

荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目  
海水取排水（东区）及达标污水排放工程

# 环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：荣盛新材料（舟山）有限公司

编制单位：浙江省环境科技股份有限公司

二〇二五年五月

# 目 录

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 建设单位概况.....	1
1.2 项目建设背景.....	1
1.3 项目概况.....	1
1.4 相关工程情况.....	2
1.5 评价的工作过程.....	4
1.6 分析判定相关情况.....	5
1.7 关注的主要环境问题及环境影响.....	6
1.8 环境影响评价的主要结论.....	6
<b>2 总则</b> .....	<b>7</b>
2.1 编制依据.....	7
2.1.1 有关法律法规规范性文件.....	7
2.1.2 技术导则和规范.....	9
2.1.3 相关规划和区划.....	9
2.1.4 项目文件及技术资料.....	10
2.2 功能区划.....	11
2.2.1 近岸海域环境功能区划.....	11
2.2.2 地表水、环境空气及声环境.....	11
2.2.3 生态环境分区.....	14
2.2.4 三区三线.....	18
2.3 评价标准.....	19
2.3.1 环境质量标准.....	19
2.3.2 污染物排放标准.....	22
2.4 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	26
2.4.1 环境影响因素识别.....	26
2.4.2 评价因子筛选.....	27
2.5 评价等级及评价范围.....	28
2.5.1 评价等级.....	28
2.5.2 评价范围.....	30
2.5.3 评价时段.....	31
2.6 主要环境保护目标.....	31
<b>3 工程概况</b> .....	<b>37</b>
3.1 建设项目概况.....	37

3.2 总平面布置	39
3.2.1 取排水口位置选址	39
3.2.2 总平面布置方案	39
3.2.2.1 总平面布置方案一（推荐方案）	39
3.2.2.2 总平面布置方案二（比选方案）	40
3.2.2.3 工可方案比选	41
3.3 取排水工艺	42
3.3.1 取排水主要流程	42
3.3.2 设计条件	42
3.3.3 海水取水工艺设计	43
3.3.3.1 海水取水量	43
3.3.3.2 海水取水泵	43
3.3.3.3 引水明渠及穿山箱涵	44
3.3.3.4 取水泵站	45
3.3.3.5 海水制氯间	45
3.3.4 海水排水工艺设计	48
3.3.4.1 排水量及水质	48
3.3.4.2 排水钢管	48
3.3.5 达标污水排海工艺设计	48
3.3.5.1 污水量	48
3.3.5.2 相关要求	49
3.3.5.3 工艺布置	50
3.4 水工建筑物	50
3.4.1 水工建筑物主要尺度	50
3.4.2 设计水位	51
3.4.3 结构方案	51
3.4.4 耐久性设计	52
3.5 配套工程	52
3.5.1 生产与辅助建筑物	52
3.5.2 供电及照明	53
3.5.3 通信	54
3.5.4 控制	54
3.5.5 通风	55
3.5.6 给排水	55
3.5.6.1 给水	55

3.5.6.2 排水.....	56
3.5.7 消防.....	56
3.5.8 导助航设施.....	57
3.6 施工方案.....	58
3.6.1 施工依托条件.....	58
3.6.2 总体施工顺序.....	59
3.6.3 主要施工工艺.....	59
3.6.3.1 取水工程施工.....	59
3.6.3.2 引水明渠施工.....	61
3.6.3.3 穿山箱涵及前池施工.....	62
3.6.3.4 下穿自然岸线段施工.....	63
3.6.3.5 取水泵房基坑施工.....	63
3.6.3.6 前池边坡防护施工.....	64
3.6.3.7 排水工程施工.....	64
3.6.3.8 主要工程量.....	67
3.6.4 施工布置.....	67
3.6.4.1 施工场地布置.....	67
3.6.4.2 施工机械设备.....	68
3.6.4.3 施工人数.....	71
3.6.4.4 施工进度计划.....	71
3.7 建设用地、用海.....	71
3.7.1 建设用地.....	71
3.7.2 用海及岸线占用情况.....	71
<b>4 工程分析.....</b>	<b>73</b>
4.1 施工期污染源强分析.....	73
4.1.1 施工期水污染源强.....	73
4.1.2 施工期废气.....	75
4.1.3 施工期噪声及振动.....	75
4.1.4 施工期固废.....	77
4.1.5 施工期污染源强小结.....	78
4.2 营运期污染源强分析.....	78
4.2.1 营运期废水.....	78
4.2.2 营运期废气.....	80
4.2.3 营运期噪声.....	80
4.2.4 营运期固废.....	81

4.2.5 营运期污染源强小结 .....	81
4.3 非污染生态影响因素 .....	82
<b>5 环境现状调查与评价 .....</b>	<b>83</b>
5.1 自然环境概况 .....	83
5.1.1 地理位置 .....	83
5.1.2 气象 .....	83
5.1.3 水文 .....	84
5.1.4 工程地质 .....	85
5.1.5 地震 .....	88
5.1.6 海洋开发利用现状 .....	89
5.1.7 区域污染源调查 .....	93
5.2 区域岸滩演变特征 .....	93
5.2.1 资料收集 .....	93
5.2.2 岸线变化 .....	93
5.2.3 海床地形冲淤分析 .....	96
5.3 海域水文现状调查与评价 .....	103
5.3.1 调查概况 .....	103
5.3.2 潮位 .....	105
5.3.3 潮流 .....	106
5.3.3.1 潮流类型 .....	106
5.3.3.2 流速特征 .....	106
5.3.3.3 流向特征 .....	106
5.3.3.4 涨、落潮流历时 .....	106
5.3.3.5 余流 .....	107
5.3.4 水温 .....	107
5.3.5 盐度 .....	107
5.3.6 悬沙 .....	108
5.3.7 底质 .....	109
5.4 海域水质生态环境现状调查与评价 .....	109
5.4.1 调查概况 .....	109
5.4.2 水质调查结果 .....	110
5.4.3 水质质量评价 .....	114
5.4.4 其他水质因子 .....	116
5.5 海域沉积物环境现状调查与评价 .....	117
5.5.1 海洋沉积物 .....	117

5.5.2 潮间带沉积物.....	117
5.6 海域生态环境现状调查与评价.....	118
5.6.1 叶绿素 a 和初级生产力.....	118
5.6.2 浮游植物.....	118
5.6.3 浮游动物.....	119
5.6.4 大型底栖生物.....	120
5.6.5 潮间带生物.....	121
5.7 海域生物体质量现状调查与评价.....	122
5.7.1 调查结果.....	122
5.7.2 评价结果.....	123
5.8 海域渔业资源现状调查与评价.....	123
5.8.1 鱼卵仔稚鱼.....	123
5.8.2 游泳动物.....	124
5.9 陆域生态环境现状评价.....	125
5.10 环境空气质量现状评价.....	127
5.11 声环境质量现状评价.....	127
5.12 环境现状监测与导则符合性小结.....	128
<b>6 环境影响预测与评价.....</b>	<b>130</b>
6.1 水动力冲淤环境预测分析.....	130
6.1.1 数学模型介绍.....	130
6.1.1.1 波浪数学模型.....	130
6.1.1.2 潮流运动数学模型.....	130
6.1.1.3 泥沙运动数学模型.....	131
6.1.1.4 悬浮物扩散数学模型.....	132
6.1.1.5 温度扩散数学模型.....	133
6.1.1.6 余氯扩散数学模型.....	135
6.1.1.7 对流扩散数学模型.....	135
6.1.2 模型建立与网格剖分.....	135
6.1.3 模型参数确定.....	138
6.1.4 模型验证.....	139
6.1.4.1 潮位验证.....	139
6.1.4.2 流速流向验证.....	141
6.1.4.3 含沙量验证.....	155
6.1.4.4 海床冲淤验证.....	159
6.1.4.5 温度验证.....	162

6.1.5	水动力冲淤预测影响分析	166
6.1.5.1	大范围海域水流流态分析	166
6.1.5.2	工程局部水域流态特征	170
6.1.5.3	工程实施对周边水域水动力影响	175
6.1.5.4	冲淤环境影响分析	177
6.1.5.5	小结	179
6.2	海域水环境影响预测分析	179
6.2.1	施工期海域水环境影响	179
6.2.1.1	施工悬沙扩散预测分析	179
6.2.1.2	施工期废水对环境的影响	183
6.2.1.3	水下爆破对海域环境的影响分析	183
6.2.2	营运期海域水环境影响	183
6.2.2.1	计算条件及计算工况	184
6.2.2.2	温度扩散预测结果分析	186
6.2.2.3	余氯预测结果分析	194
6.2.2.4	脱硫海水污染物预测结果分析	197
6.2.2.5	排污口污染物预测结果分析	213
6.2.2.6	海淡浓缩水影响分析	227
6.2.2.7	其他废水影响分析	227
6.2.2.8	区域环境质量改善及削减措施建议	227
6.3	方案比选及合理性分析	228
6.3.1	从工程设计建设角度	228
6.3.2	从数模预测结果分析	228
6.3.3	相关法律法规和技术要求	234
6.3.4	综合比选结果	236
6.3.5	取水口选址合理性分析	236
6.3.6	入海排污口设置合理性分析	237
6.4	海洋沉积物环境影响分析	239
6.5	海洋生态和渔业资源影响分析	239
6.5.1	对生态环境的影响概述	239
6.5.2	本工程实施造成的生物损失量计算	244
6.5.2.1	工程占海造成的生物损失	244
6.5.2.2	施工期悬浮泥沙扩散造成的生物损失	245
6.5.2.3	营运期取排水造成的生物损失	252
6.5.3	生物损失经济价值估算	253

6.6 对海洋环境敏感区的影响分析 .....	255
6.6.1 对五峙山列岛鸟类省级自然保护区的影响分析 .....	255
6.6.1.1 保护区概况 .....	255
6.6.1.2 影响分析 .....	256
6.6.2 对主要经济种类的“三场一通道”影响分析 .....	257
6.6.2.1 分布情况 .....	257
6.6.2.2 影响分析 .....	264
6.6.3 对海洋生态红线的影响分析 .....	265
6.6.4 对优先保护单元的影响分析 .....	265
6.6.5 对周边养殖区的影响分析 .....	265
6.7 对海洋开发活动的影响分析 .....	265
6.8 陆域生态环境影响分析 .....	266
6.9 环境空气影响分析 .....	267
6.10 声环境影响分析 .....	267
6.10.1 施工期 .....	267
6.10.2 营运期 .....	269
6.11 固废影响分析 .....	270
<b>7 环境风险分析 .....</b>	<b>271</b>
7.1 风险调查 .....	271
7.1.1 建设项目风险源调查 .....	271
7.1.2 环境敏感目标调查 .....	274
7.2 环境风险潜势及评价等级 .....	274
7.3 风险识别 .....	276
7.4 风险事故预测分析 .....	277
7.4.1 风险事故情形设定 .....	277
7.4.2 施工船舶溢油事故风险预测分析 .....	277
7.4.2.1 溢油扩散数学模型 .....	278
7.4.2.2 溢油源强 .....	279
7.4.2.3 预测条件 .....	279
7.4.2.4 预测结果 .....	279
7.4.2.5 溢油事故对敏感区的影响分析 .....	287
7.4.3 营运期泄漏事故风险分析 .....	290
7.4.3.1 泄漏频率 .....	290
7.4.3.2 大气环境风险影响分析 .....	291
7.4.3.3 地表水环境风险影响分析 .....	291

7.4.3.4 地下水环境风险影响分析.....	291
7.5 环境风险防范和应急措施.....	291
7.5.1 施工期风险防范措施.....	291
7.5.2 油品泄漏应急措施.....	292
7.5.3 事故废水风险防范措施.....	293
7.5.4 大气风险防范措施.....	295
7.5.5 地下水风险防范措施.....	295
7.6 应急预案要求.....	295
7.6.1 园区应急响应中心.....	296
7.6.2 本项目应急预案要求.....	297
<b>8 环境保护对策措施.....</b>	<b>298</b>
8.1 施工期.....	298
8.1.1 施工期水环境保护措施.....	298
8.1.2 施工期大气环境保护措施.....	299
8.1.3 施工期声环境保护措施.....	299
8.1.4 施工期固废处置措施.....	299
8.1.5 施工期海洋生态保护措施.....	302
8.2 营运期.....	303
8.2.1 营运期水环境保护措施.....	303
8.2.2 营运期大气环境保护措施.....	304
8.2.3 营运期生态环境保护措施.....	304
8.2.4 营运期声环境保护措施.....	306
8.2.5 营运期固废处置措施.....	306
<b>9 与相关区划、规划符合性分析.....</b>	<b>307</b>
9.1 产业政策.....	307
9.2 功能区划.....	307
9.2.1 浙江省主体功能区规划.....	307
9.2.2 浙江省海洋主体功能区规划.....	307
9.2.3 近岸海域环境功能区划.....	308
9.2.4 环境空气功能区划.....	308
9.2.5 生态环境分区.....	308
9.2.6 三区三线.....	308
9.3 区域规划.....	308
9.3.1 舟山市国土空间总体规划.....	308
9.3.2 浙江省海岸带及海洋空间规划.....	312

9.3.3	浙江舟山群岛新区(城市)总体规划 .....	317
9.3.4	拓展区规划(金塘北部围垦区块修编) .....	319
9.3.4.1	与规划符合性 .....	319
9.3.4.2	与规划环评符合性 .....	320
9.3.5	舟山市金塘北部围垦区块控制性详细规划（2024 年调整） .....	322
9.4	环境保护规划 .....	325
9.4.1	浙江省生态环境保护十四五规划 .....	325
9.4.2	浙江省海洋生态环境保护十四五规划 .....	327
9.5	小结 .....	328
<b>10</b>	<b>环境管理与监测计划 .....</b>	<b>329</b>
10.1	环境管理 .....	329
10.2	监测计划 .....	330
10.3	入海排污口监督管理 .....	332
10.4	清洁生产 .....	333
10.5	总量控制 .....	334
<b>11</b>	<b>环境经济损益分析 .....</b>	<b>335</b>
11.1	环保投资估算 .....	335
11.2	建设必要性及经济效益 .....	336
<b>12</b>	<b>评价结论 .....</b>	<b>338</b>
12.1	工程概况 .....	338
12.2	环境现状评价结论 .....	338
12.3	环境影响评价结论 .....	342
12.4	环境保护三同时 .....	345
12.5	公众参与结论 .....	348
12.6	总结论 .....	348

# 1 概述

## 1.1 建设单位概况

荣盛新材料（舟山）有限公司成立于 2022 年 1 月，注册资本 10 亿元，公司位于舟山市定海区金塘镇金塘新材料园区。该公司依托上游舟山石化基地及宁波中金石化的产品作为原料，向下游延伸产业链，建设新材料项目，实现与舟山绿色石化基地、宁波中金的资源整合，以拓展发展空间、优化上下游产业链的衔接，实现“延链、强链、补链”战略，实现区域协同发展，进一步强化舟山绿色石化基地落实国家重大战略的平台支撑作用。坚持绿色低碳高质量发展理念，贯彻“碳达峰、碳中和”战略，推进能源结构清洁低碳化，实施二氧化碳循环利用；立足科技创新，提高国内高端化工新材料产品的生产能力；产业定位为特色高端化工新材料和可降解材料产业，即从基础化工原料向特色高端材料方向发展，项目建成后，将成为国内一流的化工新材料基地。

## 1.2 项目建设背景

本工程属于金塘新材料项目及金塘电厂项目配套的海水取排水工程。金塘新材料项目位于舟山市金塘北部围垦区块，满足《舟山群岛新区主要海岛功能布局规划》（浙发改地区[2021]223 号）“承接舟山绿色石化基地、宁波石化功能溢出，布局建设石化配套园区”的功能定位，可视为舟山绿色石化基地拓展区。该项目充分依托舟山石化基地及宁波中金石化的上游原料，往下游延伸产业链。从丙烷脱氢、催化裂解等，生产低碳烯烃，并进一步延伸生产高附加值的高端化工新材料产品，主要包括精细化学品、聚氨酯、高端树脂新材料、工程塑料、可降解塑料、特种聚酯及纤维新材料等高端产业链，提高企业竞争力。项目的建设符合国家“十四五”战略布局，在新能源和新材料领域持续发力，延伸高端化工产业链，立足科技创新，提高国内高端化工新材料产品的生产能力。本工程作为重要基础设施，是金塘新材料项目及金塘电厂项目顺利运营的重要保证。

## 1.3 项目概况

本报告主要基于《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程可行性研究报告》（2024 年 9 月）进行阐述评价。

(1) 项目名称：荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程

(2) 建设单位：荣盛新材料(舟山)有限公司

(3) 建设性质：新建

(4) 建设地点：金塘北部围垦区

(5) 主要建设内容及规模

本工程位于金塘岛北侧，建设海水取排水和达标污水排放设施。海水取水设施包括取水泵站、取水箱涵和引水明渠；海水排水设施包括排水管涵及消能池；达标污水排放设施包括达标污水放流管和扩散器；配套设施包括制氯间、机柜间、变电所等。

根据建设单位提供的海水取排水平衡图，本工程正常运行工况下夏季取水量约 60.4 万 m<sup>3</sup>/h，夏季排水量约 59.7 万 m<sup>3</sup>/h；冬季取水量约 51.7 万 m<sup>3</sup>/h，冬季排水量约 51.0 万 m<sup>3</sup>/h；达标污水正常排放量约 1050m<sup>3</sup>/h，极端排放量约 3000m<sup>3</sup>/h。

(6) 评价边界

本次评价边界与工可设计边界一致：

海水取水系统：包括取水泵站、取水暗涵和引水明渠，以取水泵站吸水池平台边线外 1m 为界区分界点，海水出水管分界点位于出水管电阀后端连接法兰；配套建有制氯间、变电所、机柜间等；

海水排水系统：包括离岸段海水排水管涵、排水口、消能池等，以集水井与下游海水排水管接口处为分界点；

达标污水排水系统：包括放流管和扩散器，达标污水管沿新建液体散货码头及引桥管架敷设，与后方的分界点在液体散货码头引桥根部。

(7) 前期工作进展

2024 年 1 月，舟山管委会经济发展局出具本工程工程基本信息表；

2024 年 9 月，中交第三航务工程勘察设计院有限公司编制完成本工程工可报告，目前正在开展初步设计阶段；

2024 年 11 月，交通运输部天津水运工程科学研究所编制完成本工程数模报告；

2024 年 12 月，杭州希澳环境科技有限公司完成本工程海域使用论证报告送审稿，于 12 月 26 日通过专家评审，目前正在修改报批阶段；

目前通航安全咨询报告送审稿、涉塘影响评价报告送审稿已编制完成，待评审；航评报告正在编制。

## 1.4 相关工程情况

(1) 相关工程审批情况

本工程属于金塘新材料项目及金塘电厂项目的配套工程，金塘新材料项目及金塘电

厂项目均已取得环评批复，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 相关工程环评情况

序号	相关报告名称	建设单位	环评批复情况	备注
1	《舟山绿色石化基地拓展区总体规划（金塘北部围垦区块修编）环境影响报告书》	浙江舟山群岛新区金塘管委会	已批复	舟山市生态环境局，舟环函[2023]45号
2	《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书》	荣盛新材料(舟山)有限公司	已批复	舟山市生态环境局，舟环定建审[2023]33号
3	《金塘电厂项目环境影响报告书》	荣盛能源（舟山）有限公司	已批复	舟山市生态环境局，舟环建审[2024]8号
4	《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目液体散货码头工程环境影响报告书》	荣盛能源（舟山）有限公司	通过评审	本项目西区达标污水管敷设在码头和引桥上

## (2) 相关工程建设内容

与本工程相关的主体工程内容及规模见表 1.4-2。

表 1.4-2 相关工程建设内容

相关工程	相关工程建设内容及规模	本工程对应规模	是否一致
金塘新材料项目	<p>根据《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书》(报批稿)，内容如下：</p> <p>(1)依托工程：海水取排水（含达标污水排放）工程，包括东区和西区海水取、排水设施，海水取水能力合计为 90 万 m<sup>3</sup>/h，其中东区取水能力 60 万 m<sup>3</sup>/h，西区取水能力 30 万 m<sup>3</sup>/h；排水设施包括海水排水设施与达标污水排放设施，海水排水量同取水量，达标污水排放量 3000m<sup>3</sup>/h。</p>	<p>➤ 本次工程内容为东区取排水和西区排污口，西区取排水适时另行开展；</p> <p>➤ 根据建设单位提供的海水取排水平衡图，东区海水取排水规模为：</p> <p>夏季，金塘新材料项目东区取水量约 42.2 万 m<sup>3</sup>/h，排水量约 32.3 万 m<sup>3</sup>/h；</p> <p>冬季，金塘新材料项目东区取水量约 33.5 万 m<sup>3</sup>/h，排水量约 23.6 万 m<sup>3</sup>/h；</p> <p>➤ 西区达标污水正常排放量约 1050m<sup>3</sup>/h，极端排放量约 3000m<sup>3</sup>/h；</p>	一致
金塘电厂项目	<p>根据《金塘电厂项目环境影响报告书》(报批稿)，供排水系统内容如下：</p> <p>(1)海水淡化处理站、项目主机冷却水和电厂海水脱硫水源均取自金塘岛北侧海域，由新材料基地配套工程集中供应至电厂，取水口、取水泵站、排水口均由依托工程建设，不在金塘电厂项目范围内。</p> <p>(2)排水系统：海水直流冷却排水回用于项目海水脱硫，海水淡化系统排水回用于脱硫后海水恢复，脱硫后的海水经海水水质恢复系统处理后由排水口排海（依托工程）；除盐水系统排水排至海水淡化处理站回用；项目产生的冲洗水、煤泥废水等经处理后回用，不外排；冷凝液精制系统排水至新材料项目水处理场处理，生活污水经收集后排至新材料项目污水处理场处理，新材料项目污水处理场出水部分回用，部分外排。空气预热器清洗排水、锅炉化学清洗废水等非经常性废水依托新材料项目污水处理场污水处理系统处理，处理后部分回用，部分外排。</p> <p>(3)金塘电厂项目总用水量约 18.2 万 m<sup>3</sup>/h，总排水量约 27.5 万 m<sup>3</sup>/h。</p>	<p>根据建设单位提供的海水取排水平衡图：</p> <p>➤ 金塘电厂项目夏季、冬季取水量均为 18.2 万 m<sup>3</sup>/h，排水量均为 27.4 万 m<sup>3</sup>/h；</p>	一致

### (3) 与海岸线及相关项目位置关系

本工程边界与修测岸线叠图见图 1.4-1，与金塘新材料项目红线叠图见图 1.4-2。

由图可见，东区引水明渠全部位于海域，取水泵站全部位于陆域，取水箱涵约 30m 长位于海域、其余约 30m 长位于陆域；东区排水管道约 570~601m 位于海域、其余约 60m 位于陆域；西区排污管道约 368m 位于海域、约 65m 位于陆域；制氯间、机柜间、变电所等生产辅助建筑物均位于陆域。海域、陆域分别的建设内容见表 1.4-3。

表 1.4-3 海域、陆域主要建设内容

分类	主要建设内容	
海域	取水工程	引水明渠全部位于海域；取水箱涵约 30m 位于海域；
	排水工程	7 根排水钢管，约 570~601m 位于海域；
	达标污水排放工程	排污管道约 368m 位于海域；
	导助航	取水口两侧布置 2 座灯浮，排水口北侧布置 2 座灯浮。
陆域	取水工程	取水泵站全部位于陆域；取水箱涵约 30m 位于陆域；
	排水工程	排水钢管约 60m 位于陆域；
	达标污水排放工程	排污管道约 65m 位于陆域；
	生产辅助建筑物	变电所、机柜间和海水制氯间，总建筑面积为 4759m <sup>2</sup> 。

根据《舟山市定海区金塘 2402 区块海域使用论证报告书(送审稿)》(即本项目)，取水箱涵下穿自然岸线，不改变自然岸线形态，不影响自然岸线生态功能；东区排水管道涉及人工岸线，穿越人工海堤后、将海堤恢复原状；西区排污管道在液体散货码头及引桥管架上明敷，不涉及岸线占用。



图 1.4-1 本工程位置与修测岸线叠图



图 1.4-2 本工程位置与新材料项目红线叠图

#### (4) 与金塘北部围垦区块位置关系

本工程与金塘北部围垦区块规划叠图见图 1.4-1，在东区设置一个海水取水口、一个海水排放口，在西区设置一个污水排放口。



图 1.4-1 本工程与金塘北部围垦区块规划叠图

### 1.5 评价的工作过程

依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的相关规定，建设单位委托我公司开展本项目环境影响评价工作。

我公司接受委托后，立即成立项目组，认真研究建设单位提供的有关资料，并收集评价区域已有资料，研究与本项目有关的国家和地方的法律法规、技术导则和相关标准、功能区划、发展规划、建设项目依据、可行性研究资料及其他有关技术资料；进行初步的工程分析，识别建设项目的环境影响因素，筛选主要的环境影响评价因子，明确评价重点，确定各单项环境影响评价工作等级和评价范围；对项目所在区域进行环境质量现状进行评价，然后深入开展工程分析、污染源强分析，对项目实施可能造成的环境影响进行分析、预测和评估；提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，制定跟踪监测计划；根据有关导则和规范完成环境影响报告书初稿，经过公司内部三级审查，修改补充完善后，完成送审稿，于 2025 年 3 月 12 日顺利通过专家评审会；会后，环评项目组对报告书进行认真修改、补充完善，现完成报批稿，提交相关部门。

## 1.6 分析判定相关情况

### (1) 环境影响评价文件类型

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》，本项目环境影响评价文件类型判定为报告书，详见下表。

表 1.6-1 环境影响评价文件类型判定

项目类别		报告书	报告表	登记表	本项目
159	排海工程	日排放量 0.5 万立方米及以上的工业废水排放工程	其他	/	本项目夏季排水量约 59.7 万 m <sup>3</sup> /h，冬季排水量约 51.0 万 m <sup>3</sup> /h，达标污水正常排放量约 1050m <sup>3</sup> /h，极端排放量约 3000m <sup>3</sup> /h；炸礁（岩）量约 6 万 m <sup>3</sup> ；水下开挖及炸礁总量约 14 万 m <sup>3</sup> ；综上，本工程环境影响评价类型为报告书。
160	其他海洋工程	炸礁（岩）量在 0.2 万立方米及以上的水下炸礁（岩）及爆破工程	其他	/	

### (2) 与产业政策不冲突

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目所属类型未列其中，不属于其中的鼓励类、限制类或淘汰类建设项目，属于允许类，与国家产业政策不冲突。

### (3) 符合近岸海域环境功能区划

依据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函[2024]112 号），本工程位于舟山环岛四类区(ZS13DIV)，该区主要使用功能是海洋港口、海洋开发。本工程的实施符合所在近岸海域环境功能区划的管理要求。

### (4) 符合环境空气功能区划

根据浙江省环境空气质量功能区划分图，本项目位于二类功能区，本工程的实施符合环境空气质量功能区划相关要求。

### (5) 符合生态环境分区管控方案

根据《舟山市生态环境分区管控动态更新方案》（舟环发[2024]16 号），本工程所在的生态环境分区海域为定海区交通运输用海区（ZH33090020027），陆域为浙江省舟山市定海金塘重点准入重点管控单元（ZH33090220062）、浙江省舟山市定海金塘优化准入重点管控单元（ZH33090220061），均属于重点管控单元。本工程不涉及生态保护红线，符合《舟山市生态环境分区管控动态更新方案》。

### (6) 符合“三区三线”

根据舟山市“三区三线”划定成果，本工程不涉及生态保护红线，不涉及基本农田，符合“三区三线”相关管控要求。

## 1.7 关注的主要环境问题及环境影响

重点关注的环境问题及环境影响主要为工程运行期取水卷载对海洋生态及生物资源的影响，温排水温升及余氯对海洋水质、海洋生态及生物资源的影响，以及污水排放对海洋水质的影响等，这些影响属于长期的、持续性的不利影响；此外，施工期施工作业将引起局部水域悬浮物增加，施工船舶等设备噪声、施工人员生活污水、生活垃圾等，这些属于短期、可恢复的影响；还应关注针对工程施工期、运行期生态环境影响的减缓措施、生态修复补偿措施、污染防治措施、应急措施等。

## 1.8 环境影响评价的主要结论

本工程符合近岸海域环境功能区划、环境空气功能区划、生态环境分区管控动态更新方案、“三区三线”划定成果，符合浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划、浙江省海岸带及海洋空间规划、舟山市国土空间总体规划（2021-2035年）、舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划（金塘北部围垦区块修编）等相关规划。工程的实施对附近海域生态环境及渔业资源将造成一定程度的影响，这些影响可以通过渔业资源增殖放流进行生态补偿，还可通过优化工艺等方式予以减缓。在采用适当的科学管理手段以及采取减缓和补偿措施后，可基本控制本工程产生的不良影响，使其对生态环境的影响降至最低限度。总体来看，在严格落实本报告提出的各项污染防治和生态保护措施的基础上，从生态环境的角度而言，本工程的实施是可行的。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 有关法律法规规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024年1月1日；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022年6月5日；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日；
- (8) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年1月1日；
- (9) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010年3月1日；
- (10) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日；
- (12) 《突发环境事件应急管理办法》，2015年6月5日；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日；
- (14) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017年3月1日；
- (15) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日；
- (16) 《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》，2018年3月19日；
- (17) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，1990年8月1日；
- (18) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013年12月7日；
- (19) 《生态保护补偿条例》，2024年6月1日；
- (20) 《水产资源繁殖保护条例》，1979年2月10日；
- (21) 《水生生物增殖放流管理规定》，2009年5月1日；
- (22) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》；
- (23) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号；

- (24) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号；
- (25) 《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第34号，2015年6月5日；
- (26) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》，环发[2015]4号；
- (27) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》，环发[2015]163号；
- (28) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环环评[2016]150号；
- (29) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》，交通运输部令2017年第15号；
- (30) 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，交通运输部令2019年第40号；
- (31) 《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》，交海发[2018]168号；
- (32) 《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》，2022年9月30日；
- (33) 《国务院办公厅关于加强入河入海排污口监督管理工作的实施意见》，国办函[2022]17号；
- (34) 《入海排污口监督管理办法（试行）》，环海洋[2024]72号；
- (35) 《浙江省生态环境保护条例》，2022年8月1日；
- (36) 《浙江省海洋环境保护条例》，2017年9月30日；
- (37) 《浙江省海域使用管理条例》，2017年9月30日；
- (38) 《浙江省渔业管理条例》，2020年9月24日；
- (39) 《浙江省水污染防治条例》，2020年11月27日；
- (40) 《浙江省大气污染防治条例》，2020年11月27日；
- (41) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2023年1月1日；
- (42) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2021年2月10日；
- (43) 《关于切实加强建设项目环保“三同时”监督管理工作的通知》，浙环发[2014]26号；
- (44) 《浙江省企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理实施办法》，浙环函[2015]195号；
- (45) 《浙江省海洋与渔业局关于设立浙江近海主要经济鱼类产卵场保护区的通告》，浙

海渔政[2017]16号；

(46) 《浙江省重点海域综合治理攻坚战实施方案》，浙环函[2022]203号；

### 2.1.2 技术导则和规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (10) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）；
- (11) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- (12) 《水下爆破作业对水生生物资源及生态环境损害评估方法》（SC/T 9404-2012）；
- (13) 《入河入海排污口监督管理技术指南 入海排污口设置论证技术导则》（HJ1406-2024）；
- (14) 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）；

### 2.1.3 相关规划和区划

- (1) 《浙江省环境空气质量功能区划分图》（1998年）；
- (2) 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（浙政函[2015]71号）；
- (3) 《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙政函[2024]28号）；
- (4) 《舟山市生态环境分区管控动态更新方案》（舟环发[2024]16号）；
- (5) 《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》（浙发改规划〔2021〕210号）；
- (6) 《浙江省海岸带及海洋空间规划》（报批稿）；
- (7) 《舟山市国土空间总体规划（2021-2035年）》（浙政函[2024]47号）；
- (8) 《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划（金塘北部围垦区块修编）》（2023年）；
- (9) 《五峙山列岛鸟类省级自然保护区总体规划(2021-2035)》（浙林字函[2023]106号）；

#### 2.1.4 项目文件及技术资料

- (1) 荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程基本信息表, 浙江舟山群岛新区金塘管理委员会经济发展局, 2024年1月8日;
- (2) 《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程可行性研究报告》, 中交第三航务工程勘察设计院有限公司, 2024年9月;
- (3) 《金塘新材料项目配套码头就取排水(含达标污水排放)工程导助航设施专项设计》, 河海大学设计研究院有限公司, 2024年10月;
- (4) 《舟山市定海区金塘2402区块海域使用论证报告书(送审稿)》, 杭州希澳环境科技有限公司, 2024年12月;
- (5) 《荣盛新材料(舟山)项目海底管道、码头、取排水工程水文测验报告》, 自然资源部第二海洋研究所, 2023年2月;
- (6) 《浙江舟山金塘新材料项目海洋生态环境和渔业资源现状调查专题报告(2022年四季)》, 自然资源部第二海洋研究所, 2025年4月;
- (7) 《宁波-金塘海底管道项目海域使用论证海洋环境质量补充调查报告(2023年秋季)》, 自然资源部第二海洋研究所, 2024年1月;
- (8) 《金塘岛潮间带沉积物化学调查报告》, 自然资源部第二海洋研究所, 2025年3月;
- (9) 《金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程环境影响评价数模试验研究报告》, 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2025年4月;
- (10) 《金塘新材料项目海水取排水(东区)工程温排水排放温升三维模型试验研究报告》, 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2025年4月;
- (11) 《金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程海洋生物毒理分析、海洋生态及渔业资源承载力分析专题报告》, 浙江省环境科技有限公司, 2025年4月;
- (12) 《定海区金塘荣盛新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程涉塘影响评价报告(送审稿)》, 舟山市水利勘测设计院有限公司, 2025年3月;
- (13) 《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(含达标污水排放)工程通航安全咨询报告(送审稿)》, 武汉理工大学, 2024年7月;
- (14) 《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划(金塘北部围垦区块修编)环境影响报告书(审查稿)》, 浙江省环境科技有限公司, 2023年6月;
- (15) 《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目环境影响报告书(报批稿)》, 中石化广

州工程有限公司，2023年10月；

(16)《金塘电厂项目环境影响报告书(报批稿)》，浙江省环境科技有限公司，2024年3月；

(17)建设单位、设计单位提供的其他资料。

## 2.2 功能区划

### 2.2.1 近岸海域环境功能区划

依据《浙江省近岸海域环境功能区划(修编)》(浙政函[2024]28号)，本工程位于舟山环岛四类区(ZS13DIV)，该区主要使用功能是海洋港口、海洋开发，周边近岸海域环境功能区划情况见表 2.2-1 和图 2.2-1。

表 2.2-1 近岸海域环境功能区划

市级代码	功能区名称	水质目标	主要使用功能	工程位置关系
ZS13DIV	舟山环岛四类区	四类	海洋港口、海洋开发	工程所在
ZS01AI	舟山近岸一类区	一类	海洋渔业、海洋生态保护红线	N 1.8km
NB01AI	宁波近岸一类区	一类	海洋渔业、海洋生态保护红线	W 11.0km
NB04DIII	慈溪镇海四类区	三类	海洋港口、海洋开发	W 17.7km
NB05DIII	镇海北仑四类区	三类	海洋港口、海洋开发	SW 15.6km

### 2.2.2 地表水、环境空气及声环境

#### (1) 地表水环境功能区

工程所在地块现状无地表水环境功能区，见图 2.2-2。

#### (2) 环境空气

根据浙江省环境空气质量功能区划分图，本工程位于二类区，见图 2.2-3。

#### (3) 声环境

本工程所在地尚未划分声环境功能区划；根据《舟山绿色石化基地拓展区总体规划(金塘北部围垦区块修编)环境影响报告书(审查稿)》，该区块“以工业生产、仓储物流为主要功能，总体按 3 类区控制”，因此本工程声环境按 3 类区。

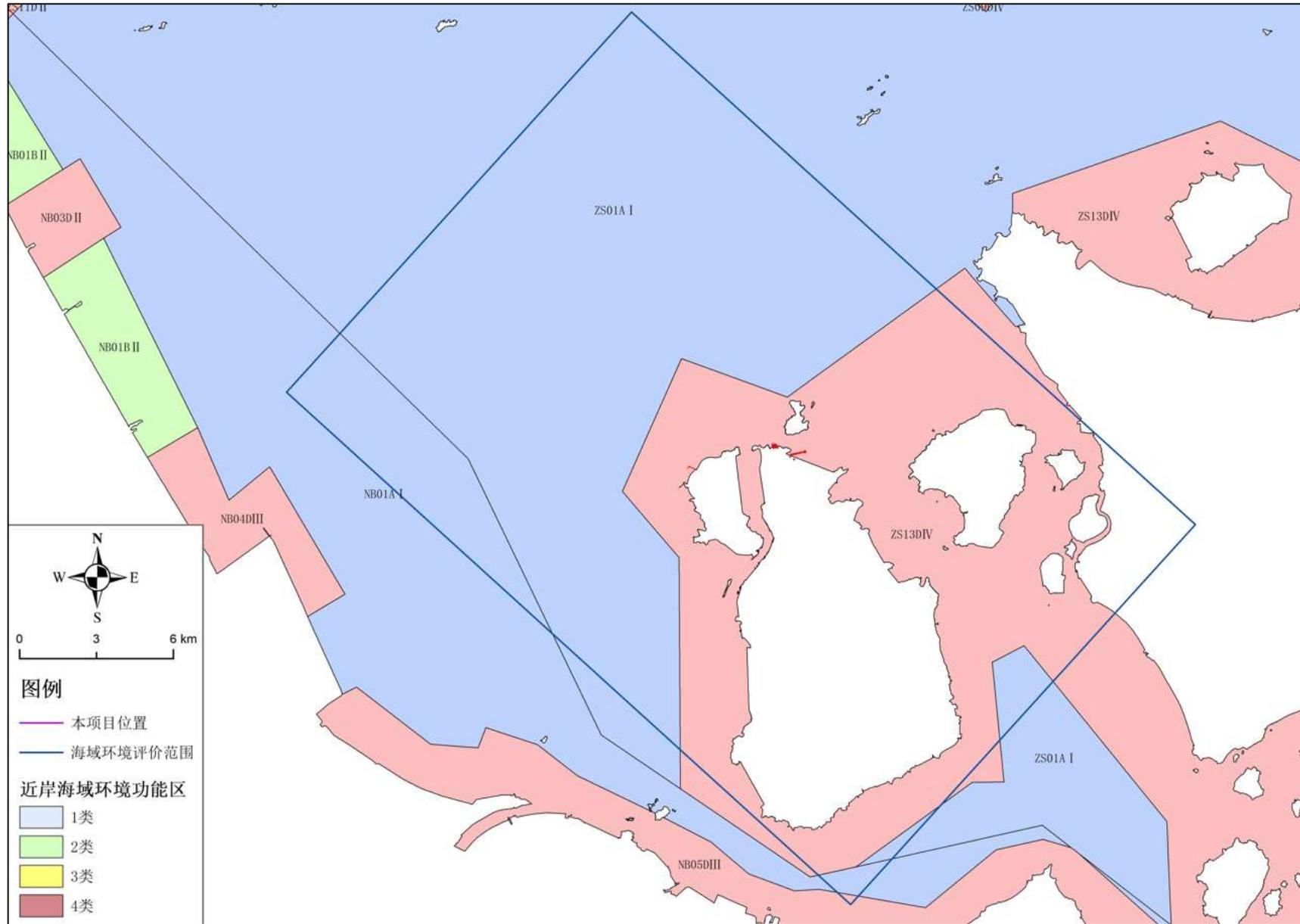


图 2.2-1 本工程与近岸海域环境功能区划位置关系图



图 2.2-2 工程与地表水环境功能区位置关系图



图 2.2-3 工程与环境空气功能区位置关系图

### 2.2.3 生态环境分区

根据《舟山市生态环境分区管控动态更新方案》（舟环发[2024]16号），本工程所在的生态环境分区海域为定海区交通运输用海区（ZH33090020027），陆域为浙江省舟山市定海金塘重点准入重点管控单元（ZH33090220062）、浙江省舟山市定海金塘优化准入重点管控单元（ZH33090220061），均属于重点管控单元，管控要求见表 2.2-2~表 2.2-3。本工程不涉及生态保护红线，位置关系见图 2.2-4~图 2.2-5。

表 2.2-2 生态环境分区（海域）准入清单

管控单元空间属性				管控要求				工程位置关系
环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	
HY33090020027	定海区交通运输用海区	定海区	重点管控单元	禁止在港区、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内进行与航运无关、有碍航行安全的活动；严禁在规划港口航运区内建设其他永久性设施；加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响；改善港航运区水动力和泥沙冲淤环境。	/	/	/	工程所在海域
ZH33090010001	定海区生态控制区	定海区	优先保护单元	按照与林业、海洋、风景名胜、水源保护等法律法规的要求，采取“名录管理+约束指标+分区准入”相结合的方式细化管理规定，以保护为主，并应开展必要的生态修复；在对生态环境不产生破坏的前提下，可适度开展观光、旅游、科研、教育等活动；对原住民居民，在保证其生产、生活必要需求的基础上，可对其生产生活设施进行有限改造；原则上严格限制各类开发建设行为以及种植、养殖活动。	/	/	/	N 11.6km
ZH33090010002	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线	定海区	优先保护单元	严格按照国家和省生态保护红线管理相关规定进行管控。	/	/	/	NE 9.4km
HY33090010014	灰鳖洋重要渔业资源产卵场生态保护红线	岱山县	优先保护单元	禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工以及其他可能影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动；严格执行《中华人民共和国渔业法》《浙江省渔业管理条例》和《渔业捕捞许可管理规定》。	/	/	/	NW 18.2km
HY33020010001	杭州湾河口海岸镇海段湿地优先保护单元	镇海区	优先保护单元	禁止围填海、矿产资源开发及其他可能改变海域自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动；严格限制开展与生态环境保护不一致的开发活动，加强对受损滨海湿地的整治与生态修复。单元范围按省林业局会同相关管理机构界定的重要湿地范围进行管理。禁止建设不符合《浙江省沿海港口布局规划》《全国沿海港口布局规划》以及《宁波—舟山港总体规划》的港口码头项目。	/	/	/	W 11.2km

表 2.2-3 生态环境分区（陆域）准入清单

管控单元空间属性				管控要求				工程位置关系
环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	
ZH33090220062	浙江省舟山市定海金塘重点准入重点管控单元	定海区	重点管控单元	禁止新建、扩建不符合园区发展（总体）规划的其他三类工业建设项目。优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。合理规划布局居住、医疗卫生、文化教育等功能区块，与工业区块、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平，推动企业绿色低碳技术改造。新建、改建、扩建高耗能、高排放项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，强化“两高”行业排污许可证管理，推进减污降碳协同控制。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，深化工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强土壤和地下水污染防治与修复。重点行业按照规范要求开展建设项目碳排放评价。	定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险。强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。	推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。	取排水工程所在陆域
ZH33090220061	浙江省舟山市定海金塘优化准入重点管控单元	定海区	重点管控单元	除经批准专门用于三类工业集聚的开发区（工业区）外，禁止新建、扩建三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。合理规划布局居住、医疗卫生、文化教育等功能区块，与工业区块、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	业排污许可证管理，推进减污降碳协同控制。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，深化工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强土壤和地下水污染防治与修复。重点行业按照规范要求开展建设项目碳排放评价。			污水排放工程所在陆域

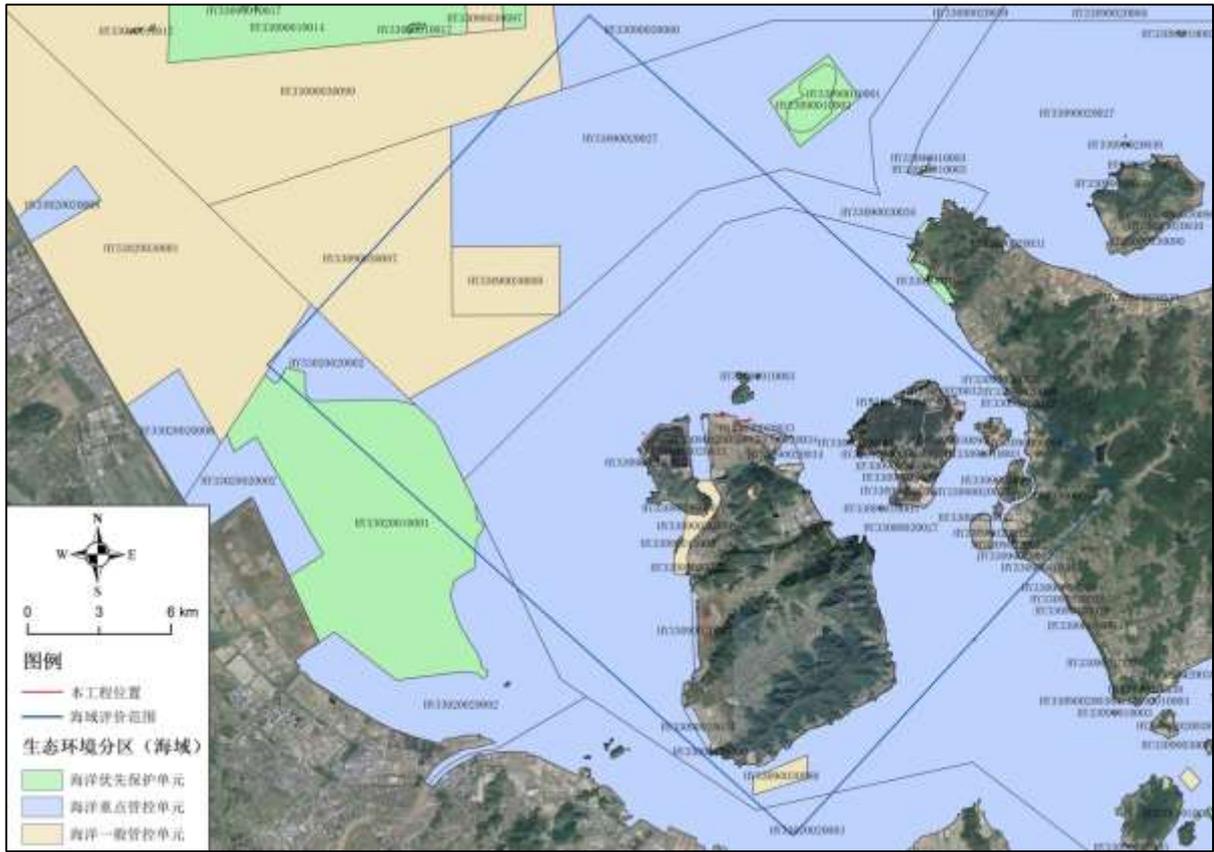


图 2.2-4 生态环境分区（海域）

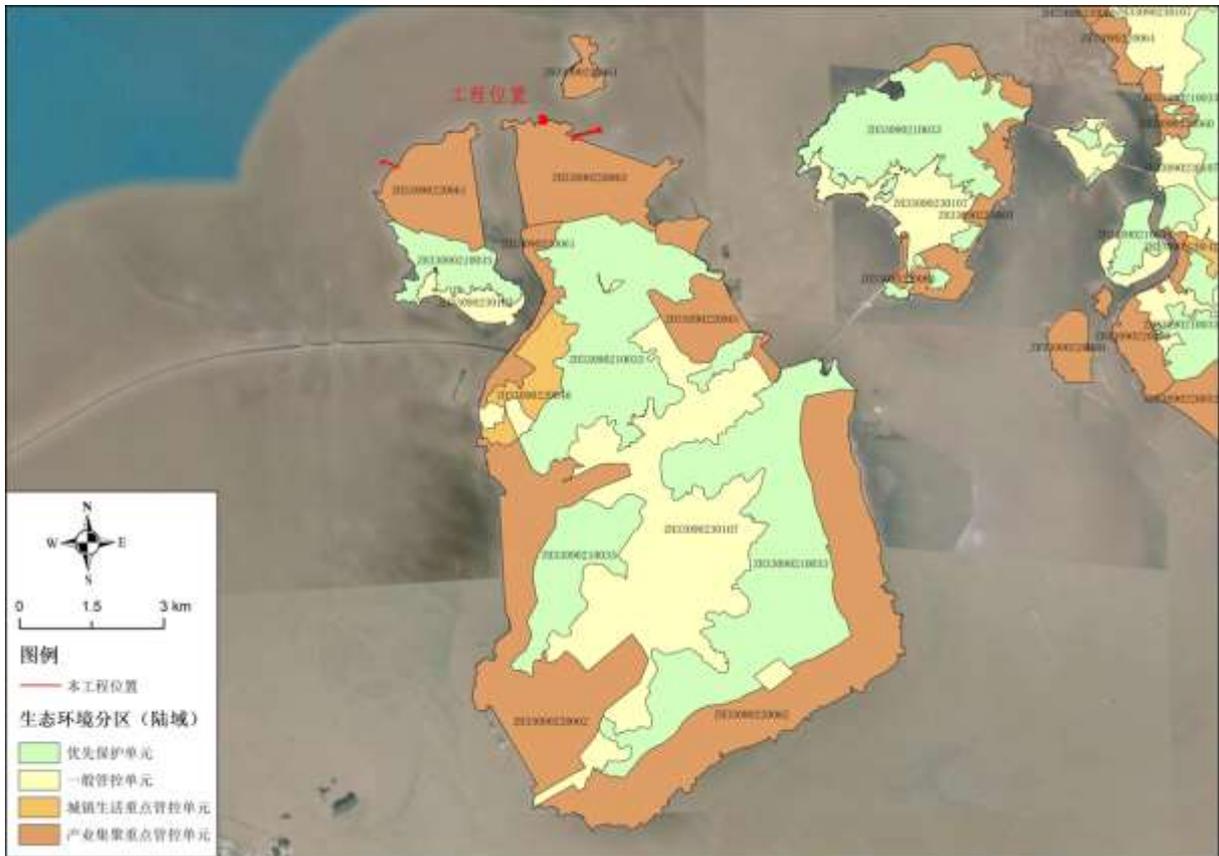


图 2.2-5 生态环境分区（陆域）

## 2.2.4 三区三线

浙江省“三区三线”划定成果已于 2022 年 9 月 30 日由自然资源部以自然资办[2022]2080 号文批复同意。根据舟山市“三区三线”划定成果，本工程位于城镇集中建设区，不涉及生态保护红线，不涉及基本农田，见图 2.2-6~图 2.2-7、表 2.2-4。

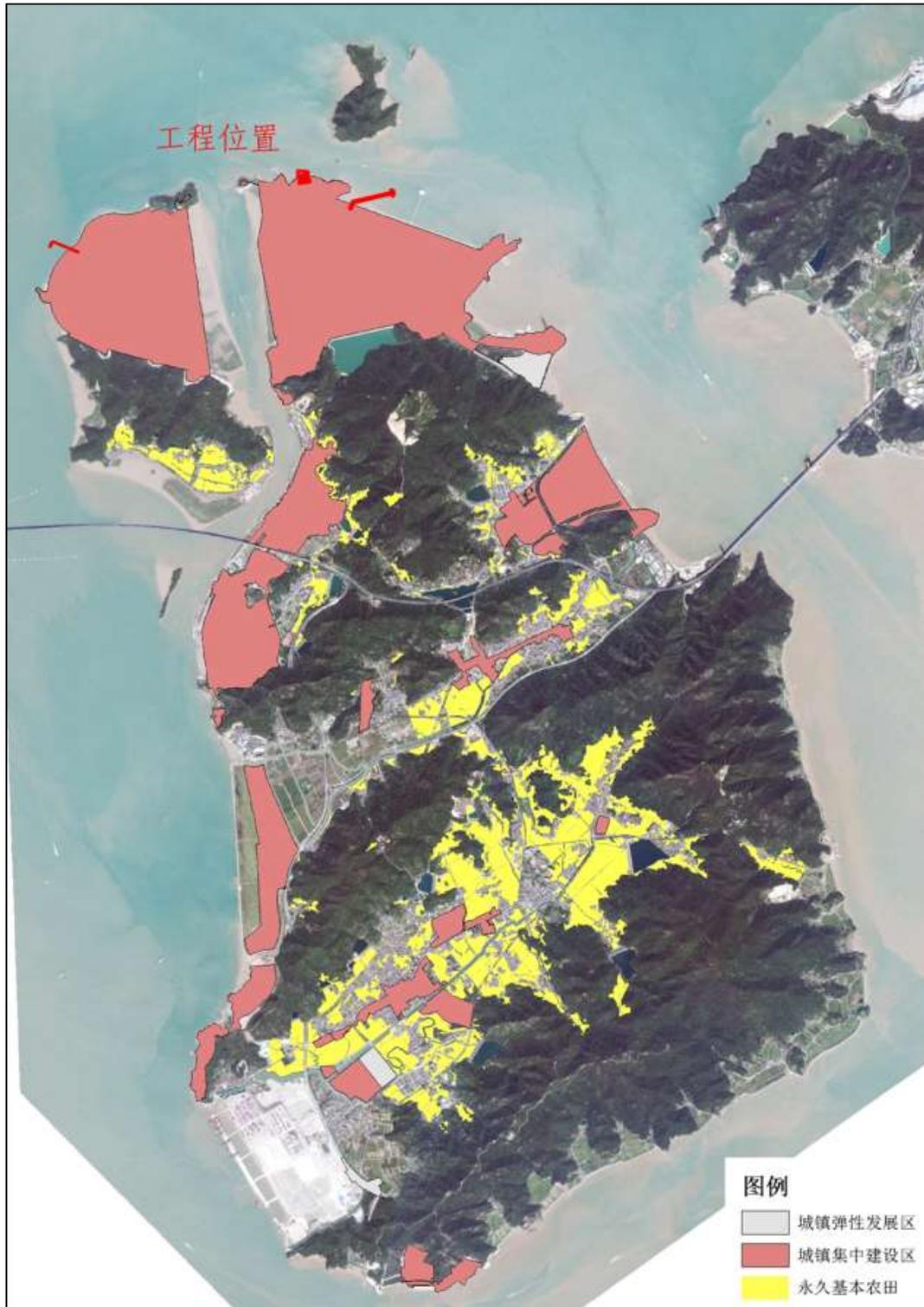


图 2.2-6 舟山市金塘岛“三区三线”划示图



图 2.2-7 “三区三线”海洋生态保护红线分布图

表 2.2-4 评价范围内主要的海洋生态保护红线

序号	红线名称	编号	红线类型	自然保护地名称	工程位置关系
1	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线	330902390001 330902390002 330902390003 330902390004	生物多样性维护	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区	NE9.4km
2	灰鳖洋重要渔业资源产卵场生态保护红线	330921400002	重要渔业资源产卵场	/	NW18.2km

## 2.3 评价标准

### 2.3.1 环境质量标准

#### (1) 海水水质标准

根据近岸海域环境功能区划，本工程位于舟山环岛四类区（ZS13DIV），附近还有舟山近岸一类区（ZS01AI）、镇海北仑四类区（NB05DIII）、杭州湾南岸二类区（NB01BII）等，本报告根据叠图辨识各调查站位所在近岸海域环境功能区划，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）相应类别标准（具体站位执行类别见第 5 章），具体标准值见表 2.3-1。

表 2.3-1 海水水质标准 (单位: 除 pH 外为 mg/l)

评价项目	第一类	第二类	第三类	第四类
水温(°C)	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1°C, 其他季节不超过 2°C		人为造成的海水温升不超过当时当地 4°C	
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
SS	人为增加量≤10		人为增加量≤100	人为增加量≤150
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
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
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.010	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
砷≤	0.020	0.030	0.050	
铜≤	0.005	0.010	0.050	
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镍≤	0.005	0.010	0.020	0.050
石油类≤	0.05		0.30	0.50
硫化物(以 S 计)≤	0.02	0.05	0.10	0.25
挥发酚≤	0.005		0.010	0.050

注: 第一类适用于海洋渔业水域、海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区; 第二类适用于水产养殖区、海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区, 以及与人类食用直接有关的工业用水区; 第三类适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区; 第四类适用于海洋港口水域、海洋开发作业区。

## (2) 海洋沉积物质量

根据《海洋沉积物质量》(GB18668-2002), 本项目附近海域沉积物分别执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)的一、二、三类标准, 具体标准值见表 2.3-2。

表 2.3-2 海洋沉积物质量标准

评价项目	第一类	第二类	第三类
石油类( $\times 10^{-6}$ )≤	500.0	1000.0	1500.0
硫化物( $\times 10^{-6}$ )≤	300.0	500.0	600.0
有机碳( $\times 10^{-2}$ )≤	2.0	3.0	4.0
铜( $\times 10^{-6}$ )≤	35.0	100.0	200.0
铅( $\times 10^{-6}$ )≤	60.0	130.0	250.0
锌( $\times 10^{-6}$ )≤	150.0	350.0	600.0
铬( $\times 10^{-6}$ )≤	80.0	150.0	270.0
镉( $\times 10^{-6}$ )≤	0.50	1.50	5.00
汞( $\times 10^{-6}$ )≤	0.20	0.50	1.00
砷( $\times 10^{-6}$ )≤	20.0	65.0	93.0

注: 第一类适用于海洋渔业水域、海上自然保护区、珍稀与濒危海洋生物自然保护区、海水养殖区、海水浴场、人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区, 与人类食用直接有关的工业用水区。第二类适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。第三类适用于海洋港口水域、特殊用途的海洋开发作业区。

### (3) 海洋生物质量标准

本项目附近海域双壳贝类生物质量执行《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的相应标准，具体标准值见表 2.3-3；其他海洋生物质量标准参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)附录 C，具体参考值见表 2.3-4。

表 2.3-3 贝类生物质量评价标准（鲜重，mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
铜≤	10	25	50(牡蛎 100)
铅≤	0.1	2.0	6.0
锌≤	20	50	100(牡蛎 500)
镉≤	0.2	2.0	5.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
总汞≤	0.05	0.10	0.30
砷≤	1.0	5.0	8.0
石油烃	15	50	80

注：第一类适用于海洋渔业水域、海水养殖区、海上自然保护区、与人类食用直接有关的工业用水区。第二类适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。第三类适用于港口水域和海洋开发作业区。

表 2.3-4 其他海洋生物质量参考值（鲜重，mg/kg）

类别	铜	铅	锌	镉	总汞	砷	石油烃
鱼类	20	2	40	0.6	0.3	1	20
甲壳类	100	2	150	2	0.2	1	20
软体动物(非双壳贝类)	100	10	250	5.5	0.3	1	20

### (4) 环境空气质量标准

根据环境空气功能区划，本工程区域属于环境空气二类区，环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，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	二级标准	单位
1	二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	60	ug/m <sup>3</sup>
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>
		1 小时平均	10	
4	臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大 8 小时平均	160	μg/m <sup>3</sup>
		1 小时平均	200	
5	PM <sub>10</sub>	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	
		24 小时平均	75	

### (5) 声环境

工程区域按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准进行评价,标准值见表 2.3-6。

表 2.3-6 声环境质量标准

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
3 类	65	55

注:各类声环境功能区夜间突发噪声,其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB(A)。

### 2.3.2 污染物排放标准

#### (1) 废水

##### ①施工期

施工期生活污水委托环卫部门清运处理;施工期冲洗废水收集处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)后回用,标准值见表 2.3-7。

表 2.3-7 城市污水再生利用城市杂用水水质 (GB/T18920-2020)

序号	项目	公厕、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 ≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU ≤	5	10
5	五日生化需氧量 (mg/L) ≤	10	10
6	氨氮 (mg/L) ≤	5	8
7	阴离子表面活性剂 (mg/L) ≤	0.5	0.5
8	铁 (mg/L) ≤	0.3	-
9	锰 (mg/L) ≤	0.1	-
10	溶解性总固体 (mg/L) ≤	1000 (2000) <sup>a</sup>	1000 (2000) <sup>a</sup>
11	溶解氧 (mg/L) ≥	2.0	2.0
12	总氯 (mg/L) ≥	1.0(出厂), 0.2(管网末端)	1.0(出厂), 0.2 <sup>b</sup> (管网末端)
13	大肠埃希氏菌 (MPN/100mL 或 CFU/100mL)	无 <sup>c</sup>	无 <sup>c</sup>

注:“-”表示对此项无要求。a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性总固体含量较高的区域的指标。b 用于城市绿化时,不应超过 2.5mg/L。c 大肠埃希氏菌不应检出。

船舶污染物执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018),详见表 2.3-8;仅在港口水域范围内航行、作业的船舶按交海发[2007]165 号《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》执行,有关规定见表 2.3-9。

表 2.3-8 船舶水污染物排放控制标准

污水类别		水域类别	船舶类别	排放控制要求
含油污水	机器处所油污水	沿海	400 总吨及以上船舶	自 2018 年 7 月 1 日起, 油污水处理装置出水口石油类限值 15mg/L, 或收集并排入接收设施。
			400 总吨以下非渔业船舶	自 2018 年 7 月 1 日起, 油污水处理装置出水口石油类限值 15mg/L, 或收集并排入接收设施。
	含货油残余物的油污水	沿海	150 总吨及以上油船	自 2018 年 7 月 1 日起, 收集并排入接收设施, 或在船舶航行中排放, 并同时满足下列条件: (1)油船距最近陆地 50 海里以上; (2)排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里; (3)排入海中油污水含油量不得超过货油总量的 1/30000; (4)排油监控系统运转正常。
			150 总吨以下油船	自 2018 年 7 月 1 日起, 收集并排入接收设施。
生活污水	内河和距最近陆地 3 海里以内(含)的海域		(1)利用船载收集装置收集, 排入接收设施。 (2)利用船载生活污水处理装置处理, 达到以下规定要求后在航行中排放。 ①2012 年 1 月 1 日以前安装(含更换)生活污水处理装置的船舶: 处理装置出水口, BOD <sub>5</sub> <50mg/L, SS<150mg/L, 耐热大肠菌群<2500 个/L。 ②2012 年 1 月 1 日以后安装(含更换)生活污水处理装置的船舶: 处理装置出水口, BOD <sub>5</sub> <25mg/L, SS<35mg/L, 耐热大肠菌群<1000 个/L, COD <sub>Cr</sub> <125mg/L, pH 值 6~8.5, 总余氯<0.5mg/L。	
	距最近陆地 3 海里以外海域	3 海里<与最近陆地间距离≤12 海里的海域	同时满足下列条件: (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。	
		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。	
船舶垃圾	<p>在允许排放垃圾的海域根据船舶垃圾类别和海域性质, 分别执行相应的排放控制要求。在任何海域, 对于不同类别船舶垃圾的混合垃圾的排放控制, 应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。</p> <p>(1)对于食品废弃物, 在距最近陆地 3 海里以内(含)的海域, 应收集并排入接收设施; 在距最近陆地 3 海里至 12 海里(含)的海域, 粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放; 在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。</p> <p>(2)对于货物残留物, 在距最近陆地 12 海里以内(含)的海域, 应收集并排入接收设施; 在距最近陆地 12 海里以外的海域, 不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放。</p> <p>(3)对于动物尸体, 在距最近陆地 12 海里以内(含)的海域, 应收集并排入接收设施; 在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。</p> <p>(4)在任何海域, 对于货舱、甲板和外表面清洗水, 其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放; 其他操作废弃物应收集并排入接收设施。</p>			

表 2.3-9 沿海海域船舶排污设备铅封管理规定

有关规定
①禁止本管理规定适用的船舶向沿海海域排放油类污染物。
②船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施。
③除机舱通岸接头(接收出口)管系外,船舶的油污水系统的排放阀以及能够替代该系统工作的其它系统与油污水管路直接相连的阀门应予以铅封。
④对船舶实施铅封前,船舶应提供与实际情况相符的机舱管系布置图,并派员配合海事执法人员做好铅封准备工作,使有关人员能迅速掌握情况。
⑤启封前,船上的油污水应排放到岸上接收设施,并在《轮机日志》中记载启封的时间和船舶的位置。
⑥海事管理机构对船舶的铅封状况随时进行检查,发现有擅自启封或未做标记的船舶,将依据有关规定给予相应处罚。

②营运期

东区海水排放口：金塘电厂项目冷却水、脱硫尾水、海水淡化系统排水以及新材料项目闭循排水通过本工程东区排水口排海。根据《火电厂烟气脱硫工程技术规范海水法》（HJ2046-2014），海水法烟气脱硫装置处理后的外排海水水质应按照经批准的排放海域近岸环境功能区划的要求执行《海水水质标准》（GB3097）。金塘电厂项目直流冷却水排水（海水脱硫系统排水）近岸环境功能区划为第四类，因此东区海水排放标准执行《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）、《海水淡化浓盐水排放要求》（HY/T0289-2020）及《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类，详见表 2.3-10。

表 2.3-10 东区海水排放口排放标准一览表

序号	污染物	海水冷却水排放要求 (GB/T 39361-2020)	海水淡化浓盐水 排放要求 (HY/T89-2020)	海水水质标准 (GB3097-1997) 第四类海水水质	东区海水排放口
1	水温(°C)	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 9°C，冬季不超过当时当地 12°C	≤10(与海水淡化进水相比)	人为造成的海水温升不超过当时当地 4°C	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 8.5°C，冬季不超过当时当地 10°C
2	余氯(mg/L)	<0.1	/	/	<0.1
3	悬浮物(mg/L)	≤30 人为增加量≤20(有本底值的情况下执行)	/	人为增加的量≤150	人为增加量≤20(有本底值情况下执行)
4	pH	6.0~9.0, 同时不超出该水域正常变动范围的 0.5pH 单位	6.5~8.5	6.8~8.8, 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 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
5	急性毒性 (HgCl <sub>2</sub> 当量)	0.07	/	/	0.07
6	溶解氧(mg/L)	/	/	>3	>3
7	总磷(mg/L)	/	≤0.5	/	0.5

序号	污染物	海水冷却水排放要求 (GB/T 39361-2020)	海水淡化浓盐水 排放要求 (HY/T89-2020)	海水水质标准 (GB3097-1997) 第四类海水水质	东区海水排放口
8	铜(mg/L)	/	≤0.2	0.05	0.05
9	铅(mg/L)	/	/	0.05	0.05
10	锌(mg/L)	/	/	0.50	0.50
11	铬(mg/L)	/	≤0.05	0.50	0.05
12	镉(mg/L)	/	/	0.01	0.01
13	汞(mg/L)	/	/	0.0005	0.0005
14	砷(mg/L)	/	/	0.05	0.05
15	镍(mg/L)	/	≤0.02	0.05	0.02
16	铁(mg/L)	/	≤0.3	/	0.3
17	铝(mg/L)	/	≤0.05	/	0.05

西区污水排放口：金塘新材料项目、金塘电厂项目产生的生产废水、生活污水排至新材料项目污水处理场，出水部分回用，部分外排，外排污水通过本项目西区污水排放口深海排放，污染物排放限值按照《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书（报批稿）》，详见**错误!书签自引用无效。**

表 2.3-11 西区污水排放口的污染物排放限值一览表

序号	根据《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书（报批稿）》	
	污染物	西区污水排放口排放限值(mg/L, pH 除外)
1	pH	6~9
2	SS	30
3	COD	50
4	BOD <sub>5</sub>	10
5	氨氮	5.0
6	总氮	15
7	总磷	0.5
8	总有机碳	15
9	石油类	3.0
10	硫化物	0.5
11	挥发酚	0.3
12	苯	0.1
13	甲苯	0.1
14	乙苯	0.2
15	邻二甲苯	0.4
16	间二甲苯	0.4
17	对二甲苯	0.4
18	苯乙烯	0.1
19	苯酚	0.3
20	丙烯腈	2.0

序号	根据《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书（报批稿）》	
	污染物	西区污水排放口排放限值(mg/L, pH 除外)
21	异丙苯	2.0
22	乙醛	0.5
23	双酚 A	0.1

### (2) 废气

施工期产生的扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，颗粒物无组织排放监控浓度限值为 1.0mg/m<sup>3</sup>。营运期制氯间将产生少量的氢气，氢气应满足相应的安全技术规程。

表 2.3-12 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

### (3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，标准限值见表 2.3-13；营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准，标准限值见表 2.3-14。

表 2.3-13 建筑施工场界环境噪声排放标准

位置	噪声限值 dB(A)	
	昼间	夜间
施工场界	70	55

表 2.3-14 工业企业厂界环境噪声排放标准

标准类别	标准限值(dB(A))	
	昼间	夜间
3 类	65	55

### (4) 固废

本项目产生的生活垃圾等一般固体废弃物按照《一般工业固体废物储存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)执行；危险废物储存执行《危险废物储存污染控制标准》(GB18597-2023)。

## 2.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

### 2.4.1 环境影响因素识别

本项目评价时段包括施工期和营运期。根据本工程主要污染源污染因子及区域环境特征，对工程实施后的主要环境影响因素进行识别，结果见表 2.4-1。本工程施工期对环

境的影响主要包括施工作业引起的悬浮物对海水水质、生态及生物资源的影响，施工船舶等设备噪声，施工人员生活污水、生活垃圾等，属于短期、局部及可恢复的影响；运营期对环境的影响主要包括取水卷载对海洋生态及生物资源的影响，温排水温升及余氯对海洋水质、海洋生态及生物资源的影响，以及达标污水排放对海洋水质环境的影响等，属于长期的、持续性的不利影响，此外还有机泵运行噪声、工作人员污水和生活垃圾等影响。

表 2.4-1 环境影响因素识别表

阶段	类别	海洋水动力环境	海洋地形地貌及冲淤	海洋水环境	海洋生态和生物资源	大气环境	声环境	固废
施工期	开挖、炸礁、抛石等施工作业	-1S	-1S	-1S	-1S	/	/	/
	施工船舶等设备	/	/	/	/	-1S	-1S	-1S
	施工人员	/	/	-1S	/	/	/	-1S
运营期	取水卷载	/	/	/	-2L	/	/	-1L
	温排水温升、余氯等	/	/	-2L	-2L	/	/	/
	污水排放	/	/	-1L	-1L	/	/	/
	机泵运行	/	/	/	/	/	-1L	/
	工作人员	/	/	-1L	/	/	/	-1L

注：“-”表示不利影响，“+”表示有利影响，“1”表示轻微影响、“2”表示一定程度影响，“3”表示重大影响，“S”表示短期影响、“L”表示长期影响。

### 2.4.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别结果，结合项目工艺特点、污染物排放特征及所在地的环境质量现状，确定本项目各环境要素的评价因子如下表所示。

表 2.4-2 主要评价因子筛选表

受影响对象	现状及影响评价因子	工程内容及影响方式	影响性质及影响时段
海洋水文动力	潮流（流向、流速）、潮位、泥沙（悬沙）等	水下构筑物,直接	长期,运行期
地形地貌与冲淤	水深地形、冲淤和淤泥情况、海岸线变化趋势等	水下构筑物,直接	长期,运行期
海洋水质	悬浮物、水温、余氯、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属等	温排水、污水排放,直接	长期,运行期
海洋沉积物	有机碳、硫化物、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As	温排水、污水排放,直接	长期,运行期
海洋生物质量	Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As、石油烃	温排水、污水排放,直接	长期,运行期
初级生产力	叶绿素 a	温排水、污水排放,直接	长期,运行期
浮游植物、浮游动物、潮间带生物、大型底栖生物	种类组成、生物量、密度（丰度）、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数等	温排水、污水排放,直接	长期,运行期
珍稀濒危海洋生物及其生境	种类、数量、种群规模、结构、分布、行为特征,生境的面积、质量、连通性等	/	/

受影响对象	现状及影响评价因子	工程内容及影响方式	影响性质及影响时段
重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区	分布范围、生产力	/	/
重要湿地、特殊生境	分布面积、物种种类、物种盖度、生物多样性、生境稳定性、生态健康情况	/	/
自然保护地和生态保护红线	主要保护对象数量和种群规模、主要生态功能、物种栖息地连通性	/	/
自然岸线	长度、宽度、类型和功能	/	/
大气环境	TSP 等	陆域土石方施工,直接	短期,施工期
声环境	L <sub>Aeq</sub>	陆域土石方施工,直接	短期,施工期
固废	生活垃圾、一般固废、危险废物	取水及制氯,直接	长期,运行期

## 2.5 评价等级及评价范围

### 2.5.1 评价等级

#### (1) 海洋环境影响评价等级

本工程夏季海水取水量约 60.4 万 m<sup>3</sup>/h (合 1449.6 万 m<sup>3</sup>/d、167.8m<sup>3</sup>/s), 冬季海水取水量约 51.7 万 m<sup>3</sup>/h (合 1240.8 万 m<sup>3</sup>/d、143.6m<sup>3</sup>/s), 达标污水极端排放量约 3000m<sup>3</sup>/h (合 7.2 万 m<sup>3</sup>/d、0.83m<sup>3</sup>/s), 施工期水下开挖量约 8 万 m<sup>3</sup>, 水下炸礁量约 6 万 m<sup>3</sup>, 根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025), 结合本项目海洋生态影响类型和影响程度, 评价等级划分见表 2.5-1。涉及多种影响类型的建设项目, 分别判定评价等级, 取其中最高等级作为本项目海洋生态环境评价等级, 为 1 级。

表 2.5-1 海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型		评价等级判定依据			本项目情况	本项目单项等级
		1	2	3		
废水排放量 Q (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)	含 A 类污染物	Q≥2	0.5≤Q<2	Q<0.5	7.2	1
	含 B 类污染物	Q≥20	5≤Q<20	Q<5		
	含 C 类污染物	Q≥500	50≤Q<500	Q<50	1449.6	1
水下开挖量 Q (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		Q≥500	100≤Q<500	Q<100	8	3
水下炸礁工程量 Q (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		Q≥6	0.2≤Q<6	Q<0.2	6	1
用海面积 S (hm <sup>2</sup> )	其他用海	S≥200	100≤S<200	S<100	16.3768	3
线性水工构筑物轴线长度 L(km)	透水	L≥5	1≤L<5	L<1	1.07	2
<b>本项目海洋生态环境综合评价等级</b>		<b>按就高原则, 为 1 级</b>				

#### ②根据地表水导则判定情况

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018), 从水污染影响型角度分析, 等级判据见表 2.5-2。本工程夏季排水量约 59.7 万 m<sup>3</sup>/h (合 1432.8 万 m<sup>3</sup>/d), 冬季

排水量约 51.0 万 m<sup>3</sup>/h (合 1224.0 万 m<sup>3</sup>/d)。对照导则, 建设项目利用海水作为调节温度介质, 排水量≥2 万 m<sup>3</sup>/d 时, 评价等级为一级。

从水文要素影响型角度分析, 本工程垂直投影面积及外扩范围  $A_1 \leq 0.15 \text{ km}^2$ , 工程扰动水底面积  $A_2 \leq 0.5 \text{ km}^2$ , 对照表 2.5-3 等级判定, 水文要素影响型评价等级为三级。

表 2.5-2 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m <sup>3</sup> /d) 水污染物当量数 W (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	-

表 2.5-3 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	受影响地表水域
	工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1$ (km <sup>2</sup> ); 工程扰动水底面积 $A_2$ (km <sup>2</sup> )
	入海河口、近岸海域
一级	$A_1 \geq 0.5$ ; 或 $A_2 \geq 3$
二级	$0.5 > A_1 > 0.15$ ; 或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$A_1 \leq 0.15$ ; 或 $A_2 \leq 0.5$

③综上所述, 按照就高不就低原则, 本项目海洋生态环境评价等级为 1 级。

### (2) 陆域生态环境

对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)评价等级判定原则:

- a) 本项目陆域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境;
- b) 本项目陆域不涉及自然公园;
- c) 本项目陆域不涉及生态保护红线;
- d) 本项目不涉及陆域地表水;
- e) 本项目不属于地下水或土壤影响评价项目类别;
- f) 本工程占用陆域面积约 0.0164km<sup>2</sup>, 用海总面积 0.1638km<sup>2</sup>, 占用规模小于 20km<sup>2</sup>;
- g) 本项目不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域;

综上, 本项目陆生生态环境影响评价等级为三级。

### (3) 大气环境

本工程施工期大气环境影响源主要为施工扬尘、施工设备燃油废气等, 营运期基本无废气产生, 因此报告进行简要分析。

#### (4) 声环境

工程噪声影响主要包括施工期机械设备噪声以及营运期机泵噪声，项目周边无居民区等声环境保护目标，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增加量小于 3dB(A)且受影响人口数量变化不大。综上，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，本项目声环境影响评价等级定为三级。

#### (5) 土壤环境

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)附录 A，本工程项目类别为“其他行业”，项目类别为“IV类”，可不开展土壤环境影响评价。

#### (6) 地下水环境

对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)附录 A，本工程项目类别为“IV类”，可不开展地下水环境影响评价。

#### (7) 环境风险

本项目环境风险潜势、环境风险评价等价判定见下表，综上按就高原则，本项目环境风险评价等级为三级，详见 7.2 节。

表 5.7-16 本项目环境风险潜势及风险评价等级判定

阶段		危险物质总量与临界量比值(Q)	危险物质及工艺系统危险性等级(P)	环境敏感程度(E)	环境风险潜势	评价工作等级
施工期	海域	1≤Q<10	P4	E2	II	三级
营运期	大气	10≤Q<100	P4	E2	II	三级
	地下水			E3	I	简单分析

### 2.5.2 评价范围

根据环境影响评价技术导则有关规定，结合本项目环境影响特点和自然环境特征，确定各环境要素环境影响评价范围见表 2.5-4、图 2.5-1。

表 2.5-4 各环境要素评价范围

区域	环境要素	评价范围
海域	海洋生态环境	根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)，海洋生态环境评价范围以建设项目平面布置外缘线向外扩展，1 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15~30km、垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜；因此本项目评价范围在潮流主流向扩展约 30km、垂直于潮流主流向扩展约 20km。
	海洋环境风险	根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域；根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017)，风险评估的空间范围为项目发生水上溢油事故可能影响的空间范围，即以溢油事故多发点为源点，模拟 72h 内溢油可能到达的区域，在水环

区域	环境要素	评价范围
		境评价范围的基础上适当扩展至周围环境敏感区。
陆域	声环境	项目边界外 200m 范围，施工场地外 200m 范围。
	大气环境	无需设置大气环境影响评价范围。
	陆生生态	项目边界外扩 300m 范围。



图 2.5-1 海洋生态环境评价范围示意图

### 2.5.3 评价时段

根据建设项目特点选择建设期、生产运行期进行影响评价。

## 2.6 主要环境保护目标

本工程声环境、大气环境、陆域生态环境评价范围内无环境保护目标。

海域评价范围内主要环境保护目标见表 2.6-1~表 2.6-3、图 2.6-1~图 2.6-4，主要经济种类“三场一通道”分布情况见 6.6.2 节。

表 2.6-1 评价范围内及周边主要海域环境保护目标（一）

序号	类别	环境保护目标		相对方位	直线最近距离	主要保护对象及要求	备注
1~4	自然保护区	五峙山列岛鸟类省级自然保护区	核心保护区	N	12.2km	主要保护对象是在保护区范围内繁殖及栖息的各类野生鸟类资源和相关的栖息地。	浙江省舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区总体规划(2021-2035年)
			一般控制区	N	9.4km		
1~4	生态保护红线	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线	330902390001、330902390004	N	12.2km	珍稀濒危物种分布区	“三区三线”划定成果
			330902390002、330902390003	N	9.4km		
5		灰鳖洋重要渔业资源产卵场生态保护红线	330921400002	NW	17.9km	重要渔业资源产卵场	
6	湿地	杭州湾河口海岸镇海段湿地		W	7.7km	保护滨海湿地生态功能	省级重要湿地名录

表 2.6-2 评价范围内主要海域环境保护目标（二）

序号	位置	所在区	面积(hm <sup>2</sup> )	养殖方式	养殖种类	经营状态	与本项目直线距离(km)
7	册北村	定海区	5.53	围海养殖	甲壳类	正常经营	N 6.6
8	册北村	定海区	3.01	围海养殖	甲壳类	正常经营	N 7.1
9	册北村	定海区	5.34	围海养殖	甲壳类	正常经营	N 7.7
10	册子岛北	定海区	14.16	围海养殖	/	终止经营	N 9.3
11	马目村	定海区	16.66	围海养殖	/	终止经营	N 14.5

表 2.6-3 评价范围内主要海域环境保护目标（三）

无居民海岛	概况	构成	保护和管理要求	位置关系	备注
定海金塘、册子岛群	无居民海岛数量 16 个，陆域总面积约 11.2 公顷；保护类型为一般保护型。	小菜花山屿、墨斗山屿、鲚鱼礁北岛、鲚鱼礁、屿山屿、册子西岛、册子双螺礁、册子双螺南岛、北钓礁、老虎山屿、捣杵山岛、钓礁、双桥半洋礁、大黄狗礁、小馒头礁、黄牛礁	实行保护优先、适度开发的总体方针。严格限制改变或影响岸线自然属性和地形地貌的开发建设活动。根据国家重大建设项目、省级重点项目、公共基础设施、公益事业和国防建设安排，适度发展港口航运和临港产业。在符合海域功能前提下，优化开发布局，实现岸线集约高效利用，保护与合理利用港口资源。利用海岛应最大限度减少对海岛地形、岸滩、植被的破坏，应尽可能减少对自然生态系统的干扰，严禁污染物直接排海，保护海岛及周边海域生态环境。	距本项目最近的为小菜花山屿，北侧约 1.6km	浙江省海岛保护规划(2017-2022)

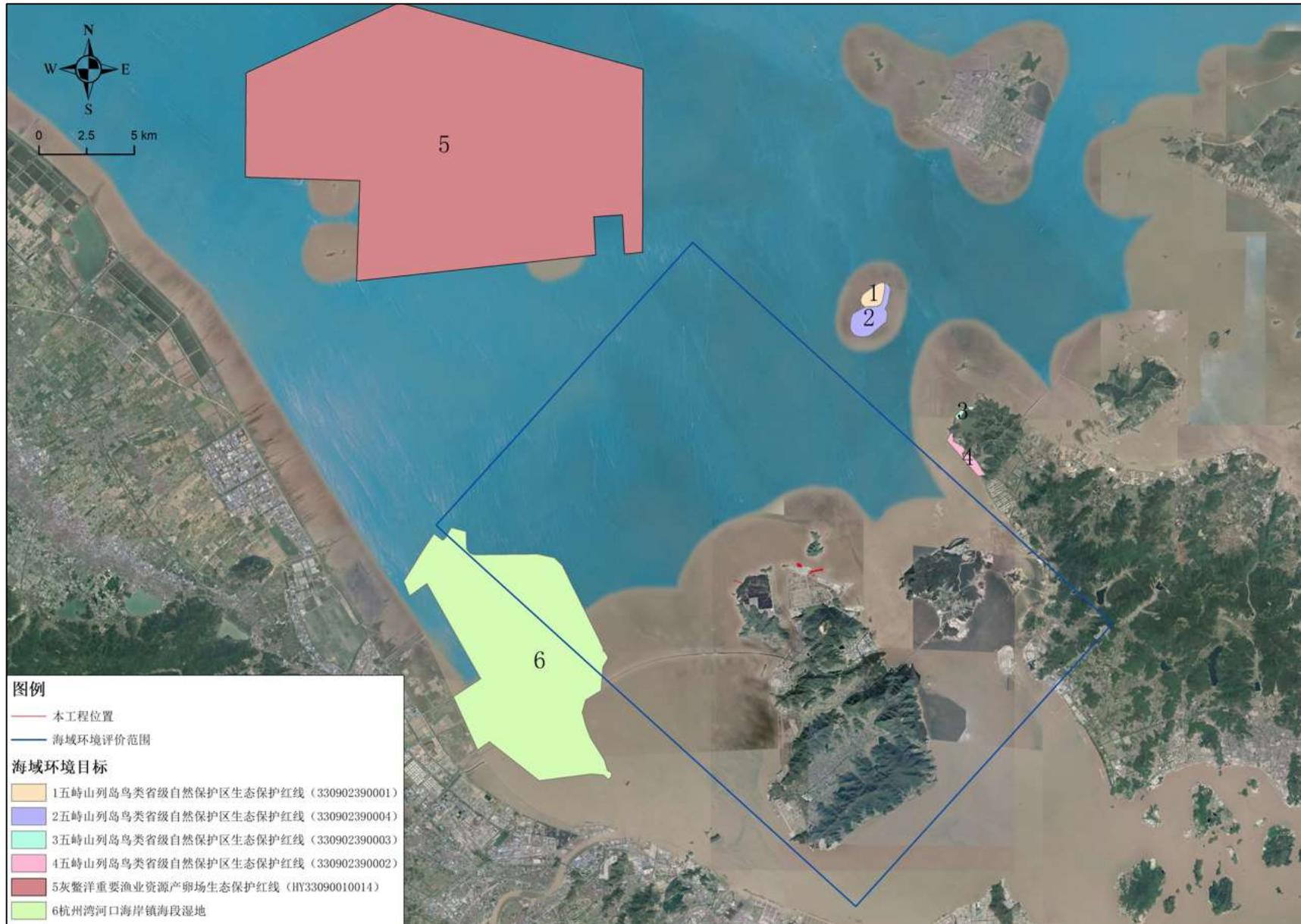


图 2.6-1 主要海域环境保护目标分布图（一）



图 2.6-2 主要海域环境保护目标分布图（二）



图 2.6-3 主要海域环境保护目标分布图（三）



图 2.6-4 五峙山列岛鸟类省级自然保护区划分图

### 3 工程概况

#### 3.1 建设项目概况

(1) 项目名称：荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程

(2) 建设单位：荣盛新材料(舟山)有限公司

(3) 建设性质：新建

(4) 建设地点：本工程位于金塘岛北侧，取水口位于鱼龙山北侧，地理概位坐标约121°51.2'E、30°6.2'N；海水排放口位于鱼龙山东侧围堤外，地理概位坐标约121°51.887'E、30°6.08'N；达标污水排放口位于大髻果山西侧，地理概位坐标约121°49.5'E、30°5.9'N。

(5) 主要建设内容及规模：

荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程，位于金塘岛北侧，建设海水取排水和达标污水排放设施。

海水取水设施包括取水泵站、取水箱涵和引水明渠。取水泵站前池宽约 131m、长约 25m，前池底标高-11.78m；取水平台宽约 146.25m、长约 21m，标高 5.13m；取水平台布置 19 台取水泵（12 用 5 备 2 预留）；4 条穿山箱涵，单条长约 60m，过水断面尺寸 5m×4m，箱涵内底标高-11.28m；引水明渠底宽 145m，渠底标高-11.78m。

海水排水设施包括排水管涵及消能池。7 根 DN4000 钢管排海，单根排水管长 630~661m，出水口管道内底标高-15.4m、顶标高-11.4m，出水口外设有一座消能池。

达标污水排放设施包括放流管和扩散器，主管总长 432.8m。放流管采用 DN800 金属钢管，长约 385m；扩散器主管长约 47.8m，均匀布置 7 个喷口，喷口直径 250mm，出水口顶标高-23.45m。

正常运行工况下夏季取水量约 60.4 万 m<sup>3</sup>/h，夏季排水量约 59.7 万 m<sup>3</sup>/h，冬季取水量约 51.7 万 m<sup>3</sup>/h，冬季排水量约 51.0 万 m<sup>3</sup>/h；达标污水正常排放量约 1050m<sup>3</sup>/h，极端排放量约 3000m<sup>3</sup>/h。

总投资估算 117047 万元，施工计划 12 个月。

(6) 高程基准

除特别注明外，本工程潮位基面采用85 国家高程基准，当地基面关系如下：



图 3.1-1 本工程基面关系

(7) 项目组成一览表

表 3.1-1 主要工程组成一览表

项目组成		主要建设内容
主体工程	取水工程	引水明渠底宽 145m，渠底标高-11.78m； 4 条穿山箱涵，单条长约 60m，过水断面尺寸 5m×4m，箱涵内底标高-11.28m； 取水泵站前池宽约 131m、长约 25m，前池底标高-11.78m； 取水平台宽约 146.25m、长约 21m，标高 5.13m； 取水平台布置 19 台取水泵（12 用 5 备 2 预留）、1 台门式起重机，单台泵流量 45000~50000m <sup>3</sup> /h。
	排水工程	7 根 DN4000 钢管排海，单根排水管长 630~661m，出水口管道内底标高-15.4m、顶标高-11.4m。
	达标污水排放	放流管及扩散器主管总长 432.8m。放流管采用 DN800 金属钢管，长约 385m；扩散器主管长约 47.8m，均匀布置 7 个喷口，喷口直径 250mm，出水口顶标高-23.45m。
配套工程	生产辅助建筑物	变电所、机柜间和海水制氯间，总建筑面积为 4759m <sup>2</sup> 。
	导助航	取水口两侧布置 2 座灯浮，排水口北侧布置 2 座灯浮。
	通信	设置自动电话系统、工业电视系统、火灾自动报警系统。
	控制	设置取水泵控制系统、可燃气体检测报警系统。
	给水	①提供取水泵站区域人员生活用水；②提供制氯间酸洗箱补水、加药泵与海水泵反冲洗用水；③提供本工程室内和室外消防用水；④提供本工程工艺海水泵电机冷却水、推力轴承冷却水和水泵的填料及导轴承润滑冷却等。
	排水	①对机柜间卫生间内的生活污水收集后，经化粪池预处理后，排入厂区生活污水管道；②制氯间内酸洗间产生的酸性废水，经室内明沟收集后排入室外废水中和池，经中和并 pH 检测为中性后，输送至取水泵站前池回用；③制氯间海水加压泵、加药泵冲洗废水经室内明沟收集后，输送至后方生产污水管网，进入后方污水处理场；④循环水回水主要为水泵、电机冷却水，经管道排入后方闭式循环水回水系统管网，不排放。
消防	并采用水为主要灭火介质，配备小型灭火器采用手提式磷酸铵盐干粉灭火器与手提式二氧化碳灭火器；依托后方厂区消防站。	
依托工程	污水处理场	本工程产生的生活污水、生产废水，分别通过后方生活污水管道、生产废水管道输送至后方新材料项目污水处理场进行处理，新材料项目已取得环评批复。

(8) 主要工程量

表 3.1-2 主要工程量指标

序号	名称	单位	数量
1	海水取水量	万 m <sup>3</sup> /h	夏季取水量约 60.4 万 m <sup>3</sup> /h，冬季取水量约 51.7 万 m <sup>3</sup> /h，

序号	名称	单位	数量
2	海水排水量	万 m <sup>3</sup> /h	夏季排水量约 59.7 万 m <sup>3</sup> /h, 冬季排水量约 51.0 万 m <sup>3</sup> /h
3	污水排放量	m <sup>3</sup> /h	达标污水正常排放量约 1050m <sup>3</sup> /h, 极端排放量约 3000m <sup>3</sup> /h
4	取水泵站	m <sup>2</sup>	7224.9
5	排水	m	7 根 DN4000 钢管排水, 单根长 630~661m
6	总建筑面积	m <sup>2</sup>	4759
7	工程建设期	月	12

## 3.2 总平面布置

### 3.2.1 取排水口位置选址

本工程取排水口的选址需要考虑水流情况、水温影响、环保排放条件、地质情况等要素。

- (1) 排水口位置应考虑水流的流向、速度和流量, 以确保温排水能够有效稀释和分散。
- (2) 需考虑排水口位置对周围生态环境的影响, 避免温升对生态系统造成较大影响。
- (3) 遵守相关法律法规, 确保排水口位置符合环保标准和排放标准。
- (4) 考虑取排水口位置的地质条件, 确保取排水口建设和使用不会导致地质灾害发生。

根据以上要求, 本项目通过《金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程环境影响评价数模试验研究报告》等专题分析, 确保平面布置方案对海域环境等的影响控制在合理、合法、合规的范围内。

### 3.2.2 总平面布置方案

本工程为金塘新材料项目的配套设施, 位于金塘岛北部围垦区, 主要包括东片区的海水取、排水设施, 以及西片区的达标污水排放设施。本次总平面布置方案主要是根据取排水工艺的相关要求, 考虑了两个方案如下。

#### 3.2.2.1 总平面布置方案一（推荐方案）

##### （1）海水取水设施

采用岸边取水方案, 海水经引水明渠、取水暗涵接入陆域新建取水泵站, 取水泵站建在陆域岸边区域, 为敞开式平台结构, 平台上设有海水取水泵, 海水取水泵吸水管直接伸入平台下抽取海水。

取水泵站海域侧采用 1 条引水明渠取水, 明渠采用天然岩基明渠, 其底标高采用-11.78m, 呈梯形断面, 边坡系数为 1, 渠底宽度为 145m。

海域明渠在陆域接入 4 条穿山箱涵，每条穿山箱涵长约 60m，过水断面尺寸为  $B \times H=5 \times 4\text{m}$ 。

穿山箱涵后接泵站前池，前池扩散角为  $20^\circ$ ，前池长 25m，将明渠内海水均匀扩散至取水平台下部吸水池，前池末端设格栅及配套清污机，拦截海水中的杂质垃圾等。

取水泵在吸水池顶板（即取水平台）上一字排开，东区共设 19 台取水泵，单台泵流量  $45000 \sim 50000\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $30 \sim 37\text{m}$ ，水泵吸水管直接伸入平台下吸水池抽取海水，取水平台标高不低于百年一遇高水位+波峰面高度+超高 0.5m，取 5.13m，取水泵中心线间距 7.75m，吸水池设置为矩形，取水平台沿水流方向长度 21m（格栅后沿至水泵后墙），宽度方向为 146.25m，为保证吸水池内水流均匀及方便检修，在吸水池水泵吸水管两侧设流道作为导流和分隔措施；为便于海水取水泵及其附属设备的安装与后期维修，在取水平台上布置有 1 台门式起重机。

#### （2）海水排水设施

东区海水排水采用 7 根 DN4000 钢管排海，管道起端内底标高 -2m，坡度  $i=0.0567$ ，沿垂直海堤方向，向海域侧敷设约 70m 后，至海堤外侧管道内底标高 -6m 时变坡，坡度变为  $i \approx 0.016$ ，继续敷设至堤轴线外 35m 处管道折弯敷设至排海出口点，折弯角度约  $122.82^\circ$ ，在终点处管道内底标高 -15.4m，出口流速  $2.3\text{m/s}$ ，单根排水管长  $630 \sim 661\text{m}$ ，出水口外设有一座消能池。

#### （3）达标污水排放设施

本工程达标污水独立排放，从陆上经放流系统（包括放流管和扩散器）排入海洋。放流管采用 DN800 金属管道，沿西区液体散货码头和引桥管廊上明敷，在工艺管廊敷设约 385m 至码头区域后，与扩散器主管顺接。扩散器采用直线型扩散器，其主管长度 47.8m，沿扩散器主管均匀布置 7 根扩散器竖管，竖管管径 DN250，竖管伸入海内约 21m 深度，出水口顶标高 -23.45m，将达标污水排入海域。

#### （4）配套工程

在东片区陆域布置配套工程，包括变电所、机柜间和海水制氯间。

### 3.2.2.2 总平面布置方案二（比选方案）

#### （1）海水取水设施

海水取水方案二与方案一均采用海域明渠进水岸边敞开式混凝土池体结构取水的形式，主要区别在于：①泵站平面角度不同，方案一取水泵站长度方向平行于建北方向，与后方厂区各装置单元建筑方向相同；方案二取水泵站长度方向与建北方向有约  $7.1^\circ$  夹

角。②方案一采用固定的起重设备，方案二考虑采用轮胎吊起吊和检修设备；③方案一取水箱涵穿自然岸线段采用非开挖方式施工，方案二采用大开挖施工工艺。

### (2) 海水排水设施

海水排水方案二布置于金塘岛东侧排水口所在的凹湾内，采用4孔排水箱涵，单孔宽×高=5m×4m，箱涵穿岸段为放坡段，其内底标高从-7.96m下降至-11.0m，长约171m，放坡坡度0.0116。出水箱涵出口水流速为2.26m/s，出水口外设有一座消能池。

### (3) 达标污水排放设施

方案二达标污水管布置于甘池山和拟建液体散货码头之前，距离甘池山约65m。达标污水从陆上经放流系统从水下排入海洋，其中放流系统包括DN800放流管和扩散器。采用DN800金属管道，管道起端标高-6m，穿堤后在海域泥面线下敷设约399m后，管道向下伸至标高-24.25m处，再经135°折弯接扩散器，扩散器管径DN550~DN800，长47.8m，沿扩散器间隔约7.5m均匀开孔，喷口直径φ250，各喷口喷出的达标污水均匀扩散至海域。

### (4) 配套工程

同方案一。

### 3.2.2.3 工可方案比选

考虑设备后续检修维护和对自然岸线的保护，海水取水工程推荐采用方案一；排水口方案二排水管陆域段需要横穿整个东区场地，场地内管道走向复杂、投资较大，对周边工程影响较大，因此东区排水工程推荐采用方案一；西区污水口方案二伸入海域距离更长，且扩散器所在海域泥面线高程更低，管道敷设困难，工程造价偏高，管道维护保养更为不便，综合考虑，西区达标污水排放工程推荐采用方案一。

表 3.2-1 总平面布置方案比选结果

序号	分项		方案一	方案二
1	海水取水工程	优缺点	方案一取水泵站与后方长度装置单元方向相同，海水泵出水管与后方衔接更为顺畅，且泵站占用陆域纵深更大；设备后续检修维护方便；对自然岸线影响较小。	方案二泵站取水方向与项目数模试验推荐方案方向相同，更有利于取水；但后方厂区存在一定倾角，占用陆域面积更大且与后方管道、桥架联通不便；设备后续检修维护不便；对自然岸线破坏较大。
		比选结果	<b>推荐方案一</b>	
2	东区海水排放工程	优缺点	方案一钢管方案施工难度较低，管道受不均匀沉降影响较小；距工艺装置区更近，排水较为方便。	方案二排水管陆域段需要横穿整个东区场地，场地内管道走向复杂、投资较大，对周边工程影响较大。
		比选结果	<b>推荐方案一</b>	

序号	分项		方案一	方案二
3	西区达标污水排放工程	优缺点	方案一放流管和扩散器主管均在新建液体散货码头工艺管架上明敷，竖管喷口垂直伸入水面下；污水放流系统检修更为方便，且工程造价和施工难度更低，对海域和大堤影响更小。	方案二放流管和扩散器均在水下敷设，扩散器上方开孔排放达标污水；方案二伸入海域距离更长，且扩散器所在海域泥面线高程更低，管道敷设困难，工程造价偏高，管道维护保养更为不便。
		比选结果	<b>推荐方案一</b>	

### 3.3 取排水工艺

#### 3.3.1 取排水主要流程

海水取水工艺：海水经海域引水明渠和陆域穿山箱涵进入陆域新建取水泵站。取水泵站位于海岸，采用敞开式钢筋混凝土池体结构，在吸水池顶板（即取水平台）上设有海水水泵，海水水泵吸水管直接伸入平台下抽取海水，经海水水泵升压后，通过出口液控止回阀、电动蝶阀和出水压力管道，输送至后方循环水系统、海水淡化系统等用水单元。

海水排水工艺：海水排入汇流消能井后，通过排水钢管和排水口返回海域。

海水取排水系统主要流程：海水→海域引水明渠→穿山箱涵→取水泵站前池→格栅→海水水泵→压力输水管道（斜体不属于本项目内容）→后方冷却水系统、脱硫水系统、海水淡化系统、循环水系统等用水单元→汇流消能井→海水排水钢管→海水排水口→返回海域。

达标污水通过放流系统，经污水扩散器单独排入海域。

#### 3.3.2 设计条件

##### （1）特征潮位

本工程海域特征潮位如下（除特殊注明外均采用 85 国家高程基准）：

保证率 99%高水位      3.59m（重现期 100 年一遇极值高水位）

保证率 98%高水位      3.42m（重现期 50 年一遇极值高水位）

保证率 98%低水位      -2.4m（重现期 50 年一遇极值低水位）

保证率 99%低水位      -2.45m（重现期 100 年一遇极值低水位）

##### （2）取水控制低水位

根据保证率的要求，本工程取水设施水位保证率取 99%，以保证率 99%设计低潮位 -2.45m（重现期 100 年一遇极值低水位）降低 1/2 波高为控制低水位，经计算，本工程取水设施控制低水位为 -3.88m。

### 3.3.3 海水取水工艺设计

#### 3.3.3.1 海水取水量

根据建设单位提供的海水取排水平衡图，本工程正常运行工况下夏季海水取水量约 60.4 万 m<sup>3</sup>/h，冬季取水量约 51.7 万 m<sup>3</sup>/h；全年机泵运行 350d(8400h)；其中 150d(3600h) 按夏季参数，200d(4800h) 按冬季参数，年取水量约 46.56 亿 m<sup>3</sup>/a。取水量详见下表。

表 3.3-1 海水取水情况一览表

项目	类别	小时取水量(万 m <sup>3</sup> /h)		年取水量 (亿 m <sup>3</sup> /a)
		夏季	冬季	
金塘电厂项目	机组凝汽器冷却水/脱硫用水	15.0	15.0	46.56
	海水淡化	3.2	3.2	
金塘新材料项目	闭式循环水场	42.2	33.5	
合计		60.4	51.7	

#### 3.3.3.2 海水取水泵

##### (1) 海水取水泵设计参数

本工程东区海水取水泵站设置海水取水泵 19 台，其中 2 台泵预留，出水按后方用水单元分为 6 个系统，系统 1 提供 1#、2#闭循用水，5 用 2 备，1 台变频，单泵流量 45000m<sup>3</sup>/h，扬程 37m，功率 6000KW（10KV）；系统 2 和系统 5 为公共备用泵，各设 1 台公共备用泵，单泵流量 45000m<sup>3</sup>/h，扬程 37m，功率 6000KW（10KV）；系统 3 提供 3#、4#闭循+海淡+空分用水，4 用，1 台变频，单泵流量 45000m<sup>3</sup>/h，扬程 37m，功率 6000KW（10KV）；系统 4 为 4#闭循预留泵组，2 台，单泵流量 45000m<sup>3</sup>/h，扬程 37m，功率 6000KW（10KV）；系统 6 提供电厂 1#、2#凝汽器用水，3 用 1 备，1 台变频，单泵流量 50000m<sup>3</sup>/h，扬程 30m，功率 5400KW（10KV）。

表 3.3-2 东区海水取水泵分组表

系统编号	设备用途	水泵数量(台)	水泵运行方式	水泵参数
1	1#、2#闭循	7	5 用 2 备，1 台变频	流量 45000m <sup>3</sup> /h，扬程 37m
2	公共备用泵 1	1	1 备	流量 45000m <sup>3</sup> /h，扬程 37m
3	3#、4#闭循+海淡+空分	4	4 用，1 台变频	流量 45000m <sup>3</sup> /h，扬程 37m
4	4#闭循部分预留	2	2 预留	流量 45000m <sup>3</sup> /h，扬程 37m
5	公共备用泵 2	1	1 备	流量 45000m <sup>3</sup> /h，扬程 37m
6	电厂 1#、2#凝汽器	4	3 用 1 备，1 台变频	流量 50000m <sup>3</sup> /h，扬程 30m
合计		19	12 用 5 备 2 预留	

##### (2) 海水取水泵调节方式

根据运行环境和使用条件，本工程取水泵站系统 1、系统 3、系统 6 各设 1 台变频水泵，其余均为工频。

### (3) 海水取水泵型式

本工程海水取水泵选用固定转速、固定叶片、单级斜流泵，由立式感应电动机驱动，海水取水泵采用上出口型式、立轴可抽芯式（叶轮导叶可从泵筒体整体抽出型-全抽式）。

### (4) 海水取水泵主要部件材质

海水取水泵是整个海水供水系统的核心，特别是滨海工程的海水取水泵防腐更加不容忽视，根据以往滨海工程经验，海水取水泵与海水接触部件如选用进口双相不锈钢材，防腐效果好但价格较高，目前国内已有较多采用国产双相不锈钢的大型海水取水泵运行实例，尽管海水腐蚀机理较为复杂，腐蚀型式包括异种金属间的电化学腐蚀、晶间腐蚀、孔蚀、应力腐蚀、生物腐蚀、速度分布不均所造成的腐蚀等，但类似防腐方法，国内厂家已积累较多经验。因此，从安全可靠的角度出发并兼顾经济性，本工程海水取水泵接触海水部件材质建议采用国产耐海水双相不锈钢(国家标准牌号 022Cr22Ni5Mo3N)。

### 3.3.3.3 引水明渠及穿山箱涵

#### (1) 明渠及箱涵粗糙系数

海域采用明渠进水，明渠采用天然岩基明渠，根据《火力发电厂循环水泵房进水流道设计规范》，天然岩基明渠粗糙系数取 0.045（考虑水生生物附着，因此取极大值）；穿山箱涵为钢筋混凝土结构，粗糙系数取 0.014。

#### (2) 明渠及箱涵底标高

本工程极端低水位（1%）为-2.45m，根据《火力发电厂循环水泵房进水流道设计规范》，引水明渠应注意避免水生物的生长和太阳辐射的影响，平均低水位下的运行水深不宜小于 1.5m，考虑本工程明渠淤积量较大，为尽量减少淤泥带入泵站水池，明渠底标高确定如下：海域段明渠底标高同吸水池底部高程，按-11.78m 设计；穿山段箱涵底标高综合考虑泥沙和水流条件，按-11.28m 设计。

#### (3) 明渠及箱涵尺寸

##### ①海域明渠

渠道底标高采用-11.78m，渠道采用梯形明渠，明渠底部混凝土衬砌，边坡系数取 1，考虑取水水流稳定性，明渠底宽应在满足穿山箱涵进水的条件下，考虑在箱涵两边各留 8.5m 左右的积淤空间，计算得东区明渠底宽 145m。

##### ②穿山箱涵

箱涵底标高采用-11.28m，渠道采用钢筋混凝土箱涵，东区拟设 4 条穿山箱涵，箱涵宽均为 5m，高 4m，此时箱涵流速 2.24m/s，满足规范要求。

#### 3.3.3.4 取水泵站

本工程取水泵建在陆域靠岸侧，沿水流方向包括进水前池及吸水池。取水泵站采用岸边取水方案，海水经海域及穿山箱涵接入陆域泵站前池，前池扩散角为  $20^\circ$ ，前池长 25m，将箱涵内海水均匀扩散至取水平台下部吸水池，前池末端设格栅及配套清污机，拦截海水中的杂质垃圾等。前池前端宽 130.9m，后端与吸水池同宽，即 146.25m；前池底标高-11.78m。

本工程取水平台位于岸线内侧的陆域，因与外海直接连通，因此平台标高计算时按堤外的计算方法进行计算。根据《火力发电站水工设计规范》要求，平台标高应不低于百年一遇高水位+波峰面高度+超高 0.5m；本工程百年一遇高水位 3.59m，50 年一遇高水位时最大波高 5.88m，波峰面高度经计算为 1.04m，则计算平台面标高取 5.13m。

取水泵吸水管直接伸入平台下吸水池抽取海水，取水泵中心线间距 7.75m，吸水池为矩形，取水平台沿水流方向长度 21m（格栅末端至水泵后墙），宽度方向为 146.25m，为保证吸水池内水流均匀及方便检修，每台水泵单独设置流道，并在水泵前端设闸门槽。当水泵需要检修时，将钢闸门吊装入闸门槽中，采用移动式潜水泵将该台取水泵区的海水抽干，再进行检修作业。

由于取水泵平台上布满大管道，空间比较狭小，安装设备较困难，为便于海水取水泵及其附属设备的安装与后期维修，在东区平台上布置 1 台门式起重机。

#### 3.3.3.5 海水制氯间

为防止海洋生物聚集在前池格栅和取水泵吸水口附近，须在吸水池入口格栅前端投加次氯酸钠。考虑在陆域建设海水制氯间，利用海水高压电解生成次氯酸钠。

##### （1）制氯间布置

制氯间主要包括以下主要设备及系统：过滤系统、次氯酸钠发生器、储存排氢系统、投药系统、酸洗系统、整流配电和控制系统、相关附属设备等。平面布置详见附图 18。

过滤系统：包括 2 台自动冲洗过滤器，任一台自冲洗过滤器反洗时不因流量低引起系统停机。

次氯酸钠发生器：制氯间内设 4 套 200kg/h 的电解装置（3 用 1 备），单台次氯酸钠发生系统包括电解槽、电磁流量仪表、温度压力仪表、连接管道和机架等。

排氢系统：发生器在电解过程中产生的副产物氢气随同次氯酸钠溶液一起被送入次氯酸钠储存罐，在储存罐内进行气液分离，氢气经风机鼓风稀释到体积比浓度 1% 以下后，通过储存罐顶部的排氢口安全地排到大气中。

投药系统：包括 3 台连续投药泵和 3 台冲击投药泵等。

酸洗系统：包括 1 台酸洗箱、酸洗泵、连接管道及支架、开关阀门等。

电气和控制系统：包括整流器(含封闭式冷却系统)、变压器、运行控制柜、检测仪表等。

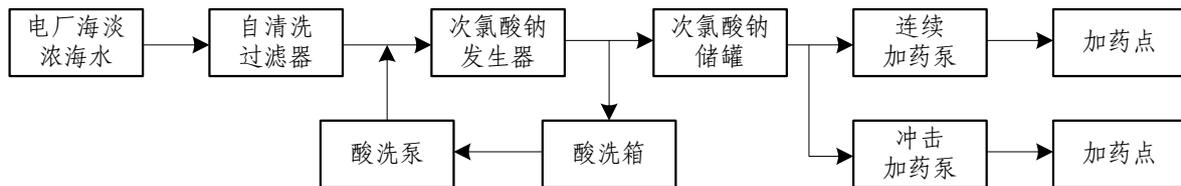
## (2) 电解海水来源

本项目电解海水的来源，采用热法海水淡化装置的浓排水，膜法清水泵出口海水作为备用水源。

## (3) 制取次氯酸钠工艺

海水由升压泵提升进入自动冲洗过滤器(如检测来水压力达到要求则不必加压)，经二次细网过滤后注入次氯酸钠发生器电解槽进行电解，生成的次氯酸钠溶液(浓度高于 1500mg)进入储存罐。当储存罐液位达到一定高度时，次氯酸钠溶液通过加药泵连续投加到每台取水泵的进水流道处，连续投加量约为 1~2ppm，冲击投加量约为 3ppm（每天 2 次，每次约 0.5h）。

主要工艺流程如下：



## (4) 酸洗工艺

为了及时去除电解过程中产生的积垢，保证电解槽长期、稳定、高效运行，电解海水装置配置了一套酸洗系统。定期将酸洗箱中 5%~8%左右的稀盐酸注入电解槽中，让酸洗液在发生器、酸洗泵和酸洗箱之间循环一段时间，去除积垢。产生的酸性废水及冲洗废水经室内明沟收集后排入废水中和池，经中和并 pH 检测为中性后，输送至金塘电厂项目废水中和池，最终纳入金塘新材料项目污水处理场。

(5) 制氯间内设有事故通风系统。电解海水次氯酸钠装置可就地操作，也可在取水泵站控制室远程控制。

(6) 正常工况海水用量约 360m<sup>3</sup>/h，次氯酸钠产生量约 600kg/h，平均每个月酸洗一次，31%HCl 消耗量约 1.3 m<sup>3</sup>/月，30%NaOH 消耗量约 1.3 m<sup>3</sup>/月，主要原辅材料消耗量及理化性质详见表 3.3-3。

表 3.3-3 制取次氯酸钠主要原辅材料及理化性质一览表

序号	原辅材料	消耗量	备注
1	海水	360 m <sup>3</sup> /h	采用热法海水淡化装置的浓排水，膜法清水泵出口海水作为备用水源。
2	31%HCl	1.3 m <sup>3</sup> /月	<p>密度：31%盐酸一般在 1.16g/cm<sup>3</sup> 左右。</p> <p>物理性质：31%盐酸呈无色至微黄的液体，有刺激性气味。它具有良好的溶解性，能在水中快速溶解，并且能溶解许多金属、矿石和非金属物质。此外，盐酸还具有强酸性和腐蚀性，稍不慎就有可能对人体和物体造成伤害。</p> <p>化学性质：盐酸是一种强酸，其具有强烈的还原性质。它可以和碱、金属和非金属氧化物反应，产生相应的盐和水。此外，盐酸也能与许多金属反应，产生氯化物和氢气。</p> <p>防护措施：31%盐酸具有腐蚀性，使用时必须采取防护措施。在操作和接触盐酸时，应戴上防护眼镜、手套和防护服等个人防护装备，以防止盐酸溅到皮肤和眼睛造成伤害。</p> <p>通风环境：盐酸在使用过程中会释放出有害气体，因此需要在通风良好的环境下进行操作。确保实验室或生产现场有良好的通风设备和系统，以保证有害气体的排放和实验人员的安全。</p> <p>储存和运输：盐酸应储存在密封的容器中，并且远离火源和易燃物。在运输过程中，应注意防震和防止包装容器破损，以防止盐酸泄漏和事故发生。</p> <p>废弃处理：在处理 31%盐酸时产生的废液或残留物必须经过正确的处理。要按照相关法规和规定，将废液送至指定的处理设施，避免对环境造成污染和危害。</p>
3	30%NaOH	1.3 m <sup>3</sup> /月	<p>溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。</p> <p>危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。具有强腐蚀性。</p> <p>操作处置：密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。</p> <p>储存：储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 87%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。</p>

### 3.3.4 海水排水工艺设计

#### 3.3.4.1 排水量及水质

##### (1) 海水排水量

根据建设单位提供的海水取排水平衡图，本工程正常运行工况下夏季海水排水量约 59.7 万 m<sup>3</sup>/h，冬季排水量约 51.0 万 m<sup>3</sup>/h；全年机泵运行 350d(8400h)；其中 150d(3600h) 按夏季参数，200d(4800h) 按冬季参数，年排水量约 45.97 亿 m<sup>3</sup>/a。排放量详见下表。

表 3.3-4 海水排放情况一览表

项目	类别	小时排水量(万 m <sup>3</sup> /h)		年排水量 (亿 m <sup>3</sup> /a)
		夏季	冬季	
金塘电厂项目	机组凝汽器冷却水/脱硫用水/海水淡化	27.4	27.4	45.97
金塘新材料项目	闭式循环水场	32.3	23.6	
合计		59.7	51.0	

注：新材料项目有 9.9 万 m<sup>3</sup>/h 海水补充到电厂海水脱硫系统。

##### (2) 排水水质

温升夏季不超过 8.5℃，冬季不超过 10℃；余氯<0.1 mg/L，SS 人为增加量≤20 mg/L。海水排放应符合《海水冷却水排放要求》(GB/T 39361-2020)、《海水淡化浓盐水排放要求》(HY/T0289-2020)。

#### 3.3.4.2 排水钢管

东区海水排水采用 7 根 DN4000 钢管排海，沿垂直海堤方向，向海域侧敷设约 70m 后，至海堤外侧管道内底标高-6m 时变坡，继续敷设至堤轴线外 35m 处管道折弯敷设至排海出口点，在终点处管道内底标高-15.4m，出口流速 2.3m/s，单根排水管长 630~661m，出水口外设有一座消能池。

### 3.3.5 达标污水排海工艺设计

#### 3.3.5.1 污水量

根据《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划（金塘北部围垦区块修编）环境影响报告书》，规划园区内污水处理场处理规模 3000m<sup>3</sup>/h，配套建设再生水回用装置，回用率按 65%计。

根据《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书（报批稿）》，新材料项目设置 1 座污水处理场，设计规模 3100m<sup>3</sup>/h，处理后的污水 65%回用，剩余部分达到排放标准后依托海水取排水（含达标污水排放）工程排海。

综上，本工程达标污水正常排放量（回用率 65%）约为 1050m<sup>3</sup>/h，极端排放量（不

回用) 约为 3000m<sup>3</sup>/h, 全年连续排放。污水排放水质执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 表 1 及表 3、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015) 表 1 中标准限值要求。

### 3.3.5.2 相关要求

#### (1) 初始稀释度

根据《污水海洋处置工程污染控制标准》，污水海洋处置排放点的选取和放流系统的设计应使其初始稀释度在一年 90%的时间保证率下满足表 3.3-5 规定的初始稀释度要求。本工程近岸海域环境功能区水质类别为第四类，保守考虑，本工程初始稀释度在一年 90%的时间保证率下按  $\geq 55$  进行设计。

表 3.3-5 90%时间保证率下初始稀释度要求 (GB18486-2001)

排放水域	海域	
	第三类	第四类
初始稀释度 $\geq$	45	35

注：对经特批在第二类海域划出一定范围设污水海洋处置排放点的情形，按 90%保证率下初始稀释度应  $\geq 55$ 。

初始稀释度计算：

参照《污水排海管道工程技术规范》，污水由扩散器排出后，在出口被稀释，被稀释的倍数即初始稀释度，计算公式如下：

$$S_1 = S_c \left( 1 + \frac{\sqrt{2} S_c q}{uh} \right)^{-1}$$

$$S_c = 0.38 \left( \frac{\rho_\alpha - \rho_0}{\rho_0} g \right)^{\frac{1}{3}} h q^{-\frac{2}{3}}$$

式中：S<sub>1</sub>——初始稀释度；

S<sub>c</sub>——无水流时，轴线处稀释度；

$\rho_\alpha$ ——周围海水密度，取 1.025g/cm<sup>3</sup>；

$\rho_0$ ——污水密度，取 1.0g/cm<sup>3</sup>；

g——重力加速度，9.8m<sup>3</sup>/s；

h——污水排放深度，为 21m；

q——扩散器单位长度的排放量，；

u——海水流速，从保守角度取 0.5m/s；

计算的 S<sub>c</sub>=74.3, S<sub>1</sub>=63.24, 满足初始稀释度  $\geq 55$  的设计目标。

#### (2) 其他要求

《污水海洋处置工程污染控制标准》规定“4.4.3 扩散器必须敷设在全年任何时候水

深至少达 7m 的水底，其起点离低潮线至少 200m”；《污水排海管道工程技术规范》规定“6.2.13 放流管的末端水深应大于 10m，其起点离低潮线至少 200m 远”。

本工程扩散器喷口考虑敷设在极端低水位以下、21m 水深位置，出水口顶标高为-23.45m（85 高程），其起点离低潮线不少于 200m，综上本工程扩散器布置符合《污水海洋处置工程污染控制标准》《污水排海管道工程技术规范》相关要求。

### 3.3.5.3 工艺布置

达标污水排海管沿西区液体散货码头和引桥管廊上明敷，在工艺管廊敷设约 385m 至码头区域后，与扩散器主管顺接，通过扩散器竖管喷口将达标污水排入海域。达标污水管在陆上依托后方公共管廊布置，至交接点后进入海域。

达标污水排海管主要包括放流管和扩散器，主管总长 432.8m。放流管采用 DN800 金属钢管，长约 385m；扩散器采用直线型扩散器，其主管长度 47.8m，沿扩散器主管均匀布置 7 根扩散器竖管，竖管管径 DN250，竖管依托码头直桩伸入海内约 21m 深度，均匀布置 7 个喷口，喷口间距 >7m，喷口处水深 21m，即喷口顶标高-23.45m（85 高程），喷口直径 250mm。

## 3.4 水工建筑物

### 3.4.1 水工建筑物主要尺度

#### （1）取水工程

在陆域开挖取水泵池，水池通过引水明渠取水，海域侧采用 1 根引水明渠取水，明渠采用天然岩基明渠，渠道底标高采用-11.78m，渠道采用梯形明渠，明渠边坡坡度 1:2，渠底宽度为 145m。

海域明渠在陆域接入 4 根穿山箱涵，箱涵内净尺寸为 5m（宽）×4m（高）。

#### （2）排水工程

采用 7 根 DN4000 钢管排海，单根排水管长 630~661m，管道内底标高-2m~-15.4m。

#### （3）达标污水排放

达标污水排海管沿西区液体散货码头工艺管廊上明敷，经放流系统（放流管和扩散器）排海。放流管采用 DN800 金属钢管，长约 385m，扩散器主管长约 47.8m，竖管管径 DN250。

### 3.4.2 设计水位

表 3.4-1 设计水位表

水位	85 高程 (m)	当地理论最低潮面 (m)
设计高水位	1.99	3.95
设计低水位	-1.37	0.59
50 年一遇高水位	3.42	5.38
50 年一遇低水位	-2.4	-0.44
100 年一遇高水位	3.59	5.55
100 年一遇低水位	-2.45	-0.49

### 3.4.3 结构方案

#### (1) 取水工程

在陆域开挖取水泵池，取水泵池通过引水明渠取水，引水明渠宽 145m，底高程-11.78m，两侧按 1:2 坡度放坡与现状泥面相接；明渠在现状岸线处通过 4 根单孔穿山箱涵与取水泵池连接，箱涵内尺寸 5m×4m，内底标高-11.28m，总长度 60m，其中岸侧箱涵连接泵房段长 12m，穿自然岸线段长 35m，海侧预制段箱涵长 13m，箱涵壁厚 0.8m。

由于取水箱涵需穿越自然岸线，为减小对自然岸线的破坏，箱涵穿自然岸线段采用非开挖方式施工。施工时先开挖泵房基坑及箱涵岸侧基槽，然后进行穿自然岸线段的施工，待非开挖段施工完成后，进行岸侧泵房连接段箱涵的现浇施工，最后水上开挖海侧箱涵基槽，并安装预制箱涵。

#### (2) 排水工程

排水管采用 7 根  $\phi 4000\text{mm}$  钢管。排水管线分为陆上段和水上段，陆上段施工采用围堰内施工，水域段采用水下开挖施工。

排水管线施工时先进行水上段施工，施工前先在大堤内侧修筑施工临时围堰，将原大堤防浪墙、扭王字块、护面块石等局部拆除，开挖基槽，基槽开挖时，在基槽两侧铺设土工格栅及土工布、喷射混凝土防护层，尽量减少开挖过程中堤身碎石及土方流失；水上段管道采用水上开挖基槽施工，基槽开挖完成后，验槽并在基槽回填碎石垫层找平，然后安装管道，管道就位后，管周回填碎石，回填至管顶以上 0.5m，根据排水管道所处海域的波浪水文条件，管道顶设 30~50kg 块石垫层及 300~500kg 护面块石进行防护；水上段施工完成后，进行原大堤的恢复工作。

排水管陆上段在水上段施工完成且大堤恢复后进行，陆上开挖基槽、回填碎石垫层、然后安装管道，管道就位后，回填管周碎石、原状土回填、场地原样恢复。

排水口采用八字形敞口排水。排水口翼墙采用预制钢筋混凝土结构，底板采用带消

能墩的预制混凝土结构。为减少水流对外侧泥面的冲刷，在排水口外侧设护底块石及扭王字块。

### 3.4.4 耐久性设计

#### (1) 混凝土防腐蚀设计

本工程混凝土结构经常与海水接触和处于潮湿环境中，并受到波浪、潮汐、水流的冲击。氯离子的渗入引起钢筋锈蚀往往导致结构破坏，影响码头结构寿命。因此，本工程所有混凝土结构的施工必须遵守《水运工程结构耐久性设计标准》(JTS 153-2015)。通过以下综合措施来满足结构耐久性的要求。

①结构采用高性能混凝土，抗氯离子渗透性不大于 1000C。

②适当增加混凝土结构钢筋的保护层厚度。混凝土保护层对钢筋的防腐蚀极为重要，它有着双重作用，增加它的厚度可明显推迟腐蚀介质到达钢筋表面的时间，其次可增强抵抗钢筋腐蚀造成的胀裂力。

③控制混凝土的水灰比。主要是增加水泥用量，保证混凝土有足够的耐久性并能保持钢筋有较高的碱度使钢筋钝化膜不易破坏。

#### ④硅烷浸渍

平台底面及侧面均考虑采用硅烷浸渍，硅烷具有良好的渗透能力，在在混凝土表面 2~3cm 深度范围形成良好的隔离层，以有效阻隔腐蚀介质的侵入，防腐涂料设计使用年限 10 年。

#### (2) 钢管防腐蚀设计

钢管防腐措施按照《水运工程结构耐久性设计标准》(JTS 153-2015) 进行设计。钢管采用预留 2mm 腐蚀裕量+海工重防腐涂料+牺牲阳极阴极保护联合防腐措施。防腐涂层厚度不得小于 1000 $\mu\text{m}$ 。牺牲阳极按使用年限 20 年设计，到期更换一次。

#### (3) 预埋铁件防腐蚀设计

预埋铁件采用热镀(浸)锌加涂层联合防腐蚀措施，热镀(浸)锌前进行钢结构表面预处理，除锈达 Sa2.5 级，热镀(浸)锌涂层要求达到 610g/m<sup>2</sup>。热镀锌加涂层联合防腐蚀设计使用年限为 15 年，使用期根据使用状况定期维修。

## 3.5 配套工程

### 3.5.1 生产与辅助建筑物

本工程新建的各类建筑物、构筑物主要包括变电所、机柜间、制氯间等。各类建筑

物总建筑面积为 4759m<sup>2</sup>，具体特征见下表。

表 3.5-1 建（构）筑物一览表

名称	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑尺寸	层数	层高(m)	火灾危险性 分类	耐火 等级	主要结构选型	基础型式
海水制氯间	860	42×20	1	6	丁类	二级	钢筋砼框架结构	条形基础
机柜间	165	19.2×8.1	1	4.5	丁类	二级	钢筋砼框架结构	桩基础
变电所	3754	43.7×42.72	1	9+5	35kV 变电站	二级	钢筋砼框架+钢桁架	桩基础
小计	4759							

### 3.5.2 供电及照明

#### (1) 供电电源

本工程进线电源电压等级为 35kV，拟由后方场区已建的总降压站两段 35kV 母线分别引接两回路 35kV 电源至本工程东区 35kV 取水降压站，八路电源四用四备。

配电电压等级为 10kV 及 380/220V。高压动力设备供电电压为 10kV，低压动力设备供电电压为 38V，低压照明供电电压为 380/220V，供电频率为 50Hz。10kV 系统供电方式采用放射式，0.4kV 系统配电方式采用放射式与树干式相结合方式。

#### (2) 供电方案

根据总平面布置、取水工艺设备及其他用电负荷分布情况、进线电源电压等级等多种因素，本工程拟建设一座 35kV 取水降压站。

35kV 取水降压站位于东区海水取水泵站附近，内设 35kV 开关室、10kV 配电室、10kV 电容器室、变压器室、0.4kV 配电室、机柜室、控制室。八回路 35kV 电源进线，每路电源进线容量按主变压器容量的 100%考虑。

#### (3) 照明方案

室外区域：采用 20m 照明灯塔安装 200W LED 光源投光灯进行集中照明，设置在平台四周，并利用部分灯具作为路灯照明，平均照度不低于 15lx。

室外工作及路灯照明均采用集中控制，并保留就地控制的功能。

建筑物内主要房间的平均照度：控制室 300lx，变压器室 100lx，配电室 200lx，泵房 150lx，加药间 150lx，闸门井 100lx。

#### (4) 防雷与接地

10kV 系统采用中性点不接地方式，0.4kV 系统采用 TN-S 系统。35kV 取水降压站、照明灯塔、公共管架等均设防直击雷设施，其他生产辅助建筑将根据计算和规范要求设置不同的防雷设施。降压站高低压侧均配置避雷器和过电压保护装置。设有电子信息系

统的建筑物均进行等电位联结，各级配电装置均配置浪涌保护器(SPD)，以防止雷电波入侵和雷击电磁脉冲干扰。照明灯塔、电缆管道、公共管架、各种电气箱体外壳等均作接地处理，单体建筑物电源进线处设重复接地。

### 3.5.3 通信

#### (1) 自动电话系统

采用当地电信运行商的虚拟电话交换网。在东区取水泵现场机柜间设置一套自动电话系统，作为调度电话使用。

#### (2) 工业电视系统

在东区取排水口设置一套工业电视系统,系统纳入已建工业电视系统集中存储。

监视对象：主要用于观察泵的情况，人员动态等。

东区取水泵站设置一套数字视频监控系统，将以纯数字的高清网络摄像机为主组建数字视频监控系统。视频监控机柜设置现场机柜间。

#### (3) 火灾自动报警系统

在东区取水泵站设置一套火灾自动报警系统。在现场机柜间内控制室设置区域火灾报警控制器，消防电话分机；在现场机柜间设置感烟探测器、手动报警按钮、声光报警器等设备；在变电所设置模块箱，感烟探测器、手动报警按钮、声光报警器、消防电话分机；区域报警控制器与设备、模块箱模块之间通过总线连接，系统总线上设置总线短路隔离器、每只总线短路隔离器不超过 32 点。火灾自动报警系统设置交流电源和蓄电池备用电源，交流电源采用消防电源。

### 3.5.4 控制

控制系统设有：取水泵控制系统、可燃气体检测报警系统。

#### (1) 控制系统的组成

取水泵控制系统由 DCS 系统柜、DCS 电源柜、DCS 网络柜、DCS 服务器柜、DCS 辅助机柜、操作台、工程师站组成。

控制系统的功能主要是根据给排水工艺流程的要求对管道上电动阀门的开启和关闭进行开关控制，对水泵、冷却风机等进行启停控制。另外该系统还具有实时采集阀门、水泵状态，如阀门开到位、关到位、集控/就地、故障，水泵电机温度信号、进出管压力信号，冷却风机状态信号等。系统可通过监控计算机或控制屏上按钮对水泵、阀门进行控制,并实时采集水管压力数据并进行数据处理加工和显示等功能。

## (2) 可燃气体检测报警系统

本在 UPS 间、制氯间设置可燃气体探测器，纳入可燃气体检测报警系统主机。

### 3.5.5 通风

本工程通风设计主要内容为制氯间的事故通气设计，制氯间采用自然进风机械排风的通风方式。在制氯间的墙上分别设置防雨进风百叶和防腐轴流通风机，轴流风机兼做平时通风使用，通风量按换气次数 12 次/小时计算。通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。东区机柜间厕所采用自然进风，机械排风的通风方式，通风量按换气次数 10 次/小时计算。

### 3.5.6 给排水

#### 3.5.6.1 给水

##### (1) 用水量

本工程用水根据用水性质分为生活用水、生产用水、消防用水和循环冷却水四部分。

生活用水：主要提供东区取水泵房区域工作人员生活用水，日用水量约  $0.3\text{m}^3/\text{d}$ ，最大小时用水量按  $0.075\text{m}^3/\text{h}$  考虑。

生产用水：主要提供制氯间酸洗箱补水、加药泵与海水泵反冲洗用水等，日用水量约  $12\text{m}^3/\text{d}$ ，最大小时用水量约  $3.75\text{m}^3/\text{h}$ 。

消防用水：本工程消防设计总流量  $50\text{L/s}$ ，一次消防总用水量  $540\text{m}^3$ 。

循环冷却水用水：主要提供工艺海水泵电机冷却水、推力轴承冷却水和水泵的填料及导轴承润滑冷却等，最大日用水量为  $33600\text{m}^3/\text{d}$ ，最大小时用水量  $1400\text{m}^3/\text{h}$ 。

##### (2) 给水水源、给水系统

根据用水内容和用水性质不同，本工程给水系统包括生活给水系统、生产给水系统、消防给水系统和循环水上水系统。本工程生活水、生产水、消防水和循环水均为淡水，均由后方厂区统一供给。

生活给水系统：主要提供取水泵站区域人员生活用水，生活生产给水管网呈枝状布置，水源接自后方生活给水管网，干管管径  $\text{DN}50$ 。

生产给水系统：主要提供制氯间酸洗箱补水、加药泵与海水泵反冲洗用水等生产给水管网呈枝状布置，水源接自后方生产给水管网，干管管径  $\text{DN}50$ 。

消防给水系统：主要提供本工程室内和室外消防用水，从后方消防给水环网上接出两路  $\text{DN}250$  消防管，在东区取水泵站区域沿道路埋地敷设，间隔  $\leq 60\text{m}$  布置室外地上

式消火栓，并在变电所内设置室内消火栓，消防管在取水区域环状布置。

循环水给水系统：主要提供本工程工艺海水泵电机冷却水、推力轴承冷却水和水泵的填料及导轴承润滑冷却等，从后方闭式循环水给水管网上接出一路 DN600 循环水管，埋地敷设至东区取水泵站平台，循环水给水管接点压力 $\geq 0.35\text{MPa}$ ，循环水水温 $\leq 33^\circ\text{C}$ 。

