汕尾市市区防洪（潮）续建工程

海域使用论证报告书

（公示稿）

广东三海环保科技有限公司

（统一社会信用代码：91440105MA59CA5093）

二零二五年三月

项目基本情况表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="3">汕尾市市区防洪（潮）续建工程</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>项目地址</td><td colspan="3">广东省汕尾市中心城区汕尾港东部品清湖内</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td colspan="2">公益性（ √ ）</td><td colspan="2">经营性（　　）</td><td></td></tr>
<tr><td>用海面积</td><td colspan="2">12.0601ha</td><td>投资金额</td><td>11823.23 万元</td></tr>
<tr><td>用海期限</td><td colspan="2">24 年</td><td>预计就业人数</td><td>20 人</td></tr>
<tr><td rowspan="4">占用岸线</td><td>总长度</td><td>1951.4m</td><td>邻近土地平均价格</td><td>/万元/ha</td></tr>
<tr><td>自然岸线</td><td>643m</td><td>预计拉动区域经济产值</td><td>/万元</td></tr>
<tr><td>人工岸线</td><td>1308.4m</td><td rowspan="2">填海成本</td><td rowspan="2">/万元/ha</td></tr>
<tr><td>其他岸线</td><td>0m</td></tr>
<tr><td>海域使用类型</td><td colspan="2">海洋保护修复及海岸防护工程用海</td><td>新增岸线</td><td>1419.9m</td></tr>
<tr><td colspan="2">用海方式</td><td>面积</td><td colspan="2">具体用途</td></tr>
<tr><td colspan="2">填海造地用海</td><td>5.7283 ha</td><td colspan="2">滨湖绿化带</td></tr>
<tr><td colspan="2">非透水构筑物用海</td><td>6.0610 ha</td><td colspan="2">海堤建设</td></tr>
<tr><td colspan="2">透水构筑物用海</td><td>0.2708 ha</td><td colspan="2">水闸、涵洞建设</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">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。</td></tr>
</table>

目 录

摘　要 1

1 概述 1

1.1 论证工作来由 1

1.2 论证依据 5

1.3 论证等级和范围 9

1.4 论证重点 11

2 项目用海基本情况 13

2.1 用海项目建设内容 13

2.2 项目历史遗留用海问题概况 17

2.3 平面布置和主要结构、尺度 21

2.4 工程施工方案、施工方法及计划进度 52

2.5 项目用海需求 65

2.6 项目用海必要性分析 69

3 项目所在海域概况 72

3.1 海洋资源概况 72

3.2 海洋生态概况 80

4 资源生态影响分析 129

4.1 生态评估 129

4.2 资源影响分析 133

4.3 生态影响分析 139

5 海域开发利用协调分析 156

5.1 海域开发利用现状 156

5.2 项目用海对海域开发活动的影响 165

5.3 利益相关者界定 169

5.4 相关利益协调分析 170

5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析 170

6 国土空间规划符合性分析 171

6.1 所在海域国土空间规划区基本情况.....171
6.2 对所在海域国土空间规划分区的影响分析.....173
6.3 项目用海对国土空间规划的符合性分析.....173
6.4 项目用海与相关规划符合性分析.....177
7 项目用海合理性分析.....181
7.1 选址合理性分析.....181
7.2 用海方式和平面布置的合理性分析.....185
7.3 用海面积合理性分析.....188
7.4 用海期限合理性分析.....196
8 生态用海对策措施.....200
8.1 生态用海对策.....200
8.2 生态跟踪监测.....201
8.3 生态保护修复措施.....202
9 结论与建议.....212
9.1 结论.....212
9.2 建议.....219

摘　要

一、项目用海基本情况

汕尾市防洪（潮）续建工程，申请单位为汕尾市水务工程事务中心，项目申请海域使用总用海面积为 12.0601 公顷，其中填海造地面积为 5.7283 公顷，非透水构筑物用海面积为 6.0610 公顷，透水构筑物用海面积为 0.2708 公顷。本项目申请用海期限为 24 年。

二、项目概况

汕尾市防洪（潮）续建工程位于品清湖东岸和南岸，整个工程采用外挡海潮、上截山洪、中排内涝，并通过续建 9.092km 的挡潮堤、2 座中型水闸，1 座小型水闸，12 座小型箱涵与原市区防洪（潮）工程构筑起一道完整的防洪潮工程体系。本期堤防工程从四清围排洪渠出口开始，沿品清湖东岸、南岸布置，经白石洲、渡头港、锡坑、后澳至沙海。挡潮堤根据各堤段地形特点和功能要求，其基本堤型主要包括墙式堤和坡式堤，挡潮排洪闸均采用整体式钢筋砼结构，排洪涵洞均采用钢筋砼箱涵。本项目于 2009 年 8 月 5 日开工，海堤防潮标准采用 100 年一遇，堤防工程级别为 2 级，且于 2013 年 7 月 30 日完工，并在 2014 年 10 月 13 日完成工程验收。

由于汕尾市防洪（潮）续建工程属于未批先建，2017 年汕尾市城区海洋与渔业局分别对填海行为进行了立案处罚，处罚决定书号：粤城区海处罚[2017]04 号、粤城区海处罚[2017]05 号（附件 4），罚款金额分别为：30416622 元、1369500 元。2024 年汕尾市海洋综合执法支队对构筑物用海行为进行了立案处罚，处罚决定书号：粤汕尾海综罚决[2024]28 号（附件 5），罚款金额分别为：51523167 元。根据自然资源部下发的广东省围填海历史遗留问题清单及图斑，本项目填海属于汕尾市围填海历史遗留问题项目，图斑编号：441502-1299-01、441502-1300-01 和 441502-1312-01。2019 年 11 月，技术单位完成了《汕尾市品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》和《汕尾市品清湖片区围填海项目生态保护修复方案（报批稿）》。《生态评估报告（报批稿）》认为：本历史遗留用海项目的实施会对周围水动力环境、冲淤环境、海水水质、海洋沉积物质量、海洋生物生态环境产生影响比较小，造成一定的生物资源损失，对生态环境

敏感目标的影响也不大，也不会影响生态系统结构与功能。结合本项目周边海域开发利用现状，历史填海项目已形成陆域，且防洪（潮）堤目前也在正常使用中，未对周边海域整体造成破坏，若拆除将对海洋生态环境产生二次污染。根据《生态保护修复方案（报批稿）》针对自然岸线修复和海洋生物资源恢复提出了人工沙滩建设和滨海湿地建设、增殖放流等可行的修复措施。目前，汕尾市自然资源局已对汕尾市品清湖片区围填海项目已完成生态保护修复内容。

三、用海必要性

汕尾市市区防洪（潮）续建工程的建设是防治汕尾市的洪潮涝灾害的需要，是满足汕尾市城市建设和市区社会经济发展的需要。根据汕尾市市区防洪（潮）工程沿线平面布置，本项目的建设，经济节约，本工程用海类型属于海洋保护修复及海岸防护工程用海，是汕尾市防洪规划内容之一，汕尾市市区防洪（潮）续建工程是汕尾市城市防洪潮工程的主要组成部分，不仅起着防洪（潮）作用，同时还有美化环境的作用，也是实现城市交通、观光旅游和休闲晨练等功能的重要场所，因此，堤防布置需在城市规划的基础上，统一考虑新堤与老堤、道路与堤以及城市用地等综合要求。该方案路由（线路）将占用品清湖的部分滩涂地上，也就是说工程布置必须占用现有的滩涂浅海资源，故项目建设用海是不可避免的、必需的。

四、国土空间规划符合性

本项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广东省“三区三线”划定方案中生态保护红线》《广东省海洋主体功能区规划》《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》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《汕尾市海洋生态环境保护 “十四五”规划》等相关规划的要求。

五、占用岸线情况

本项目占用海岸线 1951.4m，其中占用自然岸线 643m，占用人工岸线 1308.4m。

六、利益相关者协调情况

本项目周边海域开发活动主要有红树林、汕尾市品清湖碧道海上栈道、汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目、汕尾市海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程、汕尾市罚没扣查船只停泊区、汕尾海事局工作船码头填海工程、广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程、汕尾保利金町湾海水浴场、汕尾市白沙湖连岛公路、广东汕尾电厂一期工程和广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程。由于本项目早已在2013年建设完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，项目北侧、东侧和南侧人工种植的红树林均晚于项目建设时间，项目施工过程基本不会对红树林产生不利影响。防洪（潮）堤营运期基本不会产生废气、废水和固废等污染物，旅行观光游客产生的垃圾均由垃圾收集桶收集，再交由环卫部门进行收集处置，防洪（潮）堤建设完成后也不对项目周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生大的影响，因此，项目营运期也不对项目周边种植的红树林产生不利影响。本项目与其他周边用海单位距离都较远，不存在与项目利益产生冲突的个人或团体，因此本项目用海无利益相关者，项目与周边海洋资源及开发活动具有较好的协调性。

七、资源生态影响及生态用海对策措施

由于本项目都是近岸浅滩边缘上，其工程前后水动力场改变非常微弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，本项目实施后不会对品清湖内水动力环境产生大的影响；项目实施以后，在防洪堤前沿可能会引起小范围的淤积，即浅滩向品清湖内淤积，但影响范围仅局限于工程附近很小的范围内，不会造成大范围的冲淤调整。由于品清湖内泥沙来源有限，通过口门从外海传入品清湖内的水体含沙量非常小，因此，工程的实施不会对品清湖内的地形地貌与冲淤环境产生大的影响。本项目对生态环境最主要的影响就是工程施工彻底改变用海范围内潮间带生物原有的栖息环境，掩埋潮间带生物；另外，水上工程施工引起的悬浮泥沙对工程区附近海域的渔业资源种类组成及数量分布也有一定的影响。本项目造成的海洋生物损失量约为：潮间带生物5.53t、游泳生物12.86t、鱼卵3.49×10^{7}粒、仔稚鱼2.41×10^{5}尾，生物资源损失价值约为351.34万元。本项目施工过程中产生的悬浮泥沙影响属于短期影响，将随着施工期的结束而较快消失，营运过程项目自身无污染物产生，主要为旅行观光游客产生的生活垃圾交由环卫部门进行收集处置，对海洋生态环境影响较小。

目前，本项目已完成《生态保护修复方案（报批稿）》中的相关修复内容。

八、用海合理性

本项目所在区位和社会条件满足项目建设需求，与项目所在海域的自然资源和生态环境相适宜，选址合理。本项目拟申请用海面积为12.0601公顷，项目用海类型为“特殊用海”中的“海洋保护修复及海岸防护工程用海”；用海方式包括填海造地、非透水式构筑物和透水式构筑物，项目占用海岸线1951.4m，其中占用自然岸线643m，占用人工岸线1308.4m，申请用海期限为24年。符合《中华人民共和国海域使用管理法》，同时也符合项目的实际需求。

综合分析，从海域使用角度考虑，项目用海可行。

1 概述

1.1 论证工作来由

汕尾市是一个滨海城市，市区地面高程仅 2～5m，其中品清湖东南湖岸一带低洼处地面高程仅有 0.5m～1m 左右。由于地面高程较低加上缺乏可靠的挡潮工程，因此，历史上曾多次遭遇风暴潮袭击而致涝成灾。近年来更是因品清湖周边市政建设规模的不断扩大、而排洪挡潮设施建设又相对滞后，因此一遇较大风暴，青龙山和鲎山一带尚未设防，湖岸沿线连片成灾。据统计，对汕尾市造成灾害的台风平均每年达 4 次以上，每年都造成巨大损失，因此，防治风暴潮一直是汕尾市防洪的一个主要任务。

2004 年 5 月由广东省城乡规划设计研究院编制的《汕尾市城市总体规划修编》（2003－2020）中，提出沿品清湖建成环湖公路并通过路堤结合提高市区的防洪潮标准。而受原汕尾市城市总体规划的影响，汕尾市防洪潮工程（一期）品清湖防潮堤只规划到东涌镇四清围排洪渠出口处。随着市区经济的发展，人民生活水平的提高，物资的日益丰富，风暴潮灾害带来的损失也与日俱增，并已逐渐成为制约当地经济发展的最大障碍。汕尾市建市以后，随着城市化进程的加速，市区的排洪挡潮设施日见滞后。目前，汕尾市市区沿品清湖路堤结合防洪潮一期工程已完成建设。

2008 年 2 月，汕尾市发展改革局报送的《汕尾市市区防洪（潮）续建工程可行性研究报告》获广东省发展和改革委员会批复（粤发改农[2008]161 号）（附件 7）：“为提高汕尾市市区的防潮排涝能力，确保防护区内人民生命财产安全，促进地方经济发展，同意建设汕尾市市区防洪（潮）续建工程”。2008 年 12 月，汕尾市市区防洪（潮）工程管理处报送的《汕尾市市区防洪（潮）续建工程初步设计报告》获广东省水利厅批复（粤水建管[2008]382 号）（附件 8）：“同意汕尾市市区防洪（潮）续建工程建设”。通过兴建防洪潮堤，配套排涝设施，提高汕尾市市区抵御洪涝灾害能力。汕尾市市区防洪（潮）续建工程位于汕尾市品清湖东岸和南岸，是汕尾市防洪潮一期工程的延续，续建防潮堤全长 12.16km，海堤防潮标准采用 100 年一遇，堤防工程级别为 2 级。项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工，共完成加固堤防 9.092km，海堤维持现状 3.068km，

共建设 2 座中型水闸，1 座小型水闸，12 座小型箱涵。于 2014 年 10 月 13 日完成工程验收。

2017 年 10 月 27 日，中国海监广东省总队汕尾城区大队向汕尾市市区防洪（潮）工程管理站发来《检查通知书》，从 2017 年 10 月 28 日开始对汕尾市区防洪（潮）工程进行检查。2017 年 11 月 2 日，汕尾市市区防洪（潮）工程管理站收到汕尾市城区海洋与渔业局发来的《行政处罚决定书》（粤城区海处罚[2017]04 号、粤城区海处罚[2017]05 号）（附件 4）：因东涌镇石洲村对开海域[redacted]的防洪（潮）海堤建设用海工程未经海洋主管部门批准围填海（5.7457 公顷），决定对汕尾市市区防洪（潮）工程管理站作出责令退还非法占用的海域，恢复海域原状，并处罚款 30416622 元的行政处罚；因新港街道鲤鱼尾对开海域[redacted]的防洪（潮）海堤建设用海工程未经海洋主管部门批准围填海（0.1826 公顷），决定对汕尾市市区防洪（潮）工程管理站作出责令退还非法占用的海域，恢复海域原状，并处罚款 1369500 元的行政处罚。2018 年 7 月 27 日，汕尾市市区防洪（潮）工程管理站到中国邮政储蓄银行汕尾市分行缴纳罚款 1369500 元，银行开具了广东省非税收入（电子）票据（编码：CI62731840）（附件 4），至此，汕尾市城区海洋与渔业局行政处罚（粤城区海处罚[2017]05 号）罚款已全额缴清；2018 年 7 月 30 日，汕尾市市区防洪（潮）工程管理站到中国邮政储蓄银行汕尾市分行缴纳罚款 30416622 元，银行开具了广东省非税收入（电子）票据（编码：CI62732229）（附件 4），至此，汕尾市城区海洋与渔业局行政处罚（粤城区海处罚[2017]04 号）”罚款已全额缴清。

2024 年 6 月 14 日，汕尾市水务工程事务中心（原汕尾市市区防洪（潮）工程管理站）收到汕尾市海洋综合执法支队发来的《行政处罚决定书》（粤汕尾海综罚决[2024]28 号（附件 5）：2024 年 2 月 28 日，汕尾市海洋综合执法支队对汕尾市市区防洪（潮）续建工程涉嫌未经批准非法占用海域立案调查，原中国海监广东省总队汕尾城区大队于 2017 年对该工程围填海造地的 2 段区域分别立案查处，已查处面积共 5.9283 公顷；根据第三方公司广东天维勘测设计有限公司提交的测绘技术报告，该工程涉嫌非法占用海域尚未查处面积共 6.3327 公顷，用海方式为构筑物用海，其中非透水构筑物 6.0619 公顷，透水构筑物 0.2708 公顷。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第四十二条“未经批准或者骗取批

准，非法占用海域的，责令退还非法占用的海域，恢复海域原状，没收违法所得，并处非法占用海域期间内该海域面积应缴纳的海域使用金五倍以上十五倍以下的罚款对未经批准或者骗取批准，进行围海、填海活动的，并处非法占用海域期间内该海域面积应缴纳的海域使用金十倍以上二十倍以下的罚款。”的规定，按照《广东省海洋综合执法总队行政处罚自由裁量权适用规则（2021 年修订版）》（海域海岛）序号 1 和序号 2，汕尾市水务工程事务中心属于一般档次。汕尾市海洋综合执法支队决定对汕尾市水务工程事务中心作出如下行政处罚：罚款人民币伍仟壹佰伍拾贰万叁仟壹佰陆拾柒圆整(¥51523167)、责令退还非法占用的海域，恢复海域原状。汕尾市水务工程事务中心于 2024 年 6 月 26 日缴清罚款人民币 51523167 元，同时，汕尾市海洋综合执法支队出具行政处罚案件结案审批表（附件 6）。

2018 年 7 月，国务院印发《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），其中提出要加快处理围填海历史遗留问题，依法处置违法违规围填海项目。为落实国发 24 号文的相关要求，自然资源部印发了《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规〔2018〕7 号），加快处理围填海历史遗留问题。上述文件中明确提出，由省级人民政府负责依法依规严肃查处围填海历史遗留问题，并组织有关地方人民政府开展生态评估，根据违法违规围填海现状和对海洋生态环境的影响程度，责成用海主体认真做好处置工作，进行生态损害赔偿和生态修复，对严重破坏海洋生态环境的坚决予以拆除，对海洋生态环境无重大影响的，要最大限度控制围填海面积，按有关规定限期整改。

为全面落实党中央、国务院关于生态文明建设和海洋强国建设的决策部署，切实加强和规范海洋管理，落实国发〔2018〕24 号文件及相关规定的有关要求，2019 年 9 月 8 日，汕尾市自然资源局印发的《关于印发《汕尾市处理围海历史遗留问题的实施方案》的通知》（汕自然资[2019]340 号）中总体目标及年度处理目标：按照自然资源部和省自然资源厅的要求，2019 年年内完成所有的围填海历史遗留问题项目生态评估、生态修复方案编制和评审工作，力争到 2020 年年底前基本解决我市围填海历史遗留问题，2021 年 6 月底前彻底完成所有项目的后续服务工作。根据围填海现状调查结果，汕尾品清湖周边海域共分布有 4 片历史遗留用海问题。其中，汕尾市市区防洪（潮）续建工程有 3 片围填海，编

号为441502-1299-01的围填海面积为3.7525公顷、编号为441502-1300-01的围填海面积为0.1286公顷和编号为441502-1312-01的围填海面积为1.8472公顷，现状都已建成防洪（潮）续建工程海堤，位于汕尾市城区，使用主体为汕尾市水务局，已列入历史遗留问题清单。2019年，汕尾市城区人民政府组织并委托技术单位开展汕尾市品清湖片区围填海项目生态评估工作。2019年11月，技术单位完成了《汕尾市品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》和《汕尾市品清湖片区围填海项目生态保护修复方案（报批稿）》。《生态评估报告（报批稿）》认为：本历史遗留用海项目的实施会对周围水动力环境、冲淤环境、海水水质、海洋沉积物质量、海洋生物生态环境产生影响比较小，造成一定的生物资源损失，对生态环境敏感目标的影响也不大，也不会影响生态系统结构与功能。结合本项目周边海域开发利用现状，历史填海项目已形成陆域，且防洪（潮）堤目前也在正常使用中，未对周边海域整体造成破坏，若拆除将对海洋生态环境产生二次污染。根据《生态保护修复方案（报批稿）》针对自然岸线修复和海洋生物资源恢复提出了人工沙滩建设和滨海湿地建设、增殖放流等可行的修复措施。目前，汕尾市自然资源局已对汕尾市品清湖片区围填海项目已完成生态保护修复内容。为进一步妥善处理汕尾市品清湖片区围填海问题提供了下一步的工作依据。现对汕尾市市区防洪（潮）续建工程补办论证手续，申请海域使用不动产权证。本次论证的防洪（潮）续建工程是从四清围排洪渠出口开始，至沙海段，全长9.092km，其中包含中型水闸2座，小型穿堤水闸1座，小型穿堤箱涵12座。使市中心区的防潮堤防沿品清湖形成一个完整的体系，为城市建设的防洪（潮）安全提供可靠保障。因征地等原因未施工建设的炮台村堤段不在本次论证申请用海范围内。

