揭阳港前詹作业区通用码头一期工程

海域使用补充论证报告书

（公示稿）

编制单位：广东海兰图环境技术研究有限公司

统一社会信用代码：91440101MA59KQLF0D

二〇二五年一月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4452242025000185
论证报告所属项目名称	揭阳港前詹作业区通用码头一期工程
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
吴佳明	BH000296	论证项目负责人	吴佳明
吴佳明	BH000296	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 10. 报告其他内容	吴佳明
郑茜元	BH001287	3. 项目所在海域概况	郑茜元
古炜培	BH002816	4. 资源生态影响分析 8. 生态用海对策措施	古炜培
李志军	BH000352	5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析	李志军

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。**

承诺主体(公章)：

2025 年 1 月 20 日

项目基本情况表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="4">揭阳港前詹作业区通用码头一期工程</td></tr>
<tr><td>项目地址</td><td colspan="4">广东省揭阳市惠来县沟疏村与赤澳村之间、神泉湾东侧</td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td colspan="2">公益性（）</td><td colspan="2">经营性（√）</td></tr>
<tr><td>用海面积</td><td colspan="2">138.7955 公顷</td><td>投资金额</td><td>[redacted]万元</td></tr>
<tr><td>用海期限</td><td colspan="2">39 年（至 2063 年 3 月 25 日）</td><td>预计就业人数</td><td>xxxx 人</td></tr>
<tr><td rowspan="4">占用岸线</td><td>总长度</td><td>605 米（广东省政府 2008 年批复海岸线）/594.1 米（广东省政府 2022 年批复海岸线）</td><td>邻近土地平均价格</td><td>[redacted]元/㎡</td></tr>
<tr><td>自然岸线</td><td>605 米（广东省政府 2008 年批复海岸线）/594.1 米（广东省政府 2022 年批复海岸线）</td><td>预计拉动区域经济产值</td><td>[redacted]万元</td></tr>
<tr><td>人工岸线</td><td>0 米</td><td rowspan="2">填海成本</td><td rowspan="2">[redacted]万元</td></tr>
<tr><td>其他岸线</td><td>0 米</td></tr>
<tr><td>海域使用类型</td><td colspan="2">交通运输用海中的港口用海</td><td>新增岸线</td><td>1498.8 米（相对于广东省政府 2008 年批复海岸线）</td></tr>
</table>

用海方式	面积（公顷）	具体用途
建设填海造地	31.7556	码头、堆场等
非透水构筑物	20.5078	防波堤
港池、蓄水	86.5321	停泊水域、回旋水域等
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。		

摘要

（1）项目用海基本情况

揭阳港前詹作业区通用码头一期工程（以下简称“本项目”）位于广东省揭阳市惠来县沟疏村与赤澳村之间、神泉湾东侧，本项目列入了广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目表，是揭阳港惠来沿海港区第一个公共通用码头，对于地区产业发展、揭阳港口功能的完善等方面均具有积极的作用。

建设单位：中电投前詹港电有限公司

建设内容：本项目通过填海建设 1 个 7 万吨级通用泊位，1 个 3 千吨级通用泊位（结构按 7 万吨级设计）及 1 个工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船），形成泊位总长度 479.4m；在陆域形成范围设置包括煤炭堆场、钢铁堆场、生产辅助区、仓库、港区道路等，并在南心仔岛周边建设一圈护岸进行围闭，并在护岸底部埋设管涵连接至东护岸外侧水域，确保水体流通。本项目建设防波堤长度 1988m 以满足港内泊稳要求，并开展港池水域疏浚，水域疏浚（港池+航道疏浚）工程量为 385.47 万 m^3。

用海类型与用海方式：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/T 123 2009），本项目海域使用类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123 2009），本项目用海方式包括：填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式）、构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池（二级方式）。

用海面积：本项目申请用海总面积为 138.7955 公顷，其中，建设填海造地用海面积为 31.7556 公顷，非透水构筑物用海面积为 20.5078 公顷，港池用海面积为 86.5321 公顷。

按照广东省政府 2008 年批复海岸线统计，本项目占用岸线长度 605 米，岸线类型为砂质岸线，本项目填海新形成岸线长度约 2103.8 米，岸线类型为人工岸线，新增岸线长度 1498.8 米。（按照广东省政府 2022 年批复海岸线统计，本项目占用岸线长度 594.1 米，岸线类型为砂质岸线。）

用海期限：本次申请用海期限 39 年（至 2063 年 3 月 25 日）。

用海调整背景：本项目于2013年取得海域使用权证，批复填海面积34.3396公顷，非透水构筑物用海面积15.6464公顷，港池用海面积88.6836公顷，终止日期至2063年3月25日。本项目2013年至2015年，本项目完成抛填东护岸堤心长度约260m，随后因外部形势和经济环境的变化，现场停止了施工。2018年7月，本项目围填海被纳入广东省历史遗留问题清单，图斑编号445224-1498，图斑类型为批而未填。2019年5月，根据《关于做好已确权的围填海项目备案与监管工作的通知》（自然资办函〔2019〕322 号）要求，编制了《揭阳港前詹作业区通用码头一期已批准未完成围填海项目生态保护修复方案》（以下简称《生态保护修复方案》），拟退让填海面积0.8337公顷用于岛礁保护。2019年7月，本项目获准依法继续实施项目围填海建设。2021年11月，本项目根据自然资办函〔2021〕1958 号文等相关要求开展了生态评估，并根据自然资源主管部门相关要求重新编制了围填海生态保护修复方案，根据生态评估结论，本项目在原有基础上减少了填海面积，最大限度控制填海面积，并采取必要的生态修复措施，符合自然资源部对已批准但尚未完成围填海项目处置的相关要求，建议项目继续实施。2019年9月，由于《生态保护修复方案》提出的修复措施涉及项目建设内容的调整，中电投前詹港电有限公司委托中交第二航务工程勘察设计院有限公司对本项目设计方案进行了优化和调整，并完成了施工图设计。2020年3月，本项目依据调整后的平面布置方案继续施工作业，目前，已基本完成围填海和防波堤主体结构的施工，由于设计方案优化调整后未申请用海变更，项目实际建设范围超出批复用海范围，根据《海域使用管理法》《海域使用管理规定》《广东省海域使用管理条例》等，中电投前詹港电有限公司拟重新提出海域使用申请，论证本项目调整后的海域使用是否可行。

（2）用海调整必要性

本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》等国家产业结构政策要求，本项目列入了广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目表、揭阳市“十四五”规划港口枢纽建设任务，被纳入《揭阳港总体规划（2035年）》在建项目，是揭阳港惠来沿海港区第一个公共通用码头，对于地区产业发展、揭阳港口功能的完善等方面均具有积极的作用，本项目建设是必要的。

本次用海调整不改变用海选址，为满足围填海历史遗留问题处置相关要求，

最大限度控制围填海面积，体现集约节约用海，本项目设计方案进行了优化调整，取消了西防波堤，优化了填海方案，减小了填海面积，并结合工程安全的需要，对东南防波堤进行了优化调整，根据《海域使用管理法》等相关要求，为完善本项目用海手续，保障码头顺利投产，完善揭阳港港口功能，本项目进行用海调整是必要的。

（3）规划符合性

本项目位于《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》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，根据《揭阳市国土空间规划（2021—2035 年）》《惠来县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目被列入重点建设项目安排表，所在海域功能分区为交通运输用海，项目所在的岸线为优化利用岸线。

本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《揭阳市国土空间规划（2021—2035 年）》《惠来县国土空间总体规划（2021-2035 年）》以及《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件的要求。

本项目不涉及生态保护红线，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》《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》《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》以及《揭阳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》《揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划》《揭阳港总体规划》（2035 年）等省、市相关规划的要求。

（4）海域开发利益协调

本项目论证范围内海域开发利用现状主要有码头工程、海上风电场、航道、锚地等，项目用海对周边海域开发活动的影响主要为疏浚期间产生的悬沙扩散对水质环境的影响、项目建设对周边海域冲淤环境的影响以及施工、运营期间船舶的投入对周边海域通航环境的影响。本项目利益相关者为[redacted]，协调责任部门为揭阳海事局。项目与利益相关者有一定可协调性。建设单位应与海事管理部门（揭阳海事局）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。

项目所在海域及附近海域不存在国防设施，工程建设、生产经营不会对国防

安全和军事活动产生影响。本工程不存在损害国家权益的问题，项目实施不会涉及领海基点，也不会涉及国家机密，对国家海洋权益没有影响。海域属国家所有，单位和个人经营性使用海域，必须按规定交纳海域使用金。本项目用海属经营性用海，按国家有关规定交纳海域使用金，不损害国家权益。

（5）项目用海资源生态影响

本项目建设后，对周边水文动力环境的影响范围主要集中在工程所在区域附近2000m范围内的水域，对2000m范围外的水动力的影响有限，由于东南防波堤建设后对对项目东西两侧的水流有一定阻碍作用，导致港池范围内以及东西两侧水动力变弱，港池范围内会产生0.20~0.42m/a左右的淤积，港池东西两侧会产生0.10~0.30m/a左右的淤积；东南防波堤外侧由于水动力增强会产生0.10~0.40m/a左右的冲刷，总体上，冲淤幅度基本小于0.42m/a。根据水质预测结果，本项目施工期叠加扩散悬沙浓度大于10mg/L包络面积8.741km^2；大于20mg/L包络面积为4.024 km^2；大于50mg/L包络面积为2.308km^2；大于100mg/L包络面积1.464 km^2，本项目建设造成了一定的海洋生物资源损失，其中，本项目填海和防波堤造成潮间带生物损失11.80 t，造成底栖生物损失3.30 t；疏浚施工造成底栖生物损失3.29 t。本项目施工产生的悬浮泥沙造成游泳生物损失18.67t，鱼卵损失4.36×10^{8}粒，仔鱼损失3.03×10^{7}尾。

本项目填海占用自然岸线，岸线类型为砂质岸线，占用岸线长度605米（广东省政府2008年批复海岸线），本项目根据《海岸线占补实施办法（试行）》进行占补平衡，本项目拟通过海岸线生态修复措施形成生态恢复岸线长度760米。

本项目已采取岛礁保护方案，于2020年3月至2021年3月建设岛礁保护堤岸，围绕无居民海岛南心仔岛礁建设一圈护岸形成围蔽区域，围蔽区域东侧设埋混凝土箱涵与外界海水联通，保持海岛自然属性与生态功能。

（6）用海合理性

本项目于2013年取得海域使用权证，本项目用海选址和用海方式与原论证方案一致，已充分论证，本报告不再分析用海选址和用海方式合理性。

本项目用海平面布置方案经过多轮优化调整，相比批复方案，取消了西防波堤，为保障工程安全，对东南防波堤轴线和布置进行了优化调整，结合国发〔2018〕

24 号文等的要求最大限度减小了围填海，本次调整后平面布置方案合理。

本项目所在岸线为优化利用岸线，本项目占用自然岸线（砂质岸线）总长度605 米，根据《海岸线占补实施办法（试行）》，应按照 1:1 的比例落实海岸线占补，修复长度不应少于 605 米，本项目拟采取本市异地修复，选择在神泉渔港内湾处沿海岸段开展红树林种植、滩涂整治等措施，形成生态恢复岸线 760 米。

本项目申请用海面积满足用海需求，满足码头泊位设置、堆场布置、港池水域及防波堤防浪结构的建设需求，相比批复方案，本次调整减少了填海，减少了海域资源的占用，体现了集约节约用海，本次调整后申请用海面积合理。

本项目申请用海期限 39 年，至原批复终止日期（2063 年 3 月 25 日），符合《海域使用管理法》，也不超出工程设计使用年限，本项目用海期限合理。

根据本报告分析，从海域使用角度，本项目用海可行。

目 录

项目基本情况表 I
摘要 II
1 概述 3
1.1 论证工作来由 3
1.2 论证依据 4
1.3 论证等级和范围 10
1.4 论证重点 12
2 项目用海基本情况 13
2.1 用海项目建设内容 13
2.2 批复用海方案 13
2.3 历史遗留问题情况 14
2.4 平面布置和主要结构、尺度 17
2.5 项目主要施工工艺和方法 46
2.6 项目用海需求 56
2.7 项目调整用海必要性分析 61
3 项目所在海域概况 62
4 资源生态影响分析 62
4.1 生态评估 62
4.2 资源影响分析 104
4.3 生态影响分析 109
5 海域开发利用协调分析 118
5.1 海域开发利用现状 118
5.2 项目用海对海域开发活动的影响 122
5.3 利益相关者界定 126
5.4 需协调部门界定 126
5.5 相关利益协调分析 126
5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析 127
6 国土空间规划符合性分析 129

7 项目用海合理性分析 130
7.1 用海选址合理性分析 130
7.2 用海平面布置合理性分析 130
7.3 用海方式合理性分析 140
7.4 占用岸线合理性分析 140
7.5 用海面积合理性分析 144
7.6 用海期限合理性分析 162
8 生态用海对策措施 163
8.1 生态用海对策 163
8.2 生态保护修复措施 167
9 结论 170

1 概述

1.1 论证工作来由

揭阳市社会、经济、产业的持续发展，经济总量的增长将对物流运输产生更大的需求，其中，水路运输作为揭阳市能源、物资等原材料进口及产品输出的重要通道，将在揭阳的社会经济发展中发挥更大的作用。揭阳港前詹作业区通用码头一期工程（以下简称本项目）位于揭阳市惠来县，是揭阳港惠来沿海港区第一个公共通用码头，对于地区产业发展、揭阳港口功能的完善等方面均具有积极的作用。

中电投揭阳物流有限公司于2013年1月取得本项目用海批复（附件4）。2013年9月，中电投揭阳物流有限公司变更公司名称为中电投前詹港电有限公司（附件3）。2018年3月，本项目海域使用权属变更（附件5，国海证2018B44522400949号、国海证2018B44522400965号、国海证2018B44822400958号），用海主体变更为中电投前詹港电有限公司，用海方式、用海面积和用海终止日期未变，批复填海面积34.3396公顷，非透水构筑物用海面积15.6464公顷，港池用海面积88.6836公顷，终止日期至2063年3月25日。

2013年至2015年，本项目完成抛填东护岸堤心长度约260m，随后因外部形势和经济环境的变化，现场停止了施工，并暂停了施工招标。2018年7月，国务院发布了《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24 号），提出“2017年底前批准而尚未完成围填海的，最大限度控制围填海面积，并进行必要的生态修复”，本项目围填海被纳入广东省历史遗留问题清单，图斑编号445224-1498，图斑类型为批而未填。2019年5月，中电投前詹港电有限公司根据《关于做好已确权的围填海项目备案与监管工作的通知》（自然资办函〔2019〕322 号）要求，编制了《揭阳港前詹作业区通用码头一期已批准未完成围填海项目生态保护修复方案》（以下简称《生态保护修复方案》），拟退让填海面积0.8337公顷用于岛礁保护。2019年7月，本项目获准依法继续实施项目围填海建设（附件10）。2021年11月，本项目被列为自然资办函〔2021〕1958 号文的“其他项目清单”情形，按相关要求开展了生态评估，并根据自然

资源主管部门相关要求重新编制了围填海生态保护修复方案，根据生态评估结论，本项目在原有基础上减少了填海面积，最大限度控制填海面积，并采取必要的生态修复措施，符合自然资源部对已批准但尚未完成围填海项目处置的相关要求，建议项目继续实施。

2019 年 9 月，由于《生态保护修复方案》提出的修复措施涉及项目建设内容的调整，中电投前詹港电有限公司委托中交第二航务工程勘察设计院有限公司对本项目设计方案进行了优化和调整，开展了工可修编工作，2020 年 5 月，本项目初步设计取得揭阳市交通运输局的批复，并于 2020 年 12 月完成本项目施工图设计。本项目平面布置主要变更内容包括：（1）在堆场范围增加南心仔岛礁保护内容，在填海区内退让海岛，减少填海面积；（2）增设挖入式港池，对应减小填海面积，增加港池范围；（3）不再建设西防波堤，调整东南防波堤轴线和建设尺度。

2020 年 3 月，本项目依据调整后的平面布置方案继续施工作业。本项目尚未竣工，目前，已基本完成围填海和防波堤主体结构的施工，由于设计方案优化调整后未申请用海变更，本项目实际建设范围超出批复用海范围。根据《海域使用管理法》《海域使用管理规定》《广东省海域使用管理条例》等，中电投前詹港电有限公司拟重新提出海域使用申请，论证本项目调整后的海域使用是否可行。受中电投前詹港电有限公司委托，广东海兰图环境技术研究有限公司承担揭阳港前詹作业区一期通用码头工程海域使用补充论证报告工作，根据《海域使用论证技术导则》(GB/T42361-2023)等的要求编制完成《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程海域使用补充论证报告书（公示稿）》。

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》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第六十一号，自 2002 年 1 月 1 日起施行；

（2） 《中华人民共和国民法典》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第四十五号，自 2021 年 1 月 1 日起施行；

（3） 《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常委会，中华人民共和国

主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行；

（4） 《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人大常委会，全国人民代表大会常务委员会令第九号，2000 年 4 月 1 日起施行，2023 年 10 月 24 日第二次修订；

（5） 《中华人民共和国港口法》，根据 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《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正；

（6） 《中华人民共和国航道法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第 17 号，2015 年 3 月 1 日起施行，2016 年 7 月 2 日修正；

（7） 《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第 81 号，2013 年 12 月 28 日第四次修正；

（8） 《中华人民共和国湿地保护法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第一〇二号，2022 年 6 月 1 日；

（9） 《中华人民共和国海上交通安全法》，全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第七十九号，1984 年 1 月 1 日起施行，2021 年 4 月 29 日修订；

（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 日第二次修订；

（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 日第三次修订；

（12） 《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24 号），国务院，2018 年 7 月 14 日；

（13） 自然资源部 国家发展和改革委员会关于贯彻落实《国务院关于加强滨海湿地保护 严格管控围填海的通知》的实施意见（自然资规〔2018〕5 号），自然资源部 国家发展和改革委员会，2018 年 12 月 20 日；

（14） 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2023 年 12 月 27 日；

（15） 《市场准入负面清单（2022 年版）》，国家发展改革委 商务部，发改体改规〔2022〕397 号，2022 年 3 月 12 日；

（16） 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月 31 日；

（17） 关于印发《调整海域 无居民海岛使用金征收标准》的通知，财政部国家海洋局，财综〔2018〕15 号，2018 年 3 月 13 日；

（18） 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 08 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》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕2073 号，2021 年 11 月 10 日；

（20） 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕640 号，2022 年 4 月 15 日；

（21） 《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）》，自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142 号，2022 年 8 月 16 日；

（22） 《关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告》，生态环境部，2021 年 3 月 4 日；

（23） 《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用地用海依据的函》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕2207 号，2022 年 10 月 14 日；

（24） 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资源部，自然资发〔2023〕89 号，2023 年 6 月 13 日；

（25） 《自然资源部关于印发<国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南>的通知》，自然资发〔2023〕234 号，2023 年 11 月；

（26） 《自然资源部办公厅关于广东省围填海历史遗留问题处理方案集中备案审查意见的函》（自然资办函〔2024〕634 号），2024 年 3 月 29 日；

（27） 《自然资源部海域海岛管理司关于反馈广东省围填海历史遗留问题集中备案处理清单的函》，自然资源部海域海岛管理司，自然资海域海岛函〔2024〕45 号，2024 年 4 月 2 日；

（28） 《关于印发<生态保护红线生态环境监督办法（试行）>的通知》，生态环境部，国环规生态〔2022〕2 号，2022 年 12 月 27 日；

（29） 《广东省海域使用管理条例》，2021 年 9 月 29 日修正；

（30） 《广东省湿地保护条例》，2022 年 11 月 30 日第三次修正；

（31） 《广东省人民政府关于印发广东省加强滨海湿地保护严格管控围填海实施方案的通知》，粤府〔2019〕33 号；

（32） 《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》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2017〕62 号，2017 年 10 月 31 日；

（33） 《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》，广东省自然资源厅，粤自然资函〔2020〕88 号，2020 年 2 月 28 日；

（34） 《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》，广东省自然资源厅，2021 年 7 月 2 日；

（35） 《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》，广东省自然资源厅办公室，2022 年 2 月 22 日；

（36） 《广东省自然资源厅转发围填海历史遗留问题处理方案集中备案有关文件的通知》，广东省自然资源厅，粤自然资海域〔2024〕1083 号，2024 年 5 月 7 日；

（37） 《广东省自然资源厅关于做好海岸线占补历史信息核对工作的通知》，广东省自然资源厅，粤自然资海域〔2021〕1879 号，2021 年 8 月 30 日；

（38） 《广东省海域使用金征收标准（2022 年修订）》，广东省财政厅 广东省自然资源厅，粤财规〔2022〕4 号，2022 年 6 月 17 日；

（39） 广东省自然资源厅关于印发《生态恢复岸线验收办法》的通知，粤自然资海域〔2022〕2582 号，2022 年 10 月 25 日；

（40） 《广东省自然资源厅关于建立实施广东省海岸建筑退缩线制度的通知（试行）》，粤自然资规字〔2024〕2 号，2024 年 1 月 12 日。

1.2.2 标准规范

（1）《海域使用论证技术导则》，国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会，GB/T 42361-2023，2023 年 7 月 1 日；

（2）《海域使用分类》，国家海洋局，HY/T123-2009，2009 年 5 月 1 日；

（3）《海籍调查规范》，国家海洋局，HY/T124-2009，2009 年 5 月 1 日；

（4）《宗海图编绘技术规范》，自然资源部，HY/T251-2018，2018 年 11 月 1 日；

（5）《海洋监测规范》，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，GB 17378-2007，2008 年 5 月 1 日；

（6）《海洋调查规范》，国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会，GB/T 12763-2007，2021 年 7 月 1 日；

（7）《海水水质标准》，生态环境部，GB3097-1997，1998 年 7 月 1 日；

（8）《海洋生物质量》，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，GB18421-2001，2002 年 3 月 1 日；

（9）《海洋沉积物质量》，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，GB18668-2002，2002 年 10 月 1 日；

（10）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，农业农村部，SC/T 9110-2007，2008 年 3 月 1 日；

（11）《海洋生态修复技术指南（试行）》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕1214 号，2021 年 7 月 1 日；

（12）《海港节约集约用海标准》(T/CAOE 69-2023)，自然资源部办公厅，自然资办函〔2023〕2636 号，2023 年 12 月 27 日。

1.2.3 规划

（1）《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，（国函〔2023〕76 号），2023 年 8 月 8 日；

（2）《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》，广东省人民政府，粤府〔2021〕28 号，2021 年 4 月 6 日；

（3）《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕33 号，2021 年 9 月 30 日；

（4）广东省人民政府办公厅关于印发广东省港口布局规划（2021-2035 年）的通知，粤府办〔2022〕9 号，2022 年 3 月 18 日

（5）《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，广东省自然资源厅，2023 年 5 月 10 日；

（6）《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，广东省生态环境厅，

粤环〔2022〕7 号，2022 年 4 月 27 日；

（7）《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕27 号，2021 年 9 月 29 日；

（8）《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》；

（9）《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（粤府函〔2023〕198 号），2023 年 8 月 26 日；

（10）《揭阳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》（揭府〔2021〕24 号），揭阳市人民政府，2021 年 5 月 17 日；

（11）《揭阳市城市总体规划（2011-2035 年）》（粤府函〔2018〕261 号），2018 年 8 月 1 日；

（12）《揭阳港总体规划（2035 年）》，揭阳市人民政府，2023 年 6 月；

（13）《惠来县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，2023 年 11 月 16 日；

（14）《惠来县南心仔保护和利用规划》，广东省海洋发展规划研究中心，2022 年 11 月。

1.2.4 项目技术资料

（1）《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程施工图（主体工程）》，中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2020 年 12 月；

（2）《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程（一标段） 施工组织设计》，中交第四航务工程局有限公司；

（3）《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程疏浚及陆域工程（三标段）施工组织设计》，长江航道局，2021 年 10 月；

（4）《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程岩土工程勘察报告（初步设计～施工图阶段勘察）》（中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2013 年 7 月）；

（5）《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程通航安全影响研究报告（备案稿）》，广州嘉汶水上工程技术服务有限公司，2019 年 10 月；

（6）《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程填海工程海洋环境影响书（补充材料）》，广东海兰图环境技术研究有限公司，2020 年 5 月；

（7）《《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程环境影响报告书》(报批稿)》，

广东海兰图环境技术研究有限公司，2020 年 9 月；

（8）《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程海域使用论证报告（报批稿）》，国家海洋局南海工程勘察中心，2011 年 4 月；

（9）《南心仔无居民海岛历史遗留问题生态评估报告（报批稿）》，惠来县自然资源局 广东海兰图环境技术研究有限公司，2024 年 5 月；

（10）《南心仔无居民海岛历史遗留问题生态修复方案（报批稿）》，惠来县自然资源局 广东海兰图环境技术研究有限公司，2024 年 5 月；

（11）《揭阳市潭口礁等 5 个历史遗留问题用岛现状勘定报告》，广东省海洋发展规划研究中心，2021 年 12 月；

（12）《揭阳市历史遗留问题用岛分类处置方案》，广东省海洋发展规划研究中心，2021 年 12 月；

（13）《神泉港海域海洋水文测验（夏季）技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2022 年 7 月）；

（14）《揭阳市惠来县神泉港海域海洋环境现状调查监测报告（春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2022 年 6 月）。

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/T 123 2009），本项目海域使用类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类）。

根据《海域使用分类》（HY/T 123 2009），本项目用海方式包括：填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式）、构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池（二级方式）。本项目申请用海总面积为 138.7955 公顷，其中，建设填海造地用海面积为 31.7556 公顷，非透水构筑物用海面积为 20.5078 公顷，港池用海面积为 86.5321 公顷。按照广东省政府 2008 年批复海岸线统计，本项目占用自然岸线长度 605 米，占用岸线类型为砂质岸线。

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T42361-2023)的论证等级判据表，采用

就高不就低的原则确定论证等级，本项目论证等级为一级。

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
填海造地		**所有规模**	**所有海域**	**一**
构筑物用海	非透水构筑物	构筑物总长度大于（含）500m 或用海总面积大于（含）10 公顷 **（本项目建设防波堤长 1988m，申请用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 20.5078 公顷）**	**所有海域**	**一**
		构筑物总长度（250~500）m 或用海总面积（5~10）公顷	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）250 m 或用海总面积小于（含）5 公顷	所有海域	二
围海	港池	用海面积大于（含）100 公顷	所有海域	二
		用海面积小于 100 公顷 **（本项目申请港池用海面积 86.5321 公顷）**	**所有海域**	**三**
本工程占用自然岸线长度 605m（广东省政府 2008 年批复海岸线），长度大于（含）50m，论证等级为一级				
论证等级				一

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T42361-2023)，本项目论证范围由用海外缘线向外扩展 15 千米，北边界以海岸线为界，论证范围海域面积约 584.82 平方千米。

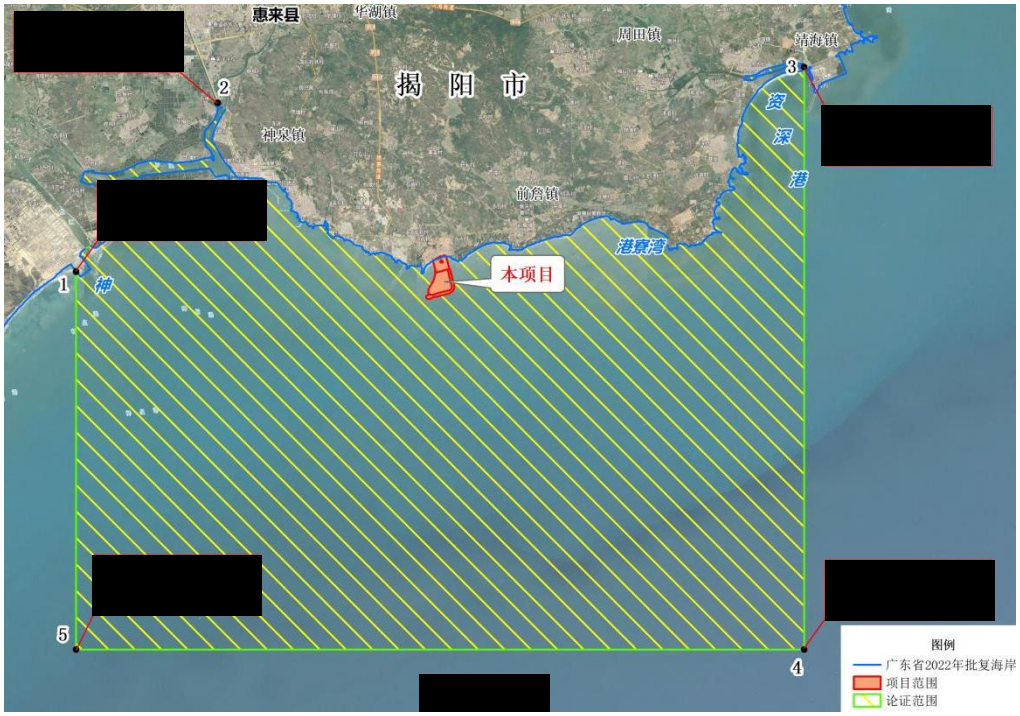


图 1.3.2-1 论证范围图

1.4 论证重点

根据项目用海具体情况和所在海域特征，本次论证的重点如下：

（1）资源生态影响分析；

（2）海域开发利用协调分析；

（3）平面布置与用海面积合理性分析；

（4）生态用海对策措施。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

（1）项目名称：揭阳港前詹作业区通用码头一期工程

（2）投资主体：中电投前詹港电有限公司

（3）项目性质：新建经营性

（4）工程投资额：本项目投资总额约 239694 万元。

（5）项目用海位置：位于广东省揭阳市惠来县沟疏村与赤澳村之间、神泉湾东侧。

图 2.1-1 项目地理位置图

（6）建设内容与建设规模：本项目通过填海建设 1 个 7 万吨级通用泊位，1 个 3 千吨级通用泊位（结构按 7 万吨级设计）及 1 个工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船），形成泊位总长度 479.4m；在陆域形成范围设置包括煤炭堆场、钢铁堆场、生产辅助区、仓库、港区道路等，并在南心仔岛周边建设一圈护岸进行围闭，并在护岸底部埋设管涵连接至东护岸外侧水域，确保水体流通。本项目建设防波堤长度 1988m 以满足港内泊稳要求，并开展港池水域疏浚，水域疏浚（港池+航道疏浚）工程量为 385.47 万 m^3。

2.2 批复用海方案

本项目于2013年3月26日取得海域使用权证书，批复宗海总面积为138.6696公顷，其中填海面积34.3396公顷，非透水构筑物用海面积15.6464公顷，港池用海面积88.6836公顷，终止日期至2063年3月25日。2018年3月，本项目海域使用权属变更，用海主体变更为中电投前詹港电有限公司，用海方式、用海面积和用海终止日期未变。

根据批复用海方案，本项目建设1个3千吨级装船泊位（远期结构预留至7万吨级）（1#泊位），1个7万吨级（远期结构预留15万吨）通用卸船泊位（2#泊位），1个工作船泊位，建设2座防波堤（东南向防波堤和西向防波堤）以及航道等，并为港区的远期发展预留空间，配套建设散货堆场、仓库、相关装卸设备及辅助生产设施等。

考虑到本项目所在区域的远期发展，可将航道作为公共航道，因此，本项目原海域论证针虽对航道用海进行了论证和影响分析，但未申请航道确权。2024年2月，中电投前詹港电有限公司申请取得了航道单独立项（附件6），项目名称为“揭阳港前詹作业区通用码头一期工程项目公用航道疏浚工程”，并已于2024年5月取得航道不动产权证（附件7），批准用海期限为1年。

2.3 历史遗留问题情况

2.3.1 围填海历史遗留问题

本项目批复填海面积34.3396公顷，非透水构筑物用海面积15.6464公顷，港池用海面积88.6836公顷。2013年至2015年，本项目完成抛填东护岸堤心长度约260m，随后因外部形势和经济环境的变化，现场停止了施工，并暂停了施工招标。2018年7月，国务院发布了《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24 号），提出“2017年底前批准而尚未完成围填海的，最大限度控制围填海面积，并进行必要的生态修复”，由于本项目未完成围填海作业，本项目围填海被纳入广东省历史遗留问题清单，图斑编号445224-1498，图斑类型为批而未填。

图 2.3.1-1 历史遗留问题图斑分布图

2019 年 5 月，根据《关于做好已确权的围填海项目备案与监管工作的通知》（自然资办函〔2019〕322 号）等文件要求，本项目属于已确权未完成的合法合规围填海项目，编制了《揭阳港前詹作业区通用码头一期已批准未完成围填海项目生态保护修复方案》，对陆域形成范围内的岛礁（南心仔）进行了保留，减少填海面积 0.8337 公顷；不再建设西防波堤建设，减少非透水构筑物面积 3.6045 公顷。2019 年 7 月，本项目获准依法继续实施本项目围填海建设（粤自然资海域〔2019〕220 号）。2020 年 3 月，本项目继续围填海施工作业。

2021 年 11 月，根据自然资办函〔2021〕1958 号文等相关要求，本项目被列入“其他项目清单”情形，按要求应开展生态评估，经省（区、市）人民政府核实后可继续填海。为落实相关文件的要求，惠来县人民政府组织编制了《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程围填海项目生态评估报告》，并于 2022 年 9 月 2 日通过了广东省自然资源厅组织的专家评审会（附件 12），根据生态评估结论，本项目在原有基础上减少了填海面积，最大限度控制填海面积，并采取必要的生态修复措施，符合自然资源部对已批准但尚未完成围填海项目处置的相关要求，建议项目继续实施。2022 年 10 月 21 日，广东省自然资源厅办公室印发《关于揭阳港前詹作业区通用码头一期工程围填海项目等 2 个项目生态评估事宜的复函》（附件 13），同意该项目的生态评估报告，并要求“抓紧推进相关项目生

态保护修复方案的编制、评审工作”。为落实以上文件要求，2022 年 10 月 26 日，中电投前詹港电有限公司委托技术单位参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，根据生态评估结论对 2019 年 5 月获批的《揭阳港前詹作业区通用码头一期已批准未完成围填海项目生态保护修复方案》进行了修编，形成了《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程围填海项目生态保护修复方案》，提出了岸线修复、生态空间修复、无居民海岛修复、海洋生物资源恢复等生态保护修复措施，并于 2023 年 1 月 5 日通过专家评审（附件 14）。

目前，本项目已完成无居民海岛修复，围绕南心仔岛礁建设一圈护岸形成围蔽区域，围蔽区域东侧埋设混凝土管涵与外面海水连通，保证南心仔岛礁水系畅通。

2.3.2 无居民海岛历史遗留问题

根据自然资源部海域海岛司下发《海域海岛司关于商请支持配合开展有关工作的函》（自然资源海域海岛函〔2020〕230 号），要求各沿海省市做好历史遗留问题用岛自查自纠、清单梳理、现状勘定、生态评估等相关工作。2022 年揭阳市纳入无居民海岛历史遗留问题清单的海岛数量共计 5 个，分别为雷州尾礁、惠来菜礁、潭口礁、南心仔和车礁，其中，本项目建设范围涉及南心仔，本项目通过退让填海范围，建设岛礁保护堤岸，埋设管道保持海岛水域与外海水体交换，保持海岛自然岸线和植被并未发生改变，用岛方式为原生利用式。

图 2.3.2-1 南心仔范围图

2022 年 11 月，自然资源部办公厅关于印发《无居民海岛历史遗留问题处置试点工作方案》的通知中指出“对纳入无居民海岛历史遗留问题清单的用岛活动开展生态评估，形成生态评估报告和生态修复方案，明确用岛活动对无居民海岛及周边海域造成的生态影响程度，明确是否符合生态保护红线及用途管制要求，提出是否继续用岛的处置建议和生态保护修复具体措施，并组织专家评审。”惠来县自然资源局组织编制了《南心仔无居民海岛历史遗留问题生态评估报告（报批稿）》和《南心仔无居民海岛历史遗留问题生态修复方案（报批稿）》，并于 2024 年 3 月 22 日通过专家评审（附件 15），根据评估结论，南心仔岛陆无开发利用现状。周边海域的开发利用活动未直接影响无居民海岛自然属性，且海域开发利用主体于开发利用期间对南心仔采取了围蔽及管涵等保护性工程，南心仔岛目前仍保持原样，外观主体基本无改变，用岛活动对海岛自然景观影响较小，对岛陆特色资源生态环境影响较小。岛礁保护措施使水域仍具有水体交换的特性，能够与外海水域保持联通，对海岛、岛滩及周边海域生态环境的影响程度相对较小。南心仔用岛活动与国土空间规划、海岛保护规划、生态保护红线、海洋功能区划等相关规划相符。南心仔用岛活动未严重影响海岛及周边海域生态且无不符合用途管制要求的用岛活动，因此南心仔周边围蔽及管涵等保护性工程无需清退。

2.4 平面布置和主要结构、尺度

2.4.1 设计船型

本项目近期计划吞吐量为散杂货 325.6 万吨/年，其中煤炭 80 万吨，钢铁 150 万吨，水泥（袋装）50 万吨，电缆 1 万吨，重大件货物 44.6 万吨。通过能力为散杂货 352.2 万吨/年。

本工程设计代表船型为 70000 吨级散货船，设计船型主尺度详见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 设计船型尺度表

船型	载重吨	船型主尺度				备注
		总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T	
散货船	35000	190	30.4	15.8	11.2	
	50000	223	32.3	17.9	12.8	
	70000	**228**	**32.3**	**19.6**	**14.2**	**设计代表船型**

杂货船	1000	85	2.3	7.0	4.3	
	2000	86	13.5	7.0	4.9	
	3000	108	16.0	7.8	5.9	
	5000	124	18.4	10.3	7.4	
	10000	146	22.0	13.1	8.7	
	15000	157	23.3	13.6	9.6	
	20000	166	25.2	14.1	10.1	
	30000	192	27.6	15.5	11.0	
多用途重吊杂货船	30000	250	27.5	\	12.5	
工作船		44	9.8	\	3.2	3200HP 拖轮
1 万吨级杂货船		146	22	13.1	8.7	
1 万吨级平板驳船		133	35	7.8	5.45	

2.4.2 总平面布置调整方案

由于本项目生态保护修复方案提出项目工程内容改变，中电投前詹港电有限公司委托中交第二航务工程勘察设计院有限公司对本项目设计方案进行了优化和调整，2019 年 9 月，开展了工可修编工作，2020 年 5 月，本项目初步设计取得揭阳市交通运输局的批复（揭市交函〔2020〕713 号），并于 2020 年 12 月完成本项目施工图设计。根据《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程施工图（主体工程）第一册　总体设计》，本项目平面布置主要调整包括：

（1）在堆场范围增加南心仔岛礁保护内容，在填海区内退让海岛，减少填海面积 0.8337 公顷；

（2）增设挖入式港池，对应减小填海面积，增加港池范围；

（3）不再西防波堤建设，调整东南防波堤轴线和建设尺度，考虑到西护岸受波浪影响较大，西护岸高程适当加高至 7.8m。

表 2.4.2-1 调整后工程组成一览表

序号	工程名称	工程内容
1.	码头工程	新建 1 个 7 万吨级通用泊位（2#泊位），1 个 3 千吨级通用泊位（1#泊位）及 1 个工作船泊位，泊位总长度 479.4m，码头结构采用重力式沉箱结构方案。
2.	防波堤	东南防波堤从海域 6m 等深线附近向海侧延伸，长度 1988m（防波堤堤身段长 1859.6m，顶高程为 7.7m，堤头段长 128.4m，顶高程为 8.3m）。
3.	护岸	1）东南防波堤堤根至陆域段形成 555m 的东护岸（北端 105m 顶面高程为 7.0m，其余 450m 顶面高程为 10.0m）。 2）西护岸长度为 470.8m，顶高程为 7.8m。
4.	岛礁保护堤岸	在南心仔岛周边 50m 处建设一圈护岸长度 351.6m 进行围闭，护岸顶高程 6.3m，并在护岸底部埋设管涵连接至东护岸外侧水域，确保水体流通。
5.	港池	1）港内回旋水域直径为 456m，前沿底高程为-15.4m。 2）7 万吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 65m，3 千吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 32m，前沿底高程均为-15.4m。 3）工作船泊位设置在挖入式港池内，挖入式港池兼顾靠泊 1 万吨级件杂货船，港池长 188m、宽 80m，底高程为-9.7m。
6.	辅助工程（后方堆场）	码头后方陆域纵深 1173.1m，陆域面积为 63.2 万 m^2，包括后方预留场地，煤炭堆场、钢铁堆场、袋装水泥仓库、风电堆场、生产辅助区及道路。

（1）码头

本工程码头岸线与海域等深线基本保持一致，方位角为 75°31'47"～255°31'47"。与《揭阳港总体规划》中的岸线位置和方位角一致。

本方案近期利用的岸线总长度为 560m，从西至东依次布置 1 个 3 千吨级泊位、1 个 7 万吨级泊位，泊位长度 413.4m，在泊位与顺岸段之间设挖入式港池，宽度 80m，作为工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船），形成泊位总长度 493.4m，挖入式港池与防波堤之间的过渡段设计为顺岸段护岸，长度为 66.6m。

（2）防波堤

本工程防波堤为东南防波堤。东南防波堤走向考虑尽可能挡住 S～SW 向的来浪，在长度上尽可能地缩短，控制工程造价，转角处通过弧形段连接，可有效

避免折线布置所带来的转角处的波能集中。防波堤口门取西南偏西向以挡住高频率浪向，满足港内泊稳要求。

东南防波堤从海域 6m 等深线附近向海侧延伸，长度 1988m，防波堤堤身段长 1859.6m，顶高程为 7.7m，堤头段长 128.4m，顶高程为 8.3m。

（3）护岸

东南防波堤堤根至陆域段形成 555m 的东护岸，其北端 105m 顶面高程为 7.0m，其余 450m 顶面高程为 10.0m。西防波堤取消后，西护岸受波浪影响较为严重，因此西护岸高程适当加高至 7.8m，西护岸长度为 470.8m。

（4）岛礁保护

本工程范围内现存南心仔岛，根据岛礁保护方案，在南心仔岛周边 50m 处建设一圈护岸进行围闭，并在护岸底部埋设管涵连接至东护岸外侧水域，确保水体流通。岛礁保护范围为 0.8337 公顷，岛礁保护建设护岸长度 351.6m，护岸顶高程 6.3m。

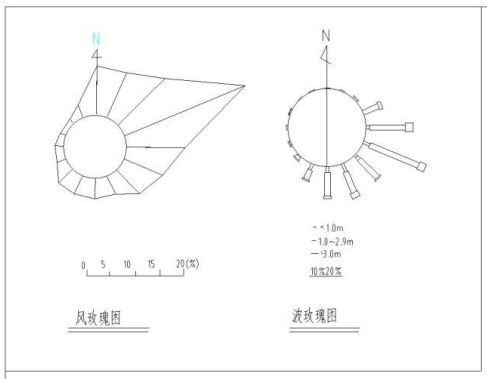
（5）水域布置

港内回旋水域按 7 万吨级散货船考虑，回旋圆直径为 456m，设计底高程为-15.4m。7 万吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 65m，前沿底高程为-15.4m。3 千吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 32m，前沿底高程为-15.4m。工作船泊位设置在挖入式港池内，挖入式港池兼顾靠泊 1 万吨级件杂货船，港池长 188m、宽 80m、底高程为-9.7m。

（6）陆域布置

陆域总面积为 63.2 万 m^2，陆域主要包括散货堆场、钢铁堆场、袋装水泥仓库、辅建区以及绿化区等相关辅助设施。本工程码头前沿作业地带宽 40m，为了更好地提高工艺的作业效率，近期将钢铁堆场、袋装水泥仓库布置于靠近码头一侧，同时袋装水泥仓库及钢铁堆场布置在西侧。而散货堆场布置于港区北侧，通过绿化带与其它堆场分开。考虑汽车运输的货运量较大，在散货堆场的北侧布置了流动机械停放场。辅建区包括综合办公楼、商务楼及商务餐厅等。厂区内生产辅助区包括相关的污水处理设施、变电所、加压泵站、维修车间及工具材料库等。

本工程装卸货种主要包括钢材、煤炭、袋装水泥。风电设备和部分钢材通过装船泊位输出，其他大部分钢材、袋装水泥和煤炭均为卸船后通过公路疏运出港。



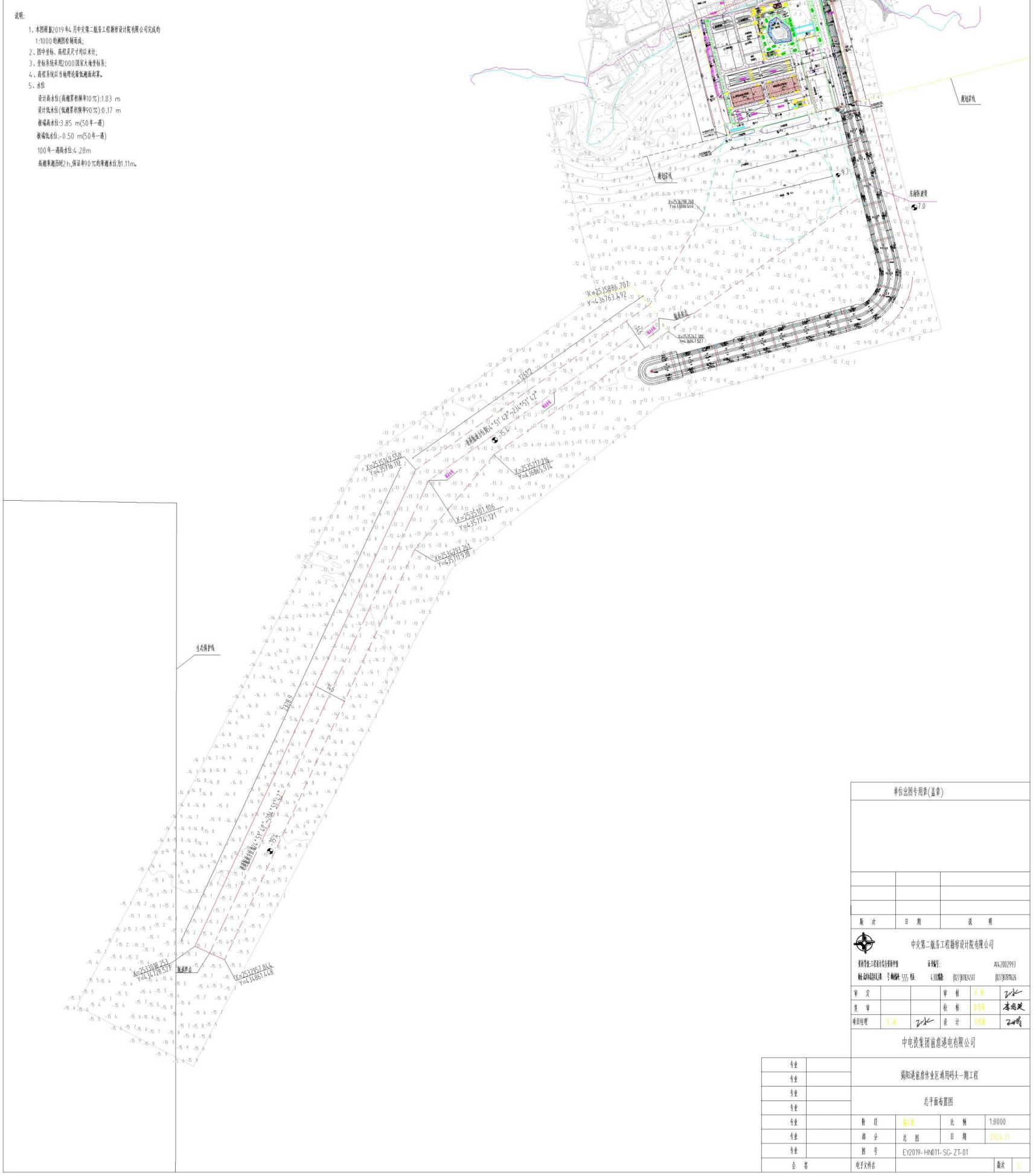


图 2.4.2-1 总平面布置方案（优化调整方案）

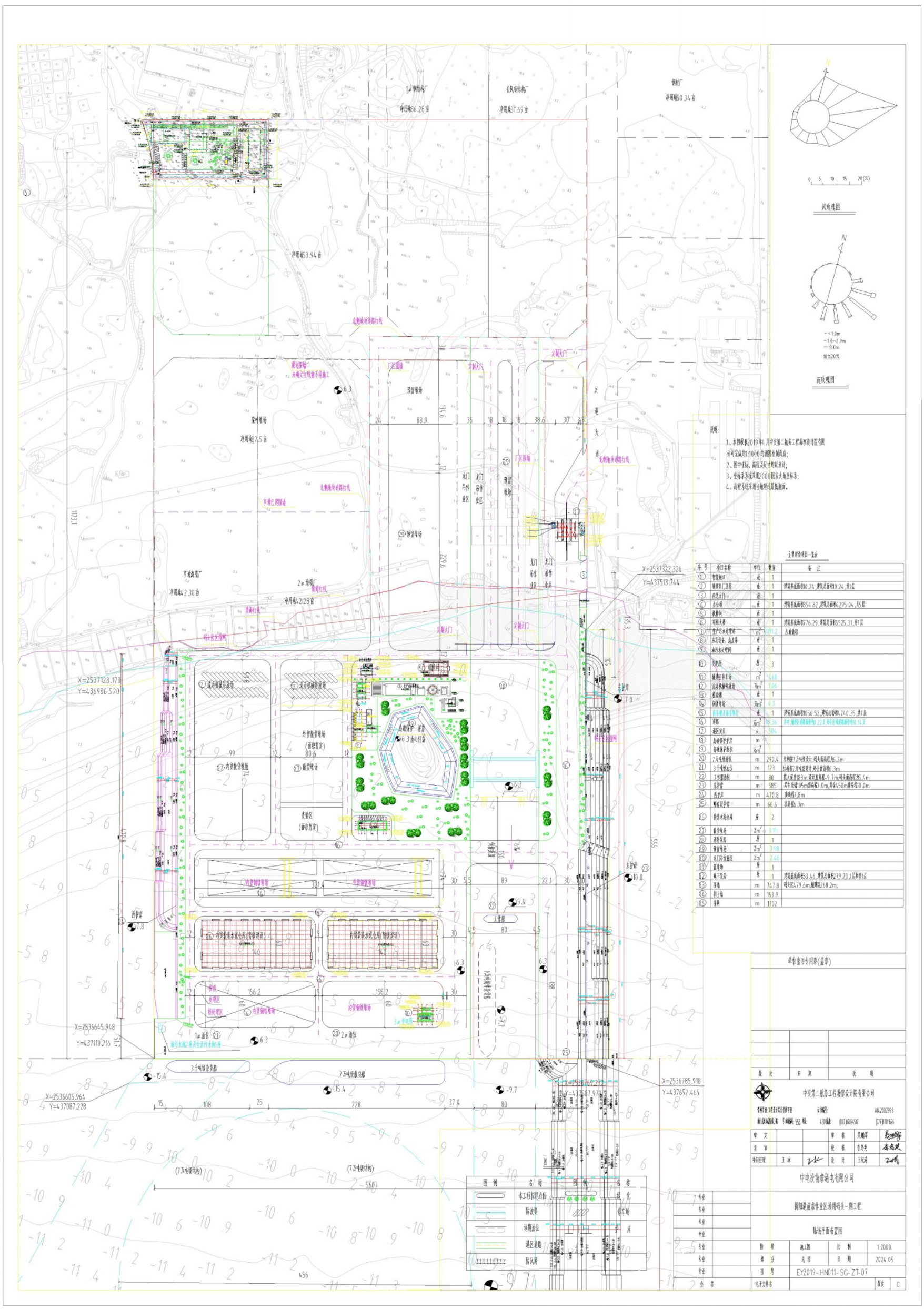


图 2.4.2-2 陆域平面布置图（优化调整方案）

2.4.3 主要水工结构、尺度

2.4.3.1 码头

（1）3 千吨级泊位（1#泊位）、7 万吨级泊位（2#泊位）

7 万吨级泊位长 290.4m，3 千吨级泊位长 123m，结构按 7 万吨级设计，顺岸布置，码头面高程为 6.3m，前沿底标高为-15.4m。码头结构采用重力式沉箱结构方案。