### 3.5.6.2 排水

本工程排水采用雨、污水分流制。本工程污水主要为生活污水、生产污水、循环水回水。

#### (1) 生活污水

本工程取水区域内设置生活污水管网，对机柜间卫生间内的生活污水收集后，经化粪池预处理后，排入厂区生活污水管道。

#### (2) 生产污水

本工程生产污水主要包括制氯间酸洗池产生的酸性废水和制氯间海水加压泵、加药泵冲洗废水。

制氯间内酸性废水、海水加压泵及加药泵冲洗废水，产生量约  $12\text{m}^3/\text{d}$ ，经室内明沟收集后排入室外废水中和池，经中和并 pH 检测为中性后，输送至金塘电厂项目废水中和池，最终纳入金塘新材料项目污水处理场。

循环水回水主要为水泵、电机冷却水，循环水量约  $1400\text{m}^3/\text{h}$ ，经管道排入后方闭式循环水回水系统管网，不排放。

### 3.5.7 消防

#### (1) 消防介质的选择

本工程各建筑单体采用水为主要灭火介质；小型灭火器采用手提式磷酸铵盐干粉灭火器与手提式二氧化碳灭火器。

#### (2) 消防设施

在陆域取水配套建筑物区域设计红线内沿车道环状布置室外消防给水管网，间隔不大于 60m 设置 DN100 室外地上式消火栓，室外消火栓选用室外防撞防冻调压式地上式消火栓，规格 SSFT150/80-1.6，主体材质为球墨铸铁。消火栓旁配置消火栓箱一个，材质为钢-铝合金，内置 2 条消防水龙带(长度 25m) $\Phi 19\text{mm}$  直流-喷雾混合型水枪两支和专用扳手一个每个阀门控制消火栓的数量不超过 5 个

在东区变电所内配置室内消火栓系统。室内每层设置消火栓箱，其间距 $\leq 30\text{m}$ ，并

确保室内任何一点均有两股水柱同时到达。

### (3) 依托陆上消防站

依托后方厂区消防站，目前厂区规划设置消防总站 1 座，位于厂前区；消防分站 1 座，位于厂区内。

## 3.5.8 导助航设施

### (1) 布置情况

根据本项目工可及《金塘新材料项目配套码头就取排水(含达标污水排放)工程导助航设施专项设计》(2024 年 10 月)，为保障本工程及周边船舶通航安全，拟在东区海水取水口两侧布置 2 座灯浮，在东区排水口北侧布置 2 座灯浮，另设灯浮备品 2 座。灯浮标选用  $\phi 2.4\text{m}$  的浮标，浮标上配备航标灯(北斗遥测)、无源雷达反射器等设备，浮标锚系采用  $\phi 38\text{mm}$  链，配 5 吨铸铁沉块。虚拟 AIS 航标作为北斗终端，纳入宁波航标处现有系统。本工程导助航设施需经辖区航标主管部门审核认可，施工前须取得主管部门行政许可，并以行政许可要求为准。浮标设置见表 3.5-2、图 3.5-1~图 3.5-2。

表 3.5-2 新设灯浮参数一览表

名称	类型	颜色	位置(CGCS2000)	灯质	型号	备注
金塘取排 1 号灯浮	专用标	黄色	30°6'5.6"N, 121°51'54.7"E	莫(C)黄 12 秒	HF2.4(灯浮)	新设
金塘取排 2 号灯浮	专用标	黄色	30°6'5.5"N, 121°51'51.4"E	莫(C)黄 12 秒	HF2.4(灯浮)	新设
金塘取排 3 号灯浮	专用标	黄色	30°6'13.9"N, 121°51'12.5"E	莫(C)黄 12 秒	HF2.4(灯浮)	新设
金塘取排 4 号灯浮	专用标	黄色	30°6'14.7"N, 121°51'5.4"E	莫(C)黄 12 秒	HF2.4(灯浮)	新设

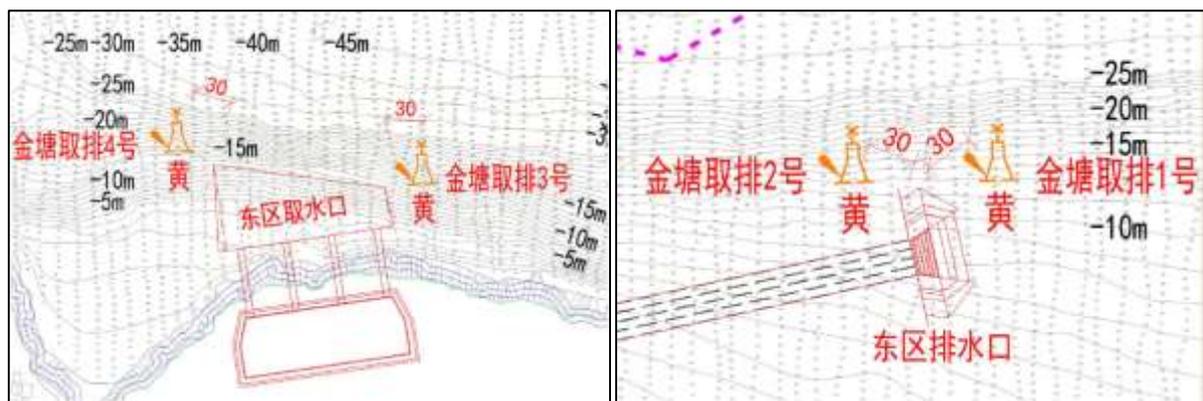


图 3.5-1 东区取水口、排水口导助航设施布置图

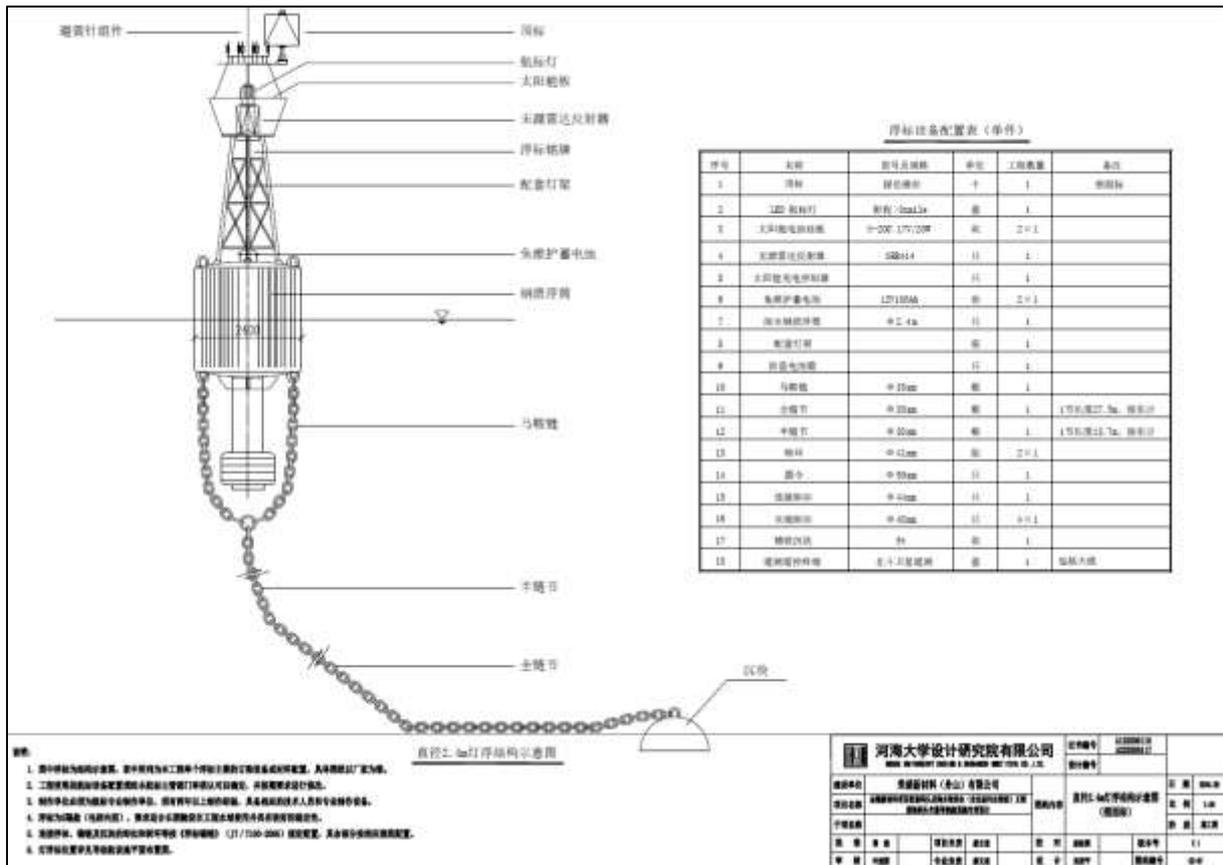


图 3.5-2 灯浮结构示意图

### (2) 施工布置流程

首先根据工程需求、通航需求等因素，结合地理信息数据，精确确定各个航标的位置；在选定的位置上，按照设计要求和规范进行航标设备的安装工作，使用专业的吊装设备和技术，确保航标设备稳固地安装在预定位置，避免因安装不当导致的安全隐患；连接航标的电缆，对航标进行调试，保证其正常工作；对航标布置进行质量检查，确保各项指标符合规定要求。

## 3.6 施工方案

本节内容主要根据建设单位提供的施工图设计、施工方案、水下爆破方案等相关材料。

### 3.6.1 施工依托条件

#### (1) 施工场地及材料条件

工程施工所需水、电、燃料均可当地供应。后方陆域可以作为临时施工场地。港区水域开阔，施工船舶有足够的回旋水域，全年因水文、气象等因素影响水上施工的天数不多，除台风期间，一般天气都能进行水上作业。本工程施工过程中不设油库、炸药库。

#### (2) 施工能力条件

本工程水上开挖方量较大，对施工船舶机械能要求较高。要求施工单位具备较强的水上施工船只，包括起重船、混凝土搅拌船等。目前国内有多家大型施工企业拥有这些设备和条件，并具备了丰富成熟的施工经验，完全能胜任本工程的施工任务。

### 3.6.2 总体施工顺序

#### (1) 取水工程施工顺序

前池及泵房施工顺序：测量放线→前池及泵房基坑爆破开挖→泵房主体土建结构施工→泵房设备管道电仪安装。

箱涵和明渠施工顺序：测量放线→穿山箱涵陆侧段基槽爆破开挖→非开挖段箱涵施工→穿山箱涵陆侧段现浇施工→引水明渠开挖→穿山箱涵水侧段基槽爆破开挖→穿山箱涵水侧段预制安装。

#### (2) 排水工程施工顺序

排水管道先进行水上段施工，然后进行陆上段施工。主要施工工艺流程：测量放线→大堤内侧临时围堰施工→大堤拆除→水上基槽开挖→碎石基床施工→安装水上段钢管→管周碎石回填→管顶护面施工→安装预制排水口→大堤恢复→拆除围堰→陆侧沟槽开挖→碎石基床施工→基床整平、夯实→安装陆上段钢管→管周碎石回填→管顶原开挖料回填。

#### (3) 达标污水管施工顺序

达标污水管沿新建液体散货码头及引桥管架敷设，因此待码头及引桥施工完成后，进行达标污水管的安装，没有水工结构，只有管道。

### 3.6.3 主要施工工艺

#### 3.6.3.1 取水工程施工

取水工程施工示意图见图 3.6-1、图 3.6-2。引水明渠长约 25~70m；穿山箱涵长约 60m，其中海侧爆破施工段长约 28m、陆侧爆破施工段长约 21m、下穿自然岸线水磨钻施工段长约 11m；前池长约 25m，泵站基槽长约 28m。

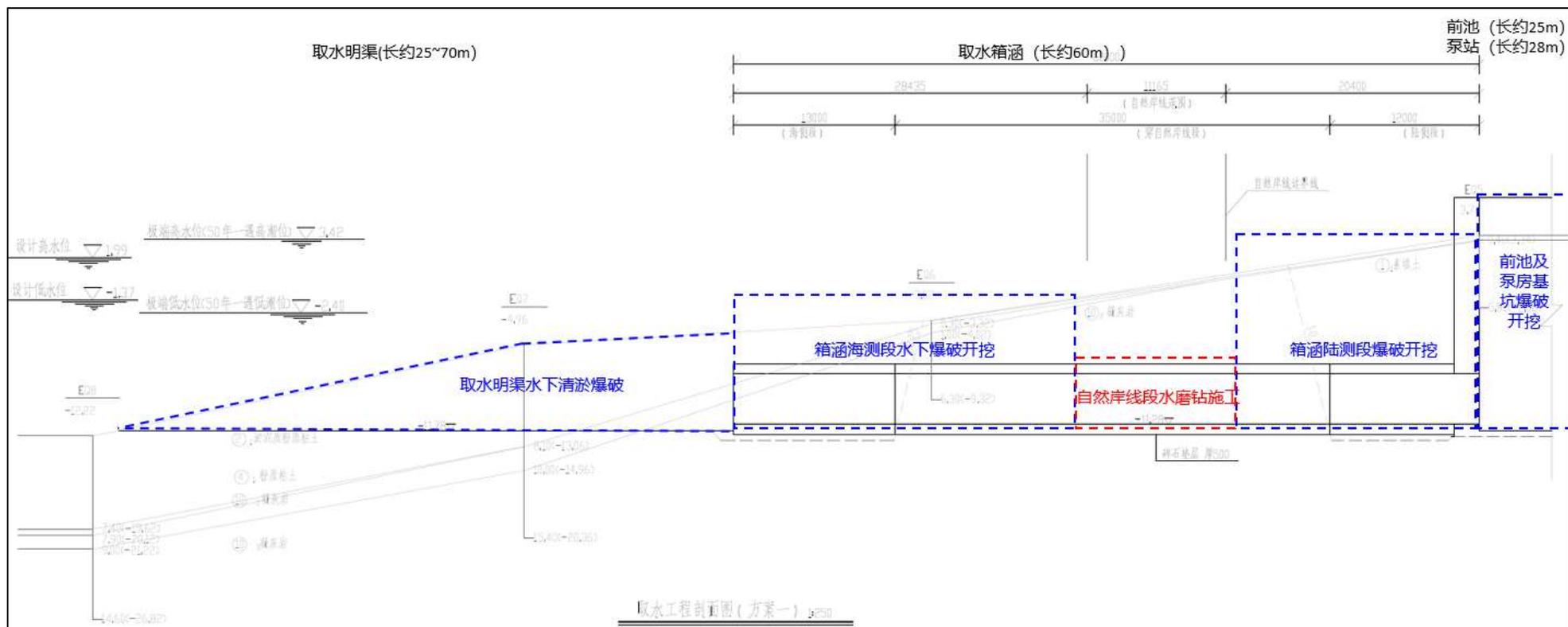


图 3.6-1 取水工程剖面-施工示意图

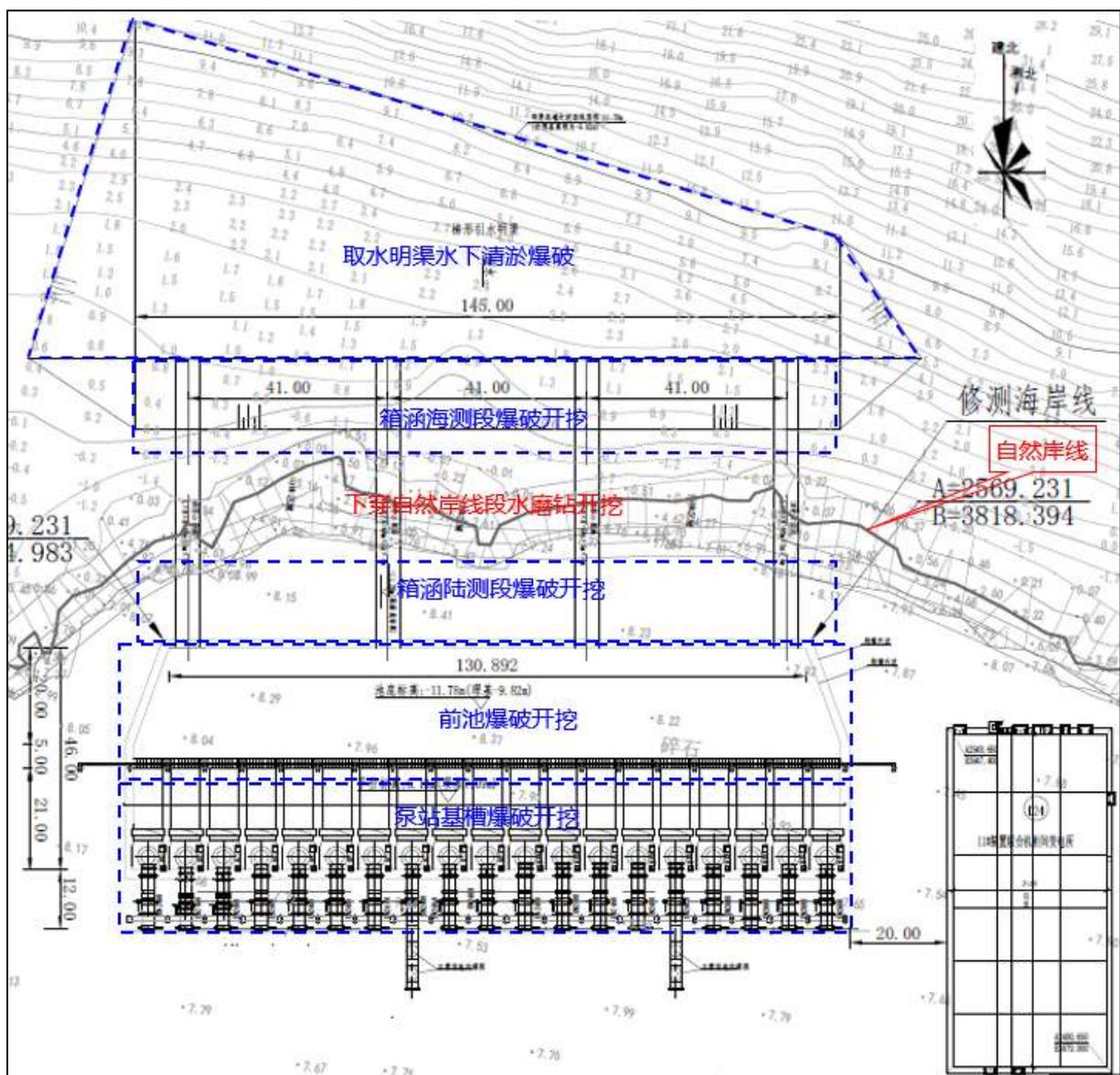


图 3.6-2 取水工程平面-施工示意图

### 3.6.3.2 引水明渠施工

施工布置：设置警戒标志→抓斗船清淤→基岩钻孔→装药爆破→抓斗船清理渣石→复检验收。

#### (1) 明渠挖泥

采用抓斗船将明渠上层覆盖层挖除，用甲板驳船将开挖后的淤泥运出至码头上岸。

#### (2) 明渠基岩水下爆破

明渠炸礁需编制专项爆破方案，待明渠上层淤泥挖除后，利用炸礁船按照爆破方案进行布孔，然后钻孔、填药，逐段进行爆破，直至整条明渠爆破完成。为便于钻孔定位、方便操作，提高钻孔效率，本工程采用垂直孔钻孔形式。钻爆船总长 62m、宽 14.5m，

钻爆船配备 8 台高风压钻机，钻机行走轨道长 52m，满载设计吃水深度 1.8m。引水明渠连接隧洞段距离较近，为减少爆破的影响，必须采用弱爆破，爆破振动速度控制值不大于 10cm/s。

采取“多打眼，少装药，短进尺、弱爆破”的控制爆破方法进行施工。严格控制最大单段药量，并通过试验性爆破调整优化爆破设计，达到控制爆破振动的目的。采用微差控制爆破技术，合理分段，施工时网路连接正确，确保按顺序起爆。

爆破后的渣石用抓斗船开挖装船后运出。

### 3.6.3.3 穿山箱涵及前池施工

#### (1) 钻爆施工

本工程穿山隧洞岩体主要结构面为节理裂隙，节理裂隙较发育，结合一般，岩体较破碎，洞顶的岩石覆盖层浅，隧洞不易成型而成为明渠，因此，穿山隧洞全线计划采用钻爆法方案施工分层开挖，采用“光面爆破”等低振动控制爆破技术分两次爆破，计划先爆破 2m\*2m 的先导洞，形成洞内临空面，按光面爆破方法沿洞开挖线布孔装药爆破，以最大可能减少对围岩的振动影响，尽可能保护洞顶覆盖岩石不掀开。

爆破进尺根据围岩条件确定，控制炮孔装药量和质点振动速度，最大限度保护周边岩体的完整性、控制超欠挖。

本工程东片区穿山隧洞岩体基本质量等级以Ⅲ级围岩为主，拟计划选用装载机配合小型农用自卸车出渣模式，组建开挖装运、喷锚支护机械化作业线；

遵循“地探超前、控制爆破成型、临时支护紧跟、监控量测反馈”作业方针；强化施工组织管理与调度，利用时间和空间，优化工序衔接和资源配置，重点抓好通风排烟与运输，保证洞内作业紧凑、有序、协调、均衡。

钻爆设计在综合研究地质条件、开挖断面、开挖方法、循环进尺、钻眼机具、爆破器材等基础上进行。主要内容有：炮眼（包括掏槽眼、辅助眼、周边眼、底板眼）的布置、数目、深度和角度；装药结构图（包括装药量和炮孔填塞方式）；起爆方法和书序；钻爆参数表、主要技术经济指标及必要的说明。

选择合理的钻爆参数。根据开挖断面的大小、部位、工程地质情况、周边环境条件等，选择合理的炮眼深度、间距、装药量、起爆顺序等钻爆参数，炮眼采用线性布孔、线形起爆，注意提高装药质量和炮口堵塞质量，达到减震、提效的目的。

根据工程地质和水文地质条件，本工程施工拟计划选用防水效果好的标准  $\phi 32\text{mm}$  乳化炸药，周边眼采用乳化炸药与导爆索间隔不耦合装药。采用非电毫秒雷管，可根据

情况跳段使用，间隔时间大于 50ms，防止地震波相叠加而产生较大的震动。

起爆方式采用非电塑料导爆管雷管起爆法，通过专门配套的起爆器起爆。起爆人员可在危险区之外的安全地方起爆；能够较准确的控制起爆时间、延期时间和起爆顺序。

#### (2) 通风排烟及水幕拦尘

通风管布置至工作面 20m 左右的位置，爆破后立即排除炮烟，使工作面很快进入下一工序。为了阻止爆破烟尘在隧洞内扩散，根据经验在距爆破面 50m~60m 处设置水幕隔尘带，水幕隔尘带由两道  $\phi 2$ mm 钻孔（孔距 3cm~5cm）的 2"镀锌管制成，通过喷出的水雾进行拦尘，两道管相距 0.5m~1.0m。

#### (3) 出渣

出渣前对爆渣采取洒水等降尘措施。选用装载机配合小型自卸车出渣方式，保证车辆运行畅通。对进入洞内的装载机等设备均安装废气净化装置，以减少尾气中一氧化碳等有害气体含量。出渣临时堆放于附近新材料项目场地，石料由政府统筹调配。

### 3.6.3.4 下穿自然岸线段施工

为减少对自然岸线的破坏和围岩扰动，下穿自然岸线段采用水磨钻机械开挖。

水磨钻工艺原理采用"周边钻孔取芯切割+中心钻孔劈裂"的方法进行隧洞的非爆破法开挖。采用水磨钻沿开挖区域周边以相割圆方式按水平方向施钻取芯，在周边形成连续槽道，成型开挖轮廓，为中部岩体劈裂和后部隧洞扩挖提供临空面，然后以周边槽道形成的临空面，用液压劈裂机自周边向内进行分裂开挖岩体，人工清除劈裂岩体。

施工步骤：测量放线、布孔→水磨钻钻孔、取周边岩芯→钻劈裂孔→液压劈裂机分裂核心岩体，人工撬落→人工清除劈裂岩体→临时堆放，用装载机配合大车运至临时堆场→石料由政府统筹调配。

### 3.6.3.5 取水泵房基坑施工

海水取水泵房基坑面高程为+4.0m，开挖最终底高程为-11.78m，前池底部不预留施工作业面，边坡为永久边坡；泵房底部预留 1.0m 施工作业面，边坡为临时边坡。基坑四周按同比例进行放坡，预留 1.6m 宽的马道。该基坑施工方法及开挖顺序：

(1) 该基坑北侧离海较近，因而运输道路设计在基坑南侧。首先在基坑第一层四周按同比例打预裂孔，进行预裂爆破。

(2) 南侧运输道路从+4.0m 修到-3.78m，先行开挖出入基坑沟槽及掘沟，长度为 69.6m，并在-3.78m 位置进行第一层爆破开挖，待沟掘出后可由中间往东西两侧推进。

(3) 在第一层石料运输完成之前, 进行第二层运输道路修建, 仍以 12.5%坡度从-3.78m 修到-11.78m, 转弯半径不小于 15m。第一层开挖完成后, 第二层基坑四周按同比例 1:0.3 打预裂孔, 进行预裂爆破。

(4) 从-3.78m~-11.78m 掘出入沟, 孔深由浅至深逐级爆破至沟底, 出入沟到底后由南向北推进掘沟爆破, 然后由东向西推进爆破施工。

(5) 基坑开挖应做好排水, 可在每层四周设置 2~3 个较建基面低 1.0m 左右的集水坑。取水泵房北侧延海测岩石裂隙较发育, 需采取有效措施止水, 且止水施工与基坑打孔爆破及开挖同步进行, 开挖时发现倒灌现象止水作业及时跟进。

(6) 前池与泵房交接处为后续剪力墙施工, 此处施工作业面减少, 边坡坡度适当加大, 保证后续泵房止水效果。

#### 3.6.3.6 前池边坡防护施工

(1) 步骤: 前池爆破完成→边坡修整→锚杆施工→坡面钢筋网铺设→浇筑砼面板。

(2) 锚杆材料采用直径 25mm 螺纹钢, 按设计要求规定的材质、规格备料, 并进行调直、除锈、除油, 以保证砂浆锚杆的施工质量和施工的顺利进行。

(3) 孔位布置, 孔位应根据设计要求和围岩情况布孔并标记, 偏差不得大于 20cm, 然后使用凿岩机钻孔; 灌浆前清孔, 钻孔内若残存有积水、岩粉、碎屑或其它杂物, 会影响灌浆质量和妨碍锚杆杆体插入, 也影响锚杆效果, 因此锚杆安装前必须采用人工或高压风、水清除孔内积水和岩粉、碎屑等杂物。

(4) 锚杆安装, 锚杆头就位孔口后, 将杆体插入并安装到位; 砂浆, 砂浆锚杆孔内的砂浆也应采用灌浆罐和注浆管进行注浆, 注浆开始或中途停止超过 30min 时应用水润滑灌浆罐及其管路, 注浆时应堵塞孔口, 注浆管应插至距孔底 5~10cm 处, 随水泥砂浆的注入缓慢匀速拔出。

#### 3.6.3.7 排水工程施工

此处引用工可报告及《定海区金塘荣盛新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程涉塘影响评价报告(送审稿)》(2025.3)相关内容。

(1) 主要施工流程

测量放线→大堤内侧临时围堰施工→大堤拆除→水上基槽开挖→碎石基床施工→钢管水上浮运安装→管周碎石回填→管顶护面施工→安装排水口→大堤恢复→拆除围堰→排水井施工。

排水管线设计起点为集水井海侧外墙至排水口。排水管线分为陆上段和水上段, 陆

上段施工采用围堰内施工，水域段采用水下开挖回填施工。

## (2) 基础工程

工程施工前先进行堤身后方高压旋喷桩打设，共三处。第一处位于排水钢管安装起点处正下方，打设区域范围约 30\*46m，桩长 30m，桩直径 1m，位于鱼龙山堤 K0+176~K0+221 管理范围内。第二处高压旋喷桩为单排打设，与临时围堰中心相连，作为防渗补偿，平面长度约 137m，位于鱼龙山堤 K0+130~K0+267 管理范围内。第三处高压旋喷桩为岸坡地基加固，呈环状布设。上半部分为三排高压旋喷桩，下半部分为双排高压旋喷桩，位于鱼龙山堤 K0+163~K0+234 管理范围内。高压旋喷桩平面图见图 3.6-3。

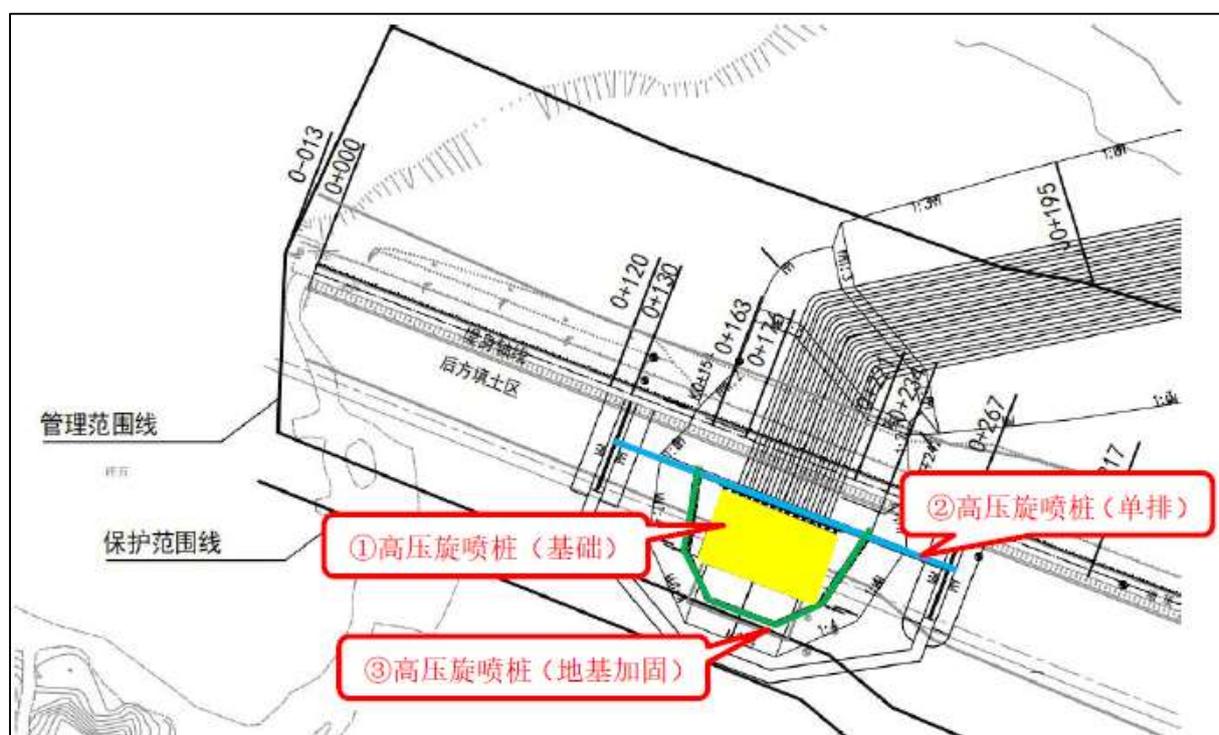


图 3.6-3 高压旋喷桩打设涉塘平面示意图

## (3) 临时围堰

施工临时围堰位于鱼龙山堤内侧陆域，围堰分为双排钢板桩围堰和土石围堰两种。根据海塘已公示划界图，临时围堰位大部分位于海塘管理范围内，占用鱼龙山堤 K0+120~K0+276 管理范围。局部双排钢板桩围堰位于海塘保护范围内，占用鱼龙山堤 K0+143~K0+245 保护范围。围堰涉塘平面示意图见图 3.6-4。

双排钢板桩围堰结构采用拉森钢板桩及钢管桩组合结构，围堰结构宽 5m，钢板桩长 12m，钢管桩长 15m，钢板桩之间采用  $\phi 50$  钢拉杆连接，双排钢板桩之间回填粘土，围堰顶设袋装土。

土石围堰顶宽 8m，两侧坡比均为 1:2。土石围堰主体采用粘土，临水侧设护面块石和块石垫层。为满足深层止水效果，在土石围堰内设中 1000@800 搅拌桩止水帷幕，搅拌桩长 10m。

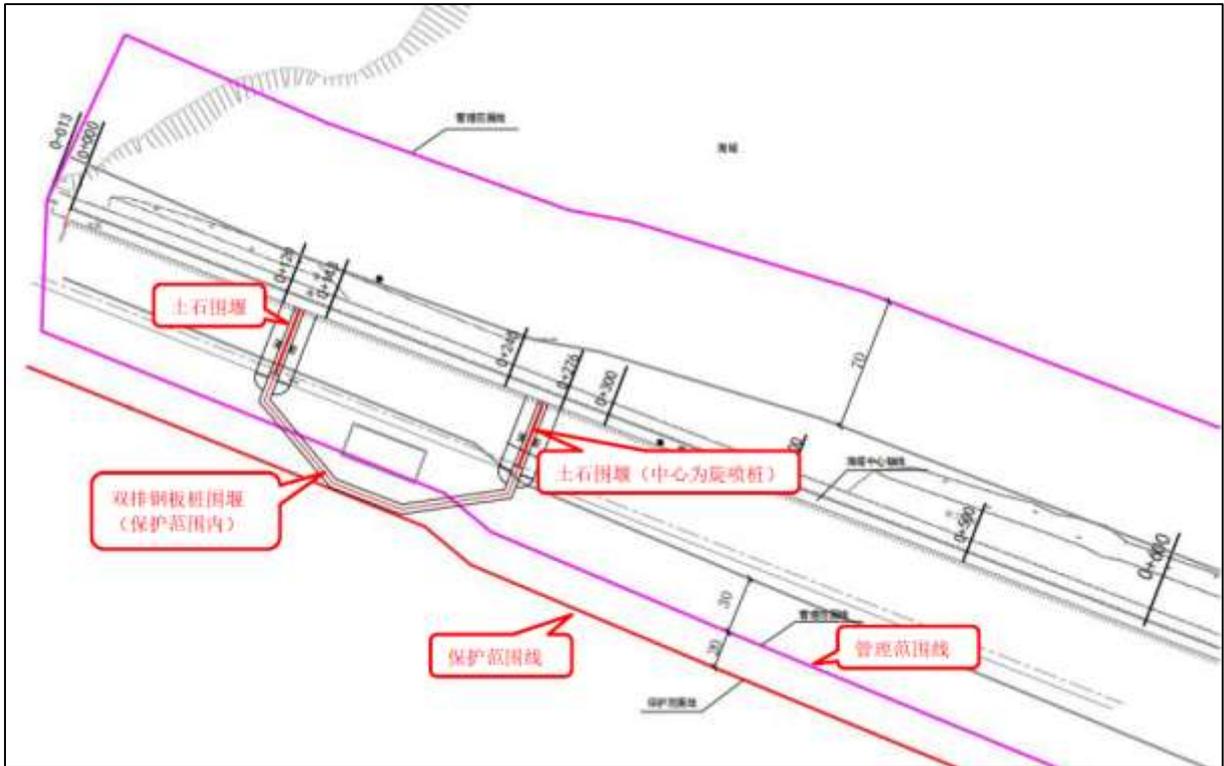


图 3.6-4 临时围堰涉鱼龙山堤平面示意图

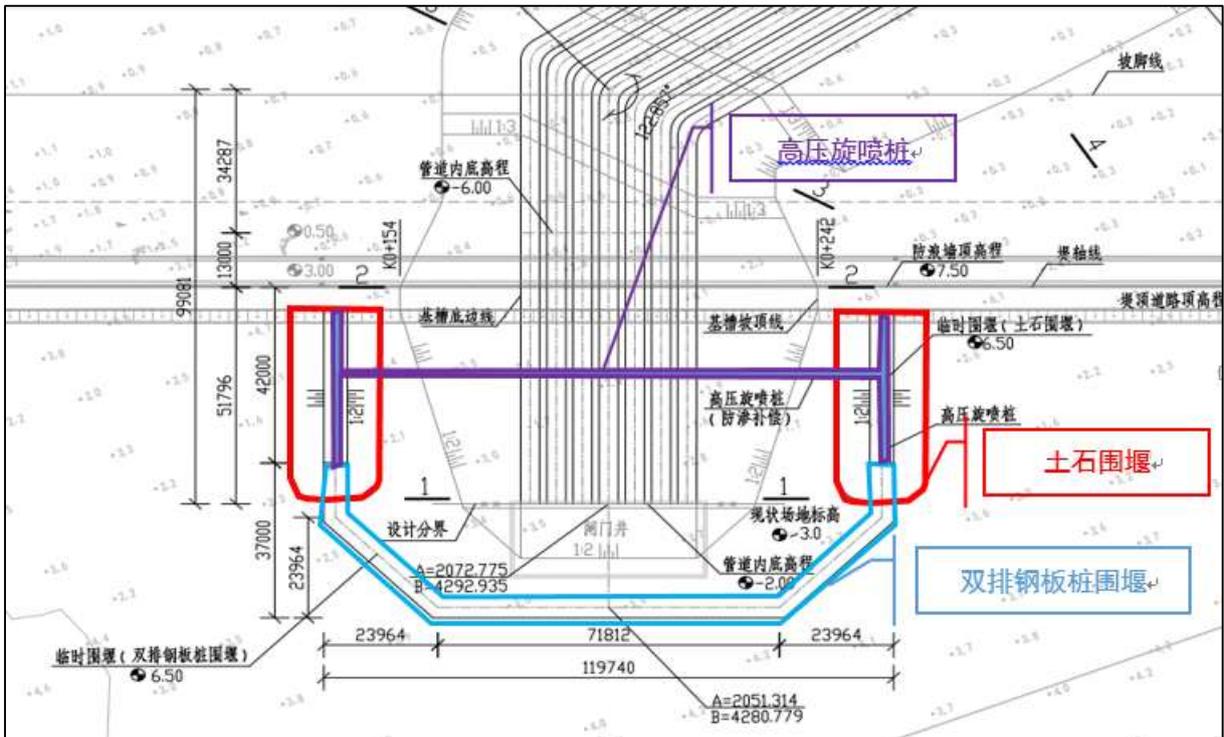


图 3.6-5 穿堤段临时围堰布置图

(4) 在大堤内侧修筑施工临时围堰，将原大堤防浪墙、扭王字块、护面块石等局部拆除，开挖基槽，基槽开挖时，在基槽两侧铺设土工格栅及土工布、喷射混凝土防护层，尽量减少开挖过程中堤身碎石及土方流失。

(5) 水上段管道采用水上开挖基槽施工，基槽开挖完成后，验槽并在基槽回填碎石垫层找平，然后安装管道，管道就位后，管周回填碎石，回填至管顶以上 0.5m，根据排水管道所处海域的波浪水文条件，管道顶设 30~50kg 块石垫层及 300~500kg 护面块石进行防护。排水口采用八字形敞口排水。排水口翼墙采用预制钢筋混凝土结构，底板采用带消能墩的预制混凝土结构。为减少水流对外侧泥面的冲刷，在排水口外侧设护底块石及扭王字块。

(6) 水上段施工完成后，进行原大堤的恢复工作。在大堤恢复后拟在原大堤内侧闭气粘土位置增设搅拌桩止水帷幕，止水帷幕长约 50m。止水帷幕采用  $\phi 1000$  搅拌桩，间距 800mm，桩长约 27m。大堤恢复后，陆上基槽回填碎石垫层、然后安装管道，管道就位后，回填管周碎石、原状土回填、场地原样恢复。

### 3.6.3.8 主要工程量

(1) 引水明渠区域淤泥开挖面积约  $1.1\text{hm}^2$ ，淤泥开挖量约 3 万方，采用 1 艘挖泥船，日开挖量 1000 方，每天工作 8 小时，工作效率  $125\text{m}^3/\text{h}$ ，约 30 天完成。

(2) 淤泥开挖后再进展炸礁，礁面残留淤泥量约 0.5 万  $\text{m}^3$ ，采用 1 艘炸礁船，每天起爆按 4 次计，起爆一次的时间按 2 秒计，礁石量约 6 万  $\text{m}^3$ ，炸礁工期 60 天。

(3) 排水工程基槽开挖，采用水上挖机（或挖泥船）1 艘，总开挖量约 4.5 万方，每天开挖量约 500 方，每天工作 8 小时，工作效率  $62.5\text{m}^3/\text{h}$ ，约 12 天完成。

(4) 排水工程抛石量共 4.5 万  $\text{m}^3$ ，采用 1 艘平板驳船抛填，每天 500 方，每天工作 8 小时，工作效率  $62.5\text{m}^3/\text{h}$ ，约 12 天完成。

### 3.6.4 施工布置

#### 3.6.4.1 施工场地布置

本项目不单独设置混凝土搅拌站，后方新材料园区设置了搅拌站，统一供应；项目部生活设施依托后方统一安排；石料弃渣临时堆放场地设在后方新材料项目场地，由政府统筹安排。施工场地布置示意图见图 3.6-6。

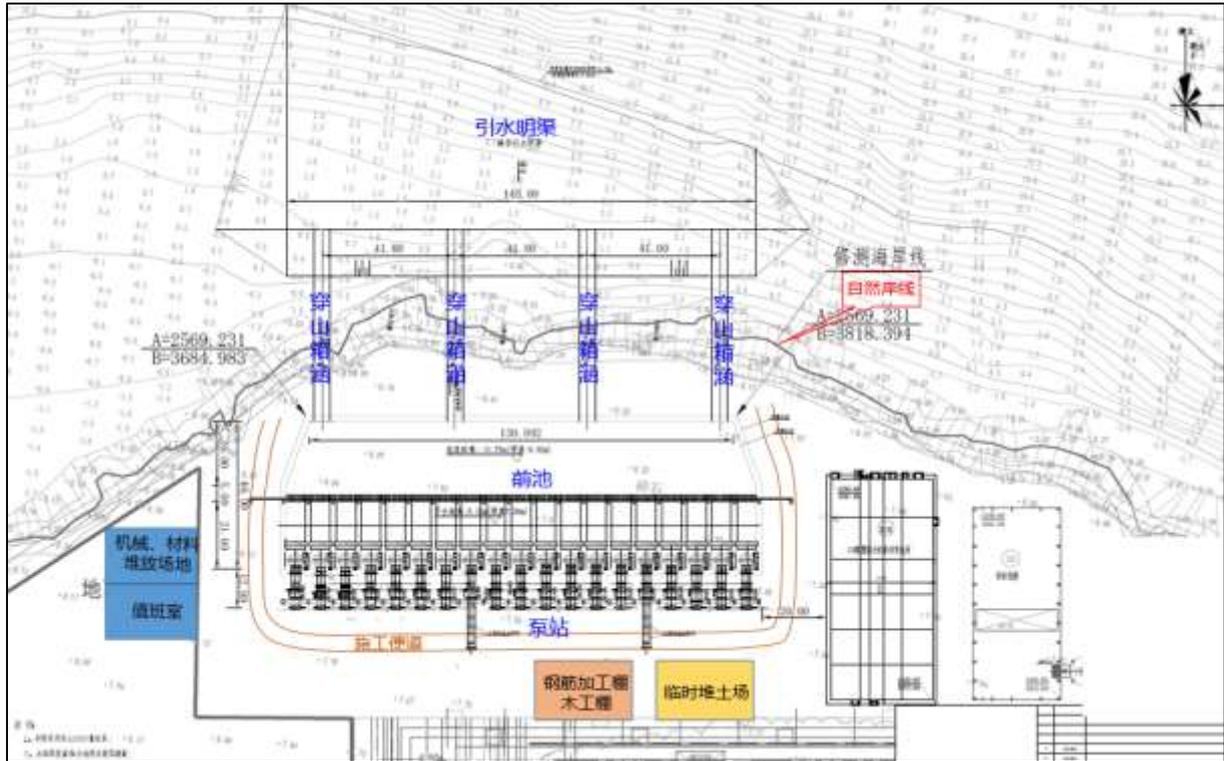


图 3.6-6 施工场地布置示意图

### 3.6.4.2 施工机械设备

施工机械设备配置按照满足本工程施工高峰期施工需要，根据各工序施工要求和各单位施工类似工程的施工经验来选择和配置足够的设备，主要施工设备考虑 15~20%的备用量。施工中，项目部将根据总进度目标和现场施工实际情况对施工设备统一指挥、动态调整，确保优质、高效地完成本合同工程。本工程的机械设备以爆破、钻孔、挖装、运输、支护、混凝土浇筑、安装等为主。

本工程主要设备配置计划见下表。

表 3.6-1 拟投入主要施工设备计划表

序号	设备名称	型号及规格	数量	备注
一	土石方施工			
1	凿岩机	Boomex351	4	
2	挖掘机	PC300 1.5m <sup>3</sup>	2	
3	挖掘机	EX200 0.7m <sup>3</sup>	4	
4	挖泥船	抓斗式 8m <sup>3</sup>	1	
5	钻爆船	回转冲击式	1	
6	清礁运输船	100t	2	
7	抛石船	1000m <sup>3</sup>	1	
8	方驳	2000t	2	
9	拖轮		2	
10	牢锚驳		1	

序号	设备名称	型号及规格	数量	备注
11	推土机	D155A	4	
12	侧卸装载机	WA400-1 3m <sup>3</sup>	4	
13	手风钻	Y-28 型	30	
14	移动式空压机	VHP700E 9m <sup>3</sup>	4	
15	移动式空压机	12.0m <sup>3</sup> /min	2	
16	自卸汽车	5~10t	20	
17	油罐车	东风 (10t)	1	
18	排水泵	/	6	
19	潜水泵	/	6	
20	振动碾	10T	1	
二	混凝土工程施工			
1	混凝土搅拌船	40m <sup>3</sup> /h	2	水上混凝土浇筑
2	起重船	2000t	2	
3	拌和站	JZC400	2	
4	混凝土搅拌运输车	NTO400D 6m <sup>3</sup>	6	
5	混凝土输送泵	HBT30	4	
6	插入式振捣器	Z2D80	10	
7	软轴振捣器	ZN50	5	
8	抹面机		4	
9	冲毛机	GCHJ50A	4	
10	电焊机	ZX3-400	8	
11	钢筋切断机	GJ5-40	2	
12	钢筋弯曲机	GJ7-40	2	
13	钢筋调直机	GJ4-14	2	
14	自卸汽车	东风 (10t)	4	
15	平板车	EQ144 (8t)	2	
16	汽车吊	QY25	2	
17	车床		1	
18	钻床	E3080	1	
三	支护、钻灌			
1	锚杆钻机	DCZ	6	
2	砂浆搅拌机	JQ250	2	
3	灰浆泵	UBJ-2	2	
4	湿式混凝土喷射机	TK-961	2	
5	锚杆台车	ROBOLT H420-50	2	
6	钻机	XY-2PC (150 型)	2	
7	砂浆泵	2SNS	2	
8	泥浆泵	BW250/50	2	
9	灌浆泵	SGB6-10	2	
10	制浆机	JJS-2B	2	
11	储浆桶	1m <sup>3</sup>	2	

序号	设备名称	型号及规格	数量	备注
12	灌浆台车	/	2	
13	灌浆自动记录仪	GJY-5	2	
四	金结安装			
1	起重机	10t	1	
2	平板车	20T	1	
3	汽车吊	25T	1	
4	气割设备	/	2	
5	弯管机	/	1	
6	电动试压泵	3DY-1150/1.5	1	
7	砂轮机	/	2	
8	烘干箱	XYH-100	1	
9	焊条保温筒	/	2	
10	螺旋千斤顶	IQ5	2	
11	导链葫芦	5t	2	
五	测量			
1	激光导向仪	Yt-f235	2	
2	水准仪	NA2-DS3	4	
3	全站仪	TC2002	2	
5	激光定向仪	DJ-700	4	
6	绘图仪	HP42	1	
7	对讲机	健伍 TK378	8	
六	试验			
1	液压万能试验机	YA-2000	1	
2	压力机	NYL300	1	
3	电动抗折试验机	KZJ-5000	1	
4	震击式标准振筛	2135X-92A	1	
5	水泥标准养护箱	SBY-40B	1	
6	电热烘干箱	CS101-D	1	
7	水泥胶砂搅拌机	NRJ-411A	1	
8	水泥净浆搅拌机	NJ-160A	1	
9	水泥胶砂振实台	ZX-15	1	
10	混凝土振动台	JH-1m <sup>3</sup>	1	
11	混凝土搅拌机	SZJ-60	1	
12	混凝土含气量仪	气压式 CA-3	1	
13	贯入阻力测定仪	HG-80	1	
14	沸腾箱	F2-31	1	
15	稠度凝结测定仪	/	1	
16	雷氏夹测定仪	LD-50	1	
17	石子分析筛	/	1	
18	砂子分析筛	/	1	
19	细度负压筛析仪	FSY-150	1	

序号	设备名称	型号及规格	数量	备注
20	抗冻机	TDR1	1	
21	渗透仪	HS40	1	
22	超声波探伤仪	CTS-22	1	
23	X 射线探伤机	XXq-2505	1	
24	漆膜测厚仪	/	1	
25	焊缝检验规	/	1	
七	其它			
1	变压器	630kVA	2	
2	变压器	400kVA	2	
3	工程指挥车	运动型多用途汽车	2	
4	工程指挥车	轿车	2	

表 3.6-2 主要材料及水、电需用量计划表

名称	规格	单位	数量
柴油		t	200
炸药		t	100
钢筋	普通	t	1500
水泥	42.5	t	3000
砂		m <sup>3</sup>	20000
碎石		m <sup>3</sup>	50000
水		万 m <sup>3</sup>	20

### 3.6.4.3 施工人数

本工程在施工高峰期计划人数约为 200 人，配置以熟练的机械操作手、凿岩钻工、混凝土工、钢筋工、船员及操作工等为主。

### 3.6.4.4 施工进度计划

引水明渠、穿山箱涵、泵池施工、排水箱涵为不同单体，可同步穿插施工。总工期按 12 个月计。

## 3.7 建设用地、用海

### 3.7.1 建设用地

本项目不新增用地。

### 3.7.2 用海及岸线占用情况

根据《舟山市定海区金塘 2402 区块海域使用论证报告书(送审稿)》(2024.12)，本项目用海及岸线占用情况如下：

#### (1) 用海类型和用海方式

用海类型为工业用海（一级类）中的石化工业用海（二级类）；用海方式为“构筑物”

中的“透水构筑物”、“其它方式”中的“海底电缆管道”、“开放式”中的“温冷排水”。

### (2) 用海面积和用海期限

用海总面积 16.3768 公顷，其中取水工程用海面积 5.6888 公顷，排水工程用海面积 6.6218 公顷，温排水用海面积 4.0662 公顷。排水工程与温排水分层立体设权，面积重叠。用海期限 50 年。

### (3) 岸线占用及合理性分析

取水工程权属范围涉及自然岸线 391.63m，取水箱涵直接涉及自然岸线 161.33m；取水工程不涉及自然岸线占用，取水箱涵下穿自然岸线，不改变自然岸线形态，不影响自然岸线生态功能，不涉及占补问题。

排水管道直接涉及人工岸线 22.50m，排水管道采用开挖法施工，穿越人工海堤后再将海堤恢复原状；温排水权属范围不涉及岸线，温排水不改变岸线自然形态、不影响生态功能。

取水箱涵和排水管道垂直于岸线布置，遵循了节约集约利用岸线、最大程度减少岸线占用的原则；岸线后方陆域布置电厂和石化工业，取排水口为其配套设施，有利于岸线功能的发挥和功能衔接；取水箱涵和排水管道采用下穿岸线，温排水不改变岸线自然形态、不影响生态功能，对周边岸线资源影响小。

综上，岸线占用方式合理。

### (4) 宗海界址图、宗海平面图详见附图 21~附图 22。

## 4 工程分析

### 4.1 施工期污染源强分析

#### 4.1.1 施工期水污染源强

##### 1、施工期悬沙源强

根据建设单位提供的施工工艺及参数等，本工程施工期造成悬沙扩散的主要环节包括引水明渠水下开挖炸礁，排水工程基槽开挖、抛石等。

##### (1) 取水工程

##### ①淤泥开挖作业悬沙

引水明渠区域淤泥开挖面积约 1.1hm<sup>2</sup>，淤泥开挖量约 3 万方，采用 1 艘挖泥船，日开挖量 1000 方，每天工作 8 小时，工作效率 125m<sup>3</sup>/h，约 30 天完成。采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T105-2021) 经验公式法计算：

$$Q = \frac{R}{R_0} TW_0$$

式中：Q——疏浚作业悬浮物发生量 (t/h)；

R——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比 (%)，无实测资料时可取 89.2%；

T——挖泥船疏浚效率 (m<sup>3</sup>/h)。

W<sub>0</sub>——悬浮物发生系数 (t/m<sup>3</sup>)，无实测资料时可取 0.038t/m<sup>3</sup>；

R<sub>0</sub>——发生系数 W<sub>0</sub> 时的悬浮物粒径累计百分比 (%)，无实测资料时可取 80.2%；

计算结果为，东区取水工程开挖作业悬浮物源强为 1.47kg/s。

##### ②炸礁悬沙

淤泥开挖后再进展炸礁，炸礁引起悬沙源强主要考虑两部分，一是礁面表层悬浮物的量，二是碎石悬浮物的量。根据建设单位提供资料，采用 1 艘炸礁船，礁面残留淤泥量约 0.5 万 m<sup>3</sup>，泥沙干容重取 1800kg/m<sup>3</sup>，炸礁工期 60 天，每天起爆按 4 次计，起爆一次的时间按 2 秒计，水下爆破淤泥起悬比例按照 10%计算，则起爆一次的礁面悬浮物源强约为 1875kg/s；礁石量约 6 万 m<sup>3</sup>，参照凝灰岩密度 2700kg/m<sup>3</sup>，水下爆破碎石起悬比例按照 0.1%计算，则起爆一次的碎石悬浮物源强约为 338kg/s；合计起爆的悬浮物源强为 2213kg/s。

##### (2) 排水工程

##### ①基槽开挖

采用水上挖机（或挖泥船）1艘，总开挖量约4.5万方，每天开挖量约500方，每天工作8小时，工作效率 $62.5\text{m}^3/\text{h}$ ，约12天完成。计算得东区排水工程基槽开挖作业悬浮物源强为 $0.73\text{kg}/\text{s}$ 。

## ②抛石

抛石量共 $4.5\text{万 m}^3$ ，采用1艘平板驳船抛填，每天500方，每天工作8小时，工作效率 $62.5\text{m}^3/\text{h}$ ，约12天完成。在运输及堆放等过程中，石块不可避免会带上泥土，本次计算含泥量取抛石量的0.1%，密度取 $2700\text{kg}/\text{m}^3$ ，则抛石施工时产生的悬浮物源强为 $0.35\text{kg}/\text{s}$ 。

## 2、其他废水

### （1）施工船舶舱底油污水

本工程水上作业船舶按10艘计，根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，船舶舱底油污水发生量以 $0.81\text{t}/\text{d}\cdot\text{艘}$ 计，则每天共产生含油污水约 $8.1\text{t}/\text{d}$ ，主要污染物石油类含量按 $3000\text{mg}/\text{L}$ 计，则石油类产生量为 $24.3\text{kg}/\text{d}$ 。

### （2）施工人员生活污水

本工程施工人员按200人计，用水定额参照《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2019)，平均日取 $120\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，生活污水产生系数取0.8，则平均日产生量为 $19.2\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物浓度按 $\text{COD } 350\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{氨氮 } 35\text{mg}/\text{L}$ ，污染物产生量分别为 $6.72\text{kg}/\text{d}$ 、 $0.67\text{kg}/\text{d}$ 。

### （3）施工生产废水

运输车辆、机械进出施工场地需要冲洗，类比同类工程，冲洗废水产生量约为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为SS，浓度一般为 $250\text{mg}/\text{L}$ 。此外，施工过程中产生一定量的基坑水。为减缓施工废水直接排放对环境造成影响，应设置沉淀池进行沉淀处理，去除其中大部分的悬浮泥沙后回用于施工现场洒水抑尘等，不外排。

## 3、水下爆破炸药入海情况

本工程水下爆破使用的炸药是乳化炸药，主要成份是硝酸铵。当炸药接近零氧平衡时爆炸完全，爆炸产物为二氧化碳和水；当炸药负氧平衡时，爆炸产物为一氧化碳和氢气；当炸药正氧平衡时，爆炸产物为一氧化氮、二氧化氮。爆炸以后，各种气体马上浮出水面。本工程水下爆破炸药用量约 $50\text{t}$ ，绝大部分在爆炸过程中被消耗，约1%残余（主要为氮的氧化物），且残余量的大部分被碎礁石裹夹，进入海水的炸药残留量小，经潮流运移、消解、扩散后，对海域环境影响很小。

#### 4.1.2 施工期废气

施工期废气污染因素主要包括施工作业扬尘、施工船舶燃油废气等。

##### (1) 施工作业扬尘

施工作业扬尘主要来源于爆破施工现场、施工场地等的作业扬尘，以及运输过程中由于振动、自然风力等因素引起物料洒落起尘和道路二次扬尘，施工场地和露天堆场裸露表面也将产生风力扬尘。其中运输车辆行驶引起的道路扬尘约占扬尘发生总量的 60%。车辆行驶扬尘量与车辆行驶速度、载重量、轮胎触地面积、路面粉尘量及其含水量等因素有关。扬尘浓度最低的路面是水泥或沥青路面，其次是坚硬的土路，再次是一般土路，而浮土多的土路扬尘浓度最高，主要污染因子为颗粒物。

##### (2) 施工机械设备燃油废气

施工过程中作业机械包括钻机、挖掘机、装载机等都属于柴油机械设备，本项目施工作业消耗柴油约 200t，估算施工期燃油废气主要污染物排放量约为 SO<sub>2</sub> 0.4t、NO<sub>x</sub> 0.4t、颗粒物 0.05t。

#### 4.1.3 施工期噪声及振动

##### (1) 施工机械噪声

施工期对声环境的影响因素主要包括施工机械、车辆、船舶、机泵噪声等。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)等，常用施工设备噪声源强见下表。

表 4.1-1 常用施工设备噪声源不同距离声压级

序号	施工设备名称	距声源 10m, dB(A)
1	液压挖掘机	76~84
2	电动挖掘机	75~83
3	装载机	84~89
4	推土机	77~82
5	重型运输车	76~84
6	混凝土输送泵	84~90
7	混凝土搅拌车	82~84
8	混凝土振捣器	75~84
9	砂轮机、角磨机	84~90
10	空压机	83~88
11	施工船舶	65~70

##### (2) 水下爆破噪声

水下爆破会在瞬间产生高温高压的气体，引起强大的冲击波，以波动形式向外传播，同时产生瞬时噪声。参考厦门市海洋与渔业局《厦门海域水下爆破等作业对中华白海豚

的影响及水声监测系统的构建》课题成果，爆破噪声监测结果如下：

2007年1月31日对位于东渡港区最北部现代码头的爆破噪声进行了监测，爆破采用乳化炸药，一次起爆药量55kg，两艘噪声监测船到爆炸点距离分别为100m，300m。水深17.1~18.1m，水听器深度8m。

离起爆点100m处水听器在水下8m处测得的声压级为205.0~208.5dB，测得的冲击波峰值为270.8~361.5kpa。

离起爆点300m处水听器在水下8m处测得的声压级为193.9~197.4dB，测得的冲击波峰值为77.8~97.1kpa。

### (3) 水上爆破噪声

爆破水上噪声参考厦门大学2010年7月编制的《厦门港海沧航道扩建三期工程海洋环境影响报告表》(报批稿)，炸礁采用钻爆工艺，所用药量共324kg，其中单段最大用药量102kg，炸礁点距离监测点100m，水下炸礁现场噪声监测结果显示，炸礁产生的瞬时噪声值为81dB。

### (4) 陆域爆破噪声

参考以往工程露天爆破实测资料，0.5kg炸药在距爆破点40m处的最大噪声级约为84dB。

### (5) 爆破振动

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)，爆破振动安全允许距离按下式计算：

$$R = (K/V)^{1/\alpha} Q^{1/3}$$

式中： $R$ ——爆破振动安全允许距离，m；

$Q$ ——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量，kg；

$V$ ——保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s；

$K$ 、 $a$ ——与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，应通过现场试验确定；在无试验数据的条件下，可参考下表选取。

表 4.1-2 不同岩性的  $K$ 、 $a$  值参考表

岩性	$K$	$a$
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

根据地质资料，岩石抗压强度为80~120Mpa，属坚硬岩，因此 $K$ 取100， $a$ 取1.4。

根据公式计算，不同保护对象质点振速计算如下表所示。

对照《爆破安全规程》(GB 6722-2014)中的爆破振动安全允许标准，对不同类型建(构)筑物、设施设备和保护对象的振动影响进行评估。可见，根据表 4.1-3 中的距离、设计最大单响药量，计算所得质点振速均符合《爆破安全规程》(GB 6722-2014)中的安全允许标准。

表 4.1-3 不同保护对象质点振速计算

爆破地点	部位	建(构)筑物名称	距离(m)	设计最大单响药量(kg)	计算振速(cm/s)	安全允许质点振速(cm/s)	是否符合安全允许标准
1#穿山隧洞	洞口	11#装置联合机柜间变电所(钢筋砼基础)	158	33.6	0.4	10	是
		取水泵站底板(钢筋砼)	18.8	33.6	8.5	10	是
		金塘电厂主厂房基础(钢筋砼)	158	33.6	0.4	10	是
		塔吊基础(钢筋砼)	26.9	33.6	5.1	12	是
2#穿山隧洞	洞口	11#装置联合机柜间变电所(钢筋砼基础)	118	33.6	0.6	10	是
		取水泵站底板(钢筋砼)	18.8	33.6	8.5	10	是
		金塘电厂主厂房基础(钢筋砼)	134	33.6	0.5	10	是
		塔吊基础(钢筋砼)	17.1	33.6	9.7	12	是
3#穿山隧洞	洞口	11#装置联合机柜间变电所(钢筋砼基础)	78	33.6	1.2	10	是
		取水泵站底板(钢筋砼)	18.8	33.6	8.5	10	是
		金塘电厂主厂房基础(钢筋砼)	122	33.6	0.6	10	是
		塔吊基础(钢筋砼)	30.8	33.6	4.2	12	是
4#穿山隧洞	洞口	11#装置联合机柜间变电所(钢筋砼基础)	38	33.6	3.2	10	是
		取水泵站底板(钢筋砼)	18	33.6	9	10	是
		金塘电厂主厂房基础(钢筋砼)	119	33.6	0.6	10	是
		塔吊基础(钢筋砼)	15.7	33.6	10.9	12	是

#### 4.1.4 施工期固废

施工期固废包括陆域挖方、水下挖方、施工人员生活垃圾、施工废料等。

##### (1) 陆域挖方

陆域取水泵房基坑开挖余方约 16 万方，其中约 9 万方用于本项目自身抛石及后方新材料项目陆域回填、约 7 万方交政府统筹安排。

##### (2) 水下挖方

引水明渠炸礁范围清淤量约 3.5 万方，炸礁碎石量约 6.0 万方，排水工程水下开挖淤泥量约 4.5 万方，合计水下开挖及炸礁总量约 14 万方。其中约 8 万方淤泥作为疏浚物拟倾倒入附近适宜的海洋倾倒入区，约 4 万方碎石上岸由政府统筹安排利用，见 8.1.4 节。

##### (3) 生活垃圾

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T105-2021), 施工人员生活垃圾可按 1kg/人·d 计算, 本工程施工人员按 200 人计, 则日均生活垃圾产生量约 0.2t/d。

#### (4) 施工废料

主要包括废零头、废包装物等, 产生量约 1.0t, 集中回收处置。

### 4.1.5 施工期污染源强小结

施工期主要污染源强汇总见下表。

表 4.1-4 施工期主要污染源强一览表

因素	污染源	主要污染物	产生量	备注
废水	施工悬沙	SS	详见 4.1.1 节	自然沉降
	施工船舶含油污水	石油类等	水量 8.1t/d	委托有资质单位接收处理
	施工人员生活污水	COD、氨氮等	水量 19.2m <sup>3</sup> /d	委托环卫部门清运处理
	施工冲洗废水	SS 等	水量 5m <sup>3</sup> /d	沉淀护理
废气	施工作业扬尘	粉尘	/	无组织排放
	燃油废气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物等	少量	无组织排放
噪声	施工机械噪声	L <sub>Aeq</sub>	约 82~96dB(A)	间歇性、不固定性
固废	陆域取水泵房基坑开挖	石方	约 16 万方	部分用于本项目自身抛石及后方新材料项目陆域回填, 其余交政府统筹安排
	水下炸礁碎石	石方	约 4 万方	上岸由政府统筹安排利用
	海域疏浚物	SS 等	约 8 万方	疏浚物拟倾倒入附近适宜的海洋倾倒入区, 详见 8.1.4 节
	施工人员生活垃圾	生活垃圾	0.2t/d	委托环卫部门清运处理
	施工废料	废零头、废包装等	1.0t	废包装回收利用

## 4.2 营运期污染源强分析

### 4.2.1 营运期废水

本工程营运期产生的废水主要包括海水温排水、污水处理场达标污水、生产污水、生活污水等。

#### (1) 海水温排水

根据建设单位提供的海水取排水平衡图等资料, 本工程正常运行工况下夏季海水排水量约 59.7 万 m<sup>3</sup>/h, 冬季排水量约 51.0 万 m<sup>3</sup>/h; 温升夏季不超过 8.5°C, 冬季不超过 10°C; 余氯<0.1mg/L, SS 人为增加量≤20mg/L。排水盐度与海水盐度基本相当, 可不进行计算。

#### (2) 污水处理场达标污水

根据本项目工可及建设单位提供依据，本项目达标污水排放量为：正常工况（回用率 65%）约 1050m<sup>3</sup>/h，极端工况（不回用）约 3000m<sup>3</sup>/h。污水处理场排水满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 及表 3、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）表 1 中标准限值要求。

### （3）生产污水

本工程生产污水主要包括制氯间酸洗池产生的酸性废水和制氯间海水加压泵、加药泵冲洗废水等。

制氯间内酸性废水、海水加压泵及加药泵冲洗废水，产生量约 12m<sup>3</sup>/d，经室内明沟收集后排入室外废水中和池，经中和并 pH 检测为中性后，输送至金塘电厂项目废水中和池（有效容积 450m<sup>3</sup>），最终纳入金塘新材料项目污水处理场。

循环水回水主要为水泵、电机冷却水，循环水量约 1400m<sup>3</sup>/h，经管道排入后方闭式循环水回水系统管网，不排放。

### （4）生活污水

本项目营运期劳动定员按 2 人计，用水定额按 120L/人.d，生活污水产生系数取 0.8，则生活污水平均日产生量 0.19m<sup>3</sup>/d（70.08m<sup>3</sup>/a），主要污染物含量 COD 350mg/L、氨氮 35mg/L，污染物产生量分别为 COD 0.02t/a、氨氮 0.002t/a。

本工程取水区域内设置生活污水管网，对机柜间卫生间内的生活污水收集后，经化粪池预处理后，排入厂区生活污水管道，进入后方污水处理场。

### （5）东区、西区排水水质

表 4.2-1 东区、西区排口水污染物源强一览表

分区	水量	主要污染物	执行标准
东区排口	夏季排水量约 59.7 万 m <sup>3</sup> /h； 冬季排水量约 51.0 万 m <sup>3</sup> /h。	温升夏季不超过 8.5℃，冬季不超过 10℃；余氯<0.1mg/L，SS 增加量≤20mg/L。	东区海水排放标准执行《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）、《海水淡化浓盐水排放要求》（HY/T0289-2020）及《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类。
西区排口	正常工况（回用率 65%）污水量约 1050m <sup>3</sup> /h； 极端工况（不回用）污水量约 3000m <sup>3</sup> /h。	COD、石油类、硫化物、挥发酚、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、苯酚、丙烯腈等。	污水处理场排水执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 及表 3、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）表 1 中标准限值要求。

### （6）西区污染物排放量

按照正常工况污水量 1050m<sup>3</sup>/h（合 919.8 万 m<sup>3</sup>/a），核算西区污染物排放量见下表。

表 4.2-2 西区污染物排放量核算表

序号	污染物	标准排放限值 (mg/L)	年排放量 (t/a)
1	COD	50	46.0
2	BOD <sub>5</sub>	10	9.2
3	氨氮	5.0	4.6
4	总氮	15	13.8
5	总磷	0.5	0.5
6	总有机碳	15	13.8
7	石油类	3.0	2.8
8	硫化物	0.5	0.5
9	挥发酚	0.3	0.3
10	苯	0.1	0.1
11	甲苯	0.1	0.1
12	乙苯	0.2	0.2
13	邻二甲苯	0.4	0.4
14	间二甲苯	0.4	0.4
15	对二甲苯	0.4	0.4
16	苯乙烯	0.1	0.1
17	苯酚	0.3	0.3
18	丙烯腈	2.0	1.8
19	异丙苯	2.0	1.8
20	乙醛	0.5	0.5
21	双酚 A	0.1	0.1

#### 4.2.2 营运期废气

本项目取排水工程不产生废气。制氯间采用海水制取次氯酸钠，会产生少量的氢气，空气中氢气的体积浓度在 4%~70%之间时，遇有明火会发生爆炸。因此需要高度重视生产过程中的气体安全，使岗位工人知晓有关气体安全知识，应配备报警连锁装置、按照阻火器等。当系统停车后，排氢风机仍应继续运转，以使储存罐内氢气全部排出。设备积垢采用盐酸进行清洗，配备酸雾吸收装置，基本不排放 HCl 废气。

#### 4.2.3 营运期噪声

营运期噪声源主要为取水泵设备，单台噪声源强约为 80dB(A)。本工程设置海水取水泵 19 台，其中 12 用、5 备、2 预留，呈一排布置，详见附图 8 工艺平面图。

表 4.2-3 营运期主要噪声源强

序号	声源名称	空间相对位置			声源源强 (声压级)dB(A)	距声源距 离(m)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z				
1	取水泵 1	68	10	1	80	1	减振降噪	24h 运行
2	取水泵 2	61	9	1	80	1	减振降噪	24h 运行

序号	声源名称	空间相对位置			声源源强 (声压级)dB(A)	距声源距 离(m)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z				
3	取水泵 3	54	8	1	80	1	减振降噪	24h 运行
4	取水泵 4	46	7	1	80	1	减振降噪	24h 运行
5	取水泵 5	38	6	1	80	1	减振降噪	24h 运行
6	取水泵 6	31	5	1	80	1	减振降噪	24h 运行
7	取水泵 7	23	3	1	80	1	减振降噪	24h 运行
8	取水泵 8	15	2	1	80	1	减振降噪	24h 运行
9	取水泵 9	7	1	1	80	1	减振降噪	24h 运行
10	取水泵 10	0	0	1	80	1	减振降噪	24h 运行
11	取水泵 11	-7	-1	1	80	1	减振降噪	24h 运行
12	取水泵 12	-15	-2	1	80	1	减振降噪	24h 运行
13	取水泵 13	-23	-3	1	80	1	减振降噪	24h 运行
14	取水泵 14	-31	-5	1	80	1	减振降噪	24h 运行
15	取水泵 15	-38	-6	1	80	1	减振降噪	24h 运行
16	取水泵 16	-46	-7	1	80	1	减振降噪	24h 运行
17	取水泵 17	-54	-8	1	80	1	减振降噪	24h 运行
18	取水泵 18	-61	-9	1	80	1	减振降噪	24h 运行
19	取水泵 19	-68	-10	1	80	1	减振降噪	24h 运行

注：以取水泵 10 为坐标原点。

#### 4.2.4 营运期固废

营运期固废主要包括工作人员生活垃圾、取水过滤物、维修固废等。

本项目劳动定员 2 人，生活垃圾按 1.0kg/人.d 计，日产生量约 0.002t/d (0.73t/a)，分类收集后委托环卫部门统一清运处理。海水取水产生的过滤物约 0.2t/d (73t/a)，装入垃圾桶随厂区生活垃圾统一处理。取排水设备及制氯间设备维修时产生少量废机油等固废，约 0.5t/a，作为危险废物处置，类别为“HW08 废矿物油与含矿物油废物”。

#### 4.2.5 营运期污染源强小结

本项目营运期主要污染源强汇总见下表。

表 4.2-4 营运期主要污染源一览表

因素	污染源	主要污染物	产生量	备注
废水	海水排放	温升、余氯等	夏季 59.7 万 m <sup>3</sup> /h, 冬季 51.0 万 m <sup>3</sup> /h	排海
	达标污水	COD、石油类、挥发酚、苯等	水量正常工况 1050m <sup>3</sup> /h (极端工况 3000m <sup>3</sup> /h)	排海
	制氯间酸性废水及冲洗废水	pH 等	12m <sup>3</sup> /h	排入金塘电厂项目废水中和池，纳入金塘新材料项目污水处理场
	循环水	/	1400m <sup>3</sup> /h	回用、不排放

因素	污染源	主要污染物	产生量	备注
	生活污水	COD、氨氮等	水量 70.08m <sup>3</sup> /a	排入金塘新材料项目污水处理场
废气	制氯间	氢气、氯化氢等	少量	排入大气中
噪声	机泵噪声	L <sub>Aeq</sub>	80~90dB(A)	
固废	生活垃圾	生活垃圾	0.73t/a	委托环卫部门清运处理
	取水口过滤物	一般固废	73t/a	执行《一般工业固体废物储存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
	设备维修	废机油等	0.5t/a	委托有资质单位处置

### 4.3 非污染生态影响因素

除上述污染源外，本工程的实施还将对水动力、冲淤环境等产生一定程度的影响；海水取水卷载过程将造成一定量的浮游生物及渔业资源损失；海水经过热交换，温度升高，并含有一定浓度的余氯，温排水及余氯的排放对附近海域生物、渔业资源将造成一定程度的影响。

## 5 环境现状调查与评价

### 5.1 自然环境概况

#### 5.1.1 地理位置

金塘岛位于环杭州湾南缘海域，舟山群岛西南部，隶属舟山市定海区，东经 121°50′~121°56′，北纬 29°58′~30°05′，紧连甬江和钱塘江入海口，地处舟山本岛和大陆之间，扼舟山-宁波深水岸线区和杭州湾出海通道枢纽位置，是舟山连接大陆的要冲，也是环杭州湾区域建设大型深大港的战略要地。金塘岛东邻册子岛，间隔册子水道；西南为金塘水道，与镇海、北仑隔港相望，为定海至宁波主要水道；北连灰鳖洋，为北往上海、青岛，南达温台、闽粤之必经航道。金塘陆域面积 80.87 平方公里，其中金塘岛 77.35 平方公里，大鹏岛 3.52 平方公里，呈南北走向，长 13.5 公里，宽 5.6 公里。本工程位于金塘岛北部围垦区，工程地理位置详见附图 1。

#### 5.1.2 气象

金塘岛地处大陆东部亚热带季风气候区，属北亚热带海洋型季风气候。受季风气候影响，气温适中，四季分明，冬夏长，春秋短，严寒和酷暑期较短。区域气象特征如下：

##### (1) 气温

本区累年平均气温在 16°C 左右，极端最高气温在 38.5°C~39.1°C，极端最低气温在 -6.1~-6.6°C。最冷月 1 月平均气温在 5~6°C 之间，6~9 月基本在 20°C 以上，其中 7、8 月份达到全年最高，平均气温在 26~28°C 之间。气温年较差为 20~25°C。

##### (2) 降水

本区降水量年际变化较大，最多年可达 1300~2000mm，最少年仅为 500~800mm。年内降水有两次高峰期，分别为 5~6 月和 8~9 月，前者以梅汛期锋面降水为主，月平均 140~190mm，后者以台风降水为多。

全年平均日雨量≥25mm 日数 12d 左右，年平均日雨量≥50mm 日数 3~4d，累年平均日雨量≥100mm 日数 0.5d 左右。

##### (3) 风况

###### ① 风速、风向

工程区属亚热带季风气候区，秋冬两季主要受大陆性气候影响，冷空气活动频繁，风向以偏北风为主；春夏两季主要受海洋性气候影响，太平洋暖湿气流比较活跃，风向以南到偏南风为主。

## ②热带气旋与寒潮

热带气旋是本工程区夏秋季节最主要的气象灾害。根据最近五十年观测资料统计,影响本地区的热带气旋平均每年 2.5 次。本地区每年 4 月~11 月受台风影响,其中 7 月~9 月受台风侵袭频繁,约占全年总数的 84%。尤其以 8 月份最多约占总数的 39%。热带气旋对本地区的影响一般持续时间为 2 天。

近年来,受全球极端气候影响,影响本海区台风数量较多,并且呈现“双台风”、“三台风”连续影响的现象。2021 年 6 号台风烟花于 7 月 22~24 日期间影响本海区,并于 7 月 25 日 12 时 30 分前后登陆舟山普陀区,登陆时强度为台风级,中心最大风速 38 米/秒。“烟花”7 月 26 日上午 9 点在杭州湾西部减弱为强热带风暴级,随后于上午 9 点 50 分在浙江省平湖市沿海再次登陆,登陆时中心附近最大风力 10 级(28 米/秒),为 1949 年有气象记录以来首个在浙江省内两次登陆的台风。

### (3) 雾

本区全年各月均有雾出现,且有明显的季节变化,一般夏秋季雾日较少,而冬春季雾日较多。雾一般都出现在夜间和清晨,在上午 8 时以后开始消散。舟山站累年年平均雾日 17.9d,年最多雾日 44d;北仑站累年年平均雾日 27.8d,年最多雾日 49d。

### (4) 雷暴

雷暴一般出现在 3~10 月间,年平均雷暴日数 18 天。

### (5) 相对湿度

本区年平均相对湿度在 79%左右。相对湿度有一定的年变化,春季和夏季偏大,接近于同纬度大陆;深秋和冬季受干冷的冷气团影响,相对湿度略偏小,但由于受海洋影响,一般比同纬度大陆高。全年中 6 月份的平均相对湿度最大达 88%,12 月、1 月最小,为 72%。

## 5.1.3 水文

### (1) 潮汐性质

西北太平洋的半日潮波以东南~西北向传入舟山东部外海经螺头水道在金塘、册子水道交汇处分为两股,一股经由金塘水道向西北进入杭州湾,一股传入册子水道经西墩门水道进入杭州湾。工程区 M2 潮波起主要控制作用,潮汐类型指标为 0.44,涨落潮历时相近,总体属于规则半日潮海区。

### (2) 波浪

本工程位于杭州湾海域、金塘岛北部,西北~西向受大菜花山及鱼龙山掩护,东临

西堭门水道, N~NE 向与杭州湾开阔水域相接, 因此工程区域同时受到来自杭州湾涌浪及风成浪影响。该海域波浪主要出现在 NE~ESE 向, 频率占一半以上 (50.4%), 而偏南向 (SSE~WSW) 受岛屿遮挡, 出现波浪较少, 频率仅为 6.6%。常浪向为 E 向、频率占 16.5%, 次常浪向为 ENE 向、频率占 14.7%。强浪向为 ESE 和 E, 实测最大波高分别为 4.73m、4.35m, 对应  $H_{1/10}$  波高分别为 3.16m、3.18m, 对应平均波周期分别为 5.1s、4.6s, 均出现在“莫拉克”台风影响期。本海区实测波浪周期总体不大, 平均基本都在 4s 以下, 出现频率占 91%, 实测最大波周期 5.3s, 出现在 ENE 向, 未出现 6s 以上的波浪。

#### 5.1.4 工程地质

根据《金塘新材料项目海水取排水(含达标污水排放)工程岩土工程勘察报告(工程可行性研究阶段)》(宁波冶金勘察设计研究股份有限公司, 2024年6月), 工程地质条件如下。

##### (1) 场地环境条件

拟建场地位于大鹏岛西侧及金塘岛北侧近岸海域, 拟建场地大部分为近岸山前滨海区, 岸边多为滩涂, 陆域普遍为海堤地形。

##### (2) 工程地质层的划分及其特征

根据现场勘察及室内土工试验成果, 按地基土的岩性特征、成因时代、埋藏分布规律及物理力学性质等, 将本次勘探深度范围内的土层自上而下分述如下:

①1层 素填土 (mlQ): 杂色, 该层主要由碎块石组成, 粒径一般 60~200mm, 最大可达 600mm 以上, 稍密, 均一性差。本次勘察该层仅在海堤附近陆域地段有所分布。

②1层 淤泥质粉质粘土 (mQ42): 灰色, 流塑, 饱和, 含少量腐植物, 中等干强度, 中等韧性, 无摇晃反应, 切面稍具光泽。本次勘察该层普遍分布。

②2层 淤泥质粉质粘土 (mQ42): 灰色, 流塑, 饱和, 含少量腐植物及贝壳碎片, 中等干强度, 中等韧性, 无摇晃反应, 切面稍具光泽。本次勘察该层在整个场地均有分布。

②2a层 粉砂 (al-mQ41): 灰色, 中密, 饱和, 主要成分为长石、石英等, 级配差, 含少量粘性土, 摇晃反应明显。本次勘察该层主要在钻孔 EP4~EP6 附近段于②2层淤泥质粉质粘土底部呈夹层形式分布。

③2层 粉质粘土 (mQ32-2): 灰色, 软塑, 含少量腐植物及粉土团块, 切面较光滑, 干强度较中等, 韧性中等, 摇晃反应无。本次勘察该层在整个场地普遍分布。

④1层 粉质粘土 (alQ32-2): 灰黄色, 硬可塑, 含少量铁锰质氧化物, 局部含少量

砂砾石，切面较光滑，干强度较高，韧性中等，摇振反应无。本次勘察该层普遍分布。

⑩2 层 强风化凝灰岩 (J3): 灰黄色，凝灰质结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石等，节理裂隙发育，节理面被黑褐色铁锰质渲染，岩芯呈碎块状及少量短柱状，锤击声闷，易碎。本次勘察该层仅在 EP1 号钻孔附近有揭露。

⑩3 层 中等风化凝灰岩 (J3): 灰褐、青灰等色，凝灰质结构，块状构造，主要矿物成份为长石、石英等，节理裂隙较发育，岩芯呈柱状及少量碎块状，节长一般 20~30cm，最长可达 50cm 以上，锤击声脆，不易碎。无洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层分布。该层岩石的单轴饱和抗压强度标准值为 111.9Mpa，属坚硬岩。岩芯采取率一般，部分孔测试得 RQD 平均值在 50%~60%。岩体主要结构面为节理裂隙，节理裂隙较发育，结合一般，岩体较破碎，岩体基本质量等级为 III 级。本次勘察仅在 EP1 号钻孔附近有揭露，物理力学性质好，根据邻近钻孔地层情况表明，附近基岩顶板起伏变化大，本次勘察揭露顶板标高为-18.18m，揭露厚度 6.5m，未揭穿。一般上部岩石风化裂隙仍较发育，向下部裂隙发育程度减弱。

### (3) 不良地质作用及地下障碍物

拟建场地起伏坡度较大，场区内及其附近水下岸坡目前不存在对工程安全有影响的岩溶、滑坡、泥石流、崩塌、地下洞穴、地面塌陷和地裂缝等不良地质作用。勘察时也未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。总体上现状地质灾害不发育，场地稳定性较好。但应注意本工程建设水下岸坡稳定性的影响。

### (4) 特殊性岩土

填土：场地陆域地段先期为开山区，现状地形为后期经人工堆填一定厚度的①1 层素填土而成，其主要来源于开山块石填方，均匀性差，堆填时间小于 5 年，厚度、结构及区域分布差别较大，压缩性偏高，密实度较差，无湿陷性，稳定性差。场地 现状部分为人工海堤，采用爆破挤淤堆填而成，基础施工时建议进行处理，以消除其对基础施工的不利影响。

软土：场地分布有厚度不均的饱和软土，主要为淤泥质粉质粘土。软土为全新世晚期滨海、浅海相沉积的灰色淤泥、淤泥质土，软土层局部分布，其厚度及顶、底板标高变化较大。软土层一般具有含水量高、高压缩性、高灵敏度、易触变等特性是 结构性强的土，在天然状态下具有一定的强度，但一旦扰动，土体结构极易破坏，强度急骤降低，为欠固结土。根据邻近工程的软土无侧限抗压强度试验成果表明，②层淤泥质粉质粘土灵敏度  $St$  一般介于 4.6~5.0 之间，该层土结构性为高灵敏度。因此基础施工中应采取

措施减少其受扰动。拟建场地分布的主要软土层为②层淤泥质粉质粘土。

风化岩：本次勘探拟建场地揭露的⑩层基岩为风化的凝灰质构造基岩层，岩石的风化程度和节理裂隙的发育程度是随着深度的增加而逐渐减弱的，基岩层无洞穴、临空面、岩脉，均匀性较好，故对拟建构物基础工程设计与施工影响不大。

#### (5) 工程地质条件评价

为更好的对场地工程区域各土层分布变化规律进行评价，根据可供选择的第四系持力层评价如下：

②1 层 淤泥质粉质粘土和②2 层淤泥质粉质粘土为海相沉积软土，具有含水量高，承载力低，孔隙比大，高压缩性等特征，土的力学性能差，不宜作为基础持力层。

②2a 层 粉砂，呈中密状，厚度较小且埋深较浅，不宜作为基础持力层。

③2 层 粉质粘土，软塑，岸堤附近该层厚度较大，埋深适中，可考虑作为桩基础持力层。

④1 层 粉质粘土，硬可塑，工程性能较好，层厚及埋深适中，可作为本工程桩基础持力层。

⑩层 基岩，承载能力高，工程性能良好，是拟建本工程良好的基础持力层。

#### (6) 工程地质图

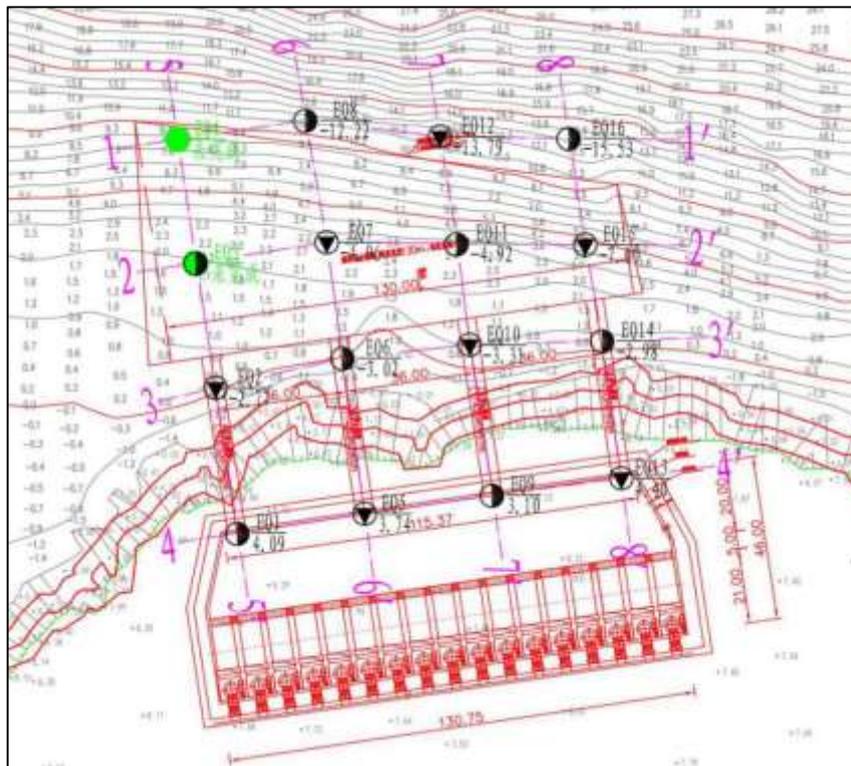


图 5.1-1 取水工程钻孔平面图

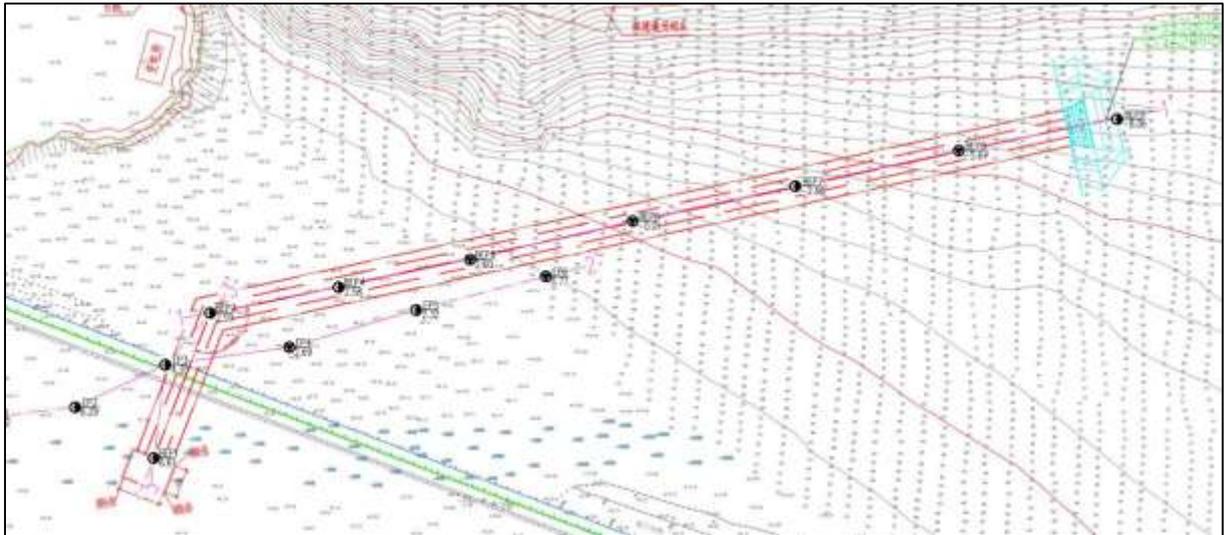


图 5.1-2 排水工程钻孔平面图

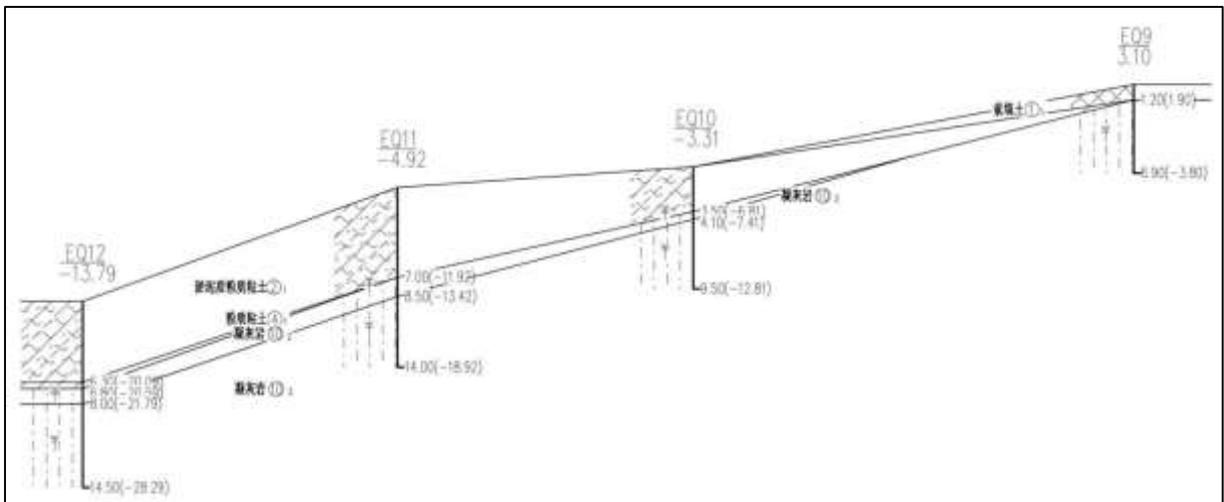


图 5.1-3 取水工程钻孔剖面图

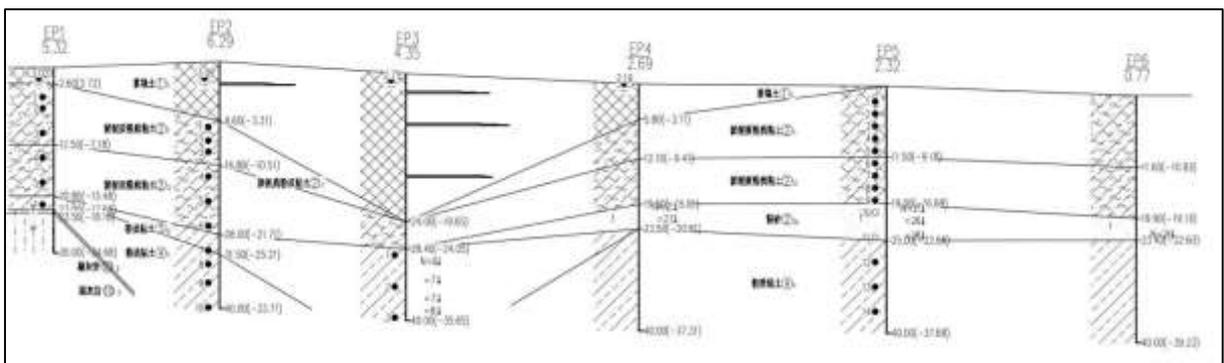


图 5.1-4 排水工程钻孔剖面图

### 5.1.5 地震

以下采用《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程可行性研究报告》(2024年9月)的相关结论。

根据《建筑抗震设计规范》，拟建场地设计基本地震加速度值(II类场地地震动峰值加速度  $a_{maxII}$ )为 0.10g，设计地震分组为第一组。又据《中国地震动参数区划图》，该地震动峰值加速度所对应的地震烈度为VII度。本工程场地设计地震分组为第一组。

根据拟建场区岩土名称和性状，按照《水运工程抗震设计规范》，建筑的场地类别根据土层等效剪切波速和场地覆盖层厚度确定。根据本次钻探成果，结合区域地质资料，判断该区域场地类别为 III 类，特征周期为 0.45s，其场地地震动峰值加速度调整系数为 1.25。

根据《建筑抗震设计规范》，拟建场地陆域普遍岸坡边缘，属对建筑抗震不利地段；其余区域普遍分布有厚度不等的填土或淤泥质土，为软弱土，场地属对建筑抗震不利地段。对建筑抗震不利地段，应尽量避免，当无法避开时建议采取有效的抗震措施。场地横向扩展作用对本工程地基稳定性影响较小。

### 5.1.6 海洋开发利用现状

根据《舟山市定海区金塘 2402 区块海域使用论证报告书(送审稿)》，工程周边的开发活动主要有围填海工程、码头、船坞、航道、锚地、电力电缆、通信电缆、原油管道等，开发利用现状见图 5.1-5。

#### (1) 围填海工程

项目周边的填海区主要位于工程南侧及金塘岛东西两侧。排水箱涵穿越填海形成的海堤，工程南侧填海和沥港水道西侧的填海是金塘北部区域建设用海工程，位于金塘岛西侧的填海主要是金塘木岙物流基地（集装箱、大宗散货中转仓储、粮食存储），位于金塘岛东侧的填海主要是塑机螺杆工业基地。除工程所在的金塘北部区域建设用海工程外，其它填海区距离本项目 4km 以上。

项目周边的围海工程主要位于册子岛西北侧，排水工程东侧约 5.5km 外，围海工程是舟山市定海区册子大沙湾围海养殖工程。

#### (2) 码头

项目周边的码头主要位于工程西南侧的沥港水道内，另外在金塘岛西侧、东侧、金塘北部区域建设用海工程北侧和册子岛西侧有零星码头分布。

沥港水道内的码头主要有舟山市定海新港水产冷冻厂沥港水产码头、浙江舟山沥港供油站油品码头、金塘外观前码头、浙江舟山石油分公司金塘供应站码头、定海区龙叶螺旋桨制造有限公司螺旋桨厂码头、定海金塘沥港加油站码头、金塘沥港货运码头、金塘沥港 500 吨级交通码头、沥港货物装卸搬运码头、金塘镇沥港渔业资产管理委员会渔

业码头、舟山市港航管理局港航管理艇专用码头、舟山海事局金塘海事趸船浮码头、定海沥港渡运站客运码头、大鹏渔用码头等。

金塘岛西侧的码头主要是金塘镇山潭木岙渔业村渔用码头。

金塘岛东侧的码头主要有西堍货运码头、舟山市宏运物流有限公司舟山金塘西堍物流基地码头、舟山市定海区交通投资有限公司定海金塘西堍交通码头、舟山市定海金塘水上客运中心渡运码头、长沙村民委员会长沙渔用码头和定海交通局车渡码头。

金塘北部区域建设用海工程北侧的码头主要是舟山中澳码头有限公司金塘岛北部 1、2 号码头，其中 2 号码头距离项目排水口较近。

册子岛西侧的码头主要是舟山海岸构件有限公司 1000 吨级材料码头和 2000 吨级出运码头。

取排水口之间有荣盛新材料（舟山）有限公司的金塘新材料项目通用码头。

### （3）船厂船坞、码头

项目周边的船厂船坞码头、船排主要位于沥港渔港和定海区交通局车渡码头北侧，位于项目南侧 4km 以外。主要有舟山市定海区沥港金海船舶修造厂沥港观前船排、沥港兴舟船厂及码头、沥港永波船厂船排及配套码头、舟山市金舟船厂船坞及码头和舟山市沥港船舶修造有限公司船坞及配套码头。

### （4）航道、锚地

#### ①航道

金塘岛东侧的北岙作业区、小李岙作业区，金塘岛西侧的大浦口作业区进港船舶可利用现有的舶定线制航道直接进入港区，可全潮通航 10~15 万吨级船舶。

金塘岛南侧的上岙作业区、张家岙作业区规划航道由涂泥嘴环形道起北向航行至金塘岛南侧，接金塘岛南侧东西向航道进港，其中东西向航道西端与金塘水道习惯航路相连，东端便于船舶北向经西堍门出港，与分道通航制相连。航道全长约 13km，水深大于 30m。该航道规划为 15 万吨级集装箱船双向全潮通航，航道按 550m 宽度控制。

金塘岛西侧的木岙作业区进港航道由金塘水道起，沿金塘岛西侧、金塘锚地之间水域进港至港池，航道全长约 4.2km。规划航道为 10 万吨级集装箱船双向航道，设计通航水深 16.2m，规划航道宽度按 20 万吨级集装箱船双向通航预留，为 600m。

#### ②锚地

项目周边的锚地主要是金塘锚地、金塘东临时锚地和马峙危险品锚地（图 5.1-5），

距离本项目 5km 以上。金塘锚地面积 4.4km<sup>2</sup>，锚地水深约 16~22m，可满足 10 万吨级及以下船舶联检待泊，船舶采用定点锚泊方式。金塘东临时锚地为 10 万吨级以下船舶临时锚泊，锚地水深约 40m，面积 2.6km<sup>2</sup>。

#### (5) 电力电缆

项目周边的电力电缆位于金塘岛东侧、金塘岛与里钓、外钓之间的海域，位于出让区块东南侧 8km 外，主要有金塘中岙至外钓山输电电缆（110KV）（3 条）、外钓山至金塘输电电缆（110KV）（4 条）和舟山-大陆联网线路金塘岛至里钓岛海缆（110KV）。

#### (6) 通信电缆

项目周边的通信电缆有宁波至定海通信电缆，从北仑出发，位于金塘岛西北侧呈北东-南西走向敷设，位于本项目西北侧 2km 外。

#### (7) 原油管道

项目西北侧 4km 和东北侧 4km 处为绕金塘岛呈弧形布置的中国石油化工股份有限公司舟山岙山至宁波镇海原油管道工程（定海海域段）。

#### (8) 海域使用权属现状

周边海域使用权属现状主要有金塘北部区域建设用海堤坝工程、沥港渔港防波堤建设工程（东防波堤）、金塘北部 1 号码头、金塘北部 2 号码头、金塘新材料项目通用码头，其权属情况见表 5.1-1 和图 5.1-6。

表 5.1-1 周边海域权属简表

序号	项目名称	海域使用权人	用海面积 (hm <sup>2</sup> )	用海类型 (二级类)	用海方式 (二级方式)	起止时间
1	金塘北部区域建设用海堤坝工程	舟山市定海区金塘北部开发投资有限公司	66.9947	海岸防护工程用海	非透水构筑物/透水构筑物	2011.4.1 ~2051.3.31
2	沥港渔港防波堤建设工程（东防波堤）	舟山市定海区金塘北部开发投资有限公司	9.7529	渔业基础设施用海	非透水构筑物	2009.6.17 ~2049.6.16
3	金塘北部 1 号码头	浙江省中钢海洋工程装备有限公司	1.4626	港口用海	透水构筑物 港池、蓄水等	2018.4.8 ~2033.4.2
4	金塘北部 2 号码头	舟山中澳码头有限公司	20.6646	港口用海	透水构筑物 港池、蓄水等	2018.8.14 ~2068.8.13
5	金塘新材料项目通用码头	荣盛新材料（舟山）有限公司	1.2183	港口用海	透水构筑物 港池、蓄水等	2024.4.15 ~2029.4.14



### 5.1.7 区域污染源调查

对照本项目海域生态环境评价范围（图 2.5-1），该范围内目前没有其他排放同类污染物的已建项目、在建项目、拟建项目；规模较大的工业污水及生活污水入海排污口为金塘镇大浦口污水处理中心的入海排污口，相关信息见下表。

表 5.1-2 区域污染源调查

入 海 排 污 口	入海排污口名称	金塘镇大浦口污水处理中心入海排污口	备注
	地理位置	舟山市定海区金塘镇西垵工业园区东侧海域	《金塘镇大浦口污水处理中心(二期)扩建工程环境影响报告书》(舟环定建审[2021]16号)
	排放规模	6000m <sup>3</sup> /d	
	排放时间、排放规模	连续	
	污染物种类、排放浓度	COD40mg/L、氨氮 2mg/L、总氮 12 mg/L、总磷 0.3mg/L、pH 6~9、SS10mg/L、BOD <sub>5</sub> 10mg/L、石油类 1mg/L	

表 5.1-3 区域主要河道情况

入 海 河 流	序号	河道名称	河长(m)	河宽(m)
	1	大柳主干河	2500	30
	2	沥港直河	680	5
	3	和建长河	1340	15
	4	山潭长横河	2780	35
	5	穆岙北川河	1070	15
	6	穆岙南河	3300	40

## 5.2 区域岸滩演变特征

### 5.2.1 资料收集

- (1) 1997 年杭州湾海图（1：150000）
- (2) 2005 年火山列岛至沈家门海图（1:80000）（工程区 2004 年水深）
- (3) 2012 年火山列岛至沈家门海图（1:80000）（工程区 2007-2009 年水深）
- (4) 2017 年大榭岛至甬江口（1:35000）（工程区 2016 年水深）

### 5.2.2 岸线变化

本工程位于金塘岛、大鹏山北侧水道，在 2004 年其周边分布着大菜花山、横档山、鱼龙山、大髻果山、甘池山等岛屿（图 5.2-1），金塘岛为基岩岛屿，海岸线由基岩岬角和人工堤岸构成，抗冲蚀能力强，海岸线长期保持基本稳定。2010 年左右开始在大髻果山~大鹏山、鱼龙山~金塘岛之间建立围填海堤坝，2016 年左右大鹏山北侧和金塘岛北侧的围填海堤坝均以形成，但并未完全成陆（图 5.2-2）。工程区附近的岸线变化，主要是人工围垦，导致的局部岸线向海推进（图 5.2-3）。工程区附近岸线现状如图 5.2-4 所示。

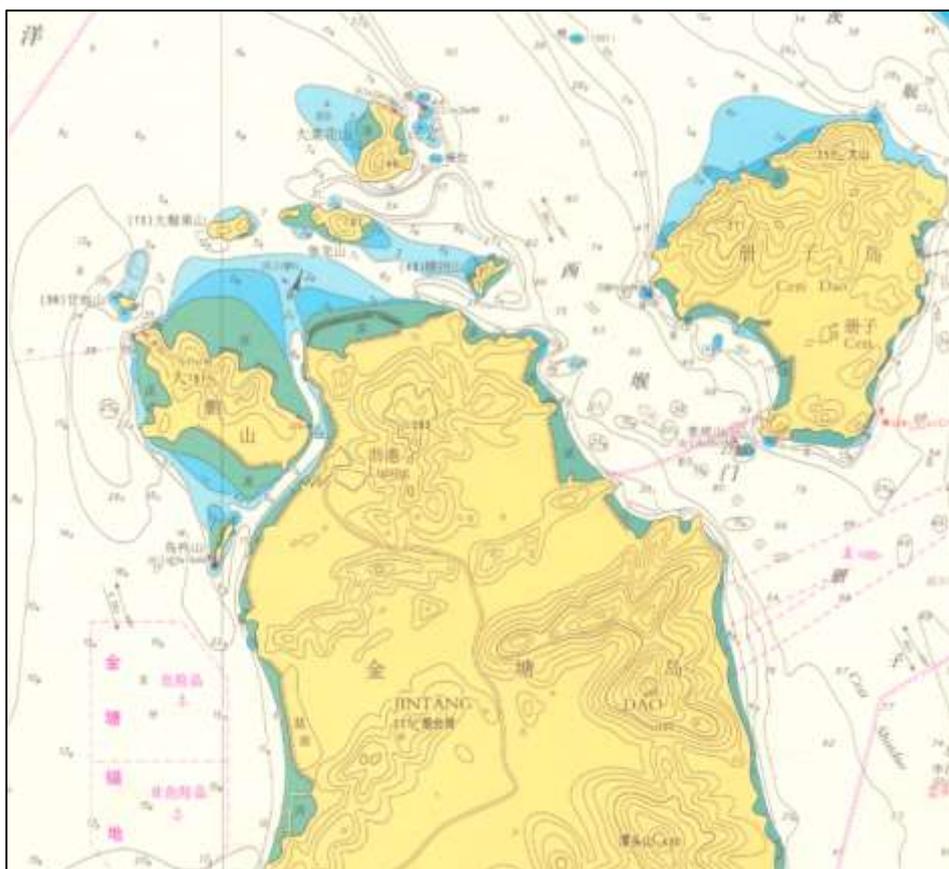


图 5.2-1 2004 年海图所显示的工程附近岛屿与岸线情况

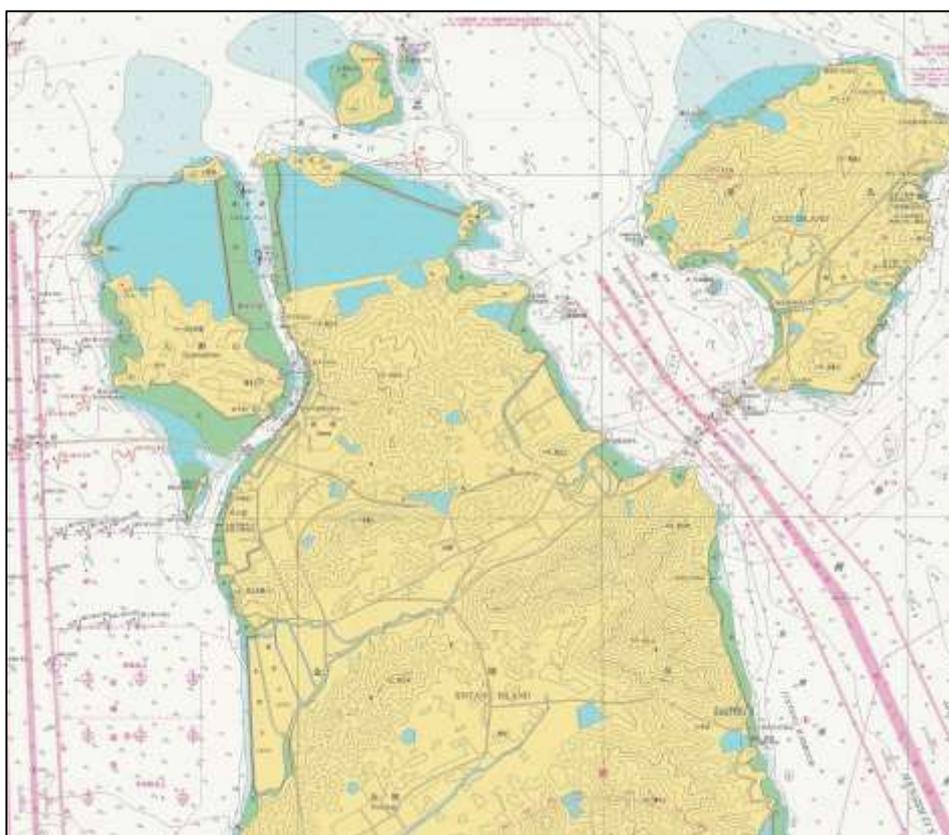


图 5.2-2 2016 年海图所显示的工程附近岛屿与岸线情况

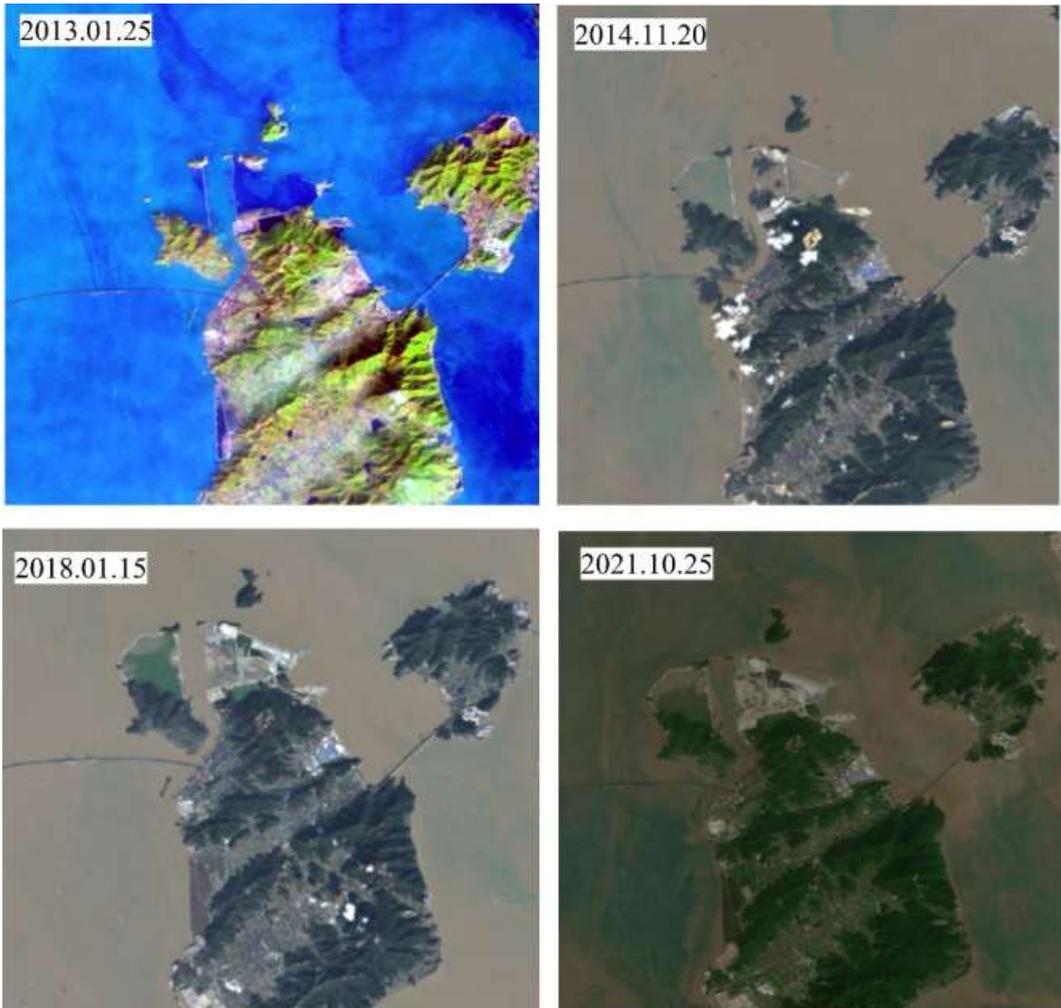


图 5.2-3 2013~2021 年遥感卫片所显示的工程附近岸线情况



图 5.2-4 目前工程区附近岸线现状（2022 年）

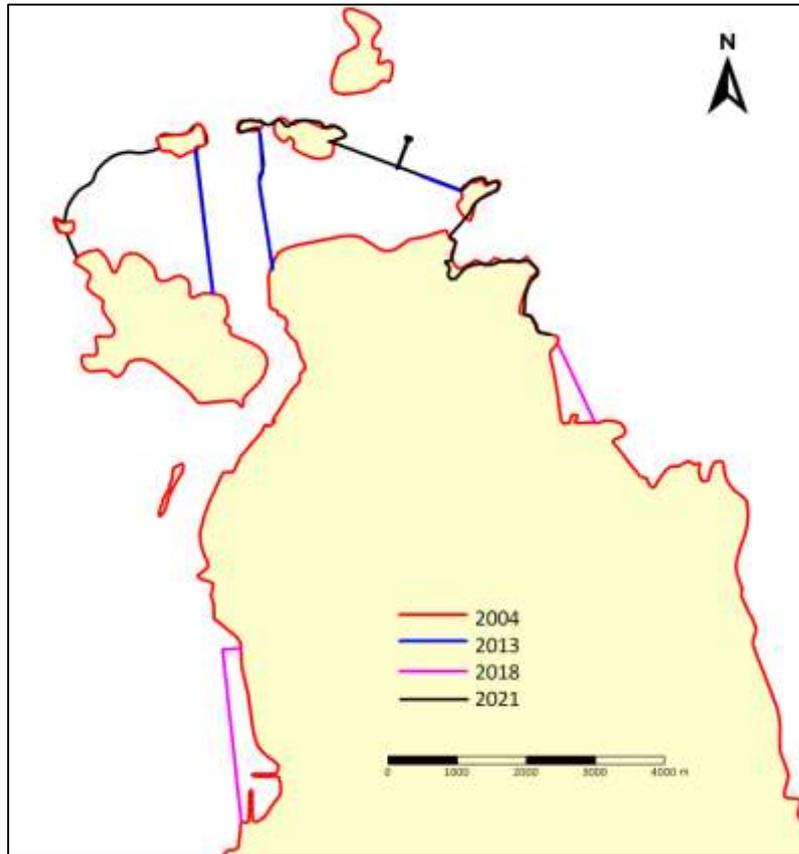


图 5.2-5 2004-2022 年工程区附近岸线变化

### 5.2.3 海床地形冲淤分析

工程所在区域 2022 年 4~5 月地形分布情况见图 5.2-6。从地形分布图上可以明显看出，在岛屿岬角和水道区域水深明显较大，如甘池山岬角外侧水深大都在 20m 以上，在横挡山外侧水深可达 40m 以上，鱼龙山与大菜花道之间的肮脏门水道水深在 20m 以上；在拟建工程的沿线甘池山~大髻果山、鱼龙山~横挡山区域水深一般都在 5~10m 左右。



图 5.2-6 工程区附近地形分布情况（2022.4~5，当地最低理论潮面）

(1) 根据工程区附近 1997~2004 年海图资料分析 (图 5.2-7), 工程附近周边 5m、10m、20m 和 30m 等深线的轮廓和位置变化不大, 表明此期间工程附近地形保持基本稳定状态; 工程所在的大菜花山~鱼龙山水道附近等深线总体保持稳定, 鱼龙山~大菜花山之间的浅水区域 5m 等深线略有变化, 大鹏山外侧深槽保持相对稳定。

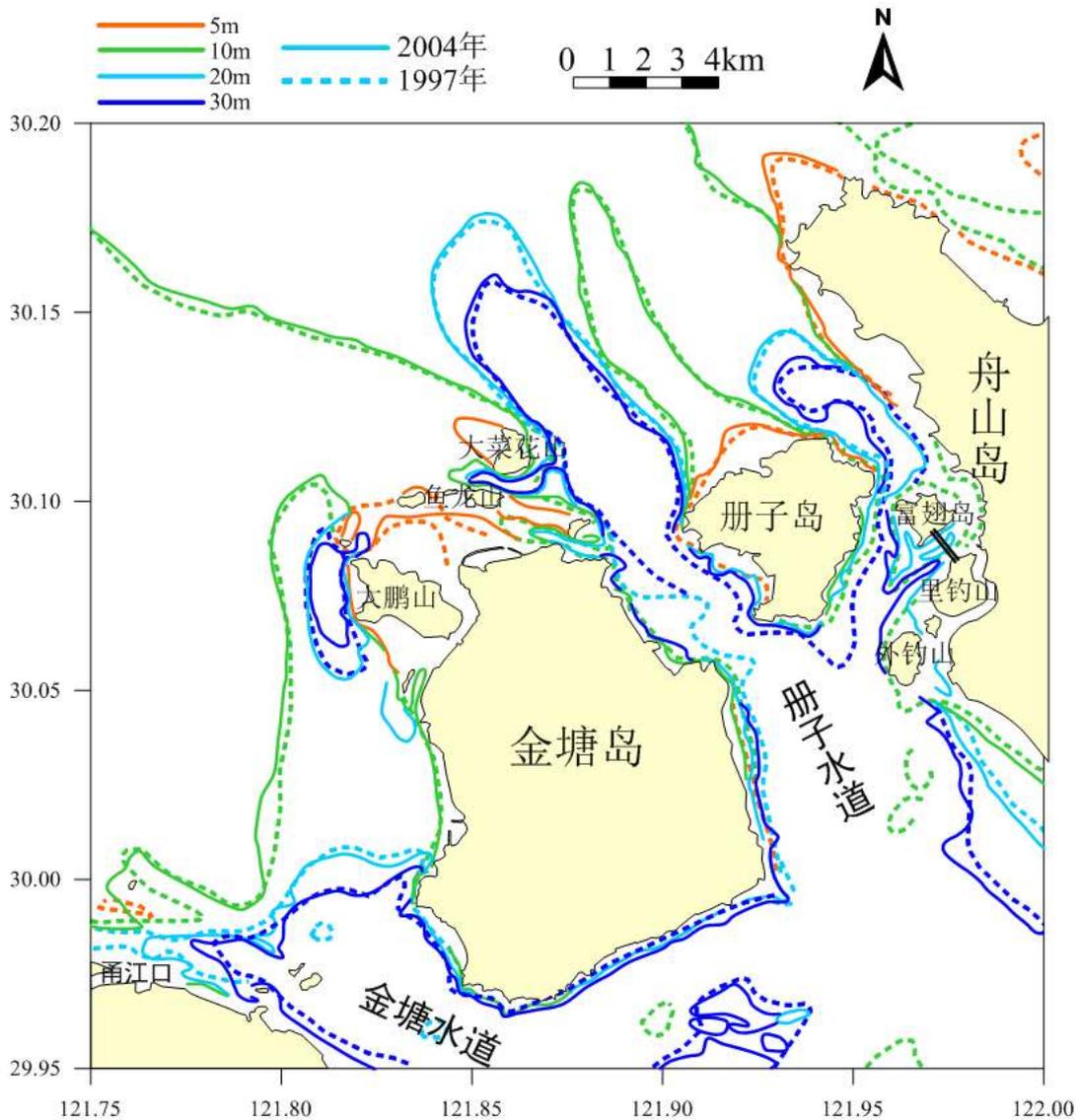


图 5.2-7 工程区附近海域等深线变化 (1997~2004 年)

(2) 图 5.2-8 为工程区附近 2004~2009 年海图等深线变化情况。与上一个时期变化规律基本相同, 工程附近各等深线 (5m、10m、20m 和 30m 等深线) 的轮廓和位置变化不大, 变化较大的区域主要集中在金塘水道西侧、甬江口外侧的 10m; 工程所在的大菜花山~鱼龙山水道附近等深线总体保持稳定, 鱼龙山~大菜花山之间的 5m 等深线基本没有变化, 大鹏山外侧深槽保持相对稳定。

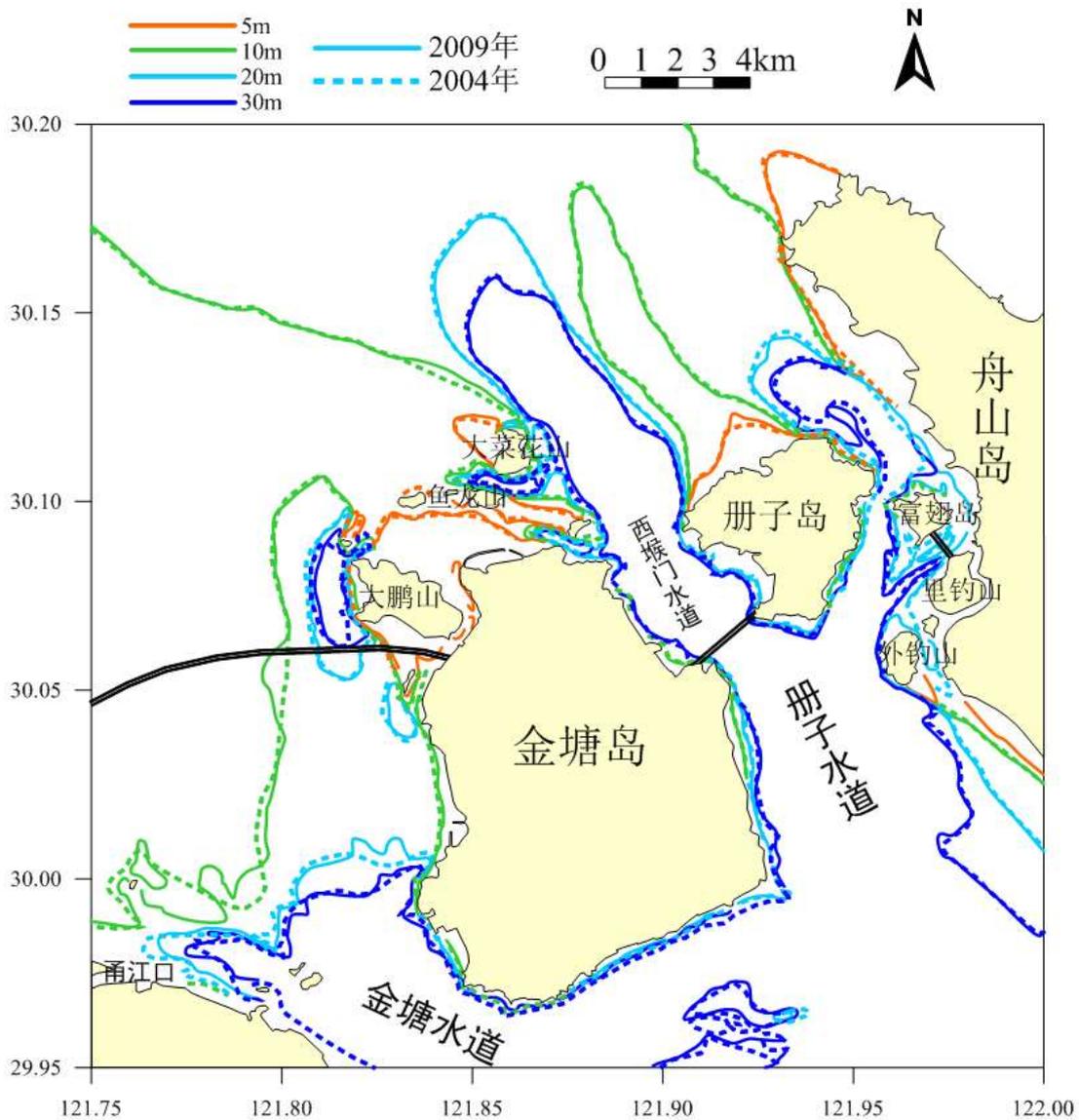


图 5.2-8 工程区附近海域等深线变化（2004~2009 年）

(3) 图 5.2-9 为工程区附近 2009~2016 年海图等深线变化情况。该时期大髻果山~大鹏山之间、鱼龙山~横挡山~金塘岛之间实施了大范围的围填海工程，由等深线变化可以看出，在大菜花山西侧的 5m 等深线向外扩展，大髻果山~甘池山北侧发育出 5m 等深线，甘池山西侧 10m 等深线向北侧冲刷发展，最大移动距离约 1~2km，20m、30m 等深线均有向外侧冲刷发展；大菜花山~鱼龙山之间的肮脏门水道 5m、10m 等深线均有所淤积。该时期等深线的变化应该是受到了该时期围填海工程影响所带来的地形调整。

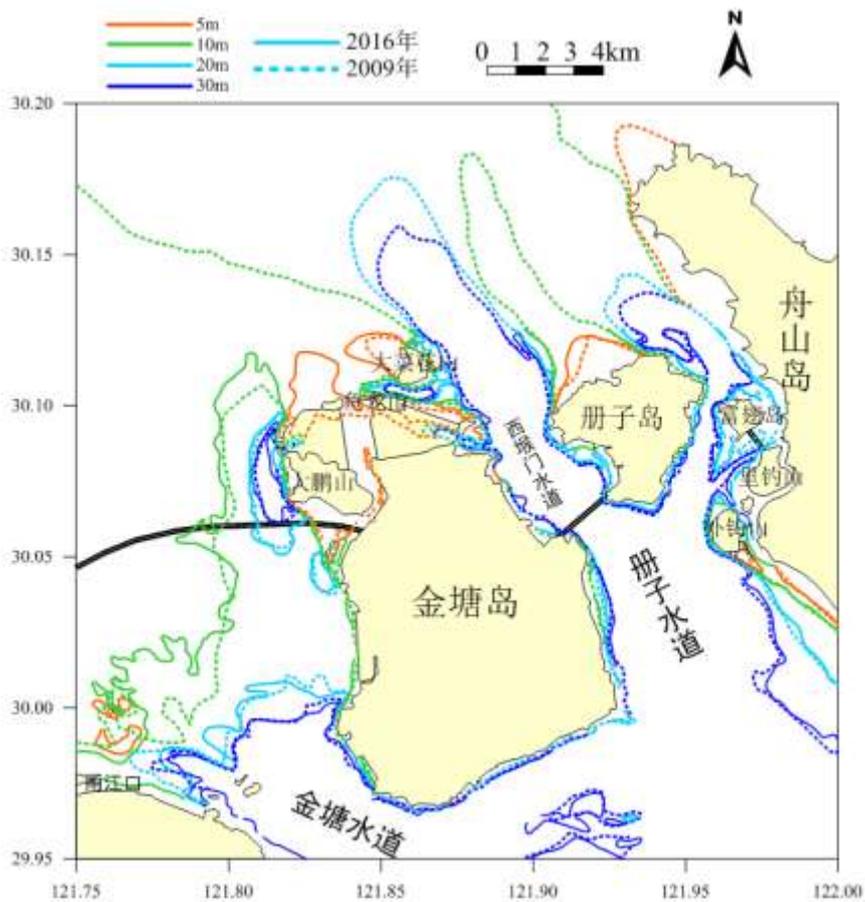


图 5.2-9 工程区附近海域等深线变化（2009~2016 年）

(4) 图 5.2-10 为 2016 年海图地形数据与 2022 年 4~5 月实测地形资料对比结果。从总体看，该时期总体呈现为冲刷的状态，特别是岛屿岬角区域冲刷幅度较大，如横挡山东侧岬角；大菜花山~鱼龙山之间水道深槽冲刷幅度也较大。工程所在沿线，甘池山~大髻果山、鱼龙山~横挡山之间外侧区域基本微冲微淤，幅度在 $\pm 2\text{m}$  以内。