受项目建设单位——汕尾市水务工程事务中心的委托（附件1），广东三海环保科技有限公司（以下简称“公司”）承担汕尾市市区防洪（潮）续建工程的海域使用论证工作。为使论证工作顺利开展，公司在接受了用海论证工作的委托后，根据该项目海域使用的性质、规模和特点，立即组织相关人员到项目所在地进行了现场踏勘，详细了解工程内容，并收集了大量相关信息资料。按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361－2023）等的要求，编制完成了《汕尾市市区防洪（潮）续建工程海域使用论证报告书》（送审稿）。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

本项目海域使用论证报告书的编制依据主要有下列相关的国家和部门的法律法规，以及其它涉海部门和地方的海域使用和海洋环境保护等管理规定。

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

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

（3）《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日十二届人大常委会第十六次会议第四次修正；

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

（5）《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第三次修正；

（6）《中华人民共和国防洪法》，2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议第二次修订；

（7）《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》（国务院令第 62 号），国务院，1990 年 6 月 25 日；根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第三次修订；

（8）《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令第 475 号），国务院，2006 年；《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》（国务院令第 676 号）修改，国务院，2017；

（9）《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006 年；

（10）《海域使用权登记办法》，国家海洋局，2006 年；

（11）《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年；

（12）《财政部 自然资源部 税务总局 人民银行关于将国有土地使用权出让收入、矿产资源专项收入、海域使用金、无居民海岛使用金四项政府非税收入划转税务部门征收有关问题的通知》（财综〔2021〕19 号），2022 年 1 月 1

日实施；

（13）《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国家海洋局，国海规范[2016]10 号；

（14）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）；

（15）生态环境部关于印发《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》的通知（中华人民共和国生态环境部，2022 年 12 月 27 日）；

（16）《中华人民共和国湿地保护法》，全国人民代表大会常务委员会，自 2022 年 6 月 1 日起施行；

（17）《自然资源部办公厅关于推进渤海生态修复工作的通知（自然资办函〔2019〕616 号）》 自然资源部办公厅，2019 年 4 月 18 日；

（18）《自然资源部办公厅关于简化海洋生态修复项目用海审批手续有关事宜的函（自然资办函〔2020〕770 号）》，自然资源部办公厅，2020 年 5 月 16 日；

（19）《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）自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局 2022 年 8 月 16 日；

（20）《广东省海域使用管理条例》，2021 年 9 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正；

（21）《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》，2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正；

（22）《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》，粤府办[2017]62 号，2017 年 10 月 27 日；

（23）《广东省环境保护条例》，2019 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正；

（24）《广东省湿地保护条例》，广东省人民代表大会常务委员会，2020 年 11 月 27 日；

（25）《广东省生态环境厅关于印发广东省海洋生态环境保护“十四五”规划的通知（粤环[2022]7 号）》，广东省生态环境厅，2022 年 4 月 27 日；

（26）《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（2021 年 9 月）；

（27）《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（广东省自然资源厅，2021 年 2 月 9 日）；

（28）《广东省国土空间生态保护修复规划（2021—2035 年）》，广东省自然资源厅，2023 年 5 月；

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

（30）《广东省海岸带及海洋空间规划（2021 年-2035 年）》，广东省自然资源厅，2025 年 1 月；

（31）《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》，广东省人民政府，2017 年 10 月 27 日；

（32）《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅、广东省发展和改革委员会，2017 年 12 月；

（33）《广东海洋经济综合试验区发展规划》，国务院，2011 年 8 月；

（34）《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；

（35）《围填海管控办法》（国海发〔2017〕9 号），2017 年 7 月；

（36）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）；

（37）《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规〔2018〕7 号）；

（38）《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》粤自然资规字〔2021〕4 号；

（39）《 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 号；

（40）《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），2019 年 3 月；

（41）《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，汕尾市人民政府，2023 年 7 月；

（42）《汕尾市城市总体规划》（2011-2020），广东省城乡规划设计研究院，2016 年 12 月；

（43）《汕尾市品清湖环境保护条例》，汕尾市第七届人民代表大会常务委员会第十九次会议修改，2019 年 4 月 28 日起施行。

1.2.2 标准规范

海域使用论证执行的技术规范和标准主要有：

（1）《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361－2023；

（2）《海域使用分类》，HY/T 123-2009；

（3）《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；

（4）《宗海图编绘技术规范》，（HY/T 251-2018）；

（5）《全球定位系统（GPS）测量规范》，GB/T18314-2001；

（6）《海洋观测规范 第 2 部分：海滨观测》，GB/T 14914.2-2019；

（7）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T 9110-2007；

（8）《海洋监测规范》，GB 17378-2007；

（9）《海洋调查规范》，GB/T 12763-2007；

（10）《海水水质标准》，GB3097-1997；

（11）《海洋生物质量》，GB18421-2001；

（12）《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；

（13）《渔业水质标准》，GB11607-1989；

（14）《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册，1996 年）；

（15）《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（海洋出版社，1986）；

（16）《海洋工程地形测量规范》（GB/T17501-2017）；

（17）《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）；

（18）《围填海工程用海生态建设方案编制技术规程（试行）（征求意见稿）》，（国家海洋局，2017 年 6 月）；

（19）《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）。

1.2.3 项目技术资料

（1）委托书；

（2）《汕尾市市区防洪（潮）续建工程可行性研究报告》，深圳市水利规划设计院，2006 年 8 月；

（3）《汕尾市市区防洪（潮）续建工程初步设计报告》，广东省水利电力勘测设计研究院，2008 年 8 月；

（4）《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》，2014 年 10 月 13 日；

（5）《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（汕尾市城区人民政府，2019 年 11 月）；

（6）《汕尾品清湖片区围填海项目生态保护修复方案》（汕尾市城区人民政府，2019 年 11 月）。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

本项目为汕尾市市区防洪（潮）续建工程，本次论证的工程是从四清围排洪渠出口开始，至沙海段，全长 9.092km，其中包含中型水闸 2 座，小型穿堤水闸 1 座，小型穿堤箱涵 12 座。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023 年 11 月），项目用海类型为“特殊用海”中的“海洋保护修复及海岸防护工程用海”；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”和“造地工程用海”中的“城镇建设填海造地用海”。拟申请海域使用总面积 12.0601 公顷，其中填海造地总面积为 5.7283 公顷，构筑物用海总面积为 6.3318 公顷（其中透水构筑物用海面积为 0.2708 公顷，非透水构筑物用海面积为 6.0610 公顷）。

依据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361－2023）海域使用论证等级的规定，本项目填海造地总面积为 5.7283 公顷，判定论证等级为一级；防洪（潮）堤非透水构筑物用海面积 6.0610 公顷，长度 8967m，即非透水构筑物总长度大于 500 m，用海面积介于（5 ~10）ha，判定论证等级为一级；水闸、箱涵透水构筑物用海面积 0.2708 公顷，长度 125m，项目透水构筑物总长度小于 400m，用海面积小于 10 ha，判定论证等级为三级。项目用海占用自然岸线 643m。判定依据见表 1.3-1。

综上所述，根据导则中“同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的

等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级”的要求，确定本项目海域使用论证等级定为一级。

表 1.3-1　本项目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	非透水构筑物用海	构筑物总长度大于（含）500 m 或用海面积大于（含）10 ha ***（项目非透水构造物总长度为 8.967km，总用海面积 6.0610 公顷）***	所有海域	一
构筑物	透水构筑物用海	构筑物总长度小于（含）400 m 或用海面积小于（含）10 ha ***（项目透水构造物总长度为 0.125km，总用海面积 0.2708 公顷）***	所有海域	三
注 1：敏感海域是指海洋生态保护红线区，重要河口、海湾，红树林、珊瑚礁、海草床等重要生态系统所在海域，特别保护海岛所在海域等。 注 2：构筑物总长度按照构筑物中心线长度界定，并行铺设的海底电缆、海底管道等的长度，按最长的管线长度计。 注 3：扩建工程温冷排水量和污水达标排放量包含原排放量。 注 4：项目占用自然岸线并且改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的，占用长度大于(含)50 m 的论证等级为一级，占用长度小于 50 m 的论证等级为二级。 注 5：石油平台开采甲板外扩或外挂井槽、续期调整的论证等级可下调一级，其他用海方式、用海规模等未发生变化的续期调整用海参照执行。				
项目占用自然岸线 643m，最终确定项目论证等级				**一**

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

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361－2023），一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15 km，二级论证 8 km，三级论证 5 km。本项目论证等级为一级，项目所在海域的自然地理特性，论证范围以项目用海外缘线为起点向外扩展不小于 15km，论证范围坐标为：东经 115°13'43.816"E 至 115°34'48.839"E，北纬 22°47'01.724"N 至 22°50'23.568"N 所围成的海域，海域面积约为 508.4km^2，见图 1.3-1。

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361－2023）的要求，严格落实节约优先、保护优先的用海管理要求，结合项目海域使用类型和用海方式、所在海域特征和对资源生态影响程度等因素，确定论证重点。本项目海域使用论证重点确定如下：

（1）项目用海必要性，用海选址、用海规模合理性分析

（2）项目占用岸线的必要性和合理性分析；

（2）项目用海方式和用海面积合理性分析；

（3）生态影响分析；

（4）生态用海对策措施。

图1.3-1　项目论证范围图

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 建设项目名称

汕尾市市区防洪（潮）续建工程。

2.1.2 建设项目性质

新建项目。

2.1.3 投资主体

汕尾市水务工程事务中心。

2.1.4 投资估算

项目总投资估算为11823.23万元。

2.1.5 地理位置

汕尾市位于广东省东部沿海，地处东经114°54′～116°13′，北纬22°41′～22°49′之间。下辖一市（陆丰市）两县（海丰县、陆河县）三区（城区、红海湾开发区、华侨管区），是一九八八年经国务院批准设立的地级市。东临揭阳市，同惠来县交界；西连惠州市，与惠东县接壤；北接河源市，和紫金县相连。

本项目位于广东省汕尾市中心城区汕尾港东部品清湖内，品清湖位于北纬22°44′～22°47′，东经115°20′～115°26′，是由红海湾沿岸大沙堤的发育和向东延伸，而形成的一个半封闭的自然泻湖。品清湖自然条件得天独厚，是天然的避风良港、重要的渔业增养殖区和盐业生产区，是汕尾港“生命湖”，被誉为汕尾“母亲湖”。品清湖水域面积约为23.16km^2，岸线长39.62km，是我国大陆最大滨海泻湖，也是亚洲第二大泻湖，屿仔岛置身其中，南面是构成汕尾港屏障的著名“海上沙舌”。汕尾市市区防洪（潮）续建工程从四清围排洪渠出口开始，至沙海段，全长9.092km，其中包含中型水闸2座，小型穿堤水闸1座，小型穿堤箱涵12座。本项目地理位置见图2.1.5-1所示。

图 2.1.5-1　项目地理位置图

2.1.6 项目建设内容

本次汕尾市防洪（潮）续建工程是根据2003年《汕尾市城市总体规划修编（2003—2020）》市区城市建设的新要求“海在城中”的城市建设布局和广州军区汕尾市城区捷胜海训基地国防公路建设要求而新建的，是对原防洪（潮）工程的延伸。要求防洪续建工程与原市防洪（潮）工程一期，环品清湖构筑起一个完整挡潮体系工程。防洪续建工程规划从四清围排洪渠开始沿品清湖东岸、南岸布置，经白石洲、渡头港、锡坑、后澳、沙海、知青农场，至炮台村品清湖出口，全长12.16km。根据汕尾市城市总体规划和堤线自然环境地表形态，堤防工程共划分为4个堤段，从四清围排洪渠至炮台村，依次为：石洲堤段（桩号0+000至4+800）；鲎山堤段（4+800至7+800）；沙海堤段（桩号7+800至11+360）；海军码头堤段（11+360至14+420）。鉴于部分排洪渠两岸保护范围地面高程较低（小于设计潮水位），为了防止风暴潮袭击排洪渠两岸、减少排洪渠两侧边墙高度、降低工程造价，同时考虑市区景观要求，在排洪渠出口与防潮堤交叉处设立挡潮排洪闸。项目于2009年8月5日开工，于2013年7月30日完工，于2014年10月13日完成工程验收。实际完成的挡潮堤防为石洲堤、鲎山堤、沙海堤3段，长度为9092m，新建中型水闸2座，新建小型穿堤水闸1座，新建小型穿堤箱涵12座。

本次论证项目为防洪（潮）续建工程中已建成部分，是从四清围排洪渠出口开始，至沙海村，续建防洪（潮）堤长度为9.092km。堤坊工程共分为3个堤段，依次为：石洲堤段（桩号0+000至2+822）；鲎山堤段（2+822至5+398）；沙海堤段（桩号5+398至8+792）。本次论证的防洪（潮）续建工程是包括中型水闸2座，小型穿堤水闸1座；小型穿堤箱涵12座。续建防洪（潮）堤与堤围上的各穿堤涵闸一起，形成一个完整的防洪（潮）封闭体系。

本工程概算总投资为l1823.23万元。其中：堤防工程10015.49万元、中型水闸工程1196.17万元、环境保护工程20.5万元、水土保持工程230万元、自动化控制工程361.07万元。

2.1.7 项目建设情况介绍

项目于2009年8月5日开工，于2013年7月30日完工，于2014年10月13日完成工程验收。实际完成的防洪（潮）堤为石洲堤、鲎山堤、沙海堤3段，

长度为9092m，新建中型水闸2座，新建小型穿堤水闸1座，新建小型穿堤箱涵12座，续建防洪堤与堤围上的各穿堤涵闸一起，形成一个完整的防洪（潮）封闭体系。全长9.092km，目前本项目已经建设完工。

具体如下：（1）石洲堤段：位置从四清围排洪渠至鲎山，桩号为0+000～2+822。堤线大部分沿现有湖岸线布置，小部分地段则沿规划岸线布设。

设计石洲堤段堤防长2822m，沿堤根据现有及规划的排洪通道出口共设四清围水闸（小型、桩号0+000）、石洲箱涵（小型、桩号1+095），宝楼水闸（中型、桩号1+568）、青龙山箱涵（小型、桩号2+079）、青龙联合水闸（中型、2+169）等5座挡潮排洪涵闸。

除青龙山箱涵（小型、桩号2+079）因征地等原因未施工建设，其余均按设计图要求完成建设。

图 2.1.6-1 石洲堤段现状照片

图 2.1.6-2 四清围水闸（涵，上部结构启闭室和金属机电安装未实施）现状照片

图 2.1.6-3 石洲箱涵现状照片

2.1.6-4 宝楼水闸（涵，上部结构启闭室和金属机电安装未实施）现状照片

图 2.1.6-5 青龙联合水闸 现状照片

（2）鲎山堤段：位置从鲎山至后澳涵洞，桩号为2+822～5+398。该堤段湖岸线大部分不规则，较为曲折、零乱，根据城市总体规划及品清湖湖岸走势布置，对局部凹凸不平整岸线进行拉直，以保持堤线美观。

设计鲎山堤段堤防全长2576m，沿堤根据现有排洪渠出口共设魏厝乡箱涵（小型，桩号2+909）、鲎山箱涵（小型、桩号3+068）、老虎烈箱涵（小型，桩号3+429）、锡坑水闸（小型，桩号3+942）、许厝乡箱涵（小型，桩号4+673）、盐场排灌涵管（小型，桩号4+570）等6座挡潮排洪涵闸。

实际完成均按设计图要求全部完成。

图 2.1.6-6 鲨山堤段现状照片

图 2.1.6-7 魏厝乡箱涵现状照片

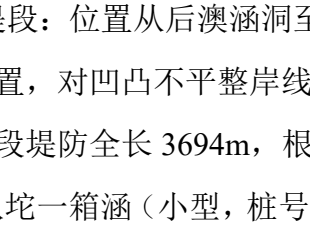
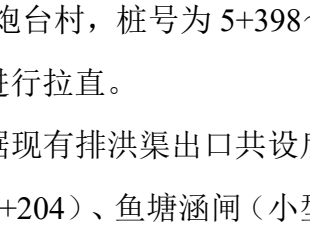


图 2.1.6-8 老虎烈箱涵现状照片



（3）沙海堤段：位置从后澳涵洞至炮台村，桩号为 5+398～9+092。堤线基本顺湖岸走势布置，对凹凸不平整岸线进行拉直。

设计沙海堤段堤防全长 3694m，根据现有排洪渠出口共设后澳箱涵（小型，桩号 5+781）、八坨一箱涵（小型，桩号 6+204）、鱼塘涵闸（小型，桩号 6+419）、八坨二箱涵（小型，桩号 6+719）、沙海箱涵（小型，桩号 7+572）、知青箱涵（小型，桩号 9+015）等 6 座挡潮排洪涵闸。

实际完成加固堤防 3394m，穿堤涵闸 5 座，其中桩号 8+792～9+092 段 300m 长堤防和知青箱涵（小型，桩号 9+015）因征地等原因未施工建设，其余均按设计图要求完成。

图 2.1.6-9 沙海堤段现状照片

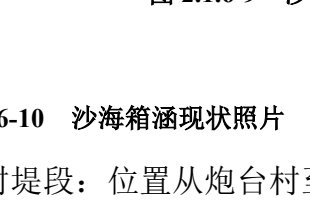


图 2.1.6-10 沙海箱涵现状照片

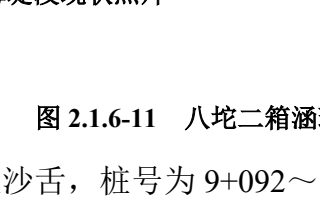


图 2.1.6-11 八坨二箱涵现状照片

（4）炮台村堤段：位置从炮台村至沙舌，桩号为 9+092～12+160。堤线基本沿湖（山）岸线布置。

设计炮台村堤段堤防全长 3068m。因征地等原因均未施工建设。

汕尾市市区防洪（潮）续建工程至今已防洪挡潮近 11 年，为汕尾市城市建设和市区社会经济发展提供保障，提高了市区的防潮标准、拓展了城市建设空间，极大地提高了城市品位，并带动了沿堤土地的升值和经济的发展。汕尾市市区防洪（潮）续建工程建设至今，未发生过环境污染事故，且防洪（潮）堤堤身稳固，保存完好，未出现塌方、决堤等情况，并且经受住近年来最大的台风天鸽和超强台风山竹影响和破坏。

2.2 项目历史遗留用海问题概况

2.2.1 地理位置

汕尾品清湖周边海域共分布有 4 片历史遗留用海问题，其中“汕尾市市区防

洪（潮）续建工程”2 片位于汕尾市城区香洲街道，“汕尾市市区防洪（潮）续建工程”1 片位于汕尾市城区新港街道。

“汕尾市市区防洪（潮）续建工程”（图斑号 441502-2002-01、图斑号 441502-9003-01）项目位于汕尾城区香洲街道，品清湖东侧，东侧部分与东涌镇石洲村陆域相接。

“汕尾市市区防洪（潮）续建工程”（图斑号 441502-2003-01）项目位于汕尾城区新港街道，品清湖南侧，南侧部分与鲤鱼尾相接。

图 2.2.1-1 本项目 3 片历史遗留用海问题用海分布示意图

2.2.2 历史问题由来

2008 年 2 月，《汕尾市市区防洪（潮）续建工程可行性研究报告》获得广东省发展和改革委员会批复；2008 年 12 月，《汕尾市市区防洪（潮）续建工程初步设计》获得广东省水利厅批复。汕尾市市区防洪（潮）工程管理处作为建设方，全面组织实施续建工程的建设。

2009 年 10 月至 2010 年 4 月，汕尾市市区防洪（潮）工程管理站在未经海洋主管部门批准的情况下在汕尾市城区海汕大道赤岭水库旁开展汕尾市市区防洪（潮）工程续建工程，位于东涌镇石洲村对开海域[redacted]，共分为两片区域，一片为已填成陆区域（图斑号 441502-1299-01，现状如图 2.2.2-1 所示），面积为 3.7525 公顷；另一片为填海区围闭形成的围而未填区域（图斑号 441502-1312-01，现状如图 2.2.2-3 所示），面积为 1.8472 公顷，纳入汕尾市补充历史遗留问题清单。2017 年 11 月该区域被海监立案并缴纳罚款 30416622 元（处罚面积为 5.7457 公顷，大于两块图斑面积，见附件 4），要求退还非法占用的海域，恢复海域原状。2018 年 7 月汕尾市市区防洪（潮）工程管理站已缴清罚款，但由于已形成防洪海堤，并对后方陆域建设起到防护作用，且与周边海堤连为整体，故未退填还海，目前正在进行海堤上部环湖路、滨湖绿化带的建设，后期主要服务于旅行观光游客，成为历史遗留问题。