码头基础采用强风化或中风化花岗岩层做持力层，基床铺设抛填 1000mm 厚 10~100kg 块石基床，局部开挖深度较大的区域先换填 50kg~200kg 块石、再抛填 10~100kg 块石基础。

沉箱主要尺度为：底宽 17.65m（包括趾长），长度 16.98m，高 17.8m，沉箱前壁厚 0.35m，后壁厚 0.35m，侧壁厚 0.30m，隔板厚 0.25m，底板厚 1.0m，沉箱趾长 1m，纵横向分隔数为 4×4，单个沉箱重约 2700t。沉箱采用对接方式安装，沉箱间倒滤井回填混合倒滤材料，箱格内回填砂（φ≥28o，含泥量小于 10%）。沉箱前基床顶面铺设栅栏板(3000x3750x400mm)，沉箱后基床顶面设置混合倒滤层，厚度为 0.8m。沉箱顶上现浇 L 形钢筋混凝土胸墙，胸墙顶宽 4.0m，底宽 9.1m，高 5.0m，胸墙内设置 1.2x1.3m 水电管沟。墙后回填砂（φ≥32o，含泥量小于 5%），振冲密实。

码头防撞设施采用 1250H 两鼓一板标准反力型橡胶护舷，竖向布置，护舷布置间距为 17.08m。码头系缆设施采用 750kN 系船柱，系船柱标准间距为 28m。

3 千吨级泊位防撞设施近期采用 SA(DA-A)500Hx2000L 标准反力型护舷，竖向布置，护舷标准间距为 5.5m。

码头面共布置 2 条 QU100 型钢轨道，第一条海侧轨距码头前沿线 3.0m，第二条轨道距码头前沿线 15m。海侧轨设置在胸墙顶面，第二条轨道采用轨道梁结构，坐落在沉箱上。

（2）工作船泊位

①、工作船泊位北侧

工作船泊位北侧岸线码头面高程 5.40m，码头前沿底标高-9.70m。

码头基础采用强风化花岗及以下岩层做持力层，基床采用 10kg~100kg 抛石

基床。

采用 4 层实心方块带荷板结构。从下往上的实心方块主要尺度为：第一层方块底宽 9m（包括趾长），长度 3.98m，高 3m；第二层方块底宽 8.5m（包括趾长），长度 3.98m，高 3.4m；第三层方块底宽 8m，长度 3.98m，高 3. 4m；顶层方块底宽 8m(上宽 9.5m)，长度 3.98m，高 3m；方块上设置异型卸荷板，卸荷板底宽 13.5m，长度 3.98m，前高 2.3m，后高 1.5m；卸荷板上矩形现浇胸墙，胸墙顶宽 5.8m，宽 4.1m，高 3.3m。墙后设置 10~100kg 棱体块石，其后设置 0.5m 厚二片石及 0.9m 厚混合倒滤层。

码头防撞设施采用 SA(DA-A)600Hx2000L 标准反力型护舷。

②、工作船泊位西侧

码头面高程 6.30m，码头前沿底标高-9.70m。

码头基础采用强风化花岗及以下岩岩做持力层，基床采用 10kg~100kg 抛石基床。

沉箱主要尺度为：底宽 17.65m（包括趾长），长度 13.0m，高 14.8m，沉箱前壁厚 0.35m，后壁厚 0.35m，侧壁厚 0.30m，隔板厚 0.25m，底板厚 0.8m，沉箱趾长 1m，纵横向分隔数为 3×4，单个沉箱重约 1800t。沉箱采用对接方式安装，沉箱间倒滤井回填混合倒滤材料，箱格内回填砂（$\varphi \geq 28^{o}$，含泥量小于 10%）。沉箱后基床顶面设置混合倒滤层，厚度为 0.8m。沉箱顶上现浇 L 形钢筋混凝土胸墙，胸墙顶宽 5.8m，底宽 9.15m，高 4.8m。墙后回填砂（$\varphi \geq 32^{o}$，含泥量小于 5%），振冲密实。

码头防撞设施采用 SA(DA-A)600Hx2000L 标准反力型护舷，竖向布置，护舷布置间距约为 5m。码头系缆设施采用 550kN 系船柱。

码头面共布置 1 条 QU120 型钢轨道，轨距码头前沿线 4.50m，轨道设置在胸墙顶面。

③、工作船泊位东侧

工作船泊位东侧岸线码头面高程 6.30m，码头前沿底标高-9.70m。

码头基础采用强风化花岗及以下岩层做持力层，基床采用 10kg~100kg 抛石基床。

采用 4 层实心方块带荷板结构。从下往上的实心方块主要尺度为：第一层方

块底宽 7.5m（包括趾长），长度 3.98m，高 3.5m；第二层方块底宽 7.0m（包括趾长），长度 3.98m，高 3.4m；第三层方块底宽 6.5m，长度 3.98m，高 3.4m；顶层方块底宽 6.5m(上宽 9m)，长度 3.98m，高 3.4m；方块上设置异型卸荷板，卸荷板底宽 13m，长度 3.98m，前高 2.4m，后高 1.2m；卸荷板上矩形现浇胸墙，胸墙顶宽 5.8m，宽 4.1m，高 3.2m。墙后设置 10~100kg 棱体块石，其后设置 0.5m 厚二片石及 0.9m 厚混合倒滤层。

码头防撞设施采用 SA(DA-A)600Hx2000L 标准反力型护舷。码头系缆设施采用 550kN 系船柱。

码头面共布置 1 条 QU120 型钢轨道，轨距码头前沿线 4.50m，轨道设置在胸墙顶面。

2.4.3.2 防波堤

东南防波堤长 1988m，堤身段长 1859.6m，顶高程为 7.7m，堤头段长 128.4m，顶高程为 8.3m。

堤身、堤头均采用斜坡式结构。防波堤堤身段堤心石为 1~1000kg 块石，内、外坡安放一层 28t 扭王字块护面，厚度 2.99m，内坡度为 3:4、外坡度为 1:1.5；护面下为 1.4~2.8t 块石垫层，厚度 2m；护底顶撑采用 2.0~3.0t 块石。

堤头段堤心石为 1~1000kg 块石，内、外坡安放一层 37t 扭王字块护面，厚度 3.28m，坡度为 1:1.5；护面下为 1.9~3.7t 块石垫层，厚度 2.24m。护底顶撑采用 2.0~3.0t 块石。

2.4.3.3 护岸

（1）东护岸

东护岸长 585m，靠海侧 450m 顶高程为 10.0m、靠岸侧 135m 顶高程为 7.0m。

靠海侧护岸采用斜坡式结构，设置倒“L”型 C40 混凝土胸墙，距护岸前沿线 8m，胸墙下铺设素混凝土垫层，护岸堤心石为 1~500kg 块石，护岸安放一层 20t 扭王字块体护面，厚 2.67m，护面层下为厚 1.82m 的 1000~2000kg 块石。坡脚平铺段采用 20t 扭王字块体护面，护底采用 2.0~3.0t 块石，下设 500mm 厚二片石垫层。胸墙后方分别铺设 0.5m 厚二片石垫层和 0.6m 厚混合倒滤层，并铺设二层土工布。

靠陆侧护岸采用斜坡式结构，设置“L”型 C40 混凝土胸墙，胸墙下铺设素混凝土做垫层，护岸堤心石为 1~500kg 块石，护岸安放一层 12t 扭王字块体护面，厚 2.25m，护面层下为厚 1.54m 的 600~1200kg 块石，护底采用 2000~3000kg 块石，下设 300mm 厚二片石垫层。胸墙后方分别铺设 0.5m 厚二片石垫层和 0.6m 厚混合倒滤层，并铺设二层土工布。

为防止接岸处受波浪冲刷破坏、护面块体适当增加其防护范围。

（2）西护岸

西护岸长 470.8m，护岸胸墙顶高程 7.80m。护岸采用斜坡式结构，设置“L”型 C30 混凝土胸墙，并铺设碎石做垫层，护岸堤心石为 10～500kg 块石，护岸安放一层 12t 扭王字块体护面，厚 2.3m；护面层下为厚 1.5m 的 600～1200kg 块石，护底采用 600～1200kg 块石。胸墙后方分别铺设 0.5m 厚二片石垫层和 0.6m 厚混合倒滤层，并铺设二层土工布。

西护岸与码头衔接处为直立式结构，该段长 34.2m，斜坡式结构 46.4m，堤顶高程 6.30m，护岸长 80.6m。

1）直立式结构（与码头衔接处）

直立式结构基础采用中风化花岗岩层做持力层，基床采用 10~100kg 块石基床。沉箱及上部胸墙结构同工作船泊位方案。

2）斜坡式结构

设置“L”型 C30 混凝土胸墙，并铺设碎石做垫层，护岸堤心石为 0～500kg 块石，护岸安放一层 28t 扭王字块体护面，厚 2.99m；护面层下为厚 2m 的 1.4~2.0t 块石，护底块石顶撑采用 2.0~3.0t 块石，胸墙后方分别铺设 0.5m 厚二片石垫层和 0.6m 厚混合倒滤层，并铺设二层土工布。

2.4.3.4 岛礁保护堤岸

岛礁保护堤岸长 372.3m，堤岸顶高程 6.30m。

岛礁保护堤岸考虑利用先行施工的临时围堰结构，在围堰堤顶增设胸墙至 6.3m。后方回填形成陆域。岛礁保护区域内通过在临时围堰埋设的 φ3150mmPCCP 管通过东护岸进行水体交换。

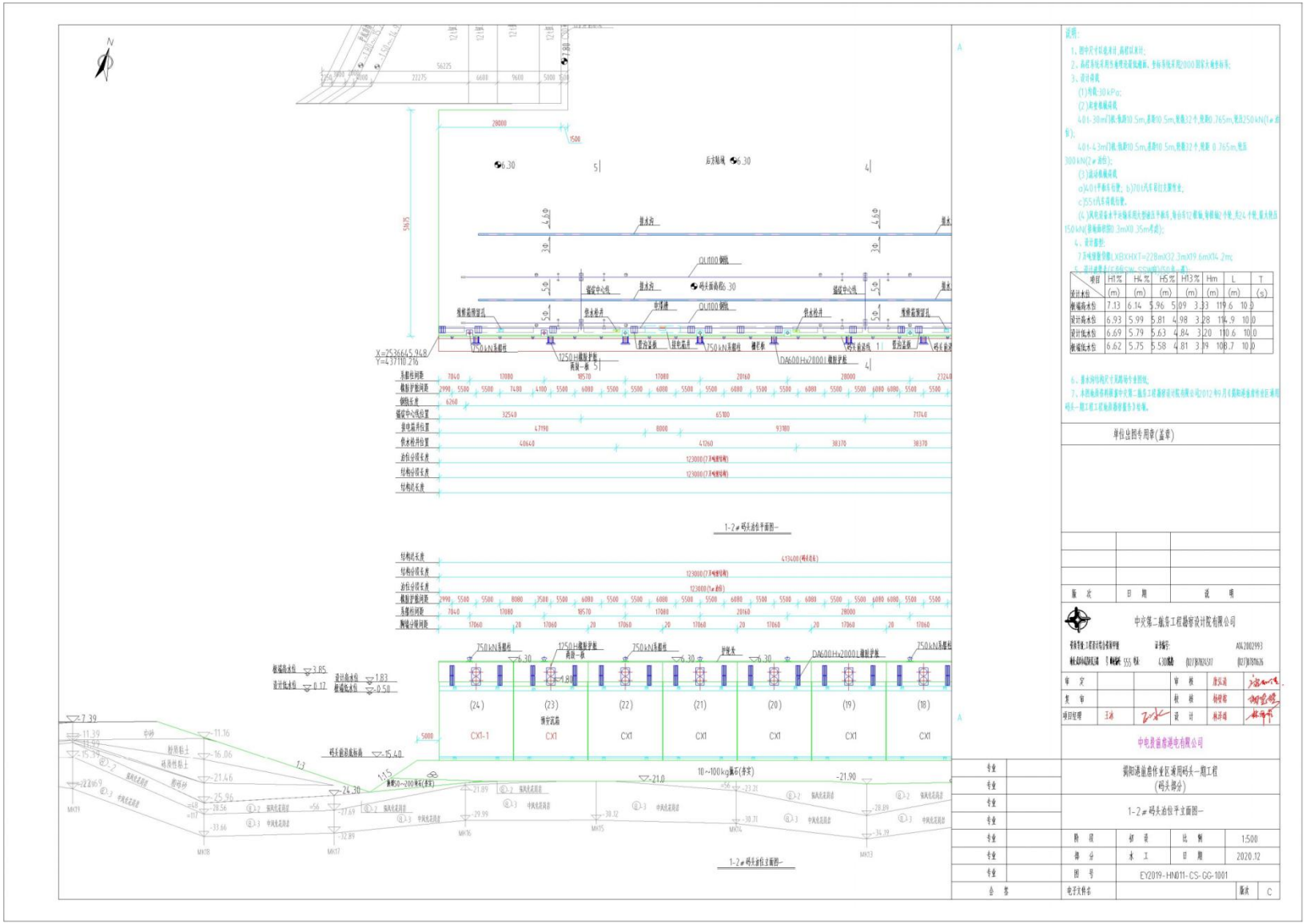


图 2.4.3-1 码头平立面图 1

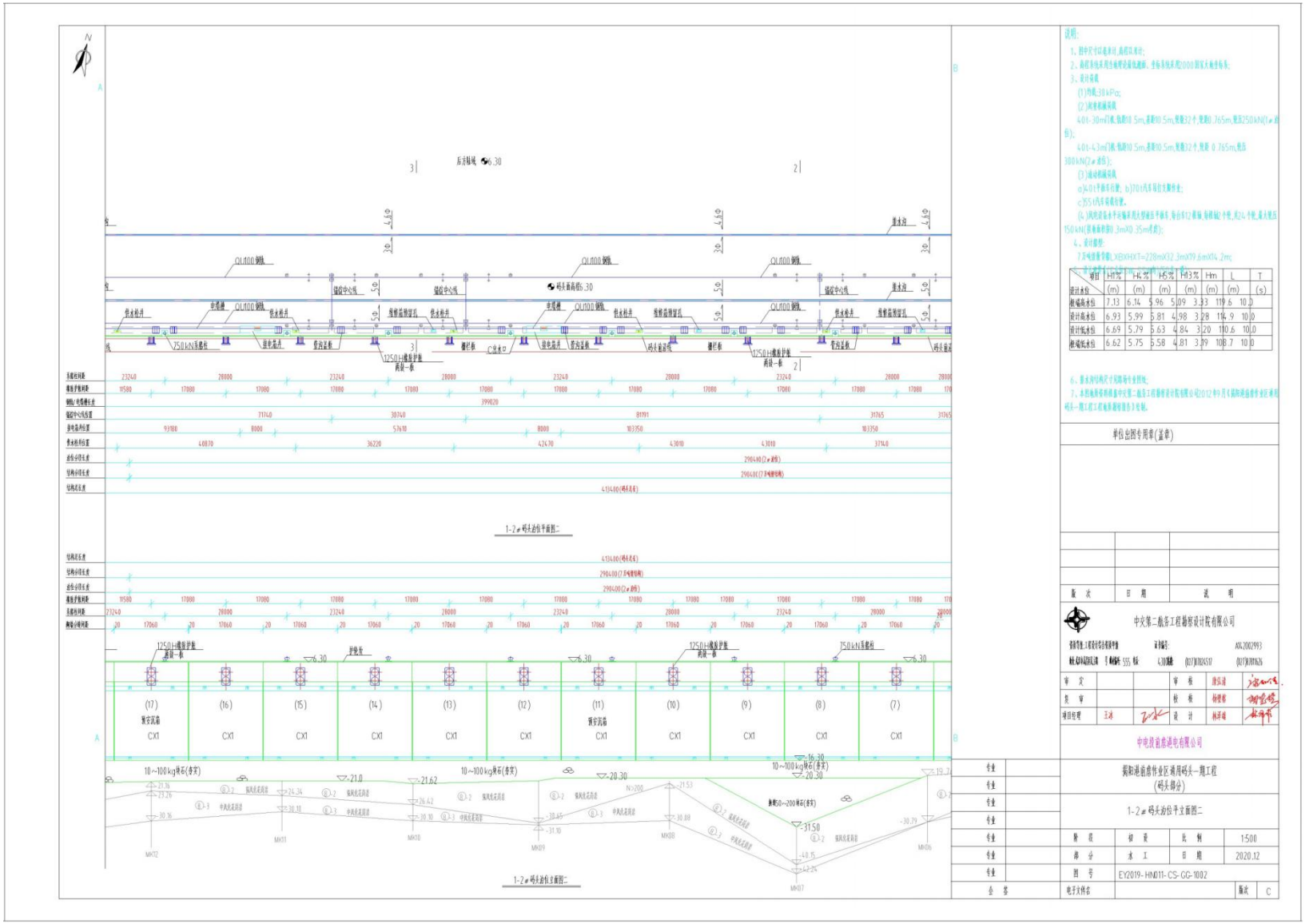


图 2.4.3-2 码头平立面图 2

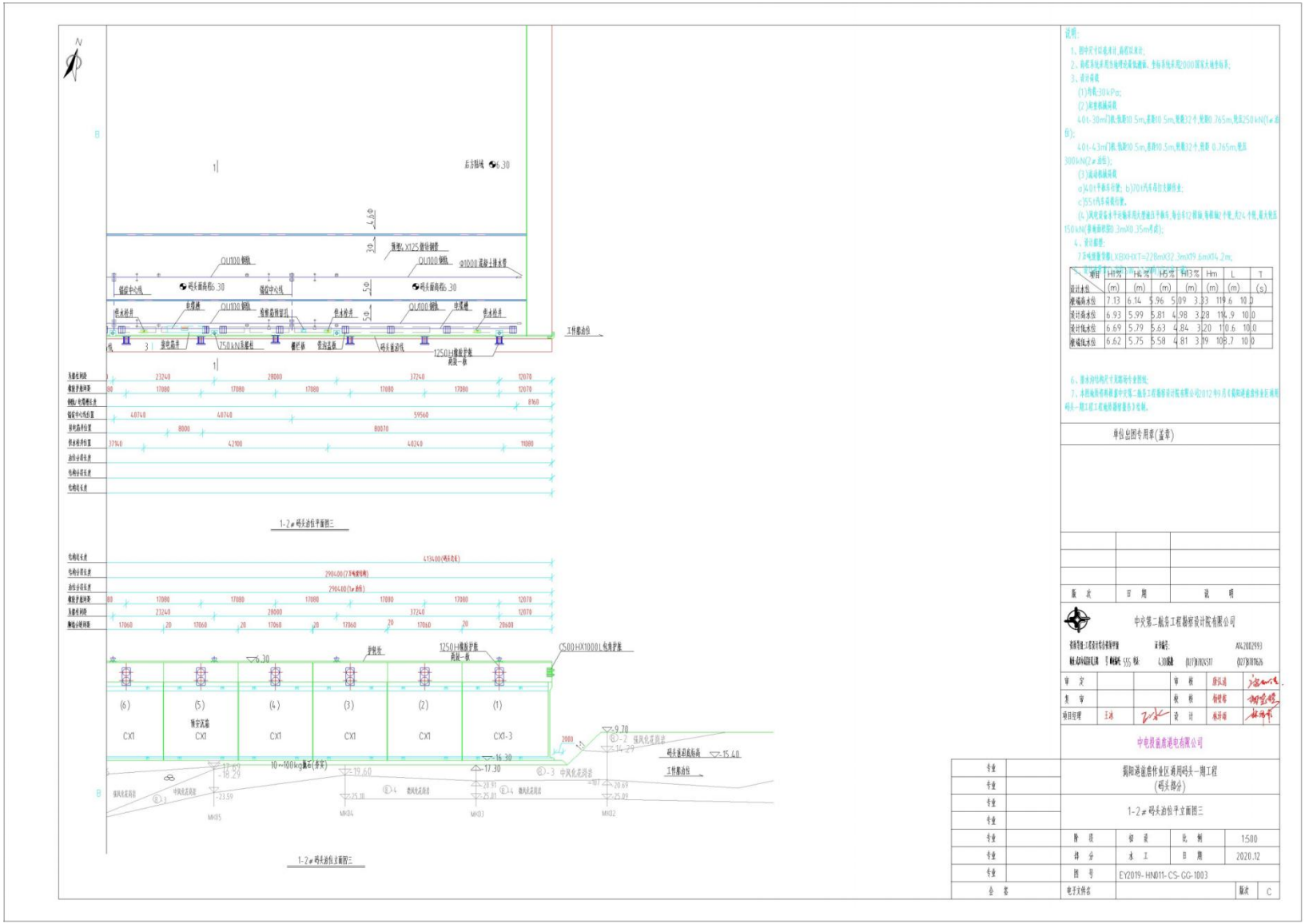


图 2.4.3-3 码头平立面图 3

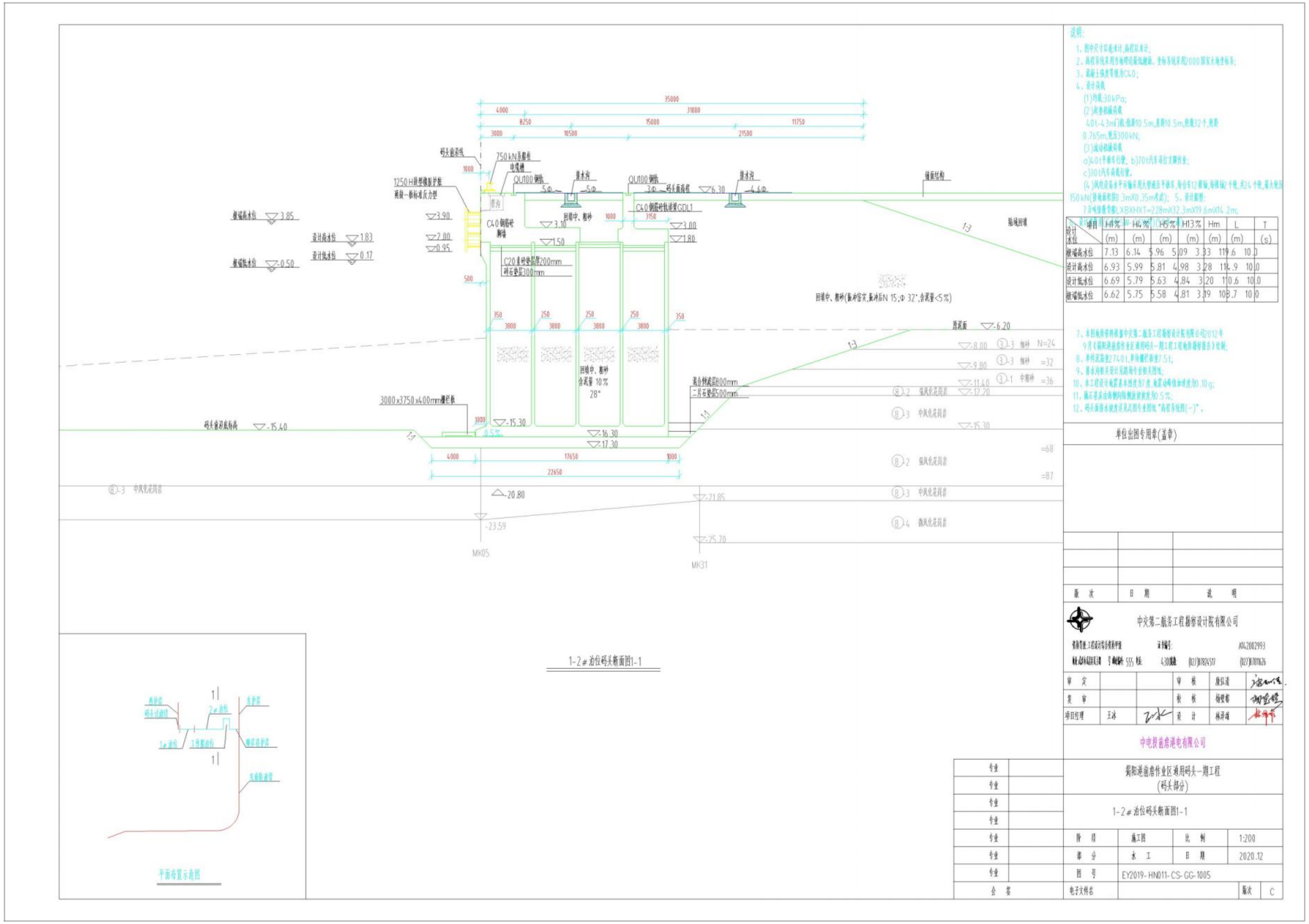

1-2#泊位码头断面图1-1
中交第二航务工程勘察设计院有限公司
揭阳港前詹作业区通用码头一期工程
(码头部分)
施工图
1:200
2020.12
EY2019-HN011-CS-GG-1005