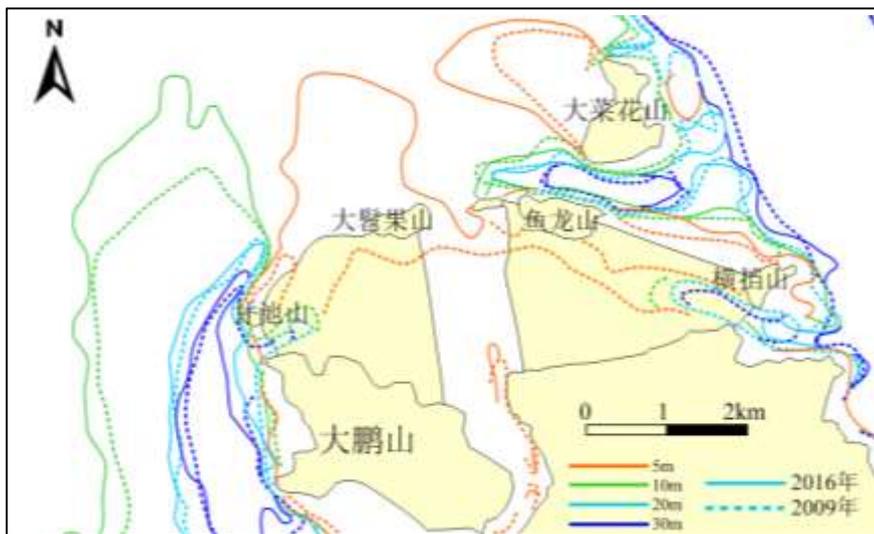


图 5.2-10 工程区附近海域等深线变化（2009~2016 年）

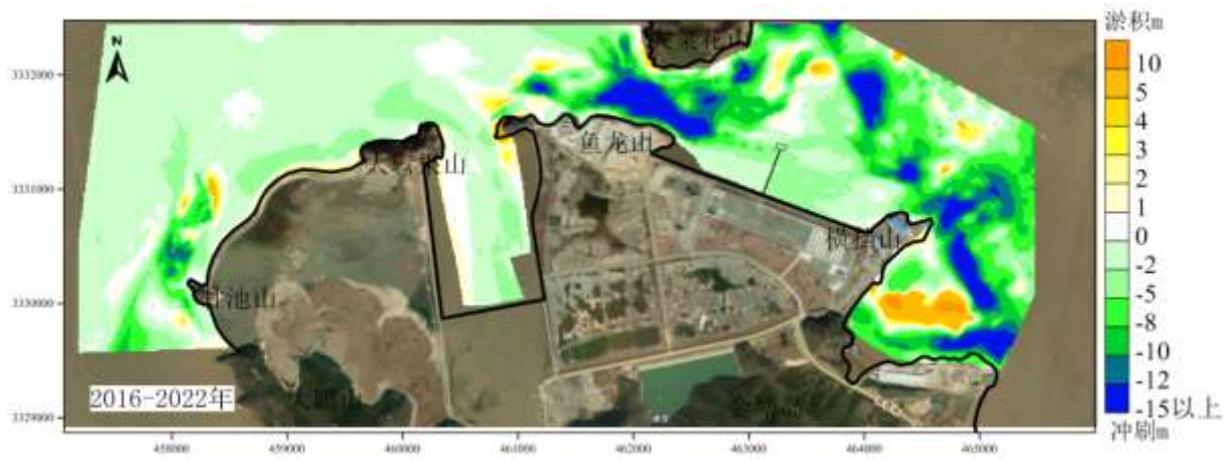


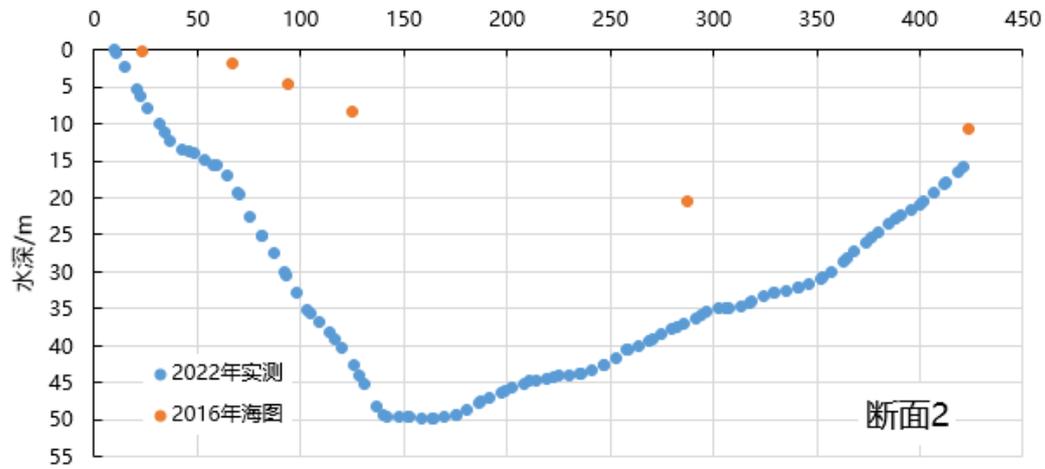
图 5.2-11 工程区局部地形冲淤变化（2016~2022 年）

(5) 典型断面冲淤演变分析

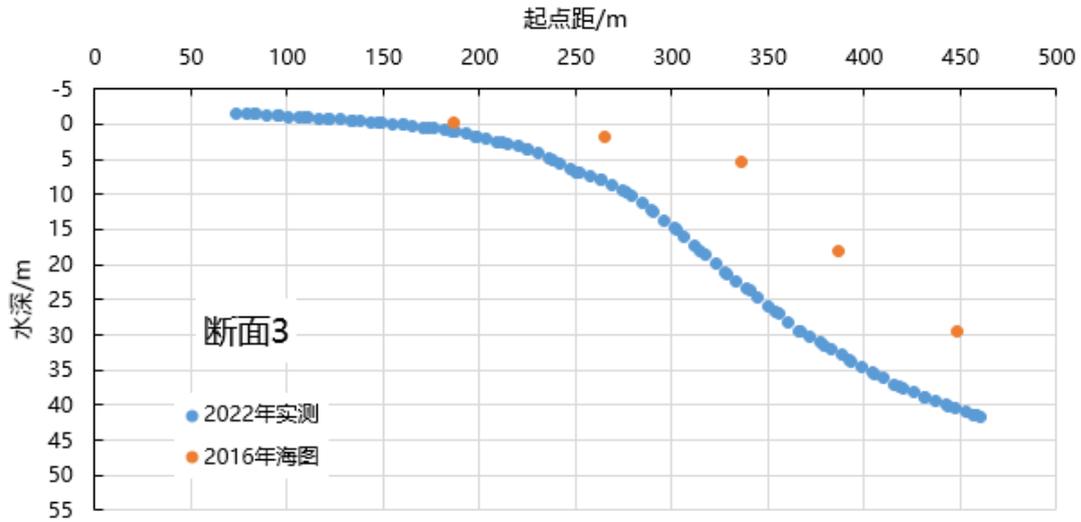


图 ,

断面 1 地形变化  
起点距/m



断面 2 地形变化

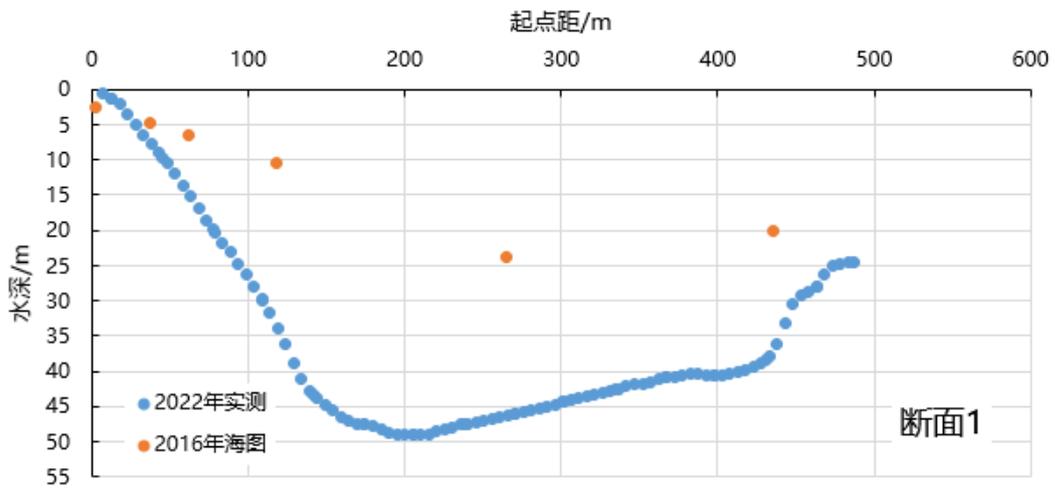


断面 3 地形变化

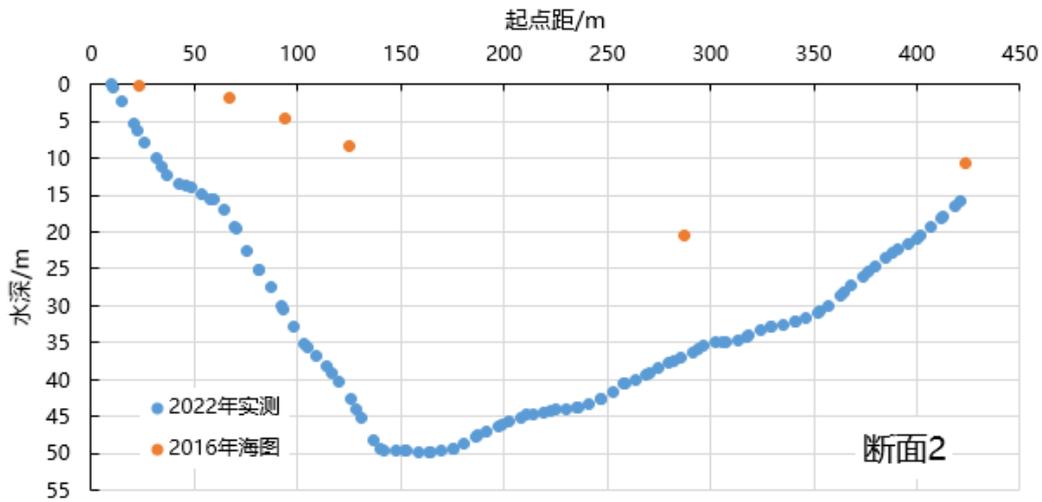
图 5.2-13 为典型断面地形变化。从 2022 年实测水深资料看，工程附近该通道内存在一个大于 30m 的深槽。从断面地形图中可以看出，2016 年海图地形数据与 2022 年 4-5 月实测地形资料对比结果显示，断面 1~断面地形总体呈现为冲刷的状态，深槽区域冲刷幅度较大，由于实测数据与海图水深数据疏密程度不同，较难判断其最大冲刷深度。建议加强现场地形监测，及时掌握深槽地形变化情况。



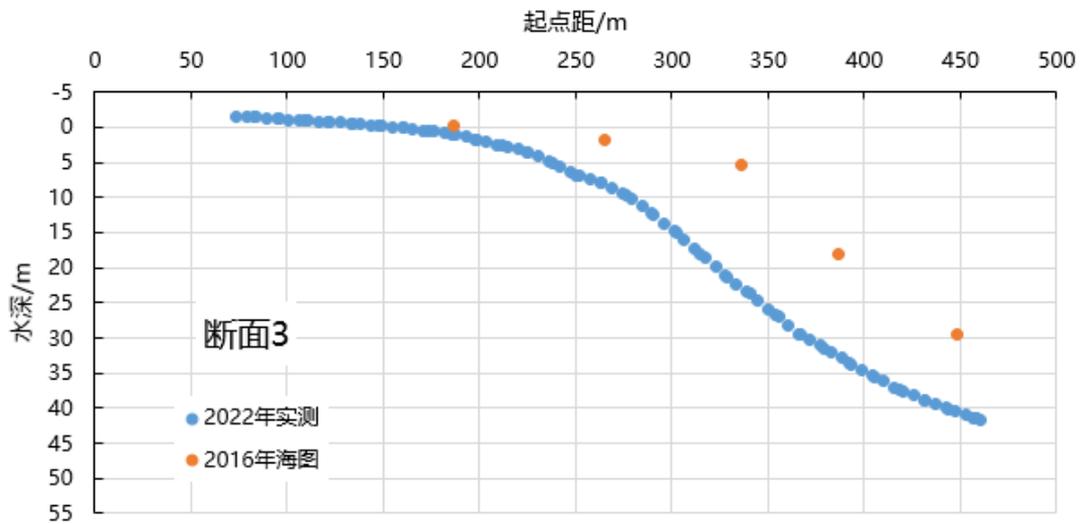
图 5.2-12 断面位置



断面1 地形变化



断面2 地形变化



断面3 地形变化

图 5.2-13 断面地形变化图

### 5.3 海域水文现状调查与评价

自然资源部第二海洋研究所于 2022 年在工程附近海域开展了春夏秋冬四季水文测验，每季布设 12 个水文测站，本节内容引用其编制的《荣盛新材料（舟山）项目海底管道、码头、取排水工程水文测验报告》；此外，报告还收集了青岛海大工程勘察设计开发院有限公司于 2023 年夏季在金塘岛小李岙临时潮位站的观测结果。

#### 5.3.1 调查概况

本次水文测验包括四季的定点潮流、潮位、水温、盐度观测以及悬沙、底质采样及粒度分析等。

##### (1) 站位布设

观测期间共布设 12 个水文测站、3 个潮位站，评价范围内分布有 8 个水文站、2 个潮位站，各测站位置坐标见表 5.3-1，潮位站位置见图 5.3-1。

表 5.3-1 水文测点位置一览表

测站	站位	CGCS 2000 坐标		水深 (m)
		经度	纬度	
定点 水文 测站	1#	121°39.879'	30°09.556'	5
	2#	121°44.566'	30°04.857'	7
	3#	122°01.190'	29°56.747'	60
	4#	121°50.452'	30°10.404'	18
	5#	121°50.728'	30°06.807'	5
	6#	121°50.785'	30°05.131'	5
	7#	121°46.018'	30°19.643'	10
	8#	121°52.067'	30°15.592'	11
	9#	121°59.078'	30°12.956'	12
	10#	121°49.674'	30°00.805'	17
	11#	121°54.732'	30°08.517'	11
	12#	121°59.243'	30°00.840'	25
渔山潮位站		121°56.671'	30°17.845'	
金塘潮位站		121°50.838'	30°04.805'	
小李岙潮位站		121°55'28.67"	30°01'17.26"	



图 5.3-1 水文测验站位图

### (3) 潮流观测

在工程区水域共布设 12 个（1#~12#）定点测流站进行流速、流向观测。其中 9 个测点（1#~9#）进行四季的观测，3 个测点（10#~12#）进行秋冬两季的观测。

定点潮流观测在大、中、小潮汛期间进行，一次连续测流时间不少于 26 小时。观测层次为六点法（表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层）。

为了确保测验资料的准确性，此次均采用自动潮流剖面仪 ADCP 进行流速、流向观测。采样间隔为 10 分钟观测一次，每次观测时间为 60s。

### (3) 水温、盐度观测

大、中、小潮测流期间在 1#、2#、4#、8#、9# 点进行四季的观测，另秋冬季增加了 5# 测点，观测层次为三点法（表层、0.6H、底层）。采样时间间隔为每小时一次。

### (4) 悬沙采样及粒度分析

大、中、小潮测流期间在各测流点（1#~12#）采集水样，采样层次三点法（表层、0.6H、底层）。采样时间间隔为每小时一次。

### (5) 底质采样及粒度分析

各测流点（1#~12#）在测验期间各取样一个底质样品，回实验室进行粒度分析。

### （6）测验作业时间

表 5.3-2 水文调查时间

季节	日期	观测内容
春季	2022.05.24 - 05.25（农历：四月廿四~四月廿五）	小潮水文观测
	2022.05.27 - 05.28（农历：四月廿七~四月廿八）	中潮水文观测
	2022.05.30 - 05.31（农历：五月初一~五月初二）	大潮水文观测
	2022.05.01 - 2022. 05.31	渔山、金塘潮位观测
夏季	2022.07.14 - 07.15（农历：六月十六~六月十七）	大潮水文观测
	2022.07.18 - 07.19（农历：六月廿十~六月廿一）	中潮水文观测
	2022.07.21 - 07.22（农历：六月廿三~六月廿四）	小潮水文观测
	2022.07.08 - 2022. 08.06	渔山、金塘潮位观测
	2022年8月13日0:00-8月14日2:00 大潮期潮位观测 2022年8月5日9:00-8月6日11:00 小潮期潮位观测	小李岙潮位观测
秋季	2022.10.26 - 10.27（农历：十月初二~十月初三）	大潮水文观测
	2022.10.29 - 10.30（农历：十月初五~十月初六）	中潮水文观测
	2022.11.02- 11.03（农历：十月初九~十月初十）	小潮水文观测
	2022.10.25 - 2022. 11.24	渔山、金塘潮位观测
冬季	2022.12.25- 12.26（农历：十二月初三~十二月初四）	大潮水文观测
	2022.12.28 - 12.29（农历：十二月初六~十二月初七）	中潮水文观测
	2022.12.31 - 2023.01.01（农历：十二月初九~十二月初十）	小潮水文观测
	2022.12.02 - 2023. 01.01	渔山、金塘潮位观测

## 5.3.2 潮位

### （1）潮汐类型

实测潮位资料潮汐调和分析结果表明，工程区海域全日分潮与主要半日分潮 M2 之振幅比值小于 0.5，据此工程区海域潮汐类型为正规半日潮。但浅水分潮与 M2 分潮振幅比值 $\geq 0.04$ ，因此工程区海域应确切地隶属为正规浅海半日潮海区，但浅水效应明显。

表 5.3-3 各站潮汐特性一览表

站名	潮港类型	主要浅海与主要半日分潮振幅比
金塘	0.37	0.04
渔山	0.39	0.05
小李岙站	0.50	0.07

### （2）潮位特征

四季潮汐特征值略。潮位一日（太阴日）内出现两次高潮和两次低潮，并具有明显的潮汐不等现象，平均落潮比涨潮历时长。

### 5.3.3 潮流

#### 5.3.3.1 潮流类型

12 个测站的  $(W_{K1}+W_{O1})/W_{M2}$  比值除 3#测站外均小于 0.5, 属正规半日潮流类型。各站各层表征浅水效应强弱的比值  $W_{M4}/W_{M2}$  在 0.01~0.87 之间, 综合上述因素, 该区隶属正规半日潮流类型, 浅海效应显著。

各测站  $|K|$  值除 3#测站外, 其余各站均较小, 呈现往复流运动形式。

#### 5.3.3.2 流速特征

工程区水域各站涨、落潮流的最大流速(向)、平均流速略, 各测站大、中、小潮期垂向平均的潮流矢量分布图略。

工程区水域实测潮流流速较大, 且潮流强度接近, 总体表现为涨潮流强于落潮流, 但涨潮流历时比落潮流历时短。春季各测站(1#~9#)中实测最大涨、落潮流分别为 2.03m/s 和 2.09m/s, 垂向平均分别为 1.82m/s 和 1.85m/s。夏季各测站(1#~9#)中实测最大涨、落潮流分别为 2.27m/s 和 2.50m/s, 垂向平均分别为 2.02m/s 和 2.13m/s。秋季各测站(1#~12#)中实测最大涨、落潮流分别为 2.24m/s 和 2.43m/s, 垂向平均分别为 2.01m/s 和 2.08m/s。冬季各测站(1#~12#)中实测最大涨、落潮流分别为 2.29m/s 和 2.10m/s, 垂向平均分别为 2.02m/s 和 1.91m/s。

工程区水域潮流强度随潮汛转变具有良好的变化规律, 春季大、中、小潮期间实测最大流速分别为 2.09m/s、1.79m/s 和 1.44m/s, 夏季分别为 2.50m/s、2.14m/s 和 1.49m/s, 秋季分别为 2.43m/s、2.13m/s 和 1.35m/s, 冬季分别为 2.29m/s、1.89m/s 和 1.62m/s, 流速比约为 1.0: 0.8: 0.6; 流速在垂向分布上, 变化特征亦较为明显, 即最大流速多出现在中层以上, 随深度递增, 流速逐渐减弱, 表、中、底层流速垂向比约为 1.0: 0.8: 0.7。

#### 5.3.3.3 流向特征

从各季观测的最大流速、流向的统计表、潮流流矢图看, 工程区水域 12 个测站潮流以半日潮流为主, 潮流流向皆较为规律。

受地形影响 3#、6#和 10#测站涨潮流流向为偏北向, 落潮流流向为偏南向, 而剩余的 9 个测站, 涨潮流流向为西北向, 落潮流流向为东南向。

#### 5.3.3.4 涨、落潮流历时

各测站大、中、小潮期间的各层及垂向平均涨、落潮流历时统计结果略。

春季大潮期的 1#、4#测站, 中潮期的 1#、2#、4#测站表现为涨潮历时长于落潮历时, 其余各站各潮汛期均表现为落潮历时长于涨潮历时。

夏季中潮期的 2#、4#测站，小潮期的 4#测站表现为涨潮历时长于落潮历时，其余各站各潮汛期均表现为落潮历时长于涨潮历时。

秋季大潮期的 11#测站，中潮期的 4#、7#、11#测站，小潮期的 11#测站表现为涨潮历时长于落潮历时，其余各站各潮汛期均表现为落潮历时长于涨潮历时。

冬季中潮期的 7#、11#测站，小潮期的 10#测站表现为涨潮历时长于落潮历时，其余各站各潮汛期均表现为落潮历时长于涨潮历时。

### 5.3.3.5 余流

余流乃指消除周期性潮流后的一种相对稳定的流动，本次调查余流值略。由于受分析方法和计算资料序列的限制，余流值仍包含了部分未被分离的潮流成份。

(1) 春季观测期间 1#~9#各测站的余流值，表层最大余流为 0.48m/s，0.6H 层最大余流为 0.44m/s，底层最大余流为 0.35m/s，均出现在 3#测站的中潮期。夏季观测期间 1#~9#各测站的余流值，表层最大余流为 0.68m/s，0.6H 层最大余流为 0.66m/s，底层最大余流为 0.47m/s，均出现在 3#测站的中潮期。秋季观测期间 1#~12#各测站的余流值，表层最大余流为 0.39m/s，0.6H 层最大余流为 0.35m/s，底层最大余流为 0.28m/s，均出现在 12#测站的大潮期。冬季观测期间 1#~12#各测站的余流值，表层最大余流为 0.55m/s，0.6H 层最大余流为 0.34m/s，出现在 3#测站的大潮期，底层最大余流为 0.25m/s，出现在 12#测站的大潮期。

(2) 余流的流速值随潮汛变化而变化，各测站基本表现为大潮大于小潮。

(3) 垂向上余流值总体上也是表现为表层大于中层，中层大于底层。

(4) 余流的流向，以落潮流方向为主。

### 5.3.4 水温

各站大、中、小潮期间平均水温春季分别为 19.79°C、19.76°C和 19.04°C，夏季分别为 27.04°C、27.41°C和 28.60°C，秋季分别为 20.54°C、20.11°C和 19.80°C，冬季分别为 10.37°C、9.84°C和 9.59°C，夏季 > 秋季 > 春季 > 冬季。工程区春夏季西侧水温高于东侧，秋冬季则东侧水温高于西侧。表层水温高于底层水温，表、底层水温变幅春季在 0.2~0.4°C，夏季在 1.0~2.2°C，秋季在 0.2~0.4°C，冬季在 0.2~0.4°C，夏季变幅高于春、秋、冬季。

### 5.3.5 盐度

工程区水域各站大、中、小潮期平均盐度春季分别为 21.322、20.388 和 19.798，夏季分别为 22.963、23.006 和 21.475，秋季分别为 24.206、24.158 和 23.796，冬季分别为 24.206、23.771 和 23.910，秋季 > 冬季 > 夏季 > 春季。平面分布上具有东侧高于西侧的

特性。春季除了 1#测站中潮和小潮期表现为表层盐度高于底层盐度外，其余各站各潮汛期都表现为底层盐度高于表层盐度，夏、秋、冬季各站各潮汛期都表现为底层盐度高于表层盐度。

### 5.3.6 悬沙

工程水域含沙量平均值冬季>秋季>春季>夏季。春季工程水域（1#~9#测站）实测平均含沙量为  $0.600 \text{ kg/m}^3$ ，垂线平均含沙量为  $0.089\sim 3.214 \text{ kg/m}^3$ ，工程海域实测含沙量最大值为  $9.311 \text{ kg/m}^3$ ，最小值为  $0.026 \text{ kg/m}^3$ ，分别出现在 1#站大潮底层和 9#站小潮表层。夏季工程水域（1#~9#测站）实测平均含沙量为  $0.396 \text{ kg/m}^3$ ，垂线平均含沙量为  $0.027\sim 2.778 \text{ kg/m}^3$ ，工程海域实测含沙量最大值为  $6.343 \text{ kg/m}^3$ ，最小值为  $0.010 \text{ kg/m}^3$ ，分别出现在 1#站中潮底层和 7#站小潮表层。秋季工程水域（1#~12#测站）实测平均含沙量为  $0.935 \text{ kg/m}^3$ ，垂线平均含沙量为  $0.139\sim 3.110 \text{ kg/m}^3$ ，工程海域实测含沙量最大值为  $4.702 \text{ kg/m}^3$ ，最小值为  $0.033 \text{ kg/m}^3$ ，分别出现在 4#站中潮底层和 1#站中潮表层。冬季工程水域（1#~12#测站）实测平均含沙量为  $1.419 \text{ kg/m}^3$ ，垂线平均含沙量为  $0.165\sim 4.445 \text{ kg/m}^3$ ，工程海域实测含沙量最大值为  $6.089 \text{ kg/m}^3$ ，最小值为  $0.054 \text{ kg/m}^3$ ，分别出现在 2#站大潮底层和 7#站小潮表层。大、中、小潮含沙量变化规律性较好，春季平均含沙量分别为  $0.765 \text{ kg/m}^3$ 、 $0.609 \text{ kg/m}^3$ 、 $0.426 \text{ kg/m}^3$ ，夏季平均含沙量分别为  $0.597 \text{ kg/m}^3$ 、 $0.430 \text{ kg/m}^3$ 、 $0.162 \text{ kg/m}^3$ ，秋季平均含沙量分别为  $1.269 \text{ kg/m}^3$ 、 $1.042 \text{ kg/m}^3$ 、 $0.494 \text{ kg/m}^3$ ，冬季平均含沙量分别为  $1.696 \text{ kg/m}^3$ 、 $1.455 \text{ kg/m}^3$ 、 $1.106 \text{ kg/m}^3$ ，表现为大潮>中潮>小潮。

含沙量平面上的变化表现为西北高东南低。春季各站全潮平均含沙量变化范围为  $0.259 \text{ kg/m}^3\sim 1.013 \text{ kg/m}^3$ ，最小值和最大值分别出现在 3#和 1#测站。夏季各站全潮平均含沙量变化范围为  $0.175 \text{ kg/m}^3\sim 1.186 \text{ kg/m}^3$ ，最小值和最大值分别出现在 3#和 1#测站。秋季各站全潮平均含沙量变化范围为  $0.311 \text{ kg/m}^3\sim 1.452 \text{ kg/m}^3$ ，最小值和最大值分别出现在 12#和 1#测站。冬季各站全潮平均含沙量变化范围为  $0.748 \text{ kg/m}^3\sim 2.430 \text{ kg/m}^3$ ，最小值和最大值分别出现在 12#和 2#测站。

工程水域悬沙大部分为粘土质粉砂，个别为粉砂，从组成成分类别来看，粉砂是悬沙主体，其次是粘土，砂只占极少部分。春季悬沙中值粒径在  $5.94\sim 8.67 \mu\text{m}$  之间，平均值为  $7.13 \mu\text{m}$ 。夏季悬沙中值粒径在  $5.22\sim 12.43 \mu\text{m}$  之间，平均值为  $7.45 \mu\text{m}$ 。秋季悬沙中值粒径在  $4.68\sim 9.93 \mu\text{m}$  之间，平均值为  $6.59 \mu\text{m}$ 。冬季悬沙中值粒径在  $4.77\sim 9.78 \mu\text{m}$  之间，平均值为  $6.36 \mu\text{m}$ 。总体而言，夏季悬沙中值粒径较大，春季次之，秋季和冬季悬沙较细，各站悬沙中值粒径差别不大。

### 5.3.7 底质

工程水域底质（表层沉积物）样品呈灰黄色，含水过饱和，半流动状，无明显生物虫孔痕迹，无贝壳碎屑。根据采样记录以及激光粒度分析结果，春季 1#、2#、5#、7#测站底质为砂质粉砂，3#、4#、6#、8#、9#测站底质为粘土质粉砂。夏季 2#、3#测站底质为砂质粉砂，6#、7#测站底质为粉砂，1#、4#、5#、8#、9#测站底质为粘土质粉砂。秋季 1#测站底质为粉砂，9#测站底质为砂质粉砂，2#~8#、10#~12#测站底质为粘土质粉砂。冬季 6#、7#测站底质为粉砂，1#~5#、8#~12#测站底质为粘土质粉砂。

工程水域春季底质中值粒径变化范围为 9.98~44.38 $\mu\text{m}$ ，平均为 22.29 $\mu\text{m}$ ，3#测站最细，2#测站最粗。夏季底质中值粒径变化范围为 10.34~28.26 $\mu\text{m}$ ，平均为 18.78 $\mu\text{m}$ ，5#测站最细，2#测站最粗。秋季底质中值粒径变化范围为 9.59~25.61 $\mu\text{m}$ ，平均为 14.99 $\mu\text{m}$ ，5#测站最细，9#测站最粗。冬季底质中值粒径变化范围为 7.32~19.26 $\mu\text{m}$ ，平均为 13.15 $\mu\text{m}$ ，11#测站最细，3#测站最粗。各站底质均以粘土质粉砂为主。

## 5.4 海域水质生态环境现状调查与评价

自然资源部第二海洋研究所于 2022~2023 年在工程附近海域开展了春夏秋冬四季海域水质生态调查，本节内容引用其编制的《浙江舟山金塘新材料项目海洋生态环境和渔业资源现状调查专题报告》。

### 5.4.1 调查概况

#### （1）调查时间

春季：2022 年 5 月 9 日至 20 日；夏季：2022 年 7 月 25 日至 8 月 20 日；秋季：2022 年 9 月 27 日至 10 月 12 日；冬季：2023 年 1 月 5 日至 15 日。

#### （2）站位布设

每季调查在评价范围内布设水质站位 20 个，海洋生态、生物体质量、渔业资源站位 14 个，潮间带断面 4 条，春季布设沉积物站位 10 个，调查站位分布见图 5.4-1，经纬度见表 5.4-1。与近岸海域环境功能区叠加叠图见图 5.4-2，可知各站位执行标准类别见表 5.4-1。

表 5.4-1 调查站位及其经纬度

序号	站位	经度	纬度	调查内容	执行标准		
					水质	沉积物	生物质量
1	J07	121°42'23.835"	30°10'13.271"	水质、沉积物、生态、渔业资源	—	—	—
2	J08	121°46'31.027"	30°15'00.015"	水质	—	—	—
3	J12	121°43'12.430"	30°04'21.694"	水质	—	—	—
4	J13	121°45'13.555"	30°06'45.065"	水质、生态、渔业资源	—	—	—
5	J14	121°47'29.511"	30°09'05.965"	水质	—	—	—
6	J15	121°49'35.579"	30°11'21.921"	水质、沉积物、生态、渔业资源	—	—	—
7	J21	121°48'22.657"	30°04'00.064"	水质、沉积物、生态、渔业资源	—	—	—
8	J22	121°48'31.355"	30°05'58.263"	水质、沉积物、生态、渔业资源	四	三	三
9	J23	121°50'29.544"	30°05'47.293"	水质、沉积物、生态、渔业资源	四	三	三
10	J24	121°50'21.927"	30°06'53.099"	水质、沉积物、生态、渔业资源	四	三	三
11	J25	121°52'18.772"	30°06'26.072"	水质、沉积物、生态、渔业资源	四	三	三
12	J26	121°52'47.153"	30°08'45.572"	水质	—	—	—
13	J28	121°48'46.187"	30°01'10.902"	水质、生态、渔业资源	—	—	—
14	J29	121°50'20.738"	30°03'26.394"	水质、沉积物、生态、渔业资源	四	三	三
15	J30	121°53'32.312"	30°05'22.420"	水质、生态、渔业资源	四	三	三
16	J31	121°55'06.199"	30°06'31.006"	水质、沉积物、生态、渔业资源	四	三	三
17	J35	121°55'04.777"	30°04'04.477"	水质	四	三	三
18	J38	121°52'46.759"	29°56'14.362"	水质	三	二	二
19	J39	121°54'49.120"	29°58'15.486"	水质、沉积物、生态、渔业资源	—	—	—
20	J40	121°56'54.879"	30°00'31.751"	水质、生态、渔业资源	—	—	—
21	T1	121°50'10.719"	30°06'04.843"	潮间带生物			
22	T2	121°50'41.928"	30°06'11.177"	潮间带生物、潮间带沉积物			
23	T3	121°49'02.433"	30°05'18.031"	潮间带生物、潮间带沉积物			
24	T4	121°52'33.241"	30°05'19.499"	潮间带生物、潮间带沉积物			

#### 5.4.2 水质调查结果

海域水质调查结果见附表 1~附表 4，统计结果见表 5.4-2。

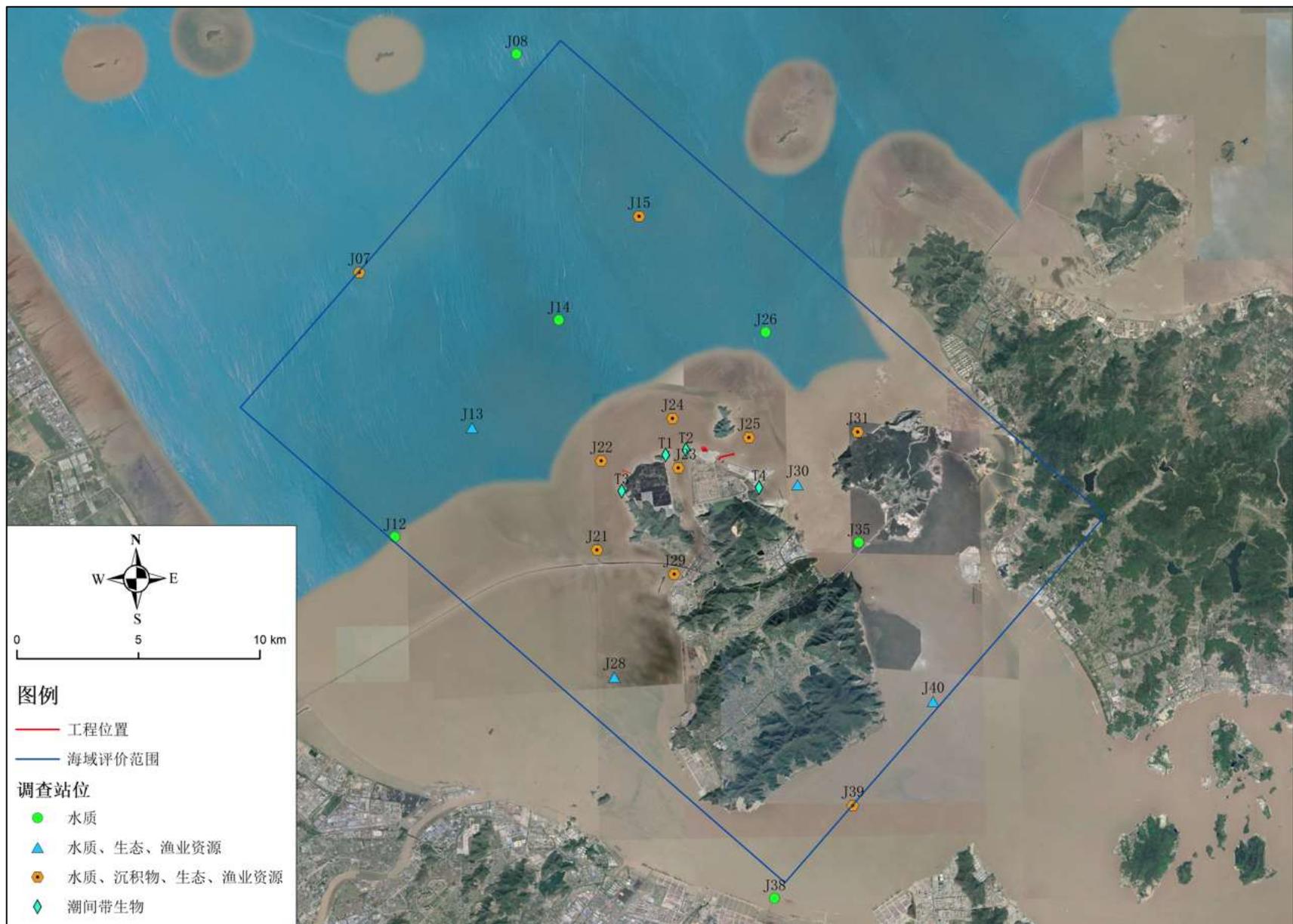


图 5.4-1 海域生态调查站位分布图

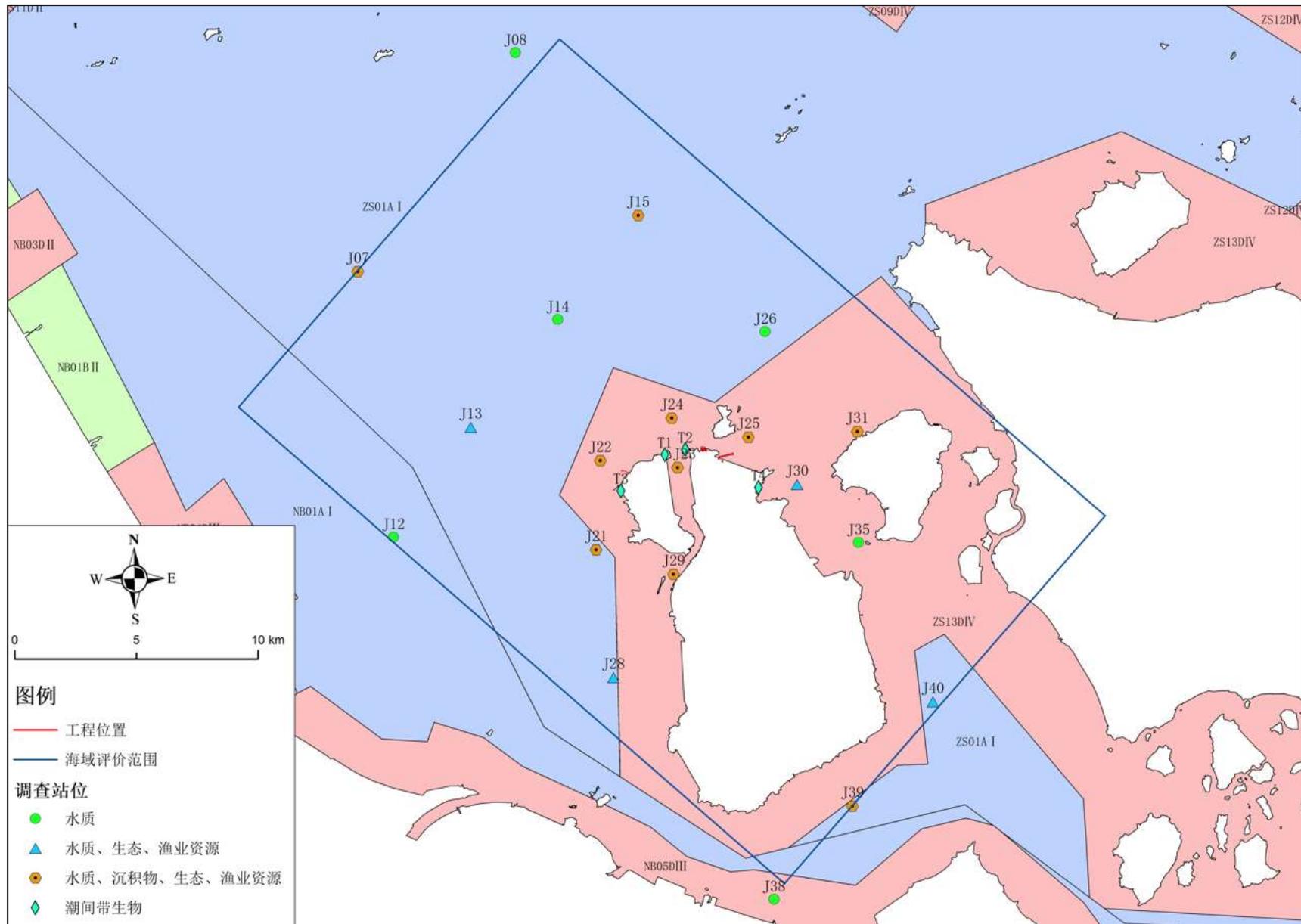


图 5.4-2 海域生态调查站位叠加近岸海域环境功能区

表 5.4-2 海域水质调查结果统计一览表

项目	单位	春季		夏季		秋季		冬季	
		检出率%	范围	检出率%	范围	检出率%	范围	检出率%	范围
水深	m	/	5.0~49.0	/	3.0~48.0	/	3.0~48.0	/	4.0~45.0
透明度	m	/	0.1~0.2	/	0.3~0.8	/	0.1~0.4	/	0.1~0.1
水温	°C	100	18.19~19.06	100	24.33~30.45	100	24.33~25.92	100	10.11~11.40
盐度	/	100	18.59~23.89	100	18.85~27.05	100	16.82~25.07	100	15.07~27.06
pH	无量纲	100	8.00~8.18	100	8.02~8.65	100	8.02~8.16	100	8.08~8.18
余氯	mg/L	100	0.01~0.19	100	0.03~0.17	100	0.05~0.19	100	0.10~0.37
悬浮物	mg/L	100	264~4262	100	10~541	100	198~3273	100	329~3458
溶解氧	mg/L	100	7.36~8.66	100	6.10~12.04	100	6.08~7.23	100	8.59~9.56
化学需氧量	mg/L	100	0.42~1.78	100	0.31~1.63	100	0.37~2.40	100	0.43~2.62
无机氮	mg/L	100	0.821~1.47	100	1.03~1.92	100	1.20~2.38	100	0.863~1.55
活性磷酸盐	mg/L	100	0.0331~0.0469	100	0.0019~0.0607	100	0.0457~0.0775	100	0.0306~0.062
石油类	mg/L	100	0.001~0.004	100	0.002~0.020	100	0.001~0.036	100	0.004~0.010
硫化物	mg/L	0	<0.0033~<0.0033	0	<0.0033~<0.0033	0	<0.0033~<0.0033	0	<0.0033~<0.0033
挥发酚	mg/L	63	<0.0011~0.0038	30	<0.0011~0.0033	16.13	<0.0011~0.0033	0	<0.0011~<0.0011
铜	µg/L	100	1.14~5.30	100	0.645~3.32	100	0.407~0.665	100	0.366~1.26
铅	µg/L	100	0.039~0.277	100	0.018~0.853	86.02	<0.001~0.859	100	0.023~0.084
锌	µg/L	100	3.74~26.8	100	4.98~22.5	100	2.19~15.9	100	0.72~19.7
镉	µg/L	100	0.007~0.710	100	0.03~0.168	100	0.045~0.205	100	0.052~0.110
铬	µg/L	100	0.22~0.52	100	0.089~0.253	100	0.099~0.477	98	0.152~0.816
汞	µg/L	100	0.010~0.044	100	0.018~0.048	100	0.007~0.048	100	0.006~0.046
砷	µg/L	100	1.50~1.70	100	1.52~1.93	100	1.88~2.56	100	1.57~1.99
镍	µg/L	100	0.53~0.98	100	0.277~4.81	100	0.228~0.837	100	0.223~0.893

### 5.4.3 水质质量评价

调查范围内水质采用环境质量单因子评价标准指数法进行评价，超标率统计结果见表 5.4-3~表 5.4-6。

表 5.4-3 水质评价统计结果（春季）

污染物	超标率（%）			
	超一类	超二类	超三类	超四类
pH	0	0	0	0
溶解氧	0	0	0	0
化学需氧量	0	0	0	0
无机氮	100	100	100	100
活性磷酸盐	100	100	100	10
石油类	0	0	0	0
硫化物	0	0	0	0
挥发酚	0	0	0	0
铜	0	0	0	0
铅	0	0	0	0
镉	0	0	0	0
锌	5	0	0	0
铬	0	0	0	0
汞	0	0	0	0
砷	0	0	0	0
镍	0	0	0	0

表 5.4-4 水质评价统计结果（夏季）

污染物	超标率（%）			
	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	5	5	0	0
溶解氧*	0	0	0	0
化学需氧量	0	0	0	0
无机氮	100	100	100	100
活性磷酸盐	100	80	80	10
石油类	0	0	0	0
硫化物	0	0	0	0
挥发酚	0	0	0	0
铜	0	0	0	0
铅	0	0	0	0
镉	0	0	0	0
锌	0	0	0	0
汞	0	0	0	0
砷	0	0	0	0
铬	0	0	0	0
镍	0	0	0	0

\*注：调查期间部分站位爆发赤潮，导致局部海域水体中溶解氧过饱和，过饱和站位的溶解氧数据无代表性，故不参与统计。

表 5.4-5 水质评价统计结果（秋季）

污染物	超标率（%）			
	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	0	0	0	0
溶解氧	0	0	0	0
化学需氧量	0	0	0	0
无机氮	100	100	100	100
活性磷酸盐	100	100	100	100
石油类	0	0	0	0
硫化物	0	0	0	0
挥发酚	0	0	0	0
铜	0	0	0	0
铅	0	0	0	0
镉	0	0	0	0
锌	0	0	0	0
汞	0	0	0	0
砷	0	0	0	0
铬	0	0	0	0
镍	0	0	0	0

表 5.4-6 水质评价统计结果（冬季）

污染物	超标率（%）			
	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	0	0	0	0
溶解氧	0	0	0	0
化学需氧量	10	0	0	0
无机氮	100	100	100	100
活性磷酸盐	100	100	100	5
石油类	0	0	0	0
硫化物	0	0	0	0
挥发酚	0	0	0	0
铜	0	0	0	0
铅	0	0	0	0
镉	0	0	0	0
锌	0	0	0	0
汞	0	0	0	0
砷	0	0	0	0
铬	0	0	0	0
镍	0	0	0	0

(1) 按水质类别分析

春季，超一类标准的污染物有 2 项，分别为无机氮、活性磷酸盐。无机氮超四类标准占比为 100%；活性磷酸盐超三类标准占比为 100%，超四类标准占比为 10%。

夏季，超一类标准的污染物有 3 项，分别为无机氮、活性磷酸盐、pH。无机氮超四类标准占比为 100%；活性磷酸盐超一类标准占比为 100%，超二、三类标准占比为 80%，超四类标准占比为 10%；pH 超一二类标准占比为 5%，均满足第三类标准限值。另外，有 17.78%的溶解氧评价指数大于 1，但浓度值大于第一类评价限值 6mg/L，主要因为调查期间部分站位爆发赤潮，导致局部海域水体中溶解氧过饱和，过饱和站位的溶解氧数据无代表性，故不参与统计。

秋季，超一类标准的污染物共 2 项，分别为无机氮、活性磷酸盐。无机氮、活性磷酸盐超四类标准占比均为 100%。

冬季，超一类标准的污染物共 3 项，分别为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量。无机氮超四类标准占比为 100%；活性磷酸盐三类标准占比为 100%，超四类标准占比为 5%；化学需氧量超一类标准占比为 10%，均满足第二类水质标准。

## （2）按功能区类别分析

对照近岸海域环境功能区，20 个水质站位中，J07、J08、J12、J13、J14、J15、J21、J26、J28、J39、J40 共 11 个站位于一类功能区，J38 位于三类功能区，其余 8 个站位于四类功能区。

春季，水质超一类、三类功能区标准的因子为无机氮、活性磷酸盐；超四类功能区标准的因子为无机氮。

夏季，水质超一类功能区标准的因子为无机氮、活性磷酸盐、pH；超三类、四类功能区标准的因子均为无机氮、活性磷酸盐。

秋季，水质超一类、三类、四类功能区标准的因子均为无机氮、活性磷酸盐。

冬季，水质超一类、三类、四类功能区水质标准的因子均为无机氮、活性磷酸盐。

## （3）超标原因分析

调查海域水体中主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐，与近年《浙江省生态环境状况公报》中浙江近岸海域处于四类或劣四类水质的结果较为一致。无机氮和活性磷酸盐超标原因可能与长江、钱塘江及杭州湾沿岸陆源污染物排海有关。

### 5.4.4 其他水质因子

报告收集了自然资源部第二海洋研究所于 2023 年秋季在附近海域开展的其他水质因子调查报告，调查时间为 2023 年 10 月 17 日~21 日、11 月 21 日~22 日。

调查站位分布见图 5.4-3，调查结果、统计结果、评价结果略。

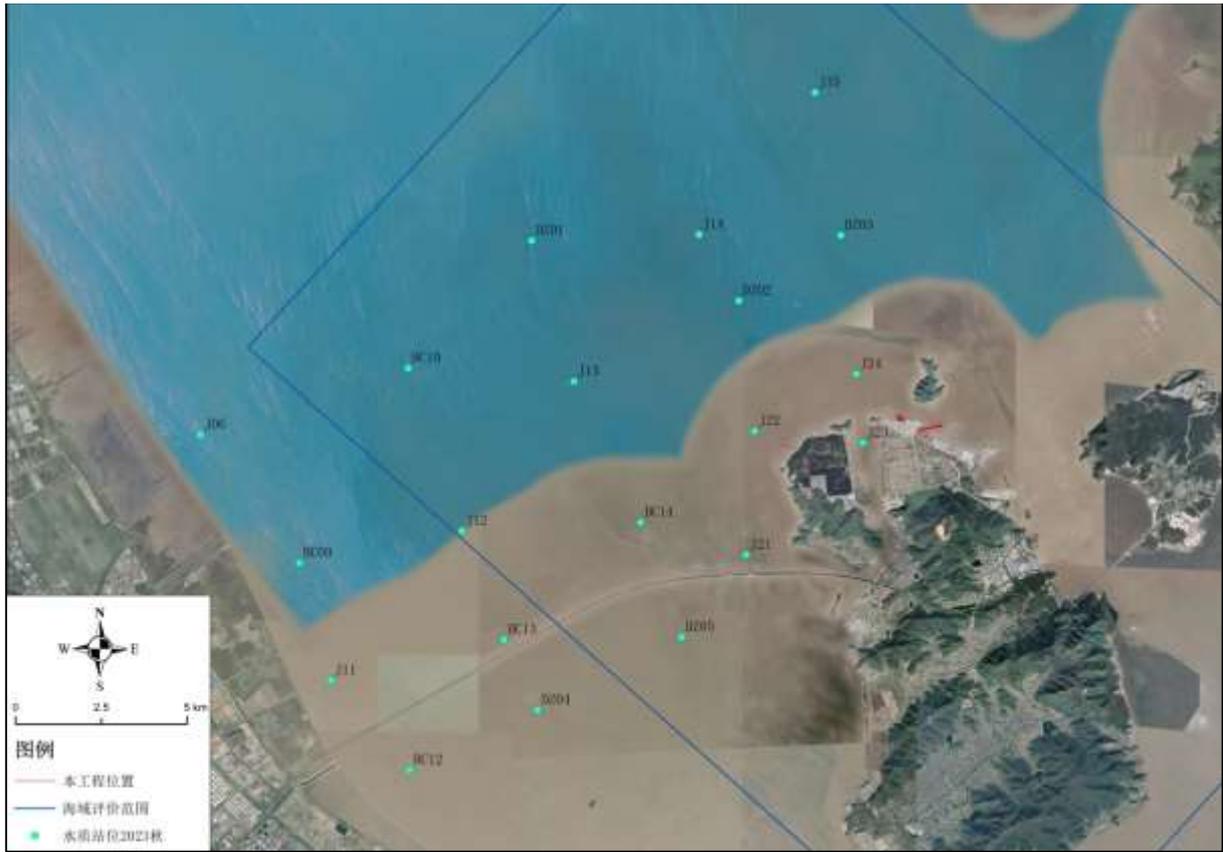


图 5.4-3 其他水质因子调查站位分布图

表 5.4-7 其他水质因子评价结果

项目	超标率%			
	第一类	第二类	第三类	第四类
BOD <sub>5</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
硒	0.00	0.00	0.00	0.00
镍	0.00	0.00	0.00	0.00
氰化物	0.00	0.00	0.00	0.00
苯并[a]芘	0.00	0.00	0.00	0.00

## 5.5 海域沉积物环境现状调查与评价

### 5.5.1 海洋沉积物

2022 年春季调查海域沉积物质量调查结果略。调查海域表层沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铅、锌、镉、铬、汞、砷等评价项目均满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准要求。铜超第一类标准占比为 10%，可满足第二类标准要求，可能与沿岸工业排污和海上船舶活动因素有关。

### 5.5.2 潮间带沉积物

2025 年春季潮间带沉积物质量检测结果略。调查海域表层沉积物中有机碳、硫化物、

石油类、铅、锌、镉、铬、汞、砷等评价项目均满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准要求, 铜超第一类标准占比为 12.5%, 可满足第二类标准要求。调查海域潮间带沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铅、锌、镉、铬、汞、砷等评价项目均满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准要求, 铜超第一类标准占比为 66.7%, 可满足第二类标准要求。铜超第一类标准可能与沿岸工业排污和海上船舶活动影响有关。

## 5.6 海域生态环境现状调查与评价

### 5.6.1 叶绿素 $a$ 和初级生产力

#### (1) 叶绿素 $a$

本次调查期间项目附近海域叶绿素  $a$  的含量略。

#### (2) 初级生产力

调查海域各站位初级生产力计算结果略。调查海域初级生产力水平在夏季最高, 秋春次之, 冬季最低。

### 5.6.2 浮游植物

#### (1) 种类组成

春季, 调查海域共采集并鉴定到浮游植物 7 门 62 种; 夏季, 共采集并鉴定到浮游植物 6 门 62 种; 秋季, 共采集并鉴定到浮游植物 6 门 61 种; 冬季, 共采集并鉴定到浮游植物 6 门 60 种。

#### (2) 主要优势种

春季, 调查海域浮游植物优势种有 6 种, 分别为琼氏圆筛藻、辐射圆筛藻、虹彩圆筛藻、星脐圆筛藻、蛇目圆筛藻和中心圆筛藻。

夏季, 调查海域浮游植物优势种有 6 种, 分别为为布氏双尾藻、琼氏圆筛藻、拟旋链角毛藻、旋链角毛藻、虹彩圆筛藻和辐射圆筛藻。

秋季, 调查海域浮游植物优势种有 5 种, 分别为琼氏圆筛藻、辐射圆筛藻、虹彩圆筛藻、星脐圆筛藻和蛇目圆筛藻。

冬季, 调查海域浮游植物优势种有 4 种, 分别为为琼氏圆筛藻、辐射圆筛藻、星脐圆筛藻、虹彩圆筛藻。

#### (3) 细胞丰度分布

调查海域浮游植物细胞丰度略, 在夏季最高, 秋春季次之, 冬季最低。

#### (4) 生物多样性分析

春季,调查海域浮游植物多样性指数 2.10~3.61,平均值为 2.87;均匀度 0.47~0.76,平均值为 0.66;丰富度指数 0.56~1.75,平均值为 1.21;单纯度 0.15~0.45,平均值为 0.25。总体来说,春季工程附近海域大部分站位浮游植物群落多样性指数中等偏上,丰富度指数较高,均匀度指数中等偏上,单纯度指数较低,说明浮游植物群落结构一般。

夏季,调查海域浮游植物多样性指数 2.53~3.95,平均值为 3.12;均匀度 0.53~0.71,平均值为 0.61;丰富度指数 1.19~2.32,平均值为 1.65;单纯度 0.09~0.32 之间,平均值为 0.19。总体来说,夏季调查海域大部分站位浮游植物群落多样性指数较高,丰富度指数中等偏上,均匀度指数较高,单纯度指数较低,说明浮游植物群落结构合理稳定。

秋季,调查海域浮游植物多样性指数 1.41~3.45,平均值为 2.49;均匀度 0.34~0.80,平均值为 0.57;丰富度指数 0.67~2.02,平均值为 1.21;单纯度 0.16~0.65,平均值为 0.37。总体来说,秋季工程附近海域大部分站位浮游植物群落多样性指数中等偏上,丰富度指数较高,均匀度指数中等偏上,单纯度指数较低,说明浮游植物群落结构一般。

冬季,调查海域浮游植物多样性指数 1.50~2.96,平均值为 2.37;均匀度 0.33~0.70,平均值为 0.52;丰富度指数 0.95~2.47,平均值为 1.67;单纯度 0.26~0.65,平均值为 0.40。总体来说,冬季调查海域大部分站位浮游植物群落多样性指数中等,丰富度指数较高,均匀度指数中等,单纯度指数较低,说明浮游植物群落结构一般。

### 5.6.3 浮游动物

#### (1) 种类组成

春季,调查海域共采集并鉴定到浮游动物 10 大类 47 种;夏季,共采集并鉴定到浮游动物 10 大类 55 种;秋季,共采集并鉴定到浮游动物 13 大类 39 种;冬季,共采集并鉴定到浮游动物 9 大类 33 种。浮游动物种类组成略。

#### (2) 主要优势种

春季,调查海域浮游动物优势种共有 6 种,分别为针刺拟哲水蚤、太平洋纺锤水蚤、中华哲水蚤、真刺唇角水蚤、卵型瓜水母和百陶箭虫。

夏季,调查海域浮游动物优势种共有 5 种,分别为太平洋纺锤水蚤、百陶箭虫、真刺唇角水蚤、背针胸刺水蚤和针刺拟哲水蚤。

秋季,调查海域浮游动物优势种共有 5 种,分别为针刺拟哲水蚤、太平洋纺锤水蚤、百陶箭虫、克氏纺锤水蚤和背针胸刺水蚤。

冬季,调查海域浮游动物优势种共有 6 种,分别为针刺拟哲水蚤、太平洋纺锤水蚤、克氏纺锤水蚤、中华哲水蚤、瘦拟哲水蚤和真刺唇角水蚤。

### (3) 平均丰度和生物量

调查海域浮游动物的丰度和生物量略。

### (4) 生物多样性分析

春季，调查海域浮游动物生物多样性指数 2.09~3.27，平均值为 2.52；均匀度在 0.77~0.98，平均值为 0.86；丰富度在 0.66~1.62 之间，平均值为 0.95；单纯度在 0.13~0.28 之间，平均值为 0.21。总体来说，春季调查海域大部分站位浮游动物群落多样性指数、丰富度指数和均匀度指数中等，单纯度指数较低，说明浮游动物群落结构一般。

夏季，调查海域浮游动物生物多样性指数 2.29~3.13，平均值为 2.73；均匀度在 0.70~0.92 之间，平均值为 0.84；丰富度在 0.76~1.50 之间，平均值为 1.19；单纯度在 0.14~0.26 之间，平均值为 0.19。总体来说，夏季调查海域大部分站位浮游动物群落多样性指数、丰富度指数和均匀度指数中等，单纯度指数较低，说明浮游动物群落结构一般。

秋季，调查海域浮游动物生物多样性指数 1.83~2.88，平均值为 2.31；均匀度在 0.77~0.93 之间，平均值为 0.85；丰富度在 0.60~1.52 之间，平均值为 0.92；单纯度在 0.17~0.32 之间，平均值为 0.24。总体来说，秋季调查海域大部分站位浮游动物群落多样性指数、丰富度指数和均匀度指数中等，单纯度指数较低，说明浮游动物群落结构一般。

冬季，调查海域浮游动物生物多样性指数 2.31~2.95，平均值为 2.62；均匀度在 0.82~0.94 之间，平均值为 0.89；丰富度在 0.91~1.35 之间，平均值为 1.08；单纯度在 0.15~0.24 之间，平均值为 0.19。总体来说，冬季调查海域大部分站位浮游动物群落多样性指数、丰富度指数和均匀度指数中等，单纯度指数较低，说明浮游动物群落结构一般。

## 5.6.4 大型底栖生物

### (1) 种类组成

春季，调查海域共采集并鉴定到大型底栖生物 7 大类 52 种；夏季，共采集并鉴定到大型底栖生物 6 大类 48 种；秋季，共采集并鉴定到大型底栖生物 7 大类 48 种；冬季，共采集并鉴定到大型底栖生物 5 大类 47 种。底栖生物种类组成略。

### (2) 主要优势种

春季，调查海域大型底栖生物优势种共有 2 种，均为多毛类，分别为不倒翁虫和丝异须虫。夏季，调查海域大型底栖生物优势种共有 2 种，均为多毛类，分别为不倒翁虫和丝异须虫。秋季，调查海域大型底栖生物优势种共有 2 种，均为多毛类，分别为不倒翁虫和丝异须虫。冬季，调查海域大型底栖生物优势种共 1 种，为不倒翁虫。

### (3) 栖息密度和生物量

调查海域大型底栖生物的栖息密度和生物量略。

#### (4) 生物多样性分析

春季，调查海域大型底栖生物多样性指数介于 0.81~1.52 之间，平均值为 1.26；均匀度介于 0.81~1.00 之间，平均值为 0.94；丰富度指数介于 0.23~0.46 之间，平均值为 0.36；单纯度介于 0.36~0.63 之间，平均值为 0.45。总体来看，春季调查海域大部分站位底栖生物群落多样性指数偏低，丰富度指数和均匀度指数较低，单纯度指数中等，说明该海域大型底栖生物群落结构较差。

夏季，调查海域大型底栖生物多样性指数介于 0.00~1.37 之间，平均值为 0.57；均匀度介于 0.81~1.00 之间，平均值为 0.94；丰富度指数介于 0.00~0.43 之间，平均值为 0.16；单纯度介于 0.44~1.00 之间，平均值为 0.73。总体来看，夏季调查海域大部分站位底栖生物群落多样性指数偏低，丰富度指数和均匀度指数较低，单纯度指数中等，说明该海域大型底栖生物群落结构较差。

秋季，调查海域大型底栖生物多样性指数介于 0.00~1.46 之间，平均值为 0.71；均匀度介于 0.81~1.00 之间，平均值为 0.89；丰富度指数介于 0.00~0.43 之间，平均值为 0.20；单纯度介于 0.39~1.00 之间，平均值为 0.68。总体来看，秋季调查海域大部分站位底栖生物群落多样性指数偏低，丰富度指数和均匀度指数较低，单纯度指数中等，说明该海域大型底栖生物群落结构较差。

冬季，调查海域大型底栖生物多样性指数介于 0.00~1.92 之间，平均值为 0.90；均匀度介于 0.81~1.00 之间，平均值为 0.93；丰富度指数介于 0.00~0.65 之间，平均值为 0.25；单纯度介于 0.28~1.00 之间，平均值为 0.59。总体来看，冬季调查海域大部分站位底栖生物群落多样性指数偏低，丰富度指数和均匀度指数较低，单纯度指数中等，说明该海域大型底栖生物群落结构较差。

### 5.6.5 潮间带生物

#### (1) 种类组成

春季，项目附近滩涂潮间带共采集并鉴定到潮间带生物 5 大类 50 种；夏季，共采集并鉴定到潮间带生物 5 大类 52 种；秋季，共采集并鉴定到潮间带生物 7 大类 52 种；冬季，共采集并鉴定到潮间带生物 5 大类 44 种。潮间带生物种类组成略。

#### (2) 主要优势种

春季，项目附近滩涂潮间带生物主要优势种共有 4 种，分别为大华螺赢蜚、中华拟滨螺、网纹纹藤壶和齿纹蜒螺。

夏季,项目附近滩涂潮间带生物主要优势种共有 8 种,分别为弧边招潮蟹、中华拟滨螺、波纹滨螺、嫁蛾、小结节滨螺、海蟑螂、宁波泥蟹和齿纹蜒螺。

秋季,项目附近滩涂潮间带生物主要优势种共有 7 种,分别为史氏背尖贝、嫁蛾、短滨螺、中华拟滨螺、粗糙滨螺、弧边招潮蟹和齿纹蜒螺。

冬季,项目附近滩涂潮间带断面的潮间带生物主要优势种共有 5 种,分别为短滨螺、大华螺赢蜚、中华拟滨螺、史氏背尖贝和齿纹蜒螺。

### (3) 栖息密度和生物量

潮间带生物栖息密度和生物量略。

### (4) 生物多样性分析

春季,项目附近滩涂潮间带生物种类多样性指数平均值为 2.70,均匀度平均值为 0.84,丰富度平均值为 1.39,单纯度平均值为 0.21。总体来看,春季大部分调查断面潮间带生物多样性指数总体中等,丰富度指数和均匀度指数高,单纯度指数低,说明项目附近滩涂潮间带生物群落结构一般。

夏季,项目附近滩涂潮间带生物种类多样性指数平均值为 2.79,均匀度平均值为 0.81,丰富度平均值为 1.64,单纯度平均值为 0.21。总体来看,夏季大部分调查断面潮间带生物多样性指数总体中等偏上,丰富度指数和均匀度指数高,单纯度指数低,说明项目附近滩涂潮间带生物群落结构一般。

秋季,项目附近滩涂潮间带生物种类多样性指数平均值为 3.07,均匀度平均值为 0.88,丰富度平均值为 1.76,单纯度平均值为 0.16。总体来看,秋季大部分调查断面潮间带生物多样性指数总体中等偏上,丰富度指数和均匀度指数高,单纯度指数低,说明项目附近滩涂潮间带生物群落结构一般。

冬季,项目附近滩涂潮间带生物种类多样性指数平均值为 2.15,均匀度平均值为 0.71,丰富度平均值为 1.20,单纯度平均值为 0.36。总体来看,冬季大部分调查断面潮间带生物多样性指数总体中等,丰富度指数和均匀度指数高,单纯度指数低,说明项目附近滩涂潮间带生物群落结构一般。

## 5.7 海域生物体质量现状调查与评价

### 5.7.1 调查结果

调查海域经济类生物质量检测结果略。

## 5.7.2 评价结果

生物质量评价因子单项标准指数略。

春季，鱼类所测因子均满足相应的评价标准；甲壳类中砷超出相应的评价标准，其他均满足相应评价标准；双壳贝类生物质量符合《海洋生物质量》（GB18412-2001）第三类标准，符合所在功能区要求。

夏季，鱼类和甲壳类所测因子均满足相应的评价标准；双壳贝类生物质量符合《海洋生物质量》（GB18412-2001）第三类标准，符合所在功能区要求。

秋季，鱼类和甲壳类所测因子均满足相应的评价标准；双壳贝类生物质量符合《海洋生物质量》（GB18412-2001）第三类标准，符合所在功能区要求。

冬季，鱼类和甲壳类所测因子均满足相应的评价标准；双壳贝类生物质量符合《海洋生物质量》（GB18412-2001）第三类标准，符合所在功能区要求。

根据相关文献报道，海洋生物富集重金属和其他难降解污染物存在种间差异，相同生境条件下，牡蛎富集污染物能力一般大于其他双壳贝类。

## 5.8 海域渔业资源现状调查与评价

### 5.8.1 鱼卵仔稚鱼

#### （1）种类组成

春季，调查海域采集并鉴定出鱼卵和仔稚鱼共 3 目 5 科 7 种。其中鱼卵 3 种共 3 枚，隶属于 3 目 3 科；仔稚鱼 5 种共 10 尾，隶属于 3 目 4 科。

夏季，调查海域采集并鉴定出鱼卵和仔稚鱼共 3 目 4 科 10 种。其中鱼卵 2 种共 3 枚，隶属于 2 目 2 科；仔稚鱼 8 种共 12 尾，隶属于 3 目 4 科。

秋季，调查海域采集并鉴定出鱼卵和仔稚鱼共 2 目 4 科 7 种。其中鱼卵 2 种共 2 枚，隶属于 2 目 2 科；仔稚鱼 5 种共 8 尾，隶属于 2 目 4 科。

冬季，调查海域未采集到鱼卵，采集并鉴定出 1 种仔稚鱼，为鯷科（*Engraulidae*），隶属于鲱形目（*Clupeiformes*）。

#### （2）密度

春季，调查海域鱼卵平均密度为 0.060 ind./m<sup>3</sup>，仔稚鱼平均密度为 0.081 ind./m<sup>3</sup>。

夏季，调查海域鱼卵平均密度为 0.000 ind./m<sup>3</sup>，仔稚鱼平均密度为 0.341 ind./m<sup>3</sup>。

秋季，调查海域鱼卵平均密度为 0.000 ind./m<sup>3</sup>，仔稚鱼平均密度为 0.040 ind./m<sup>3</sup>。

冬季, 调查海域鱼卵平均密度  $0.000 \text{ ind./m}^3$ , 仔稚鱼平均密度为  $0.030 \text{ ind./m}^3$ 。

四季调查鱼卵平均密度为  $0.015 \text{ ind./m}^3$ , 仔稚鱼平均密度为  $0.123 \text{ ind./m}^3$ 。

## 5.8.2 游泳动物

### (1) 种类组成

春季, 调查海域所捕获的拖网渔获物中, 共鉴定出游泳动物 46 种; 夏季, 共鉴定出游泳动物 54 种; 秋季, 共鉴定出游泳动物 47 种; 冬季, 共鉴定出游泳动物 38 种。渔获物种类组成略。

### (2) 渔获物(重量、尾数)分类群组成

四季调查, 重量百分比和尾数百分比均是鱼类占优势。各类群重量、尾数占比略。

### (3) 各类群渔业资源密度

春季, 调查海域各类群渔业资源重量密度平均值为  $260.87 \text{ kg/km}^2$ , 尾数密度平均值为  $27.42 \times 10^3 \text{ 尾/km}^2$ ; 夏季, 调查海域各类群渔业资源重量密度平均值为  $744.69 \text{ kg/km}^2$ , 尾数密度平均值为  $83.68 \times 10^3 \text{ 尾/km}^2$ ; 秋季, 调查海域各类群渔业资源重量密度平均值为  $333.82 \text{ kg/km}^2$ , 尾数密度平均值为  $42.31 \times 10^3 \text{ 尾/km}^2$ ; 冬季, 调查海域各类群渔业资源重量密度平均值为  $151.51 \text{ kg/km}^2$ , 尾数密度平均值为  $7.33 \times 10^3 \text{ 尾/km}^2$ 。

### (4) 资源密度(重量、尾数)平面分布

调查海域渔业资源重量密度四季平均值为  $372.72 \text{ kg/km}^2$ , 渔业资源尾数密度四季平均值为  $40.20 \times 10^3 \text{ 尾/km}^2$ 。

### (5) 优势种和常见种

春季, 调查海域优势种为三疣梭子蟹、凤鲚和安氏白虾等共计 3 种。常见种为鳊鱼、拟矛尾虾虎鱼、葛氏长臂虾、龙头鱼、中华栉孔虾虎鱼、刀鲚、棘头梅童鱼、焦氏舌鳎、日本蟳和黄鲫等共计 10 种。

夏季, 调查海域优势种为龙头鱼、棘头梅童鱼、鳊、凤鲚、葛氏长臂虾、安氏白虾和三疣梭子蟹等共计 7 种。常见种为口虾蛄、刀鲚、哈氏仿对虾、日本蟳、白姑鱼、焦氏舌鳎、脊尾白虾、中华管鞭虾和中国毛虾等共计 9 种。

秋季, 调查海域优势种为安氏白虾、鳊、龙头鱼和三疣梭子蟹等共计 4 种。常见种为刀鲚、葛氏长臂虾、棘头梅童鱼、日本蟳、口虾蛄、拟穴青蟹、中华栉孔虾虎鱼、脊尾白虾和焦氏舌鳎等共计 9 种。

冬季, 调查海域优势种为鳊、三疣梭子蟹、刀鲚和棘头梅童鱼等共计 4 种。常见种

为安氏白虾、葛氏长臂虾、焦氏舌鳎、日本蟳、中华栉孔虾虎鱼、口虾蛄和脊尾白虾等共计 7 种。

#### (6) 体长、体重和幼体比例

春季，调查海域的鱼类平均体长为 9.84 cm，虾类为 3.79 cm，蟹类为 6.01 cm。鱼类平均体重为 10.18 g，虾类为 0.97 g，蟹类为 17.52 g。鱼类幼体比例为 61.10%，虾类为 17.58%，蟹类为 25.19%。

夏季，调查海域的鱼类平均体长为 11.01 cm，虾类为 4.01 cm，蟹类为 7.15 cm，头足类为 4.65 cm。鱼类平均体重为 12.79 g，虾类为 1.21 g，蟹类为 58.75 g，头足类为 18.58 g。鱼类平均幼体比例为 49.78%，虾类为 21.21%，蟹类为 18.33%，头足类为 40.91%。

秋季，调查海域的鱼类平均体长为 11.54 cm，虾类为 4.44 cm，蟹类为 6.58 cm。鱼类平均体重为 17.06 g，虾类为 0.92 g，蟹类为 25.14 g。鱼类平均幼体比例为 42.49%，虾类为 18.39%，蟹类为 41.93%。

冬季，调查海域的鱼类平均体长为 12.90 cm，虾类为 4.34 cm，蟹类为 5.75 cm。鱼类平均体重为 41.46 g，虾类为 1.59 g，蟹类为 19.28 g。鱼类平均幼体比例为 18.27%，虾类为 18.40%，蟹类为 15.77%。

#### (7) 物种多样性

调查海域渔获物生态学参数统计结果略。

## 5.9 陆域生态环境现状评价

对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，本工程陆域生态为三级评价，三级评价现状调查以收集有效资料为主，现状评价可采用定性描述。

本工程东区取排水工程、西区排污口工程大部分位于海域，陆域部分工程以及制氯间位于已批复的金塘新材料项目用地红线范围内，此处引用《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书》中的生态环境现状调查内容。

#### (1) 生态系统类型现状

本工程周边 300m 范围内生态系统类型主要有城镇生态系统、森林生态系统、其他类型等，周边生态系统类型详见图 5.9-1。

#### (2) 土地利用现状

本工程周边 300m 范围内用地类型主要有工况仓储用地、林地、其他土地（裸地）等。本工程不占用公益林地，距离国家级公益林及省级公益林 1.0km 以上，距离一般公

益 0.45km 以上，工程与公益林地的位置关系详见图 5.9-2。

### (3) 生态保护目标

经现场踏勘及资料收集，本工程评价范围内无生态保护目标，未发现国家重点保护野生动植物及浙江省重点保护动植物。

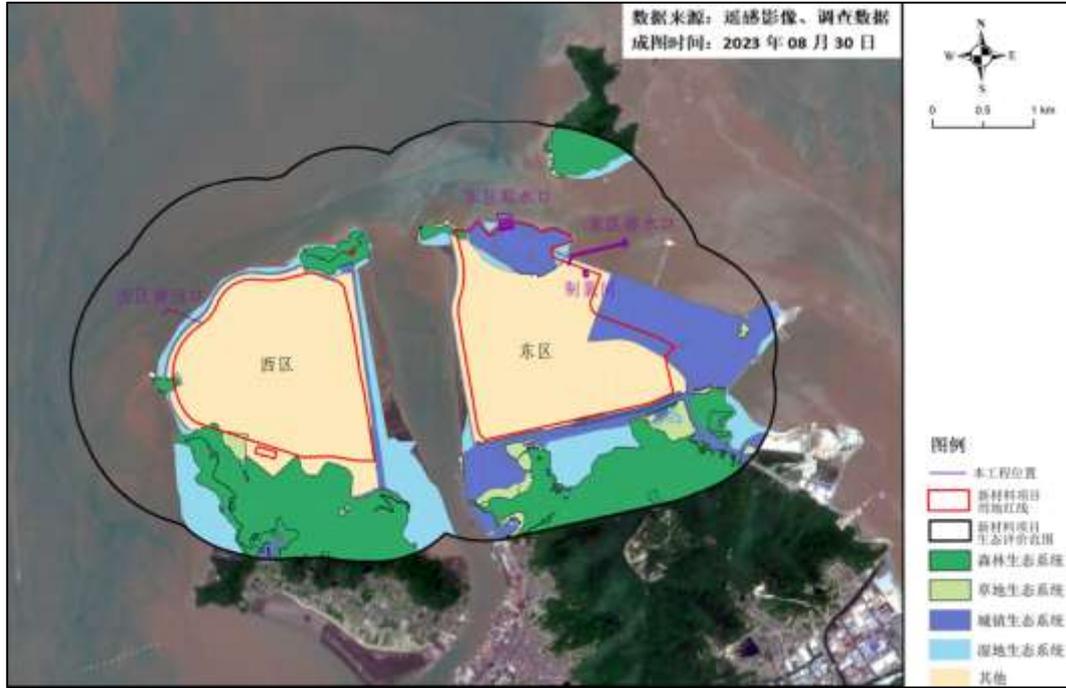


图 5.9-1 陆域生态系统类型图

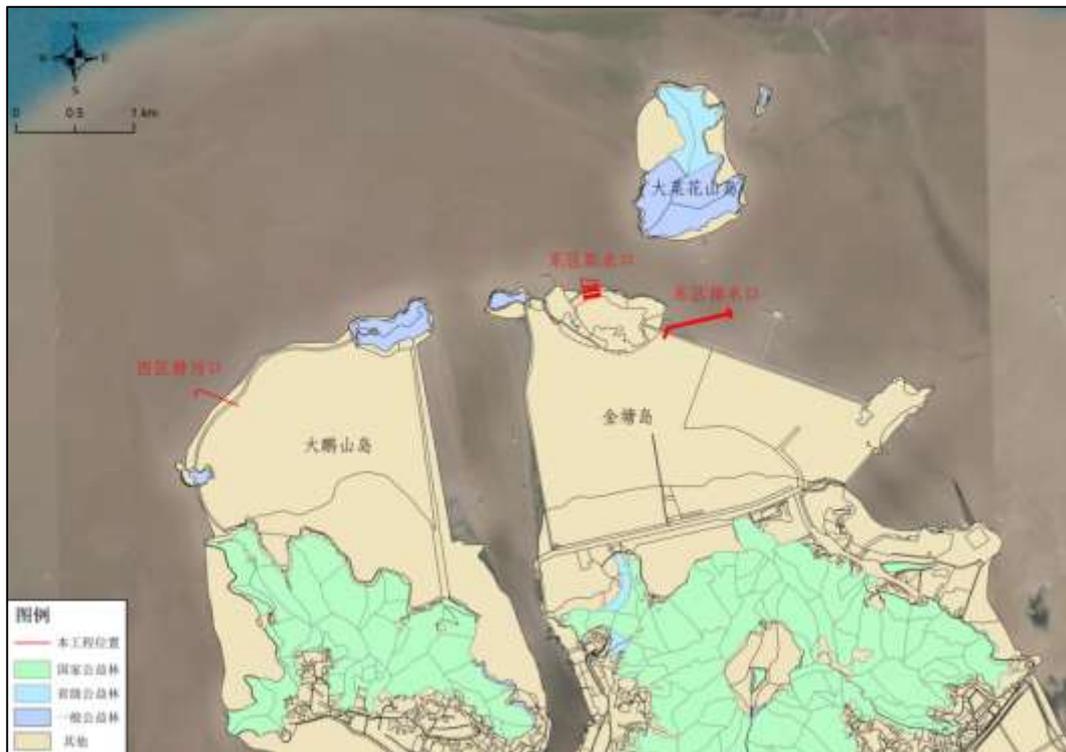


图 5.9-2 本工程与公益林地位置关系图

## 5.10 环境空气质量现状评价

### (1) 环境质量公报

根据《2023年舟山市生态环境状况公报》，2023年，舟山市城市空气质量优良，市区日空气质量优良率为96.7%，PM<sub>2.5</sub>年平均浓度17微克/立方米。全市SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub>浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>浓度达到二级标准。市区空气质量优204天、良149天、轻度污染12天，其中9天首要污染物为臭氧(O<sub>3</sub>)，2天首要污染物为可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)，1天首要污染物为细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)。2023年舟山市属于环境空气质量达标区。

### (2) 长期监测数据

根据定海檀枫国控点数据，项目所在地定海区2023年六项污染物浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，详见表5.10-1。

表 5.10-1 定海区 2023 年环境空气质量状况

污染物	年评价指标	污染物浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	二级标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均	5.9	60	9.8	达标
	24小时平均第98百分位数	8.0	150	5.3	
NO <sub>2</sub>	年平均	18	40	45.0	达标
	24小时平均第98百分位数	43	80	53.8	
PM <sub>10</sub>	年平均	35.1	70	50.1	达标
	24小时平均第95百分位数	77.0	150	51.3	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	18.5	35	52.9	达标
	24小时平均第95百分位数	42.0	75	56.0	
CO	24小时平均第95百分位数	600	4000	15.0	达标
O <sub>3</sub>	最大8小时滑动平均值第90百分位数	143	160	89.4	达标

## 5.11 声环境质量现状评价

项目所在地声环境质量现状引用附近《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书》中的监测数据，监测信息见表5.11-1，测点位置见图5.11-1。

表 5.11-1 噪声监测信息

测点	监测时间及频次	监测单位及报告编号
东1#~东9#	2022年6月24日，昼夜各一次	浙江求实环境监测有限公司， 浙求实监测（2022）第0621101号
西1#~西9#	2022年6月28日，昼夜各一次	



图 5.11-1 噪声监测点位示意图

噪声监测结果略。项目所在地昼夜噪声现状均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。

## 5.12 环境现状监测与导则符合性小结

经对照分析，本项目海洋水文动力、海洋地形地貌、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态、大气环境、地表水、声环境、陆域生态环境现状调查均符合相应导则要求。

表 5.12-1 环境现状监测与导则符合性一览表

序号	分类	现状监测情况	导则要求	与导则符合性
1	海洋水文动力	2022~2023 年在工程附近海域开展了春夏秋冬四季水文测验，评价范围内分布有 8 个水文站、2 个潮位站	1 级评价，调查时段、频次可依据所在海域特征选择，潮流调查站位 $\geq 6$ 个，潮位观测站位 $\geq 2$ 个，有效期 5 年	符合
2	海洋地形地貌与冲淤	收集水深地形、海岸线，冲刷和淤积现状、变化趋势等	1 级评价，收集水深地形、海岸线，冲刷和淤积现状、变化趋势	符合
3	海洋水质	2022~2023 年在工程附近海域开展了春夏秋冬四季海域水质生态调查，每季调查布设水质站位 20 个，评价范围内分布有 18 个	1 级评价，春季和秋季，水质调查站位 $\geq 16$ 个，有效期 3 年	符合
4	海洋沉积物	2022 年春季，调查站位 10 个，均位于评价范围内	1 级评价，至少调查 1 次，沉积物调查站位 $\geq 8$ 个，有效期 5 年	符合

序号	分类	现状监测情况	导则要求	与导则符合性
5	潮间带沉积物	2025年春季, 调查断面3条, 均位于评价范围内	1级评价, 不少于3条	符合
6	海洋生态 (含生物生态、渔业资源、生物质量)	2022~2023年在工程附近海域开展了春夏秋冬四季海域水质生态调查, 每季调查布设海洋生态、生物体质量、渔业资源站位14个, 潮间带断面4条; 春季、夏季、秋季生物质量样品各为15个、生物类型各为6类; 冬季生物质量样品15个、生物类型4类	1级评价, 春季和秋季, 生态调查站位 $\geq 10$ 个, 潮间带断面 $\geq 3$ 条, 生物质量5个样品、生物类型 $\geq 3$ 类, 有效期3年	符合
7	大气环境	采用2023年舟山市常规站监测数据	简要分析	符合
8	声环境	利用附近新材料项目2022年6月的监测资料	3级评价, 可利用已有监测资料	符合
9	陆域生态	引用附近新材料项目的生态现状调查	3级评价, 以收集资料为主	符合

## 6 环境影响预测与评价

为了解项目实施对水文动力冲淤环境、水质环境等的影响，建设单位委托交通运输部天津水运工程科学研究所开展了数模研究专题，数模专题于2024年8月19日召开专家评审，评审意见见附件。本报告数模预测内容引自专题单位编制的《金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程环境影响评价数模试验研究报告》。

### 6.1 水动力冲淤环境预测分析

#### 6.1.1 数学模型介绍

##### 6.1.1.1 波浪数学模型

波浪模型中可考虑波浪浅水变形、折射、绕射、破碎、底摩阻损耗与非线性作用，控制方程如下：

$$\begin{aligned} \frac{\partial N}{\partial t} + \nabla \cdot (vN) &= \frac{s}{\sigma} \\ (c_x, c_y) &= \frac{dx}{dy} = c_g + U \\ C_\sigma &= \frac{d\sigma}{dt} = \frac{\partial \sigma}{\partial d} \left[ \frac{\partial d}{\partial t} + U \cdot \nabla_x d \right] - c_g k \cdot \frac{\partial U}{\partial s} \\ C_\theta &= \frac{d\theta}{dt} = -\frac{1}{k} \left[ \frac{\partial \sigma}{\partial d} \frac{\partial d}{\partial m} + k \cdot \frac{\partial U}{\partial m} \right] \end{aligned} \quad (6-1)$$

其中： $N$ 为动谱密度； $t$ 为时间； $x, y$ 为笛卡尔坐标系； $v$ 为波群速度； $s$ 为能量平衡方程中的源项； $\nabla$ 为微分算子； $s$ 为波浪的传播方向； $\theta$ 和 $m$ 为垂直于 $s$ 的方向； $\nabla_x$ 为在 $x$ 空间上的二维微分算子。

##### 6.1.1.2 潮流运动数学模型

潮流计算采用二维浅水方程其水流运动控制方程如下：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS \quad (6-2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} = \\ f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S \end{aligned} \quad (6-3)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} = \\ -f\bar{u}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_s S \end{aligned} \quad (6-4)$$

其中： $h = \eta + d$ ； $\eta$ 和 $d$ 分别表示水面高度和静水深； $x$ 和 $y$ 分别表示横轴和纵轴坐标； $t$ 为时间； $g$ 为重力加速度； $\bar{u}$ 和 $\bar{v}$ 分别为沿 $x$ 和 $y$ 方向的深度平均流速； $f$ 为柯氏力系数； $\rho$ 为流体密度； $\rho_0$ 为参考密度； $S$ 为点源流量； $u_s$ 与 $v_s$ 为点源流速； $T_{ij}$ 为应力项，包括粘性应力、紊流应力和对流等，根据水深平均的流速梯度计算。

底部应力 $\vec{\tau}_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$ 由下式计算：

$$\frac{\vec{\tau}_b}{\rho_0} = c_f \bar{u}_b |\bar{u}_b| \quad (6-5)$$

其中： $c_f$ 是拖曳力系数； $\bar{u}_b = (u_b, v_b)$ 是水深平均的流速。拖曳力系数可以根据 Chezy 系数  $C$  或 Strickler 系数  $M$  计算：

$$c_f = \frac{g}{C^2} \quad (6-6)$$

$$c_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2} \quad (6-7)$$

Manning 系数可以根据底部糙率计算。

风应力 $\vec{\tau}_s = (\tau_{sx}, \tau_{sy})$ 计算公式为：

$$\tau_s = \rho_a c_d |\bar{u}_w| \bar{u}_w \quad (6-8)$$

其中： $\rho_a$ 是空气密度； $c_d$ 是空气拖曳力系数； $\bar{u}_w = (u_w, v_w)$ 是海面上 10m 高处的风速。

在控制方程的求解过程中使用有限体积法进行离散，采用三角形网格；时间积分采用显式欧拉格式；计算中采用干湿网格方法对浅滩进行考虑。

### 6.1.1.3 泥沙运动数学模型

工程海域位处典型淤泥质海岸，泥沙粒径较细，易在波浪作用下起悬，并主要由悬移质形式随流运动。因此，在泥沙运动模拟中采用平面二维对流扩散方程，见式(6-9)：

$$\frac{\partial hC}{\partial t} + \frac{\partial hCu}{\partial x} + \frac{\partial hCv}{\partial x} = -F_s + \frac{\partial}{\partial x} \left[ hD_x \frac{\partial C}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ hD_y \frac{\partial C}{\partial y} \right] \quad (6-9)$$

其中： $C$ 为垂线平均含沙量； $D_x$ 、 $D_y$ 分别为 $x$ 、 $y$ 方向的泥沙扩散系数； $F_s$ 为泥沙冲淤函数。

床面冲淤变化方程可由式（6-10）表示：

$$\gamma_0 \frac{\partial \eta_s}{\partial t} - F_s = 0 \quad (6-10)$$

其中： $\gamma_0$ 为床沙干密度； $\eta_s$ 为海底床面的垂向位移（即冲淤变化量）；底部冲淤函数 $F_s$ 由式（6-11）确定：

$$F_s = \begin{cases} \omega_s C_b \left(1 - \frac{\tau}{\tau_d}\right) & \tau \leq \tau_d \\ 0 & \tau_d < \tau < \tau_e \\ -M \left(\frac{\tau}{\tau_e} - 1\right) & \tau \geq \tau_e \end{cases} \quad (6-11)$$

其中： $\tau$ 为水流底部剪切应力； $\tau_d$ 为临界淤积切应力； $\tau_e$ 为临界冲刷切应力； $M$ 为冲刷率； $\omega_s$ 为泥沙絮凝沉速。

床面剪切应力可由 Soulsby 等人（1993）公式求解，形式见式（6-12）至式（6-14）：

（1）纯潮流作用时：

$$\tau_c = \frac{1}{2} \rho f_c u^2 \quad (6-12)$$

（2）纯波浪作用时：

$$\tau_w = \frac{1}{2} \rho f_w u_b^2 \quad (6-13)$$

（3）波流共同作用时：

$$\tau = \tau_c \left[ 1 + a \left( \frac{\tau_c}{\tau_c + \tau_w} \right)^p \left( 1 - \frac{\tau_c}{\tau_c + \tau_w} \right)^q \right] \quad (6-14)$$

其中： $f_c$ 为水流摩阻系数； $f_w$ 为波浪摩阻系数； $u_b$ 为波浪底部水质点水平运动速度； $a$ 、 $p$ 、 $q$ 为随波浪要素变化的参数。底切力计算中的波浪参数、流速流向数值可分别由波浪数学模型、潮流数学模型提供。

#### 6.1.1.4 悬浮物扩散数学模型

施工作业时的悬浮物扩散模拟选用二维垂向平均、含二阶涡动粘滞项的非恒定流对流、扩散控制方程：

$$\frac{\partial hS}{\partial t} + \frac{\partial(uhS)}{\partial x} + \frac{\partial(vhS)}{\partial y} = F_s + \frac{\partial}{\partial x} \left( D_x h \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_y h \frac{\partial S}{\partial y} \right) \quad (6-15)$$

$S$ —悬浮物浓度；

$D_x$ 、 $D_y$ —水平  $x$ 、 $y$  方向的扩散系数，可以取为某一常数，也可以取为摩阻流速分量的函数；

$$F_s \text{—源汇项 } \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}), \text{ 其中 } F_s = F_s' + F_s''$$

式中： $F_s' = -\alpha\omega S$  为沉降项， $F_s''$  为悬浮物源项， $\alpha$  为泥沙沉降机率， $\omega$  为泥沙沉速 ( $\text{m/s}$ )。

### 6.1.1.5 温度扩散数学模型

#### (1) 推荐方案三维模型

温度扩散数值模拟计算采用 Mike 系列软件中的不规则三角网格三维水动力模块 (MIKE3 FM 模块)。该软件由丹麦水工所开发，可以应用于海洋、海岸、河口区域的三维水动力计算。FM 模块 (Flexible Mesh) 采用无结构三角形网格，在处理潮流动边界、复杂工程建筑物边界等方面具有强大的功能，且计算稳定性良好，已在国内外许多工程项目研究中得到了广泛应用，其模拟结果具有较高的承认度。模型控制方程如下：

质量守恒方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} + \frac{\partial h\omega}{\partial \sigma} = hS \quad (6-16)$$

动力学方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial hvu}{\partial y} + \frac{\partial h\omega u}{\partial \sigma} = \\ fvh - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{hg}{\rho_0} \int_{\sigma}^0 \frac{\partial \rho}{\partial x} d\sigma + hF_u + \frac{\partial}{\partial \sigma} \left( \frac{v_t}{h} \frac{\partial u}{\partial \sigma} \right) + hu_s S \end{aligned} \quad (6-17)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial huv}{\partial x} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} + \frac{\partial h\omega v}{\partial \sigma} = \\ -fuh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{hg}{\rho_0} \int_{\sigma}^0 \frac{\partial \rho}{\partial y} d\sigma + hF_v + \frac{\partial}{\partial \sigma} \left( \frac{v_t}{h} \frac{\partial v}{\partial \sigma} \right) + hv_s S \end{aligned} \quad (6-18)$$

温度扩散方程:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial uT}{\partial x} + \frac{\partial vT}{\partial y} + \frac{\partial wT}{\partial z} = F_T + \frac{\partial}{\partial z} (D_v \frac{\partial T}{\partial z}) + \hat{H} + T_s S \quad (6-19)$$

式中,  $t$ 为时间,  $h$ 为水深,  $x$ 、 $y$ 、 $z$ 为笛卡尔坐标,  $u$ 、 $v$ 、 $w$ 为 $x$ 、 $y$ 、 $z$ 三个方向上的流速分量,  $T$ 为水体温度,  $D_v$ 为垂直紊动扩散系数,  $\hat{H}$ 为和大气热交换产生的源项(包括蒸发, 对流, 短波辐射和长波辐射),  $S$ 为点源流量。  $F_T$ 为水平扩散项, 可由下式计算求得:

$$F_T = \frac{\partial}{\partial x} (D_h \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (D_h \frac{\partial T}{\partial y}) \quad (6-20)$$

其中,  $D_h$ 为水平扩散系数, 取值与涡粘系数有关, 水平扩散系数  $D_h = \frac{V_h}{\sigma_T}$ 。垂向扩

散系数  $D_v = \frac{V_t}{\sigma_T}$ , 其中  $\sigma_T$ 为 Prandtl 数, 实际应用中常取常数 1.0 (Rodi, 1984)。

温度的海面 and 海底边界条件:

自由水面边界条件 ( $z = \eta$ ):

$$D_h \frac{\partial T}{\partial z} = \frac{Q_n}{\rho_0 c_p} + T_p \hat{P} - T_e \hat{E} \quad (6-21)$$

底部边界条件 ( $z = -d$ ):

$$\frac{\partial T}{\partial z} = 0 \quad (6-22)$$

其中:  $Q_n$ 是水面净热通量,  $c_p = 4217 J/(kg \cdot ^\circ K)$ 是水的比热,  $\hat{P}$ 和 $\hat{E}$ 是分别为降水和蒸发率。当考虑水面与大气热交换效应, 蒸发项 $\hat{E}$ 计算公式如下:

$$\hat{E} = \begin{cases} \frac{q_v}{\rho_0 l_v} & q_v > 0 \\ 0 & q_v \leq 0 \end{cases} \quad (6-23)$$

其中:  $q_v$ 是潜热通量,  $l_v = 2.5 \times 10^6$ 是水体蒸发潜热。

## (2) 比选方案二维模型

温度扩散的二维数学模型, 其基本原理为二维对流扩散方程, 其形式为:

$$\frac{\partial (h\bar{T})}{\partial t} + \frac{\partial (h\bar{u}\bar{T})}{\partial x} + \frac{\partial (h\bar{v}\bar{T})}{\partial y} = hF_T + h\hat{H} + hT_s S \quad (6-24)$$

其中:  $\bar{T}$ 为垂线平均温度;  $\bar{u}$ 、 $\bar{v}$ 为垂线平均流速;  $T_s$ 为点源处的温度;  $S$ 为点源

流量； $\hat{H}$ 为与空气换热引起的源项。 $F_T$ 为水平扩散项，可由下式计算求得：

$$F_T = \frac{\partial}{\partial x} (D_h \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (D_h \frac{\partial T}{\partial y}) \quad (6-25)$$

式中： $D_h$ 为水平扩散系数，与涡粘系数有关， $D_h = \frac{V_h}{\sigma_T}$ ，其中 $\sigma_T$ 为 Prandtl 数。

### 6.1.1.6 余氯扩散数学模型

为研究排水扩散中余氯浓度场分布，在水动力数学模型的基础上，借助于质量守恒原理，考虑物质由于对流、紊动扩散及衰减，计算余氯在水体中的输运和浓度分布状况。基本方程为：

$$\frac{\partial(h\bar{C})}{\partial t} + \frac{\partial(hu\bar{C})}{\partial x} + \frac{\partial(hv\bar{C})}{\partial y} = hF_c - hk_p\bar{C} + hC_sS \quad (6-26)$$

其中 $\bar{C}$ 为余氯垂线平均浓度， $C_s$ 为排水口点源处浓度， $k_p$ 为余氯的衰减系数， $F_c$ 为水平扩散项，可由下式计算求得，式中 $D_h$ 为水平扩散系数。

$$F_c = [\frac{\partial}{\partial x} (D_h \frac{\partial}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (D_h \frac{\partial}{\partial y})]C \quad (6-27)$$

本次计算中余氯扩散衰减系数 $k_p = \ln 2 / T_{50\%}$ ，其中半衰期 $T_{50\%}$ 按相关资料取1小时。

### 6.1.1.7 对流扩散数学模型

在水动力数学模型的基础上，借助于质量守恒原理，考虑物质由于对流、紊动扩散及衰减，计算其在水体中的输运和浓度分布状况。基本方程见下式：

$$\frac{\partial(h\bar{C})}{\partial t} + \frac{\partial(hu\bar{C})}{\partial x} + \frac{\partial(hv\bar{C})}{\partial y} = hF_c - hk_p\bar{C} + hC_sS \quad (6-28)$$

其中： $\bar{C}$ 为垂线平均浓度， $C_s$ 为排水口点源处浓度， $k_p$ 为衰减系数， $F_c$ 为水平扩散项，可由下式计算求得，式中 $D_h$ 为水平扩散系数。

$$F_c = [\frac{\partial}{\partial x} (D_h \frac{\partial}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (D_h \frac{\partial}{\partial y})]C \quad (6-29)$$

### 6.1.2 模型建立与网格剖分

工程海域岛群林立、滩槽地形复杂，具有复杂的不规则岸线边界和水深条件，计算网格对实际边界的拟合程度成为考察模型网格划分好坏的一个重要标准。非结构网格较

结构网格在边界拟合方面有着天然的优势，既可以精确地拟合岸线形状、防波堤等构筑物，还可对网格的疏密进行自由控制。因此本模型采用非结构网格对模型区域进行划分。

根据工程海域地形的特征和所研究问题的实际需要，选取的计算范围东至东经 124°，北至江苏南通（北纬 31.8°），南至浙江台州（北纬 28.8°），模型东西长度约 412km，南北宽度约 380km，模型范围如图 6.1-1 所示。

模型最大网格长度 5km，最小网格长度 1m，整个模型共 92262 个网格节点、178058 个网格单元，见图 6.1-2 所示。

模型陆域边界根据提供的工程布置图、卫星遥感影像、海图等资料确定。水深采用工程海域最新海图及实测地形图。

考虑到取排水口布置形式，取排水口的直径相对整个模拟区域较小，且水流条件较为简单，在模拟中将其流量视为集中在一个点上的源或汇，这种概化方法能满足一定的精度要求。



图 6.1-1 模型计算范围示意图

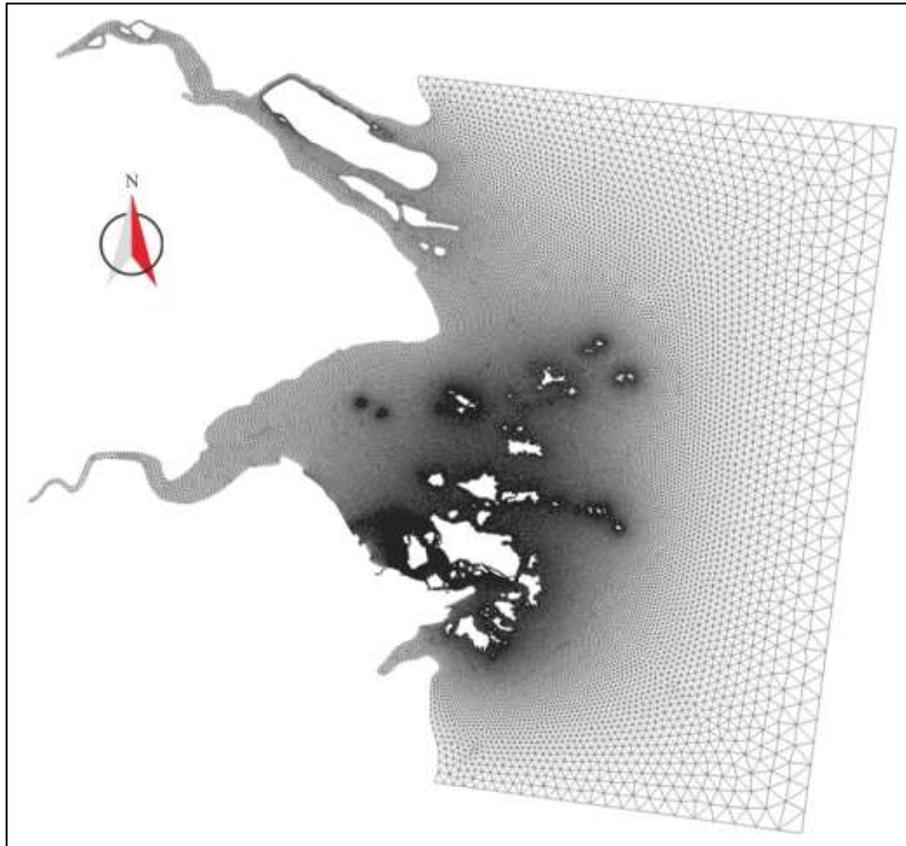


图 6.1-2 模型网格剖分（大范围）

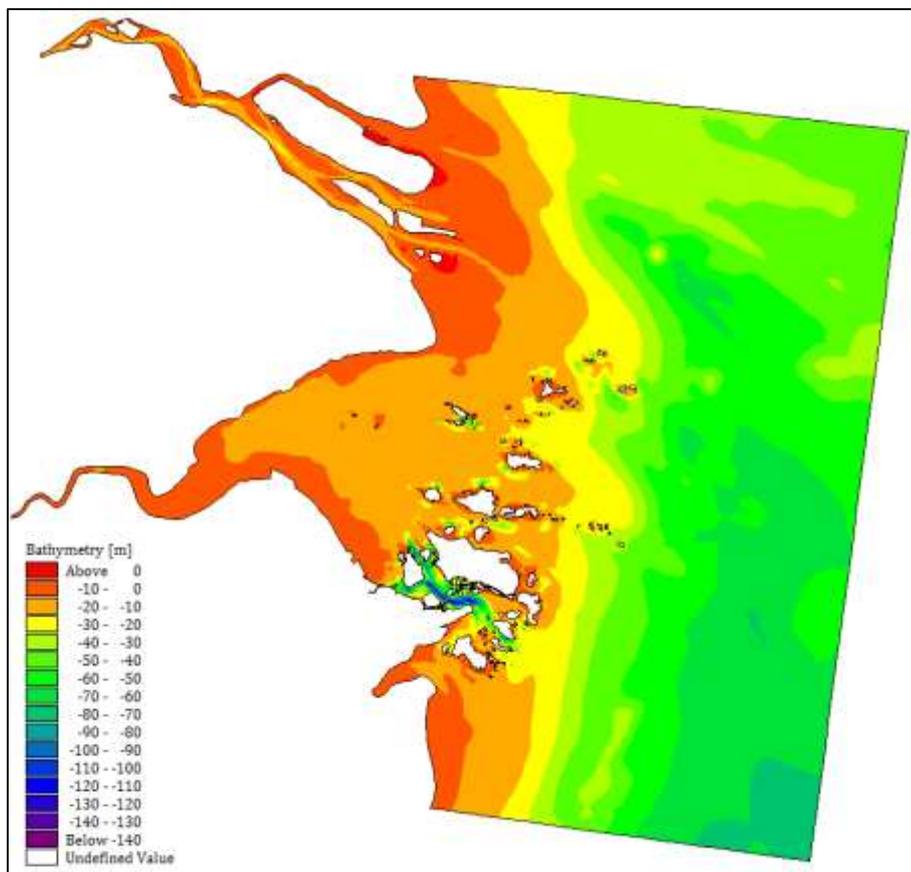


图 6.1-3 模型水深地形（大范围）



图 6.1-4 局部模型网格剖分

### 6.1.3 模型参数确定

#### (1) 外海潮位

模型外海潮位边界基于大尺度潮波分析软件提供，考虑 9 个主要分潮 ( $S_2$ 、 $N_2$ 、 $K_2$ 、 $K_1$ 、 $O_1$ 、 $P_1$ 、 $Q_1$ 、 $M_2$ 、 $S_a$ )。通过比对计算结果和工程实测潮位数据进行调整，最终确定外海边界条件。

#### (2) 底部摩阻系数

底部摩阻系数根据现场水文数据进行率定而定，取值  $0.015 \leq n \leq 0.048$ ；

#### (3) 模型考虑了科氏力的影响；

#### (4) 模型考虑了干、湿动边界及露滩处理。

#### (5) 三维模型垂向分层数

采用 sigma 坐标进行不等距分层，共分 6 层，其中在表层和底层进行空间加密。

#### (6) 水面综合散热系数

其值一般按水域季节平均气象条件给定。本项目未提供工程区附近的气象参数，工程区以北约 23km 处有舟山绿色石化基地以及中煤岱山鱼山电厂厂址，距离本项目工程区较近且水文气象条件类似。因此，在本项目温排数模中综合散热系数选取参考已通过评审的温排报告中取值，夏季为  $48\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{C}$ ，冬季为  $28\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{C}$ 。具体见《中煤岱山鱼山电厂（ $2\times 660\text{MW}$ ）新建项目温排水数值模拟研究报告》（交通运输部天津水运工程科

学研究所，2024年6月)。

#### (7) 温度水平、垂向扩散系数

采用涡粘系数类比公式，所需的扩散系数通过将涡粘系数乘以一比例系数的方式获得，在模型计算中，该比例系数为  $1/\sigma_T$ ， $\sigma_T$  为 Prandtl 数，取为 1.0。

#### (8) 淤积物干密度

海床淤积物干密度是泥沙重要参数之一，对泥沙起动、海床冲淤等均有重要影响。按照公式  $\gamma_d = 1750 \times d^{0.183}$  计算，中值粒径单位为 mm。

#### (9) 泥沙沉速

对于泥沙而言，主要包含粘性与非粘性两种泥沙，非粘性泥沙沉速主要受泥沙密度、标准粒径、泥沙含量等因素有关。而粘性泥沙其沉降现象则较复杂，主要原因是会出现絮凝反应，而絮凝团沉降趋势和单颗粒泥沙之间存在着明显的差异。对于泥沙絮凝团而言，其沉降速度受到很多因素的影响，主要包括：絮团大小、泥沙组成、泥沙浓度、水流紊动、温度、盐度、电解质浓度、PH 值、有机质等，可以认为粘性悬浮泥沙沉降速度是由多种因素组成的综合函数。结合大量河流、河口及海岸现场观测及实验室水槽实验资料，本次计算泥沙沉降速度取 0.005cm/s。

#### (10) 水面综合散热系数

水面综合散热系数是对热量在水体中降解速率的描述，是水体对废热自净能力的基本参数，定义为单位水面面积、单位时间和单位温差的散热量，水面综合散热系数综合体现水气交界面上的对流、蒸发、辐射三种散热能力，其中以蒸散发热为主。其大小与水面环境的气象条件、温排水状况、水流状况以及海底、河道状况等环境因素有关。在进行热扩散的计算中，其值一般按水域季节平均气象条件给定，在本研究中水面综合散热系数夏季为  $48\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{C}$ ，冬季为  $28\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{C}$ 。

(11) 在余氯扩散模型计算中，余氯扩散衰减系数  $k_p = \ln 2 / T_{50\%}$ ，其中半衰期  $T_{50\%}$  按相关资料取为 1 小时。

### 6.1.4 模型验证

数学模型依据针对本项目开展的最新水文测验资料，工程区水域附近布设潮位站 3 个，定点水流测站布设 9 个，观测流速、流向、含沙量、温盐等。

#### 6.1.4.1 潮位验证

采用 2022 年 7 月和 2022 年 12 月大、中、小潮对渔山、金塘两观测站的水位进行

了验证，补充 2022 年 8 月夏季大潮、小潮期对小李岙潮位站的潮位验证。图 6.1-5~图 6.1-7 分别给出了各次的潮位验证曲线。通过计算，认为各测站的计算潮位在连续变化过程中均与实测值接近，验证结果符合现行《水运工程模拟试验技术规范》的要求。

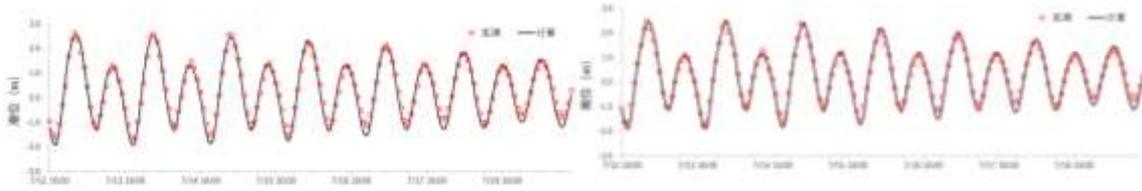


图 6.1-5 2022 年 7 月全潮水位验证

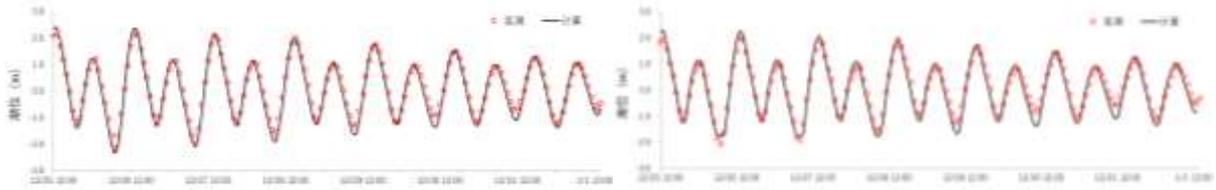


图 6.1-6 2022 年 12 月全潮水位验证

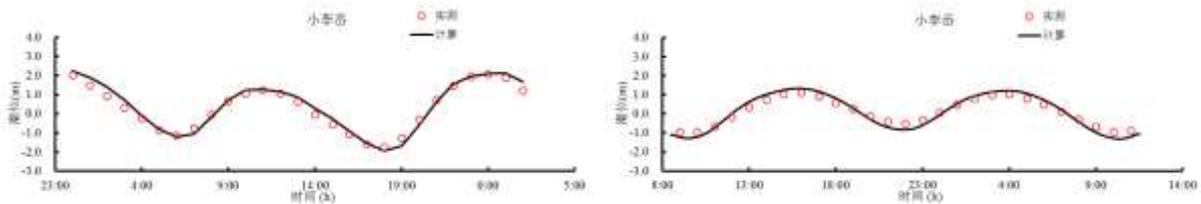


图 6.1-7 2022 年 8 月夏季大潮、小潮潮位验证

表 6.1-1 2022 年 7 月潮位实测值与计算值比较

潮型	特征值	鱼山			金塘		
		实测值	计算值	误差	实测值	计算值	误差
大潮	低潮位	-1.63	-1.73	-0.10	-1.64	-1.74	-0.10
	高潮位	2.65	2.56	-0.09	2.49	2.43	-0.06
	低潮位	-1.23	-1.32	-0.09	-1.03	-1.12	-0.09
	高潮位	1.33	1.26	-0.07	1.11	1.08	-0.03
中潮	低潮位	1.27	1.29	0.02	1.07	1.18	0.11
	高潮位	-1.13	-1.21	-0.08	-1.10	-1.20	-0.10
	低潮位	2.14	2.08	-0.06	1.96	1.99	0.03
	高潮位	-1.04	-1.14	-0.10	-0.91	-1.00	-0.09
小潮	低潮位	-1.04	-1.12	-0.08	-0.93	-1.02	-0.09
	高潮位	1.29	1.29	0.00	1.09	1.18	0.09
	低潮位	-0.67	-0.75	-0.08	-0.61	-0.69	-0.08
	高潮位	1.47	1.52	0.05	1.28	1.35	0.07

表 6.1-2 2022 年 12 月潮位实测值与计算值比较

潮型	特征值	鱼山			金塘		
		实测值	计算值	误差	实测值	计算值	误差
大潮	低潮位	-1.18	-1.31	-0.13	-1.24	-1.27	-0.03
	高潮位	1.21	1.08	-0.13	1.11	0.93	-0.18
	低潮位	-2.13	-2.12	0.01	-2.28	-2.13	0.15
	高潮位	2.15	2.13	-0.02	2.17	2.07	-0.10
中潮	高潮位	2.03	1.98	-0.05	2.13	2.03	-0.10
	低潮位	-1.08	-1.23	-0.15	-0.99	-1.12	-0.13
	高潮位	1.03	0.99	-0.04	0.99	0.89	-0.10
	低潮位	-1.27	-1.35	-0.08	-1.35	-1.45	-0.10
小潮	低潮位	-0.67	-0.77	-0.10	-0.62	-0.75	-0.13
	高潮位	1.24	1.23	-0.01	1.27	1.15	-0.12
	低潮位	-1.21	-1.36	-0.15	-1.20	-1.32	-0.12
	高潮位	1.04	1.06	0.02	1.03	0.98	-0.06

#### 6.1.4.2 流速流向验证

采用 2022 年 7 月和 2022 年 12 月大、中、小潮实测数据对流速流向进行验证，补充 2022 年 8 月夏季大潮、小潮期的流速和流向验证，流速及流向验证曲线见图 6.1-8~图 6.1-17。通过模型计算，认为各测站的计算垂线平均流速、流向在连续变化过程中均与实测值接近，绝大多数测点的验证结果符合现行《水运工程模拟试验技术规范》的要求。因此，本研究所建立的潮流数学模型在数值和相位上均与原型达到很好的相似性，可用于模拟当地潮流的平面运动规律。

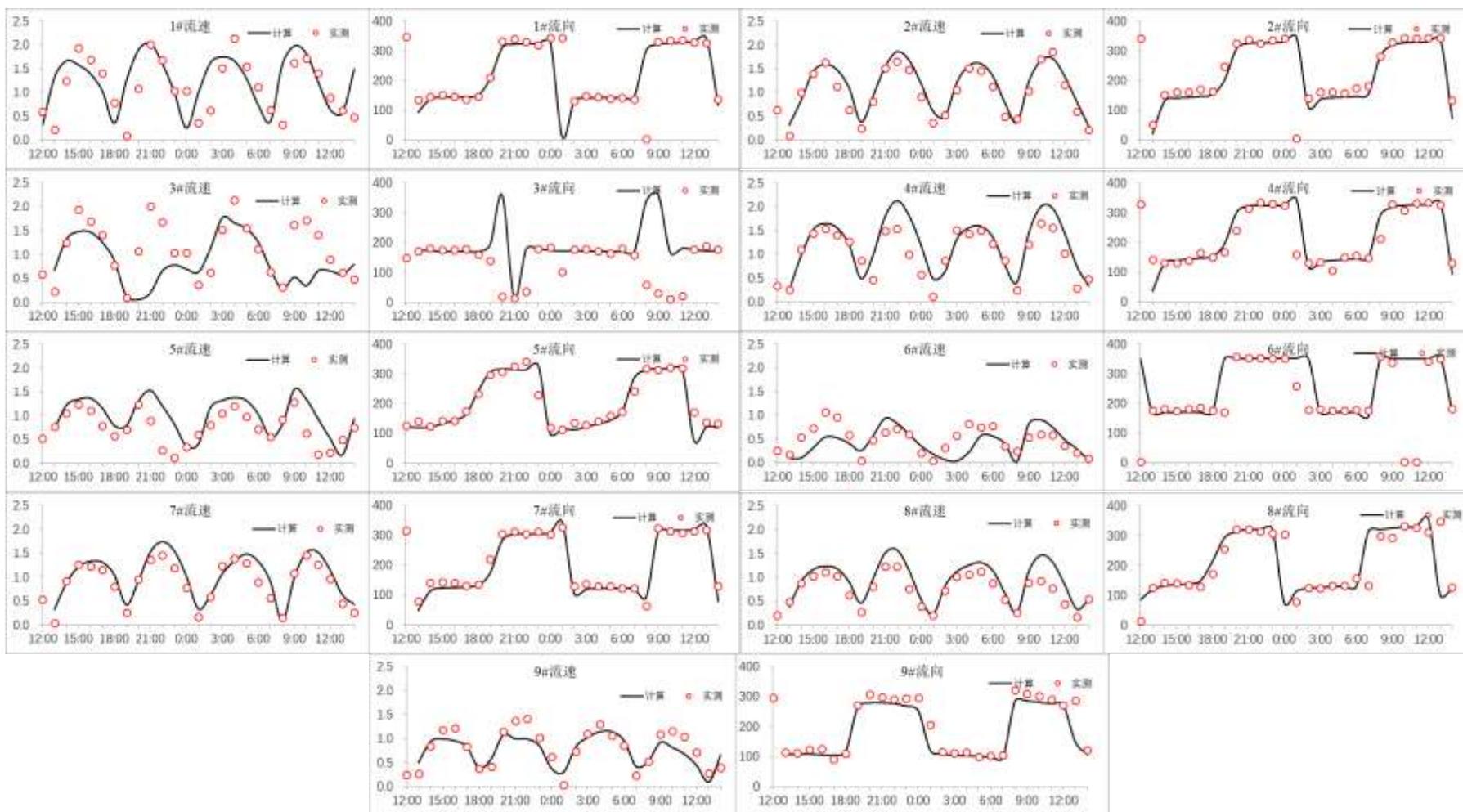


图 6.1-8 2022 年 7 月流速流向验证（大潮）

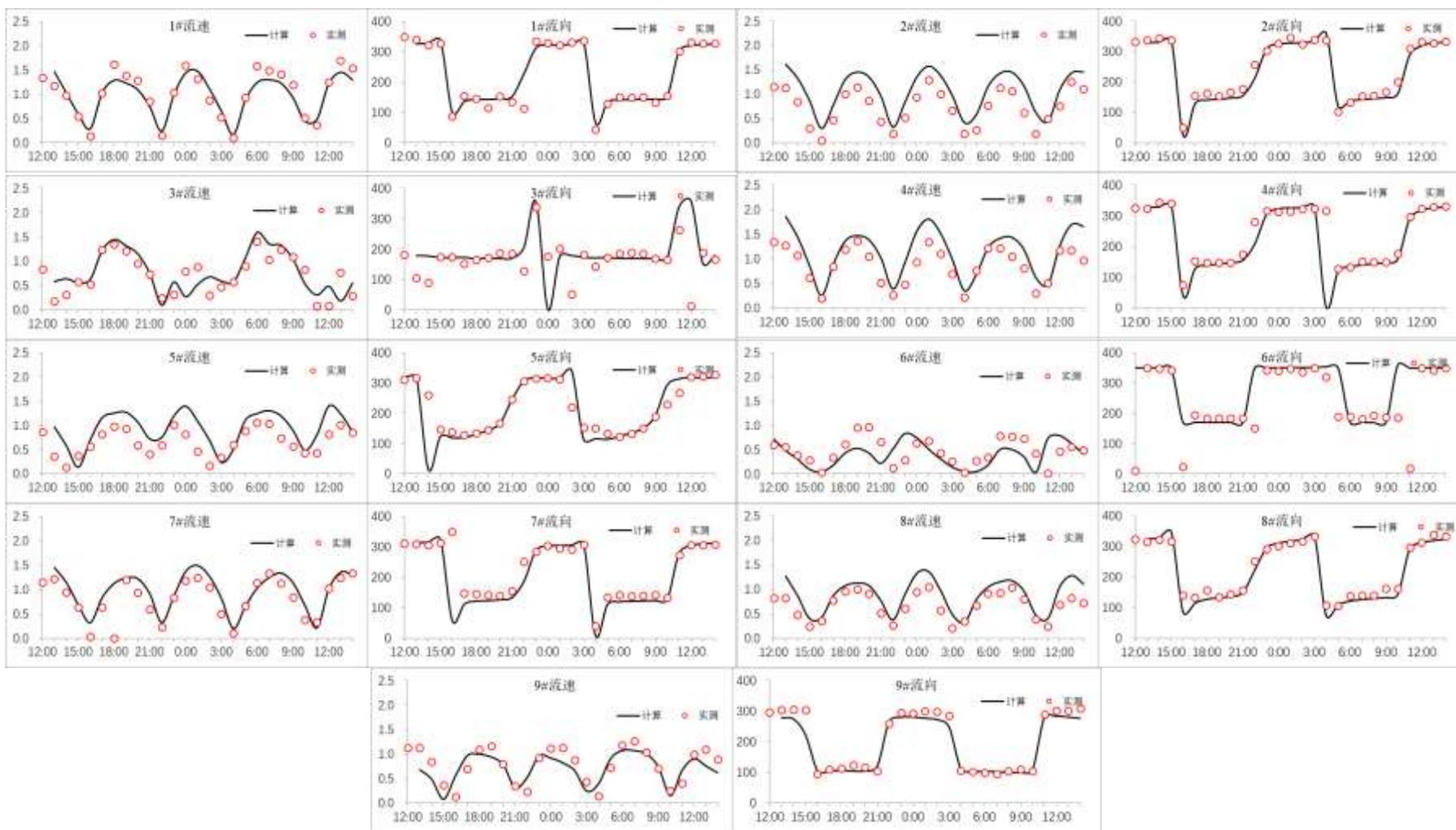


图 6.1-9 2022 年 7 月流速流向验证（中潮）

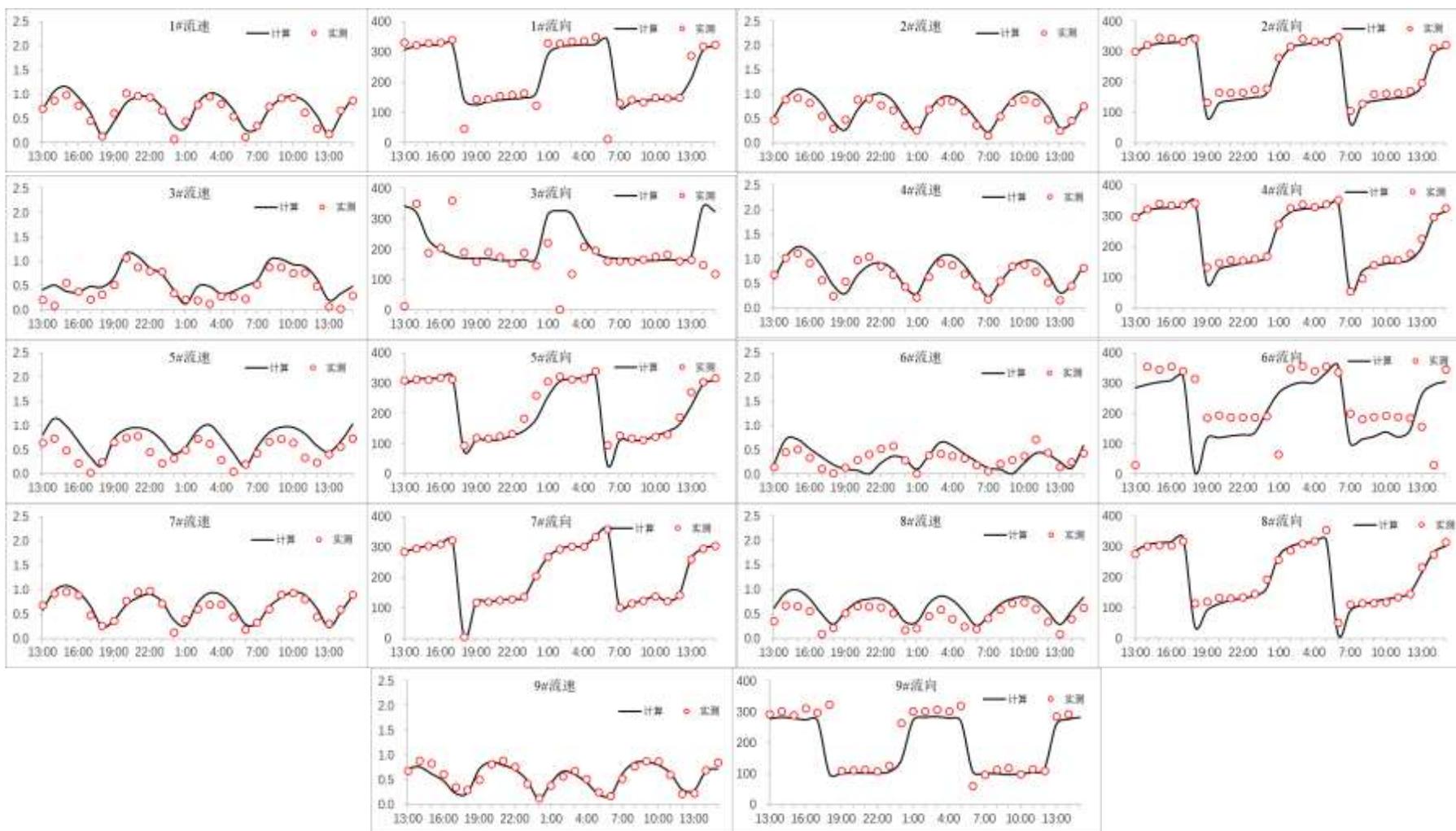
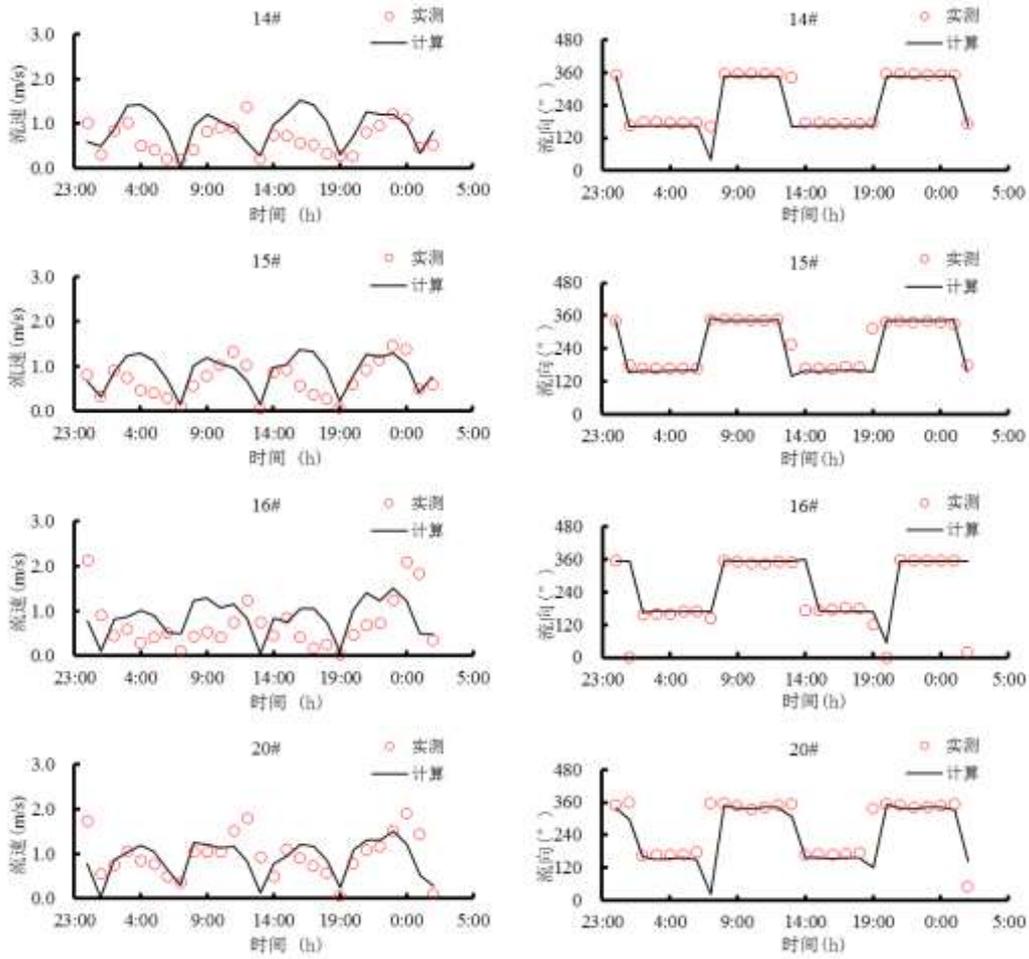
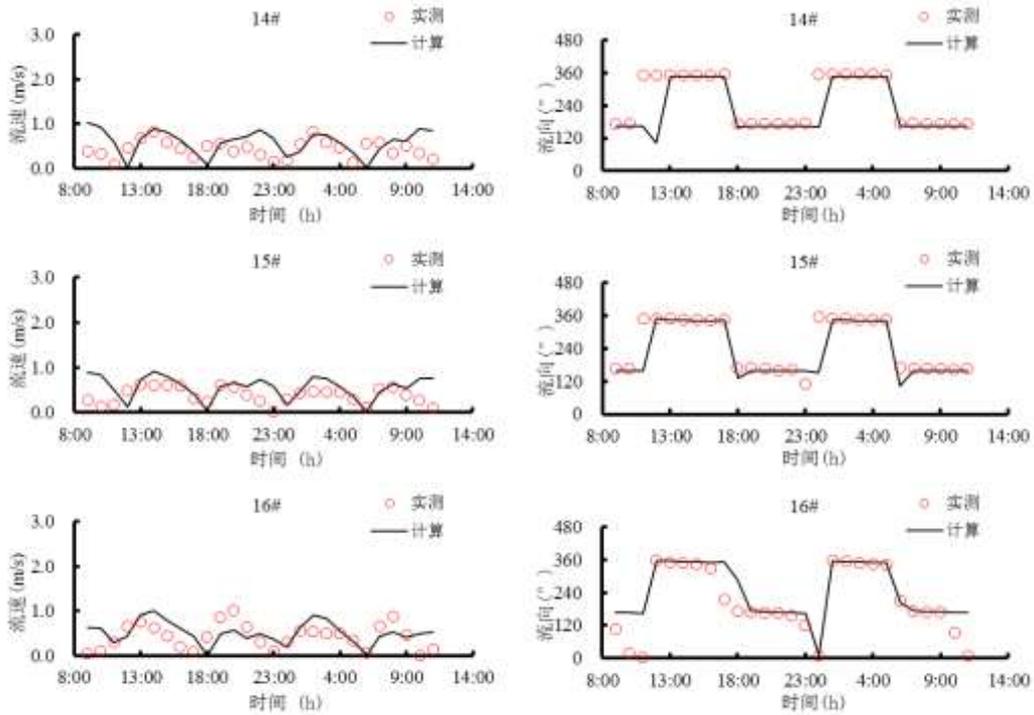
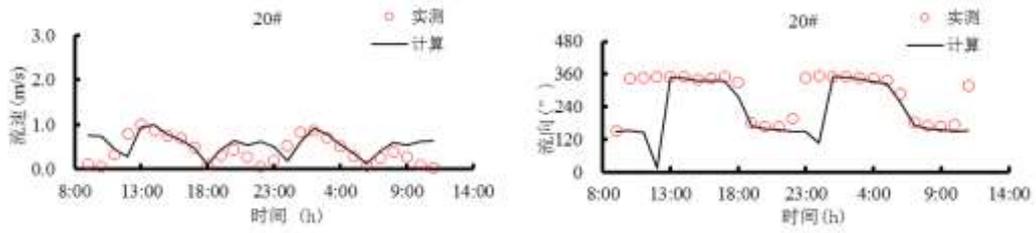


