

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位
工程用海调整
海域使用论证报告书
(公示稿)

广东海兰图环境技术研究有限公司
统一社会信用代码: 91440101MA59KQLF0D
二零二五年九月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4415022024000172		
论证报告所属项目名称	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头3#泊位工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广东海兰图环境技术研究有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA59KQLF0D		
法定代表人	吕建海		
联系人	麦晓敏		
联系人手机	13682240015		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
李舒敏	BH000294	论证项目负责人	李舒敏
李舒敏	BH000294	1. 概述 2. 项目用海基本情况 7. 项目用海合理性分析 9. 结论	李舒敏
陈冬梅	BH001289	3. 项目所在海域概况 5. 海域开发利用协调分析	陈冬梅
李志军	BH000352	4. 资源生态影响分析 6. 国土空间规划符合性分析 8. 生态用海对策措施	李志军
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p>承诺主体(公章):</p> <p>2025年10月24日</p>			

项目基本情况表

项目名称	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程		
项目地址	广东省汕尾市城区白沙湖汕尾电厂附近海域		
项目性质	公益性 ()		经营性 (√)
用海面积	7.9386 公顷		投资金额 59838.65 万元
用海期限	49 年		预计就业 人数 --
占用岸线	总长度	145.2m	预计拉动 区域经济 产值 --
	自然岸线	0m	
	人工岸线	145.2m	
	其他岸线	0m	
海域使用 类型	交通运输用海中的港口用海		新增岸线 0m
用海方式	面积/公顷		具体用途
透水构筑物	1.4792		码头、引桥
透水构筑物	2.7788		港池水下垫层及高压旋喷桩
港池、蓄水	3.1706		港池
专用航道、锚地及其他 开放式	0.5100		疏浚
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。			

目录

摘要	i
1 概述	1
1.1 论证工作由来	1
1.2 论证依据	2
1.2.1 法律法规	2
1.2.2 标准规范	5
1.2.3 相关规划和区划	6
1.2.4 项目基础资料	7
1.3 论证等级和范围	7
1.3.1 论证等级	7
1.3.2 论证范围	9
1.4 论证重点	9
2 项目用海基本情况	10
2.1 项目建设内容	10
2.2 平面布置和主要结构、尺度	11
2.2.1 平面布置	11
2.2.2 主要结构、尺度	17
2.3 项目主要施工工艺和方法	33
2.3.1 施工条件	33
2.3.2 施工工艺及方法	33
2.3.3 施工器械	41
2.3.4 施工进度安排	41
2.3.5 土石方平衡	42
2.4 项目用海需求	43
2.4.1 项目用海需求	43
2.4.2 项目拟申请用海情况	44
2.5 项目调整用海必要性	46
2.5.1 项目建设必要性	46

2.5.2 项目用海调整必要性	50
3 项目所在海域概况	52
3.1 海洋资源概况	52
3.1.1 岸线资源	52
3.1.2 滩涂资源	52
3.1.3 岛礁资源	52
3.1.4 港口资源	52
3.1.5 渔业资源	53
3.1.6 矿产资源	59
3.1.7 旅游资源	60
3.2 海洋生态概况	60
3.2.1 区域气候与气象	60
3.2.2 水文动力	61
3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况	69
3.2.4 工程地质	72
3.2.5 海洋自然灾害	80
3.2.6 海洋水质现状调查与评价	81
3.2.7 海洋沉积物质量现状调查与评价	90
3.2.8 海洋生物质量现状调查与评价	94
3.2.9 海洋生态现状调查	97
3.2.10 自然保护地	105
3.2.11 “三场一通道”分布情况	107
4 资源生态影响分析	109
4.1 生态评估	109
4.1.1 资源生态敏感目标	109
4.1.2 重点和关键预测因子	110
4.1.3 用海工况设计	111
4.1.4 对水文动力环境影响预测分析	111
4.1.5 地形地貌与冲淤环境影响分析	129

4.1.6 对水质环境的影响分析	134
4.1.7 用海方案对资源生态敏感目标的影响	143
4.2 资源影响分析	143
4.2.1 项目用海对岸线资源和海洋空间资源的影响	144
4.2.2 对海洋生物资源的损耗分析	146
4.3 生态影响分析	149
4.3.1 对水文动力环境的影响	149
4.3.2 对地形地貌与冲淤环境的影响	150
4.3.3 对水质环境的影响	150
4.3.4 对海洋沉积物环境的影响	151
4.3.5 对海洋生物的影响	152
4.3.6 对“三场一通道”的影响	156
4.3.7 生态跟踪监测指标合理影响范围	157
5 海域开发利用协调分析	158
5.1 海域开发利用现状	158
5.1.1 社会经济概况	158
5.1.2 海域使用现状	161
5.1.3 海域使用权属	165
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	169
5.2.1 对码头泊位的影响	169
5.2.2 对连岛公路的影响	170
5.2.3 对电厂的影响	171
5.2.4 对人工鱼礁的影响	171
5.2.5 对渔港的影响	171
5.2.6 对航道、锚地的影响	172
5.3 利益相关者界定	172
5.4 需协调部门界定	172
5.5 相关利益协调分析	173
5.5.1 与利益相关者的协调分析	173

5.5.2 与协调责任部门的协调分析	173
5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析	173
5.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析	174
5.6.2 与国家海洋权益的协调性分析	174
6 国土空间规划符合性分析	175
6.1 与国土空间规划的符合性分析	175
6.1.1 所在海域国土空间规划基本情况	175
6.1.2 对周边海域国土空间规划的影响分析	182
6.1.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	184
6.1.4 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的符合性分析	184
6.1.5 与“三区三线”中的生态保护红线的符合性分析	187
6.2 与其他相关规划的符合性分析	191
6.2.1 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的符合性分析	191
6.2.2 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析	192
6.2.3 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析	193
6.2.4 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析	194
6.2.5 与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的符合性分析	195
7 项目用海合理性分析	197
7.1 用海选址合理性分析	197
7.2 用海平面布置合理性分析	197
7.2.1 是否体现节约集约用海的原则	197
7.2.2 是否有利于生态和环境保护，并已避让生态敏感目标	198
7.2.3 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响	198
7.2.4 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响	199
7.2.5 平面布置方案比选分析	199
7.3 用海方式合理性分析	202

7.3.1 是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则	202
7.3.2 能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能	203
7.3.3 能否最大程度地减少对区域海域生态系统的影响	203
7.3.4 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响	204
7.4 占用岸线利用合理性分析	204
7.4.1 占用岸线必要性分析	206
7.4.2 占用岸线合理性分析	207
7.4.3 减少占用岸线长度的可能性分析	207
7.4.4 海岸线占补分析	207
7.5 用海面积合理性分析	208
7.5.1 用海面积合理性分析内容	208
7.5.2 宗海图绘制	213
7.5.3 用海面积量算	217
7.6 用海期限合理性分析	219
8 生态用海对策措施	220
8.1 生态用海对策	220
8.1.1 生态保护对策	220
8.1.2 生态跟踪监测	225
8.2 生态保护修复措施	227
8.2.1 生态修复目标	228
8.2.2 生态修复内容	228
8.2.3 生态保护修复实施效果监测	233
9 结论	234
9.1 项目用海情况基本情况	234
9.2 项目用海调整必要性结论	235
9.3 资源生态影响分析结论	235
9.4 海域开发利用协调分析结论	237

9.5 国土空间规划符合性分析结论	237
9.6 项目用海合理性分析结论	238
9.7 项目用海调整可行性结论	238

摘要

（1）项目用海基本情况

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程（项目代码：2310-441500-04-01-929579）位于碣石湾的西部、汕尾市红海湾遮浪街道以北、施公寮岛以西的白沙湖内，拟建设 1 个 1 万吨级通用泊位，建设单位为汕尾新港投资有限公司。2024 年 10 月，本项目取得汕尾市自然资源局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程海域使用的批复。批准用海面积 4.9787 公顷，其中码头、引桥、固定皮带机基础、港池水下垫层、高压旋喷桩（透水构筑物）批准用海面积 3.2263 公顷；港池（港池、蓄水）批准用海面积 1.7028 公顷；桩基施工临时平台（透水构筑物）批准用海面积 0.0496 公顷。项目主体工程（码头、引桥、固定皮带机基础、港池水下垫层、高压旋喷桩、港池）批准用海期限 50 年，桩基施工临时平台批准用海期限 2 年。2024 年 11 月，本项目取得中华人民共和国不动产权证书（粤（2024）汕尾市-不动产权第 0018028 号（使用期限 2024 年 11 月 22 日~2026 年 11 月 21 日）、粤（2024）汕尾市-不动产权第 0018029 号（使用期限 2024 年 11 月 22 日~2074 年 11 月 21 日）。

比亚迪计划在汕尾新港区白沙湖作业区后方 2km 绿色制造产业园打造辐射全球的汽车产业枢纽，为了满足 2026 年 8 月绿色制造产业园货物出运需求，需要提前对汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位的码头及水域按 10 万吨级船舶进行设计。码头泊位长度不变，仍为 129m，水域疏浚和水工结构等相应做出调整，以满足绿色制造产业园区后期发展运输需求。调整后涉海建设内容为：一座长 129m，宽 48m 的码头；码头通过 1 座引桥与后方陆域连接，引桥长 86m，宽 16m；建设港池水下垫层长约 410m，宽约 54m；高压旋喷桩范围长约 385m，宽约 6m。水域疏浚面积 4.05 万 m²，总疏浚量为 67.4 万方。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》和《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），码头、引桥、港池水下垫层及高压旋喷桩用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚用海方式为开放式（一级方式）中的专用航

道、锚地及其他开放式（二级方式）。本项目申请用海总面积为 7.9386 公顷，其中透水构筑物（码头、引桥、港池水下垫层以及高压旋喷桩）用海面积 4.2580 公顷；港池申请港池、蓄水（港池）用海面积 3.1706 公顷；疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式申请用海面积 0.5100 公顷。桩基施工临时平台与主体工程码头申请用海范围重叠，无需申请用海。

根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目申请用海范围占用人工岸线 145.2m；实际建设占用人工岸线 24.2m。本项目主体工程的设计使用年限 50 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”，码头、引桥、港池、港池水下垫层及高压旋喷桩申请用海期限为 49 年；本项目施工总工期为 14 个月，疏浚工程根据施工进度安排，考虑疏浚需避开产卵期、台风期以及环评审批滞后等因素，申请用海期限为 2 年。

（2）项目用海调整必要性

比亚迪计划在汕尾新港区白沙湖作业区后方 2km 绿色制造产业园打造辐射全球的汽车产业枢纽，为了满足 2026 年 8 月绿色制造产业园货物出运需求，需要提前对汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位的码头及水域按 10 万吨级船舶进行设计。码头泊位长度不变，仍为 129m，水域疏浚和水工结构等按照 10 万吨级船舶设计相应做出调整，以满足绿色制造产业园区后期发展运输需求。

（3）资源生态影响分析及生态保护修复措施

本项目为码头工程，项目建设对所在海域的水文动力环境会造成一定的影响。涨急时刻，工程后流速变化量为-0.026m/s~0.018m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-177.220°~62.901°。落急时刻，工程后流速变化量为-0.026m/s~0.022m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-143.589°~15.364°。施工区域的流速变化大都在 0.01m/s 以内，流向变化大都在 10° 以内。越远离工程的位置，流速流向变化越小。总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围内水域。项目实施后，湾口大潮涨潮、落潮断面流量比项目实施前有所增加，增加幅度在 0.01% 以下。纳潮量几乎无变化，不会影响湾内水交换周期和水交换率，不会对湾内的水交换产

生影响。

本项目建设完成后，疏浚区域淤积厚度在 0.01~0.20m/a 之间；项目区临近港池水域冲刷深度在 0.01~0.23m/a 之间，最大冲刷出现在项目码头东西两侧水域，冲刷深度达到 0.23m/a。

项目疏浚以及构筑物施工过程产生的悬浮泥沙将给周边水域水质、沉积物带来一定的污染。根据悬浮泥沙扩散预测结果，疏浚施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.128km²；桩基施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.012km²；港池水下垫层施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.094km²；最远扩散距离为 298m。悬浮物的影响范围主要为工程区附近的海域，说明悬浮物扩散影响较小，不会对水质、沉积物环境构成明显影响。本项目施工期船舶舱底含油污水、施工船舶生活污水等不直接排放入海，定期由专门接收油污水、生活污水的船舶负责接收和处理；运营期间通过采取一系列的水质环境保护措施，不会对周围水质、沉积物环境产生不良影响。

项目建设会破坏施工位置及其邻近海域潮间带生物的栖息地，使其栖息环境受到影响，淤泥开挖产生的高浓度的悬浮物也会对水生生态环境产生不利影响，在施工过程中应严格控制施工范围，工程后仍应注意监测附近水域的生物恢复状态，并采取一定措施保护和恢复海洋生态。项目施工过程中港池疏浚、桩基施工等产生的悬浮物使施工位置附近局部海域的混浊度增加，最终导致施工附近局部海域初级生产力水平的下降；同时，局部破坏或影响施工水域的生态环境、生物种群结构和饵料生物组成，对底层鱼类、底栖虾类和贝类影响较大，造成鱼类资源损失。根据水环境影响预测结果，施工过程产生的悬浮泥沙，主要影响水质的范围均在施工区域，对外围水质基本没有影响。因此，本项目建设对浮游生物和游泳生物的影响较小，并且这类影响只是暂时的和局部的，随着施工结束，水环境会很快恢复到施工以前的状态。

项目用海占用了部分海底、海面及海面上方的海域空间资源，使周围海域空间资源更加紧张，附近海域船舶的航行空间受到进一步限制，部分海洋空间开发活动也受到了限制，对海域空间资源的其他开发活动具有完全排他性。项目引桥、高压旋喷桩建设实际占用人工岸线。本项目为交通运输用海，符合汕尾港总体规划，是对海洋空间资源和岸线资源的有效利用，不会对海洋空间资源

源和岸线资源产生较大的影响。

本项目用海海洋生物资源损失主要是项目建设对潮间带生物栖息地的长期破坏，造成潮间带生物死亡，此外还有工程施工引起周围水域悬浮物浓度增高而引起的海洋生物资源损失。码头桩基占海及疏浚工程造成潮间带生物损失量约 7.72t；施工产生的悬浮泥沙造成游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失分别为 89.38kg、 2.16×10^6 粒、 1.41×10^5 尾。

本项目建设将造成海洋生物资源损失拟通过增殖放流方式进行补偿，占用人工岸线拟通过购买海岸线占补交易指标进行海岸线生态修复。

(4) 海域开发利用协调分析

本项目利益相关者为 [REDACTED]，协调责任部门为 [REDACTED]。项目建设前应与广东汕尾红海湾经济开发区地方公路管理站积极沟通，征求关于项目建设的意见，提出相关协调措施。为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，要对作业船只的活动时间、活动范围进行控制和规范，并上报 [REDACTED] 审批，发布公告并设置航标、警示标志，明确标示施工水域；在项目施工时，建设单位应建立安全有效的联系机制，与 [REDACTED] 进行充分沟通协调，做好船舶的进出安排，确保船舶的通航安全。

项目所在地不属于军事用海区，与军事用海无冲突，对国防建设和国防安全没有影响，不损害国家权益。

(5) 国土空间规划符合性分析

本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求，满足《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》关于“汕尾新港交通运输用海区”的空间准入条件和相关管控要求，不涉及“三区三线”中的生态保护红线。

项目与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等省、市相关规划的要求相符合。

（6）项目用海合理性分析

本项目位于汕尾市遮浪镇碣石湾西南侧，各项外部条件均能满足本项目的需要，项目所处区位社会经济条件可以满足项目建设和运营的要求。项目选址区的气候条件、地质条件、水动力条件等均适宜项目建设。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以减轻对生态环境的影响程度，因此项目选址是合理的。

本项目用海平面布置已尽可能采用占海面积小的平面布置，体现了集约、节约用海的原则，项目建设已避让了生态敏感目标，项目用海平面布置和用海方式已尽可能减小对水文动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响，尽可能减小对周边海域开发活动的影响，用海平面布置和用海方式合理。

本项目用海方式充分考虑了工程的特点和工程建设的特殊要求、工程区域内的自然资源与环境条件、地质、地形条件、建设目标，是与区域自然条件及项目建设要求相适应的。在此自然环境条件和社会经济条件下，结合项目所在海域的开发利用现状和发展规划，确定了本项目的用海方式。因此，本项目采用的用海方式是合理的。

项目申请用海面积满足项目用海需求，符合有关行业的设计规范，宗海界址点的界定和宗海面积的量算符合《海籍调查规范》等相关规范要求。

根据项目主体工程的设计使用年限，本项目码头、引桥港池、港池水下垫层及高压旋喷桩申请用海期限为 49 年。疏浚根据施工进度安排，考虑环评审批滞后等因素，申请用海期限为 2 年，符合海域使用管理法规要求。

综合考虑项目所在地的海域自然条件、资源环境情况，区域社会、经济等各种因素，本项目用海选址、平面布置合理，用海方式、用海面积和用海期限合理。

（7）项目用海调整可行性

综上所述，汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位用海调整是必要的，与周边海域开发利用活动是可协调的，与所在国土空间规划、省海岸带及海洋空间规划“汕尾新港交通运输用海区”的空间准入条件和相关管控要求均相符，不涉及生态保护红线。项目选址、用海方式、用海平面布置、用海面积和用海期限是合理的。在严格按照本报告书中提出的要求，做好海域环境的保护工作

的前提下，从海域使用角度出发，本项目用海调整是可行的。

1 概述

1.1 论证工作由来

随着粤港澳大湾区战略的全面实施，广东提出打造粤港澳大湾区国际航运枢纽的交通网。汕尾市作为省委省政府赋予粤港澳大湾区辐射粤东的重要战略支点地位，融入大湾区是必然趋势。在汕尾市委、市政府提出的“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略态势下，除了加快推进广汕铁路、汕汕铁路、深（圳）山西段、兴汕高速等项目的陆路交通网建设外，针对汕尾港发展相对落后的局面，启动新港区公用码头的建设，不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展也有重要意义。

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程（以下简称本项目）位于碣石湾的西部、汕尾市红海湾遮浪街道以北、施公寮岛以西的白沙湖内，东侧紧邻汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目 1#、2#泊位。在建 1#、2#泊位主要承担粮食、钢铁、化肥、集装箱、机械设备等，本项目错位承担钢铁、袋装水泥以及非金属矿石等散杂货公共运输需求。3#泊位的建设可进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

2024 年 10 月，本项目取得汕尾市自然资源局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程海域使用的批复。批准用海面积 4.9787 公顷，其中码头、引桥、固定皮带机基础、港池水下垫层、高压旋喷桩（透水构筑物）批准用海面积 3.2263 公顷；港池（港池、蓄水）批准用海面积 1.7028 公顷；桩基施工临时平台（透水构筑物）批准用海面积 0.0496 公顷。项目主体工程（码头、引桥、固定皮带机基础、港池水下垫层、高压旋喷桩、港池）批准用海期限 50 年，桩基施工临时平台批准用海期限 2 年。2024 年 11 月，本项目取得中华人民共和国不动产权证书（粤（2024）汕尾市-不动产权第 0018028 号、粤（2024）汕尾市-不动产权第 0018029 号）。

比亚迪计划在汕尾新港区白沙湖作业区后方 2km 绿色制造产业园打造辐射全球的汽车产业枢纽，为了满足 2026 年 8 月绿色制造产业园货物出运需求，需要提前对汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位的码头及水域按 10 万吨级船舶进行设计。码头泊位长度不变，仍为 129m，水域疏浚和水工结构等相应做出调整，以满足绿色制造产业园区后期发展运输需求。

汕尾市自然资源局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程海域使用的批复中指出，“项目用海期间，你公司应主动配合我市有关单位依据《中华人民共和国海域使用管理法》及有关规定实施项目用海监管，内容包括用海活动范围、方式、用途、生态保护等。如用海方案发生变化，应立即停止施工并将调整后方案上报审批。”因此，本项目调整后方案需重新进行海域使用论证工作，根据《中华人民共和国海域使用管理法》《海域使用权管理规定》和《广东省海域使用管理条例》等有关法律法规的规定，建设单位委托广东海兰图环境技术研究有限公司（以下简称“我司”）承担本项目用海调整海域使用论证工作。我司接受委托后，根据有关法律法规和相应的技术规范，针对工程项目的性质、规模和特点，通过现场调查、资料收集分析、数值模拟分析等工作，编制完成《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程用海调整海域使用论证报告书（送审稿）》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》(2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2002 年 1 月 1 日起施行)；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2023 年 10 月 24 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2024 年 1 月 1 日起施行)；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起施行)；

(4) 《中华人民共和国海上交通安全法》(2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行)；

- (5) 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议修正);
- (6) 《中华人民共和国港口法》(2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正);
- (7) 《中华人民共和国湿地保护法》(2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过, 2022年6月1日施行);
- (8) 《中华人民共和国海岛保护法》(2009年12月26日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过, 2010年3月1日起施行);
- (9) 《中华人民共和国航道法》(2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一会议修正);
- (10) 《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《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》修订);
- (11) 《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《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》修订);
- (12) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》(中华人民共和国交通运输部令, 2021年第24号, 2021年9月1日);
- (13) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》(国家发展和改革委员会, 中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号, 2024年2月1日施行);
- (14) 《市场准入负面清单(2025年版)》(发改体改规〔2025〕466号, 2025年4月16日);
- (15) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2023〕89号, 2023年6月13日);
- (16) 《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2207号, 2022年10月14日);
- (17) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号, 2022年8月16日);
- (18) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》(自然资规〔2021〕1号, 2021年1月8日);

- (19) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》(自然资办函〔2021〕2073号);
- (20) 《自然资源部办公厅关于进一步做好用地用海用岛国土空间规划符合性审查的通知》(自然资办发〔2024〕21号, 2024年5月6日);
- (21) 《生态环境部关于印发<生态保护红线生态环境监督办法(试行)>的通知》(中华人民共和国生态环境部, 2022年12月27日);
- (22) 《交通运输部 国家发展改革委 自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局<关于加强沿海和内河港口航道规划建设 进一步规范和强化资源要素保障>的通知》(交规划发〔2022〕79号, 2022年8月2日);
- (23) 《广东省财政厅 广东省自然资源厅关于印发<广东省海域使用金征收标准(2022年修订)>的通知》(粤财规〔2022〕4号);
- (24) 《广东省海域使用管理条例》(2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正);
- (25) 《广东省湿地保护条例》(2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议修正);
- (26) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》(广东省自然资源厅, 2022年2月22日);
- (27) 《广东省自然资源厅关于印发<广东省项目用海政策实施工作指引>的通知》(粤自然资函〔2020〕88号, 2020年2月28日);
- (28) 《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》(广东省自然资源厅, 2025年6月12日);
- (29) 《广东省自然资源厅关于进一步做好海岸线占补台账管理的通知》(粤自然资海域〔2023〕149号);
- (30) 《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知(试行)》(粤自然资发〔2023〕11号);
- (31) 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》(粤府办〔2017〕62号, 广东省人民政府办公厅, 2017年10月15日);

- (32) 《关于加强疏浚用海监管工作的通知》(广东省海洋与渔业厅, 粤海渔函〔2017〕1100号, 2017年10月8日);
- (33) 《关于进一步加强沿海疏浚工程监管工作的紧急通知》(广东省海洋与渔业厅, 粤海渔函〔2018〕731号, 2018年9月17日);
- (34) 《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知》(粤海监函〔2019〕99号, 2019年11月1日);
- (35) 《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知》(粤海综函〔2021〕157号);
- (36) 《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》(农渔发〔2022〕1号);
- (37) 《广东省海洋生物增殖放流技术指南》(广东省海洋与渔业局, 2015年5月)。

1.2.2 标准规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023);
- (2) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025, 2025年2月1日实施);
- (3) 《海域使用分类》(HY/T 123-2009);
- (4) 《海水水质标准》(GB 3097-1997);
- (5) 《中国海图图式》(GB 12319-2022);
- (6) 《海洋监测规范》(GB 17378-2007);
- (7) 《海洋生物质量》(GB 18421-2001);
- (8) 《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002);
- (9) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007);
- (10) 《海洋工程地形测量规范》(GB/T 17501-2017);
- (11) 《全球导航卫星系统(GNSS)测量规范》(GB/T18314-2024);
- (12) 《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)(含2025年局部修订);
- (13) 《海域使用面积测量规范》(HY/T 070-2022);
- (14) 《海籍调查规范》(HY/T 124-2009);

- (15) 《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018);
- (16) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007, 中华人民共和国农业部);
- (17) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234号, 自然资源部, 2023年11月22日);
- (18) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002年4月)。

1.2.3 相关规划和区划

- (1) 《广东省国土空间规划(2021-2035年)》(国函〔2023〕76号, 2023年8月);
- (2) 《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》(2023年5月10日, 粤自然资发〔2023〕2号);
- (3) 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》(2021年11月3日);
- (4) 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》(2022年4月);
- (5) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》(2021年9月);
- (6) 《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》(粤自然资发〔2025〕1号), 2025年1月23日;
- (7) 《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办〔1999〕68号), 1999年7月27日;
- (8) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(粤府〔2021〕28号, 2021年4月6日);
- (9) 《汕尾市国土空间总体规划(2021-2035年)》, 汕尾市人民政府, 2023年7月;
- (10) 《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(汕府〔2021〕23号), 2021年4月;
- (11) 《广东省人民政府办公厅关于印发<广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划>的通知》(粤府办〔2021〕27号), 广东省人民政府办公厅, 2021年9月4日;
- (12) 《汕尾市人民政府办公室关于印发<汕尾市“十四五”综合交通运输

规划>的通知》（汕府办〔2022〕11号），汕尾市人民政府办公室，2022年3月31日；

（13）《汕尾港总体规划（2025-2035年）》（征求意见稿），汕尾市交通运输局。

1.2.4 项目基础资料

（1）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头3#泊位工程工程可行性研究报告（修编）》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2025年5月）；

（2）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头3#泊位工程海域使用论证报告书（报批稿）》（广东海兰图环境技术研究有限公司，2024年9月）；

（3）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目岩土工程勘察报告（施工图设计阶段）》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2022年12月）；

（4）《汕尾市陆丰县碣石湾工程区项目海洋水文动力环境调查报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2021年6月）；

（5）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目测量技术报告》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2022年6月）；

（6）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2025年5月）；

（7）建设单位提供的其它资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）和《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），码头、引桥、港池水下垫层及高压旋喷桩用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池

用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。本项目申请用海总面积为 7.9386 公顷，其中透水构筑物（码头、引桥、港池水下垫层以及高压旋喷桩）申请用海面积 4.2580 公顷；港池、蓄水（港池）申请用海面积 3.1706 公顷；专用航道、锚地及其他开放式（疏浚）申请用海面积 0.5100 公顷。

本项目位于碣石湾，属于敏感海域。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中论证等级判据（表 1），本项目透水构筑物总长 1010m（码头长 129m，1 座引桥长度为 86m，高压旋喷桩长度为 385m，港池水下垫层长度为 410m），用海面积 4.2580 公顷，敏感海域论证等级为一级；港池、蓄水用海面积 3.1706 公顷，所有海域论证等级为三级；专用航道、锚地及其他开放式用海所有海域论证等级为三级；本项目不占用自然岸线。

同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级。因此，综合判定本项目用海论证等级为一级，需编制海域使用论证报告书，具体判定依据见表 1.3.1-1。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物用海	透水构筑物用海	构筑物总长度（400~2000）m；用海面积（10~30）公顷	敏感海域	一
		构筑物总长度 1010m；用海面积 4.2580 公顷	其他海域	二
开放式用海	其他开放式	所有规模	所有海域	三
围海用海	港池	用海面积<100 公顷 本项目港池、蓄水等用海面积 3.1706 公顷	所有海域	三
总的论证等级				一
<p>注 1： 敏感海域是指海洋生态保护红线区，重要河口、海湾，红树林、珊瑚礁、海草床等重要系统所在海域，特别保护海岛所在海域等。</p> <p>注 2： 构筑物总长度按照构筑物中心线长度界定</p> <p>注 4： 项目占用自然岸线并且改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的，占用长度大于（含）50m 的论证等级为一级，占用长度小于 50m 的论证等级为二级。</p>				

注：引自《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的表 1。

1.3.2 论证范围

论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。

一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km，二级论证 8km，三级论证 5km。本项目论证等级为一级，因此论证范围以项目用海外缘线为起点向外扩展 15km，论证范围面积约 516.11km²。

(不公开)

图 1.3.2-1 本项目论证范围图

表 1.3.2-1 论证范围四至坐标表

(不公开)

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)的要求，结合项目海域使用类型和用海方式、所在海域特征和对资源生态影响程度等因素，确定本项目论证重点如下：

- (1) 项目用海调整必要性；
- (2) 资源生态影响；
- (3) 海域开发利用协调分析；
- (4) 项目用海平面布置、用海面积合理性；
- (5) 生态用海对策措施。

2 项目用海基本情况

2.1 项目建设内容

- (1) 项目名称：汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程
- (2) 建设单位：汕尾新港投资有限公司
- (3) 项目性质：新建
- (4) 投资金额：59838.65 万元
- (5) 地理位置：本项目位于碣石湾的西部、汕尾市红海湾遮浪街道以北、施公寮岛以西的白沙湖内，距汕尾市区约 20km，与在建的汕尾新港区白沙湖作业区公用码头项目 1#2#泊位紧邻。

(不公开)

图 2.1-1 项目地理位置图

- (6) 建设规模：本项目拟建设 1 个 1 万吨级通用泊位（码头水域按照 10 万吨级集装箱船设计，远期预留与东侧 1#、2#泊位一致），调整后泊位等级不变，目前码头暂未施工。

批复用海建设内容为：一座长 129m，宽 39m 的码头；码头通过引桥与后方陆域连接，引桥共设 1 座，长 94.5m，宽 16m；建设港池水下垫层长约 299m，宽约 54m；高压旋喷桩范围长约 200m，宽约 6m；固定皮带机基础长 83.5m，宽 5m。水域疏浚面积 3.43 万 m²，总疏浚量为 9.6 万方。

本次申请用海调整后涉海建设内容为：一座长 129m，宽 48m 的码头；码头通过引桥与后方陆域连接，引桥共设 1 座，长 86m，宽 16m；建设港池水下垫层长约 410m，宽约 54m；高压旋喷桩范围长约 385m，宽约 6m。水域疏浚面积 4.05 万 m²，总疏浚量为 67.4 万方，详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目涉海建设内容一览表

序号	建设内容	批复用海	本次申请用海
1	码头	1 座，长 129m，宽 39m	1 座，长 129m，宽 48m
2	引桥	1 座，长 94.5m，宽 16m	1 座，长 86m，宽 16m
3	港池水下垫层	长约 299m，宽约 54m	长约 410m，宽约 54m
4	高压旋喷桩	长约 200m，宽约 6m	长约 385m，宽约 6m
5	水域疏浚	3.43 万 m ² ，9.6 万方	4.05 万 m ² ，67.4 万 m ³

6	固定皮带基础	长 83.5m, 宽 5m	取消
---	--------	---------------	----

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 平面布置

本项目与在建的汕尾新港区白沙湖作业区公用码头项目（拟建 2 个 7 万吨级通用泊位，码头结构按 10 万吨级预留）相邻，连岛路内侧已经不具备港区发展条件，剩余可利用岸线仅 129m，本次利用剩余 129m 岸线建设 1 万吨级通用泊位。项目建设可利用汕尾红海湾电厂部分已浚深低高程达到-15.8m 的港池水域，可利用已建成的 10 万吨级航道进出港，不需另辟航道。导助航设施也可充分利用。



图 2.2.1-1a 总体布置方案示意图

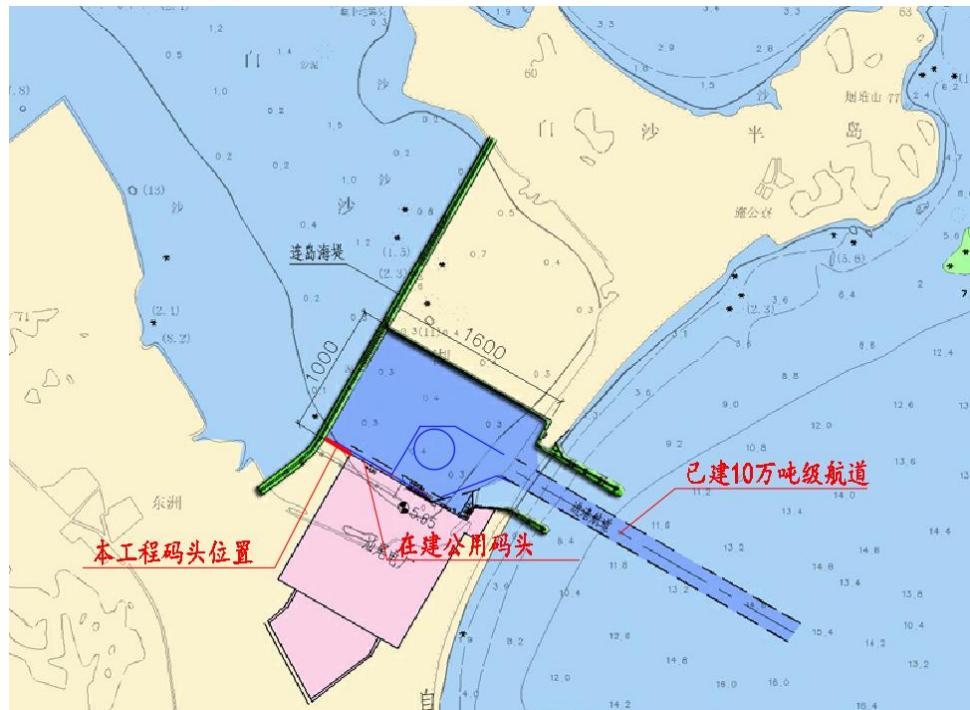


图 2.2.1-1b 总体布置方案示意图

2.2.1.1 码头布置

码头前沿线与在建公用码头工程 2 个 7 万吨级通用泊位前沿线对齐码头方位角 $118.49^\circ \sim 298.49^\circ$ ，距对岸约 1100m。3#泊位新建泊位长度 129m，停靠 1 艘 1 万吨散货船或杂货船，利用邻近 1#2#泊位过渡段长度 72m（码头水域按照 10 万吨级集装箱船设计，远期预留与东侧 1#、2#泊位一致）。码头结构采用高桩型式，码头面顶高程+5.12m 工作平台宽 48m，码头平台与后方陆域通过 1 座引桥连接，引桥长 86m，宽 16m。

2.2.1.2 水域布置

码头前沿停泊水域宽 92m，设计底高程为-15.8m。回旋水域与 1、2#泊位回旋圆共用，直径 524m，回旋水域底高程-15.6m（岩石区-15.8m）。

本项目船舶进出港依托汕尾红海湾电厂已建配套码头 10 万吨级散货船航道，航道轴线呈西北~东南走向，航道方位角为 $118.49^\circ \sim 298.49^\circ$ ，总长约 4.21km，有效宽度 190m，底宽 186m，设计底标高-16.0m。各航段边坡为 1:5。

本项目水域疏浚包括前方停泊水域及部分回旋水域，水域面积为 4.05 万 m^2 ，总疏浚量为 67.4 万 m^3 ，凿岩工程量 49167 m^3 。由于项目疏浚范围与西侧汕尾市

白沙湖连岛公路距离较近，为确保连岛公路稳定性，项目疏浚后拟在西北侧港池边坡建设港池水下垫层长约 410m，宽约 54m，顶高程-0.5m；高压旋喷桩范围长约 385m，宽约 6m，顶高程-0.5m。

2.2.1.3 陆域布置

码头后方陆域纵深约 488m，总面积约 13.1631 万 m²，根据使用功能主要将陆域分为通道和生产作业区 2 个部分。

（1）通道

港区内道路布置呈环形布置，道路宽度为 25m，东侧纵向道路与 1#、2#泊位共用。

（2）生产作业区

生产作业区主要包括码头前沿作业地带和后方堆场两大部分。码头前沿作业地带宽 48m。后方堆场中，前方布置钢铁堆场 5.22 万 m²，袋装水泥堆场面积 2.55 万 m²，后方布置非金属矿石堆场 0.81 万 m² 方案一件杂货堆场装卸机械采用轮胎吊。

（3）辅建区及进出港闸口

本项目后方闸口附近布置一座散货污水处理站及危废暂存间。引桥根部布置候工楼、SS1 变电所和污水提升泵站各一座。本项目其它生产辅助建筑物利用 1#、2#泊位正在建设的生产辅助建筑物。陆域西南角布置一座两进两出进出港闸口，闸口宽 25m。

2.2.1.4 桩基施工临时平台

本项目码头、引桥建设期间需搭设桩基施工临时平台，采用 $\phi 630\text{mm} \times 10\text{mm}$ 钢管桩，钢管桩施打长度暂定平均 24-30 米。码头需设置桩基施工临时平台长 130m，宽 48m；引桥需设置桩基施工临时平台长 51m，宽 18m。项目桩基施工临时平台基本与码头、引桥基础范围重叠。

项目平面布置图详见图 2.2.1-1，疏浚平面布置图详见图 2.2.1-2，项目桩基施工临时平台平面布置图详见图 2.2.1-3。

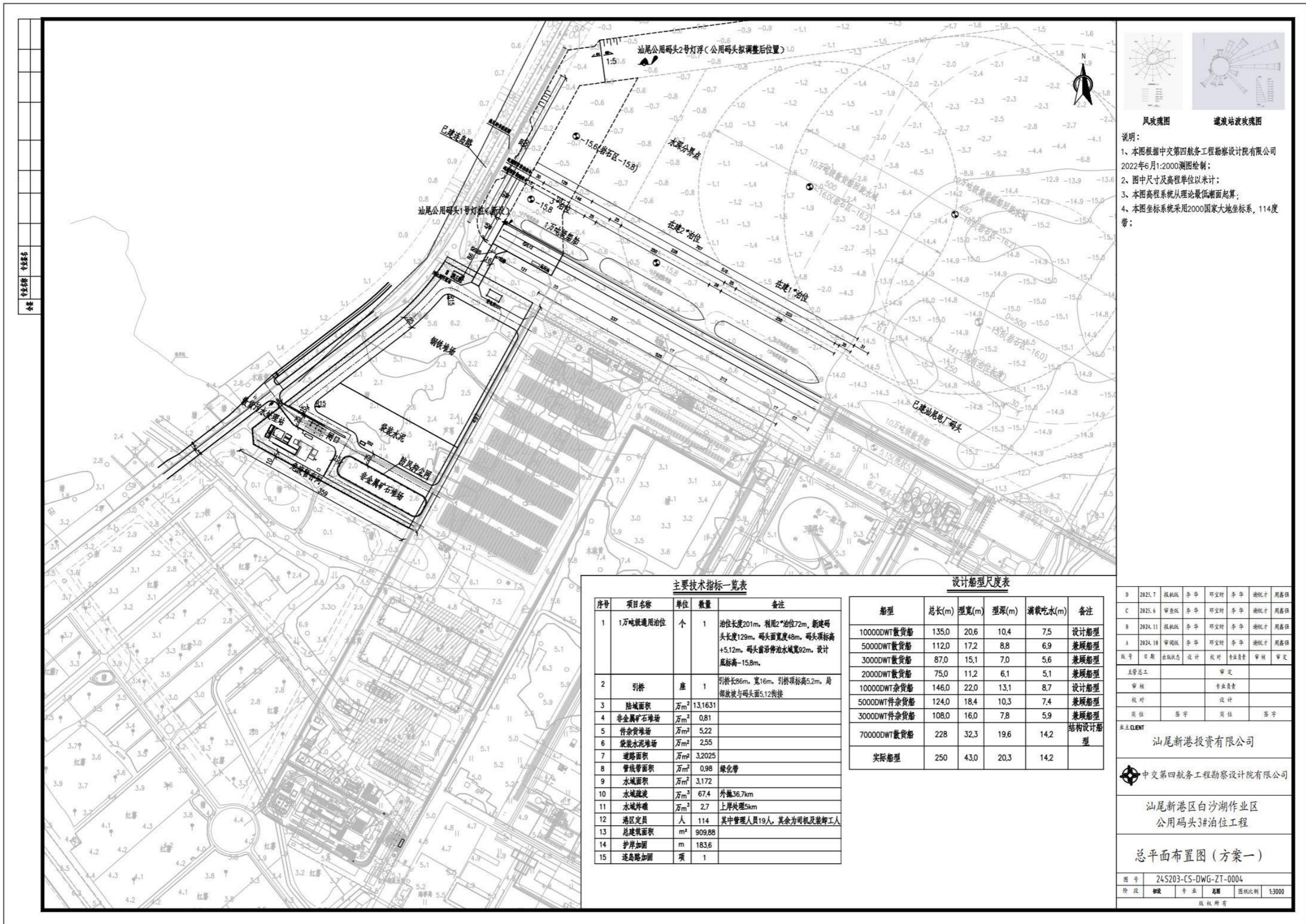


图 2.2.1-1 项目平面布置图

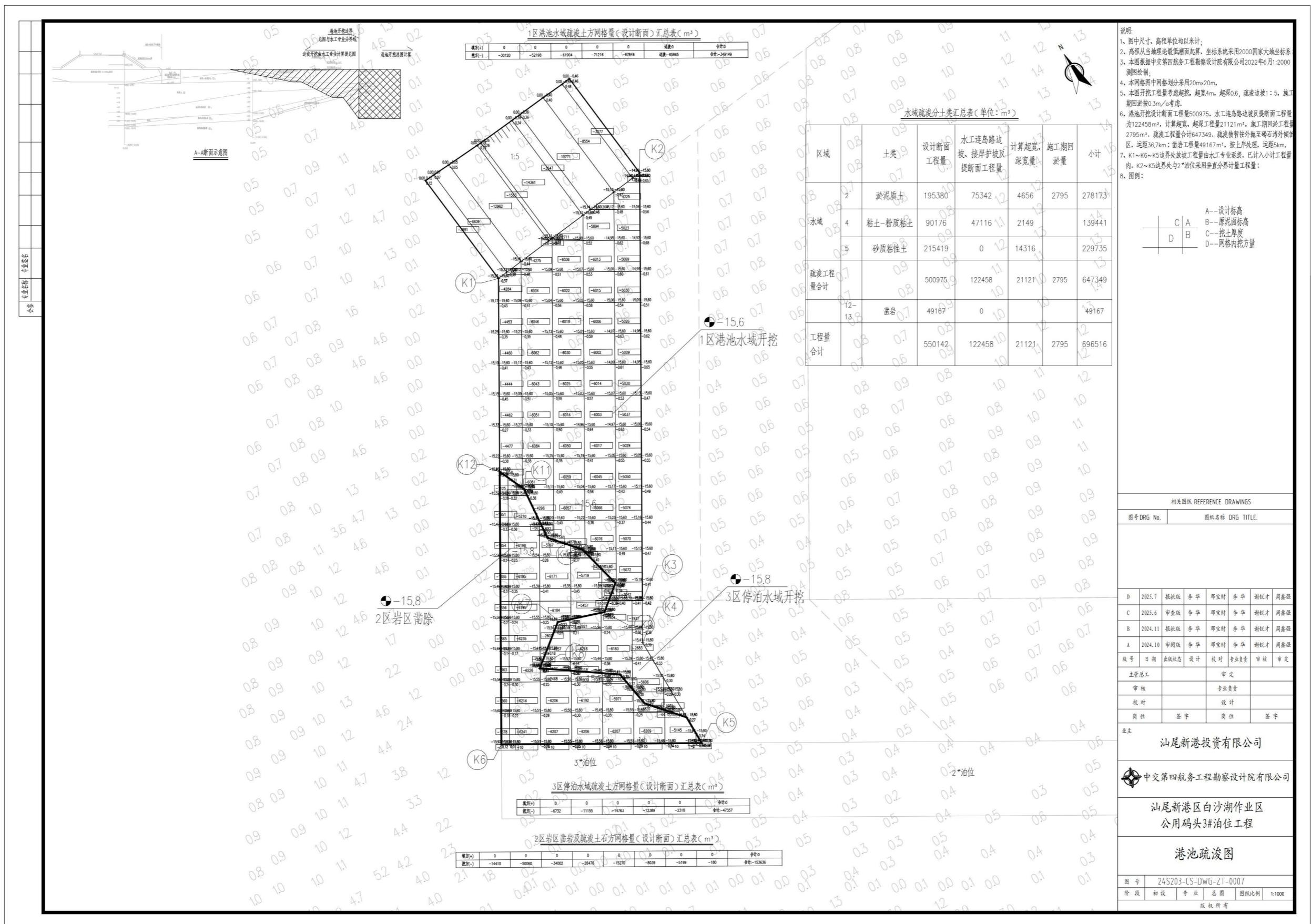


图 2.2.1-2 项目疏浚平面布置图 (含凿岩)

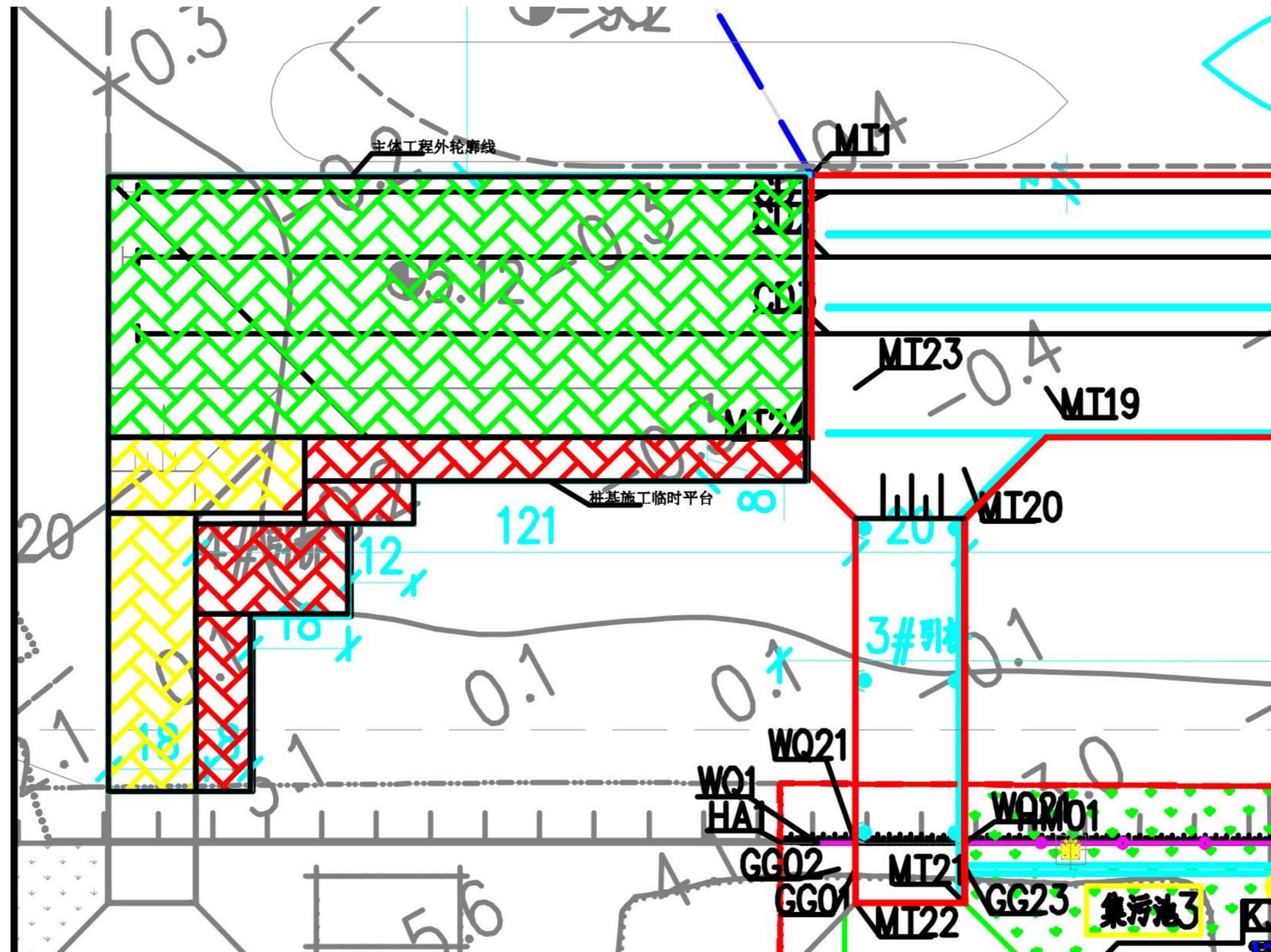


图 2.2.1-3 项目桩基施工临时平台平面布置示意图

2.2.2 主要结构、尺度

2.2.2.1 吞吐量预测

(1) 汕尾港分货类吞吐量预测

汕尾港将以煤炭、石油、天然气及制品和集装箱支线运输为重点，随着基础设施建设的持续推进，矿建材料、水泥、钢铁等货类的运输需求将会增加，主要服务汕尾市经济发展和建设；随着先进制造业的发展，机械设备的运输需求也显著增加；同时，粮食、非金属矿石等货类仍存在进一步拓展腹地需求的空间。

表 2.2.2-1 汕尾港分货种、分进出港吞吐量预测（单位：万吨）

货种	2030 年		
	合计	进港	出港
煤炭及制品	2160	2160	0
石油、天然气及制品	650	510	140
钢铁	175	175	0
矿建材料	135	100	35
水泥	40	40	0
非金属矿石	15	5	10
粮食	90	90	0
机械、设备	80	48	32
其他	145	10	135
集装箱（万吨）	1590	795	795
集装箱箱量（万 TEU）	265	132.5	132.5
滚装汽车（万吨）	80	0	80
滚装汽车（万辆）	40	0	40
合计	5160	3933	1227

(2) 汕尾港泊位能力缺口分析

目前，汕尾港已建生产性码头泊位通过能力 2449.5 万吨，无法满足汕尾港未来发展需求。2030 年汕尾港泊位能力缺口为 2710.5 万吨。

根据《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（征求意见稿），汕尾新港区定位为汕尾港的重点发展港区和综合性货运枢纽港区，主要规划白沙湖作业区，主要发展集装箱内外贸支线喂给运输，煤炭、矿建材料、粮食等大宗干散货接卸和中转运输，同时兼顾海工装备等临港产业发展。目前，汕尾新港区生产性码

头泊位能力合计仅 699 万吨，除汕尾电厂专用煤炭泊位外均为万吨级以下小型泊位，无法满足未来汕尾新港区发展需求。

表 2.2.2-2 汕尾港已建码头泊位通过能力一览表

状态	港区	泊位名称	泊位类型	泊位数 (个)	靠泊吨级	设计通过能力	
						万吨	万 TEU
已建	海丰港区	华润电厂配套码头	煤炭泊位	1	50000	772	-
			通用件杂货泊位	1	3000	20	-
	汕尾新港区	汕尾电厂专用码头	重件泊位	1	3000	20	-
			煤炭泊位	2	70000	638	-
		天源投资有限公司专用码头	通用件杂货泊位	1	3000	20	-
			通用件杂货泊位	1	2000	10	-
	陆丰港区	汕尾市信安实业有限公司码头	通用散货泊位	1	1000	11	-
		广东陆丰甲湖湾电厂配套码头	散货泊位	1	10000	725	-
			重件泊位	1	3000	88	-
		陆丰海洋工程基地配套码头 1#2#泊位	重件泊位	2	5000	76.5	-
		陆丰海洋工程基地配套码头 3#泊位	重件泊位	1	5000	69	-
小计				10	-	2449.5	0

表 2.2.2-3 汕尾港泊位能力缺口表 (单位: 万吨)

项目	2024 (实际)	2030 (预测)
吞吐量预测	1398.9	5160
泊位通过能力	2449.5	2449.5
泊位能力缺口	-1050.6	2710.5

(3) 本项目吞吐量预测

从汕尾港泊位能力缺口分析中可以看出，目前汕尾港公共通用散杂货泊位较少。本项目为白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程，与在建的白沙湖作业区公用码头 1#、2#泊位工程毗邻。项目建成后，将与白沙湖作业区公用码头 1#、2#泊位工程形成大小联动，为汕尾本地产业发展服务，错位承担汕尾港的钢铁、水泥、非金属矿石等散杂货公共运输需求。

预测本项目吞吐量为 115 万吨，其中钢铁 95 万吨、水泥 15 万吨、非金属矿石 5 万吨。货物流向方面，钢铁从湛江、我国北方等地进港；水泥主要从广

西、广东等其他地区进港；非金属矿石主要出港运至我国沿海地区。

表 2.2.2-4 本项目吞吐量预测（单位：万吨）

货种	合计	进港	出港	备注	流向
钢铁	95	95	0		从湛江、我国北方等地进港
水泥	15	15	0	袋装形式	从广西、广东等其他地区进港
非金属矿石	5	0	5		出港运至我国沿海地区
合计	115	110	5		

2.2.2.2 设计船型

3#泊位主要承担钢铁，水泥，非金属矿石等散杂货公共运输需求。项目码头设计船型主尺度详见表 2.2.2-5。

表 2.2.2-5 码头设计船型主尺度表

船型	总长 L	型宽 B	型深	满载吃水	备注
	(m)	(m)	H (m)	T (m)	
10000DWT 杂货船	146	22	13.1	8.7	设计船型
10000DWT 散货船	135	20.5	11.4	8.5	设计船型
5000DWT 散货船	112.0	17.2	8.8	6.9	兼顾船型
3000DWT 散货船	87.0	15.1	7.0	5.6	兼顾船型
2000DWT 散货船	75.0	11.2	6.1	5.1	兼顾船型
5000DWT 件杂货船	124.0	18.4	10.3	7.4	兼顾船型
3000DWT 件杂货船	108.0	16.0	7.8	5.9	兼顾船型
100000DWT 散货船	250.0	43.0	20.3	14.2	预留发展 设计船型

2.2.2.3 设计水位及波要素

（1）设计水位（当地理论最低潮面起算）

设计高水位：1.91m

设计低水位：0.22m

极端高水位：3.56m

极端低水位：-0.35m

（2）设计波浪

表 2.2.2-6 50 年一遇设计波要素 (H/L:m; T: s)

位置	水位	H1%	H4%	H5%	H13%	H	T	L
护岸	极端高	2.9	2.5	2.4	2.0	1.3	11.07	134
	设计高	2.6	2.2	2.2	1.8	1.1	11.07	129
	设计低	2.5	2.1	2.0	1.7	1.1	11.07	124
码头前	极端高	2.9	2.5	2.4	2.0	1.3	11.07	134
	设计高	2.6	2.2	2.2	1.8	1.1	11.07	129
	设计低	2.5	2.1	2.0	1.7	1.1	11.07	124
港池	极端高	5.1	4.4	4.3	3.6	2.3	11.07	134
	设计高	4.6	3.9	3.8	3.2	2.1	11.07	129
	设计低	3.9	3.3	3.2	2.7	1.7	11.07	124
航道	极端高	10.2	8.8	8.6	7.2	4.6	11.07	134
	设计高	9.5	8.1	7.9	6.7	4.3	11.07	129
	设计低	7.7	6.5	6.3	5.3	3.4	11.07	124

2.2.2.4 水域尺度

(1) 泊位长度

按《海港总体设计规范》(JTS 165-2013) 的计算公式列式进行计算。一字形布置的码头长度：

单个泊位： $L_b=L+2d$

连续布置泊位时的端部泊位： $L_b=L+1.5d$

连续布置泊位时的中间泊位： $L_b=L+d$

式中： L_b ——泊位长度 (m);

L ——设计船长 (m);

d ——富裕长度 (m)。

本项目泊位长度计算如下：

表 2.2.2-7 泊位长度船型组合计算表

船型	泊位长度 L (m)	取值 (m)
10000 吨杂货货	$1.2 \times 146 + 25 = 200.2$	201
10000 吨散货船	$1.2 \times 135 + 25 = 187$	

经计算，本项目泊位长度 201m，项目泊位东侧与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目相邻，考虑共用富余宽度 72m，经计算，本项目新建泊位长度 $201-72=129m$ ，停靠 1 艘 1 万吨杂货船或 1 艘 1 万吨级散货船。

(2) 码头前沿顶高程

本港区受掩护条件好，港内波高比较小，码头面高程按有掩护式码头确定。

基本标准：码头面高程=设计高水位+超高值（1.0~1.5m）

码头面高程=1.91+（1.0~1.5）=2.91~3.41m

复核标准：码头面高程=极端高水位+超高值（0~0.5m）

码头面高程=3.56+（0~0.5m）=3.56~4.06m

从以上计算可以看出，码头面高程至少应为 3.56m（以当地理论最低潮面起算）。考虑相邻码头面高程为 5.12m，故本工程码头面高程确定为 5.12m。

（3）停泊水域

1) 停泊水域宽度

码头前沿停泊水域取为 92m，与 1、2 号泊位取同样的宽度。

2) 停泊水域设计水深及底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），码头前沿设计水深按下式计算：

$$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

式中：D——码头前沿设计水深（m）；

T——设计船型满载吃水（m）；

Z_1 ——龙骨下最小富裕深度（m）；

Z_2 ——波浪富裕深度（m）； $Z_2=KH_{4\%}-Z_1$ ； K 取 0.7， $H_{4\%}$ 为码头前允许停泊的波高（m）；

Z_3 ——配载不均而增加的船尾吃水值（m）；

Z_4 ——备淤深度（m）。

码头前沿底高程=设计水位-D

表 2.2.2-8 码头前沿底高程计算表 单位：m

船型 (DWT)	T	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	D	低水位	底标高	取值
1 万吨级杂货船	8.7	0.3	0	0	0.4	9.4	0.22	-9.18	-9.2
1 万吨级散货船	8.5	0.3	0	0.15	0.4	9.35	0.22	-9.13	-9.2
10 万吨级散货船	14.9	0.6	0	0.15	0.4	14.95	0.22	-15.83	-15.8

本泊位停泊水域为方便远期与 1、2 号泊位共用岸线靠泊，考虑钻孔揭示地质存在礁石，本工程前沿停泊水域考虑发展需要，按预留发展船型一次疏浚至 15.8m。

(4) 回旋水域尺度

1) 回旋水域平面尺度

船舶回旋水域与 1、2 号泊位共用，1、2 号泊位前方设置了 10 万吨级散货船回旋水域，回旋水域直径按 2 倍设计船型总长取值，取 524m。

2) 设计水深及设计底高程

码头回旋水域和连接水域设计底高程均在相邻码头回转水域内，所以底高程取值-15.6m（岩石区取-15.8m）。

3) 港池边坡

根据现有的钻孔资料揭示，回旋水域和停泊水域等区域的开挖深度范围内疏浚土以淤泥质土（2 类土）、粘土及粉质粘土（4 类土）、残积土（5 类土）为主，易于挖除和疏浚。

(5) 航道

本工程拟利用广东汕尾电厂一期工程已建配套码头 10 万吨级散货船航道，航道轴线呈西北～东南走向，航道方位角为 118.49°～298.49°，总长约 4.21km，有效宽度 190m，底宽 186m，设计底标高-16.0m。各航段边坡为 1: 5。