图 2.4.3-4 码头断面图

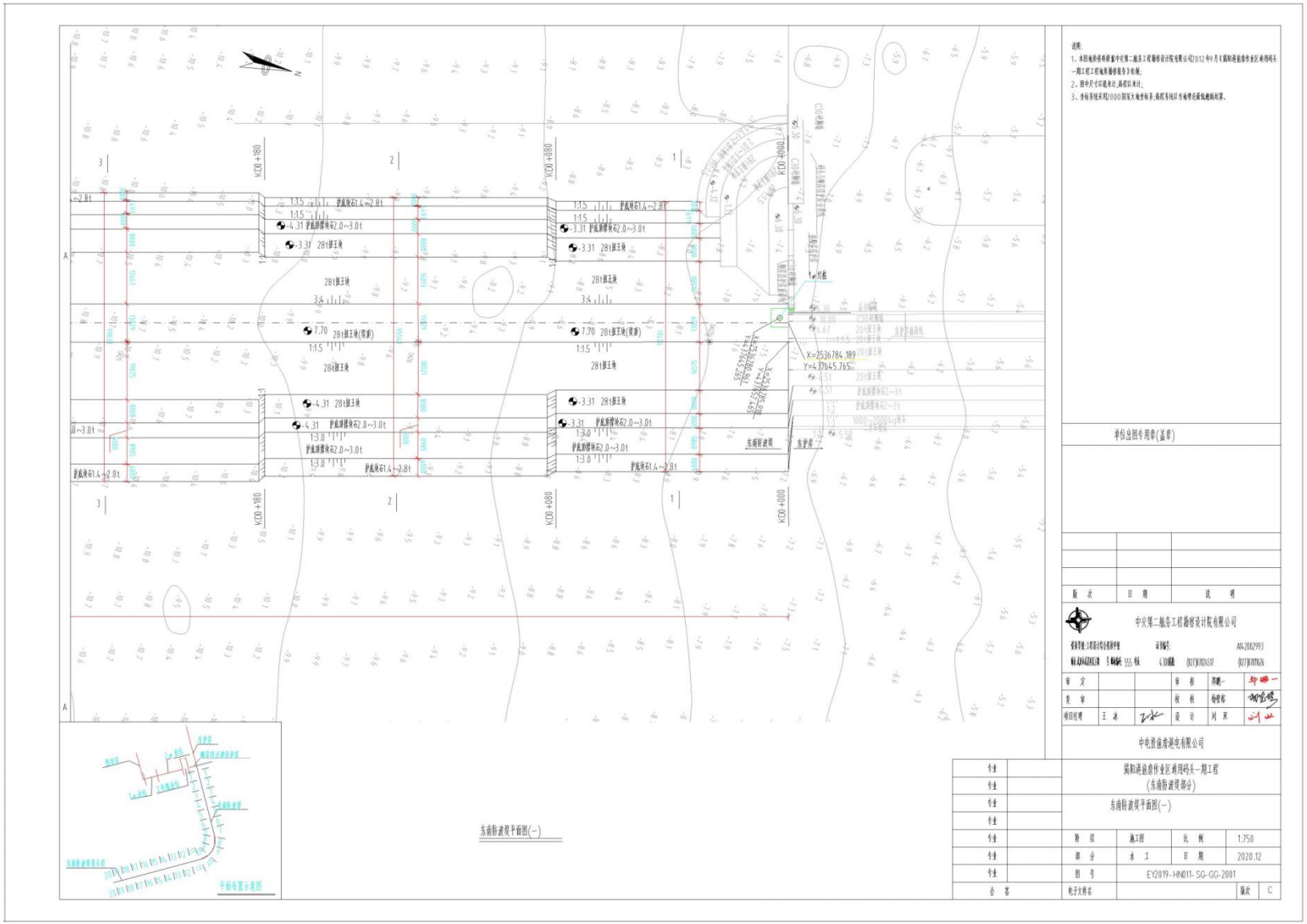


图 2.4.3-5 东南防波堤平面图（堤根段）

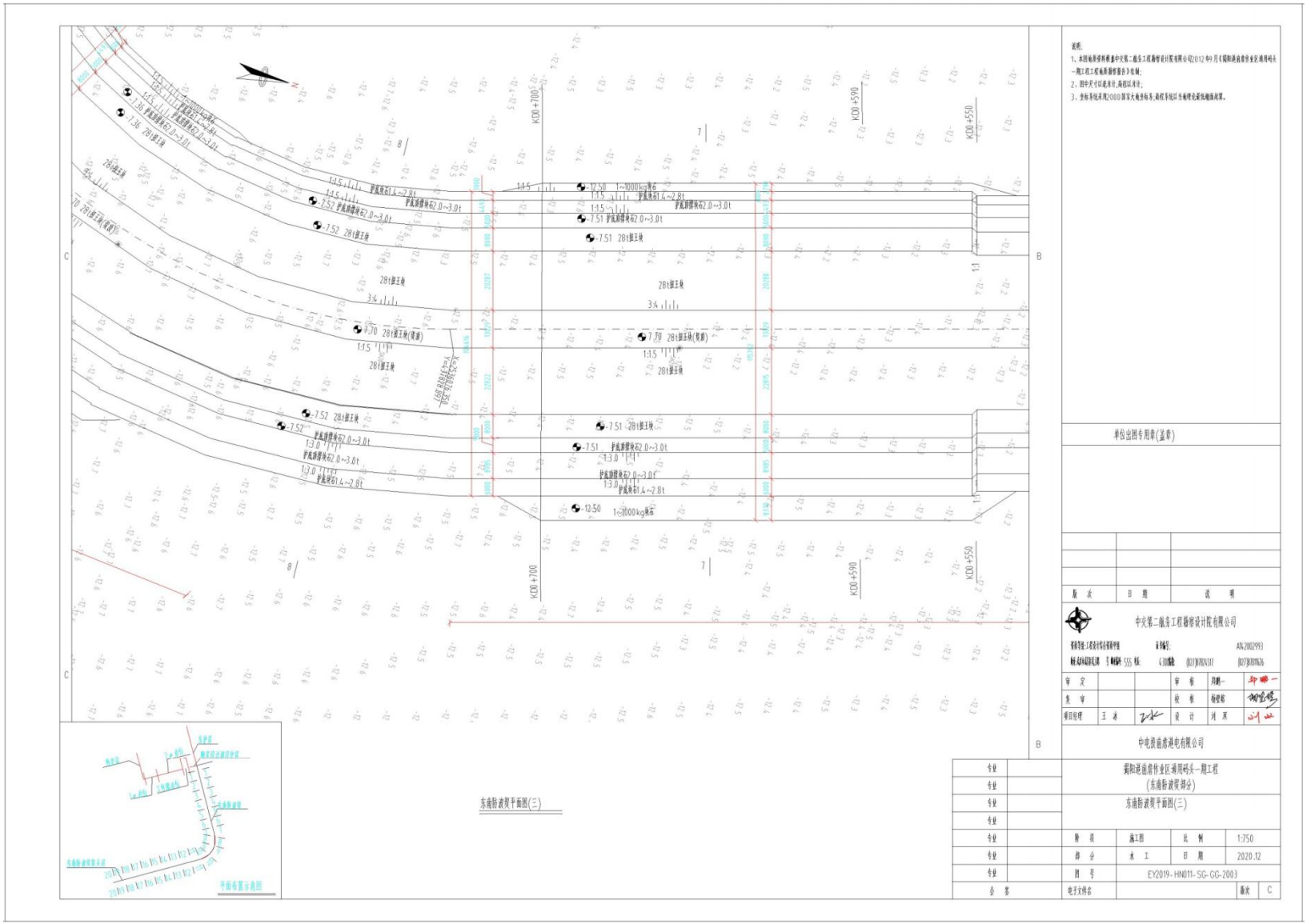


图 2.4.3-6 东南防波堤平面图（堤身段）

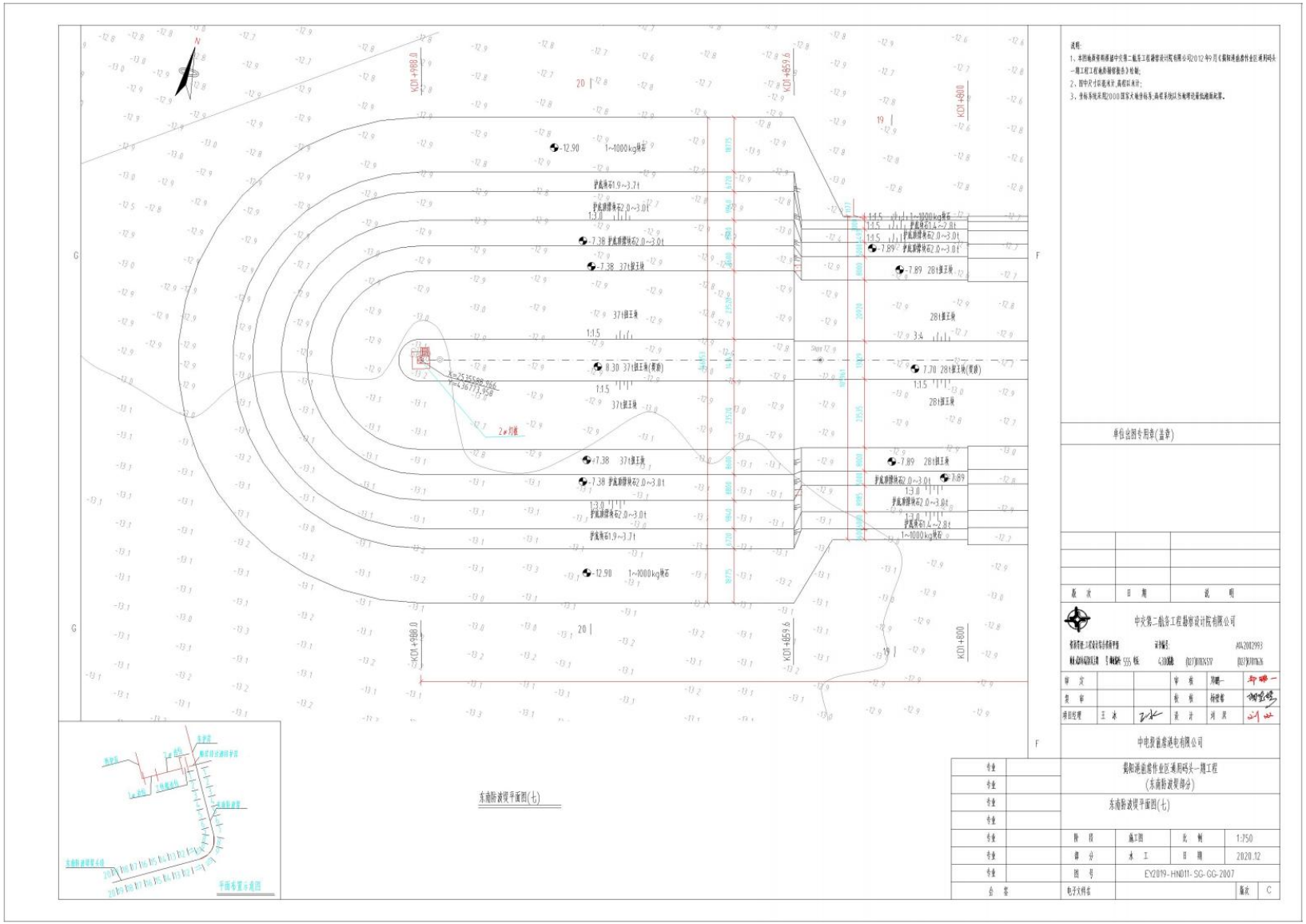


图 2.4.3-7 东南防波堤平面图（堤头段）

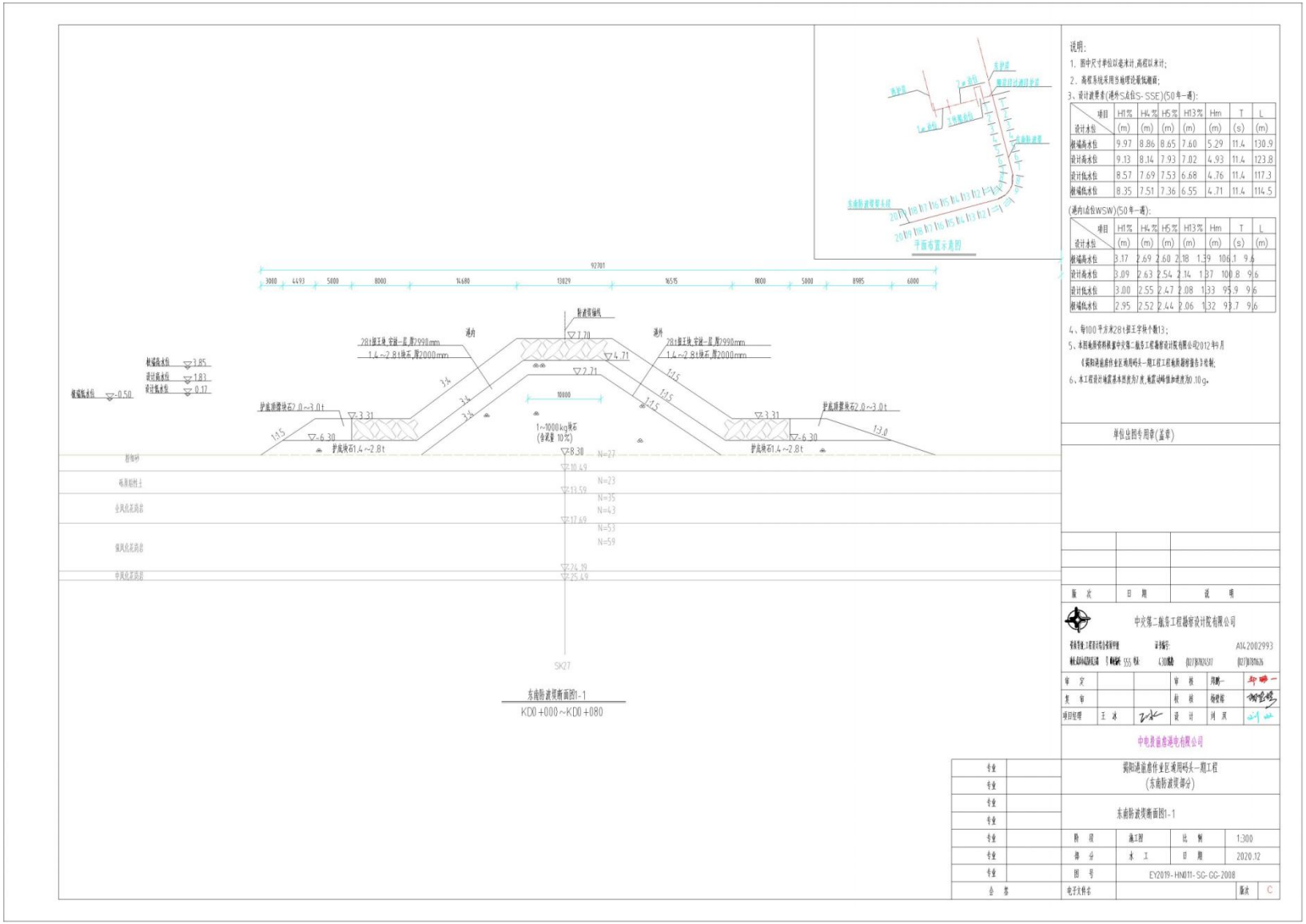


图 2.4.3-8 东南防波堤断面图（堤根段）

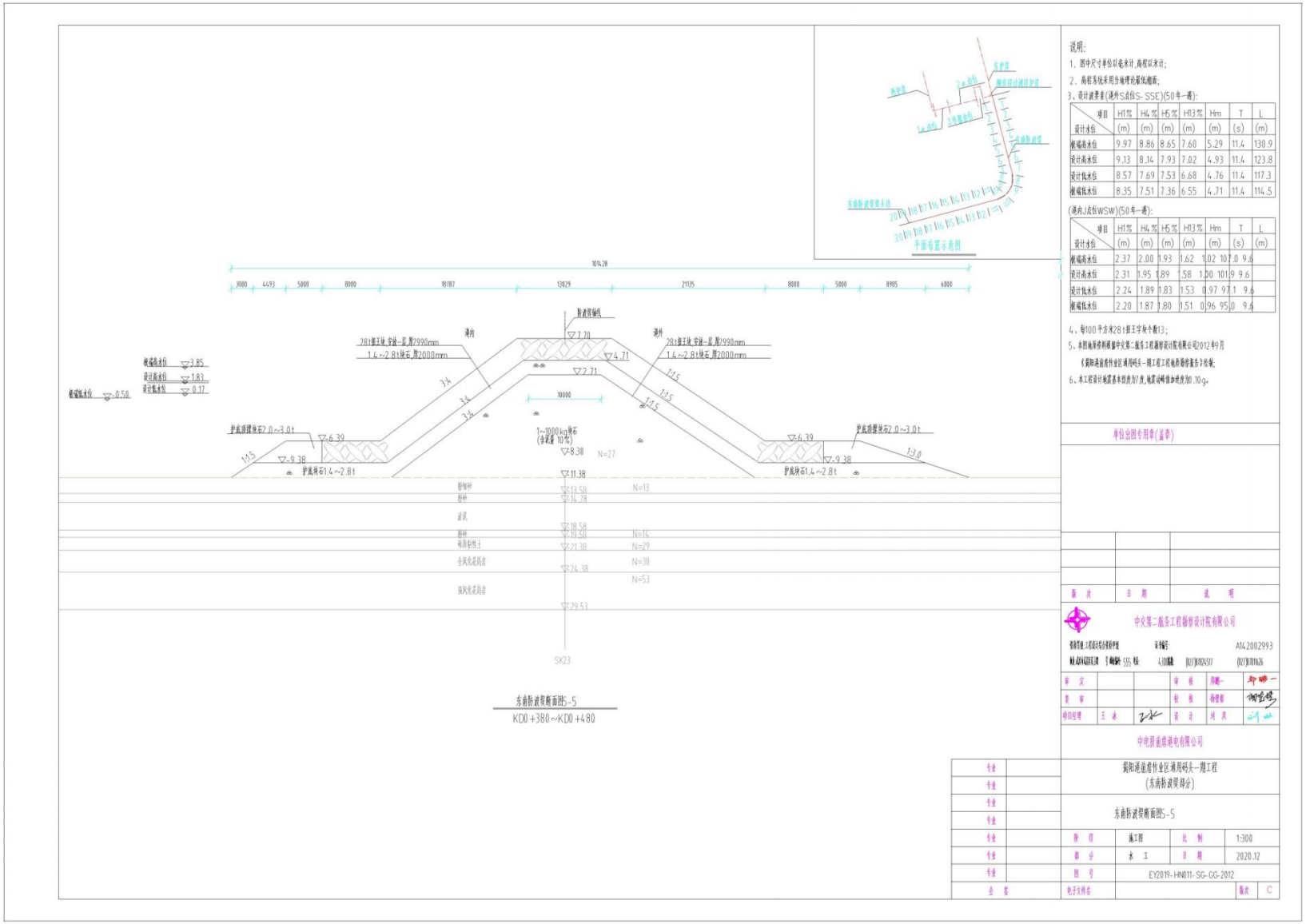


图 2.4.3-9 东南防波堤断面图（堤身段）

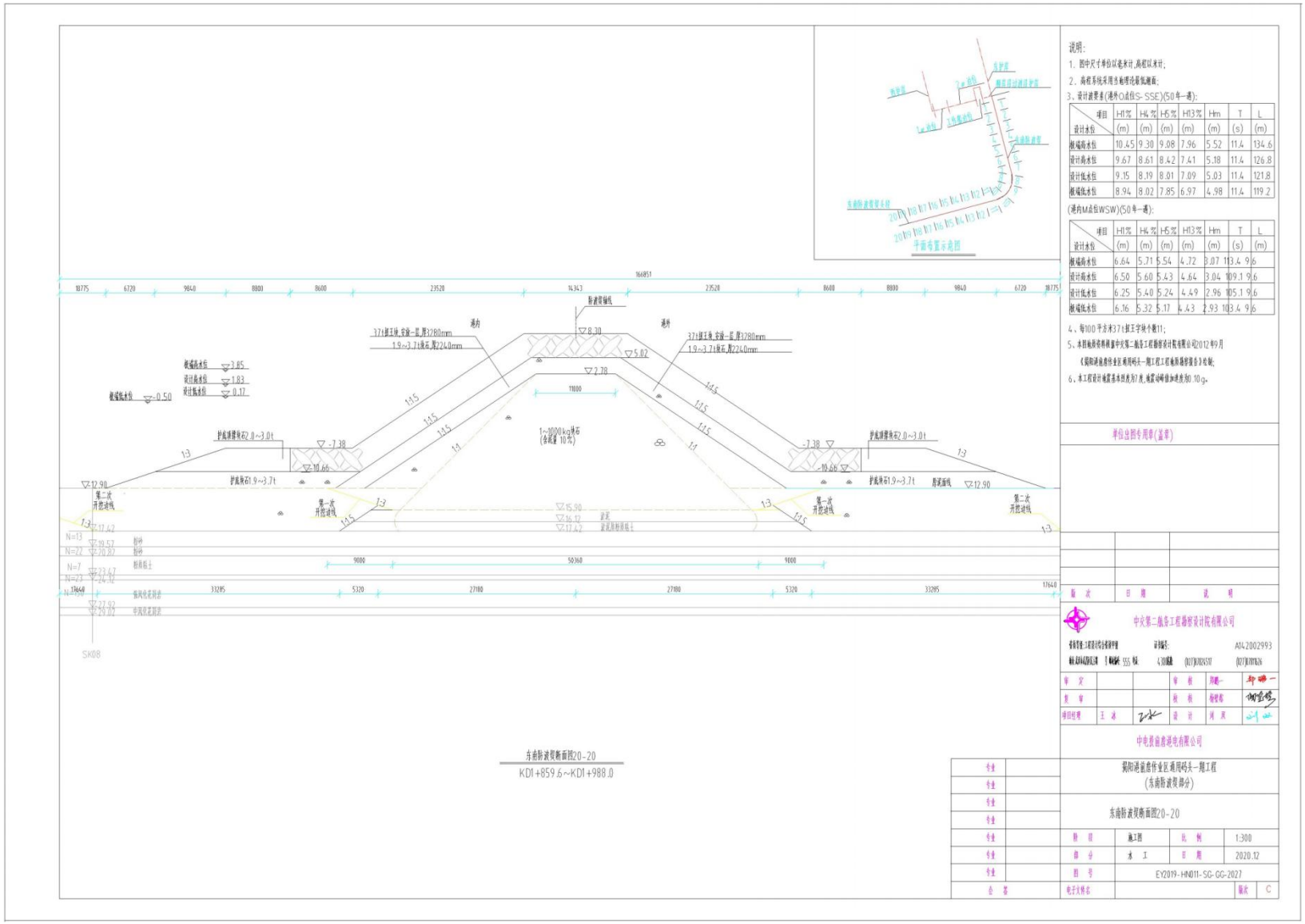


图 2.4.3-10 东南防波堤断面图（堤头段）

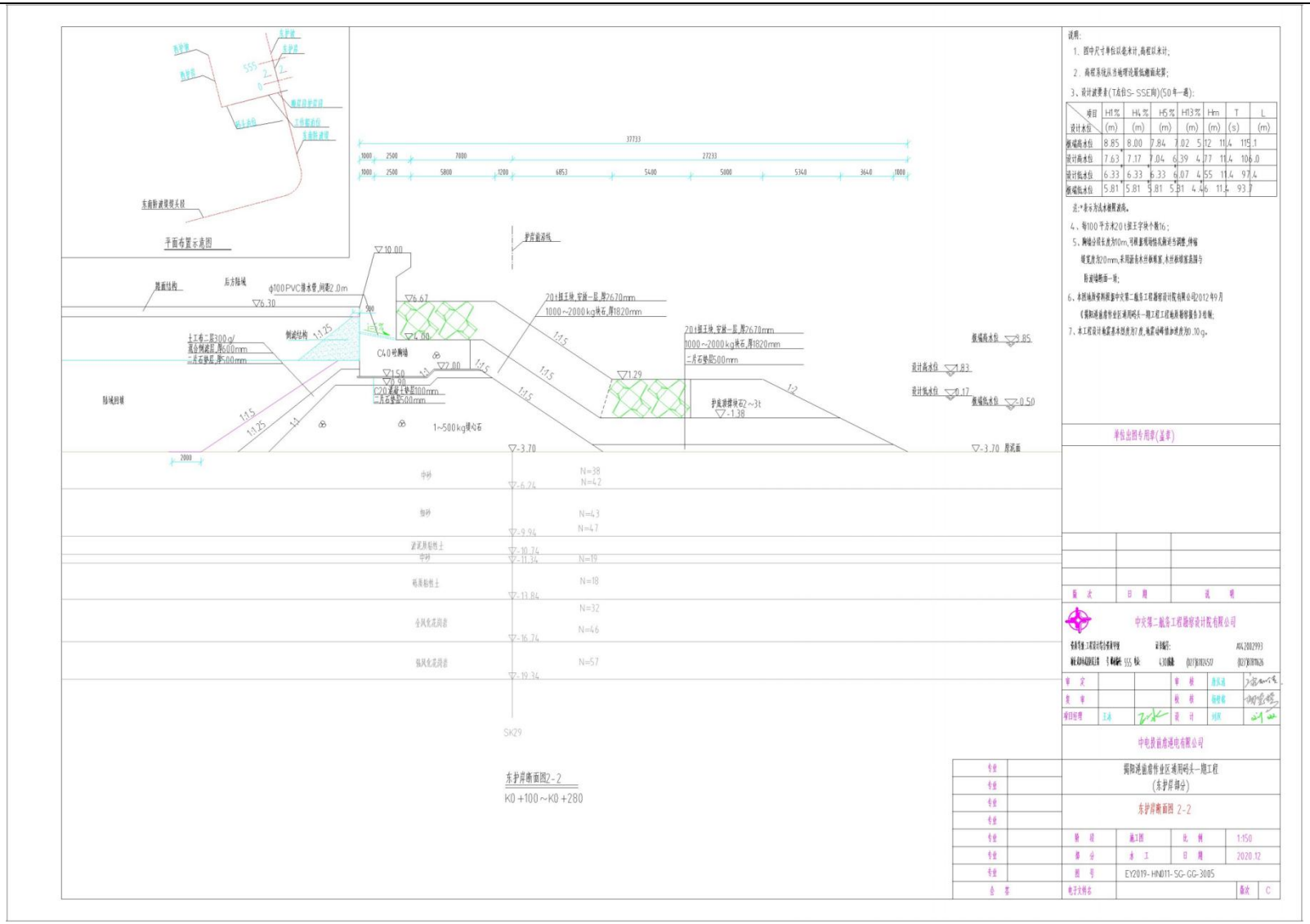


图 2.4.3-11 东护岸断面图

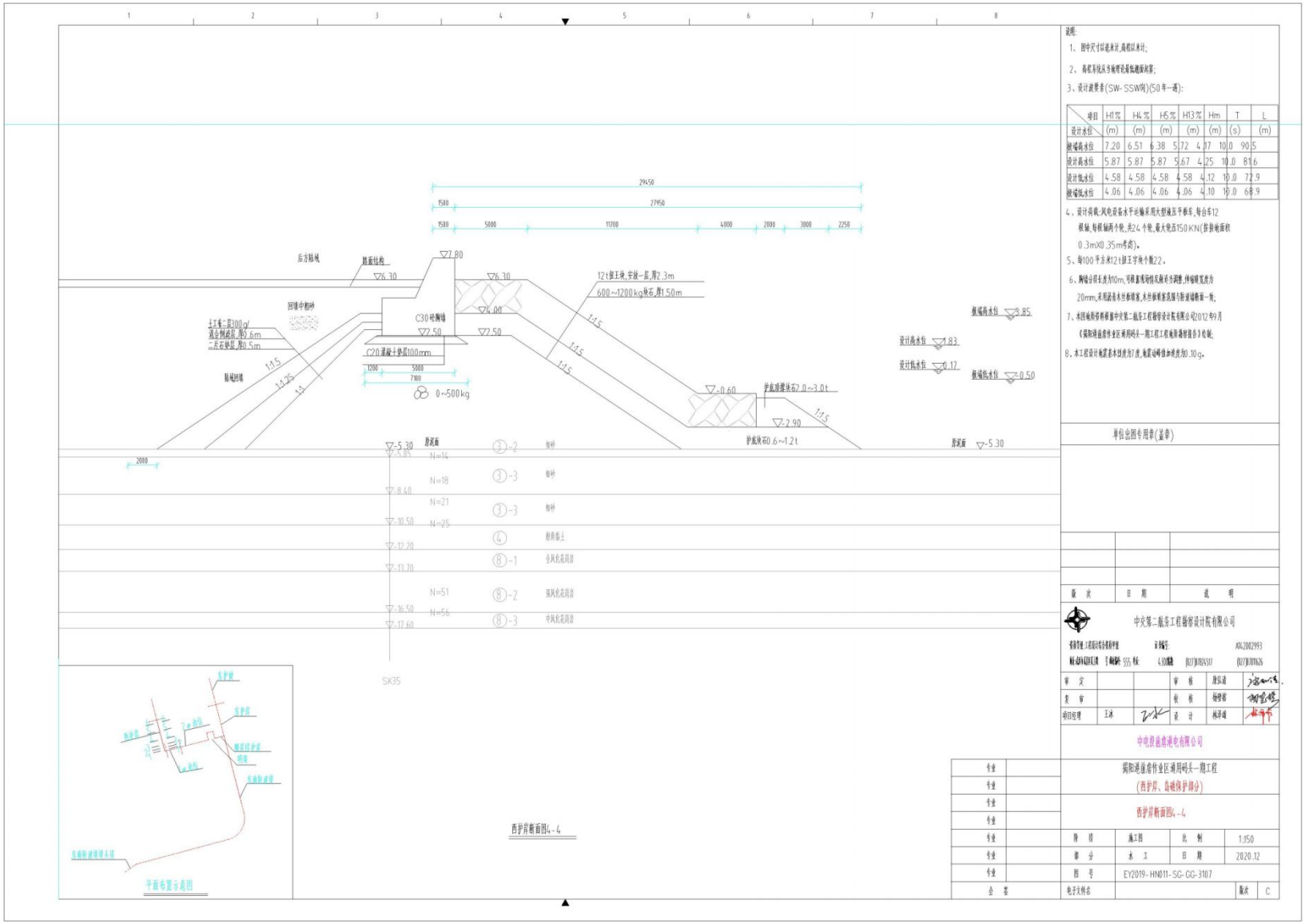


图 2.4.3-12 西护岸断面图

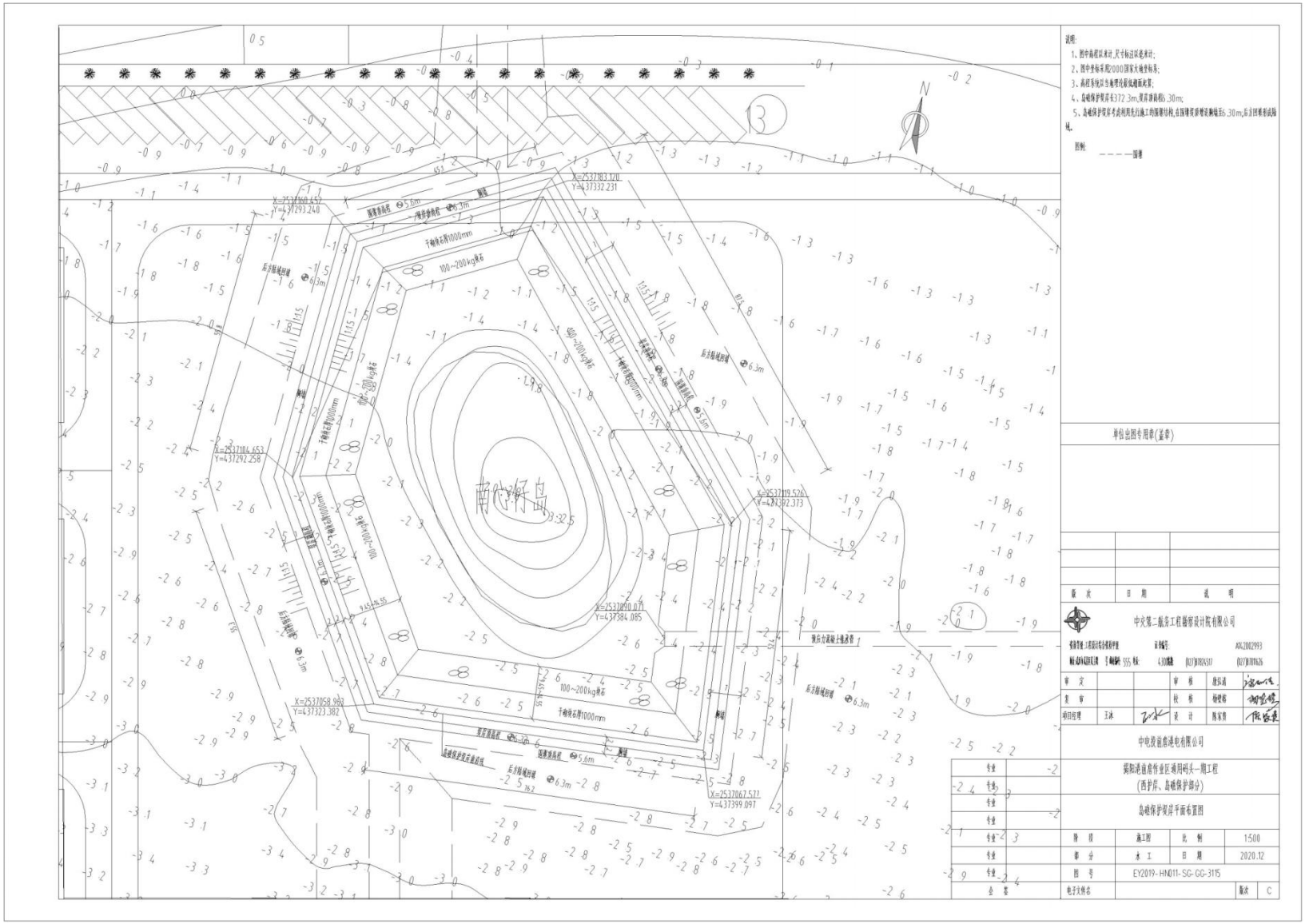


图 2.4.3-13 岛礁保护堤岸平面图

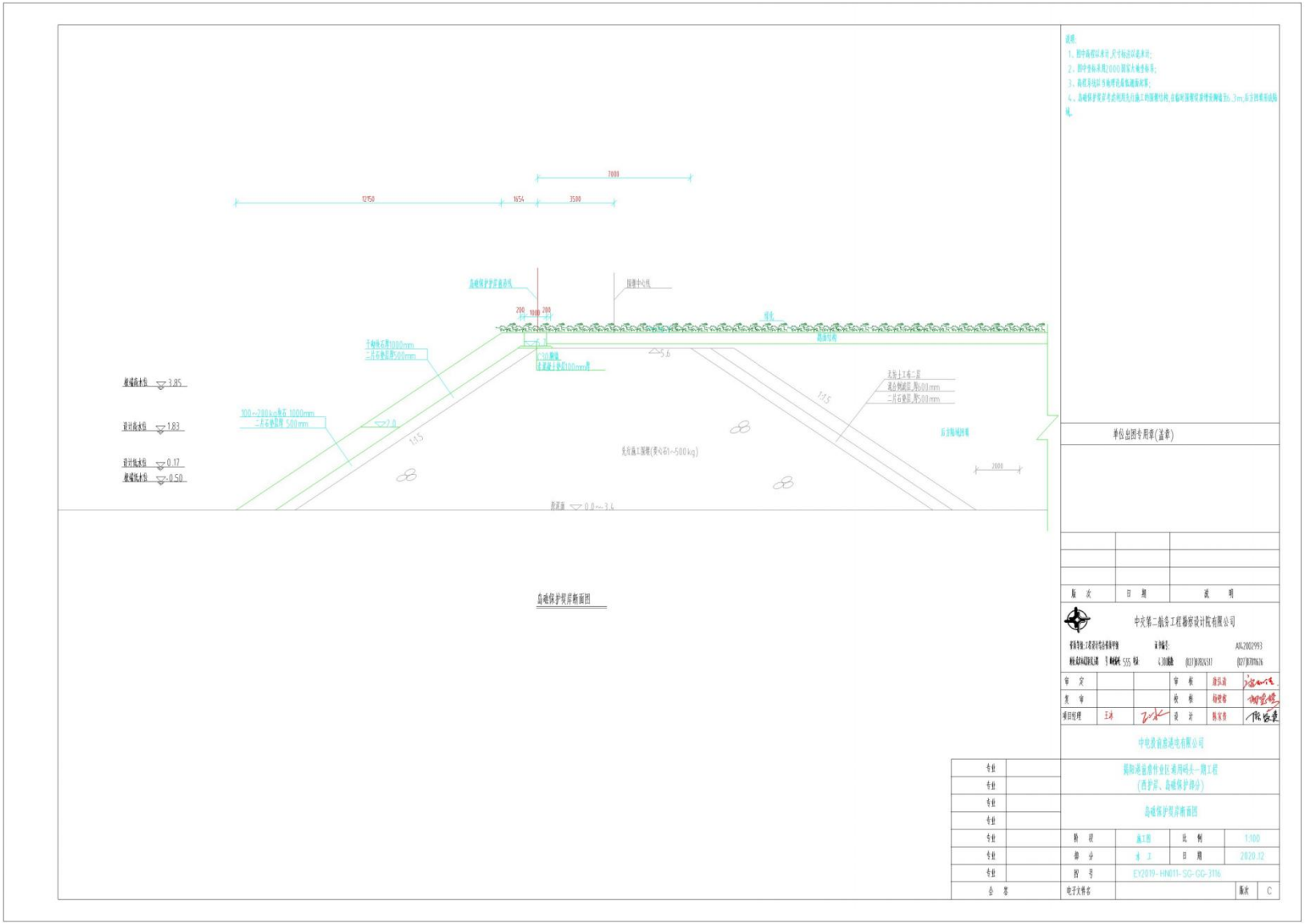


图 2.4.3-14 岛礁保护堤岸断面图

2.4.4 项目建设现状

2.4.4.1 建设历史进程与现状

2013 到 2015 年之间，建设单位对防波堤部分进行了施工，抛填了部分东护岸，并形成了一段长度约 260m 的防波堤。2015 年 9 月~2020 年 4 月未再动工，没有形成新的填海或构筑物。2019 年 7 月本项目涉“已批未填”项目处置方案经省政府同意继续实施围填海（附件 10）。2020 年 5 月，本项目再次开始施工，目前，本项目已基本完成围填海和防波堤主体结构的施工。

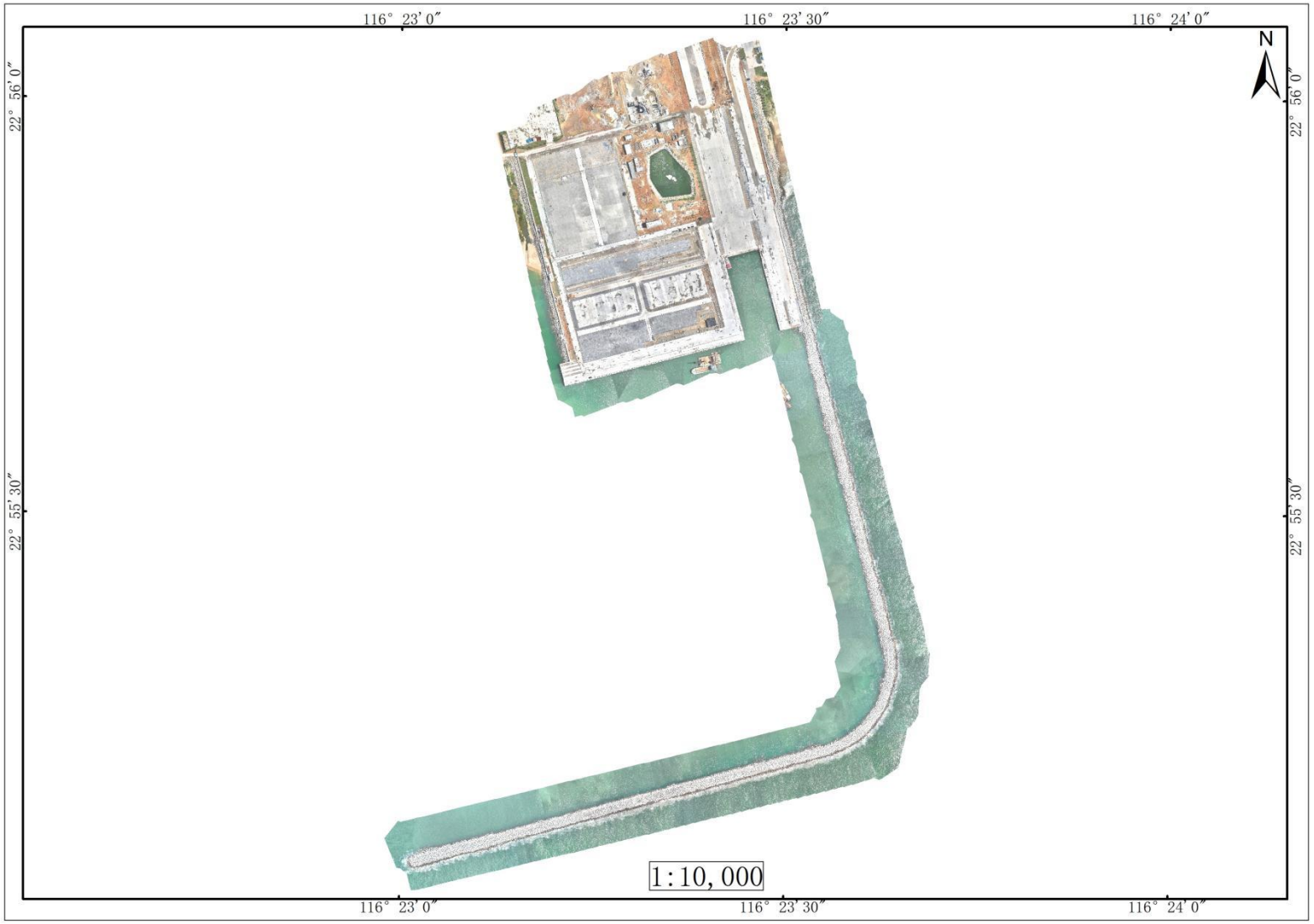


图 2.4.4-1 正射（2024 年 8 月）

图 2.4.4-2 现状照片（填海区）

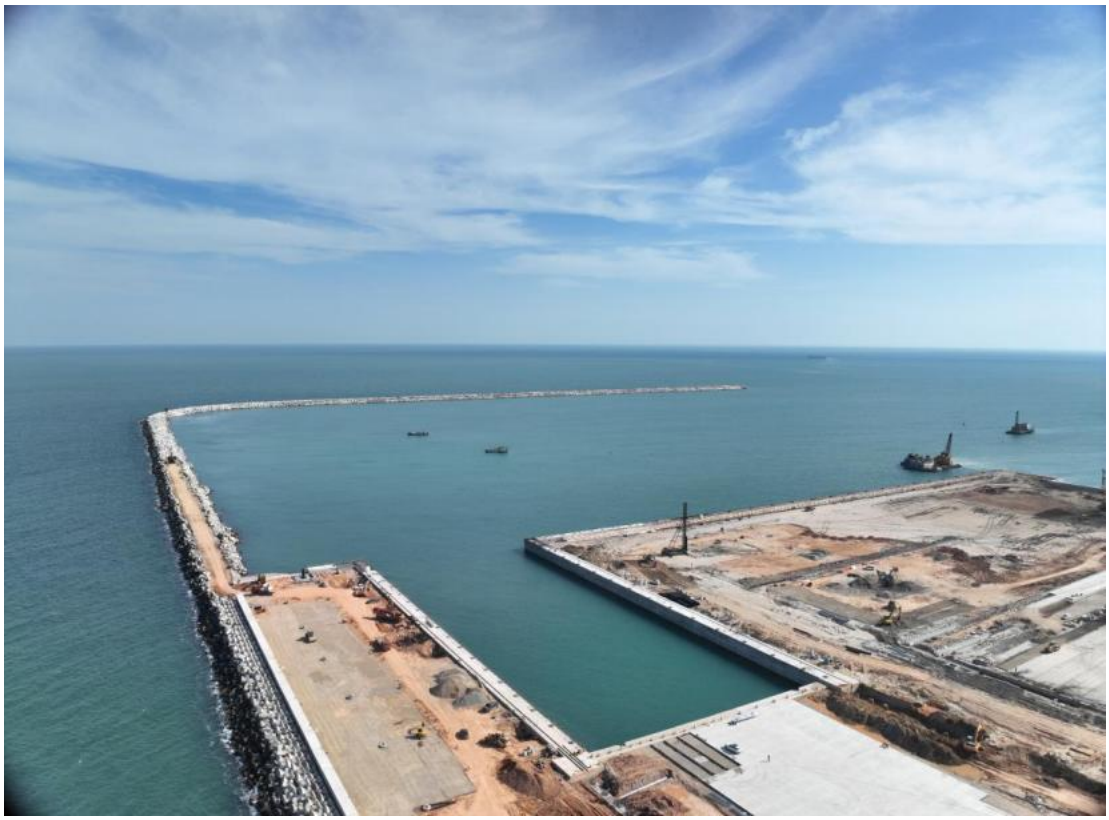


图 2.4.4-3 现状照片（码头及防波堤）

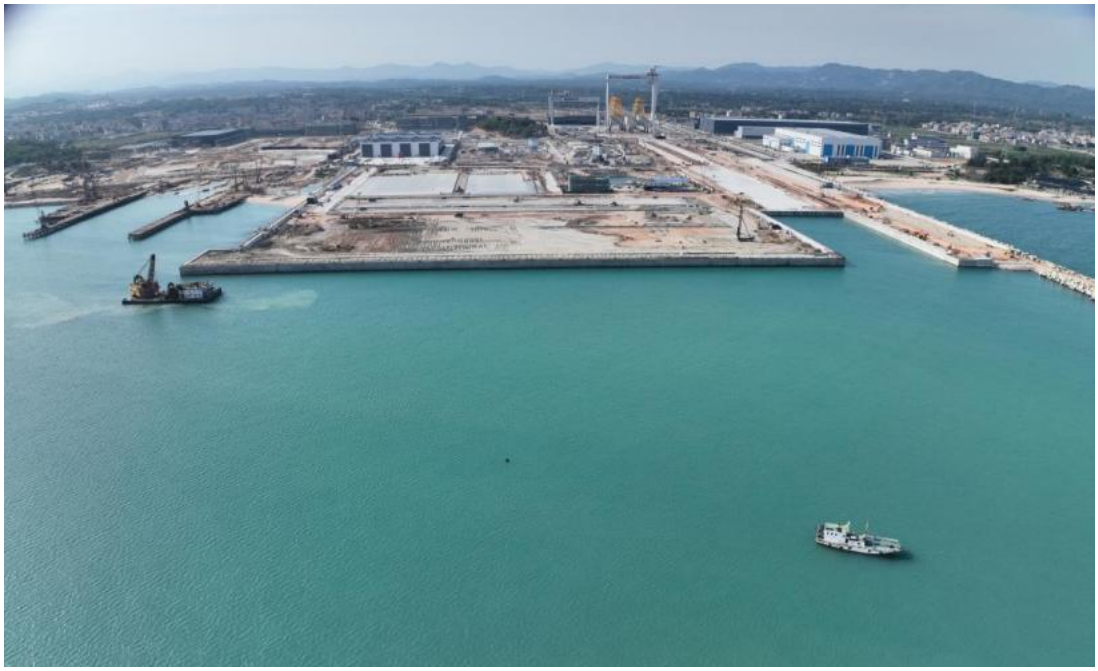


图 2.4.4-4 现状照片（码头正面照片）

图 2.4.4-5 现状照片（填海区东侧护岸）

图 2.4.4-6 现状照片（填海区西侧护岸）

图 2.4.4-7 现状照片（岛礁保护堤岸）

2.4.4.2 查处情况

由于本项目设计方案优化调整后未申请用海变更，建设过程中，项目当前实际建设范围已超出批复用海范围，已完成查处（附件 16），本项目根据实际建设方案提出用海变更申请。

2.5 项目主要施工工艺和方法

2.5.1 施工工艺

本项目分 5 作业面开展施工：防波堤及护岸工程、码头工程、陆域形成及疏浚工程。施工工艺详见图 2.5.1-1。

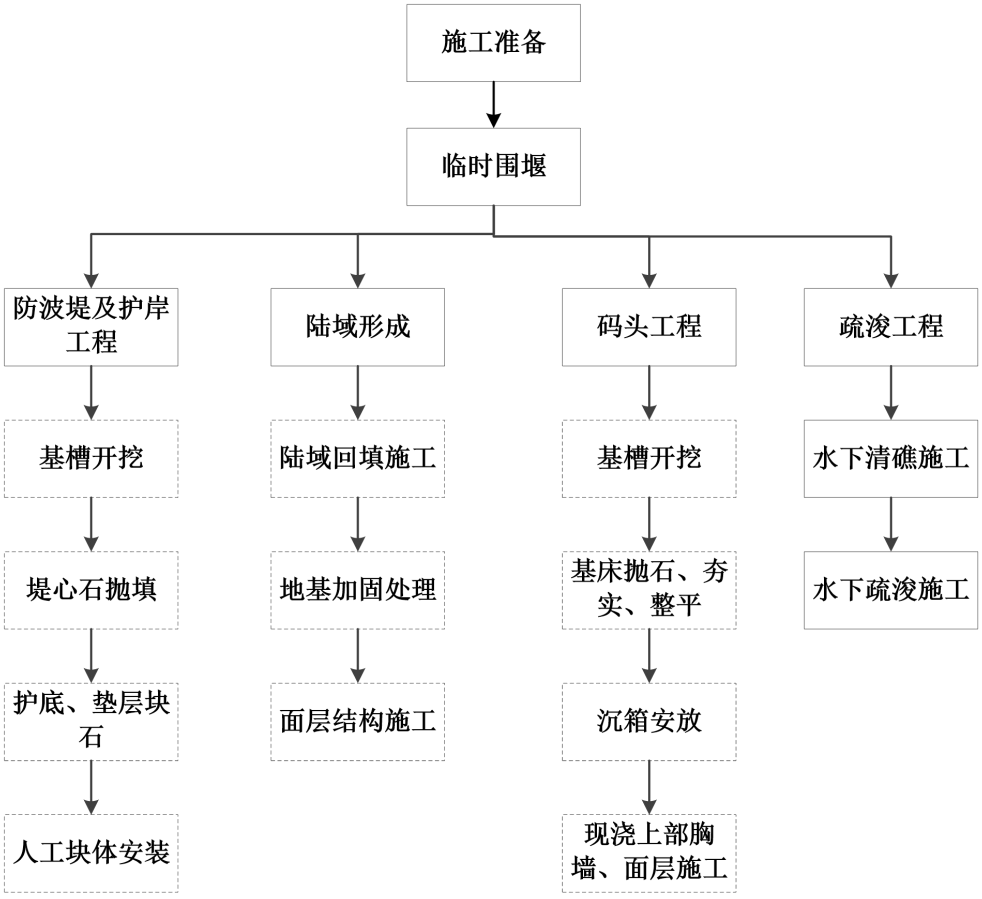


图 2.5.1-1 施工工艺图

2.5.2 主要施工机械设备

表 2.5.2-1 主要船机设备表

序号	设备名称	型号规格	数量
1.	抓斗式挖泥船	13m³	1
2.	抓斗式挖泥船	8m³	1
3.	绞吸式挖泥船	2500m³/h	1
4.	耙吸式挖泥船	8000m³	1
5.	自航跳板驳	3000t	4
6.	自航泥驳	1000m³	4
7.	平板驳	2000t	1
8.	平板驳	5000t	3
9.	开体驳	200m³	3
10.	锚艇	200P	1
11.	锚艇	400P	1
12.	炸礁船	1000t	1
13.	打夯船	2000t	1
14.	半潜驳	6000t	1
15.	拖轮	700P	1
16.	方驳	600t	1
17.	履带式挖掘机	CAT350B	4
18.	载重平板汽车	40t	2
19.	150T 履带吊	QUY150C	1
20.	自卸车	26t	30

2.5.3 施工方法

2.5.3.1 临时围堰与陆域形成

陆域形成范围包括煤炭堆场、钢铁堆场、生产辅助区、仓库、港区道路及远期预留发展用地。陆域形成范围原地面高差较大，根据地形分别进行开挖和回填施工来满足地面设计高程的要求，根据《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程疏浚及陆域工程(三标段)工程施工组织设计》，陆域形成方案将陆域范围进行分区。陆域 A

区基本主要为土石方开挖、回填形成区，土石方开挖工程量约 75.83 万 m^3，B-1 区为陆域回填形成区，回填工程量约 43m^3，B-2 至 C-2 区主要采用吹填港池区域疏浚开挖的粉细、中粗砂。

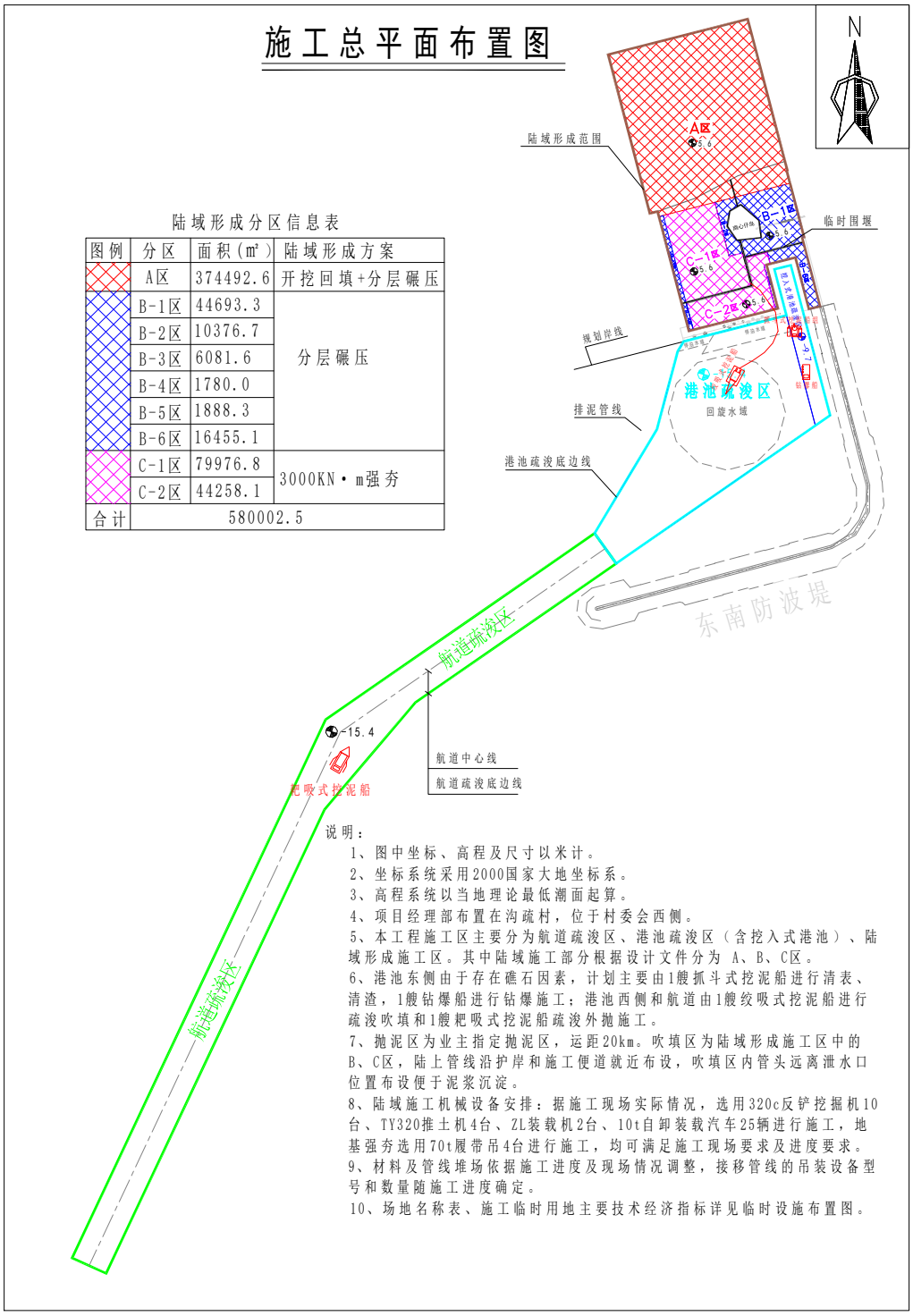


图 2.5.2-1 陆域形成施工总平面布置图

陆域吹填利用码头结构、东护岸、西护岸兼作吹填围堰，并在码头北侧以及围绕南心仔岛礁新建分隔围堰形成围闭的吹填区域。临时围堰设置 3 个溢流口，溢流口方案一致，采用斜坡式结构，通过陆上推填堤心石形成围堤。临时围堰采用斜坡式结构，围堰堤心石为 1~500kg 块石，采用陆上推填进行施工，堤顶高程为+5.6m，内外侧边坡坡度均为 1:1.5，内侧设置 500mm 厚二片石垫层，600mm 厚混合倒滤层，然后铺设无纺土工布 2 层，南侧围堰考虑直接受波浪作用，围堰外侧设 2t~3t 块石作为临时护面结构，厚 2.0m。

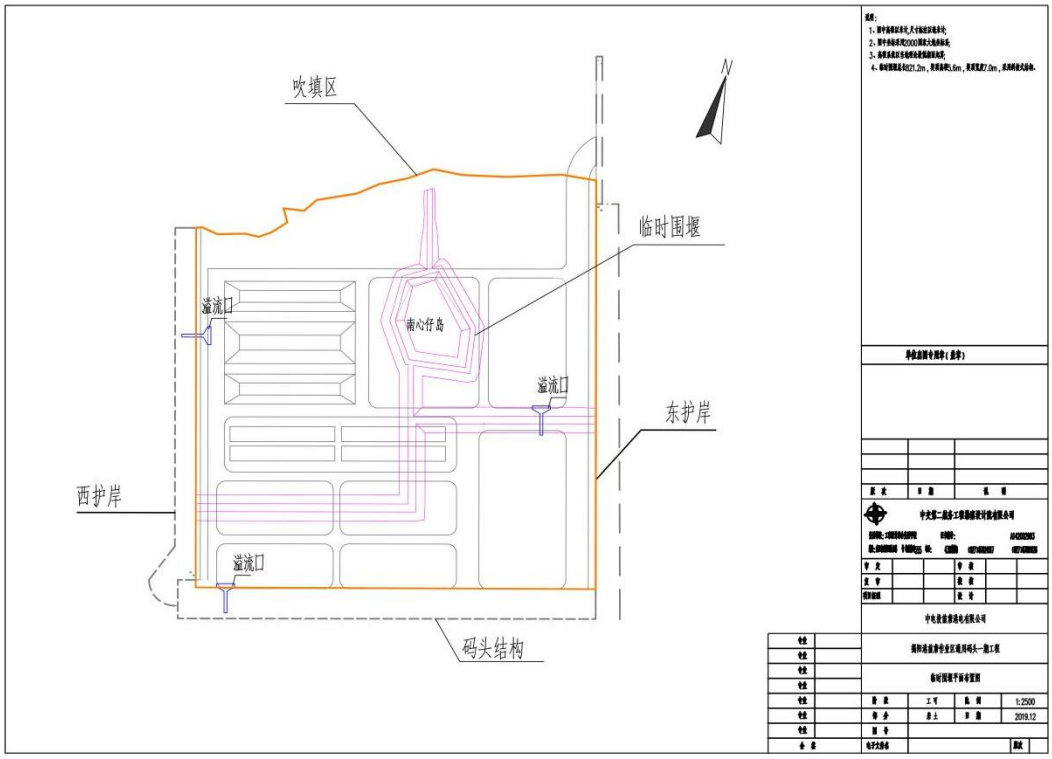


图 2.5.2-2 临时围堰平面布置图

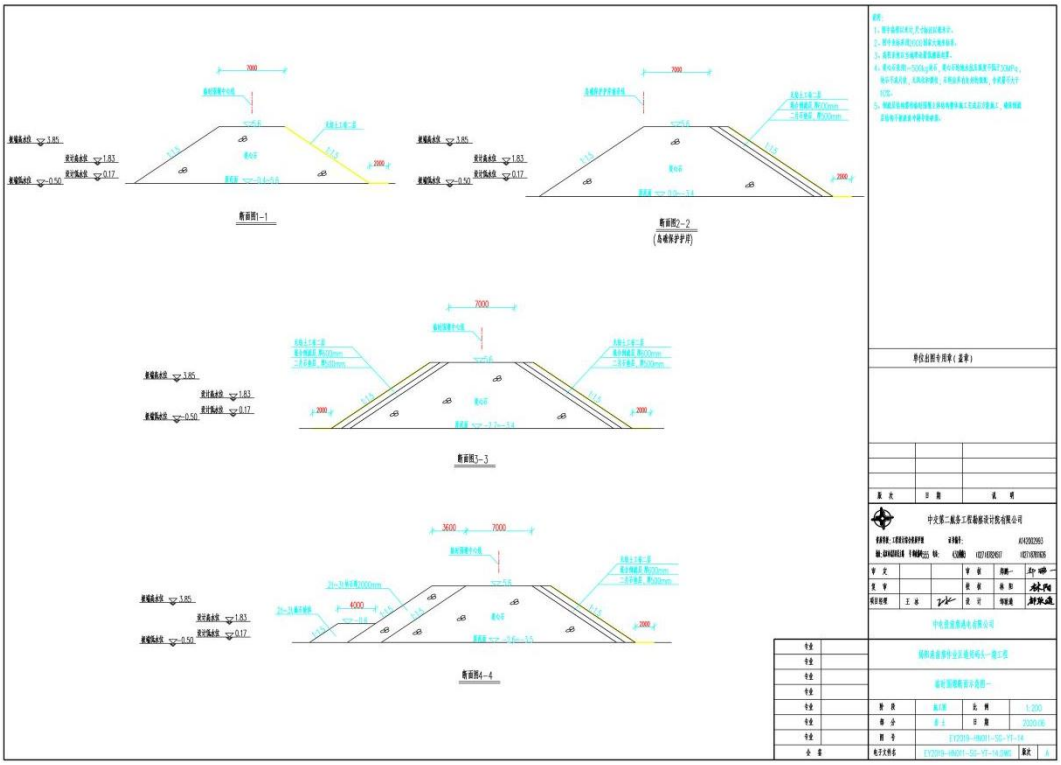


图 2.5.2-3 临时围堰断面图

在纳泥区围堰形成以后，确保回填围堰安全后，对吹填区进行吹填，吹填至高程 2.0m 时进行整平，然后在高程+3.2m、+4.4m 进行分层碾压，最后吹填至高程+6.0m 后进行强夯施工，最终地基处理至标高+5.6m。

2.5.3.2 码头工程

1、基槽开挖

本工程拟采用 1 艘 13m^3 抓斗挖泥船配 4 艘 1000m^3 自航泥驳进行挖泥。砂质土由自航泥驳运泥并用泥泵吹填至本项目陆域形成范围；泥质粘土类则利用泥驳运送至指定抛泥区（揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区）卸泥。

2、水下清礁

码头基槽炸礁总工程量为 2.87 万 m^3，采用 YQ100 改进型潜孔钻炸礁船施工，水下清礁采用 13m^3 抓斗挖泥船配重型斗进行挖除，并利用 1000m^3 开底泥驳装载后运抛，遇大块孤石则采用平板驳装载后运抛。

3、基床抛石、夯实、整平

基床抛石配备 3 条 5000t 级平板驳运输抛填石料，利用平板驳上的反铲挖掘机

进行抛填作业，抛石顺序与基槽挖泥顺序一致。

基床采用重锤夯实法施工，夯实设备采用 2000t 级专业打夯船，夯锤选用底面静压强为 40~60Kpa 且具有竖向排水通道的重型锤，分层夯实厚度按夯实后的厚度≤2m 进行控制。

整平采用水下导轨刮道法进行施工，采用一条 2000t 平板驳改装成整平工作船，配置柴油机空压机、过滤罐等设备 2 套。基床整平跟基床夯实顺序一致。

4、沉箱安放

共预制沉箱 54 个，其中明渠工程沉箱 28 个，码头沉箱 26 个，半潜驳接运下水、拖轮拖带半潜驳至施工现场，半潜驳到达指定位置后下潜，沉箱起浮，用拖轮拖到安装位置，由定位驳配合进行定位安装。沉箱内回填料主要为中粗砂，箱内回填在沉箱安装稳定后及时进行，以确保结构稳定和安全，砂料采用自带皮带机的砂船水上抛填的施工工艺。

5、现浇上部胸墙、面层施工

上部二片石垫层和混凝土垫层在箱内填砂达到设计要求标高后即可进行施工；墙后倒滤层、回填砂及棱体在沉箱填料完成以后安排施工。

2.5.3.3 防波堤施工

1、基槽开挖

防波堤基槽开挖施工采用 1 艘 13m³ 抓斗式挖泥船进行，两艘 1000m³ 自航泥驳进行施工，所挖土方利用泥驳运送至指定抛泥区（揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区）卸泥。

2、抛填块石

-4.0m 以下部分的堤心石、护底块石、压脚棱体采取水上抛石施工，采用自卸运输车运输石料至施工现场堆放，完成石料装船后，采取自航平板驳+挖掘机抛填。

-4.0m 以上堤心石及部分垫层块石采取陆上推填施工，通过石料运输车辆运输至施工现场，利用履带推土机推填石料。

3、扭王字块安装

东南防波堤全长 1988m，共需安装 28t 扭王字块 17192 件，37t 扭王字块 1365

件，采用 320t 履带吊陆上安装和水上安装相结合的安装方式。

2.5.3.4 护岸施工

1、堤心石抛填

护岸设计为抛石斜坡式结构，护岸堤心石抛填采取水陆抛填相结合的方式，由岸边逐步向海侧推进，水面以下部分采用平板驳定位抛填，水面以上及封口部分采用挖掘机陆上抛填。

2、护底块石

护底块石抛填利用长臂挖掘机逐个斗位进行抛填，长臂挖掘机作业区范围外的护底块石利用平板驳进行定位抛填。

3、护面石安放

水面线以下的护面块石安放利用长臂挖掘机逐个斗位进行抛填，水面线以上的护面块石通过架设坡度架后利用短臂挖掘机逐块沿坡度线摆放，并利用挖掘机对坡面进行压平，对块石间不平整部分填塞二片石嵌缝补平。

4、混合碎石倒滤层与土工布

将碎石倾卸于坡肩后利用挖掘机扫下坡面，利用坡面坡度自然下滑均匀铺设于坡面上，自然堆积至坡顶并满足厚度要求后利用铲斗对坡面进行整理压平。将土工布卷运至内坡坡肩处，将起始端钢管固定在堤顶的位置，保证铺设时土工布上端不发生滑动，铺设时土工布卷自坡肩向下滚下，确保土工布的铺设平整无褶皱。土工布铺设后应立即用袋装碎石将边角压住，防止涨潮将土工布掀起。

5、扭王字块安装

扭王字块安装全部采用陆上安装的施工工艺，安放方法采用定点随机安放，扭王字块陆上采用平板载重汽车运至安装现场，采用 150t 履带吊进行安放。

2.5.3.5 岛礁保护堤岸施工

岛礁保护堤岸长 351.6m，堤岸顶高程 5.60m，岛礁保护堤岸考虑利用先行施工的临时围堰结构，在临时围堰埋设的 ϕ3150mmPCCP 管通以实现水体交换，并在临时围堰堤顶增设胸墙至 6.3m。

2.5.3.6 疏浚施工

1、水下疏浚与疏浚土处置

水域疏浚范围包括挖入式港池，港池停泊水域、回旋水域及航道（航道单独立项），疏浚、吹填、炸礁总工程量为 385.47 万 m^3，土质主要为淤泥、细砂、全风化岩石以及强风化花岗岩。本项目疏浚施工选用 1 艘 2500m^3/h 绞吸式挖泥船、1 艘 8000m^3 耙吸式挖泥船；挖岩作业及基槽开挖作业拟选用 1 艘 8m^3抓斗式挖泥船。将疏浚土中粉细沙和中粗砂吹填上岸进行陆域回填，剩余的全部海抛至于指定抛泥区（揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区）。

表 2.5.3-2 疏浚工程量表

土质分类	2 级土(淤泥)	4 级土(粘性土)	7 级土(粉细砂)	8 级土(中粗砂)	11 级土（全风化岩）	13 级土(强、中岩石)	合计工程量
工程量	1724600	204200	1691100	194700	21200	18900	3854700
分布区域	港池区域、航道区	停泊水域、港池区域	停泊水域、港池区域	停泊水域、港池区域	停泊水域、港池中部局部区域	停泊水域、港池中部局部区域	-

2、水下清礁

项目建设范围礁盘主要分布在港池码头位置附近区域，采取水下钻孔爆破清礁，清礁工程量约 3.8 万 m^3，用于后方陆域吹填。水下清礁范围包括挖入式港池，港池停泊水域、回旋水域（见图 2.2.3-3），设计炸礁区域边坡 1:1、超宽 1.0m、超深 0.5m。

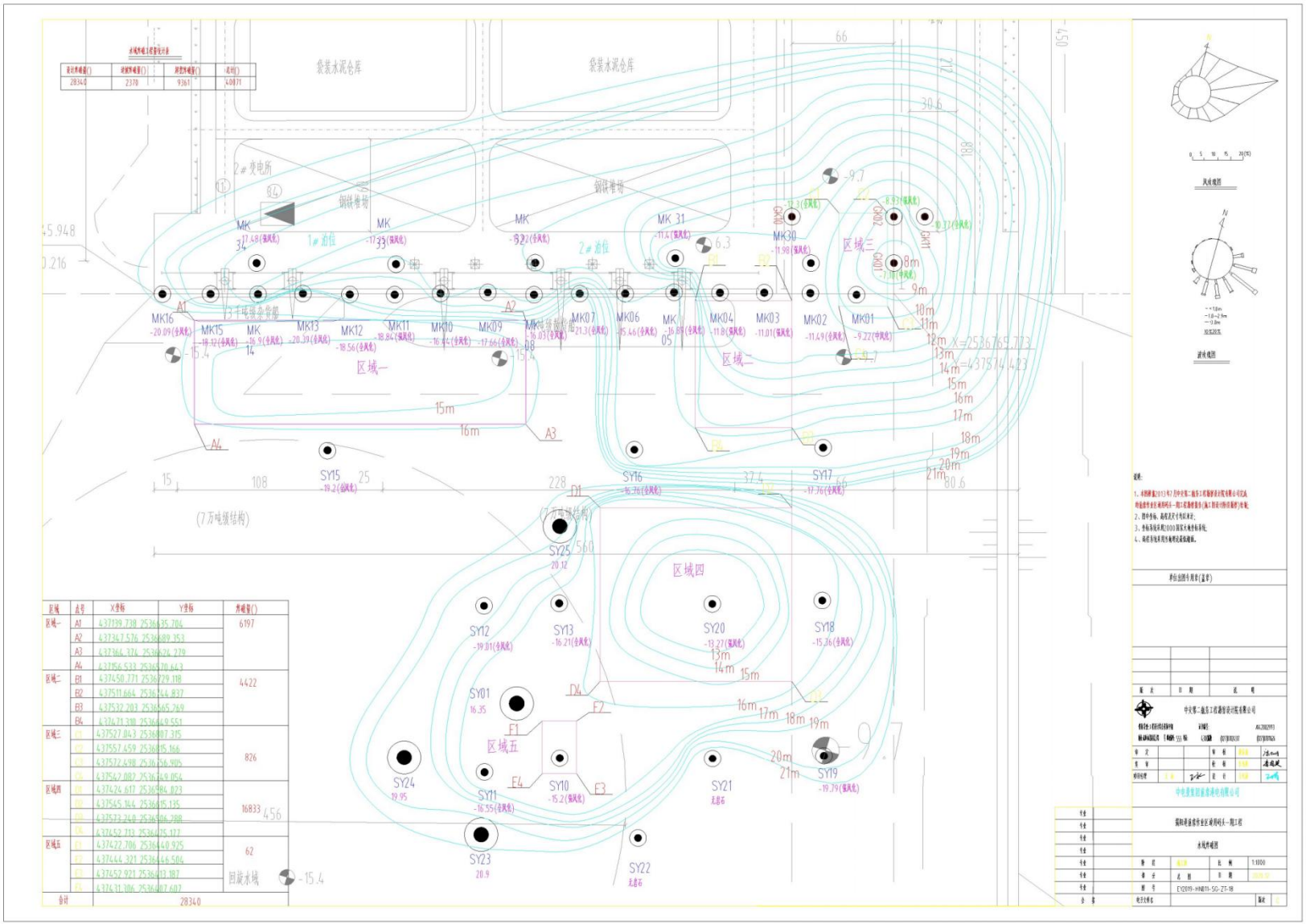


图 2.2.3-3 水下清礁范围图

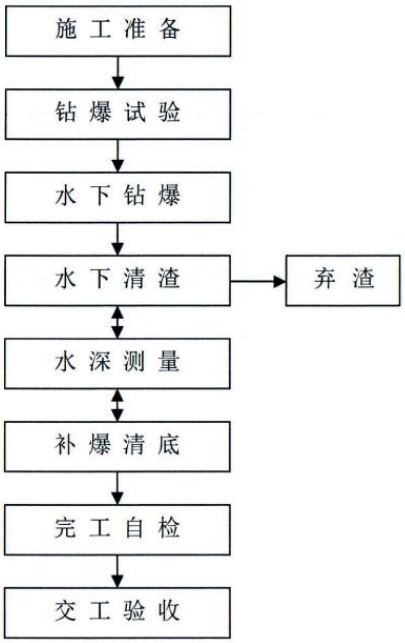


图 2.5.3-4 水下清礁工艺流程图

表 2.5.3-2 水下清礁施工设备

材料名称	规格型号	单位	数量
炸礁船		艘	1
美孚油	黑霸王 1300	kg	2000
压缩机机油	1615-594800	kg	2000
柴油机机油	长城 CD15W-40	kg	2000
乳化炸药	Φ90mm	t	18
雷管	8#	发	3000
化纤绳		卷	300
红 绳	Φ4mm	m	100000
竹 片	2.1m	片	10000
冲击器	DHD340A	只	30
钻 头	DHD340A-115B	只	60
钢丝绳	Φ13.0mm	m	500
钢丝绳	Φ15.5mm	m	500
钢丝绳	Φ17.5mm	m	500
钢丝绳	Φ19.5mm	m	500
警戒船		艘	1

2.5.4 施工进度

2013 到 2015 年之间，建设单位对防波堤部分进行了施工，抛填了部分东护岸，并形成了一段长度约 260m 的防波堤。2020 年 5 月，本项目再次开始施工，目前，本项目已基本完成围填海和防波堤主体结构的施工，港池疏浚也基本完成。