图 6.1-10 2022 年 7 月流速流向验证（小潮）



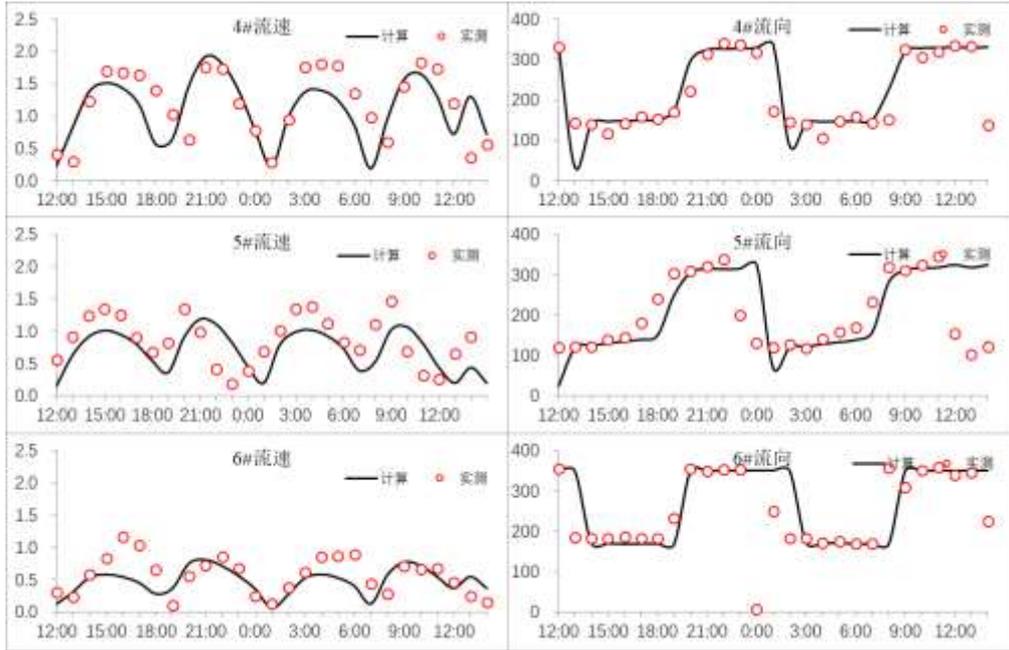
(a) 大潮



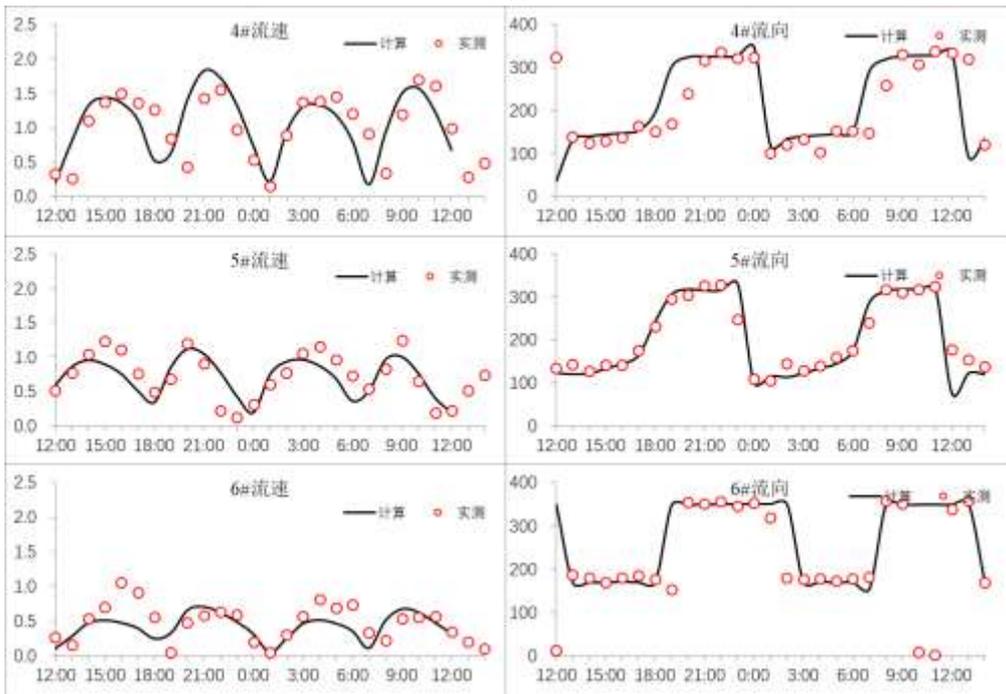


(b) 小潮

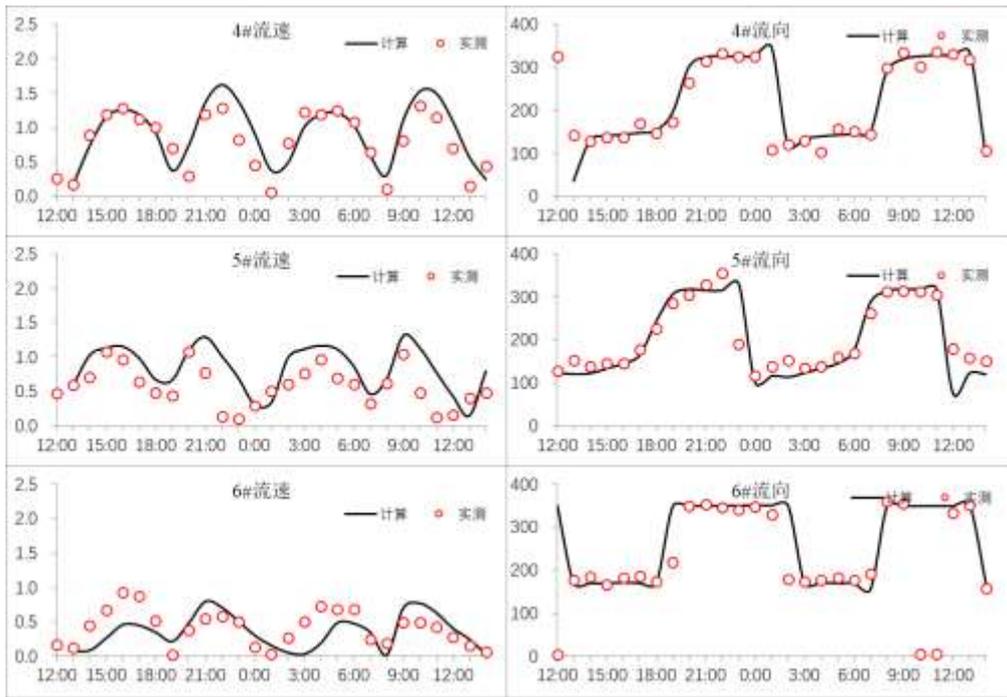
图 6.1-11 2022 年 8 月夏季大潮、小潮流速、流向验证



表层

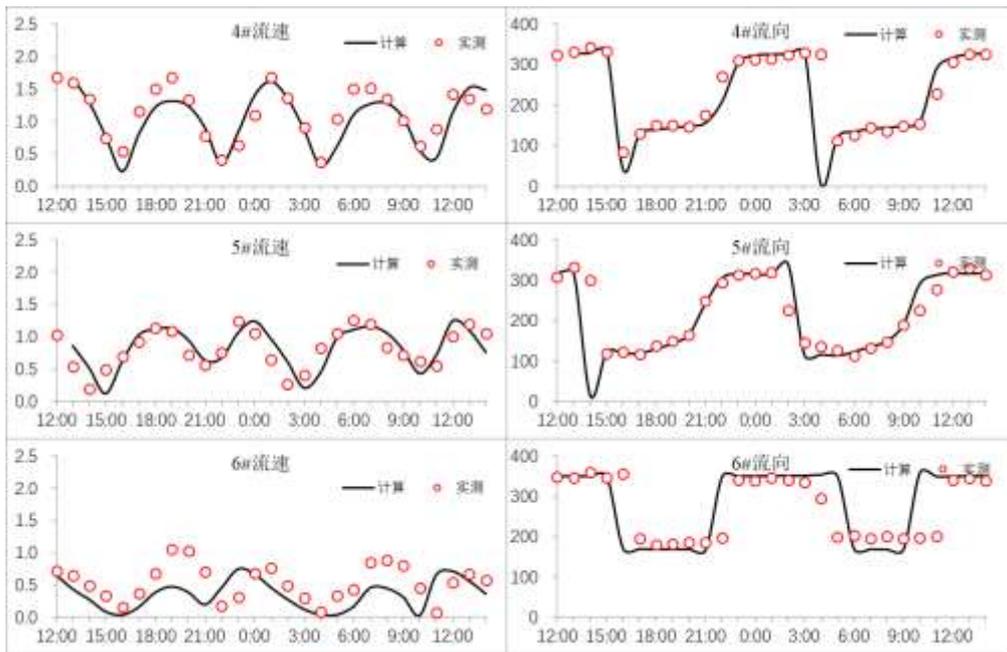


中层

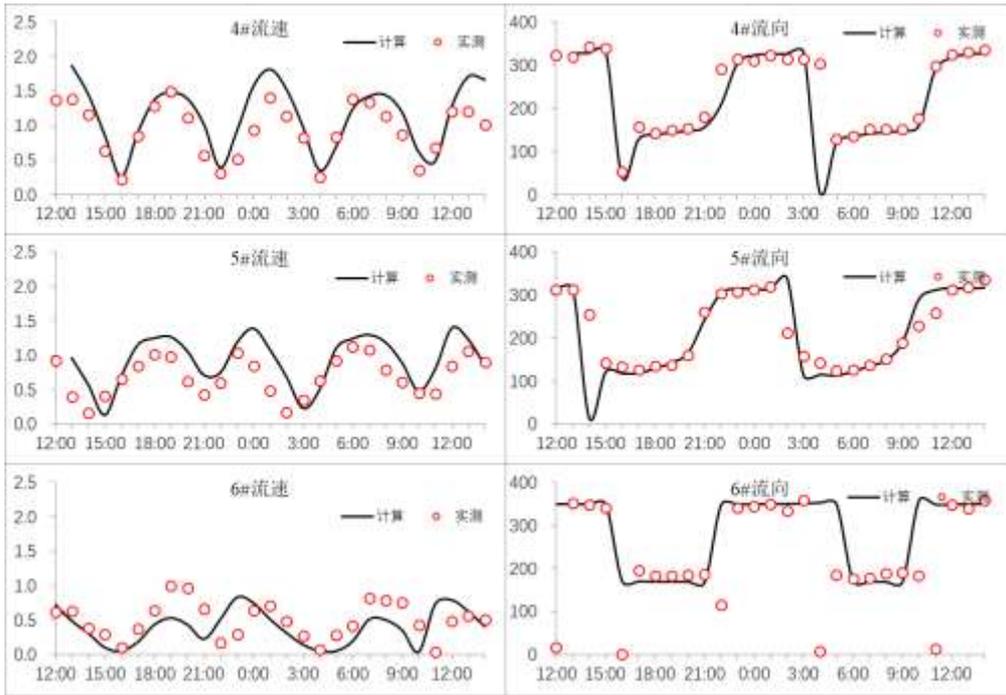


底层

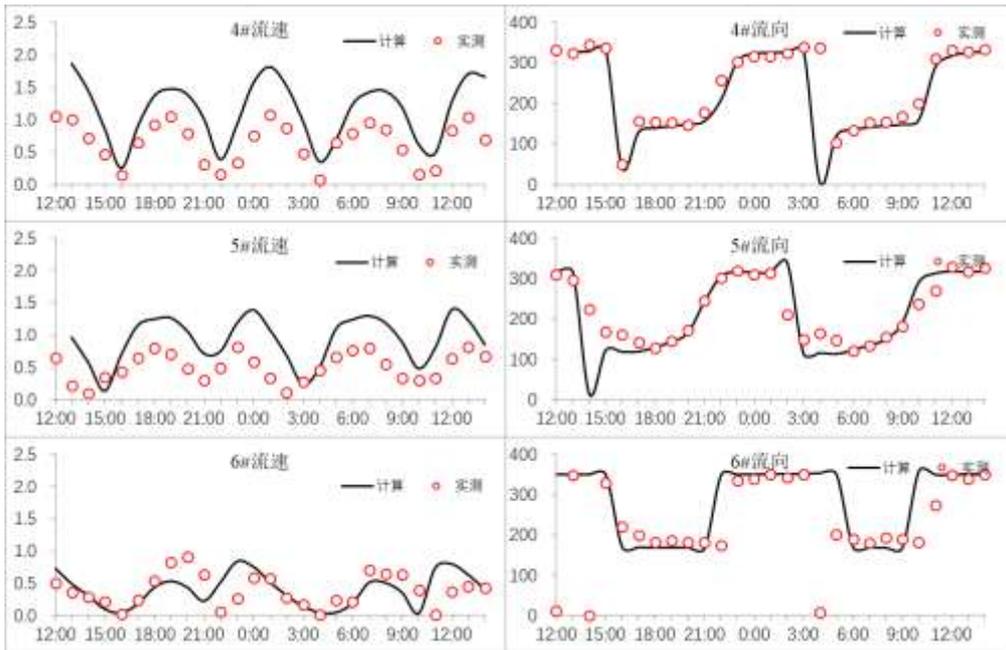
图 6.1-12 2022 年 7 月流速流向分层验证（大潮）



表层

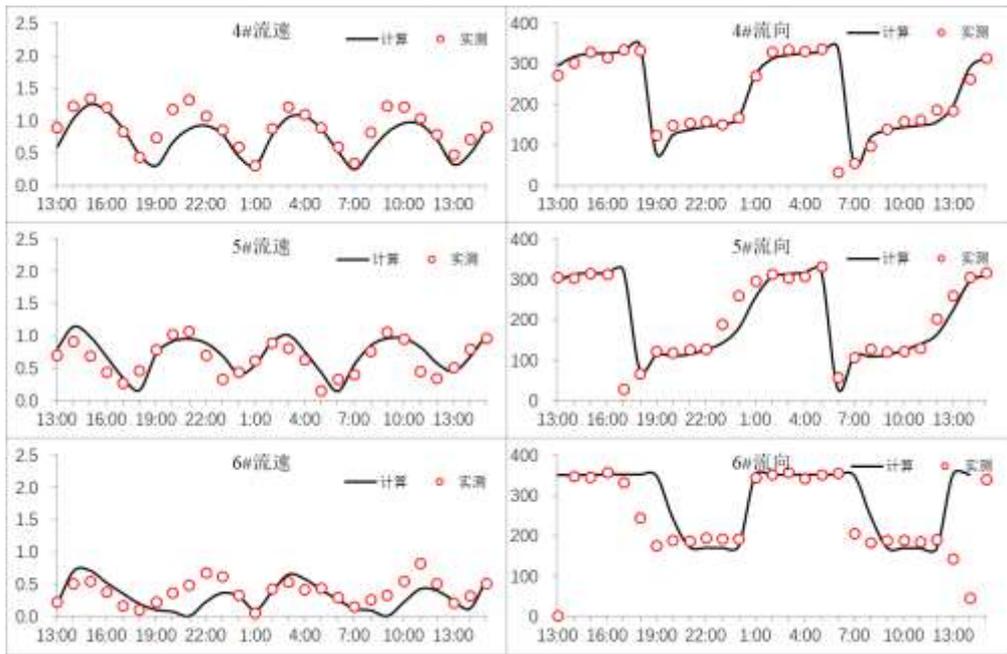


中层

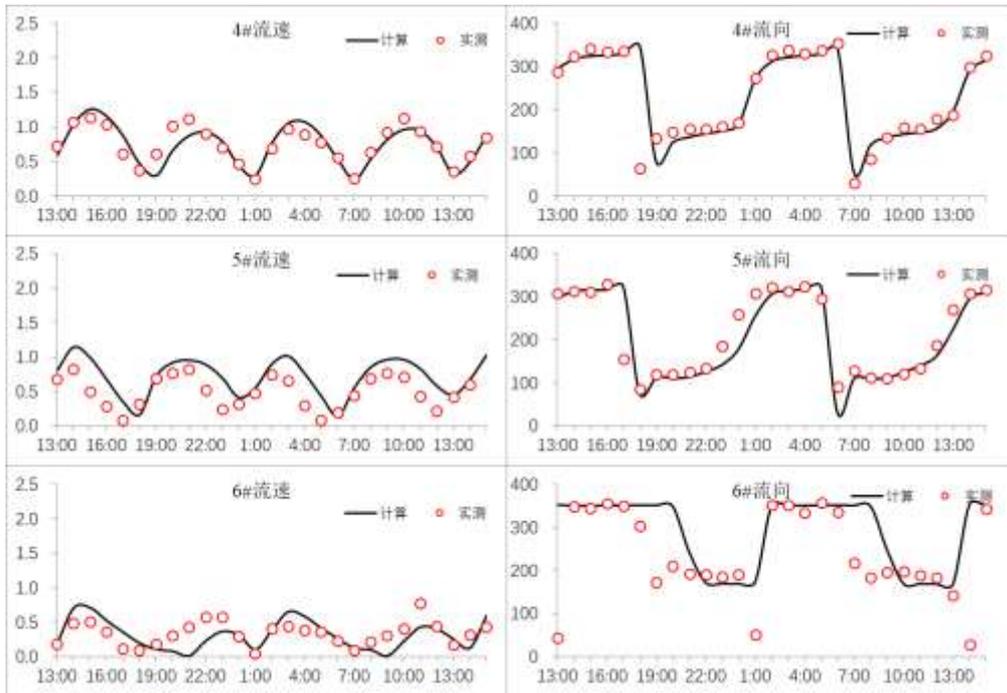


底层

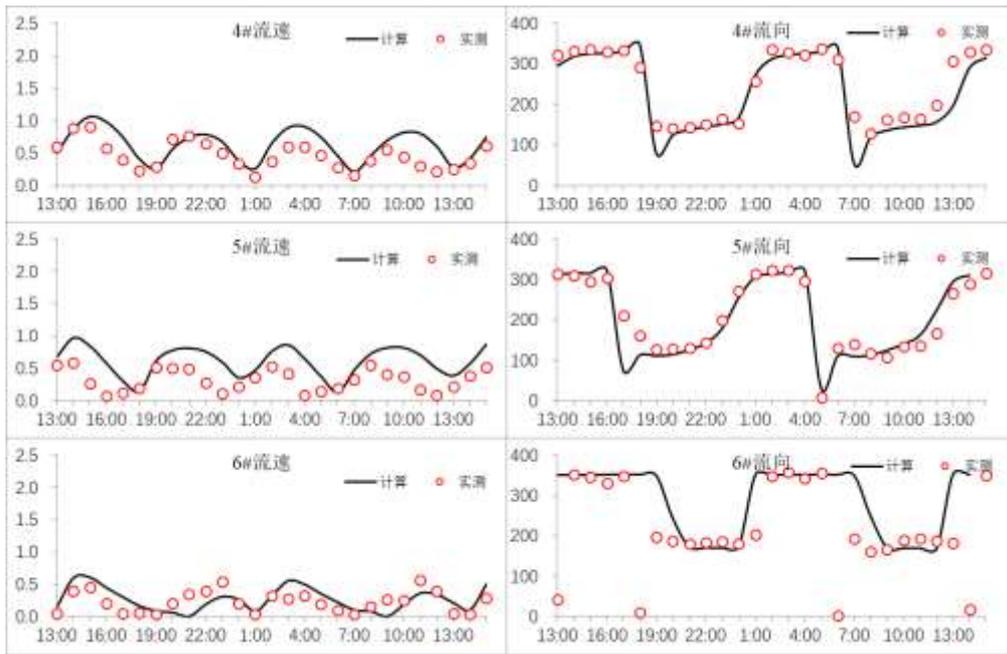
图 6.1-13 2022 年 7 月流速流向分层验证 (中潮)



表层

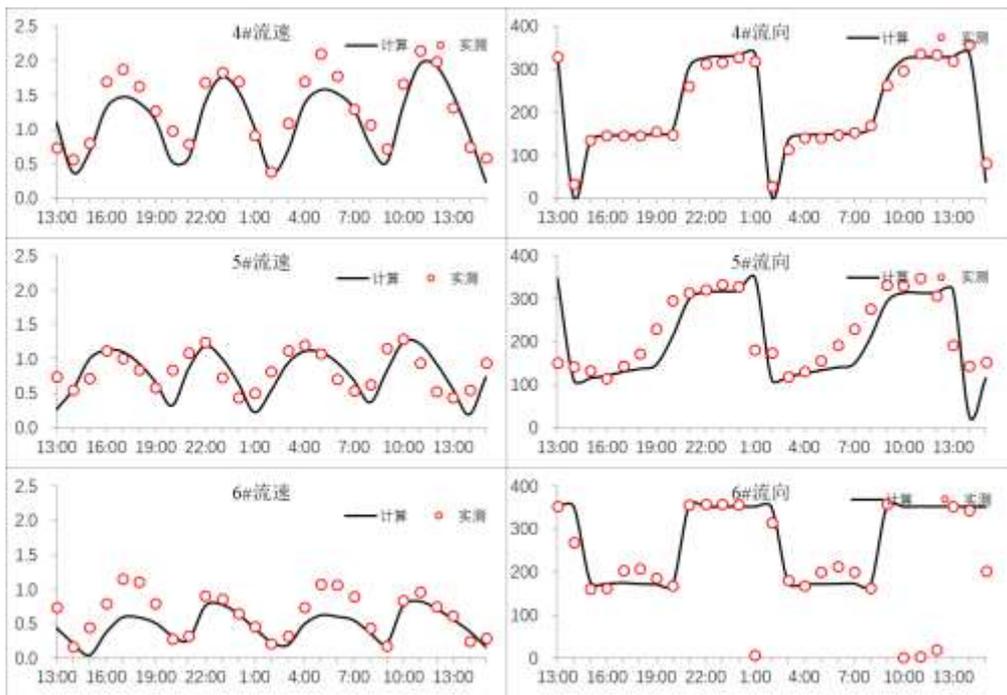


中层

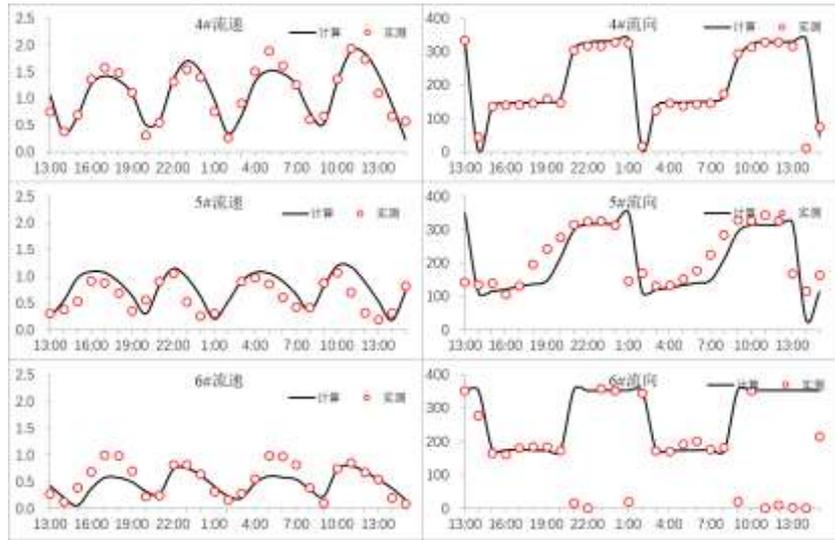


底层

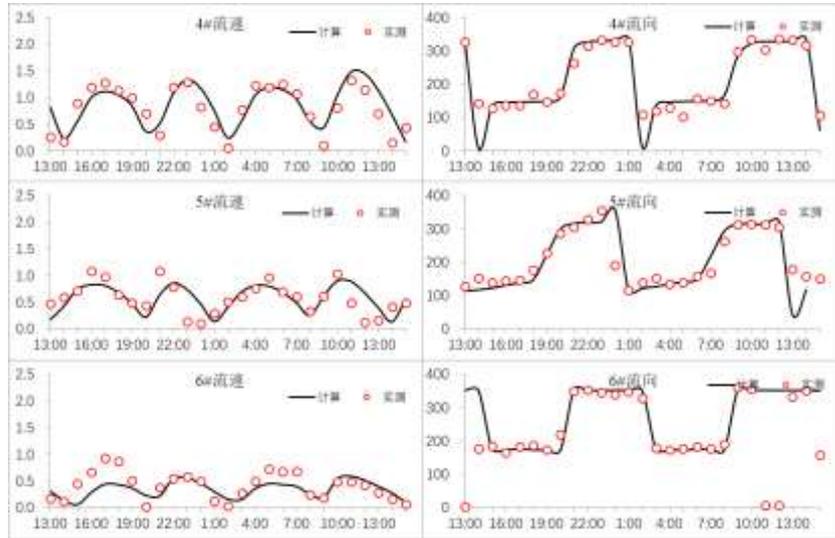
图 6.1-14 2022 年 7 月流速流向分层验证（小潮）



表层

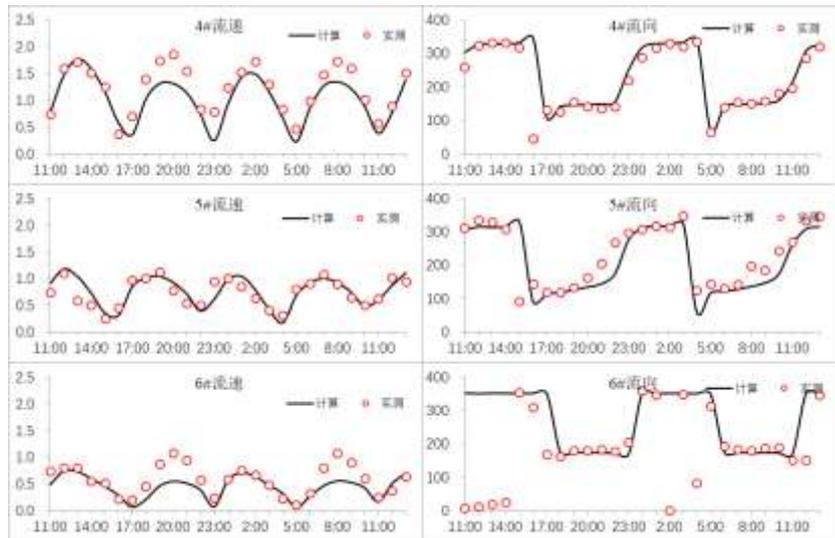


中层

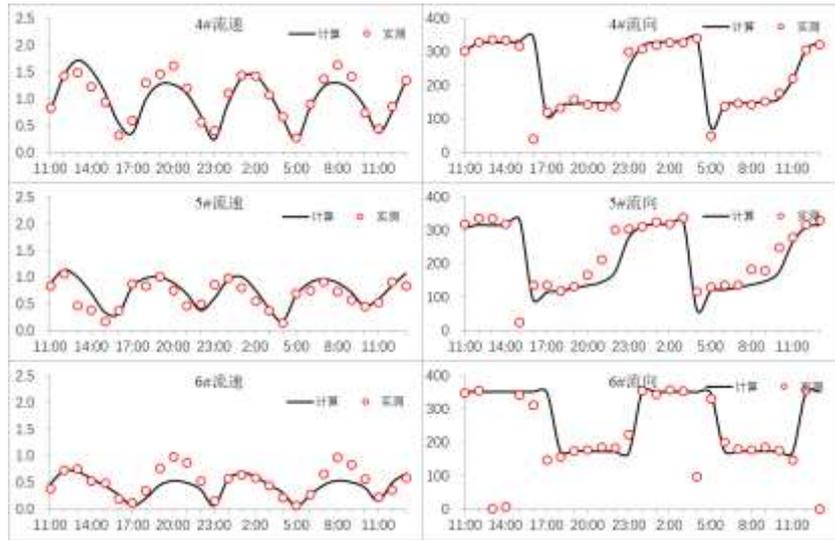


底层

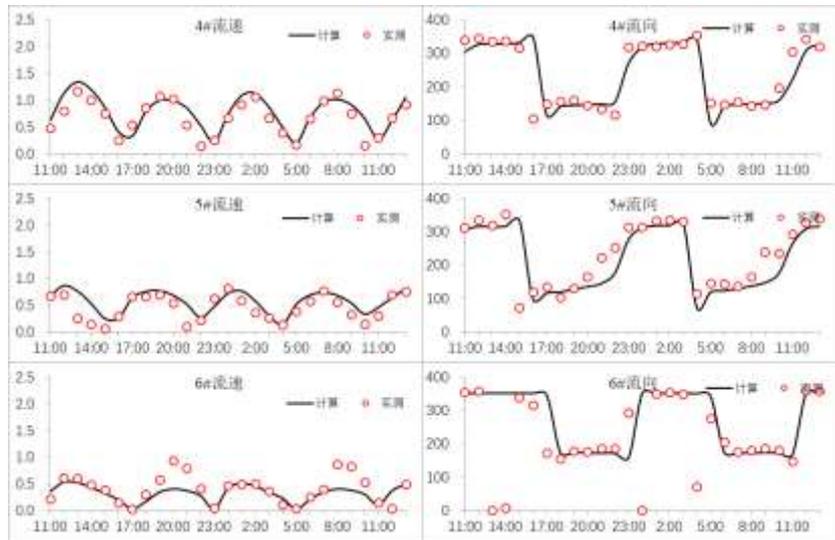
图 6.1-15 2022 年 12 月流速流向分层验证 (大潮)



表层

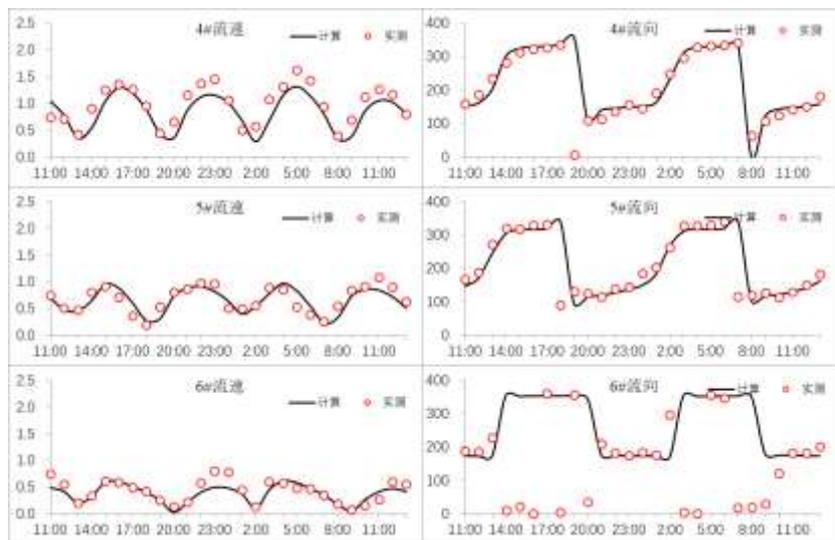


中层

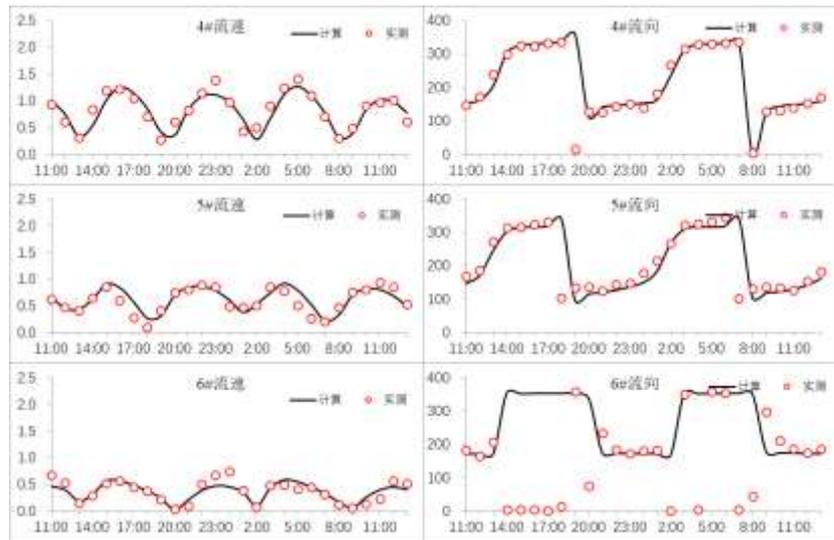


底层

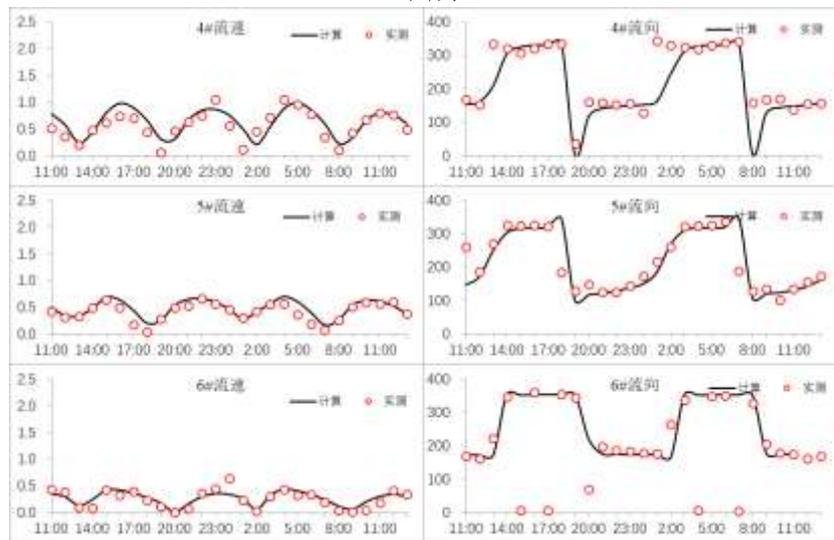
图 6.1-16 2022 年 12 月流速流向分层验证 (中潮)



表层



中层



底层

图 6.1-17 2022 年 12 月流速流向分层验证（小潮）

表 6.1-3 2022 年 7 月潮流速流向实测值与计算值比较

测点	流速 (m/s)						流向 (°)					
	涨潮平均			落潮平均			涨潮平均			落潮平均		
	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差	实测	模拟	误差
1#	1.10	1.20	9%	1.10	1.18	7%	336	327	-10	145	141	-5
2#	1.02	1.10	8%	0.95	1.01	6%	341	329	-11	166	155	-11
3#	0.40	0.36	-10%	0.94	0.98	4%	17	7	-10	168	173	5
4#	1.01	1.18	17%	1.01	1.11	10%	318	324	6	146	141	-5
5#	0.67	0.71	7%	0.79	0.90	14%	295	304	9	141	129	-12
6#	0.45	0.46	3%	0.51	0.46	-11%	353	350	-3	183	172	-11
7#	0.97	1.05	9%	0.80	0.90	13%	313	313	0	130	120	-10
8#	0.64	0.70	10%	0.80	0.85	6%	315	322	6	132	126	-5
9#	0.79	0.75	-5%	0.80	0.76	-5%	288	280	-8	111	109	-2

中潮												
测点	涨潮平均			落潮平均			涨潮平均			落潮平均		
	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差	实测	模拟	误差
1#	1.02	1.08	6%	1.04	0.96	-8%	334	326	-8	136	140	4
2#	0.74	0.82	10%	0.72	0.79	9%	331	331	0	157	148	-9
3#	0.23	0.29	24%	0.77	0.83	7%	4	354	-10	171	173	3
4#	0.88	1.00	14%	0.88	0.96	9%	320	330	10	144	147	3
5#	0.63	0.70	12%	0.69	0.76	11%	296	304	8	151	143	-8
6#	0.38	0.42	10%	0.58	0.52	-10%	350	350	0	184	179	-5
7#	0.86	0.92	7%	0.81	0.90	11%	301	311	9	133	131	-2
8#	0.61	0.67	10%	0.74	0.84	13%	312	320	8	140	129	-11
9#	0.82	0.73	-11%	0.73	0.76	4%	296	280	-16	106	106	0
小潮												
测点	涨潮平均			落潮平均			涨潮平均			落潮平均		
	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差	实测	模拟	误差
1#	0.62	0.67	8%	0.68	0.63	-8%	336	329	-7	145	146	1
2#	0.63	0.69	9%	0.62	0.69	11%	327	319	-8	160	149	-11
3#	0.18	0.25	37%	0.5	0.56	12%	2	354	-8	171	178	7
4#	0.66	0.71	8%	0.69	0.65	-5%	331	318	-13	157	146	-11
5#	0.45	0.52	15%	0.49	0.54	10%	308	307	-1	128	125	-4
6#	0.28	0.31	9%	0.34	0.29	-15%	357	351	-5	187	186	-1
7#	0.60	0.65	8%	0.66	0.65	-2%	307	303	-4	132	124	-8
8#	0.41	0.46	11%	0.5	0.52	4%	297	311	13	127	126	-1
9#	0.53	0.53	-1%	0.62	0.58	-6%	299	289	-10	107	106	-1

表 6.1-4 2022 年 12 月潮流速流向实测值与计算值比较

大潮												
测点	流速 (m/s)						流向 (°)					
	涨潮平均			落潮平均			涨潮平均			落潮平均		
	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差	实测	模拟	误差
1#	0.73	0.79	8%	0.82	0.86	6%	272	276	4	156	146	-10
2#	0.86	0.92	7%	0.93	0.99	7%	322	299	-23	162	150	-12
3#	0.47	0.49	4%	0.35	0.48	37%	133	155	22	163	172	9
4#	1.02	1.02	1%	1.23	1.02	-17%	241	252	11	144	146	2
5#	0.68	0.82	20%	0.63	0.72	15%	308	288	-20	153	154	1
6#	0.44	0.40	-10%	0.67	0.42	-37%	225	243	18	181	190	9
7#	0.75	0.78	5%	0.77	0.83	7%	279	270	-9	130	125	-5
8#	0.61	0.67	9%	0.81	0.88	9%	246	253	7	144	136	-8
9#	0.85	0.77	-10%	0.92	0.81	-12%	293	274	-19	131	130	-1
10#	0.87	0.90	4%	1.11	0.96	-13%	133	127	-6	184	194	10
11#	0.64	0.68	6%	0.79	0.85	7%	291	277	-14	155	161	6
12#	0.84	0.88	5%	0.95	0.90	-5%	212	218	6	139	145	6
中潮												
测点	涨潮平均			落潮平均			涨潮平均			落潮平均		
	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差	实测	模拟	误差

1#	0.65	0.69	5%	0.64	0.67	5%	324	318	-6	140	142	2
2#	0.82	0.86	6%	0.88	0.87	-1%	322	307	-15	154	146	-8
3#	0.23	0.26	13%	0.43	0.50	17%	218	228	10	155	162	8
4#	0.92	0.95	3%	1.00	0.92	-8%	297	307	10	140	135	-4
5#	0.61	0.72	18%	0.61	0.69	13%	298	299	0	156	143	-13
6#	0.41	0.39	-5%	0.55	0.38	-31%	253	270	17	179	201	23
7#	0.80	0.80	-0%	0.68	0.71	4%	296	303	8	143	134	-9
8#	0.64	0.70	10%	0.75	0.79	5%	301	293	-8	143	129	-14
9#	0.53	0.58	9%	0.60	0.62	5%	299	288	-11	134	121	-13
10#	0.90	0.88	-1%	0.92	0.88	-4%	58	63	5	187	188	2
11#	0.59	0.65	10%	0.72	0.79	9%	312	307	-6	148	153	5
12#	0.60	0.69	15%	0.86	0.80	-7%	276	286	10	133	125	-8
小潮												
测点	涨潮平均			落潮平均			涨潮平均			落潮平均		
	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差率	实测	模拟	误差	实测	模拟	误差
1#	0.58	0.56	-3%	0.55	0.59	7%	325	312	-12	152	138	-13
2#	0.80	0.72	-11%	0.70	0.73	3%	326	315	-11	150	142	-8
3#	0.30	0.32	6%	0.32	0.48	48%	136	156	20	147	161	14
4#	0.82	0.75	-9%	0.74	0.73	-2%	291	287	-4	142	134	-8
5#	0.48	0.55	14%	0.59	0.67	15%	292	304	12	150	141	-9
6#	0.31	0.29	-6%	0.43	0.32	-25%	150	140	-10	182	192	10
7#	0.68	0.63	-8%	0.55	0.62	15%	287	273	-14	116	127	11
8#	0.52	0.57	9%	0.54	0.58	8%	252	271	19	146	141	-5
9#	0.35	0.41	18%	0.41	0.45	10%	313	293	-20	119	114	-4
10#	0.72	0.65	-10%	0.76	0.79	5%	89	101	12	172	175	3
11#	0.57	0.52	-8%	0.47	0.51	9%	322	317	-5	142	152	10
12#	0.44	0.52	18%	0.58	0.59	1%	305	299	-6	136	122	-14

### 6.1.4.3 含沙量验证

采用 2022 年 7 月、2022 年 12 月实测数据对含沙量进行了验证。图 6.1-18~图 6.1-23 分别给出了各次含沙量验证曲线。由实测数据与计算结果比较可见，各测站计算与实测含沙量的量级在连续的变化过程中均较接近，绝大多数测点的验证结果符合现行《水运工程模拟试验技术规范》的要求，反映出所建模型可有效模拟工程海域的泥沙运动规律。

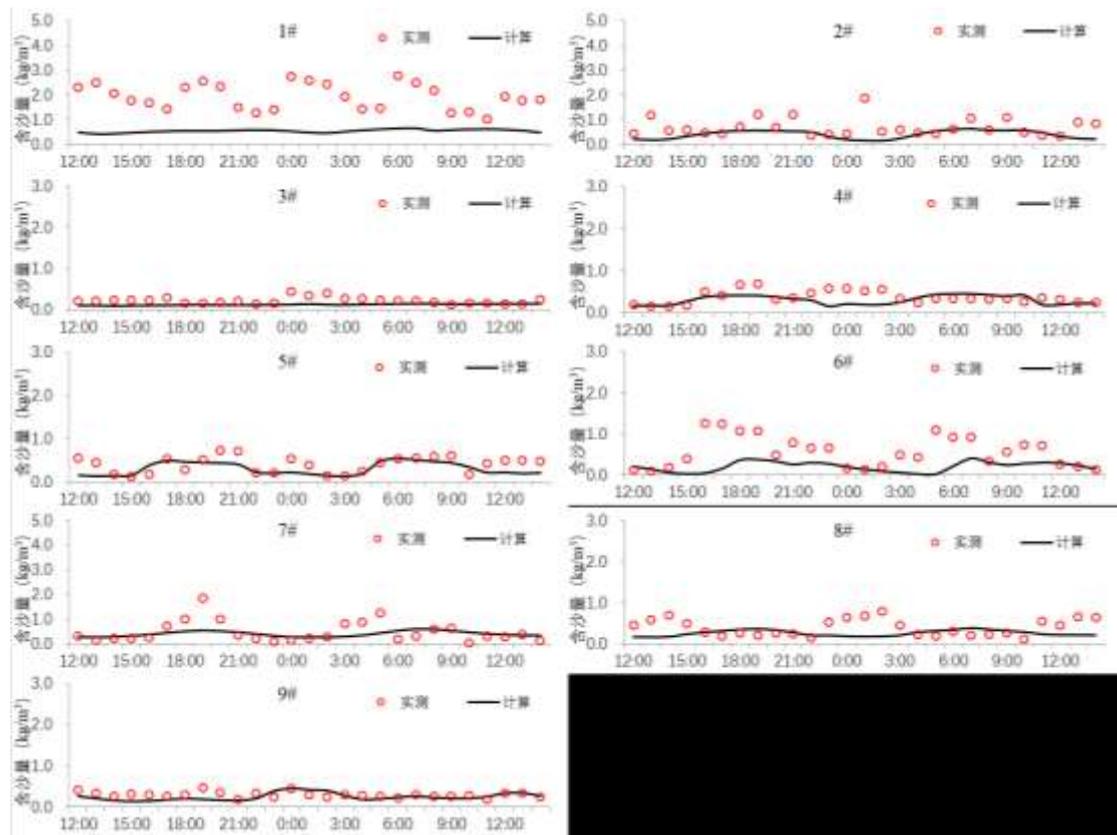


图 6.1-18 2022 年 7 月含沙量验证（大潮）

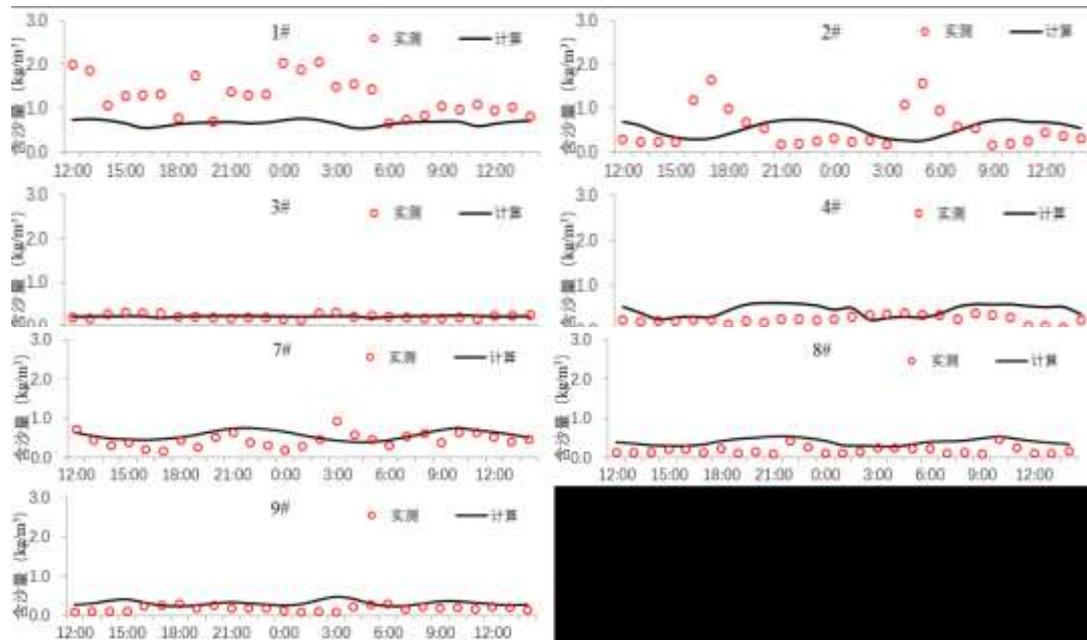


图 6.1-19 2022 年 7 月含沙量验证（中潮）

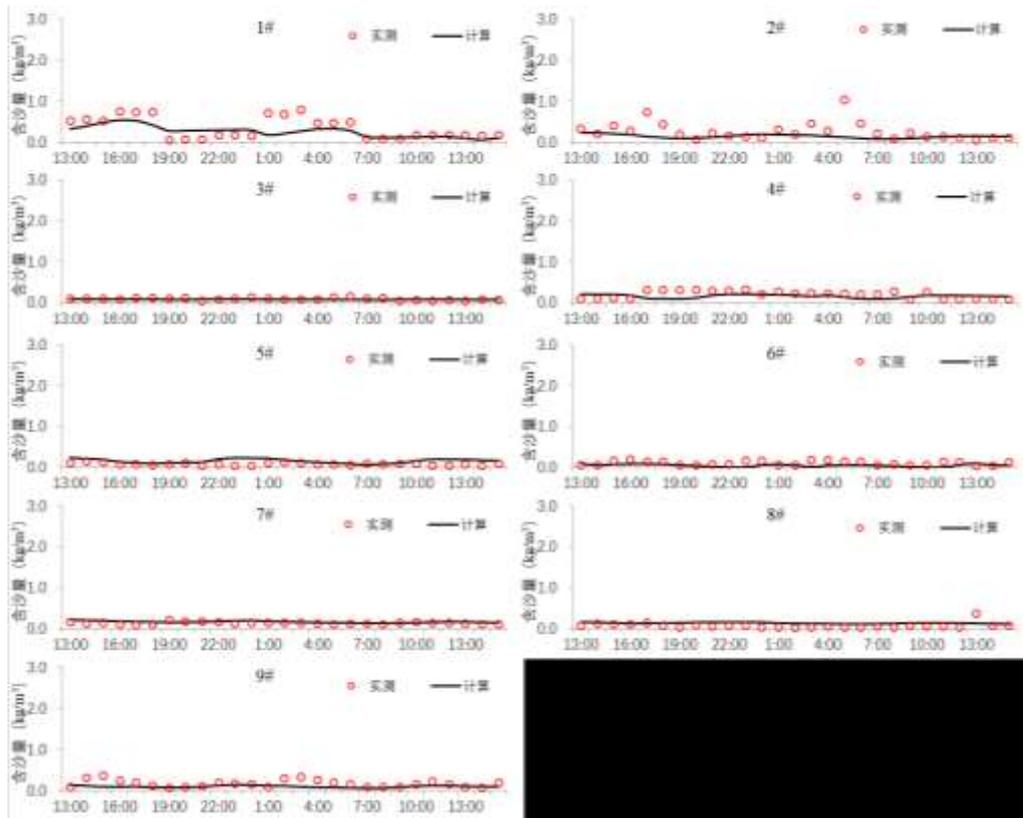


图 6.1-20 2022 年 7 月含沙量验证（小潮）

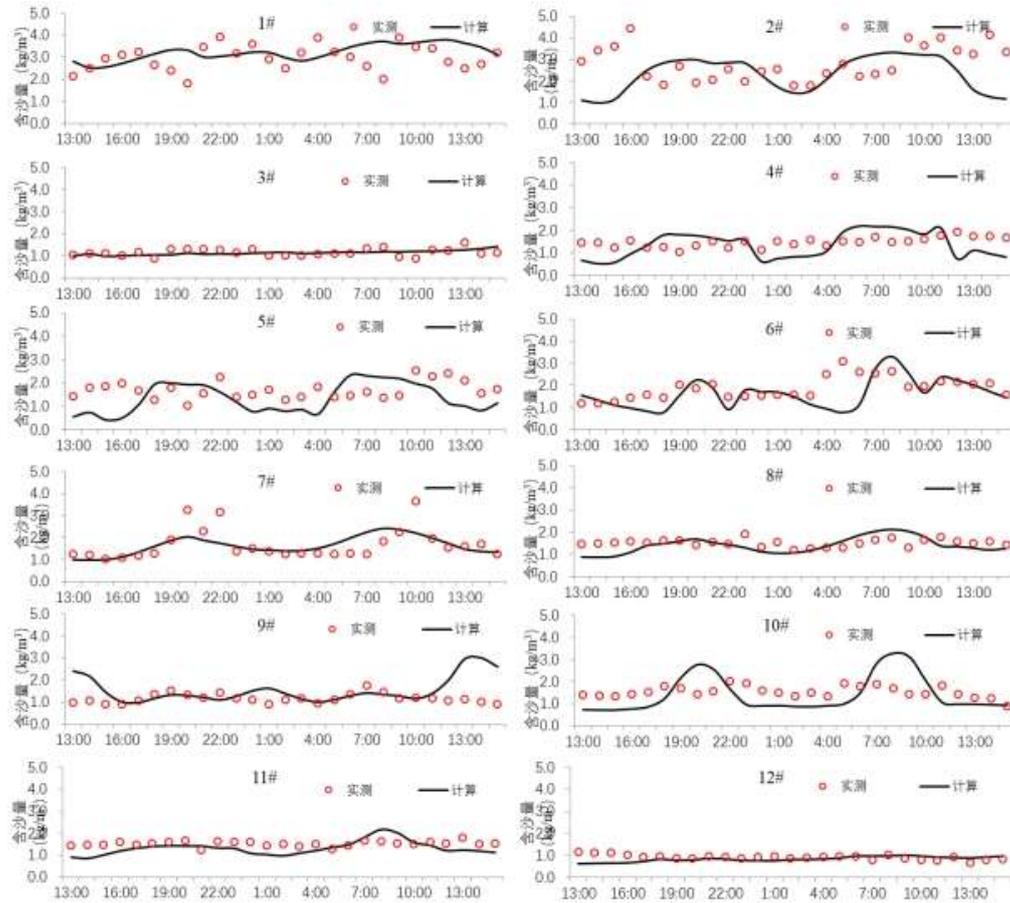


图 6.1-21 2022 年 12 月含沙量验证（大潮）

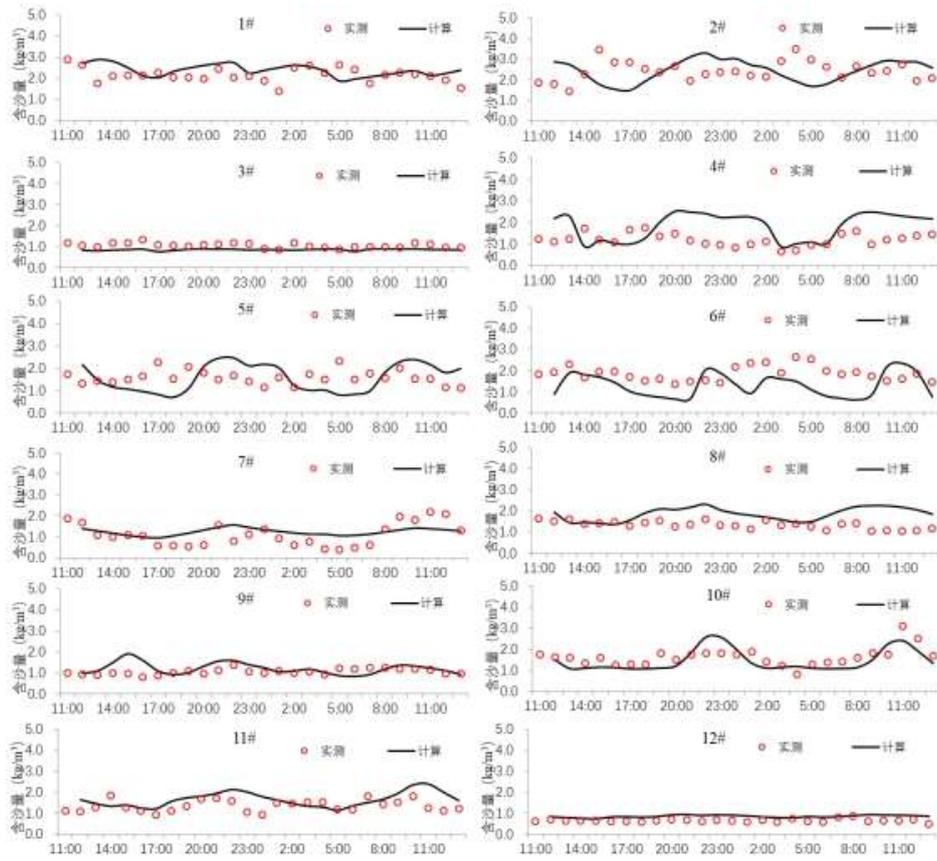


图 6.1-22 2022 年 12 月含沙量验证（中潮）

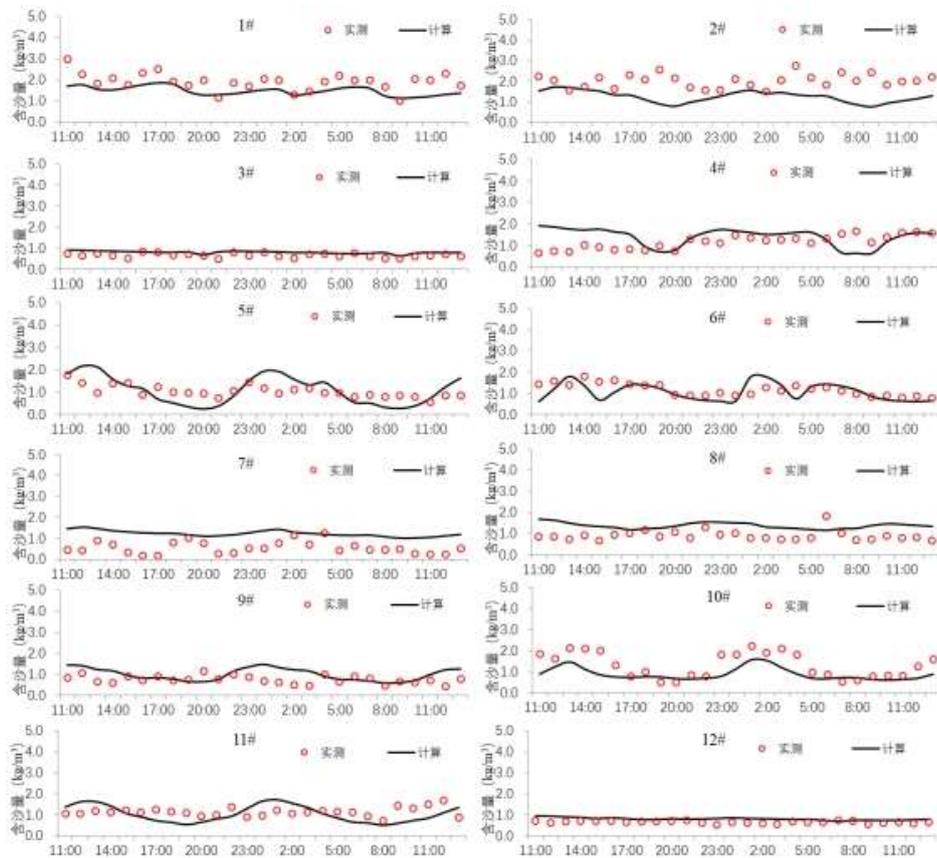


图 6.1-23 2022 年 12 月含沙量验证（小潮）

表 6.1-5 2022 年 7 月含沙量实测值与计算值比较

测站	大潮			中潮			中潮		
	实测值	计算值	误差	实测值	计算值	误差	实测值	计算值	误差
1#	1.935	2.119	10%	1.275	0.900	-29%	0.349	0.263	-25%
2#	0.697	0.560	-20%	0.516	0.526	2%	0.266	0.200	-25%
3#	0.220	0.170	-23%	0.217	0.225	4%	0.088	0.084	-5%
4#	0.369	0.295	-20%	0.248	0.300	21%	0.198	0.159	-20%
5#	0.411	0.306	-26%	0.369	0.449	22%	0.078	0.100	29%
6#	0.567	0.400	-29%	0.425	0.350	-18%	0.104	0.090	-14%
7#	0.479	0.405	-16%	0.450	0.580	29%	0.135	0.170	26%
8#	0.399	0.290	-27%	0.184	0.240	30%	0.074	0.100	36%
9#	0.294	0.251	-15%	0.184	0.230	25%	0.169	0.150	-11%

表 6.1-6 2022 年 12 月含沙量实测值与计算值比较

测站	大潮			中潮			中潮		
	实测值	计算值	误差	实测值	计算值	误差	实测值	计算值	误差
1#	2.974	3.035	2%	2.158	2.236	4%	1.910	2.178	14%
2#	2.823	2.265	-20%	2.442	2.137	-12%	2.026	1.731	-15%
3#	1.154	1.026	-11%	1.057	1.054	0%	0.665	0.599	-10%
4#	1.475	1.391	-6%	1.207	1.280	6%	1.161	1.384	19%
5#	1.693	1.505	-11%	1.589	1.476	-7%	1.034	1.301	26%
6#	1.877	1.718	-8%	1.859	1.252	-33%	1.173	1.058	-10%
7#	1.675	1.636	-2%	1.103	1.416	28%	0.549	0.787	43%
8#	1.524	1.424	-7%	1.342	1.797	34%	0.908	1.146	26%
9#	1.168	1.233	6%	1.059	1.279	21%	0.747	1.115	49%
10#	1.543	1.205	-22%	1.632	1.337	-18%	1.309	0.950	-27%
11#	1.526	1.407	-8%	1.352	1.553	15%	1.128	1.144	1%
12#	0.923	0.872	-5%	0.663	0.800	21%	0.659	0.819	24%

#### 6.1.4.4 海床冲淤验证

##### 1、附近码头实测回淤分析

青峙码头位于甬江口东侧水域，距离本工程较近，具体位置参见图 6.1-24。

##### (1) 青峙 1#码头工程附近冲淤情况

已建的青峙 1#码头前沿设计水深-14.5m（85 国家高程，下同），其所在位置天然水深为-13.0m 等深线附近，需要开挖 1.5m 左右。根据工程竣工后不同时期疏浚前后的水深资料统计，实际淤积情况如下（图 6.1-25）：

淤积主要还是发生在码头东端以及前沿 30m 范围内，西北角离岸水域以及码头前沿 75~100m 水域范围内也有不同程度的淤积，淤积区平均淤厚 0.59m；最大淤积发生在码头东端，最大淤厚 2.32m。冲刷主要发生在码头前沿 30~75m 水域内，冲刷区平均冲深为 0.32m；最大冲深发生在码头前沿西侧离码头 35m 左右的水域，局部最大冲深

1.80m。总体而言，青峙1#码头建成后，港区整体上处于回淤状态。码头前沿-15m等深线略有外移的趋势，码头前沿水域有冲有淤，淤积主要发生在码头前沿0~30m以及码头东端0~70m范围内，2005.11~2006.06七个月来停泊水域淤积区平均淤厚0.80m。



图 6.1-24 青峙码头位置

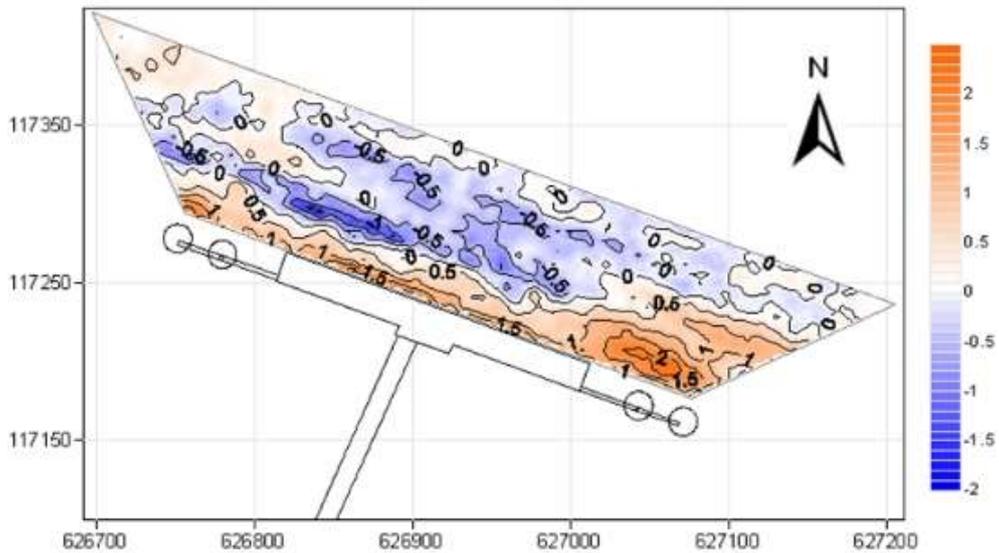


图 6.1-25 青峙1#码头前沿淤积（2005.11-2006.6）

## (2) 青峙 2#码头工程附近冲淤情况

二期码头前沿设计水深-15.5m 比一期码头略深，码头前沿均布置在-13.0m 水深附近，开挖深度比一期也较大。根据实测地形（2011 年 5 月 30 日疏浚后水深、2011 年 10 月 29 日疏浚前水深）分析（图 6.1-26），淤积主要发生在码头前沿 50m 范围内，淤积厚度在 0.8m~2.0m，平均值在 1.0m 左右；50m 以外处于微弱的淤积，幅度在 0.1m~0.3m，局部有冲刷。由此可以看出码头前沿 50m 范围内淤积幅度较大，5 个月时间内淤积厚度在 1.0m 左右。

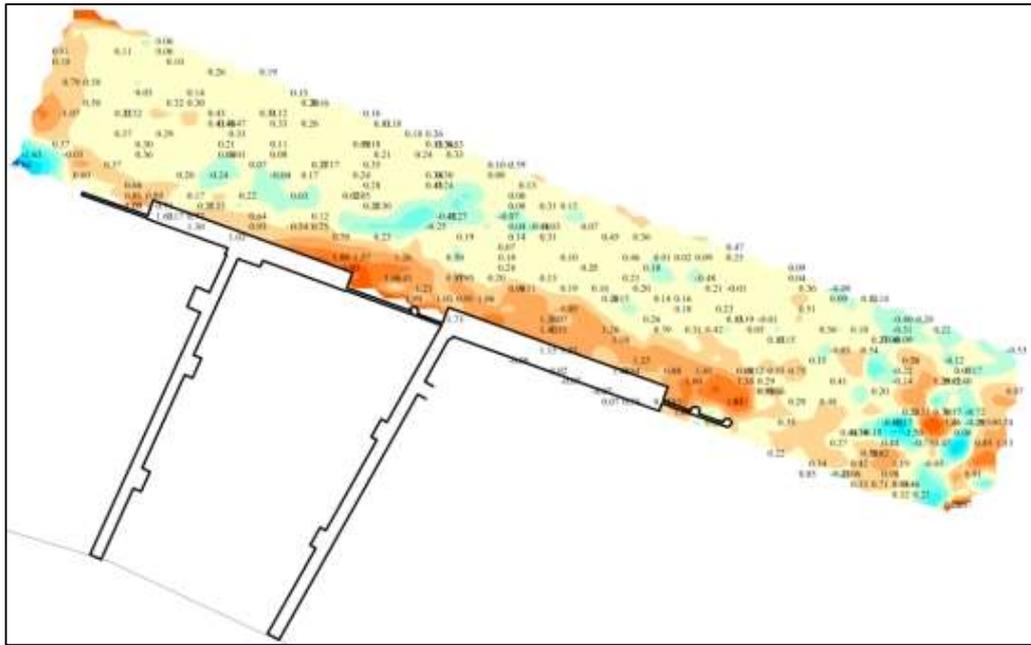


图 6.1-26 青峙 1#码头、青峙 2#码头前沿淤积（2011.5~2011.10）

## 2、模拟值与实测值对比情况

在含沙量验证合理的基础上，需对工程附近地形冲淤情况进行验证。采用已建的青峙 1#码头、青峙 2#码头实测地形冲淤变化作为验证资料。模拟时长与各码头前沿实测疏浚资料时长保持一致。数学模型计算出来的结果如图 6.1-27 所示，从模拟结果看：

(1) 青峙 1#码头前沿 0~30m 以及码头东端 0~70m 范围内有不同程度的淤积，淤积厚度多在 0.30m~1.0m 之间，最大淤积厚度可达 1.95m。码头前沿 30m~75m 水域内，有少部分区域呈冲刷状态，冲深幅度多介于 0.0m~0.30m。青峙 2#码头前沿 50m 范围内基本呈淤积状态，淤积厚度基本在 0.8m~2.0m 之间，50m 以外处于微弱的淤积状态，幅度在 0.10m~0.30m。

(2) 可见，数学模型计算得到的地形冲淤分布趋势与实测资料分析结果基本趋于一致，表明泥沙模型参数选择基本合理，可以进一步用于工程方案地形冲淤模拟计算。

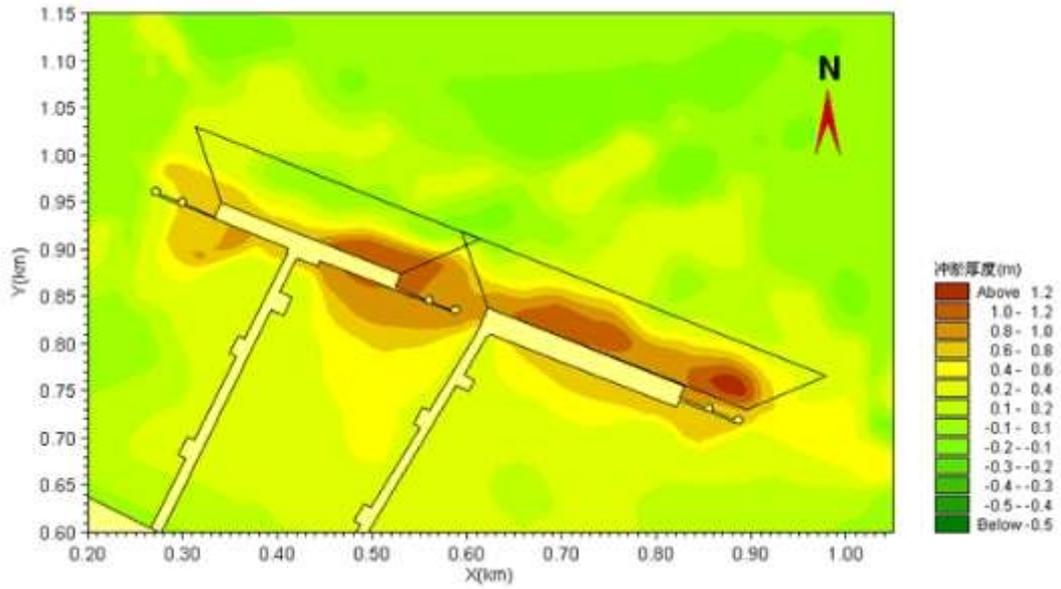


图 6.1-27 青峙 1#码头、青峙 2#码头前沿淤积分布

#### 6.1.4.5 温度验证

采用 2022 年 7 月和 2022 年 12 月大、中、小潮实测数据对温度进行了验证。图 6.1-28~图 6.1-33 分别给出了各次温度验证曲线。由实测数据与计算结果比较可见，各测站计算与实测含沙量的量级在连续的变化过程中均较接近，符合现行《水运工程模拟试验技术规范》的要求。

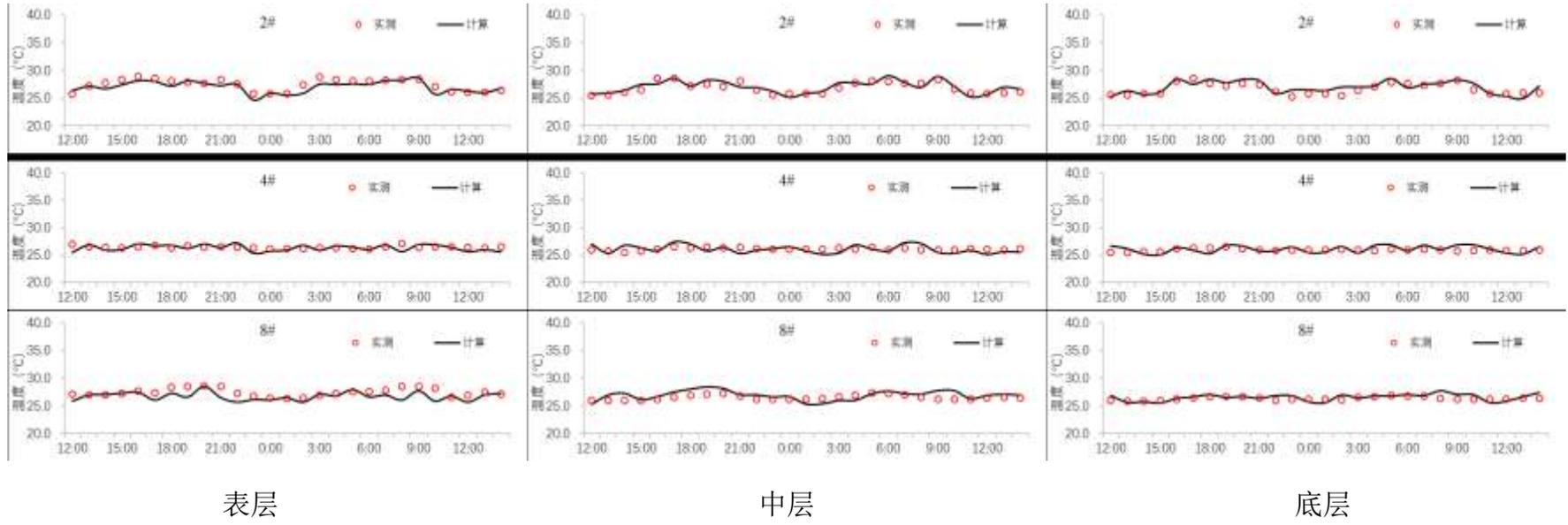


图 6.1-28 2022 年 7 月温度验证（大潮）

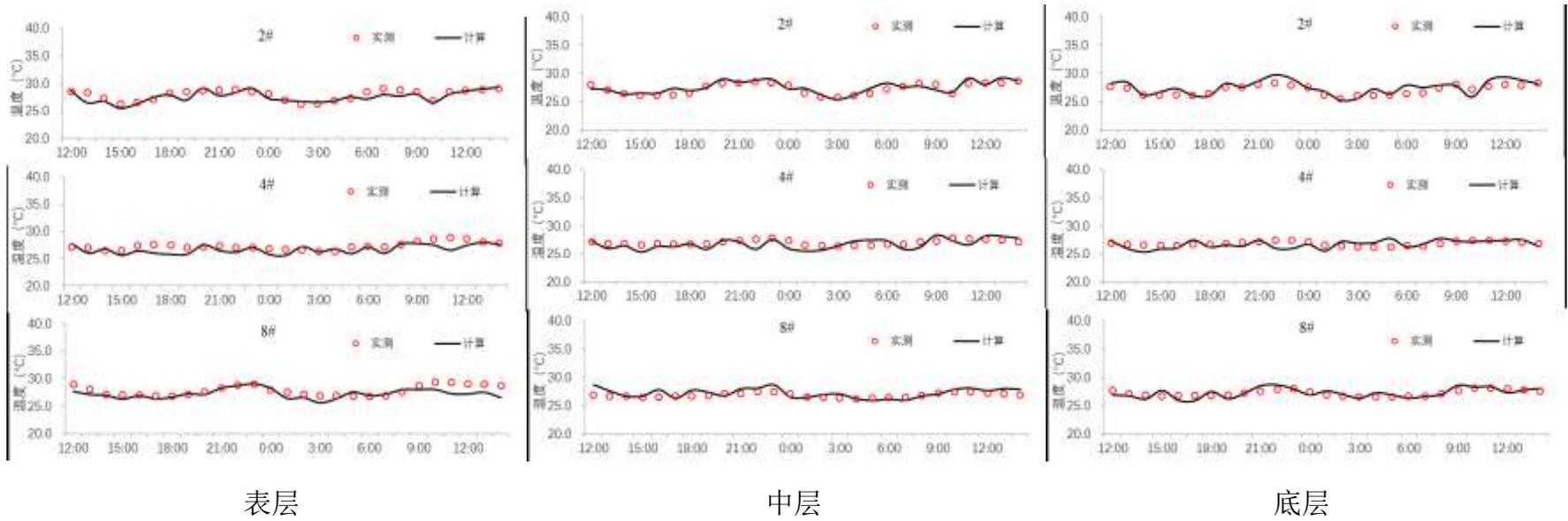


图 6.1-29 2022 年 7 月温度验证（中潮）

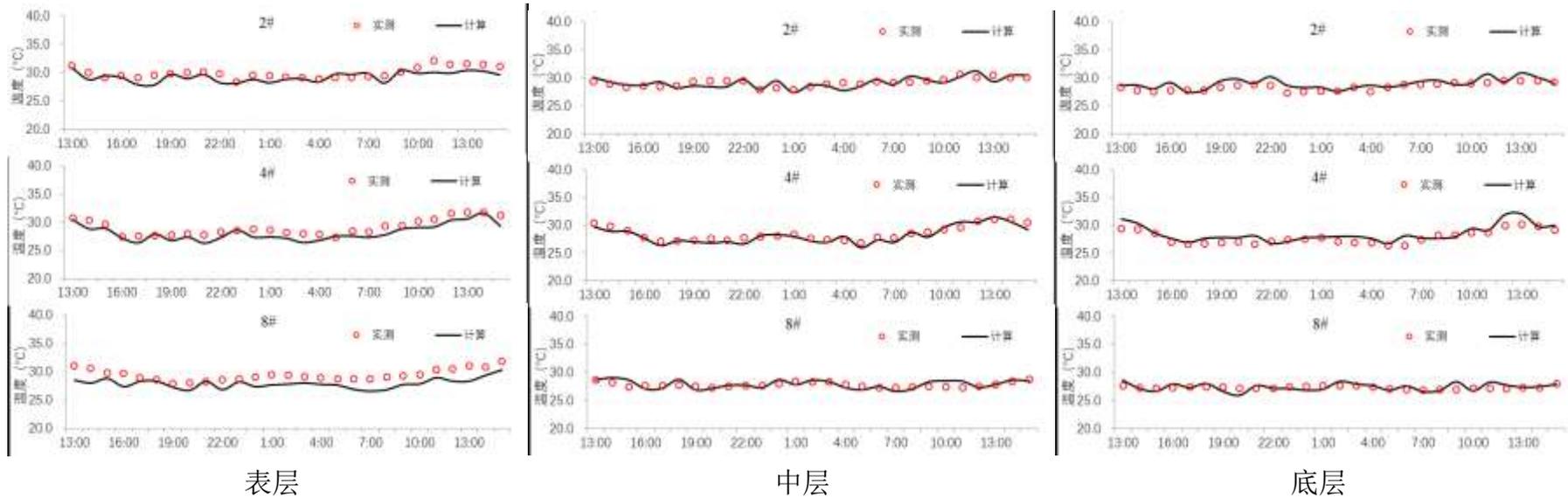


图 6.1-30 2022 年 7 月温度验证 (小潮)

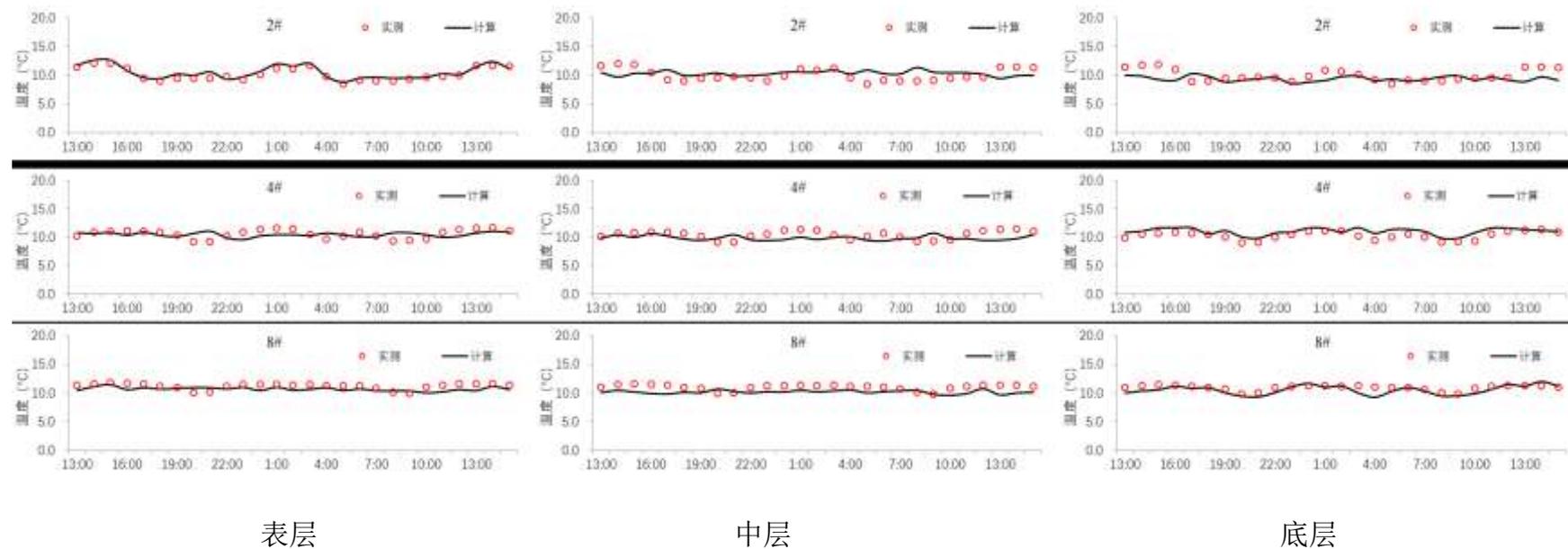
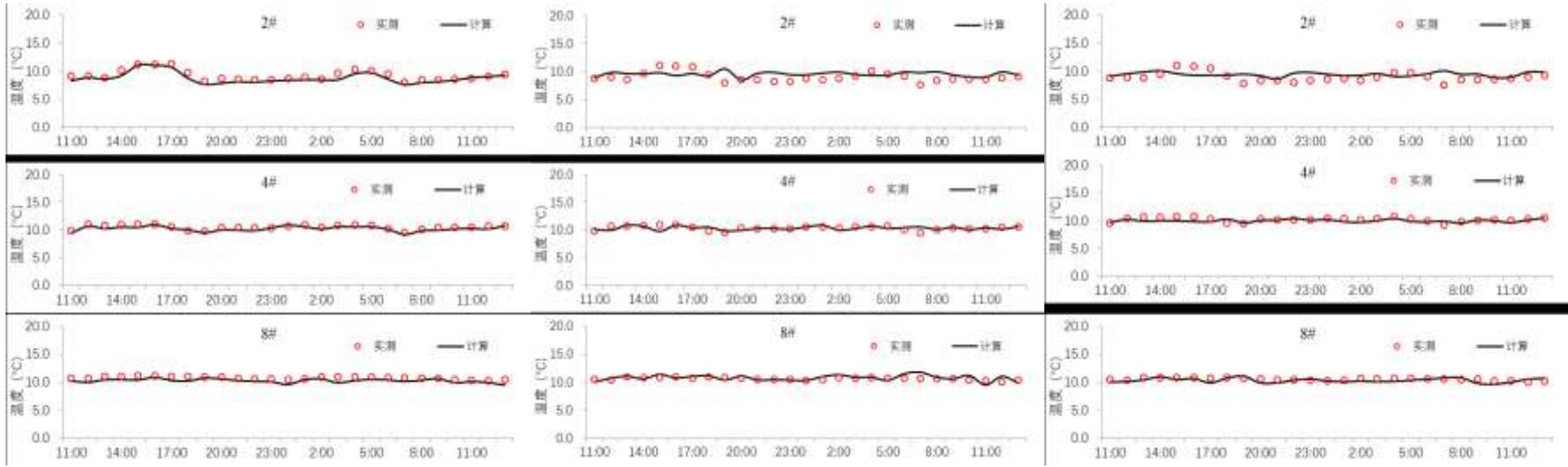


图 6.1-31 2022 年 12 月温度验证 (大潮)

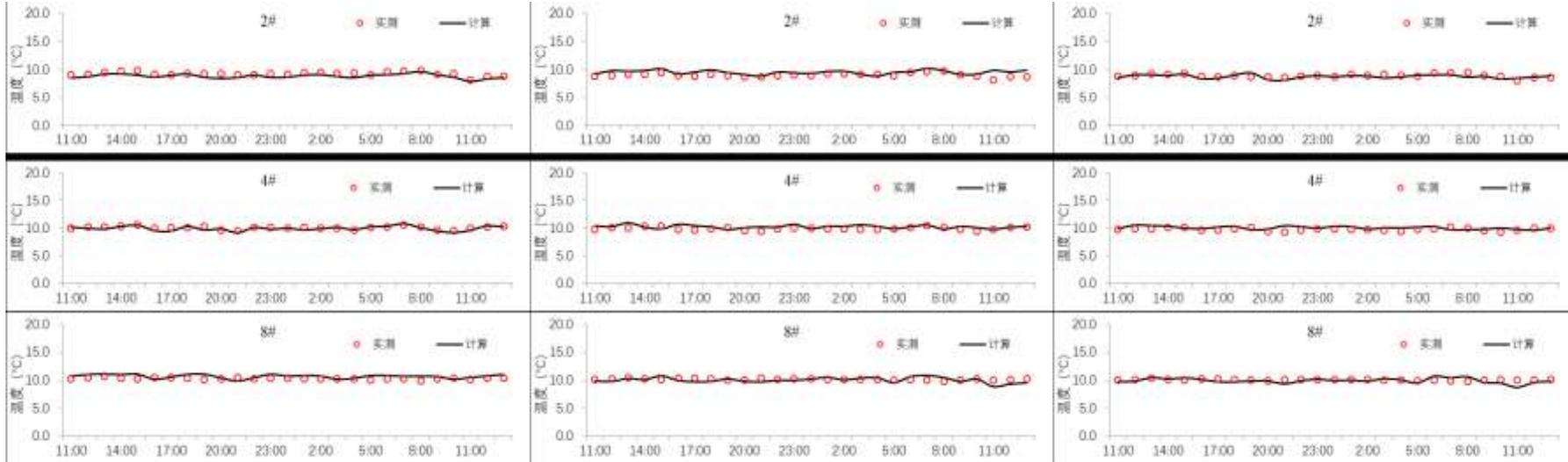


表层

中层

底层

图 6.1-32 2022 年 12 月温度验证（中潮）



表层

中层

底层

图 6.1-33 2022 年 12 月温度验证（小潮）

## 6.1.5 水动力冲淤预测影响分析

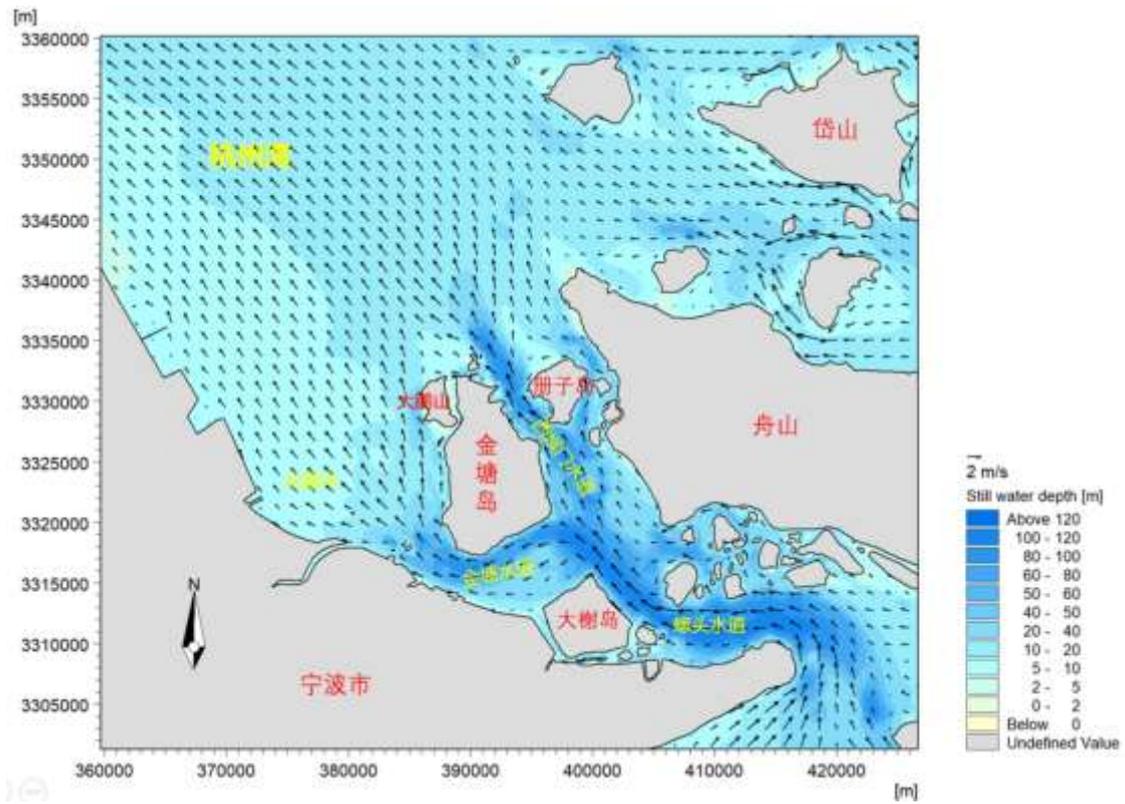
### 6.1.5.1 大范围海域水流流态分析

选择 2022 年 7 月天文大潮作为典型代表潮型进行现状及方案潮流计算分析，现状条件下工程附近大范围海域涨、落急时刻流场图见图 6.1-34~图 6.1-36。由图可知：

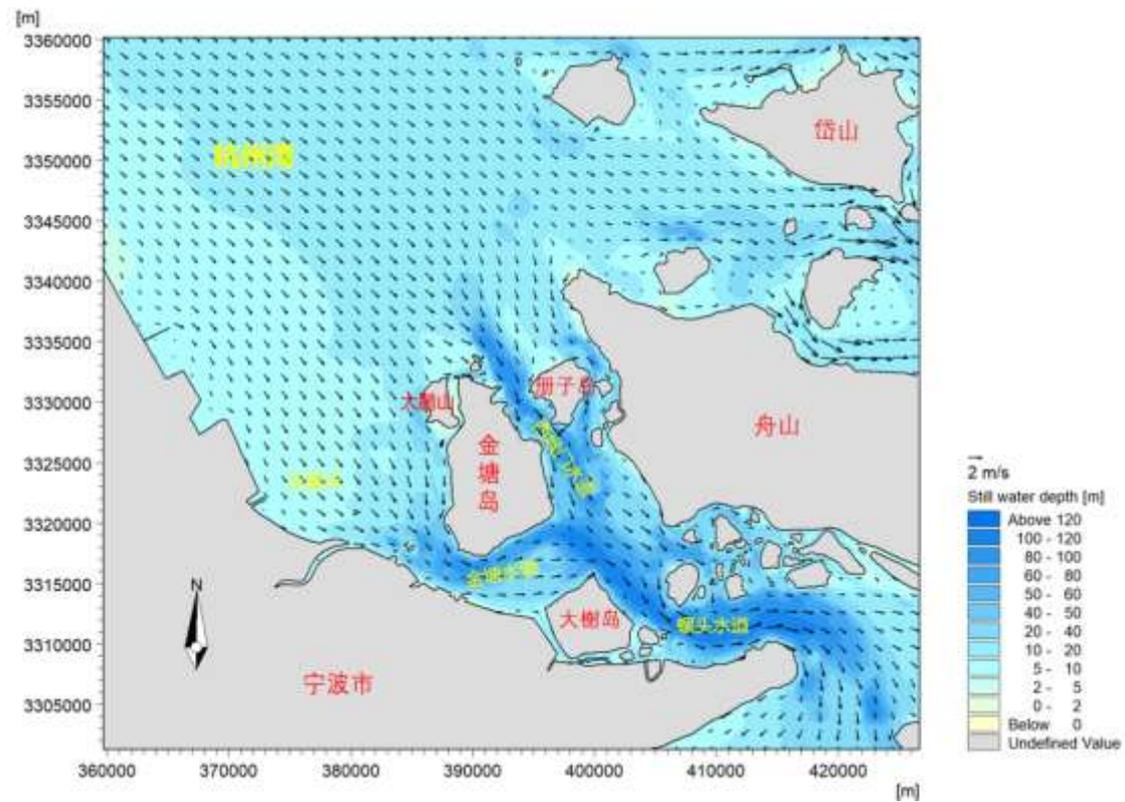
(1) 工程所在的大范围海域潮流基本呈往复流运动形式，外海为顺时针旋转流。受群岛地形及边界约束，潮流流速整体上为杭州湾湾口岛间通道最大（峡道效应），杭州湾内其次，外海相对较小的分布规律。

(2) 本工程位于金塘岛和大鹏岛北侧水域，其北侧与杭州湾相通，西侧为灰鳖洋、东侧为西堍门水道和册子水道，南侧经金塘水道与螺头水道、崎头洋相接。从大范围流场来看，涨潮时，来自东海的前进潮波由东南向西北运动，因杭州湾口外岛屿叠障，迫使西传的潮波穿越岛屿间的通道，分成数股进入杭州湾。其中一股涨潮流经崎头洋绕过穿山半岛流入螺头水道向东运动，流至金塘岛附近时分为两股水流，一股向北经册子水道进入杭州湾，另一股向西偏转从金塘水道进入杭州湾；落潮时，落潮流方向与涨潮流方向基本相反，即从杭州湾、向东南方的外海流动。

(3) 受岛屿岸线及深槽地形的约束，工程局部海域涨、落潮流基本呈 NW~SE 方向的往复流运动形式，水流流态较为平顺，部分水域受岸线影响存在着回流及绕岛环流。从流速平面分布规律来看，涨、落急时刻水流流速多在 0.60~1.90m/s 之间，流速较大区域主要集中在深槽附近水域，深水区域的流速大于近岸区域，东侧水流流速大于西侧。

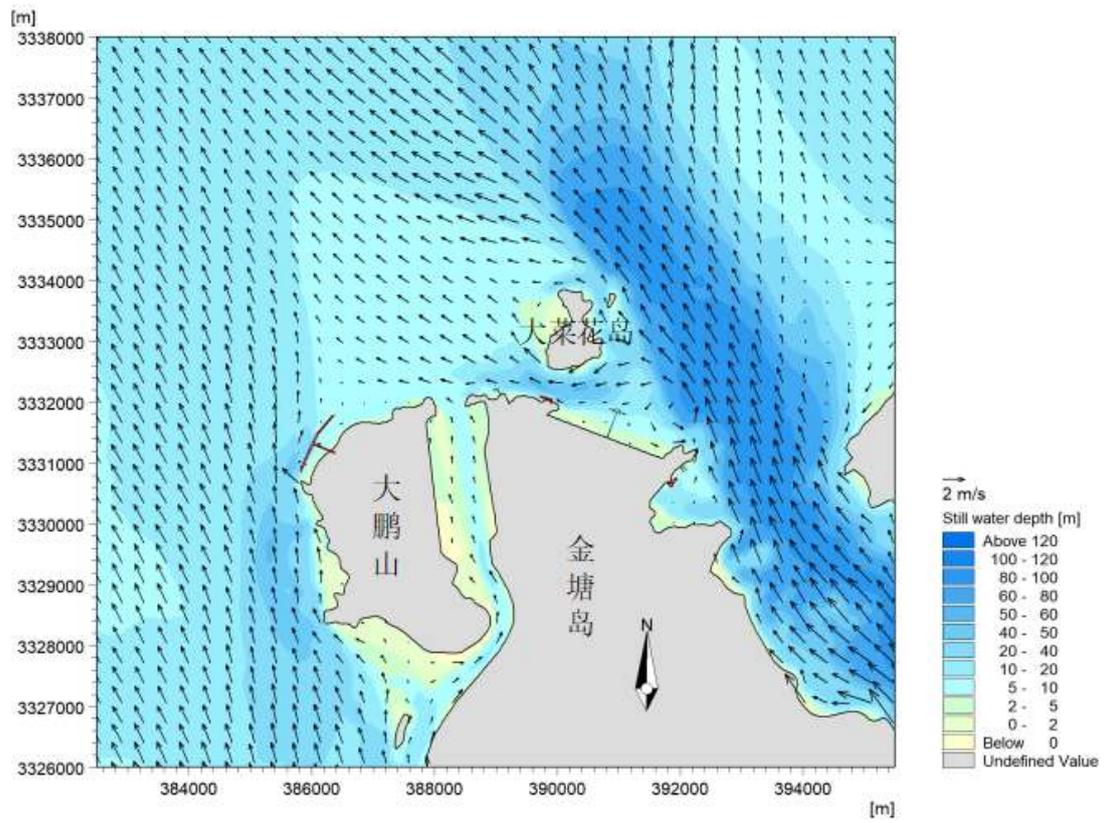


(a) 涨急时刻

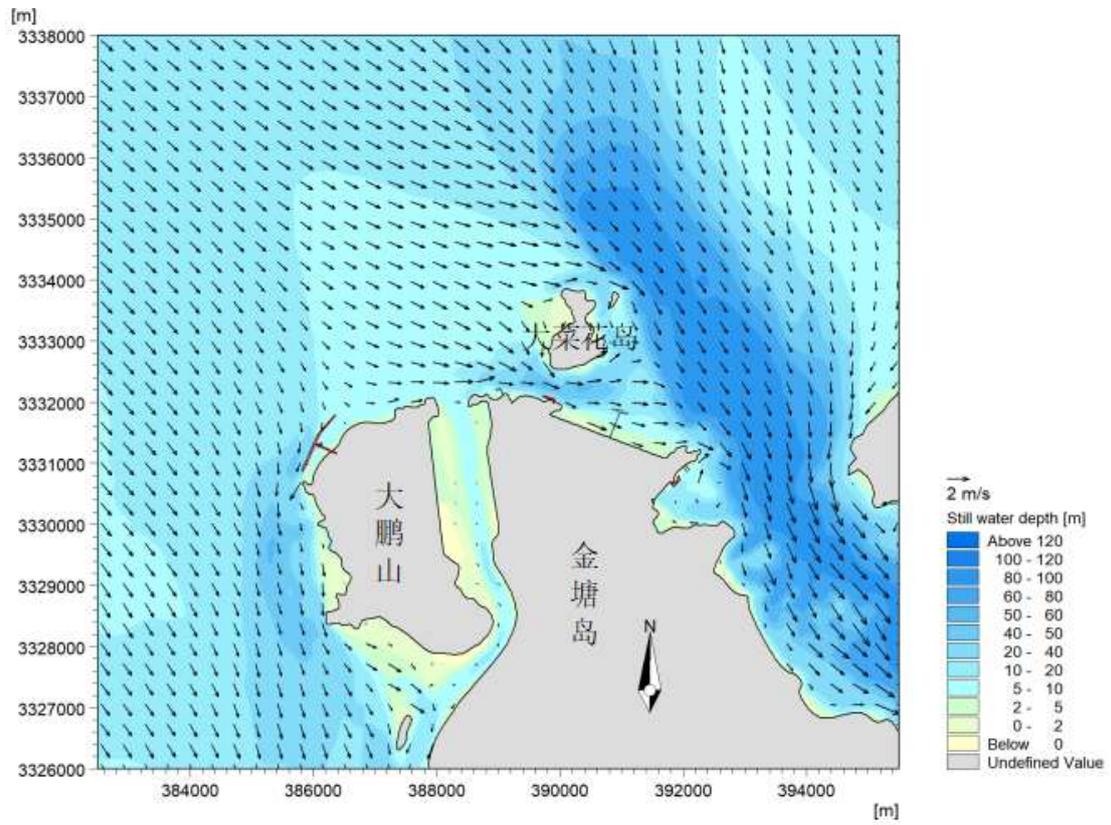


(b) 落急时刻

图 6.1-34 现状情况下大范围海域涨、落潮流场图

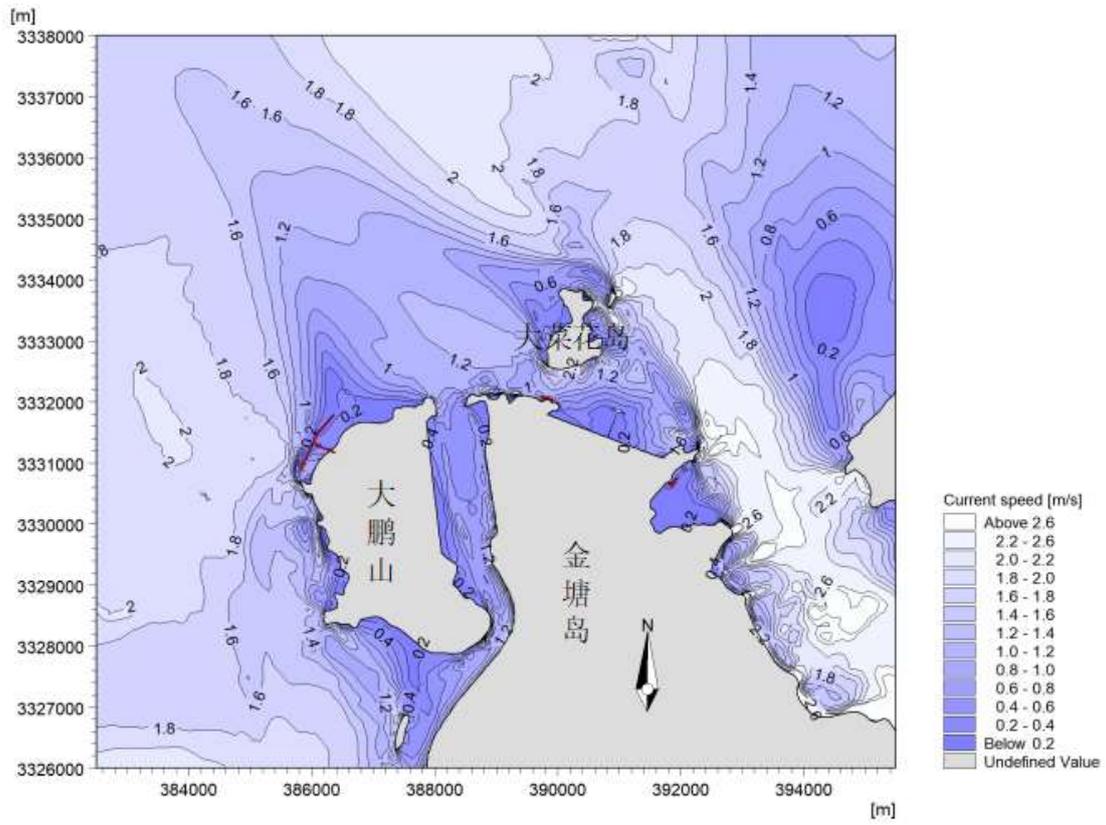


(a) 涨急时刻

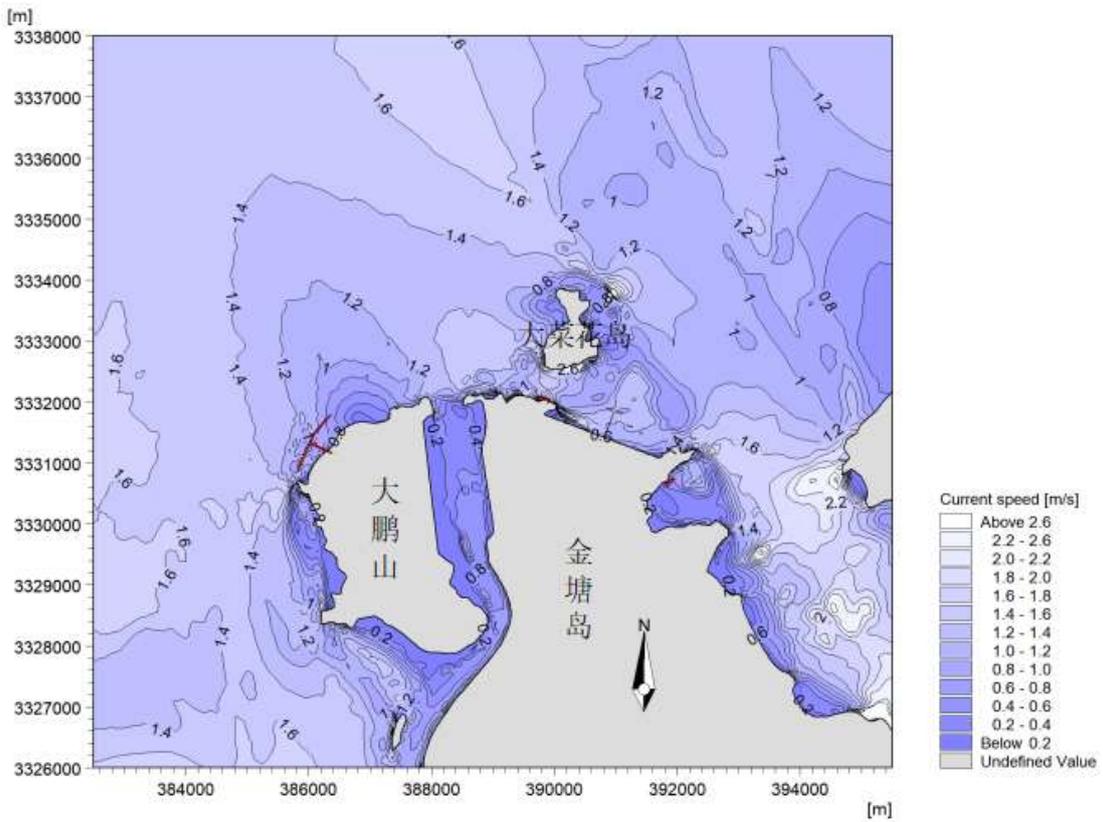


(b) 落急时刻

图 6.1-35 现状情况下局部海域涨、落潮流场图



(a) 涨急时刻



(b) 落急时刻

图 6.1-36 现状情况下局部海域涨、落潮流速等值线图

### 6.1.5.2 工程局部水域流态特征

图 6.1-37~图 6.1-40 给出了推荐方案实施后海域涨落急时刻流场图和流速等值线图，从图中可以看出：

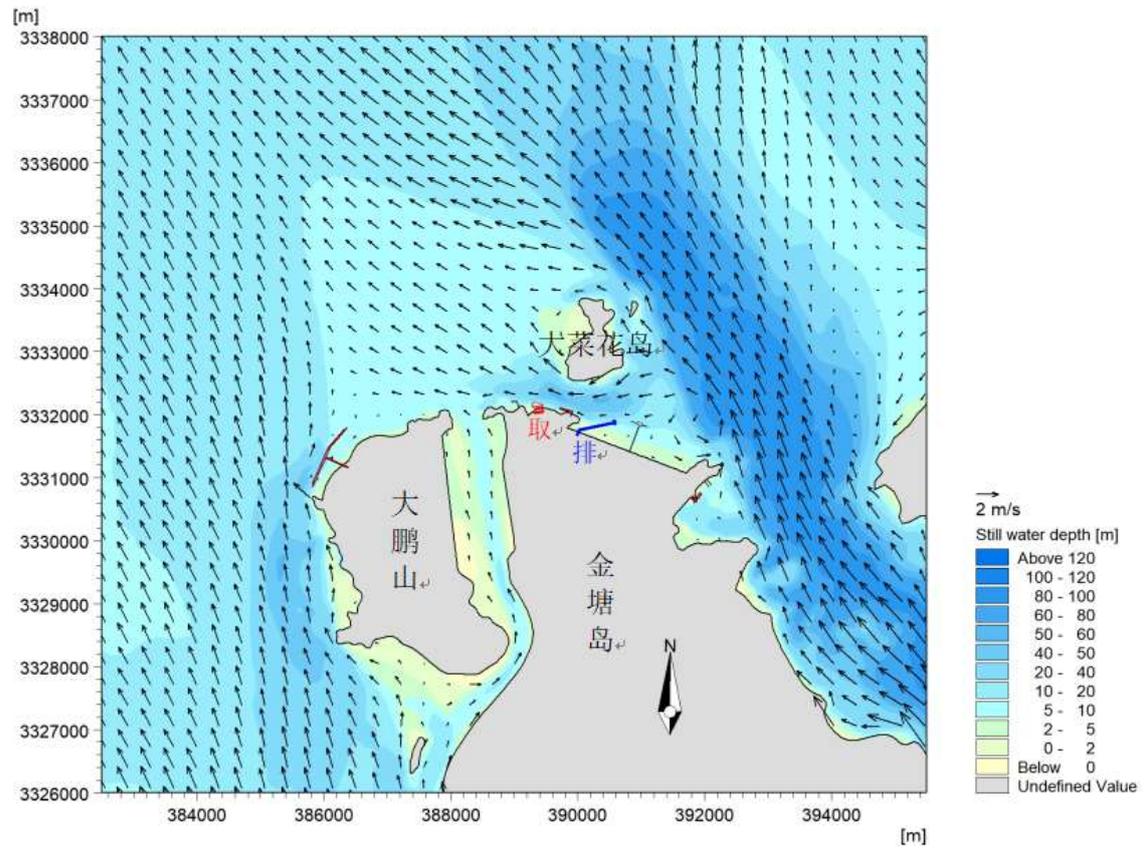
(1) 涨潮时，外海潮波从螺头水道传入，然后分成两股分别进入册子水道和金塘水道，其中流经金塘水道的水流出金塘水道西口后，向西北方向偏转，至大鹏岛附近又分为两股水流，一部分水流继续向西北方向运动，另一部分水流沿沥港水道向北运动，册子水道的水流通过西垵门水道进入工程东侧水域，至大菜花山时，受其阻挡，一部分水流畅经肮脏门水道向西运动，另一部分继续沿西垵门水道向西北向运动，这四股水流在工程区北侧汇聚进入杭州湾，落潮时流向与涨潮流基本相反。

(2) 取水口位于金塘岛北侧岸线，受岸线及深槽地形的约束，工程区域涨、落潮流基本呈顺岸的往复流运动形式，水流大致呈偏 WNW~ESE 方向运动，水流较为平顺，涨落急时刻水流流速多介于 0.6~1.6m/s。

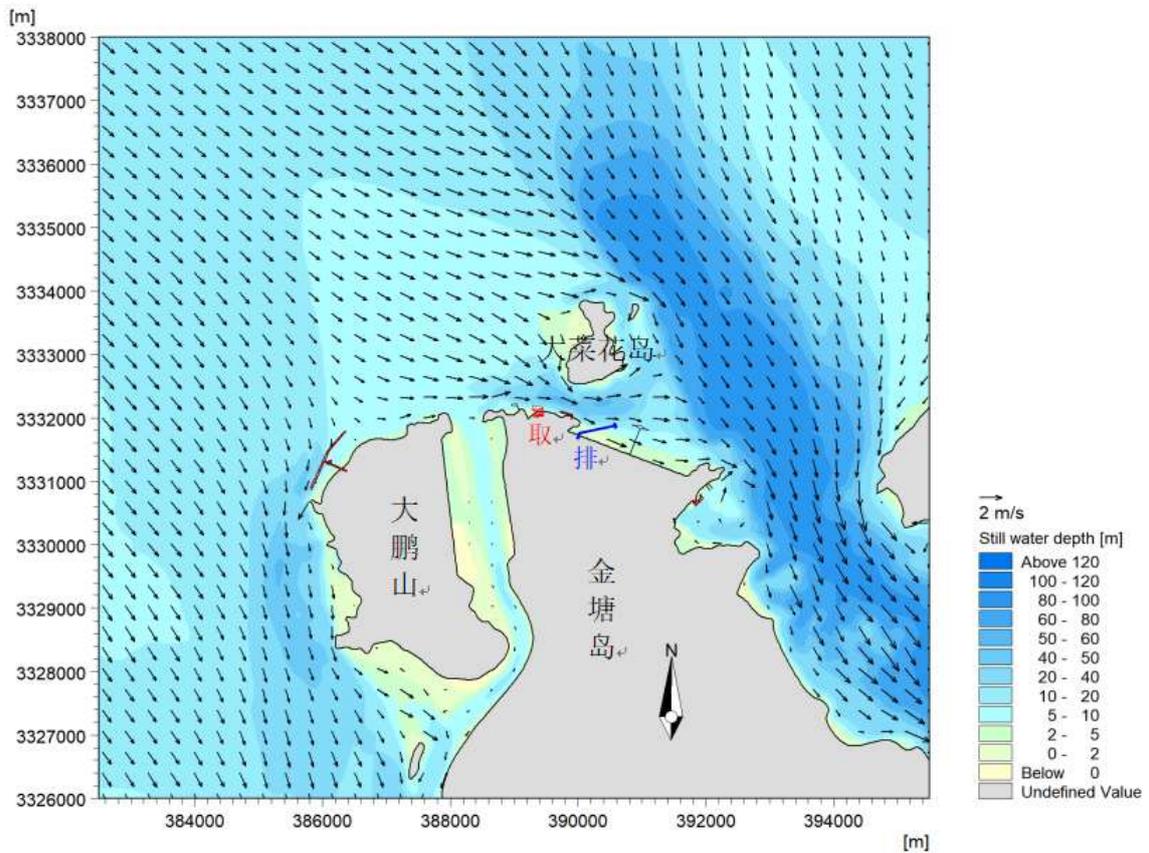
(3) 排水口位于金塘岛东北部大堤中部区域，涨潮时水流由西垵门水道流至码头水域，受横挡山挑流影响，在排水口东侧水域形成一逆时针回流，回流持续时间较长并随涨潮过程范围逐渐增大，水流较为复杂；落潮时，水流整体沿肮脏门水道运动，水流较为平顺。

(5) 达标污水排放口位于大鹏山西侧海域，受岸线及深槽地形的约束，工程区域涨、落潮流基本呈顺岸的往复流运动形式，涨落急时刻水流流速介于 0.2~1.9m/s 之间。推荐方案排污口处水域涨落潮水流主流向与岸线走向基本平行，水流相对较为平顺；比选方案排污口位于甘池山附近，受岸线岬角的影响，涨落潮过程中，排污口附近水域会形成一顺时针回流，水流相对较为复杂。

(6) 本工程为取排水工程，仅取水口附近小范围水域需要开挖，周边岸线亦未发生改变，从计算结果来看，工程方案实施后不会改变现状海域的潮流运动特征，仅在工程局部水流有所变化。

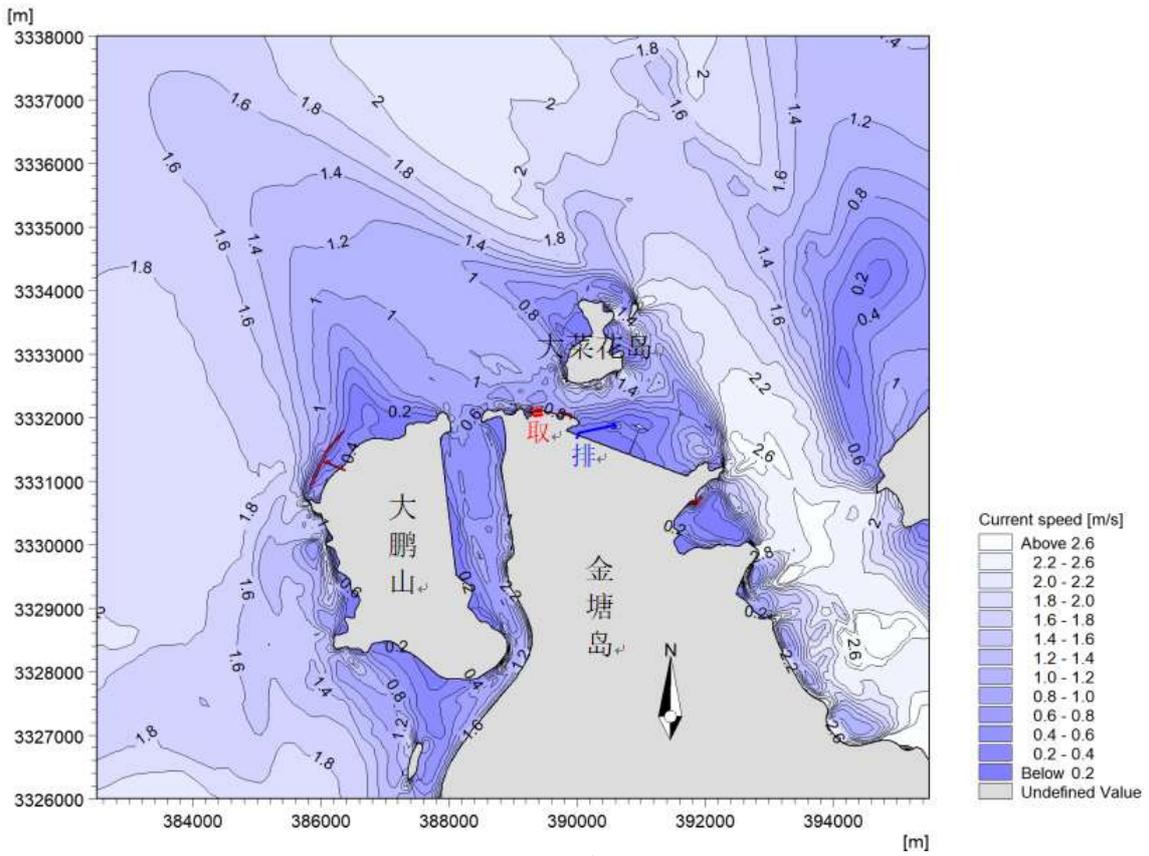


(a) 涨急时刻

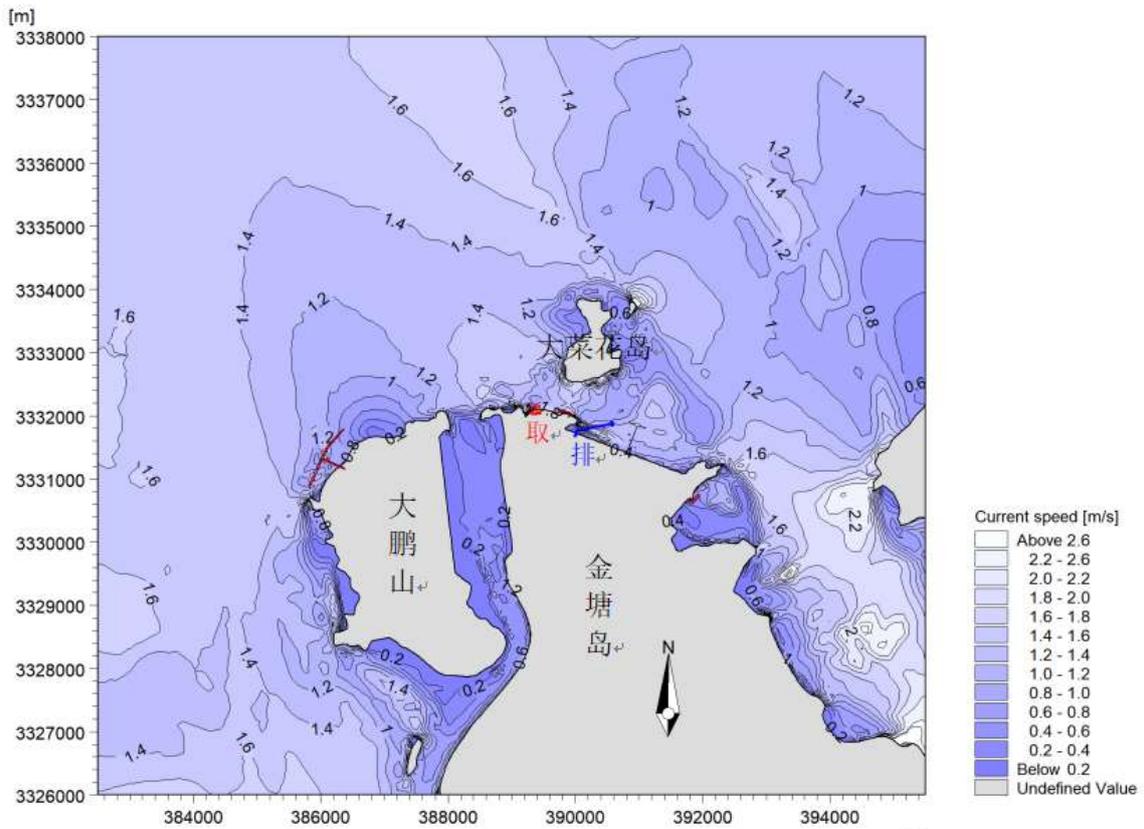


(b) 落急时刻

图 6.1-37 推荐方案实施后海域涨落潮流场图

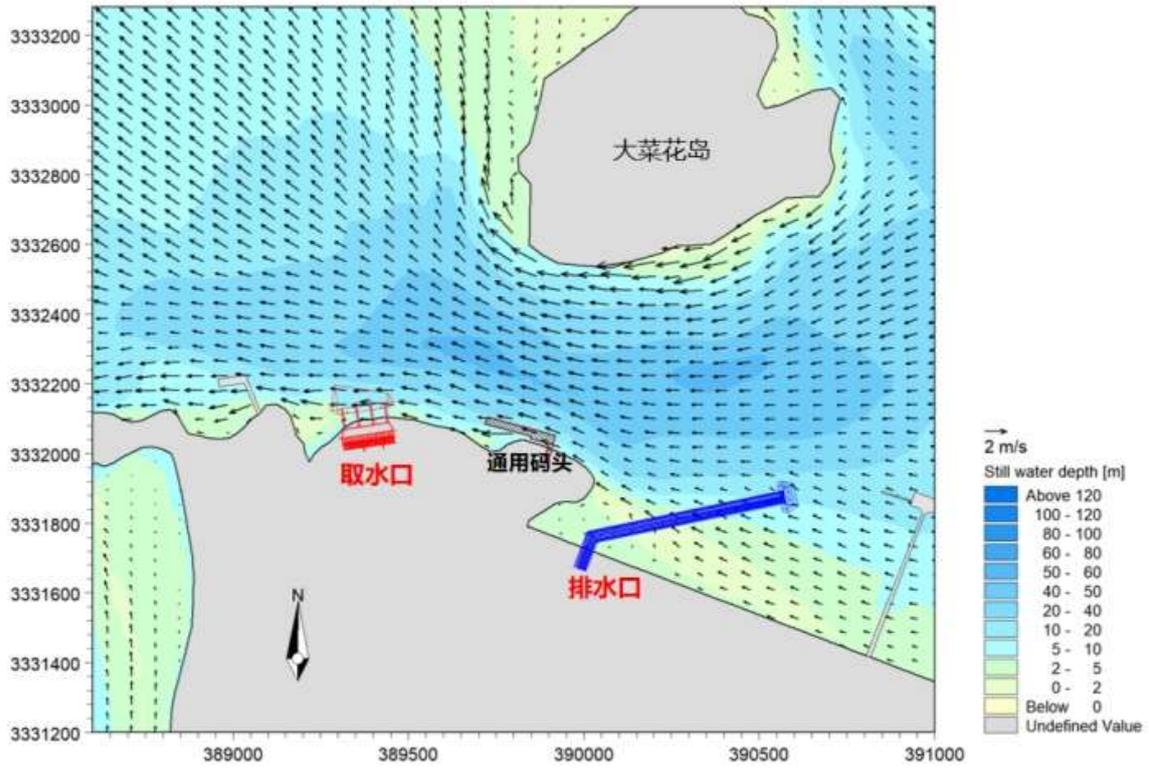


(a) 涨急时刻

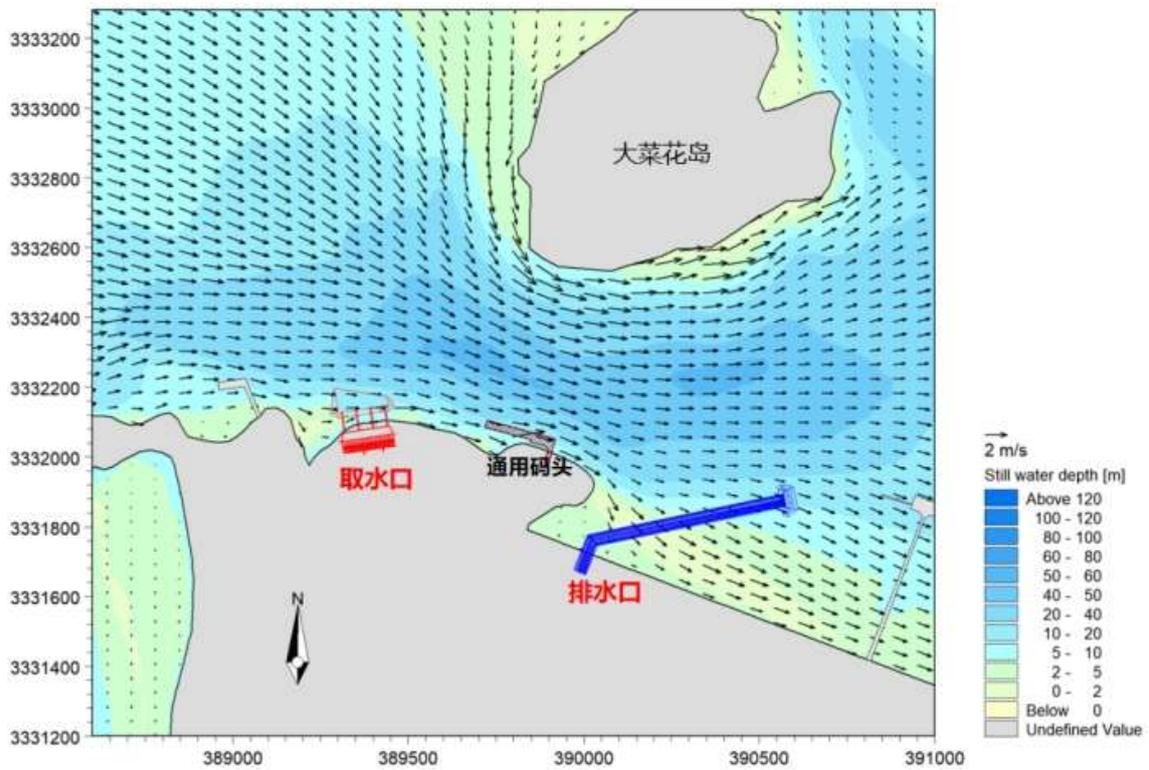


(b) 落急时刻

图 6.1-38 推荐方案实施后海域涨落潮流速等值线图

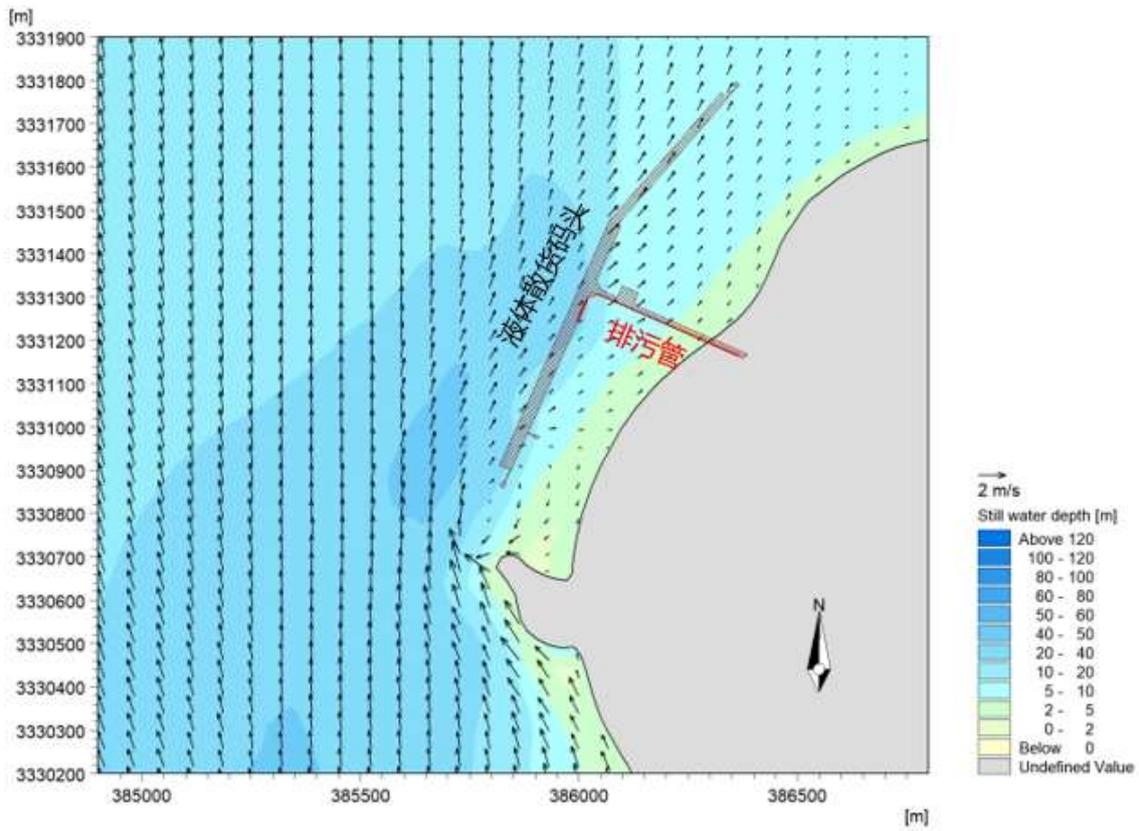


(a) 涨急时刻

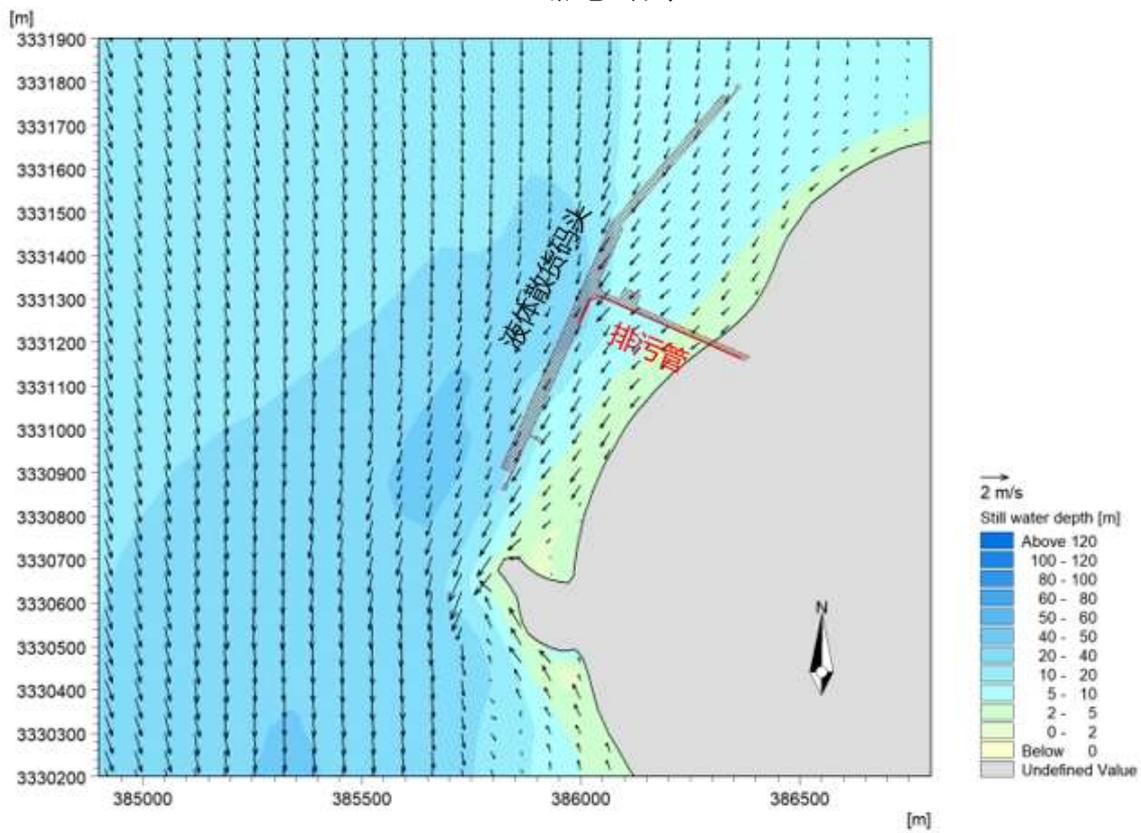


(b) 落急时刻

图 6.1-39 推荐方案取排水口附近涨落潮流场图



(a) 涨急时刻



(b) 落急时刻

图 6.1-40 推荐方案污水排放口附近涨落潮流场图

### 6.1.5.3 工程实施对周边水域水动力影响

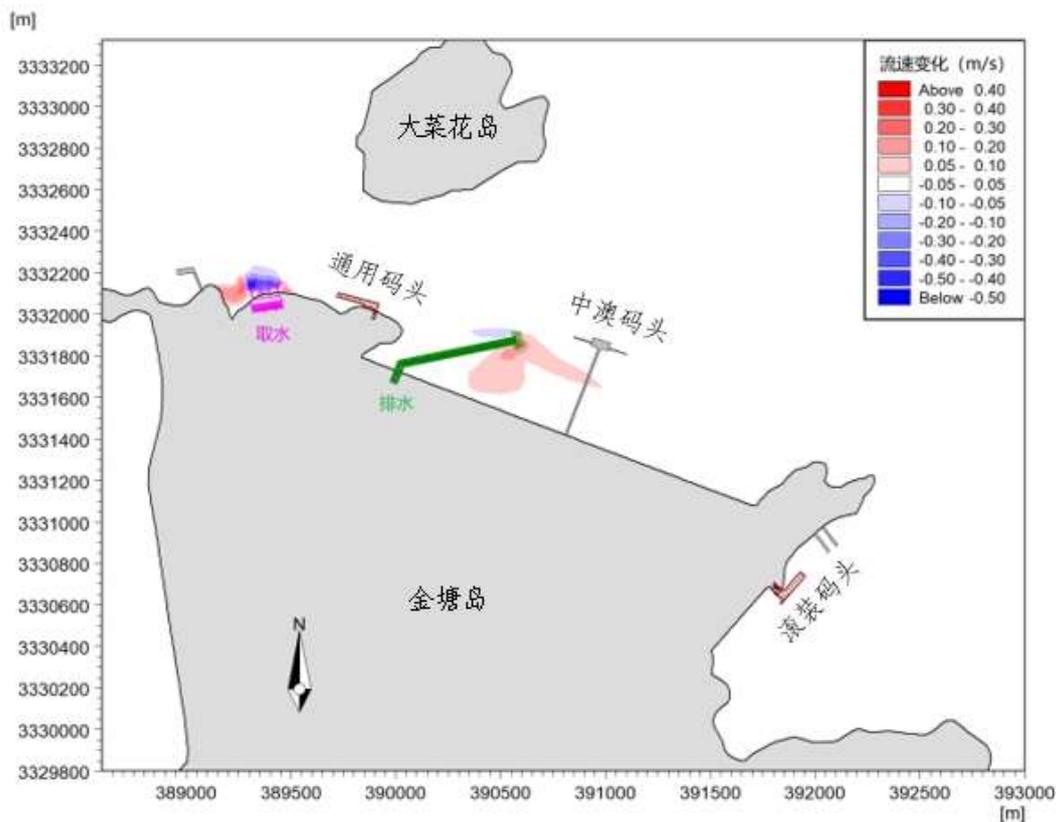
图 6.1-41~图 6.1-42 为工程方案实施前后流速差值等值线图（其中红色正值表示流速增加，蓝色负值表示流速减小），由图可知：

（1）工程实施后，流速变化区域主要集中在取排水口附近水域，受水深开挖影响，取水口附近流速呈减小趋势，其东西两侧局部水域流速略有增加；排水口所在位置水流流速以增加为主。

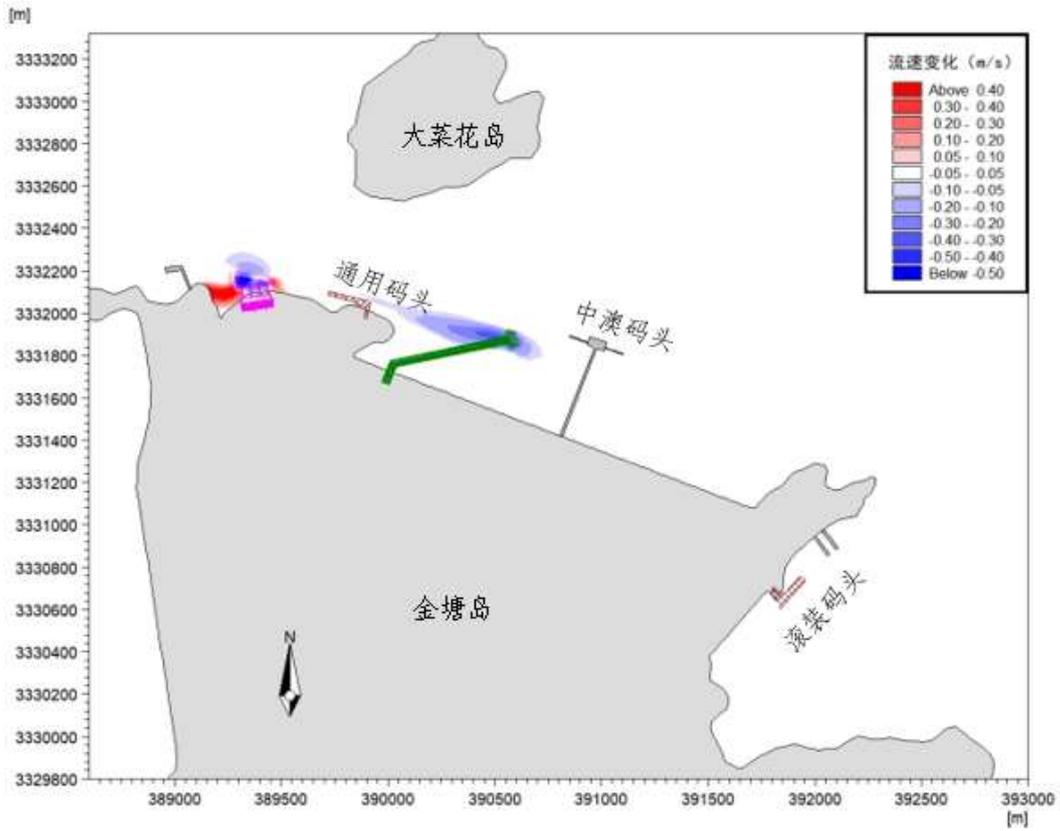
（2）推荐方案实施后，取水口处流速最大减幅约 0.45m/s，东西两侧最大增幅约 0.20m/s，排水口流速最大增幅 0.15m/s，全潮平均流速变化幅度超过 0.05m/s 的面积约 0.14km<sup>2</sup>。

（3）西区达标污水排放工程推荐方案实施后并未引起明显的流速变化，从计算结果来看，排放口附近水流流速变化幅度均在±0.01m/s 以内，工程对周边区域以及环境敏感点流速影响程度极为有限。