2011 年 11 月至 2011 年 12 月，汕尾市市区防洪（潮）工程管理站在未经海洋主管部门批准的情况下在汕尾市城区海汕大道赤岭水库旁，在新港街道鲤鱼尾对开海域[redacted]开展汕尾市市区防洪（潮）工程续建工程，形成围填海面积 0.1286 公顷（图斑号 441502-1300-01，现状如图 2.2.2-2 所示）。

2017年11月该区域被海监立案并缴纳罚款1369500元（处罚面积为0.1826公顷，大于该块图斑面积，见附件4），要求退还非法占用的海域，恢复海域原状。2018年7月汕尾市市区防洪（潮）工程管理站已缴清罚款，但由于已形成防洪海堤，并对后方陆域建设起到防护作用，且与周边海堤连为整体，故未退填还海，目前正在进行海堤上部环湖路、滨湖绿化带的建设，后期主要服务于旅行观光游客，成为历史遗留问题。

向陆一侧　　向海一侧

（图斑号 441502-1299-01）

图 2.2.2-1 汕尾市市区防洪（潮）续建工程填海现状图

向陆一侧　　向海一侧

（图斑号 441502-1300-01）

图 2.2.2-2 汕尾市市区防洪（潮）续建工程填海现状图

（图斑号 441502-1312-01）

图 2.2.2-3 汕尾市市区防洪（潮）续建工程填海现状图

本项目3片历史遗留围填海项目具体信息如表2.2.2-1所示。

表 2.2.2-1 本项目 3 片历史遗留围填海项目具体信息

项目名称	项目性质	用海主体	结案情况	是否纳入清单
汕尾市市区防洪（潮）续建工程441502-1299-01	未批先填，已填已用	汕尾市水务局	罚款已缴清	纳入国家清单
汕尾市市区防洪（潮）续建工程441502-1300-01	未批先填，已填未用	汕尾市水务局	罚款已缴清	纳入国家清单
汕尾市市区防洪（潮）续建工程为441502-1312-01	未批先围，围而未填	汕尾市水务局	罚款已缴清	纳入省补充清单

2.2.3 项目用海用岸情况

本项目3片历史遗留用海面积总计5.7283公顷，3个片区共占用岸线1804.7米，其中占用自然岸线567.5米，占用人工岸线1237.2米。围填海历史遗留问题清单中的图斑信息用海情况如表2.2.2-1所示，岸线占用情况总体如表2.2.3-1所示，用海范围如2.2.3-1所示。

表 2.2.3-1 项目所占用岸线统计表

序号	名称	编号	用海面积（公顷）	占用岸线长度（米）	自然岸线长度（米）	人工岸线长度（米）
1	汕尾市市区防洪（潮）续建工程	441502-1299-01	3.7525	1179.6	423.1	756.5
2	汕尾市市区防洪（潮）续建工程	441502-1300-01	0.1286	144.4	144.4	0
3	汕尾市市区防洪（潮）续建工程	441502-1312-01	1.8472	480.7	0	480.7
合计			5.7283	1804.7	567.5	1237.2

图 2.2.3-1a 项目用海范围示意图（441502-1299-01）

图 2.2.3-1b 项目用海范围示意图（441502-1312-01）

图 2.2.3-1c 项目用海范围示意图（441502-1300-01）

2.2.4 历史遗留问题处理情况

品清湖片区围填海的实施仅对局部区域水动力环境有较小影响，对区域冲淤环境不会造成影响，仅在施工期会有悬浮泥沙入海，围填海区域成陆后，对项目周边海域水质和沉积物环境基本不造成影响。填海区域占用了原有海域，改变了浮游生物、潮间带生物、底栖生物等的原有栖息环境，对项目范围内的浮游生物、潮间带生物、底栖生物、渔业资源等造成了不可逆的影响。项目用海主体落实已有的生态保护修复方案，进行进行针对性的生态生物补偿，把影响降低到最小。

综上，项目实施对周围水动力环境、冲淤环境、海水水质、海洋沉积物质量、海洋生物生态环境影响较小，造成了一定的生物资源损失，但不会明显改变水文动力环境、冲淤环境和生态环境，对生态环境敏感目标基本无影响，对项目周边海域生态系统结构与功能影响较小。汕尾市多年来已采取多项生态整治修复工程，足以弥补本片区围填海项目造成的生态影响。目前品清湖周边区域已作为汕尾中心主城区重要发展区域，且围填海区域的现状用途已为防洪潮海堤及其他市政公益工程，因此，建议品清湖片区围填海项目围填区域不需要拆除，其中汕尾

市市区防洪（潮）续建工程现状区域已为海堤，目前正在进行海堤上部环湖路、滨湖绿化带的建设，后期主要服务于旅行观光游客。

2.3 平面布置和主要结构、尺度

本节根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程初步设计报告》（广东省水利电力勘测设计研究院，2008 年 8 月）和《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014 年 10 月 13 日）中的内容阐述项目的工程的建设内容、平面布置、结构和尺度。

2.3.1 总平面布置

本项目为汕尾市市区防洪（潮）续建工程，项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工，于 2014 年 10 月 13 日完成工程验收。实际完成的挡潮堤防为石洲堤、鲨山堤、沙海堤等 3 段 9092m，新建中型水闸（涵）2 座，新建小型穿堤水闸（涵）1 座，新建小型穿堤箱涵 12 座。

挡潮堤是汕尾市城市防洪潮工程中的主要组成部分，不仅仅是起着防止风暴潮和海浪袭击市区的作用，同时还有固定、美化海岸（湖岸）线的作用，也是实现城市交通、商贸、观光旅游和休憩晨练等功能的重要场所，因此，堤防布置需在城市规划的基础上，统一考虑新堤与老堤、道路与堤以及城市用地等综合要求。

本期堤防工程从四清围排洪渠出口开始沿品清湖东岸、南岸布置，经白石洲、渡头港、锡坑、后澳、沙海、知青农场，至炮台村品清湖出口，全长 12.16km。根据汕尾市城市总体规划和堤线自然环境地表形态，堤防工程共划分为 4 个堤段，从四清围排洪渠至炮台村，依次为石洲堤段、鲨山堤段、沙海堤段、炮台村堤段，平面布置图详见图 2.3.1-1。

根据市区挡潮堤防现状及今后城市发展趋势，本次设计对堤线走向及选址在满足防潮功能的基础上要求：一是充分利用现有堤防以减少堤防工程量；二是服从城市统一规划，与城市规划的岸线、道路和街道相协调，尽量做到路堤结合；三是堤线顺直与环境及城市美化相协调，续建防洪（潮）工程各堤围基本情况详见表 2.3.1-2。

根据堤线布置原则，各堤段堤线走向及选址如下：

（1）石洲堤段（桩号 0+000 至 2+822）：石洲挡潮堤从四清围排洪渠至鲨

山，长 2822m，根据城市总体规划和市区地形现状，整个堤线大部分沿现有湖岸线布置，小部分地段则沿规划岸线布设。沿堤根据现有及规划的排洪通道出口共设四清围、宝楼、青龙联合等挡潮排洪闸（涵）和石洲箱涵。

（2）鲨山堤段（桩号 2+822～5+398），从鲨山至后澳涵洞，长 2576m。该堤段湖岸线大部分不规则，较为曲折、零乱，根据城市总体规划及品清湖湖岸走势布置，对局部凹凸不平整岸线进行拉直，以保持堤线美观。根据现有排洪渠出口共设魏厝乡箱涵、鲨山箱涵、老虎烈箱涵、锡坑箱涵、许厝乡箱涵和鱼塘排涵等 6 座挡潮排洪涵闸。

（3）沙海堤段（桩号 5+398～9+092），从后澳涵洞至炮台村，长 3694m。堤线基本顺湖岸走势布置，对凹凸不平整岸线进行拉直。根据现有排洪渠出口共设后澳箱涵、八坨一箱涵、盐场箱涵、八坨二箱涵、沙海箱涵等 5 座挡潮排洪涵闸。其中桩号 7+743～8+443 本次设计拟定两条堤线进行方案比较：方案一为原堤线方案，方案二为将岸线大致拉平的新堤线方案。各方案比较见表 2.3.1-1。

由 2.3.1-1 表可知，两方案投资相差不大，但方案一岸线不平顺，影响美观，且造价高于方案二，因此，本阶段推荐方案二。推荐方案堤段长度为 700m。

表 2.3.1-1　7+743～8+443 防潮堤段方案比较表

项目	方案一（原堤线方案）	方案二（新堤线方案）
堤线长（m）	750	700
堤顶高程(m)	4.8	4.8
最大堤高(m)	5.9	5.9
主要工程量	抛石 0.486 万 m^3，浆砌块石 0.487 万 m^3,土方填筑 5.21 万 m^3。	抛石 0.462 万 m^3，浆砌块石 0.455 万 m^3,土方填筑 4.9 万 m^3。
工程投资（万元）	224.56	206.33
环境影响	岸线曲折，不利今后城市发展及环境美化	需占部分湖面

（4）炮台村堤段（9+092～12+160），炮台村至沙舌长 3075m，基本沿湖（山）岸线布置。

表 2.3.1-2　续建防洪（潮）工程堤围基本情况表

堤名	走向	起始桩号	末端桩号	堤长（m）	实施情况	备注
石洲堤	ES	0+000	2+822	2822	已实施	本次论证已包含
鲨山堤	WS	2+822	5+398	2576	已实施	

沙海堤	W	5+398	9+092	3694	已实施	
炮台村堤	WN	9+092	12+167	3075	未实施，海堤维持现状	本次论证不包含

图 2.3.2-1　总平面布置图

2.3.2 挡潮堤防

2.3.2.1 堤型选择

防潮堤防不仅要满足防潮保安的功能，而且要满足城市用地、环境美化、城市交通等要求，同时还要满足近期与远期相结合的要求。根据挡潮堤防现状及今后城市发展趋势，本次初设对堤线布置在满足防潮功能的基础上要求：一是充分利用现有堤防以减少堤防工程量；二是服从城市统一规划，以规划局提供的红线图为依据，与城市规划的岸线和道路相协调，尽量做到路堤结合；三是堤线顺直与环境美化相协调。

从汕尾市城市总体规划修编（2003-2020）看，防潮堤线保护范围内，规划有工业、企业和居民聚居点，堤线末端为自然景观岸线，有沙舌浴场旅游观光场所。根据各堤段地形特点和功能要求以及一期工程的施工经验，结合省水利厅对《汕尾市市区防洪（潮）续建工程初步设计报告》的批复意见，堤线基本上沿原堤岸布置，局部堤线在原初步设计的基础上加以调整。根据品清湖沿岸的自然地理形态和现有路堤情况及城市发展规划，本次初步设计变更堤型采用直立式堤型。

初步设计变更堤型采用直立式堤型断面结构型式考虑的因素如下：

一是借鉴一期工程成功的施工经验，同时为了使整个汕尾市防洪潮工程连成一个更完整的防洪（潮）闭合圈，采用和一期工程相似的堤型，整个防洪（潮）工程更具有整体性。二是采用直立式堤型可以减少占地面积，减少征地的工作难度，加快施工进度。三是斜坡式填土施工难度大，且为水中填土，填土需稳定后才能砌虎陂，质量无法保证；四是堤岸海滩虽为淤泥滩地，但其地面高程较低，大部分时间淹于水面以下；五是尽可能靠近公路，地形宽阔平坦，场地不受限制。石洲堤段位于渡头港附近，堤段保护范围规划为城市小中心区，人口聚集的地方，水闸处可作为景点考虑；鲎山堤段虽为淤泥滩地，但其地面高程较低，大部分时间淹于水面以下；沙海堤段海滩为砂性土，较干净，可作为休闲场所；炮台村堤段末端位于沙舌游泳场，远期规划有一座桥梁，为游人聚集休闲的地方。综合考虑以上因素，本次设计修改采用直立式堤型的断面型式。

2.3.2.2 挡潮堤防的结构布置

综合考虑以上因素，本次设计采用直立式堤型的断面型式，断面结构如下：堤顶高程采用 4.8m，防浪墙顶高程 5.6m。考虑今后路堤结合的需要，堤顶宽取为 7m。堤身背水坡采用 1:2.0 坡比、草皮护坡；迎水面新加浆砌石挡土墙，顶宽 0.8m，外坡 1:0.4，挡土墙内坡堤段采用垂直坡，表面用厚 0.25m 的 C30 砼衬护。堤基大部分为淤泥质粘土，因此，挡土墙底部采用抛石处理，为便于施工，桩号 0+000～1+800 段抛石抛至 1.3m 高程（黄基以下同），1+800～12+160 段抛石抛至 1.8m 高程，墙外抛石平台宽 4.0m，其上用厚 0.20m 的砼压顶。（见海堤加固标准断面图 2.3.2-1）

图 2.3.2-1a 海堤加固标准断面图一

图 2.3.2-1b 海堤加固标准断面图二

图 2.3.2-1c 海堤加固标准断面图三

2.3.2.3 挡潮堤顶高程

根据《堤防工程设计规范》GB50286－98 和《广东省海堤工程设计导则（试行）》，堤顶高程按《导则》公式（11.3.1）确定，即为设计潮水位 hP、设计波浪爬高 RF、安全加高 A 等三项之和。本工程位于市区内，堤型按不允许越浪考虑，各堤段风浪要素采用莆田公式计算。风浪爬高采用《广东省海堤工程设计导则（试行）》（简称《导则》）中有压载平台的单一直立坡和斜坡两种堤型的爬高公式计算，因本工程防潮堤前均设有压载平台，应将所计算的爬高值乘以压载系数 Ky，即得有压载的爬高值，Ky 见《导则》表 J.0.8-1。

各堤段范围、风向、风速、风区长度和水域平均水深等基本情况见下表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 各堤段风浪计算参数表

堤段名称	桩号范围	主导风向	同频风速（m/s）	风区长度（m）	平均水深（m）
石洲堤段	0+000～2+822	SW	27.90	5000	4.5
鲨山堤段	2+822～5+398	NW	26.4	4000	4.0
沙海堤段	5+398～9+092	N	29.3	4000	4.3

A、计算公式

a、防潮堤防堤顶高程按下式计算：

$$Z_P = h_P + R_F + A$$

式中：Z_P－－设计频率的堤顶工程，m；

h_P－－设计频率的高潮水位，m；本工程设计频率 P＝1％，相应高潮水位为 2.65m。

A－－安全加高，按不允许越浪 2 级堤防查《导则》表 11.3.1 为 0.8m。

R_F－－按设计波浪计算的累积频率为 F 的波浪爬高值，m；本海堤按不允许越浪设计，取 F＝2％。

b、无压载平台的直立坡爬高根据风浪要素按下式（导则 J.0.5）计算：

$$R_F = K_\Delta K_V K_F R_0 H_{1\%}$$

式中：K_Δ－与护坡结构型式有关的糙渗系数，本工程砌石护面，取 0.8；

K_V —与风速 V 及堤前水深 d 前有关的经验系数，见《导则》表 J.0.5-1；

R_0 —不透水光滑墙上相对爬高，查《导则》图 J.0.5；

K_F —爬高累积频率换算系数，查《导则》J.0.5-2，得 0.94；

$H_{1\%}$—累积频率为 F＝1％的波高值，按下式计算：

$$H_{1\%}=\overline{H}\left[\frac{-4}{\pi}(1+\frac{\overline{H}}{\sqrt{2\pi}.\mathrm{d}})\ \ln F\right]^{\frac{(1-\frac{\overline{H}}{\mathrm{d}})}{2}}$$

式中：$\overline{H}$ ——平均波高，m；

d——堤前水深，m；

F——累积率。

c、斜坡式海堤不规则波爬高按下式（导则 J.0.2）计算：

$$R_F=K_\Delta K_V K_F R_1 H_{1\%}$$

式中：K_Δ —与护坡结构型式有关的糙渗系数，按表 J.0.1 确定；

K_V —与风速 V 有关的系数，按《导则》表 J.0.2-1 确定；

R_1 — K_Δ ＝1、H＝1m 时的爬高，m，由式（J.0.1-2）确定；

K_F —换算系数，查《导则》J.0.2-2；

$H_{1\%}$—累积频率为 F＝1％的波高值。

d、风浪要素采用莆田试验站公式进行计算：

$$\frac{g\overline{H}}{V^2}=0.13th\left[0.7\left(\frac{gd}{V^2}\right)^{0.7}\right]th\left\{\frac{0.0018\left(\frac{gF}{V^2}\right)^{0.45}}{0.13th\left[0.7\left(\frac{gd}{V^2}\right)^{0.7}\right]}\right\}$$

$$\frac{g\overline{T}}{V}=13.9\left(\frac{g\overline{H}}{V^2}\right)^{0.5}\quad L=\frac{g\overline{T}}{2\pi}th\frac{2\pi d}{L}$$

式中：$\overline{H}$ —平均波高（m）；

$\overline{T}$ —平均波周期（s）；

L—波长（m）；

V—计算风速(m/s)；

F－风区长度(m)；

d－水域平均水深(m)；

g－重力加速度（9.81m/s^2）。

B、防潮堤堤顶高程计算成果。

各堤段的风浪爬高及堤顶高程计算结果详见表 2.3.3-2。

表 2.3.2-2 续建防洪（潮）工程各堤段设计高程计算成果表

（高程：m，黄海高程）

堤 名	设计潮水位（m）	波浪爬高（m）	安全加高（m）	需要堤顶高程（m）	堤顶高程（m）	防浪墙顶高程（m）
石洲堤	2.65	1.806	0.8	5.256	4.8	5.60
鲨山堤	2.65	1.549	0.8	4.999	4.8	5.60
沙海堤	2.65	1.747	0.8	5.197	4.8	5.60

注：高程系统为黄海高程系；本次论证范围只包含已实施完成的石洲堤、鲨山堤和沙海堤三段。

2.3.2.4 渗透计算

本工程防潮堤为路堤结合直立墙式堤型，本次设计对各堤段进行渗透计算，计算时外水位取挡潮水位 2.65m，浸润线方程按下式计算：

$$y=\sqrt{h_0^2-2\frac{q}{k}x}$$；

式中：h_0－为浸润线在坐标原点的纵坐标；

q/k－为单宽渗流量与渗透系数的比值，按下式计算：

$$\frac{q}{k}=\frac{H_1^2-h_0^2}{2L_1}$$

各堤段浸润线计算见表 2.3.2-3。

表 2.3.2-3 挡潮堤浸润线计算表

桩号	浸润线坐标									
石洲堤段	X(m)	3.680	5.372	7.065	8.757	10.45	12.14	15.53	17.22	18.91
	Y(m)	2.469	2.337	2.198	2.050	1.890	1.715	1.295	1.023	0.644
鲨山堤段	X(m)	3.680	5.372	7.065	8.757	10.45	12.14	15.53	17.22	18.91
	Y(m)	2.253	2.124	2.025	1.986	1.693	1.568	1.103	0.861	0.562
沙海堤段	X(m)	3.680	5.372	7.065	8.757	10.45	12.14	15.53	17.22	18.91

	Y(m)	2.586	2.536	2.286	2.250	2.012	1.921	1.486	1.211	0.723

2.3.2.5 抗滑稳定计算

（1）基本资料

本次设计对该堤段进行稳定计算，根据土料场击实试验及原堤身钻探资料，临海侧挡土墙及斜坡体稳定计算参数取值如下：

挡土墙与抛石间的摩擦系数：0.5；

填土的等效内摩擦角：30°；

填土与挡土墙背的摩擦角：10°；

墙体容重：2.4t/m^3(砼)、2.1t/m^3(浆砌石)；

填土容重：1.8t/m^3；

堤身填土渗透系数 k＝1.09×10^{-5}cm/s；

摩擦角φ＝28.7°；

粘聚力 C＝17.5kPa；

（2）稳定计算

本工程堤防稳定计算包括防潮墙体和土堤稳定计算。根据《广东省海堤工程设计导则（试行）》DB44/T182-2004 和《堤防工程设计规范》GB50286－98，本堤防为 2 级建筑物，土堤抗滑稳定允许：正常运用最小安全系数为 1.25，非常运用最小安全系数为 1.15；挡土墙抗滑稳定最小安全系数正常运用条件为 1.30，非常运用条件为 1.15；抗倾安全系数正常运用条件为 1.55，非常运用条件为 1.45。