2.2.2.5 涉海水工构筑物

本项目拟建设 1 个 1 万吨级通用泊位。涉海建设内容为：一座长 129m，宽 48m 的码头；码头通过引桥与后方陆域连接，引桥共设 1 座，长 86m，宽 16m；建设港池水下垫层长约 410m，宽约 54m；高压旋喷桩范围长约 385m，宽约 6m。码头及引桥的使用年限均为 50 年，详见表 2.2.2-9。

表 2.2.2-9 水工建筑物的主要尺度表

序号	建设内容	数量
1	码头	1 座，长 129m，宽 48m
2	引桥	1 座，长 86m，宽 16m
3	港池水下垫层	长约 410m，宽约 54m
4	高压旋喷桩	长约 385m，宽约 6m

(1) 码头

码头平台长 129m，宽 48m，上部结构采用梁板结构。标准排架间距为

7.6m。迭合面板总厚度为 0.5m，其中预制部分厚度为 350mm，现浇厚度 150mm。预制轨道梁宽 1.4m，总高 2.75m。预制纵梁宽 0.7m，总高 1.55m。现浇横梁总高 2.75m，下横梁宽 2.4m，高 1.2m，上横梁宽 1.4m，高 1.55m。轨道梁下设桩帽，桩帽宽 2.5m，高 1.2m。

每榀排架设 7 根 $\varphi 1300\text{mm}$ 灌注桩，均为直桩。桩基持力层为中/微风化花岗岩。码头附属设施采用 1500kN 系船柱和 SC1450H 一鼓一板标准橡胶护舷。

（2）引桥

引桥共设 1 座，长 86m，宽 16m。每座引桥分两个结构段，海侧结构段长 15m，采用高桩墩台结构，墩台厚 1.5m；陆侧结构段长 70.5m，采用高桩梁板结构，标准排架间距为 9.3m，横梁采用现浇混凝土倒 T 形梁结构，上横梁宽 0.8m，高 0.7m，下横梁宽 1.9m，高 1.2m，横梁底高程为 3.25m，面板采用预应力混凝土空心板，面板厚 550mm。现浇层厚 150mm，磨耗层最小厚度为 50mm。

桩基采用 $\varphi 1200\text{mm}$ 灌注桩，桩基持力层为中风化花岗岩。

（3）港池水下垫层及高压旋喷桩

连岛路靠码头侧浆砌块石护面上浇筑浆砌块石，增加浆砌块石厚度，并在坡脚下方进行高压旋喷桩加固处理，桩径 800mm，加固宽度 6m，格栅状布置。在靠连岛路侧港池开挖边坡采用 800mm 厚的 100~200kg 块石护坡。港池水下垫层长约 410m，宽约 54m；高压旋喷桩范围长约 385m，宽约 6m。

（4）桩基施工临时平台

本项目码头、引桥建设期间需搭设桩基施工临时平台，采用 $\varphi 630\text{mm} \times 10$ 钢管桩，钢管桩施打长度暂定平均 24-30 米。码头需设置桩基施工临时平台长 130m，宽 48m；引桥需设置桩基施工临时平台长 51m，宽 18m。项目桩基施工临时平台基本与码头、引桥基础范围重叠。

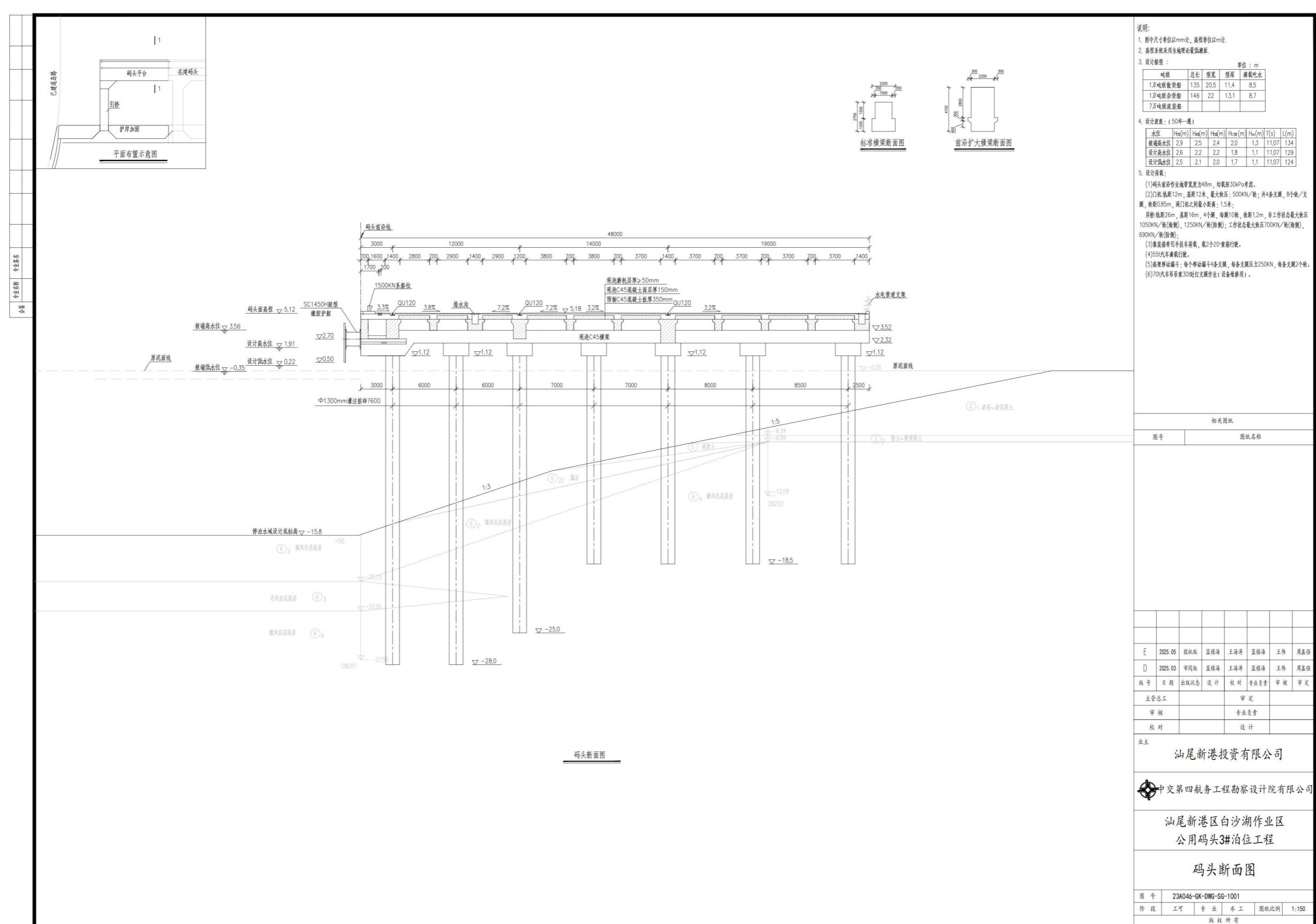


图 2.2.2-1 码头断面图

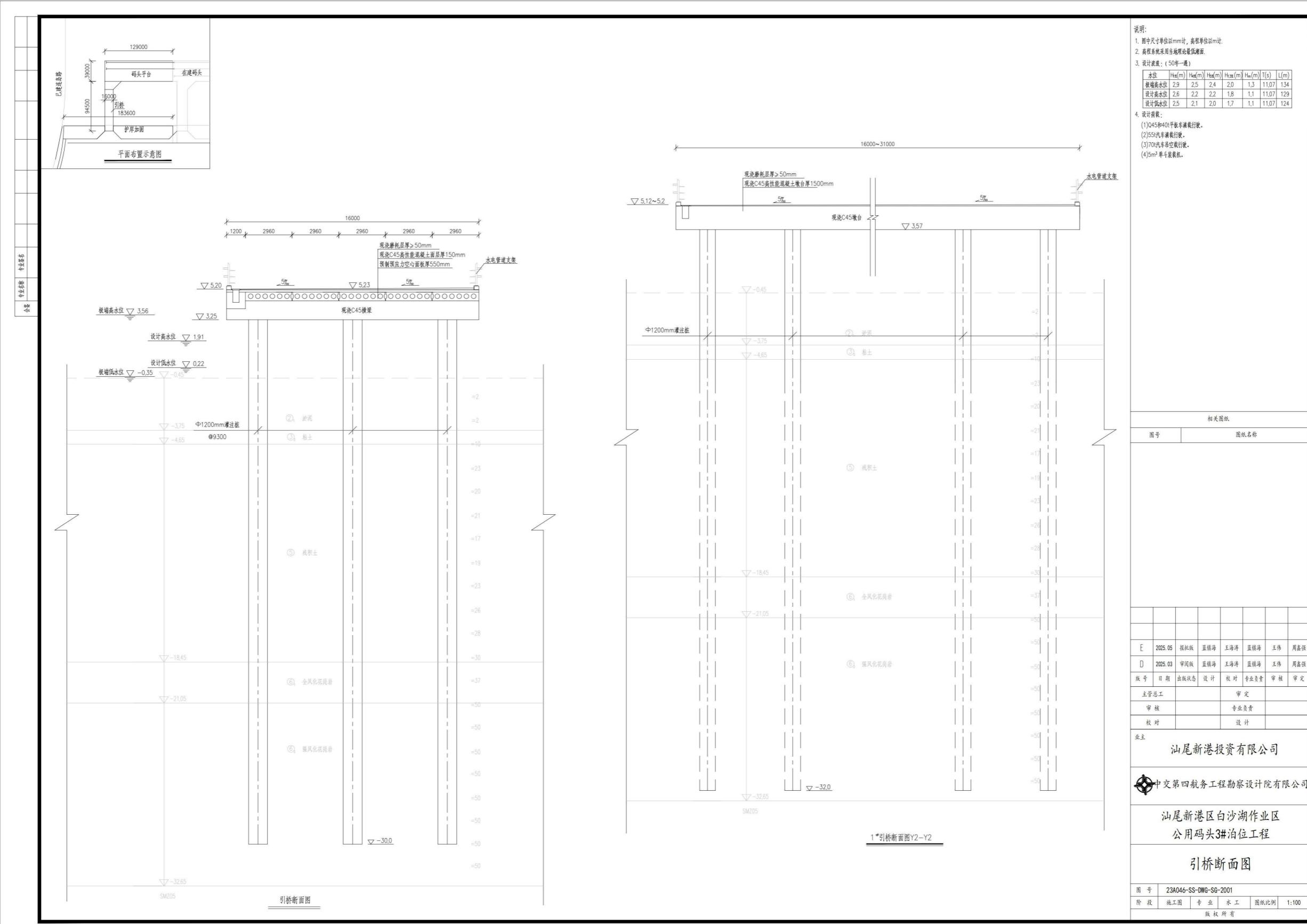


图 2.2.2-2 引桥断面图

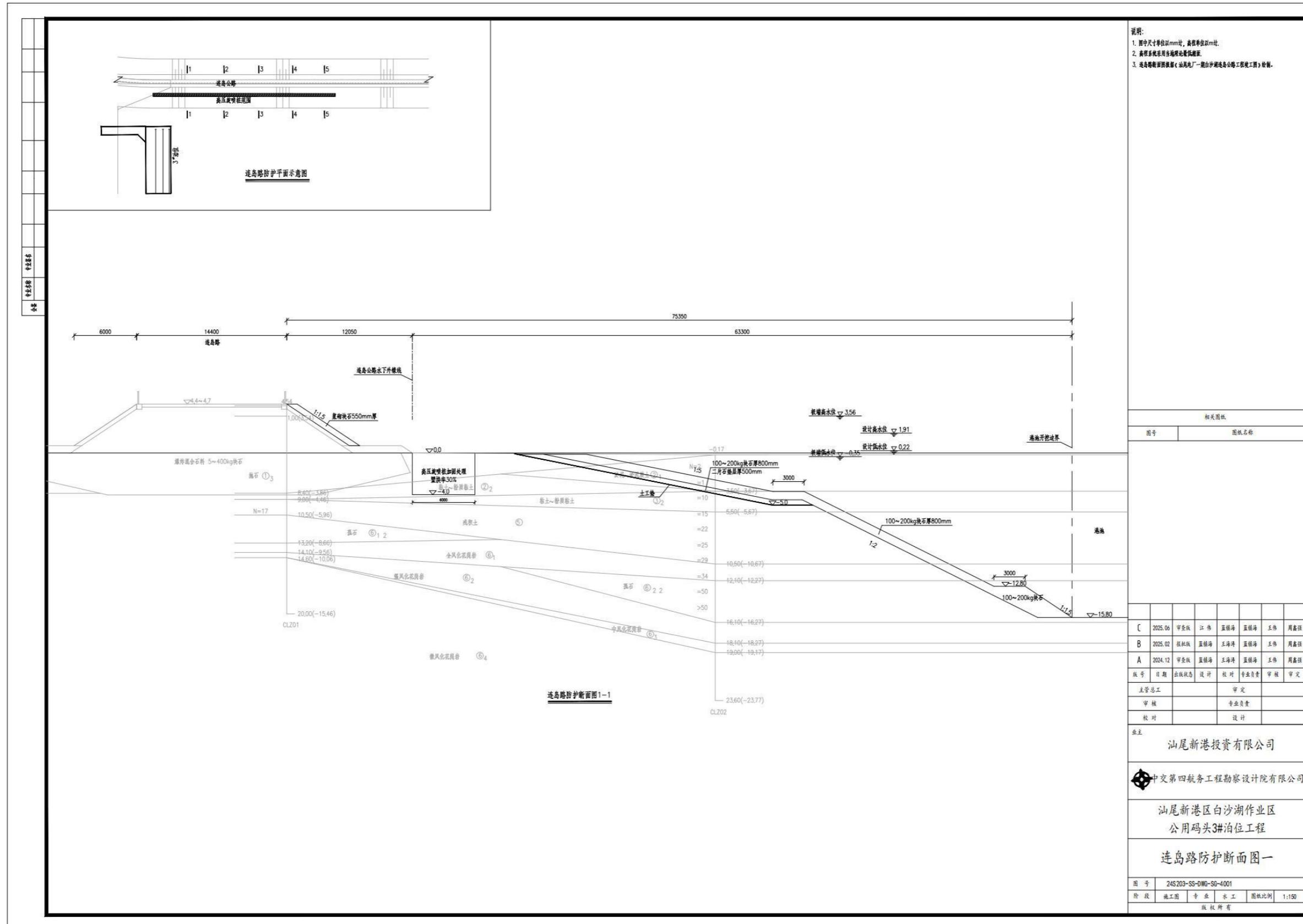
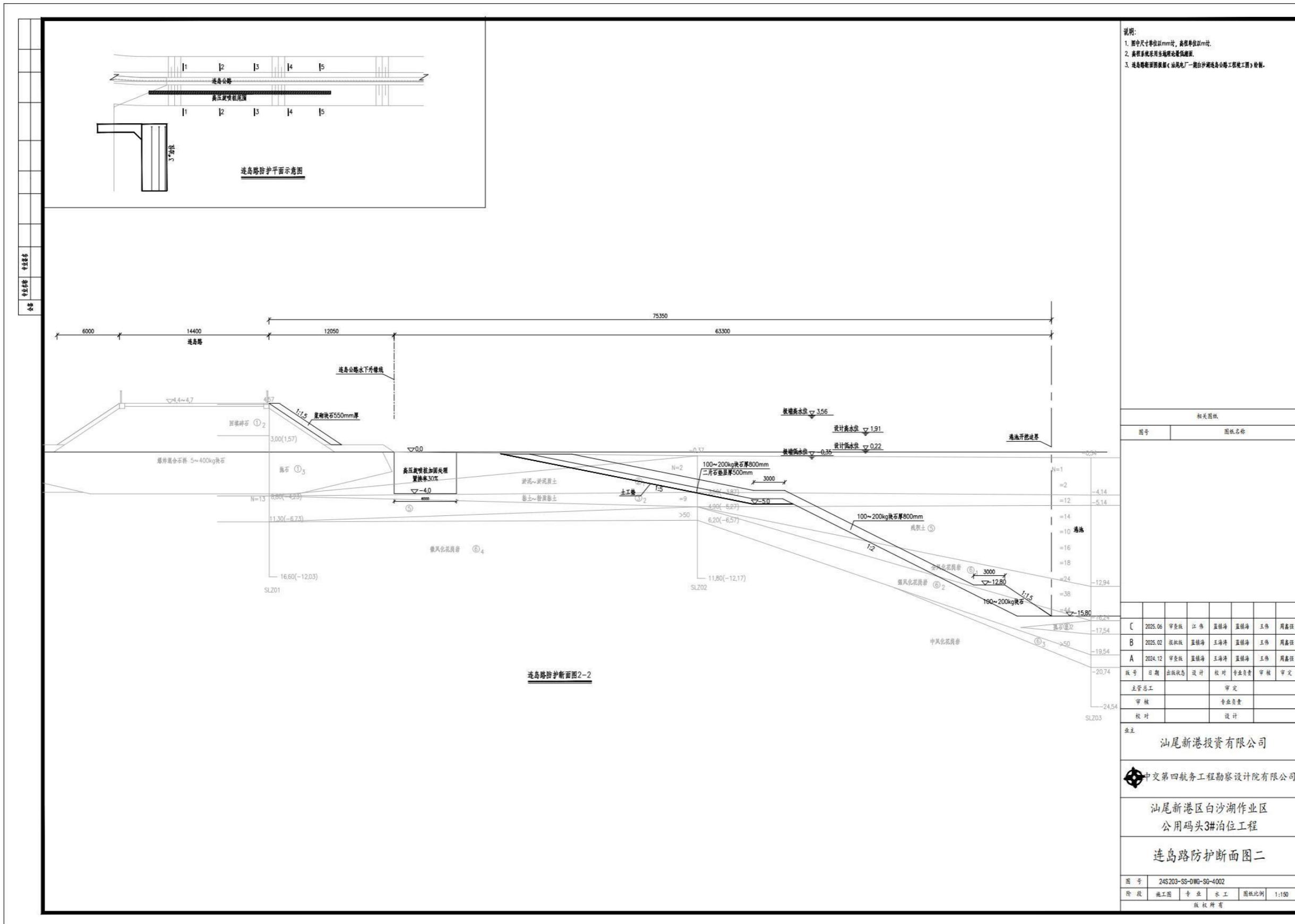


图 2.2.2-3a 连岛路防护断面图



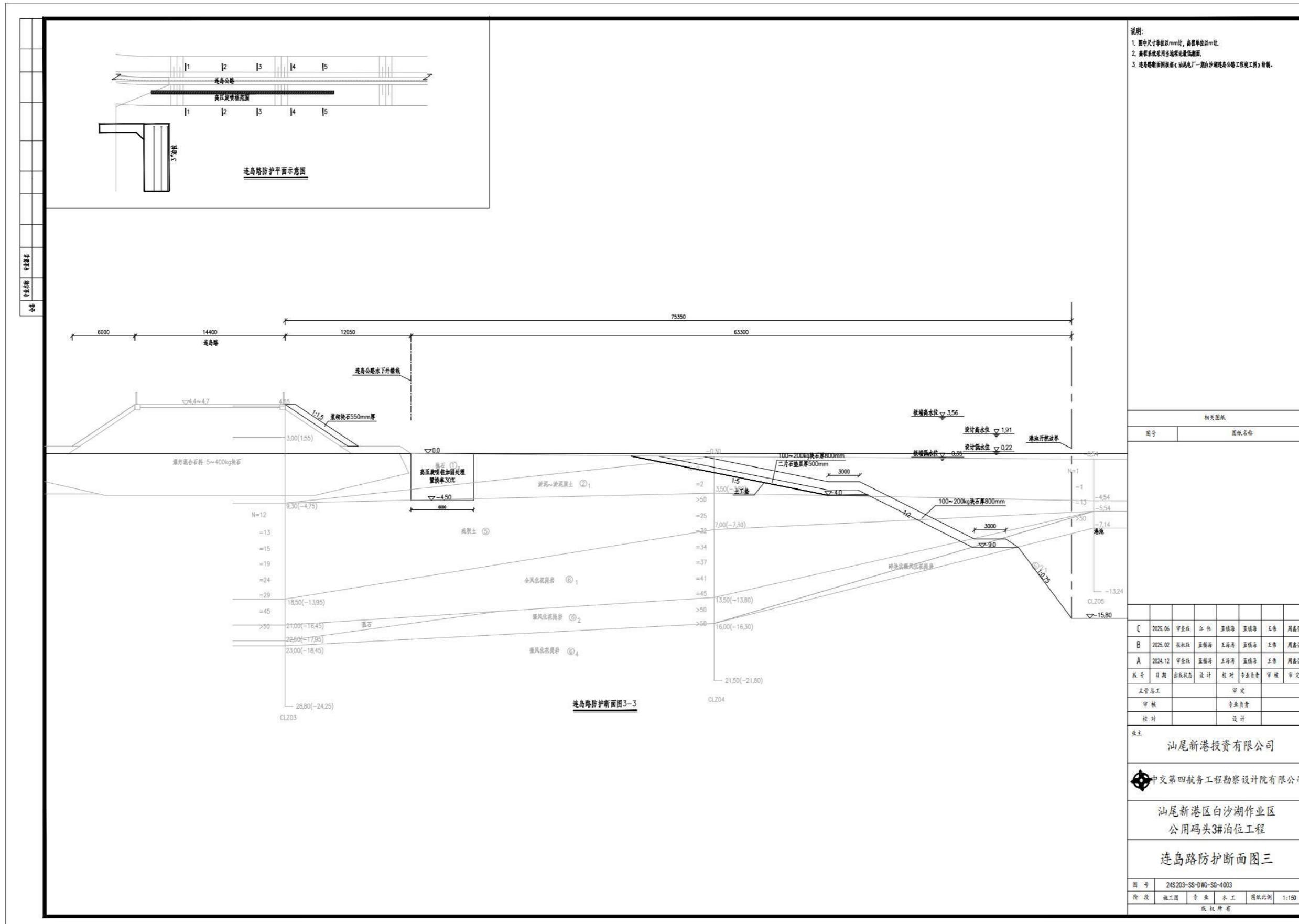


图 2.2.2-3c 连岛路防护断面图

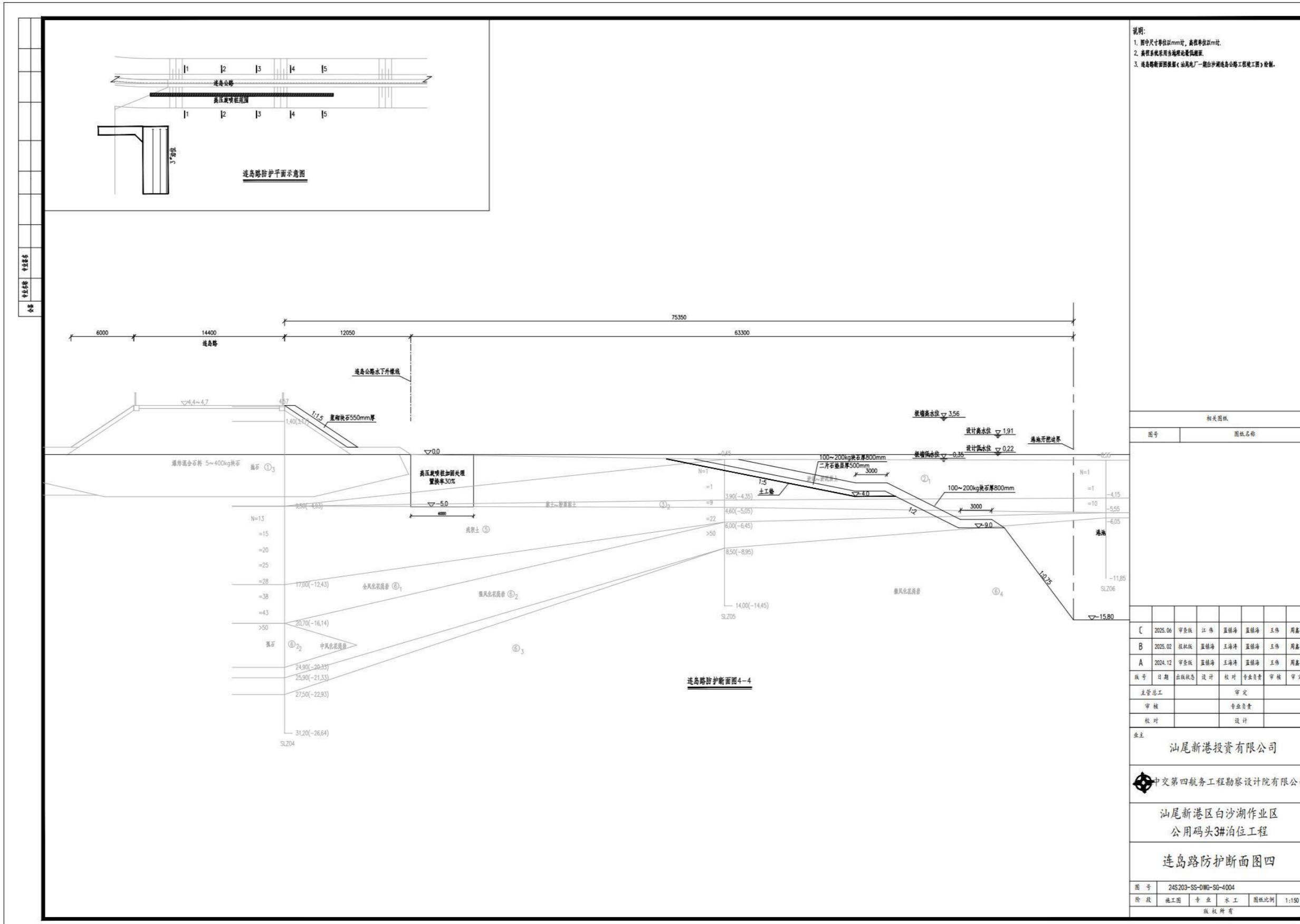


图 2.2.2-3d 连岛路防护断面图

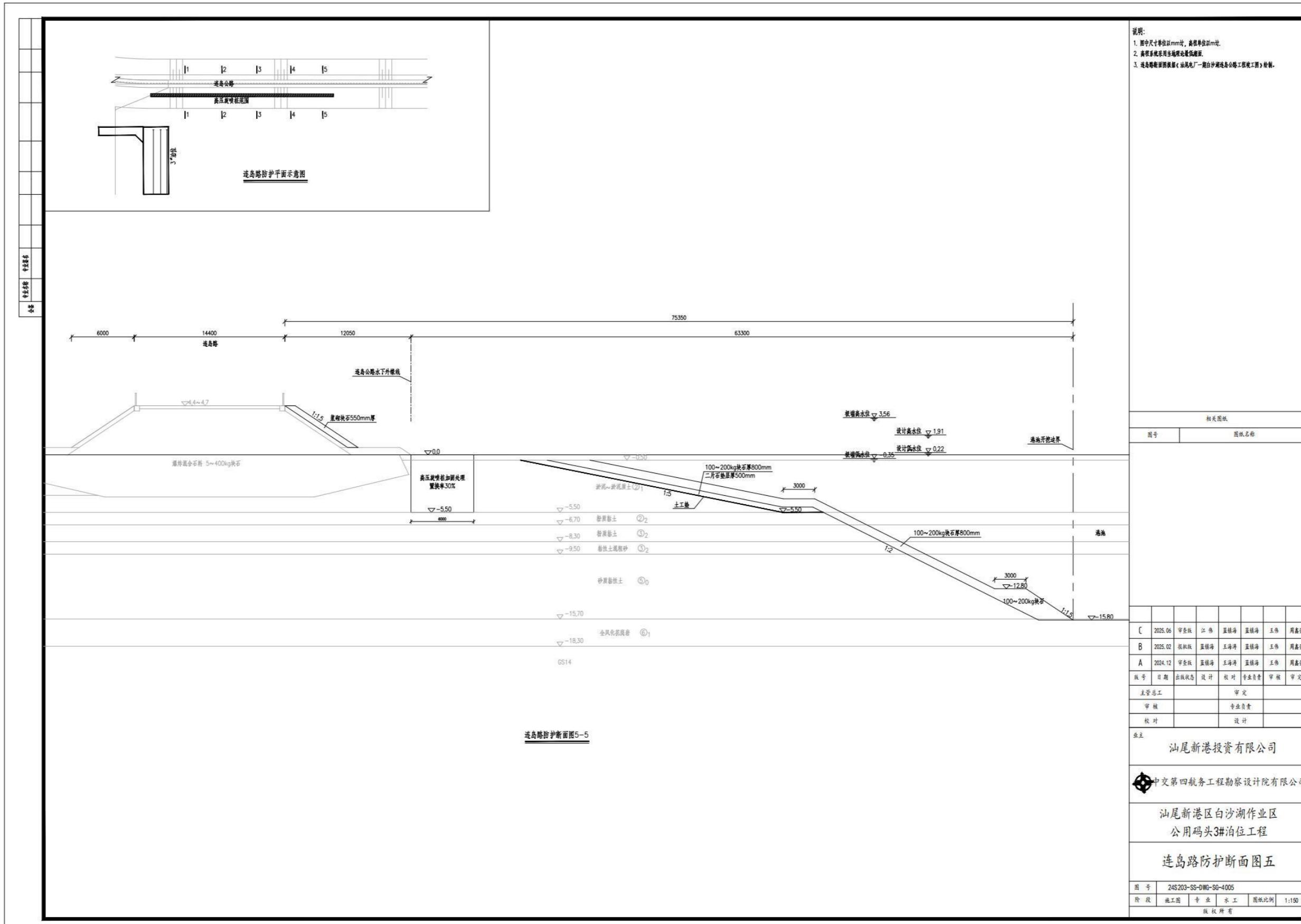


图 2.2.2-3e 连岛路防护断面图

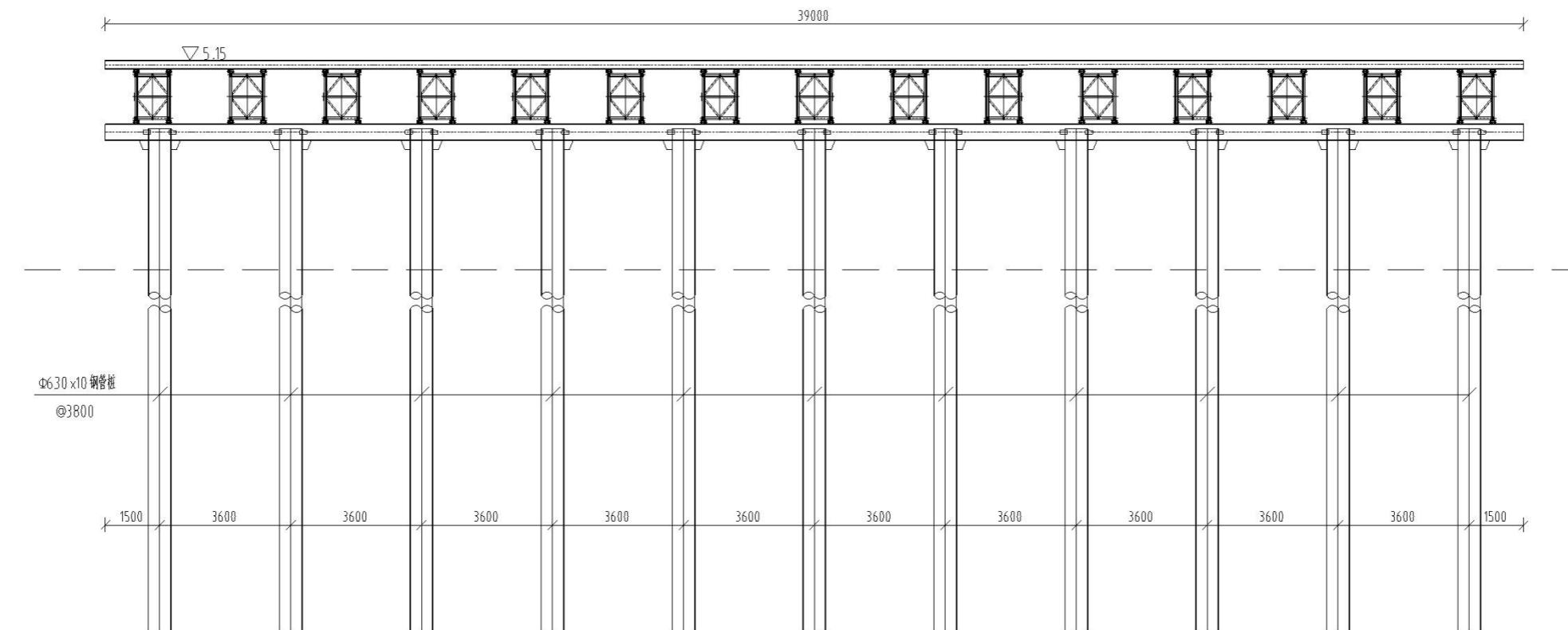


图 2.2.2-4a 桩基施工临时平台断面图（码头）

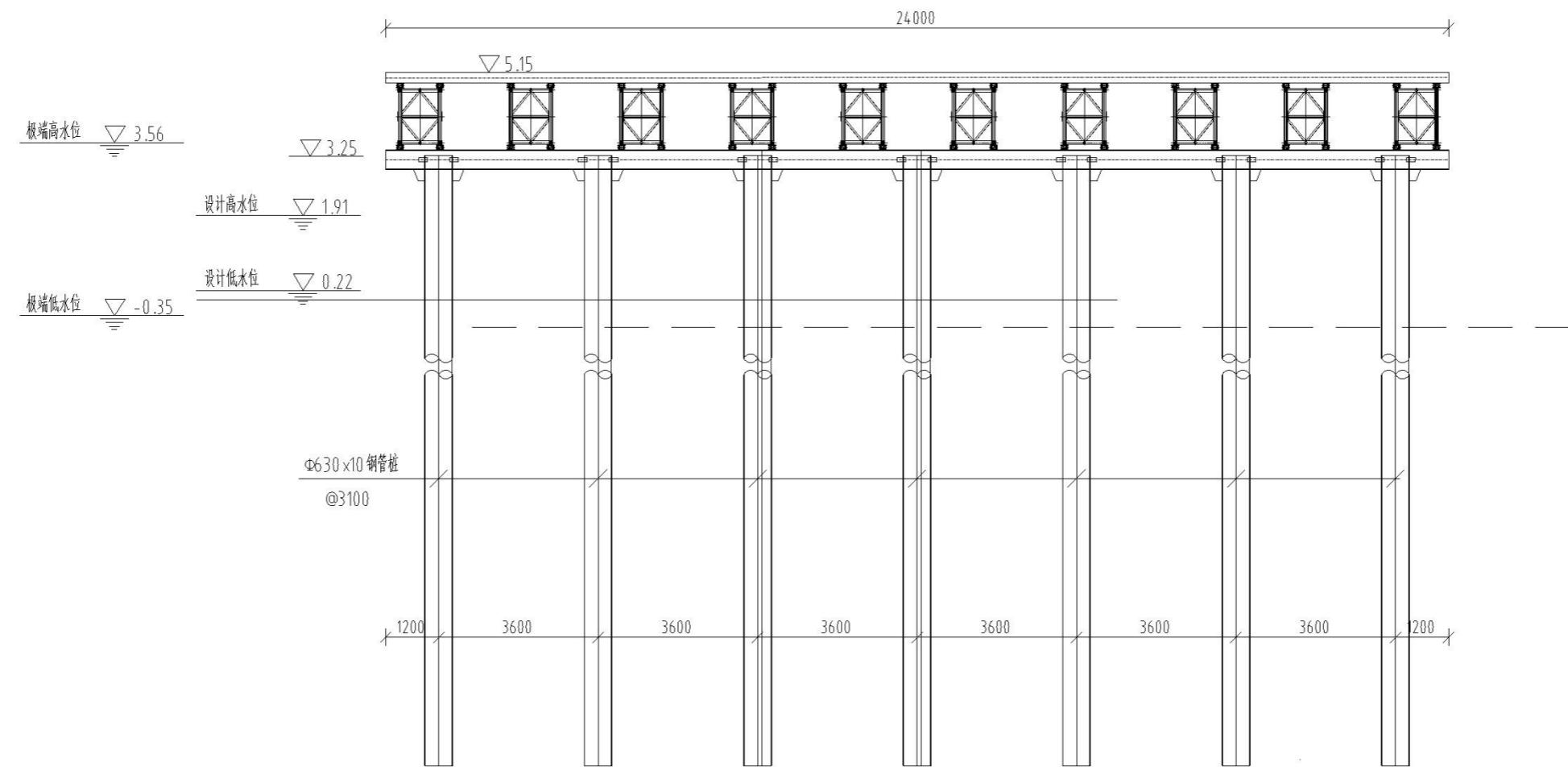


图 2.2.2-4b 桩基施工临时平台断面图（引桥）

2.2.2.6 疏浚工程

本项目停泊水域设计底标高为-15.8m，船舶转头需要水域及与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目 1#、2#泊位港池连接区域设计底高程-15.6m（岩石区-15.8m），根据 2022 年水深地形，现状底标高为-0.5m~-0.2m，为满足本工程船舶进出港的要求，保证安全停泊，需对该水域进行疏浚。根据现有的钻孔资料揭示，项目疏浚区域开挖深度范围内疏浚土以淤泥（1 类土）为主，易于挖除和疏浚。根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），开挖边坡取为 1: 6，靠近连岛公路部分及码头前沿边坡取 1: 5。水域总疏浚量为 67.4 万方，水域疏浚面积 4.05 万 m²。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工条件

- (1) 施工水电、道路、通讯有当地为依托，通过相关方面协调以满足施工需要；
- (2) 水、陆交通便捷；
- (3) 梁板等预制构件，暂时考虑在后方陆域范围内预制，吊至现场进行安装；
- (4) 材料供应也可在本地区及附近解决；
- (5) 本码头的结构方案设计施工均有成熟经验，应用广泛，航务工程系统的施工力量均能胜任。

2.3.2 施工工艺及方法

2.3.2.1 水域疏浚施工

本项目水域疏浚包括码头前沿停泊水域、回旋水域等位置开挖疏浚，疏浚挖泥量约为 67.4 万 m³，开挖采用抓斗船配合泥驳进行水域疏浚挖泥施工。强度稍高的强风化或中风化花岗岩，采用凿岩，凿岩后采用抓斗船配合清岩。

本阶段配置 1 艘 13m³ 抓斗船，配合 3 艘泥驳进行开挖，疏浚物通过泥驳运

至倾倒区抛弃，运距按 36.7km 考虑，实际以施工前取得抛泥证为准。抓斗船挖泥施工流程详见图 2.3.2-1。

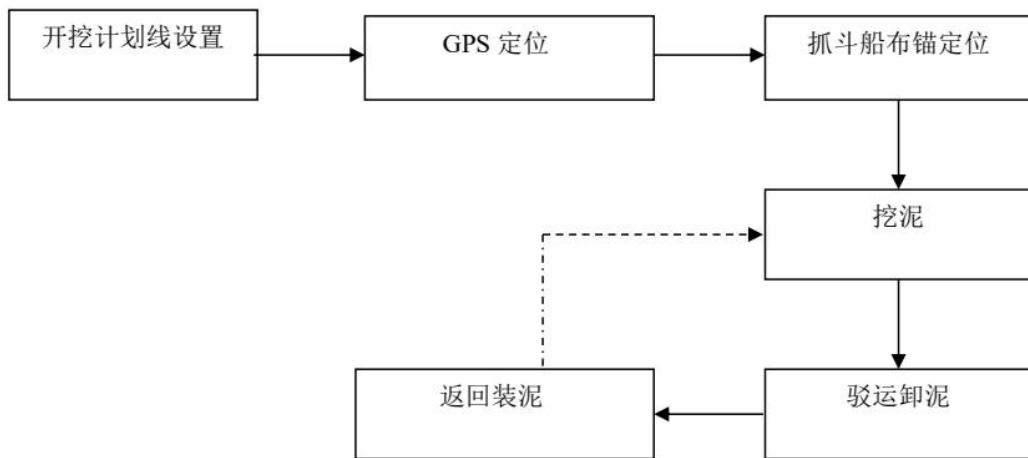


图 2.3.2-1 抓斗船挖泥施工流程图

①施工前进行工程控制点的测量放样。

②抓斗船由操作员进行控制，首先在空中张开空斗，然后放线，依靠斗自身的重量切入泥层，严格控制切入深度，操作员操作闭合泥斗，将装满疏浚土的泥斗提升至水面以上，转动斗臂将重斗移到泥驳上方，开斗卸泥，然后再反向转动斗臂再将空斗抛入开挖点。

抓斗船左右两侧轮流停靠泥驳，待一侧泥驳装满后，抓斗船继续往另外一侧泥驳进行装驳作业。满驳泥驳按规定航线，航行至卸泥区进行抛卸，中途严禁抛卸、漏卸。抛卸完毕后返回至抓斗船一侧，等待装驳。

③清挖施工时按施工范围采用分区、分条、分层施工，分区根据挖泥船每抛锚一次施工长度，将航道分成若干施工区，根据每一次抛锚长度，每个施工区长约 100m；分条宽度根据挖泥船每次清挖宽度按平行航道轴线方向布置，每条挖槽宽度根据船舶每次可挖宽度确定；分层根据挖泥船每次能清挖的厚度和施工区岩（泥）层厚度确定分几次开挖，每层开挖厚度约 1~2m，直至清挖到设计底标高为止；分区之间，分条之间必须搭接 1~2m，确保不漏挖。

④挖泥船定位：清挖施工时挖泥船抛四具锚，船艏抛八字锚，所抛方向与挖槽方向夹角在 35°~45°之间，船尾抛交叉锚，控制船尾横移方向。并控制好下抓斗的间距，一般重叠 1/4~1/3 的抓斗宽度，挖泥采取扇形开挖。抓斗开口宽度以抓斗充泥“满而不外溢”为限。

⑤具体的开挖方法为：由外而内分条开挖，开挖顺序为 A→B，即 A 条逐阶梯完成分段长的边坡开挖任务后转入 B 条开挖。在施工过程中，为保证施工质量，防止出现欠挖或漏挖的现象，每条每层在开挖的过程中，应该保证有重叠开挖的区域，控制施工质量。

⑥施工区开挖物应装运至指定的区域抛卸。

2.3.2.2 码头及引桥施工

施工总顺序：灌注桩施工→码头和引桥上部结构施工→附属设施安装。

码头基桩打设采用打桩船施工，为便于沉桩作业及上部构件安装，施工时可沿码头轴线方向分区段成排打设，采用阶梯形推进施工，流水作业，首先完成引桥打桩施工，然后进行码头承台桩基施工。根据桩基数量，施工时需配备打桩船进行施工。灌注桩施工应首先对桩位进行精确定位，而后架设钻孔平台，钻孔平台可采用岛式或支承桩平台等形式。利用施工平台对钢护筒进行定位埋设，选择合适的钻机进行钻孔施工。钻孔达到设计要求后，下设钢筋笼及浇筑导管，向孔内注入新鲜泥浆清孔，待孔内沉渣厚度及性能满足要求开浇混凝土。成桩后应对灌注桩进行相应质量检测，确定其满足设计要求。在灌注桩施工完成后拆除施工平台。泥浆的排放和处理应符合有关环保的规定。

基桩打设后，采用水上驳吊机进行夹桩固定及铺底支模、绑扎钢筋，混凝土搅拌船浇筑桩帽。轨道梁、纵梁、预制面板等钢筋混凝土构件考虑在混凝土构件预制场预制，装方驳运至现场，起重船水上安装。码头上部接头、接缝、面层结构混凝土的浇筑可视梁板安装的进展情况安排施工，所需混凝土由搅拌船供应。

灌注桩施工：搭设施工平台→桩位放线、开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→冲击造孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→清孔换浆→终孔验收→下钢筋笼和钢导管→灌筑水下混凝土→成桩养护。

1) 根据现场的已核放的桩位进行钢护筒埋设，护筒埋设应准确、稳定、护筒中心与桩位中心的偏差不大于 20mm。

2) 成孔时应先在孔口设圆形钢护筒，它的作用是保护孔口、定位导向，维护泥浆面，防止坍方。护筒内径应比钻头直径大 200mm，然后使冲孔机就位，冲击钻应对准护筒中心，要求偏差不大于±20mm，开始低锤（小冲程）密击，

并及时加块石与粘土泥浆护壁，使孔壁挤压密实，直至孔深达护筒下 3~4m 后，才加快速度，加大冲程，转入正常连续冲击，在造孔时要及时将孔内残渣排出孔外，以免孔内残渣太多，出现埋钻现象。

3) 冲孔时应随时测定和控制泥浆密度。每冲击 1~2m 应排渣一次，并定时补浆，直至设计深度。排渣时，必须及时向孔内补充泥浆，以防亏浆造成孔内坍塌。

4) 在钻进过程中每 1~2m 要检查一次成孔的垂直度情况。如发现偏斜应立即停止钻进，采取措施进行纠偏。对于变层处和易于发生偏斜的部位，应采用低锤轻击、间断冲击的办法穿过，以保持孔形良好。

5) 成孔后，应测量检查孔深，核对无误后，进行清孔。清孔后应立即放入钢筋笼，并固定在孔口钢护筒上，使其在浇筑混凝土过程中不向上浮起，也不下沉。钢筋笼下完并检查无误后应立即浇筑混凝土，间隔时间不应超过 4h，以防泥浆沉淀和坍孔。混凝土浇筑一般采用导管法在水中浇筑。

码头及上部结构制作安装：预制钢筋混凝土构件由邻近预制场预制，运至现场安装。桩帽和横梁等现浇钢筋混凝土构件采用泵车施工作业，施工时注意各预埋件准确埋设，避免错埋、漏埋。码头所有横梁、墩台都为现浇整体的大型钢筋混凝土结构，均需要设置浇筑施工平台，施工难度较大，需要现场配备专门船机设备进行分工作业，保证施工进度、质量和安全。

附属设施安装：附属设施安装主要包括系船柱、橡胶护舷、橡胶舷梯、栏杆等。附属设施待码头主体的施工达到安装条件后进行施工。

2.3.2.3 港池水下垫层施工

1) 设备准备

施工设备配置：准备好水下抛石设备（如抓斗起重机、挖掘机等），以及测量定位、通信联络等辅助设备。

2) 块石材料准备

块石筛选与运输：选取符合设计要求的块石材料，包括粒径、强度、形状等指标，运输到施工现场。

块石装载与投掷：将块石装载到抛石设备上，根据设计图纸和施工方案，精确计算每批块石的抛投位置和数量。

3) 水下施工

定位与测量：使用 GPS、声纳等定位系统精确测量抛石位置，确保港池水下垫层的厚度和范围符合设计要求。

块石抛投：通过抛石机或起重机等设备将块石抛入水下预定位置，注意控制抛投力度和方向，确保块石均匀分布并紧密结合。

4) 港池水下垫层整理与检测

港池水下垫层整理：抛投完成后，可能需要使用水下机器人或潜水员进行港池水下垫层整理，如对突出的块石进行平整，对空缺处进行补抛。

港池水下垫层质量检测：通过水下声纳检测、潜水员实地核查等方式，对港池水下垫层厚度、密实度、均匀性等进行检测，确保满足设计要求。

5) 施工记录与验收

施工过程记录：详细记录施工过程中的各种参数和结果，为后续的工程质量验收和项目管理提供依据。

工程验收：完成施工后，邀请相关部门进行工程验收，确认港池水下垫层的各项指标均满足设计要求和规范标准。

2.3.2.4 高压旋喷桩

1) 施工技术要求

旋喷桩固化剂选用标号不小于 42.5 的普通硅酸盐水泥。要求采用大水泥厂免检的转窑水泥，施工过程应抽样检查，不得使用受潮结块的水泥。

初定旋喷参数：水灰比 $0.80\sim1.20$ ；浆液比重 ≥1.55 ，返浆比重 ≥1.2 ；旋喷高压水泥浆液或高压水射流的工作压力 $20\sim25\text{MPa}$ ；空气压力大于 0.7MPa ；流量 $80\sim100\text{L/min}$ ；提升速度 $10\sim20\text{cm/min}$ 。

根据现场试验情况确定旋喷技术参数。当喷射注浆过程中出现异常时，需查明原因并作详细记录，报知设计，研究采取应对措施。

搅拌水泥浆所用水应符合混凝土拌合用水的标准。注浆前 10 分钟必须搅拌好浆料，配置浆液的原材料必须用法定计量器，搅拌时间不得小于 5min，在 3 小时内必须用完，凡超过 3 小时的浆液必须废弃。在水泥浆液的制造过程中，先放水，再放水泥，充分搅拌后通过过滤，再进行第二次搅拌，并定时测定浆液性能，鉴定浆液配合比是否符合设计要求。注浆宜全孔自下而上连续喷射。

需中途拆卸喷射管时，搭接段应复喷，复喷长度不得小于 20cm。

当喷头下至设计深度，先按规定参数进行原位喷射，待浆液返出孔口、情况正常后方可开始提升喷射。

2) 施工机械

宜采用高塔架的无级调速型高喷台车。为了在注浆施工过程中及时检查各种设备的性能以及浆液的情况，必须具备有关测试仪器，如风量计、流量计、压力表、比重计、微卡仪、秒表、温度计等。

3) 在喷射注浆过程中需定时检测进、回浆浆液的密度，发现浆液密度出现异常情况必须立即查明原因，并按照灌浆过程特殊情况的处理办法进行处理，确保施工质量。

4) 喷射孔与高压注浆泵的距离不宜大于 50m。

5) 当地层中水流速过大时，应先进行堵水处理，然后再行高喷注浆。

6) 钻进暂停或终孔待喷时，孔口应加以保护。若时间过长，应采取措施防止塌孔。

7) 钻进过长中，出现泥浆严重漏失，孔口不返浆时，可采取加大泥浆浓度、泥浆中掺砂、向孔内填充堵漏材料或对漏失段先行灌浆等措施，直至孔口正常返浆后再继续钻进。

8) 采用套管护壁法钻进成孔时，在拔起套管前应向孔内注满护壁泥浆，或下入特制的 PVC 花管护壁，也可在下入喷射管后再拔起套管。

9) 旋喷过程中因故中断等特殊情况下，短时间（小于或等于浆液初凝时间）内不能继续喷浆时，均应立即拔出注浆管清洗备用。若中断前桩顶距设计标高 50cm 以内，可不复喷；否则，要进行复喷（第二次注浆），与中断的下部桩搭接不小于 50cm。

10) 喷射作业后，由于浆液离析作用，一般均有不同程度的收缩，故高喷灌浆结束后，利用回浆或调配水泥浆及时回灌，直至设计浆面不下降为止。

11) 高喷施工过程中，采取有效措施保证孔内浆液上返畅通，避免造成加固区土体劈裂，高压喷射注浆过程中出现压力骤然下降、上升或冒浆异常时，应查明原因并及时采取措施。一般返浆量小于注浆量的 20% 时为正常现象，超过 20% 或完全不返浆时，应及时分析原因，确定解决问题的办法后再继续施工。

12) 实际孔位、孔深和每个钻孔内的地下障碍物、洞穴、涌水、漏水及与岩土工程勘察报告不符等情况均应详细记录。

13) 当处理既有建筑地基时，应采用速凝浆液或跳孔喷射和冒浆回灌等措施，以防喷射过程中地基产生附加变形和地基与基础间出现脱空现象。同时，应对建筑物进行变形监测。

14) 高压旋喷桩施工期间需增加旧堤的水平位移监测。

15) 除以上要求外，尚需按有关操作规程进行高喷施工。

2.3.2.5 桩基施工临时平台

1) 结构材料要求

进场结构材料须有出厂合格证和质保书，并对钢管桩的管径、壁厚、椭圆度、直线度以及贝雷片、承重型钢的变形受损情况作重点检查，待监理要收合格后方可投入使用。

2) 下部结构施工要求

沉桩：钢管混凝土桩沉振按入土深度和贯入度进行双控，一般要求入土深度不小于设计深度。如桩底未达设计标高而贯入度较小时，需会同设计等有关单位共同研究确定处理措施，如桩底达设计标高而贯入度较大时，则继续沉振。钢管桩的垂直度应控制在 $\pm 1\%$ 之内，平面位置偏差控制在单排桩 50mm 以内。

3) 上部结构施工要求

①贝雷梁采用整体吊装时需采取有效措施防止因侧弯过大引起结构受损；贝雷梁各结构间的连接螺栓需加保险销；贝雷梁安装偏差须满足相关技术要求。

②横向分配梁安装位置需与贝雷节点对应；纵向分配梁横向须均匀布置；10mm 桥面钢板与 I36 分配梁间断焊接，确保其平整度。

③各层构件之间须密贴，以确保荷载有效传递。

4) 附属设施施工要求

附属设施的布置须美观、实用。其中栏杆、人行通道须顺直、牢靠，安全标示牌、警示灯、路灯等错落有致，栏杆、通道扶手面漆按桔红色和白色相间涂刷。

5) 焊缝要求

主要受力构件（如钢管桩、承重型钢）的接长须采用等强焊接，焊缝达到

二级焊缝要求，其它焊缝须满足设计计算要求。

6) 防腐措施

- ①施工平台为临时工程，为防止锈蚀腐化，需进行防锈涂装：
- ②钢管桩防腐措施：
 - a.除锈处理：采用手工或者动力工具除锈，要求达到 St3.0 级标准。
 - b.涂层体系：钢管桩自低水位以下 1.5m 以上的范围，底层：846-1 环氧沥青浆型防锈漆 1 度（干膜总厚度 40 μm ）；面层：846-2 环氧沥青浆型防锈漆 2 度（干膜总厚度 80 μm ）。泥面以下至桩底不防腐。
- ③其它钢结构防腐措施
 - a.除锈处理：采用手工或者动力工具除锈，要求达到 St3.0 级标准。
 - b.涂层体系：红丹酚醛（醇酸）防锈底漆 2 道（每道厚度 35 μm ），灰铝粉石墨或云铁醇酸面漆 2 道（每道厚度 35 μm ）。

7) 施工平台拆除

当桩基础全部施工完成后，方可拆除其相应的横梁范围钻机桩钢平台；完成横梁施工后，可拆除钻机桩钢平台加宽部分；当主体结构完工不需要施工平台后，就可逐孔跨拆除施工平台。

施工平台的拆除工作同搭设工作顺序基本相反，按后安先拆的顺序分跨依次拆除，每跨内的拆除作业如下：

桥面拆除：撤除桥面上的施工设备及护栏等防护措施，割除桥面面板连接，人工逐片拆除，及时装车运送出场。

分配梁拆除：人工配合机械逐根拆除，及时运送出场。

贝雷桁架梁的拆除：先将贝雷桁架梁的限位槽钢和支撑架拆除，使贝雷梁形成两两相联的一组；履带吊在后一孔挂住待拆贝雷桁架梁组，人工拆除贝雷销子后，将桁架梁组吊起放到吊车后方桥面或场地；人工继续拆除花窗及销子使贝雷桁架分解为标准片，搬运到岸上装车存放到指定地点或位置。重复上述工作，直到贝雷桁架梁拆除完毕。

主梁拆除：先割除加强板，使主梁与钢管桩间无连接加固，再人工配合机械逐根拆除，及时运送出场。

平联、斜撑拆除：采用吊篮法人工割除连接、配合吊车拆除。

水中钢管桩拔除：使用“钓鱼法”进行施工，利用 75T 履带起重机配合 DZ90 振动锤将钢管桩拔出。

2.3.3 施工器械

项目施工主要大型施工船舶和机械详见表 2.3.3-1。

表 2.3.3-1 主要大型施工船舶和机械表

序号	名称	规格	数量
1	打桩船	/	1
2	起重船	120t	1
3	拖轮	/	2
4	平板驳	/	2
5	履带起重机	150t	1
6	挖掘机	/	2
7	抓斗挖泥船	13m ³	1
8	泥驳	/	3

2.3.4 施工进度安排

根据本工程的规模和施工特点，本工程施工总工期按 14 个月考虑。

表 2.3.4-1 施工进度计划表

序号	项 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	施工准备	—													
2	疏浚工程	—	—					—	—						
3	桩基施工		—	—	—	—									
4	码头上部结构施工					—	—	—	—						
5	码头配套设施施工										—	—			
6	护岸工程							—	—	—					
7	陆域形成地基加固			—	—	—									
8	道路堆场土建工程							—	—	—					
9	设备安装调试											—			
10	试投产												—		—

2.3.5 土石方平衡

本项目码头建设所需土石方量为 15578.91 方，引桥建设所需土石方量为 3264.51 方，港池水下垫层抛石量为 35392.5 方，高压旋喷桩建设所需土石方量为 11760.0 方，均由采购获得。

本项目码头施工产生泥浆量为 9189.66 方，引桥施工产生泥浆量为 2656.5 方。根据地质情况，灌注桩冲孔作业时可自行造浆，施工中根据泥浆性能指标加以调整。冲孔时在钢平台上设置钢箱泥浆池，泥浆通过水泵抽入码头后方的三级沉淀池中，尾水排入市政污水管道中，泥浆硬化后挖出并运至指定的弃土场。本项目目前尚未到达施工阶段，弃土场具体位置将于施工单位确定后明确。

项目水域总疏浚量为 67.4 万方，根据现有的钻孔资料揭示，项目疏浚区域开挖深度范围内疏浚土以淤泥（1 类土）为主，易于挖除和疏浚。疏浚土考虑采用外抛的方式，外抛距离为 36.7km，拟抛至碣石湾外倾倒区 A 区（115° 52' 16.734" E、22° 38' 0.157"；115° 52' 16.734" E、22° 39' 0.358"；115° 53' 14.912" E、22° 39' 0.358"；115° 53' 14.912" E、22° 38' 0.157" 四点连线所围成的海域）。本项目凿岩量为 49167m³，岩石上岸处理，运距约 5km。

本项目严格按照《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知（粤海监函〔2019〕99 号）》等相关要求合理处置疏浚土，施工前将根据《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》（国海环字〔2002〕398 号）进行检测鉴别疏浚物的疏浚物类别，依法办理废弃物海洋倾倒许可证后进行施工。

表 2.3.5-1 土石方平衡表

序号	工程	所需土石方量/m ³	获取方式	产生土石方量/m ³	处置方式
1	码头	15578.91	外购	9189.66	泥浆通过水泵抽入码头后方的三级沉淀池中，尾水排入市政污水管道中，泥浆硬化后挖出并运至指定的弃土场（弃土场具体位置将于施工单位确定后明确）
2	引桥	3264.51		2656.5	
3	港池水下垫层	35392.5		/	
4	高压旋喷桩	11760.0		/	
5	疏浚	/	/	67.4 万	疏浚土外抛至碣石湾外倾倒区（以 115°48'00"E、22°40'43"N 为中心，半径 2km 的圆形海域）