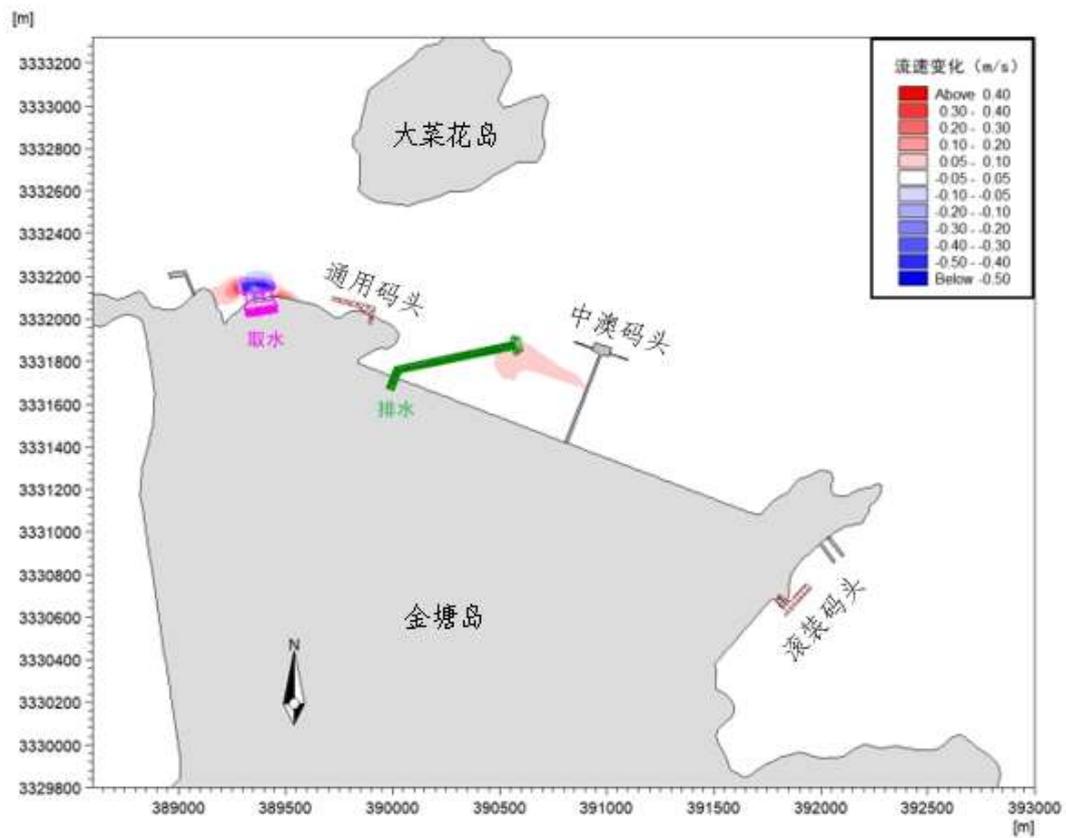
（4）总体来看，工程实施对周围水域水动力影响范围仅局限在取排水口局部范围内，工程对其它区域以及环境敏感点流速影响程度较小。



(a) 全潮平均流速



(b) 涨急时刻



(c) 落急时刻

图 6.1-41 取排水推荐方案实施后流速变化分布（工程实施后-现状）

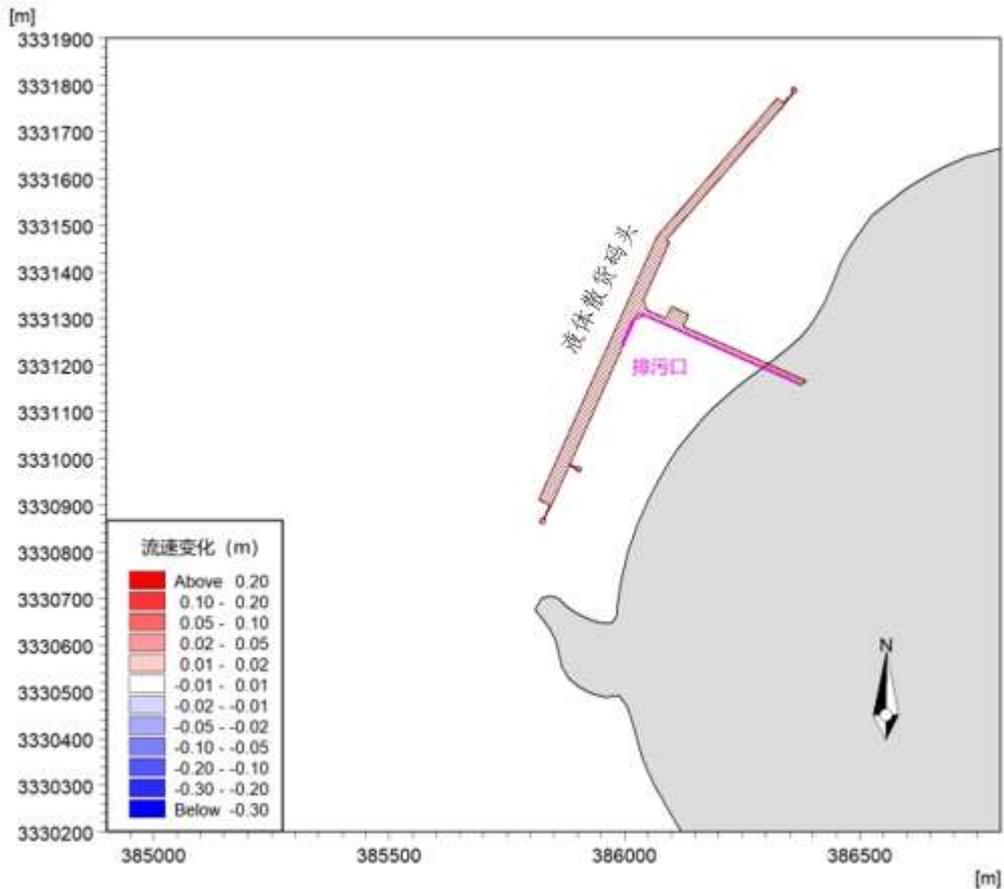


图 6.1-42 排污口推荐方案实施后流速变化分布（工程实施后-现状）

#### 6.1.5.4 冲淤环境影响分析

图 6.1-43~图 6.1-44 给出了工程实施后的海床冲淤分布变化情况（其中红色正值为淤积，蓝色负值为冲刷），由计算结果可知：

（1）本工程实施后海床冲淤变化影响范围主要在本工程取排水口附近较小范围内。就冲淤趋势而言，受取排水口附近流速的变化影响，流速增加的区域以冲刷趋势为主，流速减小的区域则以淤积为主。

（2）取排水推荐方案实施后，引水明渠处受开挖影响，整体呈淤积状态，年淤积厚度多在 2.0m 以内，取水口东西两侧水域则略有冲刷，冲刷深度多在 0.5m 以内；排水口附近有冲有淤，排口西侧以淤积为主，淤积厚度多在 0.8m 以内，排口东侧以冲刷为主，达到冲淤平衡时的最大冲深约 1.3m，冲淤幅度超过 0.2m 的面积约 0.21km<sup>2</sup>。

（4）西区污水排放工程推荐方案实施造成的周边水动力条件的变化微乎其微，引起的海床冲淤变化仅在±0.05m 以内，对周边海床以及周边敏感区域几乎没有影响。

（5）本工程实施后，海床冲淤变化影响范围仅局限在取排水口周边局部范围内，对周边海床以及周边敏感区域的影响程度很小。

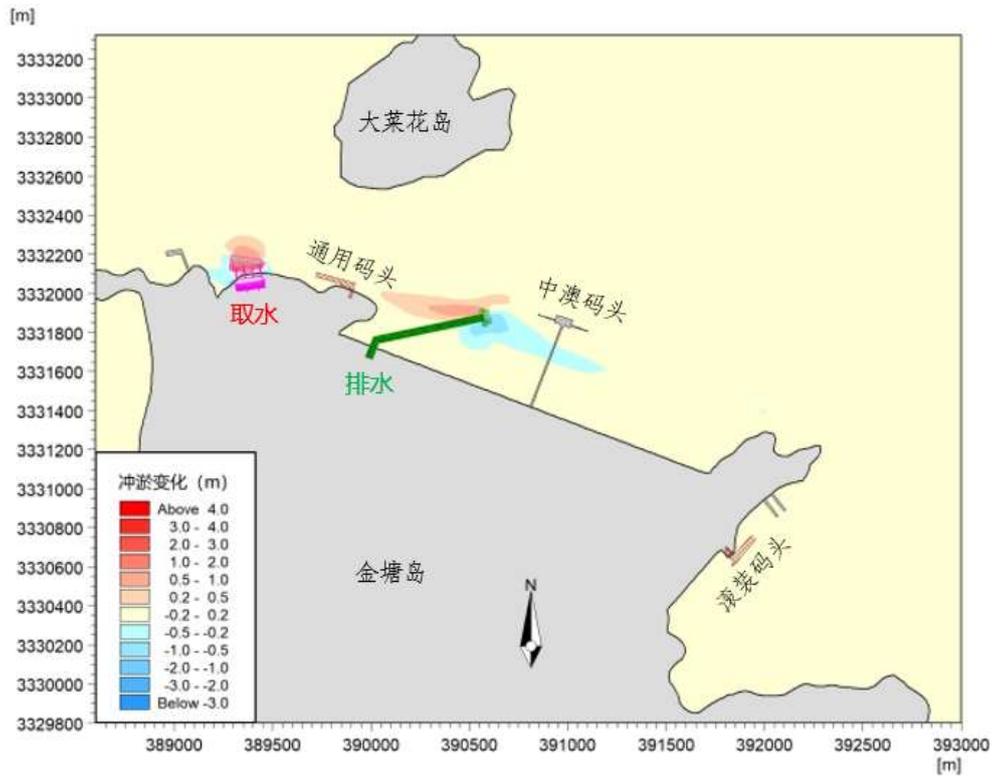


图 6.1-43 取排水推荐方案实施后地形冲淤变化

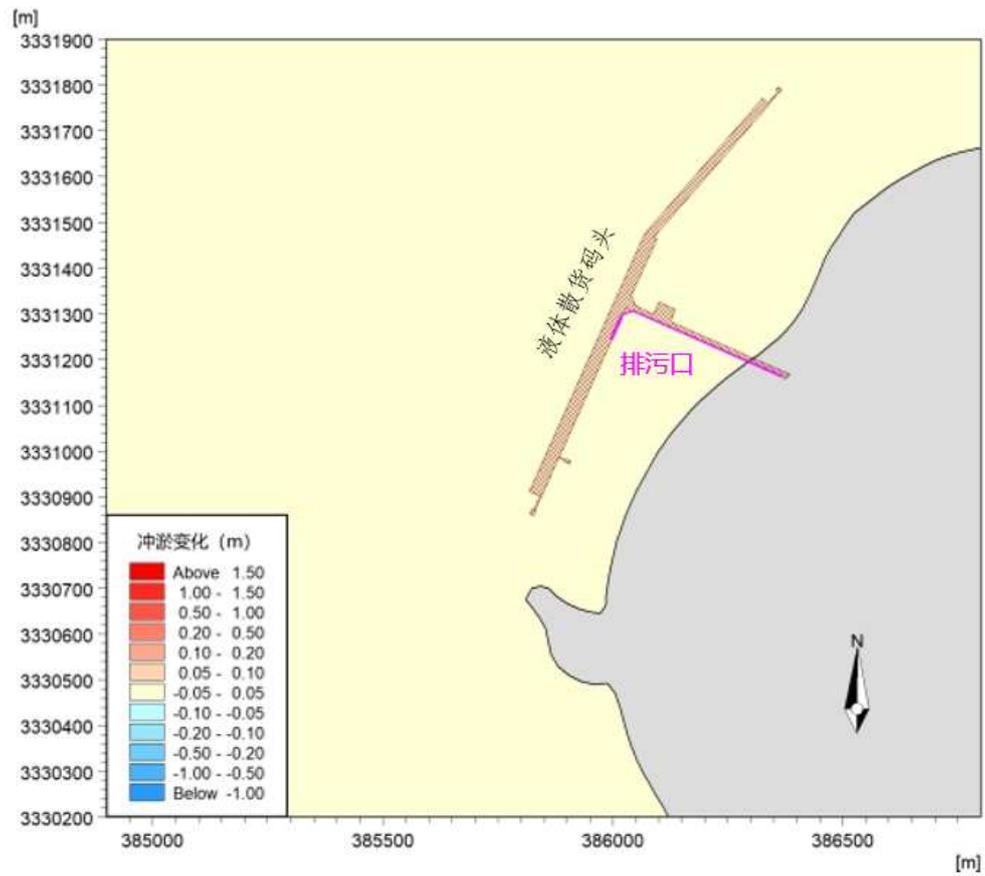


图 6.1-44 排污口推荐方案实施后地形冲淤变化

### 6.1.5.5 小结

(1) 工程所在的大范围海域潮流基本呈往复流运动形式，外海为顺时针旋转流。本项目位于金塘岛北侧水域，受岛屿岸线及深槽地形的约束，工程局部海域涨、落潮流基本呈 WNW~SE 方向的往复流运动形式，涨、落急时刻水流流速多在 0.60~1.60m/s 之间，流速较大区域主要集中在深槽附近水域，东区流速较西区略大。

(2) 取排水工程实施后对周边海域及环境敏感点水流动力的影响范围和程度有限，水流流速变化主要局限在取水口和排水口附近局部水域。取水口附近受水深开挖影响，两方案流速均呈减小趋势，流速最大减幅约 0.45m/s；排水口所在位置水流流速以增加为主，推荐方案最大增幅 0.15m/s。

(3) 取排水工程实施后海床冲淤变化影响范围主要体现在取排水口附近较小范围内，对周边海床以及周边敏感区域的影响程度很小。推荐方案实施后，引水明渠整体呈淤积状态，年淤积厚度多在 2.0m 以内，取水口东西两侧水域则略有冲刷，冲刷深度多在 0.5m 以内；排水口西侧以淤积为主，淤积厚度多在 0.8m 以内，东侧以冲刷为主，达到冲淤平衡时的最大冲深约 1.3m。比选方案实施后，引水明渠内年淤积厚度多在 1.8m 以内；排水口附近水域整体处于冲刷状态，达到冲淤平衡时的最大冲深约 1.6m。

(4) 西区污水排放工程周边岸线未发生改变，工程实施后不会改变现状海域的潮流运动特征，海床冲淤变化仅在  $\pm 0.05\text{m}$  以内，对周边海床以及周边敏感区域几乎没有影响。

## 6.2 海域水环境影响预测分析

### 6.2.1 施工期海域水环境影响

#### 6.2.1.1 施工悬沙扩散预测分析

根据建设单位提供的施工工艺及参数等，本项目施工期造成悬沙扩散的主要环节包括东区引水明渠水下开挖与炸礁、排水工程基槽开挖与抛石等。西区污水排放工程沿新建液体散货码头及引桥管架敷设，基本不产生悬沙影响。

##### (1) 悬沙扩散计算工况

本工程施工期悬沙扩散计算水动力边界考虑大、中、小潮及涨落潮影响，施工期悬浮泥沙扩散数值模拟计算工况见表 6.2-1，计算代表点位置见图 6.2-1~图 6.2-2。

表 6.2-1 施工期悬浮泥沙扩散计算工况

施工区域	施工方案	源强	潮型	持续时间	源强代表点
取水工程	淤泥开挖	1.47kg/s	大、中、小潮	8h, 30d	1#~8#
	炸礁	2213kg/s	大、中、小潮	2s, 4/d, 60d	1#~8#
排水工程	基槽开挖	0.73kg/s	大、中、小潮	8h, 12d	9#~32#
	抛石	0.35kg/s	大、中、小潮	8h, 12d	9#~32#

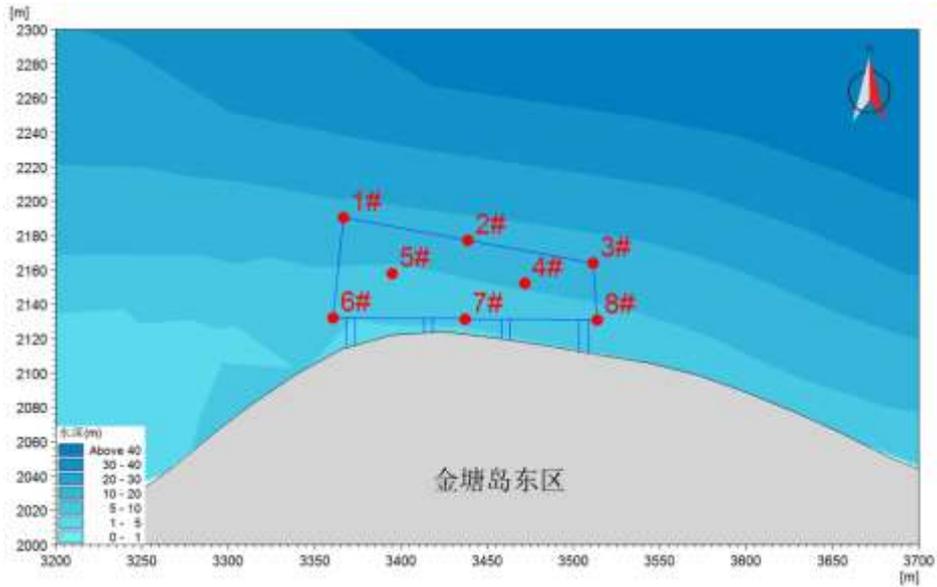


图 6.2-1 特征点位置示意图（取水工程施工）

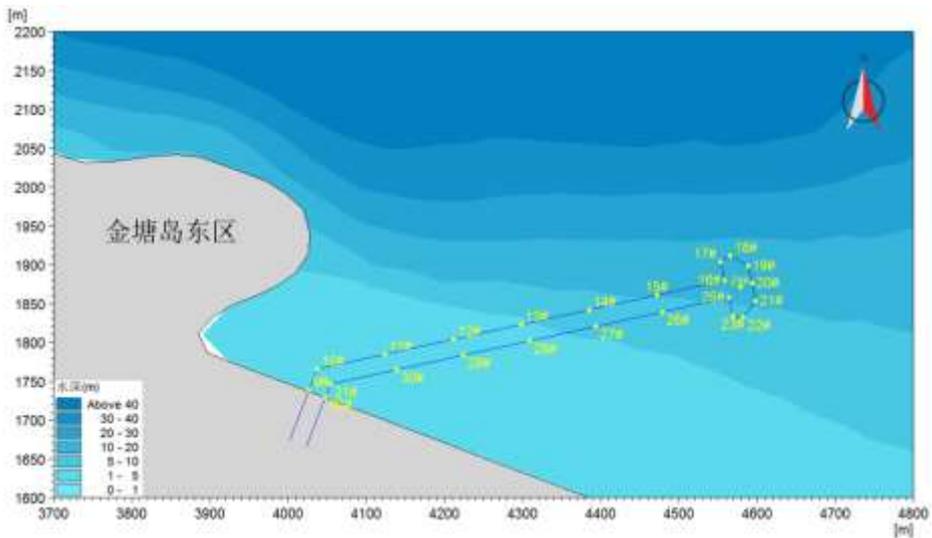


图 6.2-2 特征点位置示意图（排水工程施工）

## (2) 悬浮泥沙扩散预测结果

本项目施工悬沙浓度增量包络面积统计见表 6.2-2。取水工程淤泥开挖、取水工程炸礁、排水工程基槽开挖、排水工程抛石悬浮泥沙浓度增量包络图分别见图 6.2-3~图 6.2-6，图 6.2-7 为本项目施工过程中悬浮泥沙浓度增量总包络图。

表 6.2-2 本项目施工悬沙浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>)

悬沙浓度 (mg/L)	≥10	≥20	≥50	≥100	≥150
取水工程 (淤泥开挖)	0.0716	0.0282	0.0100	0.0010	<0.0001
取水工程 (炸礁)	0.7482	0.2771	0.1199	0.0607	0.0457
排水工程 (基槽开挖)	0.1369	0.0816	0.0424	0.0233	0.0153
排水工程 (抛石)	0.0783	0.0487	0.0225	0.0081	<0.0001
取排水工程施工总包络	0.7570	0.3284	0.1623	0.0840	0.0611

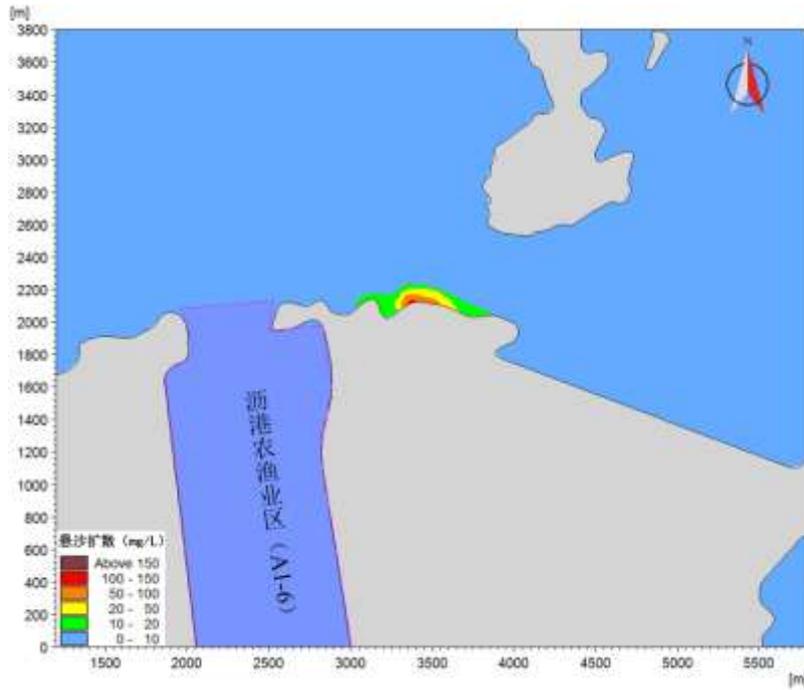


图 6.2-3 悬浮泥沙浓度增量包络 (取水工程淤泥开挖施工)

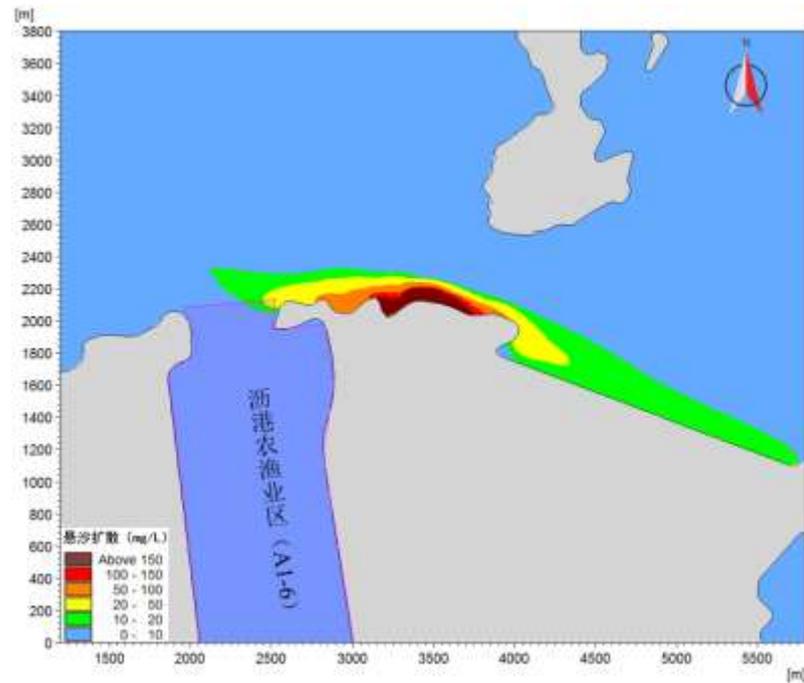


图 6.2-4 悬浮泥沙浓度增量包络 (取水工程炸礁施工)

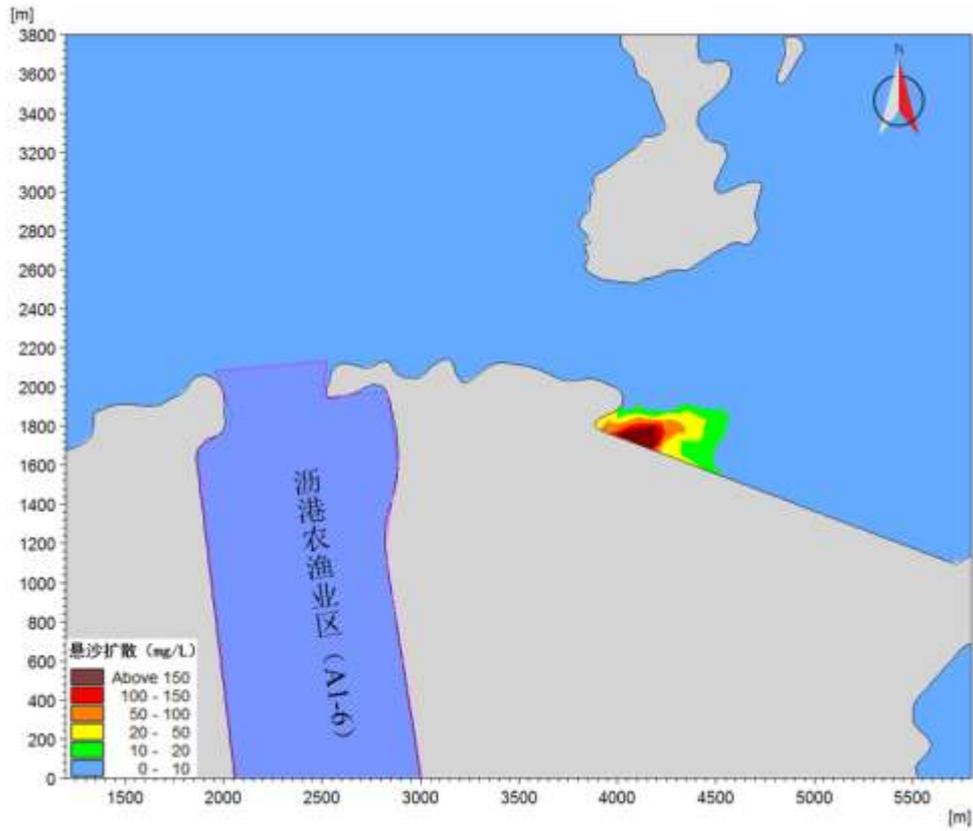


图 6.2-5 悬浮泥沙浓度增量包络（排水工程基槽开挖施工）

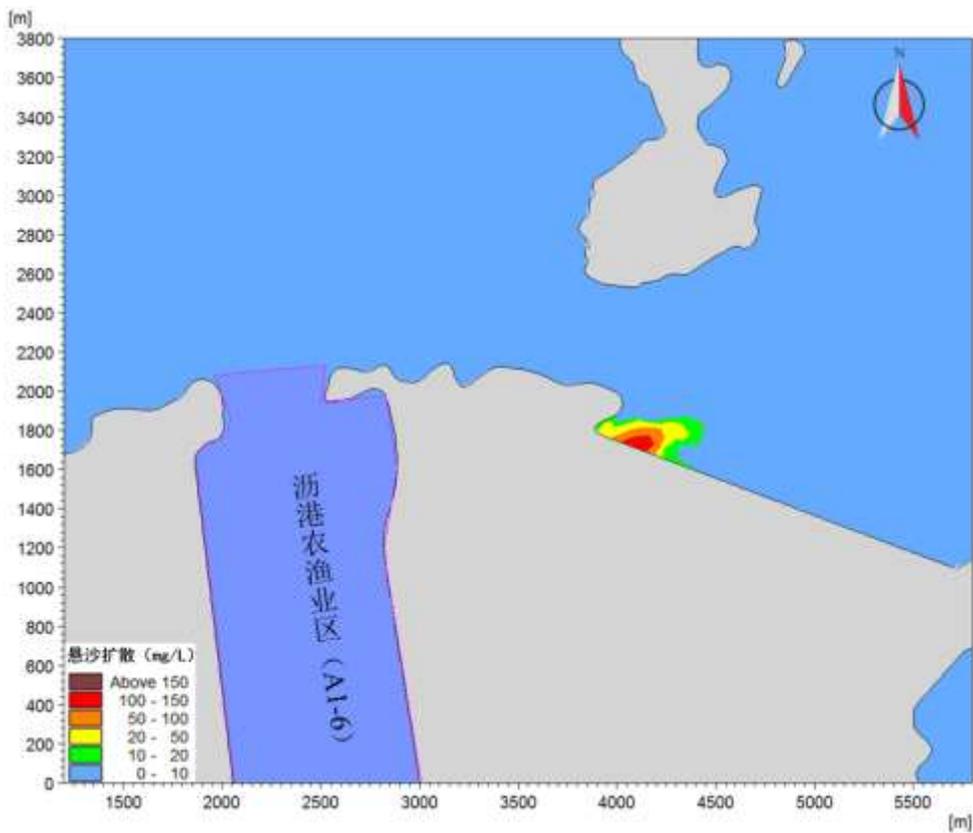


图 6.2-6 悬浮泥沙浓度增量包络（排水工程抛石施工）

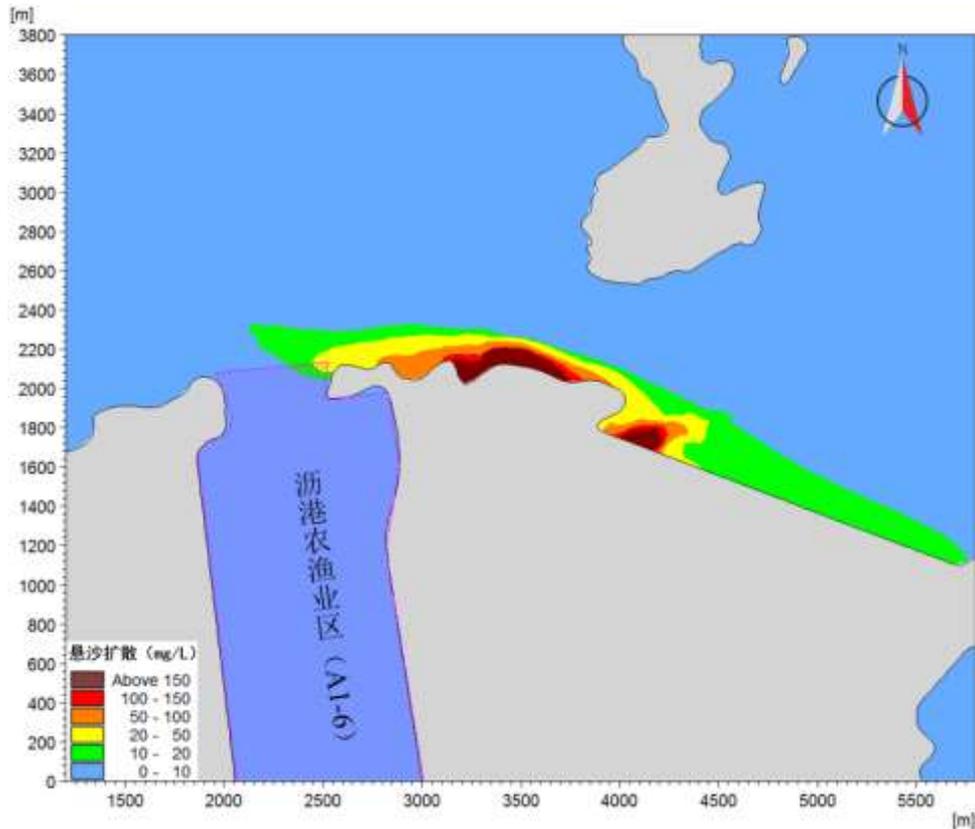


图 6.2-7 本项目施工悬浮泥沙浓度增量总包络图

### 6.2.1.2 施工期废水对环境的影响

施工期生产废水应进行收集、沉淀处理后回用于洒水抑尘；施工人员生活污水设置移动厕所，委托环卫部门定期清运处理；施工船舶生活污水及含油污水委托有资质单位接收处理。在此基础上，本项目施工期产生的冲洗废水、生活污水及船舶污水均有稳定去向，不会对环境造成不良影响。

### 6.2.1.3 水下爆破对海域环境的影响分析

本工程水下爆破采用乳化炸药，主要成份是硝酸铵，乳化炸药是民爆行业鼓励发展用以替代含锑炸药的优质炸药品种，具有安全性好、抗水性好、爆破性能优良，是国际推广的环保型炸药，不含有毒成份，爆炸以后，主要产物为二氧化碳、一氧化碳、二氧化氮等无毒不溶于水的气体，这些气体在爆炸以后，马上浮出水面。爆炸结束后炸药在海水中的残留量不到炸药用量的 1%，残留炸药大部分附着在礁石等弃渣上岸，残留在海水中的量很小，经过潮流运移、扩散、消解等作用后，海水水质将逐渐恢复。

## 6.2.2 营运期海域水环境影响

本项目营运期对海域水环境的影响主要包括东区排放海水冷却水的温升、余氯、电厂脱硫海水所含污染物，以及西区污水排放所含污染物的影响等。

### 6.2.2.1 计算条件及计算工况

#### (1) 工程位置

根据工可，取水、排水、排污工程各方案布置见下图。

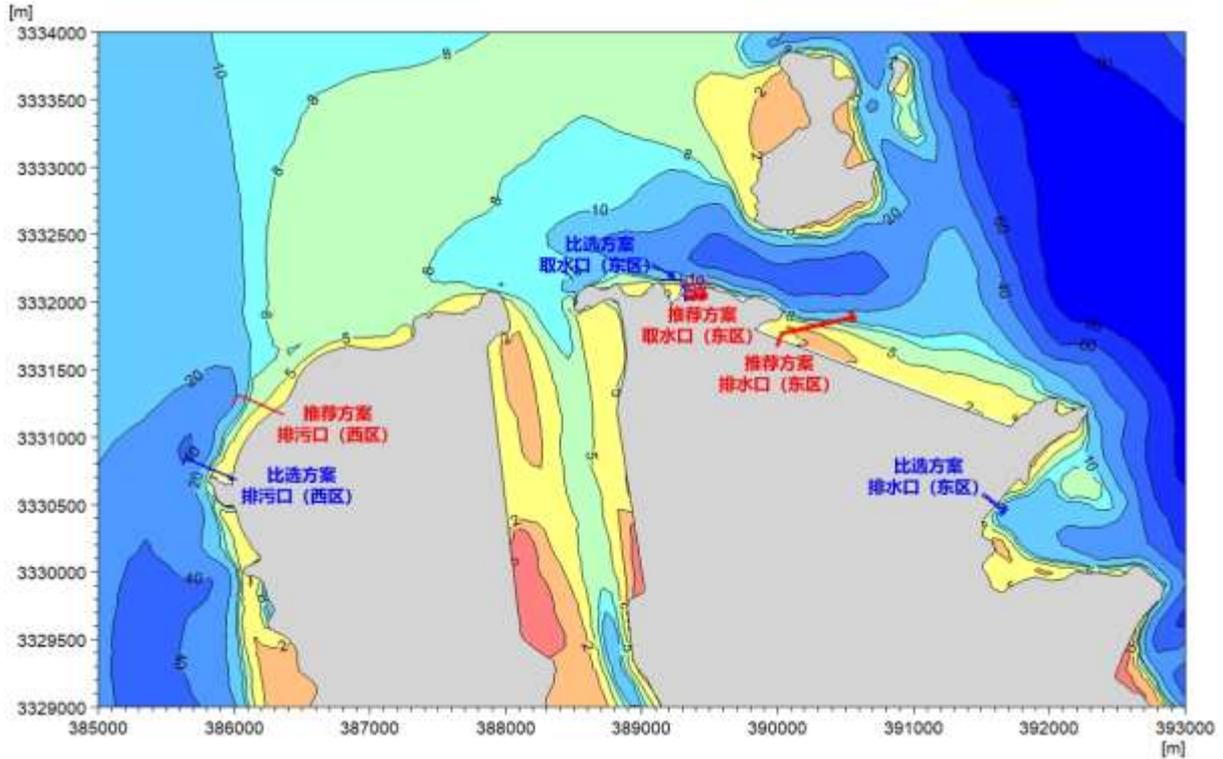


图 6.2-8 工程各方案布置及水深示意图

#### (2) 取排水量

根据建设单位提供资料，东区夏季和冬季工况的海水取排水量、西区达标污水排放量见表 6.2-3。

表 6.2-3 海水取排水量及污水排放量一览表

分区		夏季		冬季	
		取水量	排水量	取水量	排水量
东区	海水 (万 m <sup>3</sup> /h)	60.4	59.7	51.7	51
西区	污水 (m <sup>3</sup> /h)	正常工况 (回用率 65%): 1050			
		极端工况 (不回用): 3000			

#### (3) 东区海水排放口

东区排水口除排放温排水、海淡尾水、闭循尾水之外，还排放脱硫海水，因此脱硫海水污染物影响情况引用《金塘电厂项目环境影响报告书(报批稿)》、《金塘电厂项目环评数模试验研究报告》的相关分析结论和预测结论。排水口水质见表 6.2-4。

表 6.2-4 东区海水排放口的污染物排放浓度一览表

序号	污染物	单位	海水排放口排放浓度		备注
			夏季	冬季	
1	温升	°C	8.5°C	10°C	增量
2	总余氯	mg/L	0.1		排放值
3	悬浮物	mg/L	人为增加量≤20mg/L		增量
4	pH	/	7.57		排放值
5	COD <sub>Mn</sub>	mg/L	0.1		排放值
6	铜	μg/L	0.0064	0.0074	增量
7	铅	μg/L	0.0059	0.0070	增量
8	锌	μg/L	0.0107	0.0125	增量
9	镉	μg/L	0.0003	0.0003	增量
10	铬	μg/L	0.0060	0.0071	增量
11	汞	μg/L	0.0606	0.0709	增量
12	砷	μg/L	0.0015	0.0017	增量
13	镍	μg/L	0.0052	0.0060	增量
14	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	13.681	16.015	增量
15	Fe <sup>3+</sup>	mg/L	0.106	0.124	增量

(4) 西区污水排放口

西区污水排放口的污染物排放限值按照《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书（报批稿）》，选取比标值较大的污染因子；对于没有水质标准的特殊污染物，选取代表性因子；因排放标准与环境标准中部分因子存在差别，此处参考宁波华清环保技术有限公司工业污水处理厂（污水执行《石油化学工业污染物排放标准》）和宁波乐金甬兴化工有限公司污水处理厂（污水执行《合成树脂工业污染物排放标准》）污水的取样分析结果，对 COD、氮、磷进行适当转换，COD<sub>Cr</sub>: COD<sub>Mn</sub> 取 2.15，总氮:无机氮取 1.62，总磷:活性磷酸盐取 3.0；污染物排放限值汇总见表 6.2-5。

表 6.2-5 西区污水排放口的污染物排放限值一览表

序号	金塘新材料项目环评报告中的排放标准		将排放标准换算为质量标准后	
	污染物	污水排放口排放限值(mg/L)	污染物	污水排放口排放限值(mg/L)
1	COD <sub>Cr</sub>	50	COD <sub>Mn</sub>	23.3
2	总氮	15	无机氮	9.3
3	总磷	0.5	活性磷酸盐	0.2
4	石油类	3.0	石油类	3.0
5	硫化物	0.5	硫化物	0.5
6	挥发酚	0.3	挥发酚	0.3
7	苯/甲苯/苯乙烯	0.1	苯/甲苯/苯乙烯	0.1
8	丙烯腈	2.0	丙烯腈	2.0

### (5) 计算时间

考虑到温排水温度扩散在水中的累积效应，数学模型连续计算了多个大、中、小潮的温排水温度扩散过程，直到排水口附近海域温度值达到基本稳定状态，然后取其最大包络影响范围。

### (6) 预测工况

为了解工程实施对水动力、冲淤、海水水质的影响，建设单位委托交通运输部天津水运工程科学研究所对取排水工程、达标污水排放工程的推荐方案、比选方案进行了预测分析，预测内容、预测工况详见表 6.2-6。

表 6.2-6 预测工况一览表

分区	预测内容	预测方案
东区、西区	水动力及冲淤影响	推荐方案、比选方案
东区	温度扩散影响	推荐方案、比选方案，夏季、冬季
东区	余氯扩散影响	推荐方案、比选方案
东区	脱硫海水影响	推荐方案
西区	污水排放影响	推荐方案正常工况（回用率 65%）、推荐方案极端工况（全部排放）、比选方案极端工况（全部排放）

#### 6.2.2.2 温度扩散预测结果分析

工程区附近海域主要为四类功能区 and 一类功能区。根据《海水水质标准》（GB3097-1997）规定，一类、二类海水人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节 ≤2℃，三类、四类海水人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃。

##### 6.2.2.2.1 推荐方案温度扩散

考虑温度层化效应影响，采用三维温度扩散数学模型，模拟分析不同季节下温排水扩散影响情况。图 6.2-9~图 6.2-12、图 6.2-13~图 6.2-16 分别给出夏季和冬季工况下表层、中层、底层和垂向投影不同温升的最大包络分布范围。表 6.2-7 统计了不同工况不同层内不同温升的最大包络面积。经分析，得到以下主要结论：

(1) 推荐方案实施后，温排水扩散范围主要集中在金塘岛和大鹏岛北侧区域，高温升水体主要集中在东区工程区附近，顺岸方向扩散范围较离岸方向扩散范围更大，且取水口附近温升呈现东侧温升大于西侧温升的不对称特征，主要受涨落潮期间流场的不对称性影响。在推荐方案排水口附近落潮流速大于涨潮流速，而在金塘岛西北侧区域涨潮流略大于落潮流。正是这种流场的不对称性导致局部温排水在流速较强的方向上扩散更快，也即排水口附近的高温升海水在东向落潮流方向上扩散范围较大，形成排口东侧温升大于西侧温升的分布形态。而当温排水扩散至金塘岛西北侧区域时，受涨潮流较强影

响，朝西向扩散范围更大。

(2) 基于深排浅取的水工布置特征，研究区域夏冬两季水体垂向温升均呈现底层>中层>表层的典型分布特征。由于排水口所在位置处自然水深较深(底高程-15m左右)，上下层水体的流速区别较显著，而排水口底高程靠近水体下层，导致温排水容易在近底层沿水平流扩散形成显著的热输运效应。

(3) 温排水形成的温升包络面积存在一定的季节性差异。夏季工况下，温升 $\geq 0.5^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 1.0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 2.0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 3.0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 4.0^{\circ}\text{C}$ 的最大包络垂向投影面积分别为  $8.48\text{km}^2$ 、 $3.04\text{km}^2$ 、 $0.64\text{km}^2$ 、 $0.22\text{km}^2$  和  $0.09\text{km}^2$ 。冬季工况下，温升 $\geq 0.5^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 1.0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 2.0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 3.0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 4.0^{\circ}\text{C}$ 的最大包络垂向投影面积分别为  $7.88\text{km}^2$ 、 $3.45\text{km}^2$ 、 $0.68\text{km}^2$ 、 $0.27\text{km}^2$  和  $0.11\text{km}^2$ 。对比分析发现，除  $0.5^{\circ}\text{C}$ 温升包络外，冬季工况下 $\geq 1.0^{\circ}\text{C}$ 的各级温升影响范围均大于夏季，表明低温环境可能增强温排水的局部热累积效应，导致更高温升区域的扩展。

(4) 以取水口头部区域表层、中层及底层水体的最大温升作为评价指标，对比分析不同季节下温排水对取水口的热影响。结果表明，冬季工况下取水口温升达  $1.80^{\circ}\text{C}$ ，显著高于夏季工况的  $1.45^{\circ}\text{C}$ ，说明冬季取水口受温排水温升影响更大。

### (3) 混合区范围

根据《污水海洋处置工程污染控制标准》(GB18486-2001)，“若污水排往开敞海域或面积 $>600\text{km}^2$ (以理论深度基准面为准)的海湾及广阔河口，允许混合区范围  $A \leq 3.0\text{km}^2$ 。”本工程推荐方案夏季、冬季海水温升 $\geq 4.0^{\circ}\text{C}$ 的最大包络面积分别为  $0.09\text{km}^2$ 、 $0.11\text{km}^2$ ，均符合《污水海洋处置工程污染控制标准》(GB18486-2001)相关要求。结合《入河入海排污口监督管理技术指南 入海排污口设置论证技术导则》(HJ1406-2024)，采用圆形划定排污混合区(见图 6.2-17)，中心坐标为  $121^{\circ}51'54''\text{E}$ 、 $30^{\circ}6'6''\text{N}$ ，直径  $0.8\text{km}$ 、面积  $0.50\text{km}^2$ 。

表 6.2-7 推荐方案排水口温升影响面积统计 (单位:  $\text{km}^2$ )

季节	垂向位置	温升最大包络面积 ( $\text{km}^2$ )				
		$\geq 0.5^{\circ}\text{C}$	$\geq 1.0^{\circ}\text{C}$	$\geq 2.0^{\circ}\text{C}$	$\geq 3.0^{\circ}\text{C}$	$\geq 4.0^{\circ}\text{C}$
夏季	表层	8.19	2.89	0.44	0.06	0.00
	中层	8.09	2.84	0.50	0.13	0.03
	底层	8.04	2.74	0.53	0.19	0.08
	最大包络垂向投影	8.48	3.04	0.64	0.22	0.09
冬季	表层	7.53	3.29	0.52	0.12	0.00
	中层	7.49	3.25	0.57	0.18	0.04
	底层	7.61	3.26	0.61	0.23	0.10
	最大包络垂向投影	7.88	3.45	0.68	0.27	0.11

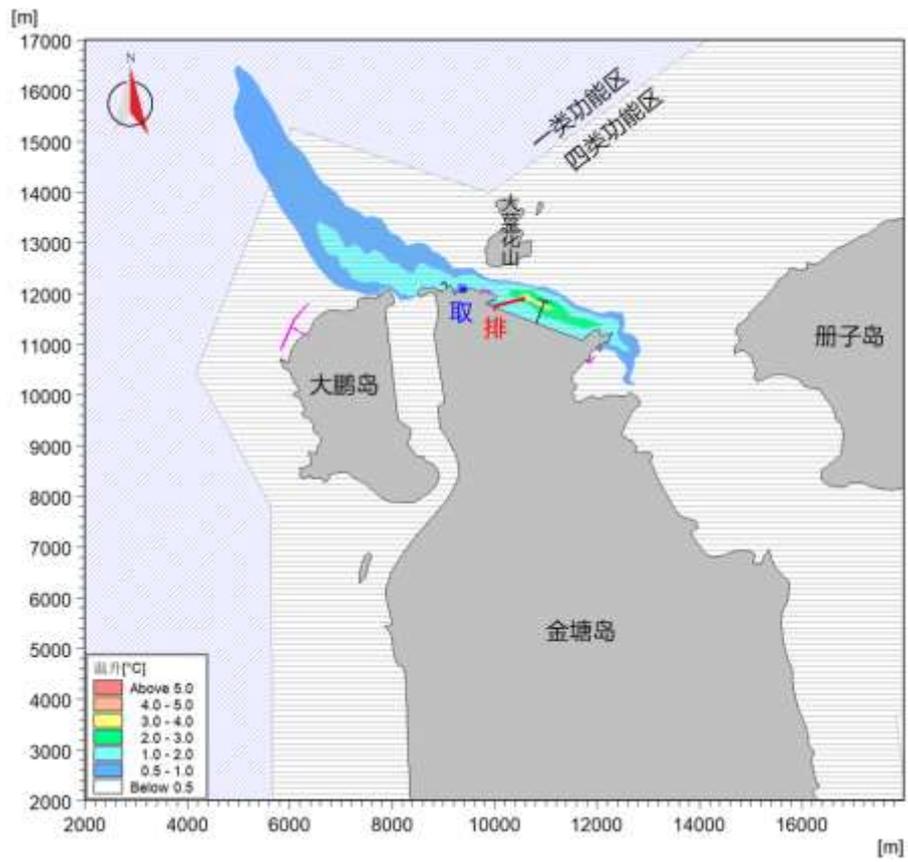


图 6.2-9 推荐方案夏季排水口温升最大影响范围包络线（表层）

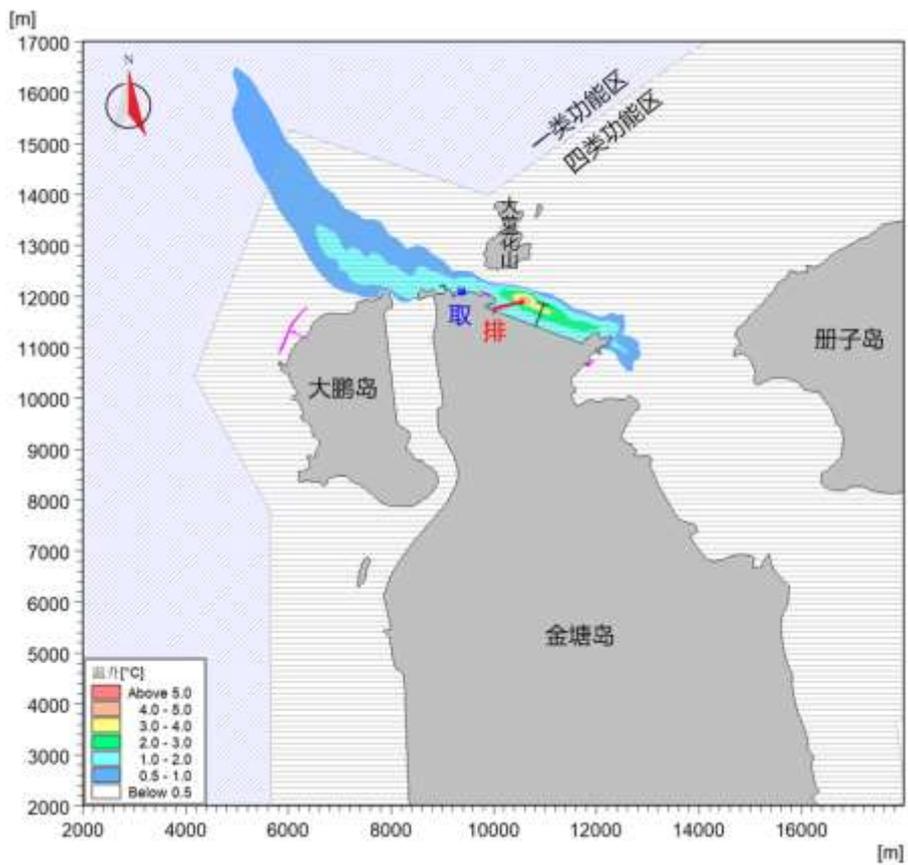


图 6.2-10 推荐方案夏季排水口温升最大影响范围包络线（中层）

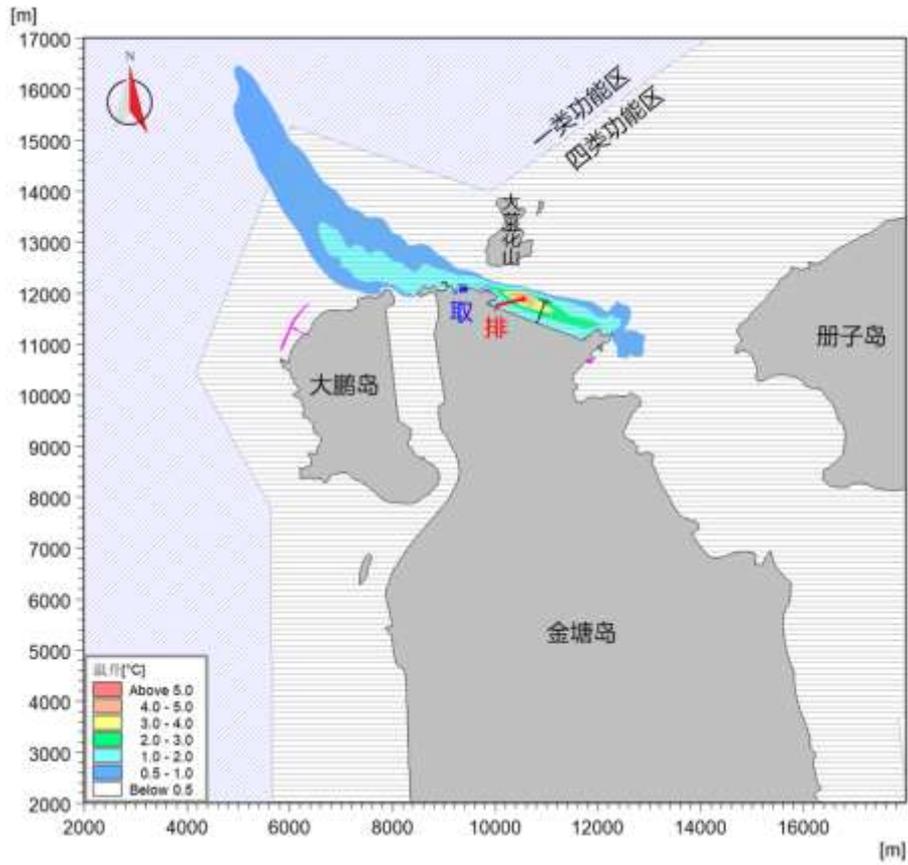


图 6.2-11 推荐方案夏季排水口温升最大影响范围包络线（底层）

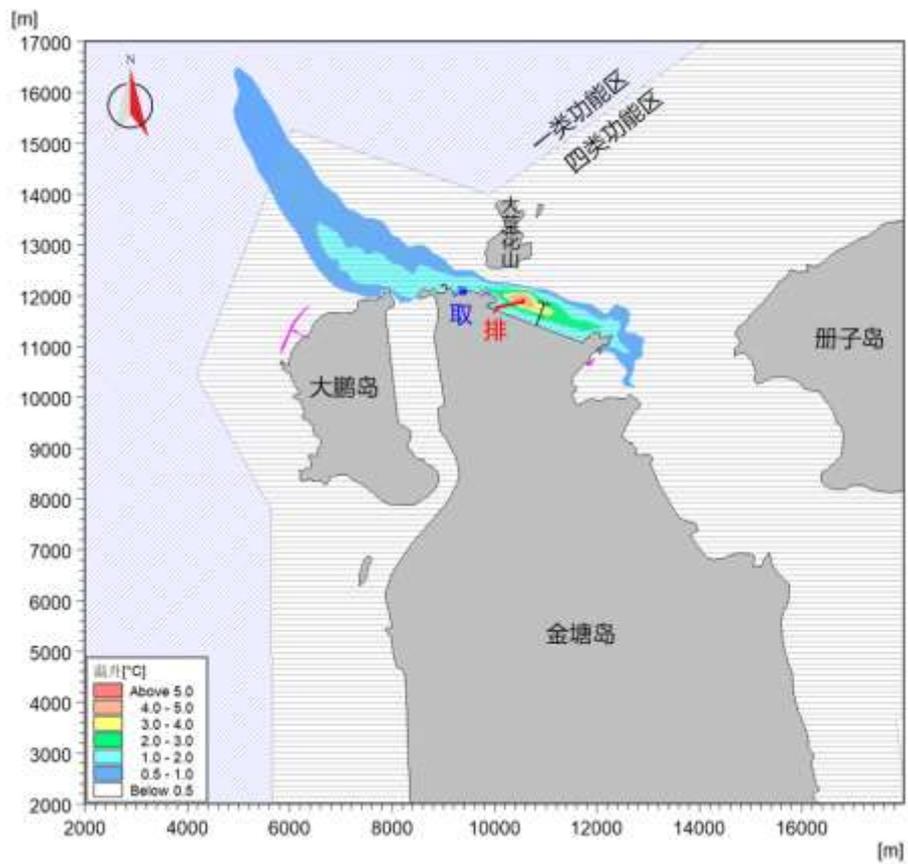


图 6.2-12 推荐方案夏季排水口温升最大影响范围包络线（垂向投影）

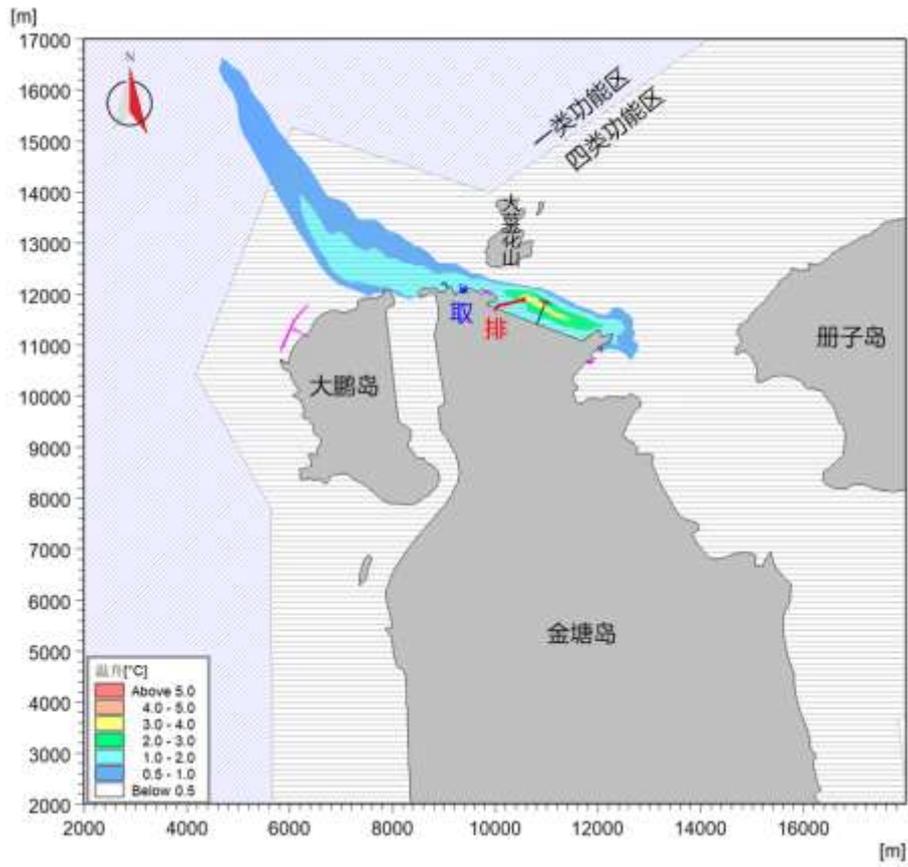


图 6.2-13 推荐方案冬季排水口温升最大影响范围包络线（表层）

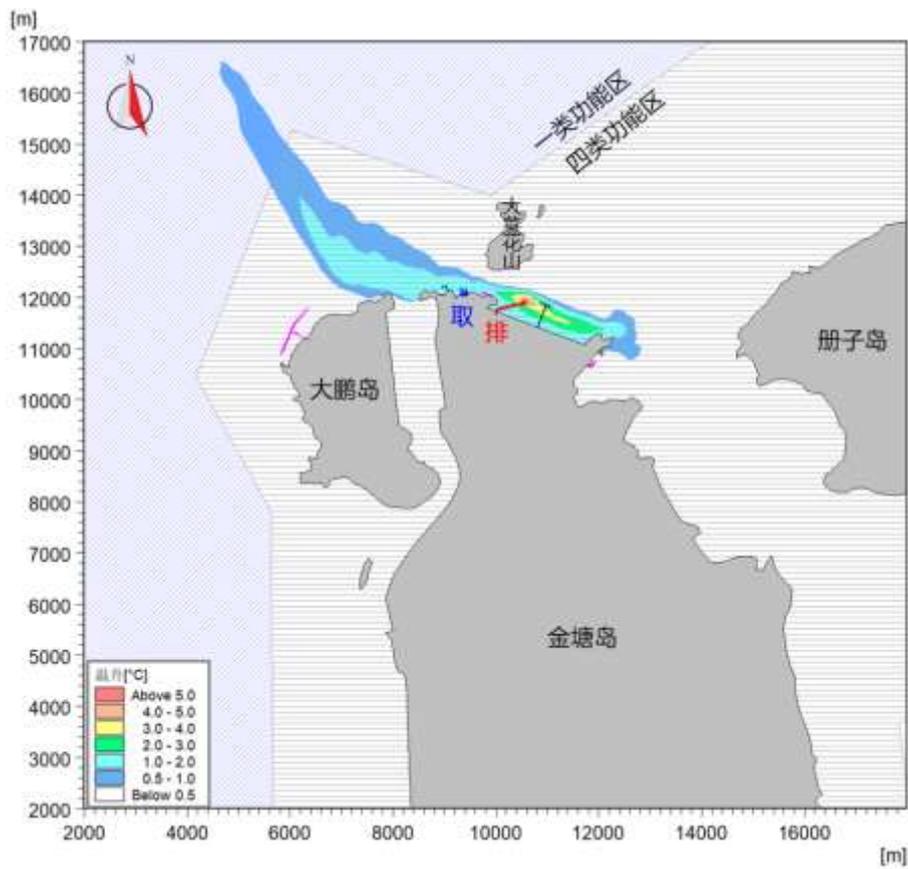


图 6.2-14 推荐方案冬季排水口温升最大影响范围包络线（中层）

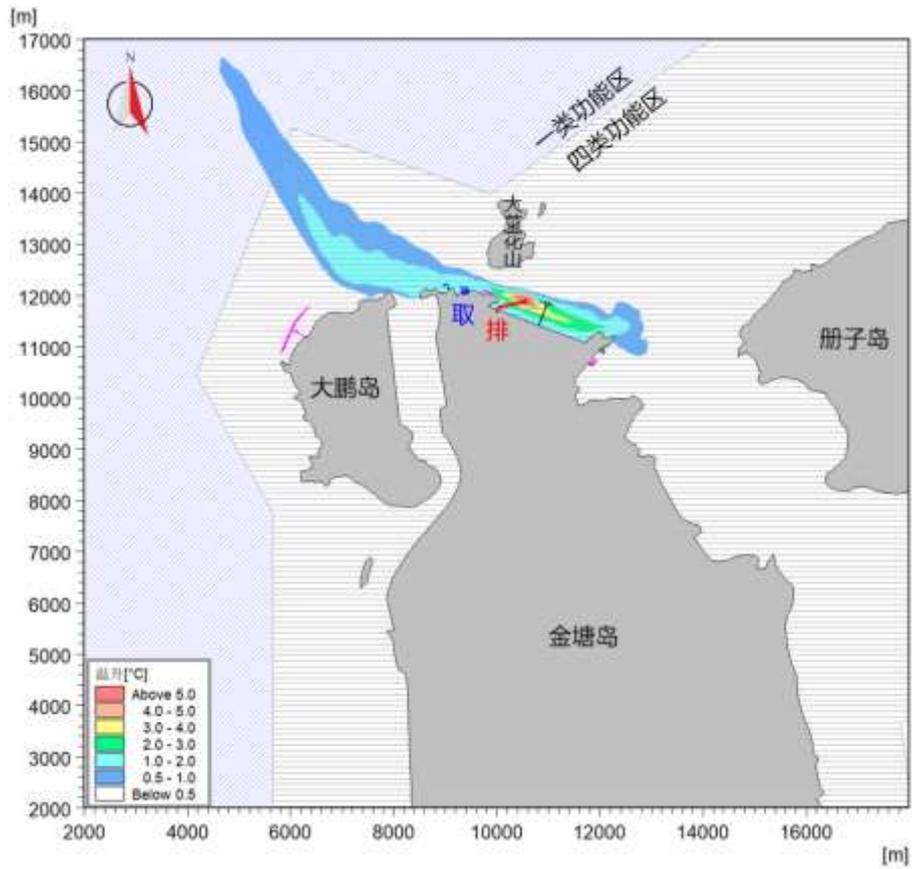


图 6.2-15 推荐方案冬季排水口温升最大影响范围包络线（底层）

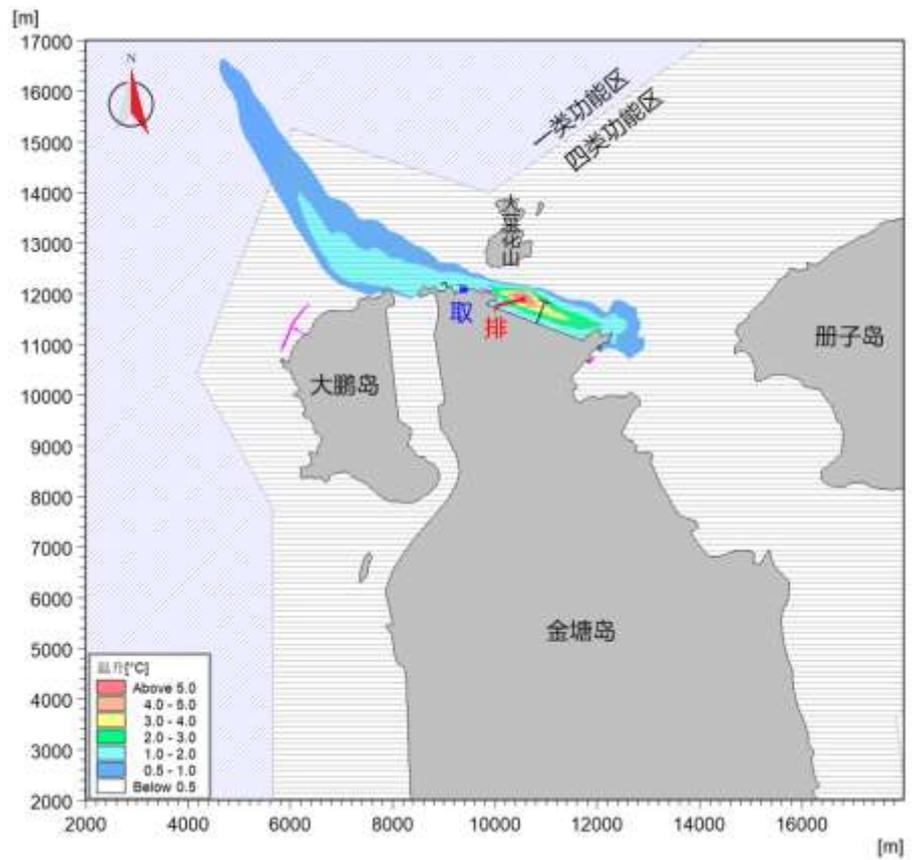


图 6.2-16 推荐方案冬季排水口温升最大影响范围包络线（垂向投影）



图 6.2-17 东区温排水口温升混合区范围图

#### 6.2.2.2.2 比选方案温度扩散

图 6.2-18~图 6.2-19 给出比选方案在夏季、冬季工况下排水口附近温排水不同温升的最大包络线分布，表 6.2-8 统计了比选方案夏季和冬季排水口附近温排水不同温升的最大包络面积和包络线最大影响距离。

表 6.2-8 排水口温升影响面积和影响距离统计

方案	季节	温升 (°C)	≥0.5°C	≥1.0°C	≥2.0°C	≥3.0°C	≥4.0°C
比选方案	夏季	最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	4.52	2.99	1.84	1.21	0.80
		南北向扩散距离 (km)	9.40	4.70	3.90	2.30	1.80
		东西向扩散距离 (km)	4.80	3.70	2.50	1.50	1.40
	冬季	最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	4.58	2.98	1.87	1.24	0.91
		南北向扩散距离 (km)	9.70	4.80	4.10	2.50	2.20
		东西向扩散距离 (km)	6.00	3.90	2.50	1.70	1.50

根据预测结果，得到以下主要结论：

(1) 比选方案，夏季工况下，温升≥1.0°C、≥4.0°C的最大包络面积分别为 2.99km<sup>2</sup>、0.80km<sup>2</sup>，南北向扩散最远距离分别为 4.70km、1.80km，东西向扩散最远距离分别为 3.70km、1.40km；冬季工况下，温升≥1.0°C、≥4.0°C的最大包络面积分别为 2.98km<sup>2</sup>、0.91km<sup>2</sup>，南北向扩散最远距离分别为 4.80km、2.20km；东西向扩散最远距离分别为

3.90km、1.50km。夏季和冬季工况相比，冬季温升大于 4°C 的影响范围较夏季工况更大。

(2) 与推荐方案相比，比选方案除 0.5°C 温升包络范围偏小外，其它各级温升包络面积较推荐方案均显著偏大，高温升范围增加尤为显著。

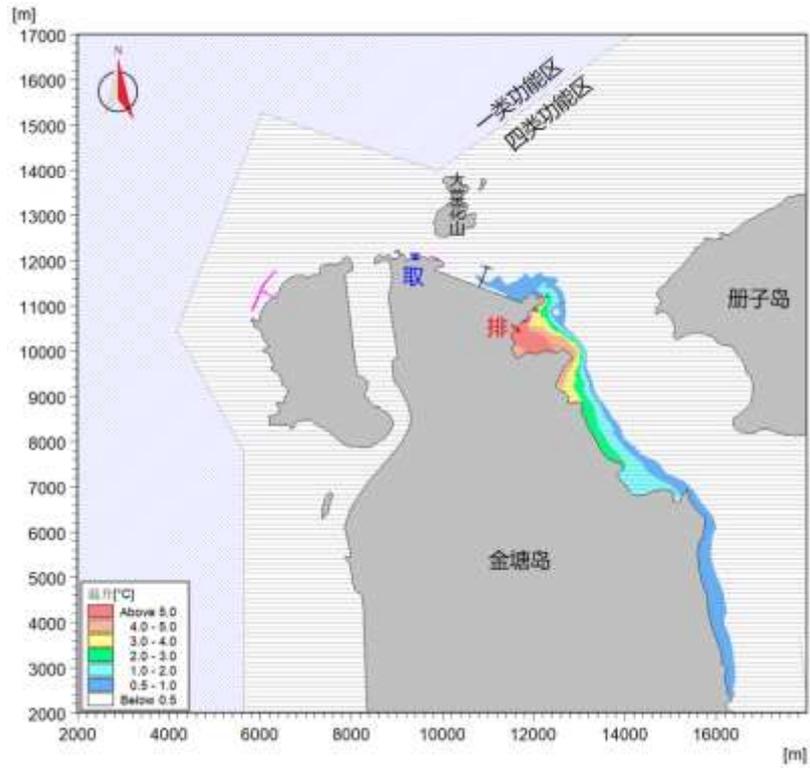


图 6.2-18 比选方案夏季排水口温升最大影响范围包络线

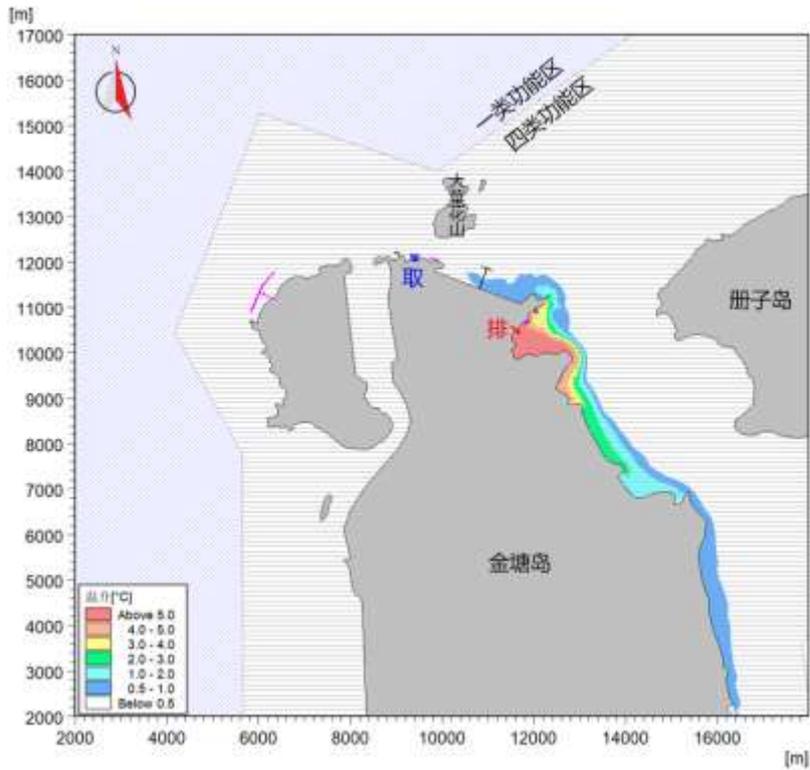


图 6.2-19 比选方案冬季排水口温升最大影响范围包络

### 6.2.2.3 余氯预测结果分析

图 6.2-20~图 6.2-23 分别给出推荐方案、比选方案在夏季、冬季工况稳定状态下排水口附近余氯扩散最大包络等值线，表 6.2-9 统计了余氯扩散的影响面积和影响距离。

表 6.2-9 排水口余氯影响面积和影响距离统计

方案	季节	余氯浓度 (mg/L)	≥0.01	≥0.02	≥0.03	≥0.04
推荐方案	夏季	最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	1.02	0.43	0.19	0.07
		南北向扩散距离 (km)	1.10	0.65	0.48	0.31
		东西向扩散距离 (km)	3.15	1.40	0.70	0.34
	冬季	最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	0.88	0.28	0.09	0.03
		南北向扩散距离 (km)	1.10	0.60	0.35	0.25
		东西向扩散距离 (km)	3.00	1.10	0.50	0.15
比选方案	夏季	最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	0.78	0.45	0.27	0.15
		南北向扩散距离 (km)	1.40	1.20	1.10	0.70
		东西向扩散距离 (km)	1.30	0.80	0.60	0.40
	冬季	最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	0.45	0.27	0.18	0.12
		南北向扩散距离 (km)	1.40	1.10	1.05	0.70
		东西向扩散距离 (km)	0.90	0.80	0.75	0.50

根据预测结果，得到以下主要结论：

(1) 两种排水口方案下余氯扩散形态主要受附近流场和陆域边界走向的影响。推荐方案余氯主要分布在金塘岛北侧近岸区域，总体表现为自排水口沿顺岸方向扩散范围较大，沿离岸方向扩散范围相对较小的趋势，自排水口向东西两侧扩散最大距离较为接近；比选方案余氯主要分布在金塘岛东侧排水口所在的凹湾内，南北向扩散距离总体大于东西扩散距离，且沿近岸向北扩散趋势较为显著。

(2) 对于推荐方案，夏季情况下，余氯浓度大于 0.01mg/L、0.02mg/L、0.03mg/L、0.04mg/L 的最大包络面积分别为 1.02km<sup>2</sup>、0.43km<sup>2</sup>、0.19km<sup>2</sup>、0.07km<sup>2</sup>，南北向扩散最远距离分别为 1.10km、0.65km、0.48km、0.31km，东西向扩散最远距离分别为 3.15km、1.40km、0.70km、0.34km；冬季情况下，余氯浓度大于 0.01mg/L、0.02mg/L、0.03mg/L、0.04mg/L 的最大包络面积分别为 0.88km<sup>2</sup>、0.28km<sup>2</sup>、0.09km<sup>2</sup>、0.03km<sup>2</sup>，南北向扩散最远距离分别为 1.10km、0.60km、0.35km、0.25km，东西向扩散最远距离分别为 3.00km、1.10km、0.50km、0.15km。余氯浓度最大值包络范围夏季大于冬季。

(3) 对于比选方案，夏季情况下，余氯浓度大于 0.01mg/L、0.02mg/L、0.03mg/L、0.04mg/L 的最大包络面积分别为 0.78km<sup>2</sup>、0.45km<sup>2</sup>、0.27km<sup>2</sup>、0.15km<sup>2</sup>，南北向扩散最远距离分别为 1.40km、1.20km、1.10km、0.70km，东西向扩散最远距离分别为 1.30km、0.80km、0.60km、0.40km；冬季情况下，余氯浓度大于 0.01mg/L、0.02mg/L、0.03mg/L、

0.04mg/L 的最大包络面积分别为 0.45km<sup>2</sup>、0.27km<sup>2</sup>、0.18km<sup>2</sup>、0.12km<sup>2</sup>，南北向扩散最远距离分别为 1.40km、1.10km、1.05km、0.70km，东西向扩散最远距离分别为 0.90km、0.80km、0.75km、0.50km。余氯浓度最大值包络范围夏季大于冬季。

(4) 从余氯包络范围看，夏季和冬季工况下，推荐方案各级余氯浓度范围均大于比选方案。

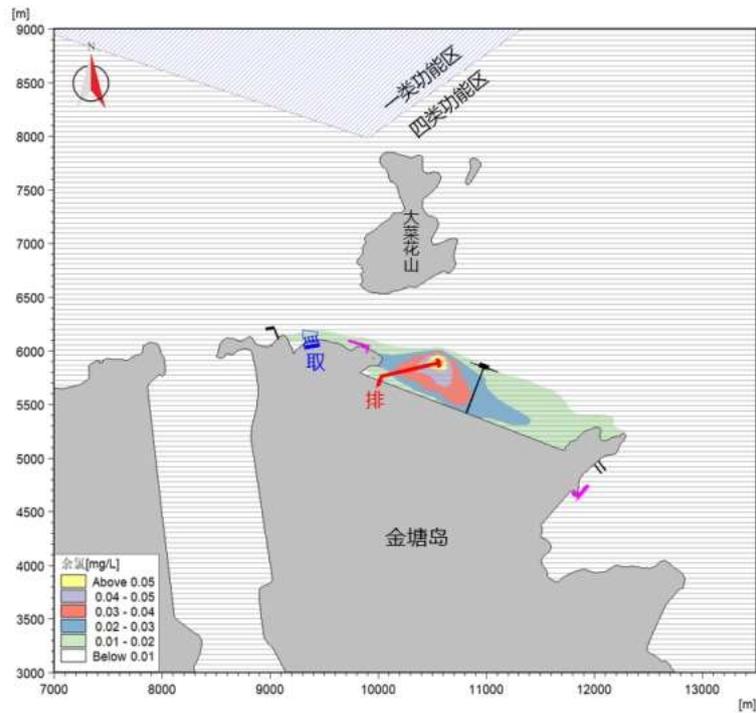


图 6.2-20 推荐方案夏季余氯最大影响范围包络线

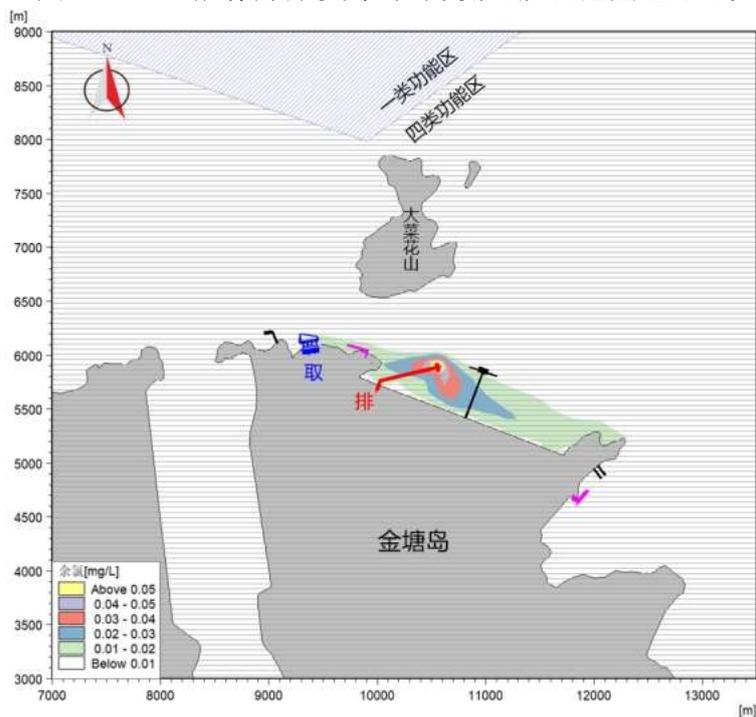


图 6.2-21 推荐方案冬季余氯最大影响范围包络线

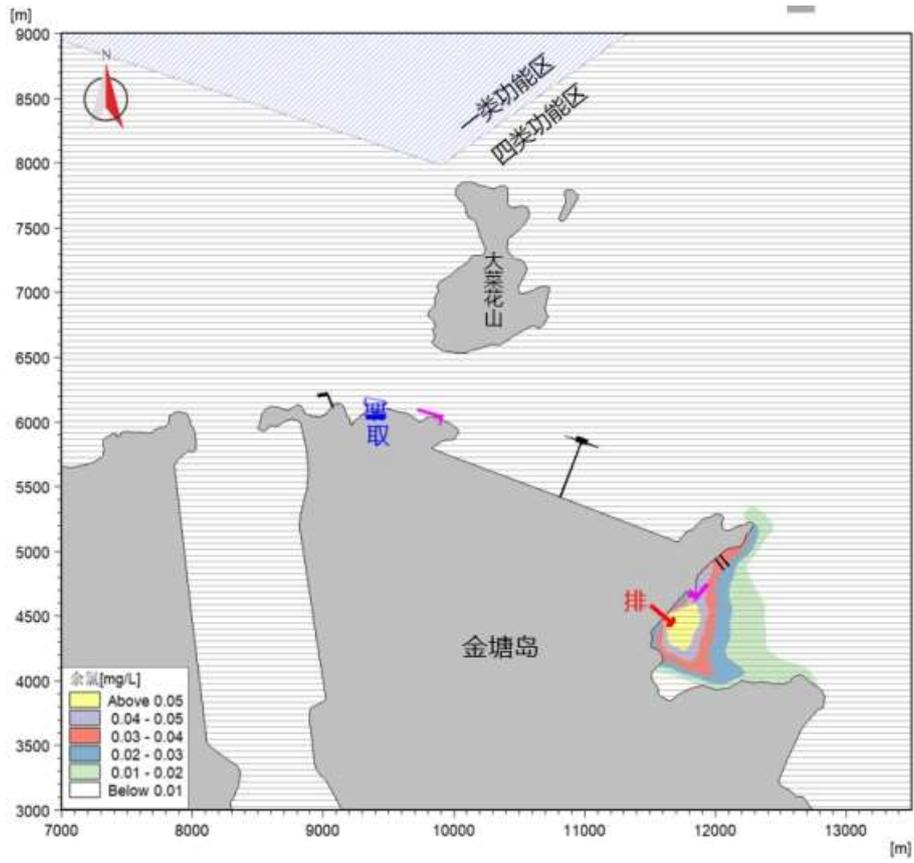


图 6.2-22 比选方案夏季余氯最大影响范围包络线

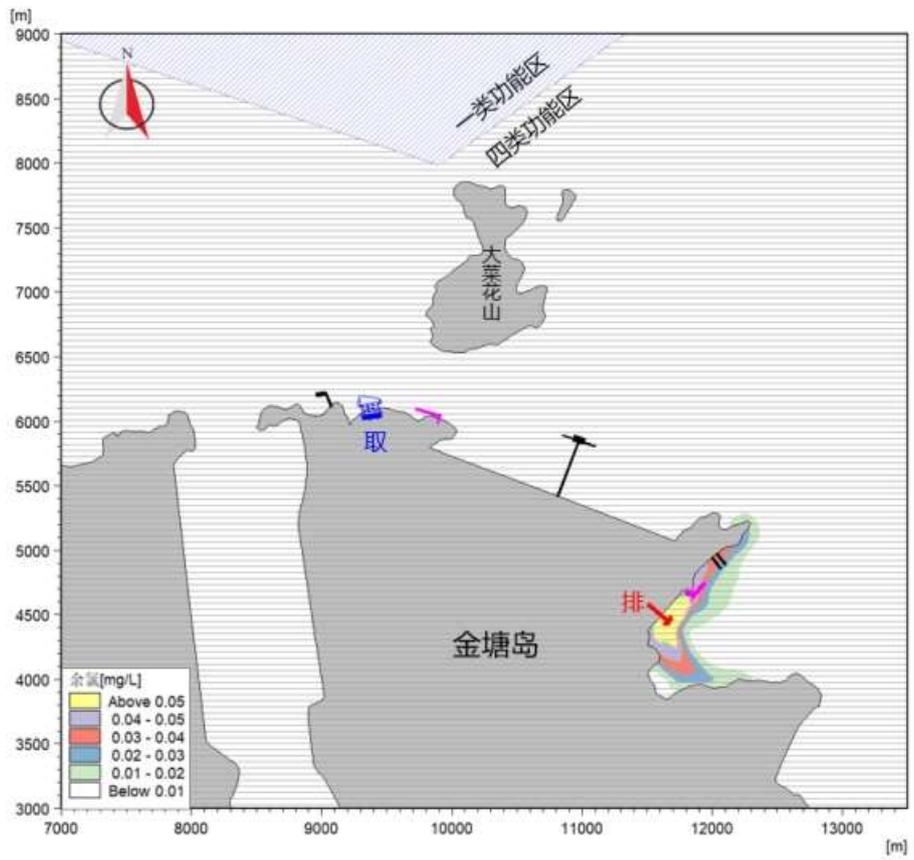


图 6.2-23 比选方案冬季余氯最大影响范围包络线

#### 6.2.2.4 脱硫海水污染物预测结果分析

金塘电厂项目采用海水脱硫工艺，海水脱硫用水全部采用循环冷却系统来的温排水，经过海水脱硫工艺系统后的海水，其海水水质的变化主要表现在海水 pH 值下降、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>浓度增加、化学耗氧量略增加、水温升高和痕量重金属元素略有变化。其中化学需氧量、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、镍采用增量浓度叠加背景值进行分析，pH 值、SS、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Fe<sup>3+</sup>采用增量浓度扩散结果进行分析。

##### 1、背景值取值

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)，“采用排放口附近站位环境现状调查数据的季节平均最大值作为环境质量值”，结合本项目调查站位布置情况，采用 J21、J22、J23、J24、J25、J29 六个站的监测值进行统计，东区排水分别按夏季、冬季进行预测，因此背景值分别取相应季节平均值作为背景值，见下表。

表 6.2-10 东区污染物背景值取值

污染物	单位	夏季背景值	冬季背景值
化学需氧量	mg/L	0.59	1.52
铜	μg/L	1.36	0.47
铅	μg/L	0.29	0.050
锌	μg/L	13.69	2.99
镉	μg/L	0.057	0.067
铬	μg/L	0.123	0.326
汞	μg/L	0.028	0.023
砷	μg/L	1.75	1.74
镍	μg/L	0.424	0.327

##### 2、预测结果分析

东区排水口排放污染物扩散浓度包络面积见表 6.2-11~表 6.2-23，分布图见图 6.2-24~图 6.2-49。

(1) 由于东区排水口排放的 COD<sub>MN</sub>、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、镍污染物浓度较低，按照海水水质标准，东区排水口排放的这几种污染物即使叠加上本底值也不会对工程所在功能区（四类功能区）产生影响。

(2) pH 增量大于 0.2pH 的最大包络面积，夏季、冬季分别为 0.24km<sup>2</sup>、0.08km<sup>2</sup>，超 0.2pH 的范围位于四类功能区内，该功能区对 pH 的要求为不大于 0.5pH，因此 pH 不会对现状功能区产生影响。

(3) 悬浮物增量大于 10mg/L 的最大包络面积，夏季、冬季分别为 0.95km<sup>2</sup>、0.53km<sup>2</sup>，该范围位于四类功能区内，该功能区对悬浮物的要求为不大于 150mg/l，因此悬浮物不

会对现状功能区产生影响。

(4) 从预测结果可见,本工程脱硫尾水中残余重金属含量较低,脱硫尾水中重金属进入到水体后,仅在排放口附近海域形成一个随着涨、落潮来回摆动的污染物浓度条带状区域,但浓度增量相对较低,因此对附近海域的水环境影响并不明显。根据同类海水脱硫项目的跟踪结果,海水脱硫项目并不会对项目周边海域和底质含量产生明显影响,但鉴于重金属特性存在长期的累积性效益影响,因此建议本工程实施后,针对重金属进行长期的跟踪监测,一旦发现周边海域重金属出现异常情况,则因尽快进行重金属的源解析并采取相应的处理处置措施。

表 6.2-11 东区排水 COD<sub>Mn</sub> 扩散浓度包络面积 (km<sup>2</sup>) (叠加本底值)

扩散浓度增量	>2mg/L (一类标准)	>3mg/L (二类标准)	>4mg/L (三类标准)	>5mg/L (四类标准)
夏季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
冬季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-12 东区排水铜扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>) (叠加本底值)

扩散浓度增量	>0.005mg/L (一类标准)	>0.01mg/L (二类标准)	>0.05mg/L (三类标准)	>0.05mg/L (四类标准)
夏季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
冬季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-13 东区排水铅扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>) (叠加本底值)

扩散浓度增量	>0.001mg/L (一类标准)	>0.005mg/L (二类标准)	>0.01mg/L (三类标准)	>0.05mg/L (四类标准)
夏季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
冬季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-14 东区排水锌扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>) (叠加本底值)

扩散浓度增量	>0.02mg/L (一类标准)	>0.05mg/L (二类标准)	>0.10mg/L (三类标准)	>0.50mg/L (四类标准)
夏季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
冬季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-15 东区排水镉扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>) (叠加本底值)

扩散浓度增量	>0.001mg/L (一类标准)	>0.005mg/L (二类标准)	>0.01mg/L (三类标准)	>0.01mg/L (四类标准)
夏季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
冬季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-16 东区排水铬扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>) (叠加本底值)

扩散浓度增量	>0.05mg/L (一类标准)	>0.010mg/L (二类标准)	>0.20mg/L (三类标准)	>0.50mg/L (四类标准)
夏季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
冬季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-17 东区排水汞扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>) (叠加本底值)

扩散浓度增量	>0.05ug/L (一类标准)	>0.20ug/L (二类标准)	>0.20ug/L (三类标准)	>0.50ug/L (四类标准)
夏季	2.3057	0.0000	0.0000	0.0000
冬季	0.8411	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-18 东区排水砷扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>) (叠加本底值)

扩散浓度增量	>0.02mg/L (一类标准)	>0.03mg/L (二类标准)	>0.05mg/L (三类标准)	>0.05mg/L (四类标准)
夏季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
冬季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-19 东区排水镍扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>) (叠加本底值)

扩散浓度增量	>0.005mg/L (一类标准)	>0.01mg/L (二类标准)	>0.02mg/L (三类标准)	>0.05mg/L (四类标准)
夏季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
冬季	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-20 东区排水 pH 扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>)

扩散浓度增量	<0.2pH (一类标准)	<0.2pH (二类标准)	<0.5pH (三类标准)	<0.5pH (四类标准)
夏季	0.24	0.24	0.00	0.00
冬季	0.08	0.08	0.00	0.00

表 6.2-21 东区排水 SS 扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>)

扩散浓度增量	>10mg/L (一类标准)	>10mg/L (二类标准)	>100mg/L (三类标准)	>150mg/L (四类标准)
夏季	0.95	0.95	0.00	0.00
冬季	0.53	0.53	0.00	0.00

表 6.2-22 东区排水 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>)

扩散浓度增量	>3mg/L	>6mg/L	>9mg/L	>12mg/L
夏季	9.17	2.38	0.85	0.57
冬季	4.51	0.87	0.44	0.25

表 6.2-23 东区排水 Fe<sup>3+</sup>扩散浓度增量包络面积 (km<sup>2</sup>)

扩散浓度增量	>0.03mg/L	>0.06mg/L	>0.09mg/L	>0.12mg/L
夏季	4.84	0.80	0.42	0.11
冬季	2.82	0.56	0.27	0.09

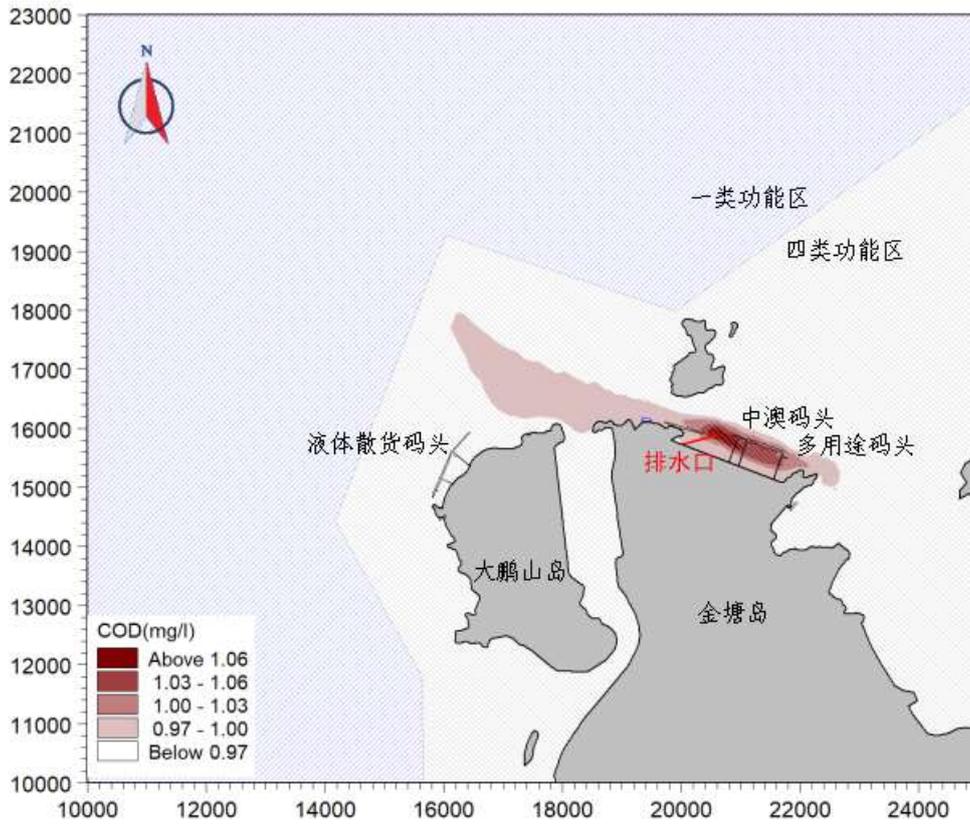


图 6.2-24  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  扩散浓度包络分布图 (夏季) (叠加背景值)

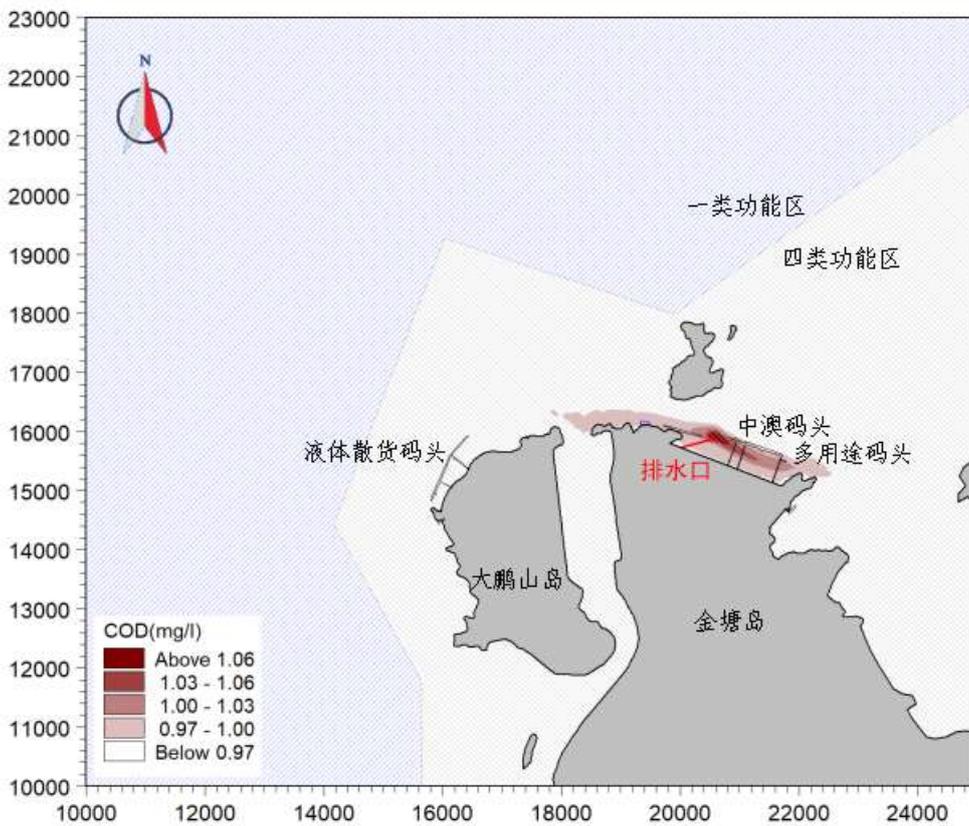


图 6.2-25  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  扩散浓度包络分布图 (冬季) (叠加背景值)