①防潮墙稳定计算：防潮墙稳定计算考虑潮水位由平均最高潮水位 1.99m 降至平均低潮水位-0.16m 时的工况。根据本工程平均退潮时间为 5.77h，为安全起见，本阶段认为堤内浸润线在潮水位降落后仍维持原浸润线不变。另防潮墙均与道路结合在地起，因此，其路面考虑 1t/m^2 的活荷载。防潮墙基稳定计算结果见表 2.3.2-4。由表可知，本工程挡墙抗滑稳定安全系数大于 1.30，抗倾安全系数大于 1.55，满足要求。

②堤坡稳定计算：堤坡稳定计算考虑潮水位考虑由设计高潮位 2.65m 降至堤脚时的工况。从各个堤段中选取一个典型断面进行计算。根据渗透计算的浸润线

成果和各堤土工试验的力学参数，采用理正电算程序进行。经计算，各段堤防均能满足抗滑稳定要求。典型断面抗滑稳定成果见表 2.3.2-5。

2.3.2-4 防潮墙稳定计算结果表

堤型	抗滑安全系数	抗倾安全系数	最大地基应力（t/m²）	最小地基应力（t/m²）
防潮挡土墙	1.699	3.063	10.02	4.85

表 2.3.2-5 防潮堤堤背坡抗滑稳定计算成果表

断面名称	滑弧半径(m)	滑弧园心坐标(m)	最小安全系数	允许最小安全系数
石洲堤段断面	8.493	3.317，6.773	1.778	1.25
鲨山堤段断面	8.840	3.864，6.855	1.889	1.25
沙海堤段断面	8.870	3.886，6.932	1.87	1.25

2.3.2.6 沉降计算

本工程为二级堤防，应进行沉降计算，根据堤基的地质条件、土层的压缩性、堤身的断面尺寸等将海堤分为四段，每段选代表性断面进行沉降计算。堤身和堤基的最终沉降量按下式进行计算：

$$S = m\sum_{i=1}^{n}\frac{e_{1i}-e_{2i}}{1+e_{1i}}h_i$$

式中：S－最终沉降量，mm；

n－压缩层范围的土层数；

e_{1i}－第 i 层土在平均自重应力作用下的孔隙比；

e_{2i}－第 i 层土平均自重应力和平均附加应力共同作用下的孔隙比；

h_i－第 i 层土的厚度比；

m－修正系数。

计算结果见表 2.3.2-6

2.3.2-6 沉降计算成果表

断面位置	0+960	4+450	8+500	12+100
最终沉降量(m)	0.619	0.526	0.664	0.654

2.3.3 挡潮水闸工程

2.3.3.1 闸型选择

对于两岸保护范围地面高程较低（低于设计潮水位）的排洪渠，为了防止风暴潮袭击排洪渠两岸，减少排洪渠两侧边墙高度，降低工程造价，同时考虑市区景观要求，原则上在排洪渠出口与防潮堤交叉处设立挡潮排洪闸。

本次论证的防洪（潮）工程共有穿堤（涵）闸 3 座，其中中型水闸 2 座，分别为宝楼水闸（桩号 1+568）和青龙联合排洪渠水闸（桩号 2+169）。小型水闸 1 座，为四清围水闸（桩号 0+000）。本工程水闸基本上座落在淤泥质土地基上，其地基条件普遍较差，故各水闸均采用整体式钢筋砼结构。

图 2.3.3-1　水闸位置示意图

2.3.3.2 水闸结构布置

本工程各水闸的功能均为挡潮和排洪，各水闸采用相同的结构和布置型式。青龙联合水闸有通航要求，需设置一孔通航孔。各水闸均采用开敞式钢筋砼结构，其闸室轴线与挡潮堤轴线重合，上游侧采用浆砌石导墙和砼护坦与上游渠道相接，下游侧依次布置砼消力池和砌石海漫，消力池和海漫边墙均采用浆砌石挡墙。为保护设备和方便运行管理，各水闸均设启闭机室，启闭机室采用砖混结构，位于临海侧。各水闸平面、立面图见图 2.3.3-2～2.3.3-7。

图 2.3.3-2 四清围水闸平面图

图 2.3.3-3 四清围水闸立面图

图 2.3.3-4 宝楼水闸平面图

图 2.3.3-5 宝楼水闸立面图

图 2.3.3-6 青龙联合水闸平面图

图 2.3.3-7 青龙联合水闸立面图

2.3.3.3 水闸闸顶高程

按照《水闸设计规范》（SL265－2001）第 4.2.4 条，水闸闸顶高程应根据挡水和泄水两种运行情况确定。泄水时，闸顶高程不应低于设计洪水位与相应安全超高之和，设计洪水安全加高值为 1.0m；挡潮时应高于设计高潮水位加波浪高和安全超高，安全加高值为 0.4m。各堤段水闸风浪计算参数见下表 2.3.3-1：

表 2.3.3-1 各堤段水闸风浪计算参数表

堤段名称	桩号范围	风速（m/s）	风区长度（m）	平均水深（m）
石洲堤段	0+000～2+822	27.90	5000	4.5
鲨山堤段	2+822～5+398	26.4	4000	4.0
沙海堤段	5+398～9+092	29.3	4000	4.3

风浪高按下式计算：

$$\frac{g\overline{H}}{V^2}=0.13th\left[0.7\left(\frac{gd}{V^2}\right)^{0.7}\right]th\left\{\frac{0.0018\left(\frac{gF}{V^2}\right)^{0.45}}{0.13th\left[0.7\left(\frac{gd}{V^2}\right)^{0.7}\right]}\right\}$$

$$\frac{gT_m}{v_0}=13.9\left(\frac{gh_m}{v_0^2}\right)^{0.5}$$

$$L=\frac{g\overline{T}^2}{2\pi}th\frac{2\pi d}{L}$$

式中：$\overline{H}$ －平均波高（m）；

$\overline{T}$ －平均波周期（s）；

L－波长（m）；

V－计算风速(m/s),设计潮位时为 37m/s；

F－风区长度(m)，下游临海侧按至对岸直线距离；

d－水域平均水深(m)，按水域平均地面高程计；

g－重力加速度，取 g=9.81m/s^2。

各工况水闸闸顶高程计算成果见下表 2.3.3-2。

表 2.3.3-2 各堤段水闸闸顶高程计算成果表

工况	堤名	设计洪潮水位（m）	波浪爬高（m）	安全加高（m）	计算闸顶高程（m）
泄水	各堤段	2.25	/	1.0	3.75
挡潮	石洲堤段	2.65	2.43	0.4	5.58
	堂山堤段	2.65	2.36	0.4	5.51
	沙海堤段	2.65	2.46	0.4	5.61

由上表可知，泄水工况所需闸顶高程为 3.75m，挡潮工况所需闸顶高程为 5.60m，均小于挡潮堤堤顶（或防浪墙顶）高程 5.6m。根据《水闸设计规范》SL265－2001，闸顶高程应不低于防潮堤顶高程，因此，本工程水闸一律采用与同堤段的堤顶高程 4.8m（防浪墙高 0.8m）相一致，并考虑在闸顶设防浪墙 0.8m 高。水闸底板高程则根据各水闸所处排洪沟渠地形，采用略低（或相同）于水闸所处河床地面高程确定。各水闸顶高程及底板高程见表 2.3.3-3。

表 2.3.3-3 各挡潮闸闸顶及底板高程

水闸名称	闸顶高程(m)	底板高程（m）	备注
四清围水闸	4.80	-0.5	小型
宝楼水闸	4.80	-1.1	中型
青龙联合水闸	4.80	-1.0	中型

2.3.3.4 设计计算

一、水力计算

①闸孔宽度计算

本工程各水闸均为挡潮闸，其运行环境较为恶劣，采用金属闸门防锈问题较难解决，因此，除青龙联合水闸（闸孔净宽 7m）、宝楼水闸因闸孔大（闸孔净宽 9m）、闸门重采用钢闸门外，其他水闸均采用钢筋砼闸门。

本工程除宝楼水闸上游河道具有一定的调蓄容积而采用平湖法通过调蓄计算确定闸孔规模外，其余各排洪渠调蓄作用很小，因此，各水闸设计过水宽度按设计洪峰流量遭遇 5 年一遇最高潮水位 1.99m 进行计算，上下游水位差按 0.1m～0.3m 范围内考虑。

水闸泄洪能力按下式计算：

$$Q=\sigma\varepsilon mB_0\sqrt{2g}H_0^{\frac{3}{2}}$$

式中：Q－过闸流量（m^3/s）；

σ－淹没系数，根据下游水深与堰上水头的比值查《水闸设计规范》SL265－2001 附表 A.0.1－2；

ε－侧收缩系数，本工程取 0.93；

m－流量系数，本工程取 0.385；

B_0－闸孔净宽（m）；

H_0－计入行近流速的堰上水头（m）

经计算，本工程各水闸采用的闸孔数、单孔净宽、下泄流量及上游设计水位见表 2.3.3-4。

表 2.3.3-4 各挡潮闸闸孔宽度及过流能力汇总表

水闸名称	孔数	单孔净宽(m)	设计下泄流量（m^3/s）	上游设计水位(m)	相应下游水位(m)
四清围水闸	7	3.0	84.00	2.16	1.99
宝楼水闸	3	9.0	231.00	2.29	1.99
青龙联合水闸	7	7	394.85	2.28	1.99

②消能计算

由于本工程水闸为挡潮排洪闸，当下游水位高于上游水位时关闸，低于上游水位时开闸放水，闸内水位一般可随潮水位升降，但考虑今后城市景观需要，排洪渠内需要保持一定的水位，经分析，今后排洪渠的日常水位将控制在 1.0m 左右。消能计算按可能出现的最不利两种工况进行：一是设计洪水位时对应的下泄流量和下游为多年平均低潮水位-0.144m；二是水闸上游水位为正常水位 1.0m、下游出现 5 年一遇低潮水位-0.864m 时不同孔数和开度的最不利组合情况。因本工程均为挡潮闸，下游潮水位越低对消能越不利，当下游潮水位低至一定高程时，消力池出口水深只与下泄流量有关而与下游水位无关。因此，按上述工况进行消能计算比较合理，能满足要求。

消力池深度不仅与下游水位和下泄流量有关，而且与水闸运行方式有关，因此应按不同开度和不同孔数分别计算出所需的消力池深度和水跃长度。

消力池深采用下列公式进行试算：

$$h_c^3 - T_0 h_c^2 + \frac{\alpha q^2}{2g\varphi^2} = 0$$

$$h_c'' = \frac{h_c}{2}(\sqrt{1+8F_r} - 1)$$

$$\Delta Z = \frac{\alpha q_s^2}{2g\varphi^2 h_s'^2} - \frac{\alpha q^2}{2g h_c''^2}$$

$$d = \sigma_0 h_c'' - h_s' - \Delta Z$$

式中：h_c—收缩断面的水深（m）；

T_0—总势能（m）；

q—过闸单宽流量（$m^3/s/m$）；

φ—流速系数，采用 0.95；

α—水流动能校正系数，采用 1.0；

σ_0—水跃淹没系数，本工程取 1.05；

h_c''—为跃后水深（m）；

F_r—跃前弗汝德数；

ΔZ—出池落差（m）；

q_s—出池单宽流量（$m^3/s/m$）；

h_s'—出池水深（m）。

由计算可知，各水闸所需最深消力池均发生在单孔全开工况，如按此工况设计消力池，工程虽然安全可靠，但工程量大，不经济。据计算结果和实际经验，多孔水闸分级对称均匀开启运行，出闸水流有明显改善，因此，可以通过运行调度来避免最不利工况的发生。考虑泄洪工况时，各孔均需按要求分级、对称、均匀全部开启，经计算其所需消力池深度和长度均较小。本设计按常遇的较不利工况设计消力池（即工况二），并通过合理的运行调度使消力池消能满足要求。各水闸消力池设计不利工况和尺寸详见表 2.3.3-5。

表 2.3.3-5 各挡潮闸消力池尺寸表

水闸名称	总孔数	设计不利工况	下泄流量（m^3/s）	设计池深（m）	设计池长（m）
四清围水闸	7	5 孔开度 0.6m	84.00	0.60	9.40
宝楼水闸	3	1 孔开度 0.71m	32.66	1.1	11.00
青龙联合水闸	7	3 孔开度 1.0m	75.88	0.8	9.2

消力池长度采用下式计算：

$$L_{sj}=L_S+\beta L_j$$

式中：L_{sj}－消力池长度(m)；

L_S－水力池斜坡段投影长度（m）；

β－水跃长度校正系数，本工程取 0.75；

L_j－水跃长度，按下式计算：

$L_j=6.9(h_c''-h_c)$。

由计算所得各水闸消力池尺寸见下表 2.3.3-6。

表 2.3.3-6 各挡潮闸消力池及海漫尺寸表

水闸名称	池深（m）	池长（m）	堰顶高程（m）	底板厚度（m）	海漫长度（m）
四清围水闸	0.60	9.40	-0.50	0.60	15.00
宝楼水闸	1.10	11.00	-1.10	1.20	17.50
青龙联合水闸	0.8	9.2	-1.00	1.20	19.6

③海漫长度计算公式：$Lp = Ks\sqrt{q_s\sqrt{\Delta H}}$

式中 L_p－海漫长度（m）；

q_s－消力池末端单宽流量，m^3/s；

K_s－海漫长度系数，根据各水闸地基情况考虑；

ΔH－上下游水位差，m。

经计算本工程各水闸所需海漫长度见表 2.3-3-6。

二、渗透稳定计算

闸基渗透稳定计算采用改进系数法进行。

①计算工况

根据本工程运行情况，分别按挡潮和正常挡水时上、下游水位差最大工况进行计算：A、挡潮时下游按100年一遇设计高潮水位2.65m，上游按正常水位1.0m；B、正常挡水工况：上游水位为1.0m，下游为5年一遇低潮水位-0.864m。

②阻力系数计算

根据本工程各水闸地下轮廓线，将进出口段、内部垂直段和水平段进行逐段划分，各段的阻力系数分别采用下列公式计算：

$$\xi_0 = 1.5(\frac{S}{T})^{\frac{S}{2}} + 0.441$$

$$\xi_y = \frac{2}{\pi}\ln ctg\frac{\pi}{4}(1-\frac{S}{T})$$

$$\xi_x = \frac{L-0.7(S_1+S_2)}{T} \quad \xi_{xy} = \frac{L-0.35(T_1+T_2)(\frac{S_1}{T_1}+\frac{S_2}{T_2})}{T_2-T_1}\ln\frac{T_2}{T_1}$$

式中：ξ_0－进出口段的阻力系数；

ξ_y－内部垂直段的阻力系数；

ξ_x－水平段阻力系数；

ξ_{xy}－倾斜段阻力系数；

S－齿墙深度（m）；

T－地基透水层深度(m)；

S_1、S_2－进出口齿墙深度（m）；

L－水平段长度(m)；

T_1、T_2－进出口透水层深度（m）。

各分段的水头损失值按下式计算：

$$h_i = \xi_i \frac{\Delta H}{n}$$

式中：h_i－第i段的水头损失值（m）；

ξ_i－第i段的阻力系数值；

ΔH－上下游水头差(m)。

进出口段水头损失按下式进行修正：

$$h'_0=\beta' h_0$$

式中：h'_0－修正后的水头损失值（m）；

β'－阻力修正系数；

h_0－修正前的水头损失值。

经计算各水闸水平段最大渗透比降和出口段的渗透比降见表 2.3.3-7。由表中可知，各水闸水平段最大渗流比降和出口渗流比降分别小于各闸地基的允许比降，满足渗流稳定要求。

表 2.3.3-7 渗流稳定计算结果表

水闸名称	工况	水平段最大渗流比降		出口段渗流比降		备注
		计算值	允许值	计算值	允许值	
四清围水闸	挡潮	0.106	0.25	0.123	0.50	持力层粉质粘土
	挡水	0.120	0.25	0.139	0.50	
宝楼水闸	挡潮	0.075	0.3	0.188	0.6	闸基为中粗砂
	挡水	0.0861	0.3	0.273	0.6	
青龙联合水闸	挡潮	0.091	0.3	0.096	0.6	闸基为中粗砂
	挡水	0.087	0.3	0.112	0.6	

三、闸室抗滑稳定及地基应力计算

①荷载组合

根据本工程运行特点，本初设对各中型水闸按下列工况进行闸室抗滑稳定和地基应力复核计算。基本组合：水闸完建期、设计挡潮工况、设计挡水工况。特殊组合：正常挡水遇地震工况。各工况上下游水位及荷载组合见下表 2.3.3-8。

表 2.3.3-8 设计荷载组合表

设计工况		上游水位（m）	下游水位（m）	荷载					
				自重	水压力	扬压力	风压力	波浪压力	地震荷载
基本组合	完建			√					
	设计挡潮	1.0	2.5	√	√	√	√	√	
	正常挡水	1.0	-0.86	√	√	√	√	√	

特殊组合	地震	1.0	0.86	√	√	√	√		√

②抗滑稳定计算

闸室抗滑稳定采用下式计算：

$$K = \frac{f\sum V}{\sum H} \le [K_C]$$

式中：K－抗滑稳定安全系数；

f－底板与基础之间的摩擦系数;

∑V－作用于闸室的所有垂直力之和；

∑H－作用于闸室的所有水平力之和；

$[K_C]$－抗滑稳定安全系数允许值。

各水闸不同设计工况的抗滑稳定安全系数见表 2.3.3-9 由表中可知，本工程各水闸的抗滑稳定均能满足要求。

表 2.3.3-9 各设计工况水闸抗滑稳定计算成果表

水闸名称	基本组合			特殊组合		备注
	挡潮工况	挡水工况	允许值	地震工况	允许值	
四清围水闸	2.294	9.389	1.30	4.657	1.05	不分段
宝楼水闸	2.772	14.268	1.30	4.632	1.05	不分段
青龙联合水闸	2.568	12.328	1.30	4.424	1.05	3 孔段
	3.127	14.507	1.30	4.824	1.05	2 孔段

③地基应力复核计算

地基应力采用下式计算：

$$0 \le \sigma_{\min}^{\max} = \frac{\Sigma V}{A} \pm \frac{\Sigma M}{W} \le [\sigma]$$

$$\eta = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\min}} \le [\eta]$$

式中：σ_{max}、σ_{min}－为闸底基础的最大、最小应力（t/m^2）；

∑V－为作用于闸室的垂直荷载之和（t）；

A－闸底板面积（m^2）；

∑M－全部荷载对底板垂直水流方向的形心轴的力矩（t.m）；

W－闸室底板面对垂直水流方向的形心轴的截面矩（m^3）；

四、水闸地基处理

本工程各水闸位于淤泥质土或淤泥质土粗砂地基上，各闸淤泥质土或淤泥质土粗砂厚度基本上在 4.0m 以内，其承载力较低，因此，均需进行地基处理。

1、中型水闸

本次设计中型水闸有宝楼水闸和青龙联合水闸。

宝楼水闸：根据现状的地形地质情况，设计修改水闸闸址前移 190m 左右，从补充地勘报告土工试验资料看，水闸闸基淤泥质土层厚度为 4～6m 之间，其下为粉质粘土，本次设计采用水泥土搅拌桩，桩距 1.3m，桩长 12m 左右，地基承载力要求不小于 100kpa。

青龙联合水闸：考虑到施工、征地等多方面的因素，根据现状的地形地质情况，设计修改水闸闸址比龙溪原位置前移 600m 左右，从补充的地勘报告土工试验资料看，水闸闸基为粉质粘土，地基承载力为 140kpa，能满足水闸的闸底应力的要求，不需要进行基础处理。

2、小型水闸

本次设计小型水闸为四清围水闸。

从地勘报告土工试验资料看，水闸地基主要为淤泥质土和砂质粘土，其承载力较低。淤泥质土层厚度较小，为 1.0m～3.0m 左右，根据近来新建的相似基础的水闸地基处理方法，采用换砂垫层方法。

各水闸地基应力计算结果及水闸经过基础处理后的承载力见表 2.3.3-10。

表 2.3.3-10 各设计工况水闸地基应力计算成果表

水闸名称	最大地基应力（kPa）	允许承载力（kPa）	最大最小地基应力比	允许最大最小地基应力比	备注
四清围水闸	53.928	200	1.108	2.0	完建工况
	54.949	200	1.349	2.0	正常挡水
	41.212	200	1.295	2.0	设计挡潮

	58.977	200	1.607	2.5	地震工况
宝楼水闸	63.555	100	1.129	2.0	完建工况
	55.706	100	1.485	2.0	正常挡水
	39.794	100	1.158	2.0	设计挡潮
	54.695	100	1.42	2.5	地震工况
青龙联合水闸	80.612	200	1.215	2.0	完建工况
	71.908	200	1.466	2.0	正常挡水
	52.832	200	1.036	2.0	设计挡潮
	76.58	200	1.726	2.5	地震工况