2.5.5 土石方平衡

本项目土石方平衡情况见图 2.5.5-1。

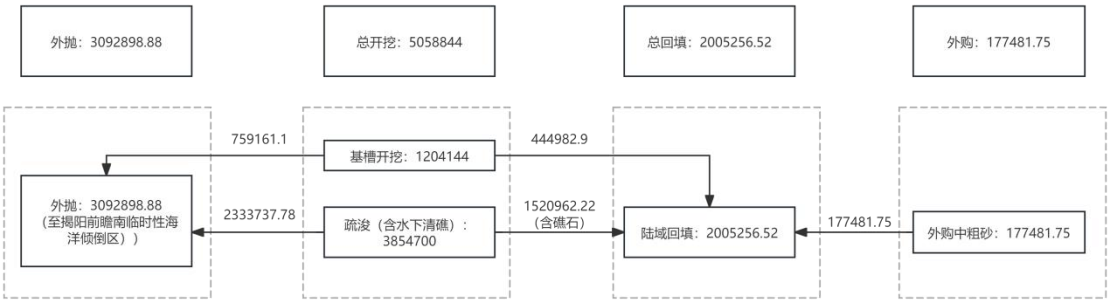


图 2.5.5-1 土石方平衡（单位：m^3）

本项目弃土外抛至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区，具体位置为：以东经 116°24′45″，北纬 22°45′00″为中心，半径 1 公里所围成的区域，面积 3.14 平方公里，根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），本项目疏浚物已进行了海洋倾倒前的理化检验（附件 8），并已办理废弃物海洋倾倒许可证（附件 9）。

本项目疏浚土部分用于陆域回填，本项目已取得环评批复，根据《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程环境影响评价报告书》（报批稿），本项目疏浚土成分符合《围填海工程填充物质成分限值》（GB30736-2014）规定的填海工程填充物质成分相应限值要求，回填物料中无危险固体废弃物。

2.6 项目用海需求

2.6.1 项目用海需求

（一）码头及堆场用海需求

本工程建设 1 个 7 万吨级通用泊位，1 个 3 千吨级通用泊位（结构按 7 万吨级设计）及 1 个工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船）。从西至东依次布置 1 个 3 千吨级泊位、1 个 7 万吨级泊位，泊位长度 413.4m，在泊位与顺岸段之间设挖入式港池，宽度 66m，作为工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船），形成泊位总长度 479.4m，挖入式港池与防波堤之间的过渡段设计为顺岸段护岸，长度为 80.6m。码头前沿为重力式沉箱结构。

本项目近期计划吞吐量为散杂货 325.6 万吨/年，其中煤炭 80 万吨，钢铁 150

万吨，水泥（袋装）50 万吨，电缆 1 万吨，重大件货物 44.6 万吨。通过能力为散杂货 352.2 万吨/年。本项目通过陆域形成堆场，分别布置堆场、钢铁堆场、袋装水泥仓库，并设置配套的油污水处理站、变电所、污水处理站等，并在填海区北侧南心仔岛礁范围设置岛礁保护堤岸和绿化。为保护陆域设施安全，堆场西侧和东侧分别设置护岸（西护岸、东护岸）。

本项目码头和堆场等后方陆域通过填海形成，本项目码头和堆场填海区向海一侧根据《海籍调查规范》5.3.1 填海造地用海“水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的边缘线为界”，向陆一侧采用广东省政府 2008 年批复海岸线作为建设填海造地的外界址线。本项目码头和堆场用海方式为建设填海造地，申请用海面积 31.7556 公顷。

（二）防波堤用海需求

由于受波浪影响较大，为保证码头的安全，本项目必须建造防波堤。根据批复用海方案，本项目原计划建设 2 座防波堤，采用双环抱型防波堤的布置形式，分为东南防波堤和西防波堤。由于本工程西侧已建设的中海油粤东 LNG 接收站码头已建设防波堤，对本工程可起到一定的掩护作用，因此，在设计优化过程中，本项目考虑不再建设西防波堤，为确保工程安全，对东南防波堤轴线和建设尺度进行了调整。经优化调整后，本项目实际建设 1 条防波堤（东南防波堤），防波堤走向考虑尽可能挡住 S～SW 向的来浪，在长度上尽可能地缩短，控制工程造价，防波堤转角处通过弧形段连接，可有效避免折线布置所带来的转角处的波能集中。防波堤长 1988m，堤身段长 1859.6m，顶高程为 7.7m，堤头段长 128.4m，顶高程为 8.3m。防波堤口门取西南偏西向以挡住高频率浪向，满足港内泊稳要求。本项目防波堤用海方式为非透水构筑物，申请用海面积为 31.7556 公顷。

（三）港池用海需求

本项目建设码头需配套港池进行使用，港池包括停泊水域、回旋水域、连接水域等。本次调整用海在原批复港池用海范围基础上，增加挖入式港池，并衔接填海、防波堤申请变更范围，并避让周边已确权用海项目，调整后申请港池用海面积 86.5321 公顷。

2.6.2 申请用海情况

2.6.2.1 海域使用类型与用海方式

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/T 123 2009），海域使用类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123 2009），用海方式包括：填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式）、构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池（二级方式）。

2.6.2.2 申请用海面积

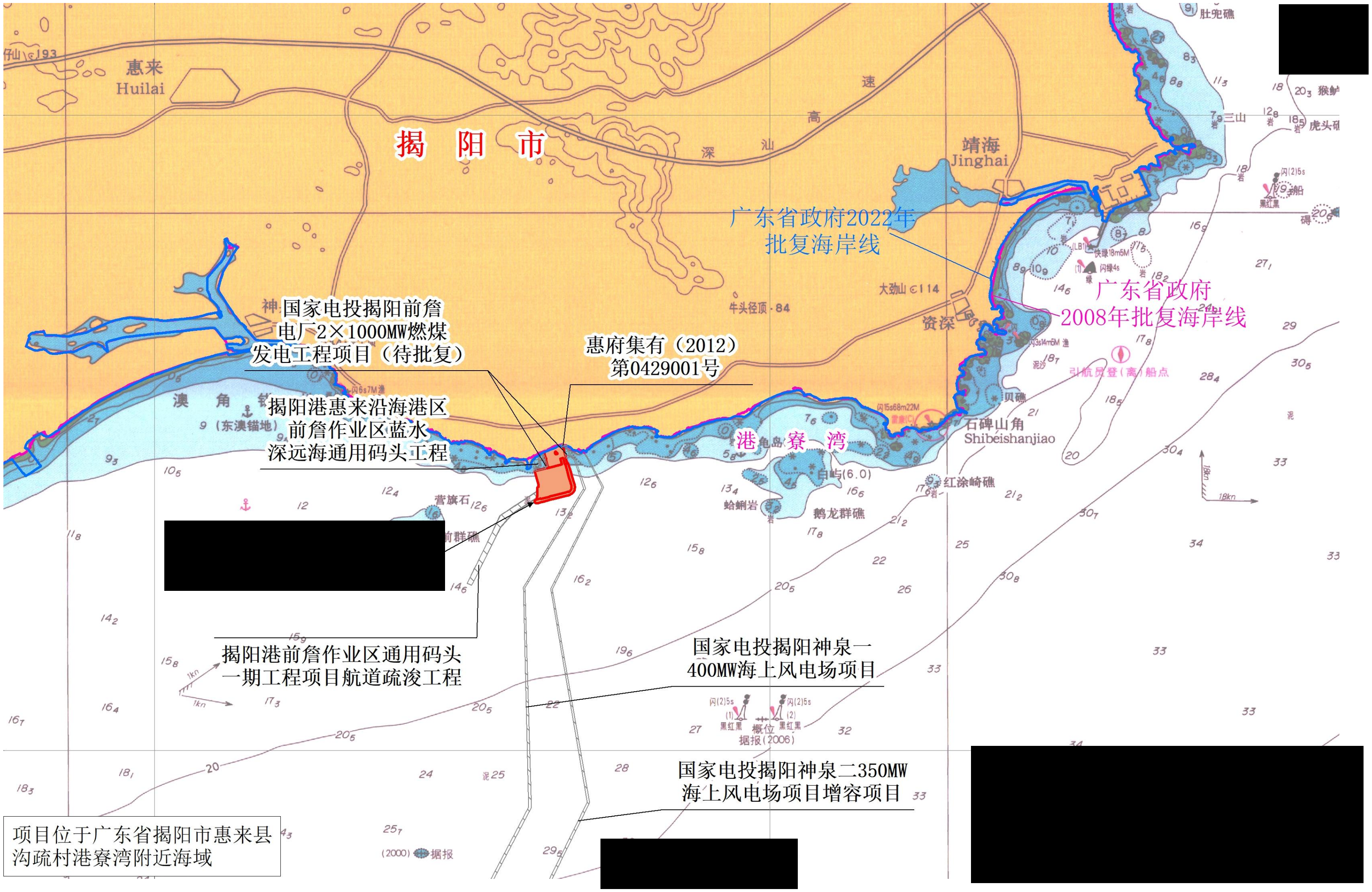
本项目申请用海总面积 138.7955 公顷，其中，建设填海造地用海面积为 31.7556 公顷，非透水构筑物用海面积为 20.5078 公顷，港池用海面积为 86.5321 公顷。

2.6.2.3 占用岸线情况

按照广东省政府 2008 年批复海岸线统计，本项目占用岸线长度 605 米，岸线类型为砂质岸线，本项目填海新形成岸线长度约 2103.8 米，岸线类型为人工岸线，新增岸线长度 1498.8 米。（按照广东省政府 2022 年批复海岸线统计，本项目占用岸线长度 594.1 米，岸线类型为砂质岸线。）

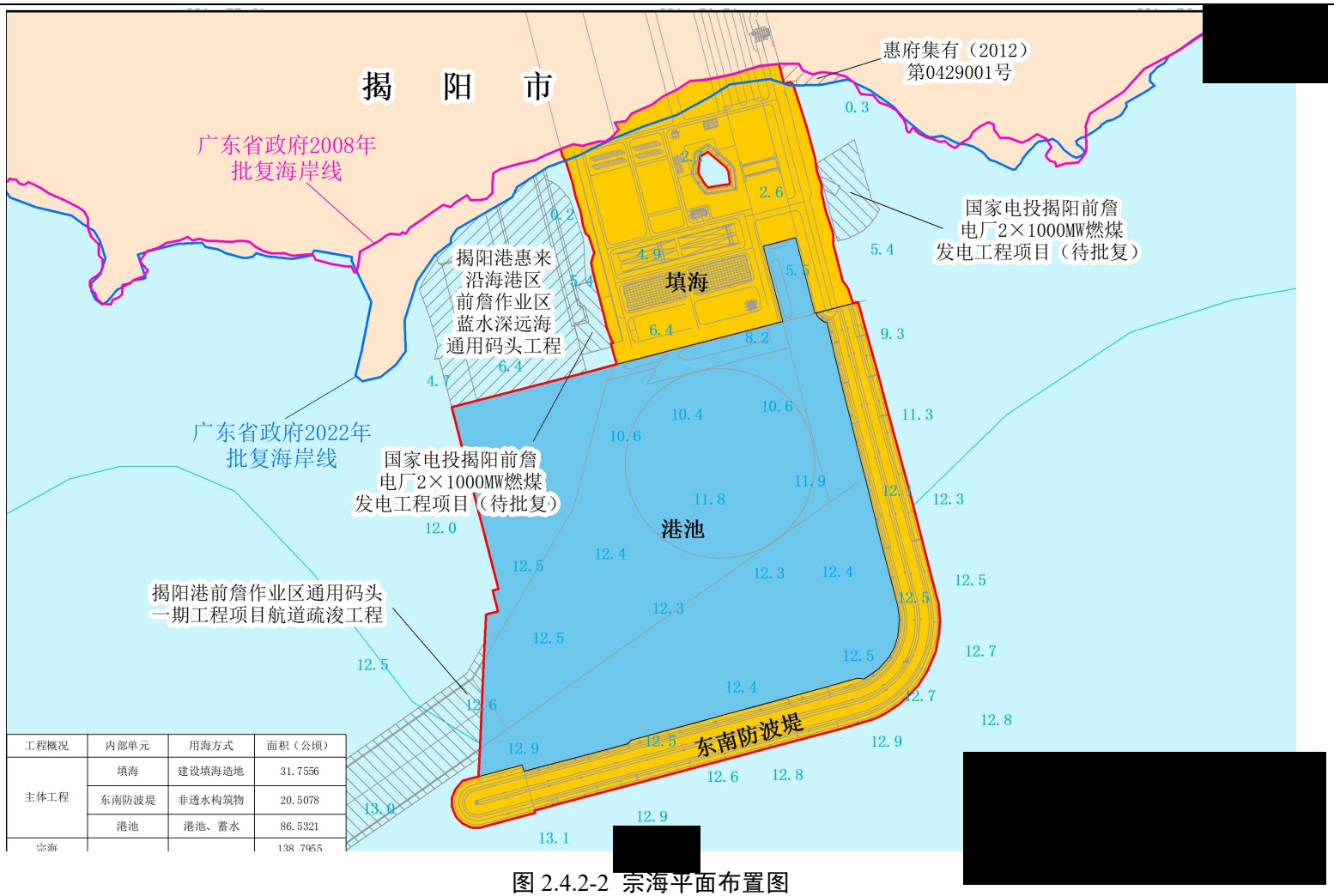
2.6.2.4 申请用海期限

本项目原批复用海期限 50 年，终止日期至 2063 年 3 月 25 日，本次申请用海期限 39 年（至 2063 年 3 月 25 日）。



[redacted]
揭　阳　市
惠来
Huilai
靖海
Jinghai
广东省政府2022年
批复海岸线
广东省政府
2008年批复海岸线
国家电投揭阳前詹
电厂2×1000MW燃煤
发电工程项目（待批复）
惠府集有（2012）
第0429001号
揭阳港惠来沿海港区
前詹作业区蓝水
深远海通用码头工程
港　寮　湾
石碑山角
Shibeishanjiao
[redacted]
揭阳港前詹作业区通用码头
一期工程项目航道疏浚工程
国家电投揭阳神泉一
400MW海上风电场项目
国家电投揭阳神泉二350MW
海上风电场项目增容项目
[redacted]
[redacted]
项目位于广东省揭阳市惠来县
沟疏村港寮湾附近海域

图 2.4.2-1 宗海位置图



工程概况	内部单元	用海方式	面积（公顷）
主体工程	填海	建设填海造地	31.7556
	东南防波堤	非透水构筑物	20.5078
	港池	港池、蓄水	86.5321
宗海			138.7955

图 2.4.2-2 宗海平面布置图

2.7 项目调整用海必要性分析

本项目已于2013年取得海域使用权证，原论证报告对项目建设必要性及用海必要性进行了充分论述，本次用海调整不改变用海选址，本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》等国家产业结构政策要求，本项目列入了广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目表、揭阳市“十四五”规划港口枢纽建设任务，被纳入《揭阳港总体规划（2035年）》在建项目，是揭阳港惠来沿海港区第一个公共通用码头，对于地区产业发展、揭阳港口功能的完善等方面均具有积极的作用，本项目建设是必要的，本补充论证报告书主要就项目调整用海的必要性进行分析。

根据原批复用海方案，本项目填海形成码头泊位长度471m，本工程码头岸线与海域等深线基本保持一致，方位角为75°31′47"～255°31′47"，与《揭阳港总体规划》中的岸线位置和方位角一致。本次优化调整方案从西至东依次布置1个3千吨级泊位、1个7万吨级泊位，泊位长度413.4m，在泊位与顺岸段之间设挖入式港池，宽度66m，作为工作船泊位（兼靠1万吨级杂货船），形成泊位总长度479.4m，提高了岸线利用率。

本次用海调整不改变用海选址，为满足围填海历史遗留问题处置相关要求，最大限度控制围填海面积，体现集约节约用海，本项目设计方案进行了优化调整，取消了西防波堤，在填海区内退让无居民海岛，增设挖入式港池，进一步优化了用海海方案，最大限度的减小了填海面积，并结合工程安全的需要，对东南防波堤轴线和结构进行了优化调整，根据《海域使用管理法》等相关要求，为完善本项目用海手续，保障码头顺利投产，完善揭阳港港口功能，本项目进行用海调整是必要的。

3 项目所在海域概况

略。

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，本项目用海周边主要有生态保护红线、岛礁、重要渔业水域等资源生态敏感目标，具体分布见表4.1.1-1，生态保护红线见图4.1.1-1，南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区位置见3.2.12节。

表4.1.1-1 项目周边生态敏感目标分布

类型		名称	与项目相对位置	敏感要素
生态保护红线		神泉芦园湾重要滩涂及浅海水域	西北侧，约3.55km	砂质岸线及海域生态环境
		神泉珍稀濒危物种分布区	西南侧，约4.85km	珍稀濒危物种及其生境
		惠来县人工鱼礁重要渔业资源产卵场	西南侧，约2.41km	渔业资源、海洋水质、生态环境
		前詹海岸防护物理防护极重要区	东北侧，约1.25km	海岸防护
		前詹珍稀濒危物种分布区	东侧，约1.05km	珍稀濒危物种及其生境
		鸡椒礁特别保护海岛	东北侧，约9.78km	海岛及其生境
		绿洲海岸防护物理防护极重要区	东北侧，约13.34km	海岸防护
海洋保护区		神泉海洋保护区	西南侧，约4.83km	人工鱼礁礁体及海域生态环境
		前詹海洋保护区	东侧，约3.98km	龙虾、海龟、鲎及其生境，保护人工鱼礁礁体及礁盘生态系统
岛礁	无	南心仔	项目范围内，约15m	海岛及周边生态环境

	居民海岛	大堆尾	东侧，约 0.4km	
重要渔业水域		南海北部幼鱼繁育场保护区	项目所在	渔业资源、海洋水质、生态环境
		幼鱼幼虾保护区	项目所在	渔业资源、海洋水质、生态环境

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，与生态保护红线中的“前詹珍稀濒危物种分布区”和“前詹海岸防护物理防护极重要区”的距离分别约为 1.05km 和 1.25km。

4.1.1.2 海洋保护区

（1）前詹海洋保护区

前詹海洋保护区位于项目位置东侧约 3.98km，其管理保护要求为保护龙虾、海龟、蚕及其生境，保护人工鱼礁礁体及礁盘生态系统；加强保护区海洋生态环境监测；执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

（2）神泉海洋保护区

神泉海洋保护区位于项目位置西南侧约 4.83km，其管理保护要求为保护人工鱼礁礁体及海域生态环境；加强保护区海洋生态环境监测；执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

4.1.1.3 岛礁

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。

本项目围绕南心仔岛礁建设一圈护岸形成围蔽区域，围蔽区域东侧设埋混凝土箱涵与外界海水联通，保持海岛自然属性与生态功能，岛礁保护堤岸建设于 2020 年 3 月至 2021 年 3 月，海岛岛陆无受损情况。

4.1.1.4 重要渔业水域

（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，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）南海区幼鱼、幼虾保护区

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 米水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，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。

图 4.1.1-1 项目周边资源生态敏感目标分布图（生态保护红线）

4.1.2 重点和关键预测因子

根据项目用海特征以及周边敏感目标分布情况，项目建设对水动力、地形地貌与冲淤以及水质环境方面均有一定影响，确定本项目的重点和关键预测因子如下：

（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 用海方案工况设计

本项目为揭阳港前詹作业区通用码头一期工程。根据本项目的基本情况和所在海域资源生态基本特征，设计了两种不同的用海总平面布置方案。两种用海方案主要平面布置具体如下：

用海方案一：

方案一新建码头从西至东依次布置 1 个 3 千吨级泊位（1#泊位）、1 个 7 万吨级泊位（2#泊位），泊位长度 413.4m，在泊位与顺岸段之间设挖入式港池，宽度 66m，作为工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船），形成泊位总长度 479.4m，挖入式港池与防波堤之间的过渡段设计为顺岸段护岸，长度为 80.6m。

方案一建设东南防波堤，从海域 6m 等深线附近向海侧延伸，长度 1988m。东南防波堤走向考虑尽可能挡住 S～SW 向的来浪，在长度上尽可能地缩短，转角处通过弧形段连接，可有效避免折线布置所带来的转角处的波能集中。防波堤口门取西南偏西向以挡住高频率浪向，满足港内泊稳要求。

港内回旋水域按 7 万吨级散货船考虑，回旋圆直径为 456m，设计底高程为-15.4m。7 万吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 65m，前沿底高程为-15.4m。3 千吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 32m，前沿底高程为-15.4m。工作船泊位设置在挖入式港池内，挖入式港池兼顾靠泊 1 万吨级件杂货船，港池长 188m、宽 66m 底高程为-9.7m。

用海方案二：

方案二新建码头从西至东依次布置 1 个 3 千吨级泊位（1#泊位）、1 个 7 万吨级泊位（2#泊位）以及 1 个工作船泊位，泊位长度 471m。码头顺岸过渡段护岸长 89m。

方案二的东南防波堤平面布置与方案一保持一致。相比方案一，方案二增加建设西防波堤，从海域 6m 等深线附近向海侧延伸，长度 627m。

水域布置方面，港内回旋水域按 7 万吨级散货船考虑，回旋圆直径为 456m，设计底高程为-15.4m。7 万吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 65m，前沿底高程为-15.4m。3 千吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 32m，前沿底高程为-15.4m。

用海方案平面布置对比见图 4.1.3-1，图中方案二水域采用实际疏浚范围。

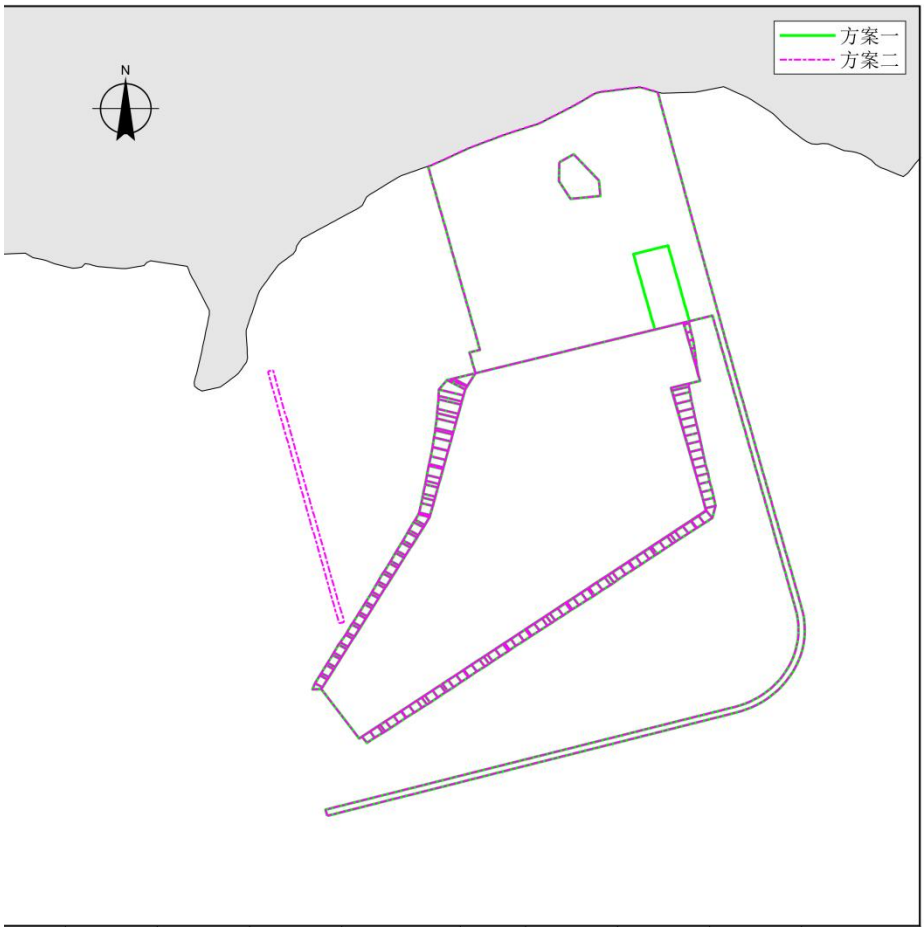


图 4.1.3-1 用海方案平面布置对比图

4.1.4 水动力影响预测对比分析

4.1.4.1 二维潮流数学模型

（1）控制方程

（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

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

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

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

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；

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。

（2）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。

（3）开边界条件与大气边界条件

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。模型外海潮位开边界设置如图 4.1.4-1 中红线所示。外海开边界潮位主要考虑十个分潮，包括四个半日分潮（M_2、S_2、N_2 和 K_2）、四个全日分潮（K_1、O_1、P_1 和 Q_1）和两个浅水分潮（M_4、MS_4），由 TPXO 全球潮汐模型计算获得开边界中每个网格点的调和常数，并用实测资料对其进行了修正后得到开边界中每个网格点的潮位序列。

模型风场数据采用 ERA5 再分析逐时资料。

（3）地形数据

收集工程周边海域的地形数据为模型提供水深，其中模型大范围水深地形数据来自于国家海洋科学数据中心以及海图水深数据，工程附近海域采用项目工程前的实测水深数据。

4.1.4.2 计算范围及网格划分

潮流数学模型计算范围及水深如图 4.1.4-1 所示。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，对工程附近海域局部加密。外海区域空间步长较大，在开边界约为 2000m，工程区域空间步长为 5~10m。工程附近模型局部计算网格见图 4.1.4-2。模型计算采用国家 1985 高程。模型计算时间为 2022 年 6 月 9 日 0:00 至 2022 年 6 月 26 日 0:00，求解积分时间步长 0.01s~30s。

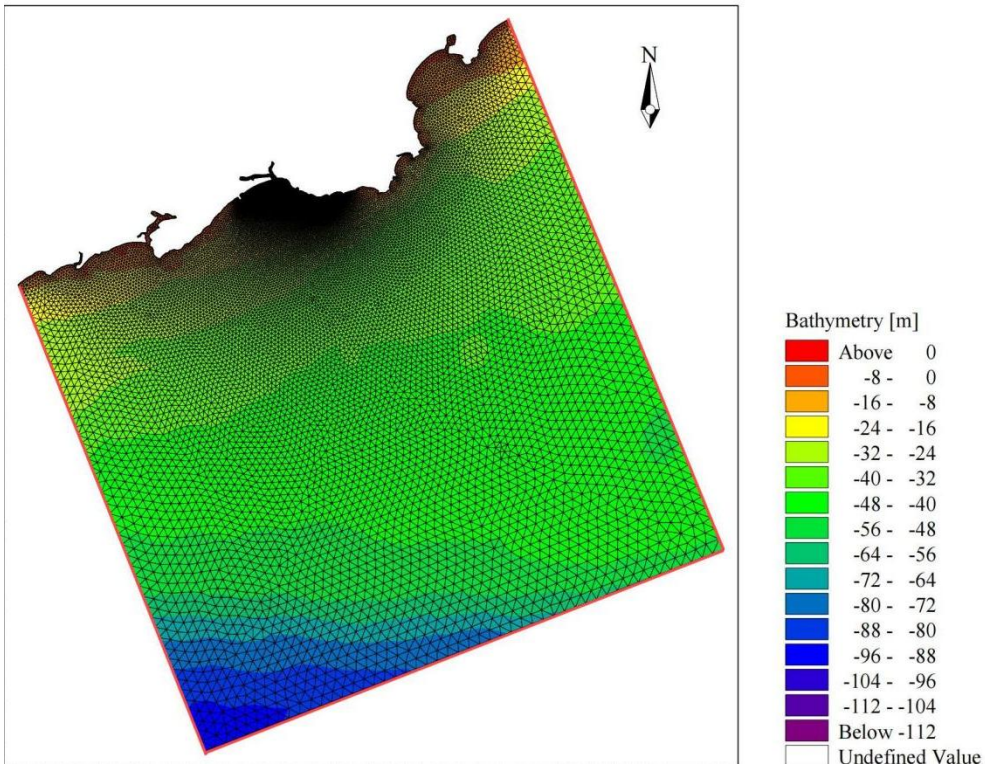


图 4.1.4-1 模型计算网格及水深

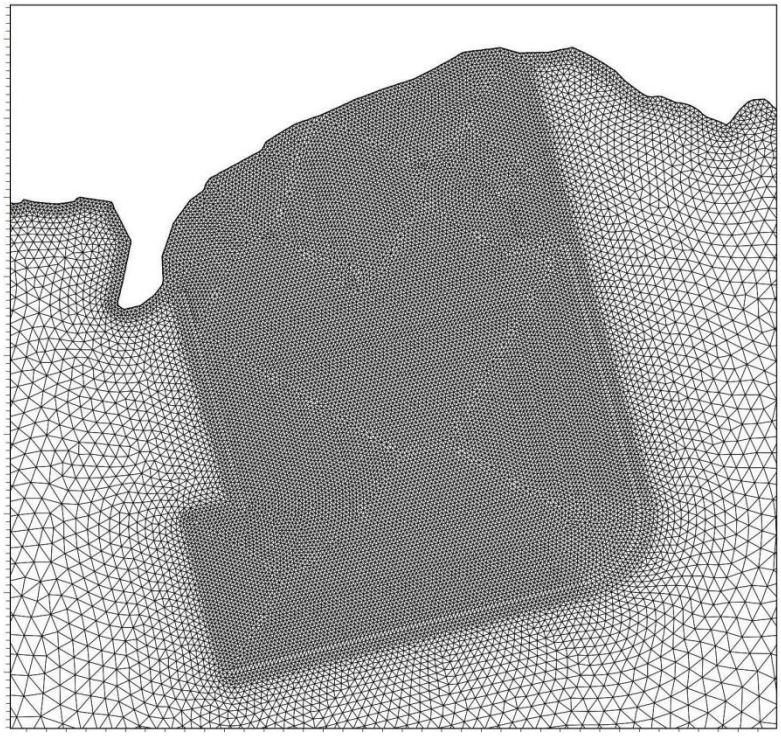


图 4.1.4-2a 工程附近模型局部计算网格（工程前）

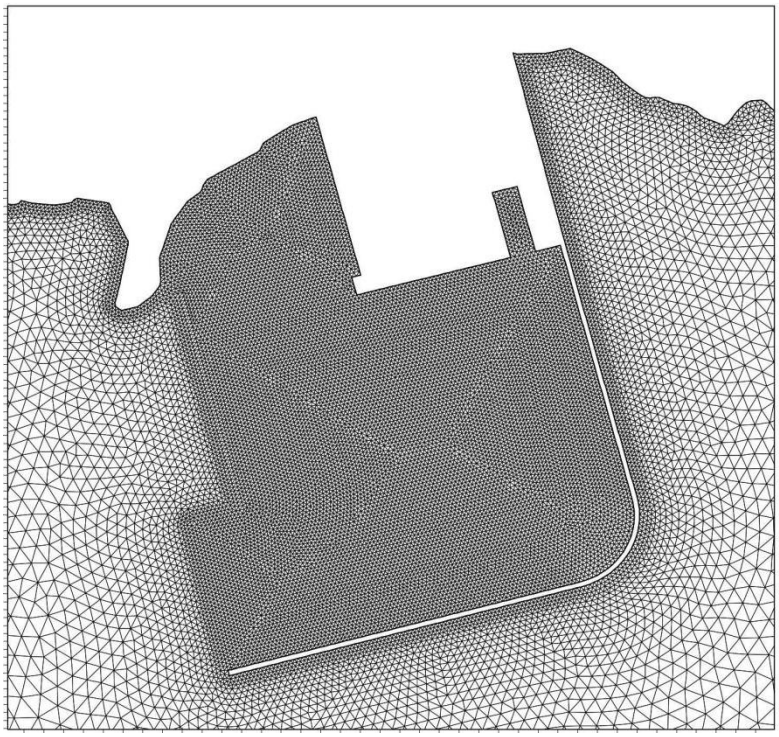


图 4.1.4-2a 工程附近模型局部计算网格（方案一）

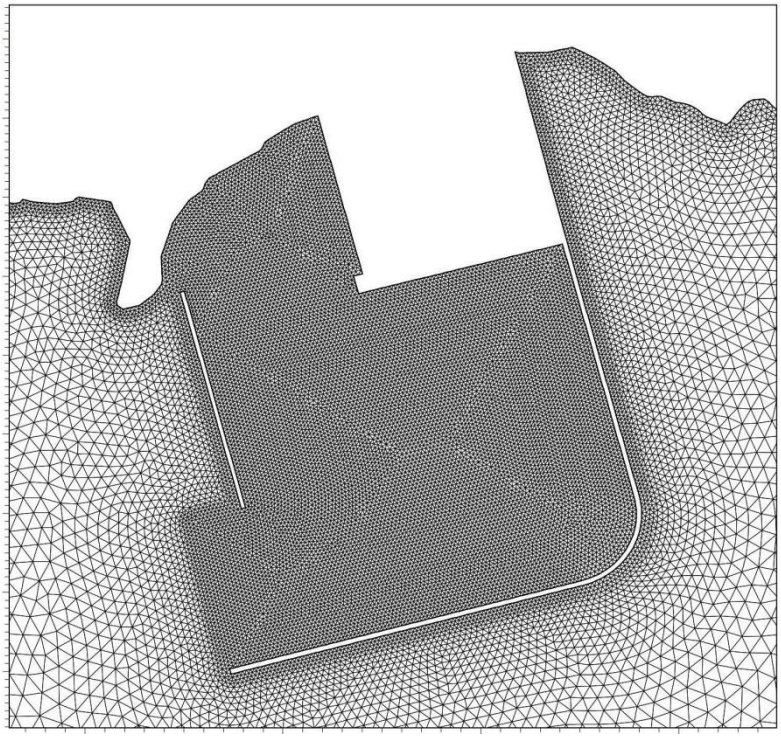


图 4.1.4-2a 工程附近模型局部计算网格（方案二）

4.1.4.3 模拟结果验证

模型采用《神泉港海域海洋水文测验（夏季）技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2022 年 7 月）中的 2 个潮位观测站位（HLC1 和 HLC2 站位）以及 6 个水文站位（HLL1、HLL2、HLL3、HLL4、HLL5 和 HLL6 站）的实测资料进行验证，验证点位置见图 4.1.4-3。潮位验证结果见图 4.1.4-4，流速流向验证结果见图 4.1.4-5。

从潮位和潮流验证图中可以看出，潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好；站位的计算流速的模拟值与实测值整体趋势较吻合，流向模拟值与实测值符合程度较好。总体而言，计算域内潮汐和潮流模拟验证较好，计算结果基本能够反映项目附近海域的潮流运动特征。

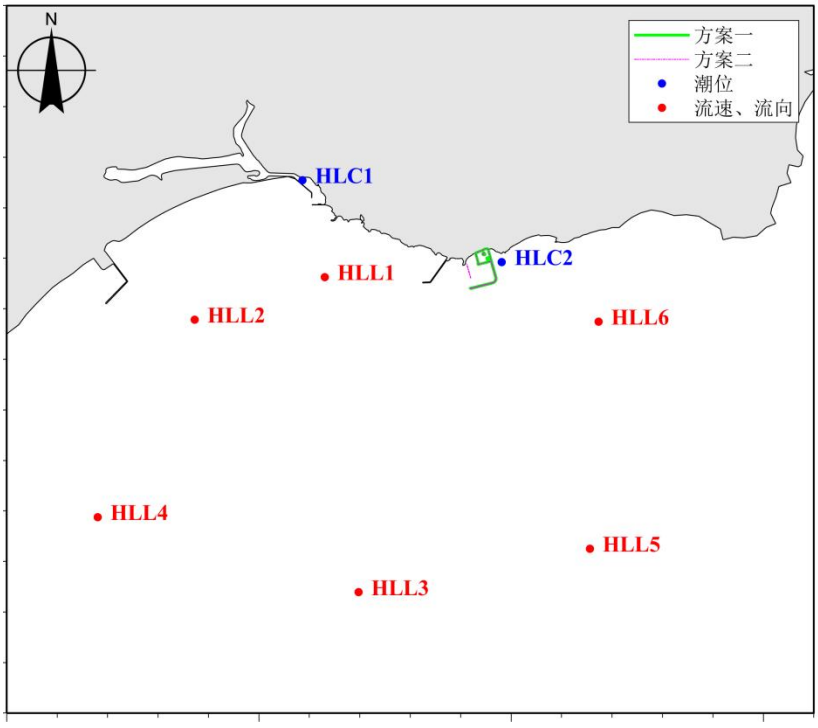


图 4.1.4-3 验证站位分布图

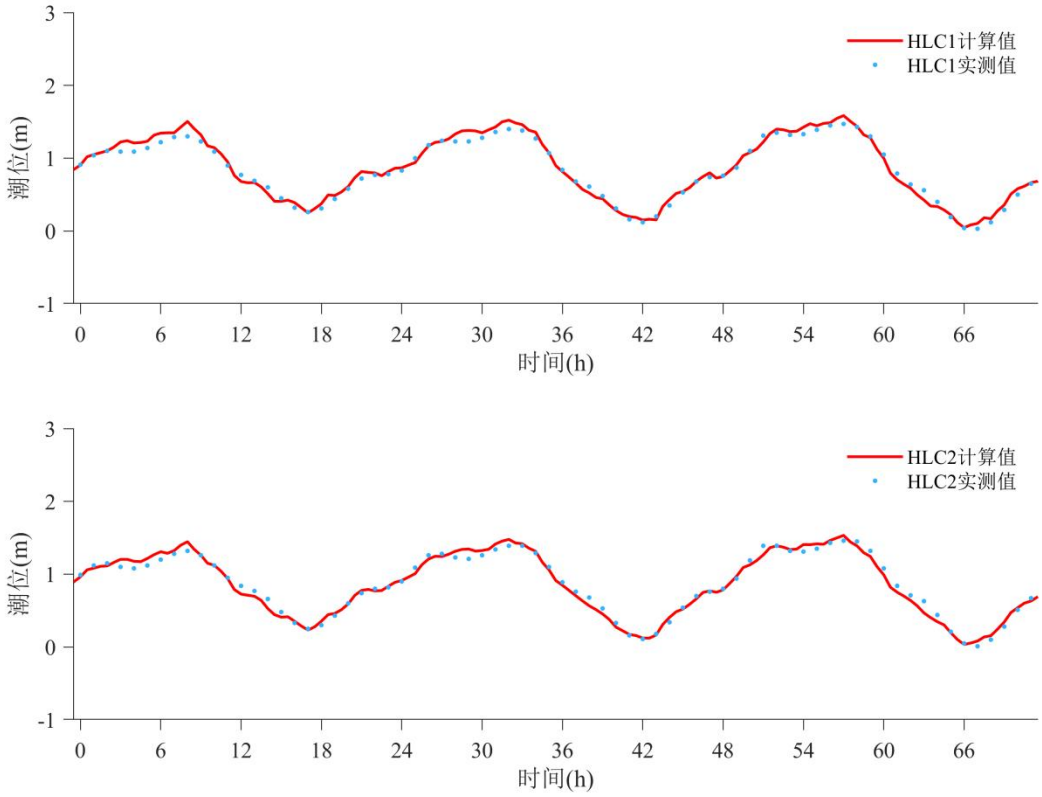
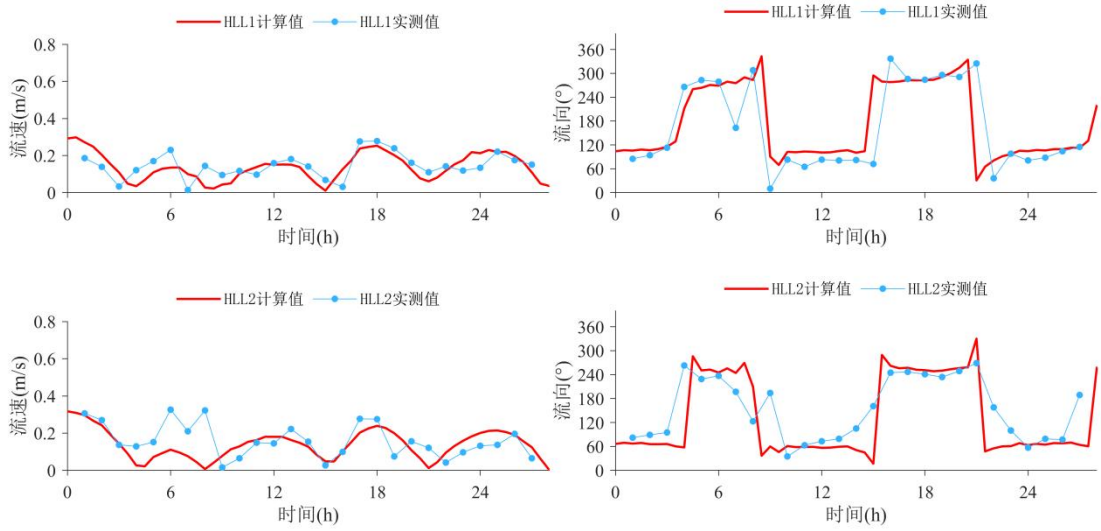


图 4.1.4-4 潮位验证（2022 年 6 月 13 日 00 时至 2022 年 6 月 15 日 23 时）



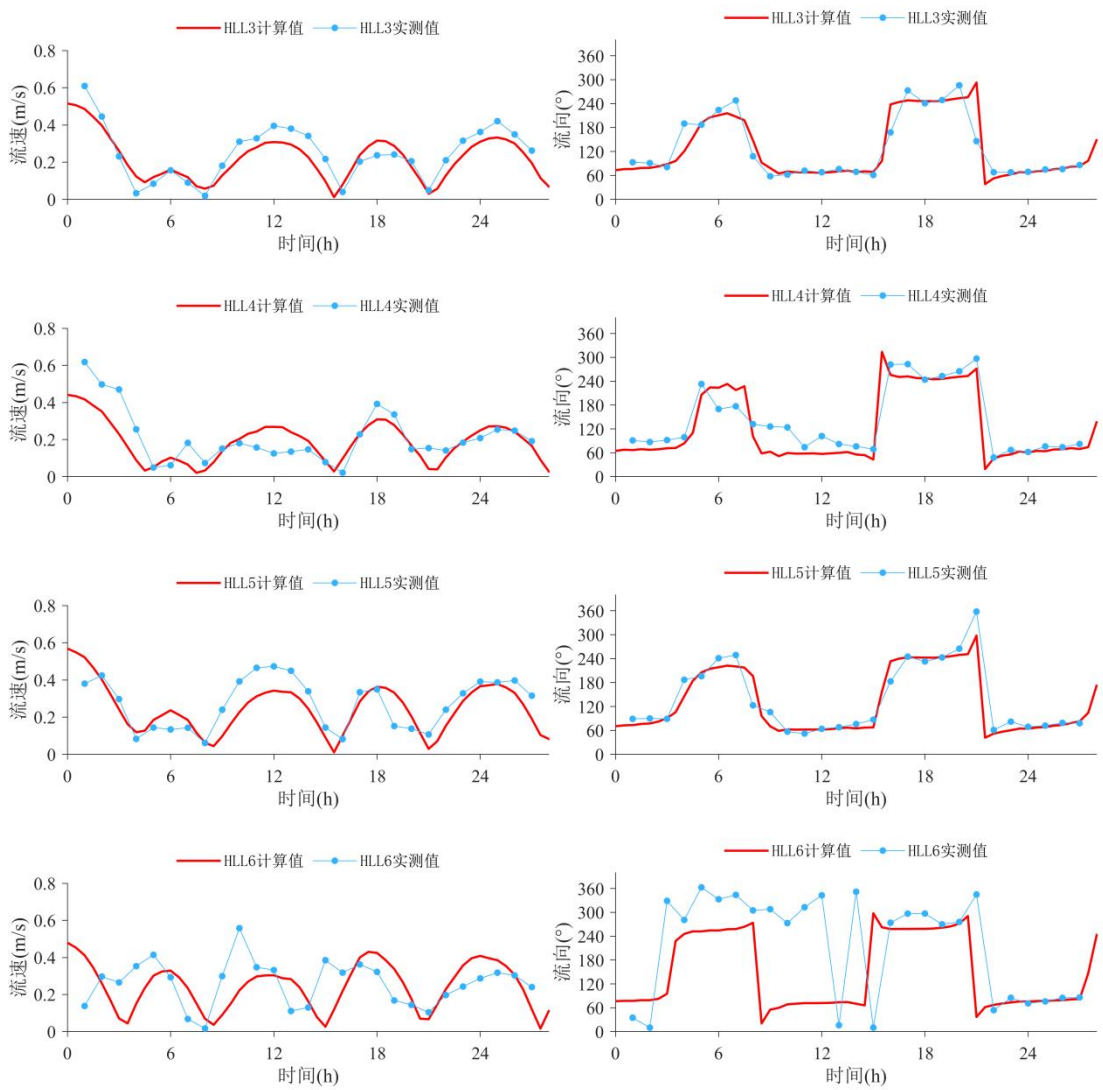


图 4.1.4-5 流速流向验证（2022 年 6 月 14 日 11 时至 2022 年 6 月 15 日 13 时）

4.1.4.4 工程前水动力环境

采用经过验证的潮流数学模型，对工程前大潮期间的潮流场进行分析。图 4.1.4-5、图 4.1.4-6 为工程前涨急流场图和落急流场图。

模拟结果显示，本项目附近海域潮流呈往复流，外海区域涨潮流总体流向由 ENE 向 WSW，而工程附近海域由于受陆地边界的影响涨潮流向由东向西，涨急流速在 0.3~0.4m/s 之间。落潮流流向则相反，外海区域落潮流总体流向由 WSW 向 ENE，而工程附近海域由于受陆地边界的影响落潮流向由西向东，落急流速在 0.3~0.4m/s 之间。

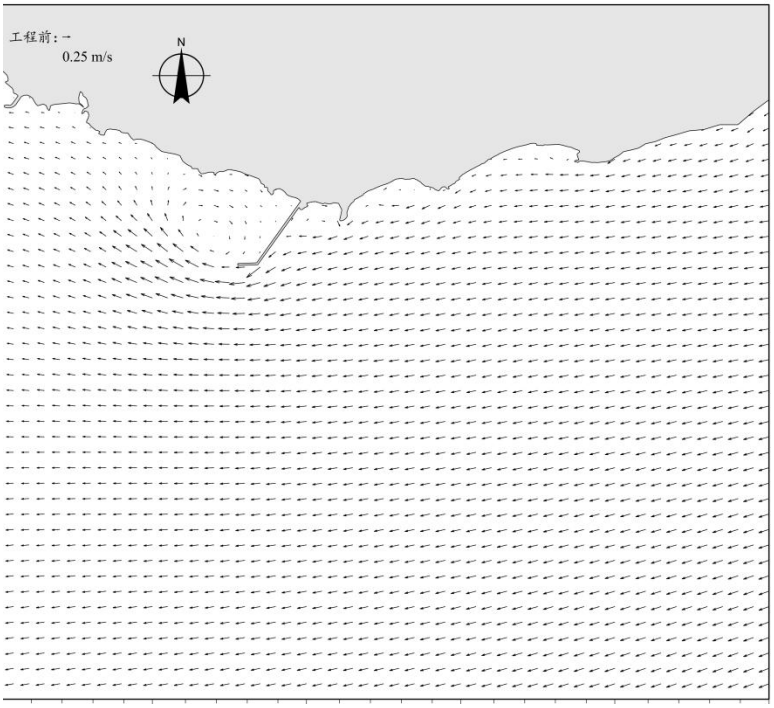


图 4.1.4-5 工程前涨急流场图

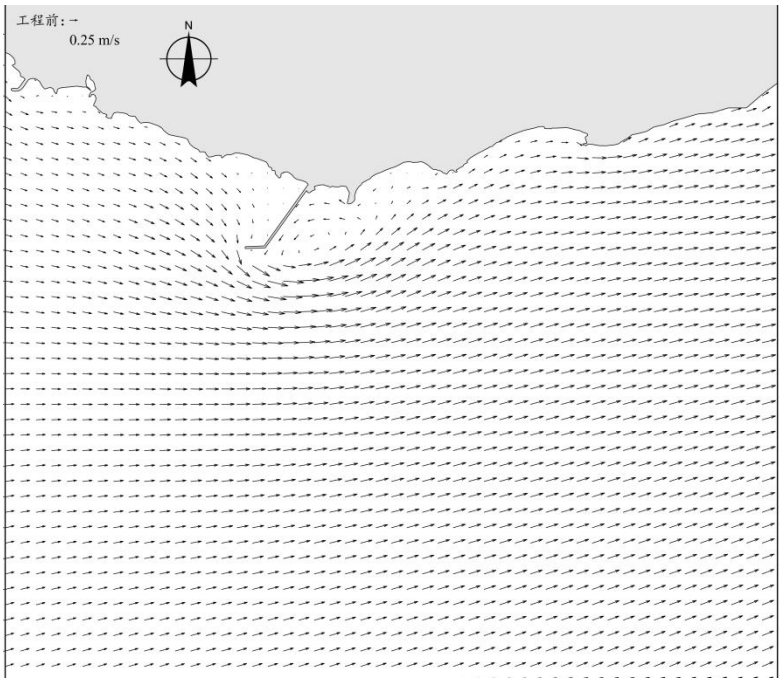


图 4.1.4-6 工程前落急流场图

4.1.4.5 各用海方案对水动力影响

为了分析各用海方案实施后对附近水域潮流动力环境的影响，选取了 29 个代表

点进行定量分析（代表点位置见图 4.1.4-7）。

其中，T1~T6 位于港池附近水域，T7~T17 位于项目范围外 800m 附近水域，T18~T29 位于项目范围外 2000m 附近水域。

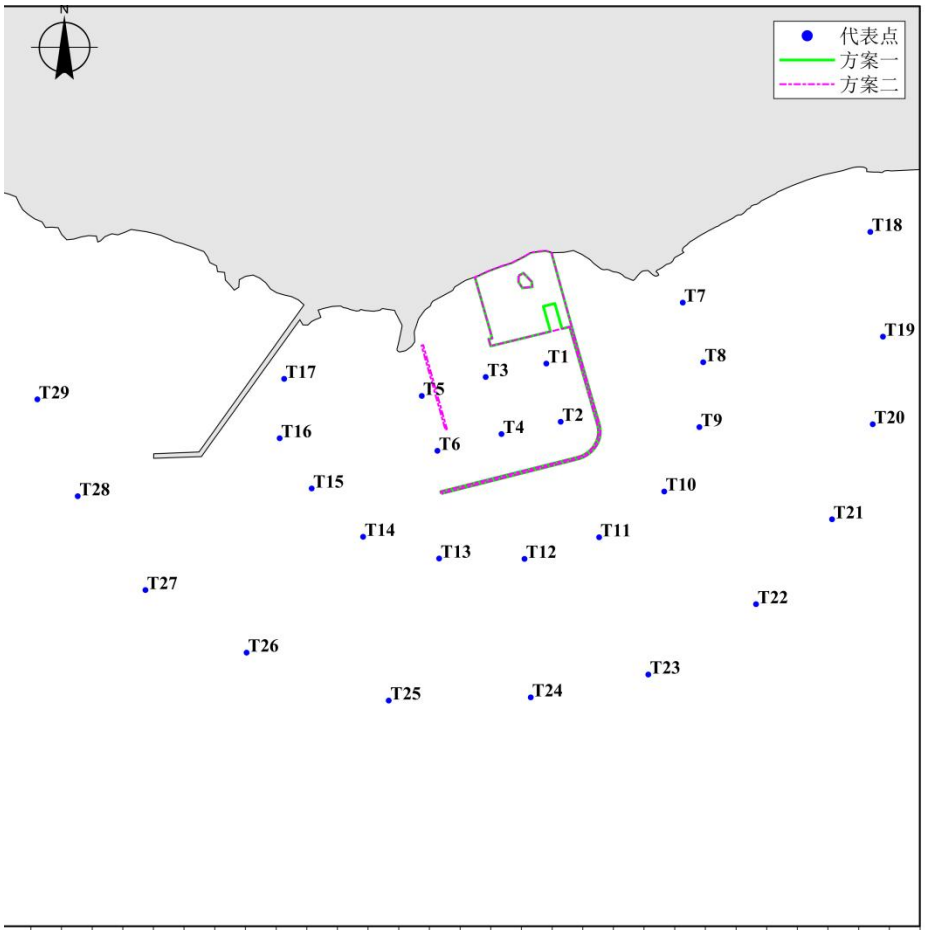


图 4.1.4-7 工程后代表点位置图

将各用海方案下各代表点工程前后大潮的涨急、落急时刻流速流向变化分别列于表 4.1.4-1～表 4.1.4-2 中。

（1）方案一工程前后水动力情况

涨急时刻，项目港池附近（T1~T6）流速变化量为-0.20~-0.07m/s，流向变化量为-235.1~44.6°；项目范围外 800m 附近（T7~T17）流速变化量为-0.12~0.20m/s，流向变化量为-236.5~98.9°；项目范围外 2000m 附近（T18~T29）流速变化量为-0.09~0.06m/s，流向变化量为-5.3~4.3°。