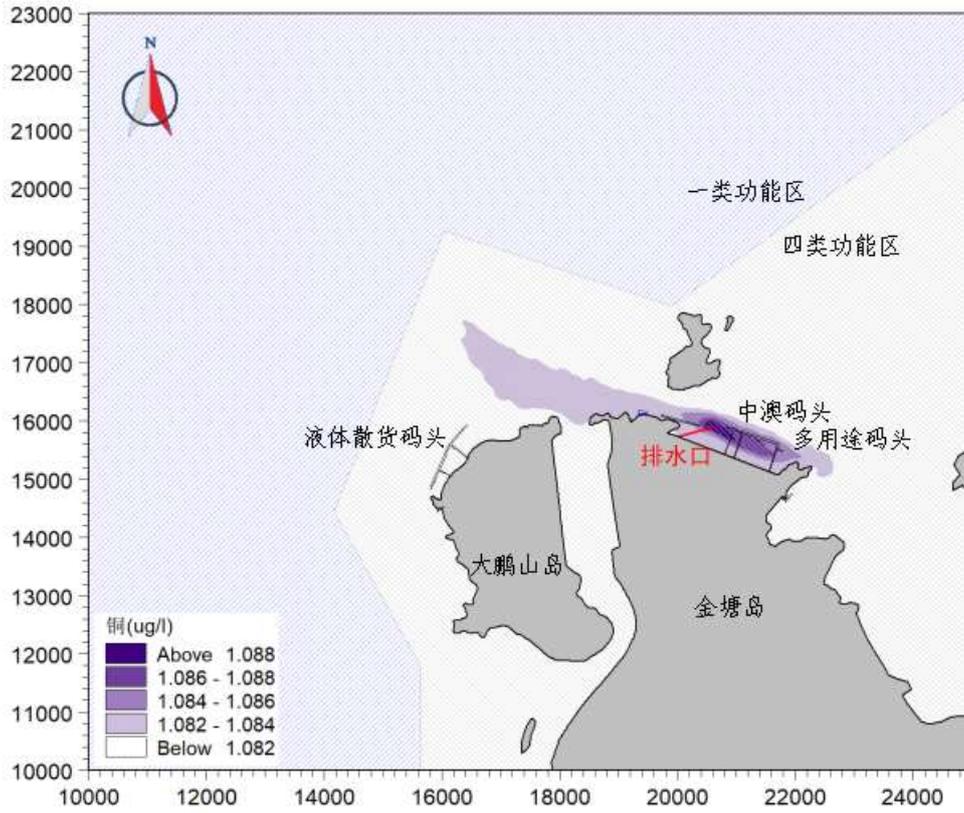


图 6.2-26 铜扩散浓度增量包络分布图（夏季）（叠加背景值）

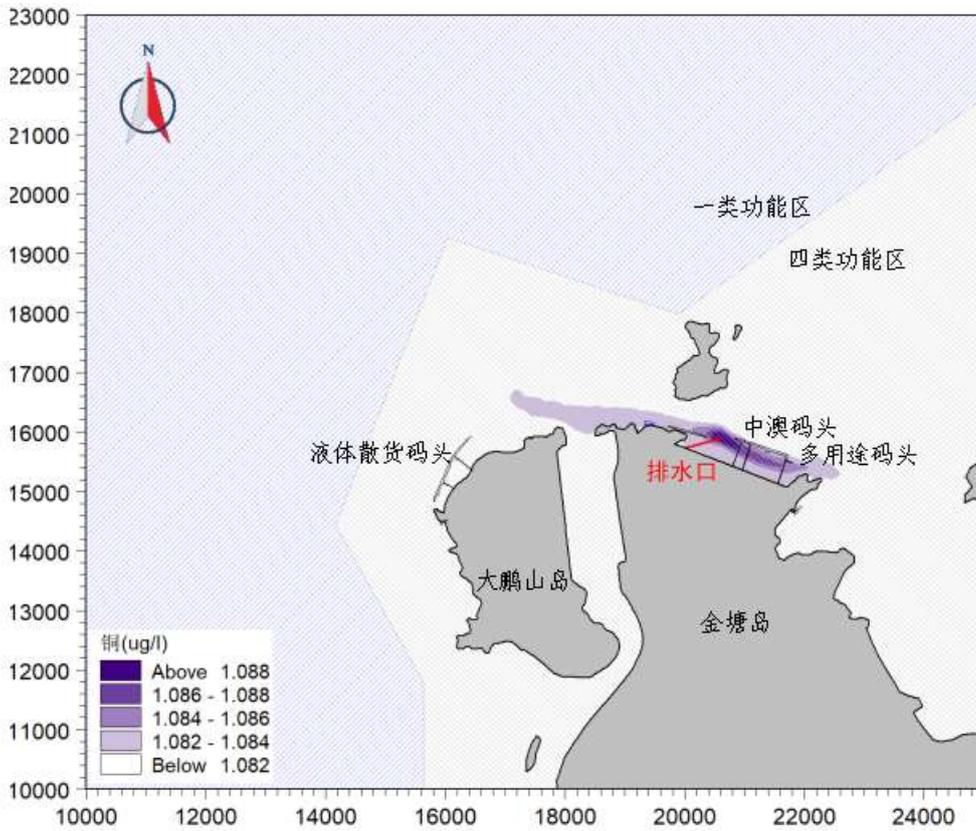


图 6.2-27 铜扩散浓度增量包络分布图（冬季）（叠加背景值）

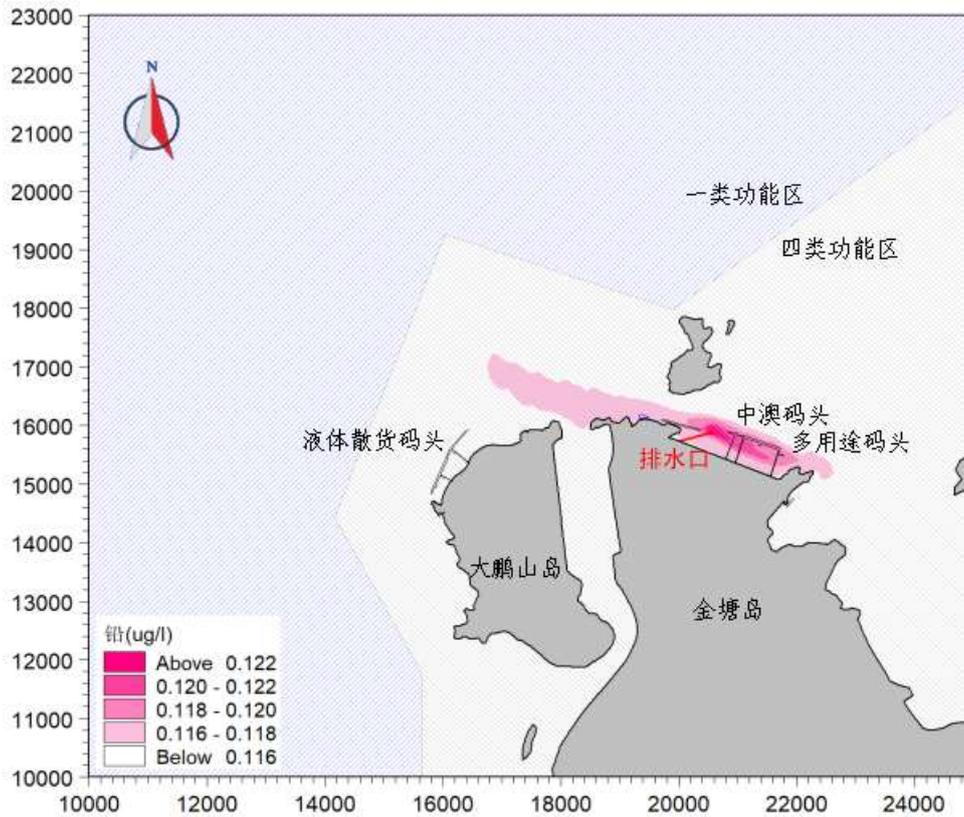


图 6.2-28 铅扩散浓度增量包络分布图（夏季）（叠加背景值）

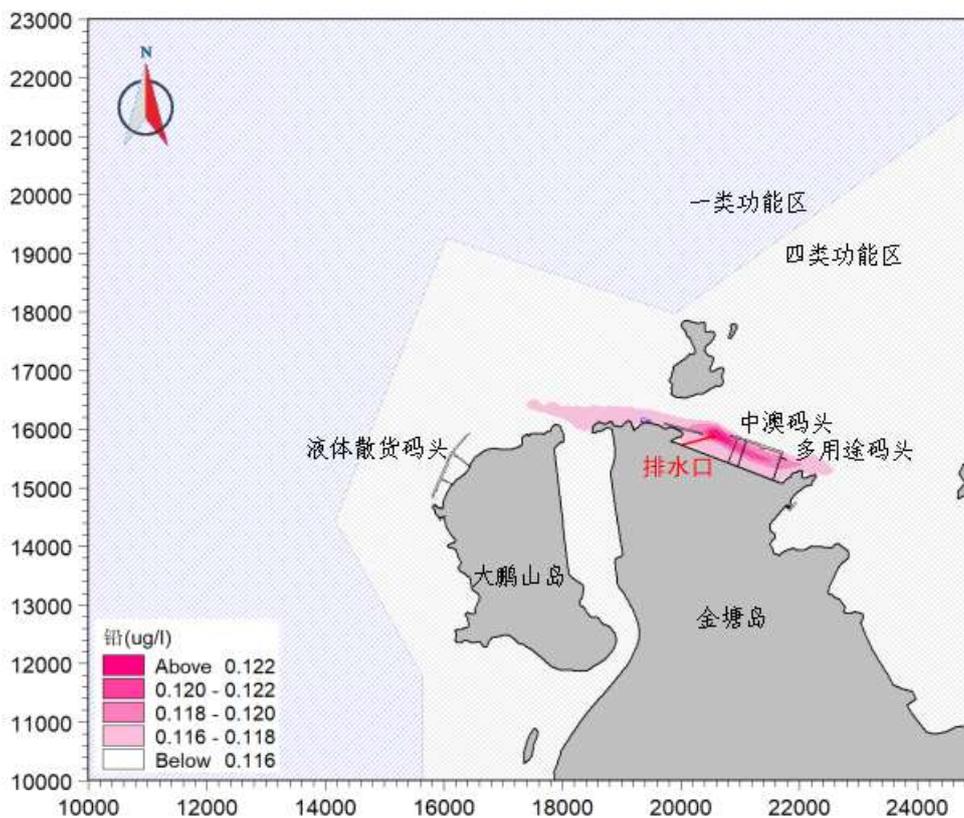


图 6.2-29 铅扩散浓度增量包络分布图（冬季）（叠加背景值）

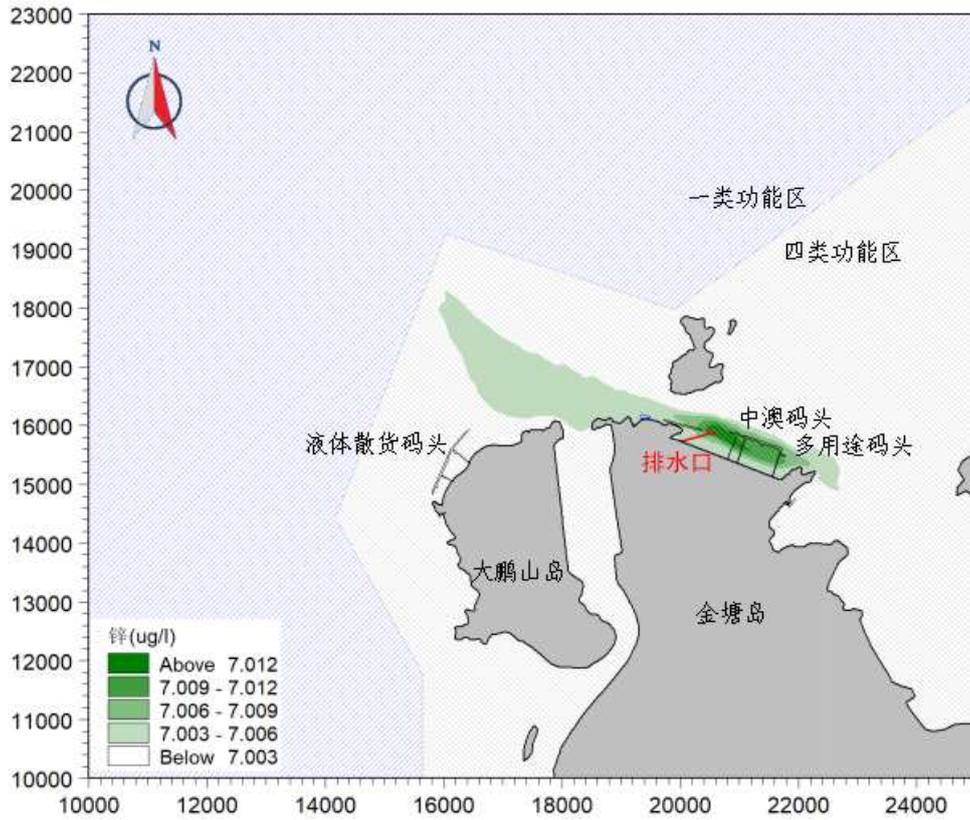


图 6.2-30 锌扩散浓度增量包络分布图（夏季）（叠加背景值）

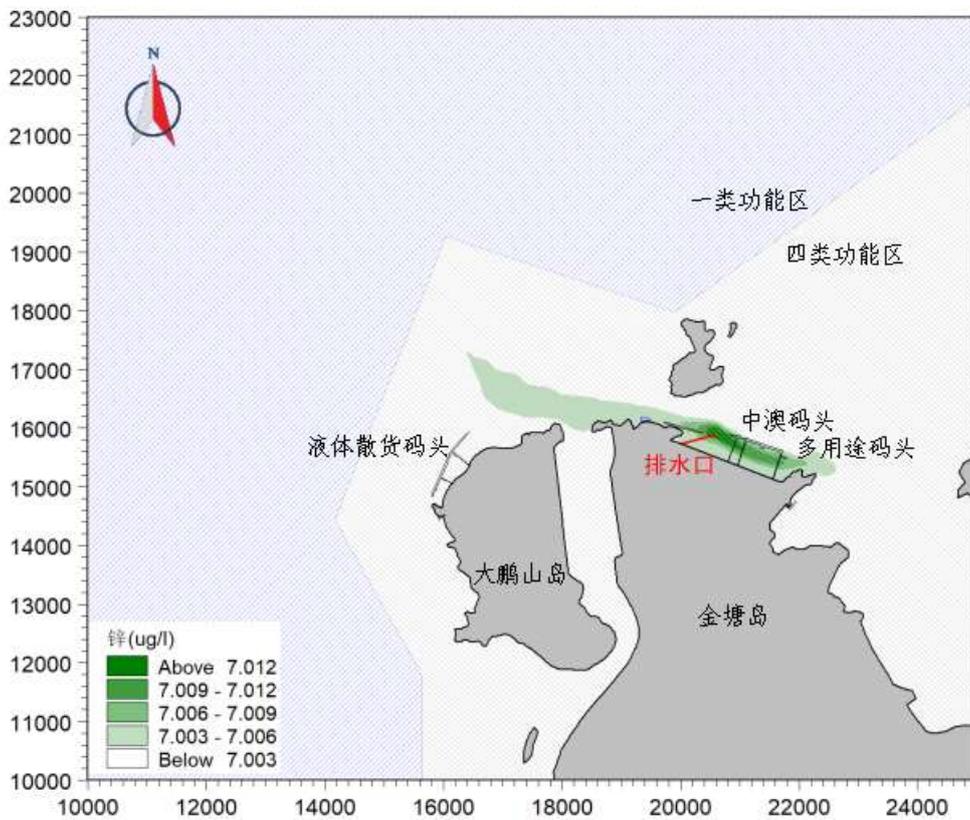


图 6.2-31 锌扩散浓度增量包络分布图（冬季）（叠加背景值）

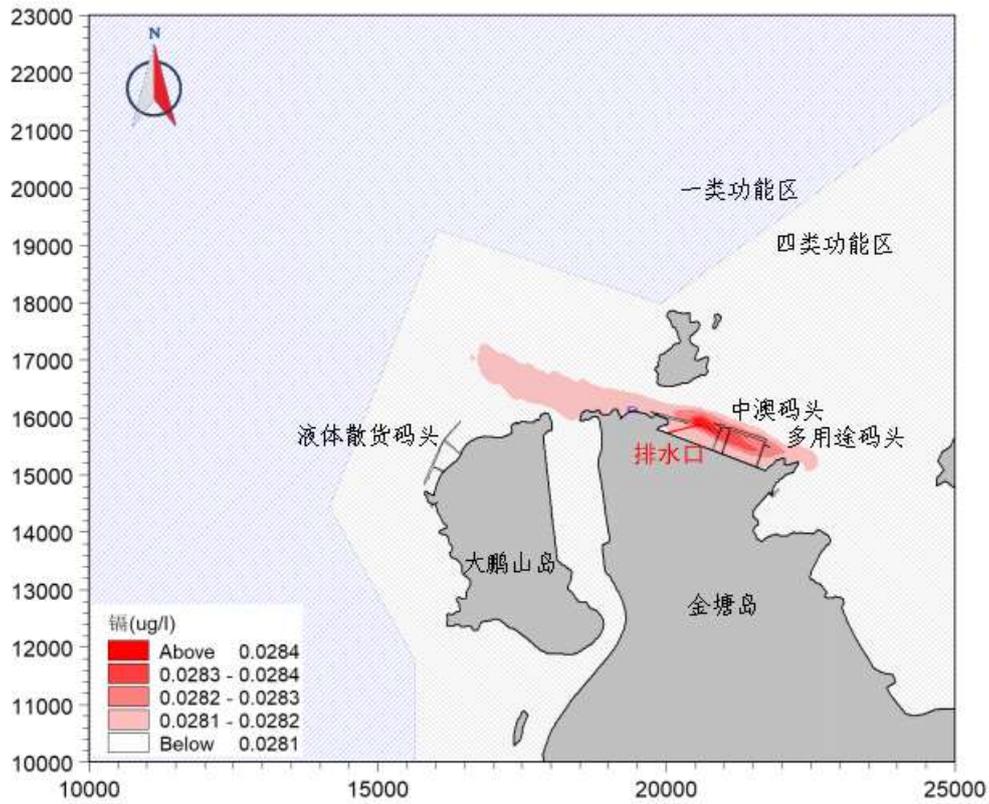


图 6.2-32 镉扩散浓度增量包络分布图（夏季）（叠加背景值）

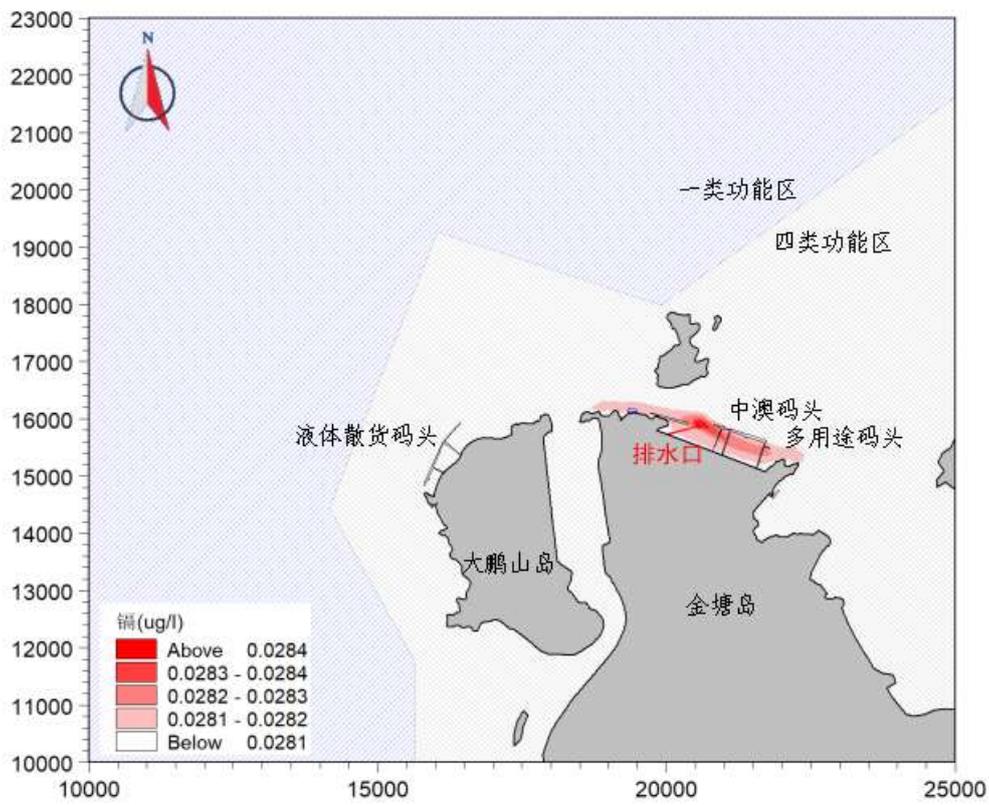


图 6.2-33 镉扩散浓度增量包络分布图（冬季）（叠加背景值）

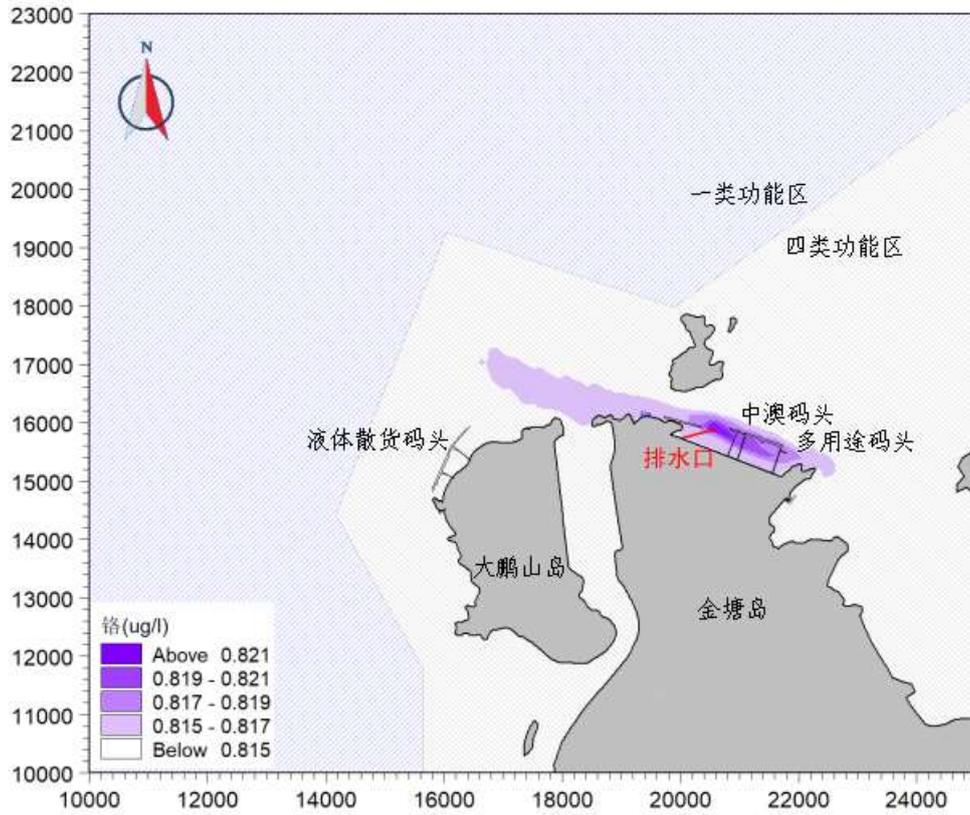


图 6.2-34 铬扩散浓度增量包络分布图（夏季）（叠加背景值）

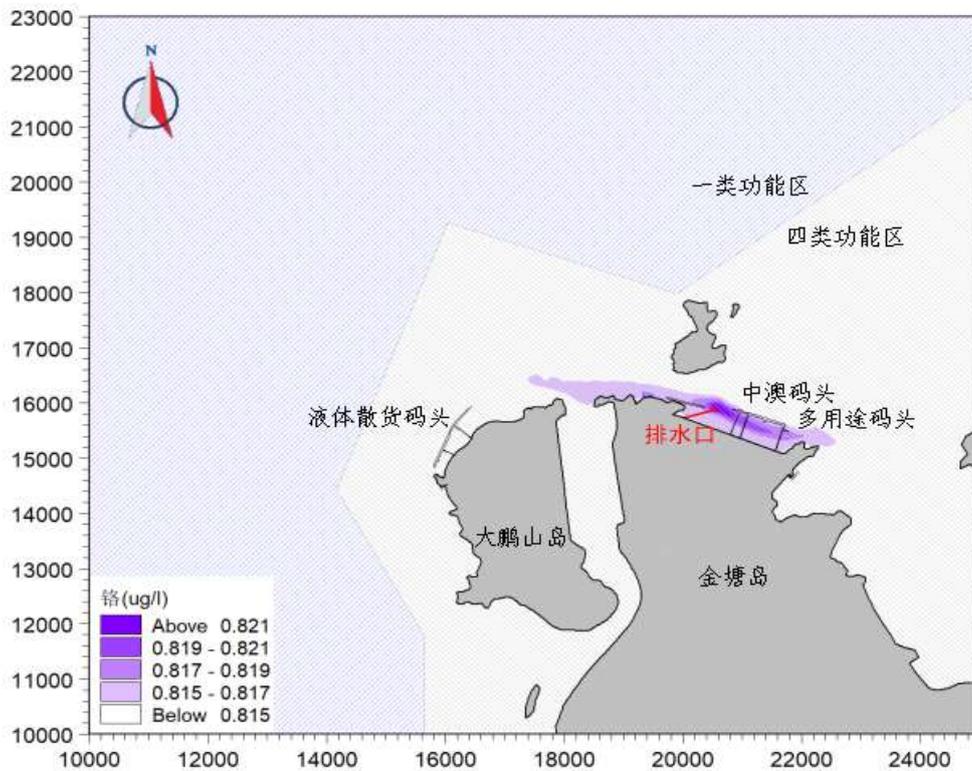


图 6.2-35 铬扩散浓度增量包络分布图（冬季）（叠加背景值）

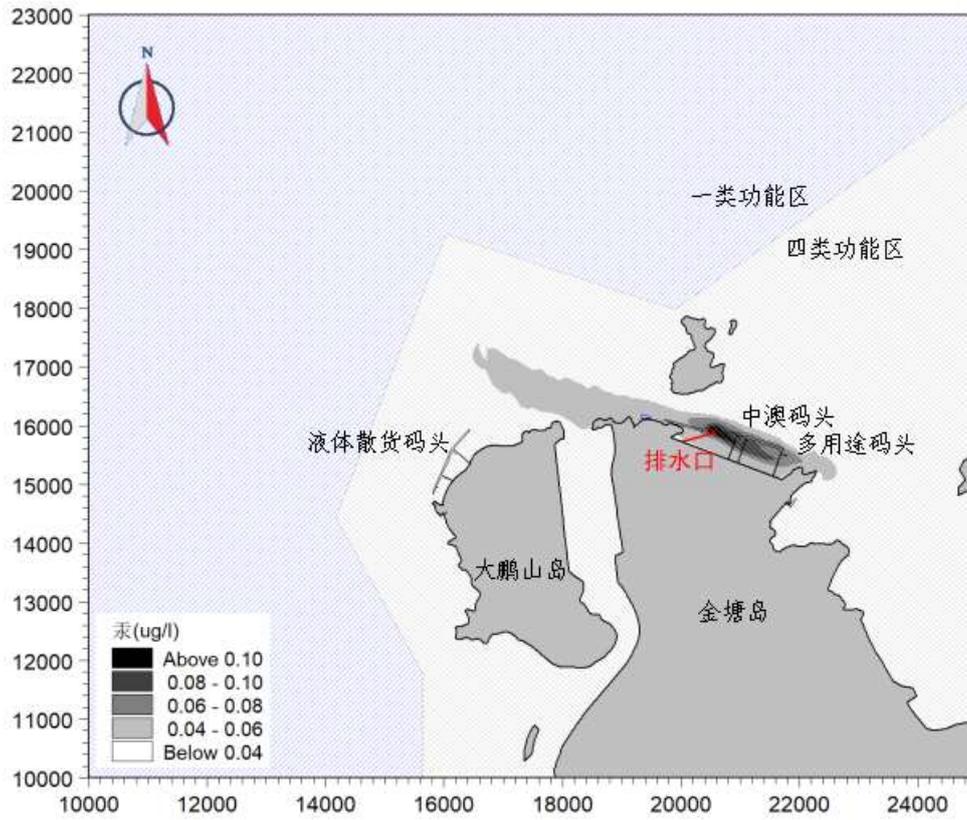


图 6.2-36 汞扩散浓度增量包络分布图（夏季）（叠加背景值）

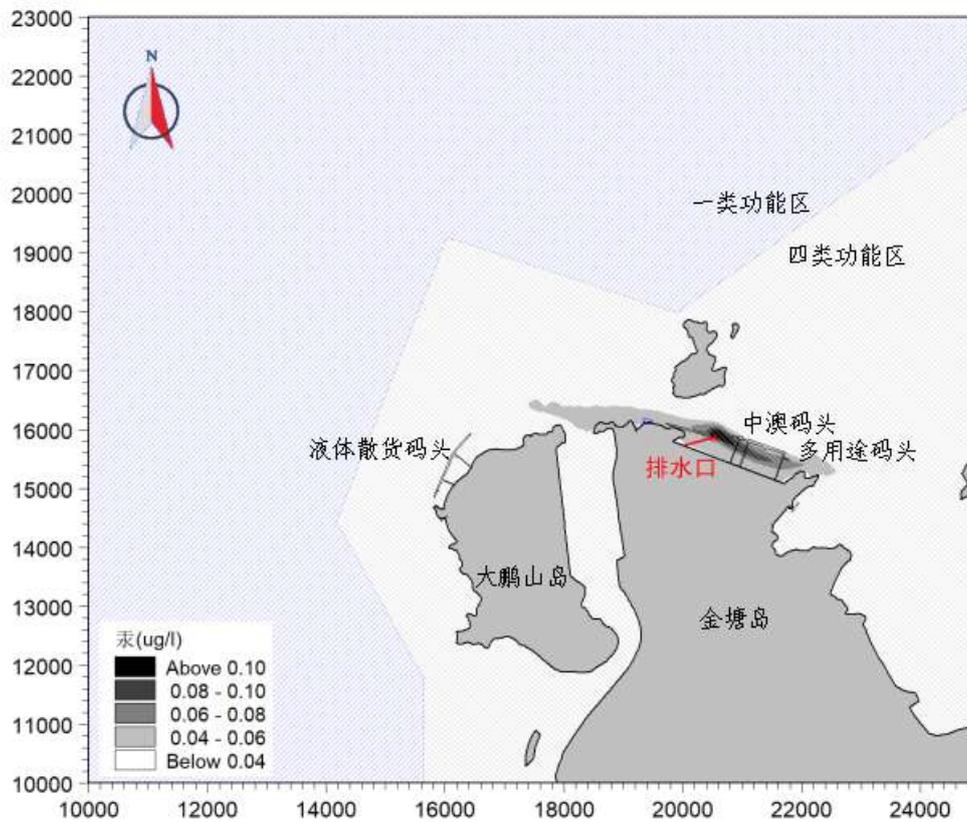


图 6.2-37 汞扩散浓度增量包络分布图（冬季）（叠加背景值）

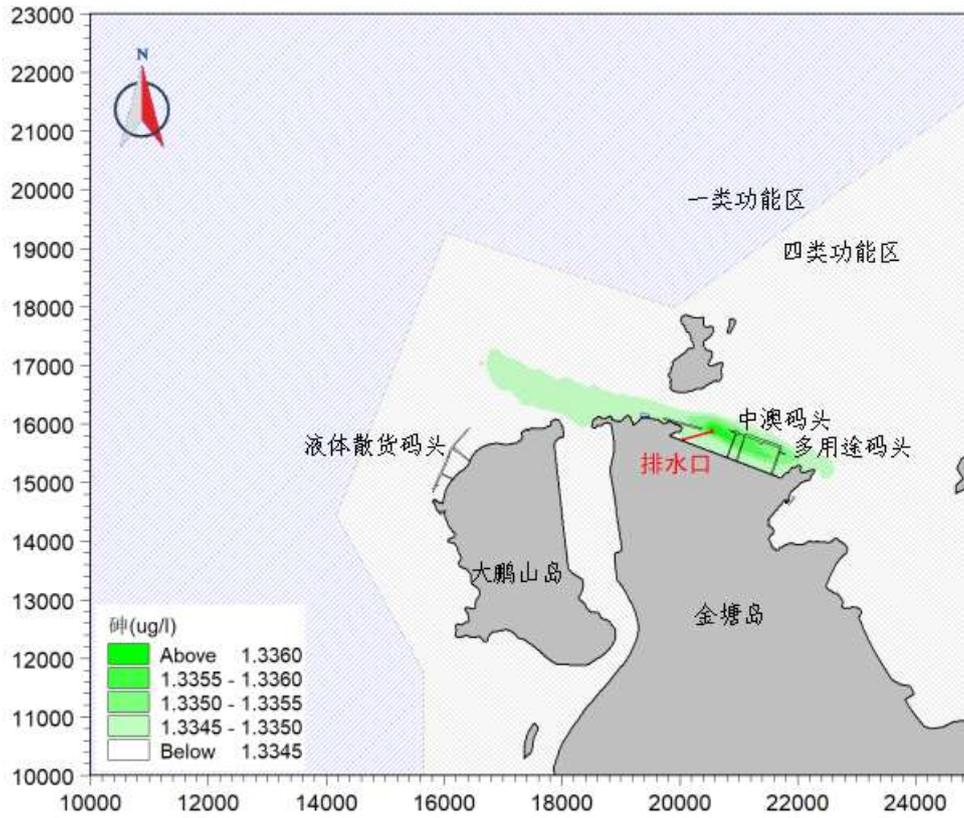


图 6.2-38 砷扩散浓度增量包络分布图（夏季）（叠加背景值）

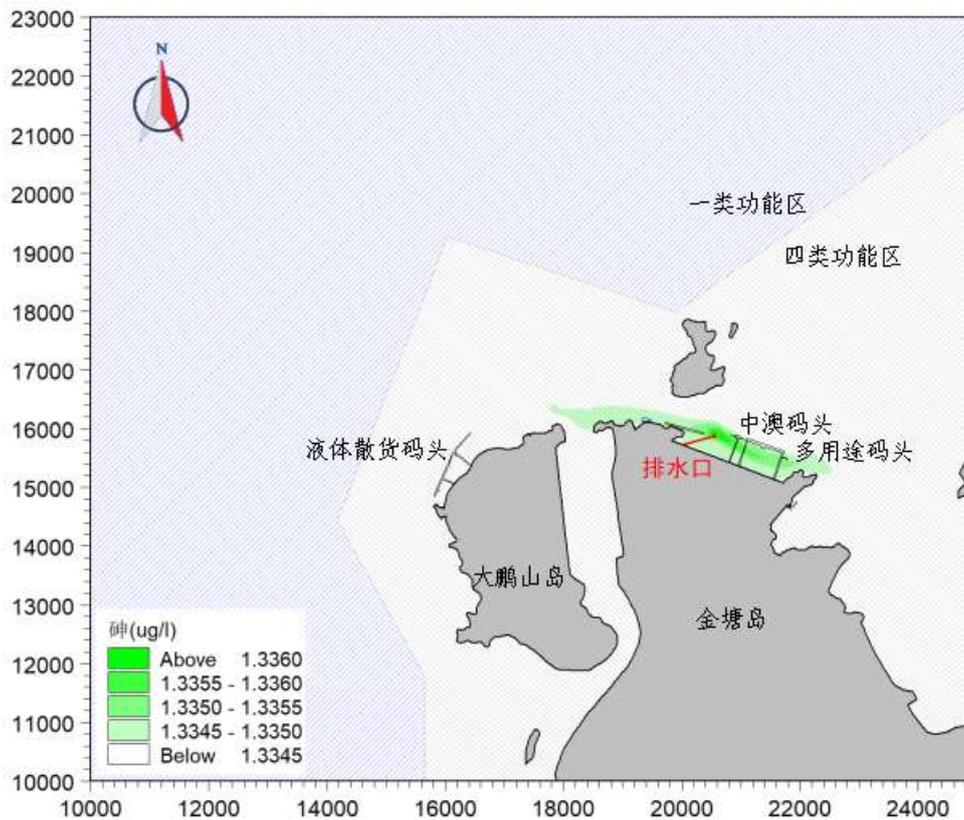


图 6.2-39 砷扩散浓度增量包络分布图（冬季）（叠加背景值）

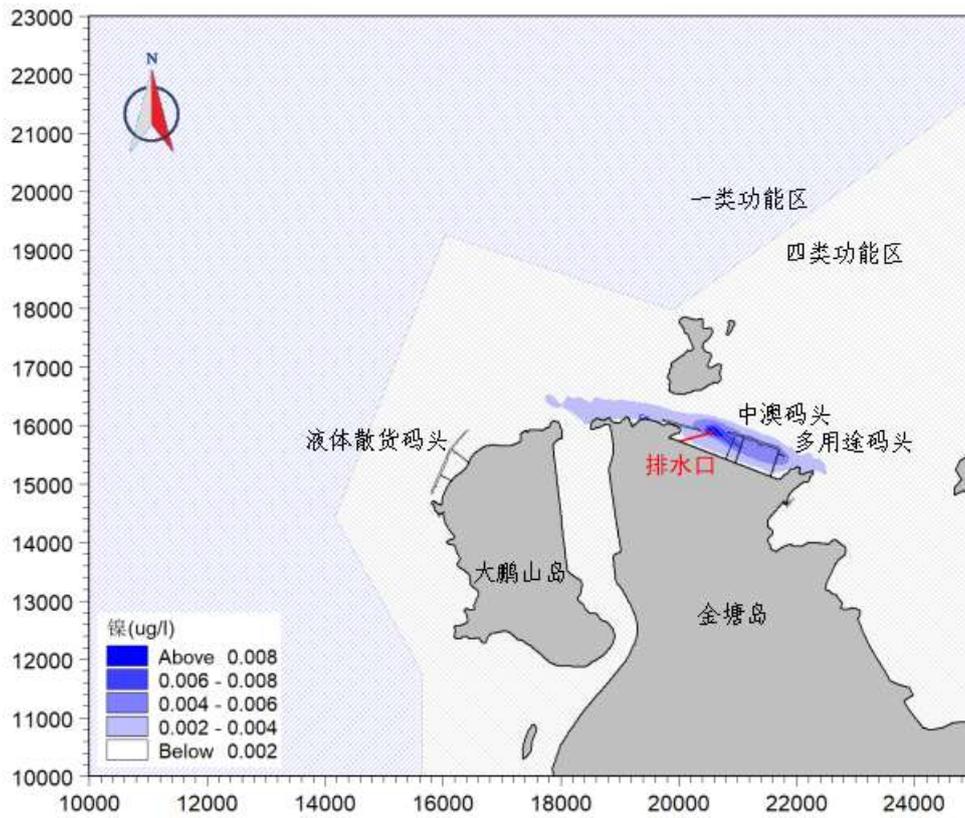


图 6.2-40 镍扩散浓度增量包络分布图（夏季）（叠加背景值）

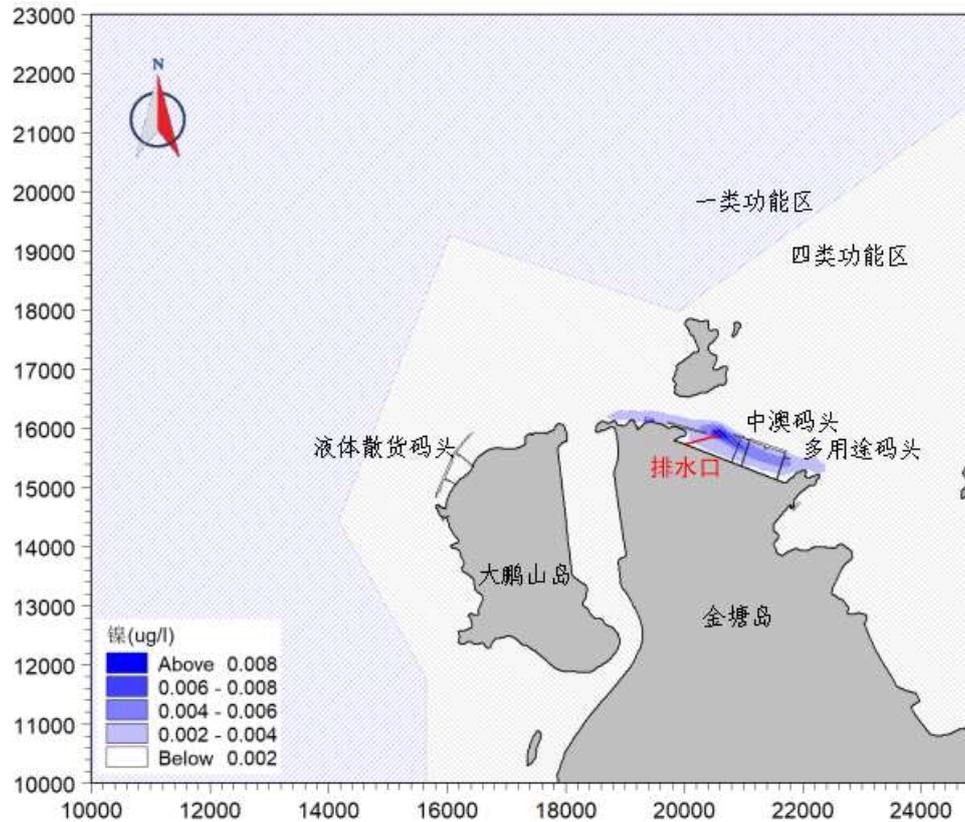


图 6.2-41 镍扩散浓度增量包络分布图（冬季）（叠加背景值）

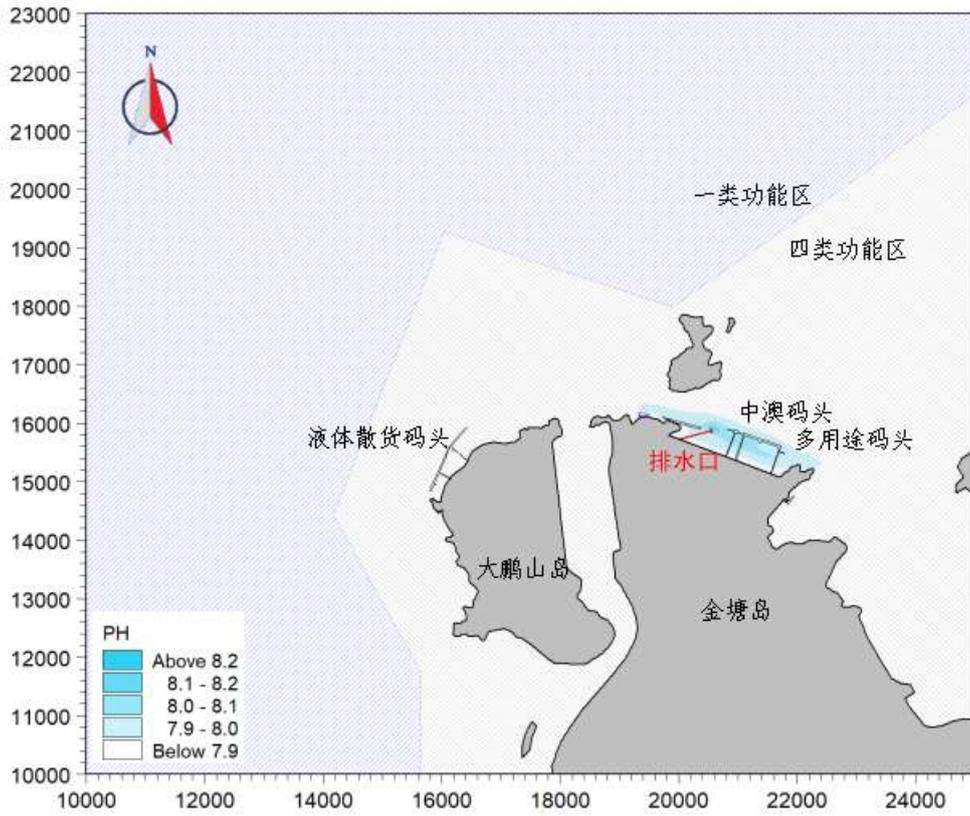


图 6.2-42 pH 值扩散包络分布图（夏季）

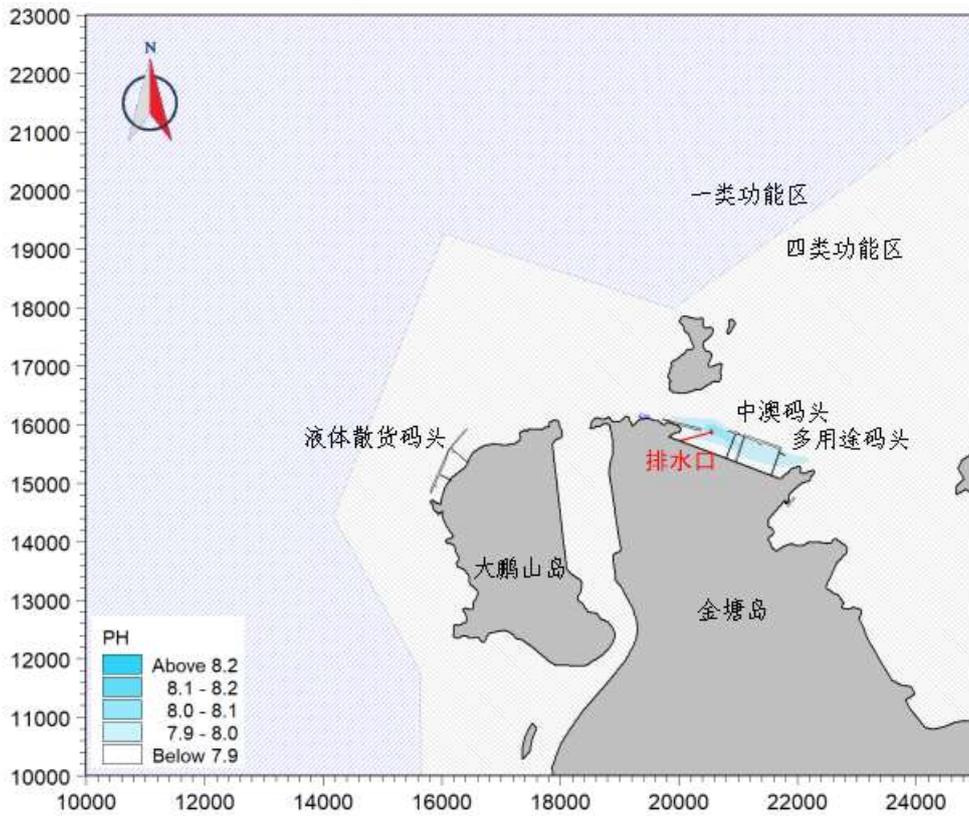


图 6.2-43 pH 值扩散包络分布图（冬季）

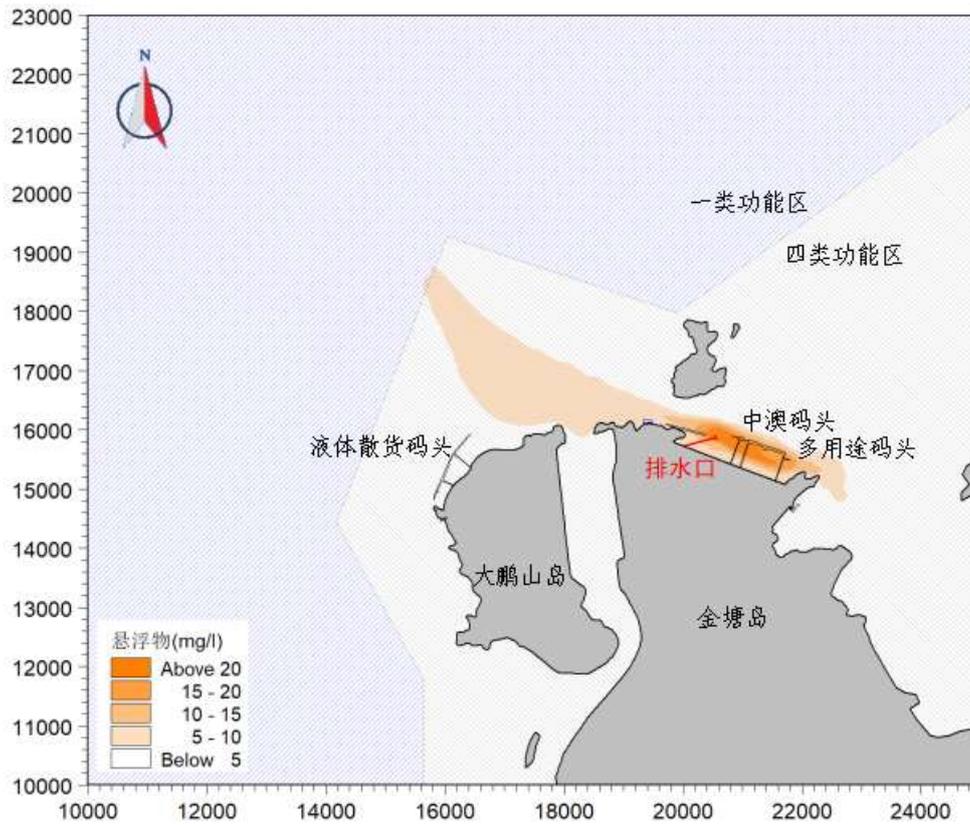


图 6.2-44 SS 扩散浓度增量包络分布图（夏季）

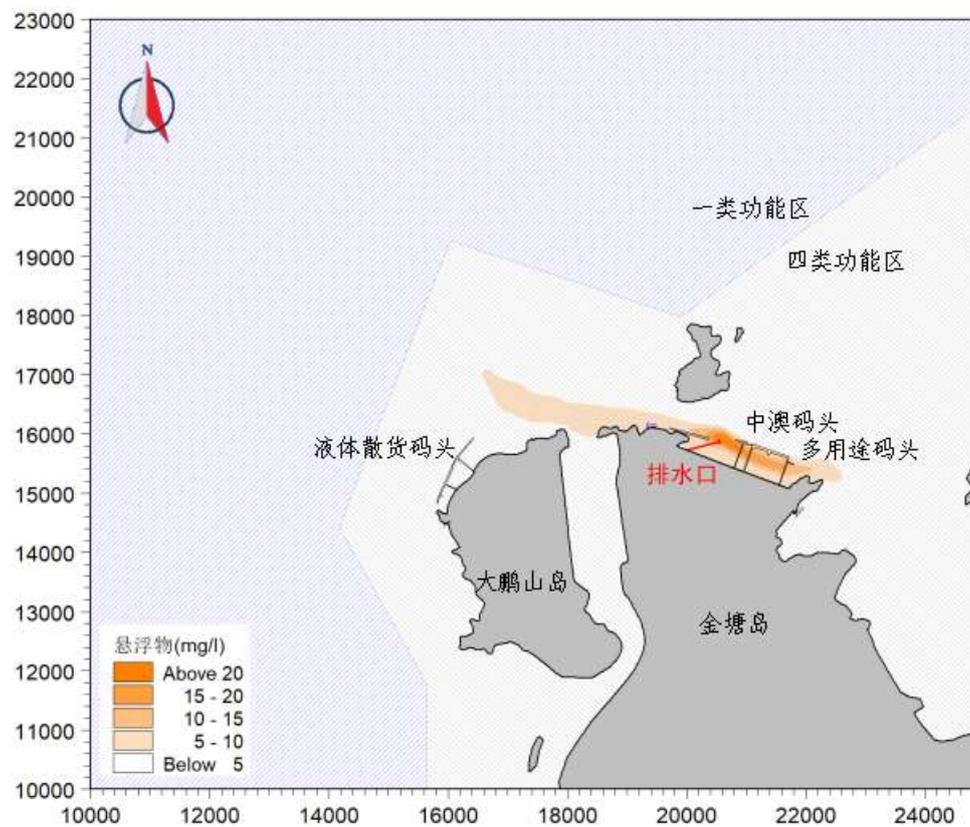


图 6.2-45 SS 扩散浓度增量包络分布图（冬季）

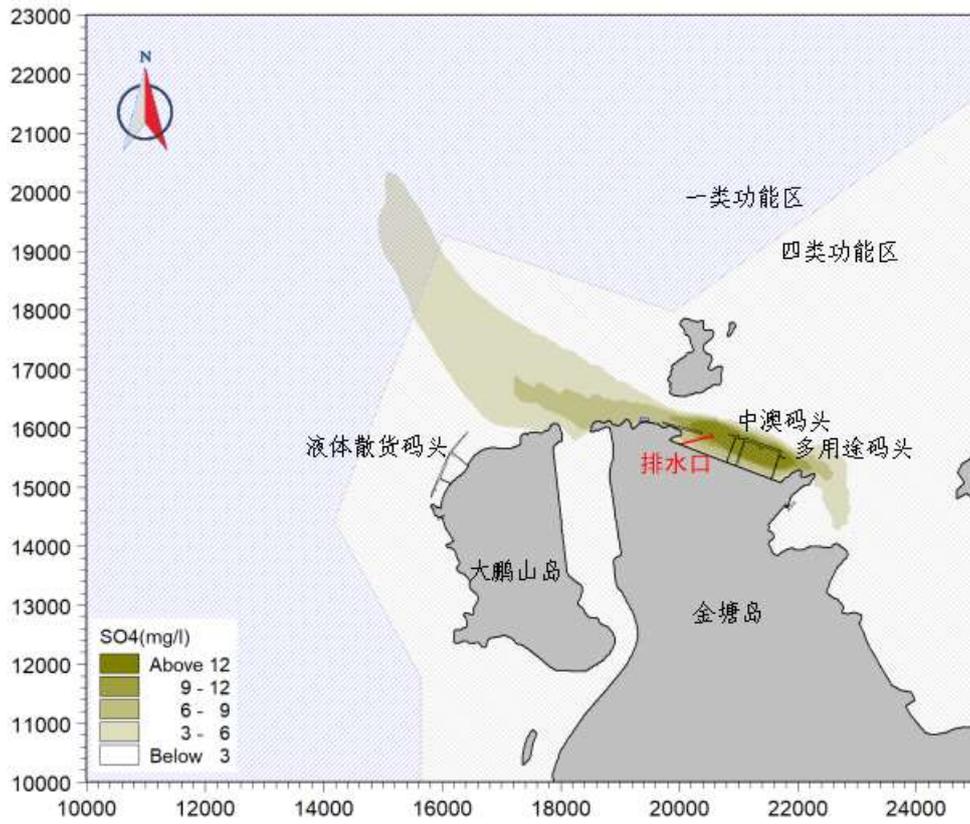


图 6.2-46  $\text{SO}_4^{2-}$  扩散浓度增量包络分布图（夏季）

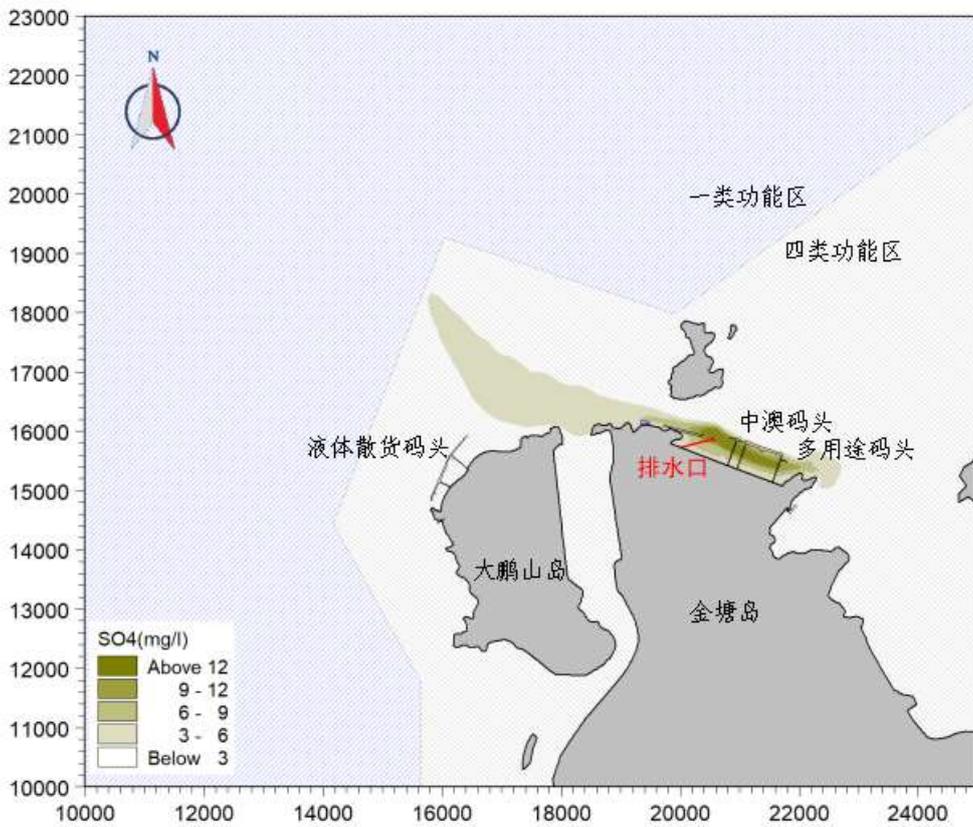


图 6.2-47  $\text{SO}_4^{2-}$  扩散浓度增量包络分布图（冬季）

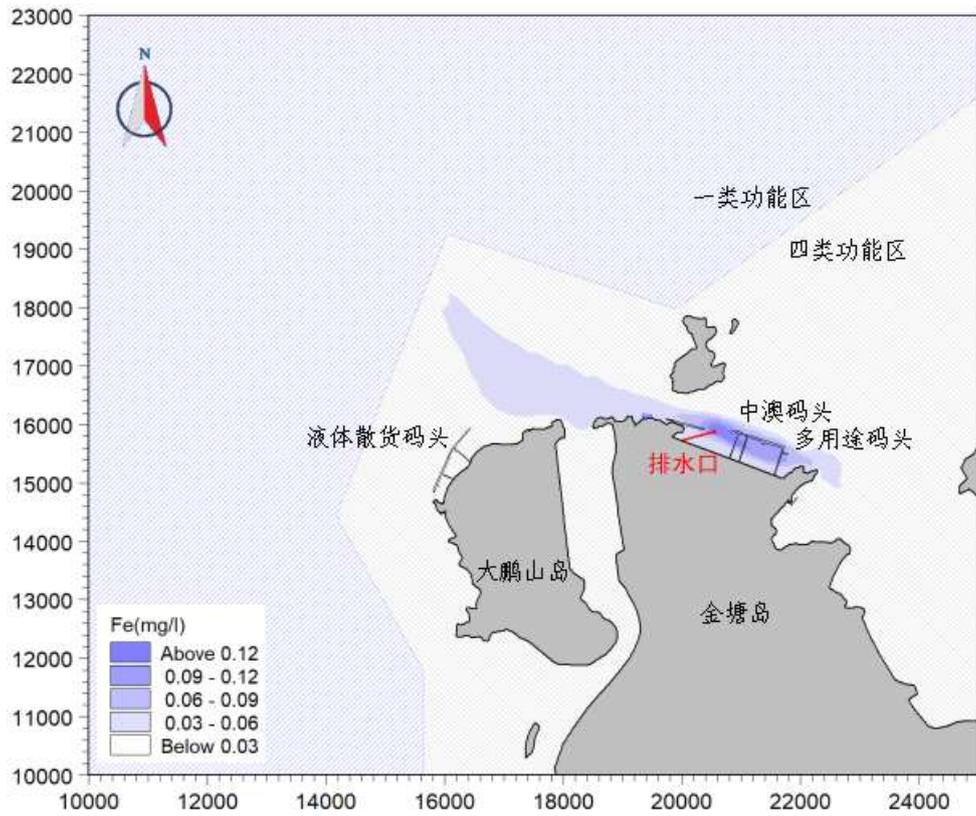


图 6.2-48  $Fe^{3+}$ 扩散浓度增量包络分布图（夏季）

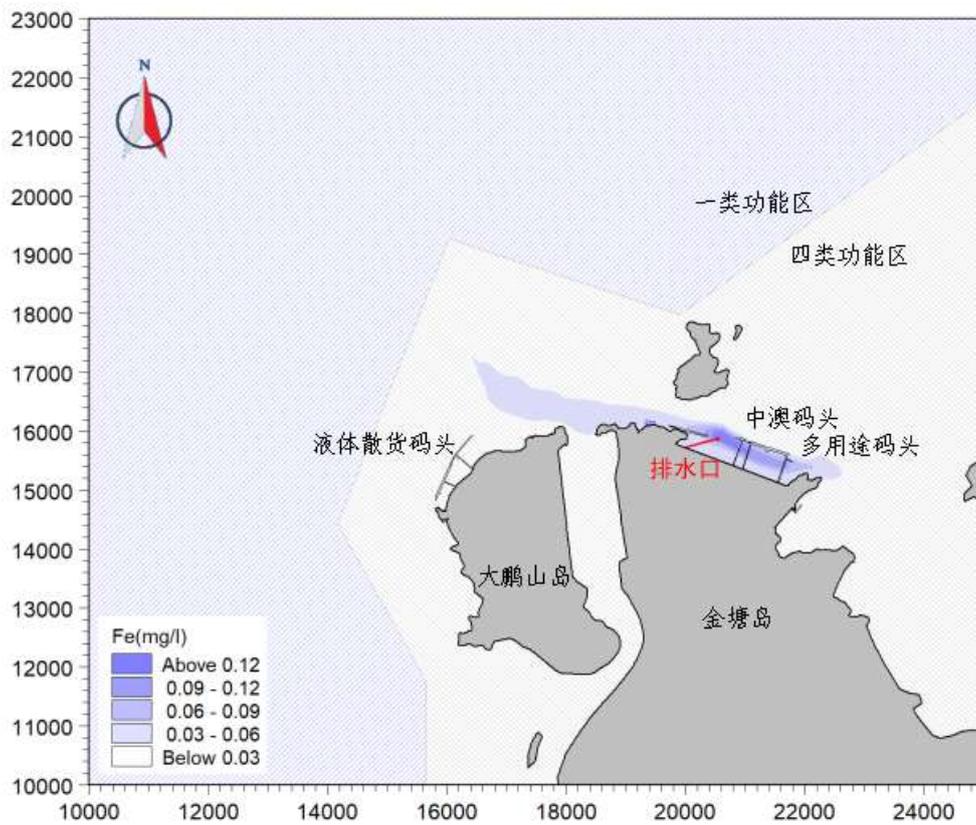


图 6.2-49  $Fe^{3+}$ 扩散浓度增量包络分布图（冬季）

## 6.2.2.5 排污口污染物预测结果分析

### 6.2.2.5.1 推荐方案正常工况

#### 1、增量预测结果

西区排污口推荐方案正常排放工况各污染物扩散浓度包络面积见表 6.2-24，扩散浓度分布图见图 6.2-50~图 6.2-55。由图表可见，排水口达标污水排放过程中引起的上述污染物扩散影响集中在排水口局部水域且由排水口向外海其浓度分布呈现逐渐减小的分布趋势。

表 6.2-24 西区正常排放工况污染物扩散浓度包络面积 (km<sup>2</sup>)

COD <sub>Mn</sub>	扩散浓度增量	>0.03mg/L	>0.06mg/L	>0.09mg/L	>0.12mg/L
	包络面积	0.3913	0.0731	0.0081	0.0016
无机氮	扩散浓度增量	>0.02mg/L	>0.03mg/L	>0.04mg/L	>0.05mg/L
	包络面积	0.1375	0.0194	0.0031	0.0016
活性磷酸盐	扩散浓度增量	>0.0005mg/L	>0.001mg/L	>0.0015mg/L	>0.002mg/L
	包络面积	0.0844	0.0016	<0.00106	<0.0011
石油类	扩散浓度增量	>0.005mg/L	>0.01mg/L	>0.015mg/L	>0.02mg/L
	包络面积	0.2400	0.0150	0.0016	<0.0011
挥发酚	扩散浓度增量	>0.0005mg/L	>0.001mg/L	>0.002mg/L	>0.003mg/L
	包络面积	0.2400	0.0150	0.0016	<0.0011
苯	扩散浓度增量	>0.0002mg/L	>0.0003mg/L	>0.0004mg/L	>0.0005mg/L
	包络面积	0.1681	0.0294	0.0063	0.0016

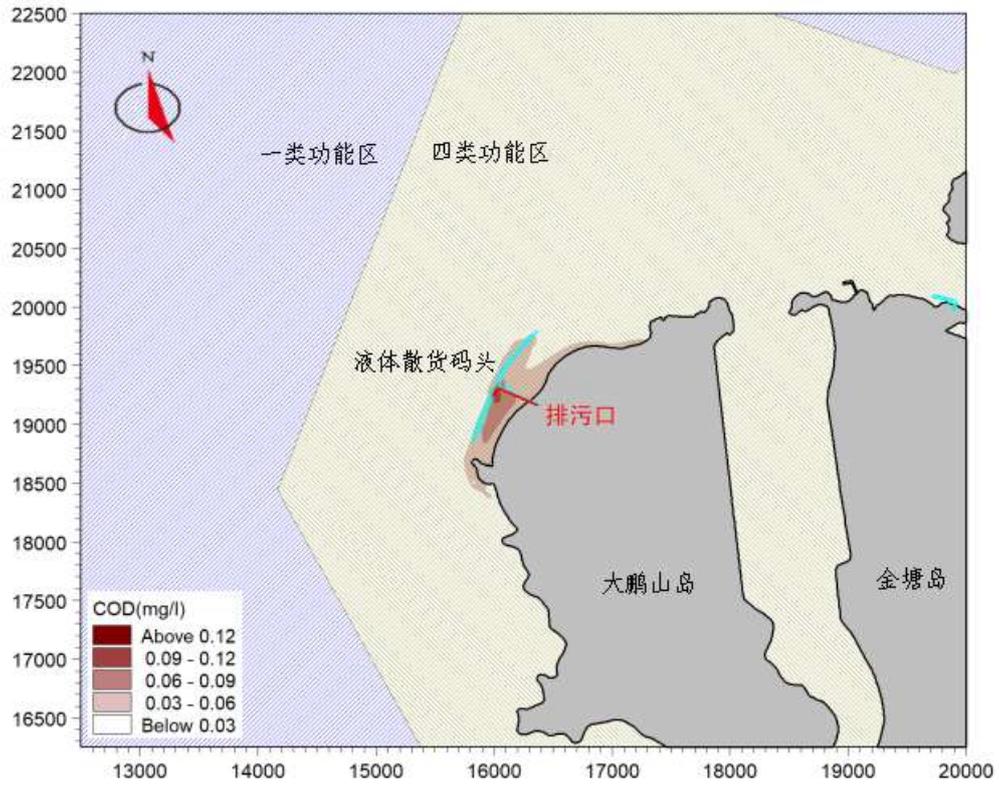


图 6.2-50 推荐方案正常工况浓度包络分布图 (COD<sub>Mn</sub>)

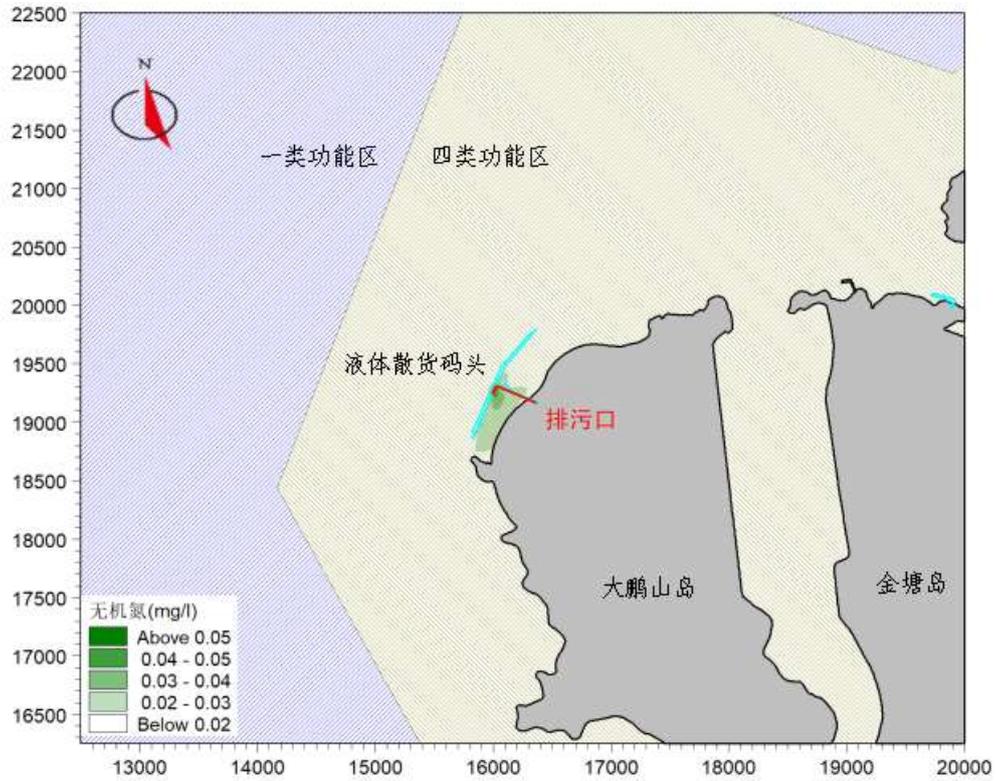


图 6.2-51 推荐方案正常工况浓度包络分布图 (无机氮)

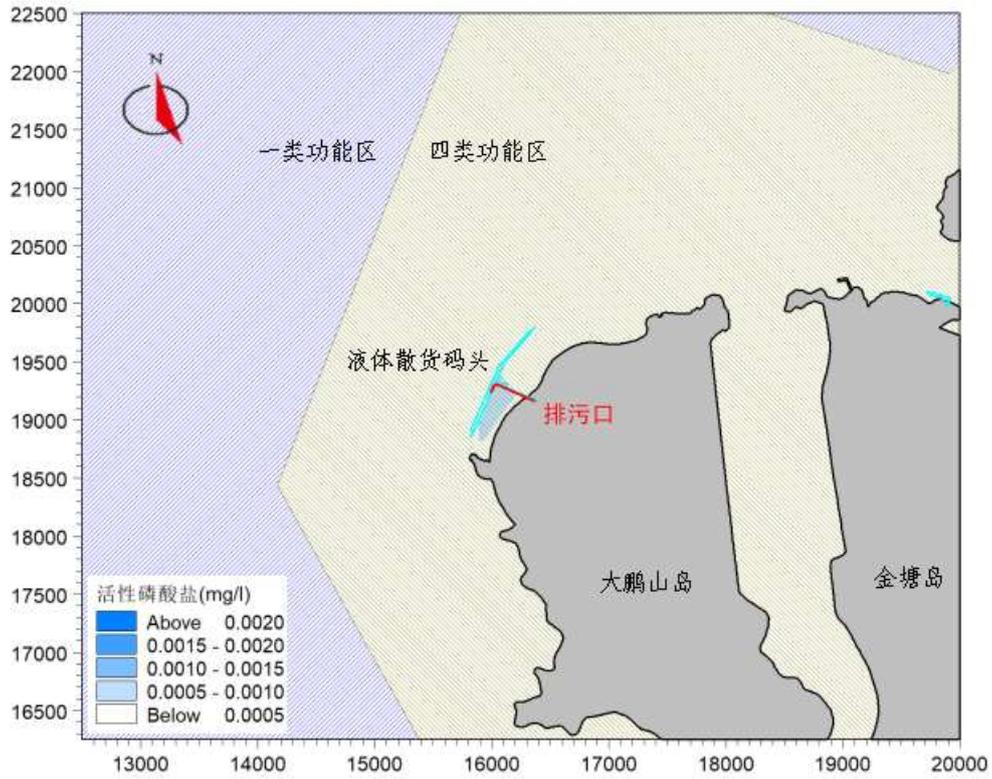


图 6.2-52 推荐方案正常工况浓度包络分布图（活性磷酸盐）

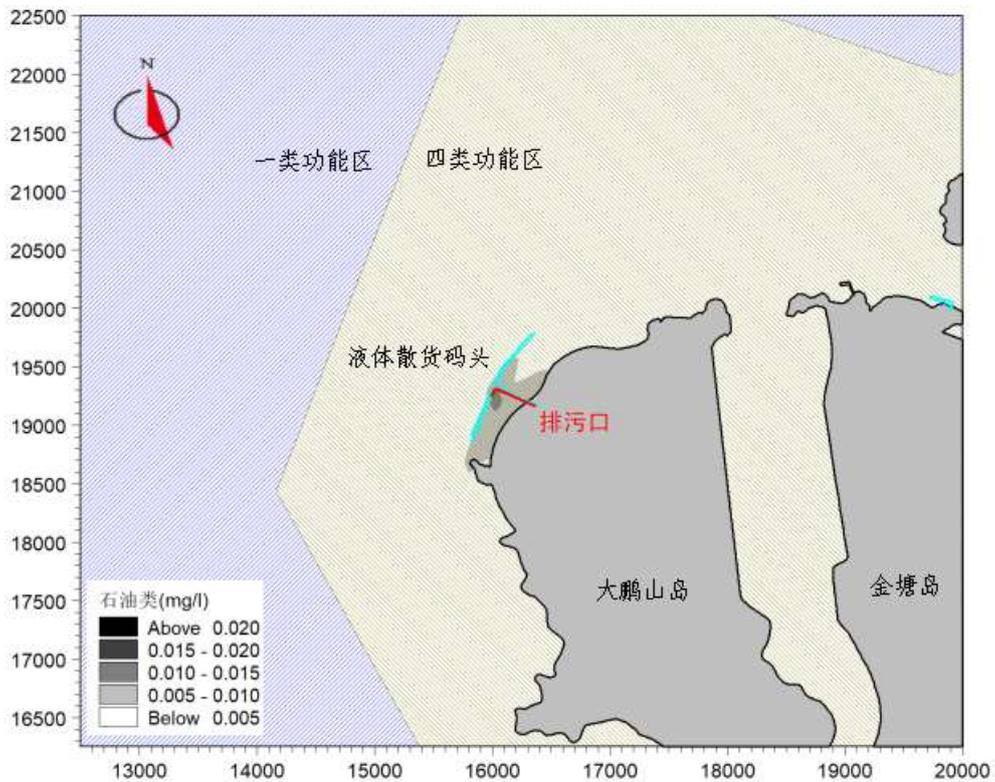


图 6.2-53 推荐方案正常工况浓度包络分布图（石油类）

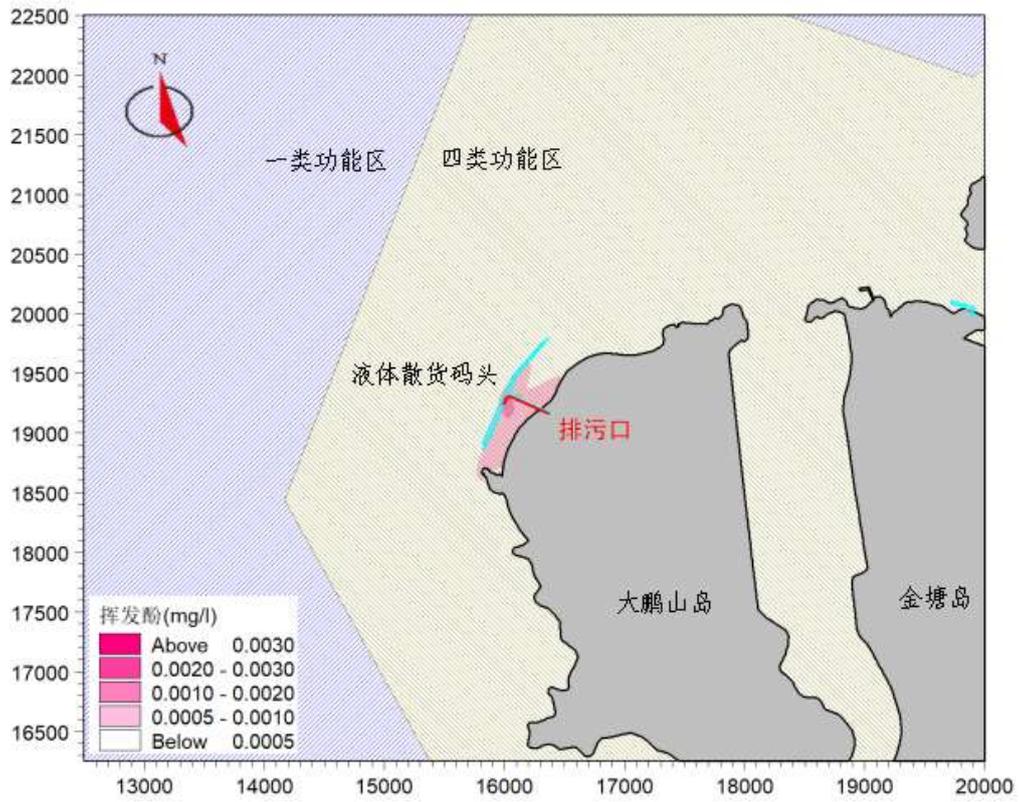


图 6.2-54 推荐方案正常工况浓度包络分布图（挥发酚）

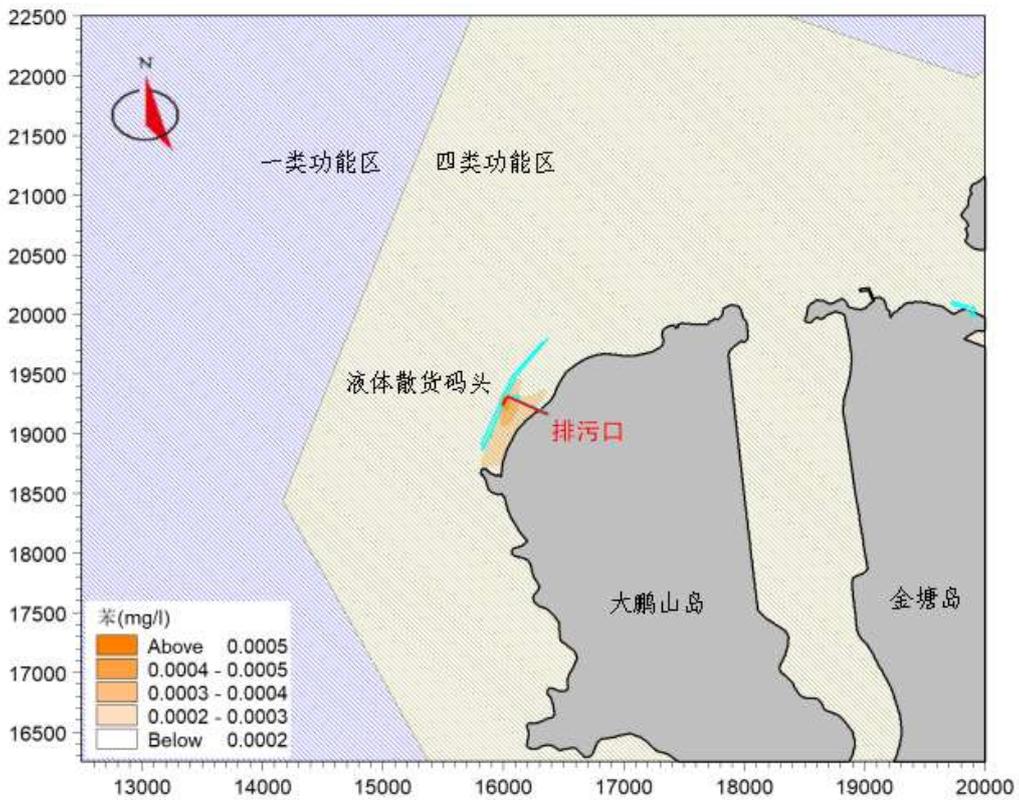


图 6.2-55 推荐方案正常工况浓度包络分布图（苯）



图 6.2-56 西区污染物超标混合区范围

## 2、背景值取值

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)，“采用排放口附近站位环境现状调查数据的季节平均最大值作为环境质量值”，结合本项目调查站位布置情况，采用 J21、J22、J23、J24、J25、J29 六个站的监测值进行统计、取季节平均最大值作为背景值，见下表。

表 6.2-25 西区污染物背景值取值

污染物	GB3097 二类标准并考虑 8%余量	背景值取值	备注
化学需氧量(mg/L)	3.24	1.52	
石油类(mg/L)	0.324	0.017	
挥发酚(mg/L)	0.0324	0.002	
无机氮(mg/L)	0.054	1.67	背景值已超标，不计算混合区
活性磷酸盐(mg/L)	0.0054	0.0577	背景值已超标，不计算混合区
苯(mg/L)	/	/	无标准，无背景值，不计算混合区

## 3、叠加背景值后

西区排污口正常排放工况 COD、石油类、挥发酚叠加背景值后的扩散浓度包络面积见表 11.3-1，扩散浓度分布图见图 11.3-1~图 11.3-6。

表 11.3-1 西区正常工况叠加背景值后扩散浓度包络面积（单位:km<sup>2</sup>）

污染物		超一类	超二类并考虑 8%余量	超三类	超四类
COD	扩散浓度	>2mg/L	>3.24mg/L	>4mg/L	>5mg/L
	包络面积	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016
石油类	扩散浓度	>0.054mg/L		>0.3mg/L	>0.5mg/L
	包络面积	<0.0016		<0.0016	<0.0016
挥发酚	扩散浓度	>0.0054mg/L		>0.01mg/L	>0.05mg/L
	包络面积	<0.0016		<0.0016	<0.0016

#### 4、混合区范围

根据《污水海洋处置工程污染控制标准》（GB18486-2001），“3.5 污水自扩散器连续排出，各个瞬时造成附近水域污染物浓度超过该水域水质目标限值的平面范围的叠加(亦即包络)称为混合区。”“4.3 若污水排往开敞海域或面积>600km<sup>2</sup>(以理论深度基准面为准)的海湾及广阔河口，允许混合区范围  $A \leq 3.0\text{km}^2$ 。”本工程所在海域目标水质为四类，根据预测结果，推荐方案西区排污口正常排放工况 COD、石油类、挥发酚叠加背景值后超二类水质标准并考虑 8%余量的扩散浓度包络面积均小于 0.0016km<sup>2</sup>，符合《污水海洋处置工程污染控制标准》（GB18486-2001）相关要求。结合《入河入海排污口监督管理技术指南 入海排污口设置论证技术导则》（HJ1406-2024），采用圆形划定排污混合区（见图 6.2-56），中心坐标为 121°49'4"E、30°5'44"N，直径 0.5km、面积 0.20km<sup>2</sup>。

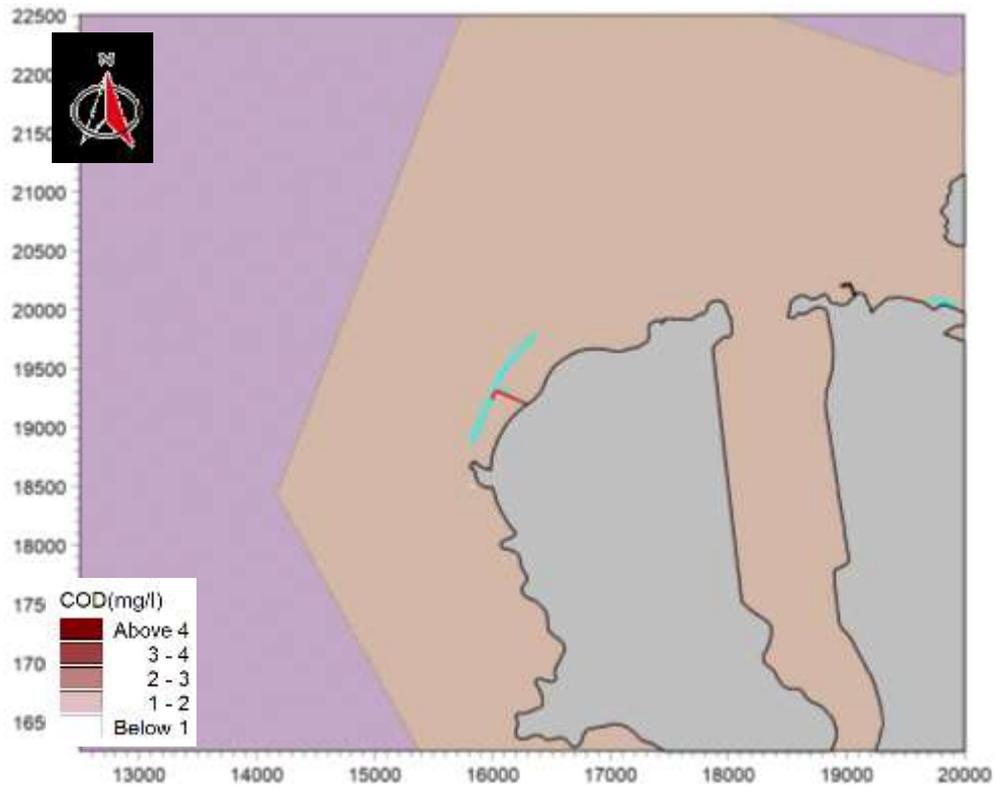


图 6.2-57 COD<sub>Mn</sub> 叠加背景值后扩散浓度包络分布图

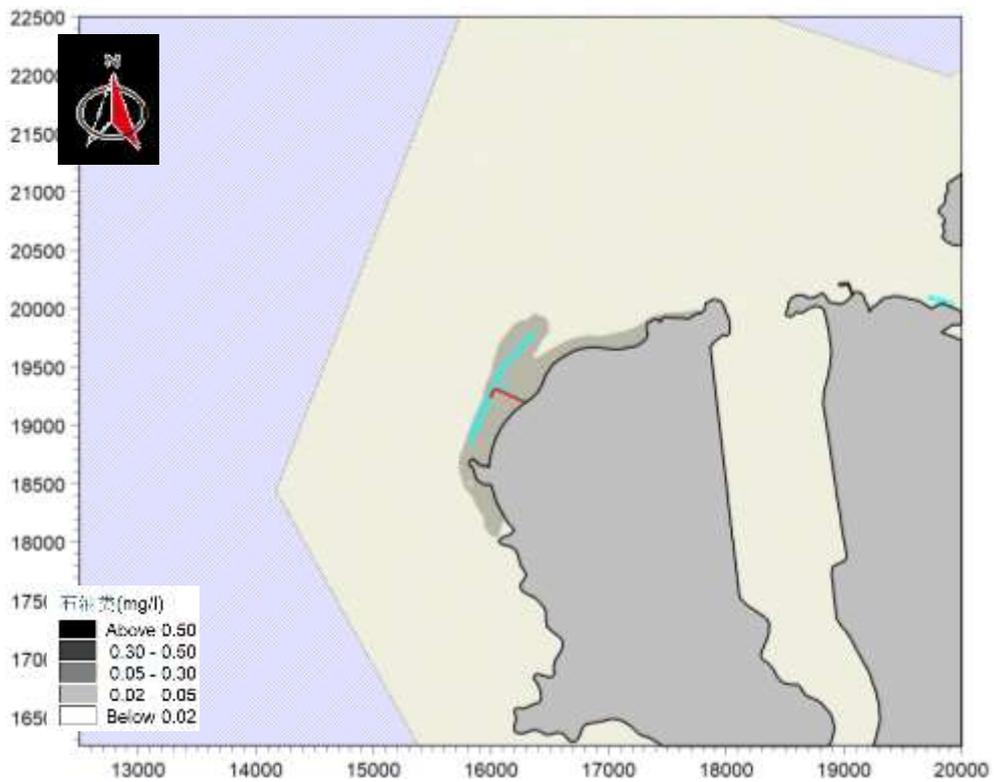


图 6.2-58 石油类叠加背景值后扩散浓度包络分布图

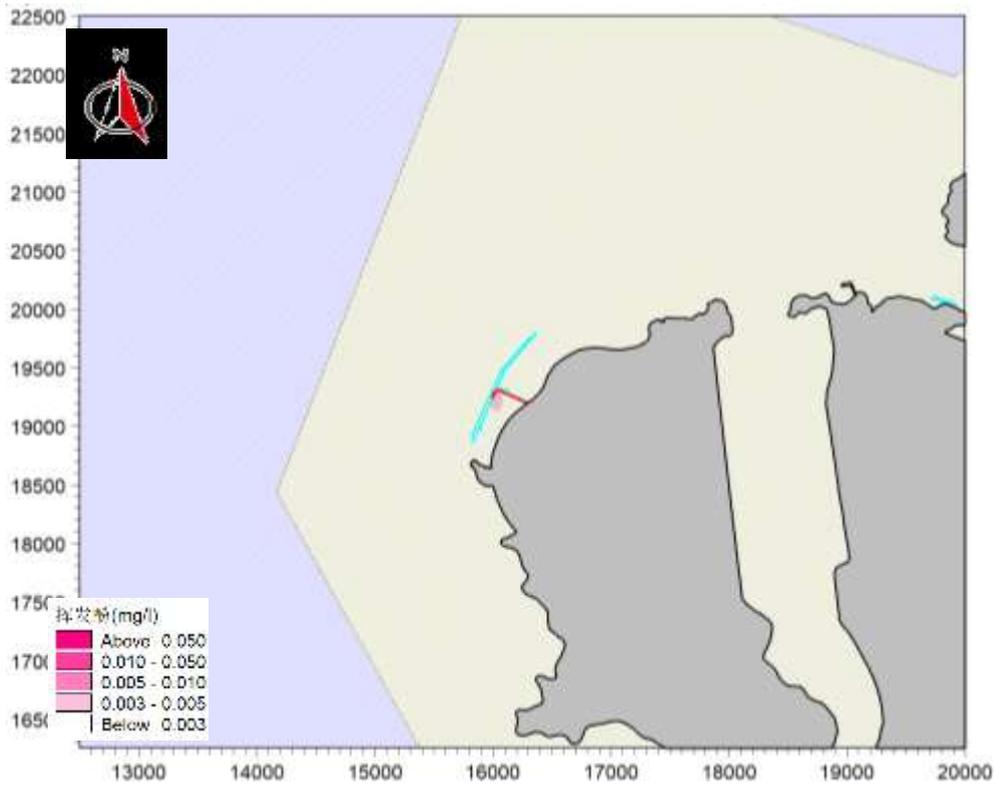


图 6.2-59 挥发酚叠加背景值后扩散浓度包络分布图



图 6.2-60 西区污染物超标混合区范围图

### 6.2.2.5.2 推荐方案极端工况

西区排污口推荐方案极端工况(全部排放)各污染物扩散浓度包络面积见表 6.2-26，扩散浓度分布图见图 6.2-61~图 6.2-66。由图表可见，排水口达标污水排放过程中引起的上述污染物扩散影响集中在排水口局部水域且由排水口向外海其浓度分布呈现逐渐减小的分布趋势。

表 6.2-26 西区排污口极端工况浓度包络面积 (km<sup>2</sup>)

COD <sub>Mn</sub>	扩散浓度增量	>0.03mg/L	>0.06mg/L	>0.09mg/L	>0.12mg/L
	包络面积	2.6306	0.7850	0.3356	0.2044
无机氮	扩散浓度增量	>0.02mg/L	>0.03mg/L	>0.04mg/L	>0.05mg/L
	包络面积	1.0356	0.5119	0.2813	0.1894
活性磷酸盐	扩散浓度增量	>0.0005mg/L	>0.001mg/L	>0.0015mg/L	>0.002mg/L
	包络面积	0.8200	0.2169	0.0675	0.0106
石油类	扩散浓度增量	>0.005mg/L	>0.01mg/L	>0.015mg/L	>0.02mg/L
	包络面积	1.5850	0.4806	0.2169	0.1025
挥发酚	扩散浓度增量	>0.0005mg/L	>0.001mg/L	>0.002mg/L	>0.003mg/L
	包络面积	1.5850	0.4806	0.1025	0.0106
苯	扩散浓度增量	>0.0002mg/L	>0.0003mg/L	>0.0004mg/L	>0.0005mg/L
	包络面积	1.1788	0.5975	0.3125	0.2169

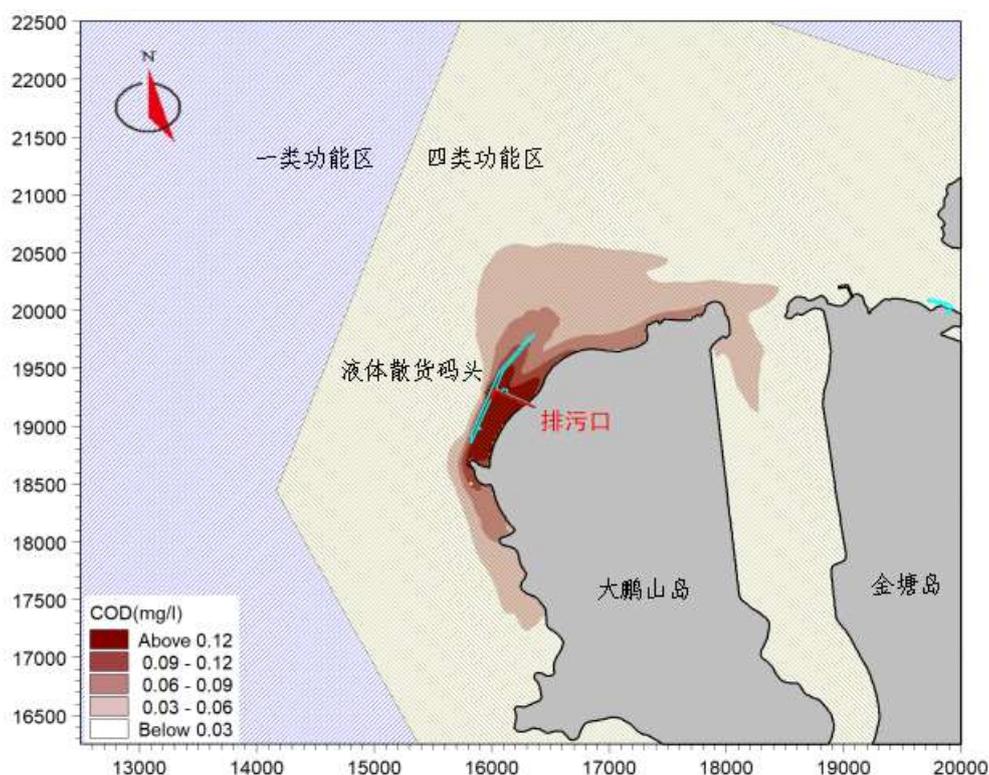


图 6.2-61 推荐方案极端工况扩散浓度包络分布图 (COD<sub>Mn</sub>)

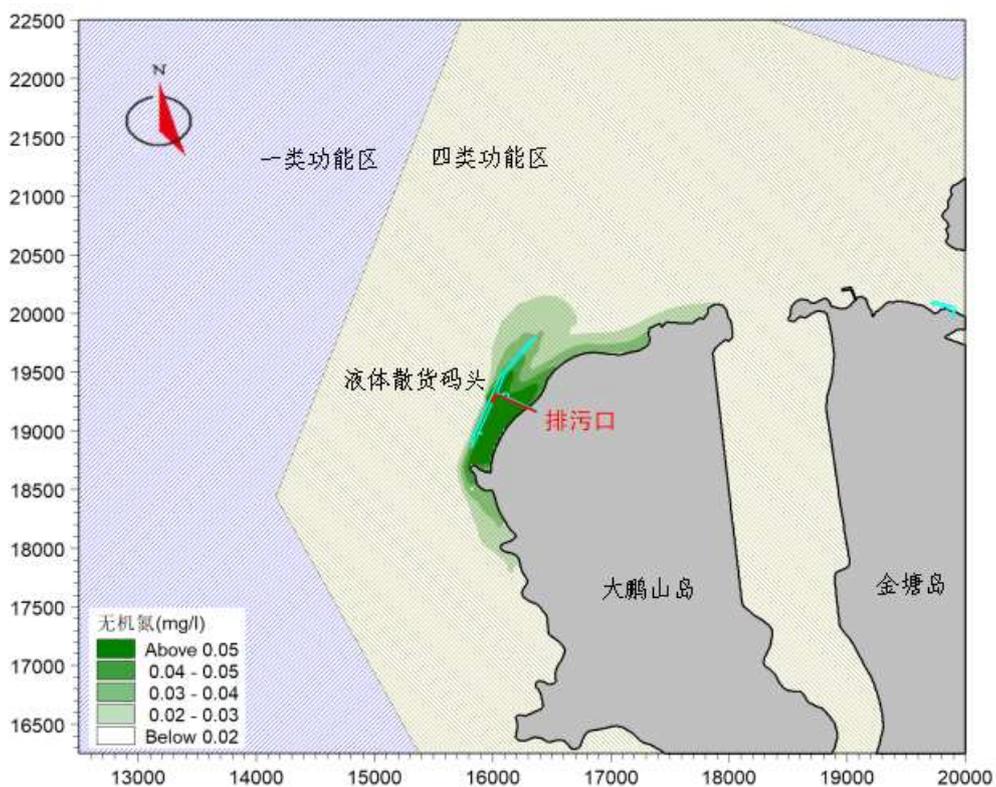


图 6.2-62 推荐方案极端工况扩散浓度包络分布图（无机氮）

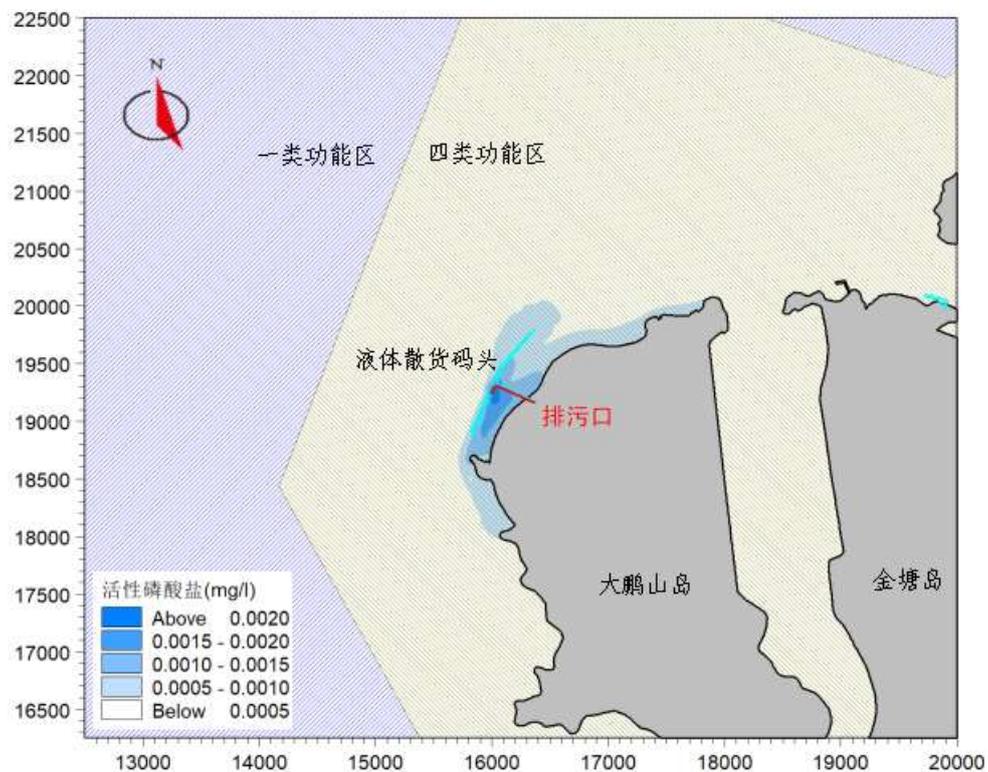


图 6.2-63 推荐方案极端工况扩散浓度包络分布图（活性磷酸盐）

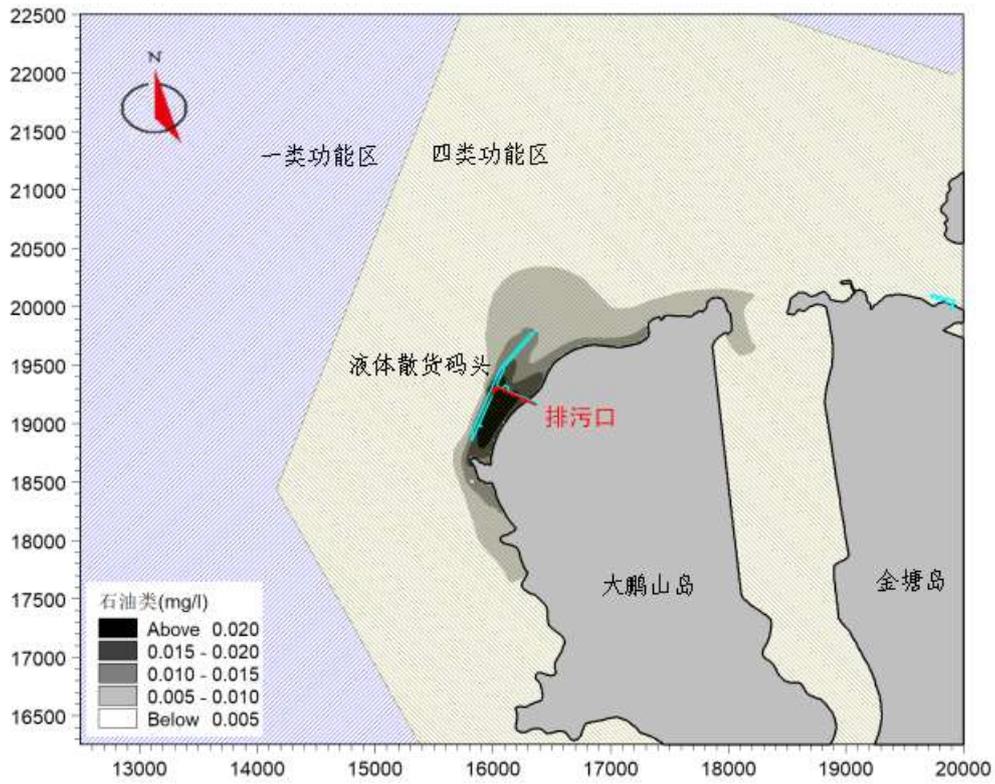


图 6.2-64 推荐方案极端工况扩散浓度包络分布图（石油类）

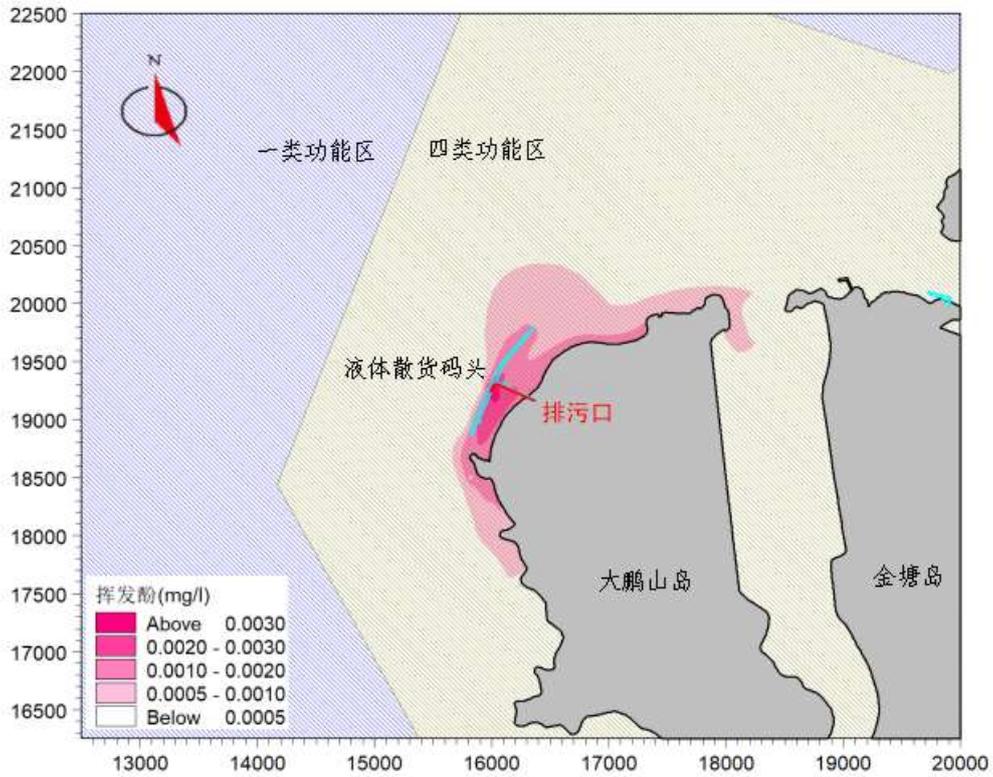


图 6.2-65 推荐方案极端工况扩散浓度包络分布图（挥发酚）

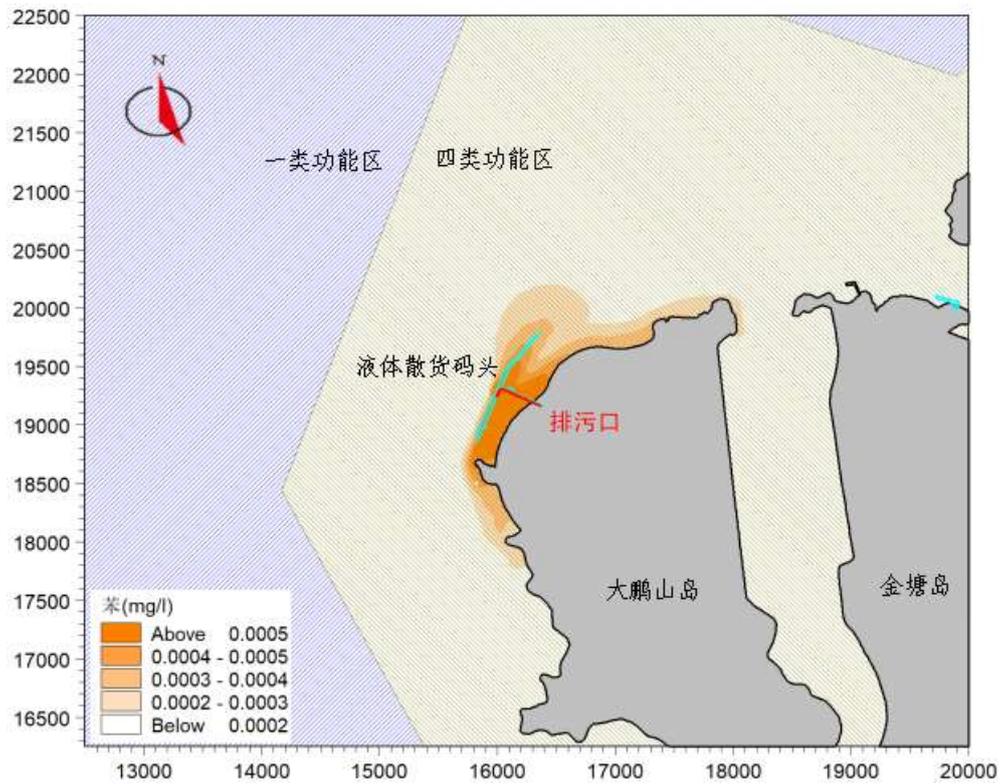


图 6.2-66 推荐方案极端工况扩散浓度包络分布图（苯）

### 6.2.2.5.3 比选方案极端工况

西区排污口比选方案极端工况（全部排放）各污染物扩散浓度包络面积如下。

表 6.2-27 比选方案极端工况扩散浓度包络面积（ $\text{km}^2$ ）

COD <sub>Mn</sub>	扩散浓度增量	>0.03mg/L	>0.06mg/L	>0.09mg/L	>0.12mg/L
	包络面积	0.2219	0.0469	0.0138	0.0069
无机氮	扩散浓度增量	>0.02mg/L	>0.03mg/L	>0.04mg/L	>0.05mg/L
	包络面积	0.0713	0.0213	0.0100	0.0044
活性磷酸盐	扩散浓度增量	>0.0005mg/L	>0.001mg/L	>0.0015mg/L	>0.002mg/L
	包络面积	0.0531	0.0081	0.0016	<0.0016
石油类	扩散浓度增量	>0.005mg/L	>0.01mg/L	>0.015mg/L	>0.02mg/L
	包络面积	0.1344	0.0188	0.0081	0.0016

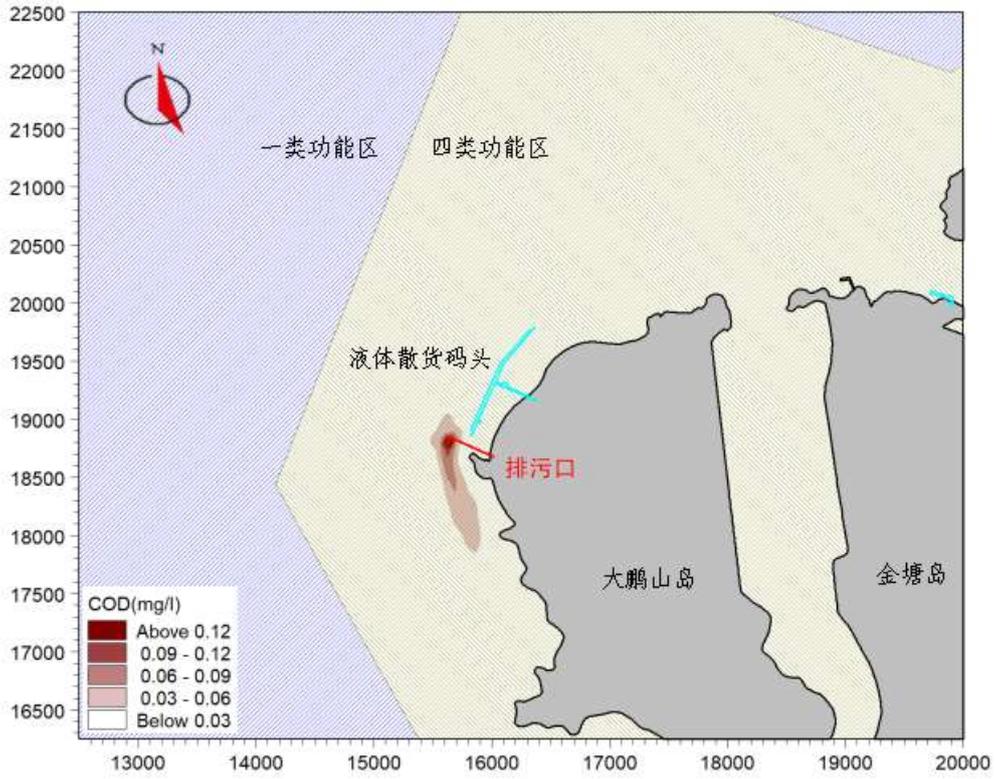


图 6.2-67 比选方案极端工况扩散浓度包络分布图 (COD<sub>Mn</sub>)

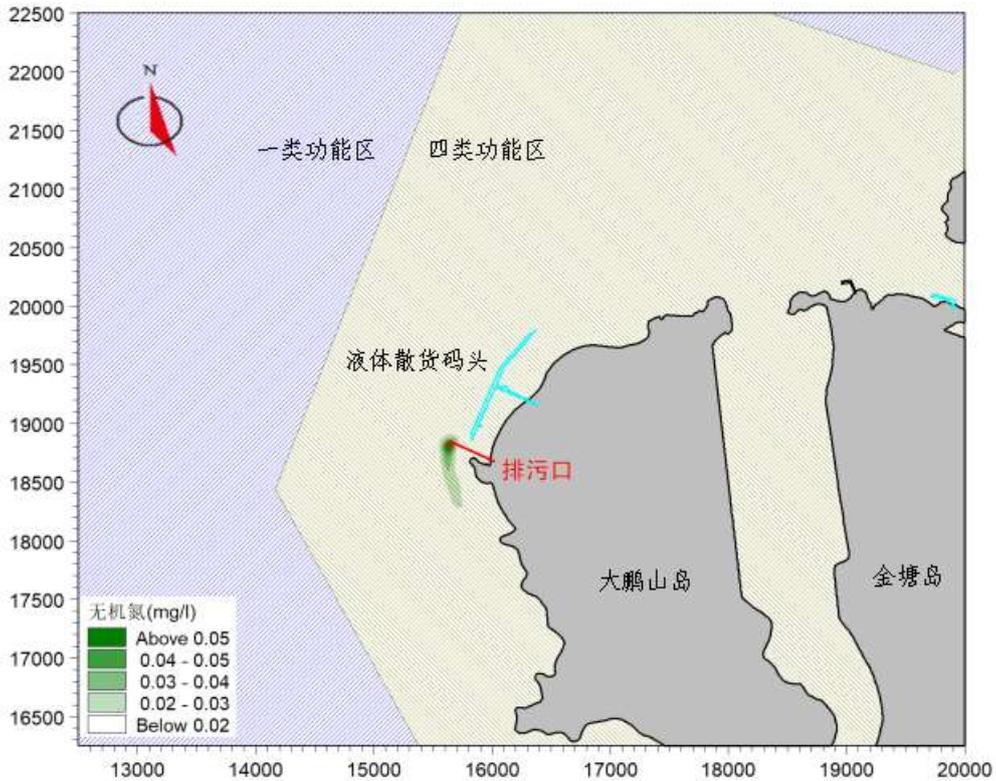


图 6.2-68 比选方案极端工况扩散浓度包络分布图 (无机氮)

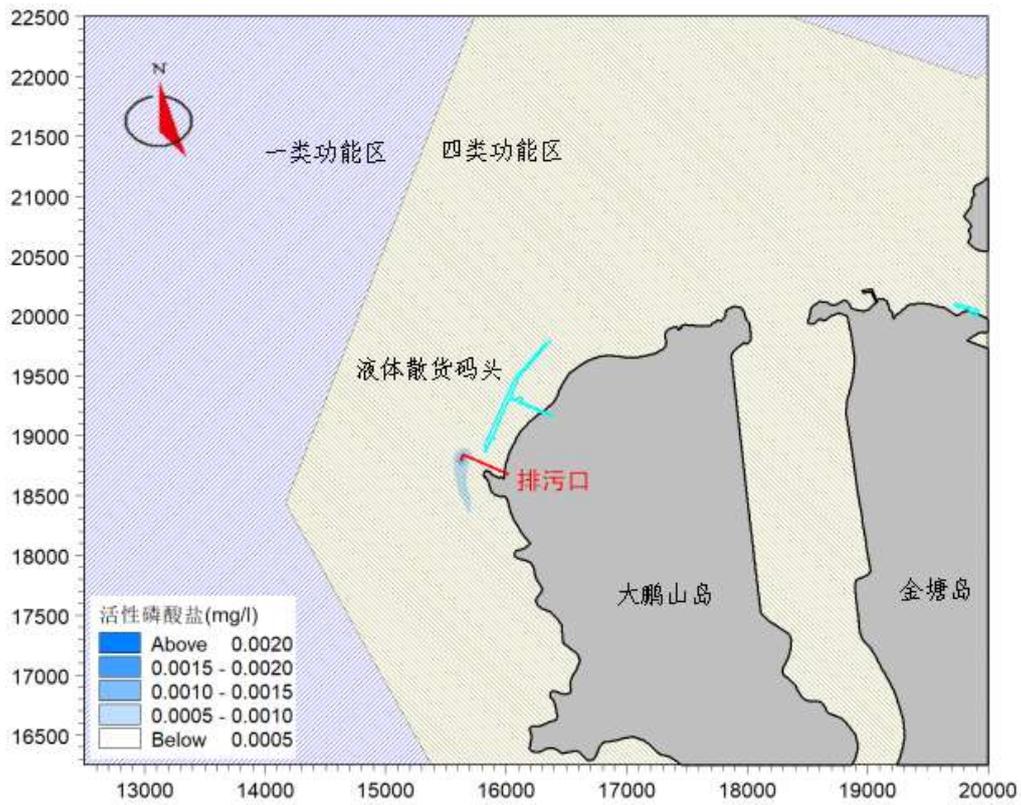


图 6.2-69 比选方案极端工况扩散浓度包络分布图（活性磷酸盐）

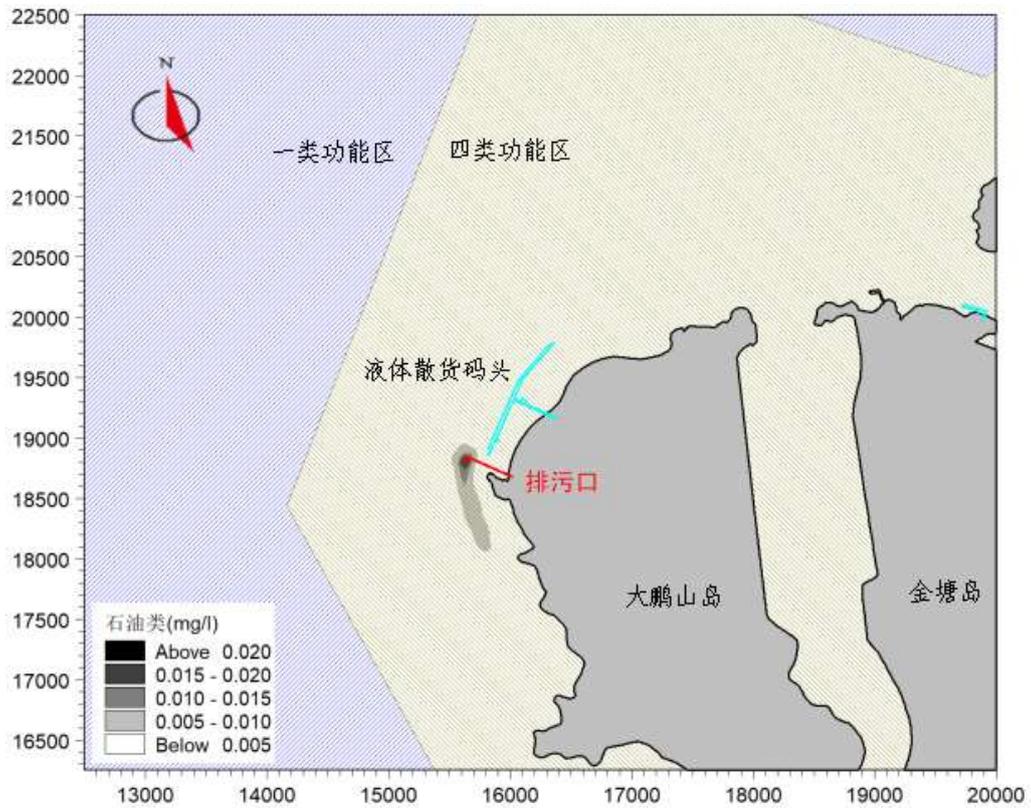


图 6.2-70 比选方案极端工况扩散浓度包络分布图（石油类）

#### 6.2.2.6 海淡浓缩水影响分析

海水淡化对海水的理化性质影响较小，海淡尾水全部作为锅炉脱硫用水再利用后排入海域。本工程处于海岛地区，受江浙沿岸流的影响，工程附近海域盐度本底也有起伏变化。海水淡化浓盐水的排放对海水中含盐量的影响在潮汐影响范围内，不会对工程附近海域海水水质产生明显影响，也不会对海域生态环境产生明显影响。

#### 6.2.2.7 其他废水影响分析

##### (1) 生活污水

本工程取水区域内设置生活污水管网，对机柜间卫生间内的生活污水收集后，经化粪池预处理后，排入厂区生活污水管道，纳入后方污水处理场。

##### (2) 生产污水

制氯间内酸性废水、海水加压泵及加药泵冲洗废水，经室内明沟收集后排入室外废水中和池，经中和并 pH 检测为中性后，输送至金塘电厂项目废水中和池，最终纳入金塘新材料项目污水处理场。循环水回水主要为水泵、电机冷却水，循环水经管道排入后方闭式循环水回水系统管网，不排放。

#### 6.2.2.8 区域环境质量改善及削减措施建议

(1) 根据海域水质现状调查结果，附近海域氮、磷存在超标现象，需采取污染物削减措施降低污染物入海排放量。

##### (2) 本项目污染物削减措施

海水脱硫工艺排水不涉及磷的排放，海水脱硫工艺排水中氨来源于 SCR 脱硝系统喷氨过程产生的氨逃逸。根据文献（《燃煤电厂 SCR 脱硝氨逃逸迁移规律试验研究》（中国电力，2021 年 1 月）提供的监测结果表明：SCR 脱硝系统逃逸氨基本上被吸附在烟气飞灰中，SCR 脱硝系统逃逸氨基本上被吸附在烟气飞灰中，绝大多数被下游静电除尘器捕集，残留烟气中的氨不足总氨逃逸量的 3%。金塘电厂项目通过锅炉燃烧优化控制，降低入口氮氧化物浓度的波动性并采用氨逃逸监控系统，设置氨检测仪，可显著减少氨的过量喷入，有效降低氨逃逸率和氨逃逸量。

金塘新材料项目污水处理场正常工况中水回用率不低于 65%，从一定程度上减少了氨氮的排放。本项目取水后的处理药剂应选用不含氮磷的药剂，避免排水中氮磷增加。

此外，本项目将采取增殖放流等措施进行生态补偿，其中增殖放流中甲壳类（三疣梭子蟹）、贝类（厚壳贻贝）等种类等均具有良好的固氮效果，实施后将有效改善近岸海

域无机氮等环境质量指标。

### (3) 区域环境质量改善趋势分析

根据《浙江省近岸海域水污染防治攻坚三年行动计划》(浙政办发[2020]26号)，“十四五”期间将通过采取入海河流氮磷减排行动(包括推进入海河流总氮、总磷浓度控制，严格控制生活源污染物排放，实施工业源污染物源头治理，降低农业源总氮、总磷排放四大方面的内容)、排海污染源规范整治行动、沿岸生态修复扩容行动等一系列措施，确保全省入海河流总氮、总磷浓度得到有效控制，并保持稳定向好。在严格控制生活源污染物排放方面，提出“加强城镇污水处理厂建设，到2022年全省新扩建污水处理厂76个、新增日处理能力412.4万吨”，“加强城镇污水处理厂清洁排放技术改造，到2022年完成清洁排放技术改造213个、改造规模为808万吨/日”。按照城镇污水处理厂建设和清洁排放技术改造分别可以实现污水排放从《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB33/973-2015)二级标准(COD100mg/L、氨氮25mg/L、总磷3mg/L)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级A标准(COD50mg/L、氨氮5mg/L、总磷0.5mg/L)提升到《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》(DB33/2169-2018)中相应标准(COD30mg/L、氨氮1.5mg/L、总磷0.3mg/L)测算，预计可以实现COD、氨氮、总磷减排量分别为16.44万吨/年、4.57万吨/年、0.47万吨/年。

综合上述分析，在区域实施减排方案后，杭州湾沿岸区域排入近海海域的污染物总负荷比现状略有削减，近岸海域水环境质量总体会有所改善提高。

## 6.3 方案比选及合理性分析

### 6.3.1 从工程设计建设角度

考虑设备后续检修维护和对自然岸线的保护，海水取水工程推荐采用方案一；排水口方案二排水管陆域段需要横穿整个东区场地，场地内管道走向复杂、投资较大，对周边工程影响较大，因此东区排水工程推荐采用方案一；西区污水口方案二伸入海域距离更长，且扩散器所在海域泥面线高程更低，管道敷设困难，工程造价偏高，管道维护保养更为不便，综合考虑，西区达标污水排放工程推荐采用方案一。

建设单位、设计单位对东区取水口、排水口以及西区排污口布置方案从投资造价、施工难易、运营维护等方面进行比选后，均推荐方案一，详见3.2.2节，此处不再赘述。

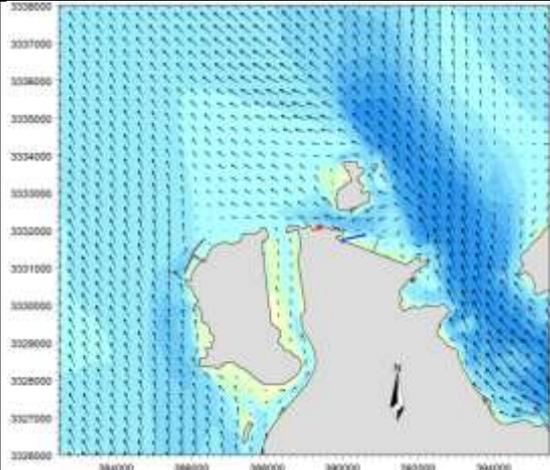
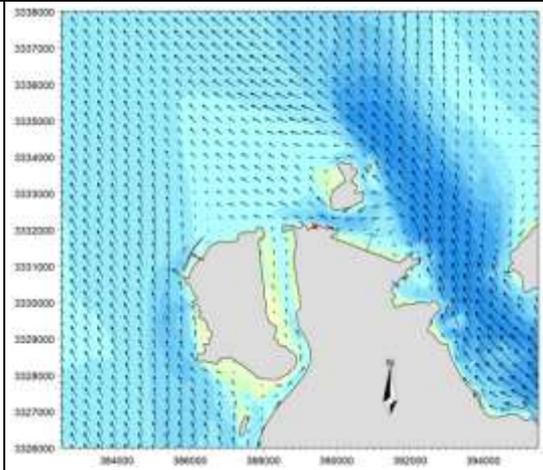
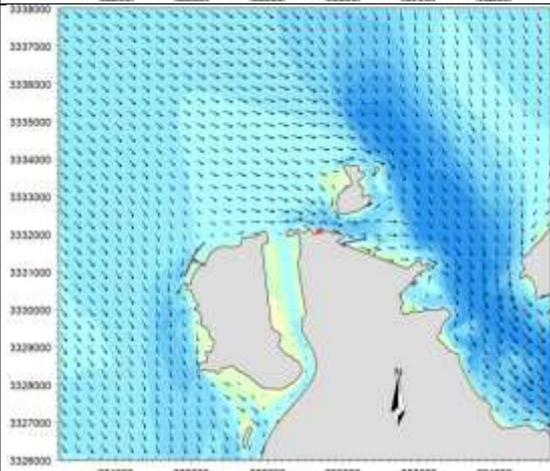
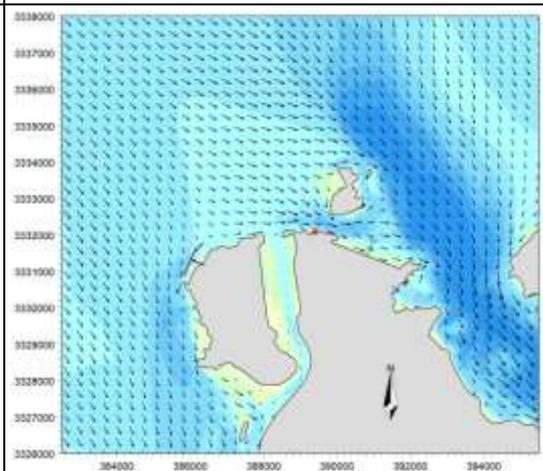
### 6.3.2 从数模预测结果分析

(1) 数模报告对东区排水口两个布置方案进行了综合比较，根据数值模拟计算结果来看，方案一和方案二对周围海区的影响范围和影响程度均较小，均集中在取排水口

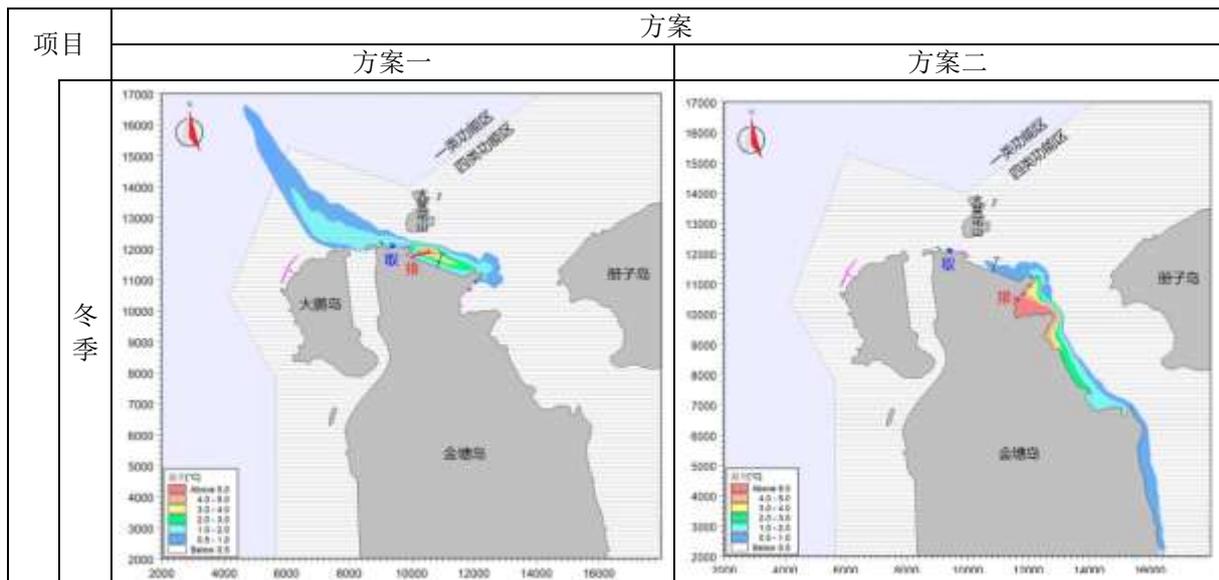
局部较小范围内。方案一排水口流速增幅较方案二更低，且排水口达到冲淤平衡时的最大冲深更小，方案二高温升海水分布范围较方案一明显偏大，主要集中在排水口所所在的凹湾内，方案二除 0.5℃温升包络范围偏小外，其它各级温升包络面积较方案一显著偏大，高温升范围增加明显，方案一相比方案二的影响更小，具体见表 6.3-1。

(2) 数模报告对西区排污口两个布置方案进行了综合比较，根据数值模拟计算结果来看，方案一和方案二对周围海区的影响范围和影响程度均较小，均集中在工程局局部较小范围内。各类污染物(除苯/甲苯/苯乙烯外)，均满足《海水水质标准》中对现状功能区增量的规定，各类污染物对沥港农渔业区的影响仅局限在北侧边缘较小面积内，且影响程度较小，具体见表 6.3-2。

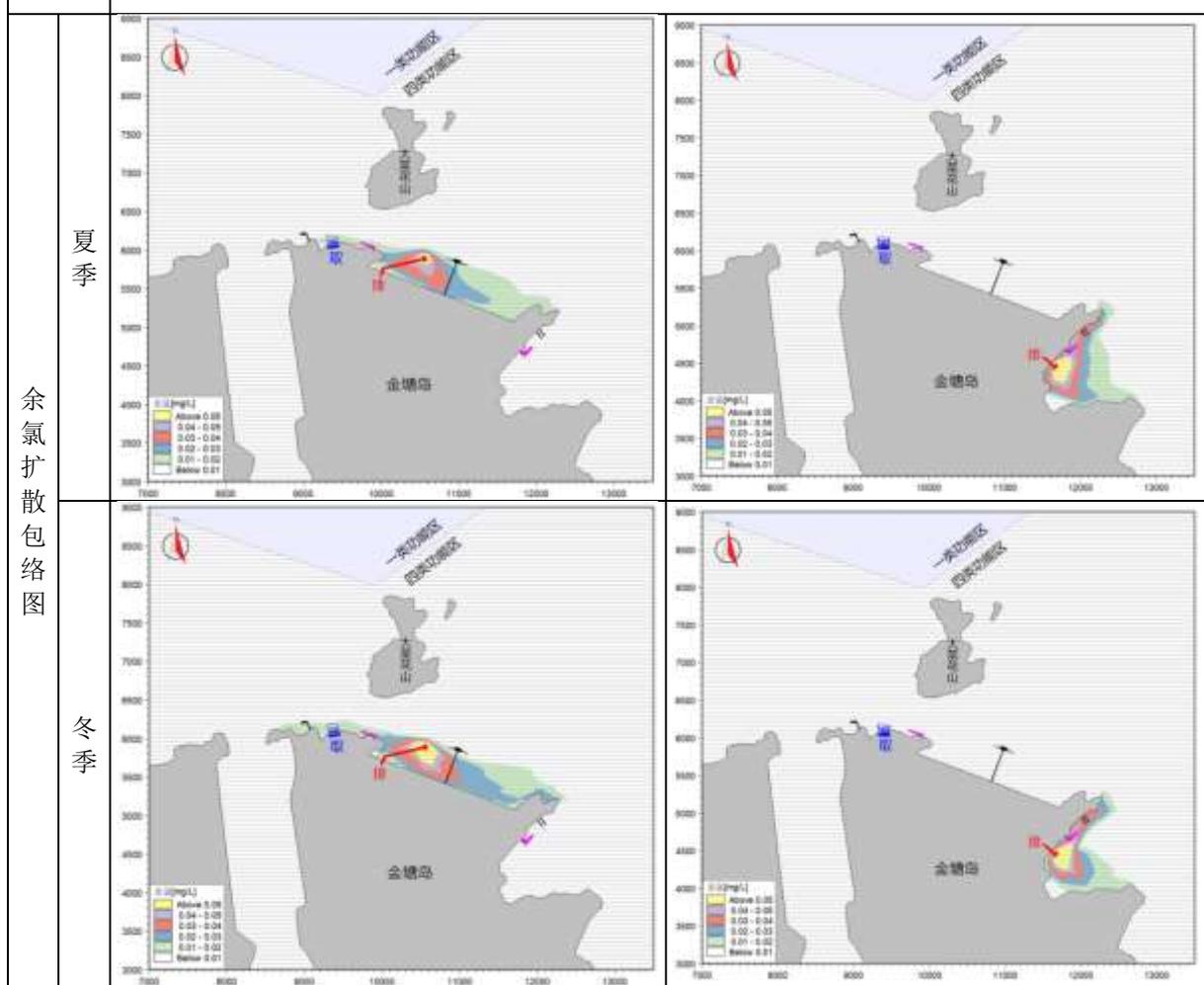
表 6.3-1 东区排水口方案从水动力及生态影响角度比选一览表

项目		方案	
		方案一	方案二
流场分布	涨急		
	落急		
流场比较		方案一和方案二实施后不会明显改变现状海域的潮流运动特征，仅在工程区局部区域水流有所变化；	

项目	方案		
	方案一	方案二	
水动力影响范围分布图			
水动力影响比较	<p>方案一：取水口处流速最大减幅约 0.45m/s，东西两侧最大增幅约 0.20m/s，排水口流速最大增幅 0.15m/s；</p> <p>方案二：取水口处流速最大增幅约 0.43m/s，东西两侧最大增幅约 0.30m/s，排水口所在凹湾内本底流速较小，受排水影响流速增加相对较为明显，最大增幅约 0.32m/s；</p>		
海床冲淤分布			
冲淤影响比较	<p>方案一：引水明渠处受开挖影响，整体呈淤积状态，年淤积厚度多在 2.0m 以内，取水口东西两侧水域则略有冲刷，冲刷深度多在 0.5m 以内；排水口附近有冲有淤，排口西侧以淤积为主，淤积厚度多在 0.8m 以内，排口东侧以冲刷为主，达到冲淤平衡时的最大冲深约 1.3m；</p> <p>方案二：引水明渠整体呈淤积状态，年淤积厚度多在 1.8m 以内，取水口东西两侧水域则略有冲刷，冲刷深度多在 0.5m 以内；排水口位于凹湾内，排水引起的流速变化较大，该区域整体处于冲刷状态，达到冲淤平衡时，排水口附近的最大冲深约 1.6m；</p>		
温度扩散包络图	夏季		

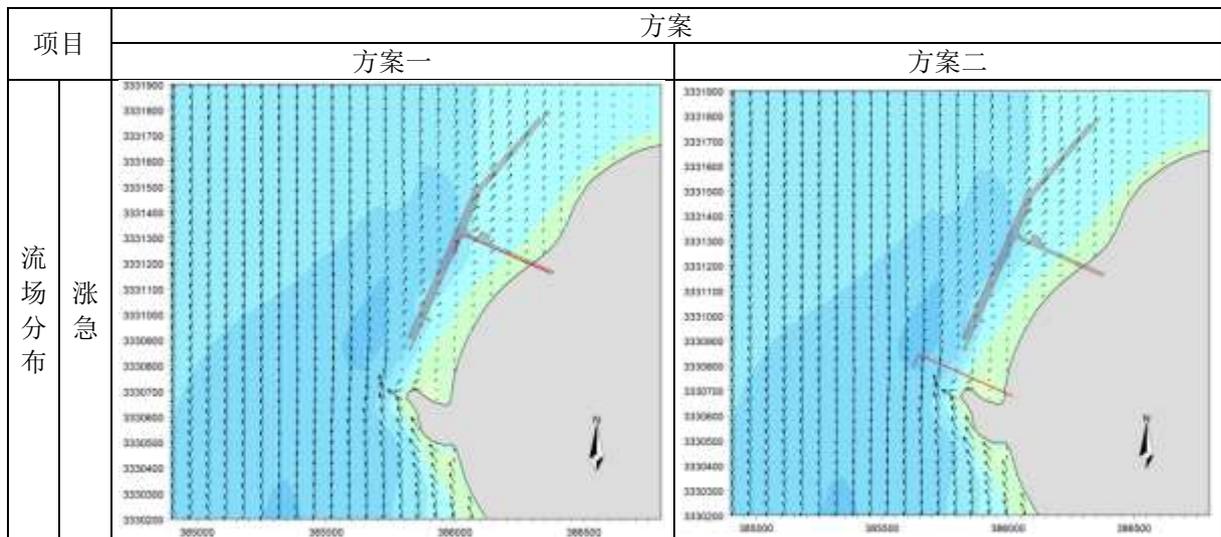


温度扩散包络面积	方案	季节	不同温升的最大包络面积 (km <sup>2</sup> )				
			≥0.5°C	≥1.0°C	≥2.0°C	≥3.0°C	≥4.0°C
	推荐方案	夏季	8.48	3.04	0.64	0.22	0.09
		冬季	7.88	3.45	0.68	0.27	0.11
	比选方案	夏季	4.52	2.99	1.84	1.21	0.80
冬季		4.58	2.98	1.87	1.24	0.91	



项目	方案						
	方案一			方案二			
余氯扩散包络面积	推荐方案	夏季	余氯浓度 (mg/L)	≥0.01	≥0.02	≥0.03	≥0.04
			最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	1.02	0.43	0.19	0.07
		冬季	南北向扩散距离 (km)	1.10	0.65	0.48	0.31
			东西向扩散距离 (km)	3.15	1.40	0.70	0.34
			最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	1.13	0.63	0.27	0.14
			南北向扩散距离 (km)	1.10	0.95	0.60	0.40
	比选方案	夏季	东西向扩散距离 (km)	3.75	2.50	0.95	0.55
			最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	0.78	0.45	0.27	0.15
			南北向扩散距离 (km)	1.40	1.20	1.10	0.70
		冬季	东西向扩散距离 (km)	1.30	0.80	0.60	0.40
			最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	0.66	0.39	0.24	0.13
			南北向扩散距离 (km)	1.50	1.15	0.90	0.60
			东西向扩散距离 (km)	1.25	0.80	0.50	0.40
方案评价	<p>1) 从水动力影响程度比较：方案二略大于方案一；</p> <p>2) 从冲淤影响程度比较：方案二略大于方案一；</p> <p>3) 从温度扩散影响范围比较：方案二略大于方案一；</p> <p>4) 从余氯扩散影响范围比较：方案二略大于方案一；</p> <p>综合评价：根据数值模拟计算结果来看，方案一和方案二对周围海区的影响范围和影响程度均较小，均集中在取排水口局部较小范围内；从水动力、冲淤、温度扩散、余氯扩散、生态损失及生态补偿等环境影响方面，<b>方案一相比方案二的影响更小。</b></p>						

表 6.3-2 西区排污口方案从水动力及生态影响角度比选一览表



项目	方案	
	方案一	方案二
落急		
流场比较	<p>方案一排污口处水域涨落潮水流主流向与岸线走向基本平行，水流相对较为平顺；            方案二排污口位于甘池山附近，受岸线岬角的影响，涨落潮过程中，排污口附近水域会形成一顺时针回流，水流相对较为复杂；</p>	
水动力影响范围分布图		
水动力影响比较	<p>两个方案实施后均未引起明显的流速变化，排放口附近水流流速变化幅度均在<math>\pm 0.01\text{m/s}</math>以内，工程对周边区域以及环境敏感点流速影响程度极为有限；</p>	
海床冲淤分布		
冲淤影响比较	<p>两个方案实施造成的周边水动力条件的变化均微乎其微，海床冲淤变化仅在<math>\pm 0.05\text{m}</math>以内，对周边海床以及周边敏感区域几乎没有影响；</p>	
方案评价	<p>1) 从水动力影响程度比较：周边岸线亦未发生改变，工程方案实施后不会改变现状海域的潮流运动特征；</p>	

项目	方案	
	方案一	方案二
	2) 从冲淤影响程度比较: 西区污水排放工程引起的海床冲淤变化仅在±0.05m以内, 对周边海床以及周边敏感区域几乎没有影响; 综合评价: 根据数值模拟计算结果来看, <b>方案一和方案二对周围海区的影响范围和影响程度均较小</b> , 工程实施后并未引起明显的流速变化, 对周边区域以及环境敏感点流速影响程度极为有限。	

### 6.3.3 相关法律法规和技术要求

(1) 根据《中华人民共和国海洋环境保护法》, 在有条件的地区, 应当将排污口深海设置, 实行离岸排放。

(2) 根据《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》, 设置向海域排放废水设施的, 应当合理利用海水自净能力, 选择好排污口的位置。采用暗沟或者管道方式排放的, 出水管口位置应当在低潮线以下。

(3) 根据《污水海洋处置工程污染控制标准》(GB18486-2001):

“4.3 污水海洋处置工程污染物的混合区规定如下: 若污水排往开敞海域或面积>600km<sup>2</sup>(以理论深度基准面为准)的海湾及广阔河口, 允许混合区范围  $A \leq 3.0\text{km}^2$ 。”

“4.4.1 污水海洋处置的排放点必须选在有利于污染物向外海输移扩散的海域, 并避开由岬角等特定地形引起的涡流及波浪破碎带。”

“4.4.3 扩散器必须铺设在全年任何时候水深至少达 7m 的水底, 其起点离低潮线至少 200m。”

(4) 根据《入海排污口监督管理办法(试行)》(环海洋[2024]72号), 入海排污口的设置应当符合《中华人民共和国海洋环境保护法》等法律法规的规定, 尽可能设置在扩散稀释能力较强的海域, 合理利用海水自净能力, 减轻对海洋生态环境的影响。在有条件的地区, 应当将排污口深水设置, 实行离岸排放。

各方案与相关法律法规、标准的符合性分析见表 6.3-3、表 6.3-4。

表 6.3-3 东区排水口方案从相关法规和技术要求方面对照一览表

分项	东区排水口布置方案	
	方案一	方案二
结构	7 根 DN4000 钢管	4 孔排水箱涵
离岸距离	排水管与岸线夹角约 33°, 岸线外海测排水管道长约 548~571m, 出水口与岸线垂直距离约 292m	排水管与岸线夹角约 90°, 岸线外海测排水管道长约 70m, 出水口与岸线垂直距离约 70m
深度	终点处管道内底标高-15.4m、顶标高-11.4m, 出水口在低潮线以下	箱涵出水口底标高-11.0m、顶标高-7.0m, 出水口在低潮线以下

分项	东区排水口布置方案	
	方案一	方案二
敏感性	位于近岸海域环境四类功能区，不涉及生态红线、养殖区等敏感区	位于近岸海域环境四类功能区，不涉及生态红线、养殖区等敏感区
扩散条件	选址不在凹湾内和生态敏感区海域，水体扩散条件较好	选址在凹湾内，水体交换条件相对较差
冲淤影响	影响集中在排水口局部较小范围内，对周围海域的影响不明显	影响集中在排水口局部较小范围内，对周围海域的影响不明显
通航影响	设置导助航设施，加强工程水域安全管理和维护，保障通航安全	设置导助航设施，加强工程水域安全管理和维护，保障通航安全
混合区	混合区范围：夏季、冬季海水温升 $\geq 4^{\circ}\text{C}$ 的最大包络面积分别为 $0.02\text{km}^2$ 、 $0.04\text{km}^2$ ，均 $\leq 3\text{km}^2$	混合区范围：夏季、冬季海水温升 $\geq 4^{\circ}\text{C}$ 的最大包络面积分别为 $0.80\text{km}^2$ 、 $0.91\text{km}^2$ ，均 $\leq 3\text{km}^2$
总体比较	<p>符合《中华人民共和国海洋环境保护法》关于深海设置、离岸排放的要求。</p> <p>符合《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》出水管道口位置应当在低潮线以下的要求。</p> <p>符合《污水海洋处置工程污染控制标准》关于“混合区范围 <math>A \leq 3.0\text{km}^2</math>”的要求。</p>	<p>符合《中华人民共和国海洋环境保护法》深海设置、离岸排放的要求。</p> <p>符合《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》出水管道口位置应当在低潮线以下的要求。</p> <p>符合《污水海洋处置工程污染控制标准》关于“混合区范围 <math>A \leq 3.0\text{km}^2</math>”的要求。</p>

表 6.3-4 西区排污口方案从相关法规和技术要求方面对照一览表

分项	西区排污口布置方案	
	方案一	方案二
布置	沿液体散货码头和引桥管廊上明敷约 385m 至码头区域后，沿扩散器主管均匀布置 7 根竖管，竖管伸入水面以下约 21m	管道穿堤后在海域泥面线下敷设约 399m 后，管道向下伸至水面以下约 21.8m
离岸距离	出水口与岸线垂直距离约 240m	出水口与岸线垂直距离约 237m
深度	出水口顶标高-23.45m	出水口顶标高-24.25m
敏感性	位于近岸海域环境四类功能区，不涉及生态红线、养殖区等敏感区	位于近岸海域环境四类功能区，不涉及生态红线、养殖区等敏感区
扩散条件	选址不在凹湾内和生态敏感区海域，水体扩散条件较好	选址不在凹湾内和生态敏感区海域，水体扩散条件较好
冲淤影响	影响集中在排污口局部较小范围内，对周围海域的影响不明显	影响集中在排污口局部较小范围内，对周围海域的影响不明显
混合区	无混合区	无混合区
通航影响	设置导助航设施，加强工程水域安全管理和维护，保障通航安全	设置导助航设施，加强工程水域安全管理和维护，保障通航安全
总体比较	符合《中华人民共和国海洋环境保护法》关于深海设置、离岸排放的要求。	符合《中华人民共和国海洋环境保护法》深海设置、离岸排放的要求。

分项	西区排污口布置方案	
	方案一	方案二
	符合《污水海洋处置工程污染控制标准》关于“扩散器必须铺设在全年任何时候水深至少达7m的水底，其起点离低潮线至少200m”、“混合区范围 $A \leq 3.0\text{km}^2$ ”的要求。	符合《污水海洋处置工程污染控制标准》关于“扩散器必须铺设在全年任何时候水深至少达7m的水底，其起点离低潮线至少200m”、“混合区范围 $A \leq 3.0\text{km}^2$ ”的要求。

### 6.3.4 综合比选结果

#### (1) 东区排水口综合比选结果

从相关法律法规、技术要求方面对比，方案一相比方案二水文动力较强，更有利于水体交换；根据数模专题研究报告比选结论，东区排水口方案一和方案二对周围海区的影响范围和影响程度均较小，均集中在取排水口局部较小范围内；从水动力、冲淤、温度扩散等环境影响方面，方案一排水口流速增幅较方案二更低，且排水口达到冲淤平衡时的最大冲深更小，方案二高温升海水分布范围较方案一明显偏大，主要集中在排水口所所在的凹湾内，方案二除  $0.5^\circ\text{C}$  温升包络范围偏小外，其它各级温升包络面积较方案一显著偏大，高温升范围增加明显，方案一相比方案二的环境影响更小；根据建设单位、设计单位对本项目排水口布置方案从投资造价、施工难易、运营维护等方面的比选结果，方案一比方案二更优；综合上述法律法规、生态环境、技术、经济等方面的比选分析，确定**方案一作为东区排水推荐方案**。

#### (2) 西区排污口综合比选结果

从相关法律法规、技术要求方面对比，西区排污口方案一和方案二均满足《中华人民共和国海洋环境保护法》《入海排污口监督管理办法（试行）》《污水海洋处置工程污染控制标准》等相关要求；根据数模专题研究报告比选结论，方案一和方案二对周围海区的影响范围和影响程度均较小，均集中在工程局部较小范围内，各类污染物(除苯/甲苯/苯乙烯外)，均满足《海水水质标准》中对现状功能区增量的规定；从投资造价、施工难易、维护管理角度，西区污水口方案二伸入海域距离更长，且扩散器所在海域泥面线高程更低，管道敷设困难，工程造价偏高，管道维护保养更为不便；综合上述法律法规、生态环境、技术、经济等方面的比选分析，确定**方案一作为西区排污口推荐方案**。

(3) 在确定推荐方案后，下文就推荐方案进行进一步生态环境影响进行分析。

### 6.3.5 取水口选址合理性分析

取水口选址环境合理性分析，主要从功能区准入、是否存在制约因素、对自然岸线的影响等角度进行分析。

本项目东区取水口选址位于舟山环岛四类区(ZS13DIV)，该区主要使用功能是海洋港口、海洋开发，符合《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙政函[2024]28号），符合近岸海域环境功能区四类区的目标要求；不涉及生态保护红线，符合所在近岸海域环境功能区划，无制约因素；为减少对自然岸线的破坏和围岩扰动，下穿自然岸线段采用水磨钻机械开挖；根据《舟山市定海区金塘 2402 区块海域使用论证报告书(送审稿)》(2024.12)，取水工程不涉及自然岸线占用，取水箱涵下穿自然岸线，不改变自然岸线形态，不影响自然岸线生态功能，不涉及占补问题；取水箱涵和排水管道垂直于岸线布置，遵循了节约集约利用岸线、最大程度减少岸线占用的原则。综上，本项目东区取水口选址从环境角度分析是合理的。

#### **6.3.6 入海排污口设置合理性分析**

结合入海排污口设置论证技术要求，本项目入海排污口的设置合理性分析见下表。

表 6.3-5 本项目入海排污口的设置合理性分析一览表

序号	相关技术要求	本项目分析
1	分析入海排污口设置与区域环境质量目标要求的相符性，分析入海排污口位置、主要污染物排放浓度和排放量是否符合对应的海水水质、海洋沉积物质量和海洋生态保护等要求，是否有制约因素等。	<p>(1) 本项目东区温排水口、西区排污口，均位于舟山环岛四类区(ZS13DIV)，该区主要使用功能是海洋港口、海洋开发，符合《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙政函[2024]28号），符合近岸海域环境功能区四类区的目标要求；</p> <p>(2) 东区温排水口、西区排污口的位置，符合对应的海水水质、海洋沉积物质量和海洋生态保护等要求；除氮、磷背景值已超标外，其余主要污染物排放浓度和排放量符合对应的海水水质、海洋沉积物质量和海洋生态保护等要求；</p> <p>(3) 本项目不涉及生态保护红线，符合所在近岸海域环境功能区划，无制约因素。</p>
2	对于确有必要在环境质量不达标海域设置入海排污口的，充分论证设置的必要性，并明确相关措施。	<p>本项目所在海域水质存在氮、磷超标现象，可能与长江、钱塘江及杭州湾沿岸陆源污染物排海有关；本项目污水处理场执行 GB31571、GB31572，已按最严格指标即 GB31572 表 2 水污染特别排放限值，达到总氮&lt;15mg/L，总磷&lt;0.5mg/L；同时回用部分污水，回用率≥65%，从而达到控制总排污量的目的。</p>
3	分析入海排污口设置与防洪、通航等安全要求的相符性，与论证范围内已建、在建、拟建取水口的位置关系及合理性。	<p>(1) 根据《定海区金塘荣盛新材料项目海水取排水（东区）及达标污水排放工程涉塘影响评价报告(送审稿)》(2025.3)结论：①堤身及基槽各开挖面整体滑动安全系数均满足规范要求；设计方案高压旋喷桩的打设能有效加强地基防渗能力，经计算结果满足海塘规范设计要求；临时围堰堰顶、防渗体顶高程满足规范要求。②本项目与舟山市定海区海塘安澜工程（金塘片北部海堤）II 标段存在交叉工作面和重叠管理区域，对水利工程后期运行和维修养护等带来一定的影响，通过补救措施，可以消除影响。③本工程计划先于舟山市定海区海塘安澜工程（金塘片北部海堤）II 标段开工建设，在堤身开挖段周边埋设沉降、位移监测点进行观测。项目的实施对于提标建设段影响较小，可通过后续提标建设进行消除。</p> <p>(2) 根据《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(含达标污水排放)工程通航安全咨询报告(送审稿)》，(2024.7)综合结论：工程选址位置具备良好的自然条件，平面布置符合相关技术标准和要求；考虑到本项目业主单位配套码头及中澳产业园码头等距离较近，建设单位需加强与附近码头单位等相关部门进一步沟通协调，处理好与相关利益方面的关系；同时工程附近水域流速较大且流态较为复杂，业主单位应注意加强工程水域的安全管理和维护，保证本工程的营运安全及附近船舶的通航安全。</p> <p>(3) 据了解，目前本工程评价范围内无其他已建、在建、拟建的海水取水口。</p>
4	比选不同入海排污口设置方案，对于推荐方案，说明推荐理由并提出建议；对于有制约因素且可以采取减缓措施，给出可操作性的减缓措施和有条件的结论。	<p>方案比选及推荐理由详见 6.3.1 节~6.3.4 节，此处不再赘述；</p> <p>本项目选址不存在环境准入制约因素；为进一步减少对生态环境的影响，本报告提出了优化取水设计、排放控制等相应的减缓措施；在严格落实本报告提出的各项污染防治和生态保护措施的基础上，本工程的实施对该区域生态环境带来的影响在可承受范围之内。</p>
5	明确给出入海排污口设置合理性分析结论。	<p>综上分析，本项目东区温排水口、西区排污口的设置是合理的。</p>

## 6.4 海洋沉积物环境影响分析

### (1) 施工期

本工程施工期对取水泵站基槽进行开挖，对穿山箱涵进行钻爆，对引水明渠进行爆破开挖，这些作业过程会对作业点地形及海床造成局部改变，并扰动底泥造成悬浮泥沙增加。施工过程扰动的泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降于附近海底，而细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中慢慢沉降于海底。由于开挖面及爆破面不大，且为短期作业，底泥浮起有限，其组成与该海区底质无异，海域中泥沙特征不变，因此本工程施工期不会改变工程海域沉积物质量。

本工程水下爆破采用乳化炸药，主要成份是硝酸铵，此类炸药爆破后的主要产物为碳、氢、氧、氮四种元素组成的物质，这些物质不会导致海洋底质的化学性质和组成的明显改变。但由于爆破作用，破坏了局部的底质形态，改变了原来底质的粒径组成，从而导致局地环境发生改变，爆破时局部底质硫化物的含量有所增高。但经过一段时间的消解、扩散等作用，海域沉积物质量将逐渐恢复至爆破前水平。

### (2) 营运期

污染物排放入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化。本项目营运期排海污染物主要包括温升、余氯、以及微量的重金属，温升和余氯不会对海域沉积物环境造成影响，微量重金属主要来自脱硫海水。

本项目脱硫海水扩散区域海水水质目标为第四类，沉积物质量目标为第三类。根据数模预测，由于脱硫海水中  $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷扩散浓度叠加背景值后均小于一类标准，符合各功能区水质要求，经长期积累后基本不会对海域沉积物质量产生影响。综上，本项目对海洋沉积物的影响不明显。

## 6.5 海洋生态和渔业资源影响分析

本项目对海洋生态和渔业资源的影响主要包括工程占用海域造成底栖生物、潮间带生物永久损失，施工作业悬浮泥沙对海洋生态和渔业资源的影响，营运期取排水对海洋生态和渔业资源的影响等。

### 6.5.1 对生态环境的影响概述

#### 1、工程占用海域对生态环境的影响

本项目引水明渠、排水管道等将长期占用海域，被占用区的底栖生物/潮间带生物将全部丧失。对底栖生物/潮间带生物群落而言不仅损失了工程区内的资源量，而且也丧失

了该区域的栖息环境。

## 2、悬浮泥沙对水生生物的影响

本项目施工过程中悬浮泥沙造成的水质影响集中在施工区附近，悬浮沙浓度增高将对影响区内的生物资源造成不利影响。

### (1) 对浮游植物的影响

从水生生态角度来看，施工区域内局部悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

在水生食物链中，除了初级生产者浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应减少，从而导致以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

本工程施工期间产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，同样会对浮游植物产生一定的影响和破坏作用。但由于悬浮沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬沙的排放，其影响将会逐渐减轻。

### (2) 对浮游动物的影响

悬浮泥沙将对浮游动物的生长率、摄食率产生一定影响。施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。同时会降低水体的透明度，影响浮游植物的光合作用继而导致初级生产力下降。大量的悬浮物出现在局部水域可能会堵塞仔幼鱼的鳃部造成窒息死亡，在自然环境中，悬沙量的增加会影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响蚤状幼体和大眼幼体的摄食率，最终影响其正常发育。

### (3) 对游泳生物的影响

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。海水中悬浮物在许多方面对游泳生物产生影响。首先是水体中悬浮微粒过多时将导致水的混浊度增大，透明度降低现象，不利于天然饵料的繁殖生长；其次水中大量存在的悬浮物也会使游泳生物特别是鱼类造成呼吸困难和窒息现象，因为悬浮微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将沉积在鳃瓣鳃丝及鳃小片上，损伤鳃组织或隔断气体交换的进行，严重时甚至导致窒息。工程所在海域鱼类的规避空间较大，虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的适应性，因此悬浮泥沙对该海域游泳生物的影响不大。

### (4) 对底栖生物的影响

施工过程中泥沙的沉积和悬浮对附近水域的底栖生物也将产生一定的影响，当悬浮物覆盖厚度超过 2cm 时，还会对底栖生物造成致命性损害。悬浮物运移和沉积可引起蛤、蚶、蛭等贝类动物外套腔和水管受到堵塞致死。据有关资料，疏浚结束后，疏浚区外围周边的底栖生物群落将逐步回复并重建。

## 3、取水卷载对水生生物的影响

取水系统包括引水明渠、格栅、水泵、取水管道等设施。被吸海水首先要通过格栅后进入取水管道，被吸入的生物会受到机械撞击、离心力和压力骤变的机械冲击损害。

## 4、余氯对水生生物的影响

为防止海水中生物在系统内壁的附着，向所取的海水中连续加氯，以抑制污损生物生长，其中的余氯亦随之排放，从而可能对周边海域生态环境造成影响。

### (1) 余氯对浮游植物的影响

温排水中的余氯是损害浮游植物的主要因素。据相关研究，当余氯含量接近 0.3mg/L 时，会使藻类的初生组织完全受到抑制，增长过程也受到部分抑制；余氯含量在 0.3~0.02mg/L 之间时，藻类的初生组织部分受抑制，对增长过程无影响。不同水质条件下，氯对浮游植物的影响程度不一。当海水中总颗粒物和溶解有机碳占比例较高时，则同样浓度的氯对浮游植物的影响较小，因为大量氯主要被前者所消耗。由于浮游植物具有较强的恢复潜能，附近海域能得到较快恢复。

### (2) 余氯对浮游动物的影响

浮游动物是水生生态系统的重要组成部分。浮游动物对氯较敏感，较低浓度的氯即可对浮游动物产生明显的影响，浮游动物受氯连续暴露影响的浓度低于间歇暴露的浓度。

### (3) 余氯对贝类的影响

余氯可造成贝类滤食率、活动频率、外壳开闭频率、耗氧量、足丝分泌量、排粪量等亚致死参数的降低,从而使贝类失去附着能力。MasiLamoni 等认为余氯对贝类致毒的机理可能为:氯直接对贝类鳃上皮细胞造成伤害;由氯造成的氧化作用破坏贝类呼吸膜,导致其体内缺氧、窒息而死;氯直接参加贝类酶系统的氧化作用。

#### (4) 余氯对鱼类的影响

余氯对鱼鳃有损伤作用,使鱼鳃组织发生病变,如组织增生、上皮组织脱离、鳃中积累大量粘液、生成动脉瘤等,从而影响并阻碍鱼鳃与水中溶解氧的交换。余氯也可能通过鱼鳃组织渗入血液中,把血液中能携带氧的还原性血红蛋白氧化成不能携带氧的正铁血红蛋白,还可能抑制正铁血红蛋白还原性酶的活性,从而导致血液运载氧的能力下降。

#### (5) 余氯在海水中的形态及其衰减

余氯有较强的氧化性,它不仅可以杀死细菌,同样对生物有机体产生危害,因此对邻近海域生态环境将造成一定影响。水体中余氯以游离态余氯(FRC)和化合态余氯(CRC)两种形式存在,其中游离态余氯对水生生物的毒性较强,大约为化合态余氯的6倍。海水中的游离态余氯不稳定,余氯与海水中的氨或有机胺化合生成氯胺。有研究表明,其在海水中的半衰期约为1小时。

#### (6) 余氯对生态影响试验结果

根据有关研究成果,余氯对水生生物的毒性机制主要是破坏动物从水中吸取溶解氧的能力,对鱼类的鳃器官有明显的损伤作用,对虾类的损伤相对稍小,对贝类受精卵发育有抑制作用。余氯对水生生物的毒性影响与余氯的形态、浓度、胁迫时间以及水生生物对其敏感性等因素有关。

一般而言,水中存在余氯的浓度越高对水生生物的毒性越大;生物个体越小,对余氯的敏感性越大。有研究表明,0.5mg/L的余氯即可造成甲壳类50%死亡,0.05mg/L的余氯即可对贝类受精卵发育产生明显的抑制作用。余氯对大多数的夹带生物产生有害影响,对浮游植物的影响比较明显,0.1~0.7mg/L的余氯可使其生产力下降50~90%。余氯为0.25~0.75mg/L时,可造成50%浮游动物死亡。

### 5、温升对生态环境的影响

#### (1) 温升对浮游生物的影响

金腊华等对湛江电厂温排水对周边海域生态的影响进行了研究,结论认为,当水体适度增温时( $\Delta T \leq 3^{\circ}\text{C}$ ),浮游生物群落中的种类数增加,其中浮游植物的种类数平均增加

50%，浮游动物的种类数平均增加 76%。春季温度场弱增温区( $\Delta T < 3^{\circ}\text{C}$ )生物量最高，是自然水温区生物量的 1.3 倍；而冬季的浮游动物生物量是自然水温区生物量的 2.4 倍。但是在水体增温幅度较大时( $\Delta T > 3^{\circ}\text{C}$ )，水生生物群落中种类出现减少。特别是在夏季自然水温较高时，在强增温( $\Delta T > 4^{\circ}\text{C}$ )区内，亦即水温超过  $35^{\circ}\text{C}$  时，浮游动物的种类和数量都会减少，降低了群落的物种多样性，还会改变群落中的物种组成，有些种类的个体数量明显减少，而个别耐热种类数量开始增加，成为明显的优劣种。

徐晓群等同样以 1996 年开始运行的嘉兴电厂（当时温排水量  $110\text{m}^3/\text{s}$ ）为例，进行了类似的研究。其研究结果显示：浮游动物多样性指数表现为排水口区域值较小，排水口外 2km 以外区域值较大，并认为这是由于由于杭州湾强大的动力作用，嘉兴电厂的高温水主要集中在排水口附近的小范围内，潮流作用下，热水迅速扩散，因此除排水口外，其余海域的温升幅度都很小。除排水口 2km 范围内的调查站位，其他站位浮游动物多样性未受到温排水的影响。

同样以嘉兴电厂为例，徐晓群等在 2006 年的调查研究发现，浮游动物数量除离电厂排放口较远的区域外，其余站位生物量远小于  $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，相比 2004 年的调查结果（ $50\sim 273.4\text{mg}/\text{m}^3$ ），出现了显著下降。

据分析，该区域浮游动物中，长额刺糠虾和仔鱼是个体大、活动能力强的大型浮游动物，对不适环境的回避能力较强，受温排水影较大的区域，这二者密度明显较低。而此二者质量较大，是一般桡足类几十至几百倍，对海区浮游动物的生物量起着决定性作用。因此，调查海区的生物量明显表现为受温排水的影响。

## （2）温排水对底栖生物的影响

胡德良等对湘江流域热排放对大型底栖无脊椎生物的影响进行了研究，结果表明：温升对底栖动物的种类组成和生物量没有明显的规律性影响，但是季节不同，水温对底栖动物的影响有所差别。在春秋两季，温升对节肢动物种类和数量的增加有利，其次为环节动物。但强增温除外，例如增温  $6^{\circ}\text{C}$  以上，将对底栖动物造成危害，即使是冬季也是如此，而增温  $4^{\circ}\text{C}$  对底栖动物有利，并且在一定的水温范围内，自然水温越低，增温对底栖动物种类与数量的增加越有利。在夏季，自然水温很高，若再提高水温，动物的生长可能受到抑制或导致死亡。因此，在夏末至中秋季节，温升对底栖动物造成不利影响最大，动物极度减少的区域会向中增温区扩展，而在强增温区内，底栖动物会减少。

赵升等曾对青岛黄岛电厂温排水（当时温排水量  $80\text{m}^3/\text{s}$ ）对大型底栖生物群落的影响进行了研究，其研究结果与上文基本一致，即：当水体适度增温时( $\Delta T \leq 3^{\circ}\text{C}$ )，其底栖生物群落结构尚属稳定，但在水体强增温( $\Delta T > 3^{\circ}\text{C}$ )，由于邻近温排口，与其他测站的温

差较大，同时受进、排水口之间隔离坝的影响，使得区域内的水流较急，该区域底栖生物群落受到温排水的持续影响，表现出样品的丰富度和多样性指数和多样性指数值较低，优势度较高，群落稳定性较差。

### (3) 温升对鱼类的影响

在表层水中，温度是影响鱼类分布的最重要的环境因子。热排放进入受纳水体后，会改变鱼类等水生生物在水体中的正常分布，引起群落结构的变化。不同增温区对鱼类的影响也不同，通常增温幅度>3°C对某些鱼类的危害比较明显。研究表明，热排放对邻近水域鱼类的产卵活动影响较为明显，而对仔鱼的生存及分布影响不大。鱼类一般避开温升 1.0°C以上水域而趋于在热排放的边缘区域产卵。

## 6.5.2 本工程实施造成的生物损失量计算

### 6.5.2.1 工程占海造成的生物损失

#### (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》(SC/T9110-2007)，因工程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，生物资源损害量评估按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：W<sub>i</sub>——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

D<sub>i</sub>——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）/km<sup>2</sup>、kg/km<sup>2</sup>；

S<sub>i</sub>——第 i 种类生物占用的渔业水域面积，单位为 km<sup>2</sup>。

#### (2) 计算参数

根据海洋生态渔业资源现状调查资料，资源密度取四季调查结果的平均值，见表 6.5-1；根据工程总平面布置图及相关资料，本工程取水工程、排水工程、灯浮沉块的永久占海面积，以及淤泥开挖、炸礁、基槽开挖、抛石的临时占海面积见表 6.5-2。

表 6.5-1 工程海域生物资源平均值

生物种类	资源密度					单位
	春	夏	秋	冬	平均值	
潮间带生物	10.23	16.68	10.34	10.45	11.93	g/m <sup>2</sup>
底栖生物	2.36	1.03	2.24	1.89	1.88	g/m <sup>2</sup>
鱼卵	0.060	0.000	0.000	0.000	0.015	ind./m <sup>3</sup>
仔鱼	0.081	0.341	0.040	0.030	0.123	ind./m <sup>3</sup>
鱼类	12.18	40.71	12.52	3.37	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>
虾类	7.95	40.88	26.44	2.13	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>

生物种类	资源密度					单位
	春	夏	秋	冬	平均值	
蟹类	7.3	1.98	3.34	1.86	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>
浮游植物	2.20	24.40	3.31	0.38	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>
浮游动物	46.30	71.50	47.00	10.70	43.88	mg/m <sup>3</sup>

表 6.5-2 工程占用海域面积一览表

分项		海域 (m <sup>2</sup> )	潮间带 (m <sup>2</sup> )	潮下带 (m <sup>2</sup> )
长期性占用	取水工程	7285	3160	4125
	排水工程	15000	7800	7200
	灯浮沉块	9	/	9
	小计	22294	10960	11334
临时性占用	取水工程淤泥开挖	10927.5	4740	6187.5
	取水工程炸礁	10927.5	4740	6187.5
	排水工程基槽开挖	22500	11700	10800
	排水工程抛石	22500	11700	10800
	小计	66855	32880	33975