由表中可知，经地基处理后本工程各水闸均满足承载力要求。

五、抗海水腐蚀混凝土设计

本工程地处海岸四类环境区，普通钢筋砼在海水、盐雾环境中，受 Cl^-、Mg^{2+}、$SO4^{2-}$的侵蚀，在几年内会发生顺筋开裂剥落，钢筋严重锈蚀，导致砼结构承载力降低甚至丧失。因此本次设计各建筑物所用砼均采用抗海水腐蚀的矿粉砼，通过采用低水胶比和大掺量矿渣微粉，使砼密实和对砼改性来制备抗海水腐蚀砼。

以现有防浪堤为控制线，向品清湖海滨延伸 3.75m～116.42m，平台上部约有 1.7m～2.0m 的覆土厚度。

2.3.4 排水涵洞工程

本工程沿堤线共设 10 座箱涵，分别为石洲箱涵（桩号 1+095）、堂山箱涵（桩号 2+872）、老虎烈箱涵（桩号 3+376）、锡坑箱涵（桩号 3+922）、后澳箱涵（桩号 5+748）、八陀一箱涵（6+174）、八坨二箱涵（桩号 6+661）、沙海箱涵（桩号 7+511）、知青箱涵（桩号 9+015）。各箱涵设计断面尺寸见下表 2.3.4-1。因各涵洞位于淤泥质土或淤泥质土粗砂地基上，其厚度基本上在 3.0m 以内，其承载力均在 80kPa 以内，因此，本设计考虑对地基进行换基处理。为适应地基变形需要，涵洞均采用钢筋砼箱涵，涵管用钢筋砼管。部分箱涵结构图见图 2.3.4-1~5。

表 2.3.4-1 排水涵洞特征值

名称	桩号	洞净宽(m)	涵洞长度(m)
石洲箱涵	1+095	6.0	7.9
蛮山箱涵	2+872	7.0	7.9
老虎烈箱涵	3+376	6.0	7.9
锡坑箱涵	3+922	9	7.9
后澳箱涵	5+748	10.5	7.9
八陀一箱涵	6+174	6.0	7.9
八坨二箱涵	6+661	17.5	7.9
沙海箱涵	7+511	10.5	7.9
知青箱涵	9+015	15	7.9

图 2.3.4-1 石洲箱涵结构图

图 2.3.4-2 后澳箱涵结构图 1

图 2.3.4-3 后澳箱涵结构图 2

图 2.3.4-4 八陀二箱涵结构图 1

图 2.3.4-5 八陀二箱涵结构图 2

2.3.5 建筑物项目及工程量

本工程永久建筑物项目包括：挡潮堤、挡潮泄水闸（包括二座中型水闸，1座小型水闸）、涵洞、水雨情及工程观测设备设施等。各建筑物主要工程量汇总如表 2.3.5-1～2.3.5-4 所示：

2.3.5-1 中型水闸工程（2 座）

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	土方开挖	m^3	30719.03	
2	土方回填	m^3	7168.42	
3	C30 钢筋砼铺盖	m^3	221.54	
4	M7.5 浆砌石海漫	m^3	167.69	
5	干砌石海漫	m^3	595.83	
6	M7.5 浆砌石翼墙	m^3	1700	
7	C30 钢筋砼消力池	m^3	809	
8	钢筋制安	t	296.99	
9	C30 钢筋砼闸墩	m^3	938.98	
10	C30 钢筋砼胸墙	m^3	167.84	
11	C30 钢筋砼底板	m^3	1405.93	
12	C30 钢筋砼交通桥	m^3	152.82	
13	C30 钢筋砼启闭机排架柱	m^3	105.24	
14	C10 砼垫层	m^3	279.64	

2.3.5-2 小型水闸工程（1 座）

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	土方开挖	m^3	1702.82	
2	土方回填	m^3	552.50	
3	C30 砼护坦	m^3	190.7	
4	M7.5 浆砌石海漫	m^3	69.21	
5	干砌石海漫	m^3	118.09	

6	M7.5 浆砌石翼墙	m^3	422.11	
7	C30 钢筋砼消力池	m^3	133.63	
8	C30 钢筋砼闸墩	m^3	420.86	
9	C30 钢筋砼胸墙	m^3	10.08	
10	C30 钢筋砼底板	m^3	248.06	
11	C30 钢筋砼交通桥	m^3	53.52	
12	C30 钢筋砼闸门板	m^3	8.72	
13	C10 砼垫层	m^3	106.37	
14	砂砾石垫层	m^3	45.23	
15	启闭机房	m^2	100.54	
16	钢筋制安	t	64.68	
17	伸缩缝沥青油毛毡两毡三油	m^2	53.44	
18	闸门松木止水	m	2.82	
19	φ50PVC 排水管	m	46.8	
20	换砂基础	m^3	1702.82	

2.3.5-3 堤防工程

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	推土机清理表土层	m^2	246847.35	
2	土方填筑	m^3	397392.07	
3	M7.5 浆砌石挡土墙	m^3	35926.905	
4	C30 钢筋砼护面	m^3	12225.67	
5	草皮护坡	m^3	100558.69	
6	粗砂反滤层	m^3	12917.38	
7	碎石反滤层	m^3	17252.97	
8	C20 砼压顶	m^3	5292.21	
9	伸缩缝沥青木板	m^3	4846.76	
10	抛石	m^3	319073.70	

2.3.5-4 箱涵工程

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	C30 砼栏杆	m^3	48.06	
2	C30 砼挡土墙	m^3	228.92	
3	C30 钢筋砼顶板	m^3	373.92	
4	C30 钢筋砼底板	m^3	496.49	
5	C10 素砼垫层	m^3	62.99	
6	C30 钢筋砼墙	m^3	485.85	
7	M7.5 浆砌石底板	m^3	1025	
8	M7.5 浆砌块石挡土墙	m^3	831.27	
9	换砂基础	m^3	8490.97	
10	抛石	m^3	2123.86	

2.3.6 工程等别及建筑物级别

根据 2004 年 5 月《汕尾市城市总体规划修编》（2003-2020），到 2010 年和 2020 年市区人口将分别达到 45 万人和 75 万人；国内生产总值按 10%的平均增长率，则到 2010 年和 2020 年时，汕尾市市区的国内生产总值分别为 52.15 亿和 135.28 亿元。因此本次初设将汕尾市按超过 50 万人的重要城市设防，同时根据《关于广东省城乡水利防灾减灾工程建设领导小组会议纪要》（2005 年 7 月 14 日）要求“决定将全省地级以上城市防洪工程标准提高到 100 年一遇”。根据《广东省海堤工程设计导则(试行)》(DB44/T182-2004)主要防洪潮建筑物为一级建筑物。广东省水利厅以粤水建管[2008]382 号文对该工程的初步设计报告提出了初审意见，同意本工程按 100 年一遇最高潮位设防，确定防潮海堤及穿堤涵闸为II等工程，其相应的主要建筑物为 2 级，次要建筑物为 3 级，临时建筑物为 4 级。

根据上述建筑物标准，本次初步设计海堤防潮标准采用 100 年一遇，结合工程实际，确定堤防工程级别为 2 级，次要建筑物为 3 级，临时建筑物为 4 级。涵闸等穿堤建筑物设计按不低于所在防潮堤设防标准，并应留有一定的安全裕度，涵闸建筑物级别为 2 级。青龙联合水闸、宝楼水闸按 30 年一遇洪水设计，其余

水闸按 10 年一遇洪水设计。

2.4 工程施工方案、施工方法及计划进度

本项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工，于 2014 年 10 月 13 日完成工程验收，施工期早已结束。本次论证依据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014 年 10 月 13 日）和项目实际施工情况对施工进行回顾分析。

2.4.1 建设条件

本防洪（潮）工程施工场地呈带状分布，施工地点分散，各堤段及建筑物之间施工干扰少，便于同时施工。

工程对外交通方便。有公路和水路与外界相通，其中深汕高速公路从市区北面穿过，广汕高速公路距市区 25km，市内汕尾港现已建成 5000t 级货运码头一座，可直通香港、广州、汕头、深圳等地。本防洪（潮）工程位于汕尾市区内，青龙水闸以北的堤段附近有汕遮公路及原有的镇级公路相连。青龙水闸以南堤段大致与堤平行沿山脚有一条村级公路依次连通东涌镇的大船路、石厝、鲨山、黄竹坑、许厝、后澳、沙海；新港街道的知青农场、炮台村、新港；其中后澳以及大船路有村道连接捷胜镇的军船头及前进村委。因此，工程对外交通非常便利。

由于沿途村落人口大部分已经外迁，所剩人口不多，村庄大部分空置。所以，可以将其利用作为项目部、临时工棚、临时仓库以及施工机械集中地及简易维修场、预制场，以充分利用现有便利的生活条件。

本工程主要由挡潮工程以及相应的管理配套设施构成，共有 3 堤段：石洲挡潮堤、鲨山挡潮堤、沙海挡潮堤；15 宗穿堤建筑：四清围水闸（涵，上部结构启闭室和金属机电安装未实施）、石洲箱涵、宝楼水闸（涵，上部结构启闭室和金属机电安装未实施）、青龙联合水闸（涵，上部结构启闭室和金属机电安装未实施）、魏厝乡箱涵、鲨山箱涵、老虎烈箱涵、锡坑箱涵、许厝乡箱涵、鱼塘排涵、后澳箱涵、八坨一箱涵、盐场箱涵、八坨二箱涵、沙海箱涵（其中宝楼水闸、青龙联合水闸为中型水闸）及相应的设施。

汕尾市东涌镇横岭山为项目的土料场和石料场，成果表明：土料场有效储量为 50 万 m^3，石料 45 万 m^3，质量及可开采量均可满足工程要求。并且有道路

直达施工区，运输方便。

外购材料：碎石料在埔边料场购买，距工程区综合运距 18km；砂料在陆丰螺河砂场购买，距工程区综合运距 45km；钢材、水泥可以在广州等生产产家购买。

其他建筑材料如柴油、铁钉、石屑等均可在汕尾市区及附近就近采购。

本工程施工用电条件良好，南面堤段大船路－－集中坨 10kv 高压线。供水闸和堤防用施工电可以由高压线引线架临时供电线路；而北面堤段可以就近在石洲村变压站引线架设供电线路，长约 1km，完工后可以作为永久性管理用电。

本工程区内施工用水基本上较为缺乏，区内属季节性小河沟，枯水期无水。所以，必须另外寻找水源。经踏勘调查，水源点有前进水库[小（一）型]、老虎烈水库及许厝坑水库、象鼻山泉水。

前进水库：属汕尾市城区捷胜镇水利所管理，基本情况如下表：

表 2.4.1-1 前进水库基本情况表

水库名称	集雨面积 Km^2	正常库容 10^4m	死库容 10^4m^3	兴利库容 10^4m^3	正常水位 m	任务
前进水库	2.85	464.1	70.6	393.5	10.6	灌溉 0.32 万亩

枯水年（P=90%）灌溉毛用水量：1117m^3/亩×0.32 万亩=357.44 万 m^3。剩余库容为：393.5-357.44=36.06 万 m^3，而本工程总用水量约为 12 万 m^3，所以前进水库多年调节后水量可满足施工用水要求。可于副坝后设抽水泵抽取。

老虎烈水库及许厝坑水库：小（二）型，库容较小，且运距较远，仅作为备用。

象鼻山泉水：属天然径流，来水流量约为 0.02m^3/s，日来水量约为 1728m^3，应优先选用。

所以，施工用水以象鼻山泉水以及前进水库为主，并且施工方便为原则适当使用附近居民点自来水。

工程施工机械的简易机修间可集中沙海项目部，机械大修可进入市区内，配件购买及更换方便，可以充分利用市区社会修理设施。

项目区内的各村劳动力较为充足，生活用品采购也较为便利。可于东涌镇市场及捷胜镇市场购买。

工程建设条件良好。

2.4.2 施工导流

2.4.2.1 导流标准

本工程中需要考虑施工导流的主要工程项目有四清围、石洲、宝楼、青龙、魏厝乡、鲨山、老虎烈、锡坑、许厝乡、鱼塘、后澳、八坨一、盐场、八坨二、沙海等排水闸以及箱涵共 15 宗涵闸。导流建筑物为临时工程，本工程临时性水工建筑物为 4 级，施工围堰的洪水标准为十年一遇。

由于本工程施工项目中均无大的河流，因此施工导流相对较为简单，需导流的各项目工程量均较小，可全部安排在枯水季节进行施工，根据汕尾市枯水季节特点，本工程施工洪水按 10 年一遇 10 月～3 月份洪水考虑。另本工程的导流建筑物不仅需要排洪，而且需要挡潮，根据枯水期 10 月～3 月份的潮水位资料，排频计算得施工设计潮水位（10 年一遇）为 1.97m（黄基）。

2.4.2.2 导流方式

本工程建筑物数量虽多，但绝大多数场地低洼开阔，因此，建筑物导流方式以自流为主。各建筑物导流方式见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 各建筑物导流方式

工程名称	导流方式
四清围排水闸（涵）	自流
宝楼排水闸（涵）	自流，稍开挖
青龙联合排水闸（涵）	自流
魏厝乡箱涵	自流
许厝乡箱涵	自流，稍开挖
锡坑箱涵	自流，稍开挖
沙海箱涵	自流
鱼塘排涵	自流
石洲箱涵	自流
鲨山箱涵	自流，原堤开口
老虎烈箱涵	自流，原堤开口
后澳箱涵	自流
八坨一箱涵	自流
八坨二箱涵	自流
盐场箱涵	自流

2.4.2.3 导流建筑物设计

各项目的主要导流建筑物有排洪泄水建筑和施工围堰。

（1）导流泄水建筑

因现状导流以自流为主，导流根据原地形，近似以 1:1000 的底坡，1:1.5 边坡，按 10 年标准排洪流量以明渠均匀流核算现状上游排洪渠底宽。

（2）围堰建筑

施工围堰的选择应满足下列原则：

安全可靠，能满足稳定、抗渗、抗冲要求；

结构简单，施工方便，易于拆除，并能利用当地材料及开挖渣料；

堰基易于处理，堰体易于与已有建筑及或岸坡连接；

能满足施工进度要求；

具有良好技术经济指标。

一般围堰形式有土石围堰、浆砌石围堰、砼围堰、草土围堰等，因本工程堰基处于软基上，要求堰体能很好的适应地基变形，所以刚性体围堰难以满足要求且造价相对更高。而草土围堰抗渗性不足且草料已难以获得。而土石围堰则能满足上述选择原则，所以，本次设计围堰形式采用土石围堰。

围堰堰体采用土料场土料或清渣时有用渣料，要求土料渗透系数不大于 10-4cm/s，迎水坡 1：1.0,背水坡 1：1.0。两边坡用由编织袋装土护坡，因堰基大部分在淤泥质粘土上，为进一步保证堰体稳定，堰脚处上、下游各打两排阻滑桩，桩长 4m 以上，桩体进入淤泥层不少 2m。顶高程按设计潮水位加 0.5m 安全超高确定。围堰结构示意图见图 2.4.2-1。

表 2.4.2-2 各项目导流排洪建筑物

项目名称	型式	排洪流量 (m^3/s)	计算长度（m）	计算底宽 (m)	现状渠道复核
四清围排水闸（涵）	明渠	21	140	7.6	满足要求
宝楼排水闸（涵）	明渠	26.1	146	10	满足要求
青龙联合排水闸（涵）	明渠	130.4	202	22	满足要求
魏厝乡箱涵	明渠	10	109	5.5	满足要求
许厝乡箱涵	明渠	10	109	5.5	满足要求
锡坑箱涵	明渠	14	99	6.5	满足要求
沙海箱涵	明渠	16	107	7	满足要求
鱼塘排涵	明渠	9	95	5.5	满足要求

石洲箱涵	明渠	9	95	5.5	满足要求
鲨山箱涵	明渠	10	109	5.5	满足要求
老虎烈箱涵	明渠	8	109	5	满足要求
后澳箱涵	明渠	13	109	4.4	满足要求
八坨一箱涵	明渠	8	108	5	满足要求
八坨二箱涵	明渠	22	108	5.6	满足要求
盐场箱涵	明渠	10	109	5.5	满足要求

表 2.4.2-3 各项目施工围堰

项目名称	型式	堰顶高程(m)	最大堰高(m)	顶宽（m）	全长(m)
四清围排水闸（涵）	土	2.5	3	3	258
宝楼排水闸（涵）	土	2.8	4.6	5	340
青龙联合排水闸（涵）	土	2.5	3	3	230
魏厝乡箱涵	土	2.5	3	3	235
许厝乡箱涵	土	2.5	3	3	238
锡坑箱涵	土	2.5	3.5	3	207
沙海箱涵	土	2.5	3	3	250
鱼塘排涵	土	2.5	3	3	270
石洲箱涵	土	2.8	4.6	5	198
鲨山箱涵	土	2.8	4.6	5	327
老虎烈箱涵	土	2.8	4.6	5	293
后澳箱涵	土	2.8	4.6	5	312
八坨一箱涵	土	3.3	4.6	5	305
八坨二箱涵	土	2.8	3.8	5	331
盐场箱涵	土	2.8	4.6	5	325

注:表中长度仅指新填筑长度，不包括利用已有堤部分；

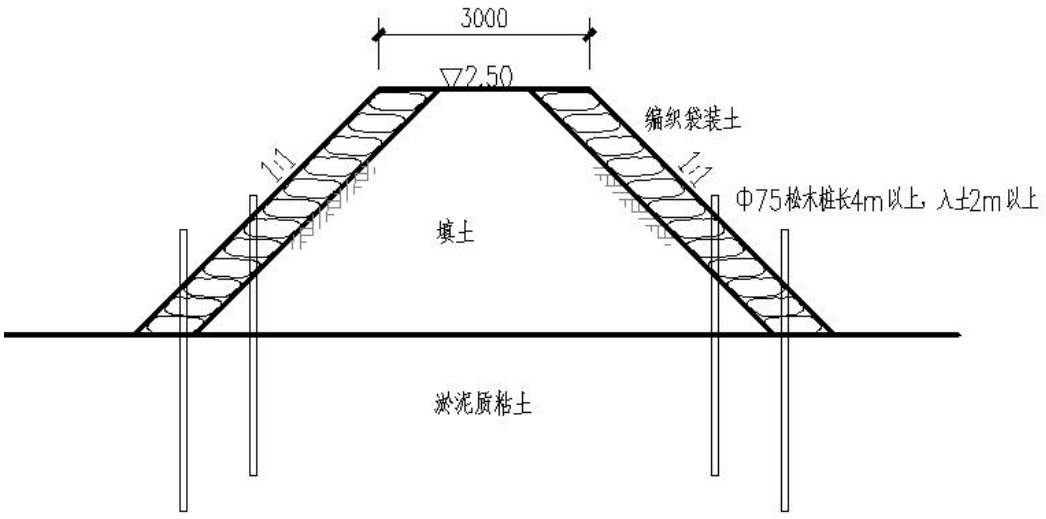


图 2.4.2-1 围堰结构示意图

2.4.2.4 导流建筑物施工

因沿线各处堤基地质情况变化较大，地质钻探资料代表性等原因，各围堰堰基存在承载力不同情况。所以围堰土方施工按一般淤泥质粘土情况考虑，下阶段若遇个别地质地段（如地质过于松软），需另行论证。

围堰土方采用 W2-100（1m^3）挖掘机装土、10T 自卸汽车运输、推土机 T1-60 平整碾压。各水闸机械配备以每宗围堰 10d 以内填筑完毕控制，配备施工机械如表 2.4.2-4。

表 2.4.2-4 水闸围堰机械配备表

闸名	围堰土方	挖机 W2-100	自卸车 10T（台）	推土机 T1-60(台)
四清围水闸（涵）	8678.10	2 台	5	4
石洲箱涵	4045.07	1 台	3	2
宝楼水闸（涵）	3457.98	1 台	3	2
青龙联合水闸（涵）	3209.38	1 台	2	2
魏厝乡箱涵	3246.18	1 台	2	2
鲨山箱涵	1632	1 台	2	2
老虎烈箱涵	4024.43	1 台	2	2
锡坑箱涵	3301.09	1 台	2	2
许厝乡箱涵	4217.56	1 台	2	2
鱼塘排涵	3358.92	1 台	2	2
后澳箱涵	13876.24	1 台	2	2
八坨一箱涵	5523.26	1 台	2	2
盐场箱涵	4718.77	1 台	2	2
八坨二箱涵	7069.92	1 台	2	2
沙海箱涵	3437.5	1 台	2	2