2.4 项目用海需求

2.4.1 项目用海需求

本项目为汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程，拟在汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（2 个 7 万吨级通用泊位）1#、2#泊位西北侧新建一个 1 万级通用码头（码头水域按照 10 万吨级集装箱船设计）。汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目旨在服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求。在建 1#、2#泊位主要承担粮食、钢铁、化肥、集装箱、机械设备等，拟建 3#泊位错位承担钢铁，水泥，非金属矿石等散杂货公共运输需求。3#泊位的建设可进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

目前，汕尾港已建生产性码头泊位通过能力 2449.5 万吨，无法满足汕尾港未来发展需求。2030 年汕尾港泊位能力缺口为 2710.5 万吨。从汕尾港泊位能力缺口分析中可以看出，目前汕尾港公共通用散杂货泊位较少。同时，比亚迪计划在汕尾新港区白沙湖作业区后方 2km 绿色制造产业园打造辐射全球的汽车产业枢纽，为了满足 2026 年 8 月绿色制造产业园货物出运需求，需要提前对汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位的码头及水域按 10 万吨级船舶进行设计。

根据吞吐量预测分析，本项目需建设一个 1 万级通用码头（码头水域按照 10 万吨级集装箱船设计）。根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）等相关规范，计算得出本项目涉海水工结构为：一座长 129m，宽 48m 的码头；码头通过引桥与后方陆域连接，引桥共设 1 座，长 86m，宽 16m。码头前沿停泊水域宽 92m，设计底高程为-15.8m。回旋水域与 1、2#泊位回旋圆共用，直径 524m，回旋水域底高程-15.6m(岩石区-15.8m)。本项目水域疏浚包括前方停泊水域及部分回旋水域，水域面积为 4.05 万 m²，总疏浚量为 67.4 万 m³，凿岩工程量 49167m³。由于项目疏浚范围与西侧汕尾市白沙湖连岛公路距离较近，为确保连岛公路稳定性，项目疏浚后拟在西北侧港池边坡建设港池水下垫层长约 410m，宽约 54m，顶高程-0.5m；高压旋喷桩范围长约 385m，宽约 6m，顶高程-0.5m。

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009) 中“5.1.4 避免权属争议原则 宗海界址界定应保障海域使用权人的正常生产活动，避免毗连宗海之间相互重叠，避免将宗海范围界定至公共使用的海域内。”，本项目申请用海范围如涉及到周边其它海域开发利用活动权属，将对其权属进行避让。

2.4.2 项目拟申请用海情况

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》和《海域使用分类》(HY/T123-2009)，本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），码头、引桥、港池水下垫层及高压旋喷桩用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

1、申请用海面积

本项目申请用海总面积为 7.9386 公顷，其中透水构筑物（码头、引桥、港池水下垫层以及高压旋喷桩）用海面积 4.2580 公顷；港池申请港池、蓄水用海面积 3.1706 公顷；疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积 0.5100 公顷（宗海图见附图）。桩基施工临时平台与主体工程码头申请用海范围重叠，无需申请用海（图 2.2.1-3）。

表 2.4.2-1 项目调整前后申请用海面积变化一览表

申请用海单元	调整前 (公顷)	调整后 (公顷)	变化 (公顷)	备注
透水构筑物	3.2263	4.2580	+1.0317	码头、引桥以及港池水下垫层、高压旋喷桩尺寸增大
港池、蓄水	1.7028	3.1706	+1.4678	码头及水域按 10 万吨级船舶进行设计，港池范围变大
专用航道、锚地及其他开放式	/	0.5100	+0.51	疏浚范围增大，超出主体工程用海申请范围
桩基施工临时平台	0.0496	/	-0.0496	桩基施工临时平台位于主体工程申请用海范围内，因此本次不对其进行申请用海

2、占用岸线情况

根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目申请用海范围占用人工岸线

145.2m；实际建设占用人工岸线24.2m，详见图2.4.2-1。

3、申请用海期限

本项目主体工程的设计使用年限50年，根据《中华人民共和国海域使用管理条例》第二十五条规定，“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”，码头、引桥、港池、港池水下垫层及高压旋喷桩申请用海期限为49年；本项目施工总工期为14个月，疏浚工程根据施工进度安排，考虑疏浚需避开产卵期、台风期以及环评审批滞后等因素，申请用海期限为2年。



图2.4.2-1a 本项目申请用海范围占用岸线示意图



图 2.4.2-1b 本项目实际建设占用岸线示意图

2.5 项目调整用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

2.5.1.1 项目建设符合国家产业政策及相关涉海规划

1、符合国家产业政策

(1) 根据《产业结构调整指导目录》(2024年本), 本项目属于“二十五、水运 2.港口枢纽建设: 码头泊位建设, 船舶污染物港口接收处置设施建设及设备制造, 港口危险化学品、油品应急设施建设及设备制造, 国际邮轮运输及邮轮母港建设, 港口岸电系统建设及船舶受电设施改造, 船舶 LNG 加注设施和电动船充换电设施建设”, 为鼓励类, 符合国家产业结构政策要求。

(2) 根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，在获得许可的前提下，项目不属于禁止准入类，与《市场准入负面清单（2025 年版）》要求相符。

2、与相关涉海规划相符合

(1) 《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》

《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》提出“十四五”广东综合交通运输发展的总目标：到 2025 年，综合立体交通网布局基本形成，客货运输服务品质显著提升，交通运输综合治理能力进一步增强，总体建成贯通全省、畅通国内、连接全球的现代综合交通运输体系，交通运输高质量发展走在全国前列。

本规划要求，以区域港口群协同发展为导向，着力把港口建设好、管理好、发展好，提升港口综合服务能力和整体发展实力。强化粤东港口群发展合力。充分发挥汕头港、揭阳港、潮州港各自优势，强化港口错位发展。强化潮州港服务临港产业功能。

汕尾市海岸线资源丰富，辖区有碣石湾及红海湾等多处大型天然港湾，面向南海，具有适合建设大、中型深水港口和发展海上交通运输的优越条件，有优越的地理位置，依托良好的陆域设施和资源，对振兴和发展汕尾港有重大的潜力。在汕尾市委、市政府提出的“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略态势下，除了加快推进广汕铁路、汕汕铁路、深（圳）山西段、兴汕高速等项目的陆路交通网建设外，针对汕尾港发展相对落后的局面，启动新港区码头的建设，不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展具有重要意义。

本项目东侧紧邻汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目 1#、2#泊位。在建 1#、2#泊位主要承担粮食、钢铁、化肥、集装箱、机械设备等，本项目错位承担钢铁、袋装水泥以及非金属矿石等散杂货公共运输需求。本项目的建设营运，可以进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

因此，本项目建设符合《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》

提升港口综合服务能力和整体发展实力的规划目标。

（2）《汕尾市综合交通运输体系“十四五”规划》

《汕尾市综合交通运输体系发展“十四五”规划》要求，优化港区港口整体布局。明确汕尾港区、汕尾新港区、陆丰港区等港区的功能分工，加快对重点港区的扩容、改造，全力打造支撑汕尾“大港航”建设的港口码头，满足地区经济发展对港口规模的需求。高质量完成中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）、广东陆丰甲湖湾电厂3、4号机组扩建工程（2X1000MW）配套码头工程等项目，重点加快汕尾新港区及陆丰港区湖东甲西作业区、东海岸作业区等规划建设，积极推进陆丰港区石化及液体散货专用码头、东海岸作业区石化码头开展规划研究工作，完善港口仓储设备，提升港口装卸、存储、中转、换装等综合性功能，增强港口物流节点作用，强化与盐田港、大南海石化基地的联动发展，全面提升汕尾港及其附属港口的软硬件实力。通过港口建设带动海洋经济发展，推动汕尾港与粤港澳大湾区核心港口圈对接，把汕尾打造成为粤东地区重要航运枢纽。

本项目所在的汕尾新港区是汕尾港的重点发展港区和综合性货运枢纽港区，主要发展集装箱运输，煤炭、矿建材料、粮食等大宗干散货接卸和中转运输，同时兼顾海工装备等临港产业发展。根据本规划的“表 15 汕尾市港区布局一览表”（图 2.5.1-1），汕尾新港区的白沙湖作业区，主要功能是通用泊位，多用途泊位，支持系统泊位。

本项目作为白沙湖作业区的公用码头设施，以服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求，与邻近的1、2#泊位形成互相弥补的关系，项目建设符合《汕尾市综合交通运输体系发展“十四五”规划》关于建设汕尾新港区白沙湖作业区的规划要求。

表 2.5.1-1 汕尾市港区布局一览表

表 15 汕尾市港区布局一览表

港区 名称	主要规划区	主要功能	泊位等级	现状泊 位数	“十四五” 末泊位数	远期规 划泊位 数
			吨级	个	个	个
汕尾 港区	汕尾作业区	客运泊位, 其他泊位	1000~5 万	4	4	6
汕尾 新港 区	白沙湖作业区	通用泊位, 多用途泊位, 支持系统泊位	1000~15 万	5	5	32
海丰 港区	小漠港区	散货泊位, 通用泊位, 多用途泊位, 支持系统泊位	1000~10 万	3	3	47
陆丰 港区	田尾山作业区、湖东甲西作业区、甲子屿作业区、东海岸作业区、碣石作业区及乌坎作业区	风电专用泊位, 多用途、通用泊位区, 散货泊位, 液体散货泊位, 支持系统泊位, 客运泊位	500~10 万	6	10	80
合计			500~15 万	18	22	165

(3) 《汕尾港总体规划 (2025-2035 年)》(征求意见稿)

根据《汕尾港总体规划 (2025-2035 年)》(征求意见稿), 汕尾港包括汕尾港区、汕尾新港区、海丰港区、陆丰港区共四个港区。近年来, 依托良好的港口资源优势, 汕尾港已成为汕尾市临港工业发展的重要平台。至 2024 年底, 汕尾港共有 21 个生产用泊位, 吞吐量达 1971.2 万吨。汕尾港港口基础设施建设加快, 运输能力逐步提升, 港口吞吐量稳定增长, 有力保障腹地能源和原材料供应, 推动了汕尾市经济产业的发展, 对汕尾市货物运输结构调整起到积极的促进作用, 汕尾港已成为汕尾市综合运输体系中的重要节点。但是, 汕尾港存在港口建设滞后、功能较为单一、发展环境有待改善等问题。

汕尾新港区是汕尾港的重点发展港区和综合性货运枢纽港区, 主要发展集装箱运输, 煤炭、矿建材料、粮食等大宗干散货接卸和中转运输, 同时兼顾海工装备等临港产业发展。汕尾新港区主要规划白沙湖作业区, 白沙湖南岸已建有汕尾电厂配套码头, 包括 1 个 10 万吨级散货泊位和 1 个 3000 吨级重件泊位, 规划散货泊位可升级至 15 万吨级。

本项目位于汕尾新港区白沙湖作业区，拟建设 1 个 1 万吨级通用泊位，规模等级符合《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（征求意见稿）。项目建设响应国家关于港口发展，特别是港产城协同发展的战略要求，能够解决汕尾港公共货运泊位不足、功能单一等问题，符合《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（征求意见稿）的规划目标，是推动汕尾港实现跨越式发展、构建现代化综合交通运输体系的重要环节。

2.5.1.2 项目建设必要性

汕尾市交通投资有限责任公司建设汕尾新港区白沙湖作业区公用码头，以服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求。在建 1#、2#泊位主要承担粮食、钢铁、化肥、集装箱、机械设备等，拟建 3#泊位承担钢铁，水泥，非金属矿石等散杂货公共运输需求。3#泊位的建设可进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

根据最新调整方案，3#泊位年吞吐量为 115 万吨，其中钢铁 95 万吨，袋装水泥 15 万吨，非金属矿石 5 万吨。3#泊位的运输货种中的袋装水泥、非金属矿石与 1、2#泊位运输货种不同，因此 3#泊位与 1、2#泊位是互相弥补的关系。货物流向海砂主要为水泥主要从广西、广东等其他地区进港；非金属矿石主要出港运至我国沿海地区。同时，汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3 号泊位工程已纳入广东省 2025 年重点建设前期预备项目计划（港航工程第 15 项），建设汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程是十分必要的。

2.5.2 项目用海调整必要性

比亚迪计划在汕尾新港区白沙湖作业区后方 2km 绿色制造产业园打造辐射全球的汽车产业枢纽，将作为比亚迪首个聚焦海外市场的 KD 件（全散件组装）出口基地，主要采用 CKD（全散件）和 SKD（半散件）出口模式。该基地规划总占地约 1.8 万亩，其中一期先行开发面积为 8900 亩。

根据绿色制造产业园产能规划，基地设计汽车总年产能达 300 万辆（一期

产能为 100 万辆)。其中, 40 万辆整车将全部面向海外市场; 其余 260 万辆汽车产能将以 KD 件形式供应至巴西塞阿拉州工厂、匈牙利塞格德工厂、泰国罗勇府工厂等各海外生产基地。根据属地化生产分阶段实施方案, 将形成覆盖东南亚、南美、欧洲等地区的零部件供应网络, 后续随印尼、墨西哥等新增海外基地投产逐步扩大辐射范围。预计项目总占地面积达 1.8 万亩, 其中一期先行开发 8900 亩。该基地主要生产新能源汽车整车和 KD 件, 总产能达 300 万辆。

3 月 19 日上午, 汕尾市人民政府与比亚迪股份有限公司举行合作共建绿色制造产业园项目签约仪式。根据比亚迪绿色制造产业园建设计划, 绿色制造产业园项目一期将于 2026 年 8 月启动首条产线运行, 2027 年中旬实现全面达产, 项目总体也将于 2027 年底达产。为了满足 2026 年 8 月绿色制造产业园货物出运需求, 需要提前对汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位的码头及水域按 10 万吨级船舶进行设计。码头泊位长度不变, 仍为 129m, 水域疏浚和水工结构等相应做出调整, 以满足绿色制造产业园区后期发展运输需求。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岸线资源

根据广东省政府 2022 年批复大陆海岸线，项目论证范围内岸线总长度为 67.3km，岸线类型包括人工岸线、自然岸线和其他岸线，其中人工岸线长度 15.1km、自然岸线长度 51.8km 和其他岸线长度 0.4km。

3.1.2 滩涂资源

根据海图《碣石湾至珠江口》（15300）水深资料，统计项目论证范围内涉及的滩涂面积约 467.19 公顷。

3.1.3 岛礁资源

根据广东省海域海岛地名普查，汕尾市海域内海岛共有 881 个，列入全国海岛名录 428 个，其中有居民海岛 2 个，无居民海岛 426 个。较大的岛屿有龟龄、屿仔、江牡、芒屿、菜屿、金屿等。

本项目论证范围内涉及到的海岛资源有 157 个，除了施公寮岛，其余均为无居民海岛。其中已开发的有 8 个，尚未开发的有 148 个，已开发的有遮浪岩、平滩、青鸟尾、剖狗、妈印、冬瓜屿、金屿和大堆岛，未开发的有大担石、扁担头东岛、酒瓶咀仔岛、酒瓶咀、石鼓门石、扁担头西岛、扁担头石等。与本项目距离最近的为大担石，为基岩岛，位于本项目西侧约 120m。

（不公开）

图 3.1.2-1 项目周边岛礁分布图

3.1.4 港口资源

根据《汕尾港总体规划》（报批稿）（2013 年 5 月），汕尾港地处惠州市与

揭阳市之间沿海，毗邻港澳，是华南地区便捷的海上门户，区位优势明显，自然条件优越，水陆交通方便。1962年，汕尾港成为我国率先对外开放的16个港口之一，经过40多年的发展，汕尾港现有汕尾、汕尾新（红海湾）、海丰和陆丰4个港区。项目位于汕尾新港区（红海湾），该港区现共有泊位7个，包括1个70000DWT泊位、2个3000DWT泊位、2个2000DWT泊位和2个1000DWT泊位，设计年综合通过能力638.8万t。

3.1.5 渔业资源

3.1.5.1 调查概况

本节引用《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2025年5月），由广州海兰图检测技术有限公司于2025年4月在项目附近海域进行的渔业资源现状调查数据。具体站位详见3.2.6.1节。

3.1.5.2 调查方法

（1）鱼卵仔稚鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量采样：网具使用浅水I型浮游生物网（水深<30m）垂直采样，由海底至海面垂直拖网，水深较浅时采用水平拖网的方式采集样品。定性采样：采用水平拖网法，网具采用大型浮游生物网，于表层水平拖曳10min取得，拖速保持在1kn~2kn。海上采得的浮游生物样品按体积5%的量加入福尔马林溶液固定，带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出，在解剖镜下计数和鉴定。

（2）游泳动物

游泳生物调查按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

①调查船舶要求：游泳生物调查船应由专业调查船承担，或选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，调查船舶应具备能在调查海区中定位的卫星定位仪、能在调查海区与陆地基地联络的通讯设备，性能良好的探鱼仪

和雷达，能随时观察曳网情况的网位仪，与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备，具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。

②调查工作流程：采用单船有翼单囊拖网进行作业。调查时间选择在白天进行，综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素，在距离站位位置 $2\text{n mile} \sim 3\text{n mile}$ 处放网，拖速控制在 $2\text{kn} \sim 3\text{kn}$ 左右，经 $0.5 \sim 1\text{h}$ 后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位，放网时间以停止曳纲投放，曳纲着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位，注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等，若出现不正常拖网时，视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位，起网时间以起网机开始卷收曳纲时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时，应重新拖网。

③样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

3.1.5.3 计算方法

（1）鱼卵仔稚鱼密度

垂直拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{v}$$

式中： N —鱼卵仔稚鱼密度（ind/m³）；

n —每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

v —滤水量（m³）。

（2）渔业资源

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度。

$$S = (y)/a(1-E)$$

式中： S —重量密度（kg/km²）或个体密度（ind/km²）；

a —底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的 2/3）；

y —平均重量渔获率（kg/h）或平均个体渔获率（ind/h）；

E —逃逸率（取 0.5）。

(3) 游泳生物优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点, 选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI , 来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位, 依此确定优势种。

$$IRI = (N+W) F$$

式中: N —某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比;

W —某一种类的重量占渔获总重量的百分比;

F —某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

3.1.5.4 渔业资源调查结果

(1) 鱼卵仔稚鱼

①种类组成

本次鱼卵仔稚鱼调查中, 共出现了鱼卵 13 种, 其中包括鲈形目 7 种, 鲈形目 3 种, 鲽形目 2 种, 鳕形目 1 种; 仔稚鱼 8 种, 其中包括鲈形目 5 种, 鲈形目、鲹形目和鲻形目各 1 种。

②数量分布

调查 12 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 108ind, 仔稚鱼 9ind; 鱼卵平均密度为 3.880ind/m³, 仔稚鱼平均密度为 0.254ind/m³。BS03 站位鱼卵密度最高, 密度为 9.316ind/m³, 其次是 BS16 站位, 密度为 9.051ind/m³, 共 11 个站位采获到鱼卵; BS16 站位仔稚鱼密度最高, 密度为 1.293ind/m³, 其次是 BS17 站位, 密度为 0.454ind/m³, 共 6 个站位采获到仔稚鱼。

表 3.1.5-1 鱼卵仔稚鱼密度及其分布 (垂直拖网)

(不公开)

③主要种类的数量分布 (水平拖网)

1) 蝠属 (*Lepidotrigla* sp.)

本次水平拖网调查出现的蝠属鱼卵共有 1943 粒, 出现在 12 个站位, 蝠属鱼卵在调查海域中 BS18 站位数量最多。

2) 鳀科 (Engraulidae)

本次水平拖网调查出现的鳀科鱼卵共有 4049 粒, 出现在 10 个站位, 鳀科鱼卵在调查海域中 BS03 站位数量最多; 鳀科仔稚鱼共 2 尾, 出现在 BS11 和 BS16 号站。

（2）游泳动物

①种类组成

此次项目船号为粤汕城渔 20001，使用的网具为网口宽 2.8 m、网衣长 10 m、网口目 40 mm、网囊目 20 mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.7 kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 4 纲 14 目 50 科 100 种，其中：鱼类 57 种，占总种类数的 57.00%，虾类 18 种（其中虾蛄类 8 种），占总种类数的 18.00%，蟹类 20 种，占总种类数的 20.00%，头足类 5 种，占总种类数的 5.00%。

②渔获率

1) 尾数渔获率

本次调查该海区 12 个站位的游泳动物尾数渔获率范围为（26~665）ind/h，平均尾数渔获率为 274ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 68 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 24.70%；鱼类（石首鱼除外）平均尾数渔获率为 65 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 23.72%；虾类平均尾数渔获率为 47ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 17.27%；蟹类平均尾数渔获率为 157ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 57.36%；头足类的平均尾数渔获率为 2ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 0.67%。

2) 重量渔获率

本次调查该海区 12 个站位的重量渔获率范围为（0.588~6.383）kg/h，平均重量渔获率为 2.707 kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 1.069 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 39.48%；鱼类（石首鱼除外）平均重量渔获率为 1.040 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 38.40%；虾类平均重量渔获率为 0.457kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 16.86%；蟹类平均重量渔获率为 1.140kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 42.12%；头足类的平均重量渔获率为 0.042 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 1.54%。

3) 幼体比例

游泳动物幼体渔获总体占比为 26.46%，其中鱼类幼体比例最高，为 39.78%；其次是虾类，幼体比例为 32.04%；蟹类幼体比例为 19.35%；头足类为 0%。

③渔业资源密度

1) 尾数资源密度

本次调查 12 个站位尾数资源密度范围在 $(3.714\sim91.600) \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $38.849 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，尾数资源密度最高的站位为 BS18 站位，最低为 BS08 站位。

其中，鱼类尾数资源密度分布范围在 $(1.428\sim37.742) \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $9.608 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，其中 BS17 站位最高，BS08 站位最低；虾类尾数资源密度分布范围在 $(1.335\sim14.325) \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $6.758 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，其中 BS13 站位最高，BS04 站位最低；蟹类尾数资源密度分布范围在 $(0.429\sim74.244) \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $22.223 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，其中 BS18 站位最高，BS08 站位最低；头足类尾数资源密度分布范围在 $(0\sim0.689) \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $0.260 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，其中 BS18 站位最高。

石首鱼科鱼类的尾数资源密度平均为 $0.395 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，其中 BS16 站位密度最高；鱼类（石首鱼科除外）的尾数资源密度平均为 $9.213 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，其中 BS17 的密度最高。

表 3.1.5-2 各站位尾数资源密度（单位： $\times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ）
(不公开)

表 3.1.5-3 各站位鱼类（石首鱼科除外）和石首鱼科尾数资源密度（单位： $\times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ）
(不公开)

2) 重量资源密度

本次调查 12 个站位渔业资源重量资源密度范围在 $(83.993\sim879.220) \text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $382.978 \text{kg}/\text{km}^2$ ，BS17 站位最高，BS08 站位最低。

其中，鱼类重量资源密度变化范围在 $(23.945\sim703.872) \text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $150.598 \text{kg}/\text{km}^2$ ，其中 BS17 站位最高，BS07 站位最低；虾类重量资源密度变化范围在 $(9.049\sim168.599) \text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $65.284 \text{kg}/\text{km}^2$ ，其中 BS13 站位最高，BS04 站位最低；蟹类重量资源密度变化范围在 $(9.571\sim475.217) \text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $161.184 \text{kg}/\text{km}^2$ ，其中 BS18 站位最高，BS08 站位最低；甲壳类重量资源密度变化范围在 $(25.141\sim549.599) \text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $226.468 \text{kg}/\text{km}^2$ ，其中 BS18 站位最高，BS08 站位最低；头足类重量资源密度变化范围在 $(0\sim22.712) \text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $5.912 \text{kg}/\text{km}^2$ ，其中 BS03 站位最高。

石首鱼科鱼类的重量资源密度平均为 $4.155\text{kg}/\text{km}^2$ ，其中 BS16 站位密度最高；鱼类（石首鱼科除外）的重量资源密度平均为 $146.443\text{kg}/\text{km}^2$ ，其中 BS17 的密度最高。

表 3.1.5-4 各站位重量资源密度（单位： kg/km^2 ）

（不公开）

表 3.1.5-5 各站位鱼类（石首鱼科除外）和石首鱼科重量资源密度（单位： kg/km^2 ）

（不公开）

表 3.1.5-6 各站位甲壳类的重量资源密度（单位： kg/km^2 ）

（不公开）

④优势种

相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种（ $IRI \geq 1000$ ）共 3 种，分别为双斑蟳（*Charybdis bimaculata*）、口虾蛄（*Oratosquilla oratoria*）和二长棘犁齿鲷（*Evynnis cardinalis*）等，双斑蟳为第一优势种，其总渔获重量为 10.875 kg ，占游泳动物总渔获重量的 33.48% ；布氏项蝠的总尾数渔获量为 1787 个，占游泳动物总渔获尾数数的 54.35% 。

⑤游泳动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在 $14\sim41$ 种，多样性指数变化范围在 $1.279\sim4.307$ 之间，平均值为 2.725 ，其中 BS12 站位最高，BS05 站位最低；均匀度指数变化范围在 $0.275\sim0.916$ 之间，平均值为 0.600 ，其中 BS08 站位最高，BS05 站位最低；丰富度指数范围在 $2.464\sim4.710$ 之间，平均值为 3.178 ，丰富度指数以 BS17 站位最高，BS07 站位最低。

⑥主要经济种类规格和分布

1) 主要经济鱼类

二长棘犁齿鲷

地理分布：分布于印度尼西亚，朝鲜，日本，中国南海、台湾海峡、东海等地。我国产于南海和东海南部。

生活习性：二长棘犁齿鲷系洄游小型鱼类，季节性很强，在浅海逗留时间短，约在 5 月间就销声匿迹、潜入深处。暖温性底层鱼类，栖息于近海水深 $20\sim70$ 米，底质为沙泥、沙砾、岩礁或贝藻丛生的海区。

本次调查的二长棘犁齿鲷体长范围为 $34\sim84\text{mm}$ ，体重范围为 $2.80\sim23.47\text{g}$ ，

平均体重为 7.03g。

2) 主要经济蟹类

双斑蟳

地理分布：广泛分布于印度洋-西太平洋暖水区，包括中国东南沿海（浙江至海南）、日本南部、东南亚及澳大利亚北部，常见于沿岸河口、海湾。

生态习性：多栖于水深 10-50 米的沙泥底质，幼体偏好海草床或岩礁缝隙。

肉食性，捕食小型贝类、多毛类及鱼虾，兼食腐肉。春夏季产卵，雌体抱卵量约 20 万粒，幼体经浮游期后沉降底栖。

本次调查的双斑蟳体长范围为 10~37mm，体重范围为 0.34~10.51g，平均体重为 5.72g。

3) 主要经济虾类

口虾蛄

地理分布：口虾蛄分布范围极广，从俄罗斯的大彼得海湾到日本及中国沿海、菲律宾、马来半岛、夏威夷群岛均有分布。

生活习性：口虾蛄多穴居，常在浅海沙底或泥沙底掘穴。性情凶猛，视力十分锐利。由于善于游泳，因此其猎物大部分为底栖性不善于游泳的生物，包括各种贝类、螃蟹、海胆等。

本次调查的口虾蛄体长范围为 9~28mm，体重范围为 2.92~31.79g，平均体重为 13.35g。

3.1.6 矿产资源

汕尾海域周围矿产资源较丰富，由华南大陆、近岸区至滨浅海陆架浅水区，矿床类型众多。汕尾市目前已发现主要矿产 28 种，累计发现矿产地 69 处。非金属矿产开采价值较大的主要有建筑用花岗岩、高岭土、陶瓷土、海砂等。建筑用花岗岩分布广、资源丰富，矿产地 28 处，累计查明资源储量 7.19 亿立方米。在海丰、陆丰、陆河等地发现有结构完整的建筑用花岗岩，经济价值较高。其中，陆丰市矿产资源丰富，其中最为重要的资源就是石英砂，石英砂总蕴藏量在 1 亿立方米以上，主要分布在星都、上英、东海、金厢、碣石、湖东等地，其中星都经济试验区的白沙埔，面积 400 多公顷，地面至地下 2.5 米深处纯属

石英砂，蕴藏量达 1000 多万立方米，石英砂品位很高，具有开采利用价值。

3.1.7 旅游资源

汕尾市海岸线上分布着众多沙滩、奇岩、岛礁、古迹等滨海迷人风光，“神、海、沙、石”兼备，具有“阳光、沙滩、海水、空气、绿色”5个旅游资源基本要素，历史、人文内容也十分丰富，适于开发观光旅游、购物旅游、宗教旅游。金厢、遮浪、捷胜等地海滩连绵，安全系数高、沙质细软，海水水质好，开发滨海旅游条件得天独厚，是海水浴场、日光浴场、水上运动场优良场所。其中距离项目较近的主要是遮浪旅游资源。遮浪山、海、湖、角风光旖旎，是国家重点海水浴场之一。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

3.2.1.1 气温

根据汕尾气象站（115.37°E, 22.8°N）2004-2023 年观测数据，汕尾气象站 7 月气温最高（28.82°C），1 月气温最低（15.34°C），近 20 年极端最高气温出现在 2005 年 7 月 18 日（38°C），近 20 年极端最低气温出现在 2016 年 1 月 25 日（2.2°C）。气温呈现稳步上升趋势，2021 年年平均气温最高（23.83°C），2011 年年平均气温最低（22.12°C），无明显周期。

3.2.1.2 降水量

根据汕尾气象站（115.37°E, 22.8°N）2004-2023 年观测数据，汕尾气象站 06 月降水量最大（455.52mm），12 月降水量最小（25.6mm），近 20 年极端最大日降水出现在 2020 年 6 月 8 日（291.8mm）。近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2006 年年总降水量最大（2649mm），2009 年年总降水量最小（1111.7mm），周期为 2~3 年。

3.2.1.3 相对湿度

根据汕尾气象站 (115.37°E, 22.8°N) 2004-2023 年观测数据, 汕尾气象站 6 月平均相对湿度最大 (85.12%), 12 月平均相对湿度最小 (65.44%)。汕尾气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势, 2009 年年平均相对湿度最大 (73.00%), 2012 年年平均相对湿度最小 (81.25%), 周期为 6~7 年。

3.2.1.4 日照

根据汕尾气象站 (115.37°E, 22.8°N) 2004-2023 年观测数据, 汕尾气象站 7 月日照最长 (223.41 小时), 3 月日照最短 (115.36 小时)。近 20 年年日照时数无明显变化趋势, 2009 年日照时数最长 (2385.3 小时), 2016 年年日照时数最短 (1637.8 小时), 无明显周期。

3.2.1.5 风况

根据汕尾气象站 (115.37°E, 22.8°N) 2004-2023 年观测数据, 汕尾气象站 6 月平均风速最大 (2.67m/s), 1 月平均风速最小 (2.12m/s)。汕尾气象站主要风向为 ENE、E、NE、ESE, 占 54.98%, 其中以 ENE 为主风向, 占全年 18.23%。

表 3.2.1-1 汕尾气象站近 20 年的各月平均风速统计 (单位: m/s)

(不公开)

表 3.2.1-2 汕尾气象站年风向频率统计 (单位: %)

(不公开)

(不公开)

图 3.2.1-1 汕尾风向玫瑰图 (静风频率 2.23%)

3.2.2 水文动力

本节引用《汕尾陆丰碣石湾海域水文动力观测技术报告 (秋季)》(广州海兰图检测技术有限公司, 2021 年 11 月), 由广州海兰图检测技术有限公司于 2021 年 10 月 20 日~10 月 22 日在项目附近海域进行的大潮水文观测数据。

3.2.2.1 调查概况

本次布设连续观测站 6 个, 观测内容包括流速流向、悬沙、温盐、风速风向等, 同时布设临时潮位观测站 2 个。站点布设示意图见图 3.2.2-1, 水文观测站坐标和观测内容见表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 水文观测站坐标和观测内容

站位	经纬度		调查内容
	东经 (°)	北纬 (°)	
SW2-1			流速流向、悬沙、温盐
SW2-2			流速流向、悬沙、温盐、风速风向
SW2-3			流速流向、悬沙、温盐
SW2-4			流速流向、悬沙、温盐
SW2-5			流速流向、悬沙、温盐、风速风向
SW2-6			流速流向、悬沙、温盐
SWC3			潮位
SWC4			潮位

(不公开)

图 3.2.2-1 水文调查站位图

3.2.2.2 基面关系

汕尾站理论最低潮面与黄海基准面、珠江基准面及 1985 国家基准面的换算关系如图 3.2.2-2 所示。

(不公开)

图 3.2.2-2 汕尾站基面关系图

3.2.2.3 风速风向、海况

本次水文观测期间, 风向以西南为主, 风速在 2.9~7.7m/s。各站点风速以及风向变化不大。海况均为 2 级。

3.2.2.4 潮位

(1) 实测潮位统计分析

根据 SWC3、SWC4 潮位观测站的潮位资料绘制潮位过程曲线, 其中 JHC 站资料时间为 2021 年 10 月 20 日 20 时至 10 月 22 日 23 时 (72 小时)。

由图表可知, 两个站位的潮汐基本一样, 在一天之中多出现两个高潮和两个低潮, 且相邻两个高(低)潮潮高不等, 潮汐不等现象显著。

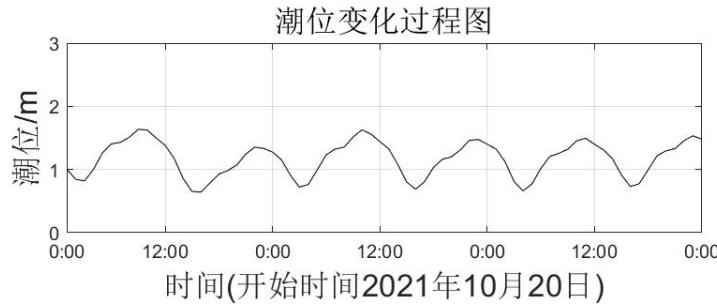


图 3.2.2-3 SWC3 站潮位过程曲线

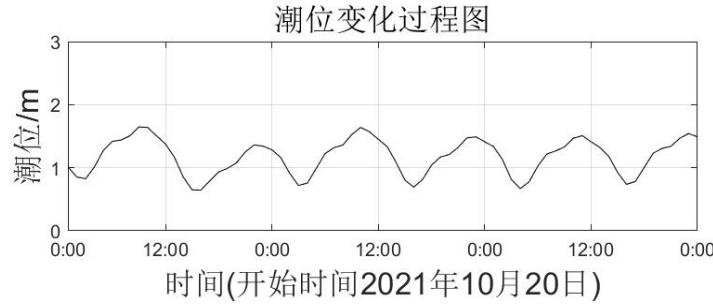


图 3.2.2-4 SWC4 站潮位过程曲线

(2) 潮汐调和分析

采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数，表 3.2.2-2 列出了各站六个主要分潮的振幅和迟角。

表 3.2.2-2 调和常数统计分析（基于 72 小时）

分潮	SWC3		SWC4	
	振幅(cm)	迟角(°)	振幅(cm)	迟角(°)
O ₁	108.3	134.86	105.2	134.15
K ₁	127.8	183.86	124.2	183.15
M ₂	27.2	37.09	27.6	36.74
S ₂	10.6	77.09	10.7	76.74
M ₄	5.6	197.91	5.6	197.06
MS ₄	4.4	237.91	4.3	237.06

3.2.2.5 实测海流

本次水文观测各观测站不同层次海流平面分布矢量图如图 3.2.2-5 所示，图 3.2.2-6 为各海流观测站不同层次海流过程矢量图。表 3.2.2-3 为涨、落潮流统计表。

从海流的流态来看，观测期内各站点海流的整体流向为西南方向，主要反映出风场影响控制占主要因素（表层水体）。SW2-1 站、SW2-2 站、SW2-3 站属于同一个海湾内部环流特征，SW2-4 站、SW2-5 站、SW2-6 站属于沿岸环流特征。SW2-1 站、SW2-2 站、SW2-3 站受湾内的一个逆时针流场控制，其动力因素主要为湾口内部的环流场和潮汐；SW2-4 站、SW2-5 站、SW2-6 站则受控

于沿岸环流。汕尾陆丰的沿岸流的走向为东北-西南方向，反映到靠外海的 3 个站位时，中层及以下的水体主要是东西方向的变化特征。

从各站海流过程矢量图可以看出，SW2-1 观测站表层、中层、底层潮流方向基本一致，涨潮流主轴主要偏向 SW，落潮流偏向 SE；其余各观测站表层、中层、底层潮流方向基本一致，涨潮流主轴主要偏向 NE，落潮流偏向 ES。

观测期间最大涨潮流速为 38.33cm/s，最大落潮流速为 41.68cm/s，分别出现在 SW2-4 站表层和 SW2-4 站底层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 18.75cm/s 和 17.28cm/s，分别出现在 SW2-1 的表层和 SW2-1 站中层。在垂向结构上，各站点流速从上向下比较稳定；在水平上，海流的方向主要与岸线垂直，各测站之间流速变化不大。

（不公开）

图 3.2.2-5a 表层海流平面分布矢量图

（不公开）

图 3.2.2-5b 中层海流平面分布矢量图

（不公开）

图 3.2.2-5c 底层海流平面分布矢量图

（不公开）

图 3.2.2-5d 垂向平均海流平面分布矢量图

（不公开）

图 3.2.2-6a SW2-1 站海流矢量图

（不公开）

图 3.2.2-6b SW2-2 站海流矢量图

（不公开）

图 3.2.2-6c SW2-3 站海流矢量图

（不公开）

图 3.2.2-6d SW2-4 站海流矢量图

（不公开）

图 3.2.2-6e SW2-5 站海流矢量图

（不公开）

图 3.2.2-6f SW2-6 站海流矢量图

表 3.2.2-3 大潮期涨、落潮流对比统计表

(不公开)

3.2.2.6 潮流

(1) 潮流性质

潮流性质的划分采用潮流性质系数 $F = (W_{O_1} + W_{K_1}) / W_{M_2}$ 作为判别标准：

$F \leq 0.5$	正规半日潮流
$0.5 < F \leq 2.0$	不正规半日潮流
$2.0 < F \leq 4.0$	不正规全日潮流
$4.0 < F$	正规全日潮流

其中 W_{O_1} 为主要太阴日分潮流 O_1 的最大流速, W_{K_1} 为主要太阴太阳合成日分潮流 K_1 的最大流速, W_{M_2} 为主要太阴半日分潮流 M_2 的最大流速。

各站各层潮流性质系数 F 值见表 3.2.2-4。根据潮流调和分析结果, 各观测点均是正规全日潮流。由此可见, 调查海区表层潮流类型主要表现为正规全日潮流。

表 3.2.2-4 潮流性质系数表

(不公开)

(2) 潮流的运动形式及潮流椭圆要素

调查海区各站各层椭圆要素 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 和 MS_4 如表 3.1.2-12 所示。潮流运动可粗略分为往复流和旋转流, 它可由潮流的椭圆旋转率 k 值来描述, k 值为潮流椭圆的短半轴与长半轴之比, 其值介于-1~1 之间。 k 的绝对值越小越接近往复流, 越大越接近于旋转流。 k 值的正、负号表示潮流旋转的方向, 正号表示逆时针方向旋转, 负号表示顺时针方向旋转。

从结果可知: 本次观测所有站位各层次潮流主要表现为 K_1 分潮流占优, 椭圆旋转率 k 绝对值小于 0.45, 均表现为往复流的特征。最大 K_1 分潮流出现在 SW2-6 站底层, 流速为 210.3cm/s。

表 3.2.2-5 各站各层潮流椭圆要素

(不公开)

(3) 理论最大可能潮流

根据《海港水文规范》(JTS145-2) 规定, 可利用分潮流椭圆要素计算全

潮观测期间各站层的潮流可能最大流速。

潮流和风海流为主的近岸海区，海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。潮流的可能最大流速可按下列规定计算。

a.对规则半日潮流海区可按下式计算：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4} \quad (1)$$

b.对规则全日潮流海区可按下式计算

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1} \quad (2)$$

式中 \vec{V}_{\max} ——潮流的可能最大流速（流速：cm/s，流向：°）

\vec{W}_{M_2} ——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

\vec{W}_{S_2} ——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

\vec{W}_{K_1} ——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

\vec{W}_{O_1} ——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

\vec{W}_{M_4} ——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

\vec{W}_{MS_4} ——太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

c.对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，采用式（1）和式（2）中的大值。

根据各站层的潮流性质，按式（1）-式（2）及相关规定，计算了各层潮流可能最大流速，计算结果列入表 3.2.2-6 中，由表可见，附近潮流可能最大流速为 280.29cm/s，出现在 SW2-5 站表层，各站层可能最大流速介于 8.15~280.29cm/s 之间，各站潮流的可能最大流速方向以北偏东向为主。

表 3.2.2-6 各站层潮流可能最大流速
(不公开)

3.2.2.7 余流

余流通常指实测海流资料中除去周期性流动（天文潮）之后，剩余的部分流动。其中包括潮汐余流、风海流和密度流等非周期性流动。

由图表可知，调查海区观测期间余流主要介于 $2.11\text{cm/s} \sim 16.68\text{cm/s}$ 。最大余流为潮流 SW2-6 站（底层， 16.68cm/s , 122.89° ），最小余流为潮流 SW2-4 站（中层， 2.11cm/s , 216.46° ）。各个站点的余流方向主要垂直海岸线西偏东方向。

表 3.2.2-7 观测期各站各层余流对比表

(不公开)

(不公开)

图 3.2.2-7 观测期各站余流图

3.2.2.8 水温

调查期间调查海区测得的水温最大值为 27.09°C ，出现在 SW2-3 站表层；测得水温的最小值为 26.24°C ，出现在 SW2-1 站表层；各个调查站位表层、中层和底层温度变化不大。

各观测站位水温没有明显的分层现象，混合均匀。

表 3.2.2-8 各站温度统计

(不公开)

3.2.2.9 盐度

调查期间调查海区测得的盐度最大值为 33.43，出现在 SW2-5 的底层；测得盐度的最小值为 28.05，出现在 SW2-1 站底层。统计结果表明，SW2-1 站受陆地径流影响，盐度明显低于其余各观测站。

观测期间盐度没有出现明显分层现象，混合均匀。

表 3.2.2-9 各站盐度统计

(不公开)

3.2.2.10 悬浮泥沙

悬浮泥沙浓度是一种随机性很强的变量，在时间与空间上变化很大。其变化与分布特征主要受泥沙来源、潮流、波浪、底质等诸多因素控制。通常近海泥沙来源主要有：河流入海泥沙、海岸海滩和岛屿侵蚀泥沙以及海洋生物残骸形成的泥沙。

(1) 悬浮泥沙浓度

观测期间调查海区悬沙浓度范围为 $0.019\text{kg/m}^3\sim0.060\text{kg/m}^3$ ，SW2-1 站中层悬沙浓度最大 (0.060kg/m^3)，其次是 SW2-4 站底层悬沙浓度 (0.056kg/m^3)，SW2-6 站底层悬沙浓度最小 (0.019kg/m^3)。

在垂向上，各站表层和底层悬沙浓度较为接近。各站层次的悬沙浓度都比较稳定，变化不大。

表 3.2.2-10 各站悬沙浓度范围

(不公开)

(2) 输沙量

影响悬沙运动的因素众多，有波浪、潮流、风等动力条件，此外悬沙运动与水质点的运动也不一致，为便于问题简化，在此仅讨论悬沙质量浓度与流速之间的关系。

涨潮期最大单宽输沙量为 0.22t/m ，方向 269.3° ，出现在 SW2-1 站；落潮期最大单宽输沙量为 0.24t/m ，方向 339° ，出现在 SW2-5 站；最大单宽净输沙量为 0.36t/m ，方向 259.2° ，出现在 SW2-1 站。净输沙主要方向为西偏南。

表 3.2.2-11 各站大潮单宽输沙量统计表

(不公开)

(不公开)

图 3.2.2-8 净输沙示意图

3.2.2.11 波浪

本节波浪资料收集遮浪海洋站 ($115^\circ34'E$, $22^\circ39'N$) 2018 年 1 月～2020 年 12 月实测资料进行分析。

项目附近海域主要受外海传入的涌浪影响，涌浪频率达 17.4%，风浪频率为 82.6%，混合浪频率仅为 0%。

本海区年平均 $H_{1/10}$ 为 1.0m ，基本上秋冬季波高大于春夏季波高，10 月、11 月和 2 月月平均 $H_{1/10}$ 最大，为 1.2m ，5 月平均 $H_{1/10}$ 最小，为 0.8m 。历年最大波高为 7.0m ，波向为 90° ，发生在 2018 年 9 月 16 日，此时台风“尤特”影响项目附近区域。年平均 $T_{1/10}$ 周期为 4.6s 。

全年波向主要集中在 E 和 ENE 方向，分布频率分别为 25.7% 和 13.8%；项目海区常浪向为 E 向，次常浪向为 ENE 向，N、WNW、NW、NNW 向波浪比

较少；强浪向为 E 向，NW 向波浪最弱。项目海区波向受季风影响明显。1 月到 5 月波向主要为受东北季风影响的 E 向浪较多；6 月 E 向波浪逐渐减少，SW 向波浪增多；6 月到 8 月波向主要为 SW、WSW；9 月 E 向波浪逐渐增多，10 月至 12 月长浪向又变为受东北季风影响的 E 向浪。

表 3.2.2-10 遮浪海洋站波浪统计特征（单位：m）

（不公开）

（不公开）

图 3.2.2-7 遮浪站波浪玫瑰图

3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

3.2.3.1 地形地貌

场区东、东北侧施公寮、西侧东洲坑至遮浪镇一带多分布为小山丘，一般坡势较平缓，山丘岩石出露多为花岗岩，经多年强烈风化剥蚀，多呈弧石、转石形式产出，形成较多石柱、蘑菇石、骆驼石等景象。场区近岸一带一般为地势平坦开阔的沙滩和砂堤，除人工开挖改造外，植被较为发育，其地面标高一般介于 2m~5m。

项目勘探时，白沙湖内水下地形较为平坦，总体向湖心、入海口水深逐渐加深，标高逐渐降低，湖底标高约为 0~4m。湖中有明礁出露水面，其附近基岩埋藏应该较浅。

本项目所在海域水深图见图 3.2.3-1。

(不公开)

图 3.2.3-1a 项目水深地形图 1

(不公开)

图 3.2.3-1b 项目水深地形图 2

3.2.3.2 冲淤现状和冲淤变化特征

根据《汕尾发电厂一期工程项目海域使用论证报告书》（中国科学院南海海洋研究所、广东省海洋与渔业环境监测中心，2004年5月），后江湾弧形海岸的泥沙搬运以横向运动为主，纵向运动受到横向运动的制约，后江湾海岸不存在从东北向西南或从西南向东北的大规模连续的沿岸（纵向）输沙过程。

岸滩浪沙横向搬运及其影响下的冲淤变化，主要通过不同波动力驱动下，岸滩水上地貌和水下地貌的向—离岸运动及其相互转化来体现的。寒潮和台风大浪时，岸滩侵蚀显著，泥沙向岸（形成滩肩）和离岸（形成下坝）搬运明显，特别是本海岸的中间地段滩肩最宽、最高（高出低潮位4m），其水下离岸堆积体亦最发育，离岸横向泥沙可扩散超过-10m深度，但水下泥沙运动最活跃的地带在离岸30~350m的距离内（即水深1.6~4.6m）的范围。

白沙湖现代沉积速率： ^{210}pb 测定，每年为0.20~0.77cm。五千年平均沉积速率每年为0.12cm。

汕尾发电厂一期工程区所在位置由NE向SW的沿岸输沙能力为23.38万 m^3/a ，由SW向NE的沿岸输沙能力为2.49万 m^3/a ，港池的淤积考虑了纳潮量与冷却取水的综合影响，近期和远期取水条件下淤积量分别为10.0万 m^3/a 和20.0万 m^3/a 。

现阶段，本报告另收集到2009年与2019年的海图资料，对近10年的岸线变化进行分析对比。对比分析项目所在海域岸线演变更现状分析，上述两个年代岸线对比如图3.2.3-2所示。项目所在海域岸线总体较稳定，局部岸线稍有变化，总体表现为施公寮岛岸线外推，施公寮南侧捷胜镇岸线外推，大湖镇岸线内退。对比分析表明，岸线走向一致，局部区域岸线存在外推和退缩，施公寮岛岸线主要表现为外推，与2009年相比，2019年岸线向海推移0~50m；施公寮岛南侧捷胜镇岸线主要表现为向海外推，与2009年相比，2019年岸线向海推移0~50m；大湖镇岸线主要表现向陆退缩，与2009年相比，2019年岸线向陆退缩0~60m。

（不公开）

图3.2.3-2 2009与2019年岸线变化对比

3.2.4 工程地质

本节引自《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目岩土工程勘察报告（施工图设计阶段）》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2022年12月）。

根据本次勘察揭露，并结合区域地质资料，场区地层由四大部分构成：①层为第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）；②~④层为第四系全新统海陆交互相沉积层（ Q_4^{mc} ）；⑤层为第四系砂质粘性土（残积土层 Q^{el} ）；⑥层为燕山期花岗岩。

依据岩、土层物理力学性质及地质特征，将场区地层划分为6个工程地质层、19个地质亚层，具体岩土体分层情况见表3.2.4-1。

表 3.2.4-1 场区岩土体分层情况表

序号	地层编号	地层名称	地层时代成因
1	①1	素填土	第四系全新统人工填土层 Q_4^{ml}
2	①2	回填碎石	
3	①3	杂填土	
4	①4	回填砂	
5	①5	回填煤渣	
6	②1	淤泥~淤泥质土	第四系全新统海陆交互相沉积层 Q_4^{mc}
7	②2	粘土~粉质粘土	
8	②3	粉细砂	
9	②4	中粗砂	
10	③1	淤泥质土	
11	③2	粘土~粉质粘土	
12	③3	粉细砂	
13	③4	中粗砂	
14	④1	粘土~粉质粘土	
15	④2	粉细砂	
16	④3	粗砾砂	
17	④3-1	粗砾砂	
18	⑤	砂质粘性土	第四系残积土层 Q^{el}
19	⑥1	全风化花岗岩	燕山期花岗岩 r_5^3
20	⑥2	强风化花岗岩	
21	⑥2-1	碎块状强风化花岗岩	
22	⑥3	中风化花岗岩	
23	⑥4	微风化花岗岩	

1、码头区岩土体分层情况

（1）第四系全新统人工填土层

各亚层特征如下：

①1 素填土：棕红色，湿，欠压实，由粘性土、粗砂回填而成。层厚

0.8~1.9m, 平均厚度 1.35m; 层顶高程 4.06~4.46m, 平均顶高程为 4.26m; 层底高程 2.56~3.26m, 平均底高程为 2.91m。揭示的孔号有 CMK15、SMK21。

①2 回填碎石: 灰白间灰黑色斑, 主要为花岗岩碎石抛填而成, 粒径 10~35cm。层厚 0.2~3.4m, 平均厚度 2.09m; 层顶高程 0.6~2.94m, 平均顶高程为 2.43m; 层底高程-0.53~1.44m, 平均底高程为 0.34m。揭示的孔号有 CMK13、CMK14、CMK16、CMK18 等。

①4 回填砂: 褐黄色, 饱和, 松散~稍密, 级配良好, 局部混约 15%粘性土。层厚 1.1~3.7m, 平均厚度 2.36m; 层顶高程-0.53~2.56m, 平均顶高程为 0.54m; 层底高程-3.63~0.46m, 平均底高程为-1.83m。揭示的孔号有 CMK13、CMK16、CMK18 等。

(2) 第四系全新统海陆交互相沉积层

②1 淤泥~淤泥质土: 灰褐色, 灰色, 饱和, 很软~软, 切面较光滑, 稍具臭味, 局部混少量细砂及贝壳碎屑。该层分布连续。层厚 1.9~11.3m, 平均厚度 6.22m; 层顶高程-9.55~0.96m, 平均顶高程为-0.83m; 层底高程-18.15~-3.18m, 平均底高程为-7.05m。揭示的孔号有 CMK01、CMK02、CMK03、CMK04、CMK05 等。

②2 粘土~粉质粘土: 黄灰色, 浅褐色, 灰色, 饱和, 中等~硬, 切面较光滑, 稍具光泽, 韧性高, 粘性好, 局部混少量细砂, 土质较纯, 局部呈粘性土混粗砂状。该层分布较连续。层厚 0.6~7.2m, 平均厚度 2.90m; 层顶高程-11.05~3.26m, 平均顶高程为-6.41m; 层底高程-15.64~-5.74m, 平均底高程为-9.48m。揭示的孔号有 CMK01、CMK02、CMK03、CMK04、CMK05 等。

②3 粉细砂: 灰黑色, 灰黄色, 饱和, 松散~稍密, 局部含少量粘粒, 级配不良。层厚 1.5~2.9m, 平均厚度 2.10m; 层顶高程-10.38~-6.42m, 平均顶高程为-8.48m; 层底高程-13.28~-7.92m, 平均底高程为-10.58m。揭示的孔号有 CMK11、M052、M073、MK03、SG01。

②4 中粗砂: 浅灰色, 饱和, 松散, 局部稍密, 石英质, 颗粒级配良好, 局部呈粗砂混粘性土状。层厚 0.4~3.3m, 平均厚度 1.59m; 层顶高程-9.62~-7.44m, 平均顶高程为-7.90m; 层底高程-11.03~-7.84m, 平均底高程为-9.49m。揭示的孔号有 CMK04、CMK14、M055、MK04 等。

③1 淤泥~淤泥质土: 饱和, 很软~软, 切面较光滑, 稍具臭味, 局部混少

量细砂及贝壳碎屑。层厚 0.4~5.3m, 平均厚度 1.98m; 层顶高程-13.28~-6.73m, 平均顶高程为-9.14m; 层底高程-14.18~-8.11m, 平均底高程为-11.12m。揭示的孔号有 CMK07、CMK20、M052 等。

③2 粘土~粉质粘土: 灰绿色, 黄灰色, 浅褐色, 饱和, 中等~硬, 切面较光滑, 黏性好, 韧性高, 局部夹微薄层粉砂。层厚 0.9~8.9m, 平均厚度 3.45m; 层顶高程-13.9~-4.96m, 平均顶高程为-9.44m; 层底高程-17.4~-8.6m, 平均底高程为-12.93m。揭示的孔号有 CMK02、CMK07、CMK14、CMK17、CMK18 等。

③3 粉细砂: 灰黑色, 灰白色, 饱和, 中密, 局部含少量粘粒, 颗粒级配不良。仅揭示孔号 SMK19, 层厚 1.1m, 层顶高程-11.26m, 层底高程-12.36m。

③4 中粗砂: 浅灰色, 灰黄色, 黄褐色, 灰白色, 饱和, 中密, 级配良好, 混约 10%粘性土, 局部呈粘性土混砂状。层厚 0.9~5.1m, 平均厚度 2.52m; 层顶高程-15.64~-8.11m, 平均顶高程为-11.74m; 层底高程-18.78~-9.11m, 平均底高程为-14.32m。揭示的孔号有 CMK01、CMK02、CMK04、CMK05、CMK08 等。

④1 粘土~粉质粘土: 褐黄色, 饱和, 硬~坚硬, 切面粗糙, 黏性一般, 含较多粗砂, 局部呈粘性土混粗砂状。层厚 1.2~7.4m, 平均厚度 4.40m; 层顶高程-15.54~-14.75m, 平均顶高程为-15.11m; 层底高程-22.15~-16.74m, 平均底高程为-19.51m。揭示的孔号有 CMK01、M053、SMK15。

④3 粗砾砂: 褐黄色, 灰白色, 灰黄色, 饱和, 密实, 局部中密, 以粗砂为主, 混约 20%粘性土, 颗粒级配不良。层厚 0.9~7.1m, 平均厚度 3.53m; 层顶高程-16.74~-10.27m, 平均顶高程为-12.85m; 层底高程-19.75~-12.72m, 平均底高程为-16.39m。揭示的孔号有 CMK02、CMK03、CMK13、CMK14 等。

④3-1 粗砾砂: 灰黄色, 饱和, 松散~稍密, 石英质, 含较多粘性土, 级配不良。层厚 1.8~2.3m, 平均厚度 2.05m; 层顶高程-15.48~-10.38m, 平均顶高程为-12.93m; 层底高程-17.28~-12.68m, 平均底高程为-14.98m。揭示的孔号有 M052、M075。

(3) 第四系残积土层

⑤砂质粘性土: 褐黄色, 灰白色, 棕红色, 稍湿, 坚硬, 为花岗岩风化残积形成, 呈坚硬砂质粘性土状, 遇水易软化崩解。该层分布较连续。层厚 0.9~11m, 平均厚度 4.66m; 层顶高程-19.75~-6.59m, 平均顶高程为-13.24m;

层底高程-25.5~8.89m，平均底高程为-17.93m。揭示的孔号有 CMK02、CMK03、CMK04、CMK05 等。

（4）燕山期花岗岩

⑥1 全风化花岗岩：灰褐色，褐黄色，灰白色，棕红色，稍湿，极软岩，原岩结构大部分已被风化破坏，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯呈坚硬砂质黏性土状，遇水易软化崩解。层厚 1.5~10.6m，平均厚度 4.62m；层顶高程-25.5~8.6m，平均顶高程为-17.58m；层底高程-32.08~-12.79m，平均底高程为-22.20m。揭示的孔号有 CMK02、CMK03、CMK05、CMK07 等。

⑥2 强风化花岗岩：褐黄间棕红色，极软岩，原岩结构较清晰，粗粒结构，块状构造，主要矿物为石英，长石等，岩芯呈坚硬砂质粘性土状，遇水易崩解。层厚 0.7~30.8m，平均厚度 7.81m；层顶高程-32.08~-6.55m，平均顶高程为-20.00m；层底高程-50.81~-8.15m，平均底高程为-28.06m。揭示的孔号有 CMK01、CMK03、CMK04、CMK05 等。

⑥2-1 碎块状强风化花岗岩：褐黄色，稍湿，软岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯呈碎块岩状，块径为 2~8cm，局部短柱状。层厚 0.5~10.3m，平均厚度 3.28m；层顶高程-45.08~-14.92m，平均顶高程为-34.13m；层底高程-47.88~-15.42m，平均底高程为-37.41m。揭示的孔号有 CMK04、CMK07、SMK02、SMK03、SMK04 等。

⑥3 中风化花岗岩：灰白色夹灰黑色斑，较硬岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙稍有发育，岩芯主要呈柱状，节长 10~35cm，少量呈短柱状、碎块状，敲击声清脆，不易断，TCR 多大于 90%，RQD 多大于 50%。层厚 0.6~12.3m，平均厚度 6.27m；层顶高程-50.81~-5.74m，平均顶高程为-26.85m；层底高程-61.01~-13.35m，平均底高程为-33.16m。揭示的孔号有 CMK01、CMK02、CMK03、CMK04、CMK06、CMK08 等。

⑥4 风微化花岗岩：灰白色夹灰黑色斑，坚硬岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙稍有发育，岩芯主要呈柱状，节长 10~35cm，少量呈短柱状、碎块状，敲击声清脆，不易断，TCR 多大于 90%，RQD 多大于 90%。层厚 0.6~10.1m，平均厚度 4.91m；层顶高程-47.5~-6.99m，平均顶高程为-24.89m；层底高程-57.6~-12.09m，平均底高程为-29.80m。