### (3) 计算结果

本工程占用海域造成的生物资源损失量估算见下表。

表 6.5-3 工程占用海域造成的生物损失

类型	占用面积 (m <sup>2</sup> )		生物种类	资源密度		一次性损失量	
	潮间带	潮下带					
长期性占用	10960		潮间带生物	11.93	g/m <sup>2</sup>	0.13	t
		11334	底栖生物	1.88	g/m <sup>2</sup>	0.021	t
临时性占用	32880		潮间带生物	11.93	g/m <sup>2</sup>	0.39	t
		33975	底栖生物	1.88	g/m <sup>2</sup>	0.06	t

#### 6.5.2.2 施工期悬浮泥沙扩散造成的生物损失

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007),对施工引起悬浮物扩散范围内海洋生物资源的损害进行评估。

##### (1) 一次性平均受损量评估

污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 II 类标准值 (GB11607 或 GB3097 中未列入的污染物,其标准值按照毒性试验结果类推)对海洋生物资源损害,按下式计算:

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

式中:  $W_i$ ——第  $i$  种类生物资源一次性平均损失量,单位为尾、个、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/km<sup>2</sup>、个/km<sup>2</sup>、kg/km<sup>2</sup>;

$S_j$ ——某一污染物第  $j$  类浓度增量区面积,单位为 km<sup>2</sup>;

$K_{ij}$ ——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%；生物资源损失率取值参见表 6.5-4；

$n$ ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 6.5-4 污染物对各类生物损失率

污染物 $i$ 的超标倍数 ( $B_i$ )	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	$\geq 50$	$\geq 20$	$\geq 50$	$\geq 50$

注：本表列出污染物  $i$  的超标倍数( $B_i$ )，指超《渔业水质标准》(GB11607-89)或超《海水水质标准》(GB3097-1997)II类标准的倍数，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) 持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按下式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中： $M_i$ ——第  $i$  种类生物资源累计损害量，单位为尾、个、千克；

$W_i$ ——第  $i$  种类生物资源一次平均损害量，单位为尾、个、千克；

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

### (3) 水下爆破对海洋生物资源损害评估

水下爆破对生物资源的损害按下式计算：

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

式中： $W_i$ ——第  $i$  种类生物资源累计损失量，单位为尾、个、kg；

$D_{ij}$ ——第  $j$  类影响区中第  $i$  种类生物的资源密度，单位为尾/km<sup>2</sup>、个/km<sup>2</sup>、kg/km<sup>2</sup>；

$S_j$ ——第  $j$  类影响区面积，单位为 km<sup>2</sup>；

$K_{ij}$ ——第  $j$  类影响区第  $i$  种类生物致死率，单位为%；致死率取值参见表 6.5-5；

$T$ ——第  $j$  类影响区的爆破影响周期数（以 15 天为一个周期）；

$N$ ——15 天为一个周期内爆破次数累积系数，爆破 1 次取 1.0，每增加一次增加 0.2；

$N$ ——冲击波峰值压力分区总数。

表 6.5-5 最大峰值压力与受试生物的致死率关系

距爆破中心(m)	100	300	500	700
最大峰值(kg/cm <sup>2</sup> )	7.27	1.69	0.745	0.577
鱼类(石首科除外)致死率(%)	100	20	10	3
石首科鱼类致死率(%)	100	100	5	15
虾类致死率(%)	100	20	6.6	0

6.5.2.1 节已考虑爆破对底栖生物和潮间带生物的影响，此处不再重复计算。

(4) 悬沙扩散造成的生物损失量计算

根据数模计算结果，施工期悬沙扩散各浓度区间的面积统计见表 6.5-6，取水工程、排水工程施工区域平均水深按 5m 计，施工悬沙造成的生物损失见表 6.5-7~表 6.5-10。

表 6.5-6 施工期悬沙扩散面积统计表 (单位: km<sup>2</sup>)

悬沙浓度	10~20 (mg/L)	20~50 (mg/L)	50~100 (mg/L)	>100 (mg/L)	施工天数	计算周期
取水工程(淤泥开挖)	0.0434	0.0182	0.0090	0.0010	30	2
取水工程(炸礁)	0.4711	0.1572	0.0592	0.0607	60	4
排水工程(基槽开挖)	0.0553	0.0392	0.0191	0.0233	12	1
排水工程(抛石)	0.0296	0.0262	0.0144	0.0081	12	1

表 6.5-7 取水工程淤泥开挖悬沙造成的渔业资源损失计算表

悬浮物扩散浓度 (mg/L)	悬浮物扩散范围(km <sup>2</sup> )	渔业资源	资源密度		水深	损失率	直接损失量		影响周期	持续性损失量	
10~20	0.0434	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	5%	0.0163	万尾	2	0.0326	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	5%	0.1337	万尾	2	0.2674	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0004	万尾	2	0.0007	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0004	万尾	2	0.0008	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0001	万尾	2	0.0002	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	5%	0.0822	×10 <sup>11</sup> cells	2	0.1643	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	5%	0.0005	吨	2	0.0010	吨
20~50	0.0182	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0068	万尾	2	0.0137	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0561	万尾	2	0.1121	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0003	万尾	2	0.0006	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0004	万尾	2	0.0007	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0001	万尾	2	0.0001	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0345	×10 <sup>11</sup> cells	2	0.0689	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0002	吨	2	0.0004	吨
50~100	0.0090	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	40%	0.0203	万尾	2	0.0405	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	40%	0.1663	万尾	2	0.3327	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	2	0.0000	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	2	0.0000	万尾

悬浮物扩散浓度 (mg/L)	悬浮物扩散范围(km <sup>2</sup> )	渔业资源	资源密度		水深	损失率	直接损失量		影响周期	持续性损失量	
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	2	0.0000	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	40%	0.1022	×10 <sup>11</sup> cells	2	0.2045	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	40%	0.0006	吨	2	0.0012	吨
>100	0.0010	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	50%	0.0038	万尾	2	0.0075	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	50%	0.0308	万尾	2	0.0616	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	2	0.0000	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	2	0.0000	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	2	0.0000	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	50%	0.0189	×10 <sup>11</sup> cells	2	0.0379	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	50%	0.0001	吨	2	0.0002	吨
小计		鱼卵								0.0942	万尾
		仔鱼								0.7738	万尾
		鱼类								0.0014	万尾
		虾类								0.0015	万尾
		蟹类								0.0003	万尾
		浮游植物								0.4756	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物								0.0028	吨

表 6.5-8 取水工程炸礁悬沙造成的渔业资源损失计算表

悬浮物扩散浓度 (mg/L)	悬浮物扩散范围(km <sup>2</sup> )	渔业资源	资源密度		水深	损失率	直接损失量		影响周期	持续性损失量	
10~20	0.4711	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	5%	0.1767	万尾	4	0.7067	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	5%	1.4512	万尾	4	5.8046	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0041	万尾	4	0.0162	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0046	万尾	4	0.0182	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0009	万尾	4	0.0034	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	5%	0.8919	×10 <sup>11</sup> cells	4	3.5674	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	5%	0.0052	吨	4	0.0207	吨
20~50	0.1572	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0590	万尾	4	0.2358	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.4842	万尾	4	1.9369	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0027	万尾	4	0.0108	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0030	万尾	4	0.0122	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0006	万尾	4	0.0023	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.2976	×10 <sup>11</sup> cells	4	1.1904	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0017	吨	4	0.0069	吨
50~100	0.0592	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	40%	0.1332	万尾	4	0.5328	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	40%	1.0941	万尾	4	4.3766	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	4	0.0000	万尾

悬浮物扩散浓度 (mg/L)	悬浮物扩散范围(km <sup>2</sup> )	渔业资源	资源密度		水深	损失率	直接损失量		影响周期	持续性损失量	
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	4	0.0000	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	4	0.0000	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	40%	0.6724	×10 <sup>11</sup> cells	4	2.6898	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	40%	0.0039	吨	4	0.0156	吨
>100	0.0607	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	50%	0.2276	万尾	4	0.9105	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	50%	1.8698	万尾	4	7.4791	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	4	0.0001	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	4	0.0001	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	4	0.0000	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	50%	1.1491	×10 <sup>11</sup> cells	4	4.5965	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	50%	0.0067	吨	4	0.0266	吨
小计		鱼卵								2.3858	万尾
		仔鱼								19.5972	万尾
		鱼类								0.0271	万尾
		虾类								0.0305	万尾
		蟹类								0.0057	万尾
		浮游植物								12.0441	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物								0.0698	吨

表 6.5-9 排水工程基槽开挖悬沙造成的渔业资源损失计算表

悬浮物扩散浓度 (mg/L)	悬浮物扩散范围(km <sup>2</sup> )	渔业资源	资源密度		水深	损失率	直接损失量		影响周期	持续性损失量	
10~20	0.0553	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	5%	0.0207	万尾	1	0.0207	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	5%	0.1703	万尾	1	0.1703	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0005	万尾	1	0.0005	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0005	万尾	1	0.0005	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0001	万尾	1	0.0001	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	5%	0.1047	×10 <sup>11</sup> cells	1	0.1047	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	5%	0.0006	吨	1	0.0006	吨
20~50	0.0392	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0147	万尾	1	0.0147	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.1208	万尾	1	0.1208	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0007	万尾	1	0.0007	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0008	万尾	1	0.0008	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0001	万尾	1	0.0001	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0742	×10 <sup>11</sup> cells	1	0.0742	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0004	吨	1	0.0004	吨
50~100	0.0191	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	40%	0.0430	万尾	1	0.0430	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	40%	0.3530	万尾	1	0.3530	万尾

悬浮物扩散浓度 (mg/L)	悬浮物扩散范围(km <sup>2</sup> )	渔业资源	资源密度		水深	损失率	直接损失量		影响周期	持续性损失量		
>100	0.0233	鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾	
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾	
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾	
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	40%	0.2170	×10 <sup>11</sup> cells	1	0.2170	×10 <sup>11</sup> cells	
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	40%	0.0013	吨	1	0.0013	吨	
		鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	50%	0.0874	万尾	1	0.0874	万尾	
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	50%	0.7177	万尾	1	0.7177	万尾	
小计		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾	
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾	
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾	
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	50%	0.4411	×10 <sup>11</sup> cells	1	0.4411	×10 <sup>11</sup> cells	
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	50%	0.0026	吨	1	0.0026	吨	
		鱼卵									0.1658	万尾
		仔鱼									1.3618	万尾
		鱼类								0.0012	万尾	
		虾类								0.0013	万尾	
		蟹类								0.0002	万尾	
		浮游植物								0.8370	×10 <sup>11</sup> cells	
		浮游动物								0.0048	吨	

表 6.5-10 排水工程抛石悬沙造成的渔业资源损失计算表

悬浮物扩散浓度 (mg/L)	悬浮物扩散范围(km <sup>2</sup> )	渔业资源	资源密度		水深	损失率	直接损失量		影响周期	持续性损失量	
10~20	0.0296	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	5%	0.0111	万尾	1	0.0111	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	5%	0.0912	万尾	1	0.0912	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0003	万尾	1	0.0003	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0003	万尾	1	0.0003	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	0.5%	0.0001	万尾	1	0.0001	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	5%	0.0560	×10 <sup>11</sup> cells	1	0.0560	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	5%	0.0003	吨	1	0.0003	吨
20~50	0.0262	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0098	万尾	1	0.0098	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0807	万尾	1	0.0807	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0005	万尾	1	0.0005	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0005	万尾	1	0.0005	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	5%	0.0001	万尾	1	0.0001	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0496	×10 <sup>11</sup> cells	1	0.0496	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	17.5%	0.0003	吨	1	0.0003	吨
50~100	0.0144	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	40%	0.0324	万尾	1	0.0324	万尾

悬浮物扩散浓度 (mg/L)	悬浮物扩散范围(km <sup>2</sup> )	渔业资源	资源密度		水深	损失率	直接损失量		影响周期	持续性损失量	
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	40%	0.2661	万尾	1	0.2661	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	15%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	40%	0.1636	×10 <sup>11</sup> cells	1	0.1636	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	40%	0.0009	吨	1	0.0009	吨
>100	0.0081	鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	5	50%	0.0304	万尾	1	0.0304	万尾
		仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	5	50%	0.2495	万尾	1	0.2495	万尾
		鱼类	17.20	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾
		虾类	19.35	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾
		蟹类	3.62	10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup>	/	20%	0.0000	万尾	1	0.0000	万尾
		浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	5	50%	0.1533	×10 <sup>11</sup> cells	1	0.1533	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	5	50%	0.0009	吨	1	0.0009	吨
小计		鱼卵								0.0837	万尾
		仔鱼								0.6875	万尾
		鱼类								0.0007	万尾
		虾类								0.0008	万尾
		蟹类								0.0001	万尾
		浮游植物								0.4225	×10 <sup>11</sup> cells
		浮游动物								0.0024	吨

(5) 水下爆破造成的生物损失量计算

根据前述公式，水下爆破造成的生物损失量计算参数及计算结果见下表。

表 6.5-11 水下爆破造成的生物损失量计算表

爆破距离	爆破影响面积(m <sup>2</sup> )	生物种类	资源密度 (10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup> )	生物致死率	爆破周期	爆破次数累积系数	生物损失量 (万尾)
距爆破中心 300m	256644	鱼类	17.20	20%	4	12.8	4.5189
		虾类	19.35	20%	4	12.8	5.0852
		蟹类	3.62	20%	4	12.8	0.9513
距爆破中心 500m	509975	鱼类	17.20	10%	4	12.8	4.4897
		虾类	19.35	10%	4	12.8	5.0524
		蟹类	3.62	10%	4	12.8	0.9452
距爆破中心 700m	931657	鱼类	17.20	3%	4	12.8	2.4606
		虾类	19.35	0%	4	12.8	0.0000
		蟹类	3.62	0%	4	12.8	0.0000
小计							23.5035

### 6.5.2.3 营运期取排水造成的生物损失

#### (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》(SC/T9110-2007),取排水卷载效应对鱼卵、仔稚鱼和幼鱼的损害评估按下列公式计算:

$$W_i = D_i \times Q \times P_i$$

式中:  $W_i$ ——第  $i$  种类生物资源年损失量, 单位为尾 (尾);

$D_i$ ——评估区域第  $i$  种类生物资源平均分布密度, 单位为尾每立方米 (尾/ $m^3$ );

$Q$ ——年取水总量, 单位立方米 ( $m^3$ );

$P_i$ ——第  $i$  种类生物资源全年出现的天数占全年的比率, 单位为百分比 (%)。

#### (2) 取水卷载效应造成的生物资源损失

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007),在评价卷载效应对鱼卵、仔鱼的损失中,保守考虑均按 100%的死亡率进行计算,造成的生物损失见表 6.5-12。

表 6.5-12 营运期取水卷载效应造成的生物损失

生物种类	资源密度		取水量		损失量	
鱼卵	0.015	ind./ $m^3$	46.56	亿 $m^3/a$	0.6984	亿尾/年
仔鱼	0.123	ind./ $m^3$	46.56	亿 $m^3/a$	5.7369	亿尾/年
浮游植物	7.57	$\times 10^5$ cells/ $m^3$	46.56	亿 $m^3/a$	35257.56	$\times 10^{11}$ cells/年
浮游动物	43.88	mg/ $m^3$	46.56	亿 $m^3/a$	204.28	吨/年

#### (3) 温排水温升及余氯排放造成的海洋生物资源损失

由于《海水水质标准》未对温升和余氯做出规定,故参考《地表水环境质量标准》和相关实验研究成果,分别按温升  $2.0^{\circ}C$ 和余氯含量大于  $0.02mg/L$  的标准进行生物资源损害估算。由于温排水、余氯均为同一排水口排出,因此按扩散范围较大的影响面积计算生物资源损失;排水口平均水深按 10m 计;持续性损害影响周期,夏季为 150d、10 个周期,冬季为 200d、14 个周期。生物损失计算结果见表 6.5-13。

#### (4) 西区污染物超标范围造成的海洋生物资源损失

根据数模预测,西区排污口正常工况下 COD、石油类、挥发酚超标范围均  $< 0.0016km^2$ ,从保守角度超标范围均按照  $0.0016km^2$  计算,则超标范围造成的生物损失计算结果见表 6.5-14。

表 6.5-13 营运期温排水温升及余氯造成的生物损失

生物种类	资源密度		影响面积			水深		影响周期 (个/年)		损失量			
			夏季	冬季	单位			夏季	冬季	夏季	冬季	合计	单位
鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	0.64	0.68	km <sup>2</sup>	10	m	10	14	0.0096	0.0143	0.0239	亿尾/年
仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	0.64	0.68	km <sup>2</sup>	10	m	10	14	0.0789	0.1173	0.1962	亿尾/年
浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	0.64	0.68	km <sup>2</sup>	10	m	10	14	484.64	720.90	1205.54	×10 <sup>11</sup> cells/年
浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	0.64	0.68	km <sup>2</sup>	10	m	10	14	2.81	4.18	6.98	吨/年

表 6.5-14 营运期西区污染物超标范围造成的生物损失

生物种类	资源密度		影响面积		水深		损失率	影响周期 (个/年)	损失量	
鱼卵	0.015	ind./m <sup>3</sup>	0.0016	km <sup>2</sup>	21	m	100%	24	1.2096	万尾/年
仔鱼	0.123	ind./m <sup>3</sup>	0.0016	km <sup>2</sup>	21	m	100%	24	9.9360	万尾/年
浮游植物	7.57	×10 <sup>5</sup> cells/m <sup>3</sup>	0.0016	km <sup>2</sup>	22	m	100%	24	6.3972	×10 <sup>11</sup> cells/年
浮游动物	43.88	mg/m <sup>3</sup>	0.0016	km <sup>2</sup>	23	m	100%	24	0.0388	吨/年

### 6.5.3 生物损失经济价值估算

#### (1) 计算公式

①底栖生物经济损失按如下公式计算：

$$M = W \times E$$

式中：M——经济损失额，单位为元（元）；

W——生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E——生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，单位为元每千克（元/kg）。

②鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按如下公式计算：

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

式中：M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个、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%；

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/尾。

③幼体的经济价值应折算成成体进行计算，当折算成成体的经济价值低于鱼类苗种价格时，则按鱼类苗种价格计算。幼体折算成体的经济价值按下式计算：

$$M_i = W_i \times P_i \times G_i \times E_i$$

式中：M<sub>i</sub>——第 i 种类生物幼体的经济损失额，单位为元；

W<sub>i</sub>——第 i 种类生物幼体损失的资源量，单位为尾；

P<sub>i</sub>——第 i 种类生物幼体折算为成体的换算比例，单位为%；

G<sub>i</sub>——第 i 种类生物幼体长成最小成熟规格的重量，鱼、蟹类按平均成体的最小成熟规格 0.1kg/尾计算，虾类与虾蛄类按平均成体的最小成熟规格 0.005kg/尾~0.01kg/尾计算，单位为 kg/尾；

E<sub>i</sub>——第 i 种类生物成体商品价格，按当时当地主要水产品平均价格计算，单位为元/kg)。

### (2) 计算参数

结合近年舟山市增殖放流苗种价格，本项目生物损失计算鱼苗价格平均按 0.16 元/尾计，底栖生物及潮间带生物按 1.0 万元/t 计。施工期悬浮泥沙、水下爆破实际影响年限低于 3 年，生态补偿按 3 年计；水工构筑物等工程长期性占用海域，营运期取水卷载、温排水、余氯、超标污染物影响持续时间均为 20 年以上，生态补偿均按 20 年计。

### (3) 海洋生物资源补偿价值估算

综上所述，本项目施工期及营运期造成的生物损失经济价值估算约 9742 万元，详见下表。

表 6.5-15 本工程施工期及营运期造成的生物损失及经济价值一览表

分类	生物类别	损失量		成活率	补偿年限(年)	生物资源损失量		单价		补偿金额(万元)
			吨				吨		元/尾	
长期性占用水域	潮间带生物	0.1307	吨	100%	20	2.6140	吨	1	万元/吨	2.61
	底栖生物	0.0213	吨	100%	20	0.4262	吨	1	万元/吨	0.43
临时性占用水域	潮间带生物	0.3921	吨	100%	3	1.1763	吨	1	万元/吨	1.18
	底栖生物	0.0639	吨	100%	3	0.1916	吨	1	万元/吨	0.19
施工期悬浮泥沙	鱼卵	2.7294	万尾	1%	3	0.0819	万尾	0.16	元/尾	0.01
	仔鱼	22.4204	万尾	5%	3	3.3631	万尾	0.16	元/尾	0.54
施工期水下爆破	渔业资源	23.5035	万尾	100%	3	70.5106	万尾	0.16	元/尾	11.28
营运期取水卷载	鱼卵	0.6984	亿尾/年	1%	20	0.1397	亿尾/年	0.16	元/尾	223.49
	仔鱼	5.7369	亿尾/年	5%	20	5.7369	亿尾/年	0.16	元/尾	9178.97
	鱼卵	0.0239	亿尾/年	1%	20	0.0048	亿尾/年	0.16	元/尾	7.64

分类	生物类别	损失量		成活率	补偿年限(年)	生物资源损失量		单价		补偿金额(万元)
营运期升温及余氯	仔鱼	0.1962	亿尾/年	5%	20	0.1962	亿尾/年	0.16	元/尾	313.85
营运期超标污染物	鱼卵	1.2096	万尾/年	1%	20	0.2419	万尾/年	0.16	元/尾	0.04
	仔鱼	9.9360	万尾/年	5%	20	9.9360	万尾/年	0.16	元/尾	1.59
合计										9742

## 6.6 对海洋环境敏感区的影响分析

### 6.6.1 对五峙山列岛鸟类省级自然保护区的影响分析

#### 6.6.1.1 保护区概况

##### (1) 自然保护区概况

本项目评价范围内主要自然保护区为舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区。五峙山鸟岛自然保护区于1988年建立；2001年9月13日正式确定为“浙江省舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区”（浙政函[2001]179号）；2003年编制完成了《浙江省舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区总体规划》；2019年进行了规划修编，2023年4月，浙江省林业局批复同意《浙江省舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区总体规划（2021-2035年）》（浙林字函[2023]106号）。

五峙山列岛位于舟山市本岛西北、距本岛约7km的灰鳖洋海域上，北距大鱼山约12km，东南离马目山约9.7km，隶属舟山市定海区岑港街道。

保护区总面积500.14hm<sup>2</sup>，包括五峙山列岛（20.1hm<sup>2</sup>）的九个无人岛屿：北馒头山屿（0.99hm<sup>2</sup>）、无毛山屿（0.4hm<sup>2</sup>）、马目龙洞屿、龙北礁和马目龙礁（1.71hm<sup>2</sup>）、丫鹊山屿（1.08hm<sup>2</sup>）、大五峙岛（14.15hm<sup>2</sup>）、马目半边屿（0.53hm<sup>2</sup>）、小五峙（1.24hm<sup>2</sup>）及周围部分海域，还包括本岛岑港街道所属的部分沿海陆地和滩涂区域（参见图2.6-2保护区划分图）。

##### (2) 保护区性质及保护对象

保护区性质：五峙山列岛鸟类省级自然保护区是以保护鸟类繁衍过程以及与之相关的滨海湿地生态系统为主，集保护、科研、宣教等功能于一体的自然保护区。

主要保护对象：在保护区范围内繁殖及栖息的各类野生鸟类资源和相关的滨海湿地生态系统。

保护区类型：野生动物类型自然保护区。

##### (3) 核心保护区与一般控制区

核心保护区：根据保护区内主要繁殖鸟类的分布状况，核心保护区为北馒头山屿无毛山屿、龙北礁、马目龙洞屿和马目龙礁向西北外延 360 米范围，丫鹊山屿、北馒头山屿向东外延 50 米为节点相连的海域，总面积为 112.55hm<sup>2</sup>。

一般控制区：一般控制区的总面积为 387.59hm<sup>2</sup>。一般控制区内限制人为活动，可以从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。一般控制区包括两大区域，其一为核心保护区东侧外延 310 米范围，其二为舟山本岛岑港街道马目沿岸地区。

#### （4）保护管理

##### ①核心保护区的保护管理

核心保护区是主要繁殖鸟类的分布区域，是本保护区的核心。对核心保护区的保护将采取禁止性的保护措施。即禁止任何人进入自然保护区的核心区，因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经保护区管理机构批准。即使是用作生态系统基本规律研究和作为对照区监测环境的场所，也只限于观察和监测。核心保护区的主要任务是尽可能保持其自然原生状态，使之成为一个生物基因库。

##### ②一般控制区的保护管理

对一般控制区将采取控制性的保护措施。即控制生物资源消耗总量控制经营方式与规模，控制接纳外来人员在一定的合理承受量范围等在一般控制区内可根据保护区的自然条件、资源特点、科学价值等情况开展科学试验、教学实习、参观考察、驯养繁殖、生态旅游等活动。但必须坚持以保护为主，尊重自然规律，一切活动都要有利于保护，有利于珍稀濒危生物物种的恢复和发展。

#### 6.6.1.2 影响分析

本工程排水口距离五峙山列岛鸟类省级自然保护区的核心保护区约 12.2km，距一般控制区约 9.4km。

根据数模预测结果，本工程实施后对周边海域水流动力、冲淤变化的影响范围和程度有限，对周边敏感区域几乎没有影响；施工期悬沙浓度增量超 10mg/L 的范围，东西向扩散距离约 4.0km、南北向扩散距离约 0.5km，对五峙山鸟类保护区没有影响；营运期排水口温升夏季超 1.0℃的范围，东西向扩散距离约 5.8km、南北向扩散距离约 2.0km；排水口温升冬季超 2.0℃的范围，东西向扩散距离约 0.98km、南北向扩散距离约 0.8km；排水口夏季余氯超 0.02mg/L 的范围，东西向扩散距离约 1.40km、南北向扩散距离约

0.65km；排水口冬季余氯超 0.02mg/L 的范围，东西向扩散距离约 2.50km、南北向扩散距离约 0.95km；西区排污口污染物(除苯/甲苯/苯乙烯外)扩散浓度均满足《海水水质标准》中对现状功能区增量的规定，局限在排污口附近，影响范围不超过 1.0km。综上所述，本工程施工期、营运期对五峙山列岛鸟类省级自然保护区基本无影响。

## 6.6.2 对主要经济种类的“三场一通道”影响分析

### 6.6.2.1 分布情况

根据相关研究资料，本项目评价范围内主要经济种类“三场一通道”分布情况如下。

#### (1) 白姑鱼

白姑鱼又名银姑鱼(*Pennahia argentata*)，俗称白果子、白姑子、白米子、白口、白江等，是我国东海区渔获量较高的食用经济鱼类。

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。

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，鱼群沿东南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。

根据下图示意图，本工程距离白姑鱼产卵场约 10km，距离其索饵场、越冬场 100km 以上。

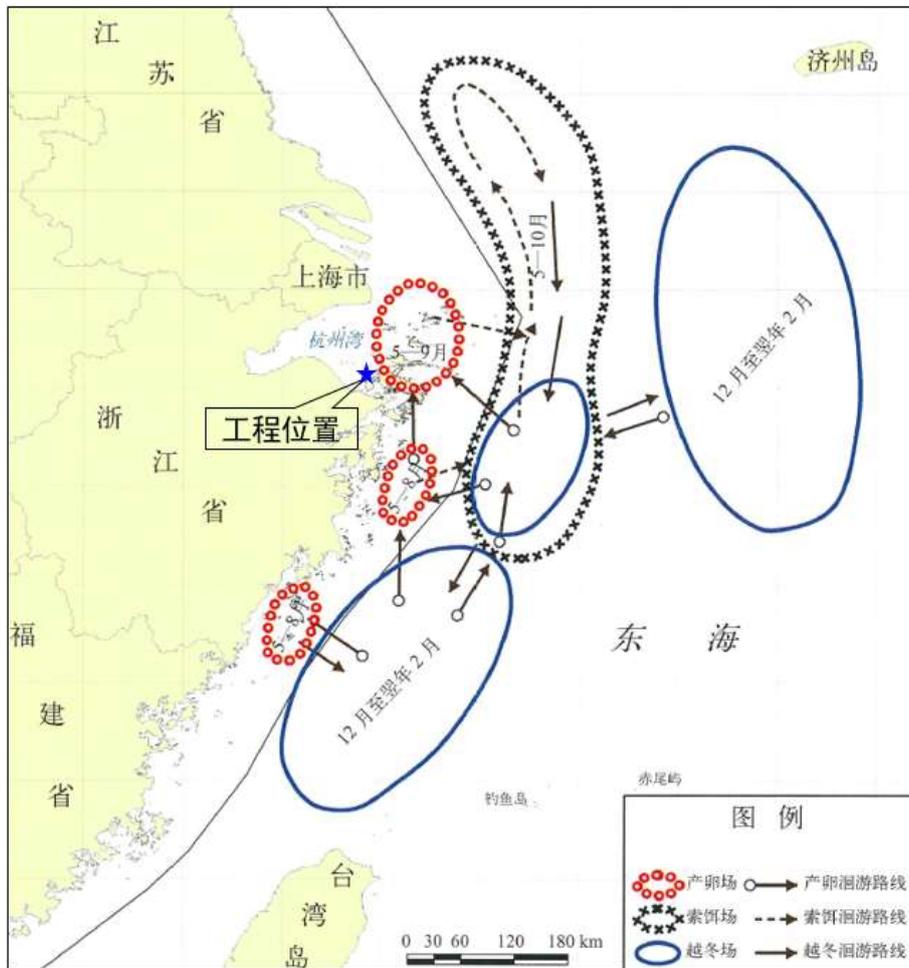


图 6.6-1 白姑鱼“三场一通道”示意图

## (2) 凤鲚

凤鲚俗称凤尾鱼、凤尾鲚、拷子鱼，为我国河口区的主要捕捞经济鱼类，体型侧扁，向后渐细尖，腹部棱鳞显著。

凤鲚属暖水性中下层鱼类，广泛分布于北太平洋西部沿岸。我国渤海、黄海和东海都有分布，在较大的江河河口均有出产，尤其以长江口最多。凤鲚为河口区洄游鱼类，通常栖息于近海，每年春季4月下旬已有少量性成熟亲鱼游向长江、钱塘江和瓯江江等河口区产卵，最迟可延续到8月底和9月初，其中5月上旬至7月上旬为产卵盛期。舟山渔场幼鱼的高峰期一般出现在8月。凤鲚雌鱼个体较大，一般为150~180mm，雄鱼个体较小，一般为100~130mm。

根据下图示意图，本工程位于凤鲚索饵场范围内，距其产卵场约30km，距离其越冬场100km以上。

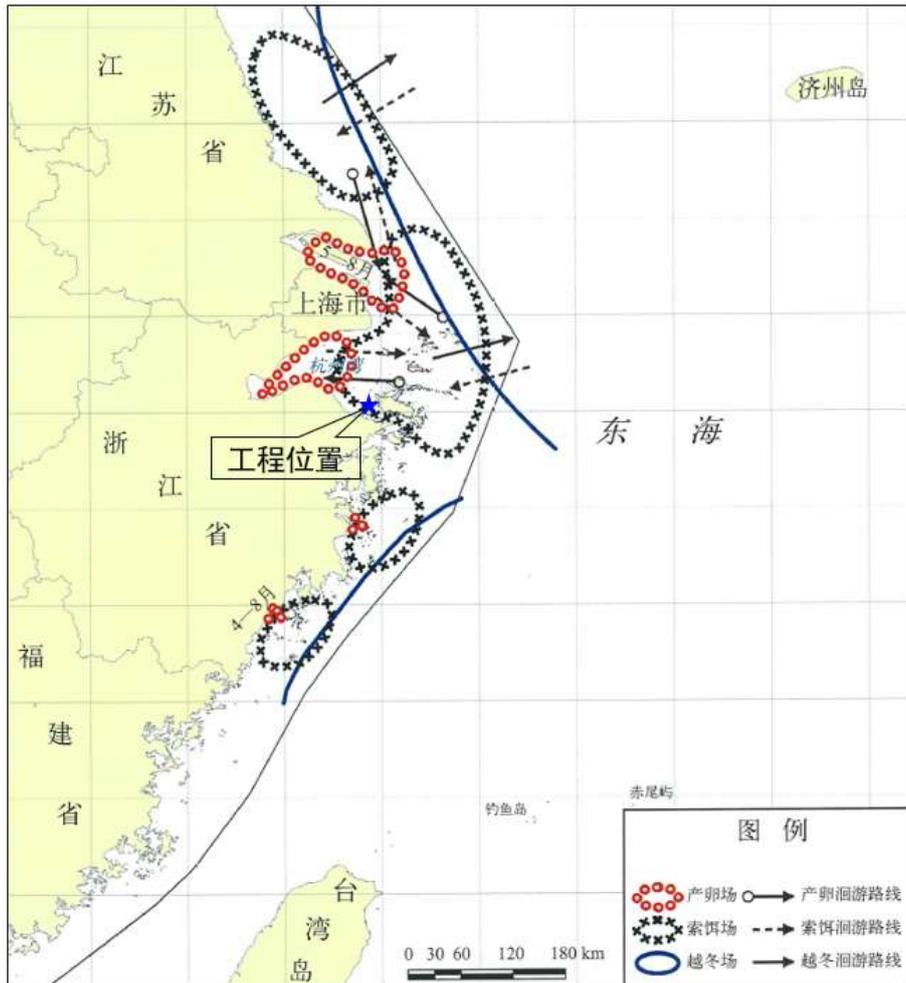


图 6.6-2 凤鲟“三场一通道”示意图

### (3) 海蜇

海蜇俗称为水母、石镜、蜡、樗、蒲鱼、水母鲜等，为东海区主要食用水母浙江、江苏、福建等沿岸渔获量都较高，但年间波动很大。

海蜇为一年生暖温带近岸大型浮游动物，我国从渤海沿岸到南海沿岸海域均有分布。春季在偏南季风的影响下，分布于福建和浙江近海的海蜇(稚蜇)向北游。在六横岛附近，海蜇群体分为两支，一支向西北移动，进入金塘海面，随着潮流进入杭州湾内移动，随着时间的推移，经灰整洋到七姊八妹列岛、再经平湖海域至滩浒岛洋山岛、大戢洋等海域。另一支从舟山群岛外侧北上，抵达嵎泗列岛。在较强偏南季风推动下，部分越过长江口进入吕泗渔场、江苏射阳沿岸海域。

8月下旬以后，在偏北季风影响下，海蜇向南洄游。分布在江苏射阳沿岸海域、长江口一带的进入嵎泗渔场，分布在泗礁岛西侧的进入杭州湾，并逐渐南移到金塘岛海面分布在泗礁东侧的海蜇沿着索饵浮游路线南移。在浮游移动过程中，随着水温下降和性腺成熟，8月底至9月开始产卵。东海区沿岸产卵场较多，主要的产场有6个，分别是射

阳河口、吕泗渔场、杭州湾、浙南沿岸、闽东及闽南。

根据下图示意图，本工程位于海蜇索饵洄游范围内，距其产卵场约 30km。



图 6.6-3 海蜇“三场一通道”示意图

#### (4) 黄鲫

黄鲫俗称王吉、油扣、麻口、毛扣、黄尖子等。黄鲫属近海暖水性中下层鱼类。广泛分布于缅甸、马来西亚、印度尼西亚、印度、朝鲜、韩国、日本及中国沿岸泥沙底质海区。我国黄鲫产卵海区一般位于河口附近水深 20m 以浅水域，越冬场在黄海南部和东海 60~100m 水深海区，有明显的季节性洄游现象。冬季，黄鲫群体开始移动到黄海南部至东海海域越冬。黄鲫主要有南、北两个越冬场，南部越冬场位于浙闽近海，北部越冬场位于黄海中部至济州岛西南海域。3 月中旬，向近岸作生殖洄游，产卵场主要位于南北麂列岛附近海域、三门湾口、象山 港口、六横岛及其附近海域、杭州湾口以及江苏近海一带，产卵期 5~7 月，5~6 月为盛期。自 7 月开始，亲鱼及幼鱼分布在各产卵场外侧或近岸进行索饵，索饵场相对集中在黄海中南部，11~12 月开始越冬洄游。

根据示意图，本工程距离黄鲫产卵场约 30km，距离其索饵场、越冬场约 50km。

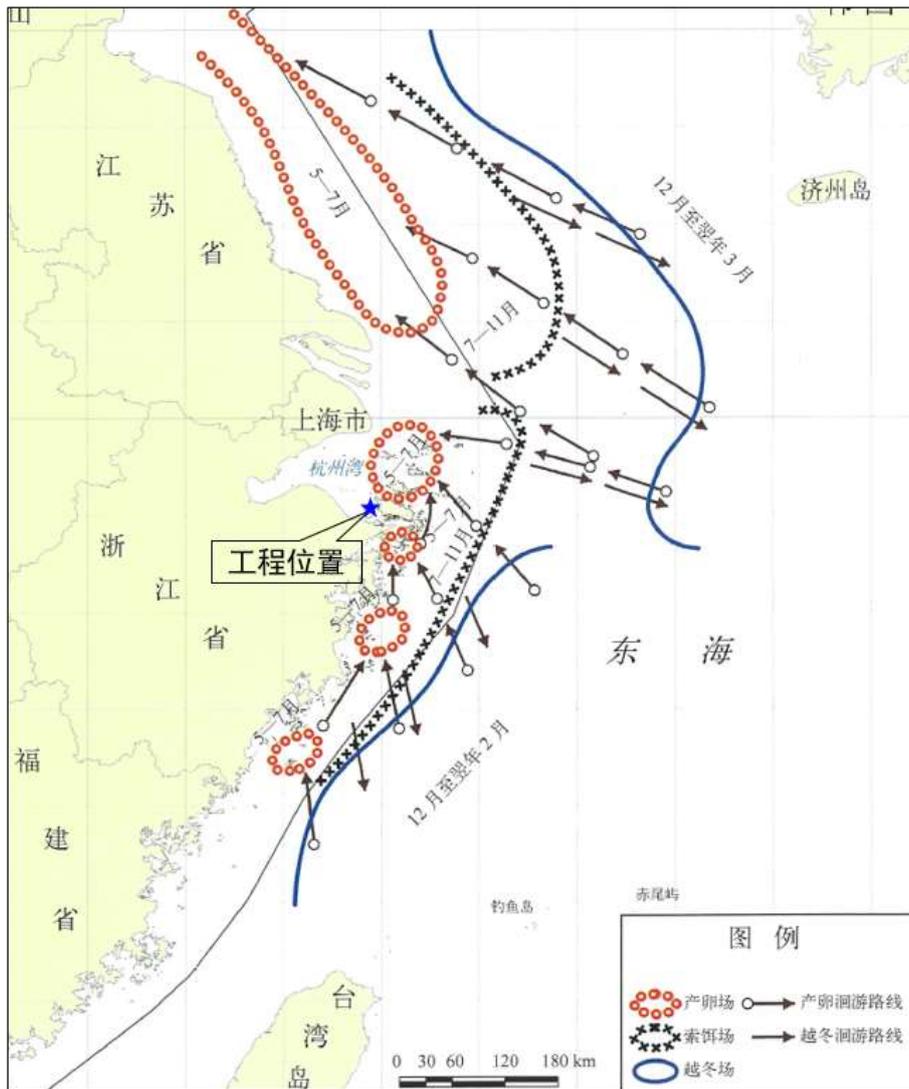


图 6.6-4 黄鲷“三场一通道”示意图

### (5) 宽体舌鳎

宽体舌鳎俗称若(肉)、粗鳞、牛舌、龙力、鳎沙、鞋底鱼等，是比目鱼的一个种类，拖网和刺网作业的兼捕对象，在东海区海洋渔业中占有一定的地位。

宽体舌鳎为暖温性底层鱼类，喜栖息在泥沙底质的近海，广泛分布于我国渤海黄海、东海到南海北部。宽体舌鳎的游泳能力不强，活动范围较小，洄游路线短。东海的宽体舌鳎以江浙沿岸河口水域分布较多，一般作东西向短距离洄游，越冬期在 12 月至翌年 2 月，越冬场位于 40~60m 水深的海区；3~4 月从深水区游往浙江南部至长江口沿岸水域；5~8 月在江苏和浙江沿岸浅水区产卵，仔稚鱼在产卵场附近索饵；卵为浮性，孵化后在发育过程中变态并沉底，营底栖生活，在河口和近岸觅食；成鱼在 10 月以后逐渐返回越冬场。

根据示意图，本工程位于宽体舌鳎产卵场范围内，距其越冬场 70km 以上。



图 6.6-5 宽体舌鳎“三场一通道”示意图

#### (6) 鳎

鳎俗称米鱼、黑鳎，是近海重要的经济品种之一。具有个体大、生长快、肉质鲜美等诸多优点。鳎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、舟山嵊泗和岱衡洋海域、洞头南鹿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河口、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。

根据下图示意图，本工程位于鳎产卵场、索饵场范围内，距其越冬场100km以上。

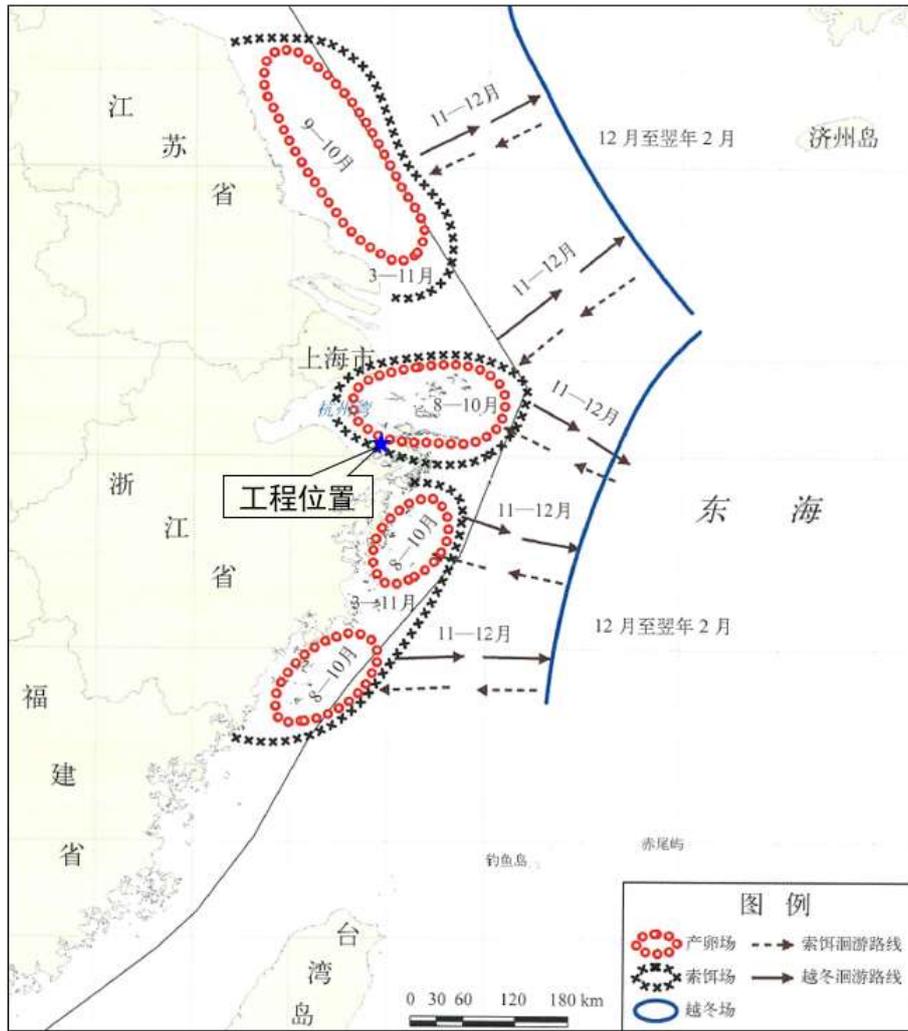


图 6.6-6 鲷“三场一通道”示意图

### (7) 银鲳

银鲳俗称白鲳、车片鱼、镜鱼和平鱼等，是我国重要的海洋经济鱼类之一。银鲳肉鲜嫩肥美，属高经济价值的上等海产食用鱼类。

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，冬季游到黄海中部深水区越冬。

东海种群产卵场主要位于吕泗渔场、舟山渔场、渔山渔场、温台渔场和闽东渔场等海域。春季，随着台湾暖流的增强，银鲳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洄游。冬季，主要栖息在水深较

深的外海。

根据示意图，本工程距离银鲟产卵场、索饵场约 50km，距其越冬场 100km 以上。

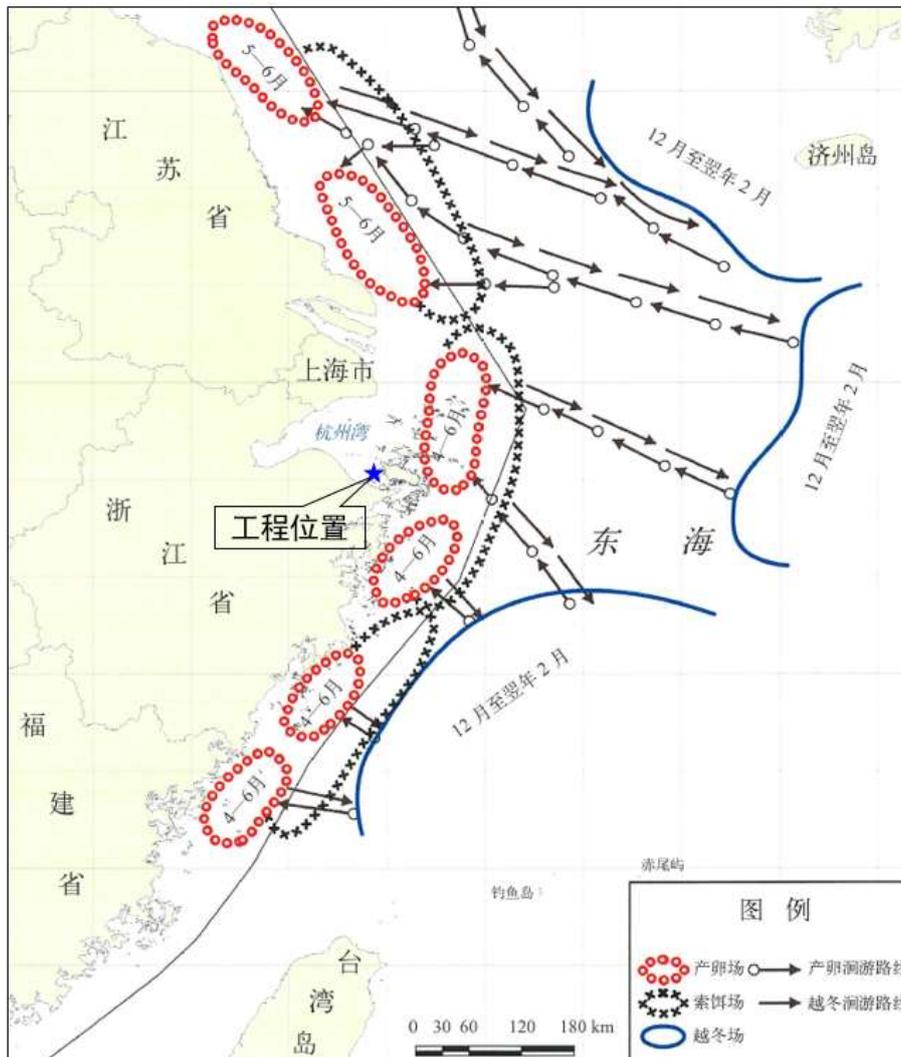


图 6.6-7 银鲟“三场一通道”示意图

### 6.6.2.2 影响分析

通过本工程与主要经济种类“三场一通道”位置关系分析可知，本工程位于鲷产卵场和索饵场、宽体舌鲷产卵场、凤鲚索饵场、海蜇索饵洄游范围内；距离白姑鱼产卵场约 10km，距凤鲚、海蜇、黄鲫产卵场约 30km；距黄鲫索饵场、越冬场约 50km，距银鲟产卵场、索饵场约 50km；距宽体舌鲷越冬场 70km 以上，距白姑鱼索饵场、越冬场 100km 以上，距凤鲚越冬场、鲷越冬场、银鲟越冬场 100km 以上。

根据数模预测结果，本工程实施后对周边海域水动力、冲淤变化的影响范围和程度有限，对周边敏感区域几乎没有影响；施工期悬沙、营运期温排水、余氯、污染物排放对位于上述影响范围内的鲷产卵场和索饵场、宽体舌鲷产卵场、凤鲚索饵场、海蜇索

饵洄游有一定程度的不利影响，将造成一定量的生物损失，需要采取生态保护及生态补偿等措施；对距离较远的其余产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道影响不明显。

### 6.6.3 对海洋生态红线的影响分析

评价范围内及周边海洋生态红线区主要有浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线(N9.4km)、灰鳖洋重要渔业资源产卵场生态保护红线(NW17.9km)等。

根据数模预测结果，本工程实施后对周边海域水动力、冲淤变化的影响范围和程度有限，对周边敏感区域几乎没有影响；施工期悬沙、营运期温排水、余氯、污染物排放对上述生态保护红线区域基本无影响。

### 6.6.4 对优先保护单元的影响分析

评价范围内海洋生态红线区主要有浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线(N9.4km)、杭州湾河口海岸镇海段湿地优先保护单元(W7.7km)、灰鳖洋重要渔业资源产卵场生态保护红线(NW17.9km)等。

根据数模预测结果，本工程实施后对周边海域水动力、冲淤变化的影响范围和程度有限，对周边敏感区域几乎没有影响；施工期悬沙、营运期温排水、余氯、污染物排放对上述生态保护红线区域基本无影响。

### 6.6.5 对周边养殖区及无居民海岛的影响分析

本项目周边养殖区主要有册北村围海养殖区、册子岛北侧围海养殖区、马目村围海养殖区等。本工程实施引起的水动力、冲淤变化影响范围和程度有限，对周边养殖区基本无影响；对照施工期悬沙扩散影响预测结果，周边养殖区基本不受影响；对照营运期排水口温升、余氯、西区排污口污染物排放的影响预测结果，周边养殖区基本不受影响。

本项目周边无居民海岛主要为定海金塘、册子岛群，距离最近的为北侧 1.6km 的小菜花山屿。本工程实施引起的水动力、冲淤变化影响范围和程度有限，对周边无居民海岛基本无影响；对照施工期悬沙扩散影响预测结果，以及营运期排水口温升、余氯、西区排污口污染物排放的影响预测结果，周边无居民海岛基本不受影响。

## 6.7 对海洋开发活动的影响分析

排水口距离金塘北部 2 号码头港池约 190m，排水口施工时，施工船舶进入码头附近水域，对金塘北部 2 号码头、金塘新材料项目通用码头船舶的正常靠离泊可能产生影响。排水管道将破堤穿越金塘北部区域建设用海堤坝工程，穿堤后原状恢复，对金塘北部区域建设用海堤坝结构安全可能产生影响。

本工程距离船厂、船坞码头、航道、锚地、电力电缆、通信电缆、原油管道较远，

工程建设产生的施工影响、水动力冲淤影响、取排水等不会影响到上述区域，工程实施不会对船厂、船坞码头、航道、锚地、电力电缆、通信电缆、原油管道产生影响。

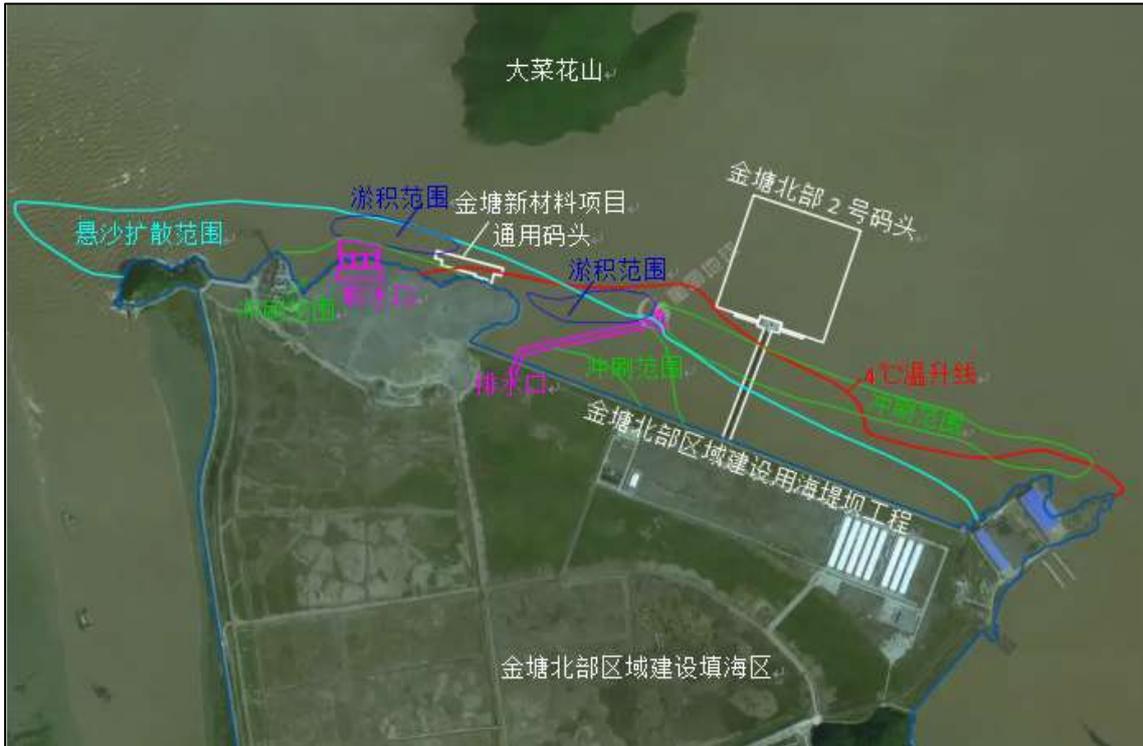


图 6.7-1 环境影响范围与海域开发利用现状叠图

## 6.8 陆域生态环境影响分析

对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，本工程陆域生态为三级评价，三级评价可采用类比分析法对土地利用、植被、野生动物等的影响进行分析。

### (1) 对土地利用的影响

本工程不新增用地，陆域工程位于已批复的金塘新材料项目用地红线范围内，占地类型为工矿仓储用地、裸土地等。施工过程中应避免擅自扩大施工范围，减少水土流失，避免对周边土地利用造成不利影响。

### (2) 对植被的影响

本工程不占用公益林地，距离国家级公益林及省级公益林 1.0km 以上，距离一般公益 0.45km 以上。施工过程中需做好生态保护工作，加强施工管理、严禁超范围使用林地，杜绝非法采伐、破坏植被等行为，严防森林火灾。

施工期间会对工程施工范围内原有植被造成不同程度地破坏，进而造成水土流失，施工过程中机械碾压、人员践踏等会使部分生物栖息地丧失。因此应尽量将弃渣(土)、临时堆土以及其他临时施工用地设置在永久用地范围内，随着建设项目的建成使用，绿

化植被将从一定程度上补充损失的植被量，同时也需要采取一定的人工抚育措施，随着施工结束，对植被的影响将逐渐解除。由于本工程占地面积较少，不会对区域生态系统、生物多样性造成较大影响。

### (3) 对野生动物的影响

工程建设施工活动会对区块内动物栖息地生境造成干扰和一定程度的破坏，干扰灌丛栖息鸟类的小生境，工程施工对两栖类和爬行类的影响也会间接影响这些鸟类的食物来源，这些影响将使部分动物迁移出施工区范围。本工程施工范围较小，周围存在一定数量的相似生境可供其生存，总体而言本工程的实施对区域物种多样性影响较小。

## 6.9 环境空气影响分析

### (1) 施工期

本工程施工期大气污染物主要为扬尘以及少量燃油废气。

施工场地和运输便道的各类扬尘，对施工现场和运输便道等易产生粉尘的地段定时进行洒水降尘，勤洗施工机械车辆，装卸、运输、储存易产生粉尘、扬尘的材料时，采用专用车辆、采取覆盖措施；对易产生粉尘、扬尘的作业，优化施工工艺，制定操作规程和洒水降尘措施。在落实上述措施的情况下，项目施工期扬尘对周围环境的影响较小。

施工机械、施工船舶使用中会产生少量燃油废气，燃油废气中所含的污染物主要包括一氧化碳、碳氢化合物、二氧化氮和少量二氧化硫等。本工程应采用符合国家排放标准的施工机械和施工船舶，做好日常养护，选用合标的燃料，减少施工期间废气的排放。

本工程位于海边，大气扩散条件较好，施工期废气对环境影响不大。

### (2) 营运期

本项目取排水工程不产生废气。制氯间采用海水制取次氯酸钠，会产生少量的氢气，为保证安全，应配备报警连锁装置，当氢气体积浓度超过预设值（一般为1%），自动开启机械排风装置强制排风；设备积垢采用盐酸进行清洗，使用过程中取适量31%左右的盐酸稀释至2.5%左右浓度，配备酸雾吸收装置，基本不排放HCl废气。

## 6.10 声环境影响分析

### 6.10.1 施工期

#### (1) 施工机械设备噪声影响分析

施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点，不同施工阶段，使用不同的施工机械设备，因而产生不同施工阶段噪声。当多台机械设备同时作业时，各台设备产生

的噪声会互相叠加，叠加后的噪声增值通常在 3~8dB(A)左右，一般不超过 10dB(A)。根据前文噪声源分析，噪声较高的机械设备主要有装载机、混凝土输送泵、空压机等。

施工设备噪声可近似视为点声源，点声源噪声衰减预测模式如下：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$$

式中：L<sub>i</sub>—距声源 R<sub>i</sub> (m) 处的施工噪声预测值，dB(A)；

L<sub>0</sub>—距声源 R<sub>0</sub> (m) 处的施工噪声级，dB(A)；

ΔL—障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量，此处忽略不计。

当单台建筑机械作业时可视为点声源，各施工机械距离衰减达到 70dB(A)、55dB(A) 的距离见下表，不考虑空气吸收衰减。施工噪声因不同的施工设备影响的范围相差较大，昼夜施工场界噪声限值标准不同，夜间施工噪声的影响范围要比白天大得多。为减轻施工噪声的影响，本工程不应在夜间施工，施工单位应合理规划施工过程与高噪声设备的使用时间，禁止夜间施工，采用低噪高效的机械设备，并在施工场地四周设置隔声围挡。由计算可见，混凝土输送泵、砂轮机噪声相对较大，距离 71m 方可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的昼间噪声标准。

本工程周边无声环境保护目标，施工噪声不会对声环境保护目标造成影响。

表 6.10-1 常用施工设备噪声源达标距离

序号	机械设备名称	10m 处噪声平均值 dB(A)	昼间达标 70dB(A)所需衰减距离(m)
1	液压挖掘机	80.0	32
2	电动挖掘机	79.0	28
3	装载机	86.5	67
4	推土机	79.5	30
5	重型运输车	80.0	32
6	混凝土输送泵	87.0	71
7	混凝土搅拌车	83.0	45
8	混凝土振捣器	79.5	30
9	砂轮机、角磨机	87.0	71
10	空压机	85.5	60
11	施工船舶	67.5	7

## (2) 爆破噪声影响分析

露天爆破噪声属于固定噪声源，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中推荐的无指向性点源几何发散衰减模式，预测公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$  ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$  ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

$r$  ——预测点距声源的距离；

$r_0$  ——参考位置距声源的距离；

露天爆破噪声衰减预测结果见下表。

表 6.10-2 露天爆破噪声衰减预测结果一览表

陆域爆破	与噪声源距离(m)	10	30	50	100	150	200	250	300	350
	噪声预测值(dB)	96.0	86.5	82.1	76.0	72.5	70.0	68.1	66.5	65.2
	与噪声源距离(m)	400	450	500	550	600	650	700	750	800
	噪声预测值(dB)	64.0	63.0	62.1	61.2	60.5	59.8	59.1	58.5	58.0
水上爆破	与噪声源距离(m)	10	30	50	100	150	200	250	300	350
	噪声预测值(dB)	101.0	91.5	87.0	81.0	77.5	75.0	73.0	71.5	70.1
	与噪声源距离(m)	400	450	500	550	600	650	700	750	800
	噪声预测值(dB)	69.0	67.9	67.0	66.2	65.4	64.7	64.1	63.5	62.9

本项目夜间不爆破。由预测结果可知，距离爆破点 200m 声环境质量能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类区标准。由于爆破噪声属瞬时噪声，其影响持续时间不会太长，随着爆破施工的结束，影响随之终止。爆破施工前应做好爆破防护工作。

### (3) 爆破振动影响分析

根据前文 4.1.3 节，对照《爆破安全规程》(GB 6722-2014) 中的爆破振动安全允许标准，对不同类型建(构)筑物、设施设备和其他保护对象的振动影响进行评估。可见，根据爆破点与被保护对象之间的距离、设计最大单响药量等，计算所得质点振速均符合《爆破安全规程》(GB 6722-2014) 中的安全允许标准。

### 6.10.2 营运期

营运期主要的噪声污染源为取水泵运行时的噪声，项目周边无噪声敏感点。根据可研报告中海水取水泵站平面布置图和主要噪声源的分布位置，对主要噪声源做适当的简化为点声源，声源参考同类工程取水泵站噪声，其中预测的噪声级为采取相应噪声控制措施后的噪声级，预测按不利条件考虑，即考虑所有声源均同时运行发声。

本项目共设 19 台取水泵（其中 12 用 5 备 2 预留），本报告按 12 台取水泵同时运行进行计算，噪声预测结果见下表。由预测结果可知，正常运行工况下场界(北侧海堤)噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

表 6.10-3 营运期场界噪声预测结果

声源	1m 处噪声值 dB(A)	距离场界 (北侧海堤)	场界贡献值 dB(A)	贡献值达标情况	
				昼间	夜间
取水泵单台运行时	80.0	75	42.5	达标	达标
取水泵全部运行时	90.8	75	53.3	达标	达标

## 6.11 固废影响分析

### (1) 施工期

陆域取水泵房基坑开挖土方约 16 万方，其中约 9 万方用于本项目自身抛石及后方新材料项目陆域回填、约 7 万方由政府统筹安排；水下炸礁碎石上岸由政府统筹安排利用；水下开挖产生的海域疏浚物，拟倾倒入附近适宜的海洋倾倒区，详见 8.1.4 节；施工场地设置生活垃圾收集箱，委托环卫部门及时清运处理；施工产生的废包装、零头等尽量回用，不能回用的按一般固废妥善处置。在此基础上，施工期固废对周边环境影响不大。

### (2) 营运期

营运期工作人员生活垃圾委托环卫部门定期清运处理；取水过滤物按一般固废，装入垃圾桶随厂区生活垃圾统一处理；设备维修时产生少量废机油等危险废物，委托有资质单位处置。在此基础上，营运期固废对环境影响不大。

## 7 环境风险分析

### 7.1 风险调查

#### 7.1.1 建设项目风险源调查

##### (1) 危险物质数量及分布

本项目施工期船舶约 10 艘，船舶载重吨位均小于 5000t，参考《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)，单艘船燃油总量约 245m<sup>3</sup>；爆破所用炸药单日用量按 2t 计。本项目配套建设一座制氯间，设次氯酸钠储罐 100m<sup>3</sup>×3 座、盐酸储罐 5m<sup>3</sup>×1 座、碱溶液箱 1.2m<sup>3</sup>×1 座、废机油等危废约 0.5t/a。本项目所涉危险物质情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 本项目涉及主要危险物质及存储情况

阶段	物质名称	储存方式	储存位置	最大储存量	
				m <sup>3</sup>	t
施工期	燃料油	油舱	船舶	245	196
	炸药	临时	施工场地	/	2
营运期	次氯酸钠	储罐	制氯间	300	330
	盐酸	储罐	制氯间	5	6
	氢氧化钠	储存箱	制氯间	1.2	2.5
	危废	暂存	危废暂存间	/	0.5

##### (2) 危险物质特性

燃料油、次氯酸钠、盐酸的理化性质及危险特性详见表 7.1-2。

表 7.1-2 燃料油理化性质

分项		特性		
理化性质	外观	黑色油状物		
	闪点	120°C	引燃温度	520°C
健康危害	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	对皮肤有一定的危害，可致接触性皮炎、毛囊性损害等。接触后，尚可有咳嗽、胸闷、头痛、乏力、食欲不振等全身症状和眼、鼻、咽部的刺激症状。		
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。		
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
	吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。		
	食入	饮足量温水，催吐。就医。		
燃爆特性和消防	燃烧性	本品可燃，具刺激性。	有害燃烧产物	CO、CO <sub>2</sub> 、成分未知的黑色烟雾。
	危险特性	受高热分解，放出腐蚀性、刺激性的烟雾。		
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。		
	灭火剂	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		

分项	特性
其他	<p><b>泄漏应急处理</b> 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堰或挖坑收容。用泵移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p> <p><b>储存注意事项</b> 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p><b>不运输注意事项</b> 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、使用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其他物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。</p> <p><b>操作处置注意事项</b> 密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面积（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。</p> <p><b>个体防护</b> 工程控制：提供良好的自然通风条件。  呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。  紧急事态抢救或撤离时，应佩戴空气呼吸器。  眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。  身体防护：穿防毒物渗透工作服。  手防护：戴橡胶耐油手套。  其他：工作完毕，淋浴更衣，彻底清洗。</p> <p><b>稳定性和反应活性</b> 稳定性：稳定；聚合危害：不聚合；禁忌物：强氧化剂、强酸。</p>

表 7.1-3 次氯酸钠理化性质

名称	次氯酸钠	CAS 号	7681-52-9
分子式	NaClO	沸点	102.2℃
密度	1.10g/mL	熔点	-6℃
外观	微黄色溶液，有似氯气的气味	急性毒性	LD50: 8500 mg/kg(小鼠经口)
稳定性	<p>1.易溶于水生成氢氧化钠和次氯酸，次氯酸再分解生成氯化氢和新生氧，因新生氧的氧化能力很强，所以次氯酸钠是强氧化剂。其稳定度受光、热、重金属阳离子和 pH 值的影响。具有刺激气味。尚未分离出无水试剂。碱性溶液为无色液体。缓慢分解出 NaCl、NaClO<sub>3</sub> 和 O<sub>2</sub>。分解速度与浓度和游离碱有关。光照或加热能加速分解。</p> <p>2.高浓度的次氯酸钠溶液在储存过程中浓度会自动降低。固体次氯酸钠无论是在含有 5 个结晶水还是无水状态下均易发生爆炸。它也是一种强氧化剂，因此应避免长时间的皮肤接触或吸入。</p> <p>3.稳定性：稳定。4.禁配物：碱类。5.避免接触的条件：受热、光照。6.聚合危害：不聚合。7.分解产物：氯化物。</p>		
健康危害	经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯有可能引起中毒。		

燃爆危险	本品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性。
消防措施	危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。 有害燃烧产物：氯化氢。 灭火方法：采用雾状水、二氧化碳、砂土灭火。
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴直接式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防腐工作服，戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存注意事项储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

表 7.1-4 盐酸理化性质

名称	盐酸	CAS 号	7647-01-0
分子式	HCl	沸点	108.6℃
密度	1.20g/mL	熔点	-114.8℃
外观	无色或微黄发烟液体，有刺鼻的酸味	溶解性	与水混溶，溶于强碱
健康危害	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。		
燃爆危险	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
消防措施	危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。 有害燃烧产物：氯化氢。 灭火方法：用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。少量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
操作注意事项	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面置)，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。		

储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易(可)燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
--------	---

表 7.1-5 氢氧化钠理化性质

名称	氢氧化钠	CAS 号	1310-73-2
分子式	NaOH	沸点	1390
密度	2.13	熔点	318
外观	无臭白色固体	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚
健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。		
危险特性	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。		
防护措施	<p>呼吸系统防护：必要时佩带防毒口罩。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>防护服：穿工作服(防腐材料制作)。</p> <p>手防护：戴橡皮手套。</p> <p>其它：工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>		
急救措施	<p>皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。</p>		
操作注意事项	<p>密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。</p>		
储存注意事项	<p>储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易(可)燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。</p>		

### 7.1.2 环境敏感目标调查

本项目环境敏感目标分布情况见后文 7.4.2.5 节。

## 7.2 环境风险潜势及评价等级

### (1) 危险物质总量与临界量比值 Q

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)、《环境影响评价技术导则海洋生态环境》(HJ 1409-2025)，本工程施工期船舶载油量与临界量比值  $1 \leq Q < 10$ ，营

运营期危险物质最大存在量与临界量比值  $10 \leq Q < 100$ 。

表 7.2-1 危险物质数量与临界量比值 (Q)

阶段	危险物质	最大存在量(t)	临界量(t)	危险物质数量与临界量比值 Q
施工期	燃料油	196	100	1.96
	炸药	2	50	0.04
	施工期小计			2.00
运营期	次氯酸钠	330	5	66
	盐酸	6	7.5	0.8
	氢氧化钠	2.5	/	/
	废机油	0.5	2500	0.02
	运营期小计			66.82

(2) 行业及生产工艺 M

对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)表 C.1, 本项目属于其他行业, 涉及危险物质使用, 因此分值为 5 分, 即行业及生产工艺值为 M4。

(3) 危险物质及工艺系统危险性等级 P

根据危险物质总量与临界量比值 Q 和行业及生产工艺 M, 按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级 P, 可见本工程运营期危险物质及工艺系统危险性等级属于 P4。

表 7.2-2 危险物质及工艺系统危险性等级 P

危险物质总量与临界量比值 Q	行业及生产工艺 M			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
运营期 $10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
施工期 $1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

(4) 环境敏感程度分级 E

对照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D, 判定本工程海域环境为中度敏感区 E2, 大气环境为中度敏感区 E2, 地下水环境为低度敏感区 E3。环境风险敏感程度汇总见表 7.2-3。

(5) 环境风险潜势及评价等级判定

本项目环境风险潜势、环境风险评价等级判定见表 7.2-4。按就高原则, 本项目环境风险评价等级为三级。

表 7.2-3 本项目环境风险敏感程度汇总

海域	海域环境敏感程度	本项目位于金塘北部围垦区块, 项目所在近岸海域环境功能区划属于第四类环境功能区, 危险物质泄漏到海洋的排放点位于一般敏感区, 海域环境敏感程度分级为 E2。	
		确定海域环境敏感程度 E 值	E2 环境中度敏感区
大气	大气环境	周边 5km 范围内人口数	大于 1 万人, 小于 5 万人

	敏感程度	周边 500m 范围内人口数		小于 500 人	
		确定大气环境敏感程度 E 值		E2 环境中度敏感区	
地下水	地下水环境敏感程度	功能敏感性分区	本项目所在区域不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的地下水环境敏感区		
			判定地下水功能敏感性分区 G	G3 不敏感	
		包气带防污性能分级	制氯间位于金塘电厂项目场地范围内，根据《金塘电厂项目环境影响报告书（报批稿）》，包气带防污性能属于 D2 分级。		
			判定包气带防污性能分级 D	D2	
确定地下水环境敏感程度 E 值			E3 环境低度敏感区		

表 7.2-4 本项目环境风险潜势及风险评价等级判定

阶段		危险物质总量与临界量比值(Q)	危险物质及工艺系统危险性等级(P)	环境敏感程度(E)	环境风险潜势	评价工作等级
施工期	海域等	$1 \leq Q < 10$	P4	E2	II	三级
营运期	大气	$10 \leq Q < 100$	P4	E2	II	三级
	地下水			E3	I	简单分析

### 7.3 风险识别

#### (1) 电解海水制取次氯酸钠工艺流程

电解海水制次氯酸钠系统选择以直流电解海水为基本原理的电解海水制次氯酸钠系统方案。电解海水制次氯酸钠装置主要包括以下主要设备及系统：过滤系统、次氯酸钠发生器、储存排氢系统、投药系统、酸洗系统、整流配电和控制系统，以及相关附属设备。

厂区来热法海淡浓海水/膜法清水泵出口海水（不属于本项目）→自清洗过滤器→次氯酸钠发生器→次氯酸钠储存罐→加药泵→加药点；

酸洗系统（盐酸）→次氯酸钠发生器→中和池（加碱）→中和废水泵→金塘电厂项目废水中和池（不属于本项目）。

排氢风机：用于向次氯酸钠储存箱中鼓风，稀释储存箱内的氢气，使氢气体积比浓度低于1%，安全排至大气。为保证系统安全，在电解槽停止工作后，风机继续运行10分钟。风机基本构造型式为离心式，电机要求采用防爆电机。风机在整个运行工况条件下，必须运行平稳、无振动、密封性能良好。

#### (2) 生产过程事故风险

原辅料在生产使用过程中因设备损坏或操作不当等原因容易造成泄漏，会造成酸性气体HCl的挥发，形成局部区域环境空气污染。在事故的消防应急处置过程中，如不当操作有引发二次水污染的可能。

#### (3) 储存过程事故风险

本项目危险物质次氯酸钠、盐酸主要采用储罐储存，次氯酸钠通过管道输送至取水区域，盐酸通过槽罐车自厂外运输至储罐，船舶燃料油储运于油舱。

船舶、汽车运输过程有发生事故的可能，如撞车、侧翻等，一旦发生此类事故，有可能包装桶盖子被撞开或桶被撞破，则有可能导致物料泄漏。厂内储存过程中，由于设备开裂、阀门故障、管道破损、操作不当等原因，有可能导致物料泄漏。一旦发生泄漏，物料中的酸性物质HCl挥发易造成周围大气环境受污染影响。船舶燃料油如发生泄漏，则泄漏物料可能进入海域。

#### (4) 伴生/次生事故风险

电解海水产生副产物氢气，氢气在空气中点燃可能发生爆炸，按理论计算，氢气爆炸极限是4.0%~75.6%（体积浓度）。爆炸最猛烈是指氢气和氧气恰好反应的时候，即氢气和氧气按照体积比2:1反应，氧气在空气中的体积分数为21%，恰好反应时所需的空气体积和氢气的体积比约为5:2，此时氢气的体积分数为最高限和最低限都是弱爆炸。

#### (5) 其他事故风险

其他事故风险主要是自然灾害的事故风险。由于浙江省内台风等自然灾害较为频繁，因而易受台风暴雨的袭击，容易发生船舶侧翻等事故风险。

(6) 本项目危险物质环境风险识别汇总见表7.3-1。

表 7.3-1 本项目环境风险识别汇总

序号	危险单元	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	施工船舶	燃料油	泄漏	周边海域	海域环境
2	次氯酸钠储罐区	次氯酸钠	泄漏	大气、地下水	厂内员工
3	酸洗区	盐酸	泄漏	大气、地下水	厂内员工

## 7.4 风险事故预测分析

### 7.4.1 风险事故情形设定

根据分析，本项目主要考虑以下几种事故情形：

- (1) 施工船舶发生燃料油泄漏事故时对周围环境造成的影响；
- (2) 营运期次氯酸钠、盐酸储罐发生泄漏事故时对周边环境造成的影响。

### 7.4.2 施工船舶溢油事故风险预测分析

为了解船舶溢油对周边环境的影响程度，建设单位委托交通运输部天津水运工程科学研究所开展了数模研究专题，本节内容引自专题单位编制的《金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程环境影响评价数模试验研究报告》（2025年4月）。

### 7.4.2.1 溢油扩散数学模型

#### (1) 扩展运动

采用修正的 Fay 理论基础上的重力-粘力公式计算扩展:

$$\left[ \frac{dA_{oil}}{dt} \right] = K_a \cdot A_{oil}^{\frac{1}{3}} \cdot \left[ \frac{V_{oil}}{A_{oil}} \right]^{\frac{4}{3}} \quad (7-1)$$

式中:  $A_{oil}$  为面积,  $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ ;  $R_{oil}$  为半径;  $K_a$  为系数 (率定为 0.6);  $t$  为时间; 体积  $V_{oil}$  为

#### (2) 漂移运动

漂移的作用力是水流和风曳力, 总漂移速度由以下权重公式计算:

$$U_{tot} = c_w(z) \cdot U_w + U_s \quad (7-2)$$

式中:  $U_w$  为水面上的风速;  $U_s$  为表面流速;  $c_w$  为风应力系数。流场数据由二维水动力模型计算获得。

#### (3) 蒸发

蒸发率可由下式表示:

$$N_i^e = k_{ei} \cdot \frac{P_i^{SAT}}{RT} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot X \quad (7-3)$$

式中:  $N_i^e$  为蒸发率;  $k_{ei}$  为物质输移系数;  $P_i^{SAT}$  为蒸汽压;  $R$  为气体常数;  $T$  为温度;  $M$  为分子量;  $\rho$  为密度;  $X$  为摩尔分数;  $i$  代表各种组分。

#### (4) 溶解

溶解率用下式表示

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = K_{si} \cdot C_i^{SAT} \cdot X_{mol_i} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil} \quad (7-4)$$

式中:  $V_{oil}$  为体积;  $C_i^{SAT}$  为组分  $i$  的溶解度;  $X_{mol_i}$  为组分  $i$  的摩尔分数;  $M_i$  为组分  $i$  的摩尔质量;  $K_{si}$  为溶解传质系数 ( $K_{si} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$ );

#### (5) 乳化

乳化是一种液体以微小液滴均匀地分散在互不相溶的另一种液体中的作用。

$$D = D_a \cdot D_b \quad (7-5)$$

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600} \quad (7-6)$$

$$D_b = \frac{1}{1 + 50\mu_{oil}h_s\gamma_{ow}} \quad (7-7)$$

式中： $D_a$  是进入到水体的分量； $D_b$  是进入到水体后没有返回的分量； $U_w$  为风速； $\mu_{oil}$  为粘度， $h_s$  为厚度， $\gamma_{ow}$  为交界面张力。

#### 7.4.2.2 溢油源强

本项目施工期船舶约 10 艘，船舶载重吨位均小于 5000t，参照《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)中的驳船燃油量，按 1 个燃油舱考虑，单舱燃油量  $31\text{m}^3$ ，折算约 26 吨，且考虑在 10min 内泄漏入海。

#### 7.4.2.3 预测条件

由于空间和时间不同、潮流状况不同、风速风向也不相同，所以发生溢油后追踪到的油膜运移轨迹也不尽相同。溢油泄漏考虑取水口附近区域发生船舶风险事故溢油，选择大潮高平潮时刻和低平潮时刻进行溢油释放。综合考虑潮流、风向等因素，对泄漏点位按照天气类型和潮流类型进行组合，可预测的组合条件见表 7.4-1。

表 7.4-1 事故溢油预测条件组合类型统计表

序号	泄漏源强	代表点位	泄漏时刻	风向	风速 (m/s)
1	26t	取水口附近	大潮 高平潮	冬季主导风 NW	6.74
2				夏季主导风 SE	7.07
3				不利风向 S	13.8
4			大潮 低平潮	冬季主导风 NW	6.74
5				夏季主导风 SE	7.07
6				不利风向 S	13.8

#### 7.4.2.4 预测结果

图 7.4-1~图 7.4-12 给出了各工况情况下燃料油溢油扩散 72 小时油膜扫海面积、典型油膜粒子漂移运动轨迹，表 7.4-2 给出了各工况下泄漏的燃料油典型油膜粒子漂移距离，表 7.4-3 给出了各工况下溢油扩散 72h 扫海面积统计。由数模计算结果可知：

(1) 本工程所在海区涨落潮流呈往复流运动趋势，高平潮时刻和低平潮时刻发生泄漏，其扫海范围差别不大。高平潮时刻发生溢油事故，扫海面积约介于  $233.80\text{km}^2 \sim 612.67\text{km}^2$ ；低平潮时刻发生溢油事故，扫海面积约介于  $105.34\text{km}^2 \sim 371.63\text{km}^2$ 。其中最大扫海工况都发生在夏季主导风向 SE 作用下。

(2) 不同风况对油膜扩散路径的影响十分明显，本工程所在海区西侧及北侧海区为杭州湾较开敞，东侧海区岛屿众多，在夏季主导风向 SE 作用下，叠加杭州湾内涌潮

流，油膜向 NW 向海域扩散较易。因此虽然此时风速不大，但油膜扩散扫海面积最大。故而在同样溢油量情况下，发生情景不同其扫海范围和粒子漂移情况不同。

(3) 本海区潮差大水流强劲，一旦发生溢油事故，油膜即会在短短几个小时被涨落潮水流运移数公里至数十公里以外海区，72 小时最远可达 70 公里，扫海范围影响也较大，因此应杜绝溢油事故发生。

表 7.4-2 各工况下泄漏典型油膜粒子漂移距离统计 (单位: km)

泄漏量	泄漏时刻	计算工况	3h	6h	12h	24h	48h	72h
溢油 26t	高平潮	冬季主导风向 NW	2.54	2.90	2.80	11.50	32.93	37.55
		夏季主导风向 SE	4.26	15.48	6.76	9.47	28.34	43.13
		不利风向 S	0.67	0.68	19.46	30.46	51.70	73.31
	低平潮	冬季主导风向 NW	1.03	1.80	7.35	7.28	19.83	33.09
		夏季主导风向 SE	0.87	0.86	1.97	13.82	29.23	42.25
		不利风向 S	1.28	1.28	1.28	3.70	39.86	57.24

表 7.4-3 各工况下泄漏油膜扩散 72h 扫海面积统计

泄漏量	泄漏时刻	计算工况	72h 扫海面积 km <sup>2</sup>
溢油 26t	低平潮 (涨潮)	冬季主导风向 NW 6.74 m/s	105.34
		夏季主导风向 SE 7.07 m/s	371.63
		不利风向 S 13.8 m/s	163.56
	高平潮 (落潮)	冬季主导风向 NW 6.74 m/s	233.80
		夏季主导风向 SE 7.07 m/s	612.67
		不利风向 S 13.8 m/s	597.79

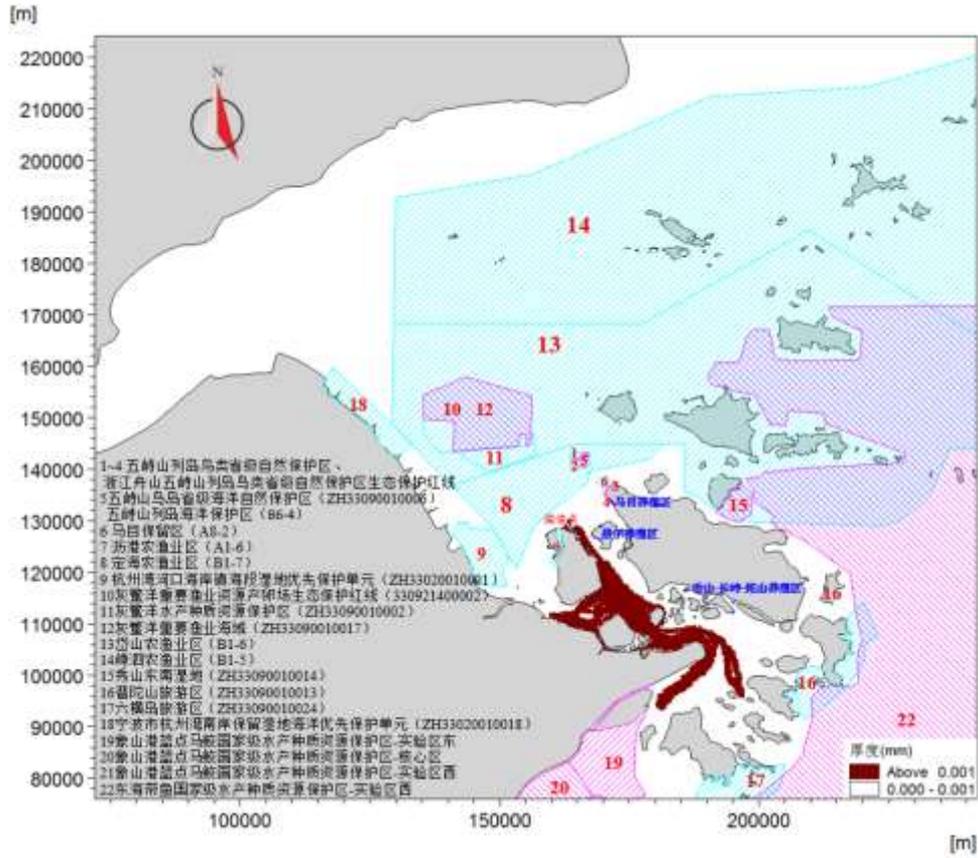


图 7.4-1 溢油扩散 72h 扫海面积 (高平潮, NW 向, 6.74m/s)

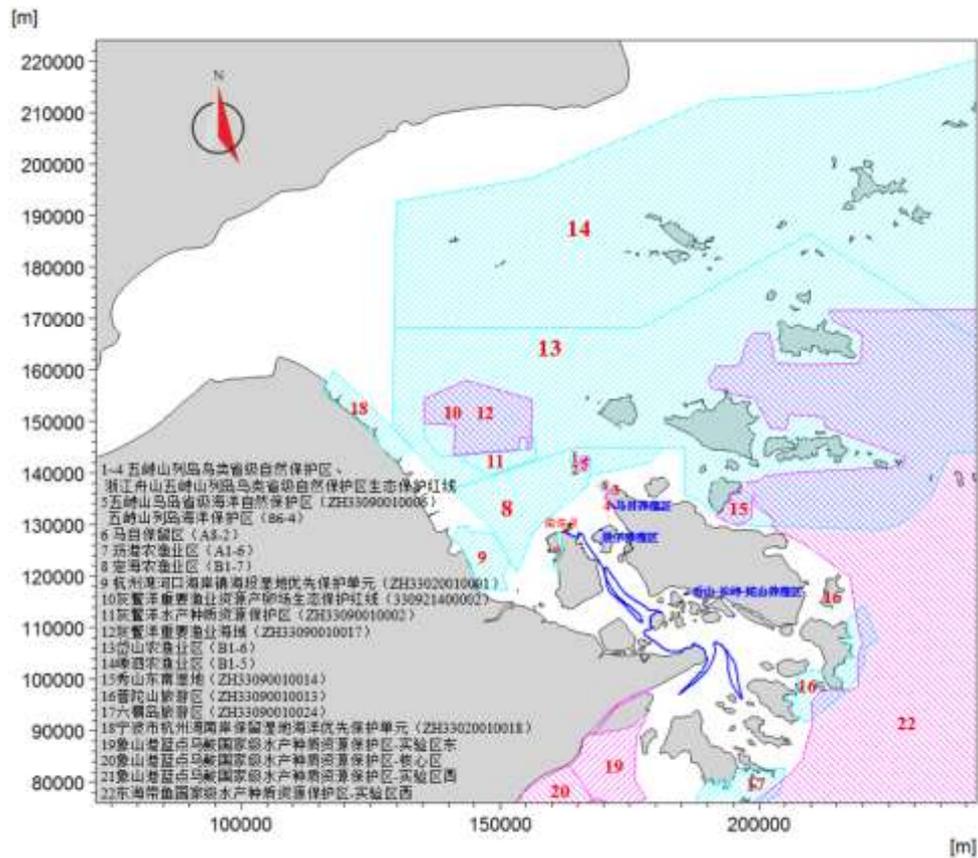


图 7.4-2 溢油扩散典型油粒子运动轨迹 (高平潮, NW 向, 6.74m/s)

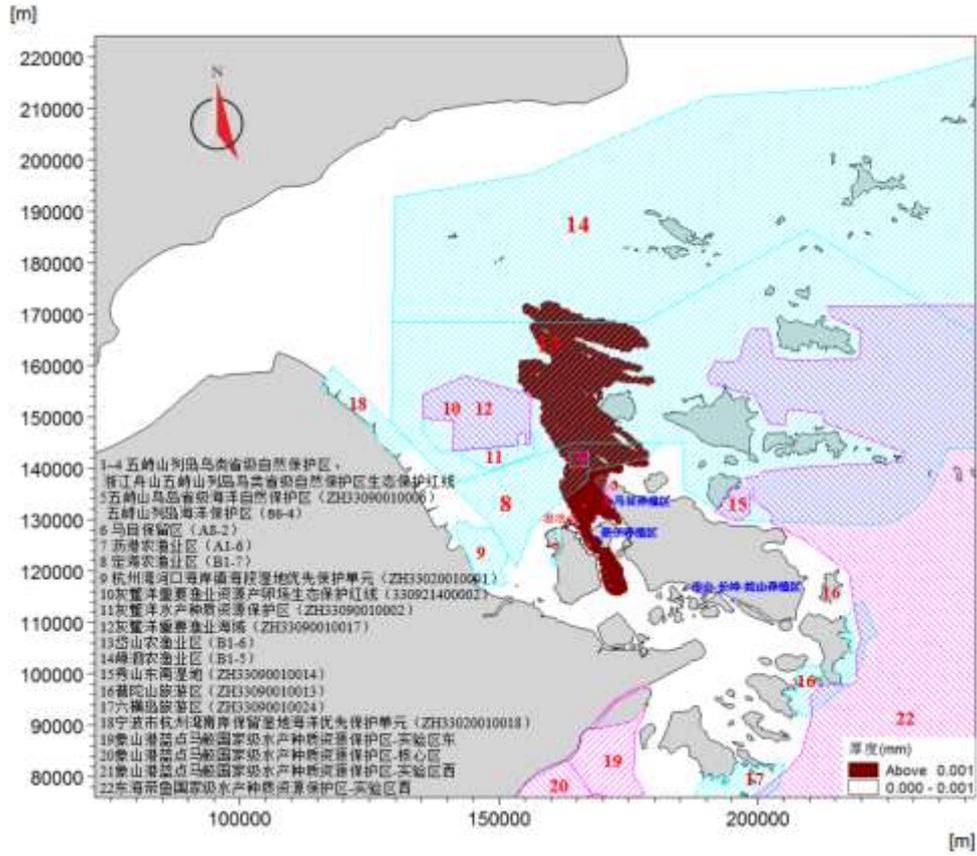


图 7.4-3 溢油扩散 72h 扫海面积 (高平潮, SE 向, 7.07m/s)

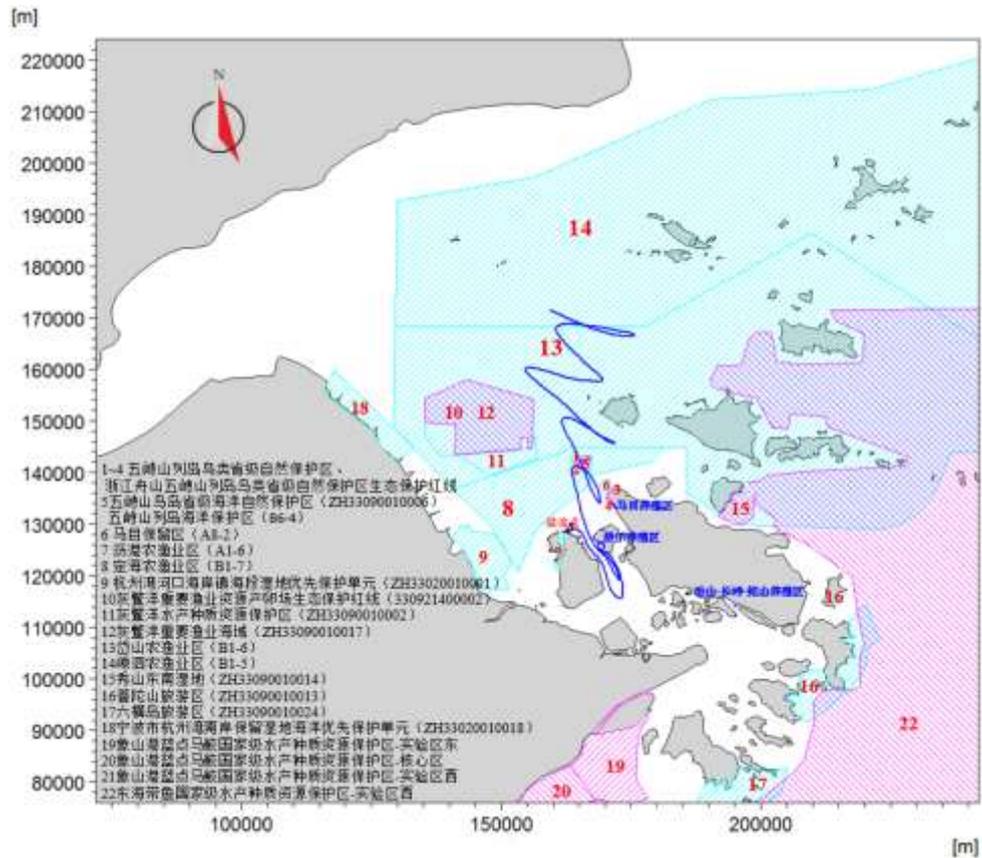


图 7.4-4 溢油扩散典型油粒子运动轨迹 (高平潮, SE 向, 7.07m/s)

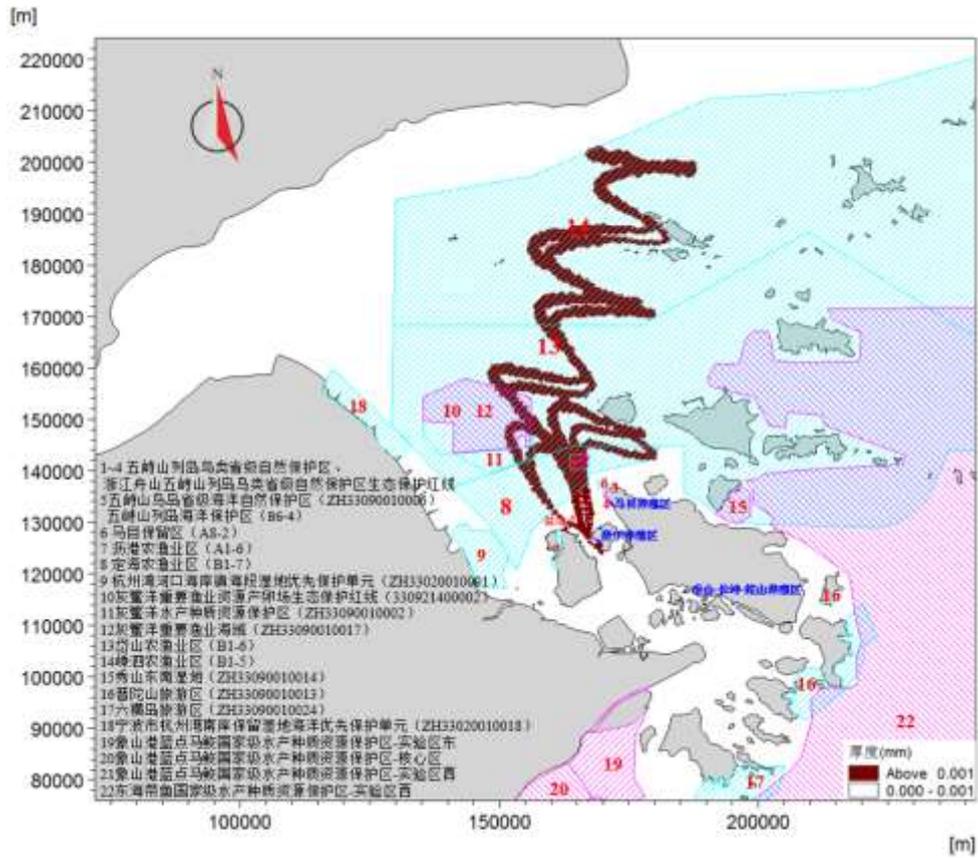


图 7.4-5 溢油扩散 72h 扫海面积 (高平潮, S 向, 13.8m/s)

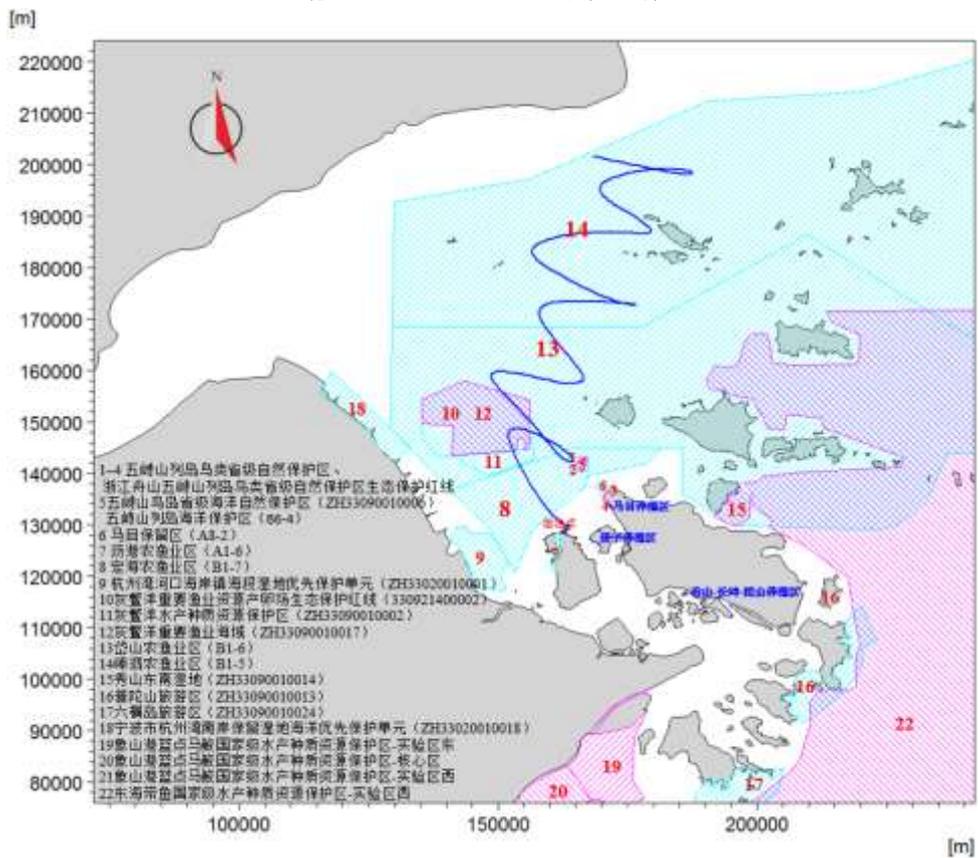


图 7.4-6 溢油扩散典型油粒子运动轨迹 (高平潮, S 向, 13.8m/s)

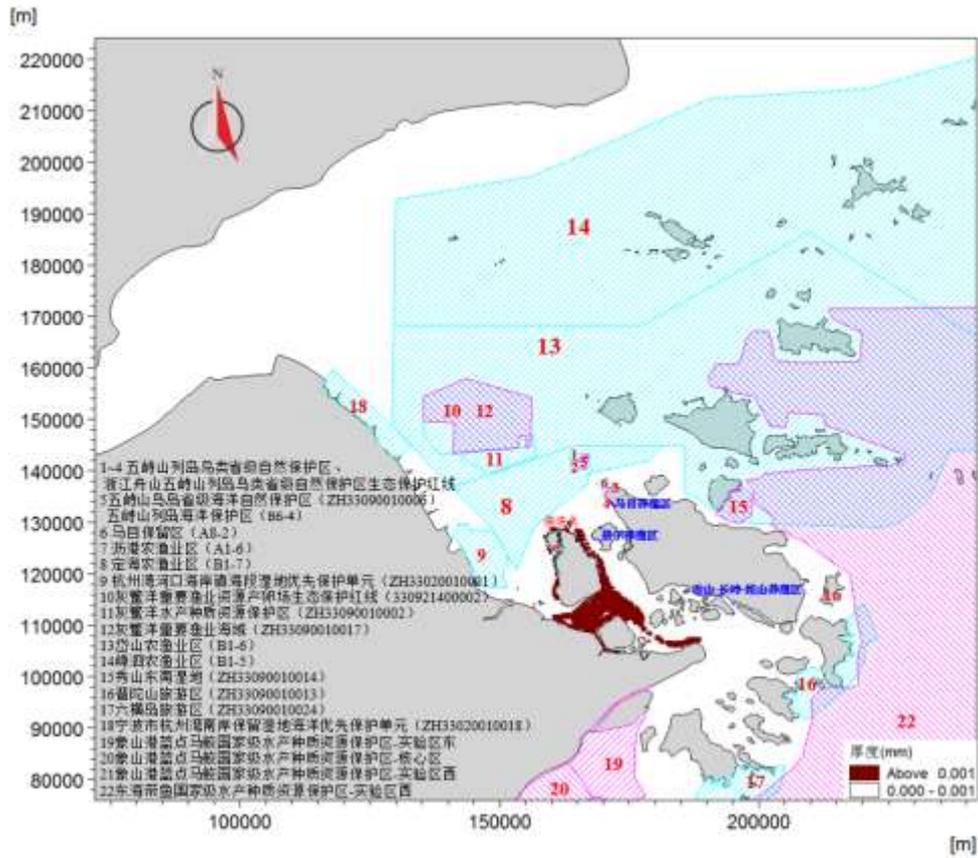


图 7.4-7 溢油扩散 72h 扫海面积 (低平潮, NW 向, 6.74m/s)

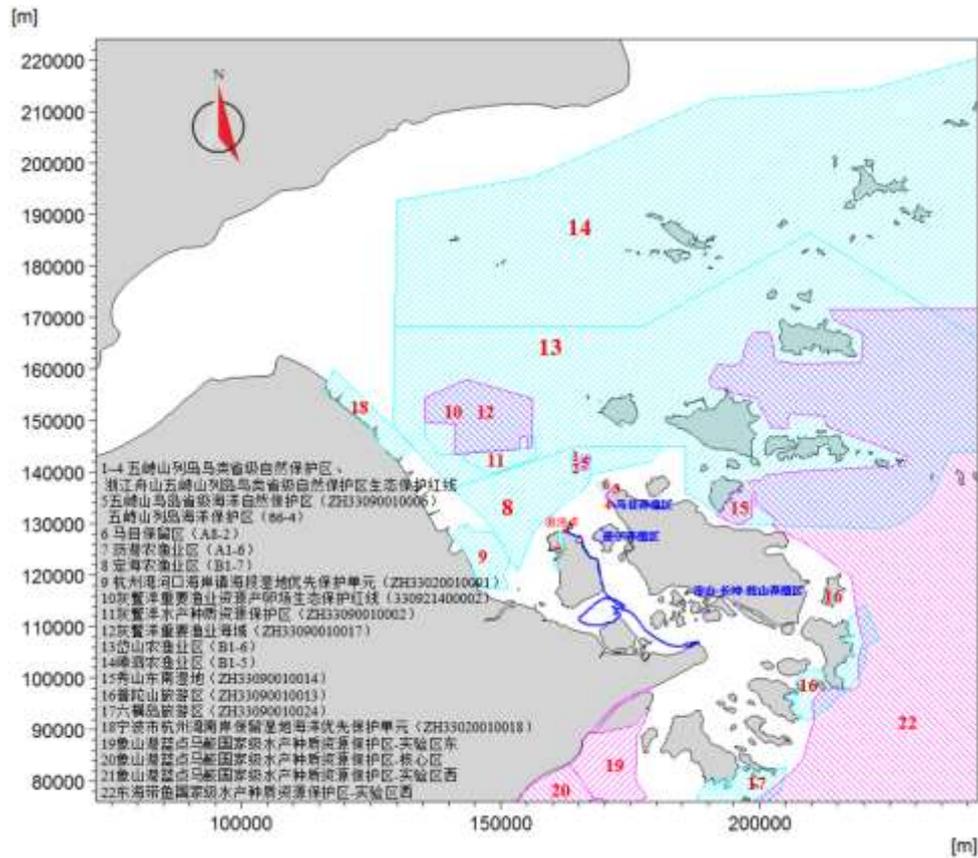


图 7.4-8 溢油扩散典型油粒子运动轨迹 (低平潮, NW 向, 6.74m/s)

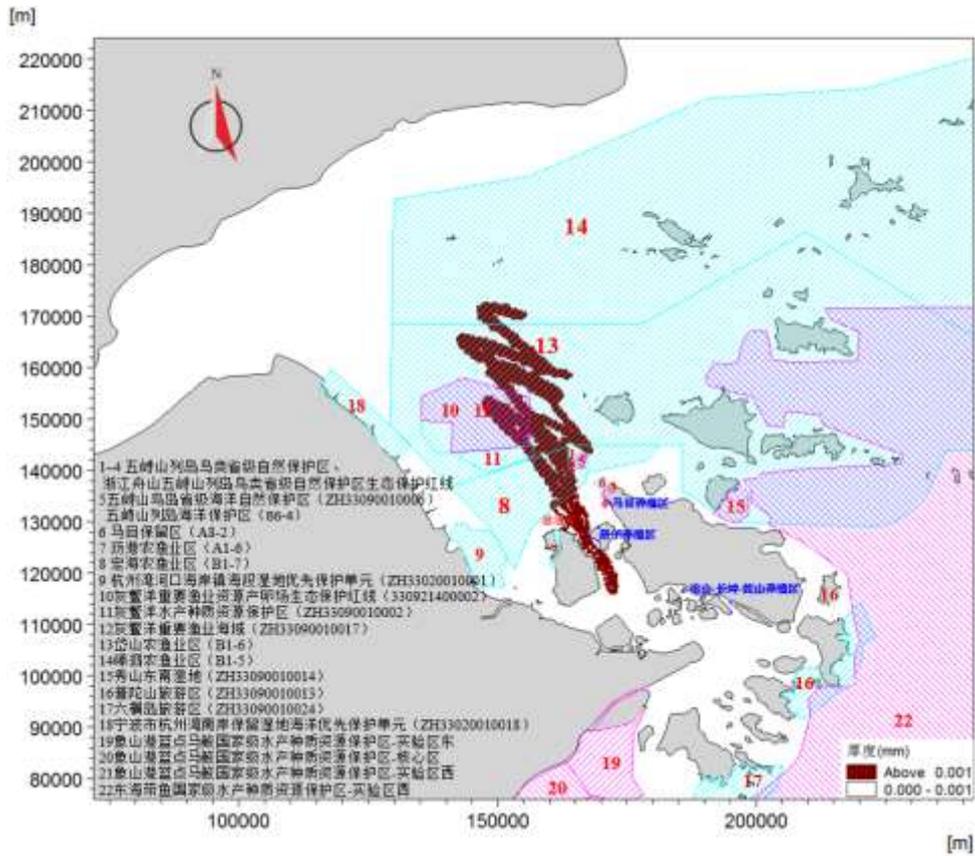


图 7.4-9 溢油扩散 72h 扫海面积 (低平潮, SE 向, 7.07m/s)

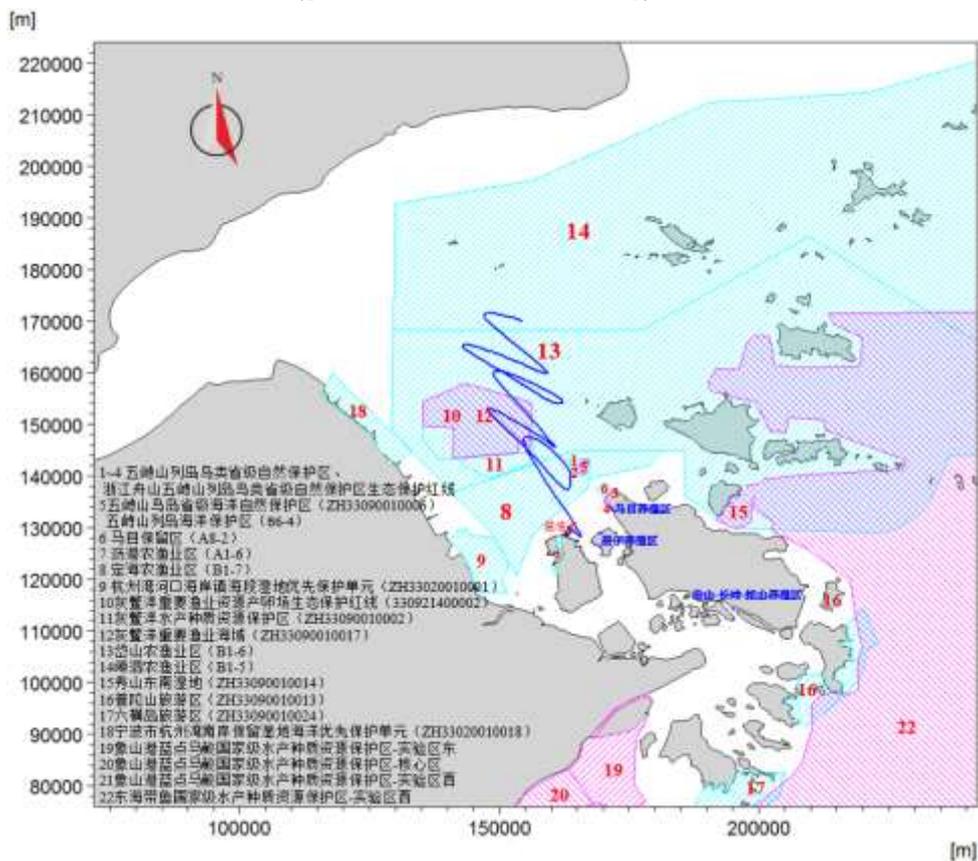


图 7.4-10 溢油扩散典型油粒子运动轨迹 (低平潮, SE 向, 7.07m/s)

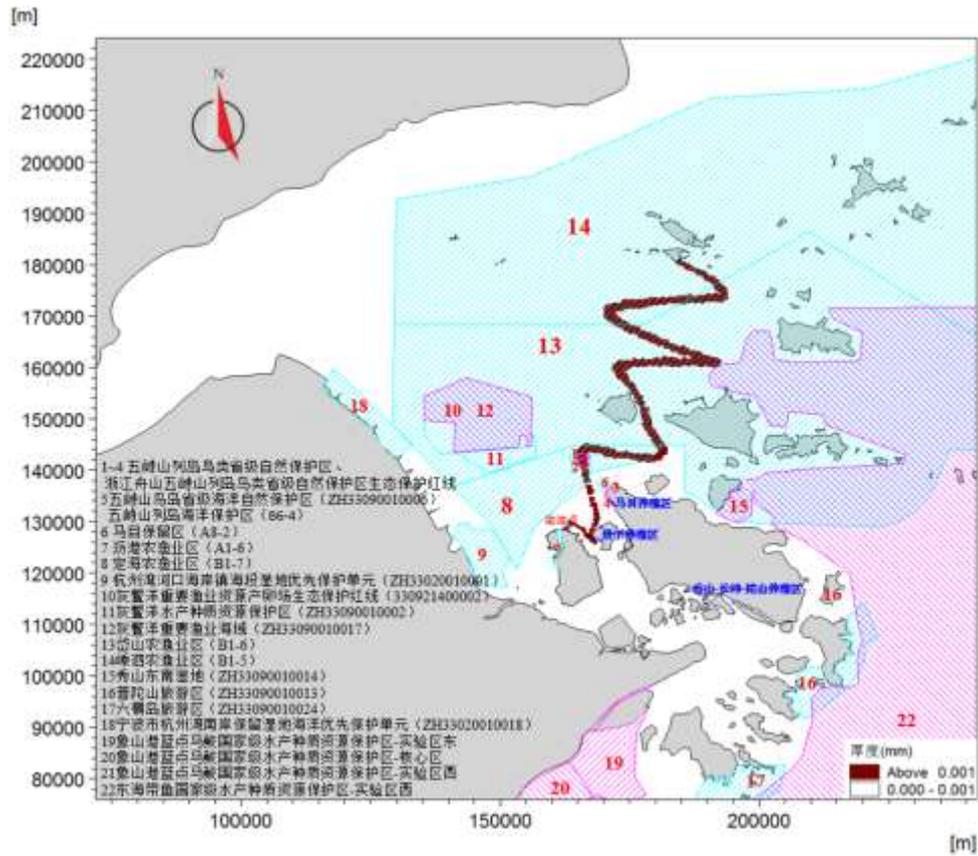


图 7.4-11 溢油扩散 72h 扫海面积 (低平潮, S 向, 13.8m/s)

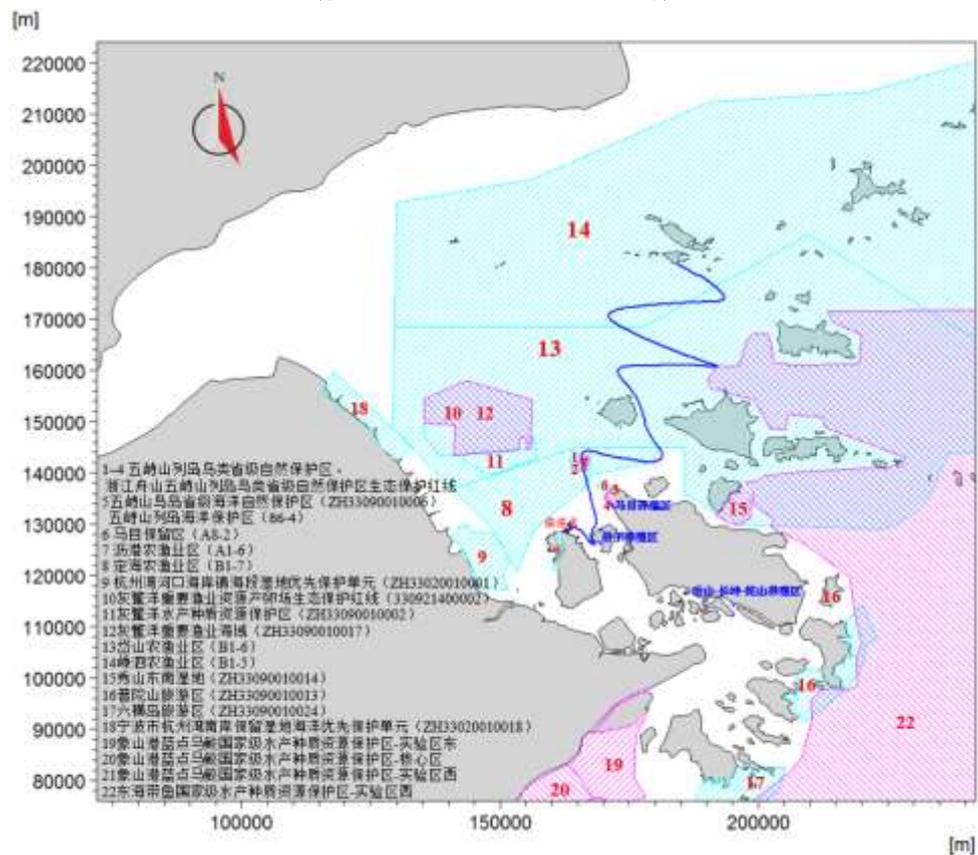


图 7.4-12 溢油扩散典型油粒子运动轨迹 (低平潮, S 向, 13.8m/s)

#### 7.4.2.5 溢油事故对敏感区的影响分析

本项目所在地近岸海域的潮汐类型为正规浅海半日潮，潮流为往复流，潮差大，水流强劲，且其周围分布了较多的环境敏感保护目标。本项目附近各主要敏感区分布见表 7.4-4，具体位置如图 7.4-13 和图 7.4-14 所示。

表 7.4-4 风险评价范围内主要环境敏感区

序号	类别	名称及编号		方位/距离
1~4	自然保护区	五峙山列岛鸟类省级自然保护区	核心区	N 12.2km
			一般控制区	N 9.4km
1~4	生态保护红线	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线	330902390001、330902390004	N 12.2km
			330902390002、330902390003	N 9.4km
5	海洋自然保护区	五峙山鸟岛省级海洋自然保护区 (ZH33090010006)		N 9.4km
5	海洋保护区	五峙山列岛海洋保护区 (B6-4)		N 12.2km
6	保留区	马目保留区 (A8-2)		N 9.4km
7	农渔业区	沥港农渔业区 (A1-6)		NW 0.8km
8		定海农渔业区 (B1-7)		NW 1.7km
9	湿地	杭州湾河口海岸镇海段湿地优先保护单元 (ZH33020010001)		W 11.2km
10	生态保护红线	灰鳖洋重要渔业资源产卵场生态保护红线 (330921400002)		NW 18.2km
11	水产种质资源保护区	灰鳖洋水产种质资源保护区 (ZH33090010002)		NW 18.2km
12	重要渔业海域	灰鳖洋重要渔业海域 (ZH33090010017)		NW 18.2km
13	农渔业区	岱山农渔业区 (B1-6)		N 18km
14		嵎泗农渔业区 (B1-5)		N 45km
15	湿地	秀山东南湿地 (ZH33090010014)		E 29.7km
16	旅游区	普陀山旅游区 (ZH33090010013)		SE 51km
17		六横岛旅游区 (ZH33090010024)		SSE 56km
18	湿地	宁波市杭州湾南岸保留湿地海洋优先保护单元 (ZH33020010018)		NW 30km
19	水产种质资源保护区	象山港蓝点马鲛国家级水产种质资源保护区	实验区东	S 33km
20			核心区	S 43km
21			实验区西	SW 55km
22		东海带鱼国家级水产种质资源保护区	实验区西	SE 36km
-			核心区	SE 105km
-			实验区东	SE 135km
23	其他	册子养殖区		N 6.6km
24		马目养殖区		N 14.5km
25		岙山-长峙-蛇山养殖区		E 22km

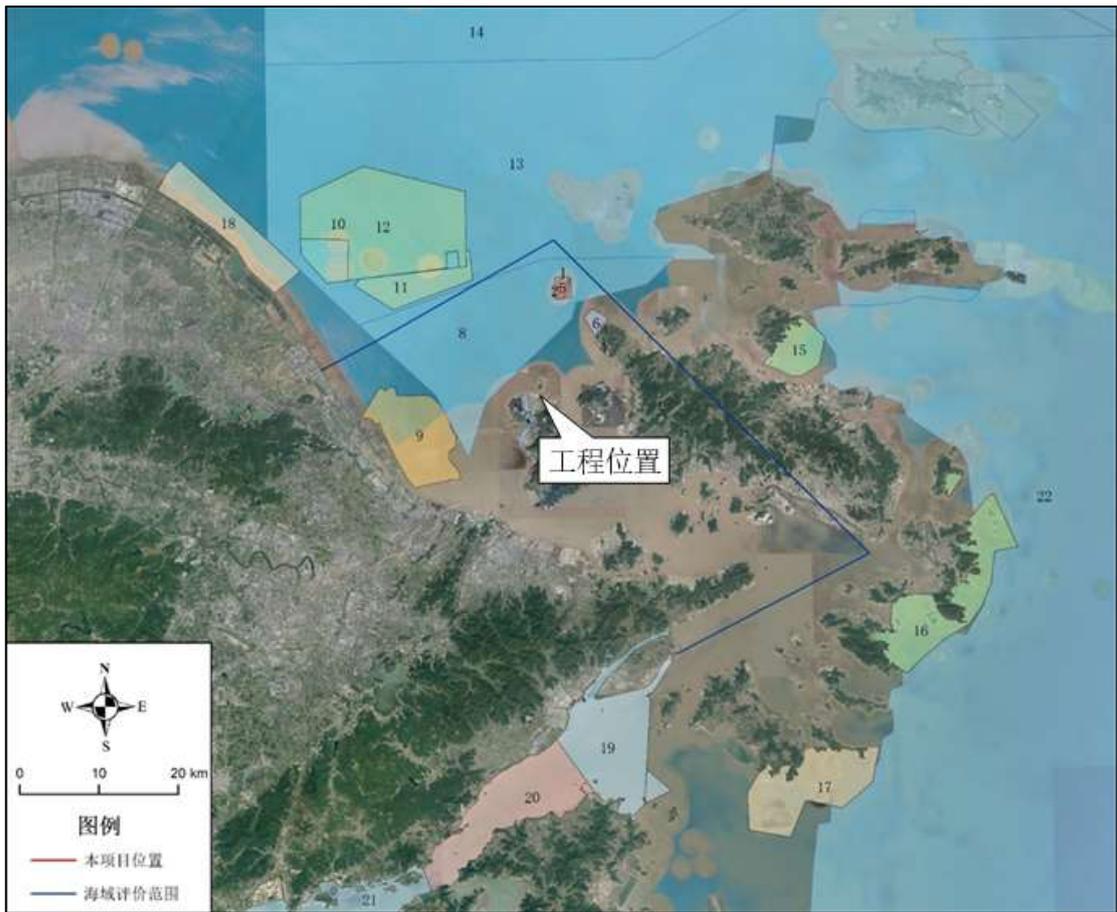


图 7.4-13 主要环境敏感区分布图



图 7.4-14 养殖区分布图

根据以上油膜中心漂移轨迹的计算结果，结合各个敏感点的具体位置，进一步统计了油膜在以上各个工况情况下漂移至各个敏感区的时间，如表 7.4-5 所示。

表 7.4-5 发生溢油事故后油膜抵达各敏感目标的时间表（单位:h）

序号	环境敏感点名称	工况					
		冬季主导风向 NW		夏季主导风向 SE		不利风向 S	
		高平潮	低平潮	高平潮	低平潮	高平潮	低平潮
1	五峙山列岛鸟类省级自然保护区-核心保护区	—	—	34.4	+	10.6	29.8
	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线（330902390001）	—	—	34.4	+	10.6	29.8
2	五峙山列岛鸟类省级自然保护区-一般控制区	—	—	25.4	+	9.8	29.7
	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线（330902390004）	—	—	25.4	+	9.8	29.7
3	五峙山列岛鸟类省级自然保护区-一般控制区	—	—	34.1	—	—	—
	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线（330902390003）	—	—	34.1	—	—	—
4	五峙山列岛鸟类省级自然保护区-一般控制区	—	—	33.1	—	—	—
	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线（330902390002）	—	—	33.1	—	—	—
5	五峙山鸟岛省级海洋自然保护区（ZH33090010006）	—	—	24.7	24.1	9.6	29.7
	五峙山列岛海洋保护区（B6-4）	—	—	24.7	24.1	9.6	29.7
6	马目保留区（A8-2）	—	—	28.8	—	—	—
7	沥港农渔业区（A1-6）	+	2.6	+	+	+	+
8	定海农渔业区（B1-7）	—	+	23.3	16.4	8.8	29.4
9	杭州湾河口海岸镇海段湿地优先保护单元（ZH33020010001）	—	—	—	—	—	—
10	灰鳖洋重要渔业资源产卵场生态保护红线（330921400002）	—	—	+	18.6	11.6	—
11	灰鳖洋水产种质资源保护区（ZH33090010002）	—	—	—	18.2	10.9	—
12	灰鳖洋重要渔业海域（ZH33090010017）	—	—	+	18.6	11.6	—
13	岱山农渔业区（B1-6）	—	—	34.9	18.1	10.3	32.6
14	嵊泗农渔业区（B1-5）	—	—	61.3	66.8	35.4	54.8
15	秀山东南湿地（ZH33090010014）	—	—	—	—	—	—
16	普陀山旅游区（ZH33090010013）	—	—	—	—	—	—
17	六横岛旅游区（ZH33090010024）	—	—	—	—	—	—
18	宁波市杭州湾南岸保留湿地海洋优先保护单元（ZH33020010018）	—	—	—	—	—	—
19	象山港蓝点马鲛国家级水产种质资源保护区-实验区东	+	—	—	—	—	—
20	象山港蓝点马鲛国家级水产种质资源保护	—	—	—	—	—	—

序号	环境敏感点名称	工况					
		冬季主导风向 NW		夏季主导风向 SE		不利风向 S	
		高平潮	低平潮	高平潮	低平潮	高平潮	低平潮
	区-核心区						
21	象山港蓝点马鲛国家级水产种质资源保护区-实验区西	—	—	—	—	—	—
22	东海带鱼国家级水产种质资源保护区	—	—	—	—	—	49.4
23	册子养殖区	+	+	11.6	18.4	20.7	26.6
24	马目养殖区	—	—	33.6	—	—	—
25	岙山-长峙-蛇山养殖区	—	—	—	—	—	—

注：“+”代表油膜接近该敏感区，“—”代表油膜未漂移至该敏感区。

根据上表所得统计结果，可以得到以下结论：

(1) 本工程施工期取水口附近发生溢油泄漏事故，最不利情况下最快 2.6h 抵达沥港农渔业区 (A1-6)，8.8h 抵达定海农渔业区 (B1-7)，9.6h 抵达五峙山鸟岛省级海洋自然保护区 (ZH33090010006)、五峙山列岛海洋保护区 (B6-4)，9.8h 抵达五峙山列岛鸟类省级自然保护区-一般控制区、浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线 (330902390004)，10.3h 抵达岱山农渔业区 (B1-6)，10.6h 抵达五峙山列岛鸟类省级自然保护区-核心保护区、浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线 (330902390001)，10.9h 抵达灰鳖洋水产种质资源保护区 (ZH33090010002)，11.6h 抵达灰鳖洋重要渔业资源产卵场生态保护红线 (330921400002)、灰鳖洋重要渔业海域 (ZH33090010017) 和册子养殖区，28.8h 抵达马目保留区 (A8-2)，33.1h 抵达五峙山列岛鸟类省级自然保护区-一般控制区、浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线 (330902390002)，33.6h 抵达马目养殖区，34.1h 抵达五峙山列岛鸟类省级自然保护区-一般控制区、浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线 (330902390003)，35.4h 抵达嵊泗农渔业区 (B1-5)，49.4h 抵达东海带鱼国家级水产种质资源保护区。

(2) 在夏季主导风 SE 或不利风向 S 向风作用下，若发生溢油泄漏事故，油膜向西北或向北漂移，此处水面开阔扫海面积较大，不利于应急处理；

(3) 由以上分析可知，本工程一旦发生溢油事故，在潮流和风的作用下，会对附近的多处海洋功能敏感区域造成实际的严重污染影响。因此，应杜绝溢油事故发生。

### 7.4.3 营运期泄漏事故风险分析

#### 7.4.3.1 泄漏频率

本项目次氯酸钠、盐酸均采用储罐储存。根据《建设项目环境风险评价技术导则》

(HJ 169-2018) 附录 E, 工艺储罐的泄漏频率为:

泄漏孔径为 10mm, 泄漏频率为  $1.00 \times 10^{-4}/a$ ;

10min 内储罐泄漏完, 泄漏频率为  $5.00 \times 10^{-6}/a$ ;

储罐全破裂, 泄漏频率为  $5.00 \times 10^{-4}/a$ 。

#### 7.4.3.2 大气环境风险影响分析

本项目盐酸、次氯酸钠等物料均采用储罐储存, 在生产或储运过程中若出现破损而发生泄漏事故, 通过围堰暂存, 能及时发现并进行清理, 对周边大气环境影响较小。

类比六横电厂二期工程项目环评报告的预测结果, 盐酸泄漏后, 氯化氢毒性终点浓度-1 的影响范围为 10m, 毒性终点浓度-2 的影响范围为 307m。

本项目距离居民点 3km 以上, 因此盐酸和次氯酸钠储罐的泄漏对外围敏感点基本无影响, 但企业需要加强管理, 对储罐呼吸阀等关键设备经常维护, 保障生产安全和运输安全, 避免造成不良影响。

#### 7.4.3.3 地表水环境风险影响分析

本项目事故状态下, 通过厂区三级防控体系确保事故废水拦截在厂区内, 即使发生泄漏事故废水仍通过集水沟、围堰拦截、中和池储存 (具体措施详见 7.5 节), 并依托新材料项目事故应急池, 因此基本上可排除事故废水排入周边海域。生产工艺污水全部纳管, 无直接排海废水。因此, 在做好相应的防范措施情况下, 则本项目物料泄漏对海域环境影响较小。此外, 在排涝防控系统保障的前提下, 发生暴雨洪涝灾害的环境风险也相对可控。

#### 7.4.3.4 地下水环境风险影响分析

本项目次氯酸钠等物料在生产或储运过程中若出现破损、倾翻而发生泄漏事故, 其中的有毒有害物质可能因渗漏对地下水环境造成污染。在做好相应的防范措施, 如在储罐区、酸洗间、废水收集、储存、输送、处理系统构筑物及管路的防渗、防沉降处理, 加强巡查、检修、管理, 则本项目物料即使出现泄漏也可以及时收集清理, 不至于渗漏到地下水环境, 以避免对地下水环境的不良影响。

### 7.5 环境风险防范和应急措施

#### 7.5.1 施工期风险防范措施

(1) 建设单位应按相关规定办理水上水下施工作业许可证, 在规定的施工区域内施工。施工作业期间应申请监督艇维护, 保障水上水下施工作业和过往船舶的安全。

(2) 为防止船舶误进入施工区，建议施工期间在靠近航道侧设专用标志，以保障水上施工和过往船舶的安全。

(3) 施工期间加强对该水域的监控，尽可能避免大型船在施工水域段会船。沿进出港航道航行的船舶通过施工水域时应加强了望，避免与施工船舶发生碰撞。

(4) 施工船舶应具有合格证书并处于适航状态，配备符合要求的船员，施工船正确显示施工信号，施工船舶应严格值班制度。

(5) 严格遵守船舶防污的有关规定，严禁向海中排放含油污水、生活污水和生活垃圾，同时施工船应悬挂要求减速的信号。

(6) 制定切实可行的防台措施，按时收听天气预报，当预报风力大于船舶抗风等级时，应及时组织船舶到规定水域避风。

### 7.5.2 油品泄漏应急措施

(1) 一旦发生水体污染溢油事件后，首先要果断切断溢油源。

(2) 现场警戒和疏散人员：上报海事、港务等政府相关部门，警戒泄漏区域，撤离无关船舶；根据水体突发环境事故发生的位置、范围、泄漏油品种类、泄漏量等情况，确定是否需要人员进行疏散。

(3) 泄漏油品的围控：只要水况允许，用最快速度利用围油栏进行围控，根据具体情况立即布放一道或数道围油栏，防止溢油继续漂移扩散。

(4) 通知四邻：立即通知可能受危及的敏感区及区域附近单位组织力量做好防污染应急准备，并指导其采取相应的自救、防范措施。

(5) 危害评估：组织专家根据监视监测结果、现场气象、海况条件、河流(湖泊)水文条件等信息对溢油去向、数量、范围和扩散规模做进一步评估，确定敏感区和易受损害资源保护的优先次序，制定保护行动对策并实施布控。

(6) 制定方案：组织有关职能部门和专家制定具体的溢油控制和清除作业方案。根据泄漏量、油品污染危害的特性、事件发生的地理位置以及附近敏感区和易受损害资源保护的优先次序，决定采取应急设备和人员的投入程度，迅速组织调集清污队伍携带围油栏、浮油回收设备和消油剂赶往指定地点开展油污控制和清除工作。

(7) 外部支援：根据水体突发环境事故状况，请求政府协调邻近港口或海区支援，确定应调集的力量和行动方案。

(8) 水面泄漏油品回收：尽可能依靠机械的方法将围控的浮油回收，回收时可用油拖缆、回收池、抽油泵、储油池、吸油材料或人工捞取等。

(9) 协助环保部门做好环境监控工作。

### 7.5.3 事故废水风险防范措施

#### (1) 事故废水三级防控

建立“单元——厂区——园区/区域”事故废水环境风险三级防控措施。

##### ①第一级防控措施

本项目次氯酸钠储罐区四周设置 30cm 高的实体围堰，酸洗区四周设置 30cm 高的实体围堰，卸酸接口四周设置 20cm 高的实体围堰。制氯间储存区及生产区四周应设防渗的排水沟、围堰及防渗地面，一旦发生危险物质泄漏，应及时收集。

##### ②第二级防控措施

制氯间内设置  $20\text{m}^3$  的中和池、 $10\text{m}^3/\text{h}$  废水泵 2 台。发生较大泄漏事故时，可通过排水沟收集进入中和池。同时，事故废水可通过废水泵、管网排入新材料项目事故池。

##### ③第三级防控措施

金塘新材料项目设置四座雨水监控及事故水池，雨水监控与事故水储存设施合并布置，其中东厂区为 1#、2#，西厂区为 3#、4#，每座设施的雨水监控池有效容积为  $35000\text{m}^3$ 、事故水储存池有效容积为  $25000\text{m}^3$ 。

本取排水工程制氯间遇到较大泄漏事故时，可通过废水泵输送到新材料项目东厂区 1#雨水监控及事故水池，监控池配有暂存系统及配套泵、管线，收集事故应急处理时产生的废水，再对收集后的废水进行化验分析后根据废水的受污染程度逐渐排入污水处理场。事故状态下事故水在园区内事故水池储存，与外界水体无水力联系，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在园区内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水流出园区外。园区雨水监测池可兼做事故水池，当园区事故水池存满后，则开启雨水监测池进水阀门或者经溢流进入雨水监测池，同时关闭雨水监测池排海阀门。待事故结束、监测合格可回收利用或排放，如超标则送园区污水处理场处理。综上所述，本工程依托厂区/园区事故池是可行的。