围堰拆除时采用挖掘机挖土、自卸汽车运输，土方考虑部分用于海堤填筑。

2.4.3 主体工程施工方法

本工程建设地点较为分散，无集中大施工强度工区，因此，主体工程均可采用常规施工方法。其中堤防工程施工时，防潮堤土方开挖、清基，对位于潮水位以下部位，宜先采用抛石填出平均潮水位以上，堤后坡水下部分同样抛石出水面，后进行堤内的填土施工和上部挡土墙施工；水闸、涵洞施工时，先围堰填筑排水，水闸涵洞基础土方开挖、清基，基础换砂，基础搅拌桩施工，砼浇筑等施工，各主要工程施工方法如下：

2.4.3.1 堤防工程

1、堤防工程土方开挖、清基

土方清挖根据现状堤围地形情况，分阶段分层进行，划分层次以后，采用1.0m^{3}挖掘机进行土方开挖，推土机收集，挖掘机装车，10T自卸汽车运土至石洲弃渣场堆放，可利用的土料挖运至填筑区工作面。

考虑到施工机械的充分合理利用，防洪（潮）堤清基和堤身基础土方开挖施工按照石洲堤段、鲨山堤段、沙海堤段顺序进行作业，流水式安排施工。

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014年10月13日），堤防工程土方开挖、清基完成的工程量为160023.5m^{3}土方。

2、抛石施工

对水下部分的堤段基础抛石采用10T自卸汽车运输块石，挖掘机和推土机抛填石料，振动碾压实。施工时先进行上下游堤脚的抛石，抛出水面后进行中间的填土和待与抛石平后，再进行内外的挡土墙施工和上部填土。

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》(2014年10月13日),抛石施工完成的工程量为325535m^{3}石料。

3、浆砌石挡墙施工

铺浆（座浆）：浆砌石挡墙采用水泥砂浆作为胶结材料，铺浆厚度为设计灰缝厚度的1.5倍，有利于灰缝座实。挡墙毛石砌石体逐块座浆，逐块安砌，避免形成空洞。

摆放石料：在已座浆的砌筑面上，摆放洗净湿润的石料，并用铁锤敲击石面，使座浆开始溢出为度。

竖缝灌浆：石料摆放就位后，及时进行竖缝灌浆，并插捣密实。

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》(2014年10月13日),浆砌石完成的工程量为31266.17m^{3}石料。

4、土方填筑施工

土方回填采用自卸汽车运输、推土机平土，即汽车在已压实的刨毛土层上卸

料，用推土机向前进占平料。填土由低往高分层填筑施工，18T 重型振动压路机压实，每一层填土埔料厚度约为 30~40cm，填土宽度比设计边线超宽 200cm 的余量。挡墙台背土方回填，墙后下部回填采用人工回填，用冲击式电动夯实机分成夯实，厚度按照规定要求，分层填筑前检测合格后再进行上一层填筑，在排水孔位置回填时配合反滤体的施工，上部土方回填采用机械回填，压路机静压与人工夯实相结合，压路机严禁紧靠建筑物墙后碾压，预留一定的位置采用电动冲击式夯实机夯实。

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014 年 10 月 13 日），土方填筑完成的工程量为 304186.19m^3 土方。

2.4.3.2 水闸涵洞工程

1、土方开挖、清基

水闸涵洞基础土方、淤泥开挖采用 1.0m^3 挖掘机开挖，可利用的土料挖运至填筑区工作面，其余由 10T 自卸汽车运土至石洲弃渣场堆放。土方开挖边坡为 1:2。

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014 年 10 月 13 日），水闸涵洞土方开挖、清基完成的工程量为 89414.2m^3 土方。

2、基础换砂

由 10T 自卸汽车将回填砂料运输卸至水闸、涵洞基础上，人工配合机械平整，砂分层冲水，用插入式振动密实，插入间距 50cm，快进慢出，施工时最佳含水量为饱和。回填砂施工完成后，在两侧挖临时排水沟，使排到砂里的水及时排出。

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014 年 10 月 13 日），水闸涵洞基础换砂完成的工程量为 43688.24m^3 砂料。

3、基础水泥土搅拌桩施工

水泥土搅拌桩施工采用 SP-5 型钻机成孔，灰浆搅拌机制浆，灰浆泵压浆，初次成孔后再二次搅拌。水泥搅拌桩所在处淤泥层软弱且高程较低，难以满足施

工机械承载力需要，为此，在施工前可先进行基础清淤并进行晾晒，之后回填厚约 0.5m～1.0m 的砂土层，提高地基承载力。

4、砼浇筑施工

由于施工场地限制，混凝土采用商品混凝土，模板及钢筋在工地加工场制作，各预埋件在绑扎钢筋时预埋。砼采用泵送至工作面，砼浇筑时要搭设脚手架或栈桥，泵送入仓，插入式振捣器振捣。混凝土要求强度等级达到 C25，表面平整光滑，无麻面、蜂窝、露筋现象。砼施工共使用 520.15t 钢筋。

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014 年 10 月 13 日），项目砼完成的工程量为 20251m^3。

2.4.3.3 其他工程

其它工程的工程量相对较小，主要为草皮护坡施工，堤身土方填筑施工完毕后，经人工修整边坡后，按设计及施工规范检查坡度和密实度值，按要求检查草皮的品种质量，经监理检查签证后，按图纸要求进行铺植草皮。草皮铺植时间选定在早上至 11 点前停止，下午 4 点 30 分后开始进行分块分段种植，种植过程中做到疏密均匀，种植完毕后立即施肥，当遇有死苗现象及时补种，做到包种包生。

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014 年 10 月 13 日），草皮护坡施工完成的工程量为 66198.9m^2。

2.4.4 施工总布置

本期防洪（潮）工程对外交通可利用市区附近现有的深汕、广汕高速公路以及郊区的主要道路网来完成，对外交通较为方便。

由于本工程建设项目多，因此需分批施工，施工布置需根据各施工项目和部位分开布置。

2.4.4.1 工区布置

本工程施工期间成立防洪工程指挥部作为工程的建设单位，统一管理工程建设，办公室设立在汕尾市防洪（潮）工程指挥部。根据工程建设项目的分布情况，共设立 2 个工区。各工区的情况如下：

1、石洲工区。桩号为 0+000～2+822。该工区共包括石洲堤段、四清围水闸

（涵）、石洲箱涵、宝楼水闸（涵）、青龙联合水闸（涵）防洪潮项目的施工。主要生活生产设施可设于石洲，部分临时工棚需随工程施工部位而转移。另在各水闸附近设立一些临时工棚和其它施工设施。

2、沙海工区。桩号为 2+822～9+092。该工区共包括鲎山堤段、沙海堤段、魏厝乡箱涵、鲎山箱涵、老虎烈箱涵、锡坑箱涵、许厝乡箱涵、鱼塘排涵、后澳箱涵、八坨一箱涵、盐场箱涵、八坨二箱涵、沙海箱涵等项目施工，主要生产生活设施布置在沙海，另沿堤设立部分临时工棚和其它施工设施，详见表 2.4.4-1。

2.4.4.2 场内道路与弃碴场地规划

（1）场内道路规划

本工程施工场地位于郊区，场内交通可利用郊区现有交通网，但仍有部分项目需要增设临时道路，以满足工程施工需要。主要临时道路包括拓宽四清围水闸临时道路、新修石洲村至宝楼水闸临时施工道路、新修汕遮公路至青龙联合水闸临时道路、拓宽至老虎烈箱涵临时道路、拓宽许厝至堤防的临时道路、新修至八坨一箱涵的临时道路、拓宽至沙海的临时道路及各个土料场至公路的临时道路、修整取水点临时道路、修整知青农场至集中坨段的路面等。

（2）临时设施布置

临时设施包括项目部、临时工棚、临时仓库、闸门预制场、简易机修间等。根据运距短、施工方便、充分利用现有村庄的原则进行布设。临时工棚、临时仓库随着堤围进度进行流动设置。

表 2.4.4-1 临时工程总规划表

工程名称	临时工棚	临时仓库	临时道路		施工导流		供电线路
			临时道路整修	新修临时道路	围堰填土量	导流渠开挖	
	m^2	m^2	km	km	m^3	m^3	km
第一工区项目部	500						
第二工区项目部	500						
预制场	400						
简易机修间	200						
石洲堤	250	200		0.18			
鲎山堤	150	400		1.01			

沙海堤	200	400		0.18			
四清围水闸				1	8678.10		0.55
石洲箱涵					4045.07		
宝楼水闸	100	100	0.5		3457.98		0.6
青龙联合水闸	100	100			3056.55	2625.33	0.05
魏厝乡箱涵					3246.18		0.30
鲨山箱涵				0.25	1632		
老虎烈箱涵			0.53		4024.43		0.18
锡坑箱涵					3301.09		0.82
许厝乡箱涵					4217.56		0.08
鱼塘排涵					3358.92		0.09
后澳箱涵			1		13876.24		0.6
八坨一箱涵				0.48	5523.26		0.45
盐场箱涵					4718.77		0.26
八坨二箱涵					7069.92		0.3
沙海箱涵				0.38	3437.5		0.35
东涌镇横岭山石料场			0.25				
东涌镇横岭山石料场			0.25				
石洲弃渣场			3.0				
前进取水点			0.55				
象鼻山泉水				0.18			
合计	2550	1400	6.08	4.58	73643.57	2625.33	4.63

2.4.5 工程量及施工设备

2.4.5.1 主要工程量

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》(2014 年 10 月 13 日)，本已完成的主要工程量见表 2.4.5-1。

表 2.4.5-1 工程量汇总表

序号	名称	单位	工程量	备注
1	挡潮堤	m	9092	石洲堤 2822m，鲨山堤 2576m 沙海堤 3694m，共完成挡潮堤 9092m。
2	水闸（涵）	座	3	中型水闸（涵）2 座：宝楼水闸、青龙联合水闸；小型水闸（涵）1 座：四清围水闸。
3	箱涵	座	12	石洲箱涵、魏厝乡箱涵、鲨山箱涵、老虎烈箱涵、锡坑箱涵、许厝乡箱涵、鱼塘排涵、后澳箱涵、八坨一箱涵、盐场箱涵、八坨二箱涵和沙海箱涵。
4	土方开挖	万 m^3	24.94	

5	换砂基础	万 m^3	4.37	
6	基础抛石	万 m^3	32.55	
7	浆砌石	万 m^3	3.22	
8	砼	万 m^3	2.03	
9	钢筋	t	520.15	
10	土方填筑	万 m^3	30.42	
11	草皮护坡	万 m^2	6.62	

2.4.5.2 施工设备

本项目主要施工机械设备见表 2.4.5-2。

表 2.4.5-2 施工机械设备表

序号	设备名称	设备规格型号	单位	数量
1	履带式拖拉机	/	台	3
2	挖掘机	W2-100（1m^3）	台	3
3	自卸汽车	10T	台	20
4	推土机	T1-60	台	4
5	插入式振捣器	ZX50C	台	4
6	重型振动压路机	18T	台	1
7	冲击式电动夯实机	HC-75D	台	4
8	混凝土搅拌机	TZT60	台	3
9	洒水车	东风	台	1
10	电焊机	AX-320	台	2
11	对焊机	UN-75	台	1

2.4.6 土石方平衡分析

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014 年 10 月 13 日），本工程需要砂料 6.15 万 m^3，碎石料 1.78 万 m^3，石料 33.99 万 m^3，土料 28.74 万 m^3。本工程石料和土料来源于汕尾市东涌镇横岭山。根据上述原则和料场分布情况，料场的供应对象详见表 2.4.6-1、表 2.4.6-2。

表 2.4.6-1 石料场及石料调配平衡表

石料场名称	可开采量（万 m^3）	供给对象	需要量（万 m^3）	平均运距 (km)
东涌镇横岭山石料场	50	四清围水闸、石洲箱涵、宝楼水闸、青龙联合水闸、鲨山箱涵、老虎烈箱涵、锡坑箱涵、后澳箱涵、石洲堤段、鲨山堤段、八坨一箱涵、八坨二箱涵、沙海箱涵、沙海堤段。	35.77	7.5

表 2.4.6-2 土料场及土料调配平衡表

料场名称	可开采量 (万 m^3)	供给对象	需要量 (万 m^3)	平均运距(km)
东涌镇横岭山土料场	45	四清围水闸、石洲箱涵、宝楼水闸、青龙联合水闸、石洲堤段、鲨山箱涵、老虎烈箱涵、锡坑箱涵、后澳箱涵、鲨山堤段、八坨一箱涵、八坨二箱涵、沙海堤段、沙海箱涵。	28.74	7.5

图 2.4.6-1 项目石料场、土料场现状照片（现为汕尾市中心商务区）

根据《汕尾市市区防洪（潮）续建工程（合同编号：SWFH2009－1）合同工程完工验收鉴定书》（2014 年 10 月 13 日），本工程弃渣料主要包括石洲堤段、鲨山堤段、沙海堤段各堤上清除的表土、各水闸涵的部分开挖料、围堰的部分拆除料及土料场的弃渣料，弃渣量为 23.26 万 m^3。项目弃渣全部运往石洲弃渣场堆放，石洲弃渣场位于项目填海三区域内，弃渣场现状照片见图 2.4.6-2，弃渣场如表 2.4.6-3。

表 2.4.6-3 弃渣场表

弃渣场名称	弃渣来源	弃渣量 (万 m^3)	平均运距 (km)	占地面积 m^2
石洲弃渣场	石洲堤段、鲨山堤段、沙海堤段、四清围水闸、石洲箱涵、宝楼水闸、青龙联合水闸、魏厝乡箱涵、鲨山箱涵、老虎烈箱涵、锡坑箱涵、许厝乡箱涵、鱼塘排涵、后澳箱涵、八坨一箱涵、盐场箱涵、八坨二箱涵和沙海箱涵。	23.26	5.0	18740

图 2.4.6-2 项目石洲弃渣场现状照片

2.4.7 施工进度安排

防洪（潮）续建工程项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工，于 2014 年 10 月 13 日完成工程验收。其中石洲堤段 0+000～2+822 单位工程于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工；堂山堤段 2+822～5+398 单位工程 2011 年 3 月 10 日开工，于 2012 年 2 月 15 日完工；沙海堤段 5+398～9+092 单位工程于 2010 年 5 月 4 日开工，于 2011 年 5 月 1 日完工，宝楼水闸（涵）单位工程于 2010 年 12 月 2 日开工，于 2011 年 6 月 15 日完工；青龙联合水闸（涵）单位工程于 2011 年 11 月 20 日开工，于 2012 年 11 月 19 日完工；穿堤小型涵闸单位工程于 2009 年 10 月 3 日开工，于 2011 年 11 月 26 日完工；所有工程单元于 2014 年 10 月 13 日完成工程验收。

2.5 项目用海需求

2.5.1 项目申请用海情况

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023 年 11 月），项目用海类型为“特殊用海”中的“海洋保护修复及海岸防护工程用海”；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”和“造地工程用海”中的“城镇建设填海造地用海”。用海方式有两种用海方式，一种为“构筑物用海”中的“透水构筑物用海”和“构筑物用海”中的“非透水构筑物用海”，另一种为“填海造地用海”中的“建设填海造地用海”。

项目申请海域使用总用海面积为 12.0601 公顷。填海造地总面积为 5.7283 公顷，其中填海一区用海面积为 0.1286 公顷，填海二区面积为 1.8472 公顷，填海三区面积为 3.7525 公顷；构筑物用海总面积为 6.3318 公顷，其中透水构筑物用海面积为 0.2708 公顷，非透水构筑物用海面积为 6.0610 公顷。项目占用海岸线 1951.4m，其中占用自然岸线 643m，占用人工岸线 1308.4m。

项目用海申请平面布置图见图 2.5.1-1，宗海图见图 2.5.1-2 和图 2.5.1-3。项目用海界址点坐标详见表 2.5-1 和表 2.5-2。

表 2.5-1　项目防波堤及箱涵用海界址点坐标（CGCS2000）

表 2.5-2　项目建设填海造地用海界址点坐标（CGCS2000）

2.5.2 项目申请用海期限

本项目设计使用年限为 100 年，项目属于公益事业用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》关于“公益事业用海期限为四十年”的规定，由于本项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工，于 2014 年 10 月 13 日完成工程验收。故用海时间计算从 2009 年开始，至 2025 年已使用 16 年，结合本项目用海性质、工程设计使用所限，本项目申请用海年限为 24 年。

待海域使用权期限届满，海域使用权人可提前 3 个月向原批准用海的相关政府部门申请续期。

图 2.5-1　项目申请用海宗海位置图

图 2.5-2　项目申请用海宗海平面布置图

图 2.5-3a 项目申请用海宗海界址图（总图）

图 2.5-3b 项目申请用海宗海界址图一

图 2.5-3c 项目申请用海宗海界址图二

图 2.5-3d 项目申请用海宗海界址图三

图 2.5-3e 项目申请用海宗海界址图四

图 2.5-3f 项目申请用海宗海界址图五

图 2.5-3g 项目申请用海宗海界址图六

图 2.5-3h 项目申请用海宗海界址图七

图 2.5-3i 项目申请用海宗海界址图八

图 2.5-3j 项目申请用海宗海界址图（填海一区）

图 2.5-3k 项目申请用海宗海界址图（填海二区）

图 2.5-3l 项目申请用海宗海界址图（填海三区）

2.6 项目用海必要性分析

2.6.1 项目建设的必要性

1、是防治汕尾市的洪潮涝灾害的需要

汕尾市区地属滨海城市，受热带气旋的影响很大，平均每年 4 次以上，风潮、暴雨灾害是本地区最主要的自然灾害。由于地势呈北高南低，北部为丘陵地带，海拔高程在 70.00m 以上，山势陡峻，一遇降雨，极易形成山洪，来势迅猛；中部和南部地势平坦，地面高程仅有 2.0m～5.0m，河沟比降小，遇洪易积水成灾；沿海地带遭大风暴潮，则潮涌水淹。据历史资料记载，自南宋乾道五年至 1949 年（共计 780 年间），发生特大台风暴潮 34 次；1949 年～2015 年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有 23 个，强台风 19 个，台风 36 个，强热带风暴 38 个，热带风暴 54 个。1949～2015 年期间，对汕尾沿岸海岛海域最具影响的热带气旋有 7 个，遮浪海洋站记录的风速均在 33m/s 以上，分别是 6903、7908、8805、9009、9509、2000 年 13 号和 2003 年 13 号台风。

由历史记载可知，汕尾市的洪潮灾害历来十分严重，近年来更因市区扩张，而相应的排洪设施严重滞后，更进步地加重了市区内涝灾害。

2. 是满足汕尾市城市防洪（潮）能力的需要

汕尾市市区防洪（潮）续建工程于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工，共完成加固堤防 9.092km，续建工程与原市防洪（潮）工程一期，环品清湖构筑起一个完整挡潮体系工程。汕尾市市区防洪（潮）续建工程至今已防洪挡潮近 6 年，满足城市防洪、挡潮及治涝的工程任务，达到捍卫市区 57.28km^2 土地以及 22 万人生命财产的安全，工程建设通过修筑加固防潮堤、挡潮闸及修整治排洪渠，配套建设交通桥等，同时结合城市规划，采用堤路结合的建设方案，达到防御设计洪水、提高排涝能力、改善市区交通和美化城市环境的目的。在近年来的台风暴雨中，保证了市区未受潮水浸袭的影响，充分发挥了市区防洪（潮）工程的防洪挡潮功能，特别是在抵御“天兔”“海马”等正面登陆汕尾的强台风中发挥了重大作用。同时为保证品清湖岸线的长期稳定不变和免遭任意蚕食发挥了重大作用。可见，建设汕尾市市区防洪（潮）续建工程是十分必要的。

3、是满足汕尾市城市建设和市区社会经济发展的需要

根据市区建设情况，2001 年汕尾市人民政府提出兴建市区防洪（潮）工程（一期工程），该工程经省计委批准立项后，工程进展良好。从一期工程的建设情况来看，其效益是非常显著的，不但提高了市区的防潮标准、拓展了城市建设空间，而且通过路堤结合，滨湖绿化带的建设，市区的交通状况、环境状况得到显著改善，使市区初具滨海旅游城市的特点，极大地提高了城市品位，并带动了沿堤土地的升值和经济的发展。