落急时刻，项目港池附近（T1~T6）流速变化量为-0.34~-0.04m/s，流向变化量为-55.2~249.1°；项目范围外 800m 附近（T7~T17）流速变化量为-0.24~0.14m/s，

流向变化量为-23.4~281.8°；项目范围外 2000m 附近（T18~T29）流速变化量为-0.11~0.05m/s，流向变化量为-19.6~5.4°。

（2）方案二工程前后水动力情况

涨急时刻，项目港池附近（T1~T6）流速变化量为-0.21~-0.07m/s，流向变化量为-247.5~45.3°；项目范围外 800m 附近（T7~T17）流速变化量为-0.12~0.22m/s，流向变化量为-236.2~66.4°；项目范围外 2000m 附近（T18~T29）流速变化量为-0.09~0.06m/s，流向变化量为-5.6~4.8°。

落急时刻，项目港池附近（T1~T6）流速变化量为-0.34~-0.07m/s，流向变化量为-45.0~257.8°；项目范围外 800m 附近（T7~T17）流速变化量为-0.23~0.13m/s，流向变化量为-21.2~214.0°；项目范围外 2000m 附近（T18~T29）流速变化量为-0.11~0.05m/s，流向变化量为-19.2~5.4°。

（3）不同用海方案对水动力影响的差异

不同方案对水动力影响的差异对比见表 4.1.4-3。不同方案典型时刻的工程前后流场、流速变化对比图可见图 4.1.4-8~图 4.1.4-11。

总体上，两种用海方案对水动力的影响差异不大，都是主要集中在工程所在区域附近 2000m 范围内的水域，对 2000m 范围外的水动力的影响有限。

表 4.1.4-1a 工程后-工程前大潮涨急时刻流速流向变化（方案一）

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
项目港池附近水域	T1	0.25	0.05	-0.20	256.5	301.1	44.6
	T2	0.25	0.05	-0.20	257.0	21.9	-235.1
	T3	0.25	0.08	-0.17	252.7	180.3	-72.4
	T4	0.25	0.06	-0.19	256.1	163.4	-92.7
	T5	0.27	0.20	-0.07	250.6	115.4	-135.2
	T6	0.26	0.18	-0.08	255.0	203.4	-51.6
项目范围外800m附近水域	T7	0.19	0.14	-0.05	246.0	232.8	-13.2
	T8	0.21	0.17	-0.04	255.8	239.7	-16.1
	T9	0.23	0.22	-0.01	258.9	237.9	-21.0
	T10	0.25	0.30	0.05	258.8	239.9	-18.9
	T11	0.25	0.35	0.10	259.0	251.4	-7.6
	T12	0.25	0.36	0.11	259.0	259.1	0.1
	T13	0.25	0.41	0.16	258.8	261.9	3.1
	T14	0.27	0.47	0.20	257.9	270.8	12.9
	T15	0.29	0.35	0.06	253.8	296.1	42.3
	T16	0.27	0.15	-0.12	247.0	345.9	98.9
	T17	0.10	0.09	-0.01	273.6	37.1	-236.5
项目范围外2000m附近水域	T18	0.18	0.15	-0.03	272.4	272.0	-0.4
	T19	0.22	0.21	-0.01	262.0	260.0	-2.0
	T20	0.24	0.23	-0.01	260.2	257.0	-3.2
	T21	0.24	0.24	0.00	257.6	252.5	-5.1
	T22	0.25	0.26	0.01	257.7	252.4	-5.3
	T23	0.26	0.28	0.02	258.6	255.8	-2.8
	T24	0.25	0.27	0.02	260.9	260.7	-0.2
	T25	0.26	0.27	0.01	262.6	263.9	1.3
	T26	0.27	0.28	0.01	266.7	270.9	4.2
	T27	0.30	0.28	-0.02	275.1	278.2	3.1
	T28	0.45	0.36	-0.09	284.6	288.9	4.3
	T29	0.22	0.28	0.06	323.3	324.5	1.2

表 4.1.4-1b 工程后-工程前大潮涨急时刻流速流向变化（方案二）

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
项目港池附近水域	T1	0.25	0.04	-0.21	256.5	301.8	45.3
	T2	0.25	0.06	-0.19	257.0	9.5	-247.5
	T3	0.25	0.06	-0.19	252.7	225.0	-27.7
	T4	0.25	0.04	-0.21	256.1	162.1	-94.0
	T5	0.27	0.13	-0.14	250.6	150.6	-100.0
	T6	0.26	0.19	-0.07	255.0	177.2	-77.8
项目范围外800m 附近水域	T7	0.19	0.13	-0.06	246.0	232.6	-13.4
	T8	0.21	0.17	-0.04	255.8	239.3	-16.5
	T9	0.23	0.21	-0.02	258.9	237.5	-21.4
	T10	0.25	0.29	0.04	258.8	239.6	-19.2
	T11	0.25	0.34	0.09	259.0	251.0	-8.0
	T12	0.25	0.35	0.10	259.0	258.8	-0.2
	T13	0.25	0.41	0.16	258.8	261.3	2.5
	T14	0.27	0.49	0.22	257.9	270.5	12.6
	T15	0.29	0.36	0.07	253.8	300.5	46.7
	T16	0.27	0.15	-0.12	247.0	313.4	66.4
	T17	0.10	0.09	-0.01	273.6	37.4	-236.2
项目范围外2000m 附近水域	T18	0.18	0.15	-0.03	272.4	272.0	-0.4
	T19	0.22	0.21	-0.01	262.0	259.8	-2.2
	T20	0.24	0.23	-0.01	260.2	256.7	-3.5
	T21	0.24	0.23	-0.01	257.6	252.2	-5.4
	T22	0.25	0.26	0.01	257.7	252.1	-5.6
	T23	0.26	0.28	0.02	258.6	255.6	-3.0
	T24	0.25	0.28	0.03	260.9	260.5	-0.4
	T25	0.26	0.27	0.01	262.6	264.2	1.6
	T26	0.27	0.28	0.01	266.7	271.5	4.8
	T27	0.30	0.28	-0.02	275.1	278.7	3.6
	T28	0.45	0.36	-0.09	284.6	289.3	4.7
	T29	0.22	0.28	0.06	323.3	323.4	0.1

表 4.1.4-2a 工程后-工程前大潮落急时刻流速流向变化（方案一）

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
项目港池附近水域	T1	0.21	0.05	-0.16	51.9	301.0	249.1
	T2	0.37	0.06	-0.31	58.3	25.7	-32.6
	T3	0.14	0.07	-0.07	27.8	242.4	214.6
	T4	0.38	0.04	-0.34	52.2	78.1	25.9
	T5	0.11	0.07	-0.04	320.8	265.6	-55.2
	T6	0.36	0.05	-0.31	50.6	17.9	-32.7
项目范围外800m 附近水域	T7	0.30	0.06	-0.24	62.4	283.3	220.9
	T8	0.32	0.14	-0.18	68.3	350.1	281.8
	T9	0.36	0.37	0.01	70.5	47.1	-23.4
	T10	0.39	0.53	0.14	70.4	66.6	-3.8
	T11	0.42	0.52	0.10	68.3	74.5	6.2
	T12	0.45	0.51	0.06	66.9	77.8	10.9
	T13	0.50	0.50	0.00	69.3	80.2	10.9
	T14	0.57	0.49	-0.08	73.5	82.4	8.9
	T15	0.36	0.13	-0.23	75.8	85.5	9.7
	T16	0.18	0.15	-0.03	213.7	243.1	29.4
	T17	0.17	0.06	-0.11	232.3	246.1	13.8
项目范围外2000m 附近水域	T18	0.30	0.19	-0.11	82.5	77.2	-5.3
	T19	0.35	0.27	-0.08	79.6	60.0	-19.6
	T20	0.36	0.35	-0.01	77.8	61.5	-16.3
	T21	0.37	0.40	0.03	74.0	62.8	-11.2
	T22	0.40	0.45	0.05	73.1	68.5	-4.6
	T23	0.42	0.46	0.04	73.2	74.5	1.3
	T24	0.43	0.47	0.04	75.7	79.9	4.2
	T25	0.46	0.48	0.02	80.3	85.7	5.4
	T26	0.49	0.48	-0.01	90.2	95.4	5.2
	T27	0.47	0.45	-0.02	103.4	108.0	4.6
	T28	0.36	0.34	-0.02	125.3	129.2	3.9
	T29	0.30	0.28	-0.02	127.3	128.4	1.1

表 4.1.4-2b 工程后-工程前大潮落急时刻流速流向变化（方案二）

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
项目港池附近水域	T1	0.21	0.05	-0.16	51.9	309.7	257.8
	T2	0.37	0.03	-0.34	58.3	13.3	-45.0
	T3	0.14	0.07	-0.07	27.8	225.6	197.8
	T4	0.38	0.04	-0.34	52.2	72.7	20.5
	T5	0.11	0.01	-0.10	320.8	314.2	-6.6
	T6	0.36	0.08	-0.28	50.6	296.7	246.1
项目范围外800m 附近水域	T7	0.30	0.08	-0.22	62.4	276.4	214.0
	T8	0.32	0.14	-0.18	68.3	225.8	157.5
	T9	0.36	0.39	0.03	70.5	49.3	-21.2
	T10	0.39	0.52	0.13	70.4	66.3	-4.1
	T11	0.42	0.52	0.10	68.3	73.7	5.4
	T12	0.45	0.51	0.06	66.9	77.6	10.7
	T13	0.50	0.50	0.00	69.3	80.4	11.1
	T14	0.57	0.49	-0.08	73.5	82.2	8.7
	T15	0.36	0.13	-0.23	75.8	84.0	8.2
	T16	0.18	0.15	-0.03	213.7	242.8	29.1
	T17	0.17	0.07	-0.10	232.3	247.0	14.7
项目范围外2000m 附近水域	T18	0.30	0.19	-0.11	82.5	76.9	-5.6
	T19	0.35	0.28	-0.07	79.6	60.4	-19.2
	T20	0.36	0.35	-0.01	77.8	61.5	-16.3
	T21	0.37	0.40	0.03	74.0	62.7	-11.3
	T22	0.40	0.45	0.05	73.1	68.4	-4.7
	T23	0.42	0.46	0.04	73.2	74.3	1.1
	T24	0.43	0.47	0.04	75.7	79.8	4.1
	T25	0.46	0.48	0.02	80.3	85.7	5.4
	T26	0.49	0.48	-0.01	90.2	95.3	5.1
	T27	0.47	0.45	-0.02	103.4	107.9	4.5
	T28	0.36	0.34	-0.02	125.3	129.2	3.9
	T29	0.30	0.28	-0.02	127.3	128.3	1.0

表 4.1.4-3a 各用海方案大潮涨急时刻流速流向变化的差异对比表

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	方案一变化值	方案二变化值	方案差异	方案一变化值	方案二变化值	方案差异
T1	-0.20	-0.21	差异不大	44.6	45.3	差异不大
T2	-0.20	-0.19	差异不大	-235.1	-247.5	方案一较小
T3	-0.17	-0.19	方案一较小	-72.4	-27.7	方案二较小
T4	-0.19	-0.21	方案一较小	-92.7	-94.0	方案一较小
T5	-0.07	-0.14	方案一较小	-135.2	-100.0	方案二较小
T6	-0.08	-0.07	差异不大	-51.6	-77.8	方案一较小
T7	-0.05	-0.06	差异不大	-13.2	-13.4	差异不大
T8	-0.04	-0.04	无	-16.1	-16.5	差异不大
T9	-0.01	-0.02	差异不大	-21.0	-21.4	差异不大
T10	0.05	0.04	差异不大	-18.9	-19.2	差异不大
T11	0.10	0.09	差异不大	-7.6	-8.0	差异不大
T12	0.11	0.10	差异不大	0.1	-0.2	差异不大
T13	0.16	0.16	无	3.1	2.5	差异不大
T14	0.20	0.22	方案一较小	12.9	12.6	差异不大
T15	0.06	0.07	差异不大	42.3	46.7	方案一较小
T16	-0.12	-0.12	无	98.9	66.4	方案二较小
T17	-0.01	-0.01	无	-236.5	-236.2	差异不大
T18	-0.03	-0.03	无	-0.4	-0.4	无
T19	-0.01	-0.01	无	-2.0	-2.2	差异不大
T20	-0.01	-0.01	无	-3.2	-3.5	差异不大
T21	0.00	-0.01	差异不大	-5.1	-5.4	差异不大
T22	0.01	0.01	无	-5.3	-5.6	差异不大
T23	0.02	0.02	无	-2.8	-3.0	差异不大
T24	0.02	0.03	差异不大	-0.2	-0.4	差异不大
T25	0.01	0.01	无	1.3	1.6	差异不大
T26	0.01	0.01	无	4.2	4.8	差异不大
T27	-0.02	-0.02	无	3.1	3.6	差异不大
T28	-0.09	-0.09	无	4.3	4.7	差异不大
T29	0.06	0.06	无	1.2	0.1	方案二较小

表 4.1.4-3b 各用海方案大潮落急时刻流速流向变化的差异对比表

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	方案一变化值	方案二变化值	方案差异	方案一变化值	方案二变化值	方案差异
T1	-0.16	-0.16	无	249.1	257.8	方案一较小
T2	-0.31	-0.34	方案一较小	-32.6	-45.0	方案一较小
T3	-0.07	-0.07	无	214.6	197.8	方案二较小
T4	-0.34	-0.34	无	25.9	20.5	方案二较小
T5	-0.04	-0.10	方案一较小	-55.2	-6.6	方案二较小
T6	-0.31	-0.28	方案二较小	-32.7	246.1	方案一较小
T7	-0.24	-0.22	方案二较小	220.9	214.0	方案二较小
T8	-0.18	-0.18	无	281.8	157.5	方案二较小
T9	0.01	0.03	方案一较小	-23.4	-21.2	方案二较小
T10	0.14	0.13	差异不大	-3.8	-4.1	差异不大
T11	0.10	0.10	无	6.2	5.4	差异不大
T12	0.06	0.06	无	10.9	10.7	差异不大
T13	0.00	0.00	无	10.9	11.1	差异不大
T14	-0.08	-0.08	无	8.9	8.7	差异不大
T15	-0.23	-0.23	无	9.7	8.2	方案二较小
T16	-0.03	-0.03	无	29.4	29.1	差异不大
T17	-0.11	-0.10	差异不大	13.8	14.7	差异不大
T18	-0.11	-0.11	无	-5.3	-5.6	差异不大
T19	-0.08	-0.07	差异不大	-19.6	-19.2	差异不大
T20	-0.01	-0.01	无	-16.3	-16.3	无
T21	0.03	0.03	无	-11.2	-11.3	差异不大
T22	0.05	0.05	无	-4.6	-4.7	差异不大
T23	0.04	0.04	无	1.3	1.1	差异不大
T24	0.04	0.04	无	4.2	4.1	差异不大
T25	0.02	0.02	无	5.4	5.4	无
T26	-0.01	-0.01	无	5.2	5.1	差异不大
T27	-0.02	-0.02	无	4.6	4.5	无
T28	-0.02	-0.02	无	3.9	3.9	无
T29	-0.02	-0.02	无	1.1	1.0	差异不大

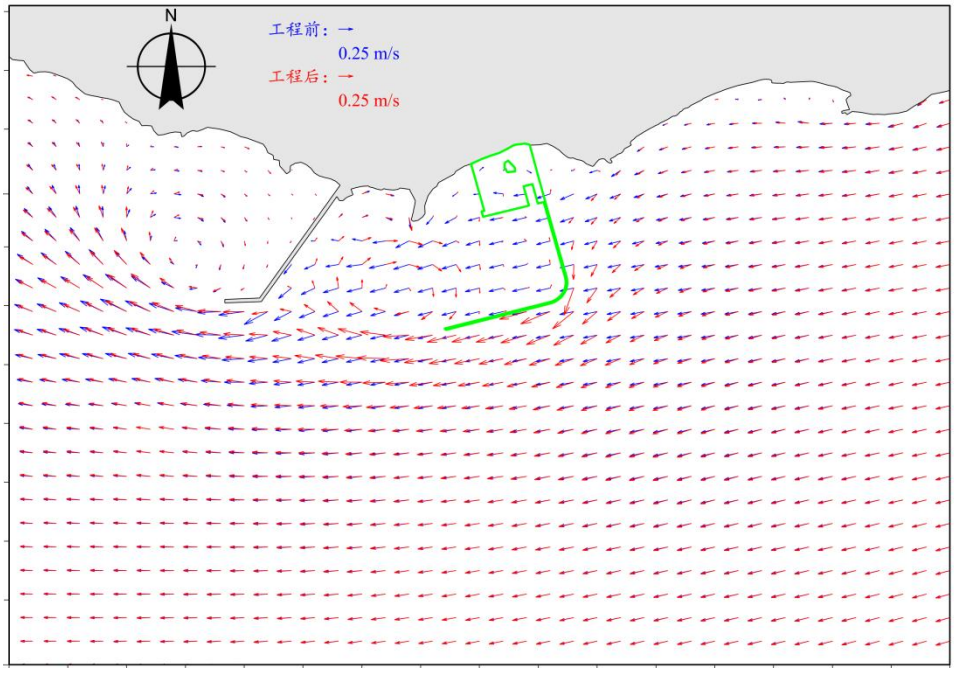


图 4.1.4-8a 工程前后涨急流场对比图（方案一）

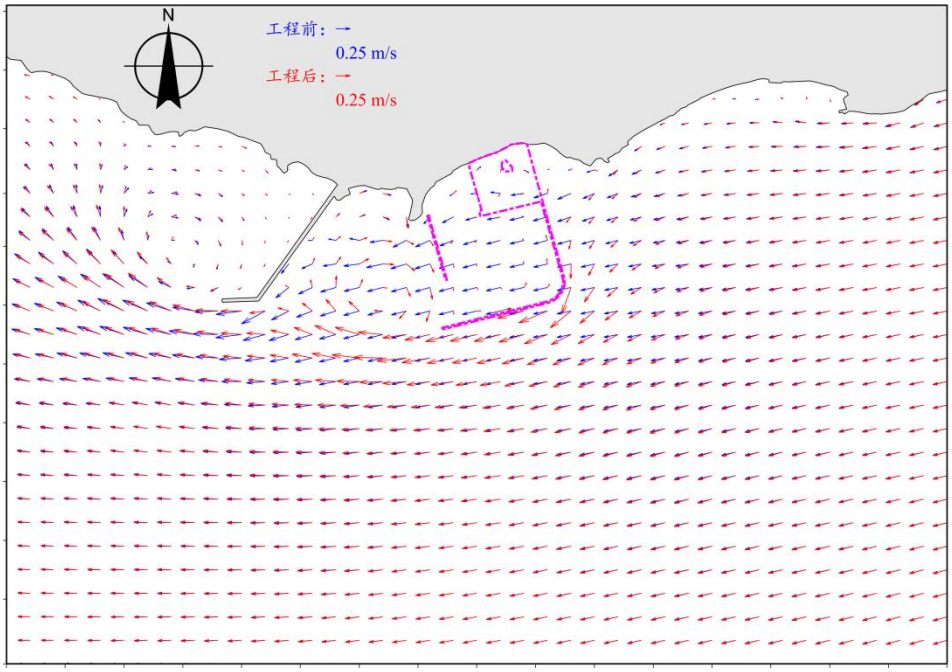


图 4.1.4-8b 工程前后涨急流场对比图（方案二）

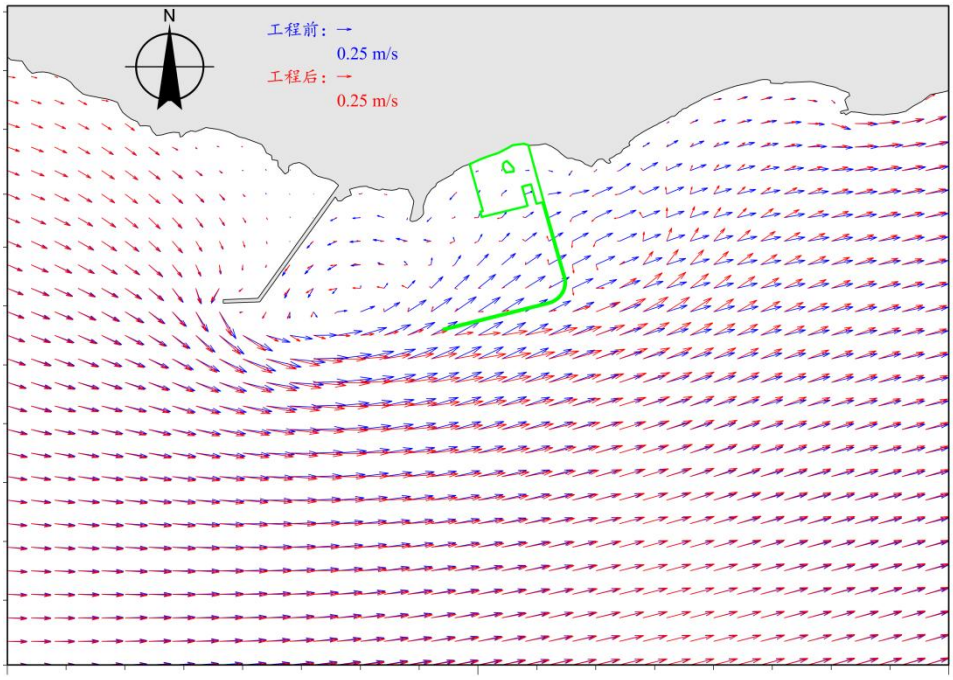


图 4.1.4-9a 工程前后落急流场对比图（方案一）

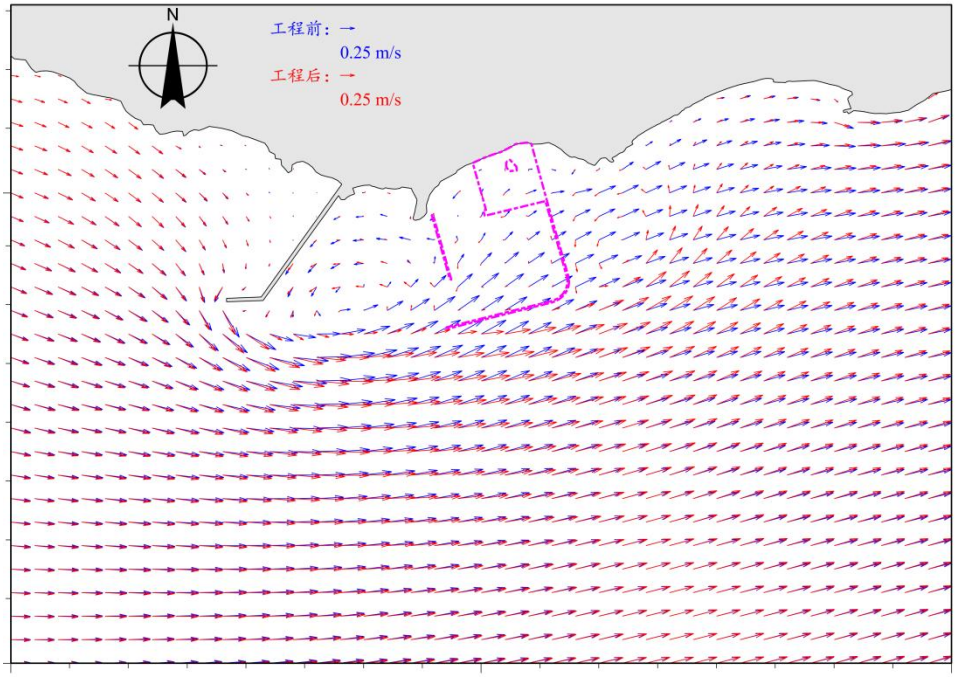


图 4.1.4-9b 工程前后落急流场对比图（方案二）

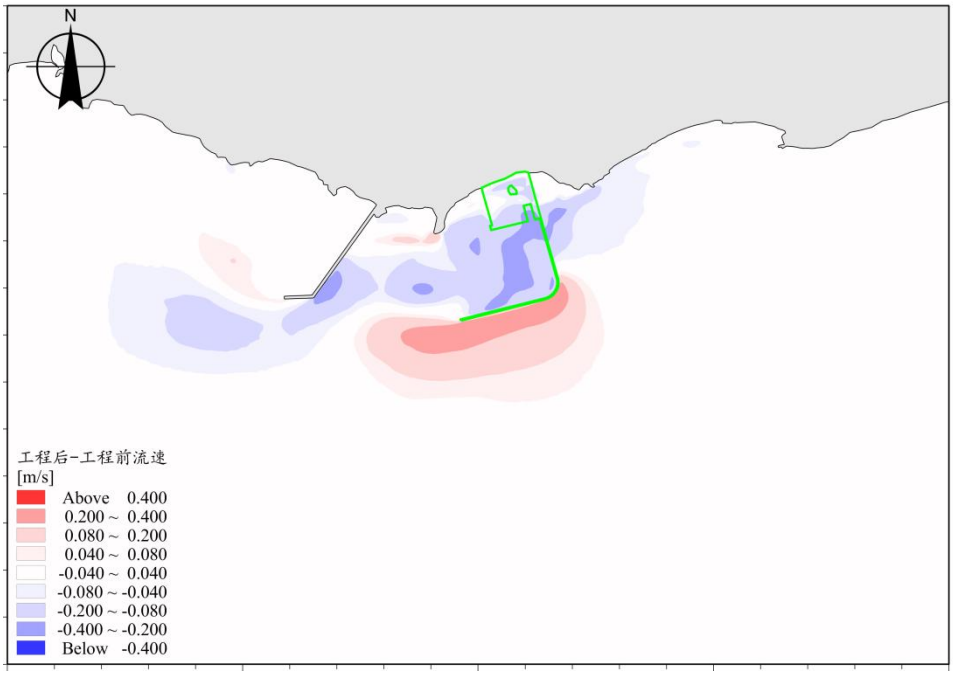


图 4.1.4-10a 工程后-工程前涨急流速变化等值线图（方案一）

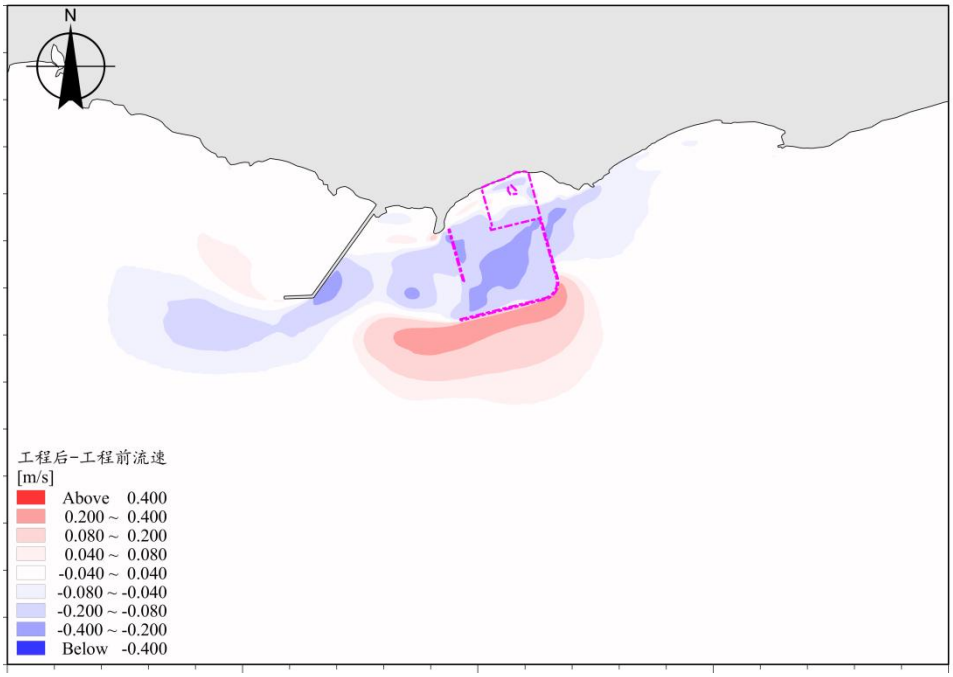


图 4.1.4-10b 工程后-工程前涨急流速变化等值线图（方案二）

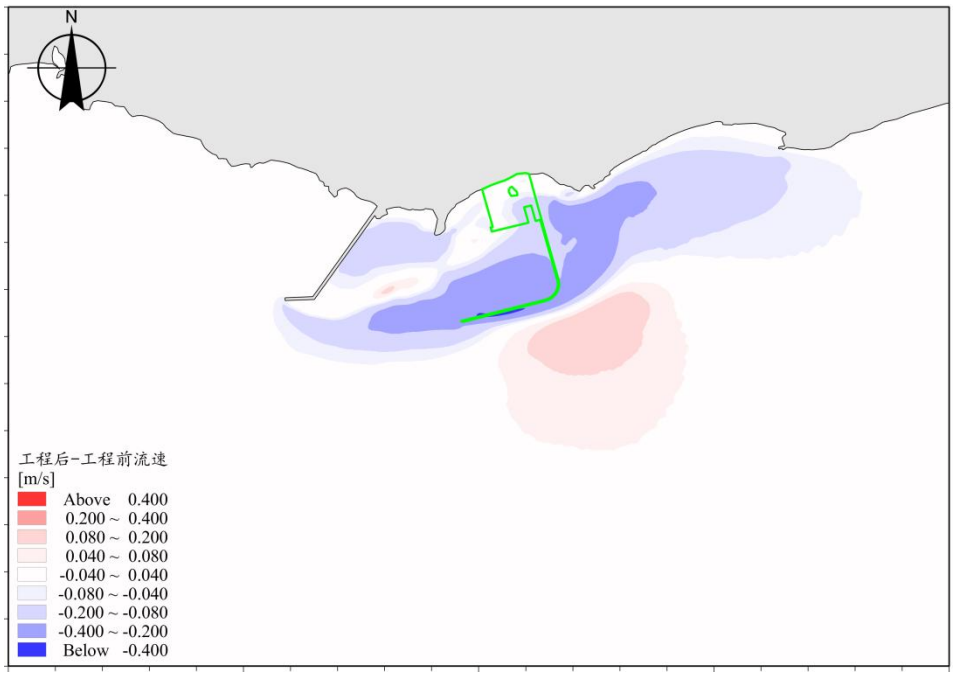


图 4.1.4-11a 工程后-工程前落急流速变化等值线图（方案一）

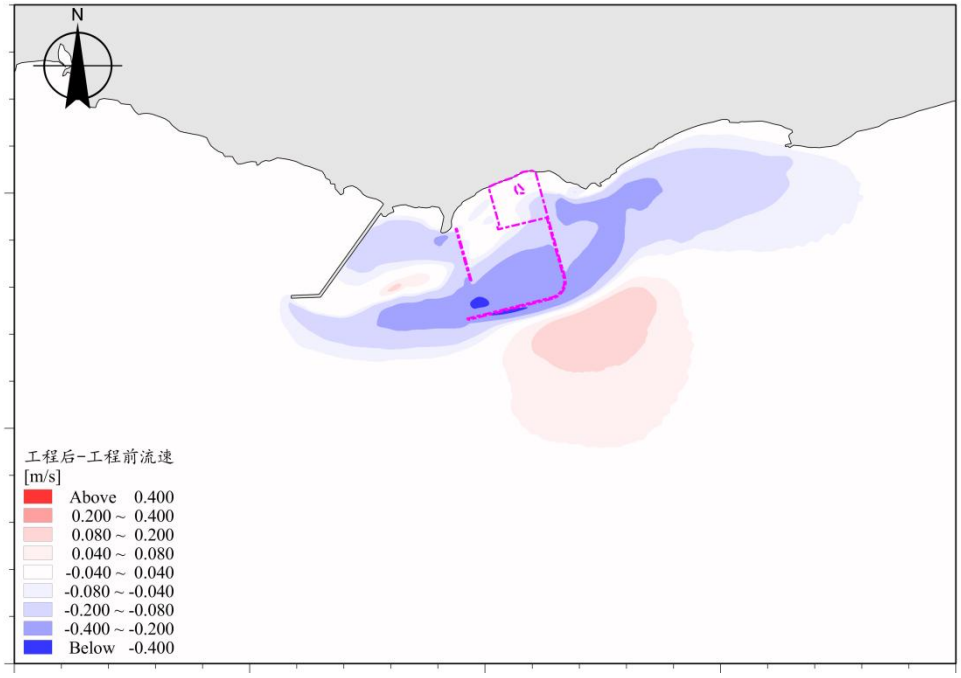


图 4.1.4-11b 工程后-工程前落急流速变化等值线图（方案二）

4.1.5 地形地貌与冲淤影响预测对比分析

（1）正常天气下冲淤分析

从模型计算结果分析可知，工程建设对流态的影响主要在工程附近海域，对远处海域流态影响较小。因此可初步认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，而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、水深情况和起步工程的平面布置特点，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。

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 0.67；

ω——泥沙沉降速度（cm/s），本工程所在区域悬沙中值粒径变化范围在 5.92μm～7.64μm 之间，平均值为 6.99μm（0.00699mm）。根据文献（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），对于粒径小于 0.03mm 的泥沙在海水条件下均以絮凝沉速 0.0004~0.0005m/s 沉降，因此沉速取 0.0005m/s（0.05cm/s）；

S_*——为水体平均悬沙含量，取工程附近海域平均含沙量约为 0.028kg/m^3；

T——泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_d——淤积物的干容重，本工程所在区域悬沙中值粒径变化范围在 5.92μm～7.64μm 之间，平均值为 6.99μm（0.00699mm）。根据经验公式$\gamma_c = 1750 D_{50}^{0.183}$，取$\gamma_c$为 705.63kg/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；

m——根据当地的流速与含沙量的关系近似取作 1。

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，各用海方案下工程实施后附近海域年冲淤变化图见图 4.1.5-1~图 4.1.5-2（+表示淤积，-表示冲刷）。

由计算结果可知，由于东南防波堤建设后对对项目东西两侧的水流有一定阻碍作用，导致港池范围内以及东西两侧水动力变弱，港池范围内会产生 0.20~0.42m/a 左右的淤积，港池东西两侧会产生 0.10~0.30m/a 左右的淤积；东南防波堤外侧由于水动力增强会产生 0.10~0.40m/a 左右的冲刷。总体上，方案一和方案二的冲淤幅度基本小于 0.42m/a，两种方案的冲淤变化范围基本一致，但由于方案二相比方案一增加了西防波堤，方案二西防波堤两侧的淤积量会更大。

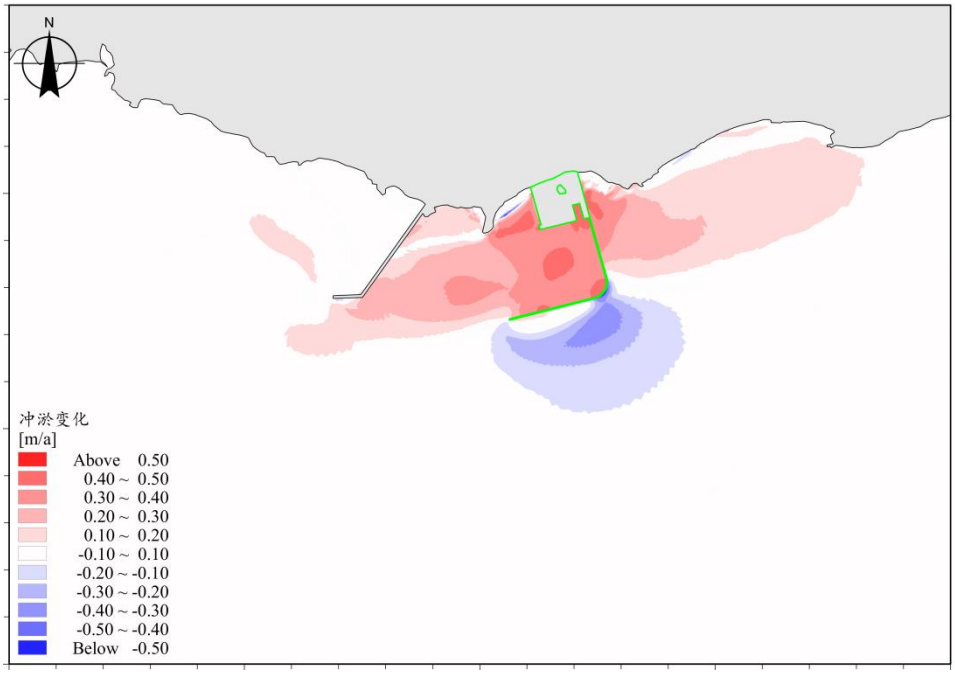


图 4.1.5-1 工程实施前后年冲淤变化图（方案一）

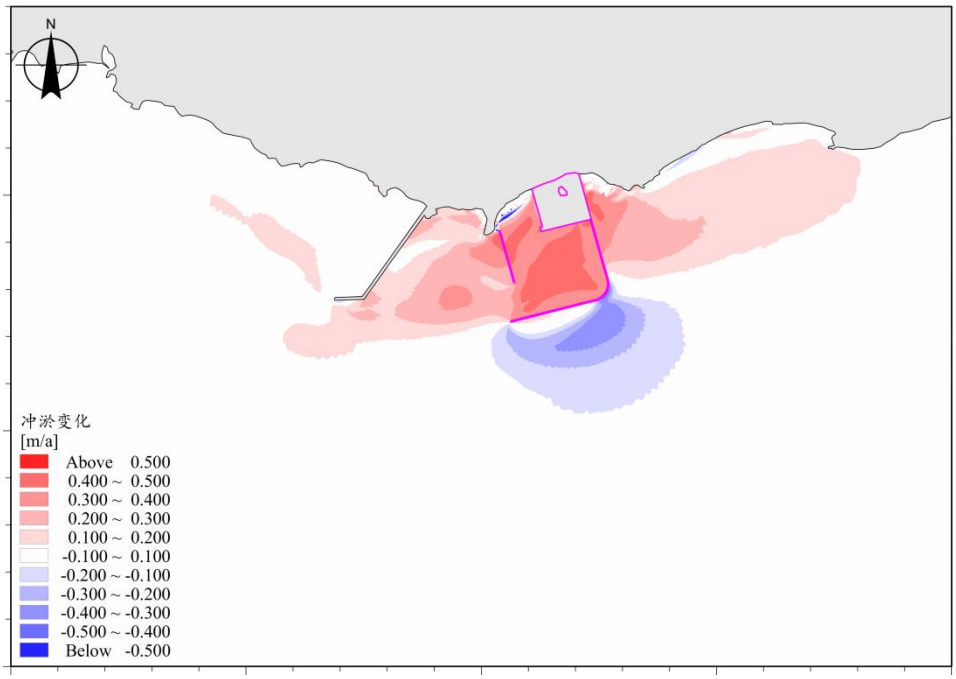


图 4.1.5-2 工程实施前后年冲淤变化图（方案二）

（2）骤淤分析

工程实施后港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。决定骤淤的泥沙条件，一是径流来沙，本工程海域基本没有径流输沙；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动加强，波浪掀起海床泥沙，使含沙量异常增大。骤冲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。

$$S = 0.0273\gamma_s \frac{V^2}{gH}$$

其中，γ_s为淤积泥沙干容重（kg/m^3），V为合成流速，考虑风浪与潮流的共同作用后，流速将增大，故相应作如下修正：

$$V = |V_W| + |V_{bt}|$$

$$\overrightarrow{V_{bt}} = \overrightarrow{V_b} + \overrightarrow{V_t}$$

$$\overrightarrow{V_b} = 0.02\overrightarrow{w}$$

$$V_w = 0.2\frac{h}{H}c$$

式中：　V_W为波动水流流速（m/s）；

V_{bt}为潮流和风吹流的合成流速（m/s）；

V_b为风吹流的平均流速（m/s）；

V_t为潮流的平均流速（m/s）；

w为风速（m/s）；

h、c 分别为波高（m）与波速（m/s）；

H为水深（m）。

根据《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程波浪数学模型研究》（河海大学，2019 年 9 月）中的设计波要素计算结果，工程区 SW~SSW 向波高最大，五十年一遇极端高水位情况下各代表点的设计波要素见表 4.1.5-1。

表 4.1.5-1 港内水域各计算代表点极端高水位下 SW~SSW 向 50 年一遇设计波浪要素

代表点	B1	B2	B3	B4	B5
波高 Hm（m）	2.22	1.1	3.33	2.04	3.76
波长 L（m）	101.6	111.6	119.6	119.6	119.6
周期 T（s）	10	10	10	10	10

当出现大风天气时，水体紊动强烈，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，本报告统一按 24 小时淤积强度和淤积量进行计算。

根据采用的刘家驹挟沙力公式，计算了方案实施后极端天气过程各代表点 24 小时回淤厚度，骤淤计算结果见表 4.1.5-2 所示。

表 4.1.5-2 50 年一遇风浪时骤淤厚度计算结果（单位：m/d）

代表点 / 方案	B1	B2	B3	B4	B5
方案一	0.106	0.081	0.154	0.110	0.154

方案二	0.107	0.081	0.154	0.108	0.170

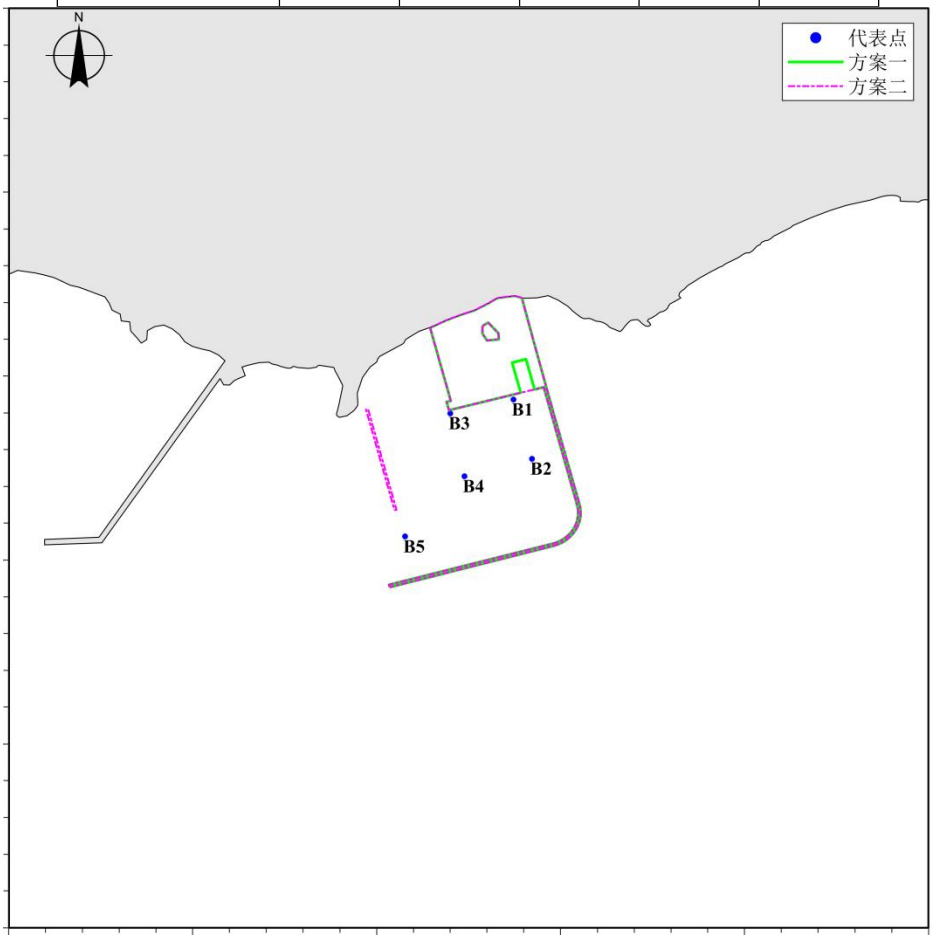


图 4.1.5-3 骤淤计算代表点分布图

从计算结果来看，50 年一遇极端高水位情况下 SW 向风浪作用时的淤积量较正常天气要明显增大，港池代表点的最大淤积厚度不超过 0.17m/d，可见，极端天气下虽然波浪掀沙会在短期内对淤积产生影响，但其量有限，因此，只要预留一定的备淤深度，完全可以满足船舶进出的正常航行要求。

（3）岸滩演变分析

根据冲淤预测结果可知，工程实施后填海区东西两侧的岸滩会存在冲淤变化直至产生新的动态平衡，海域沿岸输沙达到动态平衡后形成新的自然岸线。其中，填海区东侧的岸滩主要处于淤涨状态，岸滩将一定程度向海一侧前进。而填海区西侧的岸滩在工程实施后，由于东南防波堤工程将对 E~S 向波浪形成较好的掩护作用，西侧岸滩受到的水动力和优势波浪动力作用均发生变化，因此，西侧岸滩的形态也会发生相应的调整，主要表现为岸滩本身的西侧一段会逐渐侵蚀后退，而东侧一段

会逐渐淤积前进，同时岸滩的弧线形态会逐渐调整至新的动态平衡。

对比两种用海方案，主要的区别在于方案二增加了西防波堤，因此方案二受西防波堤的影响，沿岸输沙将受到一定的阻挡作用，将影响填海区西侧的岸滩的来沙。同时，由于西防波堤与海岸线距离较近，西防波堤建设后两侧水动力减弱将产生淤积，可能会导致西防波堤最终接岸。

4.1.6 水质影响预测对比分析

本节采用二维泥沙模型预测施工期间所产生的悬沙对海水水质环境的影响。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。

本项目施工期产生悬沙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移动点源排放，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。

1、模型介绍

（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，

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：

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

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）：

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

式中：

v——水体运动粘度，取值 1.36×10^{-6} m^2/s；

d_{50}——中值粒径；

C——体积含沙量；

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 9.81 m/s^2；

s——泥沙颗粒的比重，取值 2.65。

根据疏浚工程量中各级土所占比例，项目疏浚土以淤泥和粉细砂为主。根据文

献（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），对于粒径小于 0.03mm 的泥沙在海水条件下均以絮凝沉速 0.0004~0.0005m/s 沉降，因此本次计算以保守沉速 0.0005m/s（0.05cm/s）作为泥沙沉降速度的取值。

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。

2、源强计算

本项目施工期悬浮物扩散是主要发生于港池疏浚工程、吹填区溢流口、防波堤及护岸施工区域。

（1）疏浚作业悬浮物源强

本项目疏浚施工机具考虑选用 1 艘 2500m³/h 绞吸式挖泥船、1 艘 8000m³ 耙吸式挖泥船。经计算，绞吸式挖泥船源强为 3.46kg/s，耙吸式挖泥船源强为 19.02kg/s，因此本次预测考虑耙吸式挖泥船源强 19.02kg/s 作为疏浚源强。

①2500m³/h 绞吸式挖泥船

根据 MottMacDonald1990 年的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据，绞吸式挖泥船泥沙再悬浮率为 3~5kg/m³，取最大值 5kg/m³ 进行计算，则疏浚效率为 2500m³/h 的绞吸式挖泥船作业将产生 8000kg/h 的悬浮泥沙，换算源强为 3.46kg/s。

②8000m³ 耙吸式挖泥船

耙吸式挖泥船疏浚悬浮物污染源强主要来自于挖泥时的泥沙再悬浮以及泥舱溢流排放的悬沙。

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021），疏浚挖泥作业悬浮物发生量可采用经验公式法。

$$Q = R/R_0 \times T \times W_0$$

式中：

Q：疏浚作业悬浮物发生量（t/h)；

R：发生系数 W0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 89.2%；

R0：现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%；

T：挖泥船疏浚效率（m³/h）；

W0：悬浮物发生系数（t/m³）。

根据曾建军在《不同类型挖泥船疏浚悬浮物影响的对比分析》对挖泥船疏浚悬浮物源强对比分析，R/R0 即悬浮物发生率，指进入水体中的悬浮物占挖泥量的百分比，R/R0×W0 即悬浮物再悬浮率，因此上式可简化为：

$$Q = T \times M/3600$$

式中：

Q——悬浮物源强(kg/s)；

T——疏浚效率(m³/h)；

M——悬浮物再悬浮率(kg/m³)。

本项目疏浚工程开挖范围和深度的土质为疏浚等级较高的土，根据 Mott McDonald 于 1990 年进行的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据，在淤泥沙质海床进行耙吸式挖泥，泥沙再悬浮率约为 15kg/m³。根据施工单位相关经验，本项目投入单艘耙吸船的疏浚效率约为 4000m³/h。

因此，根据王时悦在《海岸工程中悬浮泥沙源强选取研究概述》中列举的相关工程研究中的源强量值，本项目采用耙吸式挖泥船开展疏浚施工，采用上述公式计算：

$$Q = T \times M/3600 = 4000 \times 15/3600 = 16.67\text{kg/s}$$

因此，本项目单艘耙吸船开挖施工产生的悬沙源强约为 16.67kg/s。

根据曾建军在《挖泥船疏浚悬浮物源强及环境影响对比分析》的相关说明，长江口的实验结果表明，耙吸式挖泥船泥舱溢流浓度为 1.5kg/m³，流量 5650m³/h，泥舱溢流的悬浮泥沙为 8475kg/h，则本项目耙吸式挖泥船悬浮泥沙的溢流源强约 2.35kg/s。

综上，本项目施工期耙吸式挖泥船总源强为 19.02kg/s。

（2）吹填区溢流口悬浮物源强

参考《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011），吹填作业悬浮物发生量可按下式计算：

$$Q=\frac{R}{R_o}\cdot T\cdot W_o$$

式中：Q——悬浮物发生量，t/h；

R——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比，%，宜采用现场实测法确定，也可参照表 4.1.6-1 选取；

R_0——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比，%，宜采用现场实测法确定，也可参照表 4.1.6-1 选取；