#### (2) 储存过程风险防范

储存过程事故风险主要为次氯酸钠、盐酸等物料泄漏而造成的事故，是安全生产的重要方面。

①应设置健全的安全管理、技术体系，对危险源的的普查、管理措施适当，确保储存安全。

②车间配备火灾自动报警系统，设置相关消防措施，车间内严禁烟火，设置禁火标识，违反者施以惩罚。

③储存的危化品必须设置明显的标志，并按国家规定标准控制不同单位面积的最大储存限量和间距。

④危化品出入库必须检查验收登记，储存期间需委派专员定期养护，控制好储存场所的温度和湿度；装卸、搬运时应轻装轻卸，注意自我防护。

### (3) 生产过程风险防范

生产过程中突发性污染事故的诱发因素很多，其中人为因素主要有以下几个方面：设计上存在缺陷；设备质量差、或因无判废标准（或因不执行判废标准）而过度超时，超负荷运转；管理或指挥失误；违章操作等。

加强预防和事故紧急处理的技能培训，懂得紧急救援的知识，将“预防为主、安全第一”作为重要原则，建议做好以下几个方面的工作：

#### ①严格把好工程设计关、施工关

工艺设计、总图设计举足轻重，将直接关系到项目建成投产后劳动环境的优劣和安全卫生程度的高低。在总图设计中应合理进行功能分区。各生产单位要留有足够的用地面积，按其最终规模合理布局、统筹安排，并严格符合安全规范的要求。采用技术先进和安全可靠的设备，并注意考虑职业危害治理和配套安全设施。严格把好施工质量和设备安装、调试的质量关，严格竣工验收审查。

#### ②提高认识，完善管理制度，严格检查

提高对生产过程突发性事故的警觉和认识。建议企业设立安全与环保科，并由企业领导直接管理。安全环保科主要负责、检查和监督全厂的安全生产和环保设施的正常运转情况。对安全和环保应建立严格的防范措施，制定相应的管理制度，并列出潜在危险的工艺、原料、设备等清单，严格执行设备检验和报废制度。

加强设备管理，确保设备完好。应制订严格的操作、管理制度，工作人员应培训上岗，并经常检查，防止跑冒滴漏发生。加强容器、管道的日常维护、检测，对破损的容器及时更换，以防物料逸出而带来的突发性污染事故。

#### ③加强技术培训，提高安全意识

新增部分生产人员安全生产经验存在不足，一定程度上会增加事故发生的概率。因此企业应加强技术人员的引进，操作工人上岗前必须进行专业技术培训和考核，严格管理，提高安全意识。

#### ④提高应急处理的能力

企业应对具有高危害设备设置保险措施，对危险车间或工段设置消防装置。制定厂内的应急计划。定期进行安全环保宣传教育以及紧急事故模拟演习，配备必要和适当的通讯工具和应急设施。

#### ⑤污水事故排放、管道及排污口破损情况下风险防范措施

污水排海管道末端，采用7个左右法兰连接并联的泄放口排海，在破损状态下可以快速切出、隔离、更换，污水处理场目前有4万吨的事故水罐容，短期内可停止排海，至检修完成再次排海。

### 7.5.4 大气风险防范措施

氢气区域应通风良好。保证空气中氢气最高含量不超过1%(体积)。采用机械通风的建筑物，进风口应设在建筑物下方，排风口设在上方。建筑物顶内平面应平整，防止氢气在顶部凹处积聚。建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔。排气孔应设在最高处，并朝向安全地带。氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处宜设置固定式可燃气体检测报警仪，可燃气体检测报警仪应设在监测点(释放源)上方或厂房顶端，其安装高度宜高出释放源0.5m~2m且周围留有不小于0.3m的净空，以便对氢气浓度进行监测。可燃气体检测报警仪的有效覆盖水平平面半径。禁止将氢气系统内的氢气排放在建筑物内部。

### 7.5.5 地下水风险防范措施

#### (1) 源头控制

制氯间工艺、管道、设备、储存及处理构筑物应采取污染控制措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

#### (2) 分区防控

根据项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，制氯间的防渗性能不能低于1.5m厚渗透系数为 $1 \times 10^{-7}$ cm/s的黏土层的防渗性能，即不能低于一般防渗区的防渗技术要求。

#### (3) 污染监控

应对生产设备、管线、储运装置、处理装置等设施的运行状况、跑冒滴漏、维护情况进行记录，加强监控。

## 7.6 应急预案要求

### 7.6.1 园区应急响应中心

#### (1) 园区应急响应中心

《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划（金塘北部围垦区块修编）环境影响报告书（审查稿）》于2023年6月取得舟山市生态环境局批复（舟环函[2023]45号）。本工程属于该规划配套工程的一部分。

该规划环评要求金塘北部围垦区块成立应急响应中心，将环保、安全、消防、医疗救助、防汛防台等各方面资源进行整合，实施统一调配。应急响应中心应逐步构建安全环保一体化平台。该平台在充分实现应急值守这一基本功能外，应重点建立健全监测监控、档案管理、预测预警、指挥调度、辅助决策、模拟演练等功能，以满足规划区块日常监管和应急处置的需求。

#### (2) 园区应急组织体系

**领导机构：**金塘北部围垦区块处置突发环境事件应急响应中心是全区突发环境事件应急管理工作的专项指挥机构。

**机构职责：**组织实施园区应急预案，组织、指挥和协调环境应急事件处置；对突发环境事件作出评估、报告和通报；提出现场应急行动要求，协调各级、各专业应急力量实施应急救援；调动所需人力、物力以及做好其他重要的准备工作；对环境应急事件作出决策，并下达指令，视情况请求上级政府或有关部门提供资源支持；协调建立现场警戒区和交通管制区域，确定重点防护区域，协调受威胁的周边地区危险源的监控工作；根据现场监测结果，确定被转移、疏散群众的范围及返回时间。

#### (3) 应急保障

**队伍保障：**加强消防救援队伍、医疗救援队伍、应急专家队伍、警戒与治安队伍、后勤保障队伍、环境监测队伍、专业抢险队伍、军队防化和工程兵力等应急救援队伍建设。定期开展人员培训和应急演练，提高突发环境事件快速响应及应急处置能力。

**应急物资：**参考大型危险化学品单位应急救援物资配备的标准进行配置，分别考虑装置区、仓储物流区及公用工程区的处置要求。整合拓展区内消防特勤站、大型危险化学品企业危险化学品应急救援装备，实现资源共享。

拓展区应急救援物资主要为拓展区内企业自建物资储备库，建立科学规范的登记管理制度、专人保管保养制度、救援和工程抢险装备台帐等应对突发环境事件，基地管委会负责监督检查。市政府有关部门按职责分工，组织市内环境应急救援物资储备调拨和紧急配送，保障支援拓展区突发环境事件应急处置和环境恢复治理工作需要。

#### （4）应急预案体系

金塘北部围垦区块应按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则，制定规划区突发环境事故应急预案，应急预案分为三级，即车间（装置）级、企业级、园区级应急预案。

应急预案应包括组织指挥体系、监测预警和信息报告、应急响应、后期工作及应急保障等，明确人员紧急通知、撤离和疏散路线、应急物资配备数量等内容。整合企业资源，石化基地拓展区制定的应急预案应与各企业互相衔接、上下配套，加强拓展区应对各种突发性事故的应急处置能力。坚持区域资源整合，综合协作，区块制定的应急预案应与舟山绿色石化基地、舟山市、宁波市建立有效的衔接，建立区域联防联控体系。

### 7.6.2 本项目应急预案要求

#### （1）制定应急预案

根据《中华人民共和国环境保护法》《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等文件的规定，企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门备案。突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与企业、园区、政府突发环境事件应急预案衔接，在应急物资、信息支撑等方面充分联动。

#### （2）应急物资

考虑到本项目为取排水工程，发生溢油、危险物质泄漏等风险事故的概率较小，建议依托后方新材料项目、电厂项目及周边码头的应急设备设施，企业应统筹规划以满足应急响应需求。

#### （3）培训及演练

培训内容包括相关法律法规、标准和规章制度，危害因素识别与风险分析，应急对策与防护措施，应急职责、应急响应及其实施程序，应急设施、设备、器材的性能与使用方法，应急救援知识与技能、个人防护自救、互救基本知识等。

培训方式包括集中授课式培训、现场演练等。应急预案演练应以相关应急预案为基础，体现和执行应急预案所有环节，确保达到检验预案、锻炼队伍，进一步提高应急处置能力为目的，通过应急演练评估和总结来发现应急预案和应急能力存在的问题。演练的频次至少每半年组织一次。

## 8 环境保护对策措施

### 8.1 施工期

#### 8.1.1 施工期水环境保护措施

##### (1) 悬沙控制措施

爆破采用水下钻孔爆破，起爆方法采用微差爆破，严格控制礁石水下爆破作业时的单段最大药量，减少礁石水下爆破时对工程区周边海域底泥的搅动范围，从而减少悬浮泥沙的产生量。

在选取炸药时，要求选择环保型，爆炸充分的炸药，以减少炸药中有机组分在海域中的残留量。

爆破后清礁时应按设计的范围进行，将扰动范围控制在目标区域，避免超挖，不得擅自扩大施工区域，以减小悬浮泥沙的产生量。

选择高效、环保的挖泥船等设备，可将抓斗改造成全封闭式的抓斗，减小淤泥土的泄漏量，同时也要加强对技术人员劳动技能的培训。

对作业方法进行优化。可根据工程实际情况，对疏浚作业方法进行优化，对关键的作业参数进行合理设定，如分条宽度、分层厚度、挖泥深度等。同时，还应进一步提升挖泥船的定位精度，并采取有效的管理和技术措施，确保作业质量，最大限度地减轻对水下泥土的搅动次数，减少开挖废方量。

遇到大风或恶劣的天气，容易发生船舶倾斜或翻船等船舶事故，操作人员应提高安全观念与环境意识，在超出其安全系数的恶劣天气条件下，应停止施工，切不可为赶任务而冒险作业。

##### (2) 施工生产废水

施工期场地废水、冲洗废水等，须收集排入沉淀池，经沉淀、曝气处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）后回用、不外排。

##### (3) 施工船舶污水

施工船舶生活污水、舱底油污水，交有资质的接收单位处理，不得在附近海域排放。

##### (4) 生活污水

设置环保厕所，委托环卫部门定时清运。

### 8.1.2 施工期大气环境保护措施

(1) 根据《省美丽浙江建设领导小组办公室关于印发<浙江省 2025 年空气质量持续改善行动计划>的通知》等相关要求，强化施工期大气环境保护措施。

(2) 项目正式开工前，施工单位应单独编制施工大气环境保护方案。

(3) 施工场地周边设置硬质围挡，对施工道路、材料加工区等进行硬化，定时洒水抑尘。

(4) 设置车辆清洗设施及配套的排水、泥浆沉淀等设施，运输车辆加盖封闭。非作业区裸土进行覆盖防护。

(5) 施工期不得在室外进行涂装作业，因工序或质量要求必须在室外作业的，采用移动式净化装置进行收集处置。

(6) 厂区设置高效雾炮对施工区域无死角全覆盖，和施工作业时间同步运行。

(7) 施工现场安装扬尘在线监测系统，厂界安装视频监控，保存台账记录。

(8) 在临时办公区、休息区等人员活动密闭空间配套空气净化装置，建议每 500 平方米不少于 1 万风量。

(9) 沿线运输物料的道路、进出堆场的道路应及时进行清扫并进行洒水处理。落实专人负责设施的维护，定期巡查，并做好清洁保养工作，及时修复或调换破损、污损的维护设施。

### 8.1.3 施工期声环境保护措施

(1) 礁石水下爆破作业时，应严格控制单次炸药量、单段药量和一次起爆药量，实施毫秒岩石爆破，保证填塞质量和长度，实施定点、准时爆破，加强监控。每次爆破前做好通报工作，以免爆炸噪声影响附近人员的工作和休息。

(2) 选择低噪声的机械设备，对产生高噪声的机械设备进行消声处理，定期对施工用机械设备进行维护检修，使其保持良好的运行状态。

(3) 合理安排施工进度与作业时间，加强对施工场地的监督管理，对高噪声设备采取相应的限时作业，不在夜间施工。

### 8.1.4 施工期固废处置措施

(1) 陆域挖方

陆域取水泵房基坑开挖余方约 16 万方，其中约 9 万方用于本项目自身抛石及后方新材料项目陆域回填、约 7 万方交政府统筹安排。

## (2) 水下挖方

水下炸礁碎石上岸由政府统筹安排利用；水下开挖淤泥作为海洋疏浚物倾倒入至附近适宜的海洋倾倒入区，建设单位必须在施工前按照《废弃物海洋倾倒入许可证核发服务指南（试行）》要求，取得生态环境部核发的废弃物海洋倾倒入许可证。

根据《废弃物海洋倾倒入许可证核发服务指南（试行）》，本项目疏浚物海洋倾倒入许可证批准条件及要求如下：

### ①有适宜开展废弃物倾倒入的倾倒入区

参考生态环境部《关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒入区和暂停使用倾倒入区名录的公告》（公告 2021 年第 8 号），本工程周边可继续使用的倾倒入区及与本工程的位置关系详见表 8.1-1 和图 8.1-1，建议可从中选取适宜的倾倒入区。目前，生态环境部正在调研宁波舟山港海域海洋倾倒入区情况，具体适宜倾倒入区请建设单位届时在最新可用的倾倒入区名录中选取。

表 8.1-1 本项目周边适宜的海洋倾倒入区分布

序号	倾倒入区名称	与本项目直线距离（km）
1	甬江口七里屿外侧疏浚物倾倒入区	11.3
2	甬江口七里屿内侧疏浚物倾倒入区	12.1
3	甬江口双礁与黄牛礁连线以北倾倒入区	15.0



图 8.1-1 本项目周边适宜的海洋倾倒区位置示意图

## ②疏浚物成分的要求

根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》(GB30980-2014), 疏浚物实施海洋倾倒前应进行理化检验。根据检验结果, 对疏浚物中主要化学组分的浓度值与疏浚物类别化学评价限值进行比较, 按照疏浚物分类方法, 对疏浚物进行分类。疏浚物分为三类: 清洁疏浚物、沾污疏浚物和污染疏浚物。根据疏浚物的类别, 确定疏浚物的处置方式。疏浚物海洋倾倒分类和评价工作流程见图 8.1-2。疏浚物理化检验应由具有相关检测资质的单位进行, 以确定疏浚物的倾倒方式要求。

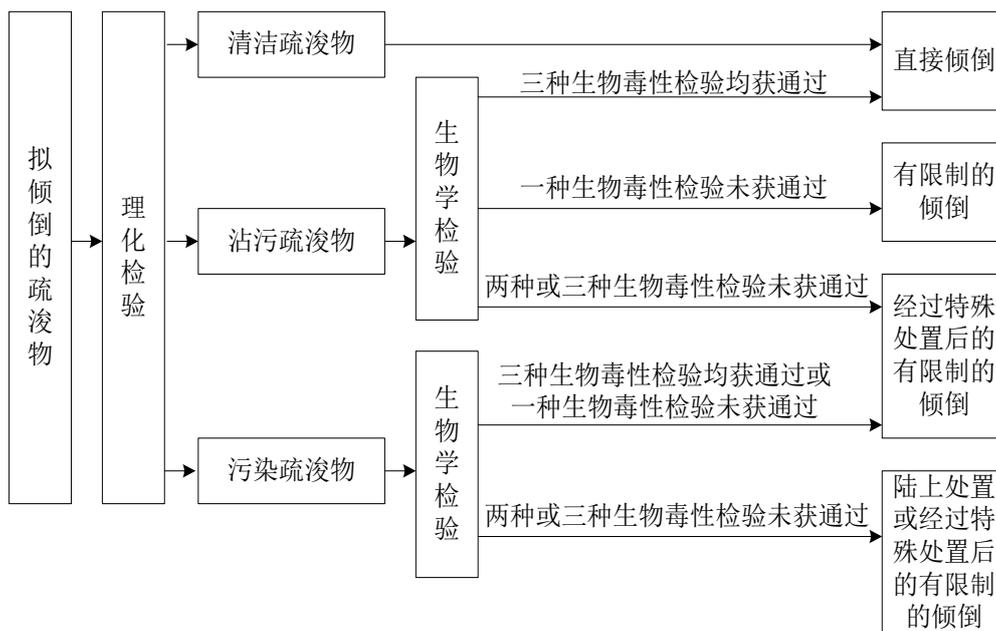


图 8.1-2 疏浚物海洋倾倒分类和评价工作流程

③建设项目已立项，并已获得环境影响评价批复文件。

综上，取得本项目环评批复文件后，建设单位或与其有合同约定的倾废作业实施单位应根据《废弃物海洋倾倒许可证核发服务指南（试行）》要求，在依法取得废弃物海洋倾倒许可证前提下，可开展疏浚物的倾倒工作。

④疏浚物倾倒过程中的环保对策

运输途中应加强观察、控制航速，防止船运泥沙外溢现象发生，对海水水质、海洋生态造成严重的影响。倾倒作业期间，应加强同当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下，应提前做好防护准备并停止运输倾倒作业。运泥船在倾倒区倾倒完毕后，应及时关闭舱门，并确定舱门关闭无误后方可返航。

(3) 生活垃圾

施工单位加强施工区生活垃圾的管理，设置垃圾分类收集箱，委托环卫部门定期清运，不得随意丢弃。

(4) 施工废料

施工产生的废包装、零头等尽量回用，不能回用的按一般固废妥善处理。

### 8.1.5 施工期海洋生态保护措施

(1) 施工期应以预防为主，在各种施工作业过程中，应加强施工队伍的组织和管理，采用先进技术设备，严格按照操作规程，科学安排作业程序，尽量避免和减少海水

悬浮物浓度的增加。

(2) 施工作业应尽量避免海洋生物的产卵高峰期(一般为4~7月),减少施工过程对海域生态环境的影响。

(3) 施工过程中须密切注意施工区及其周边海域的水质变化,如发现因施工引起水质变化或对周围海域海洋生物产生不良影响,则应立即采取措施,必要时可暂停施工,待妥善解决后继续实施。

## 8.2 营运期

### 8.2.1 营运期水环境保护措施

#### (1) 取排水量、温差的优化

本报告编制过程中,项目经过了多次工艺优化,取排水量、排水温差均进行了优化设计,本项目执行的排水温升夏季不超过当时当地 8.5℃,冬季不超过当时当地 10℃,均严于《海水冷却水排放要求》(GB/T39361-2020)(标准为夏季不超过当时当地 9℃,冬季不超过当时当地 12℃);此外,结合工程实际需求,建议本项目进一步优化海水取水量、排水量,以进一步减少对海洋生态环境的不良影响。

#### (2) 优化取水口设计

取水头部机械卷塞卷载效应对鱼卵仔鱼杀伤力较大,对附近水域渔业资源造成不利影响。为了减缓上述影响,取水头部进水孔应安装格栅和滤网,并尽量缩小格栅间隔和滤网孔径,以减少被吸入的生物量。此外,本项目取水后的处理药剂应选用不含氮磷的药剂,避免排水中氮磷增加。

#### (3) 排放控制措施

东区海水排放水质应符合《海水冷却水排放要求》(GB/T 39361-2020)、《海水淡化浓盐水排放要求》(HY/T 0289-2020)等相关要求。建设单位应在海水冷却水排放口监控位置,按《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)》(HJ/T 373)的要求设置采样点,在污染物排放监控位置应设置排污口标志、排水量计量装置和水温监测装置,按该规范要求对排污情况进行监测,保存原始监测记录;应按《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T92)等相关规定安装污染物排放自动监控设备。

西区排污口污染物排放限值应按《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目环境影响报告书(报批稿)》执行,详见前文 2.3.2 节。

落实取水口、排水口、排污口的水温、余氯、各项污染物的在线监控以及与排水阀的联动措施。

#### (4) 生产污水

制氯间内酸性废水、海水加压泵及加药泵冲洗废水，经室内明沟收集后排入室外废水中和池，经中和并 pH 检测为中性后，输送至金塘电厂项目废水中和（曝气）池，最终纳入金塘新材料项目污水处理场。

循环水回水主要为水泵、电机冷却水，经管道排入后方闭式循环水回水系统管网，不排放。

#### (5) 生活污水

本工程取水区域内设置生活污水管网，对机柜间卫生间内的生活污水收集后，经化粪池预处理后，排入厂区生活污水管道，进入后方污水处理场。

#### (6) 依托可行性分析

根据《金塘新材料项目环境影响报告书(报批稿)》，污水处理场设计规模 3100m<sup>3</sup>/h，污水处理包括污水预处理单元、生化处理单元、深度处理及回用水处理单元、浓盐水处理单元。回用水水质满足《石油化工污水再生利用设计规范》(SH3173-2013)标准要求，外排水满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)特别限值要求。

### 8.2.2 营运期大气环境保护措施

为保证系统安全，应配备报警、连锁装置。在电解车间内应安装氢气等危险气体固定式报警器。风机与固定式氢气报警器连锁，当氢气浓度超过预设值（一般为 1%），自动开启机械排风装置强制排风。次氯酸钠溶液储罐顶部安装在线氢气检测装置，电解过程中产生的氢气，经排氢风机稀释到 1%以下排入大气中。当排氢风机故障停机时，备用风机应连锁自动投运。当次氯酸钠溶液储罐顶部氢气含量超过 1%的时候，整个装置连锁停车。当系统停车后，排氢风机仍应继续运转，以使储罐内氢气全部排出。操作时应尽量选择远程操作，巡检中发现任何泄漏必须及时处理。建设单位应做好电解海水制取次氯酸钠过程的气体安全防护工作，避免发生风险事故。鼓励企业积极履行社会责任，采取有效措施协同保障舟山环境空气质量。

### 8.2.3 营运期生态环境保护措施

#### 1、减少取水、排水造成的生物损害

##### (1) 优化取水量

以减少海水取水量为目标，进一步优化工艺、设备，从源头降低取水卷塞/卷载造成的生物损害，从而进一步降低温排水及余氯排放对海洋生态及海水水质的影响。

## (2) 优化取水工艺设施

为减轻取水过程可能对海域水生生物的影响，取水口应设置格栅、滤网等拦截措施，有效减少鱼卵仔鱼被吸入取水管道；降低取水速度，并保持水态平稳；在取水口附近装设空气泡发生器，预防浮游生物集中等。

## (3) 海水排放要求

海水排放应严格执行《海水冷却水排放要求》(GB/T 39361-2020)。监控位置(企业海水冷却水排放口或岸边竖井)人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 8.5℃，冬季不超过当时当地 10℃，总余氯 $<0.1\text{mg/L}$ 。

## (4) 跟踪监测要求

加强对海水取水口、排水口的监控监测，加强冲淤、水温、余氯、悬浮物等的跟踪监测；根据取水卷载/卷塞情况、排水监测结果、水生生物调查结果等，适时完善改进现有取排水设施。

## 2、本工程生态补偿修复要求

### (1) 相关规定

根据《生态环境损害赔偿制度改革方案》(2017年)，加强生态环境损害赔偿资金管理，赔偿义务人应当根据磋商或判决要求，组织开展生态环境损害的修复。赔偿义务人无能力开展修复工作的，可以委托具备修复能力的社会第三方机构进行修复。修复资金由赔偿义务人向委托的社会第三方机构支付。

根据《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》(农办渔[2018]50号)，建设单位是涉渔工程水生生物资源保护和补偿的主体，应根据环境影响评价报告中所列的水生生物资源保护和补偿内容，制定具体的实施方案。渔业部门要对实施方案编制进行组织协调和指导把关，确保方案合理可行。建设单位应根据实施方案，组织落实水生生物资源保护和补偿措施。无能力落实保护和补偿措施的，可以委托具备相应能力的社会第三方机构实施。补偿资金由建设单位支付给受委托的社会第三方机构。渔业部门要对保护和补偿措施落实情况进行监督管理，组织开展技术审查和调查评估，所需相关费用应纳入补偿资金。

### (2) 拟采取的生态补偿方式

渔业资源增殖放流是生态修复方式中技术相对稳定成熟，成效也更为显著和直观的方式，也是目前世界上恢复资源最为有效的手段和通行的做法之一。它是用人工方法直接向海洋、滩涂、江河、湖泊、水库等天然水域投放渔业生物的卵子、幼体或成体，以

恢复或增加生物种群的数量，改善和优化水域的群落结构及其生态环境。其主要目的在于维护和修复水域生态，增加放流水域的生物资源量，在保护水域生态平衡的同时，提供适当的水产品产出。

本项目拟采取增殖放流方式（含海洋牧场和人工鱼礁中的增殖放流）等方式，将补充经济水生生物幼体，直接提高涉海工程及其周边海域水生生物的数量，修复和改善水生生物种群结构，能够起到生态修复作用和补偿的作用。

### （3）增殖放流建议

根据《水生生物增殖放流管理规定》、《浙江省水产种苗管理办法》、《浙江省水生生物增殖放流工作规程》等有关规定，相关单位应合理选择放流物种、合理确定供苗单位、做好苗种验收投放、放流水域管护、放流效果评估等工作。

**放流物种：**选择适合本地区放流物种，如确需放流其他物种，需经省级渔业主管部门组织专家充分论证并报农业部渔业渔政管理局备案。用于增殖放流的亲体、苗种等水生生物必须是本地种，严禁使用外来种、杂交种、转基因种及其他不符合生态要求的水生物种进行增殖放流。

**放流时间：**建议选择在休渔期间，便于管理；放流种类主要考虑苗种供应能力并兼顾经济、生态和社会效益；放流规格的选择既要考虑到苗种成活率，又要考虑到放流数量，可以参照有关种类的增殖放流技术规范。

**放流后的现场管理：**由渔业主管部门组织有关地、市、县渔政执法力量，加强放流区域的管理，落实监督、检查措施。可以委托当地渔业主管部门进行现场管理，并配合研究机构开展放流效果调查监测与评估工作。

#### 8.2.4 营运期声环境保护措施

首先应选用低噪声设备，对海水取水泵采取基础减振、安装消声器等措施。加强对设备的经常性维护和保养，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

#### 8.2.5 营运期固废处置措施

生活垃圾依托后方陆域生活设施，由环卫部门统一清运处理；海水取水过滤物属于一般固废，按照《一般工业固体废物储存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)执行。取排水设备及制氯间设备维修时产生少量废机油等固废，约 0.5t/a，属于危险废物，类别为“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，委托有资质单位处置。

## 9 与相关区划、规划符合性分析

### 9.1 产业政策

对照《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目所属类型未列其中，不属于其中的鼓励类、限制类或淘汰类建设项目，属于允许类，与国家产业政策不冲突。

### 9.2 功能区划

#### 9.2.1 浙江省主体功能区规划

根据《浙江省主体功能区规划》(浙政发[2013]43 号)，浙江省原则上以县为基本单元，划分优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发等四类区域，并将限制开发区域细分为农产品主产区、重点生态功能区和生态经济地区，形成全省主体功能区布局。

本项目位于舟山市，主体功能区类型为优化开发区域和重点开发区域。舟山群岛新区要充分依托区位优势、资源禀赋和产业基础，重点发展港口物流、海洋工程与船舶制造、海洋旅游、海洋资源综合利用、海洋生物、现代海洋渔业等特色产业。坚持开发与保护并重，全面加强海洋海岛资源管理，形成资源节约型、环境友好型的发展方式和消费模式，整体推进海洋生态文明建设。进一步加大开发开放力度，深化改革，努力将新区建设成为大宗商品储运中转加工交易中心、东部地区重要的海上开放门户、重要的现代海洋产业基地、海洋海岛综合保护开发示范区和陆海统筹发展先行区。

综上，本项目为金塘新材料项目配套的取排水口工程，属于海洋资源综合利用工程，总体符合《浙江省主体功能区规划》。

#### 9.2.2 浙江省海洋主体功能区规划

根据《浙江省海洋主体功能区规划》(浙政函[2017]38 号)，浙江省海洋主体功能区划分为优化开发区域、限制开发区域、禁止开发区域三类，本项目位于优化开发区域。另外，浙江省海洋主体功能区划还对各分区进行了开发导向要求，定海区海域的开发导向见表 9.2-1。

表 9.2-1 海洋主体功能分区开发导向

分区海域	开发导向要求	本工程符合性
定海海域	重点保障港口、工业、旅游基础设施、渔业基础设施等用海，建设金塘港区、马岙港区、岑港港区，发展临港装备、绿色石化、粮油加工、水产精深加工、机械加工制造、港航物流等产业，积极推行海水直接利用和淡化海水作为工业用水。严格控制新增围填海，优化利用存量围填海。加强生态保护修复，加强港口岸线资源的保护开发，力促舟山国家远洋渔业基地形成规模，争创国家级生态文明示范区。加强五	本项目为金塘新材料项目配套的取排水口工程，属于海洋资源综合利用工程，符合定海海域开发导向要求。

分区海域	开发导向要求	本工程符合性
	嵊山列岛海洋自然保护区的保护,严格按照法定要求保护。积极推进舟山江海联运服务中心、中澳产业园、舟山远洋渔业基地所涉及无居民海岛的开发利用,加强海岛生态环境保护,实现科学可持续发展。	

综上,本工程位于优化开发区域,符合定海海域开发导向要求,符合《浙江省海洋主体功能区规划》。

### 9.2.3 近岸海域环境功能区划

根据浙环函[2024]112号“关于印发《浙江省近岸海域环境功能区划(修编)》的通知”,本工程位于舟山环岛四类区(ZS13DIV),该区主要使用功能是海洋港口、海洋开发。可见,本项目符合近岸海域环境功能区划相关要求。

### 9.2.4 环境空气功能区划

根据浙江省环境空气质量功能区划分图,本项目位于二类功能区,本项目符合所在地环境空气功能区划。

### 9.2.5 生态环境分区

根据《舟山市生态环境分区管控动态更新方案》(舟环发[2024]16号),本工程所在的生态环境分区海域为定海区交通运输用海区(ZH33090020027),陆域为浙江省舟山市定海金塘重点准入重点管控单元(ZH33090220062)、浙江省舟山市定海金塘优化准入重点管控单元(ZH33090220061),均属于重点管控单元,本工程不涉及生态保护红线。综上,本工程符合生态环境分区管控方案相关要求。

### 9.2.6 三区三线

浙江省“三区三线”划定成果已于2022年9月30日由自然资源部以自然资办[2022]2080号文批复同意。对照舟山市“三区三线”划定成果,本工程位于城镇集中建设区,不涉及生态保护红线,距离最近的海洋生态红线约9.4km,不涉及基本农田。综上,本工程符合“三区三线”相关要求。

## 9.3 区域规划

### 9.3.1 舟山市国土空间总体规划

2024年4月,浙江省人民政府批复《舟山市国土空间总体规划(2021-2035年)》(浙政函[2024]47号),以下摘自《舟山市国土空间总体规划(2021-2035年)》(批复稿)相关内容。

#### 1、规划概况

### （1）规划范围和期限

规划范围包括市域和中心城区两个层次。市域规划范围为舟山市行政辖区内的陆域和海域空间，包括 2 区、2 县、14 个街道、17 个镇、5 个乡。

规划基期为 2020 年，规划期限为 2021-2035 年，近期到 2025 年，远景展望到 2050 年。

### （2）总体格局

规划形成“一体两廊三分区多岛群”总体空间格局。

“一体”即舟山市中心城区，是市域开发开放发展的主体。“两廊”即沪甬甬一体化开放发展走廊和东部海洋生态文旅发展走廊，统领市域国土空间保护和开发格局优化。

“三分区”即形成“西湾、中城、东海”三个陆海统筹分区，实现东西保护、中部利用。

“多岛群”即多处功能岛群，以群岛地理空间格局为本底，以功能优化为导向，统筹海域、海岛、海岸线，系统优化国土空间格局。

### （3）功能布局

围绕浙江舟山群岛新区发展和现代海洋城市建设的目标，按“一岛一功能、多岛强功能”策略优化自由贸易、现代海洋产业、大宗商品资源配置、海洋渔业、海洋旅游等功能布局。

### （4）金塘岛群发展指引

金塘岛群为国内重要的新材料基地，集装箱港区及油品储运基地。

按照“北产中城南港”的总体结构促进“港产城”融合发展。**北部建设新材料产业园和临港产业集群**，中部城区按照产城融合模式打造特色生态城区，南部布局集装箱港和油品储运基地。

## 2、符合性分析

本工程与国土空间总体格局规划叠图见图 9.3-1，本工程位于沪甬甬一体化开放发展带；与海洋功能分区及海岸带分区规划叠图见图 9.3-2，本工程所在海域属于交通运输用海区，东区排水口、西区排污口均位于人工岸线段，东区取水箱涵下穿自然岸线。

根据《舟山市定海区金塘 2402 区块海域使用论证报告书(送审稿)》(2024.12)，取水工程权属范围涉及自然岸线 391.63m，取水箱涵直接涉及自然岸线 161.33m，取水箱涵下穿自然岸线，不改变自然岸线形态，不影响自然岸线生态功能。排水箱涵直接涉及人工岸线 22.50m，排水箱涵采用开挖法施工，箱涵穿越人工海堤后海堤恢复原状。温排水权属范围不涉及岸线，不改变自然岸线形态，不影响自然岸线生态功能。

本工程属于金塘新材料项目及金塘电厂项目的配套工程，通过与国土空间总体格局规划、海洋功能分区及海岸带分区规划叠图分析可见，本工程符合《舟山市国土空间总体规划（2021-2035年）》的空间布局、功能定位等。

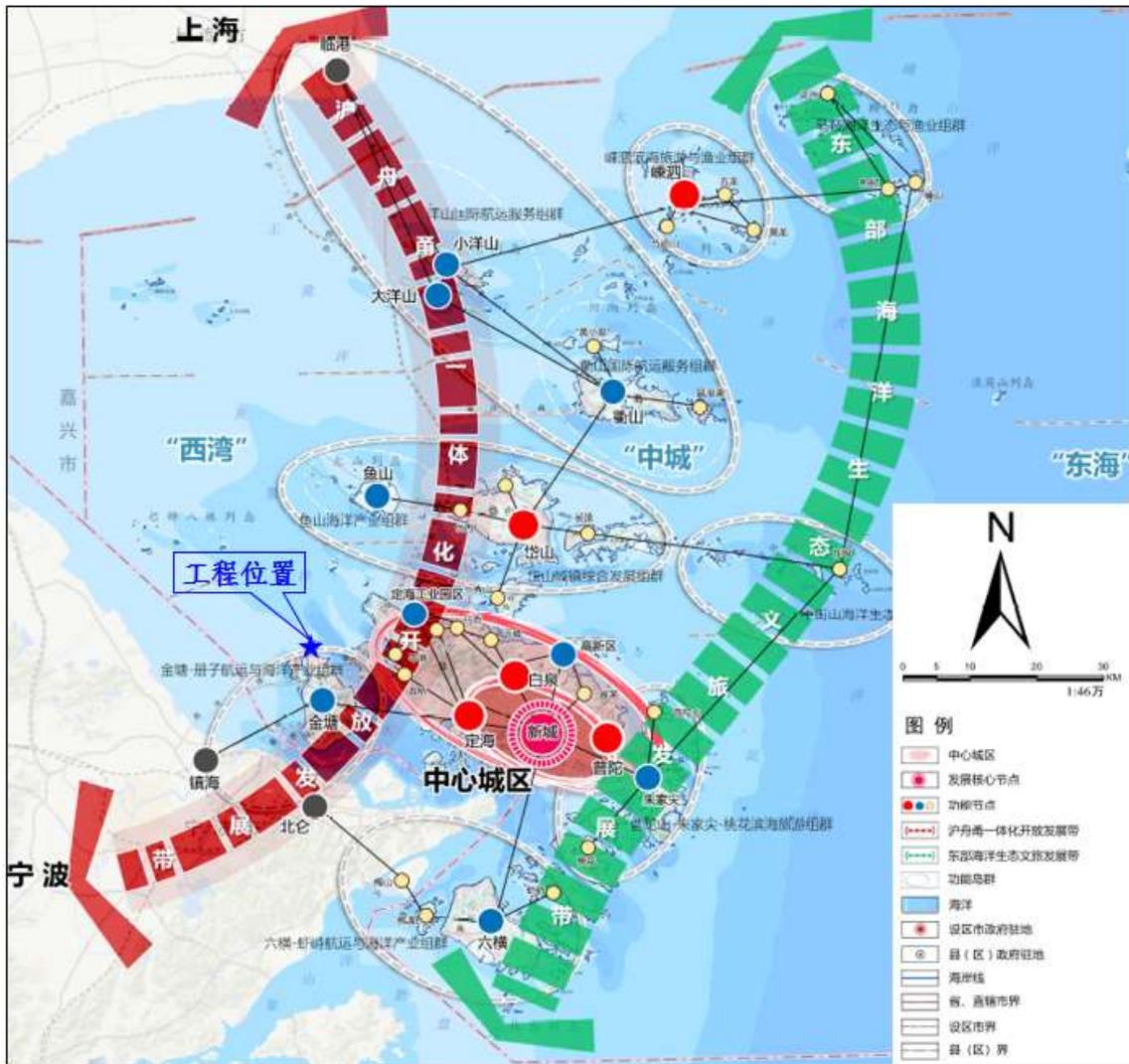


图 9.3-1 国土空间总体格局规划图

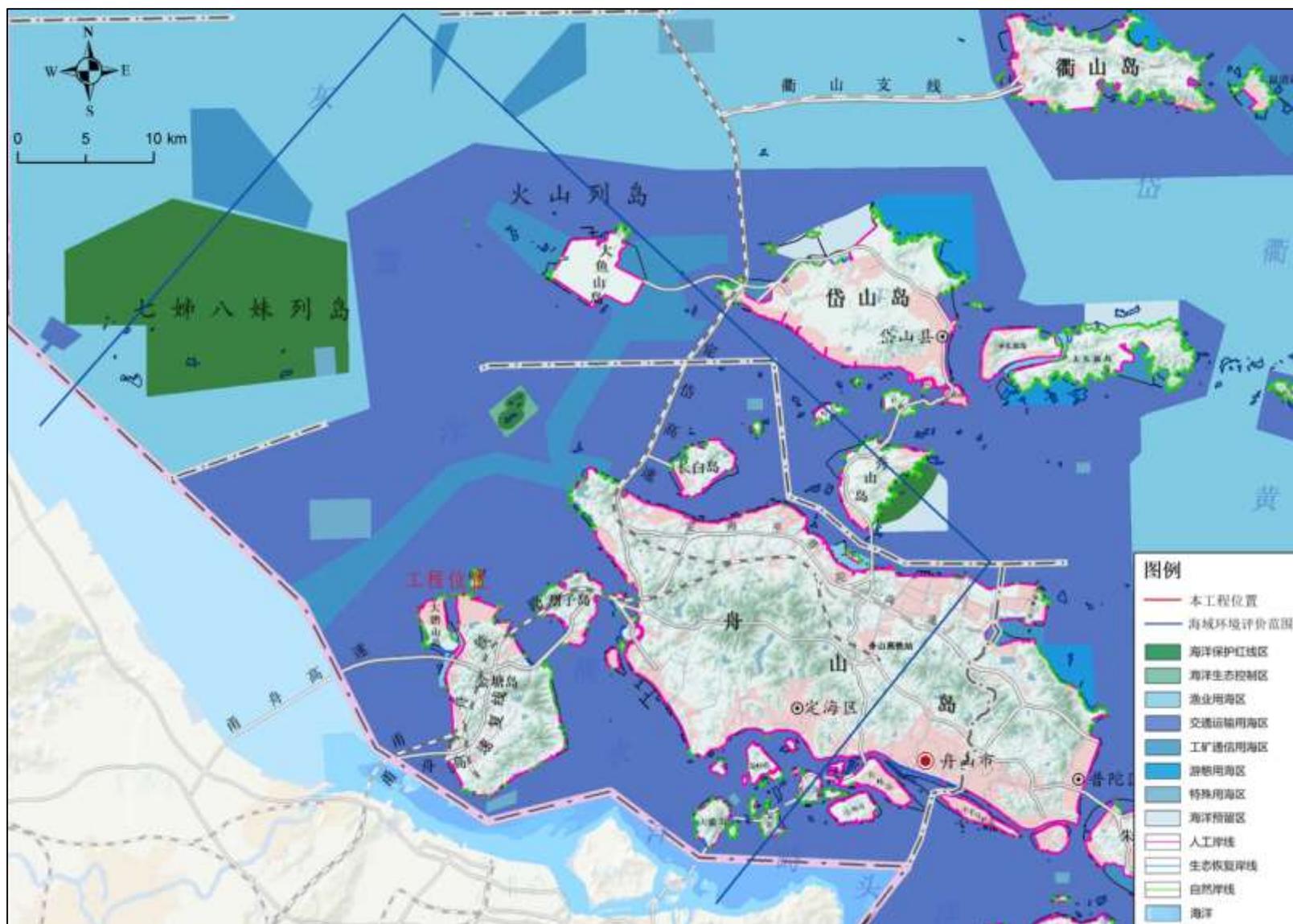


图 9.3-2 海洋功能分区及海岸带分区规划图

## 9.3.2 浙江省海岸带及海洋空间规划

### 1、规划概况

#### (1) 规划范围、期限

规划范围为浙江省管辖海洋空间及沿海乡镇级行政区所辖海岸带区域。其中，海洋空间区指大陆和有居民海岛海岸线向海一侧至领海外部界限的区域（含无居民海岛），面积 4.4 万平方公里；沿海乡镇级行政区所辖海岸带区域与市级国土空间总体规划中沿海乡镇范围一致。

规划期限为 2021 至 2035 年，规划基准年为 2020 年。

#### (2) 空间布局

深入贯彻实施海洋强省战略，基于全省海岸带空间资源禀赋，在“三区三线”基础上，强化海陆一体化治理，科学构建“一线串联、两域统筹，三带并举、六湾融汇，多岛联动、全域美丽”的海岸带保护利用总体格局，积极打造陆海统筹发展示范样板。

一线串联、两域统筹。一线串联，即以海岸线为纽带，串联海陆空间单元，保障海陆空间布局统筹性、协调性。两域统筹，即统筹谋划安排海岸线两侧的海洋和陆域两大地理区域功能定位和保护与利用要求，实现海陆一体化管控格局。

三带并举、六湾融汇。三带并举，即优化滨海陆域协调带的陆域城镇建设、生态保护、农业生产等功能布局，加强创新型产业与未来产业建设；推进近岸综合保护发展带的港航物流、清洁能源、临港工业、滨海旅游、生态保护等功能的合理布局，实施生态海岸带建设，强化海岸线、海岛资源的分级分类保护和利用；加强近海生态屏障带的近海生态系统和渔业种质资源保护，加强领海基点海岛及其周边海域保护，维护海洋权益。六湾融汇，即统筹推进杭州湾、象山港、三门湾、台州湾、乐清湾、温州湾六大海湾区域生态保护，加强重点流域水环境治理、入海排污口整治和入海河流污染治理等工作，因地制宜打造特色“美丽海湾”。深化海湾区域与新型城镇化建设协同发展，推进海洋产业倍增平台创建，构建生态优良、宜居宜业、活力充沛的湾区。

多岛联动、全域美丽。多岛联动，即系统谋划岛群联动发展，加快“一岛一功能”布局，落实海岛分类保护与利用，增强岛际功能协调。全域美丽，即以“美丽浙江”建设为引领，充分发挥海洋自然景观和文化遗存价值，实施海岛大花园建设，构建和美海岛、美丽渔村，共同构建人与自然和谐共生的海岸带空间。

#### (3) 主体功能分类体系

在继承和传导省级国土空间总体规划重点生态地区（国家级重点生态功能区）、生

态经济地区（省级重点生态功能区）、重点农产品区（国家级农产品主产区）、特色农产品区（省级农产品主产区）、城市化优势地区（国家级城市化地区）和城市化潜力地区（省级城市化地区）6类主导主体功能区定位的基础上，按照陆海统筹的要求，将附加类型海洋经济地区细化为海洋经济潜力地区和海洋经济优势地区两类，形成以县级行政区为单元、主导和附加功能相协同的“6+2”海岸带主体功能分类体系。

在明确县域主导功能的基础上，因地制宜确定附加功能，构建承载多种功能、优势互补、区域协同的主体功能布局。沿海市县可根据实际细化乡镇主体功能定位，实现精准施策、精细管控。

#### （4）基本功能分区体系

海岸带基本功能区指具有特定海岸带基本功能的陆域或海域单元。海岸带基本功能区分7个一级类，其中生态保护区、生态控制区依据海陆属性细化二级类，海洋发展区依据基本功能定位进一步细化为6个二级类（表9.3-1）。

表 9.3-1 基本功能分区体系

一级类分区	二级类分区
生态保护区	陆域生态保护区
	海洋生态保护区
生态控制区	陆域生态控制区
	海洋生态控制区
农田保护区	-
城镇发展区	-
乡村发展区	-
海洋发展区	渔业用海区
	交通运输用海区
	工矿通信用海区
	游憩用海区
	特殊用海区
	海洋预留区
其他保护利用区	-

## 2、符合性分析

### （1）主体功能分区

根据浙江省海洋主体功能分类体系，本工程所在舟山定海区主导功能为**城市化优势地区**，附加功能为**海洋经济优势地区**。

海洋经济优势地区战略导向：针对海洋产业发展特点，制定相配套的用地用海政策、产业政策和财政政策，加快海洋产业集聚，优化海洋空间利用，引领海洋经济转型升级，

突出湾区经济发展和海洋集约节约示范，为海洋强国和海洋强省提供战略支撑。聚力打造世界一流强港、大宗商品战略中转基地，同时加强城市滨海区域的亲海性，推动产城融合。加大海洋防灾减灾建设投入，加强对海洋自然灾害及危化品等泄漏事故的应急和防范能力建设。

## (2) 海洋功能分区

根据海洋功能分区图(见图 9.3-3),本工程位于宁波舟山港定海南交通运输用海区,功能区名称、代码、类型、地理范围、空间资源现状、开发利用现状、海域功能分区管控要求见表 9.3-2。本工程符合所在海洋功能分区的空间准入、利用方式、保护要求等相关管控要求。

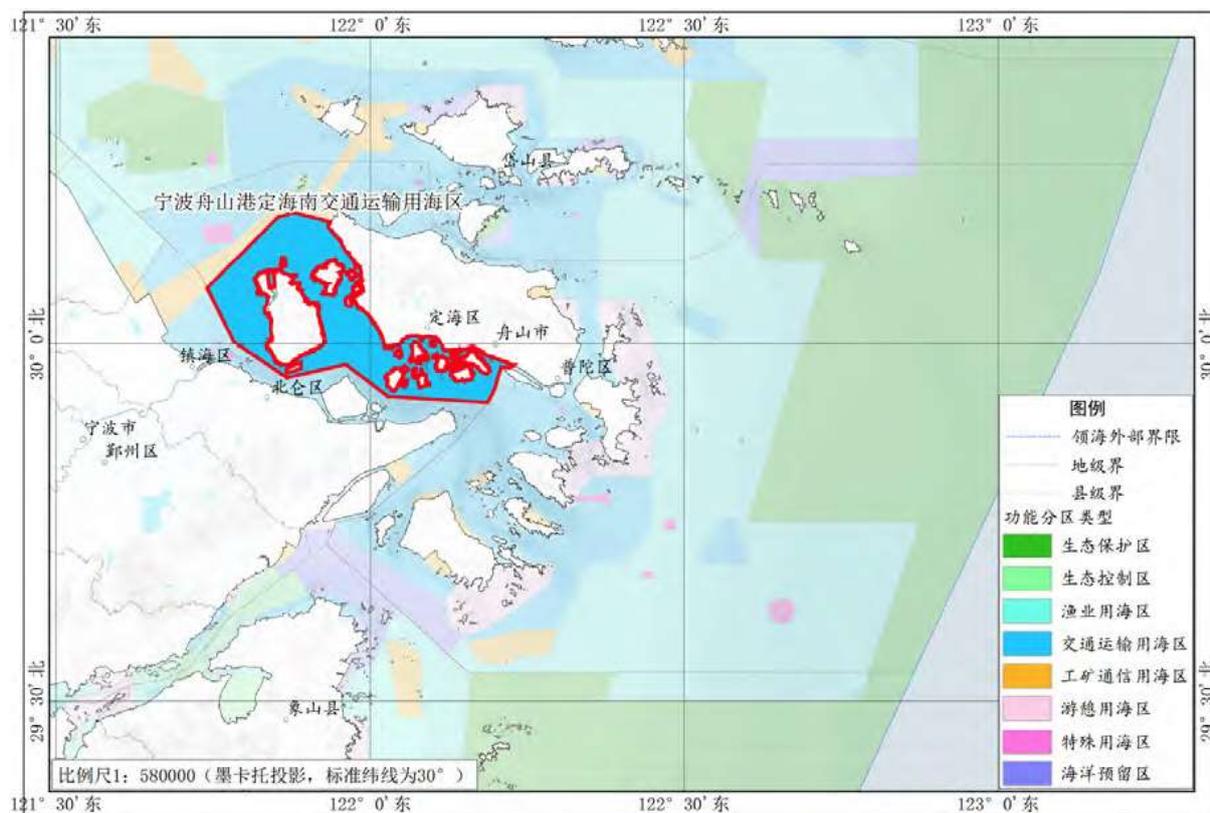


图 9.3-3 工程所在海洋功能区图

表 9.3-2 本工程所在海洋功能区管控详情

名称	宁波舟山港定海南交通运输用海区
代码	330902620-02
功能区类型	交通运输用海区
地理范围	宁波舟山港定海南南部海域, 121.96407°E, 30.04334°N
空间资源现状	海域面积 45912 公顷。大陆岸线总长 0km。无居民海岛 58 个。
开发利用现状	宁波舟山港定海南南部港区, 金塘、螺头水道分布其中, 现存港口用海、电缆管道用海、船舶工业用海、路桥用海、渔业基础设施用海、围海养殖用海、其他用海、海岸防护工程用海、科研教学用海、旅游基础设施用海、海底隧道用海、锚地用海、其他工业用海、城镇

	建设填海造地用海、废弃物处置填海造地用海、开放式养殖用海、污水达标排放用海、盐业用海。
海域功能分区 管控要求	空间准入：重点保障码头、港池、航道、锚地、跨海桥梁、海底隧道等各类交通运输功能。兼容渔业、游憩、排污等用海。
	利用方式：允许交通基础设施建设和海岸防护工程适度改变海域自然属性。
	保护要求：不得在港池、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内进行与航运无关、影响航行安全的活动。维护和改善港口区、航运区原有的水动力和泥沙冲淤环境。
	其他要求：无。

### (3) 海岸线分类

根据海岸线分类保护与利用规划图(图 9.3-4),本工程取水箱涵穿越限制开发岸线,海水排放管、污水排放管穿越优化利用岸线。本工程取水箱涵下穿自然岸线,不改变自然岸线形态,不影响自然岸线生态功能;海水排放管破堤穿越人工岸线、铺设后立即恢复人工海堤、恢复人工岸线;污水排放管依托西区液体散货码头及引桥敷设,不破坏人工岸线和海堤。综上,本工程符合海岸线分类管控要求,详见表 9.3-3。

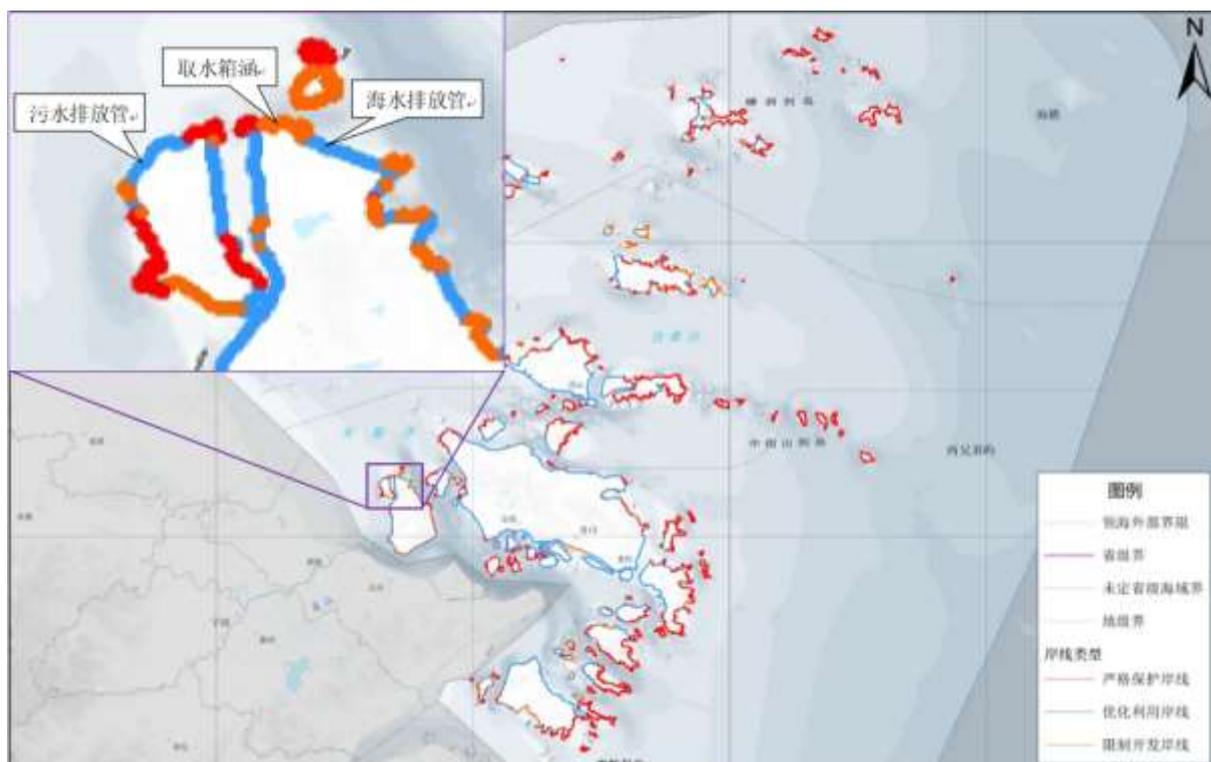


图 9.3-4 舟山市海岸线分类保护与利用规划图

表 9.3-3 本工程与海岸线管控要求符合性

分类	管控要求	本工程符合性
严格保护岸段	指自然形态保持完好、生态功能与资源价值显著的自然岸线,以及生态保护红线内重要人工岸段,包括优质沙滩、典型地质地貌景观、重要滨海湿地、红树林海岸、生态海堤等。规划严格保护岸段 642 公里,实施生态保护级管控。原则上不得改变自然岸线形态,允许实施生态修复措施,结合向海一侧	不涉及

分类	管控要求	本工程符合性
	分区功能可适当开展海岸防护、开放式用海,以及线状桥梁跨越或海底路由底部穿越活动。	
限制开发岸段	指自然形态保持基本完整、生态功能较好,资源利用价值较高、开发利用需求和潜力较为明确的岸段。规划限制开发岸段172公里,实施适度利用级生态管控。除国家重大项目和海岸防护工程外,严格限制改变自然岸线形态和影响海岸生态功能的开发利用活动。结合向海一侧功能分区允许开展海岸防护工程以及开放式、透水构筑物等用海活动;以其他用海方式占用岸线的,需严格论证其必要性并因地制宜开展生态修复。	取水箱涵下穿自然岸线,不改变自然岸线形态,不影响自然岸线生态功能,符合管控要求。
优化利用岸段	指生态保护红线外,人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的岸段,以及已被工程项目实际占用的岸段。规划优化利用岸段1311公里,实施优化开发级生态管控。允许适度改变岸线形态,提升岸线使用效率,鼓励离岸式工程建设。结合向海一侧功能分区因地制宜开展生态修复,优化沿海地区产业集聚和产城融合开发利用格局,实现海岸线集约高效利用。	海水排放管破堤穿越人工岸线、铺设后立即恢复人工海堤、恢复人工岸线,符合管控要求。

#### (4) 海岸建筑退缩线

海岸建筑退缩线指为保护海岸带生态系统、抵御海洋灾害、拓展亲海空间,以海岸线为基准,向陆一侧后退一定距离,划定的禁止或限制建筑活动的控制线。避让区指退缩线与海岸线之间范围,实行准入清单管控。准入活动包括生态保护红线内允许的建设活动,以及确需临海布局的港口、修造船、亲海游憩等其他建设活动。除准入清单规定的建设活动外,严格控制区域内建筑物高度、密度,严格限制新增中高级公路建设,禁止新建、扩建和改建建筑物。

根据图 9.3-5 海岛类型与退缩线分布图,本工程位于有居民海岛,不在海岸建筑退缩线范围,符合其空间管控要求。

#### (5) 综合分析

综上,本工程所在舟山定海区主导功能为城市化优势地区,附加功能为海洋经济优势地区;工程位于宁波舟山港定海南交通运输用海区,符合所在海洋功能分区的空间准入、利用方式、保护要求;符合海岸线分类管控要求,符合海岸建筑退缩线空间管控要求,总体符合《浙江省海岸带及海洋空间规划》(报批稿)。

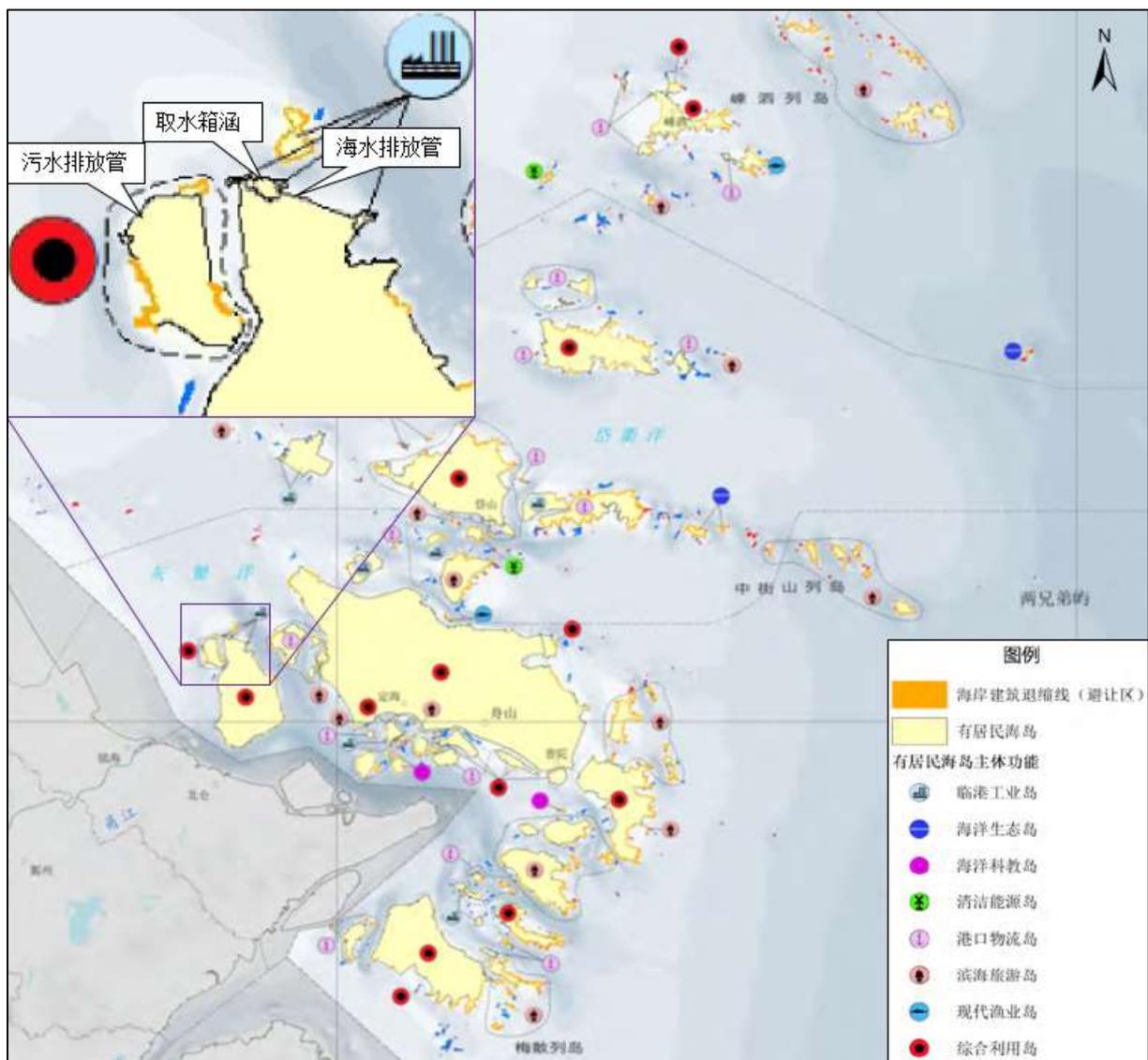


图 9.3-5 海岛类型与退缩线分布图

### 9.3.3 浙江舟山群岛新区(城市)总体规划

#### 1、规划概况

《浙江舟山群岛新区(城市)总体规划(2012-2030年)(2018年局部修改)》于2018年12月获得浙江省人民政府批复(浙政规审[2018]12号),相关内容摘录如下。

##### (1) 战略定位

浙江海洋经济发展的先导区、长江三角洲地区经济发展的重要增长极、海洋综合开发试验区。

##### (2) 发展目标

逐步建成我国大宗商品储运中转加工交易中心、东部地区重要的海上开放门户、重要的现代海洋产业基地、海洋海岛综合保护开发示范区、陆海统筹发展先行区。实现国

际物流枢纽岛、对外开放门户岛、海洋产业集聚岛、国际生态休闲岛和海上花园城的建设目标。

### （3）总体布局

浙江舟山群岛新区规划形成“一体一圈五岛群”的总体布局。

“一体”即舟山岛，是舟山群岛新区开发开放的主体区域，也是舟山海上花园城市建设的核心区。

“一圈”为港航物流核心圈，包括岱山岛、衢山岛、大小洋山岛、大小鱼山岛和大长涂山岛等，是建设大宗商品储运中转加工交易中心的核心区域。

“五岛群”其中的**金塘**港航物流岛群：以金塘岛为核心，包括册子岛、外钓岛等。重点发展港口物流业，打造大宗商品中转储运基地，建设综合物流园区。

### （4）新区功能布局

①国际物流布局：建成全球一流的大宗商品国际枢纽港群。其中金塘岛、六横岛、佛渡岛建设集装箱港。

②自由贸易布局：加快建设舟山港综合保税区，布局在舟山岛片区和衢山片区，总面积为 5.85 平方公里。探索建立舟山自由贸易园区，商品贸易布局于舟山港综合保税区、洋山岛、金塘岛，服务贸易布局于朱家尖岛、小干岛、舟山岛。逐步建设舟山自由港区，布局在舟山岛、金塘岛、朱家尖岛。

③海洋产业布局：建设具有国际竞争力的现代海洋产业基地。加快培育海洋新兴产业，大力发展海洋服务业，改造提升传统海洋产业。海洋产业重点布局在舟山岛、岱山岛、小长涂山岛、鱼山岛、六横岛、长白岛等，重点发展海洋工程装备与船舶产业、海洋资源综合利用产业、海洋生物产业等。加快建设中国（舟山）海洋科学城，构筑我国重要的海洋科教文化基地。

④海洋渔业布局：建设具有国际影响力的“中国渔都”。重点建设沈家门、西码头、岱山高亭、嵊泗等国家级中心渔港。发展沈家门、高亭、嵊泗、西码头、衢山、长涂、嵊山、台门、桃花、虾峙、螺门、沥港等渔港经济区。提升中国舟山国际水产城，打造国际化水产品贸易平台。建设干览国家远洋渔业基地。保护和修复沿岸渔场，建设海洋牧场。

⑤海洋旅游布局：建设国际著名的群岛型海洋休闲旅游目的地和世界一流的佛教文化旅游胜地。重点布局在沈家门、普陀山岛、朱家尖岛、登步岛、桃花岛、嵊泗列岛、岱山岛、定海古城、马鞍列岛、中街山列岛等。

## （5）海洋生态保护

加强长三角海洋环境保护的区域协作，建立区域性的污染排放申报许可及总量控制制度。

实施产业分类指引，准入项目应达到生态环境保护要求。化工、油品储运项目的布局必须满足城市安全防护要求。

加强滨海湿地及附近海域的生物多样性保护和生态修复。

加大舟山渔场保护力度。科学开展人工鱼礁设置、海藻场培育、栖息地环境改造和增殖放流。设立带鱼等种质资源保护区、增殖放流保护区、人工鱼礁建设区，加大重要经济动物繁殖、索饵、洄游与栖息地保护力度。

## 2、符合性分析

本工程位于舟山市定海区金塘岛，属于金塘新材料项目配套的取排水口工程，对于新材料项目及相关工程，该规划未具体布局，本工程与《浙江舟山群岛新区（城市）总体规划（2012-2030年）（2018年局部修改）》不冲突。

### 9.3.4 拓展区规划(金塘北部围垦区块修编)

#### 9.3.4.1 与规划符合性

##### 1、规划概况

2021年，浙江省人民政府办公厅同意舟山绿色石化基地区块拓展工作（政办函[2021]21号），包括定海工业园区东拓展区块、舟山高新技术产业园区区块、金塘北部围垦区块、六横小郭巨围垦区块四个区域，纳入舟山绿色石化基地进行统一管理。《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划环境影响报告书》也于2021年通过审查。2021年9月，舟山市人民政府出具关于《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划》的批复（舟政函[2021]47号）。为进一步规范金塘北部围垦区块发展及重大项目推进，2022年，浙江舟山群岛新区金塘管理委员会委托编制《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划（金塘北部围垦区块修编）》。

规划定位，依托绿色石化基地原料以及码头资源优势，发展低碳烯烃、精细化学品、聚氨酯、高端树脂新材料、工程塑料、可降解塑料、特种聚酯共七条产业链，建设高性能材料基地。对比上轮规划，优化上下游产业链衔接，主要新增低碳烯烃产业链。

规划布局，西片区布局规划聚氨酯、可降解塑料产业链、工程塑料、特种聚酯；东片区布局高端树脂新材料、工程塑料产业链，低碳烯烃、精细化学品产业链。本轮规划修编，按照产业发展方向完善产业布局。

公用工程，规划生活用水水源近期由龙王堂水库作为主供水水源，远期用水主要采用大陆引水，近远期生活用水通过现状镇海-金塘岛海底输水管道工程（舟山大陆引水三期工程岛间引水工程的一部分），引大陆水至龙王堂水库和其他饮用水水源地。规划生产给水由海水淡化提供。**海水水源来自附近海域，由海水取水设施提供，供海水淡化、循环水场等海水用水。**规划区块正加快推进建设集中供热、污水处理、中水回用、危废处置设施。

规划范围内生产废水、生活污水经预处理送至拟建化工污水处理场（3000m<sup>3</sup>/h）集中处理，尾水再生回用，无法回用的通过管道深海排放。规划区块东区拟规划集中供热中心，西区热负荷依托东区集中供热，需进行集中供热专项规划编制和论证。近期危险废物由企业暂存，委托有资质单位处置。

## 2、符合性分析

本工程位于金塘北部围垦区块，为金塘新材料项目配套取排水工程，主要用于后方海水淡化系统、循环水系统、冷却水系统等用水单元，可见本工程符合《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划（金塘北部围垦区块修编）》。

### 9.3.4.2 与规划环评符合性

#### 1、规划环评相关内容

2023年5月，浙江省环境科技有限公司编制完成《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划（金塘北部围垦区块修编）环境影响报告书（审查稿）》；2023年6月，舟山市生态环境局出具关于《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划（金塘北部围垦区块修编）环境影响报告书》环保意见的函（舟环函[2023]45号）。

#### （1）产业规划

规划区块重点引进荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目。项目分为低碳烯烃产业链、精细化学品产业链、聚氨酯产业链、高端树脂新材料产业链、工程塑料产业链、可降解塑料产业链、特种聚酯产业链等，

#### （2）总体布局规划

金塘北部围垦区块分为东西两个片区。西片区为大鹏山与大髻果山岛之间围垦区，规划面积为359.34公顷；东片区为金塘岛与鱼龙山岛之间围垦区的部分区域，规划面积为353.82公顷，金塘北部围垦区块总规划面积为713.16公顷。

金塘北部围垦区块依托绿色石化基地原料以及码头资源优势，发展低碳烯烃、精细化学品、聚氨酯、高端树脂新材料、工程塑料、可降解塑料、特种聚酯及纤维新材料共

七条产业链，建设高性能材料基地。

### (3) 海水取排水的影响分析结论

根据金塘道周边的海域流态以及水深，结合规划远期码头等设施的建设，规划结果选取了 12 组不同的取排水口位置，天津水运工程科学研究所对 12 组取排水口工况进行了数模研究，选取其中对周边海域影响较小的 4 个排水口工况，展开进一步数模计算，进行方案比选。根据调整后的近岸海域环境功能区，排污口位于近岸海域四类区，符合合法性要求。

表 9.3-4 取排水口组合计算方案

组合方案	西区	东区
组合方案一	西取 1+西排 1	东取 1+东排 1
组合方案二	西取 1+西排 2	东取 2+东排 2
组合方案三	西取 1+西排 2	东取 1+东排 1
组合方案四	西取 1+西排 1	东取 2+东排 2



图 9.3-6 取排水口分布示意图

在计算温度扩散与余氯扩散影响时，西区取、排水量  $138.89\text{m}^3/\text{s}$  ( $50\text{万 m}^3/\text{h}$ )，东区取、排水量  $166.67\text{m}^3/\text{s}$  ( $60\text{万 m}^3/\text{h}$ )；计算污染物扩散环境时，本次规划仅在西片区规划建设 1 座化工废水集中处理厂，东片区污水规划输送至西片区化工废水集中处理厂，因此仅模拟西区排水口排出污染物 ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、无机氮、活性磷酸盐、石油类、苯/甲苯、二甲苯和丙烯腈) 后污染物扩散环境影响。排水口污水排水量按照污水厂规划处理规模即最大可能排放量  $3000\text{m}^3/\text{h}$  计，温排水量  $50\text{万 m}^3/\text{h}$ ，污染物扩散模拟周期为一个月。

从对水动力及泥沙冲淤环境的影响来看，方案 1 的影响较小；从温度扩散环境影响

来看，组合 1 超出范围最小；在余氯扩散环境影响分析中，方案余氯浓度最大值包络范围排序：方案 2>方案 4>方案 3>方案 1；从污染物扩散环境影响分析来看，西排水口 1 的工况影响要小于西排水口 2。

总的来看，组合方案一，即西取 1+西排 1，东取 1+东排 1 的工况对海域水环境的综合影响最小，推荐采取组合方案一。

根据数模预测结果，4℃及以上温升包络线未超过四类功能区范围，1℃及以上温升包络线未超过一类功能区范围，满足《海水水质标准》（GB3097-1997）要求。排污口总余氯浓度在 0.1mg/L 以内，满足《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）。

舟山市近岸海域主要超标因子为无机氮及活性磷酸盐，本次污水排放量较上轮规划减少 43%，且重点引进项目荣盛新材料为大型石化项目，废水中主要污染因子为 COD、石油类等有机物，氮、磷含量不高。综合以上分析，该规划实施后，不会加重舟山市附近海域无机氮、活性磷酸盐超标趋势。

但鉴于排放口附近海域无机氮、活性磷酸盐本底值超标，规划重点项目应采取有效措施，加强源头治理，进一步降低废水中无机氮、活性磷酸盐的浓度，增强中水回用效率，减少废水排放量。

综上，该规划从海域水环境影响角度分析是可行的。

## 2、符合性分析

本工程东区取水口、排水口、西区排污口位置、取排水规模与规划环评推荐方案基本一致。综上，本工程符合《舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划（金塘北部围垦区块修编）环境影响报告书（审查稿）》相关要求。

### 9.3.5 舟山市金塘北部围垦区块控制性详细规划（2024年调整）

#### 1、规划概况

2025 年 1 月，舟山市人民政府以批复同意《舟山市金塘北部围垦区块控制性详细规划（2024 年调整）》（舟政函[2025]1 号）。

##### （1）规划范围

规划区块两个片区东、西、北三面均临海，南面均靠自然山体。规划总面积约 949.42 公顷，其中东片区 587.05 公顷，西片区 362.37 公顷。

##### （2）用地布局规划

建设用地面积总计 894.51 公顷，包括工矿用地（83.09%）、交通运输用地（5.10%）、

公用设施用地（3.63%）、绿地与开敞空间用地（8.18%）等。

### （3）给排水规划

规划生活用水水源近期为龙王堂水库，远期由其他饮用水水源地供水。

规划新材料园区工业用水由企业配套建设海水淡化厂、规划给水厂统筹供给，规划新材料园区外工业用水由规划给水厂供水。

规划排水体制采用雨、污分流制，排水系统分新材料产业园内部和外部两个系统。

规划新材料产业园区内部排水系统由企业配套建设。新材料园区内的工业污水、废水均采用专管输送至园区污水处理厂，按照“一企一管”、“明管输送”原则规划。

规划东、西片区新材料园区由企业各配套建设一座污水处理厂，分别位于 JT-02-01-01 和 JT-02-02-01a 地块。

新材料园区内各装置区设置初期雨水收集设施，收集的初期雨水与污水一并送至企业污水处理厂进行处理，达标后送规划区化工污水处理厂集中处理。

规划预测新材料园区外最高日污水量约为 0.86 万吨/天，平均日污水量约为 0.78 万吨/天。

规划于 JT-02-05-22 地块布置污水处理厂，最大处理规模 1.0 万吨/天。

### （4）防潮排涝规划

结合海塘安澜工程设计，防洪（潮）采用 100 年一遇，排涝采用 1 年一遇最大 1 小时暴雨设计，同时满足规划 20 年一遇 24 小时最大暴雨不受淹的标准，地面标高在多年平均高潮位 3.39 米以上。规划区防潮排浪标准同时应满足化工园区相关设防标准。



图 9.3-7 金塘北部围垦区块控规-2024 年调整后土地利用规划图

## 9.4 环境保护规划

### 9.4.1 浙江省生态环境保护十四五规划

#### 1、规划概况

浙江省发展改革委、省生态环境厅于 2021 年 5 月印发《浙江省生态环境保护“十四五”规划》（浙发改规划[2021]204 号）。

#### （1）总体目标

展望 2035 年，高质量建成美丽中国先行示范区，基本实现人与自然和谐共生的现代化。全省生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀、生态文明高度发达的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式全面形成，绿色低碳发展水平和生态环境质量达到国内领先、国际先进水平，碳排放达峰后稳中有降，生态环境治理体系和治理能力现代化全面实现，绿色成为浙江发展最动人的色彩。

锚定 2035 年远景目标，“十四五”时期，基本建成美丽中国先行示范区。绿色低碳发展水平显著提升，主要污染物排放总量持续减少，碳排放强度持续下降，生态环境质量高位持续改善，生态环境安全得到有力保障，现代环境治理体系基本建立，诗画浙江大花园基本建成。

#### （2）重点任务

严格源头治理，全面推进绿色发展。优化调整产业结构，全面实施以“三线一单”为核心的生态环境分区管控体系；大力推进绿色工厂建设，鼓励企业开展绿色设计，推广绿色生产技术装备，建立绿色供应链管理体系；实施“一园一策”“一行一策”，推进绿色低碳工业园区建设，全面提升工业园区和企业集群环保治理和绿色发展水平；实施循环经济“991”行动计划升级版，全面推广循环型生产方式，加快构建资源循环利用体系。

推进移动源污染防治。严格新生产、销售机动车和非道路移动机械环保达标监管，对新注册登记柴油车开展排放检验，主要车（机）型系族年度抽检率达到 80%以上，强化源头管控，确保新车、新机械环保达标。

强化面源污染治理。加强施工扬尘综合治理，严格落实“七个百分之百”扬尘防控长效机制，督促建设单位和施工单位落实施工工地扬尘管控责任，将施工工地扬尘治理与施工企业资质评价、信用评价等挂钩，构建过程全覆盖、管理全方位、责任全链条的建筑施工扬尘治理体系，提高建筑施工标准化水平。鼓励道路、水务等线性工程进行分段施工。强化道路扬尘监控与治理，加强道路洒水、雾炮等抑尘作业，提高道路机械化

清扫率，城市出入口、城乡结合部及城市周边重要干线公路路段全部实现机械化清扫。深化堆场扬尘治理，按照“空中防扬散、地面防流失、底下防渗漏”的标准控制工业企业堆场料场扬尘污染。

强化水资源刚性约束。深入落实最严格水资源管理制度，贯彻实施浙江省节水行动，健全省市县三级用水总量和强度控制指标体系，实施水资源“双控行动”。深入推进节水型社会建设，推动节水“六大工程”，实施工业节水减排，落实城镇节水降损，促进农业节水增效。

加强陆海污染协同治理。实施入海河流氮磷减排，建立入海河流（溪闸）总氮、总磷监控体系。到 2025 年，全省主要入海河流（溪闸）总氮、总磷浓度得到有效控制。依据沿岸入海污染源专项排查成果，继续推进“排查、监测、溯源、整治”工作体系，做到科学监测、分类治理。全面清理整治非法排污口，“一口一策”建立工业直排海污染源管理档案。

加强海洋生态保护与修复。坚持保护优先、自然恢复为主，加强重点海湾（湾区）、重要岛群等生态保护修复和监管。实施退围还滩、退养还湿工程，加强滨海湿地修复。严格落实国家围填海管控政策，除国家批准的重大战略项目用海外，禁止新增围填海项目。加强岸线岸滩修复，结合海塘安澜工程，开展海堤生态化改造，构造沿海生态海岸线，确保大陆自然岸线保有率和海岛自然岸线保有率不减少。加强海洋生物资源保护，严格实施休（禁）渔制度，控制近岸捕捞强度。推进海洋牧场建设，科学引导和规范管理海洋水生生物增殖放流，促进海洋生物资源恢复和生物多样性保护。

提升公众亲海环境品质。优化海岸带生产、生活和生态空间布局，严控生产岸线，保护自然岸线和生活岸线。推进海岸绿化，营造海岸自然景观空间，拓展公众亲海岸滩岸线。推进海岸美化，结合美丽城镇、美丽乡村、美丽田园、美丽庭院等建设，完善海岸配套公共设施。加强海水浴场、滨海旅游度假区等亲海岸段入海污染源排查整治，提升海水浴场环境质量。建立海上环卫机制，强化岸滩和海漂垃圾的统筹治理和常态化监管。建立健全排污、保洁、道路、绿化等长效管理机制。

## 2、符合性分析

本工程符合生态环境分区管控方案，本工程取水大部分用于闭式循环水场，海淡水输送到制氯间再次利用，加强工业节水减排，实施入海河流氮磷减排，不得破坏自然岸线，加强施工扬尘综合治理，加强海洋生态保护与修复。在此基础上，本工程总体符合《浙江省生态环境保护“十四五”规划》。

## 9.4.2 浙江省海洋生态环境保护十四五规划

### 1、规划相关内容

浙江省发展和改革委员会、省生态环境厅于 2021 年 5 月印发《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》（浙发改规划[2021]210 号）。

#### （1）总体目标

展望 2035 年，浙江近岸海域海洋生态环境根本好转，沿海地区绿色生产生活方式全面形成，美丽海洋建设目标基本实现。陆海一体化污染防治体系有效形成，海洋生态实现系统保护和修复，生态良好、生境完整、生物多样的健康状态基本呈现，海洋优质生态产品供给基本满足人民美好生活需要；海洋生态环境治理体系和治理能力现代化全面实现；海洋绿色低碳发展达到国内领先、国际先进水平；“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的全域“美丽海湾”基本建成。

#### （2）重点任务

注重源头防控，促进绿色低碳发展。坚持绿色发展导向，着力推进海洋高质量发展，优化调整海洋空间布局和产业结构，推动沿海生活方式绿色转型，增强海洋生态环境质量改善的内生动力。

构建海域空间保护开发新格局。划分海洋生态空间和海洋开发利用空间，严守海洋生态保护红线，健全完善生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单制度，明确禁止和限制发展的涉水涉海行业、生产工艺和产业目录，调整优化不符合海洋环境功能定位的产业布局。加大沿岸带、近海带、重要海湾、重点保护岛群等海洋生态空间的保护力度，对无居民海岛资源、岸线资源、潮间带系统等海洋重大空间资源实行分类保护。优化海洋开发利用空间，深入推进海洋空间资源集约利用，提高人工岸线利用效率，严格限制自然岸线占用。严格落实国家围填海管控政策，除国家批准的重大战略项目用海外，禁止新增围填海项目。

推进海洋产业结构调整优化。培育绿色产业，加快海洋产业提质增效，推动海洋渔业、石化化工、港航物流、临港制造等传统产业转型升级。

全面整治提升入海排污口。建立健全入海排污口排查、监测、溯源、整治工作体系，高水平推进入海排污口整治提升。按照“取缔一批、合并一批、规范一批”要求，实施入海排污口分类整治。坚持“一口一策”分类攻坚，逐一明确入海排污口责任主体，实现重点入海排污口在线监测全覆盖。

实施生态修复，恢复海洋生态系统。坚持生态优先，建设陆海联通生态廊道，开展

海洋生物多样性保护，加强重要生态系统保护修复，强化海洋生态监管，促进浙江省近岸海域生态系统逐渐恢复。

开展重要海洋生态系统保护修复。严格管控围填海和岸线开发，确保自然岸线和原生滩涂湿地零减少。通过退养还滩、退围还海、拆除人工构筑物等方式，恢复自然岸线和重要湿地生境。开展受损海湾生态治理，实施生产和生活岸线生态化整治与改造。

## (2) 符合性分析

本工程不涉及生态保护红线，工程所在海洋功能分区属于交通运输用海区，符合海洋开发利用空间布局；本工程应落实入海排污口在线监测，落实生态保护与修复措施，禁止围填海和占用自然岸线，加强海洋生态监管。在此基础上，本工程符合《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

## 9.5 小结

本工程符合近岸海域环境功能区划、环境空气功能区划、生态环境分区管控方案、“三区三线”、海洋主体功能区规划、舟山市国土空间总体规划、浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划、舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划等相关区划及规划。

表 9.5-1 本项目与相关规划符合性分析一览表

序号	规划名称	本项目符合性
1	产业结构调整指导目录(2024 年本)	不冲突
2	浙江省主体功能区规划	符合
3	浙江省海洋主体功能区规划	符合
4	近岸海域环境功能区划	符合
5	环境空气质量功能区划	符合
6	生态环境分区管控方案	符合
7	三区三线	符合
8	浙江省海岸带及海洋空间规划	符合
9	舟山市国土空间总体规划（2021-2035 年）	符合
	浙江舟山群岛新区(城市)总体规划(2012-2030 年)(2018 年局部修改)	不冲突
10	舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划	符合
11	舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划(金塘北部围垦区块修编)环境影响报告书	符合
12	9.3.5 舟山市金塘北部围垦区块控制性详细规划（2024 年调整）	符合
13	浙江省生态环境保护“十四五”规划	符合
14	浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划	符合

## 10 环境管理与监测计划

### 10.1 环境管理

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》等有关规定，企业事业单位和其他生产经营者应当防止、减少环境污染和生态破坏，对所造成的损害依法承担责任。保护环境是国家的基本国策，环境管理是控制污染、保护环境的重要措施。

#### (1) 环境管理机构和职责

首先在设计阶段，设计单位应与建设单位、环评单位保持沟通，将环评中提出的环保工程措施落实在设计中。

建设单位在与施工单位订立的合同中应含有实施环保措施的条款，并应明确违约责任。建设单位在施工开始后应配备一名以上专职人员，负责施工期环境管理与监督，协调项目的建设与环境保护的关系，处理在项目建设过程中出现的环境问题。

同时施工单位应配备一名以上专职环保员，监督、管理环保措施的实施和环保设施的正常运行，合理安排各类施工设备的工作时间，以及施工期生活污水、生活垃圾等各类污染物的收集和处理。施工方案中应根据施工内容和进度制定可操作的环保管理制度，同时做好环境保护的宣传工作，提高施工人员的环保意识。施工期间的监测须委托具备相应监测能力的单位实施。

#### (2) 施工期环境管理

①施工中的环境管理应着重于施工场所的现场检查和监督。应采取日常的、全面的检查和重点监督检查相结合。建设单位环保部门应于施工开始前编制好重点监督检查工作的计划。

②施工中环境管理和监督检查的一个重点是施工场地，检查其是否认真落实了各项环保措施，发现未按要求施工的，应要求其及时改正。主要监控内容包括施工场地及运输车辆的扬尘控制措施、临时施工营地的生活污水处置和生活垃圾去向；施工噪声、振动对附近村庄居民等敏感点的影响控制措施。

③施工中环境管理监督检查的另一个重点，是防止施工中的水、气、声、固体废物污染。检查的重点是施工的高峰期和重点施工段。检查其是否实施了有关的水、气、声、固体废物污染控制措施。对于违规施工的，应及时予以制止和警告；对于造成严重污染者应给予处罚和追究责任。

④所有的检查计划、检查情况和处理情况都应当有现场的文字记录，并归档备查。

### (3) 验收阶段的环境管理

①施工后，应对施工场地、施工人员的清场情况进行检查。

②现场管理机构应将施工期的环境管理工作计划、工作情况、现场监督检查记录和监测记录进行汇总，编写施工期的环境管理工作报告，并归档备查。

### (4) 加强环境风险防范与应急管理

①应建立一个有效的污染事故防范体系。要建立起一套严格的日常的检查制度，有当班人员的自查，环保负责人的日查，各工段的月查和不定期的抽查，安全环保监督部的季度检查和年度评估总结。

②对于可能发生突发性事故，如油品泄漏等事故，应建立应急预案。应急预案应组织演练，并证明有效。配备足够的人力、物力资源，应保证报警系统和通讯联络迅速、畅通，各种器材和交通工具可以随时到位。

③事故发生时，应及时赶赴现场，立即启动应急预案，按预案进行补救。同时迅速报警，请求相关部门支援，协力施救，减少污染和损失。

④施工临时场地及施工船舶上应配备相应的消防器材，设置报警系统，一旦发生火灾可及时应对。情况紧急时，可立即启动应急预案，按预案进行补救。同时迅速报警，请求消防、公安等部门支援，协力施救，减少污染和损失。

⑤污染事故发生后，应及时采取措施，尽量减少损失。事后应对事故进行深入调查、分析，找出原因，提出处理意见和整改措施，并形成书面报告，归档备查。

## 10.2 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，结合《海水冷却水排放要求》(GB/T39361-2020)、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)、《近岸海域环境监测点位布设技术规范》(HJ730-2014)、《入河入海排污口监督管理技术指南 入海排污口设置论证技术导则》(HJ1406-2024)以及《荣盛新材料（舟山）有限公司金塘新材料项目环境影响报告书（报批稿）》等相关文件，制定环境跟踪监测计划见下表。本工程可结合金塘新材料项目统筹考虑监测计划，可委托有资质的监测单位在工程施工期、营运期进行环境监测。

表 10.2-1 环境监测计划一览表

阶段	环境要素	监测点位	监测指标	监测频次	备注
施工期	海域水质	8 个站	水温、盐度、pH、SS、DO、COD、无机氮、总氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发酚、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、镍等	施工高峰期春季或秋季	《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)等
	沉积物	4 个站	有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、镍等	施工高峰期一次	
	海域生态	5 个站、	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物的种类组成、密度和生物量等	施工高峰期春季或秋季	
	生物体质量	2 条潮间带	铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃等	施工高峰期春季或秋季	
	渔业资源		鱼卵、仔稚鱼、游泳动物的种类组成、生物量及栖息密度等	施工高峰期春季或秋季	
营运期	海水取排水	东区排水口	设置排污口标志、排水量计量、排水口水温、余氯在线监控，以及与排水阀的联动设施等	在线监控+人工检测	《海水冷却水排放要求》(GB/T39361-2020)、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)等
		东区取水口	水量、水温、余氯等	在线监控+人工检测	
	污水	西区排污口	流量、pH、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷	自动监测	《近岸海域环境监测点位布设技术规范》(HJ730-2014)、《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目环境影响报告书(报批稿)》等
			石油类、悬浮物、硫化物、挥发酚	1 次/周	
			总有机碳、BOD、类大肠菌群数	1 次/月	
			苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、苯酚、丙烯腈	1 次/半年	
	噪声	厂界	L <sub>Aeq</sub>	每季昼夜各一次	
	海域水质	8 个站	水温、余氯、盐度、pH、SS、DO、COD、无机氮、总氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发酚、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、镍等	夏、冬季各一次	
	沉积物	5 个站	有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、镍等	一次	
	海洋生态	6 个站、	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物的种类组成、密度和生物量等	春、秋季各一次	
	生物体质量	2 条潮间带	铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃等	春、秋季各一次	
	渔业资源		鱼卵、仔稚鱼、游泳动物的种类组成、生物量及栖息密度等	春、秋季各一次	
	水动力	6 个站位	水动力：流速、流向、潮位等	3~5 年一次	
水下地形	冲淤影响范围	水深、地形			

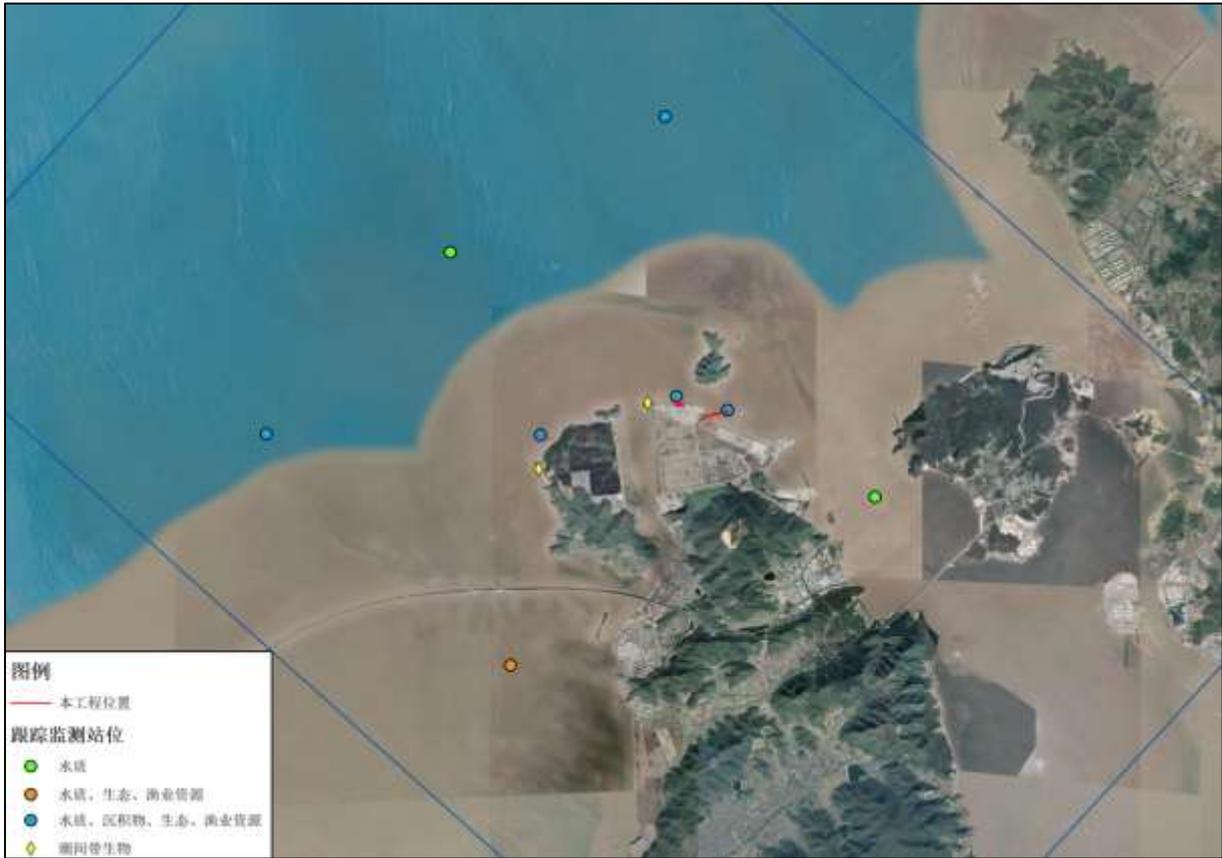


图 10.2-1 海域跟踪监测站位分布示意图

### 10.3 入海排污口监督管理

根据《入海排污口监督管理办法（试行）》（环海洋[2024]72号）：

第九条 责任主体应当按照国家有关技术规范的要求对入海排污口监测采样点、检查井、标识牌、监控及监测系统设置、档案建设等开展规范化建设，并加强入海排污口、排污通道及其规范化建设设施的维护管理，发现他人借道排污等情况的，应当立即向属地生态环境主管部门报告并留存证据。

第十条 责任主体应当依法将入海排污口设置论证材料报入海排污口所在地设区的市级人民政府生态环境主管部门备案。

第十一条 责任主体应当在入海排污口投入使用前，在线或纸质填报备案登记表，提交相关材料，并就其真实性、准确性、完整性负责。

第十五条 纳入排污许可管理的，责任主体应当按照排污许可证要求开展自行监测，可不在入海排污口重复开展。

第十六条 实施重点管理的入海排污口，责任主体应当在入海排污口监测采样点处进行流量等监控。

## 10.4 清洁生产

本项目主要能耗设备和环节包括海水取水平台上设置海水取水泵的用电能耗、海水取水平台区域照明用电、制氯间用电及用水等。

### (1) 工程设计中已采取的节电节水措施

**泵站及其设备：**本项目海水提升泵采用效率较高的立式斜流泵，泵效率达到91%~92%，海水提升泵配套电动机采用效率较高的立式感应电动机，取水泵配套电机效率达到96%。

**平面布置：**在泵站平面布置时，考虑各系统的合理布置，使得各系统的能耗最少。设备、系统的布置在满足安全运行，方便检修的前提，尽可能做到合理、紧凑，以减少各种介质的能量损失。

**监控系统：**尽量减少DCS4的I/O4卡件，减少控制电缆，降低工程造价，同时提高了电气自动化水平和运行管理水平，减少维护工作量。

**建筑设计：**泵站采用设备采用露天布置，采用自然采光，减少照明通风负荷。

**选用节能产品：**在设备选型时，选用节能型产品，照明光源选用高光效的LED，以降低厂用电，节约能源。

**给水排水系统：**海水取水泵电机冷却水、取水泵填料函和轴承润滑油均采用后方闭式循环水系统，纳入炼化区循环水场闭式循环水系统中，减小淡水耗水量；加强水务管理，本项目各用水系统均装设计量表计和阀门，以避免常流水；加强各用水点的水量、水质的监控、监测，按水质、水量要求控制用水，设立奖罚制度，以制度形式把用水指标控制在较先进的水平上。

### (2) 节能管理措施

深入贯彻落实《清洁生产促进法》，做好宣传工作，使每一个员工都有资源意识、忧患意识。建立和完善管理体制，明确岗位任务和职责。加强清洁生产管理，建立和完善考核制度，根据生产变化情况及时调整生产计划，保持生产的高效、节能。定期对用能设备进行测试和技术评定，对于高耗能设备，应进行整改。建立能源消耗统计和能源利用状况分析制度，及时发现耗能异常部位或工序，及时采取措施加以解决。

### (3) 施工过程管理

运输车辆尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑垃圾，冲洗轮胎，定时洒水抑尘，以减少运输过程中的扬尘产生量。禁止施工期生产废水、生活污水、生活垃圾、建筑垃圾等任意排入附近海域。对工程实施过程进

行施工监理，对工程实施过程中采取的环境污染治理对策和生态修复措施等实行环境工程监理，以保证各项环保设施的落实。

#### (4) 效果分析

本工程采用高效水泵，通过优选合理的工艺系统、先进的设备等措施，节约了水、电等资源。本工程施工工艺、施工设备及营运期工艺、设备符合清洁生产的原则，一定程度上起到了从生产源头控制污染物的发生、节约能耗、保护环境的目的。综上分析，本工程基本符合清洁生产要求。

### 10.5 总量控制

国家对 COD、氨氮、二氧化硫以及氮氧化物等污染物实行排放总量控制计划管理。本项目施工期船舶生活污水、船舶油污水收集后委托有资质的船舶污染物接收单位接收处理，不得在附近海域排放；少量二氧化硫以及氮氧化物的来源为施工机械设备、车辆及船舶的尾气，在施工期发生，具有流动性、短暂性的特点，故不建议进行总量控制。

营运期海水温排水温升和余氯不建议进行总量控制；东区海水排放口的重金属等污染物总量控制按照《金塘电厂项目环境影响报告书(报批稿)》，西区排污口污染物总量控制按照《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目环境影响报告书(报批稿)》。

综上所述，根据环发[2014]197 号《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》，结合本工程与相关工程实际情况，本工程不重复开展总量控制。

# 11 环境经济损益分析

## 11.1 环保投资估算

本项目环境保护投资估算约 9892 万元，约占工程总投资 117047 万元的 8.45%，详见下表。

表 11.1-1 环境保护投资估算及“三同时”验收一览表

阶段	分类	治理项目	治理措施	投资估算(万元)	预期效果	
施工期	废水	施工人员生活污水	设置环保厕所，委托环卫部门定时清运。	2	转运处置	
		施工生产废水	经沉淀处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)后回用。	2	回用	
		施工船舶生活污水、含油污水	委托有资质的船舶污染物接收单位接收处理。	2	不排放	
	废气	施工场地扬尘	施工场地、临时便道应进行硬化；散料堆场采用篷布遮盖；每天清扫、洒水 4~5 次。	2	达标排放	
	噪声	施工机械噪声	采用低噪声设备，对于必须使用的高噪声设备，应采取加装消声器、隔声罩等措施。	2	达标排放	
	固废	陆域挖方	部分用于本项目自身抛石及后方新材料项目陆域回填，部分交政府统筹安排。	计入主体工程	2	综合利用
		水下开挖石方	上岸由政府统筹安排利用。			综合利用
		水下开挖淤泥	疏浚物拟倾倒入附近适宜的海洋倾倒入区，详见 8.1.4 节。			合理处置
		施工废料	废包装回收利用。	2	合理处置	
		施工人员生活垃圾	设置分类收集垃圾箱，委托环卫部门清运。	2	合理处置	
生态	爆破、疏浚施工	<p>尽量避免海洋生物的高生物量期和产卵期，减少施工过程中对海域生态环境的影响。</p> <p>采用微差爆破，严格控制礁石水下爆破作业时的单段最大药量，以尽量减少礁石水下爆破时对工程区周边海域底泥的搅动范围，从而减少悬浮泥沙的产生量。</p> <p>要求选择环保型、爆炸充分的炸药，以减少炸药中有机组分在海域中的残留量。</p> <p>爆破后清礁时应按设计的范围进行，将扰动范围控制在目标区域，避免超挖，不得擅自扩大施工区域，以减小悬浮泥沙的产生量。</p> <p>选择高效、环保的挖泥船等设备，可将抓斗改造成全封闭式的抓斗，减小淤泥土的泄漏量，同时也要加强对技术人员劳动技能的培训。</p>	10	减缓生态影响		
运营期	水环境	海水取水	取水头部进水孔应安装格栅和滤网，并尽量缩小格栅间隔和滤网孔径，以减少被吸入的生物量。取水后的处理药剂应选用不含氮磷的药剂，避免排水中氮磷增加。	20	减少生物损害	
		海水排水	海水排水水质应符合《海水冷却水排放要求》	20	降低水质	

阶段	分类	治理项目	治理措施	投资估算(万元)	预期效果
			(GB/T39361-2020);应在排放口监控位置设置排污口标志、排水量计量装置和水温监测装置,按规范要求对排污情况进行监测,保存原始监测记录。落实取水口、排水口的水温、余氯在线监控以及与排水阀的联动措施。		影响,减少生物损害
		达标污水排放	按《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目环境影响报告书(报批稿)》执行。	计入主体工程	减少污水排放影响
		生产污水	制氯间内酸性废水、海水加压泵及加药泵冲洗废水,经室内明沟收集后排入室外废水中和池,经中和并pH检测为中性后,输送至金塘电厂废水中和池,最终纳入金塘新材料项目污水处理场。 循环水回水主要为水泵、电机冷却水,经管道排入后方闭式循环水回水系统管网,不排放。	20	减少污水排放影响
		生活污水	员工生活污水纳入后方污水处理场。	2	达标排放
	废气	氢气等	应配备报警、连锁装置、在线检测装置等,做好气体安全防护工作。	3	避免事故
	生态	生态修复补偿	建设单位应做好海洋生态渔业资源修复工作,可委托有相关能力的企业承担渔业资源修复工作。海洋渔业部门统一组织相关受委托单位开展渔业资源修复工作。	9742	生态修复与补偿
	噪声	噪声	选用低噪声设备,对海水取水泵采取基础减振、安装消声器等措施。	10	达标排放
	固废	生活垃圾	生活设施依托后方陆域。	2	合理处置
		取水泵站过滤物	按照一般固废处置。	2	
		废机油等	按照危险废物,委托有资质单位处置。	2	
	风险防范	溢油风险防范	施工期间加强对该水域的监控,尽可能避免大型船在施工水域段会船。沿进出港航道航行的船舶通过施工水域时应加强了望,避免与施工船舶发生碰撞。	5	避免事故风险
		环境监测	施工期及营运期环境跟踪监测	30	可结合新材料项目统筹考虑
		竣工环保验收		10	
		小计		9892	

## 11.2 建设必要性及经济效益

(1) 金塘新材料项目作为总体项目,重点依托宁波中金石化、浙石化和荣盛集团,重点发展低碳烯烃、精细化学品、高端树脂、聚氨酯、工程塑料、可降解塑料、特种聚酯及纤维新材料等高端化学品产业链,其建设是十分必要的:

①项目将充分利用荣盛集团旗下的全资子公司中金石化副产的轻烃资源,进一步延伸产品链,生产低碳烯烃,并大力发展符合国家产业政策的绿色环保新材料产业。

②项目重点利用浙石化的中间产品，就地消耗，进一步提升产品附加值，做强整个产业链。

③项目突破国外技术封锁，生产 1,4-环己烷二甲醇（CHDM）和 1,3-丙二醇，补充高端聚酯产业链。

④项目建设二氧化碳回收提纯装置，回收二氧化碳，既解决装置原料供应问题，变废为宝，降低了原料成本，又减少了二氧化碳温室气体的排放，具有循环经济和环保产业的双重特征，在发展的同时，将为“碳达峰、碳中和”做出积极贡献。

⑤项目的建设能够进一步提高生物降解塑料产能，加速生物降解塑料的市场化，对我国防治“白色污染”，保护环境有着重要意义。

⑥项目布局高端新材料产业，积极响应中国国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部等四部门联合印发《关于扩大战略性新兴产业投资培育壮大新增长点增长极的指导意见》（2020年9月）中提出的“加快在高性能纤维材料等领域实现突破，实施新材料创新发展行动计划”。

⑦项目发挥荣盛集团“油、化、纤、塑”四位一体的全产业链和生产技术集精细化管理的技术优势，立足国产技术和设备，使项目具有技术先进、投资省、综合能耗低、成本低的优势，对企业今后的发展起到积极的作用。

⑧项目建成后，可促进当地就业，增加税收，为舟山市经济发展作出更大的贡献。岗位可定员 3575 人，可实现年均营业收入 9428438 万元，总成本 7402727 万元，每年可实现净利润 1482142 万元，利税总额 2438393 万元。

(2)本工程作为总体项目（金塘新材料项目）的重要依托支撑工程之一，为主体项目装置系统提供降温冷却和工业用水提供了强有力的资源保障，通过科学规划和设计，达标污水离岸排放有效解决了主体项目排水的最终出路。因此本工程建设是必要的。

## 12 评价结论

### 12.1 工程概况

荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目海水取排水(东区)及达标污水排放工程,位于金塘岛北侧,建设海水取排水和达标污水排放设施。

海水取水设施包括取水泵站、取水箱涵和引水明渠。取水泵站前池宽约 131m、长约 25m,前池底标高-11.78m;取水平台宽约 146.25m、长约 21m,标高 5.13m;取水平台布置 19 台取水泵(12 用 5 备 2 预留);4 条穿山箱涵,单条长约 60m,过水断面尺寸 5m×4m,箱涵内底标高-11.28m;引水明渠底宽 145m,渠底标高-11.78m。

海水排水设施包括排水管涵及消能池。7 根 DN4000 钢管排海,单根排水管长 630~661m,管道内底标高-2m~-15.4m,出水口外设有一座消能池。

达标污水排放设施包括放流管和扩散器,主管总长 432.8m。放流管采用 DN800 金属钢管,长约 385m;扩散器主管长约 47.8m,均匀布置 7 个喷口,喷口直径 250mm,出水口上缘标高-23.45m。

正常运行工况下夏季取水量约 60.4 万 m<sup>3</sup>/h,夏季排水量约 59.7 万 m<sup>3</sup>/h,冬季取水量约 51.7 万 m<sup>3</sup>/h,冬季排水量约 51.0 万 m<sup>3</sup>/h;达标污水正常排放量约 1050m<sup>3</sup>/h,极端排放量约 3000m<sup>3</sup>/h。

总投资估算 117047 万元,施工计划 12 个月。

### 12.2 环境现状评价结论

#### (1) 海洋水质

本工程开展了 2022 年春夏秋冬四季海域水质调查,每季调查布设水质站位 20 个。

#### ①按水质类别分析

春季,超一类标准的污染物有 2 项,分别为无机氮、活性磷酸盐。无机氮超四类标准占比为 100%;活性磷酸盐超三类标准占比为 100%,超四类标准占比为 10%。

夏季,超一类标准的污染物有 3 项,分别为无机氮、活性磷酸盐、pH。无机氮超四类标准占比为 100%;活性磷酸盐超一类标准占比为 100%,超二、三类标准占比为 80%,超四类标准占比为 10%;pH 超一二类标准占比为 5%,均满足第三类标准限值。另外,有 17.78%的溶解氧评价指数大于 1,但浓度值大于第一类评价限值 6mg/L,主要因为调查期间部分站位爆发赤潮,导致局部海域水体中溶解氧过饱和,过饱和站位的溶解氧数据无代表性,故不参与统计。

秋季，超一类标准的污染物共 2 项，分别为无机氮、活性磷酸盐。无机氮、活性磷酸盐超四类标准占比均为 100%。

冬季，超一类标准的污染物共 3 项，分别为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量。无机氮超四类标准占比为 100%；活性磷酸盐三类标准占比为 100%，超四类标准占比为 5%；化学需氧量超一类标准占比为 10%，均满足第二类水质标准。

### ②按功能区类别分析

对照近岸海域环境功能区，20 个水质站位中，J07、J08、J12、J13、J14、J15、J21、J26、J28、J39、J40 共 11 个站位于一类功能区，J38 位于三类功能区，其余 8 个站位于四类功能区。

春季，水质超一类、三类功能区标准的因子为无机氮、活性磷酸盐；超四类功能区标准的因子为无机氮。

夏季，水质超一类功能区标准的因子为无机氮、活性磷酸盐、pH；超三类、四类功能区标准的因子均为无机氮、活性磷酸盐。

秋季，水质超一类、三类、四类功能区标准的因子均为无机氮、活性磷酸盐。

冬季，水质超一类、三类、四类功能区水质标准的因子均为无机氮、活性磷酸盐。

### ③超标原因分析

调查海域水体中主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐，与近年《浙江省生态环境状况公报》中浙江近岸海域处于四类或劣四类水质的结果较为一致。无机氮和活性磷酸盐超标原因可能与长江、钱塘江及杭州湾沿岸陆源污染物排海有关。

#### (2) 海洋沉积物

2022 年春季进行了海域沉积物调查，调查站位 10 个。调查结果表明：有机碳、硫化物、石油类、铅、锌、镉、铬、汞、砷等评价项目均满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准要求。铜超第一类标准占比为 10%，可满足第二类标准要求。

2025 年春季进行了潮间带沉积物调查，调查站位 3 个。调查结果表明：有机碳、硫化物、石油类、铅、锌、镉、铬、汞、砷等评价项目均满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准要求，铜超第一类标准占比为 66.7%，可满足第二类标准要求。

#### (3) 海洋生态

本工程开展了 2022 年春夏秋冬四季海洋生态、生物体质量、渔业资源调查，调查站位 14 个，潮间带断面 4 条。

### ①浮游植物

春季, 调查海域共采集并鉴定到浮游植物 7 门 62 种, 平均细胞丰度为  $2.20 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ; 夏季, 共采集并鉴定到浮游植物 6 门 62 种, 平均细胞丰度为  $24.40 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ; 秋季, 共采集并鉴定到浮游植物 6 门 61 种, 平均细胞丰度为  $3.31 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ; 冬季, 共采集并鉴定到浮游植物 6 门 60 种, 平均细胞丰度为  $0.38 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ 。调查海域浮游植物细胞丰度在夏季最高, 秋春季次之, 冬季最低。

春季工程附近海域大部分站位浮游植物群落多样性指数中等偏上, 丰富度指数较高, 均匀度指数中等偏上, 单纯度指数较低, 说明浮游植物群落结构一般; 夏季调查海域大部分站位浮游植物群落多样性指数较高, 丰富度指数中等偏上, 均匀度指数较高, 单纯度指数较低, 说明浮游植物群落结构合理稳定; 秋季工程附近海域大部分站位浮游植物群落多样性指数中等偏上, 丰富度指数较高, 均匀度指数中等偏上, 单纯度指数较低, 说明浮游植物群落结构一般; 冬季调查海域大部分站位浮游植物群落多样性指数中等, 丰富度指数较高, 均匀度指数中等, 单纯度指数较低, 说明浮游植物群落结构一般。

### ②浮游动物

春季, 调查海域共采集并鉴定到浮游动物 10 大类 47 种, 平均丰度为  $78.5 \text{ind./m}^3$ ; 夏季, 共采集并鉴定到浮游动物 10 大类 55 种, 平均丰度为  $160.8 \text{ind./m}^3$ ; 秋季, 共采集并鉴定到浮游动物 13 大类 39 种, 平均丰度为  $59.3 \text{ind./m}^3$ ; 冬季, 共采集并鉴定到浮游动物 9 大类 33 种, 平均丰度为  $59.9 \text{ind./m}^3$ 。

春季, 调查海域大部分站位浮游动物群落多样性指数、丰富度指数和均匀度指数中等, 单纯度指数较低, 说明浮游动物群落结构一般; 夏季调查海域大部分站位浮游动物群落多样性指数、丰富度指数和均匀度指数中等, 单纯度指数较低, 说明浮游动物群落结构一般; 秋季调查海域大部分站位浮游动物群落多样性指数、丰富度指数和均匀度指数中等, 单纯度指数较低, 说明浮游动物群落结构一般; 冬季调查海域大部分站位浮游动物群落多样性指数、丰富度指数和均匀度指数中等, 单纯度指数较低, 说明浮游动物群落结构一般。

### ③底栖生物

春季, 调查海域共采集并鉴定到大型底栖生物 7 大类 52 种, 平均生物量为  $2.36 \text{g/m}^2$ ; 夏季, 共采集并鉴定到大型底栖生物 6 大类 48 种, 平均生物量为  $1.03 \text{g/m}^2$ ; 秋季, 共采集并鉴定到大型底栖生物 7 大类 48 种, 平均生物量为  $2.24 \text{g/m}^2$ ; 冬季, 共采集并鉴定到大型底栖生物 5 大类 47 种, 平均生物量为  $1.89 \text{g/m}^2$ 。

春季调查海域大部分站位底栖生物群落多样性指数偏低，丰富度指数和均匀度指数较低，单纯度指数中等，说明该海域大型底栖生物群落结构较差；夏季调查海域大部分站位底栖生物群落多样性指数偏低，丰富度指数和均匀度指数较低，单纯度指数中等，说明该海域大型底栖生物群落结构较差；秋季调查海域大部分站位底栖生物群落多样性指数偏低，丰富度指数和均匀度指数较低，单纯度指数中等，说明该海域大型底栖生物群落结构较差；冬季调查海域大部分站位底栖生物群落多样性指数偏低，丰富度指数和均匀度指数较低，单纯度指数中等，说明该海域大型底栖生物群落结构较差。

#### ④潮间带生物

春季，项目附近滩涂潮间带共采集并鉴定到潮间带生物 5 大类 50 种，平均生物量为 10.23 g/m<sup>2</sup>；夏季，共采集并鉴定到潮间带生物 5 大类 52 种，平均生物量为 16.68g/m<sup>2</sup>；秋季，共采集并鉴定到潮间带生物 7 大类 52 种，平均生物量为 10.34g/m<sup>2</sup>；冬季，共采集并鉴定到潮间带生物 5 大类 44 种，平均生物量为 10.45 g/m<sup>2</sup>。

春季大部分调查断面潮间带生物多样性指数总体中等，丰富度指数和均匀度指数高，单纯度指数低，说明项目附近滩涂潮间带生物群落结构一般；夏季大部分调查断面潮间带生物多样性指数总体中等偏上，丰富度指数和均匀度指数高，单纯度指数低，说明项目附近滩涂潮间带生物群落结构一般；秋季大部分调查断面潮间带生物多样性指数总体中等偏上，丰富度指数和均匀度指数高，单纯度指数低，说明项目附近滩涂潮间带生物群落结构一般；总体来看，冬季大部分调查断面潮间带生物多样性指数总体中等，丰富度指数和均匀度指数高，单纯度指数低，说明项目附近滩涂潮间带生物群落结构一般。

#### (4) 海洋生物体质量

春季，鱼类 7 种重金属和石油烃均满足相应的评价标准；甲壳类中砷超出相应的评价标准，其他均满足相应评价标准；牡蛎软体组织中铅、石油烃超《海洋生物质量》（GB18412-2001）中的第一类标准、但符合第二类标准，其余指标符合第一类标准。

夏季，鱼类和甲壳类肌肉组织中 7 种重金属和石油烃均满足相应的评价标准；牡蛎软体组织中铜、镉、汞和石油烃超《海洋生物质量》（GB18412-2001）中的第一类标准、但符合第二类标准，其余指标符合第一类标准。

秋季，鱼类和甲壳类肌肉组织中 7 种重金属和石油烃均满足相应的评价标准；牡蛎软体组织中铜、铅、镉、锌、铬、汞、石油烃均超《海洋生物质量》（GB18412-2001）中的第一类标准，铜、汞超过第二类标准，符合第三类标准，砷符合第一类标准。

冬季，鱼类和甲壳类肌肉组织中 7 种重金属和石油烃均满足相应的评价标准；牡蛎

软体组织中铅、镉超《海洋生物质量》(GB18412-2001)中的第一类标准、但符合第二类标准,其余指标均符合第一类标准。

根据相关文献报道,海洋生物富集重金属和其他难降解污染物存在种间差异,相同生境条件下,牡蛎富集污染物能力一般大于其他双壳贝类。

#### (5) 渔业资源

##### ① 鱼卵仔鱼

春季,调查海域鱼卵平均密度为 0.20 ind./m<sup>3</sup>,仔稚鱼平均密度为 0.38 ind./m<sup>3</sup>。

夏季,调查海域鱼卵平均密度为 0.16 ind./m<sup>3</sup>,仔稚鱼平均密度为 1.31 ind./m<sup>3</sup>。

秋季,调查海域鱼卵平均密度为 0.17 ind./m<sup>3</sup>,仔稚鱼平均密度为 0.29 ind./m<sup>3</sup>。

冬季,调查海域未采集到鱼卵,密度 0.00 ind./m<sup>3</sup>;在 J22 号站位采集到 1 尾仔稚鱼,冬季调查海域仔稚鱼平均密度为 0.02 ind./m<sup>3</sup>。

##### ② 游泳动物

春季,调查海域所捕获的拖网渔获物中,共鉴定出游泳动物 46 种,渔业资源尾数密度平均值为  $27.42 \times 10^3$  尾/km<sup>2</sup>;夏季,共鉴定出游泳动物 54 种,渔业资源尾数密度平均值为  $83.68 \times 10^3$  尾/km<sup>2</sup>;秋季,共鉴定出游泳动物 47 种,渔业资源尾数密度平均值为  $42.31 \times 10^3$  尾/km<sup>2</sup>;冬季,共鉴定出游泳动物 38 种,渔业资源尾数密度平均值为  $7.33 \times 10^3$  尾/km<sup>2</sup>。

#### (6) 大气环境

本项目位于舟山市,项目所在区域为大气环境质量达标区。根据定海檀枫国控点数据,项目所在地定海区 2023 年六项污染物浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

#### (7) 声环境

根据项目所在地 2022 年 6 月 24 日、28 日的噪声背景值监测结果,各测点昼间、夜间噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准。

## 12.3 环境影响评价结论

### (1) 水动力及冲淤

取排水工程实施后对周边海域及环境敏感点水流动力的影响范围和程度有限,水流流速变化主要局限在取水口和排水口附近局部水域。取水口附近受水深开挖影响,两方案流速均呈减小趋势,流速最大减幅约 0.45m/s;排水口所在位置水流流速以增加为主,

推荐方案最大增幅 0.15m/s。

取排水工程实施后海床冲淤变化影响范围主要体现在取排水口附近较小范围内，对周边海床以及周边敏感区域的影响程度很小。推荐方案实施后，引水明渠整体呈淤积状态，年淤积厚度多在 2.0m 以内，取水口东西两侧水域则略有冲刷，冲刷深度多在 0.5m 以内；排水口西侧以淤积为主，淤积厚度多在 0.8m 以内，东侧以冲刷为主，达到冲淤平衡时的最大冲深约 1.3m。

西区污水排放工程实施后不会改变海底地形地貌，不会改变现状海域的潮流运动特征，海床冲淤变化仅在±0.05m 以内，对周边海床以及周边敏感区域几乎没有影响。

## (2) 水环境影响分析

### ① 施工期

本工程在施工阶段引起的悬沙增量未影响到周围敏感环境保护目标，且影响时间是短暂性的，随着施工期结束，悬浮泥沙很快会沉降落淤。

施工期生产废水应进行收集、沉淀处理后回用于洒水抑尘；施工人员生活污水设置移动厕所，委托环卫部门定期清运处理；施工船舶生活污水及含油污水委托有资质单位接收处理。在此基础上，本项目施工期产生的冲洗废水、生活污水及船舶污水均有稳定去向，不会对环境造成不良影响。

### ② 营运期

本项目营运期对海域水环境的影响主要包括东区排放海水冷却水的温升、余氯、电厂脱硫海水所含污染物，以及西区污水排放所含污染物的影响等。

根据数模预测结果，温升 0.5~1℃温升水体分布较广，在流场作用下先沿近岸向西扩散，到达大鹏岛后在流场影响下转向西北离岸侧扩散。高温升水体主要集中在东区工程区附近，表现为自排水口沿顺岸方向扩散范围较大，沿离岸方向扩散范围相对较小的趋势；余氯扩散的形态受流场和陆域边界走向的影响，主要沿顺岸方向扩散，表现为自排水口沿顺岸方向扩散范围较大，沿离岸方向扩散范围相对较小的趋势；脱硫海水排放过程中引起的上述污染物扩散影响集中在排水口局部水域且由排水口向外海其浓度分布呈现逐渐减小的分布趋势。污染物扩散范围表现为自排水口位置沿东西向顺岸方向扩散，主要呈条带状。

制氯间内酸性废水、海水加压泵及加药泵冲洗废水，产生量约 12m<sup>3</sup>/d，经室内明沟收集后排入室外废水中和池，经中和并 pH 检测为中性后，输送至金塘电厂废水中和池（有效容积 450m<sup>3</sup>），最终纳入金塘新材料项目污水处理场。循环水回水主要为水泵、电

机冷却水，循环水经管道排入后方闭式循环水回水系统管网，不排放。营运期工作人员生活用水排入厂区生活污水管道，纳入后方污水处理场。

### （3）海洋生态影响分析

本项目对海洋生态和渔业资源的影响主要包括工程占用海域造成底栖生物、潮间带生物永久损失，施工作业悬浮泥沙对海洋生态和渔业资源的影响，营运期取排水对海洋生态和渔业资源的影响等。经计算，本项目施工期及营运期造成的生物损失经济价值估算约 9742 万元。

### （4）陆域生态影响分析

本工程不新增用地，陆域工程位于已批复的金塘新材料项目用地红线范围内，占地类型为工矿仓储用地、裸土地等。施工过程中应避免擅自扩大施工范围，减少水土流失，避免对周边土地利用造成不利影响。

本工程不占用公益林地，距离国家级公益林及省级公益林 1.0km 以上，距离一般公益 0.45km 以上。施工过程中需做好生态保护工作，加强施工管理、严禁超范围使用林地，杜绝非法采伐、破坏植被等行为。

工程建设施工活动会对区域内动物栖息地生境造成干扰和一定程度的破坏，工程施工对两栖类和爬行类的影响也会间接影响鸟类的食物来源，这些影响将使部分动物迁出施工区范围。本工程施工范围较小，周围存在一定数量的相似生境可供其生存，总体而言本工程的实施对区域物种多样性影响较小。

### （5）大气环境

本工程施工期大气污染物主要为扬尘以及少量燃油废气。工程位于海边，大气扩散条件较好，施工期废气对环境影响不大。营运期不产生大气污染。

### （6）噪声

施工噪声因不同的施工设备影响的范围相差较大，本工程周边无声环境保护目标，施工噪声影响不大。爆破噪声属瞬时噪声，其影响持续时间不会太长，随着爆破施工的结束，影响随之终止；爆破产生的计算振速均小于安全允许振速，符合相应标准。本项目夜间不进行爆破作业。在爆破施工前，应做好爆破防护和防振工作。

营运期取水机泵正常运行工况下场界(北侧海堤)噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

### （7）固废

施工期陆域水泵房基坑开挖土方约 16 万方，其中约 9 万方用于后方新材料项目

陆域回填、约 7 万方由政府统筹安排；水下炸礁碎石上岸由政府统筹安排利用；水下开挖产生的海域疏浚物，拟倾倒至附近适宜的海洋倾倒区；施工场地设置生活垃圾收集箱，委托环卫部门及时清运处理；施工产生的废包装、零头等尽量回用，不能回用的按一般固废妥善处理。在此基础上，施工期固废对周边环境的影响不大。

营运期工作人员生活垃圾委托环卫部门定期清运处理；取水过滤物按一般固废，装入垃圾桶随厂区生活垃圾统一处理；设备维修时产生少量废机油等危险废物，委托有资质单位处置。在此基础上，营运期固废对环境的影响不大。

### (8) 环境风险分析

本项目存在风险物质主要为施工船舶燃料油、制氯间次氯酸钠及盐酸等。根据数值预测结果，溢油事故发生的初期油膜扩散范围有限，若事故初期不及时采取控制措施，则随着时间推迟，油膜在潮流作用下运移距离逐渐延长，扫海范围扩大。虽然溢油事故的油料泄漏量不大，也需引起重视，一旦发生此类事故，须在第一时间紧急处理，以免影响范围扩大。本项目盐酸、次氯酸钠等物料均采用储罐储存，在生产或储运过程中若出现破损而发生泄漏事故，通过围堰暂存，且不低于一般防渗区的防渗技术要求，及时发现并进行清理，对环境的影响较小。

## 12.4 环境保护三同时

本工程主要环境保护措施三同时一览表如下。

表 12.4-1 本项目主要环境保护措施三同时一览表

阶段	分类	污染源	污染物	主要措施	治理效果、执行标准或拟达要求
施工期	废水	水下开挖、炸礁、抛石等	SS	采用微差爆破，严格控制礁石水下爆破作业时的单段最大药量，以尽量减少礁石水下爆破时对工程区周边海域底泥的搅动范围，从而减少悬浮泥沙的产生量。 要求选择环保型、爆炸充分的炸药，以减少炸药中有机组分在海域中的残留量。 爆破后清礁时应按设计的范围进行，将扰动范围控制在目标区域，避免超挖，不得擅自扩大施工区域，以减小悬浮泥沙的产生量。 选择高效、环保的挖泥船等设备，可将抓斗改造成全封闭式抓斗，减小淤泥土的泄漏量，同时也要加强对技术人员劳动技能的培训。	减少施工过程对海域水环境的影响
		陆域施工废水	SS	施工期场地废水、冲洗废水等，须收集排入沉淀池，经沉淀、曝气处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 后回用。	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)
	施工人员	COD	施工人员生活污水设置移动厕所，委托环卫部门定期清运	降低对水环境的影响	

阶段	分类	污染源	污染物	主要措施	治理效果、执行标准或拟达要求	
		生活污水	等	处理。	响	
		施工船舶含油污水、生活污水	石油类等	施工船舶应设置与生活污水产生量相适应的处理装置或储存容器，委托船舶污染物接收单位定期接收。	降低船舶污染物对环境的不良影响	
	废气	开挖、平整、运输等作业	扬尘	根据《省美丽浙江建设领导小组办公室关于印发<浙江省2025年空气质量持续改善行动计划>的通知》等相关要求，强化施工期大气环境保护措施。项目正式开工前，施工单位应单独编制施工大气环境保护方案。施工场地周边设置硬质围挡，对施工道路、材料加工区等进行硬化，定时洒水抑尘。设置车辆清洗设施及配套的排水、泥浆沉淀等设施，运输车辆加盖封闭。非作业区裸土进行覆盖防护。施工期不得在室外进行涂装作业，因工序或质量要求必须在室外作业的，采用移动式净化装置进行收集处置。厂区设置高效雾炮对施工区域无死角全覆盖，和施工作业时间同步运行。施工现场安装扬尘在线监测系统，厂界安装视频监控，保存台账记录。	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	
		噪声	施工机械	噪声	采用低噪声型设备，定期检查维护。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
			水下爆破	噪声	礁石水下爆破作业时，应严格控制单位耗药量、单段药量和一次起爆药量，实施毫秒岩石爆破，保证填塞质量和长度，实施定点、准时爆破，加强监控。	降低对生态环境的干扰
	固废	陆域挖方	石方	部分用于本项目自身抛石及后方新材料项目陆域回填，部分交政府统筹安排。	综合利用	
		水下开挖	石方	上岸由政府统筹安排利用。	综合利用	
			疏浚物	疏浚物拟倾倒入附近适宜的海洋倾倒入区，详见 8.1.4 节。	《海洋倾倒入物质评价规范 疏浚物》(GB30980-2014)	
			施工废料	/	废包装回收利用。	综合利用
		施工人员生活垃圾	/	生活垃圾进行分类收集，委托环卫部门清运处理。	降低固废对环境的影响	
海域生态	开挖、炸礁作业	悬沙	本工程疏浚应尽量避免主要经济种类的产卵高峰期(一般为 4~7 月); 应将扰动范围控制在目标区域，避免超挖，不得擅自扩大施工区域; 在作业的初始期发出轻声，待游泳动物避开后再进行正常的施工作业。	降低水下开挖、炸礁作业对海域生态环境的影响		
营运期	废水	海水温排水	温升、余氯等	取水头部进水孔应安装格栅和滤网，并尽量缩小格栅间隔和滤网孔径，以减少被吸入的生物量。此外，本项目取水后的处理药剂应选用不含氮磷的药剂，避免排水中氮磷增加。 海水排放水质应符合《海水冷却水排放要求》	《海水冷却水排放要求》(GB/T 39361-2020) 等	

阶段	分类	污染源	污染物	主要措施	治理效果、执行标准或拟达要求
				(GB/T39361-2020)。建设单位应在海水冷却水排放口监控位置,按 HJ/T 373《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)》的要求设置采样点,在污染物排放监控位置应设置排污口标志、排水量计量装置和水温监测装置,按该规范要求对排污情况进行监测,保存原始监测记录;应按 HJ/T92《水污染物排放总量监测技术规范》等相关规定安装污染物排放自动监控设备。落实取水口、排水口水的水温、余氯在线监控以及与排水阀的联动措施。	
		达标污水	污染物	根据《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目环境影响报告书(报批稿)》,处理后的污水 65%回用,污水排放水质执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 1 及表 3、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 1 中标准限值要求。	《荣盛新材料(舟山)有限公司金塘新材料项目环境影响报告书(报批稿)》
		生产污水	pH 等	制氯间内酸性废水、海水加压泵及加药泵冲洗废水,经室内明沟收集后排入室外废水中和池,经中和并 pH 检测为中性后,输送至金塘电厂项目废水中和(曝气)池,最终纳入金塘新材料项目污水处理场。 循环水回水主要为水泵、电机冷却水,经管道排入后方闭式循环水回水系统管网,不排放。	优先回用,不能回用的纳入后方污水处理场
		工作人员生活污水	COD 等	生活污水纳入后方污水处理场统一处理。	纳入后方污水处理场
	生态	取水卷载、温排水温升及余氯	温升、余氯等	进一步优化工艺、设备,降低取水量,从源头降低取水卷塞/卷载造成的生物损害; 取水口应设置格栅、滤网等拦截措施,有效减少海洋生物被吸入取水管道;降低取水速度,并保持水态平稳;在取水口附近装设空气泡发生器,预防浮游生物集中等; 本项目拟采取增殖放流方式(含海洋牧场和人工鱼礁中的增殖放流),将补充经济水生生物幼体,直接提高涉海工程及其周边海域水生生物的数量,能够起到生态修复和补偿的作用。	对海域生态环境及渔业资源进行修复补偿
	废气	制氯间	氢气等	应配备报警、连锁装置;次氯酸钠储罐顶部应安装在线氢气检测装置,氢气经风机稀释到 1%以下后方可排入大气中;巡检中发现任何泄漏必须及时处理。	做好气体安全防护工作,避免发生风险事故
	噪声	取水泵设备	噪声	选用低噪声设备,对海水取水泵采取基础减振、安装消声器等措施。加强对设备的经常性维护和保养。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准
	固废	工作人员生活垃圾	/	依托后方陆域生活设施,由环卫部分统一清运处理。	降低固废对环境的影响
		取水卷载	过滤物	按照一般固废进行处理处置。	降低固废对环境的影响

阶段	分类	污染源	污染物	主要措施	治理效果、执行标准或拟达要求
		设备维修	废机油等	作为危险废物，委托有资质单位处置	降低固废对环境的影响
	环境风险	施工船舶、制氯间	燃料油、次氯酸钠、盐酸等	<p>建设单位应按相关规定办理水上水下施工作业许可证，并按规定申请发布航行通告，制定安全措施并认真落实，在规定的施工区域内施工。施工作业期间应申请监督艇维护，保障水上水下施工作业和过往船舶的安全。</p> <p>为防止船舶误进入施工区，建议施工期间在靠近航道侧设专用标志，以保障水上施工和过往船舶的安全。</p> <p>加强对该水域的监控，尽可能避免大型船在施工水域段会船。沿进出港航道航行的船舶通过施工水域时应加强了望，避免与施工船舶发生碰撞。</p> <p>建立“单元——厂区——园区/区域”事故废水环境风险三级防控措施，危险物质储存、生产过程中加强风险防范措施，配备火灾自动报警系统，设置相关消防措施。</p> <p>建设单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境保护主管部门和有关部门备案。与企业、园区、政府突发环境事件应急预案衔接、充分联动。</p>	避免发生环境污染事故

## 12.5 公众参与结论

建设单位于2024年12月16日在荣盛石化股份有限公司网站发布了本工程环境影响评价信息公示（网址：<https://www.cnrspc.com/xwzq>），公示期限自发布之日起10个工作日；同步在浙江舟山群岛新区金塘管理委员会公告栏张贴公示，公示期限10个工作日；于2025年5月15日在环评单位网站（<https://www.zjshjkj.com>）发布报批前公示。公示期间，建设单位、公示所在地均未收到关于本项目在环保方面的意见或建议。

## 12.6 总结论

本工程符合近岸海域环境功能区划、环境空气功能区划、生态环境分区管控方案、“三区三线”、海洋主体功能区规划、舟山市国土空间总体规划、浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划、舟山绿色石化基地拓展区总体发展规划等相关区划及规划。工程的实施对附近海域海洋生态环境及渔业资源将造成一定程度的影响，这些影响可以通过渔业资源增殖放流进行生态补偿，还可通过优化工艺等方式予以减缓。在采用适当的科学管理手段以及采取减缓和补偿措施后，可基本控制本工程产生的不良影响，使其对生态环境的影响降至最低限度。总体来看，在严格落实本报告提出的各项污染防治和生态保护措施的基础上，本工程的实施对该区域生态环境带来的影响在可承受范围之内，从生态环境的角度而言，本工程的实施是可行的。