揭示的孔号有 CMK05、CMK07、CMK12、CMK14、CMK21、CMK22 等。

花岗岩孤石：灰白间灰黑色斑，较硬岩，粗粒结构，块状构造，岩芯呈柱状，节长 20-90cm，敲击声脆，RQD=95%，TCR=98%。层厚 0.7~6.2m，平均厚度 2.40m；层顶高程-36.64~-10.2m，平均顶高程为-18.00m；层底高程-37.34~-14.81m，平均底高程为-24.51m。揭示的孔号有 CMK10、CMK18、SMK01、SMK02、SMK09 等。

2、港池区岩土体分层情况

（1）第四系全新统海陆交互相沉积层

②1 淤泥~淤泥质土：灰色，饱和，很软，手感滑腻，局部含少量贝壳碎屑。该层在本区连续分布。层厚 3.2~9.1m，平均厚度 5.52m；层顶高程-2.65~-0.28m，平均顶高程为-0.98m；层底高程-9.99~-4.29m，平均底高程为-6.5m。揭示的孔号有 BK01、BK02、BK03、GS01、GS02 等。

②2 粘土~粉质粘土：灰色，褐黄色，饱和，中等，切面较光滑，稍具光泽，韧性高，黏性好，局部混少量细砂，土质较纯。层厚 1.2~5.9m，平均厚度 3.68m；层顶高程-8.14~-4.29m，平均顶高程为-5.90m；层底高程-13.38~-5.69m，平均底高程为-9.58m。揭示的孔号有 BK01、BK02、BK03、GS01、GS02 等。

②3 粉细砂：黄褐色，饱和，稍密，颗粒级配不良。仅揭示孔号 GS05，层厚 1.7m，层顶高程-8.86m，层底高程-10.56m。

②4 中粗砂：灰色，饱和，松散~稍密，颗粒级配不良，局部含较多粘粒，呈粗砂混粘性土状。层厚 1.10~2.70m，平均厚度 1.80m；层顶高程-13.38~-9.11m，平均顶高程为-11.44m；层底高程-14.98~-10.21m，平均底高程为-13.24m。揭示的孔号有 GS08、GS09、GS10。

③1 淤泥~淤泥质土：灰色，饱和，软，切面光滑，粘性好，稍具臭味，局部含少量贝壳碎屑。层厚 0.6~4.40m，平均厚度 2.50m；层顶高程-10.01~-9.91m，平均顶高程为-9.96m；层底高程-14.31~-10.61m，平均底高程为-12.46m。揭示的孔号有 GS03、GS11。

③2 粘土~粉质粘土：褐黄色，棕红色，饱和，硬~坚硬，切面较光滑，粘性一般。层厚 1.5~5.5m，平均厚度 3.12m；层顶高程-12.01~-6.7m，平均顶高程为-9.69m；层底高程-16.21~-9.5m，平均底高程为-12.81m。揭示的孔号有 BK01、BK02、BK03、GS02 等。

③4 中粗砂：灰黄色，黄褐色，灰白色，饱和，中密，局部密实，石英质，混少量粘性土颗粒，级配不良，该层分布较连续。层厚 0.5~5.4m，平均厚度 2.26m；层顶高程-14.54~-8.1m，平均顶高程为-12.32m；层底高程-18.2~-9.8m，平均底高程为-14.58m。揭示的孔号有 BK02、GS01、GS03、GS04 等。

④1 粘土~粉质粘土：褐黄色，灰白色，饱和，硬~坚硬，切面粗糙，粘性一般，以粘性土为主，混约 30%细砂，该层局部分布。层厚 1.6~4.2m，平均厚度 2.53m；层顶高程-12.01~-9.80m，平均顶高程为-10.72m；层底高程-16.21~-11.60m，平均底高程为-13.25m。揭示的孔号有 GS01、GS02、GS03。

（2）第四系残积土层

⑤砂质粘性土：灰白色、灰黄色、红棕色等，饱和，坚硬，为花岗岩风化残余而成，岩芯呈砂质粘性土状，岩芯遇水易软化崩解，该层分布较连续。层厚 1.7~9.7m，平均厚度 5.01m；层顶高程-16.21~-5.69m，平均顶高程为-12.50m；层底高程-18.5~-15.29m，平均底高程为-17.51m。揭示的孔号有 BK01、BK02、BK03、GS01、GS02、GS03 等。

（3）燕山期花岗岩

⑥1 全风化花岗岩：灰黄色、灰白色、棕红色，稍湿，极软岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯风化成坚硬砂质或砾质粘性土状，岩芯手捏易散、遇水易软化。该层本次勘察仅在局部揭示。揭示孔号 BK03、GS08、GS10、GS14。层厚 2.1~2.6m，平均厚度 2.27m；层顶高程-16.14~-15.29m，平均顶高程为-15.81m；层底高程-18.41~-17.39m，平均底高程为-18.08m。

⑥2 强风化花岗岩：灰黄色，饱和，软岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯呈坚硬砂质粘性土状，粘性一般，遇水易软化崩解。该层在钻孔深度范围内未揭穿该层。揭示孔号 BK03、GS13。层厚 0.8~2.7m，平均厚度 1.75m；层顶高程-17.39~-15.39m，平均顶高程为-16.39m；层底高程-18.19~-18.09m，平均底高程为-18.14m。

3、场地稳定性与适宜性评价

根据区域地质资料、结合现场地形地貌、本次钻探揭示的地层情况以及现场调查情况，场区内未发现有层位错乱、断层角砾岩、断层泥等代表断层特征的迹象；未发现有采空、滑坡、滚石、空洞、崩塌等不良地质现象；未发现埋

藏的沟浜、墓穴等对工程不利的埋藏物，未发现洞穴、临空面等，场区内无断裂的迹象，场地基本稳定，场地部分地段存在有砂土液化、软土震陷等不良地质作用，场地适应性差，但可通过工程措施进行处理可以消除其影响，综合评定，适宜本工程建设。

根据现有的钻孔资料揭示，项目疏浚区域开挖深度范围内疏浚土以淤泥（1类土）为主，易于挖除和疏浚。

钻孔平面布置图见图 3.2.4-1，工程地质剖面图见图 3.2.4-2，钻孔柱状图见图 3.2.4-3。

(不公开)

图 3.2.4-1 钻孔平面布置图

(不公开)

图 3.2.4-2a 工程地质剖面图 (5-5')

(不公开)

图 3.2.4-3a 钻孔柱状图 (GS13)

(不公开)

图 3.2.4-3b 钻孔柱状图 (GS14)

3.2.5 海洋自然灾害

3.2.5.1 热带气旋

项目所在海域是西北太平洋和南海台风、热带风暴活动和登陆的主要地区之一，因此主要的气象灾害是热带气旋引起的极端大风。热带气旋是破坏性颇为严重的灾害性天气系统，位居当今危害全球的十大自然灾害之首。

从 1949~2023 年，共 75 年，项目 300km 范围内出现热带气旋 305 个，平均每年 4.1 个。其中热带气旋影响最多的年份是 1999 年，为 9 个，热带气旋影响最少的年份为 1969、2007、2015、2019 年，为 1 个。项目方圆 300 公里范围内每年从 4 月到 12 月长达 9 个月内都可能出现热带气旋，主要集中在盛夏和初秋季节，即 6 至 9 月，这 4 个月热带气旋占总数的 83.0%。按月份来说，8 月份最多，占总数的 28.2%，月平均为 1.1 个，其次为 9 月份，占总数的 20.3%，月平均为 0.8 个。可见盛夏初秋台风灾害的发生的频度高。

根据汕尾国家气象站、红海湾遮浪气象站和汕尾浮标站数据统计，结合台风路径综合分析，以中心进入项目方圆 200km 以内、阵风超过 12 级的台风，得到近 12 年对工程区域影响最大的 5 个台风，分别为 1319 号台风“天兔”（超强台风级）、1604 号台风“妮妲”、1622 号台风“海马”（超强台风级）、1822 号台风“山竹”（超强台风级）和 2309 号台风“苏拉”（超强台风级）。

3.2.5.2 风暴潮

风暴潮灾害是由台风强烈扰动造成的潮水位急剧升降，是一种严重的海洋灾害，主要危害沿海地区。在广东地区，台风风暴潮灾害的特点是：发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大，且主要危害经济发达的沿海地区。影响工程水域的台风平均每年出现 2 次左右，一般多出现于 7~9 月。台风引起的增水见表 3.2.5-1。

表 3.2.5-1 台风引起的增水

(不公开)

3.2.6 海洋水质现状调查与评价

本节引用《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025 年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2025 年 5 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2025 年 4 月在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。

3.2.6.1 调查概况

本次调查时间为 2025 年 04 月 23 日～04 月 26 日、04 月 28 日～04 月 29 日，共布设水质监测站位 20 个，沉积物监测站位 10 个，生物生态调查站位 12 个，生物资源调查站位 12 个，潮间带生物调查断面 3 条，生物质量调查站位 8 个，具体调查站位详见表 3.2.6-1 和图 3.2.6-1。

表 3.2.6-1 海洋环境现状调查站位

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
BS01			水质
BS02			水质
BS03			水质、生物生态和生物资源
BS04			水质、生物生态和生物资源
BS05			水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS06			水质
BS07			水质、沉积物、生物生态和生物资源
BS08			水质、沉积物、生物生态和生物资源
BS09			水质、沉积物
BS10			水质、生物生态、生物质量和生物资源
BS11			水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS12			水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS13			水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS14			水质
BS15			水质
BS16			水质、沉积物、生物生态和生物资源
BS17			水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS18			水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS19			水质
BS20			水质
BSC01			潮间带生物、生物质量
BSC02			潮间带生物
BSC03			潮间带生物

(不公开)

图 3.2.6-1 本项目海洋环境与生态现状调查站位布置图

3.2.6.2 调查项目

调查项目包括 pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、石油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发性酚。

3.2.6.3 采样与分析方法

(1) 采样方法

①水样采集通用方法

1) 按照《海洋监测规范》(GB 17378-2007) 和《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 中的要求执行;

2) 使用 GPS 定位导航调查船只进入预定站位后开始测量水深。根据实测水深, 进行透明度、水色等现场观测, 当站位水深浅于 10m 时 (以现场水深为准, 下同), 仅采表层水样一个; 当站位水深在 10m~25m 时, 分别采集表层和底层水样各一个; 其中表层为距表面 0.1m~1m, 底层为离底 2m。

3) 采用向风逆流采样, 严格控制来自船体自身的污染, 采样时严禁船舶排污, 采样位置远离船舶排污口, 并严格按照相关规定程序和操作要求进行样品的分装、预处理、编号记录、贮存和运输;

4) 对无法现场分析的样品, 按《海洋监测规范》(GB 17378-2007) 加固定剂后带回实验室分析;

5) 水文气象观测执行《海洋调查规范 第 3 部分: 海洋气象观测》(GB/T 12763.3-2020)、《海洋调查规范 第 2 部分: 海洋水文观测》(GB/T 12763.2-2007) 和《海洋观测规范 第 2 部分: 海滨观测》(GB/T 14914.2-2019)。

②特殊指标水样采集方法

1) 溶解氧样品的采集: 将乳胶管的一端接上玻璃管, 另一端套在采水器的出水口, 放出少量水样, 洗水样瓶两次。将玻璃管插到水样瓶底部慢慢注入水样, 待水样装满并溢出约为瓶子体积的 50%时, 将玻璃管慢慢抽出盖上瓶盖, 再取下瓶盖, 立即用自动加液器 (管尖靠近液面) 依次注入 1.00ml 氯化锰溶液和 1.00ml 碱性碘化钾溶液。塞紧瓶塞并用手抓住瓶塞和瓶底, 将瓶缓慢地上下

颠倒 20 次，使样品与固定液充分混匀。待样品瓶内沉积物降至瓶体 60%以下时方可进行分析。如样品瓶浸泡在水中，允许存放 24h，避免阳光直射和温度剧烈变化，如温差较大，应在 12h 内测定。

2) pH 样品的采集：样品瓶洗净后，用海水浸泡 1d。采样时需用采样点的海水洗涤两次，再装入水样，待测。

3) 悬浮物样品的采集：水样采集后，应尽快从采样器中放出样品；在水样装瓶的同时摇动采样器，防止悬浮物在采样器内沉降；除去非代表性杂质如树叶、柱状物等。

4) 营养盐样品采集：营养盐采样器应尽量采用一次性合格的样品瓶；若重复使用，应该在使用前，用 1mol/L 盐酸溶液漂洗，依次再用自来水、去离子水洗净，采样时须用海水漂洗，最好将采样器放在较深处，然后提到采样深度。采用多通道 CTD 采样器采样时，应按照操作说明提供的清洗方式清洗，并避免污染；采样时，要常换手套；应防止船上排污水的污染、船体的扰动；要防止空气污染，特别是防止船烟和吸烟者的污染。

5) 重金属样品的采集：水样采集后，要有防止现场大气降尘带来的污染措施，并尽快从采样器中放出样品；防止采样器内样品中所含污染物随悬浮物的下沉而降低含量，灌装样品时必须边摇动采水器边灌装，立即用 $0.45\mu\text{m}$ 滤膜过滤处理，过滤水样用 HNO_3 酸化至 pH 值小于 2，塞上塞子，存放在洁净环境中。

6) 石油类样品的采集：测定水中油含量应用单层采水器固定样品瓶在水体中直接灌装，采样后立即提出水面，在现场用石油醚（或正己烷）萃取或者在现场采集油类样品后，加 0.1mol/L 硫酸固定，带回实验室萃取；测定油类样品的容器禁止预先用海水冲洗。

7) 汞样品的采集：样品用硬质玻璃瓶装水样，要采取严格的防沾污措施，避免来自周围环境的污染。水样用硫酸酸化至 $\text{pH}<2$ ，塞紧塞子后存放在洁净的环境中。

8) 挥发性有机化合物样品的采集：灌装水样应尽量避免产生气泡和搅动，并且使水样充满瓶体，不留顶部空间，如有余氯可添加抗坏血酸除去，并用盐酸酸化至 $\text{pH}<2$ ，然后用带聚四氟乙烯衬垫的螺旋盖封瓶，放入冷藏箱保存。

（2）分析方法

水质样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测

规范》(GB 17378-2007)进行,各项目的分析方法如表 3.2.6-2。

表 3.2.6-2 海水调查项目及分析方法

检测指标	检测依据	分析方法	检出限
水温	《海洋调查规范 第 2 部分: 海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007/5.2.1	CTD 法	/
pH	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/26	pH 计法	/
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/29.1	盐度计法	2‰
溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/31	碘量法	0.11mg/L
悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/27	重量法	/
化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/32	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
硝酸盐氮	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/38.1	镉柱还原法	0.0010mg/L
亚硝酸盐氮	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/37	萘乙二胺分光光度法	0.0002mg/L
氨氮	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/36.1	靛酚蓝分光光度法	0.0004mg/L
无机氮	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/35	/	/
活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/39.1	磷钼蓝分光光度法	0.0006mg/L
挥发酚	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/19	4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L
石油类	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/13.2	紫外分光光度法	0.0035mg/L
汞	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/5.1	原子荧光法	0.007μg/L
砷	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/11.1	原子荧光法	0.5μg/L
铜	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
铅	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L
镉	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
锌	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.0031mg/L
铬	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L
硫化物	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007/18.1	亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L

3.2.6.4 评价方法与评价标准

(1) 评价方法

采用单因子标准指数 (P_i) 法, 评价模式如下:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中: P_i —第 i 项因子的标准指数, 即单因子标准指数;

C_i —第 i 项因子的实测浓度;

C_{io} —第 i 项因子的评价标准值。

当标准指数值 P_i 大于 1, 表示第 i 项评价因子超出了其相应的评价标准, 即表明该因子已不能满足评价海域功能区的要求。

另外, 根据溶解氧 (DO) 、pH 的特点, 其评价模式分别为:

溶解氧的标准指数为:

$$S_{DO, j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO, j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中: $S_{DO, j}$ —溶解氧的标准指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

DO_s —溶解氧的水质评价标准限制, mg/L;

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

S —实用盐度符号, 量纲一;

T —水温, °C。

pH 评价指数按下式如下:

$$S_{pH, j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH, j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中: $S_{pH, j}$ —pH 值的指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

pH_j —pH 值实测统计代表值;

pH_{sd} —评价标准中 pH 值的下限值;

pH_{su} —评价标准中 pH 值的上限值。

(2) 评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号）、《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤府函〔2013〕127号）规定，各监测站位执行的标准见表3.2.6-3和图3.2.6-2。

表3.2.6-3 监测站位所处汕尾市近岸海域环境功能区划水质标准要求表

(不公开)

(不公开)

图3.2.6-2 监测站位所处汕尾市近岸海域环境功能区划示意图

海域水质现状评价依据标准《海水水质标准》（GB3097-1997），见表3.2.6-4。

表3.2.6-4 海水水质标准 单位：mg/L（pH除外）

水质指标	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
化学需氧量≤（COD）	2	3	4	5
溶解氧≥	6	5	4	3
活性磷酸盐≤（以P计）	0.015	0.030	0.030	0.045
无机氮≤（以N计）	0.200	0.300	0.400	0.500
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
铜（Cu）≤	0.005	0.010	0.050	0.050
铅（Pb）≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌（Zn）≤	0.020	0.050	0.100	0.500
镉（Cd）≤	0.001	0.005	0.010	0.010
汞（Hg）≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
砷（As）≤	0.020	0.030	0.050	0.050
总铬（Cr）≤	0.050	0.100	0.200	0.500
硫化物≤（以硫计）	0.020	0.050	0.100	0.250
挥发性酚≤	0.005	0.005	0.010	0.050

3.2.6.5 海洋水质调查结果与评价

(1) 调查结果

水质监测结果见表3.2.6-5。

(2) 评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见表3.2.6-6。

执行第一类海水水质标准的站位：BS02、BS03、BS06、BS10。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

执行第二类海水水质标准的站位：BS01、BS04、BS05、BS07、BS08、BS16。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的水质监测因子均符

合海水水质第二类标准要求。

执行第三类海水水质标准的站位：BS09、BS11、BS20。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的水质监测因子均符合海水水质第三类标准要求。

BS12、BS13、BS14、BS15、BS17、BS18、BS19 站位不位于近岸海域功能区划中，无水质目标管理要求，按水质类别符合性分析，即从第一类标准开始评价，评价到达标为止。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

综上所述，本次调查海域执行近岸海域环境功能区划相应水质标准限值要求的站位中，所有站位的监测因子均符合其相应功能区水质标准限值要求。按水质类别符合性评价的站位，各监测因子均符合海水水质第一类标准限值要求。

表 3.2.6-5 海水水质监测结果

(不公开)

注: ①包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限, 其中数值为方法检出限值, 参与计算平均值和标准指数时, 若检出率少于 1/2, 取 1/4 检出限值参与计算, 若检出率大于等于 1/2, 取 1/2 检出限值参与计算。

②无机氮为氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③石油类指标只采集表层样品, 水深指标只测量站位即时深度, “/”不参与计算。

表 3.2.6-6a 海水水质监测站位各要素的标准指数（执行第一类海水水质标准）

（不公开）

注：① “/” 表示未检指标的标准指数；②计算低于方法检出限的标准指数时，若检出率少于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算，若检出率大于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算。

表 3.2.6-6b 海水水质监测站位各要素的标准指数（执行第二类海水水质标准）

（不公开）

注：① “/” 表示未检指标的标准指数；②计算低于方法检出限的标准指数时，若检出率少于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算，若检出率大于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算。

表 3.2.6-6c 海水水质监测站位各要素的标准指数（执行第三类海水水质标准）

（不公开）

注：① “/” 表示未检指标的标准指数；②计算低于方法检出限的标准指数时，若检出率少于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算，若检出率大于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算。

表 3.2.6-6d 海水水质监测站位各要素的标准指数（水质类别符合性分析）

（不公开）

注：① “/” 表示未检指标的标准指数；②计算低于方法检出限的标准指数时，若检出率少于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算，若检出率大于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算。

3.2.7 海洋沉积物质量现状调查与评价

本节引用《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2025年5月），由广州海兰图检测技术有限公司于2025年4月在项目附近海域进行的海洋沉积物质量现状调查数据。具体站位详见3.2.6.1节。

3.2.7.1 调查项目

调查项目包括pH、含水率、粒度、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷。

3.2.7.2 采样与分析方法

（1）采样方法

1) 海洋沉积物

①到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与0.05m²抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底3m~5m时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部0cm~1cm的沉积物。如遇砂砾层，可在0cm~3cm层内混合取样；

②样品从海底至船甲板，应立即进行现场样品状态描述（颜色、气味、厚度）；

③取样和处理样品时，注意层次，结构和代表性，同一采样点采集3~6次，将样品混合均匀分装。现场记录底质类型，并分装与处理、保存；

④稠度和粘性描述：流动、半流动、软泥、致密和固结，强粘性、弱粘性和无粘性的描述；

⑤分装顺序：重金属（铜、铅、镉、锌、铬、砷等）指标用聚乙烯袋分装大约600g；取大约100~200g湿样，盛入已洗净的250mL棕色玻璃瓶内，加入约5ml醋酸锌，使样品隔离空气，供硫化物分析所用；再取500~600g湿样，盛入已洗净的500mL棕色玻璃瓶内，供含水率、有机碳、石油类、总汞等指标分析所用。

⑥分装要求：样品瓶（袋）要贴标签，并将样品瓶号及样品箱号记入现场描述记录表内，在柱状样品的取样位置上放入标签，其编号与瓶（袋）号一致。认真作好采样详细记录。

⑦采样完毕，打开采泥器，弃去残留沉积物，用海水冲洗；

⑧记录采样点位的经纬度、拍摄采样照片、记录可能影响结果的现场情况或拍摄视频记录等，出具数据时一并提供。

2) 潮间带沉积物

根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《潮间带调查规范》（GB/T 42639-2023）中的要求，进行潮间带沉积物样品的采集、保存与运输。

①表层沉积物样品采集可使用采样铲、挖勺、抓斗等各种可行工具；

②人工现场调查时，宜在大潮低潮期间进行，高、中滩调查也可在中、小潮期间进行；

③底质为基岩或大块砾石的潮间带，可不采集样品，但应设置观测站位，记录底质类型与位置信息；

④潮间带沉积物采集：高潮带布设 1 站，中潮带 1 站，低潮带 1 站，采集沉积物样品。用塑料刀或勺在调查站位仔细取上部 0cm~1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm~3cm 层内混合取样；

⑤表层沉积物样品应立即进行现场样品状态描述（颜色、气味、厚度），记录描述一定用铅笔书写；

⑥取样和处理样品时，注意层次，结构和代表性，将样品混合均匀分装，现场记录底质类型，并分装与处理、保存；

⑦稠度和粘性描述：流动、半流动、软泥、致密和固结，强粘性、弱粘性和无粘性的描述；

⑧分装顺序：重金属（铜、铅、镉、锌、铬、砷等）指标用聚乙烯袋分装大约 600g；取大约 100~200g 湿样，盛入已洗净的 250mL 棕色玻璃瓶内，加入约 5ml 醋酸锌，使样品隔离空气，供硫化物分析所用；再取 500~600g 湿样，盛入已洗净的 500mL 棕色玻璃瓶内，供含水率、有机碳、石油类、总汞等指标分析所用；

⑨分装要求：样品瓶（袋）要贴标签，并将样品瓶号及样品箱号记入现场描述记录表内，在柱状样品的取样位置上放入标签，其编号与瓶（袋）号一致。

认真作好采样详细记录；

⑩记录采样点位的经纬度、拍摄采样照片、记录可能影响结果的现场情况或拍摄视频记录等，出具数据时一并提供。

（2）分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）和《海洋调查规范 第8部分 海洋地质地球物理调查》（GB/T 12763.8-2007）进行，各项目的分析方法如表3.2.7-1。

表3.2.7-1 沉积物项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	含水率	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/19	重量法	/
2	有机碳	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/18.1	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.02%
3	石油类	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/13.1	荧光分光光度法	1.0mg/kg
4	硫化物	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/17.1	亚甲基蓝分光光度法	0.3mg/kg
5	铜	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/6.2	火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
6	铅	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/7.2	火焰原子吸收分光光度法	3.0mg/kg
7	镉	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
8	锌	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	6.0mg/kg
9	总汞	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
10	铬	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
11	砷	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/11.1	原子荧光法	0.06mg/kg
12	pH	《海洋调查规范第8部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.7.2	pH计法	/
13	粒度	《海洋调查规范 第8部分 海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.3	激光粒度分布仪法	/

3.2.7.3 评价方法与评价标准

（1）评价方法

采用单项参数标准指数法计算沉积物的质量指数，即应用公式 $P_i = C_i / C_{si}$ 。

式中： P_i 为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i 为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} 为第 i 种评价因子的标准值。

沉积物质量评价因子的标准指数 > 1 ，则表明该项指标已超过了规定的沉积物质量标准。

（2）评价标准

各沉积物质量监测站位按沉积物质量类别符合性分析，即从第一类标准开始评价，评价到达标为止。

采用现状评价依据标准《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）进行评价，见表 3.2.7-2。

表 3.2.7-2 海洋沉积物质量标准

沉积物质量指标	第一类	第二类	第三类
有机碳 ($\times 10^{-2}$) \leq	2.0	3.0	4.0
石油类 ($\times 10^{-6}$) \leq	500.0	1000.0	1500.0
铜 ($\times 10^{-6}$) \leq	35.0	100.0	200.0
铅 ($\times 10^{-6}$) \leq	60.0	130.0	250.0
锌 ($\times 10^{-6}$) \leq	150.0	350.0	600.0
镉 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.50	1.50	5.00
汞 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.20	0.50	1.00
砷 ($\times 10^{-6}$) \leq	20.0	65.0	93.0
铬 ($\times 10^{-6}$) \leq	80.0	150.0	270.0

3.2.7.4 海洋沉积物质量调查结果与评价

（1）调查结果

调查海域的海洋沉积物监测结果见表 3.2.7-3。

按《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》（GB/T 12763.8-2007）粒级间隔为 1φ ，粒级组成为 $1\varphi > 11\varphi$ 。沉积物样品的分析统计结果及粒级组成见表 3.2.7-4。该项目海域海洋沉积物砂含量在 $0.06\% \sim 75.63\%$ ，平均值为 18.63% ，粉砂含量在 $17.96\% \sim 73.43\%$ ，平均值为 60.77% ，粘土含量在 $6.41\% \sim 28.72\%$ ，平均值为 20.60% 。调查站位沉积物样品类型为粘土质粉砂的有：BS05、BS07、BS09、BS12、BS13、BS16、BS18；调查站位沉积物样品类型为粉砂质砂的有：BS08；调查站位沉积物样品类型为砂的有：BS11；调查站位沉积物样品类型为砂质粉砂的有：BS17。

（2）评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点沉积物评价因子的标准指数见表 3.2.7-5。

各沉积物质量监测站位按沉积物质量类别符合性分析，即从第一类标准开始评价，评价到达标为止。由监测结果及标准指数表结果可知：所有站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

表 3.2.7-3 海洋沉积物质量监测结果

(不公开)

注：包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 3.2.7-4 海洋沉积物粒度参数以及砂、粉砂、粘土含量

(不公开)

表 3.2.7-5 海洋沉积物监测站位各要素标准指数（沉积物质量类别符合性分析）

(不公开)

注：低于方法检出限参与计算标准指数时，若检出率少于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算，若检出率大于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算。

3.2.8 海洋生物质量现状调查与评价

本节引用《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025 年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2025 年 5 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2025 年 4 月在项目附近海域进行的海洋生物质量现状调查数据。具体站位详见 3.2.6.1 节。

3.2.8.1 调查项目

调查项目包括铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷和石油烃。

3.2.8.2 采样与分析方法

(1) 采样方法

根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的要求，在项目海域指定站点使用拖网等方式采集生物体后，选取具有代表性的贝类、甲壳类、定居性鱼类、其他软体动物和大型藻类样品进行分析检测，优先选取双壳贝类样品。

①贝类

用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品，选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中，压出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入聚乙烯袋中并封口，存于冷冻箱中。

②甲壳类与中小型类

按要求选取足够数量的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止袋子被刺破。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

③大型鱼类采集

测量并记下鱼样的体长、体重。用清洁的刀切下至少100g肌肉组织，厚度至少5cm，样品处理时，切除玷污或内脏部分。存于清洁的聚乙烯袋中，挤出空气并封口，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

（2）分析方法

生物体样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》（GB 17378.6-2007）进行，各项目的分析方法如表3.2.8-1。

表3.2.8-1 海洋生物质量调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	石油烃	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/13	荧光分光光度法	0.2mg/kg
2	铜	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
3	铅	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
4	镉	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.005mg/kg
5	总汞	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
6	砷	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/11.1	原子荧光法	0.2mg/kg
7	锌	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
8	铬	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg

3.2.8.3 评价方法与评价标准

（1）评价方法

采用单项参数标准指数法计算生物的质量指数，即应用公式 $P_i = C_i / C_{si}$ 。

式中： P_i 为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i 为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} 为第 i 种评价因子的标准值。

生物评价因子的标准指数 > 1 ，则表明该项指标已超过了规定的生物质量标准。

（2）评价标准

BSC01 站位采集到的贝类按海洋生物质量标准符合性分析。其余站位采集到的鱼类、甲壳类采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考值中的标准进行评价。

表 3.2.8-2 海洋生物（双壳类贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

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

表 3.2.8-3 其他海洋生物质量参考值（鲜重） 单位：mg/kg

生物类别 评价因子	软体动物 (非双壳贝类)	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1
石油烃	20	20	20

3.2.8.4 海洋生物质量调查结果与评价

（1）调查结果

生物质量调查结果见表 3.2.8-4。

（2）评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点生物体评价因子的标准指数见表 3.2.8-5、表 3.2.8-6。

BSC01 调查站位采集到的贝类（双壳类）按海洋生物质量标准符合性分析，即从第一类标准开始评价，评价到达标为止。由监测结果及标准指数表结果可知：采集到的贝类的总汞、铜、铅、镉、锌、砷、石油烃含量符合海洋生物质量第一类标准要求，铬含量符合海洋生物质量第二类标准要求。BS05、BS11 站位采集到的甲壳类和 BS12 站位采集到的鱼类生物体中砷含量超标，其他监测因子均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》中规定的生物质量标准。其余站位采集到的鱼类和甲壳类生物体的污染物含量均达到《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》中规定的生物质量标准。

表 3.2.8-4 海洋生物质量监测结果

(湿重，单位：mg/kg)

(不公开)

注：包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 3.2.8-5 海洋生物监测站位各要素标准指数

(不公开)

注：低于方法检出限参与计算标准指数时，若检出率少于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算，若检出率大于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算。

表 3.2.8-6 海洋生物监测站位各要素标准指数

(不公开)

3.2.9 海洋生态现状调查

3.2.9.1 调查概况

本节引用《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025 年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2025 年 5 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2025 年 4 月在项目附近海域进行的海洋生态现状调查数据。具体站位详见 3.2.6.1 节。

3.2.9.2 调查方法

(1) 叶绿素 a 和初级生产力

采样层次与水质采样层次相同，用采水器采集水样，采集 2L 海水样品后，

加入 3 mL 碳酸镁悬浮液，混匀，并现场抽滤至 0.45 μm 孔径的纤维素酯微孔滤膜，过滤负压不超过 50kPa，冷藏保存，上岸后立即运回室内检测，采用分光光度法测定叶绿素 a 的含量。初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算。

(2) 浮游生物

①浮游植物：浮游植物定量分析样品用浅水 III 型浮游生物网（加重锤）自底至表层作垂直拖网进行采集。垂直拖网时，落网速度不超过 1m/s，起网为 0.5m/s。样品用鲁哥氏碘液固定，加入量为每升水加入 6.00mL~8.00mL。样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析。

②浮游动物：浮游动物样品用浅水 I 型浮游生物网从底层至表层垂直拖曳采集。采得的样品在现场用 5% 的中性甲醛溶液固定。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮游动物的生物量，然后在生物显微镜下对标本进行鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

(3) 大型底栖生物

定量样品采用 0.05m² 采泥器，在每站位连续采集平行样品 4 次，经孔径为 0.50mm 的筛网筛洗干净后，放入 500mL 样品瓶中，加入体积分数为 5%~7% 的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

(4) 鱼卵仔稚鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量采样：网具使用浅水 I 型浮游生物网（水深<30m）垂直采样，由海底至海面垂直拖网，水深较浅时采用水平拖网的方式采集样品。定性采样：采用水平拖网法，网具采用大型浮游生物网，于表层水平拖曳 10min 取得，拖速保持在 1kn~2kn。海上采得的浮游生物样品按体积 5% 的量加入福尔马林溶液固定，带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出，在解剖镜下计数和鉴定。

(5) 潮间带生物

①在调查海区内选择不同生境（如泥滩、沙滩和岩滩）的潮间带断面，断

面位置有陆上标志，走向与等深线垂直，选择在滩面底质类型相对均匀、潮带较完整、无人为破坏或人为扰动较小且相对较稳定的地点或调查断面，在每个剖面的高滩、中滩和低滩采集样品；

②泥、沙等软相底质的生物取样，用滩涂定量采样框。其结构包括框架和挡板两部分，均用 1.5~2.0mm 厚的不锈钢板弯制而成。规格：25cm×25cm×30cm。配套工具是平头铁锹。岩石岸生物取样采用岩石定量采样框，一般用 25cm×25cm 的定量框。若生物栖息密度很高，且分布较均匀，可采用 10cm×10cm 的定量框。滩涂和岩滩定量取样用对应的定量框，通常高潮区布设 2 站、中潮带 3 站，低潮带 2 站（生物量较大时 1 个站），每站取 4~8 个样方（依据现场生物量大小而定）；为防止人为因素干扰，样方位置用标志绳索（每隔 5m 或 10m 有一标志）于站位两侧水平拉直，各样方位置严格取在标志绳索所标位置，无论该位置上生物多寡，均不能移位；在滩涂取样时，先将取样器挡板插入框架凹槽，用臂力或脚力将其插入滩涂内；继而观察记录框内表面可见的生物及数量；后用铁锹清除挡板外侧的泥沙再拔去挡板，以便铲取框内样品；铲取样品时，若发现底层仍有生物存在，将取样器再往下压，直至采不到生物为止；若需分层取样，视底质分层情况确定；岩滩确定样方位置应在宏观观察基础上选取能代表该水平高度上生物分布特点的位置。取样时，应先将框内的易碎生物（如：牡蛎、藤壶等）加以计数，并观察记录优势种的覆盖面积。然后再用小铁铲、凿子或刮刀将框内所有生物刮取干净；

③用筛网孔目为 1.0mm 和 0.5mm 的过筛器进行生物样品筛选；

④为全面反映各断面的种类组成和分布，在每站定量取样的同时，尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全，以作分析时参考，定性样品务必与定量样品分装，切勿混淆；

⑤取样时，测量各潮区优势种的垂直分布高度和滩面宽度，描述生物分布带的特征；样品存放于 500mL~1000mL 样品瓶中，加入适量淡水于 4°C 环境中存放 6~8h，可使海洋底栖环节动物产生应激反应，表现出形态特征，再用体积分数为 5%~7% 的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。

（6）游泳动物

游泳生物调查按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

①调查船舶要求：游泳生物调查船应由专业调查船承担，或选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，调查船舶应具备能在调查海区中定位的卫星定位仪、能在调查海区与陆地基地联络的通讯设备，性能良好的探鱼仪和雷达，能随时观察曳网情况的网位仪，与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备，具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。

②调查工作流程：采用单船有翼单囊拖网进行作业。调查时间选择在白天进行，综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素，在距离站位位置 2n mile~3n mile 处放网，拖速控制在 2kn~3kn 左右，经 0.5~1h 后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位，放网时间以停止曳纲投放，曳纲着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位，注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等，若出现不正常拖网时，视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位，起网时间以起网机开始卷收曳纲时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时，应重新拖网。

③样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

3.2.9.3 计算方法

（1）初级生产力

采用叶绿素 *a* 法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算：

$$P = C_a Q L t / 2$$

式中： *P*—初级生产力 (mg•C/m²•d);

C_a—叶绿素 *a* 含量 (mg/m³);

Q—同化系数 (mg•C/(mgChl-a•h)),，根据南海水产研究所以往调查结果取值，春季取 3.32;

L—真光层的深度 (m);

t—白昼时间 (h)，根据南海水产研究所以往调查结果取值，春季取 11h。

（2）优势度 (*Y*)

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

(3) Shannon-Weaver 多样性指数 (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

(4) Pielou 均匀度指数 (J)

$$J = H' / \log_2 S$$

(5) Margalef 丰富度指数 (D)

$$D = (S-1) / \log_2 N$$

上述 (2) ~ (5) 式中:

n_i —第 i 种的个体数量 (ind);

N —某站总生物数量 (ind);

f_i —某种生物的出现频率 (%);

P_i —第 i 种的个体数与总个体数的比值;

S —出现生物总种数。

3.2.9.4 海洋生态调查结果

(1) 叶绿素 a 和初级生产力

本次调查结果显示, 各站表层叶绿素 a 变化范围在 (0.50~1.38) mg/m³, 平均为 0.87mg/m³; 底层叶绿素 a 含量变化范围在 (0.39~1.13) mg/m³, 平均为 0.71mg/m³。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 a 的浓度, 各站叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.45~1.24) mg/m³, 平均为 0.82 mg/m³, BS03 站位叶绿素 a 平均值最高, BS05 站位叶绿素 a 平均值最低。

本次调查海域的初级生产力变化范围在 (11.175~153.822) mg·C/(m²·d) 之间, 平均值为 60.541mg·C/(m²·d), 其中 BS12 站位初级生产力值最高, BS07 站位初级生产力值最低。

(2) 浮游植物

① 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 5 门 6 纲 13 目 25 科 117 种。硅藻门种类最多, 共 15 科 89 种, 占总种类数的 76.07%; 甲藻门种类次之, 出现 7 科 24 种, 占总种类数的 20.51%; 金藻门出现 1 科 2 种, 占总种类数的 1.71%; 蓝藻门出现

1科1种，占总种类数的0.85%；绿藻门出现1科1种，占总种类数的0.85%。

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现9种，分别为辐杆藻属（*Bacteriastrum* sp.）、密连角毛藻（*Chaetoceros densus*）、旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus*）等，其中辐杆藻属为第一优势种，优势度为0.157，平均密度为 2808.344×10^3 cells/m³，占各站位平均密度的14.46%。

②类群密度及占比

调查区域内各站位浮游植物密度变化范围在（1094.110~33576.000） $\times 10^3$ cells/m³之间，平均值为 19420.049×10^3 cells/m³，最高密度出现在BS10站位，最低密度出现在BS03站位。

从门类来看，12个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门密度范围在（939.997~33360.000） $\times 10^3$ cells/m³之间，平均值为 18717.586×10^3 cells/m³；硅藻门各站位密度的占比在79.47%~99.74%之间，各站位占比平均值为94.72%。

甲藻门密度范围在（71.199~4662.400） $\times 10^3$ cells/m³之间，平均值为 698.965×10^3 cells/m³；各站位密度百分比在0.26%~20.53%之间，占比平均值为5.24%；其他类群（包括金藻门、蓝藻门和绿藻门）密度范围在（0~12.000） $\times 10^3$ cells/m³之间，平均值为 3.499×10^3 cells/m³；各站位密度百分比在0~0.30%之间，占比平均值为0.04%。

③浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

各调查区站位浮游植物种类数范围为48~66种。多样性指数范围在3.257~4.406之间，平均值为3.724，多样性指数以BS07站位最高，BS16站位最低；均匀度指数范围在0.574~0.752之间，平均值为0.644，均匀度指数以BS07站位最高，BS16站位最低；丰富度指数范围在1.877~2.784之间，平均值为2.307，丰富度指数以BS03站位最高，BS17站位最低。

（3）浮游动物

①种类组成和优势种

本次调查共记录浮游动物6门10纲15目23科42种（包括浮游幼体11种）。分属10个不同类群，即栉水母、水母类、被囊类、有尾类、腹足类、毛颚类、介形类、桡足类、枝角类和浮游幼体。其中，以桡足类最多，为12种，占总种类数的28.57%；浮游幼体次之，出现11种，占总种类数的26.19%；水母类出现6种，占总种类数的14.29%；其他类群出现种类较少。

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准, 本次调查浮游动物优势种共 8 种。分别为鸟喙尖头溞 (*Penilia avirostris*) 、肥胖箭虫 (*Sagitta enflata*) 、毛颚类幼体 (*Chaetognatha larva*) 等, 其中鸟喙尖头溞为第一优势种, 优势度为 0.452, 平均密度为 252.701 ind/m³, 占各站位平均密度的 50.43%, 出现频率 100%。

②密度与生物量

12 个调查站位浮游动物生物量变化范围在 (12.88~323.53) mg/m³ 之间, 平均值为 69.76 mg/m³, 其中 BS07 站位生物量最高, BS08 站位生物量最低; 浮游动物密度变化范围在 (96.316~1858.823) ind/m³ 之间, 平均值为 501.138ind/m³, 其中 BS07 站位密度最高, BS08 站位密度最低。从类群密度分布来看, 本次调查枝角类平均密度最高, 为 287.537ind/m³, 占比为 57.38%; 其次是浮游幼体, 平均密度为 99.475ind/m³, 占比为 19.85%。

③浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查, 各调查区站位浮游动物种数范围为 10~27 种。浮游动物多样性指数变化范围在 1.844~3.250 之间, 平均值为 2.706, 其中 BS18 站位最高, BS07 站位最低; 均匀度指数变化范围在 0.506~0.811 之间, 平均值为 0.717, 其中 BS16 站位最高 BS17 站位最低; 丰富度指数范围在 1.001~2.259 之间, 平均值为 1.433, 丰富度指数以 BS17 站位最高, BS10 站位最低。

(4) 大型底栖生物

①种类组成和优势种

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 6 门 6 纲 15 目 36 科 52 种, 分属 6 个不同类群, 即环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、刺胞动物和纽形动物。其中环节动物种类数最多, 为 28 种, 占种类总数的 53.85%; 软体动物次之, 出现 8 种, 占种类总数的 15.38%。

以优势度指数 $Y \geq 0.02$ 为判断标准, 本次调查的优势种共 1 种, 为细双指虫 (*Aphelochaeta filiformis*), 其优势度为 0.032。

②生物量和栖息密度

1) 生物量及栖息密度的站位分布

本次调查海域 12 个站位大型底栖生物的生物量范围在 (0.035~104.840) g/m² 之间, 平均生物量为 16.110g/m², 其中 BS07 站位的生物量最高, BS12 站位生物量最低; 栖息密度范围在 (5.000~175.000) ind/m² 之间, 平均栖息密度

为 64.167ind/m²，其中 BS07 站位的栖息密度最高，BS16 站位栖息密度最低。

2) 类群生物量和栖息密度分布

从类群分布来看，本次大型底栖生物调查中软体动物门平均生物量最高，平均生物量为 6.799g/m²，占比为 42.20%；其次为棘皮动物门，平均生物量为 3.659g/m²，占比为 22.71%，最低为纽形动物门，平均生物量为 0.175g/m²，占比为 1.09%。

环节动物门平均栖息密度最高，为 36.250ind/m²，占比为 56.49%；其次为棘皮动物门，平均栖息密度为 15.000ind/m²，占比为 23.38%，最低为刺胞动物门和纽形动物门，平均栖息密度为 2.083ind/m²，占比为 3.25%。

表 3.2.9-1 大型底栖生物生物量分布

(不公开)

注：生物量单位为 g/m²。

表 3.2.9-2 大型底栖生物栖息密度分布

(不公开)

注：栖息密度单位为 ind/m²。

③大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海域的大型底栖生物种类数范围在 1~17 种，多样性指数变化范围在 0~3.786 之间，平均值为 2.051，其中 BS07 站位最高，BS16 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.371~1.000 之间，平均值为 0.871，其中 BS10 和 BS12 站位最高，BS11 站位最低；丰富度指数范围在 0.654~3.119 之间，平均值为 1.701，丰富度指数以 BS07 站位最高，BS11 站位最低。

(5) 潮间带生物

①潮间带岸相和生物种类组成

潮间带 3 个调查断面岸相分布情况：BSC01 和 BSC02 断面为沙滩-岩石断面 BSC03 断面为沙滩断面。本次潮间带生物定性定量调查，共记录潮间带生物 6 门 8 纲 18 目 31 科 44 种，其中包括软体动物 25 种、节肢动物 13 种、环节动物 3 种、刺胞动物 1 种、红藻门 1 种、绿藻门 1 种。

②潮间带各断面优势种

以优势度指数 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查区域潮间带生物优势种共有 7 种，分别为狄氏斧蛤 (*Donax dysoni dysoni*)、直螯活额寄居蟹 (*Diogenes*

rectimanus）、塔结节滨螺（*Littoraria trochoides*）等。其中狄氏斧蛤为第一优势种，优势度为 0.105。

③潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

3 个断面定量调查的平均生物量为 112.544g/m²，平均栖息密度为 51.037ind/m²。BSC01 断面的生物量最大，为 293.188g/m²；BSC02 断面的栖息密度最大，为 69.778ind/m²。

从类群分布来看，3 个断面中软体动物的平均生物量最高，其次是节肢动物；软体动物的平均栖息密度最高，其次是节肢动物。

表 3.2.9-3 潮间带各断面生物量和栖息密度分布

（不公开）

注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

④潮间带各站位生物量及栖息密度分布

3 个调查断面中，BSC01 断面的低潮带生物量最高，为 793.612g/m²；其次是 BSC02 断面的低潮带，生物量为 101.124g/m²；BSC03 断面的高潮带生物量为最低。BSC02 断面的低潮带的栖息密度最高，为 156.000ind/m²；其次是 BSC01 断面的低潮带，栖息密度为 148.000ind/m²；BSC03 断面的高潮带的栖息密度最低。

⑤潮间带断面水平分布和垂直分布

本次潮间带生物调查从水平分布上看，生物量由高到低排序为 BSC01> BSC02>BSC03，栖息密度由高到低排序为 BSC02>BSC01>BSC02。

本次潮间带生物调查从垂直分布上看，生物量由高到低排序为低潮带>高潮带>中潮带，栖息密度由高到低排序为低潮带>中潮带>高潮带。

⑥潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海区潮间带生物多样性指数的变化范围在 0.780~3.568 之间，平均值为 3.027；均匀度指数的变化范围在 0.833 ~0.907 之间，平均值为 0.860；丰富度指数范围在 1.413 ~2.890 之间，平均值为 1.977。

3.2.10 自然保护地

项目论证范围内自然保护地有 3 个，分别为广东遮浪半岛国家海洋自然公

园、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区和汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区，详见图 3.2.10-1。

(1) 广东遮浪半岛国家海洋自然公园

2016 年国家海洋局批准设立红海湾遮浪半岛国家级海洋公园，是汕尾市首个国家级海洋公园，批复面积 1878 公顷。根据《汕尾市自然保护地规划（2023-2035 年）》，该海洋自然公园经优化后，面积为 1876.81 公顷。自然公园为具有生态、观赏、文化和科学价值，是重要的自然生态系统、自然遗迹和自然景观所在区域，是可以持续利用的区域，要确保森林、海洋、湿地、水域、生物等珍贵自然资源，以及所承载的景观、地质地貌和文化多样性得到有效保护。

该海洋自然公园位于本项目南侧约 5.5km。

(2) 汕尾海丰鸟类地方级自然保护区

广东海丰鸟类省级自然保护区于 1998 年 12 月 28 日经省政府批准建立，由五个分区组成，即公平分区、大湖西分区、大湖东分区、联安围北分区和联安围南分区，同属于黄江河流域，总面积为 11590.5 公顷，保护区主要保护对象为：以黑脸琵鹭、卷羽鹈鹕等为代表的具有国际重要意义珍稀水鸟及其栖息地，复杂多样的滨海湿地生态系，东亚-澳大利亚候鸟迁徙路线上的重要水鸟越冬地和停歇地，列入国际候鸟保护协议、国家重点保护以及珍稀濒危的动植物资源及其栖息环境，候鸟及其栖息地，是中国生物多样性保护的关键性地区之一。保护区广阔的沿海湿地和丰富的淡水湿地，成为亚太地区南中国海迁徙水鸟的重要通道和国际濒危水禽重要的庇护栖息场所。根据《汕尾市自然保护地规划（2023-2035 年）》，该自然保护区经优化后，面积为 10977.60 公顷。

该自然保护区位于本项目北侧约 10.6km。

(3) 汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区

汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区位于遮浪角东北部海域，由汕尾市于 2006 年批准建立，批复面积约 810 公顷。保护对象为遮浪角东人工鱼礁区的海洋生物资源及其栖息环境。根据《汕尾市自然保护地规划（2023-2035 年）》，该自然保护区经优化后，面积为 1444.39 公顷。

该自然保护区位于本项目南侧约 3.1km。

(不公开)

图 3.2.10-1 项目周边自然保护地分布图

3.2.11 “三场一通道”分布情况

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通”情况如下。

（1）南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图 3.2.11-1 和图 3.2.11-2，本工程海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域（图 3.2.11-3），保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

（3）幼鱼幼虾保护区

根据《南海区水产资源保护示意图》（1985 年 8 月）确定、2002 年农业部发布 189 号文公布的幼鱼幼虾保护区范围，幼鱼幼虾保护区位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域（图 3.2.11-4），保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，主要功能为渔业水域，保护内容为水质和生态。保护区性质为幼鱼幼虾保护区非水生生物自然保护区和水产种质资源保护区。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。本项目位于幼鱼幼虾保护区内。

(不公开)

图 3.2.11-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

(不公开)

图 3.2.11-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

(不公开)

图 3.2.11-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

(不公开)

图 3.2.11-4 幼鱼幼虾保护区范围示意图

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 资源生态敏感目标

根据本项目用海基本情况和所在海域资源生态基本特征分析，本项目用海附近海域的资源生态敏感目标主要有生态保护红线、无居民海岛、自然保护区和渔业水域，具体分布见表 4.1.1-1。

表 4.1.1-1 项目周边生态敏感目标分布

(不公开)

4.1.1.1 生态保护红线

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的十大类有限人为活动。

本项目不涉及生态保护红线，距离最近的生态保护红线为遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区（东南侧约 1.5km）。

(不公开)

图 4.1.1-1 资源生态敏感目标（生态保护红线）

4.1.1.2 无居民海岛

根据《中华人民共和国海岛保护法》，第二十七条，严格限制填海、围海等改变有居民海岛海岸线的行为，严格限制填海连岛工程建设。第二十八条，未经批准利用的无居民海岛，应当维持现状；禁止采石、挖海砂、采伐林木以及进行生产、建设、旅游等活动。第三十条，从事全国海岛保护规划确定的可利用无居民海岛的开发利用活动，应当遵守可利用无居民海岛保护和利用规划，

采取严格的生态保护措施，避免造成海岛及其周边海域生态系统破坏。

碣石湾分布有较多无居民海岛，但都不位于白沙湖作业区内。

(不公开)

图 4.1.1-2 项目周边无居民海岛分布图

4.1.1.3 自然保护区

汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区位于遮浪角东北部海域，由汕尾市于 2006 年批准建立。保护区范围包括①115°34'11"E， 22°41'38"N；②115°34'33"E， 22°39'24"N； ③115°35'51"E， 22°40'28"N； ④115°35'14"E， 22°41'41"N 四点连线内的水域，面积约 810 公顷，水深范围在 10~21m。保护对象为遮浪角东人工鱼礁区的海洋生物资源及其栖息环境。本项目不涉及保护区，汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区位于项目南侧约 3.1km 处。

4.1.1.4 渔业水域

(1) 南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域，保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

(2) 幼鱼、幼虾保护区

幼鱼幼虾保护区的保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。本项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区内。

4.1.2 重点和关键预测因子

本项目为高桩透水码头，根据项目的用海平面布置方案，考虑项目周边海域范围内的资源生态敏感目标分布情况，确定本项目的关键预测因子如下：

(1) 水动力环境：流速、流向、水动力影响范围；

- (2) 地形地貌与冲淤环境: 冲淤变化;
- (3) 水质环境: 悬沙扩散。

4.1.3 用海工况设计

本项目位于碣石湾的西部、汕尾市红海湾遮浪街道以北、施公寮岛以西的白沙湖内, 距汕尾市区约 20km, 与在建的汕尾新港区白沙湖作业区公用码头项目 1#2#泊位紧邻, 码头前沿线与紧邻的 1#2#泊位一致, 用海平面布置具有唯一性。

4.1.4 对水文动力环境影响预测分析

4.1.4.1 潮流数学模型

1、地形数据及风场数据来源

- (1) 国家海洋科学数据中心发布的共享水深数据;
- (2) 相关海图为: 2024 年 11 月出版的 1: 150000 石碑山角至红海湾 (南海海区), 图号 82001; 2022 年 10 月出版的 1: 15000 碣石港 (南澳岛至大亚湾), 图号 82201; 2021 年 9 月出版的 1: 25000 鮀门港及附近 (南澳岛至大亚湾), 图号 82301; 2023 年 12 月出版的 1: 20000 遮浪角及附近 (南澳岛至大亚湾), 图号 82302; 2021 年 9 月出版的 1: 25000 马宫港及长沙港 (南澳岛至大亚湾), 图号 82303; 2024 年 8 月出版的 1: 60000 碣石湾 (南澳岛至大亚湾), 图号 82311; 2016 年 11 月出版的 1: 60000 红海湾 (南澳岛至大亚湾), 图号 82312; 2023 年 6 月出版的 1: 60000 大亚湾 (南澳岛至大亚湾), 图号 83101;
- (3) 汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目测量地形图 (中交第四航务工程勘察设计院有限公司 1:2000 测图绘制), 2022 年 5 月;
- (4) 风速资料采用 ECMWF 再分析风场资料。

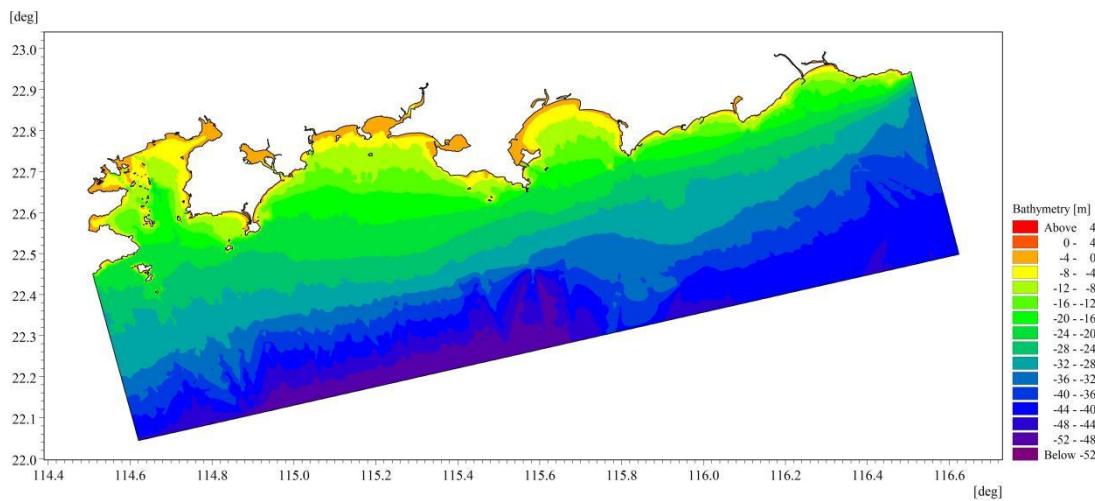


图 4.1.4-1a 工程区模型计算范围地形

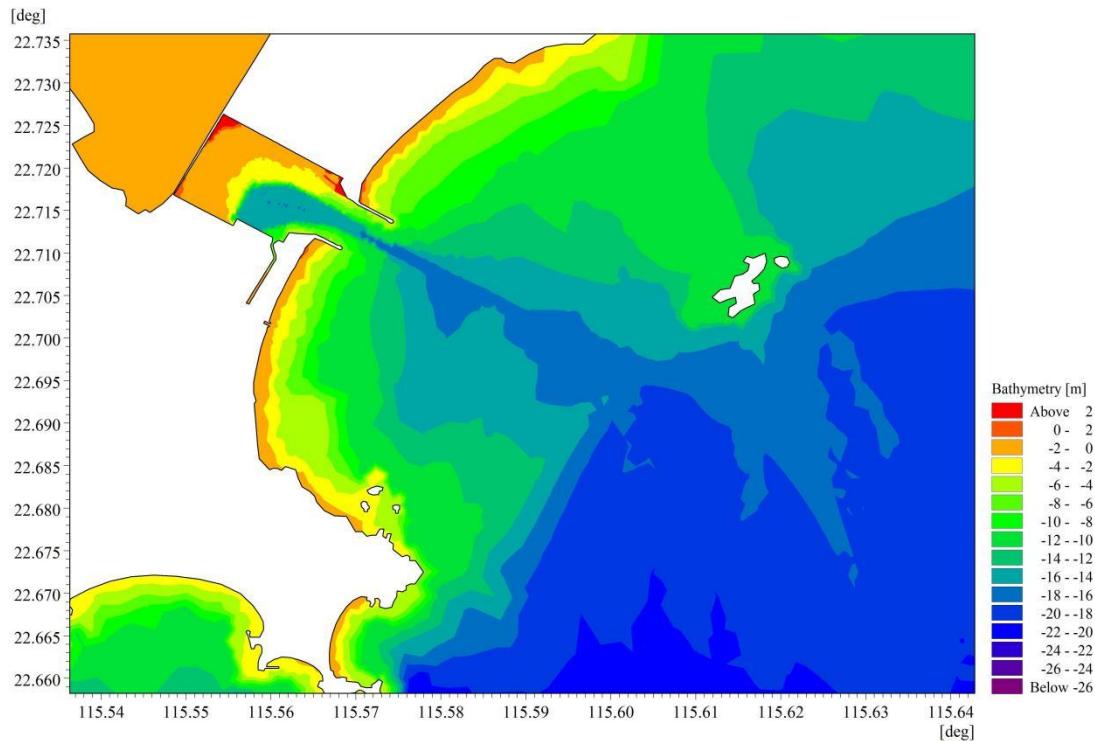


图 4.1.4-1b 工程局部地形

2、控制方程

潮流数值模拟采二维潮流数学模型进行计算。

(1) 连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h \bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h \bar{v}}{\partial y} = 0$$

(2) 动量方程

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} = f\bar{v}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy})$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} = -f\bar{u}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy})$$

$$T_{xx} = 2A \frac{\partial \bar{u}}{\partial x}, \quad T_{xy} = A \left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} \right), \quad T_{yy} = 2A \frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$$

式中：

h ——总水深， $h=d+\eta$ ， d 为给定基面下水深，为 η 为基面起算水位；

\bar{u} 、 \bar{v} —— x 、 y 方向垂向平均流速；

t ——时间；

f ——科氏参数；

g ——重力加速度；

ρ_0 ——参考密度；

ρ ——水体密度；

A ——水平涡动粘滞系数；采用 Smagorinsky 公式计算；

$$E = C_s^2 \Delta^2 \sqrt{\left| \frac{\partial u}{\partial x} \right|^2 + \left| \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right|^2 + \left| \frac{\partial v}{\partial y} \right|^2}$$