但是受原城市总体规划和当时城市发展格局的影响，原市防洪（潮）工程（一期）的防潮堤东段只做到东涌镇的四清围止。根据 2003 年汕尾市城市总体规划修编成果，汕尾市区建设将适度东移，在现东涌镇境内建立新的市中心区，环湖路和品清湖南岸区的建设已势在必行，其近期开发区域已经超出原市防洪（潮）工程的范围了。同时，广州军区在汕尾市区的捷胜镇建立了海训基地，为保证海训基地与汕尾品清湖海军基地，构筑汕尾海防战备的快速反应通道，决定修筑捷胜海训基地国防公路。该国防公路已通过省计委立项，为二级公路。该公路的第二段即在市品清湖南岸区与规划中的环湖路相结合。

品清湖南岸区湖水清澈秀丽、碧波荡漾，风景优美具有建设良好的滨海旅游胜地的立地条件，是将汕尾市建成“海在城中、城在山间”独特城市空间结构的一个重要组成部分。但多年来受交通条件的影响，品清湖南岸区一直处于未开发状态，随着环湖公路（国防路）的逐步建成，和城市建设重心的转移，该地段已列入城市近期发展区域。由于品清湖南岸区不在原市防洪（潮）工程（一期）的保护范围，本着防洪工程适度超前的原则，为确保汕尾市城市建设和市区社会经济发展的顺利进行，以捍卫建市以来所取的成果，保持良好的投资环境，确保社会经济按计划高速发展，及时建设市防洪续建工程是十分必要的。

4、是品清湖四周生态环境整治的需要

由于海域的特殊地理位置和开发的多宜性，其价值处于高度动态发展中，海岸环境的改善将迅速提升近岸海域和毗邻土地资源价值。通过实施本项目，对沿岸品清湖违法养殖进行清理，提高海岸景观生态质量，创造优美的海岸环境，提高生态系统多样性，可大大提升海域资源的价值，改善品清湖地区生态环境和社会经济发展环境，对优化品清湖海岸资源配置、提升海域资源价值，具有重要意义。

综上所述，该项目的建设，不仅是规划、市政、防洪纳潮、生态环境上的要求，也是经济发展和人民生活上的需要，是汕尾市发展战略的要求，通过本报告的分析研究，汕尾市市区防洪（潮）续建工程建设，不仅是必要的，也是及时的。

2.6.2 项目用海的必要性

本项目所在的品清湖南岸区，目前主要是滩涂和荒地，地面高程较低，一般从-0.5m～3m 左右，为挡住潮水的侵入，建有部分堤围。这些堤围，标准较低，填筑质量差。一般堤顶高程为 2.5m～3.6m 左右，且都是独立小围，没有连成片，管理维护极为不便，加上多年未能维修，因此，已完全不能抵抗大的风浪了，一遇台风，跨堤决口的事时有发生，部分地段，更是原本无堤。作为城市规划区，现有堤围完全不能胜任今后作为市区的城市防洪工程，急需加固完善。

本次论证的堤防工程从四清围排洪渠出口开始沿品清湖东岸、南岸布置，经白石洲、渡头港、锡坑、后澳、至沙海村，全长 9.092km。根据汕尾市城市总体规划和堤线自然环境地表形态，堤防工程共划分为 3 个堤段，从四清围排洪渠至炮台村，依次为石洲堤段、鲎山堤段、沙海堤段，工程建设在海上进行。根据汕尾市市区防洪（潮）工程沿线平面布置，本项目的建设，经济节约，本工程用海类型属于海岸防护工程用海，是汕尾市防洪规划内容之一，汕尾市市区防洪（潮）续建工程是汕尾市城市防洪潮工程的主要组成部分，不仅起着防洪（潮）作用，同时还有美化环境的作用，也是实现城市交通、观光旅游和休闲晨练等功能的重要场所，其后规划为市政用地，市政施工时进行填平。因此，堤防布置需在城市规划的基础上，统一考虑新堤与老堤、道路与堤以及城市用地等综合要求。该方案路由（线路）将占用品清湖的部分滩涂地上，也就是说工程布置必须占用现有的滩涂浅海资源，故项目建设用海是不可避免的、必需的。

因此，项目用海是十分必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 海岸线资源和滩涂资源

汕尾市海岸线长 455.2km，严格保护岸线 258.4km，限制开发岸线 103.3km，优化利用岸线 93.5km。品清湖区域海岸线多为人工岸线，分布有少量自然岸线，自然岸线类型有砂质岸线和基岩岸线，砂质岸线零星分布于品清湖南侧，基岩岸线主要分布在品清湖东侧。论证范围内 2008 年政府批复岸线长度 122.26km，项目占用的 2008 年批复岸线 1951.4m；论证范围内的滩涂资源以 2022 年批复岸线与海图 0m'等深线围成的面积为 1057.93 公顷。

图 3.1.1-1　论证范围内岸线和滩涂分布图

3.1.2 岛礁资源

（1）南澳半岛

南澳半岛，又称遮浪半岛，是红海湾和碣石湾交界的突出部，濒临南海，素称“粤东麒麟角”，是汕尾八景之一，全省十大最迷人的滨海旅游景区之一，是汕尾市旅游龙头景区。音乐大师马思聪、书画大家赖少其、革命文学先驱者丘东平、民俗学大师钟敬文、中国散文诗泰斗柯蓝、音乐家施光南等文化名流曾到此揽胜采风，触发创作灵感。

（2）龟龄岛

该岛造型奇特，地貌丰富。岛上两座同峰分踞东西两侧，东侧主峰海拔 53.6m，山体形若龟背，并向东南蜿蜒入海，极象龟背；西端为次高峰，海拔 22.8m，状若龟头，其下侧有一高出海面面积约为 3m^2 的海蚀平台。次峰为花岗岩，风化形成巨石垒叠，形象逼真的风景地貌有：南天门、羊回头、卧佛、蘑菇石等。

（3）莱屿岛

莱屿岛座落于汕尾市遮浪角西南，红海湾东南角。为汕头至广州、香港航线必经地。由竹竿屿、妈屿、东屿、白担、内巳仔、大印、印仔 7 岛和众多礁石组成，岛屿总面积 0.4km^2。

（4）金屿岛

金屿岛，又称神秘岛，位于红灯海湾开发区遮浪东北面。岛上怪石嶙峋，壁崖陡峭，隐蔽处的天然石涧形似小屋，可容数人，常年流淌着甘甜、清澈的泉水；西北距大陆3.44km，东北侧与小金屿相邻，长800m，最宽440m，最窄90m，面积0.1767km^2，由花岗岩构成，表层为黄沙粘土，岛上三峰，主峰海拔高36.7m。

3.1.3 港口、航道和锚地

3.1.3.1 港口资源

汕尾港位于广东省东南沿海，分布在红海湾和碣石湾内。该港地处汕头港至珠江口之间海岸线的中部，地理位置优越。东距汕头港117海里；西距香港维多利亚港81海里、广州港黄埔港区163海里，地理位置优越，是粤东地区重要的对外贸易口岸和渔业基地之一。

汕尾市大陆岸线长455.2km，东起陆丰甲子角，西至海丰小漠螺丝头，辖红海湾、碣石湾两大海湾，辖区水域广阔，自然条件通航里程达165海里。汕尾市目前有汕尾港区、汕尾新港区（红海湾）、海丰港区和陆丰港区共4个港区，截至2013年，该港拥有各类生产泊位28个。汕尾港具有航道短、波浪小、泥沙少、岸线稳定等特点，港口设备完善，陆上交通便利，附近有很多可利用的港湾。

汕尾市作为连接珠三角和粤东地区的重要沿海港口城市，是全国首批对外开放的16个港口之一，国家一类港口，是广东沿海重要外贸口岸和物资集散枢纽，港口经济发展条件优越。

目前，汕尾港全港有码头泊位28个，其中，70000DWT级泊位1个、5000DWT级泊位4个、1000～5000DWT级泊位18个，1000DWT级以下泊位5个。2011年汕尾港吞吐量为563.9万t。

本项目位于广东省汕尾市红海湾遮浪南澳半岛西侧海域，项目论证范围内港各港区的发展现状如下：

汕尾新港区（红海湾）：该港区现共有泊位7个，包括1个70000DWT泊位、2个3000DWT泊位、2个2000DWT泊位和2个1000DWT泊位，设计年综合通过能力638.8万t。

（二）汕尾港港口集疏运设施现状

汕尾港水路、公路网发达，构成了通往汕尾市及邻近省市的综合交通系统，为港口的集疏运提供了便利的条件。除了沈海高速公路和国道324之外，汕尾市尚有多条省道

（如省道 242、335）通往周边的地级市和邻近的省份。

图 3.1.3.1-1　汕尾港港区分布示意图

从地理位置上看，本项目位于品清湖东岸和南岸区，与汕尾各港区码头距离较远，相互影响不大。汕尾港主要码头汇总如下表所示：

表 3.1.3.1-1　汕尾港主要码头一览表

3.1.3.2 航道

根据《汕尾港总体规划》（报批稿）（2013 年 5 月），汕尾港航道主要有汕尾作业区航道（自 1#航标~5#航标）、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、鲘门作业区航道、甲子作业区航道（自西方位标~航道）、碣石作业区航道和乌坎作业区航道。航道具体情况见图 3.1.3.2-1 所示。汕尾市港口目前共有 7 条航道：

图 3.1.3.2-1　汕尾港附近航道图

3.1.3.3 锚地

项目区域不涉及规划锚地和现存锚地。汕尾港总体规划现有锚地与规划锚地一致，共 15 个锚地，锚地信息列表见表 3.1.3.3-1，汕尾港 1~15 号锚地位置如图 3.1.3-3 所示。距离本项目最近锚地为 4 号锚地和 5 号锚地。

表 3.1.3.3-1 项目附近锚地规划表

图 3.1.3-3　项目附近锚地位置

3.1.4 矿产资源

[redacted]

3.1.5 旅游资源

汕尾市海岸线上分布着众多沙滩、奇岩、岛礁、古迹等滨海迷人风光，“神、海、沙、石”兼备，具有“阳光、沙滩、海水、空气、绿色”5 个旅游资源基本要素，历史、人文内容也十分丰富，适于开发观光旅游、购物旅游、宗教旅游。金厢、遮浪、捷胜等地海滩连绵，安全系数高、沙质细软，海水水质好，开发滨海旅游条件得天独厚，是海水浴场、日光浴场、水上运动场优良场所，其中以遮浪和金厢旅游资源开发潜力最大。遮浪山、海、湖、角风光旖旎，是国家重点海水浴场之一；观音岭金厢滩沙白、水清、浪小，岭前奇石众多，是一个理想的滨海度假胜地。龟龄岛、小岛等海岛风光旅游资源也具有很大的开发潜力。

3.1.6 渔业资源

3.1.6.1 2024 年 5 月渔业资源

本节主要引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2024 年 4 月 25 日及 2024 年 5 月 30 日在汕尾市品清湖海域海域进行的海洋生态环境现状调查资料，其中海洋生态调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 个，渔业资源调查断面 6 个，调查站位分布见图 3.2.7-1 调查站位坐标表见表 3.2.7-1，各调查站位与功能区划关系图见图 3.2.7-2。

海洋生态调查项目包括各项目检测内容及分析方法见表 3.1.6-1。

表 3.1.6-1 调查项目内容及分析方法

检测项目	调查方法	分析仪器名称
鱼类浮游生物	鱼类浮游生物调查 GB/T 12763.6—2007（9）	体视显微镜 SZX10 生物显微镜 CX41
游泳动物	游泳动物调查 GB/T 12763.6—2007（14）	电子天平 30002

1.采样方法

鱼卵和仔稚鱼：用大型浮游生物网采集，每个断面水平拖 1 网，拖 30min，平均拖速约 2.5kn，所采样品用 5%福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

游泳动物：用单拖作业渔船进行现场试捕调查，所获生物样品进行现场分类和生物学鉴定。租用当地拖网渔船（粤阳西渔 39081）进行渔业资源调查。该船主机功率 95kW，

船长 28 m，宽 6 m，吃水水深 1.8 m；调查所用网具每张网的上纲长 7.0 m，网衣长 15.0 m，网口大 3m，网目大 10 mm，扫海宽度按浮纲长度的 2/3 计约 10m。调查放网 1 张，拖速约 2.5 kn，拖时 30min 左右。拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止。对全部渔获物进行种类鉴定和计量，并对主要优势种类做生物学鉴定。

2.评价方法

游泳生物评估资源密度的方法：资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度，求算公式为 S＝(y)/a(1-E)

其中：S－重量密度（kg/km^2）或个体密度（ind/km^2）；

a－底拖网每小时的扫海面积（每小时的扫海面积为 0.02556 km^2）；

y－平均渔获率（kg/h）或平均生物个体密度（ind/h）；

E－逃逸率（取 0.5）；

游泳生物确定优势种的方法：根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。IRI 计算公式为 IRI=（N+W）F。

式中：N－某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比；

W－某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F－某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

5.总结

汕尾市品清湖附近海域生态现状调查结果表明，游泳生物共捕获 44 种，其中：鱼类 24 种，甲壳类虾类 4 种，蟹类 11 种，虾蛄类 3 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 3.03 kg/h 和 222.17 ind./h；其中，鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.91 kg/h 和 44.17 ind./h；甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为 2.08 kg/h 和 175.17 ind./h，占总重量渔获率和总个体渔获率的大部分；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.04 kg/h 和 2.83 ind./h。优势种为：皮氏叫姑鱼、隆线强蟹、鲜明鼓虾、口虾蛄、变态蟳。

鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 11 个种类，隶属于 5 目 10 科，鱼卵数量以鳀属最多，仔稚鱼数量也以鳀属最多。调查海域鱼卵平均密度为 8.445 ind./m^3，处于较低水平，仔稚鱼平均密度为 0.920 ind./m^3，处于较低水平。

3.1.6.2 2024 年 11 月渔业资源

本节主要引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2024 年 11 月 29～30 日在汕尾市品清湖海域海域进行的海洋生态环境现状调查资料，其中海洋生态调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 个，渔业资源调查断面 6 个，调查站位分布见图 3.2.9-1 调查站位坐标表见表 3.2.9-1，各调查站位与功能区划关系图见图 3.2.9-2。

海洋生态调查项目包括各项目检测内容及分析方法见表 3.1.6-1。

表 3.1.6-1 调查项目内容及分析方法

检测项目	调查方法	分析仪器名称
鱼类浮游生物	鱼类浮游生物调查 GB/T 12763.6—2007（9）	体视显微镜 SZX10 生物显微镜 CX41
游泳动物	游泳动物调查 GB/T 12763.6—2007（14）	电子天平 30002

5.总结

汕尾市品清湖附近海域生态现状调查结果表明，游泳生物共捕获 44 种，其中：鱼类 22 种，甲壳类虾类 5 种，蟹类 11 种，虾蛄类 3 种，头足类 3 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 2.34 kg/h 和 131.83 ind./h；其中，鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.97 kg/h 和 43.17 ind./h；甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为 1.35 kg/h 和 87.67 ind./h，占总重量渔获率和总个体渔获率的大部分；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.01 kg/h 和 1.00 ind./h。优势种为：红星梭子蟹、口虾蛄、断脊小口虾蛄、长毛对虾、龙头鱼。

鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 7 个种类，隶属于 5 目 7 科，鱼卵数量以鳀科最多，仔稚鱼数量以鳁属最多。调查海域鱼卵平均密度为 5.018 ind./m^3，处于较低水平，仔稚鱼平均密度为 0.986 ind./m^3，处于较低水平。

3.1.7 三场一通道

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

（1）南海鱼类产卵场

根据与南海鱼类产卵场分布见图 3.1.7-1 和图 3.1.7-2，本项目不在南海中上层鱼

类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域（图 3.1.7-3），管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

（3）幼鱼、幼虾保护区

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 20m 水深以内的海域均为幼鱼、幼虾保护区（图 3.1.7-4）。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。本项目位于幼鱼、幼虾保护区内。

图 3.1.7-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

图 3.1.7-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

图 3.1.7-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

图 3.1.7-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气象气候

本节引用汕尾气象站（59501）资料，气象站位于广东省汕尾市城区，地理坐标为东经 115.37 度，北纬 22.8 度，海拔高度 16.7 米。汕尾气象站是国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2001-2020 年气象数据统计分析。

表 3.2.1-1 汕尾气象站常规气象项目统计（2001-2020）

（1）气温

1）月平均气温与极端气温

汕尾气象站 7 月气温最高（28.6℃），1 月气温最低（15.3℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005 年 7 月 18 日（38.0℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016 年 1 月 25 日（2.2℃）。

2）温度年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年气温呈现上升趋势，2016 年年平均气温最高（23.8℃），2011 年年平均气温最低（22.1℃）

（2）降水

1）月平均降水与极端降水

汕尾气象站 6 月降水量最大（444.2 毫米），12 月降水量最小（25.3 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2020 年 6 月 8 日（282.6 毫米）。

2）降水年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2006 年年总降水量最大 （2649 毫米），2009 年年总降水量最小（1111.5 毫米），无明显周期。

（3）日照

1）月日照时数

汕尾气象站 7 月日照最长（227.5 小时），3 月日照最短（112.6 小时）。

2）日照时数年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年日照时数呈现下降趋势，2003 年年日照时数最长 （2458.1 小时），2016 年年日照时数最短（1637.8 小时）。

（4）相对湿度

1）月相对湿度分析

汕尾气象站 6 月平均相对湿度最大（84.8%），12 月平均相对湿度最小（66.3%）。

2）相对湿度年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年平均相对湿度呈现上升趋势，2012 年年平均相对湿度最大（81.0%），2009 年年平均相对湿度最小（73.0%）。

（5）风况

1）月平均风速

汕尾气象站 6 月、7 月平均风速最大（2.7 米/秒），1 月、2 月、3 月和 12 月风最小（2.2 米/秒）。

2）风向特征

汕尾气象站主要风向为 NE、ENE 和 E，占 44%，其中以 ENE 为主风向，占到全年 17.6%左右。

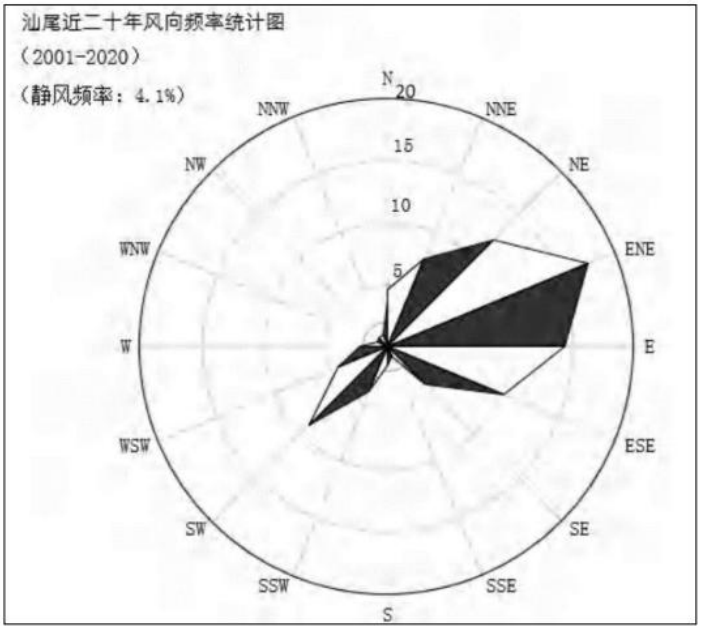


图 3.2.1-1 汕尾风向玫瑰图（静风频率 4.1%）

3）风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，汕尾气象站风速呈现下降趋势，2002 年和 2003 年 年平均风速最大（2.7 米/秒），2011 年和 2012 年年平均风速最小（2.2 米/秒）。

3.2.2 海洋水文动力状况

3.2.2.1 基面关系

项目水下地形与地貌测量以当地理论最低潮面起算，其与珠江基准面和 1985 国家高程基准的换算关系如图 3.1.2-1 所示。

图 3.2.2-1 各基面关系图

3.2.2.2 2018 年 4 月水文动力环境现状调查与评价

广州邦鑫海洋技术有限公司于 2018 年 4 月 18 日 11:00 至 2018 年 4 月 19 日 12:00（大潮期间），在项目所在海域进行水文观测。共布设六个海洋水文调查站位（潮流 L1、潮流 L2、潮流 L3、潮流 L4、潮流 L5 和 L6 站）和 1 个潮位调查站位（验潮 T1 站位），位置如图 3.1.2-2 所示，坐标如表 3.1.2-1 所示，调查内容包括：温度、盐度、深度、潮流（流速、流向）、潮位、悬浮物（含沙量、悬沙粒径）、风速和风向等。调查方法依照《海洋调查规范-海洋水文观测》GB/T12763.2-2007 的要求执行。