T——挖泥船疏浚效率，m^3/h；

W_0——悬浮物发生系数，t/m^3，宜采用现场实测法确定，也可参照表 4.1.6-1 选取。

表 4.1.6-1 悬浮物源强计算参数

施工项目	R/%	R_0/%	W_0/（t/m^3）
吹填	23.0	36.5	1.49×10^{-3}

本项目吹填溢流量按绞吸式挖泥船计，则本项目吹填产生的悬浮物源强为：

$Q=R/R_0\times T\times W_0=23\%\div36.5\%\times2500m^3/h\times1.49\times10^{-3}t/m^3=2.34t/h=0.65kg/s$

由上述计算可知，则本项目吹填时溢流悬浮物发生量约为 0.65kg/s。

（3）防波堤和护岸施工悬浮物源强

防波堤和护岸施工工艺过程可以分为两个阶段：陆上推填1~600kg块，产生的源强为4.94t/h，相当于1.373kg/s；抛填二层产生的源强为悬浮物源强13.63t/h，相当于3.787kg/s。本次预测考虑将3.787kg/s作为防波堤和护岸施工源强。

（4）清礁悬浮沙源强

炸礁瞬时块状岩石沉降快,不易产生悬浮物，本报告不考虑炸礁爆破瞬间源强。本项目炸礁工程主要环境影响为炸礁施工破坏施工海域的底栖生物生境、炸礁过程产生的冲击波对生态环境（渔业资源）的影响。

3、悬沙工况确定

根据本项目的施工进度，在防波堤和护岸施工完成后再进行港池疏浚的施工，因此，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（表 4.1.6-2）。其中，工况一为防波堤和护岸施工，采用防波堤和护岸建设前的水动力场计算；工况二为港池疏浚施工+溢流口，采用防波堤和护岸建设完成后的水动力场计算。根据施工特点，在防波堤、护岸以及港池内均匀设置若干源强点，每个源强点连续释放 1 小时后停止，再释放下一个源强

点。悬浮泥沙源强点位置见图 4.1.6-1。

表 4.1.6-2 悬沙工况设置情况

工况	施工项目	源强（kg/s）
工况一	防波堤和护岸施工	3.787
工况二	港池疏浚	19.02
	吹填区溢流口	0.65

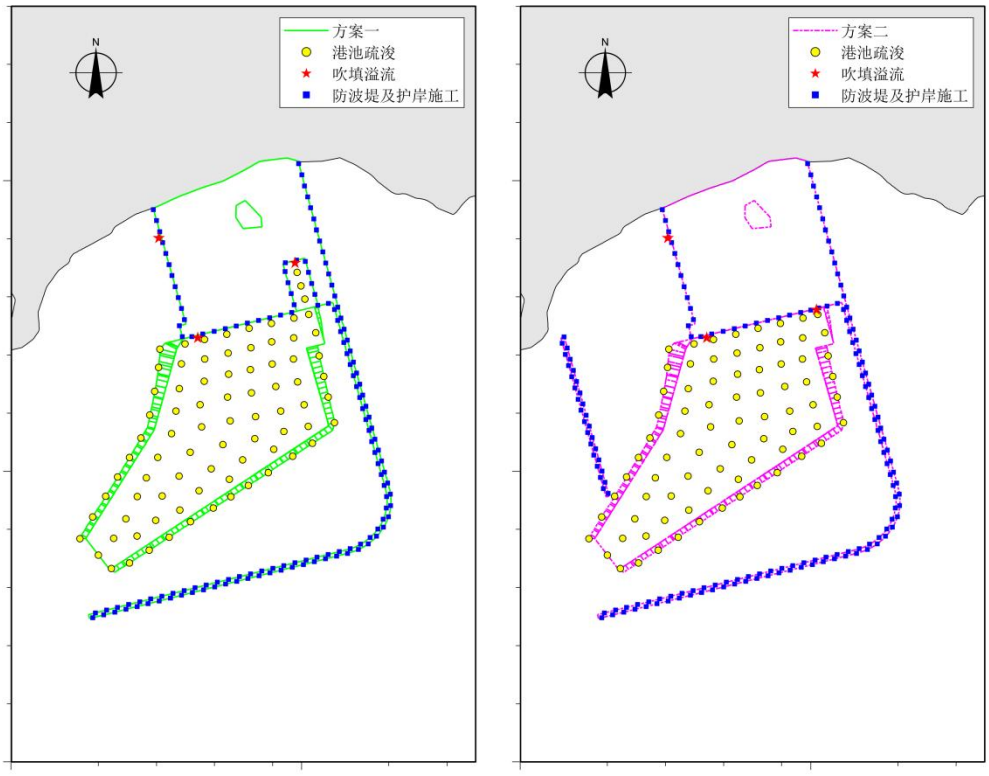


图 4.1.6-1 悬浮泥沙源强点位置示意图

4、模拟结果

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，对海洋生物产生影响，主要污染物为 SS。分别模拟各工况完整的全潮周期（15 天）施工所产生的悬沙输运和扩散，输出每半小时的浓度场，分别统计工程施工过程中悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 的包络线面积（即在 15 天模拟期间内各网格点构成的最高浓度值），项目施工悬沙最大浓度影响统计可见表 4.1.6-4。悬沙增量包络线浓度场见图 4.1.6-2~图 4.1.6-3。

表 4.1.6-3a 施工产生悬沙浓度增量包络面积（方案一）

工况	包络面积（km^2）				最远扩散距离（km）
	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	
工况一	4.892	1.857	0.791	0.280	4.13（东向）
工况二	6.024	3.009	1.758	1.218	3.35（西向）
施工期叠加	8.741	4.024	2.308	1.464	4.13（东向）

表 4.1.6-3b 施工产生悬沙浓度增量包络面积（方案二）

工况	包络面积（km^2）				最远扩散距离（km）
	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	
工况一	5.483	2.252	0.930	0.292	4.15（东向）
工况二	3.983	2.209	1.265	0.963	1.61（西向）
施工期叠加	7.141	3.516	1.993	1.239	4.15（东向）

计算结果显示，施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，悬浮泥沙的影响是暂时的，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。

方案一：施工期叠加扩散悬沙浓度大于 10mg/L 包络面积 8.741km^2；大于 20mg/L 包络面积为 4.024 km^2；大于 50mg/L 包络面积为 2.308km^2；大于 100mg/L 包络面积 1.464 km^2。

方案二：施工期叠加扩散悬沙浓度大于 10mg/L 包络面积 7.141km^2；大于 20mg/L 包络面积为 3.516km^2；大于 50mg/L 包络面积为 1.993km^2；大于 100mg/L 包络面积 1.239km^2。

用海方案差异：由于方案二相比于方案一增加了西防波堤，因此方案二防波堤和护岸施工产生的悬沙扩散范围更大，而在防波堤建设完成后，方案二的西防波堤对悬沙扩散起到了一定的阻挡作用，因此方案二港池疏浚产生的悬沙扩散范围更小。总体上，考虑施工期的整体悬沙扩散范围，方案二相比方案一较小。

根据悬沙扩散范围与生态保护红线叠加图（图 4.1.6-4）可知，方案一悬沙扩散影响生态保护红线的面积为 1.09km^2；方案二悬沙扩散影响生态保护红线的面积为 1.11km^2。两种方案悬沙扩散影响生态保护红线的面积相差不大。

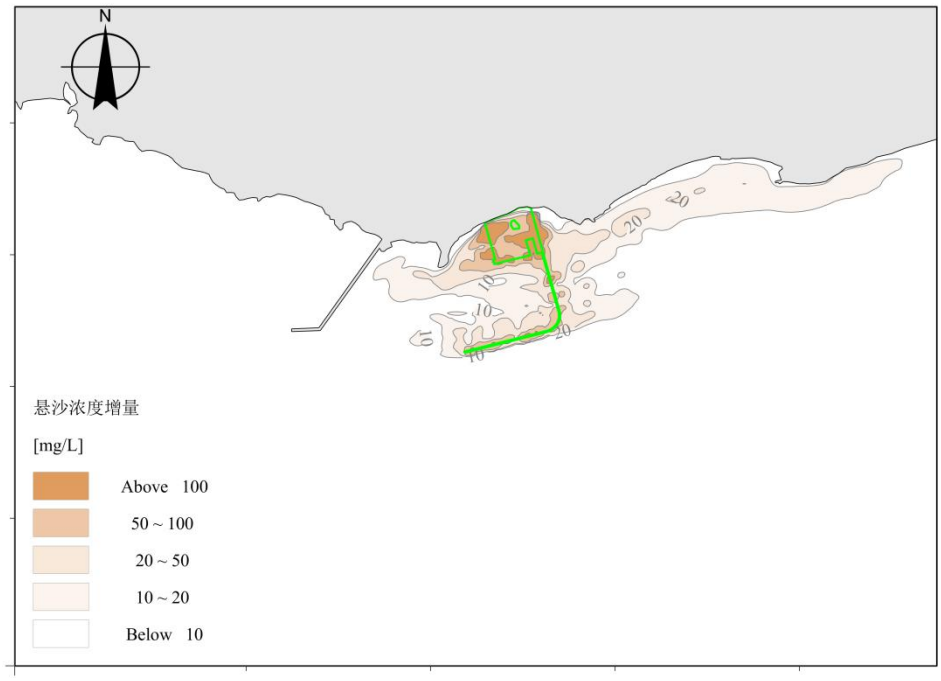


图 4.1.6-2a 工况一，悬沙浓度增量包络线图（方案一）

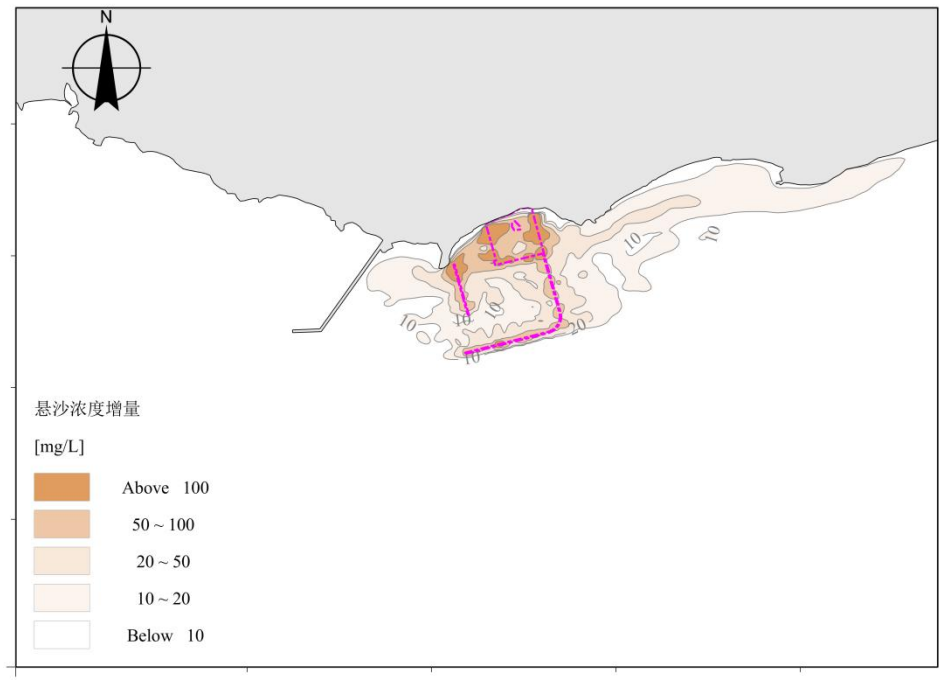


图 4.1.6-2b 工况一，悬沙浓度增量包络线图（方案二）

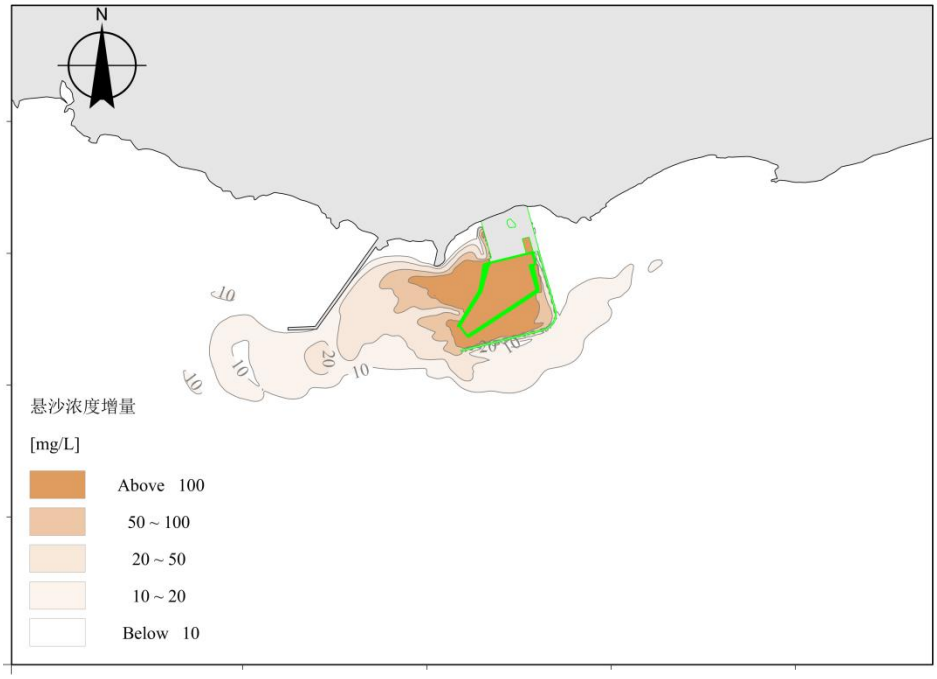


图 4.1.6-3a 工况二，悬沙浓度增量包络线图（方案一）

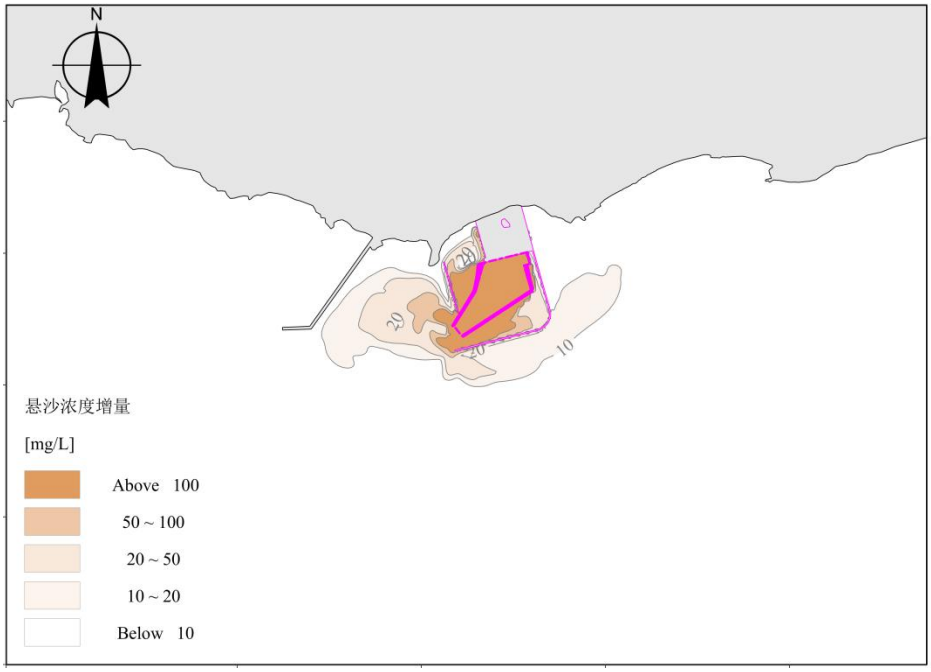


图 4.1.6-3b 工况二，悬沙浓度增量包络线图（方案二）

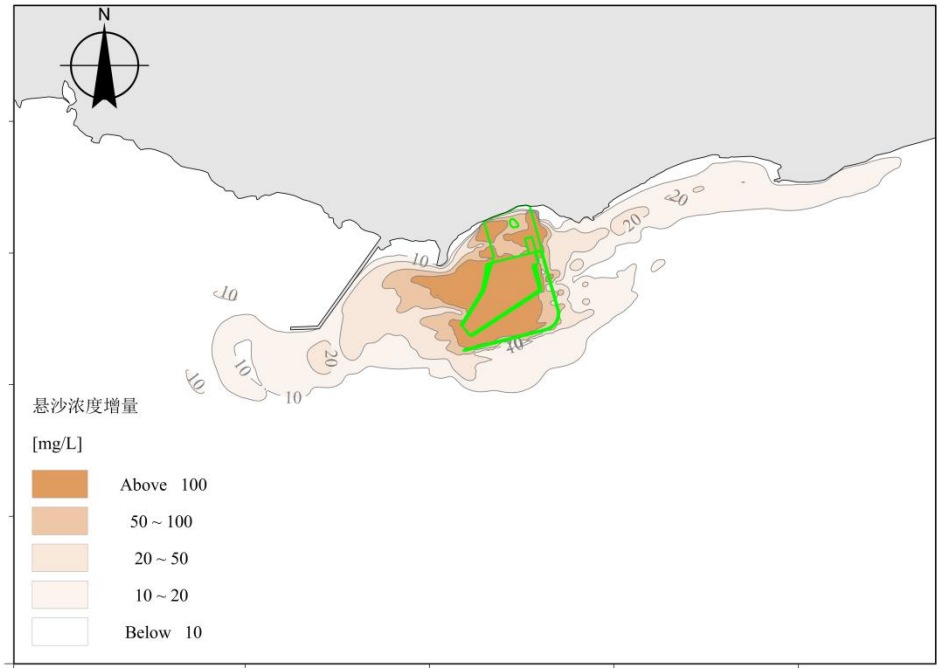


图 4.1.6-4a 施工期叠加悬沙浓度增量包络线图（方案一）

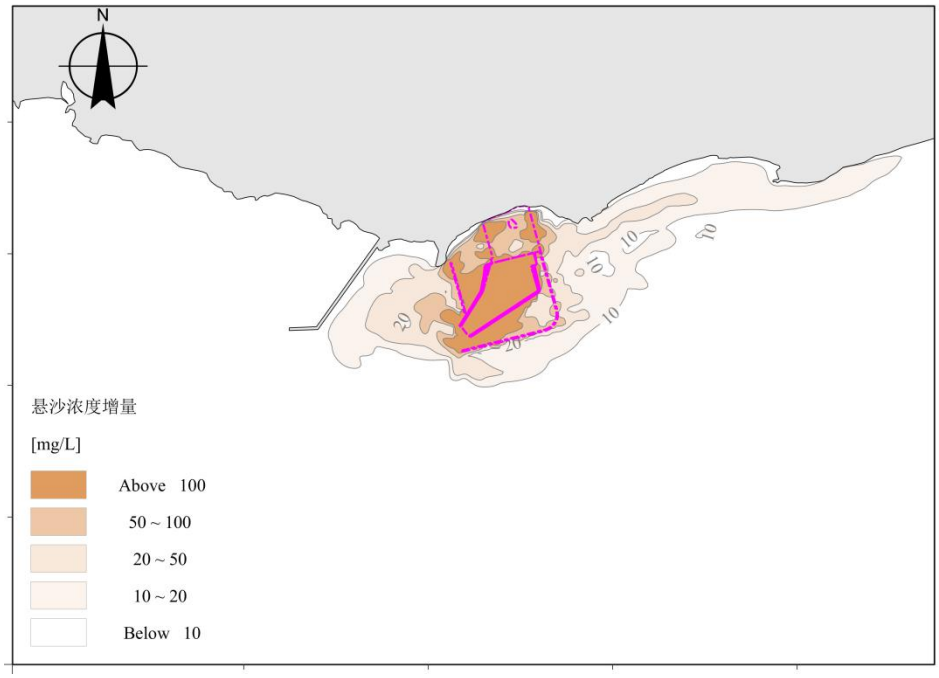


图 4.1.6-4b 施工期叠加悬沙浓度增量包络线图（方案二）

图 4.1.6-5a 悬沙扩散范围与生态保护红线叠加图（方案一）

图 4.1.6-5b 悬沙扩散范围与生态保护红线叠加图（方案二）

4.1.7 用海方案推选

根据上述的水动力、地形地貌与冲淤、水质环境等方面的关键预测因子的预测对比分析，各用海方案对资源生态影响的比选见表 4.1.7-1。

两种方案对水动力环境的影响差异不大；两种方案的冲淤幅度基本小于 0.25m/a，冲淤变化范围基本一致，但由于方案二相比方案一增加了西防波堤，方案二西防波堤两侧的淤积量会更大；考虑施工期的整体悬沙扩散范围，方案二相比方案一较小，两种方案悬沙扩散影响生态保护红线的面积相差不大。

由于悬浮泥沙的影响是暂时的，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。虽然方案二悬沙扩散范围相对较小，施工期造成的渔业资源损失相对较小，但相比于方案一，方案二增加了西防波堤，填海面积也有所增加，防波堤和填海永久占海会彻底改变底栖生物原有的栖息环境，因此方案二造成的底栖生物永久性损失量更大。

从长远角度考虑，方案一施工造成的生物总损失量相对较小，对资源生态影响较小，因此推荐用海方案为方案一。

表 4.1.7-1 用海方案对资源生态影响比选

关键预测因子		对资源生态影响比较	推荐方案
水动力	流速	两种方案的流速变化情况差异不大。	\
	流向	两种方案的流向变化情况差异不大。	\
	水动力影响范围	两种方案的水动力影响范围差异不大。	\
地形地貌与冲淤	冲淤变化	总体上，方案一和方案二的冲淤幅度基本小于 0.42m/a，两种方案的冲淤变化范围基本一致，但由于方案二相比方案一增加了西防波堤，方案二西防波堤两侧的淤积量会更大。	方案一
水质	悬沙扩散	总体上，考虑施工期的整体悬沙扩散范围，方案二相比方案一较小。两种方案悬沙扩散影响生态保护红线的面积相差不大。	方案二

4.2 资源影响分析

根据生态评估结果，推荐用海方案为方案一，因此对方案一开展资源影响分析。

4.2.1 对岸线及海洋空间资源的影响

（1）对海洋空间资源的影响

本项目申请用海总面积为 138.7955 公顷，其中，建设填海造地用海面积为 31.7556 公顷，非透水构筑物用海面积为 20.5078 公顷，港池用海面积为 86.5321 公顷。其中，建设填海造地、非透水构筑物用海对海洋空间资源永久占用，彻底改变海洋的自然属性。港池用海利用了部分的海洋空间资源，不改变其自然属性。

（2）项目占用岸线情况

根据广东省政府 2008 年批复海岸线，本项目占用岸线长度 605 米，占用岸线类型为砂质岸线。根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目占用岸线长度 594.1 米，占用岸线类型为砂质岸线。

图 4.2.1-1 项目占用岸线示意图

（3）项目对周边自然岸线的影响

工程实施后，工程左右两侧水流流速明显减小，工程实施后在沿岸输沙作用下该区域会形成淤积直至产生新的动态平衡，海域沿岸输沙达到动态平衡后形成新的自然岸线。

图 4.2.1-2 工程区域岸线演变示意图

根据遥感影像提取获得工程建设不同时期工程区域海岸线变化情况如图 4.1.1-2，2015 年 9 月东侧防波堤开始建设后，由于防波堤的遮挡作用，截断了东西向的沿岸输沙，防波堤西侧发生淤积，而东侧由于物源减少，发生侵蚀，岸线也相应后退；到 2020 年 4 月，工程建设没有进展，外界环境影响趋于稳定，沙滩达到相对稳定状态，岸线形态趋于平缓；2020 年 12 月，开始建设南心仔护堤，在堤西侧发生淤积，堤东侧发生轻微侵蚀，由于防波堤产生岬湾效应，岸线弯度增加；到 2021 年 5 月，继续建设南心仔周边护堤，对岸线影响与前期相似，岸线持续稳定；到 2022 年 5 月，工程东侧防波堤基本建设形成框架，由于填海工程宽度较大，占据原岸线近一半长度，使得砂质岸线长度缩短，工程建设对原始砂质沉积物产生影响，沉积物源减少，对比可见部分岸线相对后退，而填海区西侧的岸滩在工程实施后，由于东南防波堤工程将对 E~S 向波浪形成较好的掩护作用，西侧岸滩受到的水动力和优势波浪动力作用均发生变化，因此，西侧岸滩的形态也会发生相应的调整，主要表现为岸滩本身的西侧一段会逐渐侵蚀后退，而东侧一段会逐渐淤积前进，同时岸滩的弧线形态会逐渐调整至新的动态平衡。填海区东侧沙滩由于后期工程建设对其影响一直较小，处于淤积状态，岸线稳定向海推进，弯曲度等形态变化不大，已达到相对

平衡状态。

4.2.2 对海洋生物资源的影响

4.2.2.1 潮间带和底栖生物损失量

本项目工程占用海域底土面积，改变潮间带和底栖生物原有栖息环境，造成潮间带和底栖生物资源损失，海域大部分生物将被铲除、掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致生物资源损失。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

Wi——第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg）。

Di——评估区域内第 i 种生物资源密度，在此指底栖生物平均生物量。

Si——第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，在此为疏浚面积。

根据项目施工前的实测水深，本项目填海和防波堤占用潮间带面积 6.7090 公顷，占用潮下带面积 47.5227 公顷。项目港池疏浚占用潮下带面积 47.4166 公顷。

根据项目施工前 2017 年 4 月 18~19 日(春季)和 9 月 10 日~11 日(秋季)在项目附近海域进行的海洋生物现状调查资料，底栖动物两季平均生物量为 6.94 g/m^2，潮间带生物两季平均生物量为 175.88g/m^2。

由此计算得：

填海和防波堤造成潮间带生物损失：$6.7090\times10^4\times175.88\times10^{-6}=11.80$ t

填海和防波堤造成底栖生物损失：$47.5227\times10^4\times6.94\times10^{-6}=3.30$ t

疏浚施工造成底栖生物损失：$47.4166\times10^4\times6.94\times10^{-6}=3.29$ t

本项目填海和防波堤造成潮间带生物损失 11.80 t，造成底栖生物损失 3.30 t；疏浚施工造成底栖生物损失 3.29 t。

4.2.2.2 渔业资源损失量

本项目疏浚施工产生的悬浮泥沙会对渔业资源造成影响，按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），悬浮物扩散范围内对海洋生物

产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

Mi——第 *i* 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

Wi——第 *i* 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克（kg）；

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

Dij——某一污染物第 *j* 类浓度增量区第 *i* 种类生物资源密度，单位为尾平方千米、个平方千米或千克平方千米（kg/km^2）；

Sj——某一污染物第 *j* 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km^2）；

Kij——某一污染物第 *j* 类浓度增量区第 *i* 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n——某一污染物浓度增量分区总数。

根据水质预测结果，施工期叠加扩散悬沙浓度大于 10mg/L 包络面积 8.741km^2；大于 20mg/L 包络面积为 4.024 km^2；大于 50mg/L 包络面积为 2.308km^2；大于 100mg/L 包络面积 1.464 km^2，悬浮物浓度增量分区数为 4。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中的“污染物对各类生物损失率”，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数、超标面积和在区内各类生物损失率如表 4.2.2-1 所示，生物损失率按《规程》中的数值进行内插，小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

表 4.2.2-1 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	分区悬浮物浓度	悬浮泥沙扩散面积（km^2）	污染物 i 的超标倍数（Bi）	各类生物损失率	
				鱼卵和仔稚鱼	成体
I	10 ~ 20	4.717	Bi≤1 倍	5	1
II	20 ~ 50	1.716	1＜Bi≤4 倍	10	5
III	50 ~ 100	0.844	4＜Bi≤9 倍	30	15
IV	＞ 100	1.464	Bi ≥9 倍	50	40

根据项目施工组织设计，本项目防波堤、护岸和港池疏浚施工工期约为 24 个月，因此，悬浮物增量影响的持续周期数为 48。据水深测量资料，悬浮物扩散范围内海域平均过程水深取 7.5m。根据 2017 年春秋季渔业资源调查，游泳生物平均资源密度为 460.3kg/km^2；鱼卵分布平均密度为 0.87 粒/m^3，仔鱼分布平均密度为 0.0605 尾/m^3。

则计算得:

游泳生物损失量为：$460.3\times48\times(4.717\times1\%+1.716\times5\%+0.844\times15\%+1.464\times40\%)\times10^{-3}=18.67t$

鱼卵损失量为：$0.87\times10^6\times7.5\times48\times(4.717\times5\%+1.716\times10\%+0.844\times30\%+1.464\times50\%)=4.36\times10^8$ 粒

仔稚鱼损失量为：$0.0605\times10^6\times7.5\times48\times(4.717\times5\%+1.716\times10\%+0.844\times30\%+1.464\times50\%)=3.03\times10^7$ 尾

本项目施工期产生的悬浮泥沙造成游泳生物损失 18.67t，鱼卵损失 4.36×10^8 粒，仔鱼损失 3.03×10^7 尾。

4.3 生态影响分析

根据生态评估结果，推荐用海方案为方案一，因此对方案一开展生态影响分析。

4.3.1 对水文动力环境影响

根据推荐用海方案的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，工程范围内各代表点涨急表层流速出现不同程度变化。

涨急时刻，项目港池附近（T1~T6）流速变化量为-0.20~-0.07m/s，流向变化量为-235.1~44.6°；项目范围外 800m 附近（T7~T17）流速变化量为-0.12~0.20m/s，流向变化量为-236.5~98.9°；项目范围外 2000m 附近（T18~T29）流速变化量为-0.09~0.06m/s，流向变化量为-5.3~4.3°。

落急时刻，项目港池附近（T1~T6）流速变化量为-0.34~-0.04m/s，流向变化量为-55.2~249.1°；项目范围外 800m 附近（T7~T17）流速变化量为-0.24~0.14m/s，流向变化量为-23.4~281.8°；项目范围外 2000m 附近（T18~T29）流速变化量为

-0.11~0.05m/s，流向变化量为-19.6~5.4°。

总体上，两种用海方案对水动力的影响差异不大，都是主要集中在工程所在区域附近 2000m 范围内的水域，对 2000m 范围外的水动力的影响有限。

4.3.2 对地形地貌冲淤环境影响

（1）冲淤变化

本项目推荐用海方案实施后，由于东南防波堤建设后对对项目东西两侧的水流有一定阻碍作用，导致港池范围内以及东西两侧水动力变弱，港池范围内会产生 0.20~0.42m/a 左右的淤积，港池东西两侧会产生 0.10~0.30m/a 左右的淤积；东南防波堤外侧由于水动力增强会产生 0.10~0.40m/a 左右的冲刷。总体上冲淤幅度基本小于 0.42m/a。

（2）骤淤分析

根据骤淤计算结果，50 年一遇极端高水位情况下 SW 向风浪作用时的淤积量较正常天气要明显增大，港池代表点的最大淤积厚度不超过 0.17m/d，可见，极端天气下虽然波浪掀沙会在短期内对淤积产生影响，但其量有限，因此，只要预留一定的备淤深度，完全可以满足船舶进出的正常航行要求。

（3）岸滩演变分析

工程海区所处地貌单元为开阔平坦浅海砂质海岸，海底底质主要为粘土质粉砂和砂质粉砂，波浪作用强劲，是华南沿海大浪区之一。工程海域波浪主要来自于 NE~ESE 方向，共占到 56.54%，常浪向为 E 向，频率为 18.06%；次常浪向为 ENE 及 NE，频率分别为 15.63%及 12.25%；强浪向来自于 ENE 和 ESE 向。工程海域来沙主要是波浪作用下产生的底沙再悬浮，附近没有河口径流输沙。工程实施后，工程海域岸线产生了明显的变化，水动力环境也产生了明显变化，工程左右两侧水流流速明显减小，工程实施后在沿岸输沙作用下该区域会形成淤积直至产生新的动态平衡，海域沿岸输沙达到动态平衡后形成新的自然岸线。

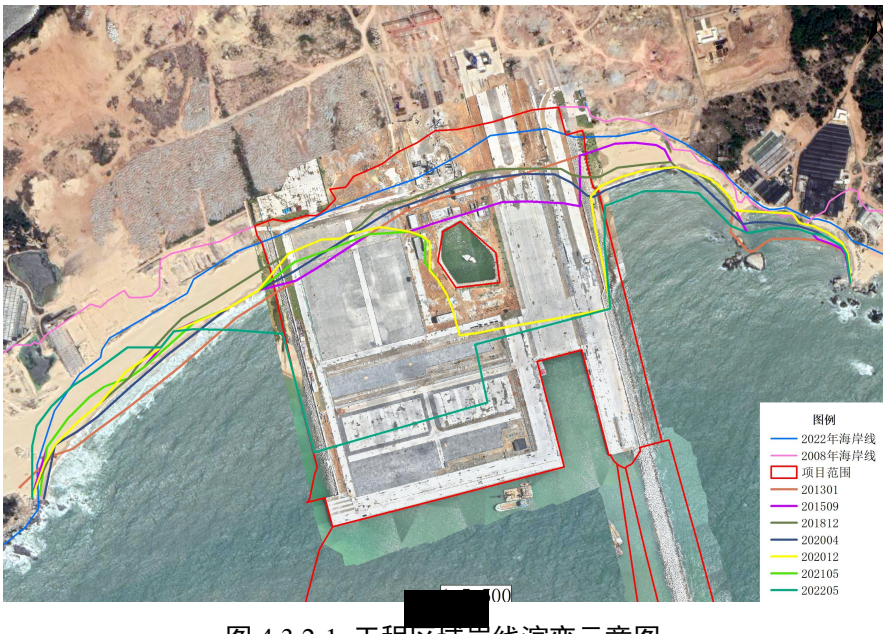


图 4.3.2-1 工程区域岸线演变示意图

根据遥感影像提取获得工程建设不同时期工程区域海岸线变化情况，2015 年 9 月东侧防波堤开始建设后，由于防波堤的遮挡作用，截断了东西向的沿岸输沙，防波堤西侧发生淤积，而东侧由于物源减少，发生侵蚀，岸线也相应后退；到 2020 年 4 月，工程建设没有进展，外界环境影响趋于稳定，沙滩达到相对稳定状态，岸线形态趋于平缓；2020 年 12 月，开始建设南心仔护堤，在堤西侧发生淤积，堤东侧发生轻微侵蚀，由于防波堤产生岬湾效应，岸线弯度增加；到 2021 年 5 月，继续建设南心仔周边护堤，对岸线影响与前期相似，岸线持续稳定；到 2022 年 5 月，工程东侧防波堤基本建设形成框架，由于填海工程宽度较大，占据原岸线近一半长度，使得砂质岸线长度缩短，工程建设对原始砂质沉积物产生影响，沉积物源减少，对比可见部分岸线相对后退，而填海区西侧的岸滩在工程实施后，由于东南防波堤工程将对 E~S 向波浪形成较好的掩护作用，西侧岸滩受到的水动力和优势波浪动力作用均发生变化，因此，西侧岸滩的形态也会发生相应的调整，主要表现为岸滩本身的西侧一段会逐渐侵蚀后退，而东侧一段会逐渐淤积前进，同时岸滩的弧线形态会逐渐调整至新的动态平衡。填海区东侧沙滩由于后期工程建设对其影响一直较小，处于淤积状态，岸线稳定向海推进，弯曲度等形态变化不大，已达到相对平衡状态。

4.3.3 对水质环境的影响

4.3.3.1 施工期对水质环境影响

根据推荐用海方案的计算结果，施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，施工期叠加扩散悬沙浓度大于 10mg/L 包络面积 8.741km^2；大于 20mg/L 包络面积为 4.024 km^2；大于 50mg/L 包络面积为 2.308km^2；大于 100mg/L 包络面积 1.464 km^2。

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

4.3.3.2 运营期对水质环境影响

本项目运营期船舶污水收集后由有资质的船舶接收处理，或者船舶处理后按《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求排放，不在海域内排放，对水质环境影响较小。

4.3.4 对沉积物的影响

4.3.4.1 施工期对沉积物环境影响

本工程施工过程对海洋沉积物的可能影响主要来自施工产生的悬浮泥沙的扩散和沉降。施工产生的悬浮泥沙对沉积物影响包括两个方面：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，其沉降范围位于施工点附近，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海水水质，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，随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。但由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，因此，经扩散和沉降后，项目附近海域的沉积物环境不会发生明显变化，且施工产生的悬浮物扩散对沉积物的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续。

4.3.4.2 运营期对沉积物环境影响

项目营运期间生活污水、船舶污水和生活垃圾等均统一收集处理，不排入海域

水体中，对周边海洋沉积物环境基本没有影响。

4.3.5 对海洋生物的影响

4.3.5.1 对潮间带和底栖生物的影响

本项目填海工程和防波堤建设，会彻底改变潮间带和底栖生物原有的栖息环境，除少量活动能力强的动物逃往他处外，大部分种类将被挖走、掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类储如贝类、多毛类、线虫类等都将难以存活，导致生物资源损失。其中，填海和防波堤占用的海域底栖生物和潮间带生物的破坏是永久性的；而港池疏浚施工对底栖生物的破坏是可以恢复的，施工结束后，随着新的底栖生物的植入而产生新的栖息环境。

4.3.5.2 对浮游生物的影响

（1）对浮游植物的影响

本项目工程建设对浮游植物的最主要影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而对浮游植物的光合作用产生不利的影响，导致局部水域内浮游植物生物量降低和初级生产力水平降低。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；当悬浮物浓度增加量在 10mg/L~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。本项目疏浚量较小，施工期短，施工产生的悬浮泥沙量较小，且施工产生的悬浮泥沙扩散范围局限在工程作业点附近，影响程度有限，且这种影响只是暂时和局部的，将随着施工结束而消失。

（2）对浮游动物的影响

施工导致水体中悬浮物质的增加同样对浮游动物有一定影响。一方面，悬浮颗粒物的浓度增加导致以滤食性为主的浮游动物容易摄入粒径合适的泥沙，堵塞其食物过滤系统和消化器官，可能使浮游动物因饥饿而死亡。另一方面，悬浮颗粒物的浓度增加导致水体透明度降低，会使某些具有昼夜垂直迁移习性的桡足类动物发生混乱，并干扰其生理功能。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、

密度、生产量及群落结构等方面。同样，浮游动物受到的影响也是暂时和局部的。

4.3.5.3 对游泳生物的影响

悬浮物增加对部分游泳生物的影响是比较显著的，悬浮物不仅可以粘附在动物身体表面会干扰动物的感觉功能或引起表皮组织的溃烂，还会阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡。

一般而言，鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。施工作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”，因此施工会影响该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。同时，施工产生的混浊水体使某些种类的游动、觅食、躲避致害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力等。而鱼卵和仔稚鱼由于缺乏一定的运动能力，不能与成鱼一样逃离混浊水域，因而更容易遭受伤害甚至死亡，因此鱼卵和仔稚鱼受工程施工的影响会比成鱼更大。根据相关资料统计，当悬浮物增量达到 125mg/L 时，这种水体中的鱼卵和仔稚鱼将遭受破坏。本工程的悬浮物影响范围基本上局限在施工区附近，不会对大范围的渔业资源造成影响。

此外，施工对渔业的影响还体现在浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。部分鱼类是以浮游植物为食，而且这些种类多为定置性种类，活动能力较弱，工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定负面影响。

总体上，本项目施工期对工程附近水生生态环境产生一定的影响，但总体来说影响不大，工程完成后，经过一段时间的调整与恢复，附近水域海洋生物区系会重新形成。

4.3.5.4 炸礁施工的影响

现有的研究表明水下炸礁会对水域生态环境和水生生物产生影响，其危害作用

主要来自 3 个方面：一是炸药在水中瞬间爆炸产生的冲击波；二是气泡脉冲；三是边界反射产生的多途效应所构成的声场。这些都会对水生生物造成损害甚至致死，其危害的程度随使用炸药的类型、炸药量、爆破作业方式，环境条件等的变化而不同。实验结果表明：

（1）爆破对受试生物的影响随距离爆破中心半径的增大而逐渐减少。300m 内致死率在 20%以下，总体影响较小；500m 以外，爆破对受试生物基本没有影响，可以认为是安全区。4 类受试生物的平均死亡率中，鱼类的死亡率最高，虾类其次，蟹类居三，贝类最低。在两次试爆中，第 2 次爆破后鱼、蟹、贝类的死亡率比第 1 次爆破后要高，虾类相同，说明采用延时爆破的方法对渔业生物的影响要小。

（2）根据实验中鱼类死亡情况分析，爆破对底层鱼类的致死程度比表层鱼类要大，鱼类个体小的由于游动能力较弱，比个体大的容易致死。在第 2 次爆破 700m 处，出现个体小的石斑鱼和褐昌鱼致死现象，而其他体长鱼类并未出现致死现象。

4.3.5.5 对珍稀海洋生物的影响

根据《揭阳市海洋与渔业自然保护区总体规划》（揭阳市海洋与渔业局，2010 年 6 月），项目周边海洋海域的重要海洋保护生物有龙虾、海龟、鲎等。上述保护物种均未在本项目附近海域的 2022 年春季调查中发现。

本项目与生态保护红线中的“神泉珍稀濒危物种分布区”距离约 4.85km，与“前詹珍稀濒危物种分布区”距离约 1.05km。本项目施工期产生的悬浮泥沙基本不会影响到珍稀濒危物种分布区。施工期生活污水、船舶废水和固废统一收集并处理，不会直接排海而对海水造成污染，对珍稀海洋生物及其生境影响不大。

根据海龟活动的历史追踪数据，项目所在海域不是海龟洄游的主要路线和主要活动区域，但周边海域可能有海龟出没，本项目施工噪声可能会对海龟的影响有一定影响，由对海龟的行为听阈研究表明其最敏感频率在 100Hz，此时阈值为 98dB re1 μPa。工程船舶施工可能对该海域中的海龟行为产生一定程度的影响，会出现激动的行为、突然的身体动作等惊吓反应，或者改变自身的游泳模式和方向，出现下潜等躲避行为，因此施工期应密切注意周围是否有海龟活动。

4.3.6 对无居民海岛的影响

本项目距离最近的无居民海岛为南心仔，位于本项目东护岸内侧堆场区域。南心仔为基岩岛，南心仔整岛呈西北—东南走向，最高点海拔 1.8 米，整岛为两块大礁石露出海面，岩性为花岗岩，岛上无植被覆盖，海岛周边有暗礁分布。为了保护无居民海岛的自然属性与生态功能，本项目围绕南心仔岛礁建设一圈护岸形成围蔽区域，围蔽区域东侧埋设混凝土管涵与外面海水连通，保证南心仔岛礁水系畅通。岛礁保护堤岸长 372.3m，堤岸顶高程 6.30m。岛礁保护堤岸考虑利用先行施工的临时围堰结构，在围堰堤顶增设胸墙至 6.3m。后方回填形成陆域。岛礁保护区域内通过在临时围堰埋设的 ϕ3150mmPCCP 管通过东护岸进行水体交换。

2022 年 5 月，岛礁保护的围蔽工程和管涵工程已基本完成。

图 4.3.6-1 南心仔现状照片

针对无居民海岛南心仔，惠来县自然资源局于 2024 年组织编制无居民海岛历史遗留问题的生态评估报告和生态保护修复方案，并于 2024 年 3 月 22 日通过专家评审。根据《南心仔无居民海岛历史遗留问题生态评估报告（报批稿）》的评估结论，本项目对南心仔的影响具体如下：

（1）通过设置岛礁保护范围，南心仔岛目前仍保持原样，外观、岛体形态、体

积、表面积、投影面积等基本未受到施工活动影响，施工活动亦未改变岸线形态、长度、功能、性质等，故项目的建设对南心仔岛的地形地貌影响较小。南心仔岛为基岩岛礁，岛体岩石性质为花岗岩，无植被覆盖，故工程活动不涉及占用南心仔岛的植被，对其植被没有影响。

（2)通过流量系数数值计算理论计算出管涵在不同潮水位变化下的灌水流量及流速。对岛礁保护管涵水体交换的水体流动性进行评估。工程区域位于不正规日潮海域，潮汐变化引起的内外水头差是水体交换的动力，经过计算，管涵内平均流速为 0.434m/s，平均流量为 2.65m^3/s，因此认为岛礁保护范围内水域仍具有一定水体交换的特性，能够与外海水域保持联通，但围蔽区域内水体交换能力有所减弱。另外，海水的流动可能会导致管涵内的海泥淤积，建议建设单位定期对管涵进行维护性清淤，使岛礁保护范围内的水域与外海水保持正常连通。

码头项目建设防波堤，且由于南心仔周边已完成填海造地，南心仔围蔽区域内海域基本不受波浪影响。

（3）由于围填海工程及其围蔽措施，对原围蔽海域内生物生态造成一定损害，围蔽海域内游泳生物、浮游动物、浮游植物等生物数量及种类均受其影响而减少，但未对海岛及周边海域环境质量、区域海洋生态系统造成严重影响，对海岛及周边海域生态环境的影响程度相对较小。

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 揭阳市社会经济概况

揭阳市，广东省辖地级市，别称“岭南水城”，位于广东省东部，是汕潮揭都市圈城市之一，地处粤港澳大湾区与海西经济区的地理轴线中心；截至 2021 年底，揭阳市下辖 2 个市辖区、2 个县，代管 1 个县级市。全市陆地总面积 5240 平方千米，海域面积 9300 平方千米；年底常住人口 561.68 万人。

由《2023 年揭阳市国民经济和社会发展统计公报》（揭阳市统计局 国家统计局揭阳调查队，2024 年 6 月），根据广东省地区生产总值统一核算结果，2023 年揭阳市地区生产总值为 2445.03 亿元，同比增长 7.5%。其中，第一产业增加值为 230.09 亿元，同比增长 4.8%；第二产业增加值为 913.79 亿元，同比增长 14.4%；第三产业增加值为 1301.15 亿元，同比增长 3.7%。三次产业结构比重为 9.4:37.4:53.2。人均地区生产总值 43322 元，增长 7.1%。

全年全部工业增加值比上年增长 16.6%。规模以上工业增加值 539.59 亿元，增长 23.6%，其中，国有企业增加值 4.73 亿元，增长 6.2 %，外商及港澳台投资企业增加值 14.24 亿元，下降 39.8%，股份制企业增加值 510.98 亿元，增长 31.4%。分轻重工业看，轻工业增加值 155.1 亿元，下降 46.8%，重工业增加值 384.49 亿元，增长 123.1%。分企业规模看，大型企业增加值 293.88 亿元，增长 484.2%，中型企业增加值 51.77 亿元，下降 56.9%，小微型企业增加值 193.93 亿元，下降 34.8%。

全年固定资产投资比上年下降 19.1%。分投资主体看，国有经济投资增长与上年持平，民间投资增长 19.3%，港澳台投资下降 42.5%，外商经济投资下降 47.2%。

全年社会消费品零售总额 1098.85 亿元，比上年增长 2.9%。按经营地统计，城镇消费品零售额 785.82 亿元，增长 2.6%；乡村消费品零售额 313.03 亿元，增

长 3.6%。从消费形态看，商品零售 1052.49 亿元，增长 2.7%；餐饮收入 46.36 亿元，增长 6.7%。

全年全市地方一般公共预算收入 101.08 亿元，同比增长 41.6%；其中税收收入 43.85 亿元，同比增长 50.8%。全市一般公共预算支出 387.38 亿元，增长 3.4%。其中，教育支出 90.11 亿元，下降 3.0%；卫生健康支出 55.89 亿元，下降 9.1%；社会保障和就业支出 75.09 亿元，增长 4.9%。民生类支出 303.43 亿元，占一般公共预算支出比重为 78.33%。

5.1.1.2 惠来县社会经济概况

惠来县，广东省揭阳市辖县，古称葵阳，位于广东省东南沿海、潮汕地区南部；东临汕头市潮南区，西接汕尾市陆丰，北邻普宁，南濒南海，全县陆地面积 1253 平方千米；截至 2021 年末，惠来县共辖 15 个镇，全县常住人口 105.01 万人。惠来是粤东新城和揭阳滨海新区的所在地，是广东省著名侨乡，粤东地区对外的贸易门户，惠来海上运输业发达，船只往来众多，海洋历史文化渊源深厚，现存古代“海丝”遗迹众多，是海上丝绸之路的重要节点。

根据《2023 年惠来县主要经济指标运行简况》（揭阳市惠来县统计局，2024 年 3 月），2023 年惠来县全域实现地区生产总值 419.13 亿元，同比增长 57%，其中，第一产业增加值 66.19 亿元，同比增长 4.8%，第二产业增加值 242.95 亿元，同比增长 187.4%，第三产业增加值 110 亿元，同比增长 4.5%，三次产业结构为 15.8：58.0：26.2。分行业来看，全县实现农林牧渔业产值 105.86 亿元，同比增长 5.1%，规模以上工业增加值同比增长 292.7%，固定资产投资同比下降 22.9%，实现社会消费品零售总额 108.31 亿元，同比增长 4.4%，常住人口 106.02 万人，全体居民人均可支配收入 22224 元，同比增长 5.3%。

5.1.1.3 海洋产业发展现状及项目所属行业发展现状

根据《揭阳市海洋经济发展“十四五”规划》（揭阳市人民政府，2021 年 12 月 31 日），2020 年揭阳市全市海洋生产总值约 300 亿元，较 2016 年增长了 20.9%，基本形成以临港石化、临海能源、海洋旅游、海洋渔业、海洋交通运输为主的现代海洋产业体系。加快建设揭阳滨海新区，粤东新城联动惠来老城、大南海石化工业区和惠来临港产业园（即“一城两园”）开发建设取得明显成效，

为打造沿海经济带上的产业强市奠定发展基础。加快推进靖海古城、神泉旅游小镇、粤东新城神泉湾文旅项目等重点项目，打造“娱乐海洋”品牌。大力发展特色渔业，惠来县已成为我省规模最大的工厂化鲍鱼养殖基地。依托惠来沿海深水岸线资源和榕江航道资源优势，已初步形成方式齐全、横纵交错，覆盖率广的“水陆空铁”立体大交通发展体系和现代化综合交通运输格局。2020 年全市港口货物吞吐量达 2370 万吨。中石油广东石化炼化一体化项目纳入国家石化产业规划布局，同步引进吉林石化 ABS、昆仑能源 LNG 等产业链配套项目，总投资达 830 亿元。初步形成海上风电产业全生命周期布局，涵盖科研、制造、总装、运维、回收等环节。已核准海上风电总装机容量 640 万千瓦，国电投 90 万千瓦海上风电项目、中广核近海深水区海上风电项目、GE 海上风电机组总装基地等配套项目正加快推进建设。

5.1.2 海域使用现状

经过管理部门调访、海域使用动态监管系统查询，本项目论证范围内海域开发利用现状主要有码头工程、海上风电场、航道、锚地等。

表 5.1.2-1 项目周边海域使用现状统计表

序号	名称	与本项目申请范围相对位置和最近距离	备注
1.	揭阳港前詹作业区通用码头一期工程项目公用航道疏浚工程	紧邻	疏浚工程
2.	国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目（待批复）	紧邻	取排水口
3.	揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程	西南侧，约 40m	码头工程
4.	国家电投揭阳神泉一 400MW 海上风电场项目	东北侧，约 100m	海上风电场
5.	国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目	东北侧，约 500m	
6.	粤东液化天然气项目一期工程	西侧，约 1.0km	输气管道
7.	惠来县华家海滨度假村用海续期及变更用海	西北侧，约 4.8km	浴场
8.	惠来县神泉示范性渔港建设项目	西北侧，约 6.7km	渔港
9.	揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程	西北侧，约 11.5km	防波堤
10.	揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程	西北侧，约 12.5km	码头工程