式中， u 、 v 分别为 x 、 y 方向垂线平均流速， m/s ； Δ 为网格间距； C_s 为计算参数， $0.25 < C_s < 1.0$ 。本次计算 C_s 取 0.28。

τ_{bx} 、 τ_{by} ——底切应力 $\vec{\tau}_b$ 在 x 、 y 方向的分量； $\vec{\tau}_b = \rho_0 C_f |\vec{U}_b| \vec{U}_b$ ， \vec{U}_b 为底流速， C_f 为底拖曳系数； $C_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$ ， M 为 Manning 数。本项目模型范围内海底摩擦曼宁系数取值为 0.014~0.03 之间，本项目所在区域局部取 0.022。

3、定解条件

(1) 初始条件

$$\eta(x, y, t)|_{t=0} = \eta_0(x, y)$$

$$\bar{u}(x, y, t)|_{t=0} = \bar{u}_0(x, y)$$

$$\bar{v}(x, y, t)|_{t=0} = \bar{v}_0(x, y)$$

式中：

η_0 、 \bar{u}_0 、 \bar{v}_0 —— η 、 \bar{u} 、 \bar{v} 初始条件下的已知值。

初始水位 $\eta_0(x,y)=0$ ；初始流速 $\bar{u}_0(x,y)=0$ ， $\bar{v}_0(x,y)=0$ 。

(2) 固边界条件

$$\vec{V}(x,y,t) \cdot \vec{n} = 0$$

式中：

\vec{n} ——固边界法向矢量；

\vec{V} ——流速矢量。

模型闭边界采用了干湿判别的动边界处理技术，即当某点水深小于一浅水深时，令该处流速为零，滩地干出。当水深大于该浅水深时，参与计算，潮水上滩。

即： $h_{dry}=0.005m$ ， $h_{flood}=0.05m$ ， $h_{wet}=0.1m$ ，湿深度必须大于干湿度及淹没水深， $h_{wet} > h_{flood} > h_{dry}$ 。

(3) 开边界条件

已知潮位：

$$\eta(x,y,t)|_{\Gamma} = \eta^*(x,y,t)$$

式中：

Γ ——开边界；

η^* ——已知潮位。

本次数值模拟中给定开边界的潮位。大模型共设 1 个潮位开边界，开边界潮位以九个调和常数的形式给出，由中国海域潮汐预报软件 Chinatide 计算获得，主要考虑四个半日分潮 (M_2 、 S_2 、 N_2 和 K_2)、四个全日分潮 (K_1 、 O_1 、 P_1 和 Q_1) 及一个长周期分潮 (S_a)。

4、计算范围及网格划分

工程区潮流数学模型计算域如图 4.1.4-2 所示，计算域大范围水深由国家海洋科学数据中心发布水深数据及最新海图进行确定，拟建工程附近水域水深参考设计单位提供的实测地形数据修正，工程所在岸线根据卫星影像图提取。

为了提高计算效率，同时又保证工程海域有足够的分辨率，拟合项目所在水域复杂岸线、岛屿以及其他水工建筑物等边界，计算模式采用非结构三角形网格对计算域进行划分，工程附近局部加密。疏浚区域通过挖深局部地形进行概化。

模型计算采用国家 1985 高程。外海区域空间步长较大，在开边界约为 1000m，工程区域空间步长约为 3~20m。工程区模型局部网格可见图 4.1.4-3。计算时长为 15d，求解积分时间步长 0.01s~30s。

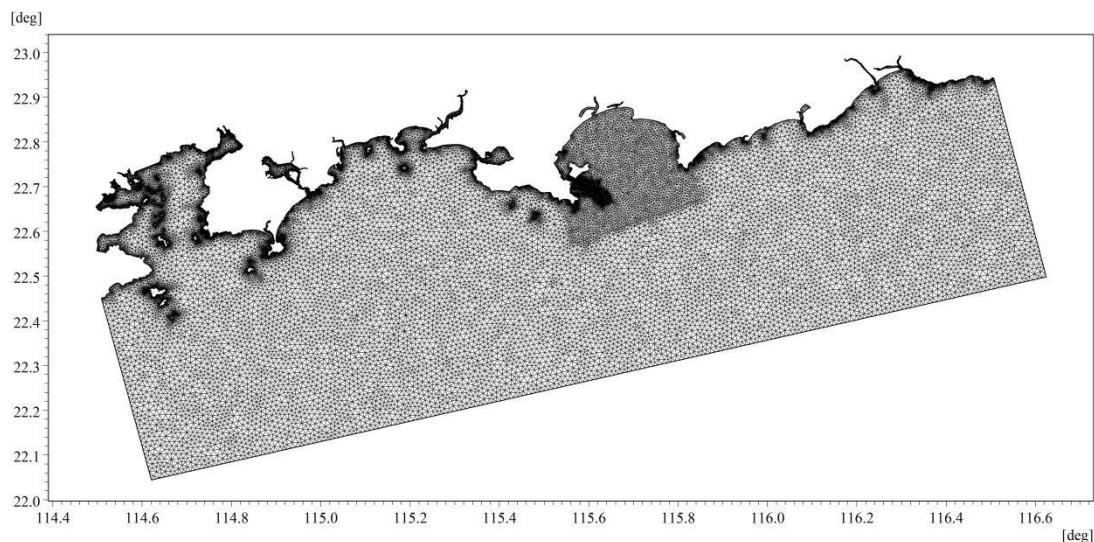


图 4.1.4-2 工程区模型计算网格

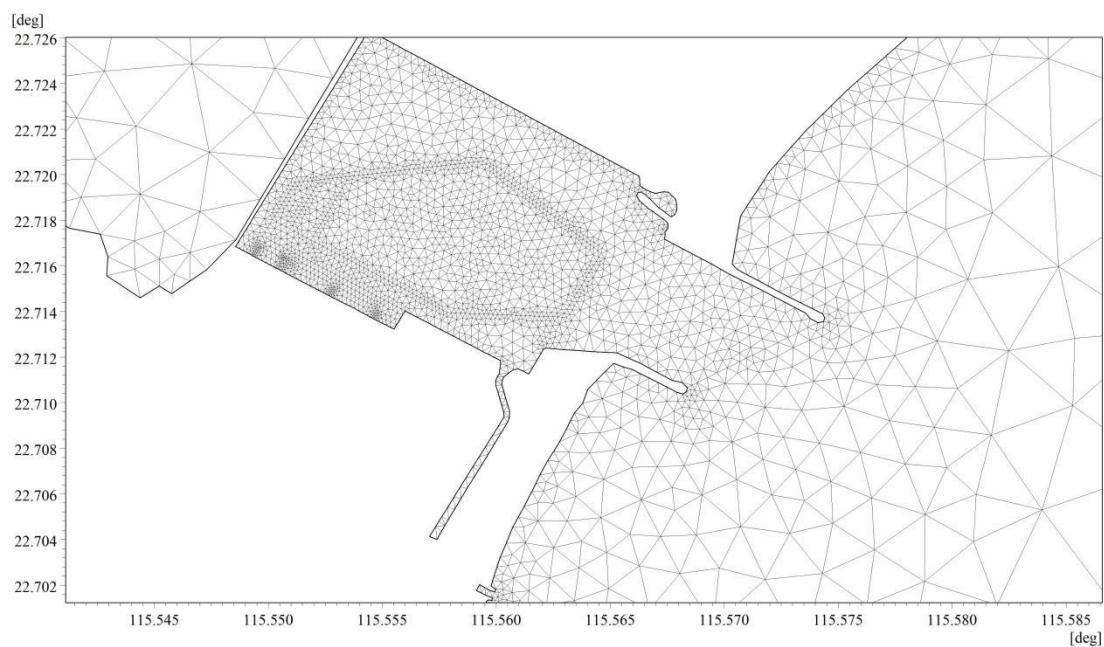


图 4.1.4-3 工程范围局部计算网格

5、模型验证

(1) 验证资料

本模型验证分别采用《汕尾陆丰碣石湾海域水文动力观测技术报告》(广州海兰图检测技术有限公司, 2021 年 10 月) 中水文调查数据, 本次选取 2021 年 10 月 20 日 00 时~2021 年 10 月 22 日 23 时的 2 个潮位站资料以及 6 个测流站的实测海流数据以对模型参数进行率定和结果验证。本次验证包括潮位验证和潮流验证内容, 各观测站位分布见图 4.1.4-4。

(2) 验证结果

各潮位站潮位以及流速过程验证结果见下图。验证结果表明: 潮位站和流速点的计算潮位、流速、流向和实测值基本吻合, 所建立的工程范围海域潮流数学模型合理可信, 基本反映了项目所在海域整体的潮流运动规律; 工程海域潮流点的计算流速、流向和实测值吻合较好, 相位差基本控制在 0.5h 以内, 潮位绝对误差在 0.1m 以内 (平均误差在 0.02~0.03m), 流速值的相对误差大部分在 10% 以内 (平均误差在 3.5%~7.0%), 流向值的相对误差大部分在 10° 以内 (平均误差在 8°~11°) 表明所建模型能够反映项目所在海域潮流的变化特征, 可用来模拟研究工程实施造成的水动力变化情况。

①潮位验证

潮位验证结果见图 4.1.4-5~图 4.1.4-6。

表 4.1.4-1 各个站点潮位验证总体偏差表 (单位: m)

站位	SWC3	SWC4
总体平均偏差	0.026	0.031

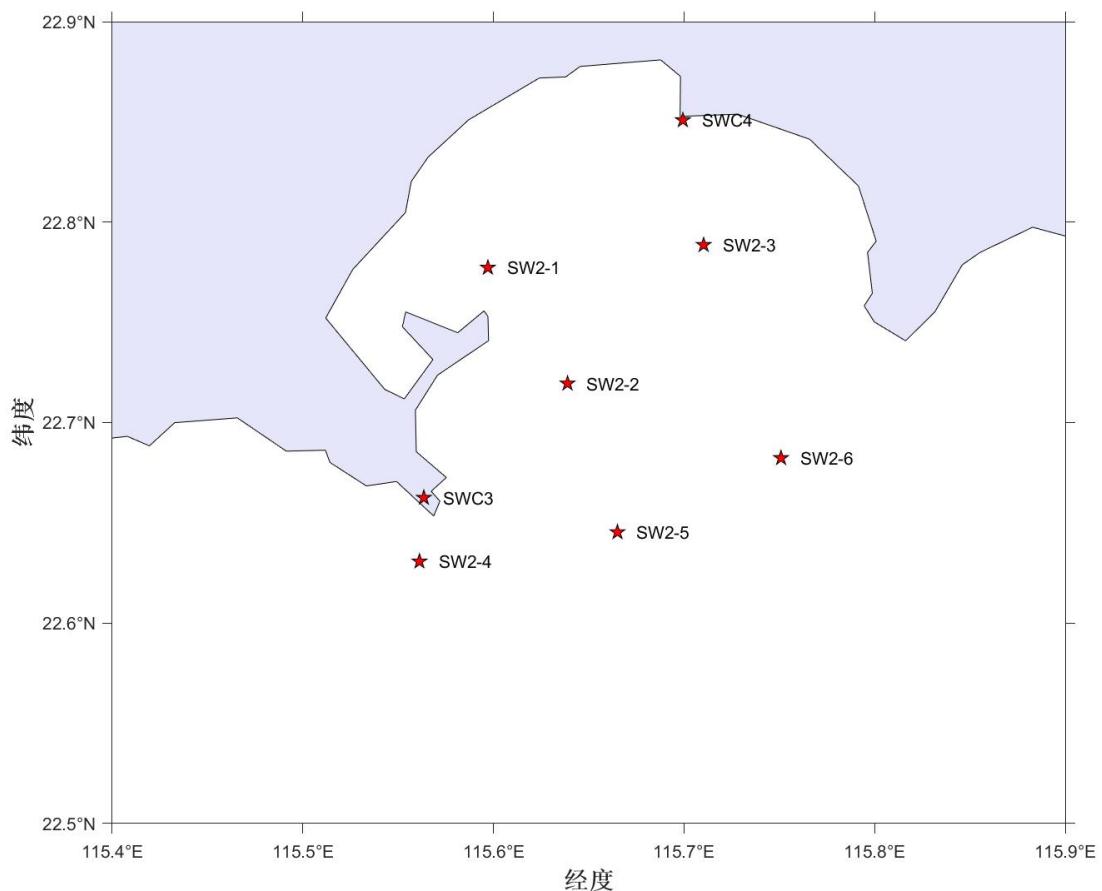
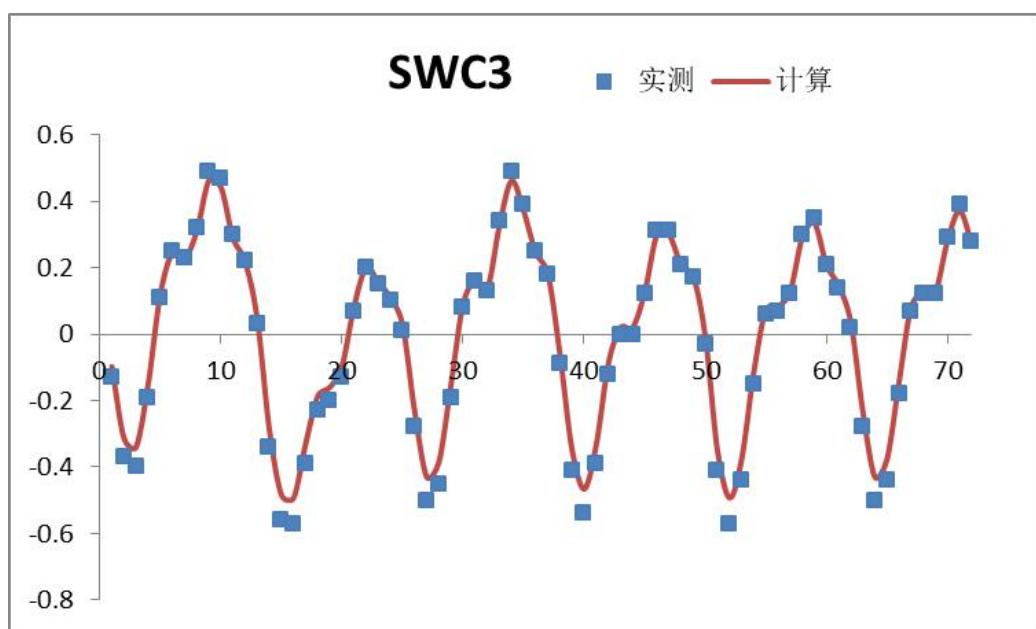


图 4.1.4-4 验证站位分布图



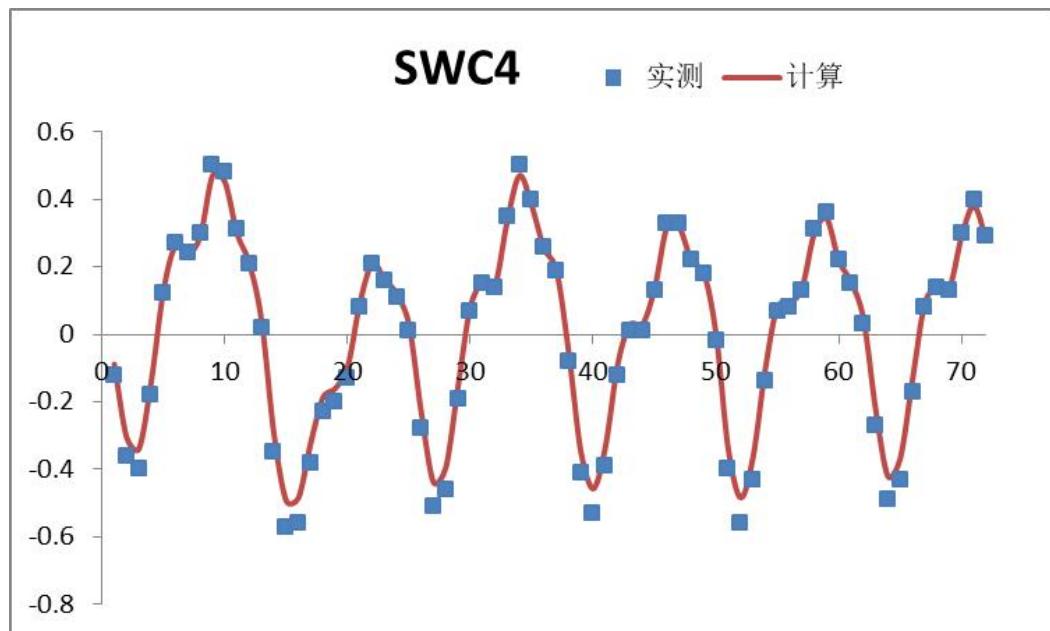
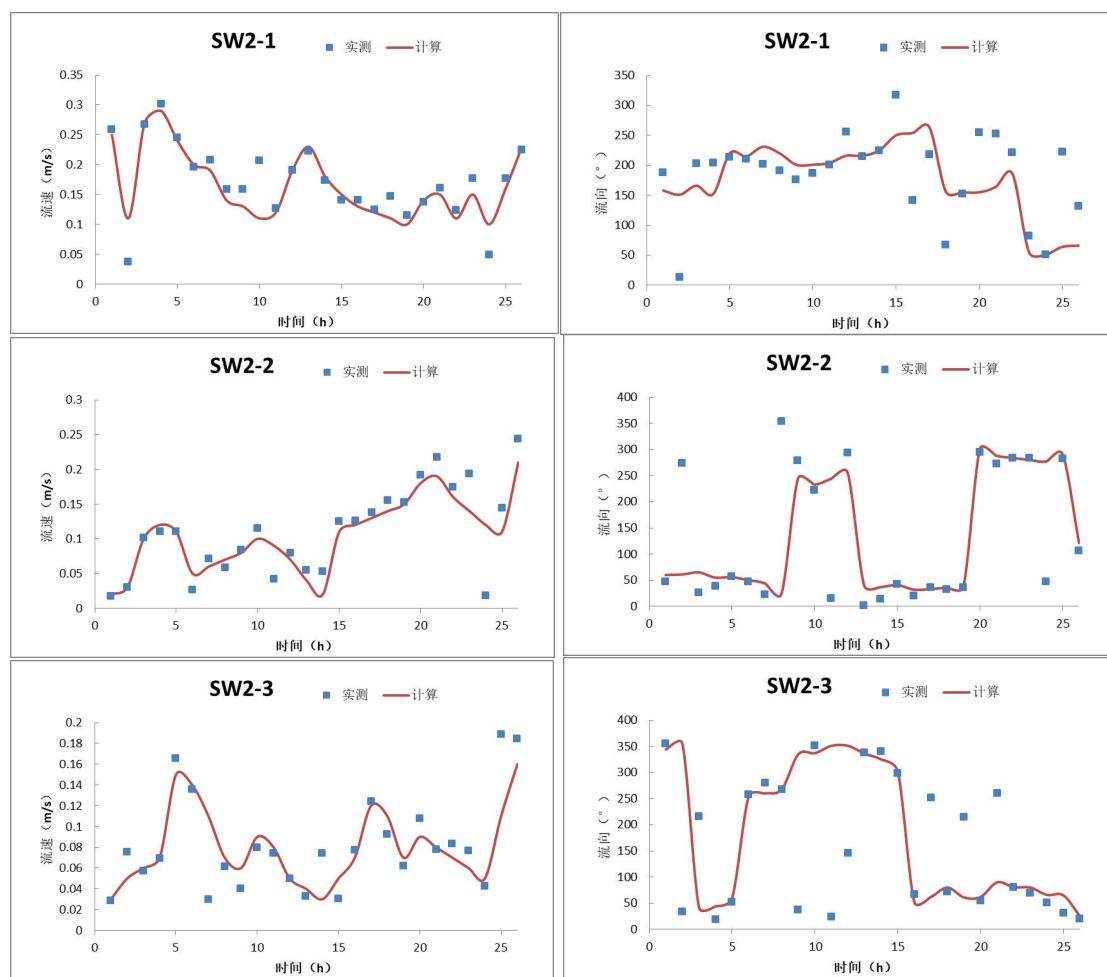


图 4.1.4-5 潮位验证 (SWC3、SWC4 为 2021 年 10 月潮位)



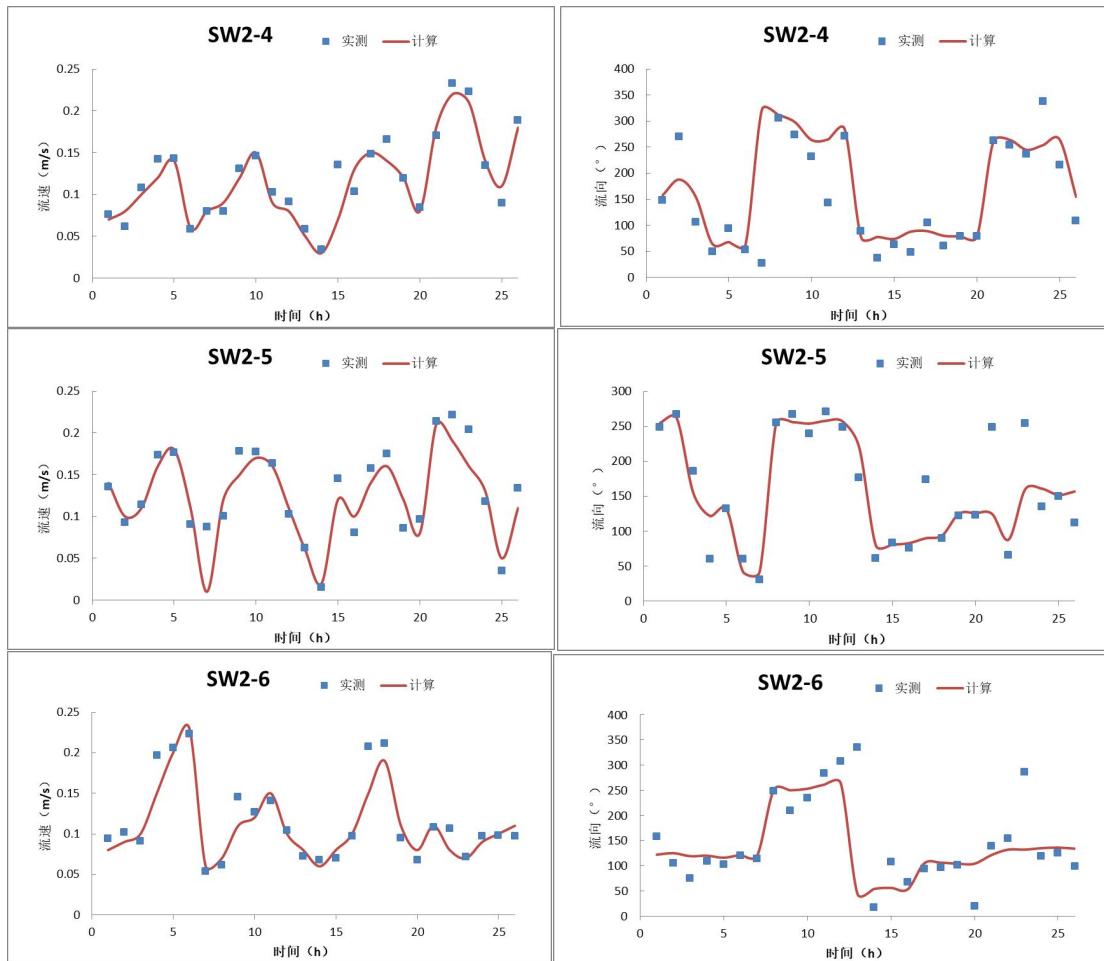


图 4.1.4-6 SW2-1~SW2-6 潮流站实测值与计算值对比（流速、流向）（2021 年 10 月）

4.1.4.2 工程前潮流动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 4.1.4-7、图 4.1.4-8 为计算域涨急和落急流场图。

本次实测期间工程海域潮流呈往复流，碣石湾涨潮流自东南向西北进入碣石湾，向西南方向流出碣石湾；落潮流自西南向东北流入碣石湾，向东南方向流出碣石湾。工程所在区域呈现西北-东南方向往复流，流速平面分布特征为工程所在水域流速较低，外海流速相对港内要高，流速变化范围在 $0.01\text{m/s} \sim 0.15\text{m/s}$ 。

为了说明项目对水流动力的影响，本次采用 2021 年 10 月潮流模拟时段，输出工程前、后水流动力流场与流速变化图，以评价其对潮流的影响。

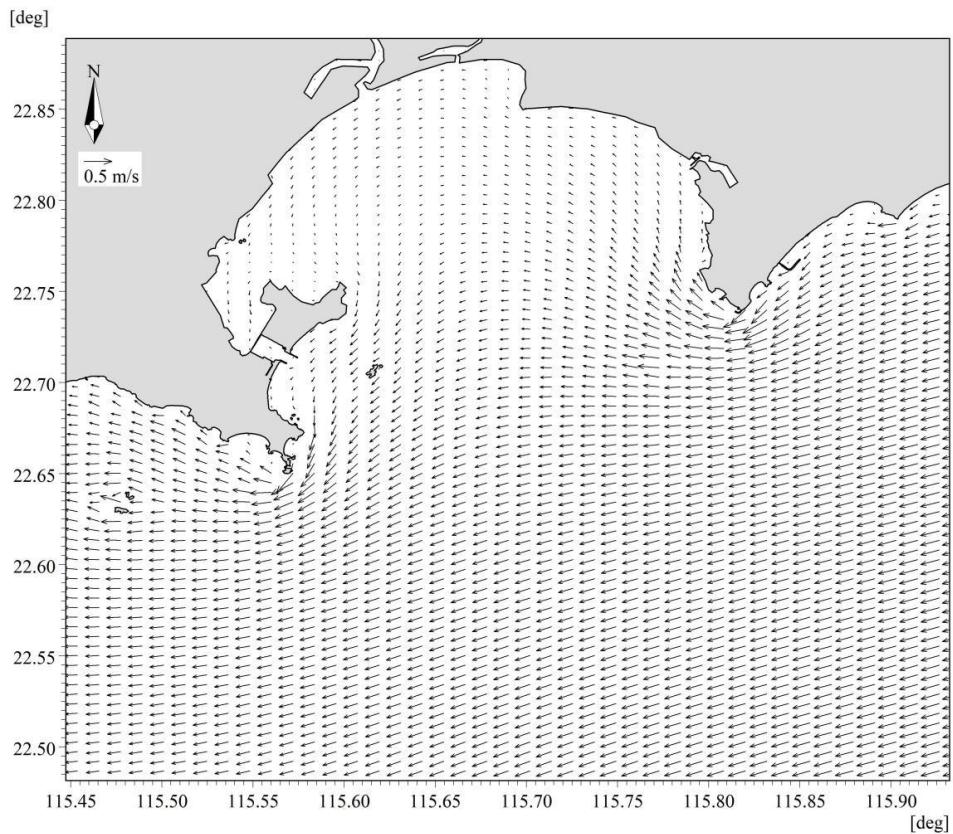


图 4.1.4-7a 工程前涨急流场图（大范围）

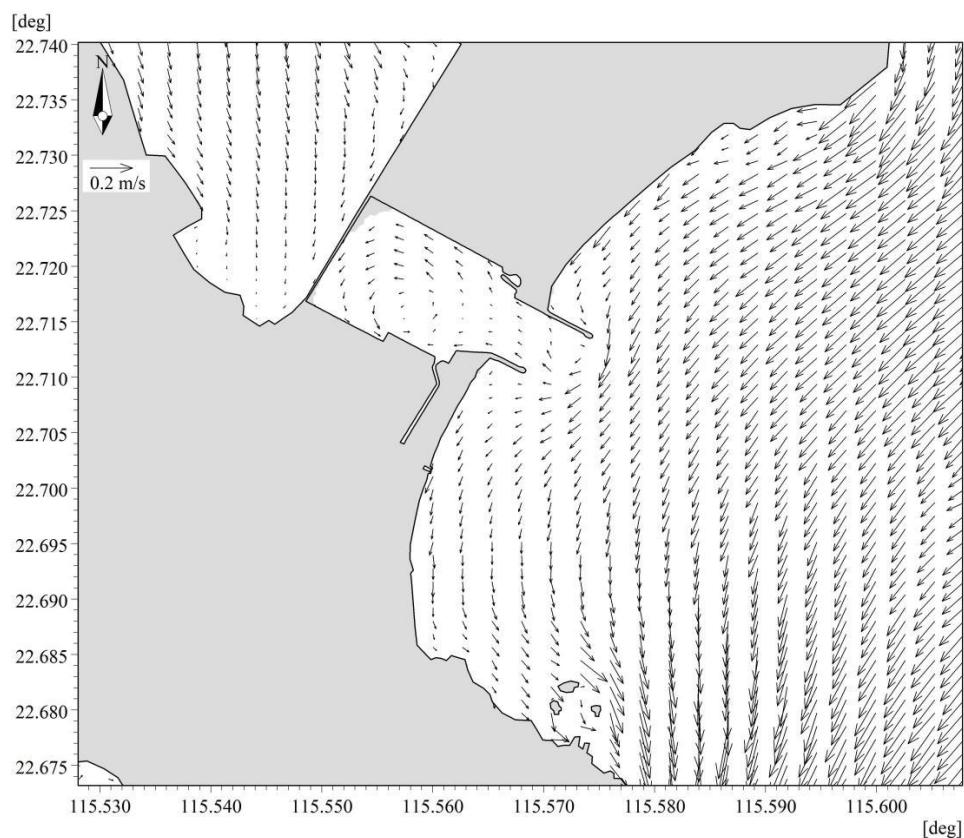


图 4.1.4-7b 工程前涨急流场图（项目范围）

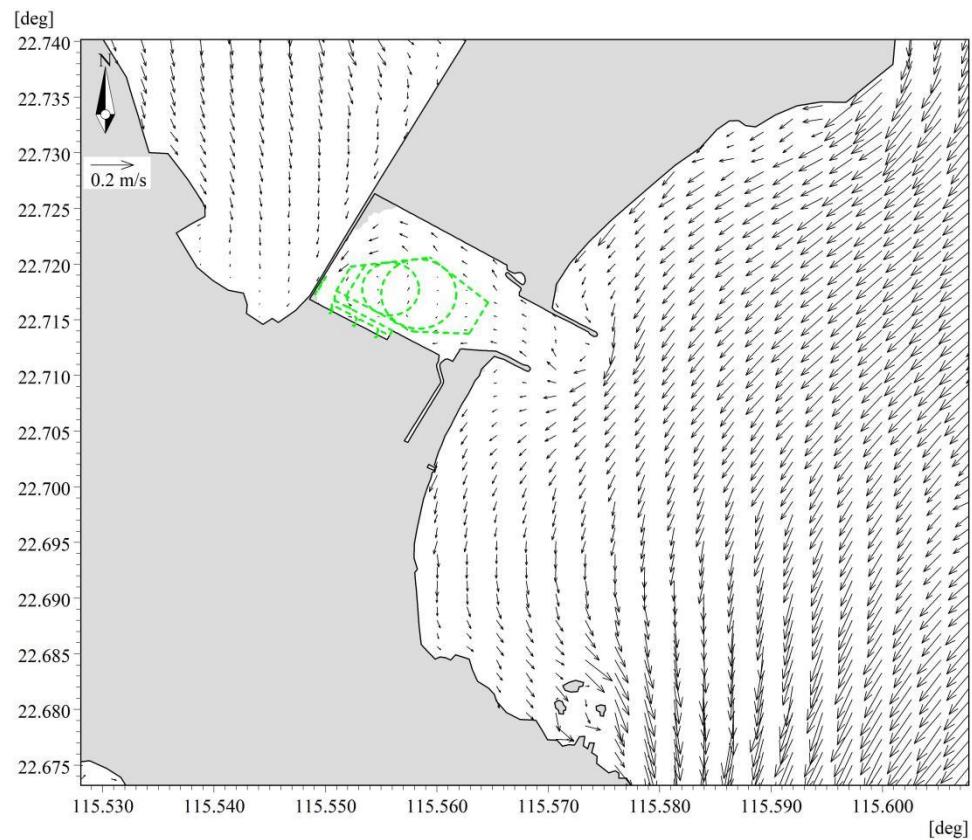


图 4.1.4-7c 工程前涨急流场图（考虑 1#2#码头已建成）

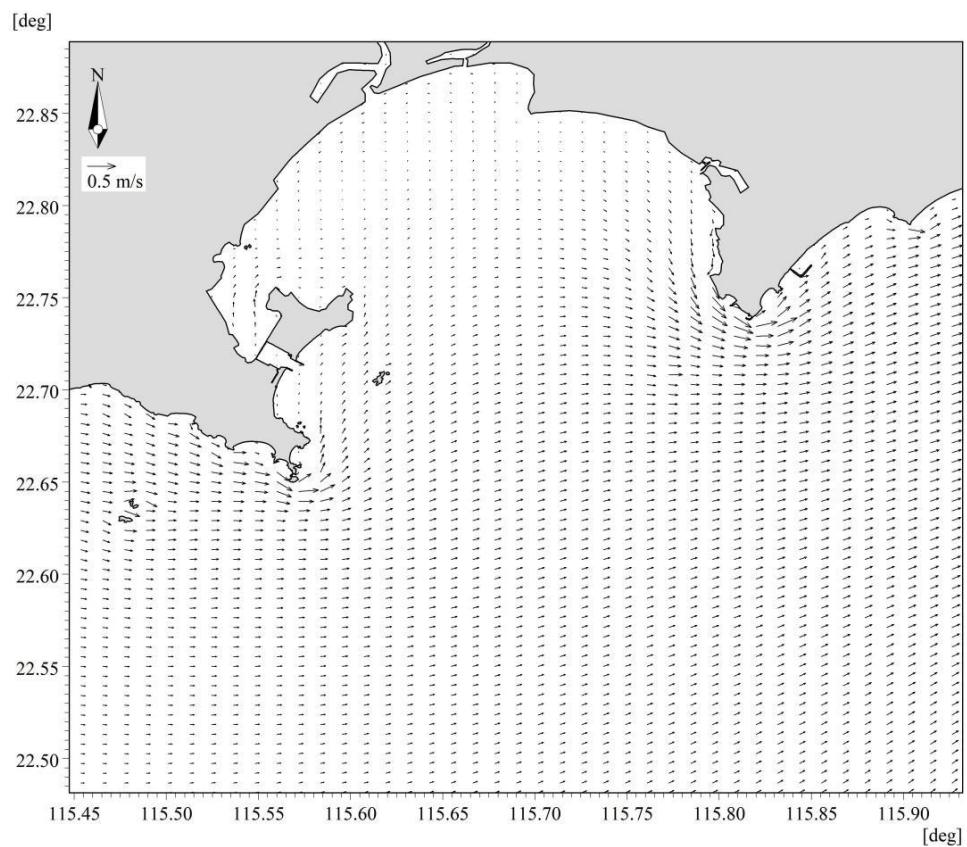


图 4.1.4-8a 工程前落急流场图 (大范围)

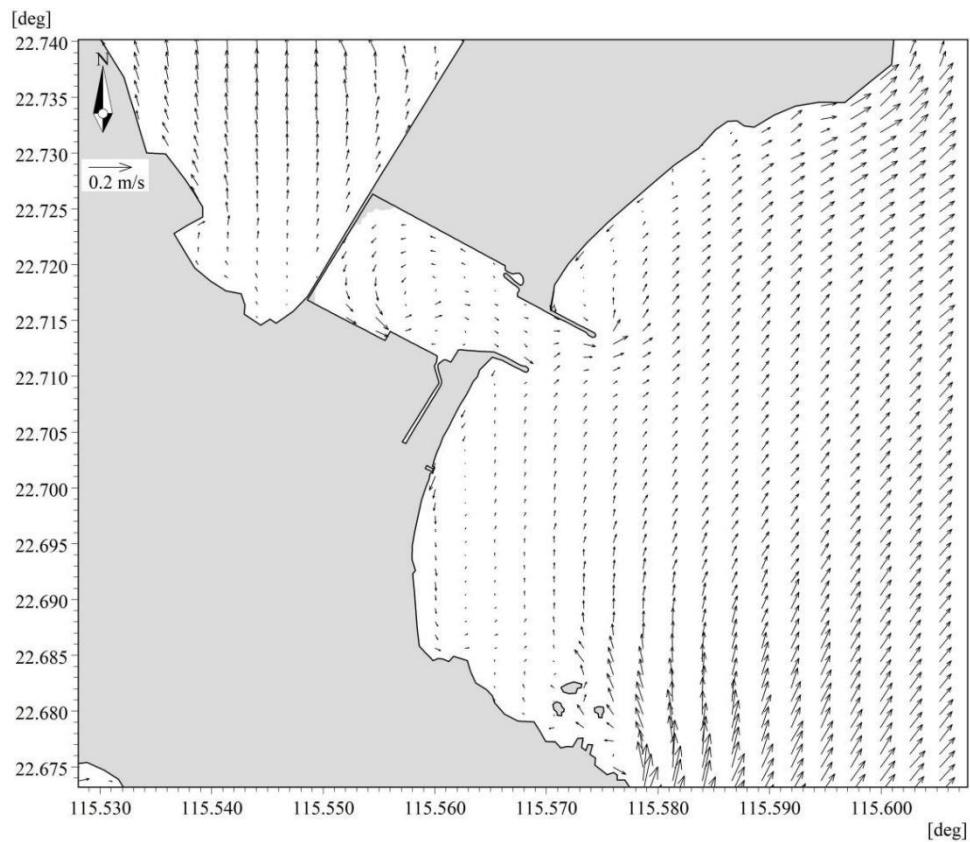


图 4.1.4-8b 工程前落急流场图 (项目范围)

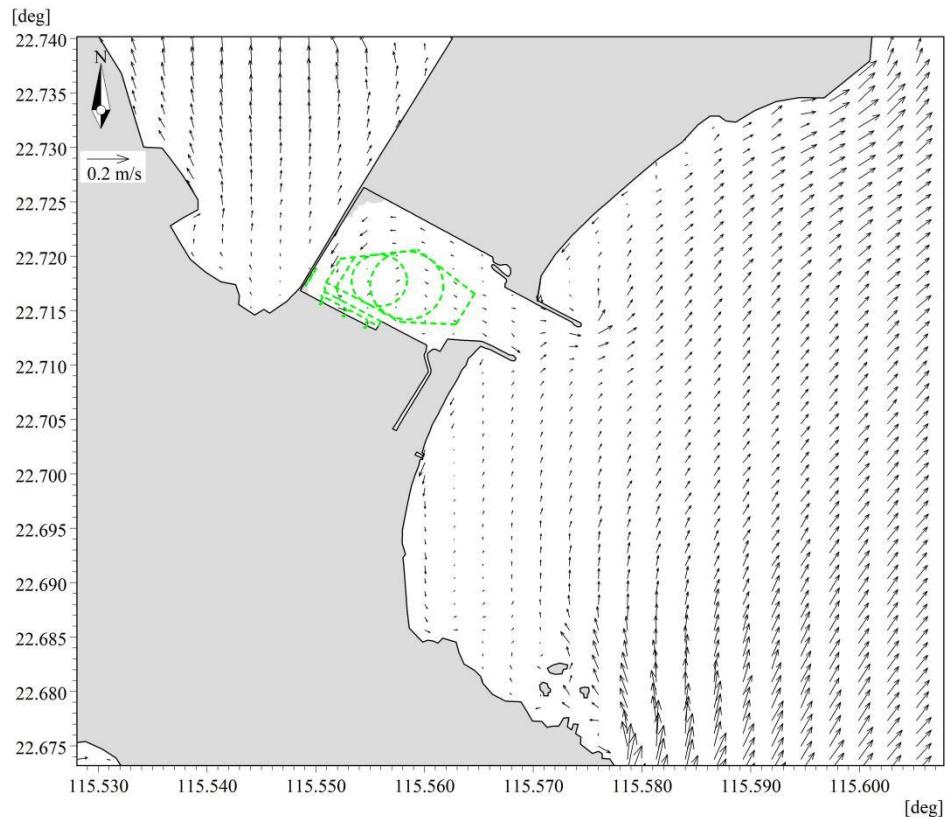


图 4.1.4-8c 工程前落急流场图 (考虑 1#2#码头已建成)

4.1.4.3 工程后潮流动力环境变化

目前，白沙湖作业区内 1#、2#泊位已于 2023 年 10 月动工建设，计划于 2026 年 10 月完成建设并开始试运营，因此，报告数模预测考虑在 1#2#码头已建情况下，开展 3#码头建设。

典型时刻工程后与工程前流场、流速变化对比可见图 4.1.4-10~图 4.1.4-12，从图可见，工程前后流场变化仅限于工程范围附近。

为了定量分析工程前后附近水域水动力环境的影响，选取了 15 个代表点（代表点位置见图 4.1.4-9），将各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向分别列于表 4.1.4-2 中。

工程附近水域 T1~T15 号代表点的涨落急流速和流向出现不同程度的变化。

（1）涨急时刻

工程后流速变化量为-0.053m/s~0.025m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-48.472°~55.495°。

（2）落急时刻

工程后流速变化量为-0.058m/s~0.030m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-39.343°~6.799°。

根据各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向统计结果，施工区的流速变化大都在 0.01m/s 以内，流向变化大都在 10° 以内。越远离工程的位置，流速流向变化越小。

总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围范围内水域。

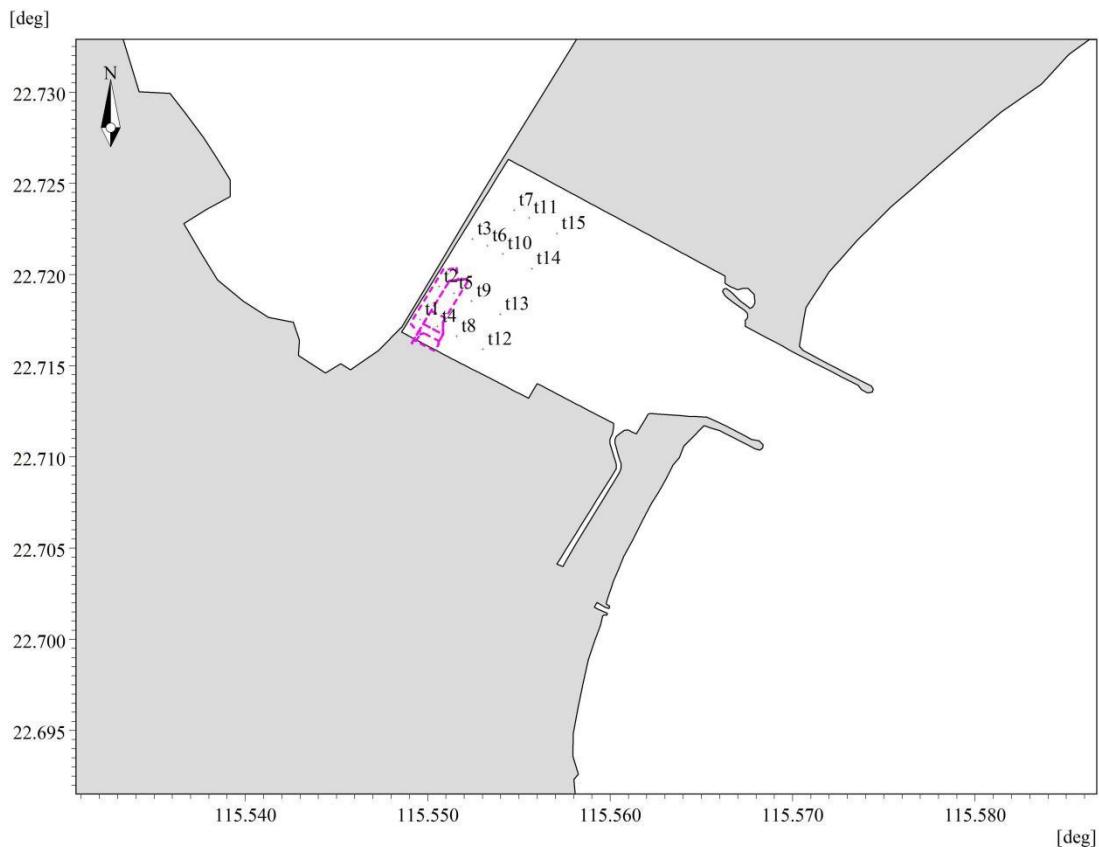


图 4.1.4-9 采样点代表点位置图

表 4.1.4-2a 工程后-工程前大潮涨急时刻流速流向变化（在 1#2#已建情况下考虑 3#码头建设）

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T1	—	—	—	—	—	—
T2	0.059	0.084	0.025	208.926	209.281	0.355
T3	0.045	0.045	0.000	229.265	229.262	-0.003
T4	0.066	0.015	-0.051	169.740	121.268	-48.472
T5	0.069	0.016	-0.053	210.085	216.038	5.953
T6	0.046	0.046	0.000	234.876	234.892	0.016
T7	0.031	0.031	0.000	232.822	232.824	0.002
T8	0.017	0.020	0.003	124.084	118.368	-5.716
T9	0.012	0.005	-0.007	209.571	236.931	27.360
T10	0.047	0.047	0.000	246.365	246.514	0.149
T11	0.042	0.042	0.000	261.928	261.929	0.001
T12	0.016	0.014	-0.002	106.442	106.733	0.291
T13	0.002	0.003	0.001	296.464	351.959	55.495
T14	0.009	0.008	-0.001	284.477	287.628	3.151
T15	0.039	0.039	0.000	292.817	292.814	-0.003

表 4.1.4-2b 工程后-工程前大潮落急时刻流速流向变化（在 1#2#已建情况下考虑 3#码头建设）

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T1	0.001	0.001	0.000	80.560	84.100	3.540
T2	0.059	0.089	0.030	202.910	206.092	3.182
T3	0.047	0.048	0.001	221.639	222.024	0.385
T4	0.073	0.018	-0.055	155.443	116.100	-39.343
T5	0.074	0.016	-0.058	199.577	206.738	7.161
T6	0.050	0.051	0.001	222.351	223.078	0.727
T7	0.032	0.032	0.000	230.521	230.636	0.115
T8	0.020	0.023	0.003	119.954	115.746	-4.208
T9	0.011	0.004	-0.007	195.699	194.177	-1.522
T10	0.049	0.049	0.000	225.120	225.986	0.866
T11	0.036	0.036	0.000	243.610	243.782	0.172
T12	0.018	0.019	0.001	101.804	108.603	6.799
T13	0.003	0.005	0.002	92.371	68.128	-24.243
T14	0.005	0.004	-0.001	241.827	240.973	-0.854
T15	0.026	0.026	0.000	260.910	261.079	0.169

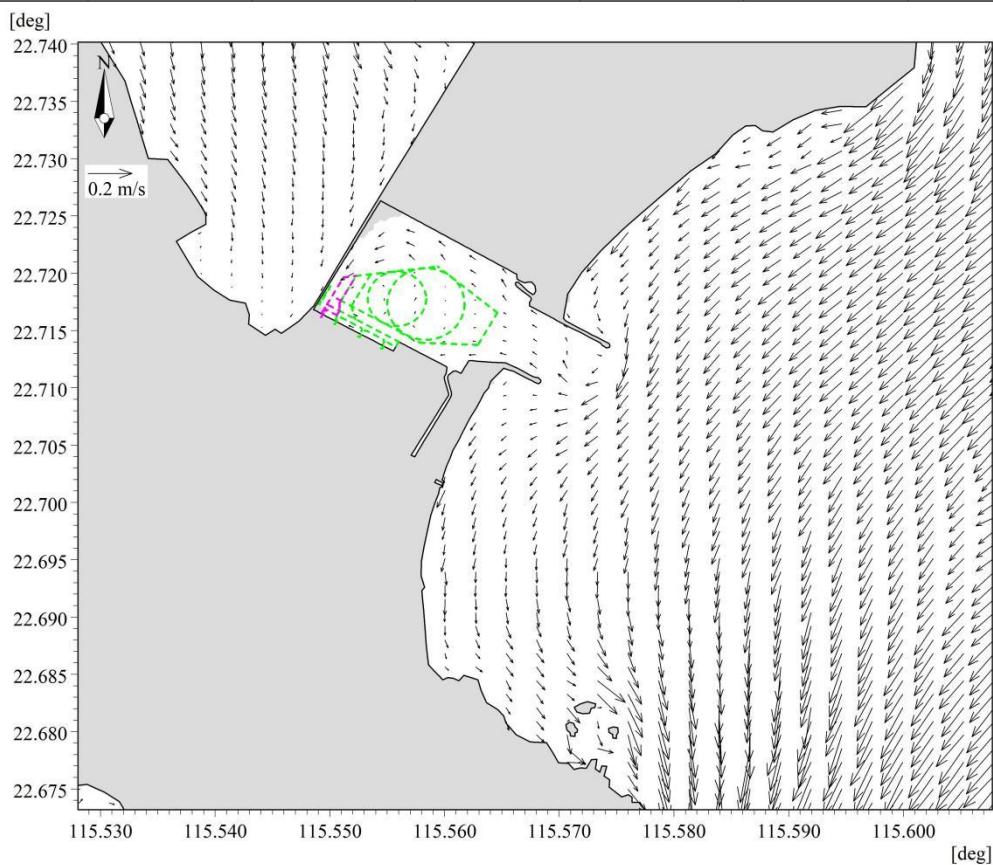


图 4.1.4-10a 工程后涨急流场图（项目范围）

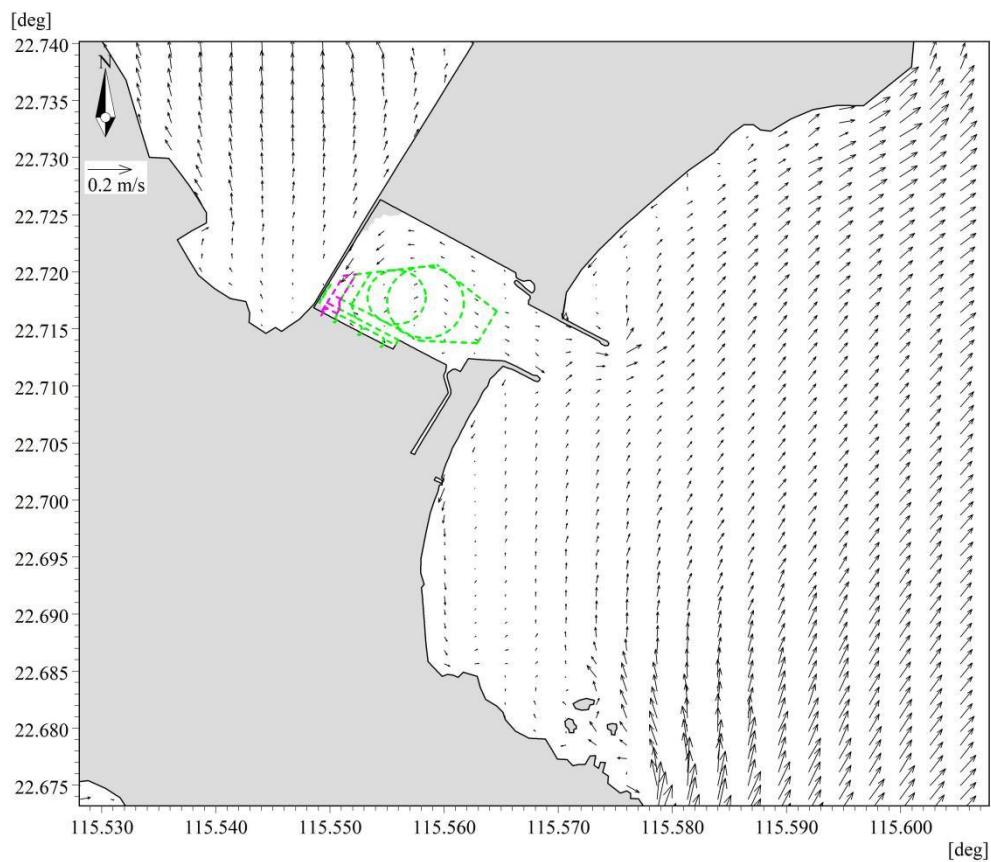


图 4.1.4-10b 工程后落急流场图（项目范围）

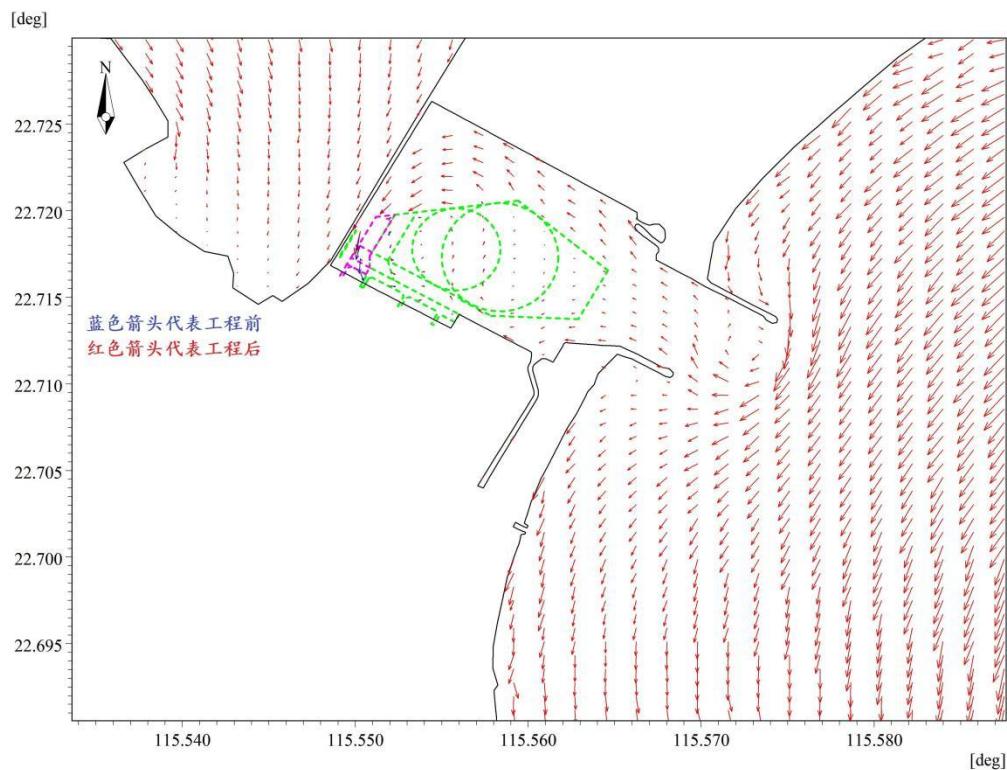


图 4.1.4-11a 工程后-工程前涨急流场对比图

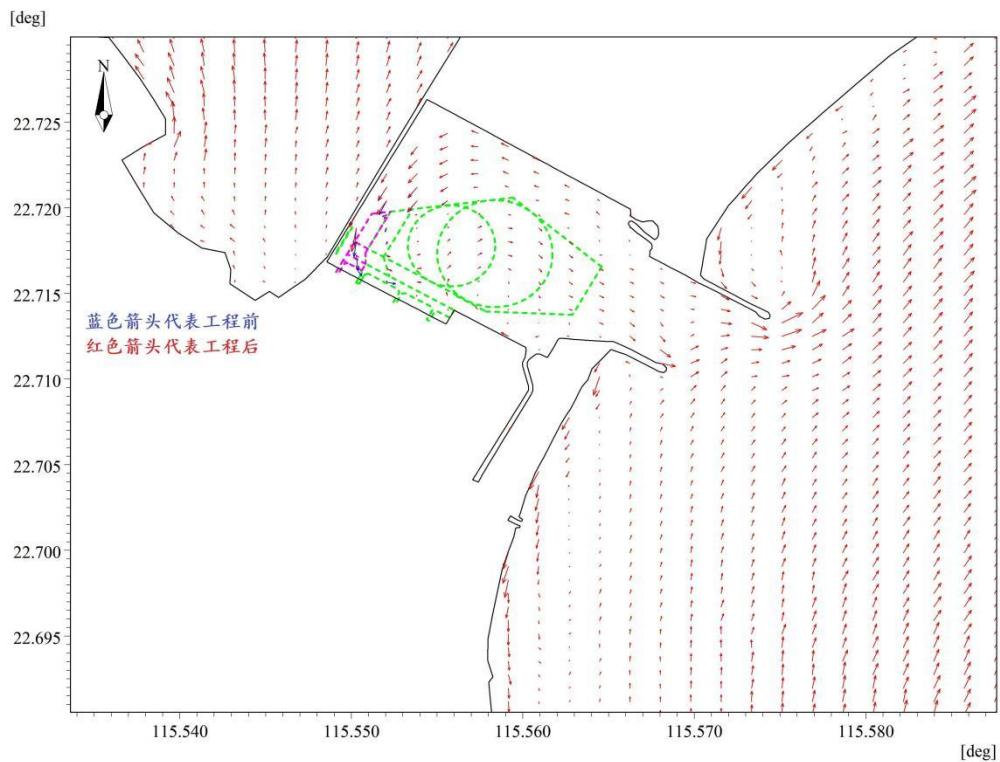


图 4.1.4-11b 工程后-工程前落急流场对比图

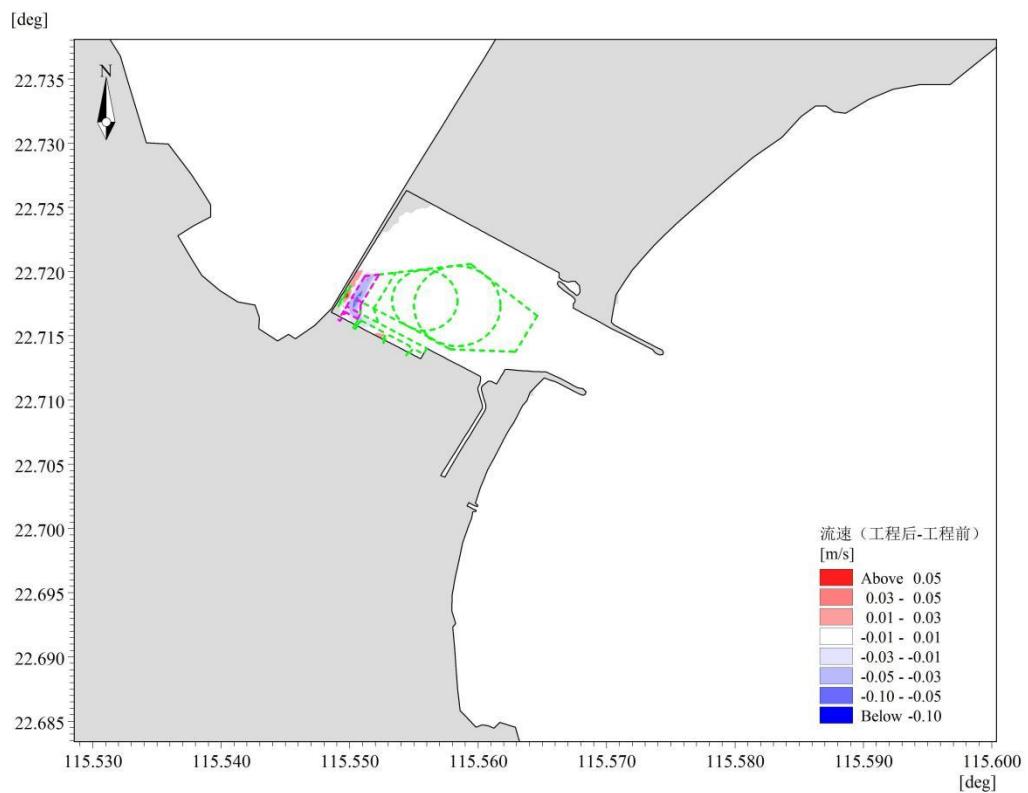


图 4.1.4-12a 工程后-工程前涨急流速变化等值线图

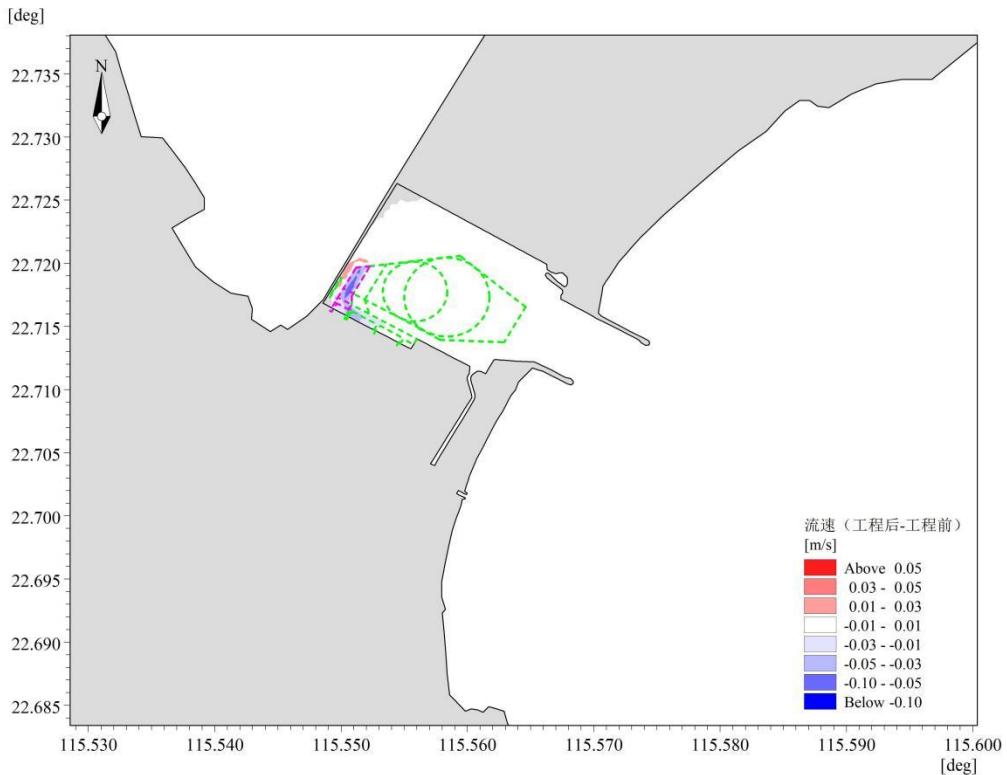


图 4.1.4-12b 工程后-工程前落急流速变化等值线图

4.1.4.4 对纳潮量的影响分析

纳潮量是表征半封闭海湾生命力的重要指标，它的改变是海湾潮流特征变化的总体反映，会对海湾的输沙量、水交换能力以及环境容量产生直接的影响。本节分别以涨落半潮通过烟囱湾内断面的通量来计算纳潮量，其计算公式为：

$$Q = \int_{t1}^{t2} (Q_u + Q_v) dt$$

其中 $Q_u = \sum_1^h u h l_u$, $Q_v = \sum_1^h v h l_v$, h 为断面上的网格数, u 、 v 分别为某一网格某一时间的东西、南北流速分量, h 为某一时间上某一网格上的水深, l_u 、 l_v 分别为网格的东西向和南北向宽度, Q_u 和 Q_v 分别为单位时间内通过断面的东西和南北向水通量, t_1 和 t_2 分别为涨潮和落潮开始和结束的时间, 得到 Q 即为一个涨潮或落潮内通过一断面的水通量。