序号	名称	与本项目申请范围相对位置和最近距离	备注
11.	揭阳港惠来沿海港区南海作业区液体散货码头工程	西北侧，约 13.5km	码头工程
12.	揭阳港惠来沿海港区南海作业区 LPG 码头工程	西北侧，约 13.7km	码头工程
13.	中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程调整用海	西北侧，约 13.8km	码头工程
14.	中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程（产品码头-东拦沙堤）	西北侧，约 13.8km	码头工程
15.	中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程	西北侧，约 14.4km	码头工程
16.	广东惠来电厂项目	东北侧，约 16.0km	电厂项目
17.	海甲航道	南侧，约 5.7km	航道
18.	神泉港进港航道	西侧，约 7.1km	
19.	台湾海峡至横澜岛中、小型船舶航路	南侧，约 10.7km	
20.	澳角锚地	西北侧，约 5.7km	锚地
21.	中委 5 千吨级锚地	西侧，约 7.6km	
22.	前詹锚地	东南侧，约 2.1km	
23.	LNG 码头锚地	西南侧，约 8.8km	
24.	原油码头锚地	东南侧，约 11.7km	
25.	靖海锚地	东北侧，约 15.2km	

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，本项目邻近已确权的项目有揭阳港前詹作业区通用码头一期工程项目公用航道疏浚工程、揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程、粤东液化天然气项目一期工程、国家电投揭阳神泉一 400MW 海上风电场项目、国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电场项目增容项目等，本项目申请范围与周边海域已确权用海项目均不存在权属重叠。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

本项目周边海域开发活动主要有航道、锚地、码头、海上风电场等，结合本项目现状和运营情况，项目用海对周边海域开发活动的影响主要为疏浚期间产生的悬沙扩散对水质环境的影响、项目建设对周边海域冲淤环境的影响以及施工、运营期间船舶的投入对周边海域通航环境的影响。

根据本报告第 4 章海域冲淤环境影响预测结果分析，项目建设对周边水动力影响主要集中在工程所在区域附近 2000m 范围内的水域，对 2000m 范围外的水动力的影响有限。由于东南防波堤建设后对对项目东西两侧的水流有一定阻碍作用，导致港池范围内以及东西两侧水动力变弱，港池范围内会产生 0.20~0.42m/a 左右的淤积，港池东西两侧会产生 0.10~0.30m/a 左右的淤积；东南防波堤外侧由于水动力增强会产生 0.10~0.40m/a 左右的冲刷，总体上冲淤幅度基本小于 0.42m/a。施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，施工期叠加扩散悬沙浓度大于 10mg/L 包络面积 8.741km^2；大于 20mg/L 包络面积为 4.024km^2；大于 50mg/L 包络面积为 2.308km^2；大于 100mg/L 包络面积 1.464km^2，项目施工期间产生悬浮泥沙扩散至相邻码头工程海域，悬浮泥沙对码头水域影响较小，且随着施工结束后而消失。

5.2.1 对揭阳港前詹作业区通用码头一期工程项目公用航道疏浚工程的影响分析

揭阳港前詹作业区通用码头一期工程项目公用航道疏浚工程（以下简称“一期工程航疏浚工程”）位于揭阳港惠来沿海港区前詹作业区，根据《揭阳港总体规划（2035 年）》，前詹作业区的功能是以能源储备、中转、集散为主，兼顾部分通用货类装卸。一期工程航疏浚工程是本项目的配套工程，是为满足前詹作业区港口基础设施建设需求，满足船舶进出港的通航要求，连接前詹作业区港口项目港池和自然水深，有利于本项目码头工程实现正常运营。本项目建设单位与一期工程航疏浚工程为同一建设单位，两个项目之间的施工可通过内部协调沟通，合理安排。本项目申请港池用海范围已与一期工程航疏浚工程权属范围衔接，不存在重叠。

5.2.2 对国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目的影响分析

本项目施工期间将产生悬浮泥沙，本项目施工期悬浮泥沙会扩散至国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目（以下简称“电厂项目”）取、排水口申请用海范围，但目前电厂项目尚未建设，现阶段不会对取排水活动造成影响。

本项目建设单位与电厂项目建设单位同属于国家电投集团广东电力有限公司下级公司，可内部协调项目的建设、施工、运营事宜，具有较好的可协调性。

5.2.3 对揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程的影响分析

根据数值模拟预测分析，由于东南防波堤建设后对对项目东西两侧的水流有一定阻碍作用，导致港池范围内以及东西两侧水动力变弱，港池范围内会产生 0.20~0.42m/a 左右的淤积，港池东西两侧会产生 0.10~0.30m/a 左右的淤积；东南防波堤外侧由于水动力增强会产生 0.10~0.40m/a 左右的冲刷，总体上冲淤幅度基本小于 0.42m/a。本项目对冲淤环境的影响较小，因此，本项目建设对于揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程的港池水深条件影响较小。因此，本项目建设对于揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程码头稳定性、港池水深条件等影响较小。

2023 年 12 月 5 日，揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程正式开工建设，根据《中华人民共和国揭阳海事局关于揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程作业的航行通告》（粤揭航通〔2024〕28 号），工程作业期为 2024 年 3 月 6 日至 2025 年 3 月 4 日，工程作业期间不使用施工船舶。因此，本项目海上船舶施工作业与该项目陆上施工作业一般不会发生冲突。

本项目与揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程共用进出港航道，营运期需协调船舶进出港，需采取一定的安全措施，必须密切观察主航道上过往船舶的动态，主动避让，前方无船舶经过时才进出航道，以保障过往船舶航行及本码头船舶安全。

5.2.4 对粤东液化天然气项目一期工程的影响分析

粤东液化天然气项目一期工程位于本项目西侧约 1.0km 处，根据数值模拟预测分析，本项目的实施对周边海域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，且冲淤量较小，基本不会对粤东液化天然气项目一期工程所在海域地形地貌与冲淤环境产生影响。项目施工期间将产生悬浮泥沙，会扩散至该工程权属海域（图 5.2-1），但施工悬浮泥沙不会扩散至粤东液化天然气项目一期工程取、排水口用海范围，因此，本项目施工产生悬浮泥沙对该工程影响很小。

本项目建设对该工程主要造成的影响为施工期和运营期间船舶增加，附近水域的通航密度将增加，对该水域通航环境产生一定影响。

5.2.5 对周边海上风电场项目的影响分析

本项目周边有 2 个海上风电场项目，分别是国家电投揭阳神泉一 400MW 海上风电场项目、国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电场项目增容项目。其中国家电投揭阳神泉一 400MW 海上风电场项目登陆点位于本项目东侧约 100m 处；国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电场项目增容项目登陆点位于本项目东侧约 500m 处。

根据数值模拟预测分析，本项目的实施对周边海域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，冲淤量较小，项目疏浚产生的悬浮泥沙对敷设在海床下的海底电缆不会造成影响。方案实施后，港池范围内会产生 0.20~0.42m/a 左右的淤积，港池东西两侧会产生 0.10~0.30m/a 左右的淤积；东南防波堤外侧由于水动力增强会产生 0.10~0.40m/a 左右的冲刷，总体上冲淤幅度基本小于 0.42m/a，因此，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大，基本不会对海上风电场项目造成影响。项目施工期间来往船舶可能会对已敷设的海缆带来一定的影响，但送出海缆一般都有埋深严格要求，项目正常情况下，不会对周边海上风电场带来影响。因此，项目建设基本不会对上述海上风电场项目产生影响。

5.2.6 对通航环境的影响分析

项目周边分布有神泉港进港航道、海甲航道等，均位于本项目 5.7km 外；此外还分布有 6 个锚地，分别为澳角锚地、中委 5 千吨级锚地、前詹锚地、LNG 码头锚

地、原油码头锚地和靖海锚地，其中与本项目距离最近的为前詹锚地（东侧，约2.1km）。

根据《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程通航安全影响研究报告（备案稿）》（广州嘉汶水上工程技术服务有限公司，2019 年 10 月）“揭阳港前詹作业区通用码头一期工程的建设会增加附近水域的船舶交通量，给附近水域的船舶航行、避让增加一些困难；因此，在本工程达到设计技术要求的基础上，通过落实各项安全保障措施，这些不利影响将会得到克服或缓解，本码头工程的建设是可行的。”

根据数值模拟预测分析，本项目的实施对周边海域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，项目建设不会对距离 2.1km 外的航道、锚地所在海域水质、地形地貌与冲淤环境产生影响，项目通过落实各项安全保障措施，基本不会影响周边航道、锚地的功能。

5.2.7 对其他项目的影响分析

项目周边还分布有惠来县华家海滨度假村用海续期及变更用海、惠来县神泉示范性渔港建设项目，均位于本项目 4.7km 外，距离较远，项目建设基本不会对上述项目产生影响。

5.2.8 工程对附近海域渔业捕捞的影响

本工程附近渔港包括神泉传统渔港、资深传统渔港、靖海传统渔港及惠来县神泉示范性渔港建设项目等，所在水域渔船数量较多，且渔船活动无规律，船舶马力较小，工程的建设及营运对渔业捕捞的影响主要体现在以下几个方面：

（1）工程施工期间，施工船舶在该海域航行、作业时，可能会影响到渔船的捕捞作业；

（2）施工船舶与渔船交叉会遇，避让不及，也将影响到两者的航行和作业安全；

（3）施工产生的悬浮物增加可能会驱散周边的游泳生物；工程施工过程采用了打桩等施工工艺，会对海底产生一定的扰动，可能会一定程度影响到该海域渔业生物的繁殖和活动，间接对渔业捕捞产生了一定的影响。但本项目位于港口区，该海

域非渔业捕捞作业区，因此，本项目施工作业不会对渔业捕捞造成明显影响。

（4）工程建成后，作为海上固定建筑物，可能对渔船作业产生一定的影响，本项目位于港口区，不会影响渔船的作业区域。

5.3 利益相关者界定

根据原论证报告，项目的利益相关者为已确权的鲍养殖户谢振凯、鲍养殖户黄庆钟、工程区内未确权的鲍养殖户以及在工程区内进行捕捞作业的渔民。

现通过对项目周围用海现状的调查以及周边用海相关资料的收集，原论证中涉及的鲍鱼养殖均已搬迁，现不存在对鲍鱼养殖的影响，根据 5.2 节分析，项目建设可能会影响揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程和揭阳港前詹作业区通用码头一期工程项目公用航道疏浚工程，其中揭阳港前詹作业区通用码头一期工程项目公用航道疏浚工程与本项目建设单位为同一建设单位，因此，界定本项目利益相关者为[redacted]

5.4 需协调部门界定

通过对本项目附近用海现状的调查，综合分析项目用海对周边开发活动的影响情况，确定本项目协调责任部门为揭阳海事局。

表 5.4-1 协调责任部门一览表

序号	用海活动名称	协调责任部门	可能影响因素
1	通航	揭阳海事局	施工船舶进出作业增大海域通航密度

5.5 相关利益协调分析

本项目利益相关者为[redacted]，协调责任部门为揭阳海事局。

（1）与[redacted]的协调分析

本项目距离揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程较近，约40m。揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程回旋水域部分位于前詹通用码头港池范围内，双方需共同使用该片水域与航道。针对本项目与揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程营运期船舶通航影响，双方应沟

通协商，营运期间做好双方的船舶进港调度安排，共同开发利用海域。

（2）与揭阳市海事局的协调分析

项目施工期和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，在项目施工前，建设单位要制定详细的施工计划，对施工船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，并及时与海事部门管理部门做好协调沟通。按照海事部门要求，施工前船舶进驻场地发布航行公告，设置航标、警示标志，明确标示施工水域。建设单位应严格按照相关主管部门要求进行施工，严格遵守《中华人民共和国海上交通安全法》的相关条例，并接受以上管理部门的监督和管理。

表 5.5-1 协调措施一览表

序号	海域开发活动	所属单位/人	协调方案	协调要求
1	揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程	[redacted]	针对营运期船舶通航影响，双方应沟通协商，营运期间做好双方的船舶进港调度安排，共同利用海域。	应取得协调文件
2	通航环境	揭阳海事局	与海事主管部门沟通，加强与紧邻码头业主之间的有效沟通，建立沟能机制，共同商讨水域的综合利用问题	应征求揭阳市海事局的同意项目建设的复函,接受管理调度

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 对国防安全和军事活动的影响分析

项目所在海域及附近海域不存在国防设施，工程建设、生产经营不会对国防安全和军事活动产生影响。

5.6.2 对国家海洋权益的影响分析

本工程不存在损害国家权益的问题，项目实施不会涉及领海基点，也不会涉及

国家机密，对国家海洋权益没有影响。海域属国家所有，单位和个人经营性使用海域，必须按规定交纳海域使用金。本项目用海属经营性用海，按国家有关规定交纳海域使用金，不损害国家权益。

6 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）》《揭阳市国土空间规划（2021—2035 年）》《惠来县国土空间总体规划（2021-2035 年）》以及《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件的要求。

本项目不涉及生态保护红线，项目符合《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》《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》《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》以及《揭阳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》《揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划》《揭阳港总体规划》（2035 年）等省、市相关规划的要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

本项目于2013年取得海域使用权证，本项目用海选址与原论证方案一致，已充分论证，本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》等国家产业结构政策要求，本项目列入了广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目表、揭阳市“十四五”规划港口枢纽建设任务，被纳入《揭阳港总体规划（2035年）》在建项目，是揭阳港惠来沿海港区第一个公共通用码头，对于地区产业发展、揭阳港口功能的完善等方面均具有积极的作用，因此，本报告不再进一步分析用海选址合理性。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 用海平面布置比选

（一）平面布置方案一

方案一新建码头从西至东依次布置1个3千吨级泊位（1#泊位）、1个7万吨级泊位（2#泊位），泊位长度413.4m，在泊位与顺岸段之间设挖入式港池，宽度66m，作为工作船泊位（兼靠1万吨级杂货船），形成泊位总长度479.4m，挖入式港池与防波堤之间的过渡段设计为顺岸段护岸，长度为80.6m。

方案一建设东南防波堤，从海域6m等深线附近向海侧延伸，长度1988m。东南防波堤走向考虑尽可能挡住S～SW向的来浪，在长度上尽可能地缩短，转角处通过弧形段连接，可有效避免折线布置所带来的转角处的波能集中。防波堤口门取西南偏西向以挡住高频率浪向，满足港内泊稳要求。

港内回旋水域按7万吨级散货船考虑，回旋圆直径为456m，设计底高程为-15.4m。7万吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为65m，前沿底高程为-15.4m。3千吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为32m，前沿底高程为-15.4m。工作船泊位设置在挖入式港池内，挖入式港池兼顾靠泊1万吨级件杂货船，港池长188m、宽66m底高程为-9.7m。

（二）平面布置方案二

方案二建设 1 个 3 千吨级装船泊位（远期结构预留至 7 万吨级）（1#泊位），1 个 7 万吨级（远期结构预留 15 万吨）通用卸船泊位（2#泊位），1 个工作船泊位，建设 2 座防波堤（东南向防波堤和西向防波堤）以及航道等，并为港区的远期发展预留空间，配套建设散货堆场、仓库、相关装卸设备及辅助生产设施等。

方案二泊位长度 471m。码头顺岸过渡段护岸长 89m。方案二的东南防波堤平面布置与方案一保持一致。相比方案一，方案二增加建设西防波堤，从海域 6m 等深线附近向海侧延伸，长度 627m。水域布置方面，港内回旋水域按 7 万吨级散货船考虑，回旋圆直径为 456m，设计底高程为-15.4m。7 万吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 65m，前沿底高程为-15.4m。3 千吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 32m，前沿底高程为-15.4m。

图 7.2.1-1 平面布置方案一

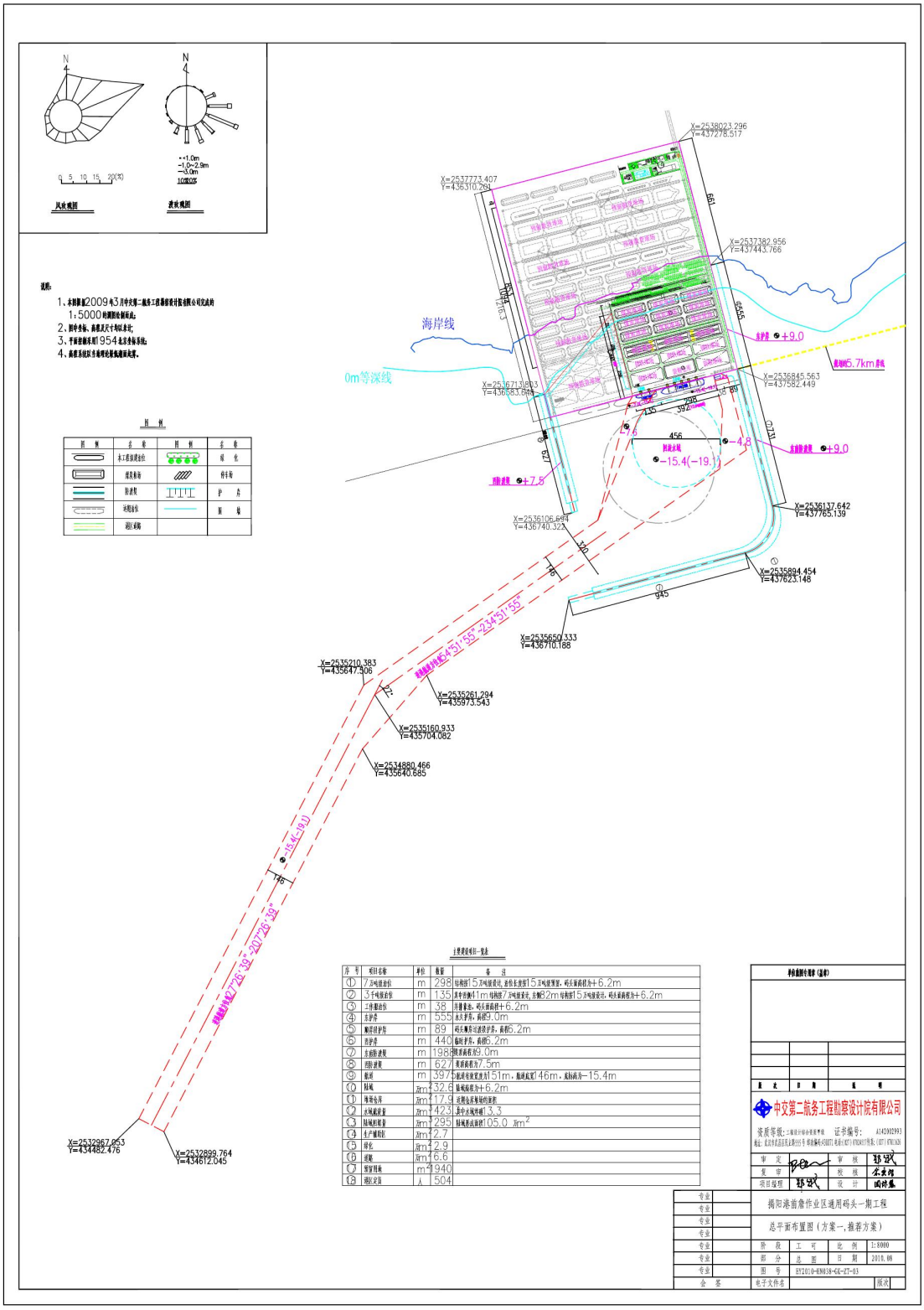


图 7.2.1-2 平面布置方案二

（三）平面布置比选

从降低项目建设对资源生态的影响程度的角度：根据方案一、方案二相关参数对比，结合本报告书第四章数值模拟分析结果，本项目平面布置方案对比分析见下表，方案一相对较优。

表 7.2.1-1 用海方案对资源生态影响比选

关键预测因子		对资源生态影响比较	推荐方案
水动力	流速	两种方案的流速变化情况差异不大。	\
	流向	两种方案的流向变化情况差异不大。	\
	水动力影响范围	两种方案的水动力影响范围差异不大。	\
地形地貌与冲淤	冲淤变化	总体上，方案一和方案二的冲淤幅度基本小于0.42m/a，两种方案的冲淤变化范围基本一致，但由于方案二相比方案一增加了西防波堤，方案二西防波堤两侧的淤积量会更大。	方案一
水质	悬沙扩散	总体上，考虑施工期的整体悬沙扩散范围，方案二相比方案一较小。两种方案悬沙扩散影响生态保护红线的面积相差不大。	方案二

从海域开发利用协调的角度：方案二建设 2 座防波堤（东南向防波堤和西向防波堤），防波堤口门取西南偏西向，口门宽度 320m。东南防波堤和西防波堤均从海域-6m 等深线附近向海侧延伸，形成 627m 的西防波堤和 1988m 的东南防波堤，西防波堤堤顶高程为 7.5m，东南防波堤堤顶高程为 9.0m；总长为 2615m。由于本工程西侧已建设的中海油粤东 LNG 接收站码头已建设防波堤，对本工程可起到一定的掩护作用，因此方案一无需建设西防波堤，方案一建设东南防波堤，从海域 6m 等深线附近向海侧延伸，长度 1988m。东南防波堤走向考虑尽可能挡住 S～SW 向的来浪，在长度上尽可能地缩短，转角处通过弧形段连接，可有效避免折线布置所带来的转角处的波能集中。防波堤口门取西南偏西向以挡住高频率浪向，满足港内泊稳要求。本项目西南侧约 40m 正在建设揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程，该项目新建 1 个 4 万吨级泊位与 1 个 2 万吨级泊位，码头平台通

过高桩梁板透空式接岸平台衔接至后方基地厂区陆域。方案一取消西防波堤，减少了防波堤施工与该码头施工作业面之间的互相影响，方案一较优。

从减少填海面积，集约节约用海的角度：本项目码头和堆场等后方陆域通过填海形成，方案二码头和堆场等所需填海面积 34.3396 公顷，而方案一通过在填海区与东南防波堤之间设置挖入式港池，并在填海区保留无居民海岛南心仔的水域范围，减少了填海面积，方案一需申请填海造地用海面积 31.7556 公顷，因此，从集约节约用海、最大限度减少用海面积、减少填海范围的角度，方案一较优。

从无居民海岛保护的角度：方案二设计填海范围涉及无居民海岛南心仔，填海将造成海岛灭失，而方案一采取岛礁保护方案，围绕南心仔岛礁建设一圈护岸形成围蔽区域，围蔽区域东侧设埋混凝土箱涵与外界海水联通，保持海岛自然属性与生态功能。从无居民海岛保护的角度，方案一较优。

综上，方案一较优，作为本项目平面布置的推荐方案。

7.2.2 用海平面布置合理性分析

7.2.2.1 平面布置是否体现节约集约用海的原则

本项目符合行业设计规范，经优化后满足《产业用海面积控制指标》（HY／T 0306-2021）的指标要求，是以沉箱方式建设的码头，项目平面布置紧凑合理，考虑在满足陆域堆场的装卸能力及后期发展需要，也需保证码头建设满足一定的深水条件的前提下，将码头填海造地的面积进行了进一步缩减，本次调整后，减少填海面积 2.4894 公顷。

根据《自然资源部办公厅关于〈海港节约集约用海标准〉等 2 个标准使用有关事宜的通知》（自然资办函〔2023〕2636 号），参照《海港节约集约用海标准》(T/CAOE 69-2023)，涉及集装箱、干散货（金属矿石）、汽车滚装和**通用**等 4 类海港码头项目海域使用论证时，经评价堆场（场地 ）节约集约利用水平（单位输运能力所需陆域面积）原则上应达到“高”；水平为“中”的，应进一步论证减少堆场（场地 ）面积的可行性，在此基础上优化方案，并给出面积合理性说明；水平为“低”的，应调整用海方案。其中，通用海港码头节约集约用海指标为年设计通过能力（每万

吨）所需堆场面积，具体如下：

a）年设计通过能力（每万吨）所需堆场面积不大于 300m²（含）,堆场利用水平高；

b）年设计通过能力（每万吨）所需堆场面积介于 300m²~360m²（含）,堆场利用水平中；

c）年设计通过能力（每万吨）所需堆场面积大于 360m²，堆场利用水平低。

本项目通过填海建设 1 个 7 万吨级通用泊位，1 个 3 千吨级通用泊位（结构按 7 万吨级设计）及 1 个工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船），设计通过能力为散杂货 352.2 万吨/年，设置堆场（近期堆场仓库）面积 10.2 万 m²，每万吨年设计通过能力为 34.52m²，年设计通过能力（每万吨）所需堆场面积不大于 300m²（含）,堆场利用水平高。

因此，综上，本项目根据项目实际需求确定项目用海平面布置，避免海域资源的浪费，体现了节约集约用海。

7.2.2.2 平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目批复用海方案采用双环抱型防波堤的布置形式，本次调整不再建设西防波堤，减小陆域形成范围，根据数值模拟分析，本项目建设后，对周边水文动力环境的影响范围主要集中在工程所在区域附近 2000m 范围内的水域，对 2000m 范围外的水动力的影响有限，由于东南防波堤建设后对对项目东西两侧的水流有一定阻碍作用，导致港池范围内以及东西两侧水动力变弱，港池范围内会产生 0.20~0.42m/a 左右的淤积，港池东西两侧会产生 0.10~0.30m/a 左右的淤积；东南防波堤外侧由于水动力增强会产生 0.10~0.40m/a 左右的冲刷，总体上，冲淤幅度基本小于 0.42m/a。体现了本项目用海平面布置尽可能地减少了对水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.2.2.3 平面布置能否是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标

本项目施工期间，所在海域底栖生物和渔业资源受到施工影响，因填海活动破坏潮间带底栖生物生境，施工期间悬浮物增加对仔稚鱼、游泳生物等产生驱赶作用。本项目填海不可避免对生态造成一定的损害。本项目不涉及生态保护红线，本项目平面布置方案将陆域形成范围避让无居民海岛南心仔，围绕南心仔岛礁建设一圈护

岸形成围蔽区域，围蔽区域东侧设埋混凝土箱涵与外界海水联通，保持海岛自然属性与生态功能，该设计方案有利于海岛生态保护，体现了用海平面布置方案已避让生态敏感目标。

7.2.2.4 平面布置能否是否与周边其他用海活动相适应

根据本项目平面布置方案，本项目与周边权属不存在重叠，本项目符合《揭阳港总体规划（2035 年）》，能够有效利用揭阳港的深水岸线资源，对货物的远距离运输有较好的适应性，有助于提升揭阳港的港口服务水平。

根据数值模拟预测分析，基于本项目平面设计方案，本项目建设对于揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程的港池水深条件影响较小。因此，本项目建设对于揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程码头稳定性、港池水深条件等影响较小。

结合本报告书第五章界定本项目利益相关者为广东蓝水深远海装备科技有限公司，协调责任部门为揭阳海事局。项目与利益相关者均有一定可协调性，体现了本项目平面布置与周边其他用海活动相适应。

7.2.3 填海平面设计合理性分析和优化

7.2.3.1 填海平面设计方案比选

本项目已于 2013 年取得海域使用权证，批复填海面积 34.3396 公顷，本项目经多轮平面布置优化，码头填海造地的面积已进行了进一步缩减，本次调整后，减少填海面积 2.5840 公顷，且本报告书 7.2.1 节已针对本项目整体平面布置（含填海平面设计）开展了比选分析，因此，本节不再开展填海平面设计方案比选。

7.2.3.2 是否能实现海洋功能的合理利用，提高海洋资源综合利用价值

（一）多功能利用

本项目所在的前詹作业区以散货装卸、运输、中转为主，是主要的公用物流作业区，本项目填海平面设计方案符合《揭阳港总体规划（2035 年）》前詹作业区布局规划，能够有效利用揭阳港的深水岸线资源，对货物的远距离运输有较好的适应性，有助于提升揭阳港的港口服务水平。本项目除作为通用散货码头外，同时作为

国家电投揭阳靖海 150MW 海上风电场项目配套码头工程规划建设，承担着包括上述风电场在内的粤东海域多个海上风电项目的海上运输任务，项目的建设将为粤东海域海上风电的建设提供极为有利的交通运输条件作为风电配套工程，在支持风电场建设与综合仓储物流、推进能源优化方面上发挥重要作用。

（二）提高深水优良岸线利用效率

目前揭阳港港口功能及结构不够完善，沿海港区的深水优良岸线尚未得到有效开发，岸线资源闲置。本项目通过填海建设公用深水码头，通过填海平面布置优化，提高了岸线利用率，有利于充分利用深水优良岸线，建成后将承担钢铁、水泥（袋装）、煤炭、重大件等地方经济发展所需的物资运输，项目的建设能够有效利用揭阳港的深水岸线资源，对货物的远距离运输有较好的适应性，有助于提升揭阳港的港口服务水平。

（三）推动港口物流等产业链集群发展

随着腹地经济的持续发展以及前詹作业区后方产业园区的建设，港口吞吐量将在一定时间内有较大的提升，而目前揭阳港沿海港区泊位吞吐能力总体偏低，难以适应未来腹地经济的快速发展。揭阳港货源主要来自我国北方，货物运输主要集中在榕江港区，该港区泊位等级较低，对揭阳市产业经济发展未来所需的大批量能源、原材料及产品等物资运输的适应性较差。从发展趋势来看，这些货类的运输将逐渐由沿海港区承担，惠来沿海港区大部分前方陆域原地面标高较低，部分区域仍位于海水面以下，本项目通过围填一定面积的海域来布置码头后方陆域的堆场及相关辅助设施，码头后方陆域纵深约为 570m，本项目符合国土空间规划，填海平面设计在道路等基础设施、产业布局等方面可友好衔接，可充分利用集疏运条件、进港道路，推动港口物流等产业链集群发展。

综上，本项目填海平面设计能实现海洋功能的合理利用，提高海洋资源综合利用价值。

7.2.3.3 是否体现了减少占用岸线长度、增加岸线曲折度的要求

本项目于 2013 年 3 月 26 日取得海域使用权证书，批复宗海总面积为 138.6696 公顷，其中填海面积 34.3396 公顷，非透水构筑物用海面积 15.6464 公顷，港池用海

面积 88.6836 公顷，根据批复用海方案，本项目占用广东省政府 2008 年批复海岸线长度 605 米，围填海后形成人工岸线 1762m。

本次调整后，本项目填海占用广东省政府 2008 年批复海岸线长度 605 米不变，岸线类型为砂质岸线，且通过设置挖入式港池，本项目填海新形成岸线长度约 2103.8 米，岸线类型为人工岸线。（按照广东省政府 2022 年批复海岸线核算，本项目占用岸线长度 594.1 米，岸线类型为砂质岸线。），本项目建设新增岸线长度 1498.8 米，本项目建设增加了填海新形成的岸线曲折度，提高了岸线利用率。

7.2.3.4 是否体现生态保护优先的原则，最大限度地减少对水文动力、冲淤环境和海洋生态的不利影响

本次调整在无居民海岛南心仔范围退让填海，设置一圈护岸形成围蔽区域，围蔽区域东侧设埋混凝土箱涵与外界海水联通，保持海岛自然属性与生态功能，有利于海岛生态保护，体现生态保护优先的原则。

本次调整设置了挖入式港池，减少了填海面积，减少了对潮间带底栖生物生境的永久占用，有利于降低对海洋生态的不利影响。本次平面设计方案取消了双环抱型防波堤的布置形式，不再建设西防波堤，减小了本项目建设对周边海域水文动力、冲淤环境的影响，为保证工程结构安全，对填海区护岸进行了优化，但并未因此增加填海面积，体现了生态保护优先的原则，最大限度地减少对水文动力、冲淤环境和海洋生态的不利影响。

7.2.3.5 是否保护海岸地形地貌的原始性和多样性。

本项目开展填海形成码头堆场陆域，填海占用了自然岸线，改变了填海范围内的海岸原始地形地貌，根据广东省政府 2008 年批复海岸线，本项目占用岸线长度 605 米，占用岸线类型为砂质岸线，本次填海平面布置方案在批复方案基础上减少了填海面积和对海域资源的占用，并通过设置护岸形成围蔽区域从而维护无居民海岛南心仔的岛陆地形地貌，尽可能减小对海岸原始地形地貌的影响。

由于本项目填海和防波堤的建设，本项目填海区西侧岸滩会出现侵蚀后退，而东侧一段会逐渐淤积前进，同时岸滩的弧线形态会逐渐调整至新的动态平衡，本项目选择在神泉渔港内湾处沿海岸段开展滩涂整治（退围还海、退养还滩）、红树林

种植等措施，形成生态恢复岸线 760 米。

7.3 用海方式合理性分析

本项目于 2013 年取得海域使用权证，批复用海方式包括填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式）、构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池（二级方式）。本项目用海方式与原论证方案一致，已充分论证，本报告不再进一步分析用海方式合理性。

7.4 占用岸线合理性分析

7.4.1 项目占用岸线情况

根据广东省政府 2008 年批复海岸线，本项目占用岸线长度 605 米，占用岸线类型为砂质岸线。根据广东省政府 2022 年批复海岸线进行核算，本项目占用岸线长度 594.1 米，占用岸线类型为砂质岸线。

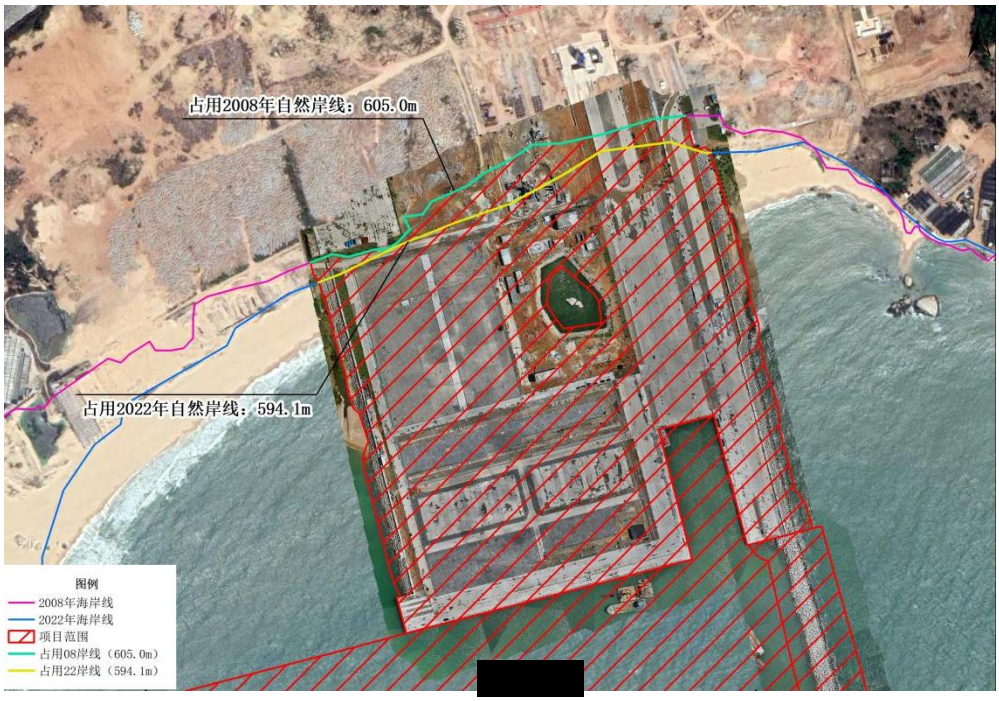


图 7.4.1-1 项目占用岸线示意图

7.4.2 对周边岸线资源的影响分析

工程实施后，工程左右两侧水流流速明显减小，工程实施后在沿岸输沙作用下

该区域会形成淤积直至产生新的动态平衡，海域沿岸输沙达到动态平衡后形成新的自然岸线。根据遥感影像提取获得工程建设不同时期工程区域海岸线变化情况如图7.4.1-2。

图 7.4.1-2 工程区域岸线演变示意图

2015 年 9 月东侧防波堤开始建设后，由于防波堤的遮挡作用，截断了东西向的沿岸输沙，防波堤西侧发生淤积，而东侧由于物源减少，发生侵蚀，岸线也相应后退；到 2020 年 4 月，工程建设没有进展，外界环境影响趋于稳定，沙滩达到相对稳定状态，岸线形态趋于平缓；2020 年 12 月，开始建设南心仔护堤，在堤西侧发生淤积，堤东侧发生轻微侵蚀，由于防波堤产生岬湾效应，岸线弯度增加；到 2021 年 5 月，继续建设南心仔周边护堤，对岸线影响与前期相似，岸线持续稳定；到 2022 年 5 月，工程东侧防波堤基本建设形成框架，由于填海工程宽度较大，占据原岸线近一半长度，使得砂质岸线长度缩短，工程建设对原始砂质沉积物产生影响，沉积物源减少，对比可见部分岸线相对后退，而填海区西侧的岸滩在工程实施后，由于东南防波堤工程将对 E~S 向波浪形成较好的掩护作用，西侧岸滩受到的水动力和优势波浪动力作用均发生变化，因此，西侧岸滩的形态也会发生相应的调整，主要表现为岸滩本身的西侧一段会逐渐侵蚀后退，而东侧一段会逐渐淤积前进，同时岸滩的弧线形态会逐渐调整至新的动态平衡。填海区东侧沙滩由于后期工程建设对其影

响一直较小，处于淤积状态，岸线稳定向海推进，弯曲度等形态变化不大，已达到相对平衡状态。

7.4.3 占用岸线的必要性与合理性

根据《广东省自然资源厅关于印发我省海岸线修测成果的通知》（粤自然资函〔2022〕51 号），揭阳大陆海岸线长 142.17km，其中：人工岸线长 77.47km，自然岸线长 63.30km（基岩岸线 15.92km，泥质岸线 0.10km，砂质岸线 47.28km），其他岸线 1.40km（其中生态恢复岸线 1.23km）。若依据《海岸线保护利用管理办法》中提出的将整治修复后具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线纳入自然岸线管控目标管理，将生态恢复岸线纳入自然岸线保有核算，则揭阳市的大陆自然岸线保有率为 45.39%；若不考虑生态恢复岸线，揭阳市的大陆自然岸线保有率为 44.52%。本项目所在前詹作业区基本为自然岸线，本项目于 2013 年取得海域使用权证，本项目用海选址与原论证方案一致，已充分论证，本项目列入了广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目表、揭阳市“十四五”规划港口枢纽建设任务，被纳入《揭阳港总体规划（2035 年）》在建项目，项目选址符合前詹作业区布置规划（图 6.4.4-5），本项目选址在前詹作业区具有唯一性，因此本项目不可避免占用自然岸线，本项目占用岸线是必要的。

本项目建设虽会占用一定的岸线，但该区域填海后将会形成新的人工岸线，本次调整后，本项目填海占用广东省政府 2008 年批复海岸线长度 605 米，本项目填海新形成岸线长度约 2103.8 米，相对于广东省政府 2008 年批复海岸线，本项目建设新增岸线长度 1498.8 米，增加了填海新形成的岸线曲折度，因此本项目建设能对岸线进行有效的利用。且本项目建成之后，有利于揭阳港区深水岸线的有效利用，推动区域综合仓储物流、能源优化发展。

因此，本项目占用岸线是合理的。

7.4.4 岸线占补

根据广东省《海岸线占补实施办法（试行）》（粤自然资规字〔2021〕4 号）（以下简称《办法》）的文件要求，2017 年 10 月 15 日粤府办〔2017〕62 号文印发

后，在广东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。海岸线占补是指项目建设占用海岸线导致岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。

《办法》提出，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海岸线；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。

由于揭阳市的大陆自然岸线保有率为 45.39%，高于国家下达广东省的管控目标。因此揭阳市海岸线占补要求为：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。

根据广东省政府 2008 年批复海岸线，本项目占用砂质岸线长度 605 米；根据广东省政府 2022 年批复海岸线，项目占用砂质岸线长度 594.1 米。按照《海岸线占补实施办法（试行）》（以下简称《办法》），按照占用大陆自然岸线 1:1 的比例，需整治修复的海岸线不少于 605 米。

《办法》提出，海岸线占补可采取项目就地修复占补、本地市修复占补和购买海岸线指标占补等多种方式。海岸线占补应优先采取项目就地修复实施占补，尽可能减少对生态环境的不利影响；无法实现就地修复占补的，要尽可能采取本地市修复实施占补；确实无法实施项目就地修复占补、本地市修复占补的，可采取购买海岸线占补交易指标实施占补。

本项目为码头工程，通过填海建设 1 个 7 万吨级通用泊位，1 个 3 千吨级通用泊位（结构按 7 万吨级设计）及 1 个工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船），形成泊位总长度 479.4m；在陆域形成范围设置包括煤炭堆场、钢铁堆场、生产辅助区、仓库、港区道路等。根据本项目实际情况，填海工程完成后，填海造地彻底改变了所在岸线的自然属性，形成人工岸线作为码头泊位使用，考虑码头前方为港池停泊水

域，无法开展相关的就地修复占补措施。因此，本项目占补拟通过本地市修复实施占补。

在综合考虑占用岸线价值、整治修复验收标准、地市情况以及项目建设特点的基础上，选择在神泉渔港内湾处沿海岸段的现状人工岸线开展滩涂整治（退围还海、退养还滩）、红树林种植等措施，形成生态恢复岸线 760 米（＞605 米）。因此，本项目实施岸线整治修复的任务和目标具体如下：

（1）滩涂整治（退围还海、退养还滩）：拆除现有围塘，修复形成面积约 6.1 公顷的泥滩，修复长度 554m，根据《生态恢复岸线验收办法》，泥滩平均宽度大于 100 米，且岸滩稳定时间超过 1 年。潮间带发育基本完整，具有大型底栖生物和鸟类栖息、觅食等生态功能。

（2）红树林种植：在滩涂整治修复岸段东侧沿岸前沿种植红树林，修复长度 206m，根据《生态恢复岸线验收办法》，红树林平均宽度大于 15 米且潮间带的红树林覆盖度大于 30%，形成相对稳定的生态系统达 2 年以上。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积满足项目正常功能用海需求

7.5.1.1 用海面积调整情况

本项目批复用海面积合计 138.6696 公顷，其中填海面积 34.3396 公顷，非透水构筑物用海面积 15.6464 公顷，港池用海面积 88.6836 公顷。本次调整后，本项目申请用海总面积为 138.7955 公顷，其中，建设填海造地用海面积为 31.7556 公顷，非透水构筑物用海面积为 20.5078 公顷，港池用海面积为 86.5321 公顷。

表 7.5.1-1 用海面积调整情况

用海单元	用海方式	用海面积（公顷）		备注
		批复用海方案	调整用海方案	
码头填海造地	建设填海造地	34.3396	31.7556	设置挖入式港池，退让岛礁保护范围不再填海。
东南防波堤	非透水构筑物	12.0419	20.5078	不再建设西防波堤，原防

				波堤环抱设计方案调整为单独建设东南防波堤，为确保工程安全和泊稳条件，东南防波堤轴线和结构进行调整，适当增加了东南防波堤建设规模。
西防波堤	非透水构筑物	3.6045	/	取消西防波堤。
港池	港池、蓄水等	88.6836	86.5321	与填海、防波堤申请用海范围相衔接，并避让周边权属
用海总面积（公顷）		138.6696	138.7955	/

7.5.1.2 用海面积调整后是否满足项目用海需求

（一）满足码头通用泊位布置需求

本工程建设 1 个 7 万吨级通用泊位，1 个 3 千吨级通用泊位（结构按 7 万吨级设计）及 1 个工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船）。码头岸线与海域等深线基本保持一致，方位角为 75°31′47"～255°31′47"。与《揭阳港总体规划》中的岸线位置和方位角一致。本工程考虑近远期泊位布置的适应性，顺岸段布置按直立式岸壁折角处的泊位长度和中间泊位长度分别进行计算。按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的计算公式计算如下：

（1）直立式岸壁折角处的泊位长度

$$L_b = \xi L + d/2$$

式中：

L_b-----码头泊位长度（m）；

L-----设计船长（m）

d-----富裕长度（m）

ξ-----船长系数

（2）中间泊位长度

$$L_b=L+d$$

式中：

L_b-----码头泊位长度（m）；

L-----设计船长（m）

d-----富裕长度（m）

（3）端部泊位长度

$$L_b=L+1.5d$$

本工程顺岸段码头布置 1 个 3 千吨级泊位和 1 个 7 万吨级泊位，泊位长度按两个端部泊位计算。具体泊位长度计算如下表所示。

表 7.5.1-2 泊位长度计算表 （单位：m）

由西至东靠泊船型组合	泊位长度	总长	实际取值
3 千吨级杂货船+7 万吨级散货船	15+108+25+228+25	401	413.4

因此，本项目申请填海范围能够满足 1 个 3 千吨级泊位和 1 个 7 万吨级泊位顺岸段码头布置的需求。

码头前沿停泊水域宽度按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）规定取 2 倍设计船宽，详见下表：

表 7.5.1-3 码头前沿停泊水域宽度 （单位：m）

船型	型宽 B	2B
3 千吨级杂货船	16.0	32.0
7 万吨级散货船	32.3	64.6
3200HP 拖轮	9.8	19.6

根据计算，3 千吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 32m，7 万吨级泊位的码头前沿停泊水域宽度为 65m。本工程申请填海区设置码头前沿作业地带宽 40m，为了更好地提高工艺的作业效率，近期将钢铁堆场、袋装水泥仓库布置于靠近码头一侧，同时袋装水泥仓库及钢铁堆场布置在西侧，部分钢铁堆场布置在东侧。本项目港池用海面积包含 3 千吨级泊位和 1 个 7 万吨级泊位停泊水域，能够满足船舶靠泊

和作业需求。

（二）满足堆场布置需求

本项目码头和堆场等后方陆域通过填海形成，除码头装卸区外，分别布置散货堆场、钢铁堆场、袋装水泥仓库，并设置配套的油污水处理站、变电所、污水处理站等。填海平面设计在道路等基础设施、产业布局等方面充分利用集疏运条件、进港道路，推动港口物流等产业链集群发展。本项目进港大门布置在港区的东北侧，大门宽 30m，满足各类型车辆进出要求。港区道路围绕近期堆场布置，同时在港区东侧布置一条 30m 宽的道路与进港大门相连，便于重大件的通行。本项目布置近期堆场仓库面积合计 10.2 公顷，厂区内道路面积合计 6.85 公顷，本项目申请填海面积能够满足堆场和厂区内道路的布置需求。

（三）满足岛礁保护需求

本项目在南心仔岛周边 50m 处建设一圈护岸长度 351.6m 进行围闭，护岸顶高程 6.3m，并在护岸底部埋设管涵连接至东护岸外侧水域，确保水体流通，退让填海面积 0.8337 公顷用于岛礁保护，岛礁保护堤岸建设于 2020 年 3 月至 2021 年 3 月，根据踏勘情况，海岛岛陆无受损情况，说明本项目申请填海范围通过局部退让和采取保护措施，满足了岛礁保护的需求。

（四）满足防波堤建设需求

本项目虽然在原批复用海方案基础上取消了西防波堤，但通过工程研究，调整了东南防波堤的轴线和设计方案，并利用本工程西侧已建设的中海油粤东 LNG 接收站码头防波堤对本工程的掩护作用，保障工程结构安全和港区的泊稳条件，本项目申请防波堤非透水构筑物用海面积 20.5078 公顷，申请用海面积根据《海籍调查规范》5.3.2.1 非透水构筑物用海“水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界”确定，防波堤采用设计水下坡脚外缘线界定用海范围，符合《海籍调查规范》（HY T 124-2009）相关规范，能够满足本项目防波堤建设用海需求。

（五）满足港池水域布置需求

码头前沿需配套港池进行使用，本项目申请港池用海面积为 86.5321 公顷，港池包括停泊水域、回旋水域、连接水域等。其中，停泊水域已由前述章节分析，满足本项目 3 千吨级杂货船、7 万吨级散货船以及工作船的靠泊、作业需求。回旋水

域尺度按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）规定取 2 倍设计船长，各设计船型回旋圆直径计算详见下表：

表 7.5.1-4 船舶回旋圆直径　　（单位：m）

船型	型长 L	2L
3 千吨级杂货船	108	216
1 万吨级杂货船	146	292
7 万吨级散货船	228	456
3200HP 拖轮	44	88

港池连接水域是港口布局中的重要组成部分，它对保障船舶安全、提高港口效率以及适应不同操作条件都起着关键作用。本项目回旋水域与航道（已办理用海权证）之间的连接水域已纳入港池申请用海范围，连接水域根据港池与航道间的夹角和船舶转弯半径确定，可保障船舶能够顺利地进出港池，提高港口的操作效率。

因此，本项目申请用海面积港池用海需求。

综上，本项目申请用海面积能够满足项目用海需求。

7.5.2 项目用海面积符合相关行业设计标准和规范

1、与《海籍调查规范》的符合性分析

根据《海籍调查规范》5.3.1 填海造地用海“水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的边缘线为界”，5.3.2.1 非透水构筑物用海“水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界”。本项目填海与陆地相接一侧结合项目平面布置和周边权属界定；填海向海一侧以及防波堤采用设计水下坡脚外缘线，符合《海籍调查规范》（HY T 124-2009）相关规范。

2、与《海域使用面积测量规范》

按照《海域使用面积测量技术规范》，本次论证项目拟申请用海面积，是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，借助于软件计算功能直接求得。

7.5.3 项目用海面积符合产业用海面积控制指标的要求

根据《产业用海面积控制指标》（HY／T 0306-2021），控制指标包括海域利

用率、岸线利用率、海洋生态空间面积占比、投资强度、容积率、行政办公及生活服务设施面积占比、开发退让距离及围填海成陆比例 8 个指标。根据表 7.5.3-1，本项目各项指标均符合《产业用海面积控制指标》（HY／T 0306-2021）相关要求。

表 7.5.3-1　项目用海面积主要控制指标值

海域使用类型			控制指标	控制指标值	本项目指标	是否符合
一级类	二级类					
交通运输用海	港口用海	仓储物流	海域利用率（%）	≥60	63.19	是
			岸线利用率	≥1.2	2.34	是
			海洋生态空间面积占比（%）	10~20	11.4	是
			投资强度	≥1400	7503.08	是
			容积率	≥0.6	0.66	是
			行政办公及生活服务设施面积占比（%）	≤7	6.88	是
			开发退让距离	-	-	-
			围填海成陆比例（%）	-	-	-

“-”表示无要求

7.5.4 减少海域使用面积的可能性

项目的总平面布置、结构尺度参数、《海籍调查规范》所界定的用海范围和面积是满足项目用海需求的，也是必需的。项目规模大小合适，水域尺度设计符合规范和实际需要，综合项目用海面积的需要和对海洋生态环境、水动力环境、泥沙冲淤环境的影响等多方面因素考虑，现阶段用海面积不能再减小。