项目实施后, 湾口大潮涨潮、落潮断面流量比项目实施前有所增加, 增加幅度在 0.01% 以下。纳潮量几乎无变化, 不会影响湾内水交换周期和水交换率, 不会对湾内的水交换产生影响。

为进一步了解项目实施完成后对周围海域水质的影响, 建议在项目施工完

成后做持续的海洋环境跟踪监测。

项目实施前后断面通量变化如表 4.1.4-3，断面位置见图 4.1.4-13。

表 4.1.4-3 工程前后计算断面潮量变化表（在 1#2#已建情况下考虑 3#码头建设）

涨潮水通量			落潮水通量		
实施前/m ³	实施后/m ³	变率/%	实施前/m ³	实施后/m ³	变率/%
3211866	3211886	0%	2970253	2970276	0%

图 4.1.4-13 断面位置示意图

4.1.5 地形地貌与冲淤环境影响分析

1、海床一般冲淤

从潮流模型计算结果分析可知，工程实施对流态的影响主要在工程附近海域，而对离工程区较远的海域流态影响较小。因此，可初步分析认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

本工程完成后会造成附近海域水动力条件的改变，进而造成不同部位的冲刷和淤积。根据工程区的波浪条件、水深情况和平面布置特点，工程实施后导致项目附近的淤积应主要是悬沙落淤造成。

由于泥沙问题的复杂性，本工程实施后淤积预报是主管和设计部门非常关

注的问题。预报的准确程度将主要取决于两点，一是研究单位对工程海区水文泥沙资料的占有量和对同类型项目泥沙淤积掌握的广度和经验；二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。

本评价采用曹祖德等人研究的计算模式进行冲淤估算。该模式利用二维潮流数值计算模型得到工程前后流场分布变化，再应用淤积预报模型公式，计算得到各计算区域第一年的淤积强度。模型公式如下：

$$P = \frac{\alpha \omega St}{\gamma_c} \left(1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right)$$

式中： p —— 年平均淤积强度 (m);

α —— 沉降几率，取 0.60；

ω —— 泥沙沉降速度 (cm/s)，泥沙沉降速度——对于粒径大于 0.03mm 的粉砂质或砂质泥沙，沉速则需用其单颗粒泥沙沉速。根据《淤泥质、粉沙质及沙质海岸航道回淤统一计算方法》(刘家驹, 2012 年) 及《海岸工程环境》(常瑞芳)，采用斯托克斯公式计算单颗粒泥沙的沉速，公式如下：

$$\omega_s = \frac{(\rho_s - \rho)gd^2}{18\rho v}$$

式中： ρ_s 为泥沙颗粒密度，取 2650kg/m³； ρ 为海水密度，取 1000kg/m³； g 为重力加速度，取 9.8m/s²； d 为泥沙粒径(m)； v 为海水的运动粘滞系数，取 1×10^{-6} m²/s。

根据 2021 年 10 月沉积物检测成果中，工程区沉积物平均粒径约为 0.02mm，中值粒径平均约为 0.003mm，泥沙沉降速度是计算泥沙淤积的主要参数，对于粒径小于 0.03mm 泥沙颗粒，在海水中表现为絮凝状态，其沉降速度为 0.0004~0.0005m/s，本次取 0.0005m/s。

S_* —— 为水体平均悬沙含量，采用 SW2-2 站位值 0.04kg/m³；

T —— 泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_d —— 淤积物的干容重，参考文献石雨亮等人的研究成果《泥沙的水下休止角与干容重计算》(武汉大学学报)，泥沙粒径为 0.01mm 时为

$13900\text{N/m}^3=1418\text{kg/m}^3$, 泥沙粒径为 10mm 时为 $14900\text{N/m}^3=1520\text{kg/m}^3$, 本次取值 γ_c 为 1418kg/m^3 ;

v_1, v_2 ——分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速, 单位为 m/s,

H_1, H_2 ——分别为数值计算工程前、工程后水深, 单位为 m。

基于水动力结果计算了工程实施前后附近水域年冲淤变化, 由计算结果可知:

方案实施后, 由于工程实施导致所在水域地形发生改变, 疏浚区域水域流速减小, 水流挟沙力减小, 产生淤积; 项目区临近水域流速有所增加, 水流挟沙力增加, 产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小, 因此, 工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。

方案实施后, 疏浚区域淤积厚度在 0.01~0.20m/a 之间; 项目区临近港池水域冲刷深度在 0.01~0.23m/a 之间, 最大冲刷出现在项目码头东西两侧水域, 冲刷深度达到 0.23m/a。

图 4.1.5-1 为工程实施后附近海域年冲淤变化图。(+表示淤积, -表示冲刷)

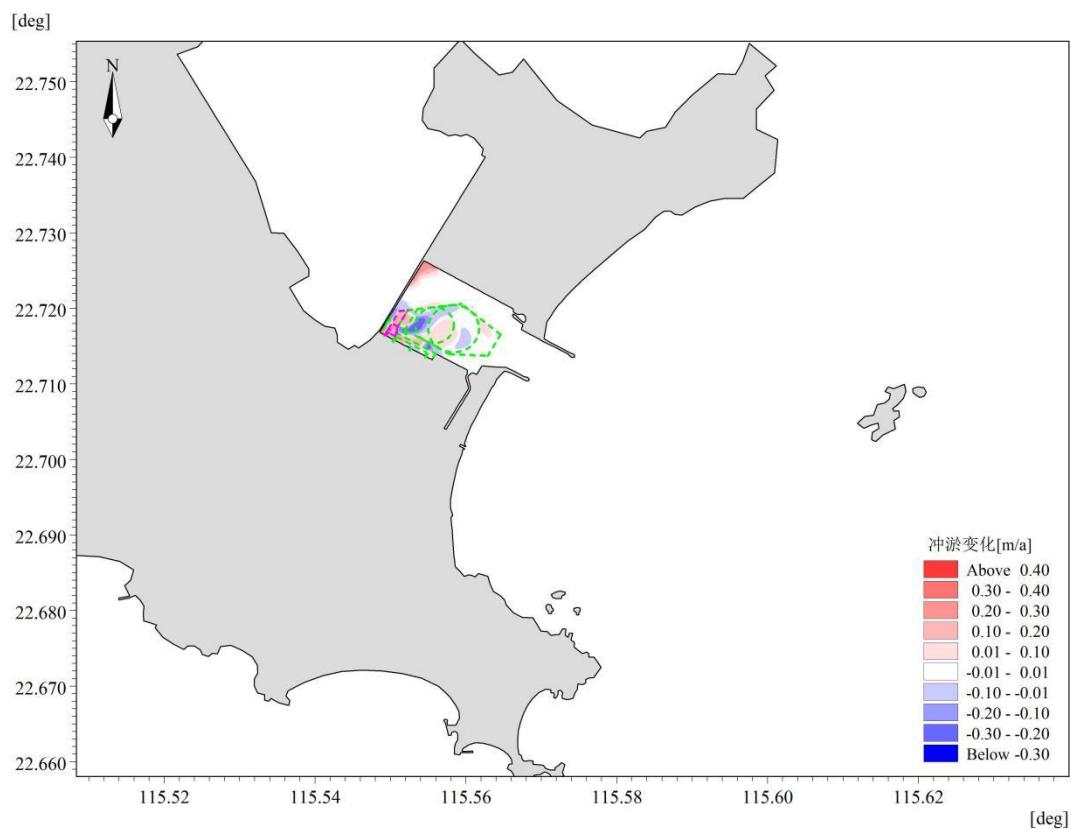


图 4.1.5-1 工程实施前后年冲淤变化图（在 1#2#已建成情况下 3#码头建设）

2、骤冲骤淤计算

工程实施后港池内泥沙淤积在所难免，对于台风过程的骤淤，也是人们关注的问题。在工程实施海域，决定骤淤的泥沙条件，一是径流来沙，本区径流输沙很小；二是波浪掀沙，本区波浪掀沙主要影响海床在风浪作用下的重新悬浮、落淤。过境台风使潮流水体紊乱加强，波浪掀起海床泥沙，使含沙量异常增大。

骤淤计算仍采用上述淤积量计算公式，但计算参数需作必要的调整。由于本工程区大风天实测含沙量资料不足，故本文仅能用经验公式作一估算。当海域大风（台风）出现时，含沙量会呈数倍增大，本文采用刘家驹公式作近似推算。

$$S = 0.0273 \rho_s \frac{(\vec{V}_1 + \vec{V}_2)^2}{gh}$$

式中， \vec{V}_1 —为潮流 \vec{V} 和风吹流 \vec{V}_b 的合成流速，即 $\vec{V}_b = 0.02 \vec{U}$ ；

\vec{U} —为风速矢量；

\vec{V}_2 ——波动水流流速， $|\vec{V}_2| = 0.2C \frac{\bar{H}}{h}$ （ C 为波速， \bar{H} 为波高， h 为

水深）；

（1）台风浪条件概述

①风况

根据历史资料分析，在广东珠江口以东至饶平一带沿海地区登陆的热带气旋均可能对项目区域造成正面的较大影响。从1949至2019年，71年中在广东珠江口以东至饶平一带沿海地区登陆的热带气旋有96个（其中达到台风以上量级的52个），年平均1.4个。有13年的登陆热带气旋个数达到3个以上，其中1961年有6个热带气旋在此区域登陆。1969年中，有14个（其中达到过台风以上级别的有8个，登陆时达到台风以上量级的3个）热带气旋在陆丰沿海登陆，登陆时强度最强的是1510号台风“莲花”，风速为38m/s，出现在2015年7月9日。

登陆该区域的热带气旋一般集中在6到10月，占9成以上。

②台风波要素

本次骤淤估算采用SE向50年一遇设计高情况下的波要素进行计算，波要素见下表。

表 4.1.5-1 工程海区 50 年一遇设计高水位波要素

波向	有效波高 (m)	有效波周期 (s)	波长 (m)
SE	7.8	11.1	141

(2) 骤淤分析

当出现大风天气时，水体紊乱强烈，挟带泥沙粒径较大，在计算中对泥沙沉速和含沙量等参数都作了相应的调整。另外，由于大风天气持续时间长短不一，本文统一按24小时淤积强度进行计算。

根据本文所采用的刘家驹挟沙力公式，计算了工程实施后极端天气下港内24小时回淤厚度，计算结果见图4.1.5-3。

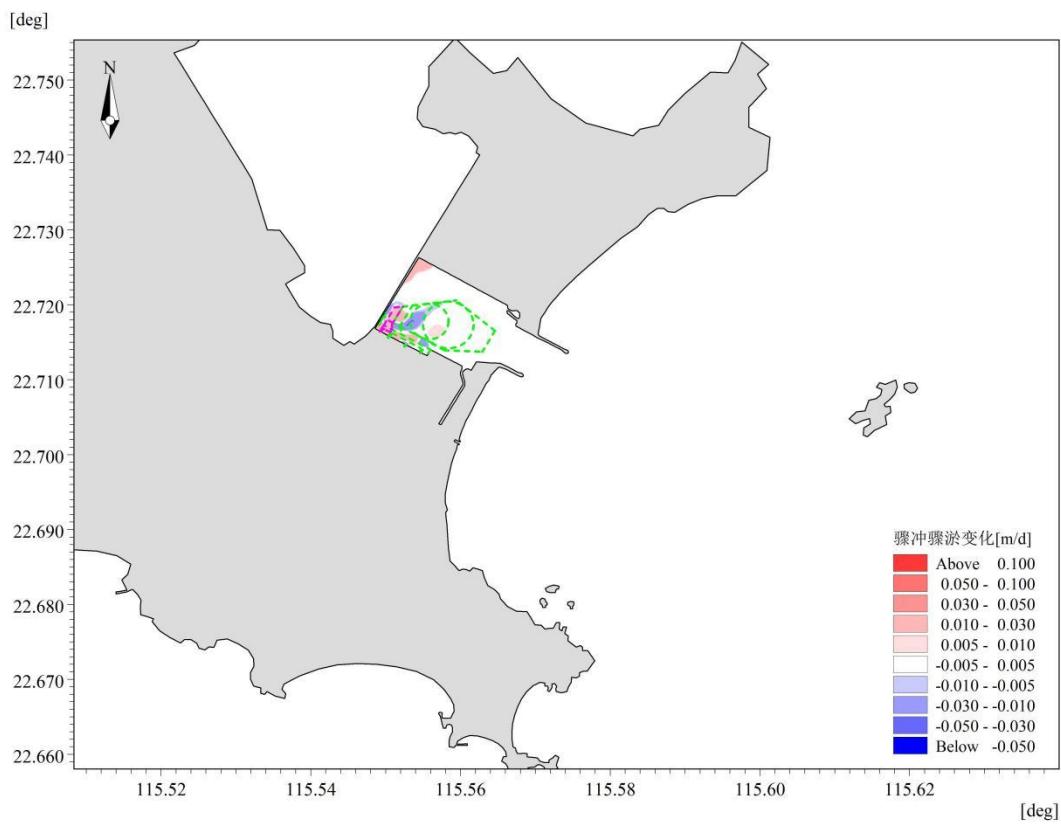


图 4.1.5-3 极端工况下骤淤分布图（在 1#2#已建成情况考虑下 3#码头建设）

计算结果显示，50年一遇极端高水位波浪作用时的淤积量较正常天气要明显增大。

在1#、2#泊位已建成情况考虑下3#泊位码头建设，港内24小时的骤淤量达

到0.05m/d；一般情况下，极端天气发生后只会持续1~2天，因此，极端天气情况下产生的骤淤量不会很大，只要预留一定的备淤深度，完全可以满足船舶进出港的正常航行要求。

用经验公式计算港内的回淤及骤淤，其精度受诸多方面的影响，如原型观测资料、挟沙力公式的选取、冲淤系数的确定等，但总的变化趋势应是合理的。

4.1.6 对水质环境的影响分析

本工程施工对水质影响主要考虑施工作业过程中所产生的悬浮物扩散影响，当施工时，在工程周围水域会形成高浓度悬沙，其后悬沙随潮流运输、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

4.1.6.1 模型介绍

对施工期产生的悬沙随潮流的漂移扩散情况进行计算，给出工程施工期间引起泥沙扩散的影响范围。

本工程的涉水作业项目主要为疏浚、桩基施工，将会扰动工程区域水体，造成局部区域悬浮物浓度增高，对水环境将产生一定的影响。在分析中仅考虑涉水作业项目产生的悬浮物增量的影响，潮流作用引起的底床泥沙起悬将不参与计算。同时施工点位简化为连续点源排放，对悬浮物最大浓度为10~20mg/L、20~50mg/L、50~100mg/L及大于100mg/L的水域范围进行统计分析。

本项目采用二维泥沙模型预测施工期对水质环境的影响。

(1) 控制方程

模型泥沙控制方程为：

$$\frac{\partial s}{\partial t} + u \frac{\partial s}{\partial x} + v \frac{\partial s}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial s}{\partial y} \right) + \frac{F_s}{h + \eta}$$

式中：

s——悬沙浓度；

D_x 、 D_y ——x、y方向的悬沙紊动扩散系数；

F_s ——泥沙源汇函数或泥沙冲淤函数,

源汇项 F_s 采用切应力法由床面临界淤积切应力和临界冲刷切应力确定。当床面切应力 τ_b 小于泥沙临界淤积切应力 τ_{cd} 时, 发生淤积。当床面切应力 τ_b 大于临界冲刷切应力 τ_{ce} 时就会发生冲刷。

$$F_s = \begin{cases} -w_s c_b (1 - \tau_b / \tau_{cd}) & \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0 & \tau_{cd} < \tau_b < \tau_{ce} \\ \text{Exp} [a(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}] & \tau_b \geq \tau_{ce} \end{cases}$$

1) 床面切应力

波浪潮流联合作用下的床面切应力使用下式计算:

$$\tau_b = \frac{1}{2} \rho_w f_w (U_b^2 + U_\delta^2 + 2U_b U_\delta \cos\beta)$$

式中:

U_b ——波浪水质点在床底的水平轨道速度;

U_δ ——波浪边界层顶部的流速;

β ——流向与波向的夹角;

f_w ——波浪底摩阻系数。

按下式估算:

$$f_w = \exp \left[5.213 \left(\frac{a}{k_b} \right)^{-0.194} - 5.977 \right]$$

式中:

a ——波浪水质点在床底的平均振幅;

k_b ——粗糙高度。

2) 泥沙颗粒沉速

泥沙沉降速度是计算泥沙淤积的主要参数, 对于粒径小于 0.03mm 泥沙颗粒, 在海水中表现为絮凝状态, 其沉降速度为 0.0004~0.0005m/s, 对于大于 0.03mm 泥沙颗粒在海水中不在絮凝, 其沉降速度可按单颗粒沉速考虑。

考虑含沙量的影响, 单颗粒泥沙平均沉速可由下式估算 (Soulsby, 1997):

$$w_s = \frac{\nu}{d_{50}} \left\{ \left[10.36^2 + 1.049(1-C)^{4.7} D_*^3 \right]^{1/2} - 10.36 \right\}$$

式中:

ν ——水体运动粘度, 取值 $1.36 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$;

d_{50} ——悬砂中值粒径, 采用数值为 0.003mm;

C ——体积含沙量, 采用 SWC2-2 站位数值为 0.04kg/m³;

D^* ——无量纲参数,

按下式计算:

$$D^* = \left[\frac{g(s-1)}{v^2} \right]^{1/3} d_{50}$$

式中:

g ——重力加速度, 取值 9.81m/s²;

s ——泥沙颗粒的比重, 取值 2.65。

3) 淤积模型

淤积是指泥沙从悬沙变为底床沉积物的转换过程。当床面切应力 τ_b 小于泥沙临界淤积切应力 τ_{cd} 时, 发生淤积。

淤积率由泥沙与水流相互作用的随机模型 (Krone, 1962) 表示:

$$S_D = w_s c_b p_d$$

$$p_d = 1 - \tau_b / \tau_{cd}$$

式中:

c_b ——近底层的悬沙含量;

p_d ——淤积概率的表达式。

近底层的泥沙浓度 c_b 可使用佩克莱特数 P_e 和垂线平均悬沙含量计算得出 (Teeter, 1986):

$$c_b = \bar{c} \times \left(1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75 p_d^{2.5}} \right)$$

$$P_e = 6 w_s / \kappa U_f$$

式中:

P_e ——佩克莱特数;

U_f ——摩阻流速;

κ ——冯卡门常数, 一般取为 0.4。

4) 冲刷模型

冲刷是指从泥沙从底床向水体的转移过程，当床面切应力 τ_b 大于临界冲刷切应力 τ_{ce} 时就会发生。

可用以下方式表示侵蚀率 (Parchure&Mehta, 1985):

$$S_E = E \exp \left[a(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2} \right]$$

式中:

E ——侵蚀度;

τ_{ce} ——临界冲刷切应力。

(2) 计算区域及网格划分

悬沙扩散数学模型计算域及网格划分与潮流数学模型相同。

4.1.6.2 悬沙预测情景

本工程施工对水质影响主要考虑疏浚、桩基、港池水下垫层施工所产生的悬浮物扩散影响。本项目平面布置方案唯一，码头结构方案一、二的区别仅码头结构采用不同型式基桩，桩基施工产生的悬浮泥沙源强基本一致，对水质环境影响预测结果一致。

1、源强点概化

由于施工过程中，施工船是移动的，且不同时刻的水动力条件不同，因此，在不同的时刻，施工过程产生的悬浮泥沙影响范围是不同的，为了了解本项目整个施工过程中，可能影响到的全部范围情况，本次预测将上述施工对水质的影响分别设置工况进行预测：

工况 1：疏浚施工的水质影响，根据施工安排，将疏浚范围划分若干工段，每 50~70m 工段设置悬浮泥沙源强，由于疏浚船是移动的，将悬沙源强点概化为移动点源。

工况 2：码头桩基施工的水质影响，根据施工安排划分若干工段，每 20m 工段设置悬浮泥沙源强，由于打桩船是移动的，将悬沙源强点概化为移动点源。

工况 3：港池水下垫层施工的水质影响，根据施工安排划分若干工段，每 50m 工段设置悬浮泥沙源强，由于施工船是移动的，将悬沙源强点概化为移动点源。

悬沙源强点位见图 4.3.2-1。



图 4.1.6-1 施工源强点位布置图

2、源强计算

(1) 疏浚产生的悬浮泥沙源强

根据 Mott MacDonald 1990 年对挖泥船挖泥产生泥沙再悬浮系数的资料调研和试验结果，抓斗挖泥船每挖一立方泥土，产生 20kg 悬浮泥沙，根据对四航、广州航道局的调访，13m³ 的抓斗式挖泥船每小时下斗可达 30 次，最多挖泥 390m³，疏浚效率为 390m³/h，计算 1 艘悬沙源强为 $390 \times 20 \div 3600 = 2.17 \text{kg/s}$ 。

(2) 港池水下垫层施工产生的悬浮泥沙源强

港池水下垫层建设过程需进行基床抛石料，会产生悬浮泥沙。基床抛石产生的水体悬浮物包括两部分，一部分为块石自身携带的泥土进入水体形成的悬浮物，一部分为抛填块石时扰动底床产生的悬浮物。

① 抛石带入水中的悬浮物

抛石作业悬浮泥沙的产生量按照下式计算（仅考虑石料中所含泥土）：

$$Q = E \times c \times \alpha \times \rho$$

式中：

Q——为抛石作业悬浮物产生量 (kg/h);

E——为抛石作业效率 (m³/h);

c——为石料中泥土含量 (%);

α ——为泥土进海水后悬浮泥沙产生系数;

ρ ——为泥土密度 (kg/m³), 本项目取 1390kg/m³。

本项目抛石块石中的泥土含量 c 很低 (含泥、砂<5%), 以抛石体积的 3% 计, 该部分泥沙进入海水后形成悬浮泥沙的比率 α 以 20% 计, 本项目抛石工作效率为 50m³/h, 则抛石工序产生的悬浮物量约为 417kg/h, 即 0.12kg/s。

②抛石激起的悬浮物

抛石激起的海底沉积物产生的悬浮物源强按下式计算:

$$S = (1-\theta) \cdot \rho \cdot \alpha \cdot P$$

式中：

S——抛石挤淤形成的悬浮物源强 (kg/s);

θ ——沉积物天然含水率 (%), 取 42.1%;

ρ ——沉积物中颗粒物湿密度 (kg/m³), 取 1390kg/m³;

α ——沉积物中悬浮物颗粒所占百分率 (%), 取 80%;

P——平均挤淤强度, 根据本工程施工方案, P 取 0.002m³/s。

根据计算, 抛石激起的海底沉积物产生的悬浮物源强约为 1.29kg/s。

综上, 由抛石引起的悬浮物源强=0.12kg/s+1.29kg/s=1.41kg/s。

(3) 桩基施工产生的悬浮泥沙源强

方案一：码头平台采用灌注桩

桩基施工时产生的悬浮泥沙量采取如下公式计算:

$$Q = \frac{1}{4} \pi d^2 h W_0 M$$

Q——每根桩悬浮泥沙泄露总量, kg;

d——桩直径, m;

h——桩长度, m;

W_0 ——悬浮物发生系数, 一般取 5%;

M ——海域底质泥层密度，本项目取 1650kg/m^3 。

则本项目打桩施工源强= Q *桩基数量/施工时间，具体见下表。

表 4.1.6-2 桩基施工悬浮泥沙源强

工程名称	桩直径 (m)	入土深度 (m)	桩柱总数 (根)	泄漏总量 (kg)	泄漏源强 (kg/s)
码头	1.3	14.2	126	195825.5	0.018
引桥	1.2	32.45	36	108944.0	0.010
码头施工平台	0.63	11.4	180	52745.1	0.005
引桥施工平台	0.63	14.8	42	15977.8	0.001

注：桩基施工期约 6 个月，每月按 25 天计，每天施工约 20h。

(3) 施工栈桥及平台钢管桩拔除施工产生的悬浮泥沙源强

钢管桩在振动拔除的过程中产生的悬浮泥沙量可参照下式进行计算：

$$Q = \frac{[\pi \cdot D \cdot h + \pi \cdot (D - d) \cdot h] \cdot \varphi \cdot \rho}{t}$$

式中， Q ：悬浮泥沙发生量， kg/s ；

D ：施工平台管桩直径，本工程施工栈桥及平台钢管桩直径 630mm ；

d ：施工平台管桩厚度， 8mm ；

h ：施工平台管桩入泥深度， 6m ；

φ ：钢管桩壁（包括外壁、内壁）附着泥层厚度，取 0.01m ；

ρ ：附着泥层干容重，取 608.08kg/m^3 ；

t ：拔桩时间，本工程施工栈桥及平台钢管桩单根拔出时间约 1 小时。

单根施工栈桥及平台钢管桩拔桩悬浮物产生源强 0.04kg/s 。

4.1.6.3 模拟结果

本次预测考虑输出每小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，其统计结果见表 4.3.3-1~表 4.3.3-2。图 4.3.3-1~图 4.3.3-6 为模拟期内施工作业悬沙增量包络线浓度场。

本项目平面布置方案一、二涉海部分的区别仅码头结构采用不同型式基桩，桩基施工产生的悬浮泥沙源强基本一致，对水质环境影响预测结果一致。



图 4.1.6-2 疏浚施工悬沙浓度增量包络线图



图 4.1.6-3 桩基施工悬沙浓度增量包络线图

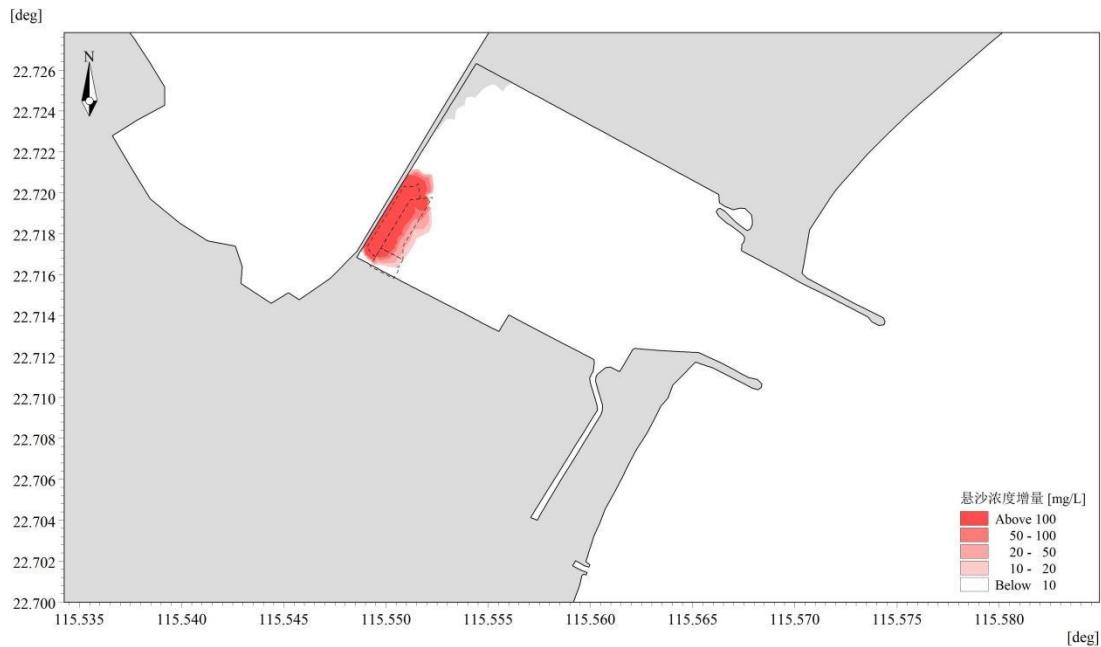


图 4.1.6-4 港池水下垫层施工悬沙浓度增量包络线图

表 4.1.6-3 施工产生悬沙浓度增量包络范围统计表

施工过程	悬沙浓度增量				10mg/L 最远扩散距离 (m)
	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	
疏浚施工	0.128	0.104	0.082	0.063	
桩基施工	0.012	0.009	0.005	0.001	
港池水下垫层施工	0.094	0.082	0.066	0.052	东南方向 298m

在施工过程中，所引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体混浊水质下降，并使得周边水域底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响。

计算结果显示，项目施工悬沙最大浓度影响统计可见表 4.3.3-1，施工引起的悬沙扩散范围相对较大，但主要在工程区附近输移扩散，具体范围如下：

(1) 疏浚：施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.128km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.104km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.082km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.063km²。

(2) 桩基：施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.012km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.009km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.005km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.001km²。

(3) 港池水下垫层：施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.094km²；施

工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.082km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.066km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.052km²。

施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

4.1.7 用海方案对资源生态敏感目标的影响

本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、无居民海岛等资源生态敏感目标。本项目距离最近的生态保护红线为遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区（东南侧约 1.5km），项目周边海域的无居民海岛均在白沙湖作业区外，有防波堤阻隔，项目距离最近的自然保护区为汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区（南侧约 3.1km）。根据水动力、地形地貌与冲淤环境影响预测结果，工程实施后水动力环境流速变化大都在 0.01m/s 以内，流向变化大都在 10°以内。工程建设造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围范围内水域，越远离工程的位置，流速流向变化越小。疏浚区域淤积厚度在 0.01~0.20m/a 之间；项目区临近港池水域冲刷深度在 0.01~0.23m/a 之间，最大冲刷出现在项目码头东西两侧水域，冲刷深度达到 0.23m/a。施工产生的悬浮泥沙扩散范围基本集中在施工区域 298m 范围内。因此，本项目建设基本不会对周边的生态保护红线、无居民海岛、自然保护区造成影响。

本项目所在的渔业水域为南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼、幼虾保护区，项目对渔业水域的影响主要为施工期悬浮泥沙扩散造成的海水水质环境质量短时间内下降。根据施工悬浮泥沙扩散预测结果，疏浚施工产生悬沙叠加增量大于 10mg/L 的包络线面积约为 0.128km²、大于 20mg/L 的包络线面积约为 0.104km²、大于 50mg/L 的包络线面积约为 0.082km²、大于 100mg/L 的包络线面积约为 0.063km²。施工产生的悬浮泥沙扩散范围较小，且影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对水质环境产生较大的不利影响。

综上，本项目用海方案对资源生态敏感目标的影响很小，用海方案可行。

4.2 资源影响分析

4.2.1 项目用海对岸线资源和海洋空间资源的影响

(1) 占用岸线资源情况

根据广东省政府 2022 年批复海岸线，项目所在岸线类型为人工岸线。根据所在岸线走向，本项目申请用海范围占用人工岸线长度为 145.2m，实际构筑物（引桥、高压旋喷桩）占用长度为 24.2m，其中引桥建设实际占用人工岸线 16m，高压旋喷桩建设实际占用人工岸线 8.2m。

根据《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（征求意见稿）中白沙湖作业区布置规划图，本项目码头前沿线需与东侧汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目、广东汕尾电厂一期工程保持一致，因此，本项目码头前沿线通过引桥向外延伸可最大程度减少对所在岸线的占用，同时最大程度减小对所在水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响。

根据地形地貌与冲淤环境影响预测结果，项目建设完成后疏浚区域淤积厚度在 0.01~0.20m/a 之间；项目区临近港池水域冲刷深度在 0.01~0.23m/a 之间，最大冲刷出现在项目码头东西两侧水域，冲刷深度达到 0.23m/a。因此，项目建设对所在人工岸线的影响较小。

（不公开）

图 4.2.1-1 项目所在岸线现状照片



图 4.2.1-2 项目申请用海范围占用岸线示意图



图 4.2.1-3 项目主体工程实际占用岸线示意图

（2）占用海洋空间资源情况

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了海域是多功能区。

本项目码头采用桩基结构，根据项目建设规模，项目申请用海总面积为 7.9386 公顷，其中码头、引桥、港池水下垫层、高压旋喷桩申请透水构筑物用海面积 4.2580 公顷；港池申请港池、蓄水用海面积 3.1706 公顷，疏浚申请专用航道、锚地及其开放式用海面积 0.5100 公顷。

本项目用海占用了该部分海底、海面及海面上方的海域空间资源，使周围海域空间资源更加紧张，附近海域船舶的航行空间受到进一步限制，部分海洋空间开发活动也受到了限制，对海域空间资源的其他开发活动具有完全排他性。本项目为交通运输用海，符合汕尾港总体规划，是支撑汕尾新港区白沙湖作业区临港产业园、汕尾综合保税区和汕尾综合物流产业园发展的需要，有利于振兴和发展汕尾港，完善汕尾港公共运输功能，打造珠三角世界级港口群。

综上，虽然本项目占用了岸线资源和海洋空间资源，但项目建设是对海洋空间资源和岸线资源的有效利用，不会对海洋空间资源和岸线资源产生较大的不利影响。

4.2.2 对海洋生物资源的损耗分析

4.2.2.1 潮间带生物资源损失量

本项目码头、引桥、港池水下垫层、高压旋喷桩以及疏浚等工程破坏或改变了生物原有的栖息环境，会对潮间带生物产生一定影响。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2007）》（以下简称《规程》），生物的资源损失按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i 为第 i 种生物资源受损量；

D_i 为评估区域内第 i 种生物资源密度；

S_i 为第 i 种生物占用的渔业资源水域面积。

本项目码头、引桥桩基采用钻孔灌注桩，码头灌注桩数量共 126 根，桩基直径为 1.3m；引桥灌注桩数量共 36 根，桩基直径为 1.2m，码头、引桥桩基占用海域面积为 207.96m²；施工平台桩基数量共 222 根，桩基直径为 0.63m，占用海域面积为 69.2m²；港池水下垫层及高压旋喷桩占用海域面积 2.7788 万 m²；项目总疏浚面积约 4.05 万 m²。

本工程海洋生物资源生物量以 2025 年春季的调查数据进行估算，项目调查海域潮间带生物量平均值为 112.544g/m²。

经估算，本工程用海造成的潮间带生物资源损失量为：

码头、引桥桩基造成潮间带生物损失量：

$$207.96 \times 112.544 \times 10^{-3} = 23.4 \text{kg};$$

码头、引桥施工平台桩基造成潮间带生物损失量：

$$69.2 \times 112.544 \times 10^{-3} = 7.79 \text{kg};$$

港池水下垫层及高压旋喷桩建设造成潮间带生物损失量：

$$2.7788 \times 10^4 \times 112.544 \times 10^{-6} = 3.13 \text{t};$$

疏浚造成潮间带生物损失量：

$$4.05 \times 10^4 \times 112.544 \times 10^{-6} = 4.56 \text{t}.$$

因此，项目建设造成潮间带生物损失量约 7.72t。

4.2.2.2 渔业资源损失量

按照《规程》，悬浮物扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i 为第 i 种生物资源累计损害量；

W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），个；

D_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度；

S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积;

K_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率;

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下:

(1) 污染物浓度增量区面积(S_i)和分区总数(n)

根据水质影响预测结果, 施工产生悬浮泥沙最大范围的为疏浚施工, 悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.128km²; 浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.104km²; 浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.082km²; 浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.063km²。超第二类海水标准的区域悬浮物增量基本在 10mg/L~100mg/L 之间, 项目施工产生的悬浮物浓度增量分区总数取 4, 下表 4.2.2-1 列出了各分区的面积。

(2) 生物资源损失率(K_{ij})

由于悬沙浓度增量小于 10mg/L 对生物影响较小, 造成的损失率很小, 因此近似认为悬浮泥沙对海生物不产生影响。参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”, 近似按超标倍数 $B_i \leq 1$ 、 $1 < B_i \leq 4$ 倍、 $4 < B_i \leq 9$ 倍损失率范围的中值确定本工程增量区的各类生物损失率, 详见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	浓度增量范围 (mg/L)	超标倍数 (B_i)	面积 (km ²)	各类生物损失率(%)	
				鱼卵和仔稚鱼	游泳动物
I区	10~20	$B_i \leq 1$ 倍	0.024	5	0.5
II区	20~50	$1 < B_i \leq 4$ 倍	0.022	17.5	5
III区	50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍	0.019	40	15
IV区	≥ 100	$B_i \geq 9$ 倍	0.063	50	20

(3) 持续周期数(T)和计算区水深

根据项目施工方案, 污染物浓度增量影响的持续周期数取 14; 根据工程海域测量资料, 施工区悬浮泥沙扩散海域水深约 0.9m。

(4) 生物资源密度(D_{ij})

本工程海洋生物资源生物量以 2025 年春季的调查数据进行估算, 游泳生物、鱼卵、仔稚鱼的平均生物密度分别为: 382.978kg/km²、3.880 粒/m³、0.254 尾/m³。

(5) 悬浮泥沙扩散导致生物损失情况:

游泳生物损失量=382.978×(0.024×0.005+0.022×0.05+0.019×0.15+0.063×0.2)×14=89.38kg;

鱼卵损失量=3.88×(0.024×10⁶×0.05+0.022×10⁶×0.175+0.019×10⁶×0.4+0.063×10⁶×0.5)×0.9×14=2.16×10⁶粒;

仔稚鱼损失量=0.254×(0.024×10⁶×0.05+0.022×10⁶×0.175+0.019×10⁶×0.4+0.063×10⁶×0.5)×0.9×14=1.41×10⁵尾。

本项目施工悬浮物扩散范围造成游泳生物损失量为89.38kg, 鱼卵损失量为2.16×10⁶粒, 仔稚鱼损失量为1.41×10⁵尾。

综上, 本项目建设造成潮间带生物损失量约7.72t; 施工产生的悬浮泥沙造成渔业资源损失量为游泳生物89.38kg, 鱼卵2.16×10⁶粒, 仔稚鱼1.41×10⁵尾。

4.3 生态影响分析

4.3.1 对水文动力环境的影响

本项目为码头工程, 项目建设对所在海域的水文动力环境会造成一定影响。涨急时刻, 工程后流速变化量为-0.026m/s~0.018m/s; 工程后流向出现一定程度变化, 流向变化为-177.220°~62.901°。落急时刻, 工程后流速变化量为-0.026m/s~0.022m/s; 工程后流向出现一定程度变化, 流向变化为-143.589°~15.364°。施工区域的流速变化大都在0.01m/s以内, 流向变化大都在10°以内。越远离工程的位置, 流速流向变化越小。

总体上看, 本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围内水域。

项目实施后, 湾口大潮涨潮、落潮断面流量比项目实施前有所增加, 增加幅度在0.01%以下。纳潮量几乎无变化, 不会影响湾内水交换周期和水交换率, 不会对湾内的水交换产生影响。

4.3.2 对地形地貌与冲淤环境的影响

本项目建设完成后，疏浚区域淤积厚度在 0.01~0.20m/a 之间；项目区临近港池水域冲刷深度在 0.01~0.23m/a 之间，最大冲刷出现在项目码头东西两侧水域，冲刷深度达到 0.23m/a。

4.3.3 对水质环境的影响

4.3.3.1 施工悬浮泥沙对水质环境的影响

本项目在施工过程中，所引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体混浊水质下降，并使得周边水域底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响。

计算结果显示，施工引起的悬沙扩散范围相对较大，但主要在工程区附近输移扩散，具体范围如下：

(1) 疏浚：施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.128km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.104km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.082km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.063km²。

(2) 桩基：施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.012km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.009km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.005km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.001km²。

(3) 港池水下垫层：施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.094km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.082km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.066km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.052km²。

施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

4.3.3.2 施工污水对水质环境的影响

施工期污水主要包括船舶舱底含油污水、施工船舶生活污水、陆域施工人员生活污水和陆域施工废水等。

船舶含油污水、生活污水不得在港区内排放，船舶收集后分别汇入汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理，处理达标后回用；在施工期修建一个收集池和隔油池，将施工人员的生活污水收集后沉淀，人工外运至附近污水厂处理。

钻孔灌注桩桩基钻孔施工作业时，首先是沉入护筒，再在护筒内进行下钻。钻孔产生少量的泥浆，需要设置泥浆池，泥浆经沉淀后，上清液循环使用，沉淀物经自然风干后用于后方陆域形成。

通过以上措施，杜绝施工期污水排放入海，减小了施工期污水对水质环境造成影响。

4.3.3.3 营运期对水质环境的影响

营运期的水污染源主要为港区生活污水、码头等冲洗废水和初期雨污水、堆场雨污水和船舶污水、船舶污水等。

港区生活污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理，处理达标后回用于绿化及道路喷洒。港区生产污水（码头、引桥等的地面冲洗废水及初期雨污水和堆场雨污水等），通过设置处理能力为 300t/h 散货污水处理站，码头、引桥等产生的初期雨污水和冲洗废水，堆场产生的雨污水经排水明沟收集后，汇至散货污水处理站进行处理，处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。

船舶污水主要包括船舶舱底油污水和船舶生活污水，经收集后分别汇入白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理，处理达标后回用，不在工程所在海域排放。

通过以上措施，本项目营运期间基本不会对所在海域水质环境造成影响。

4.3.4 对海洋沉积物环境的影响

4.3.4.1 施工期对沉积物环境的影响

项目建设对附近海洋沉积物环境的影响主要为施工期悬浮泥沙扩散沉降、污水排放入海和固体废物入海等对沉积物环境的影响。

项目施工产生的悬浮泥沙对沉积物环境影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于工程区附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响沉积物，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降。

根据悬浮泥沙扩散预测结果，所有工况施工产生悬沙叠加增量大于 10mg/L 的包络线面积约为 0.128km²、大于 20mg/L 的包络线面积约为 0.104km²、大于 50mg/L 的包络线面积约为 0.082km²、大于 100mg/L 的包络线面积约为 0.063km²，最远扩散距离为 298m。悬浮物的影响范围主要为工程区附近的海域，说明评价海域悬浮物扩散影响较小，不会对沉积物环境构成明显影响。

施工期产生的污水收集汇入污水处理站处理，固体废物不随意排放，收集后由有处理能力的单位接收处理，基本不会对沉积物环境造成影响。

4.3.4.2 营运期对沉积物环境的影响

本项目建设码头、引桥、港池水下垫层、高压旋喷桩将永久占用海域底土环境，对所在海域底质环境产生一定影响。

本项目建成后，到港船舶生活污水、含油污水收集后汇入汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理达标后回用，生活垃圾收集、储存，靠港后送至岸上分检处理。因此，本工程营运期间对海洋沉积物环境的影响很小。

4.3.5 对海洋生物的影响

4.3.5.1 对潮间带生物的影响

本项目用海对潮间带生物的影响主要是码头、引桥桩基，港池水下垫层、高压旋喷桩和疏浚用海对潮间带生境的破坏造成潮间带生物损失。

(1) 码头、引桥建设

本项目码头、引桥采用高桩透水结构，港池水下垫层建设需进行抛石，高压旋喷桩需对底土进行注浆，建成后将永久占用海域底土环境，打桩、抛石、

注浆范围除少量活动能力强的潮间带生物逃往他处外，大部分的生物被掩埋、覆盖而灭亡。因此，本项目码头、引桥、港池水下垫层及高压旋喷桩建设对占用海域潮间带生物的影响是不可逆的。

（2）水域疏浚

本项目水域疏浚过程中，施工船在开展疏浚作业的过程中，除少量活动能力强的潮间带生物可逃往他处外，大多数栖息于该海域的生物由于来不及逃离，被施工机械击中而死亡或被填埋。

本项目疏浚范围面积约 4.05 万 m^2 ，疏浚施工将造成挖掘区潮间带生物几乎全部损失，疏浚结束后，水深条件改变，所在海域的潮间带生境短时间内难以恢复。

4.3.5.2 对浮游生物的影响

1、浮游植物

从海洋生态角度来看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，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，降低单位水体内浮游植物数量，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。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响；当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响；而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。

在海洋食物链中，除了初级生产者—浮游藻类以外，其他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地减少，致使以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。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，对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

2、浮游动物

施工作业引起施工海域内的局部海水的浑浊，将使阳光的透射率下降，从而使得该水域内的游泳生物迁移别处，浮游生物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物和营光合作用的浮游植物受到的影响较大，这主要是由于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。此外，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，尤其在悬浮物含量大到 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。同时，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。从水环境影响预测结果来看，所有工况施工产生悬沙叠加增量大于 10mg/L 的包络线面积约为 0.128km²、大于 20mg/L 的包络线面积约为 0.104km²、大于 50mg/L 的包络线面积约为 0.082km²、大于 100mg/L 的包络线面积约为 0.063km²，最远扩散距离为 0.3km。施工产生的悬浮泥沙对浮游生物的影响较小，且这种影响只是暂时的和局部的，当施工结束后，这种影响也随着结束。

4.3.5.3 对渔业资源的影响

1、直接导致鱼类和其他水生生物死亡

水中大量存在的悬浮物对生物的毒理危害首先表现为堵塞或破坏海洋生物的呼吸器官，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，从而造成窒息死亡。室内毒性实验表明，前鳞鲻幼鱼在香港维多利亚港疏浚淤泥悬浮液中的中毒症状主要为缺氧窒息，镜检发现幼鱼鳃部不同程度地分布着悬浮微粒从而阻碍其正常呼吸。大颗粒悬浮物在沉降过程中还将直接覆盖底栖生物，如贝类、甲壳类，尤其是它们的稚幼体。长时期的累积覆盖影响将导致底栖生物的减产或死亡。悬浮颗粒粘附在动物体表面，也会干扰其正常的生理功能，滤食性游泳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。南海水产研究所根据国内外文献资料整理的关于悬浮物对某些水生生物种类的致死浓度和明显影响浓度见表 4.3.5-1。

表 4.3.5-1 悬浮物对海洋生物的致死浓度和明显影响浓度 (mg/L)

种类	成体		幼体	
	致死浓度	明显影响浓度	致死浓度	明显影响浓度
鱼类	52000	500	250	125
虾类	8000	500	400	125
蟹类	9200	4300	700	125
贝类	700	500	250	125

不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关的实验数据，悬浮物质的含量水平为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量水平为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量水平为 300mg/L 时，若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为，悬浮物质的含量在 200mg/L 以下及影响较短期时，不会导致鱼类直接死亡。但在疏浚中心区域附近的鱼类，即使高浓度的悬浮物质未能引起死亡，但其鳃部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

2、对鱼类行为的影响分析

鱼类和其他水生生物较易适应水环境的缓慢变化，对环境的急剧变化敏感。疏浚工程使作业区和附近的水体悬浮物含量增加，水体的浑浊度起了变化，从而导致鱼类和其他游泳动物的行为变化，多数鱼类喜爱清水环境而规避浑浊水域，此外还有作业工程产生的扰动、噪声等干扰因素，施工作业对这些鱼类动物产生“驱赶效应”。繁殖群体的局部产卵通道同样可能受阻，导致产卵亲鱼受到干扰、阻碍，从而产生回避反应。

3、对鱼类繁殖（鱼卵仔鱼）的影响分析

水体中过高的和细小的悬浮物颗粒会粘附于鱼卵表面，妨碍鱼卵的呼吸，不利于鱼卵的成活、孵化，从而影响鱼类繁殖。

悬浮物浓度增加导致海水水质变差，鱼卵和仔稚鱼将受到悬浮物的影响而死亡。悬浮物对鱼卵的影响很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量大到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。工程悬浮物对鱼卵仔鱼影响随着施工作业结束，影响将逐渐减轻。

4、减弱海域的饵料基础

水体悬浮颗粒的增加阻碍了光的透射，减弱真光层厚度，影响光合作用，因而使水域的浮游植物量减少、初级生产力下降，以浮游植物为饵料的浮游动物生物量下降，而捕食浮游动物为生的鱼类由于饵料减少，其丰度也会随之下降，掠食鱼类的大型鱼类又因上一级生产者资源下降寻觅不到食物。水体中悬浮物含量增加，对整个水域食物链的影响是多方面的。

4.3.6 对“三场一通道”的影响

本项目位于幼鱼幼虾保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区范围。幼鱼幼虾保护区禁渔期为3月1日至5月31日，禁渔期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船及捕捞这类幼鱼幼虾为主的其他作业渔船进入生产。南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸40m等深线水域，保护期为1-12月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。

本项目对幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁殖场保护区及其中的主要经济种类产卵、索饵产生影响的主要为施工期产生的悬浮物，但悬浮物的影响是暂时的，且项目在白沙湖作业内，对保护区的影响有限。

码头、引桥、港池水下垫层和旋喷桩、疏浚工程等施工扰动海域底土，将不可避免地减少重要经济鱼类生息繁衍场所。在10mg/L包络线内一定程度上导致生物受损，对经济鱼虾的繁殖、生长或洄游造成影响，但是对具有行动能力的底栖生物和游泳生物，当其栖息环境受到外在破坏时，能够主动逃窜回避从而免遭受损。

施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好挖掘位置和进度，在限定的施工范围内作业，减少对生物栖息环境的扰动强度和范围。为减小对水生动物的干扰，应对水下噪声加以控制。对噪声大的施工作业，应在作业开始初期只发出轻声，待水生动物避开后才进入正常的施工工作。另外，通过控制船速控制船舶的发动机噪声和其他设备的噪声。船舶含油污水、生活污水不得在港区排放；钻孔产生的泥浆经沉淀后，自然风干后用于后方陆域形成。营运期港区生活污水、码头等冲洗废水和初期雨污水、堆场雨污水和船舶污水、船舶污水等收集后接入污水处理站进行处理，处理达标后回用于绿化及道路喷洒。

疏浚期间严格按照环境监测计划委托有资质的监测单位及时监测施工对周边环境的影响。发现问题，并针对具体的问题采取有效加强环保的措施。

综上，本项目建设对三场一通道的影响很小。

4.3.7 生态跟踪监测指标合理影响范围

项目建设对海洋生态影响主要为悬浮泥沙扩散和海洋生物资源损失，根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)，开展生态跟踪监测时涉及的相关指标的合理影响范围参考如下：

表 4.3.7-1 项目生态跟踪监测指标合理范围表

监测内容	监测指标	单个站位合理变化范围	
		建设期	营运期
海洋生态	底栖生物生物量	g/m ²	<0.035 0.035~104.840
	底栖生物栖息密度	ind/m ²	<5.00 5.000~175.000
	游泳生物尾数渔获密度	ind/km ²	<3714 3714~91600
	游泳生物重量渔获密度	kg/km ²	<83.993 83.993~879.220
	鱼卵密度	ind/m ³	<3.880 0~9.316
	仔稚鱼密度	ind/m ³	<0.254 0~1.293
海水水质	悬浮物	mg/L	>30.6 10.2~30.6

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

5.1.1.1 汕尾市社会经济概况

汕尾市位于广东省东南部沿海，莲花山南麓，珠江三角洲东岸，与台湾一水之隔，为海峡西岸经济区连接粤港澳大湾区桥头堡。汕尾市东邻揭阳市惠来县，西连惠州市惠东县，南濒南海，临红海湾和碣石湾，北接梅州市五华县和河源市紫金县，总面积 4865.56 平方公里（包括深汕合作区）。大陆架内（即 200 米水深以内）海域面积（包括深汕合作区）2.39 万平方公里，相当于陆地面积的 4.5 倍。汕尾市辖市城区、海丰县、陆河县，代管陆丰市，另设广东汕尾红海湾经济开发区、汕尾市华侨管理区、汕尾高新技术产业开发区、汕尾新区（汕尾品清湖新区）。区域内海丰县赤石、鹅埠、鲘门、小漠 4 个街道由深圳市主导管理。汕尾市下辖 40 个镇、14 个街道。

根据《2024 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》（汕尾市统计局，2025 年 4 月），经广东省统计局统一核算，2024 年汕尾实现地区生产总值（初步核算数）1500.89 亿元，比上年增长 4.0%。其中，第一产业增加值 205.75 亿元，增长 4.4%；第二产业增加值 433.60 亿元，下降 3.7%；第三产业增加值 861.54 亿元，增长 4.0%。三次产业结构为 13.7:28.9:57.4。人均地区生产总值 55667 元（按年平均汇率折算为 7817 美元），增长 3.6%。

分县（市、区）看，市城区地区生产总值比上年增长 6.0%，海丰县地区生产总值增长 2.8%，陆丰市地区生产总值增长 3.2%，陆河县地区生产总值增长 1.3%，红海湾经济开发区地区生产总值增长 13.2%，华侨管理区地区生产总值增长 9.7%。

年末，全市常住人口 270.11 万人，比上年末增加 0.98 万人，其中城镇常住人口 161.84 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）59.92%，比上年末增加 2.23 万人。年末户籍人口 352.71 万人，其中城镇人口 178.97 万人，占户籍

人口的比重 50.7%。

全年城镇新增就业 5.0 万人，就业困难人员实现就业 0.21 万人，年末城镇实有登记失业人员 1.36 万人，城镇登记失业率为 2.25%，比上年末下降 0.01 个百分点。

全年全市居民人均可支配收入 32670 元，比上年增长 6.2%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 38423 元，增长 5.0%；农村居民人均可支配收入 24287 元，增长 6.8%。全年全市居民人均消费支出 24650 元，比上年增长 6.7%，按常住地分，城镇居民人均消费支出 28322 元，增长 5.7%；农村居民人均消费支出 19299 元，增长 7.1%。

5.1.1.2 汕尾市城区社会经济概况

汕尾市城区隶属于广东省汕尾市，位于广东省东南沿海，毗邻红海湾和碣石湾两大海湾。现辖 3 个镇、4 个街道。城区陆路东距汕头 160 公里，西距深圳 120 公里，水路距香港 81 海里，接壤太平洋国际航线，是连接粤东、珠三角与港澳的重要通道，是粤东沿海地区重要的中心城市之一。

根据《2024 年汕尾市城区国民经济和社会发展统计公报》（汕尾市城区统计局，2025 年 7 月），2024 年汕尾市城区实现地区生产总值（初步核算数）349.44 亿元，比上年增长 6.0%。其中，第一产业增加值 38.83 亿元，增长 3.4%；第二产业增加值 91.14 亿元，增长 11.8%；第三产业增加值 219.47 亿元，增长 4.0%。三次产业结构为 11.1:26.1:62.8。人均地区生产总值 87425 元，增长 5.6%。

全年全区地方一般公共预算收入 9.33 亿元，比上年增长 9.7%；其中，税收收入 4.38 亿元，下降 6.7%。全年一般公共预算支出 33.46 亿元，同比增长 19.3%。其中，一般公共服务支出 3.50 亿元，下降 3.0%；公共安全支出 0.29 亿元，下降 12.35%；教育支出 9.40 亿元，增长 0.48%；卫生健康支出 3.96 亿元，下降 5.59%；社会保障和就业支出 9.32 亿元，增长 131.74%；城乡社区支出 0.83 亿元，下降 27.04%。

全年规模以上工业增加值增长 23.4%，其中，国有控股企业增长 5.8%，股份制企业增长 16.4%，外商及港澳台投资企业增长 33.7%，私营企业下降 14.3%。分轻重工业看，轻工业增长 13.9%，重工业增长 25.5%。

5.1.1.3 海洋产业发展现状

根据《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》，汕尾市海洋经济保持良好发展势头。传统优势海洋产业实力得到增强，海洋新兴产业有所起步。现代海洋渔业稳定发展，建成省级水产良种场2个、养殖示范场5个、海洋牧场3个、渔港码头2个，以垂钓、旅游、餐饮、观光为主的休闲渔业成为新的渔业经济增长点。2020年全市海水产品产量53.75万吨，海水产品产值98.93亿元，占全省的比重分别为11.9%和12.5%。临海工业持续推进，年发电能力100亿千瓦时的陆丰甲湖湾电厂新建工程建成投产，明阳智能汕尾海上高端装备制造基地正式投产，后湖海上风电场接入系统工程顺利投运，产能规模按年均76万千瓦配套设备能力规划设计，汕尾海洋工程基地（陆丰）项目开工建设，甲子、后湖海上风电场项目均完成核准批复。海洋船舶工业不断发展，拥有船舶修造生产基地12家，建成包括船舶制造、维修、服务的上下游产业链，渔船升级改造及减船转产项目持续推进。海洋生物产业创新发展，建成年生产加工量500吨的鱼胶原蛋白肽粉产业链基地。海洋旅游业蓬勃发展，建设完善市区城市游憩旅游区、红海湾海洋运动旅游区等多个沿海旅游景点。2019年接待过夜人数和旅游总收入较2015年分别增长32.8%和62.5%。海洋交通运输业稳步发展，2020年汕尾港货物吞吐量达1273.7万吨，2016-2020年均增长率约为9.2%。

汕尾市海洋经济空间布局持续优化。红海湾主要布局滨海旅游、海洋牧场、海产品加工产业，建有保利金町湾旅游度假区、红海湾旅游度假区、晨洲村生蚝养殖加工基地等。碣石湾主要布局临海工业、海洋文化旅游等产业，拥有汕尾海洋工程基地（陆丰）、宝丽华集团能源基地、中广核核电项目基地、金厢滩红色旅游区等，初步形成了西部以海洋生物、海洋休闲旅游、现代渔业为主，东部以海工装备、电力能源为主的滨海优势产业发展带。

5.1.1.4 港口行业发展现状

汕尾港包括汕尾港区、汕尾新港区、海丰港区、陆丰港区共四个港区。依托良好的港口资源优势，汕尾港已成为汕尾市临港工业发展的重要平台。2024年汕尾港全港完成货物吞吐量1971万吨，同比增长6.5%。

分货类来看，依托汕尾红海湾电厂、海丰华润电厂、陆丰甲湖湾电厂等发电厂及其配套码头的投产运营，煤炭及制品是汕尾港的主要货类，近年来占全

港吞吐量比重基本保持在 90%以上。2024 年，汕尾港煤炭及制品吞吐量为 1916 万吨，占全港吞吐量比重为 97.2%。水泥也是汕尾港货物吞吐量的组成部分，2024 年汕尾港水泥吞吐量为 19 万吨，占全港比重为 0.98%。2024 年起，汕尾港依托中广核陆丰海洋工程基地水工工程，完成机械设备电器吞吐量 23 万吨，占全港吞吐量 1.2%，主要是为后方陆丰海工装备制造基地的风电设备服务。

分内、外贸来看，2010-2022 年汕尾港以内贸货物为主，从 2020 年起内贸货物吞吐量占全港比重持续下降，2024 年内贸货物吞吐量为 588 万吨，占全港比重为 30%；外贸货物吞吐量为 1383 万吨，占比为 70%，外贸货物主要为煤炭及制品。

分进、出港来看，汕尾港货物吞吐量以进港为主，且近年进港比例呈现逐步增长趋势，2021-2022 年进港吞吐量已达全港的 100%，2023-2024 年有少量货物出港，汕尾港目前仍以承担区域内能源、原材料输入的功能为主。

分港区来看，汕尾港吞吐量主要集中在汕尾新港区、海丰港区和陆丰港区，汕尾港区随着货运码头的逐步关停，2018-2022 年没有货运量，2023 年起有少量金属矿石出运；汕尾新港区主要有汕尾红海湾电厂配套码头，2024 年货物吞吐量占全港比重为 32.2%；海丰港区主要有华润电厂配套码头，2024 年货物吞吐量占全港比重为 29.0%；陆丰港区随着 2018 年甲湖湾电厂配套码头、2023 年中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目的建成，货物吞吐量迅速增长，2024 年货物吞吐量占全港比重为 38.1%。

5.1.2 海域使用现状

本项目位于碣石湾的西部、施公寮岛以西的白沙湖内，项目相关人员对选址及周边进行了现场踏勘，结合搜集到的资料和遥感影像，项目论证范围内开发利用活动有码头泊位、电厂、连岛公路、人工鱼礁、渔港、自然保护区、锚地、航道等。项目所在海域海洋开发利用活动见表 5.1.2-1 和图 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 项目周边海域使用现状统计表

(不公开)

(不公开)

图 5.1.2-1a 项目周边海域开发利用现状图（大范围）

(不公开)

图 5.1.2-1b 项目周边海域开发利用现状图（局部放大）

(不公开)

图 5.1.2-1c 项目周边海域开发利用现状图（航道、锚地）

(不公开)

图 5.1.2-1d 项目周边海域开发利用现状图（自然保护地）

(1) 码头泊位

本项目调整用海范围与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（拟调整）用海范围毗邻，与汕尾港汕尾新港区白沙湖作业区公用码头二期工程（拟申请）距离 0.6km，东南侧 0.08km 处为广东汕尾电厂一期工程码头泊位。

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目于 2023 年 6 月取得汕尾市自然资源局关于海域使用的批复。批准用海总面积 40.5672 公顷，用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），其中透水构筑物用海 5.2329 公顷，港池、蓄水池等用海 24.0527 公顷，用海期限 50 年；专用航道、锚地及其他开放式用海 11.2816 公顷，用海期限 3 年。该项目已于 2023 年 10 月动工建设，计划于 2026 年 10 月完成建设并开始试运营。目前该项目正在开展用海调整，调整后建设 2 个 7 万吨级通用泊位，涉海建设内容为：一座长 578m，宽 48m 的码头；码头过渡段长 31m；码头通过引桥与后方陆域连接，引桥共设 3 座，其中西侧 1#引桥宽度 20m，其余两座引桥宽度 17m，长度均为 85.5m，2#引桥西北侧设置一办公室，所在平台长 23.5m，宽 15m。水域疏浚面积 74.38 万 m²，总疏浚量为 866.40 万方。

(不公开)

图 5.1.2-2 汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目现状照片

汕尾港汕尾新港区白沙湖作业区公用码头二期工程（拟申请）拟建设 2 个 15 万吨级集装箱泊位及其配套设施，泊位年设计通过能力为 198 万 TEU，主要水工建筑物包括码头、直立式护岸、西护岸及东护岸等工程。涉海建设内容为：一座长 931m、结构总宽度 50.4m 的码头，水域疏浚 220.9 万 m²（不含水域疏浚边坡范围），总疏浚量约 1474 万方。

(2) 连岛公路

本项目调整用海范围与汕尾市白沙湖连岛公路毗邻。汕尾市白沙湖连岛公

路为公益性用海，海域使用权人为广东红海湾发电有限公司，用海类型为交通运输用海的路桥用海，用海方式为建设填海造地，根据其竣工验收成果，总面积为 12.0091 公顷，目前其管理使用及维护权已移交广东汕尾红海湾经济开发区地方公路管理站。

(不公开)

图 5.1.2-3 汕尾市白沙湖连岛公路现场照片

(3) 电厂

本项目周边海域分布有广东汕尾电厂，广东汕尾电厂一期工程位于本项目东南侧 0.08km 处，汕尾电厂二期 5、6 号机 (2×1000MW) 扩建工程位于本项目东南侧 0.5km 处，汕（红）国用（2015）第 008 号位于项目东南侧 0.7km 处。

广东汕尾电厂是广东省电力系统中大型骨干燃煤电厂，总体规划装机容量为 4×600MW+4×1000MW 等级机组，分两期建设，一期工程建设 4×600MW 等级机组（即 2×600+2×660MW），二期建设 4×1000MW 等级机组。广东汕尾电厂一期工程建设主厂房储煤仓区、防波堤、码头、港池、航道、取排水口。广东汕尾电厂一期工程已于 2014 年 9 月取得海域使用权证，海域使用权人为广东红海湾发电有限公司，用海类型为工业用海的电力工业用海，建设填海造地用海面积 55.846 公顷，透水构筑物用海面积 0.0030 公顷，港池、蓄水等用海面积 42.7435 公顷，取、排水口用海面积 10.1440 公顷，用海期限为 2014 年 9 月 12 日-2055 年 12 月 12 日。其中部分建设填海造地海域使用权已于 2015 年 7 月办理为国有土地使用权，使用权面积 543122m²，终止日期为 2065 年 1 月。广东汕尾电厂一期工程 1、2 号机组已于 2008 年初投入商业运行。一期 3、4 号机组，分别于 2011 年 1 月 6 日和 2011 年 5 月 31 日投产。

汕（红）国用（2015）第 008 号为广东汕尾电厂的国有土地使用权证，使用权面积 1052626m²，终止日期为 2063 年 5 月。

汕尾电厂二期 5、6 号机 (2×1000MW) 扩建工程建设 2×1000MW 机组，取水口设一座 5 孔的钢筋砼方涵，方涵单孔几何尺寸为宽×高=4.5m×4.5m；排水口夏季和冬季温排水量分别为 62.74m³/s、54m³/s。项目用海类型为工业用海的电力工业用海，取、排水口用海面积为 0.4619 公顷，专用航道、锚地及其他开放式用海面积 7.6407 公顷。

(不公开)

图 5.1.2-4 广东汕尾电厂现场照片

(4) 人工鱼礁

遮浪角东人工鱼礁区位于本项目东南侧 3.2km 处，面积约 810 公顷，水深范围在 10~21m，现已建成，共投放礁体 860 个，总空方 $26691m^3$ 。

(5) 渔港

本项目南侧 5.5km 处分布有广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程，其海域使用权人为广东汕尾红海湾经济开发区遮浪渔港管理处，建设码头全长 220m，建设防波堤长 120m，加固防波堤长 148m，建设护岸总长 277m，用海方式为建设填海造地、非透水构筑物、港池、蓄水等，用海总面积为 6.5862 公顷，用海期限为 2016 年 9 月 9 日-2056 年 9 月 8 日。

(6) 航道、锚地

本项目周边分布有碣石航道、乌坎东线航道、乌坎西线航道，距离分别为 21km 和 5km，根据《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》，乌坎东线航道（新开河口灯桩~田尾角）29.2km，发展规划技术等级为 3000 吨级集装箱船航道；乌坎西线航道（乌坎码头~遮浪）34.8km，发展规划技术等级为 3000 吨级集装箱船航道；碣石航道（碣石油气码头~遮浪角）27.2km，发展规划技术等级为 5000 吨级液化汽船航道。

项目 7kmkm 外分布有大型船舶临时避风锚地、过驳锚地、引航检疫锚地。

(7) 自然保护地

本项目周边分布有 3 个自然保护地，分别为汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区、广东遮浪半岛国家海洋自然公园、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区，最近位于本项目东南侧 3.2km，自然保护地介绍详见报告第 3.2.10 节。

(8) 岸线

本项目调整用海范围占用人工岸线 145.2m，项目实际建设占用人工岸线 24.2m，岸线现状见下图。

(不公开)

图 5.1.2-5 项目周边岸线现状图

5.1.3 海域使用权属

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果，毗邻本项目调整用海范围的已确权用海活动为 [REDACTED]

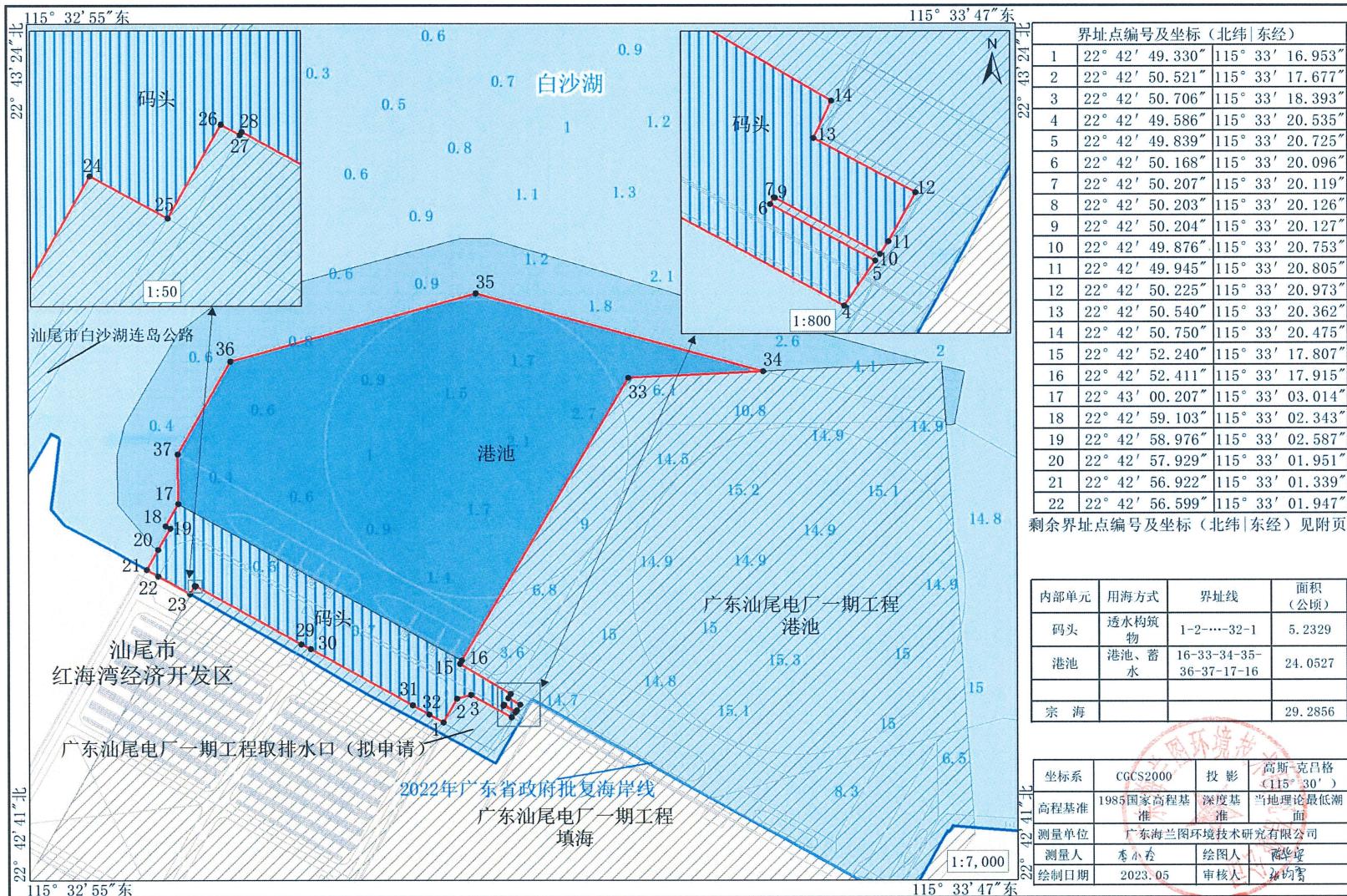
[REDACTED]，项目申请用海范围与周边其他用海项目不存在权属重叠。项目所在海域权属现状见图 5.1.3-1，权属信息见表 5.1.3-1。毗邻项目的宗海界址图见图 5.1.3-2~图 5.1.3-3。

(不公开)

图 5.1.3-1 项目周边权属现状图

表 5.1.3-1 项目周边权属一览表

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目宗海界址图



(不公开)

图 5.1.3-2a 汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目宗海界址图

(不公开)

图 5.1.3-2b 汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目宗海界址图（疏浚）

(不公开)

图 5.1.3-3a 汕尾市白沙湖连岛公路宗海界址图（北段）

(不公开)

图 5.1.3-3b 汕尾市白沙湖连岛公路宗海界址图（南段）

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据 5.1 节开发利用现状的分析, 本项目周边的海洋开发利用活动主要为码头泊位、电厂、连岛公路、人工鱼礁、渔港等。结合本项目建设情况, 项目用海对周边海域开发活动的影响主要为施工期间产生的悬沙扩散对水质环境的影响以及对周边海域水文动力、地形地貌与冲淤环境的影响。

根据第 4 章节数模预测结果分析, 项目建设对水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围范围内水域。本项目建设完成后, 疏浚区域淤积厚度在 0.01~0.20m/a 之间; 项目区临近港池水域冲刷深度在 0.01~0.23m/a 之间, 最大冲刷出现在项目码头东西两侧水域, 冲刷深度达到 0.23m/a。项目疏浚施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.128km², 桩基施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.012km², 港池水下垫层施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.094km²。本项目周边开发利用活动与悬沙增量>10mg/L 包络线叠置图详见图 5.2-1, 本项目周边开发利用活动与冲淤影响范围叠置图详见图 5.2-2。

(不公开)

图 5.2-1 本项目周边开发利用活动与悬沙增量>10mg/L 包络线叠置图

(不公开)

图 5.2-2 本项目周边开发利用活动与冲淤影响范围叠置图

5.2.1 对码头泊位的影响

本项目调整用海范围与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（拟调整）用海范围毗邻, 与汕尾港汕尾新港区白沙湖作业区公用码头二期工程（拟申请）距离 0.6km。汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（拟调整）已于 2023 年 10 月动工建设, 计划于 2026 年 10 月完成建设并开始试运营。

本项目拟建码头工程布置于在建汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（拟调整）1#、2#泊位相邻位置, 本项目靠船需要借用该项目码头 2#泊位部分岸线长度, 共用港池和进港航道。

本项目与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（拟调整）、汕尾港汕尾新港区白沙湖作业区公用码头二期工程（拟申请）处于同一片海域, 若同时

施工，施工船只频繁出入，必将会加大附近的通航密度，造成一定的通航安全风险。若本项目完工时间晚于上述两个码头泊位工程，则本项目施工期间产生悬浮泥沙，将会扩散至上述两个码头泊位工程的码头、港池范围内，对该海域水质环境产生一定影响，但这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失，对上述两个码头泊位工程基本无影响。此外，本项目施工及运营期间将投入一定数量的船舶，且运营期间将与上述两个码头泊位工程共用部分水域，附近水域的通航密度将增加，进出白沙湖作业区的船舶在该水域中会遇局面将变得复杂，船只航行安全受到一定影响，船舶碰撞、事故溢油风险将增加。但本项目与上述两个码头泊位工程属同一业主，在项目规划、建设及运营过程中可进行统筹协调与统一管理。通过制定科学合理的施工计划，可对各项目的施工时序进行优化调整，尽量避免施工期的重叠或缩短重叠时间，以减少施工期间悬浮泥沙相互影响的范围和程度。在通航安全方面，可建立统一的船舶调度与管理机制，对进出作业区的船舶进行统一指挥和协调，规范船舶航行路线和会遇操作流程，配备专业的通航安全管理人员和先进的监控设备，实时掌握水域船舶动态，及时预警和处置航行安全隐患，从而有效降低船舶碰撞及事故溢油等风险，保障三个项目在施工和运营阶段的协同推进与安全稳定。

5.2.2 对连岛公路的影响

本项目调整用海范围与汕尾市白沙湖连岛公路毗邻。该连岛公路海域使用权人为广东红海湾发电有限公司，目前其管理使用及维护权已移交广东汕尾红海湾经济开发区地方公路管理站。该连岛公路为斜坡堤结构，现状堤顶高程4m，宽14.4m，两侧边坡为1:1.5，采用400mm厚浆砌块石护面，堤心为块石回填，软基处理采用爆破排淤填石法。根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)，本项目疏浚工程开挖边坡取为1:6，靠近连岛公路部分及码头前沿边坡取1:5。本项目建设完成后，疏浚区域淤积厚度在0.01~0.20m/a之间；项目区临近港池水域冲刷深度在0.01~0.23m/a之间，最大冲刷出现在项目码头东西两侧水域，冲刷深度达到0.23m/a。本项目实施后，连岛公路靠近施公寮岛一侧出现淤积，靠近大陆一侧出现冲刷，将对连岛公路结构稳定性产生一定影响。

5.2.3 对电厂的影响

本项目周边海域分布有广东汕尾电厂，广东汕尾电厂一期工程位于本项目东南侧 0.08km 处，汕尾电厂二期 5、6 号机（ $2 \times 1000\text{MW}$ ）扩建工程位于本项目东南侧 0.5km 处，汕（红）国用（2015）第 008 号位于项目东南侧 0.7km 处。

本项目施工期间将产生悬浮泥沙，对附近海域水质环境产生一定影响，但不会扩散至广东汕尾电厂一期工程和汕尾电厂二期 5、6 号机（ $2 \times 1000\text{MW}$ ）扩建工程的取、排水口范围，且这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失，对广东汕尾电厂一期工程和汕尾电厂二期 5、6 号机（ $2 \times 1000\text{MW}$ ）扩建工程的取、排水基本无影响。本项目与汕（红）国用（2015）第 008 号距离较远，项目建设对其影响小。

项目施工及运营期间将投入一定数量的船舶，附近水域的通航密度将增加，进出码头的船舶在该水域中会遇局面将变得复杂，船只航行安全受到一定影响，船舶碰撞、事故溢油风险增加。

5.2.4 对人工鱼礁的影响

遮浪角东人工鱼礁区位于本项目东南侧约 3.2km，面积约 810 公顷，现已投放礁体 860 个，总空方 26691m^3 。根据数值模拟预测分析，项目疏浚施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，最远扩散距离为 298m，不会扩散到遮浪角东人工鱼礁区所在海域，对该人工鱼礁区的水质环境基本无影响。

5.2.5 对渔港的影响

广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程位于本项目南侧约 5.5km，根据数值模拟预测分析，本项目的实施对水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响主要集中在拟建工程范围内及附近水域，项目疏浚施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，最远扩散距离为 298m。因此，项目建设不会对距离 5km 外的广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程所在海域水质、水文动力、地形地貌与冲淤环境产生影响，对该工程所在海域通航环境亦无影响，不会影响该工程的正常运营。

5.2.6 对航道、锚地的影响

本项目周边分布有碣石航道、乌坎东线航道、乌坎西线航道，距离均在5km以上，另外本项目还分布有大型船舶临时避风锚地、过驳锚地、引航检疫锚地，最近的位于本项目进港航道东侧约7.4km。

项目与上述航道、锚地等有一定距离，不会对其功能产生影响。

另外，项目建设及运营期间将投入一定数量的船舶，建设期间施工船舶占用部分水域，疏浚物外抛及运营期各类船舶往返穿越航道及锚地，对海域通航环境会造成一定影响，从而存在发生船舶碰撞等事故的可能。工程作业若碰到海况条件较恶劣时，亦可能对船舶自身航行安全带来危险。但通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度，把工程安全、施工安全和通航安全放在首位，做好施工和运营作业的安全管理工作，船舶运用良好船艺、谨慎驾驶的驾驶员，可以最大限度地减少施工期和运营期对通航环境和船舶通航的影响。

5.3 利益相关者界定

利益相关者指与项目用海有直接或间接连带关系或者受到项目用海影响的开发、利用者，界定的利益相关者应该是与用海项目存在利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。通过对本项目周围用海现状的调查，分析规划用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，对本工程用海的利益相关者进行了界定。

根据本报告5.2节项目建设对周边开发活动的影响分析，界定本项目利益相关者为 [REDACTED]。

表 5.3-1 利益相关者一览表

(不公开)

(不公开)

图 5.3-1 利益相关者分布图

5.4 需协调部门界定

项目施工及运营期间会对所在及周边海域通航环境产生一定影响，因此，

界定本项目协调责任部门为 [REDACTED]，详见表 5.4-1。

表 5.4-1 协调责任部门一览表

(不公开)

5.5 相关利益协调分析

5.5.1 与利益相关者的协调分析

本项目与汕尾市白沙湖连岛公路毗邻，项目建设会对该连岛公路结构稳定性产生一定影响，项目建设前应与 [REDACTED]

积极沟通，征求关于项目建设的意见。为确保连岛公路稳定性，项目疏浚后拟在连岛公路靠码头侧浆砌块石护面上浇筑浆砌块石，增加浆砌块石厚度（本次不含该部分建设内容，仅预留经费）；在港池西北侧建设港池水下垫层，并毗邻该连岛公路进行高压旋喷桩加固处理。

5.5.2 与协调责任部门的协调分析

项目施工及运营期间将投入一定数量的船舶，周边海域的船舶流量会有所增加，对通航环境产生一定影响。为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，要对作业船只的活动时间、活动范围进行控制和规范，并上报主管部门审批，发布公告并设置航标、警示标志，明确标示施工水域；在项目施工时，建设单位应建立安全有效的联系机制，与 [REDACTED] 进行充分沟通协调，做好船舶的进出安排，确保船舶的通航安全。建设单位经检查发现存在影响附近水域通航安全的情况，应及时通知 [REDACTED]，申请发布相应的航行警告；发现存在安全隐患时及时处理，并向 [REDACTED] 报告。

表 5.5-1 利益协调情况一览表

(不公开)

5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目建设所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全问题。

5.6.2 与国家海洋权益的协调性分析

海域是国家的资源，任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。

本项目建设不涉及国家领海基点，不涉及国家秘密，本项目不会对国防安全和国家海洋权益产生影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 与国土空间规划的符合性分析

6.1.1 所在海域国土空间规划基本情况

6.1.1.1 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》

《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（以下简称《省国空规划》）提出：“按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定落实三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。以三条控制线分别围合的空间为重点管控区域，统筹发展和安全，统筹资源保护利用，优化农业、生态、城镇等各类空间布局”。

《省国空规划》要求，促进建设世界一流的海洋港口。保障主要港口配套设施建设，推动区域港口资源整合优化，构建以珠三角港口集群为核心，粤东、粤西港口集群为发展极的“一核两极”发展格局，打造“21世纪海上丝绸之路”国家门户。构建完善的海陆互联互通网络，大力发展以港口为枢纽、“一单制”为核心的多式联运，加强港口与中欧班列、西部陆海新通道、中欧陆海快线等衔接，推动形成陆海内外联动、东西双向互济的开放格局。强化重点海洋城市的综合枢纽功能，创新港口建设管理模式，打造一流的口岸营商环境，推动港产城深度融合发展。

《省国空规划》明确，实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海，陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。海洋预留区要保障规划期内国家重大用海需求，严格控制其他开发利用活动。合理布局海洋倾倒区，严格海洋倾废监管。

其中的“交通运输用海区”要求：合理安排广州港南沙、汕尾港小漠港区、**汕尾新港区**、潮州港金狮湾港区、揭阳港惠来沿海港区等重要港区交通运输用

海布局，落实沿海重要港区港口、航道、锚地和疏港铁路、滨海公路项目及重要跨江跨海通道建设用海需求，合理安排国家重大项目实施围填海。

《省国空规划》提出，优化海岸线管控和利用。严格保护岸线要禁止开展损害海岸地形地貌和生态环境的活动。限制开发岸线要严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动。优化利用岸线要提高海岸线利用的准入门槛。保护海岸景观风貌，划定海岸建筑退缩线，构建具有广东特色的滨海景观视廊、前低后高的天际线和疏密有致的滨海空间格局。加强自然岸线保护，实行多样化岸线占补模式。

通过将项目与《省国空规划》的附图叠加分析，本项目位于《省国空规划》中的海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋生态保护空间（图6.1.1-1）。

(不公开)

图 6.1.1-1 广东省海洋空间布局图

6.1.1.2 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（以下简称《省国空修复规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《省国空修复规划》以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

《省国空修复规划》提出，以河口海湾为重点，保护修复海洋生态系统。坚持陆海统筹，以海岸线为轴，串联重要河口、海湾和海岛，以美丽海湾建设为重要抓手，以万亩级红树林示范区建设为重点，加强典型生态系统保护修复、海洋生物多样性保护、生态海堤与沿海防护林体系建设，打造具有海岸生态多样性保护和防灾减灾功能的蓝色海岸带生态屏障。

通过将项目位置与《省国空修复规划》的附图叠加分析（图6.1.1-2），本项目位于“红海湾—碣石湾滨海湿地保护修复”单元。该单元的生态修复任务：退塘营造红树林，修复现有红树林湿地，提升鸟类栖息地质量，最大程度恢复黄江河口、大湖、白沙湖湿地公园、海丰国际滨海湿地生态系统结构和功能。建设生态化海堤，整治修复砂质岸线，开展湾内清淤疏浚，完善岸基防风林体系，提升海湾防灾减灾能力。控制陆源入海污染物，恢复螺河口生态系统结构和功能。

(不公开)

图 6.1.1-2 广东省重要生态系统生态保护和修复布局图

6.1.1.3 《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（以下简称《市国空规划》）提出，汕尾港是广东沿海的地区性重要港口和地区综合运输体系的重要枢纽，是广东省“一核两极”港口布局中“一核”的重要组成部分。整合优化市域港口功能布局，探索汕尾港与深圳港、广州港、惠州港合作，实现港口通关一体化，融入湾区组合港体系。规划形成四个港区，分别为汕尾港区、汕尾新港区、海丰港区、陆丰港区。完善港口作业区集疏运体系建设，围绕港口布局物流园区、产业片区，实现港航运产业与城市功能布局的协调发展。规划至 2035 年，汕尾港货运吞吐量达 1 亿吨。

《市国空规划》要求，分类实施近期重点项目。近期重点推进汕尾新港白沙湖作业区码头、汕尾新材料产业园码头等一批专业大件运输码头建设与海工产业项目建设，全面提升汕尾港及其附属港口的软硬件实力。

根据《市国空规划》，在海洋发展区内，进一步细化功能分区，统筹安排工矿通信用海、交通运输用海、游憩用海、渔业用海、特殊用海等用海区和海洋预留区。海洋发展区是以海域和海洋活动为主的地区，面积 4388.19 平方公里，应对海洋资源和生态环境进行严格管控。除国家重大项目外，严禁围填海。

《市国空规划》落实省下发大陆自然岸线保有率指标，将汕尾市大陆海岸线分为三种类型（不含深汕特别合作区），实施分类分级管控。其中的优化利用岸线为产城发展提供空间，做好统筹规划、绿色发展。严控污染产业项目，提升海岸带利用效率和环境水平。优化利用岸线应集中布局确需占用海岸线的建设项目，严格控制占用岸线长度，提高投资强度和利用效率，优化海岸线开发利用格局。

通过将本项目与《市国空规划》的附图叠加分析，本项目不涉及生态保护区（图 6.1.1-3），所在岸线为优化利用岸线（图 6.1.1-4）。

(不公开)

图 6.1.1-3 市海洋功能分区图

(不公开)

图 6.1.1-4 市海岸带分区图

6.1.2 对周边海域国土空间规划的影响分析

本项目拟建设 1 个 1 万吨级通用泊位。涉海建设内容为：一座长 129m，宽 48m 的码头；码头通过引桥与后方陆域连接，引桥共设 1 座，长 86m，宽 16m；建设港池水下垫层长约 410m，宽约 54m；高压旋喷桩范围长约 385m，宽约 6m。水域疏浚面积 4.05 万 m²，总疏浚量为 67.4 万方。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》和《海域使用分类》(HY/T123-2009)，本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），码头、引桥、港池水下垫层及高压旋喷桩用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

6.1.2.1 对《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的影响分析

通过图件叠置分析，本项目位于《省国空规划》中的海洋开发利用空间，不涉及生态保护红线。本项目为码头工程，项目建设对所在海域的水文动力环境会造成一定影响，主要集中在本项目工程范围范围内水域。项目实施后，湾口大潮涨潮、落潮断面流量比项目实施前有所增加，增加幅度在 0.01% 以下。纳潮量几乎无变化，不会影响湾内水交换周期和水交换率，不会对湾内的水交换产生影响。项目施工引起的悬沙扩散对所在海域的渔业资源、海洋水质、生态环境产生影响，但这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失。

本项目施工期船舶舱底含油污水、施工船舶生活污水等不直接排放入海，定期由专门接收油污水、生活污水的船舶负责接收和处理。项目营运期港区生活污水经港区新建的生活污水处理站处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；港区含油污水经港区新建的含油污水处理站处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中道路喷洒的标准后回用于港区路面冲洗和场地洒水抑尘。船舶生活污水经收集后汇流到港区生活污水收集池，然后泵送到后方港区生活污水处理站进行处理，船舶含油污水经收集后由有资

质的单位接收处理。

通过执行以上措施，本项目建设和运营对所在国土空间的海洋生态环境影响较小且可控。

6.1.2.2 对《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的影响分析

项目位于《规划》中的“红海湾—碣石湾滨海湿地保护修复”单元。经分析，本项目的实施对水动力环境的影响主要集中在工程范围内水域。项目施工产生的悬浮泥沙扩散对所在海域的渔业资源、海洋水质、生态环境产生影响，但这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失。本项目施工及运营期污水等不直接排放入海，基本不会对周边海域环境造成影响。

综上，经执行本报告制定的环境保护措施后，项目建设对周边海洋环境影响较小，且位于港区范围内，不会影响到“红海湾—碣石湾滨海湿地保护修复”单元各项目生态修复任务的实施。

6.1.2.3 对《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》的影响分析

本项目不涉及生态保护区。根据预测结果，本项目疏浚过程中产生的悬浮泥沙来自本海域，扩散和沉降后基本不会导致所在海洋国土空间沉积物环境质量产生明显变化。此外，施工期船舶舱底含油污水、施工船舶生活污水等不得直接排放入海，应定期由专门接收油污水、生活污水的船舶负责接收和处理。施工人员生活垃圾收集后由环卫部门统一收集处理，对水质、沉积物环境的影响很小。

本项目营运期区生活污水依托专业的生活污水处理站进行处理，处理达标后回用于绿化及道路喷洒。码头、引桥等产生的初期雨污水和冲洗废水，堆场产生的雨污水经排水明沟收集后，汇至散货污水处理站进行处理，处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。船舶污水经收集后分别汇入生活污水处理站和含油污水处理站进行处理，处理达标后回用，不在工程所在海域排放，不会对周围的环境产生不良影响，对汕尾市海洋生态环境影响较小。

根据《市国空规划》，项目所在岸线类型为优化利用岸线。根据港口规划，

本项目码头前沿线需与东侧汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目、广东汕尾电厂一期工程保持一致，因此，本项目码头前沿线通过引桥向外延伸可最大程度减少对所在岸线的占用，提升海岸带利用效率和环境水平。同时，根据地形地貌与冲淤环境影响预测结果，项目建设对所在人工岸线的影响较小，能做到严格控制占用岸线长度，提高投资强度和利用效率，优化海岸线开发利用格局。

6.1.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

在汕尾市委、市政府提出的“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略态势下，除了加快推进广汕铁路、汕汕铁路、深（圳）山西段、兴汕高速等项目的陆路交通网建设外，针对汕尾港发展相对落后的局面，启动新港区公用码头的建设，不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展也有重要意义。本项目东侧紧邻汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目1#、2#泊位。在建1#、2#泊位主要承担粮食、钢铁、化肥、集装箱、机械设备等，本项目错位承担钢铁、袋装水泥以及非金属矿石等散杂货公共运输需求。3#泊位的建设可进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

综上分析，本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》合理安排汕尾新港区等重要港区交通运输用海布局的规划要求。在做好环境保护措施的前提下，本项目建设基本不会影响到“红海湾—碣石湾滨海湿地保护修复”区域内的各项生态修复工程的实施，符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，并与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点推进汕尾新港白沙湖作业区码头的要求相符合。

6.1.4 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（以下简称《省海空规划》）是国土空间规划体系下的专项规划，是对《广东省国土空间规划（2021-

2035 年)》的补充与细化，在国土空间总体规划确定的主体功能定位及规划分区基础上，统筹协调海岸带资源节约集约利用、生态保护修复、产业布局优化、人居环境品质提升等开发保护活动，有效传导至市级国土空间总体规划和海岸带专项规划，指导海岸带地区国土空间精细化管理。

《省海空规划》要求，在以港口用海功能为主的一体化利用空间内，加快推进岸线节约集约化利用模式，实施码头和堆场等作业区的集约工作。提高港口航道空间利用效率，重点推动区域港口资源整合优化，逐步腾退吞吐量小、岸线资源利用效率低的专用码头泊位，增加建设区域性公用码头、公务设施，鼓励利用现有码头开展改建扩建。

6.1.4.1 项目所在海洋功能区

《省海空规划》承接《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》空间布局和沿海县主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化海洋生态保护区、海洋生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求，作为用途管控依据。其中的海洋发展区是海洋开发利用活动集中分布区，总面积 44072.07 平方千米，占海域面积的 67.99%，结合资源禀赋特征、国家重大项目实施要求和地方发展实际需求，将海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。

经图件叠加分析，项目位于海洋发展区中的“汕尾新港交通运输用海区”，不涉及生态保护红线。论证范围内的其他功能区有“碣石湾近岸渔业用海区”、“施公寮海岸防护物理防护极重要区生态保护区”等。项目与各功能区的位置关系见表 6.1.4-1，项目具体位置见图 6.1.4-1。“汕尾新港交通运输用海区”的管控要求见图 6.1.4-2。

表 6.1.4-1 项目与各功能区位置关系情况表

(不公开)

(不公开)

图 6.1.4-1 广东省海岸带分区发展及管控规划图

(不公开)

图 6.1.4-2 所在功能区登记表

6.1.4.2 对所在功能区的影响分析

项目所在功能区为交通运输用海区。经数模计算结果显示，项目施工引起的疏浚施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.128km²；桩基施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.012km²；港池水下垫层施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.094km²。项目施工引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，将造成水体混浊水质下降，并使得周边水域底栖生物生存环境遭到一定的破坏，对功能区内的浮游生物也会产生影响。但本项目的悬浮泥沙影响是暂时的，悬沙影响时间基本为施工期间，施工结束后其影响会逐渐消失，不会对所在海岸带水质环境产生较大的不利影响。

项目建成后，作为公共码头投入日常营运，到港船舶生活污水、含油污水收集后汇入汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理达标后回用，生活垃圾收集、储存，靠港后送至岸上分检处理。通过执行以上污水处理措施，本项目营运期间对所在功能区水质环境的影响很小，不会对周边海岸带的水质环境造成较大影响。

6.1.4.3 与所在功能区的符合性分析

本项目用海类型为港口用海，符合交通运输用海区的空间准入要求。项目用海方式为透水构筑物和港池、蓄水，专用航道、锚地及其他开放式等，均不会改变海域自然属性。项目对水动力和泥沙冲淤环境影响较小，对出港航道没有影响。本项目用海方式包括透水构筑物，港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式，不会改变海域自然属性。

因此，项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中关于“汕尾新港交通运输用海区”的管控要求。具体情况见表 6.1.4-2 的分析。

表 6.1.4-2 项目与广东省海岸带及海洋空间规划功能区的符合性分析

（不公开）

6.1.5 与“三区三线”中的生态保护红线的符合性分析

自然资源部办公厅在 2022 年 10 月 14 日发布的《关于北京等省（区、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》中明确：“广

东省完成了‘三区三线’划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。”

6.1.5.1 项目周边海域的生态保护红线

根据叠图可见，本项目不占用生态保护红线，论证范围内的生态保护红线有“遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区”“施公寮海岸防护物理防护极重要区”等，具体位置见图 6.1.5-1，项目与周边各生态保护红线的方向距离情况见表 6.1.5-1。

表 6.1.5-1 项目与生态保护红线位置关系情况表

(不公开)

(不公开)

图 6.1.5-1 项目与生态保护红线位置关系示意图

6.1.5.2 对周边生态保护红线的影响分析

本项目不占用生态保护红线。经分析，本项目在施工过程中，所引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体混浊水质下降，将使周边水域底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响。根据预测结果，其中的疏浚施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.128km²；桩基施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.012km²；港池水下垫层施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.094km²。施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对周边生态保护红线的生态环境产生较大的不利影响。

本项目疏浚过程中产生的悬浮泥沙来自本海域，扩散和沉降后基本不会导致沉积物环境质量产生明显变化。本项目施工区附近水质环境将在施工结束后的一段时间内得以恢复。项目施工过程会使悬浮泥沙在工程附近海域扩散、沉降，根据悬浮泥沙扩散预测结果，本项目悬浮物扩散高浓度区基本上局限在施工区附近。

此外，施工期船舶舱底含油污水、施工船舶生活污水等不会直接排放入海，可定期由专门接收油污水、生活污水的船舶负责接收和处理。施工人员生活垃圾收集后由环卫部门统一收集处理。因此，本项目施工期对沉积物环境的影响很小。

营运期间，港区生活污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理，处理达标后回用于绿化及道路喷洒。码头、引桥等产生的初期雨污水和冲洗废水，堆场产生的雨污水经排水明沟收集后，汇至散货污水处理站进行处理，处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。船舶污水经收集后分别汇入白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理，处理达标后回用，不在工程所在海域排放。

因此本项目施工及日常营运对周边生态保护红线影响较小且可控。

6.1.5.3 与生态保护红线的符合性分析

根据自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局印发《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的要求：生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，

生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许文件中明确的 10 类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

经分析，本项目没有位于生态保护红线范围内，施工期和营运期对周边生态保护红线的影响较小且可控，符合“三区三线”划定成果中的生态保护红线的要求。

6.2 与其他相关规划的符合性分析

6.2.1 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称《省十四五规划》）提出，坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。优化“六湾区一半岛”海洋空间功能布局，推动集中集约用海，重点发展现代海洋渔业、滨海旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业。

《省十四五规划》要求，建设世界级港口群。增强广州、深圳国际航运枢纽竞争力，以汕头港、湛江港为核心推进粤东、粤西港口资源优化整合；优化内河港口布局，加快西江、北江等内河港口集约化、规模化发展，推动形成全省港口协同发展格局，携手港澳共建世界级港口群。

项目配合汕尾新港区白沙湖作业区建设公用码头建成后服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求，并与在建 1#、2#泊位错位承担钢铁、水泥，非金属矿石等散杂货公共运输需求。本项目的建设可进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

因此，项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》关于重点发展海洋交通运输产业的规划目标。

6.2.2 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析

《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（以下简称《规划》）是指导“十四五”时期全省土地、海洋、森林、矿产、湿地等自然资源保护与开发工作的指导性、纲领性文件。《规划》提出了9项重大工程，系统推进自然资源高水平保护高效率利用，全力支撑全省高质量发展。

《规划》提出，优化海域资源配置方式，严格用海控制指标，推进海域混合分层利用，盘活闲置低效用海，不断提高海域资源节约集约利用水平。有序开发利用海域资源。严格落实国家节约集约用海控制指标，强化标准约束。借鉴国内外节约集约用海模式，以空间整合、结构融合、功能混合和统建共享为重点，推动海域资源多功能立体化高效利用。将产业用海控制指标纳入项目审批依据，以海洋牧场、海上风电、港口、渔业基础设施等大型用海项目为重点，提升节约集约用海水平。

本项目码头前沿线需与东侧汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目、广东汕尾电厂一期工程保持一致，因此，本项目码头前沿线通过引桥向外延伸可最大程度减少对所在岸线的占用，同时最大程度减小对所在水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响。

项目作为交通运输用海，符合汕尾港总体规划，是支撑汕尾新港区白沙湖作业区临港产业园、汕尾综合保税区和汕尾综合物流产业园发展的需要，有利于振兴和发展汕尾港，完善汕尾港公共运输功能，打造珠三角世界级港口群。虽然项目在客观上占用了海洋空间资源和港口岸线资源，但项目位于交通运输用海区，其建设是在符合功能定位的前提下，对海洋空间资源有效利用，不会对海洋空间资源产生较大的不利影响。而且，项目船舶含油污水、生活污水不得在港区内排放，船舶收集后分别汇入汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理，处理达标后回用；在施工期修建一个收集池和隔油池，将施工人员的生活污水收集后沉淀，人工外运至附近污水厂处理。营运期船舶污水主要经收集后分别汇入白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理，处理达标后回用，不在工程所在海域排放。经以上水质环境保护措施后，本项目施工期和营运期对所

在海域自然资源的影响很小。

因此，本项目建设与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相符合。

6.2.3 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2025 年广东省海洋生态环境保护的主要目标是：

——海洋生态环境质量持续改善。近岸海域水质优良（一、二类水质）面积比例达到 86%以上；陆源主要污染物入海量持续降低，国控河流入海断面稳定消除劣 V 类水质。

——海洋生态保护修复取得实效。重要海洋生态系统和生物多样性得到保护，海洋生态系统质量和稳定性显著提升，大陆自然岸线保有率和大陆岸线生态修复长度达到国家要求，营造修复红树林 8000 公顷。

——美丽海湾建设稳步推进。重点推进 15 个美丽海湾建设，亲海环境质量明显改善，公众临海亲海获得感和幸福感显著增强。

——海洋生态环境治理能力不断提升。海洋生态环境监测监管能力大幅增强，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的海洋生态环境治理体系不断健全。

规划要求，深化船舶水污染物治理。严格落实《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》，完善船舶水污染物收集处理设施，提高港口接收转运能力，补足市政污水管网与码头连接线。完善船舶水污染物联合监管制度，建设广东省船舶水污染物监管平台，全过程监督污染物的产生、接收、转运和处置。严格执行国家《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰水污染物排放不达标且不能整改的船舶，严厉打击船舶向水体超标排放污染物行为。

经分析，本项目船舶含油污水、生活污水不在港区内排放，船舶收集后分别汇入汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理，处理达标后回用；在施工期修建一个收集池和隔油池，将施工人员的生活污水收集后沉淀，人工外运至附近污水厂处理。

营运期的港区生活污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理，处理达标后回用于绿化及道路喷洒。港区生产污水通过设置处理能力为300t/h散货污水处理站，码头、引桥等产生的初期雨污水和冲洗废水，堆场产生的雨污水经排水明沟收集后，汇至散货污水处理站进行处理，处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。同时，船舶污水经收集后分别汇入白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理，处理达标后回用，不在工程所在海域排放。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，项目位于“汕尾新港交通运输用海区”。经本报告分析，项目建设与相关管控措施和海洋环境保护要求均符合。同时，项目建设不占用生态保护红线，与“三区三线”中的生态保护红线要求相符合。

综上分析，在严格执行生态环境保护措施的前提下，本项目符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的要求。

6.2.4 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》提出：优化开发近海海域空间。领海外部界线至-500米等深线间的区域是实施海洋经济综合开发的重要区域，重点发展现代海洋渔业、海洋旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业。

规划要求：提升海洋交通运输综合竞争能力。增强广州、深圳国际航运枢纽竞争力，以汕头港、湛江港为核心推进粤东、粤西港口资源整合优化，推动形成全省港口协同发展格局，携手港澳共建世界一流港口群。加快与互联网、物联网、大数据等现代信息技术融合发展，建设智慧港口。大力推广应用清洁能源，积极推进港口岸电设施建设、使用，提高港口岸电设施覆盖率。统筹推进沿海主要港口疏港铁路和出海航道建设，积极对接西部陆海新通道，构建通江达海、连内接外、畅通有效的陆海运输网络。

随着粤港澳大湾区战略的全面实施，广东提出打造粤港澳大湾区国际航运枢纽的交通网。汕尾市作为省委省政府赋予粤港澳大湾区辐射粤东的重要战略支点地位，融入大湾区是必然趋势。在汕尾市委、市政府提出的“建设大通道、

振兴大港航、发展大物流”战略态势下，除了加快推进广汕铁路、汕汕铁路、深（圳）山西段、兴汕高速等项目的陆路交通网建设外，针对汕尾港发展相对落后的局面，启动新港区公用码头的建设，不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展也有重要意义。

项目建设后，作为公共码头服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求，进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略，有力促进我省海洋经济的发展，符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》重点发展海洋交通运输等产业的要求。

6.2.5 与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的符合性分析

《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（以下简称《市十四五规划》）提出，围绕建设海洋强市目标，依托汕尾海洋岸线资源禀赋，着力优化海洋经济布局，提升海洋产业竞争力，推进海洋治理体系和治理能力现代化，将海洋经济打造成为重要增长极和主引擎。坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。

《市十四五规划》要求，以建设大通道、振兴大港航、发展大物流为抓手，全面推动铁路、公路、航空、港航协调发展，加快构建陆海统筹、外联内畅、智慧立体、方便快捷的现代化综合交通运输体系。以高品质的交通服务体系，助力汕尾全面接轨深圳、全力融入“双区”建设。

《市十四五规划》提出，加快机场和港口建设。积极推进汕尾（陆丰）海工基地水工工程码头建设，加快汕尾新港区白沙湖作业区 10-15 万吨级码头、陆丰甲湖湾电厂新增 10 万吨级煤码头及陆丰港区湖东作业区规划建设，谋划研究甲东作业区，高标准规划建设汕尾港，全面提升汕尾港及其附属港口的软硬件实力，把汕尾打造成为粤东地区重要航运枢纽。

汕尾港是广东省粤东沿海主要港口之一，我国对外开放一类口岸。随着港口腹地的扩展，中长途货物在港口集疏运货物中的比重将不断提高，通过铁路可以实现港口与其经济腹地的大宗及长、远途货物的交流，尤其是煤炭、集装箱等大宗货物，可以形成汕尾港对外运输的大能力、快速货运通道，实现港口对其间接腹地的辐射，提升汕尾港口的竞争能力，在汕尾市委、市政府提出的“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略态势下，除了加快推进广汕铁路、汕汕铁路、深（圳）山西段、兴汕高速等项目的陆路交通网建设外，启动新港区公用码头的建设，不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展也有重要意义。

因此，本项目符合《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》加快汕尾新港区白沙湖作业区 10-15 万吨级码头建设的规划要求。

小结：项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的要求，满足《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》关于交通运输用海区的空间准入条件和相关管控要求，不涉及“三区三线”中的生态保护红线。

项目与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等省、市相关规划的要求相符合。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

项目调整前后其选址位置不变，仍位于白沙湖作业区内。《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程海域使用论证报告书》中已对项目用海选址合理性进行分析，本节仅引用结论性内容，不再赘述。

项目的选址与所在区域的社会条件是相适应的，选址区域的社会条件满足项目用海需求，有利于项目区域的发展；项目选址与自然资源、生态环境相适宜，与周边其他用海活动具有较好的协调性，与海洋产业协调发展相适宜，因此，项目选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 是否体现节约集约用海的原则

本项目平面布置充分考虑：与《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（征求意见稿）、《汕尾市城市总体规划》（2011-2020 年）等相协调，并遵守国家、当地政府的有关法律、规定；与周边单位充分协调，利用现有设施，统筹考虑、合理分区布局；结合地形、航道、水文等自然条件以及码头装卸工艺要求，合理确定码头前沿线位置及码头型式；码头平面布置与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目、广东汕尾电厂一期工程码头相协调，充分考虑与已建及规划建（构）筑物的关系，合理布置码头及港池水域，保证船舶靠离泊作业的安全。

本项目码头及泊位根据吞吐量预测确定，布置于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目西侧，充分考虑与在建构筑物的关系，利用该项目西侧岸线建设码头，码头前沿线与该项目在建码头前沿线对齐，东侧与该项目码头衔接，可与该项目共用部分浚深底高程至-15.8m 的港池水域，大大减少拟建码头港池的疏浚工程量。此外，项目利用广东汕尾电厂一期工程已建成的 10 万吨级航道进出港，不需另辟航道，导助航设施及锚地也可充分利用。

项目港池疏浚范围及底标高均根据所在水域现状及预测发展水平确定，遵

循港口总体布置的一般原则，统筹安排，合理布局。

本项目在充分研究、分析拟建港区自然条件及现状的基础上，综合考虑投资规模及建成后的效益发挥，有效利用海域和岸线资源，以港产联动为目标，将与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目 1#、2#泊位形成大小联动，错位承担海洋牧场重大件设备及运维物资、水泥、非金属矿石、海砂等散杂货公共运输需求，可进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾新港区白沙湖作业区临港产业园、汕尾综合保税区和汕尾综合物流产业园发展。

因此，本项目平面布置体现了节约集约用海的原则。

7.2.2 是否有利于生态和环境保护，并已避让生态敏感目标

本项目附近海域的资源生态敏感目标主要有自然保护区、生态保护红线、无居民海岛等。本项目的建设虽然会对海洋生态环境造成一定影响，但可以通过增殖放流等措施对项目建设造成的海洋生物资源损害进行生态补偿，使项目周围海域在工程后能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目不会对海洋生态环境造成大的不利影响。

本项目申请用海范围不占用自然保护区、生态保护红线等敏感目标，项目平面设计已避让生态敏感目标，有利于生态和环境保护。

7.2.3 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目为码头工程，项目建设对所在海域的水文动力环境会造成一定影响。涨急时刻，工程后流速变化量为-0.026m/s~0.018m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-177.220°~62.901°。落急时刻，工程后流速变化量为-0.026m/s~0.022m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-143.589°~15.364°。施工区域的流速变化大都在 0.01m/s 以内，流向变化大都在 10°以内。越远离工程的位置，流速流向变化越小。

总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范

围内水域。因此，项目建设能够最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.2.4 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

根据前面章节分析，本项目实施后，连岛公路靠近施公寮岛一侧出现淤积，靠近大陆一侧出现冲刷，将对连岛公路结构稳定性产生一定影响。施工过程中在落实了各项对策措施后，本项目用海平面布置不存在引发重大利益冲突的可能，与周边用海活动无不可协调的矛盾。

因此，本项目平面布置能最大程度减少对周边其他用海活动的影响。

7.2.5 平面布置方案比选分析

本工程位于碣石湾的西部、汕尾市红海湾东洲街道以东、施公寮岛以西的白沙湖内，新建 1 个 1 万吨级通用泊位。从码头前沿线位置的确定、近期远期统筹发展等角度出发，最终确定平面布置方案。

（1）码头前沿线位置的确定

根据《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（征求意见稿）（以下简称“总规”），报告内容，汕尾新港区的规划定位为：“汕尾新港区是汕尾港的重点发展港区和综合性货运枢纽港区，主要发展集装箱内外贸支线喂给运输，煤炭、矿建材料、粮食等大宗干散货接卸和中转运输，同时兼顾海工装备等临港产业发展。”同时，汕尾新港区关于本段岸线的规划为：“紧邻电厂西北侧在建白沙湖作业区公用码头（一期工程），岸线长度为 707m，规划为 2 个 10 万吨级以下的多用途、通用泊位，可适时升级至 10~15 万吨级。公用码头西侧距连岛路约 72m，远期基于连岛路的改造可作为码头泊位的一部分。”本项目港址规划为 1 万吨级通用泊位，近期建设规模为 1 万吨级通用泊位，与《汕尾港总体规划（2025-2035）》（征求意见稿）相符合。2 个 7 万吨级通用泊位为在建泊位，1 万吨级通用泊位码头前沿线与在建码头前沿线对齐。前沿线位置布置合理。

（2）近期远期统筹发展

结合港区规划，陆域平面布置统筹考虑港区近远期发展需要；近期陆域规划与在建码头陆域接壤，占地面积约 16 公顷，其中包括占用非林木用地 0.20 公顷，乔木地 0.33 公顷，裸土地 1.45 公顷，坑塘水面用地 14.01 公顷。利用现有道路进出港。合理布置堆场，由前方至后方分别为件杂货堆场与散货堆场。

总平面布置主要根据码头结构形式及后方陆域布置进行方案比选。方案一、二都采用高桩码头结构，码头与后方陆域通过引桥连接。

（3）总平面布置方案

1) 方案一

码头布置：码头前沿线与在建公用码头工程 2 个 7 万吨级通用泊位前沿线对齐，码头方位角 $118.49^{\circ}\sim298.49^{\circ}$ ，距对岸约 1100m。3#泊位计算泊位长度 201m，考虑共用富余宽度及利用 2 个 7 万吨级通用码头工程过渡段共 72m，因此本次新建码头长度 129m。码头结构采用高桩形式，码头面顶高程+5.12m，工作平台宽 48m，码头平台与后方陆域通过 1 座引桥连接，引桥长 86m，宽 16m。

水域布置：码头前沿停泊水域宽 92m，设计底高程为-15.8m。回旋水域与 1、2#泊位回旋圆共用，直径 524m，回旋水域底高程-15.6m（岩石区-15.8m）。依托汕尾红海湾电厂已建配套码头 10 万吨级散货船航道，航道轴线呈西北～东南走向，航道方位角为 $118.49^{\circ}\sim298.49^{\circ}$ ，总长约 4.21km，有效宽度 190m，底宽 186m，设计底标高-16.0m。各航段边坡为 1: 5。可以满足本工程设计船型通航需求。本项目水域疏浚包括前方停泊水域及部分回旋水域，水域总疏浚量为 67.4 万方，根据目前获得的倾倒许可证（碣石湾外倾倒区），外抛距为 36.7km。凿岩工程量 49167 方，上岸处理，运距暂按 5km 考虑。

陆域布置：码头后方陆域纵深约 488m，总面积约 13.1631 万 m^2 ，根据使用功能主要将陆域分为通道和生产作业区 2 个部分。港区内道路布置呈环形布置，道路宽度为 25m，东侧纵向道路与 1、2#泊位共用；生产作业区主要包括码头前沿作业地带和后方堆场两大部分；码头前沿作业地带宽 48m。后方堆场中，前方布置钢铁堆场 5.22 万 m^2 ，袋装水泥堆场面积 2.55 万 m^2 ，后方布置非金属矿石堆场 0.81 万 m^2 。方案一件杂货堆场装卸机械采用轮胎吊；3 号泊位后

方闸口附近布置一座散货污水处理站及危废暂存间。4#引桥根部布置候工楼、SS1 变电所和污水提升泵站各一座。3 号泊位的其它生产辅助建筑物利用 1~2 号泊位正在建设的生产辅助建筑物。陆域西南角布置一座两进两出进出港闸口，闸口宽 25m。

2)方案二

码头布置：方案二码头前沿线与方案一一致，码头面顶高程+5.12m，码头前沿作业地带宽 48m，泊位长度和船型组合与方案一相同。码头前沿采用门座起重机作业，码头结构采用不同型式基桩。

水域布置：与方案一相同。

陆域布置：与方案一相同，区别是方案二杂货堆场装卸机械采用轨道吊作业。

(4) 比选分析

两个平面布置方案区别主要在码头结构采用不同型式基桩以及堆场布置不同。

1) 堆场布置

方案一件杂货堆场装卸机械采用轮胎吊，方案二杂货堆场装卸机械采用轨道吊，两方案均可以满足本工程的使用要求，相关比选分析详见表 7.2.5-1。

表 7.2.5-1 轮胎起重机与轨道式龙门起重机比较

方案	优点	缺点
方案一 (轮胎起重机)	1、轮胎起重机具有很强的机动灵活性； 2、单台设备投资较小，无需铺设轨道梁基础，土建投资省。	1、所需堆场空间较大，堆场利用率较低； 2、装卸效率较低。
结构方案二 (轨道式龙门起重机)	1、堆场利用率较高； 2、装卸效率较高； 3、节能环保。	1、作业时受轨道限制，灵活性稍差； 2、单台设备投资大，需铺设轨道梁基础，土建投资较大。