7.5.5 宗海范围确定的合理性分析

7.5.5.1 宗海界址点确定方法

（一）建设填海造地

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009），5.3.1 填海造地用海“水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的边缘线为界”；“同一权属项目用海中的填海造地用海应独立分宗”，因此，将本项目建设填海造地用海单独分宗，建设填海造地宗海

界址图见图 7.5.5-4。本次申请用海范围采用水下坡脚外缘线，衔接广东省政府 2008 年批复海岸线及紧邻土地权属，界址线 1-2-…-61-62-1（外环）和界址线 63-64-.....-71-72-63（内环）为本项目建设填海造地申请用海范围，其中，各界址点确定如下：

1．界址线 1-2 为码头前沿线，为重力式沉箱结构，为直立式码头，使用银河 1 GNSS 接收机，在 GDCORS 下采用网络 RTK 模式测得。

图 7.5.5-1 码头前沿线测量照片

2．界址线 2-3-4-5 为工作船码头前沿线，现状建成挖入式港池，采用重力式沉箱结构，也为直立式码头，使用银河 1 GNSS 接收机，在 GDCORS 下采用网络 RTK 模式测得。

图 7.5.5-2 挖入式港池码头前沿线测量照片

3．界址线 5-6-7 为为码头前沿线，为重力式沉箱结构，为直立式码头使用银河 1 GNSS 接收机，在 GDCORS 下采用网络 RTK 模式测得。

4．界址线 7-8-9-.....-17-18-19 为填海区东护岸水下坡脚外缘线，根据侧扫声呐扫测，采用海卓 SS4090 双频侧扫声呐系统进行水上作业，获取项目区域水下图像，并结合测量数据辅助判定用海边界。

5．界址线 19-20-21-22-23 为填海区东护岸水下坡脚外缘线，，根据《填海项目竣工海域使用验收测量规范》，“5.4.1 位于人工海岸、构筑物及其他固定标志物上的界址点和低潮时出露水面的界址点，应采用 RTK 等可满足测量精度的仪器直接测量”。填海区北侧坡脚低潮时可露出泥面，因此该段坡脚采用 GDCORS 下采用网络 RTK 模式采集低潮时水下坡脚外缘线。

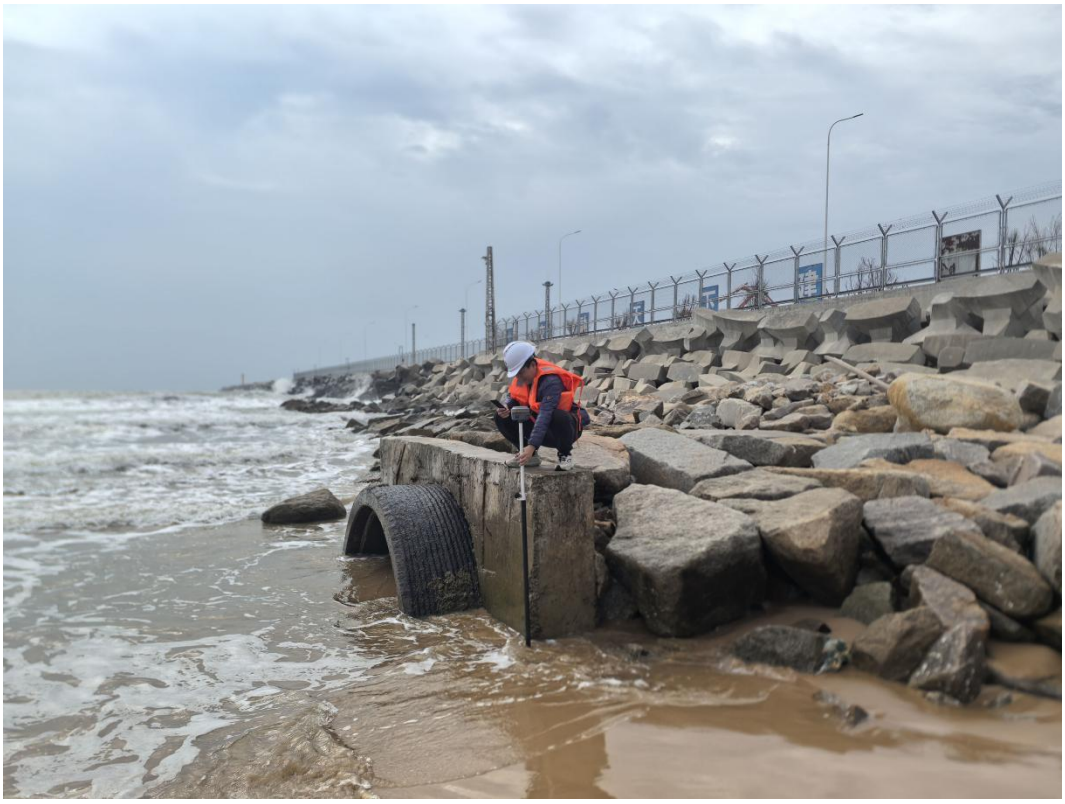


图 7.5.5-3 东护岸 RTK 测量现场照片

6．界址线 23-24-25-26 采用现状宗地界址范围，作为建设填海造地的外界址线，本项目填海区东北侧为已确权用地范围，宗地编号惠府集有(2012)第 0429001 号，该宗地已作为本项目建设用地；

7．界址线 26-27-28-.....-42-43-44 采用广东省政府 2008 年批复海岸线作为建设填海造地的外界址线；

8．界址线 44-45-46-.....-54-55 为填海区西护岸水下坡脚外缘线，，根据《填海项目竣工海域使用验收测量规范》，“5.4.1 位于人工海岸、构筑物及其他固定标志物上的界址点和低潮时出露水面的界址点，应采用 RTK 等可满足测量精度的仪器直接测量”。填海区北侧坡脚低潮时可露出泥面，因此该段坡脚采用 GDCORS 下采用网络 RTK 模式采集低潮时水下坡脚外缘线。

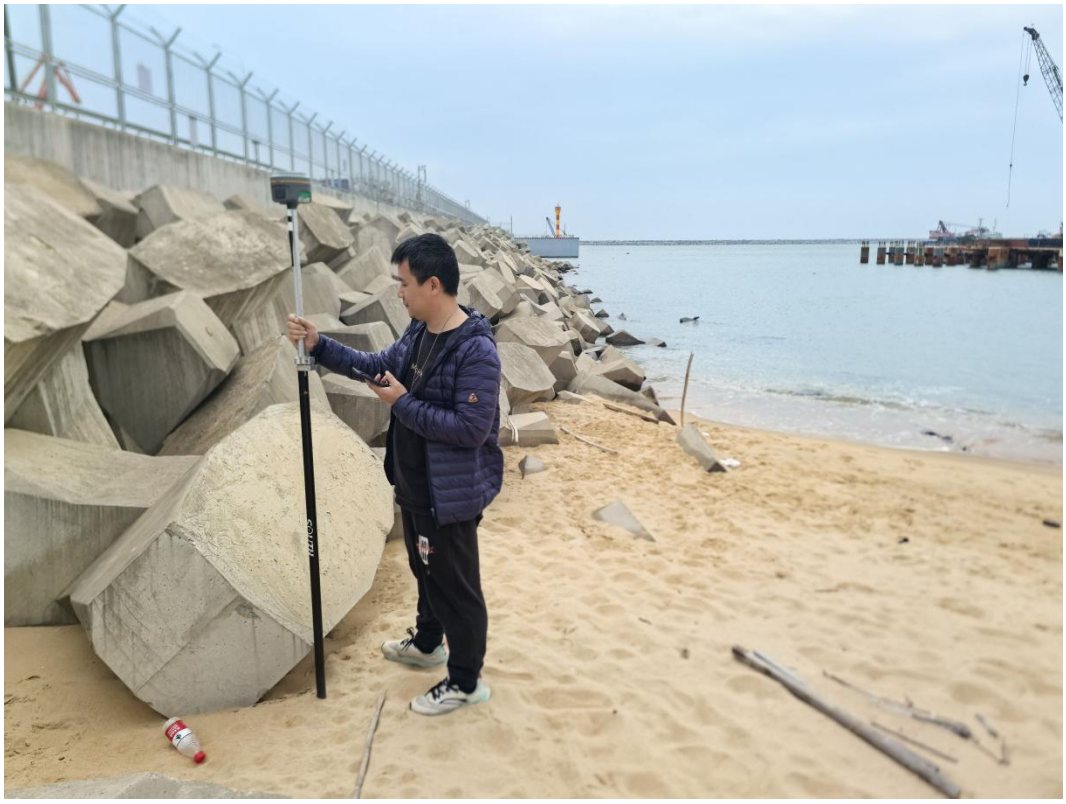


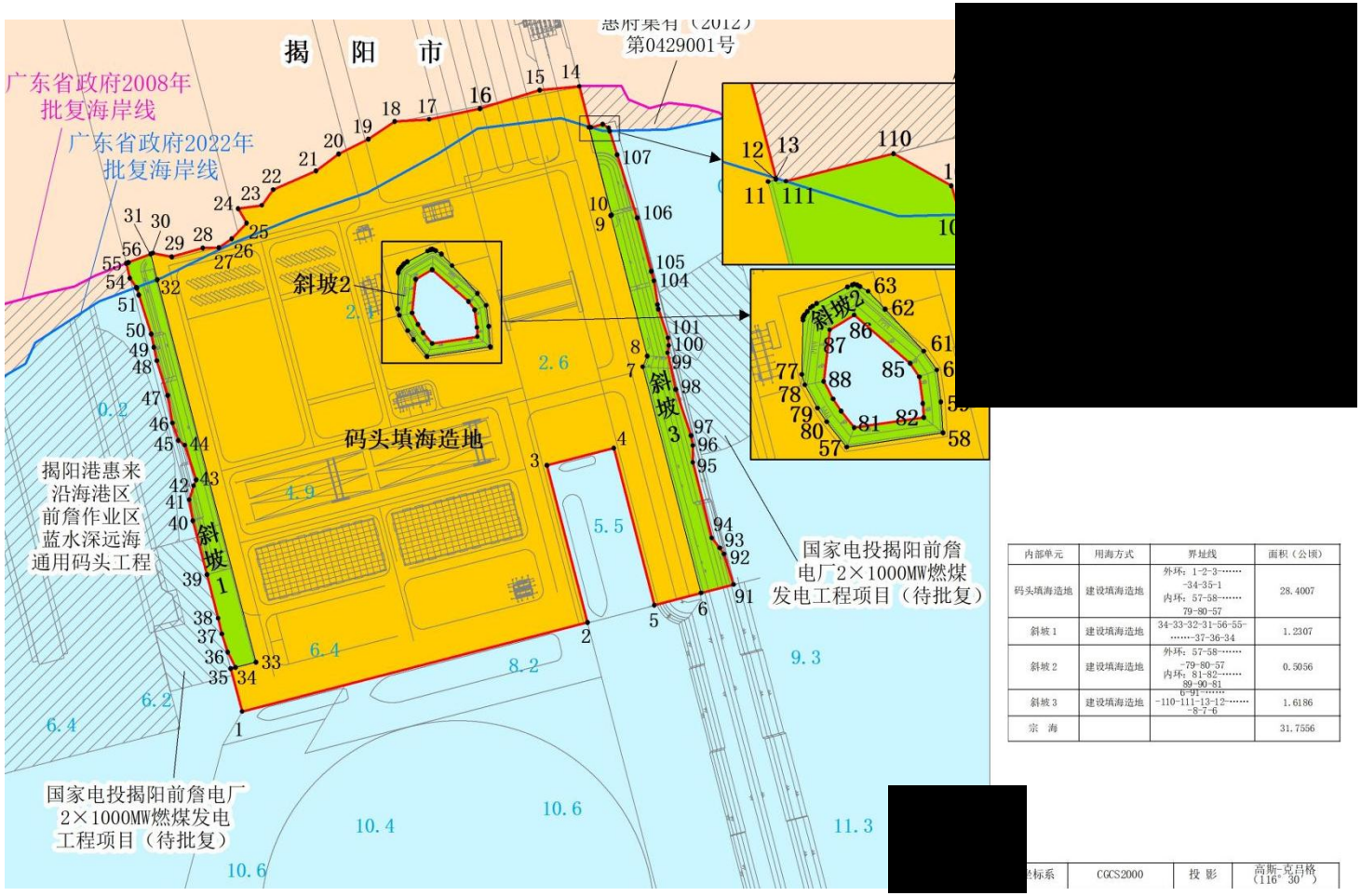
图 7.5.5-4 西护岸 RTK 测量现场照片

9．界址线 55-56-57-58-59-60-61，为填海区西侧坡脚线，对应西护岸块石护面的斜坡式结构，根据侧扫声呐扫测，采用海卓 SS4090 双频侧扫声呐系统进行水上作业，获取项目区域水下图像，并结合测量数据辅助判定用海边界，作为建设填海造地的外界址线；

10．界址线 61-62-1 为码头西侧重力式沉箱结构，为直立式结构，使用银河 1 GNSS 接收机，在 GDCORS 下采用网络 RTK 模式测得；

11．界址线 63-64-.....-71-72-63，为填海区岛礁保护堤岸，为填海区避让无居民海岛南心仔范围，作为建设填海造地的外界址线。

综上，最终确定本项目拟申请建设填海造地用海面积为 31.7556 公顷，符合《海籍调查规范》（HY T 124-2009）等相关要求。本项目填海区护岸为斜坡结构，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）11.5.3，填海围堰为斜坡结构的填海造地用海，除给出填海面积外，还应明确区分形成陆域的面积和斜坡结构面积，并分别给出界址点。本项目申请建设填海造地用海面积 31.7556 公顷，其中，形成陆域面积 28.4007 公顷，斜坡结构面积 3.3549 公顷。详见图 7.5.5-6 和表 7.5.5-1。



内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
码头填海造地	建设填海造地	外环：1-2-3……-34-35-1 内环：57-58……79-80-57	28.4007
斜坡1	建设填海造地	34-33-32-31-56-55-……-37-36-34	1.2307
斜坡2	建设填海造地	外环：57-58……-79-80-57 内环：81-82……89-90-81	0.5056
斜坡3	建设填海造地	-110-111-13-12……-8-7-6	1.6186
宗 海			31.7556

坐标系	CGCS2000	投 影	高斯-克吕格（116° 30'）

图 7.5.5-5 本项目形成陆域范围图

（二）非透水构筑物（东南防波堤）

根据《海籍调查规范》5.3.2.1 非透水构筑物用海“水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界”，非透水构筑物（东南防波堤）宗海界址图见图 7.5.5-9，界址线 1-2-.....58-59-60-1 为本项目非透水构筑物申请用海范围，各界址点确定如下：

1．界址线 1-2-.....-28-29-30 为东南防波堤设计水下坡脚外缘线，作为非透水构筑物的外界址线；

2．界址线 30-31 为填海区与东南防波堤的连接处，为本项目建设填海造地申请用海界址线，作为本项目非透水构筑物的外界址线；

3．界址线 31-32-.....58-59-60-1 为东南防波堤设计水下坡脚外缘线，作为非透水构筑物的外界址线。

综上，最终确定本项目非透水构筑物（东南防波堤）申请用海面积 20.5078 公顷。

（三）港池

本项目港池申请用海范围整体衔接原批复港池用海范围，结合本次申请建设填海造地、申请非透水构筑物用海范围以及周边权属综合确定，宗海界址图见图 7.5.5.9。

本项目港池用海单元由界址线 61-62-63-.....-74-75-56-55-54-.....-32-31-61 围成，各界址点确定如下：

1．界址线 61-62-63-64-65 为本次调整后申请填海范围，作为本项目港池申请用海范围的外界址线；

2．界址线 65-66 为本项目港池原批复港池界址线，作为本项目港池申请用海范围的外界址线；

3．界址线 66-67 是本项目港池原批复港池界址线避让揭阳港惠来沿海港区前詹作业区蓝水深远海通用码头工程确权范围后，作为本项目港池申请用海范围的外界址线；

4．界址线 67-68-69-70-71-72-73-74-75-56 为本项目港池原批复港池界址线，作为本项目港池申请用海范围的外界址线，界址线与相邻航道权属衔接，不存在重叠；

5．界址线 56-55-54-.....-32-31-61 为本次调整后非透水构筑物（东南防波堤）申请用海范围，作为本项目港池申请用海范围的外界址线。

综上，最终确定本项目港池申请用海面积 86.5321 公顷。

7.5.5.2 宗海图绘制

以建设单位提供的设计方案为基础，依据《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》，完成了本项目宗海图的绘制。

a）宗海平面图的绘制方法

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，在制图软件界面下，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。

b）宗海界址图的绘制方法

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界址图的基础数据，宗海界址图底图采用的是数字线画图，保留了主要特征地类要素，以使图面简洁，取舍得当，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。

c）宗海位置图的绘制方法

宗海位置图图式采用 GB12319-1998，2000 国家大地坐标系，深度……米……理论最低潮面，高程……米……1985 年国家高程基准，比例尺为 1:150 000。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。

惠来
Huilai
揭 阳 市
靖海
Jinghai
广东省政府2022年
批复海岸线
广东省政府
2008年批复海岸线
国家电投揭阳前詹
电厂2×1000MW燃煤
发电工程项目（待批复）
惠府集有（2012）
第0429001号
揭阳港惠来沿海港区
前詹作业区蓝水
深远海通用码头工程
港 寮 湾
石碑山角
Shibeishanjiao
[redacted]
揭阳港前詹作业区通用码头
一期工程项目航道疏浚工程
国家电投揭阳神泉一
400MW海上风电场项目
国家电投揭阳神泉二350MW
海上风电场项目增容项目
项目位于广东省揭阳市惠来县
沟疏村港寮湾附近海域
1:150,000
[redacted]

图 7.5.5-6 宗海位置图

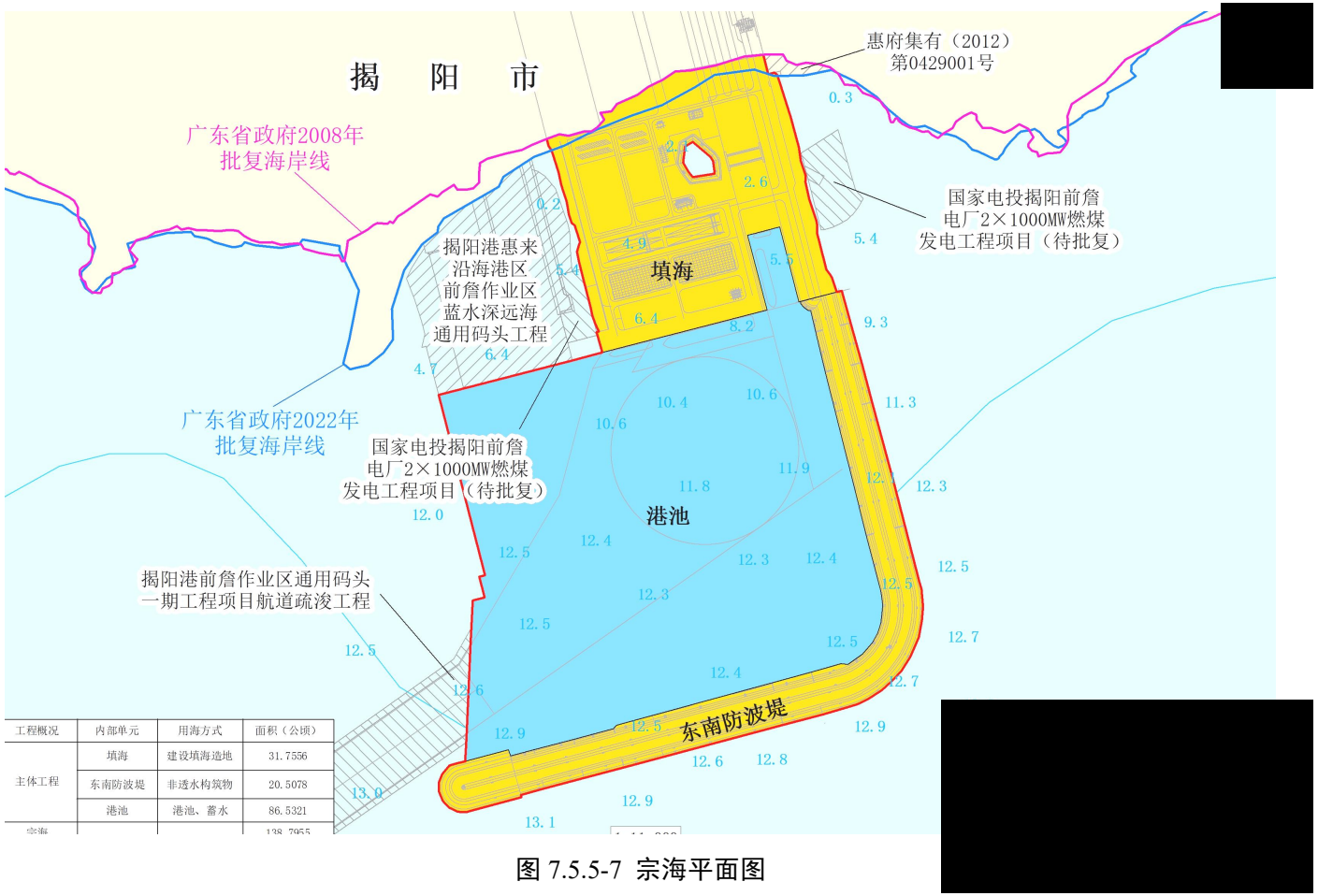
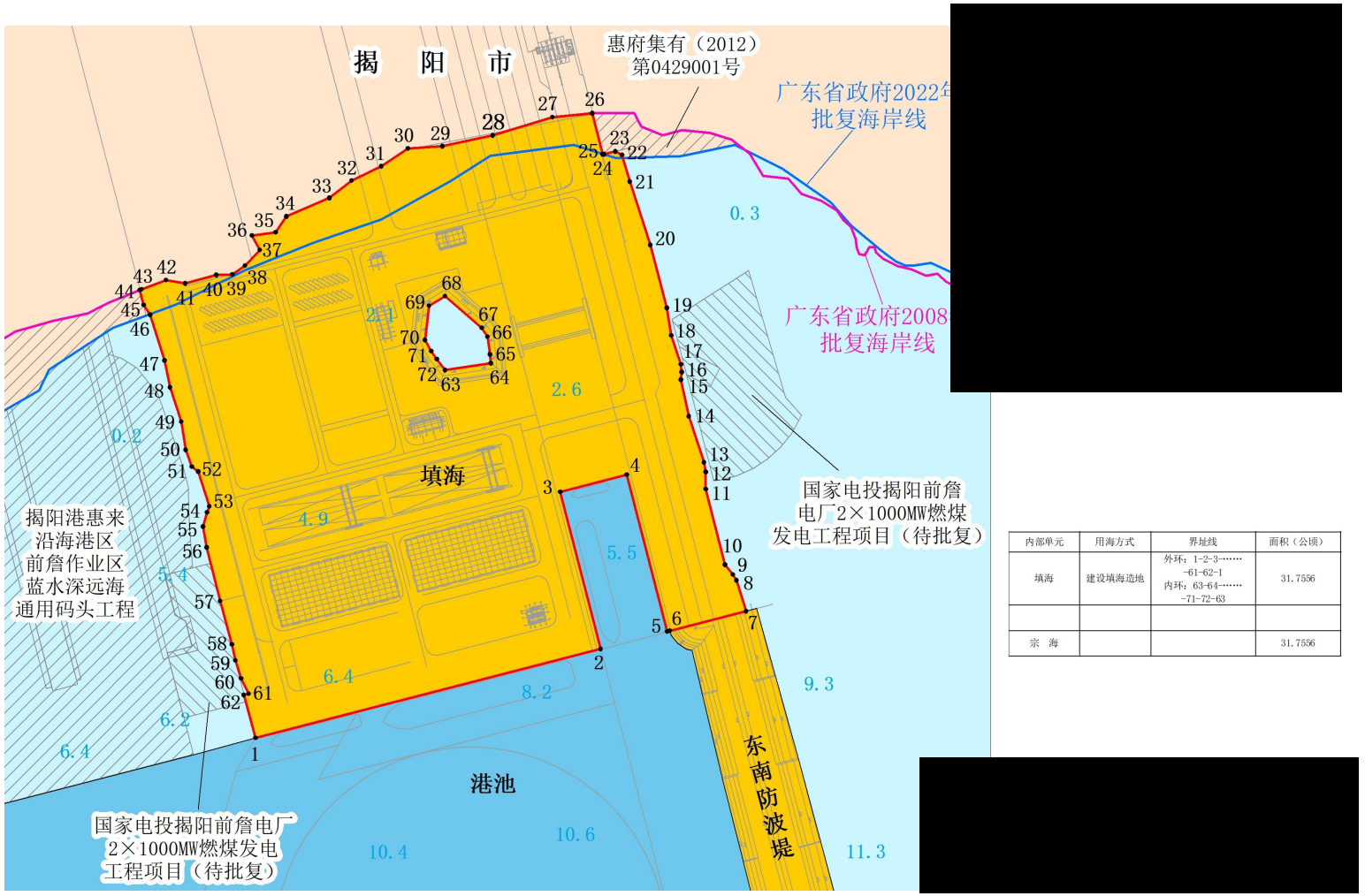

揭　阳　市
惠府集有（2012）
第0429001号
广东省政府2008年
批复海岸线
国家电投揭阳前詹
电厂2×1000MW燃煤
发电工程项目（待批复）
揭阳港惠来
沿海港区
前詹作业区
蓝水深远海
通用码头工程
填海
广东省政府2022年
批复海岸线
国家电投揭阳前詹
电厂2×1000MW燃煤
发电工程项目（待批复）
港池
揭阳港前詹作业区通用码头
一期工程项目航道疏浚工程
东南防波堤
工程概况 | 内部单元 | 用海方式 | 面积（公顷）
主体工程 | 填海 | 建设填海造地 | 31.7556
主体工程 | 东南防波堤 | 非透水构筑物 | 20.5078
主体工程 | 港池 | 港池、蓄水 | 86.5321

图 7.5.5-7 宗海平面图



内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
填海	建设填海造地	外环：1-2-3……-61-62-1 内环：63-64……-71-72-63	31.7556
宗 海			31.7556

图 7.5.5-8 宗海界址图（建设填海造地）

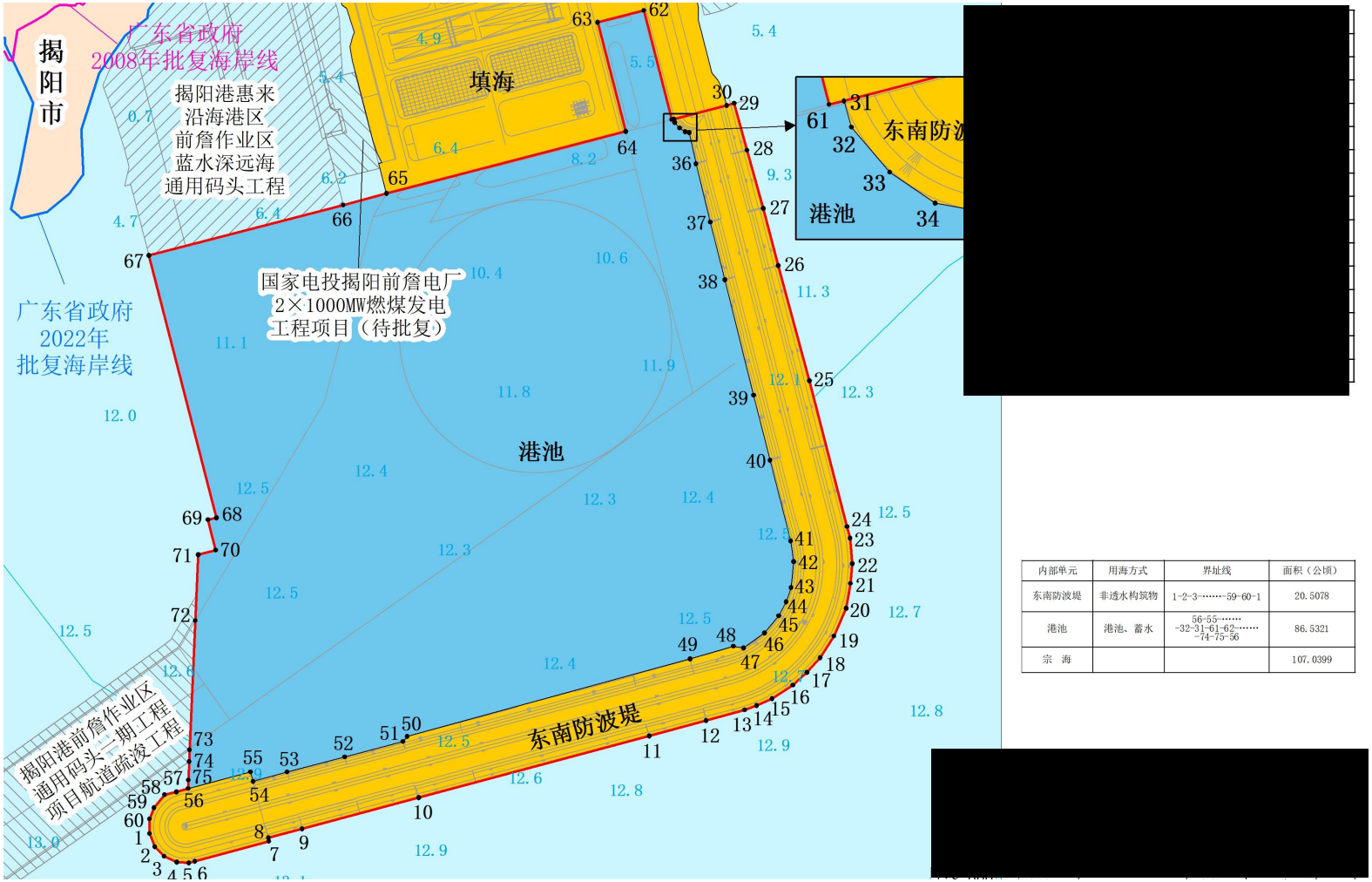


图 7.5.5-9 宗海界址图（防波堤、港池）

7.5.6 用海面积量算的合理性分析

7.5.6.1 宗海界址点坐标计算

宗海界址点在的软件中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（经纬度）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、116°30′为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

高斯投影反算公式：

$$l=\frac{1}{\cos B_f}\left(\frac{y}{N_f}\right)\left[1-\frac{1}{6}(1+2t_f^2+\eta_f^2)\left(\frac{y}{N_f}\right)^2+\frac{1}{120}\left(5+28t_f^2+24t_f^4+6\eta_f^2+8\eta_f^2t_f^2\right)\left(\frac{y}{N_f}\right)^4\right]$$

$$B=B_f-\frac{t_f}{2M_f}y\left(\frac{y}{N_f}\right)\left[1-\frac{1}{12}\left(5+3t_f^2+\eta_f^2-9\eta_f^2t_f^2\right)\left(\frac{y}{N_f}\right)^2+\frac{1}{360}\left(61+90t_f^2+45t_f^4\right)\left(\frac{y}{N_f}\right)^4\right]$$

7.5.6.2 宗海面积的计算方法

本次论证项目申请的用海面积，是按照《海籍调查规范》（HY/T124-2009），用坐标解析法计算的。面积计算采用如下公式：

$$S=\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}x_i(y_{i+1}-y_{i-1})$$

式中：

S 为宗海面积（m^2）；

x_i、y_i 为第 i 个界址点坐标（m）。

7.5.6.3 宗海面积的计算结果

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/T 123 2009），海域使用类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123 2009），用海方式包括：填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式）、构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池（二级方式）。经计算，本项目申请用海总面积为 138.7955 公顷，其中，建设填海造地用海面积为 31.7556 公顷，非透水构筑物用海面积为 20.5078 公顷，港池用海面积为 86.5321 公顷。

7.6 用海期限合理性分析

以项目主体结构和主要功能的设计使用（服务）年限作为依据，以法律法规的规定作为判断标准，分析项目申请的用海期限是否合理。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，本项目属“港口、修造船厂等建设工程用海”，海域使用权最高期限为 50 年，本项目原批复用海期限为 50 年，批复终止日期至 2063 年 3 月 25 日，本项目申请用海期限 39 年（至 2063 年 3 月 25 日），符合《中华人民共和国海域使用管理法》对海域使用权最高期限，也不超出原批复用海终止期限。

本项目填海属于永久性用海，填海造地竣工后，按规定程序进行验收。本项目主要水工结构还包括码头和防波堤，根据国内外的生产实践及目前国内外运输业的需求量，从工程设计使用年限来分析，通过定期的保养和维护，工程的设计使用寿命都在 50 年以上，其使用年限也可以持续 50 年，本项目尚未竣工，本次申请用海期限 39 年（至 2063 年 3 月 25 日），不超出主要功能的设计使用（服务）年限。

综上，本项目拟申请用海期限符合《海域使用管理法》等相关要求，本项目申请用海期限是合理的。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第四章第三十二条的规定，填海项目竣工后形成的土地，属于国家所有，海域使用权人应当自填海项目竣工之日起三个月内，凭海域使用权证书，向县级以上人民政府土地行政主管部门提出土地登记申请，由县级以上人民政府登记造册，换发国有土地使用权证书，确认土地使用权。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

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）及《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），用海方式为填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式）、构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）。根据前文资源生态影响分析结果，项目的建设可能产生的主要生态问题是自然岸线占用、海洋生物资源损失、海洋生态系统服务价值损害、无居民海岛占用。

本项目已编制完成《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程围填海项目生态保护修复方案（报批稿）》（国家海洋局汕尾海洋环境监测中心站，2023 年 1 月）并通过评审，针对项目建设产生的主要生态问题，提出岸线修复、海洋生物资源恢复、无居民海岛保护修复、生态空间保护修复的生态修复措施，由建设单位中电投前詹港电有限公司组织开展本项目生态修复计划。

8.1.1.1 施工期生态环境保护措施

1）施工船舶本身的排污应符合《船舶污染物排放标准》；预防燃料补给和机械检修时的泄漏滴油。

2）应严格遵守 MARPOL73/78 公约和当地海事部门的防污管理规定、《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》对海洋环境保护的有关规定。

3）依照国家法规建立健全海洋水生物保护管理制度，项目部对上船作业人员进行岗前环保知识培训，认真贯彻《工地环境保护管理办法》。

4）防止操作性油污水泄漏污染水域，船舶的废油、残油不得排入水体，要存放在专用污油水舱（柜），进港后通知有资质的清油单位回收。油类排放情况按规定

记录在《油类记录簿》备查。

5）船舶要严格遵守《南海海域船舶排污设备铅封程序规定》，排污设备的铅封和启封均按规定执行。

6）国家规定安装污油、水分离设备的船舶，要经常检查设备是否良好，排放含油压舱、洗舱和机舱污水须经过油水分离器，经处理的油污水严格按规定排放，舱底水不能直排海上。

7）400 总吨以上非油船船舶，应备有有效的《船上油污应急计划》，一旦发生溢油事件，立即启动应急计划；加强船员防止污染应急训练。

8）船舶应加强设备维修保养，防止油泄漏，配备和保持足够的防泄漏用品，以清除和避免污水污染海洋环境。

9）小型船舶如因意外情况少量油污水泄漏到海中，出现油污染海水的情况，用浮油回收船进行回收。为防止油污扩散，在浮油地区用围油栏将油污先围起来，视情节轻重，还可以采用化学方法进行处理。或报当地海事部门处理。

10）项目部指定专门船舶和人员每天到各船收集垃圾和打捞施工区域内海面上的漂浮物；船舶的固体、生活垃圾（瓶、罐、泡沫、塑料制品等）、清洁机舱的带油抹布不能乱扔于海上，应分类存放在垃圾袋，项目部指定专门船舶和人员到各船收集送岸上处理。垃圾处理情况由船舶填表登记、备查。

11）施工废水、生活污水应集中处理后排入指定地点，冲洗集料或含有沉积物的操作用水，采取过滤、沉淀池处理等措施，达标后排放。

12）施工机械含油废水经隔油池处理后方可排放，船舶产生的机舱油污水、生活污水应按照《船舶污染物排放标准》的要求予以排放。船舶的残油、废油必须回收，禁止排入水体。

13）施工产生的淤泥、海上倾倒须执行《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，产生的余泥应按设计要求及当地地方政府的有关规定处置。

14）禁止将有毒有害废物用于回填。

15）护岸及防波堤施工、码头结构施工、疏浚作业等主要施工尽量避开幼鱼幼虾保护区保护期 3 月 1 日~5 月 31 日；施工时尽量选择中、小潮、海况好的时间施工，以减小悬浮物的扩散范围。

16）严格按照批准的用海范围、用海方式进行施工，不得超范围施工，尽量减少超范围的施工活动，合理规划施工方案尽量缩短施工周期，以减少施工作业对海洋生物的影响。

17）施工过程中须密切注意施工区及其周边水域的水质变化。如发现因施工引起附近水质变化而对周围海域产生影响，则应立即采取措施，必要时可短暂停工。

8.1.1.2 运营期生态环境保护措施

1）根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中污水排放要求，在船舶设置收集装置收集生活污水和含油污水，含油污水交由陆上危险废物资质单位接收处理，生活污水用车辆运至附近市政污水处理设施接收处理，不外排。

2）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；对港区内装卸机械及其他生产设备进行定期检修，保持其正常运行、正常运转，减少因不良运行产生的噪声；合理疏导车辆、船舶，加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数，建议夜间禁止船舶鸣笛。

3）在港区设置垃圾桶，对生产垃圾和生活垃圾分别收集，生产垃圾经分类后回收，不能利用生产垃圾与整个港区的生活垃圾再由港区环卫部门统一收集处理。

4）到港船舶产生的船舶垃圾严禁在港区附近水域排放，对于来自疫情港口和国外航线船舶产生的垃圾需申请卫生检疫部门进行处理，发现病情等疫情时，必须先在船上由卫生检疫部门进行杀毒、消毒处理，然后用密封袋或桶盛装进行接收。非疫情港口的船舶垃圾则由有处理资质的单位进行接收处理；应制定具体措施配合海事管理部门，加强巡查，严禁违章排放；强化《船舶垃圾记录薄》的管理，为及时处理违章排放垃圾提供依据。

8.1.2 生态跟踪监测

环境监测在环境监督管理中占有主要地位，根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为及时了解和掌握本项目建设及运营对海洋水质、沉积物和生态产生的影响，以便对可能造成环境影响的关键环节事先进行制度性的监测，使

可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目施工及运营期间对海洋环境产生的影响进行跟踪监测。

根据本建设项目的工程特征和区域环境现状、环境规划要求，制定本项目的环境监测计划，包括环境监测的项目、频次、分析方法和评价标准等具体内容。

8.1.2.1 施工期跟踪监测

（1）监测范围和站位

项目监测范围主要选择在施工区及附近海域，共设 5 个监测站位（监测过程中可视情况做适当的调整）。

图 8.1.2-1 施工期间监测站位图

（2）监测项目

水质监测因子为：pH 值、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD、DO、总汞等；

沉积物监测因子为：铜、铅、锌、镉、总汞、石油类等；

海洋生物监测因子为：叶绿素 a 及初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、渔业资源、生物质量（石油烃、Cu、Pb、Cd、Zn、总汞等）；

（3）监测时间与频率

水质：疏浚施工期期间每个季度监测 1 次，其余工期 2 次/年，春、秋各 1 次。

施工结束后进行 1 次后评估监测。

沉积物：1 次/年。施工结束后进行 1 次后评估监测。

海洋生态：2 次/年，春、秋各 1 次。施工结束后进行 1 次后评估监测。

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《海洋监测规范》（GB 173782-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 127637-2007）要求。

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，必要时改进施工工艺流程或采取其它措施，以确保达到管理目标。

8.1.2.2 运营期跟踪监测

（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。

水质监测因子为：pH 值、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD 等；

沉积物监测因子为：铜、铅、镉、总汞、石油类等；

海洋生态监测因子为：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、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，还需开展项目后方砂质岸线监测，监测内容为岸线属性、长度及岸线变化。

对航道所在海域进行水深监测。

（2）监测时间与频率

水质、沉积物、海洋生物生态：1 次/年，春季或秋季。特殊情况下，如受热带气旋影响出现污染事故等情况可适当增加监测频次，严密监控。

岸线监测：运营期开展一次。

水深监测：运营期每年监测一次。

8.2 生态保护修复措施

本项目已编制完成《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程围填海项目生态保护修复方案（报批稿）》（国家海洋局汕尾海洋环境监测中心站，2023 年 1 月）并通过评审，本节内容引自上述生态保护修复方案。

8.2.1 生态修复重点

根据《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》要求，“涉及海岸线修复的，应重点关注岸线类型和功能，采取沙滩养护、堤坝拆除、生态海堤建设等措施，形成具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线，提升生态涵养功能和灾害防御能力”。“涉及海洋生物资源恢复的，应重点关注围填海造成的资源损失，通过大型藻类种植、增殖放流、人工鱼礁投放等措施，提高海洋生物资源总量和生物多样性”。“涉及无居民海岛的，应重点关注海岛生态系统独立性，可采取连岛堤坝拆除和海岛复绿等措施，恢复海岛生态系统的结构与功能”。

基于本项目围填海活动引发的生态问题，结合项目所在区域生态功能定位、区域环境特征和及项目实际，确定本项目生态修复的重点如下：

（1）岸线修复：通过开展生态化岸堤建设，提高防潮减灾能力，改善岸线的生态服务功能，改善生态环境，营造人海和谐、生态优美的亲海岸线。

（2）海洋生态资源恢复：通过科学设计增殖放流活动，有效恢复项目周边海域渔业资源，提高生物多样性。

（3）无居民海岛生态保护修复：通过采取岛礁保护方案，尽可能将填海活动对海岛自然属性的影响降到最低。

（4）生态空间保护修复：通过绿化空间建设，提高已填区域内的生态空间占比，增强区域生态系统服务功能。

8.2.2 生态修复目标

总体目标：按照“损害什么，修复什么；损害多少，修复多少”和项目“边建设边修复”的基本原则，通过科学、合理的生态修复措施和手段，恢复由于围填海活动对项目海洋生态环境造成的负面影响，确保具有自然形态和生态功能的岸线总长度不减少、海洋生物资源逐步得到恢复，提升围填项目整体生态化建设水平，促

进海岸带经济健康可持续发展。

具体指标：

（1)岸线修复：采取人工岸线生态化措施，建设生态化护岸，修复岸线长度 610m，其中人工牡蛎礁投放 1800m^2，海堤绿化面积 1200m^2，苗木种植面积 1800m^2。

（2）海洋生物资源恢复：在项目附近海域开展增殖放流活动弥补损失的生物资源，放流种类为黄鳍鲷、黑鲷、斑节对虾，放流数量分别为 60 万尾、60 万尾和 300 万尾，项目分三年进行，预算金额为 200 万元。

（3）无居民海岛生态保护修复：采取岛礁保护方案，围绕南心仔岛礁建设一圈护岸形成围蔽区域，退让原设计方案占用的南心仔无居民海岛 1 个，减少填海面积 0.8337 公顷，岛礁围蔽区绿化面积 1000m^2，并对无居民海岛开展监视监测。

根据《揭阳市历史遗留问题用岛分类处置方案》相关内容，填海建设和项目类型的特殊性导致南心仔产生了长期排他性，符合无居民海岛开发利用的定义，应根据无居民海岛开发利用的相关要求进行处置，并由建设单位申请办理用岛审批手续。

（4）生态空间保护修复：在原设计基础上增加行政区的绿化面积 1200m^2，使整个项目总体的绿化面积达到 3.9 公顷以上，满足围填海项目生态空间指标要求。

8.2.3 经费预算

本项目生态修复经费总额预算为 2654.28 万元，岸线修复费用 126 万元，海洋生物资源恢复 200 万元，岛礁保护工程总费用为 2178.28 万元，生态空间保护修复 30 万元，海洋环境质量跟踪调查 120 万元。

9 结论

（1）项目用海调整必要性

揭阳港前詹作业区通用码头一期工程（以下简称“本项目”）位于广东省揭阳市惠来县沟疏村与赤澳村之间、神泉湾东侧，本项目列入了广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目表，是揭阳港惠来沿海港区第一个公共通用码头，对于地区产业发展、揭阳港口功能的完善等方面均具有积极的作用。

本项目建设单位为中电投前詹港电有限公司，通过填海建设 1 个 7 万吨级通用泊位，1 个 3 千吨级通用泊位（结构按 7 万吨级设计）及 1 个工作船泊位（兼靠 1 万吨级杂货船），形成泊位总长度 479.4m；在陆域形成范围设置包括煤炭堆场、钢铁堆场、生产辅助区、仓库、港区道路等，并在南心仔岛周边建设一圈护岸进行围闭，并在护岸底部埋设管涵连接至东护岸外侧水域，确保水体流通。本项目建设防波堤长度 1988m 以满足港内泊稳要求，并开展港池水域疏浚，水域疏浚（港池+航道疏浚）工程量为 385.47 万 m^3。

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/T 123 2009），本项目海域使用类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123 2009），本项目用海方式包括：填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式）、构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池（二级方式）。本项目申请用海总面积为 138.7955 公顷，其中，建设填海造地用海面积为 31.7556 公顷，非透水构筑物用海面积为 20.5078 公顷，港池用海面积为 86.5321 公顷。

按照广东省政府 2008 年批复海岸线统计，本项目占用岸线长度 605 米，岸线类型为砂质岸线，本项目填海新形成岸线长度约 2103.8 米，岸线类型为人工岸线，新增岸线长度 1498.8 米。本次申请用海期限 39 年（至 2063 年 3 月 25 日）。

本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》等国家产业结构政策要求，本项目列入了广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目表、揭阳市“十四五”规划港口枢纽建设任务，被纳入《揭阳港总体规划（2035 年）》在建项目，是揭阳港惠来沿海港区第一个公共通用码头，对于地区产业发展、揭

阳港口功能的完善等方面均具有积极的作用，本项目建设是必要的。

本次用海调整不改变用海选址，为满足围填海历史遗留问题处置相关要求，最大限度控制围填海面积，体现集约节约用海，本项目设计方案进行了优化调整，取消了西防波堤，优化了填海方案，减小了填海面积，并结合工程安全的需要，对东南防波堤进行了优化调整，根据《海域使用管理法》等相关要求，为完善本项目用海手续，保障码头顺利投产，完善揭阳港港口功能，本项目进行用海调整是必要的。

（2）项目用海符合国土空间规划管控要求

本项目位于《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》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，根据《揭阳市国土空间规划（2021—2035 年）》《惠来县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目被列入重点建设项目安排表，所在海域功能分区为交通运输用海，项目所在的岸线为优化利用岸线。

本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《揭阳市国土空间规划（2021—2035 年）》《惠来县国土空间总体规划（2021-2035 年）》以及《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件的要求。

项目符合《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》《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》《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》以及《揭阳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》《揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划》《揭阳港总体规划》（2035 年）等省、市相关规划的要求。

（3）海域开发利益协调

本项目论证范围内海域开发利用现状主要有码头工程、海上风电场、航道、锚地等，项目用海对周边海域开发活动的影响主要为疏浚期间产生的悬沙扩散对水质环境的影响、项目建设对周边海域冲淤环境的影响以及施工、运营期间船舶的投入对周边海域通航环境的影响。本项目利益相关者为[redacted]，协调责任部门为揭阳海事局。项目与利益相关者有一定可协调性。建设单位应与海事管理部门

（揭阳海事局）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。

项目所在海域及附近海域不存在国防设施，工程建设、生产经营不会对国防安全和军事活动产生影响。本工程不存在损害国家权益的问题，项目实施不会涉及领海基点，也不会涉及国家机密，对国家海洋权益没有影响。海域属国家所有，单位和个人经营性使用海域，必须按规定交纳海域使用金。本项目用海属经营性用海，按国家有关规定交纳海域使用金，不损害国家权益。

（4）项目用海资源环境影响

本项目建设后，对周边水文动力环境的影响范围主要集中在工程所在区域附近2000m范围内的水域，对2000m范围外的水动力的影响有限，由于东南防波堤建设后对对项目东西两侧的水流有一定阻碍作用，导致港池范围内以及东西两侧水动力变弱，港池范围内会产生0.20~0.42m/a左右的淤积，港池东西两侧会产生0.10~0.30m/a左右的淤积；东南防波堤外侧由于水动力增强会产生0.10~0.40m/a左右的冲刷，总体上，冲淤幅度基本小于0.42m/a。根据水质预测结果，本项目施工期叠加扩散悬沙浓度大于10mg/L包络面积8.741km^2；大于20mg/L包络面积为4.024 km^2；大于50mg/L包络面积为2.308km^2；大于100mg/L包络面积1.464 km^2，本项目建设造成了一定的海洋生物资源损失，其中，本项目填海和防波堤造成潮间带生物损失11.80 t，造成底栖生物损失3.30 t；疏浚施工造成底栖生物损失3.29 t。本项目施工产生的悬浮泥沙造成游泳生物损失18.67t，鱼卵损失4.36×10^{8}粒，仔鱼损失3.03×10^{7}尾。

本项目填海占用自然岸线，岸线类型为砂质岸线，占用岸线长度605米（广东省政府2008年批复海岸线），本项目根据《海岸线占补实施办法（试行）》进行占补平衡，本项目拟通过海岸线生态修复措施形成生态恢复岸线长度760米。

（5）用海合理性

本项目于2013年取得海域使用权证，本项目用海选址和用海方式与原论证方案一致，已充分论证，本报告不再分析用海选址和用海方式合理性。

本项目用海平面布置方案经过多轮优化调整，相比批复方案，取消了西防波堤，为保障工程安全，对东南防波堤轴线和布置进行了优化调整，结合国发〔2018〕24 号文等的要求最大限度减小了围填海，本次调整后平面布置方案合理。

本项目所在岸线为优化利用岸线，本项目占用自然岸线（砂质岸线）总长度605米，根据《海岸线占补实施办法（试行）》，应按照1:1的比例落实海岸线占补，修复长度不应少于605米，本项目拟采取本市异地修复，选择在神泉渔港内湾处沿海岸段开展红树林种植、滩涂整治等措施，形成生态恢复岸线760米。

本项目申请用海面积满足用海需求，满足码头泊位设置、堆场布置、港池水域及防波堤防浪结构的建设需求，相比批复方案，本次调整减少了填海面积、港池用海面积，减少了海域资源的占用，体现了集约节约用海，本次调整后申请用海面积合理。

本项目申请用海期限衔接原批复终止日期至2063年3月25日，符合《海域使用管理法》，也不超出工程设计使用年限，本项目用海期限合理。

（6）项目用海可行性结论

揭阳港前詹作业区通用码头一期工程是揭阳港惠来沿海港区第一个公共通用码头，被列入了广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目表，对于地区产业发展、揭阳港口功能的完善等方面均具有积极的作用。本工程的建设符合国土空间规划等相关规划要求，项目建设与国家宏观政策、地方城市发展战略规划相一致；项目选址合理，用海面积合理，项目与利益相关者有一定可协调性。项目建设具有良好的社会经济效益，能够较好地发挥该海域的自然环境和社会优势。

综上，从海域使用角度考虑，本项目用海是可行的。