2) 码头结构

方案一码头桩基采用灌注嵌岩桩，方案二码头桩基采用钢管嵌岩桩，两种结构方案在技术上均可行，均能满足设计要求，相关比选分析详见表 7.2.5-2。

表 7.2.5-2 码头结构方案优缺点比较表

方案	优点	缺点
----	----	----

结构方案一 (灌注嵌岩桩)	1.对复杂地质适应性强; 2.工程造价较低。	1.施工进度较慢,需合理安排施工组织; 2.需专业施工队伍,保证桩基质量。
结构方案二 (钢管嵌岩桩)	1.沉桩速度快,施工进度较易控制; 2.钢管桩可从专业厂家采购,质量可控。	1.需大型船机设备; 2.防腐要求高; 3.造价较高。

项目平面布置方案一总投资为 59838.65 万元, 平面布置方案二总投资为 60106.41 万元。综合考虑, 灌注桩可以适应当地地质状况和施工条件, 工程造价低等, 本阶段码头结构推荐方案一。综合经济性和装卸效率, 本阶段堆场布置推荐方案一。

综上, 本项目的平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》和《海域使用分类》(HY/T123-2009), 本项目用海类型为交通运输用海(一级类)中的港口用海(二级类), 码头、引桥、港池水下垫层及高压旋喷桩用海方式为构筑物(一级方式)中的透水构筑物(二级方式), 港池用海方式为围海(一级方式)中的港池、蓄水(二级方式), 疏浚场区用海方式为开放式(一级方式)中的专用航道、锚地及其他开放式(二级方式)。

项目调整后用海方式增加了开放式(一级方式)中的专用航道、锚地及其他开放式(二级方式), 其余用海方式与调整前保持一致。

7.3.1 是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物, 尽可能采用透水式、开放式的用海原则

本项目码头、引桥、港池水下垫层以及高压旋喷桩用海方式为透水构筑物, 港池用海方式为港池、蓄水, 疏浚场区用海方式为开放式(一级方式)中的专用航道、锚地及其他开放式(二级方式)。所有用海方式均不涉及填海及非透水构筑物, 项目建设已遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物, 尽可能采用透水式、开放式的用海原则。

7.3.2 能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能

本项目用海方式包含透水构筑物、港池、蓄水以及专用航道、锚地及其他开放式，在一定程度上有利于保持海域自然属性，不会改变海域自然属性，且项目建成后能够带来一定的社会经济效益。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，项目位于海洋发展区中的“汕尾新港交通运输用海区”。本项目用海类型为港口用海，符合交通运输用海区的空间准入要求，项目用海方式均不会改变海域自然属性。项目通过前期设计已优化平面布置，体现了节约集约利用海域资源的原则，对水动力和泥沙冲淤环境影响较小，对出港航道基本没有影响。项目位于汕尾新港区，其用海方式可确保潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低，项目建设及运营通过采取一定的环境保护措施，能够减小对附近海域环境的影响，与所属海洋功能区主导功能相符合。

因此，项目建设能够最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能。

7.3.3 能否最大程度地减少对区域海域生态系统的影响

本项目的建设虽然会对海洋生态环境造成一定影响，但可以通过增殖放流等措施对项目建设造成的海洋生物资源损害进行生态补偿，使项目周围海域在工程后能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目不会对海洋生态环境造成大的不利影响。

总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目用海方式能够最大程度地减少对区域海域生态系统的影响。

7.3.4 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目为码头工程，项目建设对所在海域的水文动力环境会造成一定影响。涨急时刻，工程后流速变化量为-0.026m/s~0.018m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-177.220°~62.901°。落急时刻，工程后流速变化量为-0.026m/s~0.022m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-143.589°~15.364°。施工区域的流速变化大都在0.01m/s以内，流向变化大都在10°以内。越远离工程的位置，流速流向变化越小。

总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围内水域。因此，项目建设能够最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.4 占用岸线利用合理性分析

根据广东省政府2022年批复海岸线，本项目申请用海范围占用人工岸线145.2m（图7.4-1a）；实际建设占用人工岸线24.2m，其中高压旋喷桩占用人工岸线8.2m，引桥占用人工岸线16m（图7.4-1b）。



图 7.4-1a 本项目申请用海范围占用岸线示意图



图 7.4-2b 本项目实际建设占用岸线示意图

7.4.1 占用岸线必要性分析

本项目拟在汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（1#、2#泊位）西北侧新建一个1万吨级通用码头，与在建的1#、2#泊位互为补充，错位承担海洋牧场重大件设备及运维物资、水泥、非金属矿石、海砂等散杂货公共运输需求。根据本项目吞吐量预测，项目调整后所需泊位仍为1个1万吨级通用泊位（码头前方停泊水域按照10万吨级预留），码头长度仍为129m，码头通过引桥与后方陆域连接。由于项目疏浚范围与西侧汕尾市白沙湖连岛公路距离较近，为确保连岛公路稳定性，项目疏浚后拟采用高压旋喷桩进行加固处理。

因此，本项目引桥及高压旋喷桩占用岸线资源是必要的。

7.4.2 占用岸线合理性分析

本项目高压旋喷桩及引桥需占用后方大陆人工岸线，高压旋喷桩及引桥均为透水构筑物，基本不改变海域自然属性，不改变海岸线的原有形态或生态功能，施工建设在科学组织、合理施工、尽量减小环境影响的基础上进行，可通过采取一定的岸线修复措施，形成具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线。

因此，在坚持合理施工、科学建设，按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程的前提下，本项目建设对岸线的占用是合理的。

7.4.3 减少占用岸线长度的可能性分析

项目实际占用岸线长度是由引桥及高压旋喷桩设计宽度决定的，码头各部分水工结构尺寸是依据相关设计规范进行计算，能够有效利用现有岸线资源，占用岸线长度已无减小的可能性。

7.4.4 海岸线占补分析

《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》（粤自然资规字〔2025〕1号）中指出，（一）海岸线占补是指项目建设占用海岸线（包括大陆岸线和海岛岸线，均包含自然岸线和人工岸线）导致海岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行海岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现海岸线占用与修复补充相平衡。《关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》（粤府办〔2017〕62号）印发后（即2017年10月15日后），在我省海域内申请用海涉及占用海岸线的项目，必须落实海岸线占补。具体占补要求为：大陆自然岸线保有率低于或等于国家下达我省管控目标的地级以上市，建设占用海岸线的，按照占用大陆自然岸线1:1.5、占用大陆人工岸线1:0.8的比例整治修复大陆岸线；大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线1:1的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程；建设占用海岛自然岸线的，按照1:1的比例整治修复海岸

线，并优先修复海岛岸线。

本项目实际建设占用大陆人工岸线 24.2m，汕尾市大陆自然岸线保有率高于 36.4%，因此海岸线占补要求为按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程。本项目将在征得当地人民政府同意的前提下，通过购买海岸线占补交易指标来实施修复工程，详见报告 8.2.2 章节。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积合理性分析内容

7.5.1.1 项目用海面积是否满足项目用海需求

本项目严格落实节约集约、严格管控的要求，在满足项目正常功能用海和必要安全防护需求的前提下，按照最大程度控制用海面积、严格控制生态影响的原则，合理确定本项目用海面积。

本项目为汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程，拟在汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（2 个 7 万吨级通用泊位）1#、2#泊位西北侧新建一个 1 万级通用码头。汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目旨在服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求。在建 1#、2#泊位主要承担粮食、钢铁、化肥、集装箱、机械设备等，拟建 3#泊位错位承担钢铁，水泥，非金属矿石等散杂货公共运输需求。3#泊位的建设可进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

目前，汕尾港已建生产性码头泊位通过能力 2449.5 万吨，无法满足汕尾港未来发展需求。2030 年汕尾港泊位能力缺口为 2710.5 万吨。从汕尾港泊位能力缺口分析中可以看出，目前汕尾港公共通用散杂货泊位较少。同时，比亚迪计划在汕尾新港区白沙湖作业区后方 2km 绿色制造产业园打造辐射全球的汽车产业枢纽，为了满足 2026 年 8 月绿色制造产业园货物出运需求，需要提前对汕尾

新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位的码头及水域按 10 万吨级船舶进行设计。

根据吞吐量预测分析，本项目需建设一个 1 万级通用码头。根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013) 等相关规范，计算得出本项目涉海水工结构尺寸为：一座长 129m，宽 48m 的码头；码头通过引桥与后方陆域连接，引桥共设 1 座，长 86m，宽 16m。码头前沿停泊水域宽 92m，设计底高程为-15.8m。回旋水域与 1、2#泊位回旋圆共用，直径 524m，回旋水域底高程-15.6m(岩石区-15.8m)。本项目水域疏浚包括前方停泊水域及部分回旋水域，水域面积为 4.05 万 m²，总疏浚量为 67.4 万 m³，凿岩工程量 49167m³。由于项目疏浚范围与西侧汕尾市白沙湖连岛公路距离较近，为确保连岛公路稳定性，项目疏浚后拟在西北侧港池边坡建设港池水下垫层长约 410m，宽约 54m，顶高程-0.5m；高压旋喷桩范围长约 385m，宽约 6m，顶高程-0.5m。

本项目用海根据港区现状及面临的问题，结合周边用海现状确定，遵循港口总体布置的一般原则，在充分研究、分析拟建港区自然条件的基础上，有效利用海域和岸线资源，综合考虑投资规模及建成后的效益发挥。项目申请用海面积根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)，码头用海范围以其外缘线为界进行申请；港池用海范围考虑设计停泊水域、回旋水域及船舶转头需要连接水域进行申请；码头前沿水域疏浚用海范围以其实际设计开挖边坡外缘线进行申请。

综上，本项目申请用海面积满足项目用海需求。。

7.5.1.2 项目用海面积是否符合相关行业设计标准和规范

(1) 与《海籍调查规范》(HY/T 124-2009) 的符合性分析

1) “5.4.3 交通运输用海 5.4.3.1 港口用海 (2) 码头和港池用海，按以下方法界定：a) 以透水或非透水方式构筑的码头（含引桥），以码头外缘线为界，参见附录 C.6、C.7 和 C.9~C.20 中的码头部分。”本项目码头根据附录 C.15 T 型码头丙申请用海，详见表 7.5.1-3。

2) “5.3.2 构筑物用海 5.3.2.2 透水构筑物用海 透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界。”本项目港池水下垫层及高压旋喷桩以其建设范围外缘线为界进行申请，由

于港池水下垫层及高压旋喷桩建设范围间距离较近，具有排他性，考虑一并申请用海。

3) “5.4.3 交通运输用海 5.4.3.1 港口用海 (2) 码头和港池用海, 按以下方法界定: b) 开敞式码头港池 (船舶靠泊和回旋水域), 以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长且包含船舶回旋水域的范围为界 (水域空间不足时视情况收缩), 参见附录 C.7~C.20 中的港池部分。本项目港池根据附录 C.15 T 型码头丙申请用海, 考虑设计停泊水域、船舶转头需要水域及与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目 1#、2#泊位港池连接区域进行申请。

4) “5.3.4 开放式用海 以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界。”
本项目码头前沿水域疏浚范围以其实际设计开挖边坡外缘线申请用海并避让本
项目主体工程用海范围后进行确定。

表 7.5.1-1 C.15 T 型码头丙宗海界址界定示例

界址界定图示	说明
	<p>折线1-2-3-4-①-②-5-6-7-1围成的区域为本宗海的范围。折线1-2-3-4-5-6-7-1围成的区域属透水构筑物用海，用途为码头；折线4-①-②-5-4围成的区域属港池、蓄水等用海，用途为港池。</p> <p>线段1-2为海岸线；折线4-5-6-7-1为码头与引桥的外缘线；线段4-3为本码头与其它码头的分界线，与码头前沿线5-4垂直；线段3-2为分界线4-3的延长线，与岸线相接；线段②-5和①-4为码头前沿线5-4的垂线，与码头两端相齐；线段②-①为码头前沿线5-4的平行线，与5-4相距2倍设计船长或与回旋水域外缘相切（以两者中距码头前沿线较远者为准）。</p>

(2) 与《海域使用面积测量规范》(HY070-2022) 的符合性分析

本次论证项目拟申请用海面积根据坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积，借助于 cad 的软件计算功能直接求得，符合《海域使用面积测量技术规范》相关要求。

(3) 与《海港总体设计规范》(JTS 165-2013) 的符合性分析

1) 泊位长度

按《海港总体设计规范》(JTS 165-2013) 的计算公式列式进行计算, 一字形布置的码头长度:

单个泊位: $L_b=L+2d$

连续布置泊位时的端部泊位: $L_b=L+1.5d$

连续布置泊位时的中间泊位: $L_b=L+d$

式中: L_b ——泊位长度 (m);

L ——设计船长 (m);

d ——富裕长度 (m)。

本项目泊位长度计算如下:

表 7.5.1-2 泊位长度船型组合计算表

船型	泊位长度 L (m)	取值 (m)
10000 吨杂货货	$1.2 \times 146 + 25 = 200.2$	201
10000 吨散货船	$1.2 \times 135 + 25 = 187$	

经计算, 本项目泊位长度 201m, 项目泊位东侧与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目相邻, 考虑共用富余宽度 72m, 经计算, 本项目新建泊位长度 $201-72=129$ m, 停靠 1 艘 1 万吨杂货船或 1 艘 1 万吨级散货船。

2) 码头前沿顶高程

本港区受掩护条件好, 港内波高比较小, 码头面高程按有掩护式码头确定。

基本标准: 码头面高程=设计高水位+超高值 (1.0~1.5m)

码头面高程= $1.91 + (1.0 \sim 1.5) = 2.91 \sim 3.41$ m

复核标准: 码头面高程=极端高水位+超高值 (0~0.5m)

码头面高程= $3.56 + (0 \sim 0.5)$ = $3.56 \sim 4.06$ m

从以上计算可以看出, 码头面高程至少应为 3.56m (以当地理论最低潮面起算)。考虑相邻码头面高程为 5.12m, 故本工程码头面高程确定为 5.12m。

3) 停泊水域

①停泊水域宽度

码头前沿停泊水域取为 92m, 与 1、2 号泊位取同样的宽度。

②停泊水域设计水深及底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013), 码头前沿设计水深按下式计算:

$$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

式中: D——码头前沿设计水深 (m);

T——设计船型满载吃水 (m);

Z_1 ——龙骨下最小富裕深度 (m);

Z_2 ——波浪富裕深度 (m); $Z_2=KH_{4\%}-Z_1$; K 取 0.7, $H_{4\%}$ 为码头前允许停泊的波高 (m);

Z_3 ——配载不均而增加的船尾吃水值 (m);

Z_4 ——备淤深度 (m)。

码头前沿底高程=设计水位-D

表 7.5.1-3 码头前沿底高程计算表 单位: m

船型 (DWT)	T	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	D	低水位	底标高	取值
1 万吨级杂货船	8.7	0.3	0	0	0.4	9.4	0.22	-9.18	-9.2
1 万吨级散货船	8.5	0.3	0	0.15	0.4	9.35	0.22	-9.13	-9.2
10 万吨级散货船	14.9	0.6	0	0.15	0.4	14.95	0.22	-15.83	-15.8

本泊位停泊水域为方便远期与 1、2 号泊位共用岸线靠泊, 考虑钻孔揭示地质存在礁石, 本工程前沿停泊水域考虑发展需要, 按预留发展船型一次疏浚至 15.8m。

4) 回旋水域尺度

①回旋水域平面尺度

船舶回旋水域与 1、2 号泊位共用, 1、2 号泊位前方设置了 10 万吨级散货船回旋水域, 回旋水域直径按 2 倍设计船型总长取值, 取 524m。

②设计水深及设计底高程

码头回旋水域和连接水域设计底高程均在相邻码头回转水域内, 所以底高程取值-15.6m (岩石区取-15.8m)。

5) 港池边坡

根据现有的钻孔资料揭示, 回旋水域和停泊水域等区域的开挖深度范围内疏浚土以淤泥质土 (2 类土)、粘土及粉质粘土 (4 类土)、残积土 (5 类土) 为

主，易于挖除和疏浚。根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)，开挖边坡取为1:6，靠近连岛公路部分及码头前沿边坡取1:5。

7.5.1.3 减少项目用海面积的可能性

本项目东侧紧邻汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目1#、2#泊位。在建1#、2#泊位主要承担粮食、钢铁、化肥、集装箱、机械设备等，本项目错位承担钢铁、袋装水泥以及非金属矿石等散杂货公共运输需求。本项目的建设营运，可以进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。本项目申请用海总面积为7.9386公顷，其中透水构筑物（码头、引桥、港池水下垫层以及高压旋喷桩）申请用海面积4.2580公顷；港池、蓄水（港池）申请用海面积3.1706公顷；专用航道、锚地及其他开放式（疏浚）申请用海面积0.5100公顷。

项目码头及泊位的尺度是根据本港吞吐量预测，同时考虑与紧邻的1#2#泊位共用部分码头平台及停泊水域，因此本项目申请码头泊位长度为129m，码头前沿线与1#2#泊位齐平，宽度为48m。

集装箱船靠泊码头需占用一定的停泊水域，进出港口改换航向时需占用一定回旋水域，项目停泊水域、回旋水域底高程未达设计高程，将制约本港生产发展，为满足本项目船舶进出港的要求，保证安全停泊，本项目需对停泊水域、回旋水域进行疏浚。因此，本项目在充分研究、分析拟建港区自然条件的基础上，综合考虑投资规模及建成后的效益发挥，有效利用海域和岸线资源，项目用海面积已无减少的可能，项目用海面积是合理的。

7.5.2 宗海图绘制

7.5.2.1 测量相关说明

(1) 宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》(HY/T 123-2009)和《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)，广东海兰图环境技术研究有限公司负责进行本项目海域使用测量，测绘资质证书号为：乙测资字44518541。

(2) 执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》(HY 070-2022);
《海域使用分类》(HY/T 123-2009);
《海籍调查规范》(HY/T 124-2009);
《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)。

7.5.2.2 宗海界址点的确定方法

(1) 透水构筑物用海界址点的确定

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009),“5.4.3 交通运输用海 5.4.3.1 港口用海 (2) 码头和港池用海, 按以下方法界定: a) 以透水或非透水方式构筑的码头(含引桥), 以码头外缘线为界, 参见附录 C.6、C.7 和 C.9~C.20 中的码头部分。”本项目码头(含引桥)宗海界址点根据附录 C.15 T 型码头丙确定。

“5.3.2 构筑物用海 5.3.2.2 透水构筑物用海 透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上, 外扩不小于 10m 保护距离为界。”本项目港池水下垫层及高压旋喷桩以其建设范围外缘线为界进行申请, 由于港池水下垫层及高压旋喷桩建设范围间距离较近, 具有排他性, 考虑一并申请用海。

(2) 港池用海界址点的确定

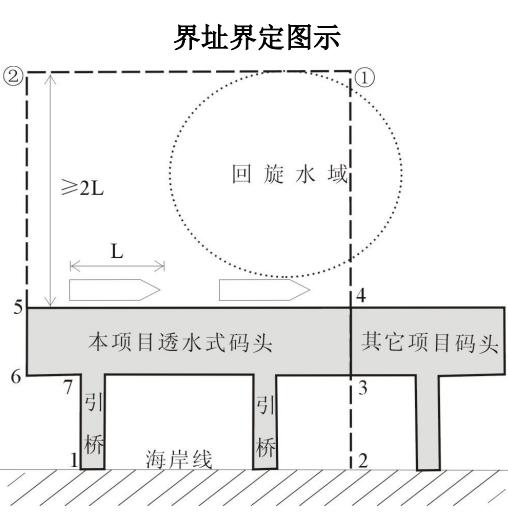
根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009),“5.4.3 交通运输用海 5.4.3.1 港口用海 (2) 码头和港池用海, 按以下方法界定: b) 开敞式码头港池(船舶靠泊和回旋水域), 以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长且包含船舶回旋水域的范围为界(水域空间不足时视情况收缩), 参见附录 C.7~C.20 中的港池部分。本项目港池宗海界址点根据附录 C.15 T 型码头丙, 考虑设计停泊水域、船舶调头需要水域及与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目 1#、2#泊位港池连接区域确定。

(3) 疏浚用海界址点的确定

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009),“5.3.4 开放式用海 以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界。”本项目码头前沿水域疏浚及航道疏浚范围以其实际设计开挖边坡外缘线申请用海, 同时避让本项目主体工程申请用海范围

后确定。

表 7.5.2-1 C.15 T型码头丙宗海界址界定示例

C.15 T型码头丙 用海特征：采用透水方式构筑的T型码头，码头后方有多个运货引桥。码头一端与其它项目码头相接。回旋水域的横向范围超出本项目码头与其它项目相接的一端。	说明  <p>折线1-2-3-4-①-②-5-6-7-1围成的区域为本宗海的范围。折线1-2-3-4-5-6-7-1围成的区域属透水构筑物用海，用途为码头；折线4-①-②-5-4围成的区域属港池、蓄水等用海，用途为港池。 线段1-2为海岸线；折线4-5-6-7-1为码头与引桥的外缘线；线段4-3为本码头与其它码头的分界线，与码头前沿线5-4垂直；线段3-2为分界线4-3的延长线，与岸线相接；线段②-5和①-4为码头前沿线5-4的垂线，与码头两端相齐；线段②-①为码头前沿线5-4的平行线，与5-4相距2倍设计船长或与回旋水域外缘相切（以两者中距码头前沿线较远者为准）。</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009) 中申请用海基本原则，在充分考虑本项目所在海域的自然属性和用海需求的基础上，结合广东省政府 2022 年批复海岸线，确定本项目宗海界址点。

表 7.5.2-2 项目宗海界址点确定依据

用海单元	界址线	确定依据
码头 (含引桥)	1-2-3-4	广东省政府 2022 年批复海岸线
	4-5-6-7-8	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目码头用海外缘线
	8-9-10-1	引桥及码头外缘线
港池水下垫层及高压旋喷桩	22-23-24-10-9-11-12-13-14-15-16	港池水下垫层外缘线
	16-17； 21-22	港池水下垫层与高压旋喷桩外缘连接线
	17-18-19-20-21	高压旋喷桩外缘线
港池	9-8	码头外缘线
	8-25-26	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目港池用海外缘线
	26-14	停泊水域、船舶转头需要水域及与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目 1#、2#泊位港池连接区域外缘线
	13-12-11-9-10	港池水下垫层外缘线

疏浚一	1-2-3-4-5-6	设计开挖边坡外缘线
	6-1	港池水下垫层外缘线
疏浚二	1-2-3	港池水下垫层外缘线
	3-4-5-6-1	设计开挖边坡外缘线

7.5.2.3 宗海图绘制

(1) 宗海位置图绘制

宗海位置图采用2021年出版、图号为82001的海图（石碑山角至红海湾），比例尺为1:150000，坐标系为2000国家大地坐标系（CGCS2000），深度以理论最低潮面为基准（单位为米），高程以1985国家高程为基准（单位为米），地图投影为墨卡托投影（22°42'），图式采用GB12319-1998。将上述图件作为宗海位置图的底图，根据海图上附载的方格网经纬度坐标，将用海位置叠加之上述图件中，并填上《海籍调查规范》上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

(2) 宗海平面图的绘制方法

利用数字化地形图作为宗海平面图的基础数据，形成有地形图及用海布置图等为底图，以用海界线形成不同颜色区分的用海区域。

(3) 宗海界址图绘制

利用委托方提供的项目平面布置图及数字化地形图作为宗海平面图的基础数据，矢量化地形图作为宗海界址图的底图，根据《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》对宗海和宗海内部单元的界定原则，形成不同用海单元的界址范围。

7.5.2.4 宗海界址点坐标

绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、115°30'为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

高斯投影反算公式：

$$\begin{aligned}
 l &= \frac{1}{\cos B_f} \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right] \\
 B &= B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]
 \end{aligned}$$

7.5.3 用海面积量算

(1) 宗海面积的计算方法

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用经外扩后的各点平面坐标计算面积，通过计算直接求得用海面积。

(2) 宗海面积的计算结果

本项目申请用海总面积为 7.9386 公顷，其中透水构筑物申请（码头、引桥、港池水下垫层以及高压旋喷桩）用海面积 4.2580 公顷；港池申请港池、蓄水（港池）用海面积 3.1706 公顷；专用航道、锚地及其他开放式（疏浚）申请用海面积 0.51 公顷。项目宗海位置图见图 7.5.3-1，宗海平面布置图见图 7.5.3-2，宗海界址图见图 7.5.3-3 和 7.5.3-4。

(不公开)

图 7.5.3-1 本项目宗海位置图

(不公开)

图 7.5.3-2 本项目宗海平面布置图

(不公开)

图 7.5.3-3 本项目宗海界址图

(不公开)

图 7.5.3-4a 本项目宗海界址图（疏浚一）

(不公开)

图 7.5.3-4b 本项目宗海界址图（疏浚二）

表 7.5.3-1 本项目宗海界址点续表

(不公开)

7.6 用海期限合理性分析

本项目主体工程（码头、港池）申请用海期限为 49 年；施工期申请用海期限为 2 年。

本节根据主体工程结构设计服务年限以及施工工期，以法律法规的规定作为判断标准，分析项目申请用海期限是否合理。

1、《中华人民共和国海域使用管理法》

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- (1) 养殖用海十五年；
- (2) 拆船用海二十年；
- (3) 旅游、娱乐用海二十五年；
- (4) 盐业、矿业用海三十年；
- (5) 公益事业用海四十年；
- (6) 港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目为港口用海，申请用海期限最高不超过五十年。

2、结构设计服务年限

本项目主体工程的设计使用年限为 50 年，因此申请用海期限不宜超出五十年。

3、施工期用海需求

根据 2.3.6 章节施工进度安排，本项目整体工期为 14 个月，考虑疏浚需避开产卵期、台风期以及环评审批滞后等因素，申请用海期限为 2 年。

综上，在符合《中华人民共和国海域使用管理法》的基础上，结合项目主体工程结构设计服务年限以及施工工期要求，本项目申请用海期限合理。

8 生态用海对策措施

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》和《海域使用分类》(HY/T123-2009)，本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），码头、引桥、港池水下垫层及高压旋喷桩用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目位于碣石湾，属敏感海域。根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目申请用海范围占用大陆人工岸线约 145.2m；本项目实际建设（引桥、高压旋喷桩）占用大陆人工岸线约 24.5m。根据报告第四章节资源生态影响预测分析结果，本项目建设可能产生的主要生态问题为海洋生物资源损失，针对主要生态问题，本节提出生态用海对策以及生态保护修复措施。

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 设计阶段生态保护对策

本项目位于碣石湾的西部、汕尾市红海湾遮浪街道以北、施公寮岛以西的白沙湖内，项目所在及附近海域资源生态敏感目标主要有生态保护红线、自然保护区、无居民海岛以及渔业水域。

本项目平面布置在符合相关规范的基础上，对周边生态保护红线、自然保护区、无居民海岛等资源生态敏感目标均进行避让。项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区以及幼鱼、幼虾保护区，施工期在采取相关生态保护对策以及尽量避开幼鱼幼虾产卵期的前提下，能够减少项目所在渔业水域的生态影响。

8.1.1.2 施工阶段生态保护对策

(1) 港池疏浚时，应控制挖泥船的溢流时间，或设防溢流控制装置，以减少悬浮泥沙入海量；采用抓斗式挖泥船时，应采取措施以减少悬浮泥沙的流失。

在疏浚作业进行中，应做好施工设备的日常检修工作；控制挖泥船挖泥时吸泥管头部产生的悬浮泥沙不扩散，防止污染码头水域以外的海域；挖出的淤泥应当按照政府有关部门的规定，运到指定位置妥善处置。为防止泥浆渗漏，在运泥途中应加强观察、控制航速、减少外溢，一旦发现洒漏应及时采取补救措施。实施陆域吹填时应保持输泥管道接口的严密性，防止泥浆由接口处喷洒。本项目严格按照《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知（粤海监函〔2019〕99号）》等相关要求合理处置疏浚土，施工前将根据《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》（国海环字〔2002〕398号）进行检测鉴别疏浚物的疏浚物类别，依法办理废弃物海洋倾倒许可证后进行施工。

（2）施工期修建一个收集池和隔油池，将施工人员的生活污水收集后沉淀，人工外运至附近污水厂处理。

（3）陆域施工现场场地应当经行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸撒漏物料。

（4）水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在临时仓库内存放或严密遮盖，运输时防止洒漏、飞扬，卸运尽量在仓库内进行。

（5）运输土石方和散料建材的车辆装备有车厢上盖，防止运输过程中的洒落、起尘。

（6）施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化，收集后由环卫部门统一收集处理。船舶垃圾做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后交由陆域处理。

（7）合理安排施工作业时间，尽量避免高噪声施工机械夜间施工，减小施工噪声对周围环境的影响。做好陆域施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛、减低交通噪声。

（8）选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行。

（9）运输车辆应遵守国家和地方环保法规，控制车辆尾气排放。

(10) 对施工现场应加强科学管理, 统一堆放施工材料, 尽量减少对施工场地外的环境污染。

8.1.1.3 营运阶段生态保护对策

(1) 防止水污染的环境保护治理措施

1) 生活污水

生活污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理, 生活污水经处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒, 不会对周围环境产生不良影响。

2) 生产污水

设置处理能力为 300t/h 散货污水处理站, 码头、引桥等的地面冲洗废水及初期雨污水、堆场雨污水经排水明沟收集后, 汇至散货污水处理站进行处理, 生产污水经处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒, 不会对周围环境产生不良影响。

3) 船舶污水

船舶污水主要包括船舶舱底油污水和船舶生活污水。船舶生活污水、含油污水经收集后分别汇入白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站和含油污水处理站进行处理, 处理达标后回用, 不在工程所在海域排放, 不会对周围的水环境产生不良影响。

(2) 防止大气污染的环境保护治理措施

- 1) 设备选型时应优先选择废气排放量少的环保型高效装卸机械和运输车辆;
- 2) 加强机械、船舶的保养、维修, 使其保持正常运行, 减少污染物;
- 3) 加强对港区车辆和船舶的综合管理, 避免车船流量过密、交通堵塞和马达空转等现象, 禁止排烟量大且 CO、NO_x 浓度高的车辆进入港区;
- 4) 使用合格的燃料油, 在燃柴油机械的燃料油中添加助燃剂, 使其充分燃

烧，减少尾气中污染物的排放量；

5) 进港船舶应利用岸电作为能源，以减少船舶大气污染物排放。

(3) 防止噪声污染的环境保护治理措施

1) 合理安排作业时间，尽量减少夜间(22:00~6:00)作业量。夜间作业时加强管理，尽量不安排需要使用高噪声机械的作业，减少噪声源强。

2) 进出港船舶在靠泊、离泊、调头作业时采取号旗、号灯、无线电通信方式传递信号，建议夜间禁止船舶鸣笛，码头前沿设置禁止鸣笛标志。

3) 加强各种机械设备、车辆的维修保养，减少因机械磨损而增加的噪声。

4) 选用低噪声设备，将低噪声作为设备选型与招标的参数之一，尽可能选择低噪设备或有隔声设计的设备，并采用吸声、隔声、减振等技术措施，控制机械、动力设备噪声。

5) 港区内行驶的机动车应设置禁鸣、限速警示牌，控制车速，减少机动车用喇叭的机会。

6) 做好项目内绿化，利用绿化带吸收和屏蔽部分噪音。

7) 优化作业区路网体系。调整和优化作业区路网体系，保持车流畅通，以避免车流局部密集和阻塞造成的局部噪声超标。

8) 机动车辆、船舶噪声是项目区交通噪声的污染源。降低车辆、船舶噪声意义重大。作业区应严格执行我国《机动车辆允许噪声标准》，凡是噪声超过国家标准的车辆不得在道路上行驶；任何车辆都必须保持良好的运行状态，安装排气消声器；港区航道各类机动船只必须装备有效的消声器，在本项目码头靠岸停泊的船只，禁止使用高音喇叭，不得乱鸣。

9) 对作业区的固定设备采取安装消声器、隔声等措施，减少设备运行噪声；对作业区内装卸机械和其他生产设备，组织定期维修，保持其良好运行，淘汰落后和超期服务的设备设施，防止噪声超标。

(4) 防止固体废弃物污染的环境保护治理措施

1) 在港区内设置垃圾箱，将生活垃圾分区、分点集中临时贮存，由环卫部

门清运至生活垃圾处理场进行集中安全卫生处置。

- 2) 一般工业固废交由专业单位回收处理。
- 3) 本项目各类危险废物应按其性质分类存放于危险废物暂存间。

(5) 防范溢油风险的环境保护治理措施

1) 加强船舶航行管理与操船作业

接受海事部门船舶监管，建立进出港航道及该海域内的船舶交通管制系统，实施对船舶的全航程监控；加强导助航系统建设，配置覆盖锚地至码头作业区之间导航设施；加强船舶航行的管理，可有效避免船舶碰撞、搁浅等。

2) 制定水上溢油风险应急预案

为最大限度减低溢油事故的发生概率，减缓溢油污染事故后果，建立健全快速科学有效的溢油应急预案显得尤为重要。溢油应急预案结合工程所在海域的实际，做到科学合理、快速有效。本项目溢油应急预案应纳入港区环境污染事故应急预案。

3) 配备溢油应急设备

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)，本工程溢油应急设备依托白沙湖作业区公用码头建设项目已配备的溢油应急设备，主要包括围油栏、收油机、喷洒装置、溢油分散剂和油拖网等。

8.1.1.4 建设项目引起生态变化所采取的治理措施

(1) 施工期生态保护措施

1) 合理安排施工进度，施工单位在制定施工计划、安排施工进度时，应充分注意到附近水域的生态环境保护问题，港池航道疏浚施工时应尽量避开鱼卵、仔鱼的高峰期（3~5月份），从而优化施工进度计划。项目扰动海域较大的疏浚作业应合理安排施工作业期。

2) 对水生物栖息地造成影响的作业主要为疏浚施工引起的底质扰动和泥沙再悬浮等。施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好挖掘位置和进度，在限定的施工范围内作业，减少对生物栖息的底质环境的扰动强度和范围，尽量减少对底栖生物的影响。

3) 对疏浚开挖的速度进行适当的控制,减少淤泥散落海中。施工中采用卫星定位系统,进行疏浚开挖的测量定位,根据不同的地面高程及开挖深度进行分段分层控制推进,准确确定需疏浚的位置,减少疏浚作业中不必要的超挖泥量。在施工过程中需加强管理,文明施工,定期对施工设备进行维修保养,确保设备长期处于正常状态,发生故障后应及时修复。开挖的疏浚泥沙应在纳泥区内尽快予以静置沉降,必要时加入絮凝沉降剂。此外,应有专人监督管理疏浚、吹填过程的环保问题,应保证输泥管道接口的严密性,防止泥浆由接口处喷洒。作好设备的日常检查维修,杜绝输泥管道断裂发生泥浆泄漏。

4) 为减小对水生动物的干扰,应对水下噪声加以控制。对噪声大的施工作业,应在作业开始初期只发出轻声,待水生动物避开后才进入正常的施工工作。另外,也可以控制船舶的发动机噪声和其他设备的噪声。

5) 施工期间,严格控制污染物排放,加强海洋环境监测,及时发现存在的隐患,便于采取相应的治理措施,使工程建设对渔业资源及生态环境产生的影响降至最低。

(2) 营运期生态保护措施

1) 本项目运营期生活污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站处理,含油污水近期拟委托海事部门认可的具有相应船舶水污染物第三方接收单位收集处理;远期(即待白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站取得相关处理资质并投入正常运营后)则依托白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站处理。含尘废水经自建生产废水处理站处理达标后回用于码头装卸区冲洗用水,以及码头设备、引桥面及堆场、道路降尘用水以及绿化用水等,不排放。

2) 生活垃圾交由环卫部门清运处理,危险废物交由具有相应危险废物处理资质的单位处理,污泥定期委托有相关处理能力的单位处理,上述废水及固体废物均不直接排放入海,不会对海洋环境产生不利影响。

8.1.2 生态跟踪监测

根据报告第4章节资源生态影响分析结果,参照《建设项目海洋环境影响

跟踪监测技术规程》提出生态跟踪监测方案，建设单位必须定期委托有资质的环境监测部门对项目进行生态跟踪监测，并提交具计量认证的跟踪监测分析测试报告，为主管部门对该项目进行生态环境监管提供技术依据，避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害。

8.1.2.1 施工期生态跟踪监测

(1) 监测范围、站位与内容

本项目与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目紧邻，因此施工期监测站位与其保持一致（目前本项目暂未施工，未进行施工期监测），共设海上站位 6 个，监测内容为：海洋水文、海水、海洋沉积物和海洋生物生态；布设潮间带生物监测断面 2 个，监测内容为：潮间带生物。

表 8.1.2-1 施工期环境监测站位表

(不公开)

(不公开)

图 8.1.2-1 施工期环境监测站位图

(2) 监测项目及方法

1) 监测项目

海水水质监测因子：pH 值、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD 等；

海洋沉积物监测因子：有机碳、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、石油类等；

海洋生态监测因子：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、渔业资源（鱼卵仔稚鱼、游泳生物）、生物质量（石油烃、Cu、Pb、Cd、Zn 等）。

2) 监测方法

海水水质执行标准：《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007）。

海洋沉积物执行标准：《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）、《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》（GB 12763.8-2007）。

海洋生态执行标准：《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）。

8.1.2.2 营运期生态跟踪监测

（1）监测范围、站位与内容

运营期的环境监测参考施工期的监测站位进行站位布设。

海水水质监测因子：pH 值、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD 等；

海洋沉积物监测因子：有机碳、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、石油类等；

海洋生态监测因子：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、渔业资源（鱼卵仔稚鱼、游泳生物）、生物质量（石油烃、Cu、Pb、Cd、Zn 等）。

此外，还需定期委托技术单位对疏浚区域所在海域水深地形进行监测。

（2）监测时间与频率

海水水质：1 次/年，秋季。

海洋沉积物：1 次/年，秋季。

海洋生态：1 次/年，秋季。

水深和冲淤变化：项目建成后监测 1 次。

各监测项目的具体采样与监测方法参照《海洋调查规范》（GB 12763.8-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378.7-2007）等进行。分析方法、引用标准、评价标准和评价方法均与本次进行全面监测和评价时相同。监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足《海洋调查规范》（GB 12763.8-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378.7-2007）。对所监测的项目发现有超标的，应及时报告自然资源主管部门，分析原因，必要时采取措施以确保达到管理目标。

8.2 生态保护修复措施

根据第四章节分析，本项目建设造成的主要生态问题为（1）码头桩基占海及疏浚工程造成海洋生物资源损失：造成潮间带生物损失量约 7.72t；施工产生的悬浮泥沙造成游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失分别为 89.38kg、 2.16×10^6 粒、

1.41×10^5 尾，总计造成直接经济损失约 15 万元。(2) 本项目实际建设占用大陆人工岸线 24.2m。

8.2.1 生态修复目标

以“损害什么，修复什么，损害多少，修复多少”为基本原则，修复的总体目标是着重进行海洋生物资源恢复以及按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程。

(1) 海洋生物资源恢复的目标是通过开展增殖放流，补偿因项目建设造成的海洋生物资源损失。

(2) 岸线修复的目标是按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程，具体为购买海岸线占补交易指标。

表 8.2.1-1 生态保护修复一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人
增殖放流	在金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工渔礁区附近海域开展增殖放流	总放流数量共约 15 万尾		
海岸线修复	购买海岸线占补交易指标	购买指标量按照经依法批准的生态修复方案为准	取得批复 2 年内	汕尾新港投资有限公司

8.2.2 生态修复内容

8.2.2.1 增殖放流

1、修复内容及规模

本项目拟于取得批复 2 年内休渔期进行增殖放流，初步估算总计增殖放流黑鲷、黄鳍鲷、斜带石斑鱼、长毛对虾、斑节对虾等 15 万尾。

2、实施方案

1) 增殖放流地点选择原则

根据《广东省海洋生物增殖放流技术指南》，适宜增殖放流的海域应选择：

①产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场；②非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域；③优先选择已投放人工鱼礁的海域；④靠近港口码头利于增殖放流工作开展。

2) 本项目增殖放流地点

根据《广东省海洋生物增殖放流技术指南》和《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，汕尾市增殖放流海域为红海湾海域。结合汕尾市国家级海洋牧场示范区的建设情况，具体增殖放流海域选择为碣石湾金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工渔礁区，增殖放流仪式点拟选择乌呢天后宫码头。

(不公开)

图 8.2.2-1 增殖放流位置示意图

3) 增殖放流地点适宜性分析

金厢南海域属于“粤东渔场”，是我国四大传统渔场之一的南海沿岸渔场。粤东渔场海域辽阔，属亚热带浅海区域，环境复杂多变，水生生物种类多，海产品十分丰富，鱼虾类区系的生态类型纷繁多样，分布有多种经济鱼类，其中主要有蓝圆鲹、竹笑鱼、大眼鲷、中国枪乌贼等。

同时，碣石湾金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工渔礁区位于南海北部幼鱼繁育场保护区、南海区幼鱼幼虾保护区内。保护区内的渔业资源群落结构相对稳定、生物多样性相对较高食物网链丰富，幼鱼幼虾成活率相对较高。因此，在此处开展增殖放流，对于提高放流幼苗成活率、增加增殖放流效益，提升渔业资源补充群体的养护、繁育功能等具有重要的积极影响。

本次增殖放流选择在金厢南人工渔礁区附近海域进行增殖放流，所选海域为开阔水域，远离排污口、倾废区及大型养殖场、电厂、盐场进排水口；靠近港口码头，利于增殖放流工作开展。总体而言，增殖放流地点是适宜的。

4) 增殖放流品种选择

根据《广东省海洋生物增殖放流技术指南》表 7 广东省沿海各重要增殖放流海域目前适宜增殖放流的主要物种，给出红海湾适宜增殖放流物种，详见表

8.2.2-1。

表 8.2.2-1 南海增殖放流分水域适宜性评价表（节选）

海域	适宜增殖放流物种
红海湾	四指马鲅、花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、卵形鲳鲹、军曹鱼、大黄鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、断斑石鲈、胡椒鲷、花尾胡椒鲷、斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾、刀额新对虾、近缘新对虾、周氏新对虾、杂色鲍、华贵栉孔扇贝、文蛤、波纹巴非蛤、西施舌、中国鲎

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号）附件3-10 南海增殖放流分水域适应性评价表，给出广东汕尾所处的重要放流海域、适宜放流物种，详见表 8.2.2-2。

表 8.2.2-2 南海增殖放流分水域适宜性评价表（节选）

所属海区	重要放流海域	行政区域	面积 (km ²)	适宜放流物种
广东东部海区	红海湾	广东汕尾	925	花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、布氏鲳鲹、大黄鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、断斑石鲈、花尾胡椒鲷、斑节对虾、长毛对虾、墨吉对虾、刀额新对虾、中国鲎*、绿海龟*、日本海马*

综合对比《广东省海洋生物增殖放流技术指南》、《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号）中所适宜的物种，初步确定增殖放流的品种是：花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、大黄鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、断斑石鲈、花尾胡椒鲷、斑节对虾、长毛对虾、墨吉对虾、刀额新对虾、中国鲎。

收集近年来广东省汕尾市海洋渔业资源增殖放流种类，详见表 8.2.2-3。因考虑渔民增收、生物种群恢复、生物净水等目的，汕尾市放流主要物种为青斑、黑鲷、黄鳍鲷、斑节对虾、红笛鲷等。

表 8.2.2-3 汕尾市历年来增殖放流信息一览表

时间	地点	放流物种信息
2019.8.10	红海湾	放流 1500 万尾斑节对虾和 10 万尾黑鲷、10 万尾黄鳍鲷
2020.6.6	遮浪渔港码头	在遮浪海域将 10 万尾黑鲷鱼苗、650 万尾斑节对虾放流入海。
2022.5.9	城区捷胜镇、	此次活动共放流黄立鱼、黑立鱼、红古鱼、鲈鱼等各类鱼

	海丰县大湖镇	苗共 48.4 万尾。
2023.6.30	品清湖	活动当天总投放鱼苗 80 万尾、虾苗 5200 万尾。其中黄鳍鲷鱼苗 40 万尾、黑鲷鱼苗 40 万尾、长毛对虾苗 4200 万尾、斑节对虾苗 1000 万尾。
2024.7.30 2024.8.10	碣石湾金厢南海域国家级海洋牧场示范区 人工渔礁区	两次增殖放流总计投放黑鲷、黄鳍鲷、斜带石斑鱼、长毛对虾、斑节对虾共 4830 万尾

因此，本项目增殖放流物种初步拟定为黑鲷、黄鳍鲷、斜带石斑鱼、长毛对虾、斑节对虾。

5) 增殖放流苗种规格及质量要求

增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。鱼苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 2.5cm 以上。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或子 1 代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合海洋生态要求的海洋生物物种。

表 8.2.2-2 增殖放流苗种质量要求

项目	指标
感官质量	规格整齐，游动活泼、对外界刺激反应灵敏，摄食良好，体色正常、形态自然
可量化指标	规格合格率>95%，死亡率、伤残率、畸形率之和<5%
疫病	农业部公告第 1125 号规定的水生动物疫病不得检出
药物残留	国家、行业颁布的禁止使用的药物不得检出，其他药物残留应符合 NY 5070 要求

6) 增殖放流计划安排

增殖放流前，对损害增殖放流生物的作业网具进行清理。增殖放流过程中，要观测并记录投放海域的水域状况，包括水温、盐度、pH 值、溶解氧、流速和流向等水文参数，以及记录天气、风向和风力等气象参数。增殖放流后，对增殖放流水域组织巡查，防止非法捕捞增殖放流生物资源。根据 GB/T 12763 和 SC/T9102 的方法，定期监测增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况。

本项目拟定于每年休渔期进行增殖放流，于取得用海批复后 2 年内完成。

8.2.2.2 海岸线生态修复

(1) 岸线占补要求

《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》（粤自然资规字〔2025〕1号）中指出，（一）海岸线占补是指项目建设占用海岸线（包括大陆岸线和海岛岸线，均包含自然岸线和人工岸线）导致海岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行海岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现海岸线占用与修复补充相平衡。《关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》（粤府办〔2017〕62号）印发后（即2017年10月15日后），在我省海域内申请用海涉及占用海岸线的项目，必须落实海岸线占补。具体占补要求为：大陆自然岸线保有率低于或等于国家下达我省管控目标的地级以上市，建设占用海岸线的，按照占用大陆自然岸线1:1.5、占用大陆人工岸线1:0.8的比例整治修复大陆岸线；大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线1:1的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程；建设占用海岛自然岸线的，按照1:1的比例整治修复海岸线，并优先修复海岛岸线。

（2）本项目岸线占补要求

根据广东省政府2022年批复海岸线，本项目实际建设占用大陆人工岸线24.2m，汕尾市大陆自然岸线保有率高于36.4%，因此海岸线占补要求为按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程。本项目建设单位选择购买海岸线占补交易指标实施占补。

广东省自然资源厅关于印发《海岸线占补指标交易办法（试行）》（粤自然资发〔2023〕5号）的通知规定：**第二条** 本办法所称海岸线占补指标，是指自然岸线保有率高于国家和省下达管控目标的地级以上市，通过整治修复形成生态恢复岸线，经验收合格后转让给本省其他地级以上市用于异地落实海岸线占补的数量指标。**第五条** 在充分分析本地区自然岸线保有率现状情况、项目建设占用海岸线需求的前提下，沿海各地级以上市或县（市、区）自然资源主管部门经同级人民政府同意，可向省自然资源厅提出海岸线占补指标购买申请。**第八条** 海岸线占补指标交易价格通过网上公开竞价方式确定，最低保护价为20万元/米，最高限价为50万元/米，低于保护价的不能成交，高于最高限价的按最高限价成交。

根据上述相关规定，本项目建设单位可在征得当地人民政府同意的前提下，由当地自然资源主管部门向省自然资源厅提出海岸线占补指标购买申请。本项目需购买指标额度按照经依法批准的生态修复方案为准。

8.2.3 生态保护修复实施效果监测

8.2.3.1 增殖放流

参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，结合本项目生态保护修复重点，制定针对性的跟踪监测计划。增殖放流的实施应达到有效恢复项目所在海区海洋生物资源，补偿因项目建设造成海洋生物资源损失的效果。建设单位应在增殖放流后进行增殖放流效果评价，编写增殖放流效果评价报告。效果评价内容包括生态效果、经济效果和社会效果等。主要监测方案如下：

- (1) 主要监测内容：海洋生物。
- (2) 主要监测项目：浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间带生物、大型藻类以及增殖放流生物品种等。
- (3) 监测频次：修复完成后首年春秋季节各监测1次。

表 8.2.3-1 跟踪监测计划

修复类型	监测内容	主要监测项目	监测频次
海洋生物资源恢复	海洋生物	浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间带生物、大型藻类以及增殖放流生物品种等	修复完成后首年春秋季节各监测1次

8.2.3.2 岸线占补

本项目建设单位选择购买海岸线占补交易指标实施占补，根据广东省自然资源厅关于印发《海岸线占补指标交易办法（试行）》（粤自然资发〔2023〕5号）的通知中第四条 凡验收合格超过一年后交易的海岸线占补指标，由省自然资源厅在交易前开展核查，确保其符合生态恢复岸线认定标准。

因此，无需对所购买指标的生态恢复岸线进行效果监测。

9 结论

9.1 项目用海情况基本情况

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程位于碣石湾的西部、汕尾市红海湾遮浪街道以北、施公寮岛以西的白沙湖内，拟建设 1 个 1 万吨级通用泊位。2024 年 10 月，本项目取得汕尾市自然资源局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程海域使用的批复。批准用海面积 4.9787 公顷，其中码头、引桥、固定皮带机基础、港池水下垫层、高压旋喷桩（透水构筑物）批准用海面积 3.2263 公顷；港池（港池、蓄水）批准用海面积 1.7028 公顷；桩基施工临时平台（透水构筑物）批准用海面积 0.0496 公顷。项目主体工程（码头、引桥、固定皮带机基础、港池水下垫层、高压旋喷桩、港池）批准用海期限 50 年，桩基施工临时平台批准用海期限 2 年。2024 年 11 月，本项目取得中华人民共和国不动产权证书（粤（2024）汕尾市-不动产权第 0018028 号（使用期限 2024 年 11 月 22 日~2026 年 11 月 21 日）、粤（2024）汕尾市-不动产权第 0018029 号）（使用期限 2024 年 11 月 22 日~2074 年 11 月 21 日）。

比亚迪计划在汕尾新港区白沙湖作业区后方 2km 绿色制造产业园打造辐射全球的汽车产业枢纽，为了满足 2026 年 8 月绿色制造产业园货物出运需求，需要提前对汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位的码头及水域按 10 万吨级船舶进行设计。码头泊位长度不变，仍为 129m，水域疏浚和水工结构等相应做出调整，以满足绿色制造产业园区后期发展运输需求。涉海建设内容调整为：一座长 129m，宽 48m 的码头；码头通过引桥与后方陆域连接，引桥共设 1 座，长 86m，宽 16m；建设港池水下垫层长约 410m，宽约 54m；高压旋喷桩范围长约 385m，宽约 6m。水域疏浚面积 4.05 万 m²，总疏浚量为 67.4 万方。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》和《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），码头、引桥、港池水下垫层及高压旋喷桩用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）

中的港池、蓄水（二级方式），疏浚场区用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。本项目申请用海总面积为 7.9386 公顷，其中透水构筑物（码头、引桥、港池水下垫层以及高压旋喷桩）用海面积 4.2580 公顷；港池申请港池、蓄水（港池）用海面积 3.1706 公顷；专用航道、锚地及其他开放式（疏浚）申请用海面积 0.5100 公顷。桩基施工临时平台与主体工程码头申请用海范围重叠，无需申请用海。

根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目申请用海范围占用人工岸线 145.2m；实际建设占用人工岸线 24.2m。本项目主体工程的设计使用年限 50 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”，码头、引桥、港池、港池水下垫层及高压旋喷桩申请用海期限为 49 年；本项目施工总工期为 14 个月，疏浚工程根据施工进度安排，申请临时用海，考虑疏浚需避开产卵期、台风期以及环评审批滞后等因素，申请用海期限为 2 年。

9.2 项目用海调整必要性结论

比亚迪计划在汕尾新港区白沙湖作业区后方 2km 绿色制造产业园打造辐射全球的汽车产业枢纽，为了满足 2026 年 8 月绿色制造产业园货物出运需求，需要提前对汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位的码头及水域按 10 万吨级船舶进行设计。码头泊位长度不变，仍为 129m，水域疏浚和水工结构等相应做出调整，以满足绿色制造产业园区后期发展运输需求。

9.3 资源生态影响分析结论

本项目为码头工程，项目建设对所在海域的水文动力环境会造成一定的影响。涨急时刻，工程后流速变化量为-0.026m/s~0.018m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-177.220°~62.901°。落急时刻，工程后流速变化量为-0.026m/s~0.022m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-143.589°~15.364°。施工区域的流速变化大都在 0.01m/s 以内，流向变化大都在 10°以内。越远离工程的位置，流速流向变化越小。总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围内水域。项目实施后，湾口大

潮涨潮、落潮断面流量比项目实施前有所增加，增加幅度在 0.01% 以下。纳潮量几乎无变化，不会影响湾内水交换周期和水交换率，不会对湾内的水交换产生影响。

本项目建设完成后，疏浚区域淤积厚度在 0.01~0.20m/a 之间；项目区临近港池水域冲刷深度在 0.01~0.23m/a 之间，最大冲刷出现在项目码头东西两侧水域，冲刷深度达到 0.23m/a。

项目疏浚以及构筑物施工过程产生的悬浮泥沙将给周边水域水质、沉积物带来一定的污染。根据悬浮泥沙扩散预测结果，疏浚施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.128km²；桩基施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.012km²；港池水下垫层施工悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.094km²；最远扩散距离为 298m。悬浮物的影响范围主要为工程区附近的海域，说明评价海域悬浮物扩散影响较小，不会对水质、沉积物环境构成明显影响。本项目施工期船舶舱底含油污水、施工船舶生活污水等得直接排放入海，定期由专门接收油污水、生活污水的船舶负责接收和处理；运营期间通过采取一系列的水质环境保护措施，不会对周围水质、沉积物环境产生不良影响。

项目建设会破坏施工位置及其邻近海域潮间带生物的栖息地，使其栖息环境受到影响，淤泥开挖产生的高浓度的悬浮物也会对水生生态环境产生不利影响，但不会影响到海域海洋生物种类的减少。在施工过程中应严格控制施工范围，工程后仍应注意监测附近水域的生物恢复状态，并采取一定措施保护和恢复海洋生态。项目施工过程中港池疏浚、桩基施工等产生的悬浮物使施工位置附近局部海域的混浊度增加，最终导致施工附近局部海域初级生产力水平的下降；同时，局部破坏或影响施工水域的生态环境、生物种群结构和饵料生物组成，对底层鱼类、底栖虾类和贝类影响较大，造成鱼类资源损失。根据水环境影响预测结果，施工过程产生的悬浮泥沙，主要影响水质的范围均在施工区域，对外围水质基本没有影响。因此，本项目建设对浮游生物和游泳生物的影响较小，并且这类影响只是暂时的和局部的，随着施工结束，水环境会很快恢复到施工以前的状态。

项目用海占用了部分海底、海面及海面上方的海域空间资源，使周围海域空间资源更加紧张，附近海域船舶的航行空间受到进一步限制，部分海洋空间

开发活动也受到了限制，对海域空间资源的其他开发活动具有完全排他性。项目引桥、高压旋喷桩建设实际占用人工岸线。本项目为交通运输用海，符合汕尾港总体规划，是支撑汕尾新港区白沙湖作业区临港产业园、汕尾综合保税区和汕尾综合物流产业园发展的需要，有利于振兴和发展汕尾港，完善汕尾港公共运输功能，打造珠三角世界级港口群，项目用海是对海洋空间资源和岸线资源的有效利用，不会对海洋空间资源和岸线资源产生较大的影响。

本项目用海海洋生物资源损失主要是项目建设对潮间带生物栖息地的长期破坏，造成潮间带生物死亡，此外还有工程施工引起周围水域悬浮物浓度增高而引起的海洋生物资源损失。码头桩基占海及疏浚工程造成潮间带生物损失量约7.72t；施工产生的悬浮泥沙造成游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失分别为89.38kg、 2.16×10^6 粒、 1.41×10^5 尾。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目利益相关者为[REDACTED]，协调责任部门为[REDACTED]。项目建设前应与广东汕尾红海湾经济开发区地方公路管理站积极沟通，征求关于项目建设的意见，提出相关协调措施。为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，要对作业船只的活动时间、活动范围进行控制和规范，并上报[REDACTED]审批，发布公告并设置航标、警示标志，明确标示施工水域；在项目施工时，建设单位应建立安全有效的联系机制，与[REDACTED]进行充分沟通协调，做好船舶的进出安排，确保船舶的通航安全。

项目所在地不属于军事用海区，与军事用海无冲突，对国防建设和国防安全没有影响，不损害国家权益。

9.5 国土空间规划符合性分析结论

本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求，满足《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》关于“汕尾新港交通运输用海区”的空间准入条件和相关管控要求，不涉及“三区三线”中的生态保护红线。

项目与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等省、市相关规划的要求相符合。

9.6 项目用海合理性分析结论

本项目位于汕尾市遮浪镇碣石湾西南侧，各项外部条件均能满足本项目的需要，项目所处区位社会经济条件可以满足项目建设和运营的要求。项目选址区的气候条件、地质条件、水动力条件等均适宜项目建设的需要。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以减轻对生态环境的影响程度，因此项目选址与生态环境是相适宜的。

本项目用海方式充分考虑了工程的特点和工程建设的特殊要求、工程区域内的自然资源与环境条件、地质、地形条件、建设目标，是与区域自然条件及项目建设要求相适应的。在此自然环境条件和社会经济条件下，结合项目所在海域的开发利用现状和发展规划，确定了本项目的用海方式。因此，本项目采用的用海方式是合理的。

项目申请用海面积满足项目用海需求，符合有关行业的设计规范，宗海界址点的界定和宗海面积的量算符合《海籍调查规范》等相关规范要求。

根据项目主体工程的设计使用年限，本项目码头、引桥港池、港池水下垫层及高压旋喷桩申请用海期限为 49 年。疏浚根据施工进度安排，考虑环评审批滞后等因素，申请用海期限为 2 年，符合海域使用管理法规要求。

综合考虑项目所在地的海域自然、环境、资源情况，区域社会、经济等各种因素，本项目选址合理，申请用海面积和用海期限合理。

9.7 项目用海调整可行性结论

综上所述，汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位用海调整是必要的，与周边海域开发利用活动是可协调的，与所在国土空间规划、省海岸带及海洋空间

规划“汕尾新港交通运输用海区”的空间准入条件和相关管控要求均相符，不涉及生态保护红线。项目选址、用海方式、用海平面布置、用海面积和用海期限是合理的。在严格按照本报告书中提出的要求，做好海域环境的保护工作的前提下，从海域使用角度出发，本项目用海调整是可行的。