表 3.1.2-1 水文观测站位坐标表

观测项目	观测站名	经度（E）	纬度（N）
潮流	潮流 L1	115°23′34.90″	22°46′43.42″
	潮流 L2	115°23′48.85″	22°45′23.75″
	潮流 L3	115°18′11.02″	22°46′30.93″
	潮流 L4	115°20′13.79″	22°45′03.30″
	潮流 L5	115°16′16.83″	22°45′50.35″
	潮流 L6	115°18′03.06″	22°42′21.36″
潮位	验潮 T1	115°21′02.43″	22°46′25.63″

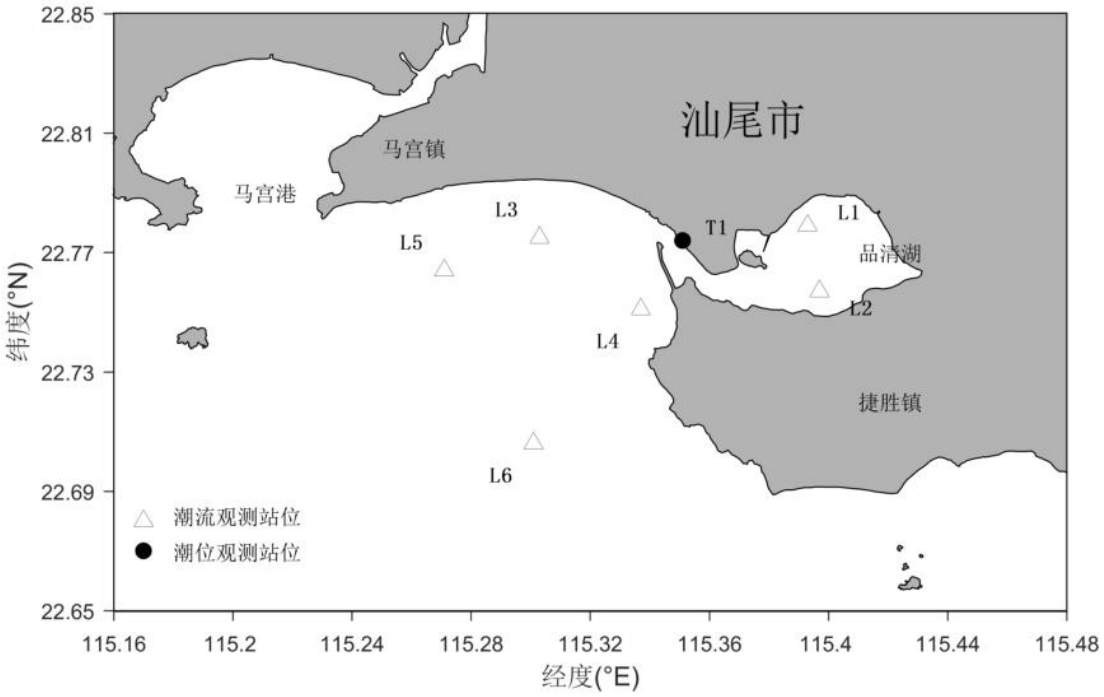


图 3.2.2-2 水文观测站点分布示意图

1、潮位

由图表结果可知，汕尾品清湖附近海域潮汐现象呈混合的不正规全日潮，在半月内大多数时间为不正规半日潮，少数几天在一个太阴日内会出现一次高潮和一次低潮的全日潮现象，潮位站潮位调和常数统计分析如表 3.2.2.4 所示（采用引入差比数方法计算 O_1、S_2、MS_4 分潮的调和常数，$h_1 = Amp_{K_1}/Amp_{O_1} = 1.18$，$g_1 = Pha_{K_1} - Pha_{O_1} = 49$，$h_2 = Amp_{S_2}/Amp_{M_2} = 0.39$，$g_2 = Pha_{S_2} - Pha_{M_2} = 40$，$h_4 = Amp_{MS_4}/Amp_{M_4} = 0.78$，$g_4 = Pha_{MS_4} - Pha_{M_4} = 40$）：

T1 潮位站第一类潮汐特征值 $\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}+H_{S2}}$ 为 1.50，第二类潮汐特征值 $\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}}$ 为 2.08，在一个太阴日中有两次高潮和两次低潮，两次高潮或低潮的潮高不等（观测期间最大涨潮潮差 1.08m，最大落潮潮差 1.22m），涨潮时和落潮时也不等（观测期间涨潮历时 6.07h，小于落潮历时 6.34h）。

2、潮流

本次水观测各潮流站潮流对比情况如表 3.2.2-5 所示。各验潮站潮位曲线，各潮流站流速、流向过程曲线如图 3.2.2.8～图 3.2.2-13 所示。由图表中结果可知，各潮流站涨落潮具有如下特征：涨潮平均流速 L1 站、L3 站和 L6 站中层相比表底层较大，L2 和

L4 站呈现底层>中层>表层的变化趋势，而 L5 站为表层>中层>底层的趋势；而落潮平均流速 L1 站、L4 站和 L6 站中层相比表底层较大，L2 和 L3 站为表层>中层>底层的变化趋势，而 L5 站为底层>中层>表层的趋势；所有站位表中底三层平均后 L2 站和 L5 站涨潮平均流速大于落潮平均流速，其余站点涨潮平均流速小于落潮平均流速。

3、潮流运动形式及椭圆要素

由图中结果可知，各站点主要分潮为 K_1 分潮或 M_2 分潮，各潮流站主要分潮潮流椭圆长轴的分布与地形密切相关，基本上与等深线和岸线平行：（1）潮流 L1 站表层、中层、底层 K_1 分潮占主导，分潮最大流速分别为 3.49cm/s、2.67cm/s、3.44cm/s，表层、中层和底层表现为往复流的特征，表层方向为 ENE-WSW 向，中层和底层方向为 NE-SW 向，三层旋转率分别为-0.02、0.09、-0.12；（2）潮流 L2 站表层、中层、底层 M_2 分潮占主导，分潮最大流速分别为 8.79cm/s、9.54cm/s、8.60cm/s，表层、中层和底层表现为往复流的特征，方向为 E-W 向，三层旋转率分别为-0.01、0.01、-0.03；（3）潮流 L3 站表层和底层 K_1 分潮占主导，中层 M_2 分潮占主导，分潮最大流速分别为 4.30cm/s、3.73cm/s、6.47cm/s，表层、中层和底层都表现为顺时针方向的旋转流特征，三层旋转率分别为-0.35、-0.40、-0.29；（4）潮流 L4 站表层、中层、底层 M_2 分潮占主导，分潮最大流速分别为 8.37cm/s、8.94cm/s、8.87cm/s，三层均为表现为往复流特征，方向为 SSW-NNE 向，三层旋转率分别为-0.07、-0.04、0.06；（5）潮流 L5 站底层 K_1 分潮占主导，表层和中层 M_2 分潮占主导，分潮最大流速分别为 3.26cm/s、5.96cm/s、4.88cm/s，中层表现为明显的往复流，方向为 SE-NW 向，表层和底层表现为逆时针的旋转流，三层旋转率分别为 0.35、-0.05、-0.77；（6）潮流 L6 站表层、中层、底层 M_2 分潮占主导，分潮最大流速分别为 6.93cm/s、11.37cm/s、7.17cm/s，三层均表现为明往复流特征，方向为 W-S 向，三层旋转率分别为 0.17、-0.15、-0.02。

4、海流可能最大流速

由计算结果可知：（1）常规天气下潮流 L1、L2、L3、L4、L5 与 L6 站表层海流可能最大流速分别达 35.55cm/s、58.86cm/s、39.08cm/s、55.63cm/s、37.09cm/s、46.45cm/s，中层海流可能最大流速分别达 35.92cm/s、58.90cm/s、39.75cm/s、57.95cm/s、43.10cm/s、60.94cm/s，底层海流可能最大流速分别达 37.14cm/s、52.63cm/s、44.44cm/s、54.80cm/s、43.97cm/s、51.65cm/s；（2）极端天气下潮流 L1、L2、L3、L4、L5 与 L6 站表层海流可能最大流速分别达 109.35cm/s、132.66cm/s、112.88cm/s、129.43cm/s、110.89cm/s、

120.25cm/s，中层海流可能最大流速分别达 109.72cm/s、132.70cm/s、113.55cm/s、131.75cm/s、116.90cm/s、134.74cm/s，底层海流可能最大流速分别达 110.94cm/s、126.43cm/s、118.24cm/s、128.60cm/s、117.77cm/s、125.45cm/s。

5、余流

由图 3.2.2-20 和表 3.2.2-8 可知，观测期间各潮流站余流大小在 0.46cm/s～4.78cm/s 之间，最大余流为潮流 L5 站（表层，4.78cm/s，263.55°，方向为 W），最小余流为潮流 L5 站（底层，0.46cm/s，51.54°，方向为 NE）。潮流 L1 站、L3 和 L6 站余流大小表现为表层>底层>中层，潮流 L2 站表现为底层>中层=表层，潮流 L4 站表现为中层>底层>表层，潮流 L5 站表现为表层>中层>底层，品清湖外的站点相比品清湖内站点余流较大。L4 站 3 层余流偏向 S 向，其余各站潮流站余流方向规律性不强。

6、温度、盐度

温度结果：（1）L1、L2、L3、L4、L5 和 L6 站垂线平均温度分别为 23.42℃、23.20℃、22.65℃、22.42℃、22.51℃、22.64℃，位于品清湖内的 L1 和 L2 站温度较高；（2）在垂向上，温度基本呈现表层＞中层＞底层的趋势，垂向上温度差异较小，说明水体垂向充分混合。

盐度结果：（1）L1、L2、L3、L4、L5 和 L6 站垂线平均盐度分别为 30.82、32.13、33.87、33.94、34.07、34.13，越靠近外海，盐度越高；（2）在垂向上，各站观测期间表层、中层、底层三层的盐度较为接近，表明该站点水体混合较为充分，垂向盐度差异小。

7、悬沙

（1）含沙量

由图表结果可知：（1）汕尾品清湖附近海域含沙量范围为 1.75mg/L～105.67mg/L，L2 站表层含沙量最大（105.67mg/L），L4 站底层含沙量最小（1.75mg/L），在空间分布上，品清湖内的 L1 和 L2 站含沙量较大，品清湖外站点含沙量较低，L1＞L2＞L5＞L4＞L3＞L6 站，L6 站含沙量最低；（2）在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势都比较一致；（3）在垂向上，各站位各层含沙量基本呈现底层＞中层＞表层的变化趋势。

（2）悬沙粒径

悬沙粒径采用有机玻璃采集水样在实验室用激光粒度仪测定，采样时刻掌握在大潮

涨急、落急 2 个特征时刻附近。测定结果如下：

各站位沉积物组分以及命名如表 3.2.2-11 所示，各站位泥沙均由砂、粉砂和粘土构成，颗粒组成较细，不含砾石。

3.2.2.3 2024 年 12 月水文动力环境现状调查与评价

广东宇南检测技术有限公司于 2024 年 12 月 2 日至 2024 年 12 月 3 日，对项目所在海域共布设 6 个海流观测点（Z1-Z6），1 个潮位观测点（Z4)，位置如图 3.2.2-45 所示，坐标如表 3.2.2-12 所示，调查内容包括：温度、盐度、深度、潮流（流速、流向）、潮位、悬浮物（含沙量、悬沙粒径）、风速和风向等。调查方法依照《海洋调查规范-海洋水文观测》GB/T12763.2-2007 的要求执行。具体调查方案如下：

（1）对海流（流速、流向）进行整点观测，每小时观测一次，连续观测 25 个小时（26 个数据）；调查层次按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）要求进行，按照三层观测法分层采样：（表层、0.6H、底层，H 为水深）。

（2）悬浮沙（悬浮体含量）观测时间、层次与海流观测一致。悬浮体粒径每隔 3 个时取一次样，取表层（水面下 0.5m）、中层（0.6H，H 为当时水深）、底层（离底 0.5m）三层。

（3）潮位每 10 分钟观测一次。

表 3.2.2-12 水文观测站位坐标表

名称	经度	纬度	调查项目
Z1	115°23.852″E	22°46.965″N	悬浮泥沙、流速、流向
Z2	115°25.153″E	22°46.125″N	悬浮泥沙、流速、流向
Z3	115°23.891″E	22°45.378″N	悬浮泥沙、流速、流向
Z4	115°19.595″E	22°46.899″N	悬浮泥沙、流速、流向、潮位
Z5	115°12.770″E	22°45.623″N	悬浮泥沙、流速、流向
Z6	115°16.745″E	22°41.030″N	悬浮泥沙、流速、流向

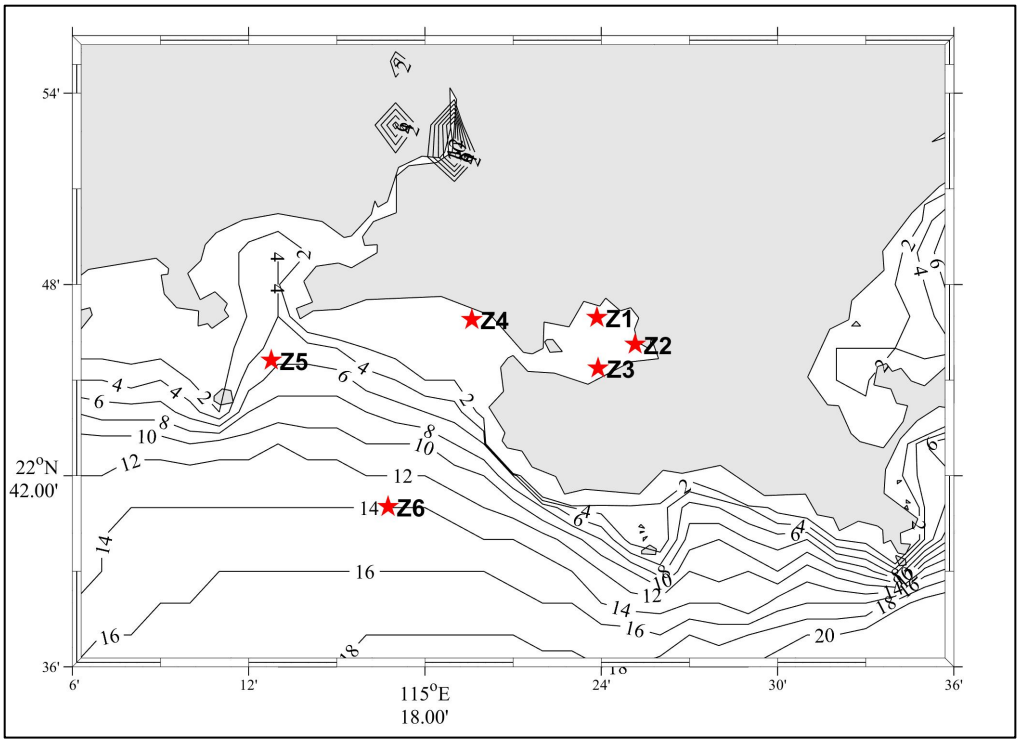


图 3.2.2-45 水文观测站点分布示意图

1.潮位

调查海域潮汐性质为不规则全日潮。其中，Z4 站的平均半潮位为 1.95 m，实测最高潮位为 0.86 m，发生在 12 月 02 日 18：30，最低潮位为-0.80 m，发生在 12 月 03 日 04：20；平均高潮位为 0.86 m，平均低潮位为-0.58 m；平均潮差为 1.22 m，最大潮差为 1.22 m，最小潮差为 1.22 m；涨潮历时小于落潮历时，其中平均涨潮历时为 10 小时 50 分钟，平均落潮历时为 12 小时 30 分钟（见图 3.2.2-46）。

2.潮流

在观测期间，各站点的海流流速差别较大,最大流速介于 10.99cm/s-63.28cm/s。其中，表层最大流速介于 10.99cm/s-59.38cm/s，最大流速出现在 Z4 站，对应流向为 267°；中层最大流速介于 14.57cm/s-63.28cm/s，最大流速出现在 Z4 站，对应流向为 264°；底层最大流速介于 11.09cm/s-60.48cm/s，最大流速出现在 Z4 站，对应流向为 265°。在垂向上，Z1 和 Z4 站实测最大流速出现在中层，Z2 站实测最大流速出现在表层，Z3、Z5 和 Z6 站最大流速均出现在底层（见表 3.2.2-13）。观测期间，实测最大涨潮流速为 35.24cm/s，对应流向为 104°，发生在 Z4 站表层;实测最大落潮流速为 63.28cm/s，对应流向为 264°，发生在 Z4 站 0.6H 层'

在垂向上，Z1 和 Z3 站实测最大涨潮流速均出现在中层，Z2、Z4 和 Z5 站实测最大

涨潮流速均出现在表层，Z6 站实测最大涨潮流速均出现在底层；Z1、Z3 和 Z5 站实测最大落潮流速出现在底层，Z2 站实测最大落潮流速出现在表层，Z4 和 Z6 站实测最大落潮流速出现在中层（见表 3.2.2-14）。就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 4.84-18.78cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 5.31 cm/s-16.43 cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 4.84 cm/s-18.78 cm/s。最大涨潮平均流速为 17.05 cm/s，发生在 Z5 站 0.6H 层，最小涨潮平均流速 4.91 cm/s，发生在 Z1 站底层，最大落潮平均流速为 19.61 cm/s，发生在 Z6 站底层，最小落潮平均流速为 4.61 cm/s，发生在 Z1 站底层。在垂向上，各站点涨落潮平均流速差异不大（见表 3.2.2-15）。受到地形的影响，除 Z5 和 Z6 站外，其余各站位均为往复流（见图 3.2.2-47～图 3.2.2-49）。各站点涨潮流速和落潮流速相差不大。其中，Z1-Z4 站位的涨潮方向为东北向，落潮方向相反，为西南向；Z5 和 Z6 站为顺时针的旋转流（见图 3.2.2-50～图 3.2.2-55）。此外，各站在不同深度流速比较稳定，变化不大，底层流速略大于表层流速（见图 3.2.2-56～图 3.2.2-61）。

3.余流

调查海域整体余流均较小，各站余流流速介于 0.45-10.96 cm/s 之间，最大余流流速位于 Z6 站底层，流向为 101°，最小余流流速位于 Z3 站表层，流向为 43°。Z1 站余流流速最小出现在 0.6H 层,各层余流流向为西北向；Z2 和 Z3 站余流流速最小出现在底层,各层余流流向为东北向；Z4 站余流流速最小出现在底层，各层余流流向为东南向；Z5 站余流流速最小出现在表层,其中表层余流流向为西南向，0.6H 层余流流向为东南向，底层余流流向为东向；Z6 站余流流速最小出现在表层,其中表层余流流向为东向，0.6H 层和底层余流流向为东南向（见表 3.2.2-16 和图 3.2.2-62）。

4.悬沙

（1）悬沙含量及其分布特征

在观测期间，最大含沙量为 52.80 mg/L，位于 Z1 站底层，最小含沙量为 9.63 mg/L，位于 Z3 站表层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 16.62~ 35.88 mg/L，其中 Z1 站的平均含沙量最大，平均值介于 32.98~ 35.88 mg/L 之间,Z3 站的平均含沙量最小，平均值介于 16.62~ 17.97 mg/L 之间。在垂向上，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化，底层泥沙含量略大于表层（见表 3.2.2-17）。

在观测期间，调查海域为不规则全日潮，各站点的含沙量随潮流变化而不断波动，呈现多峰结构。就一个潮周期而言，各站在涨急和落急时刻含沙量均出现峰值。在垂向

上，各站点各层含沙量的变化不大，底层略大于表层（见图 3.2.2-63 ~3.2.2-68）

（2）悬沙输移特征

本次监测最大单宽净输沙量为 54403.70 mg/(L・d)，出现在 Z6 站；最小单宽净输沙量为 603.48 mg/(L・d)，出现在 Z2 站。其中，Z1 站的输沙方向为西北向；Z2 和 Z3 站的输沙方向为东北向；Z4-Z6 站的输沙方向为东南向。

（3）海水悬沙粒度分析

各站海水悬沙粒度组分以及命名如表 3.2.2-19 所示，各站均以粉砂为主，颗粒组成较细，其中粉砂的占比较大。

根据福克与沃德的标准，各站位的平均粒径、中值粒径、分选性、偏态与峰态等特征参数如表 3.2.2-20 所示。各站位海水悬沙粒度的分选性均极好，偏态均为负偏或极负偏，表明沉积物粒度集中在细端，粒度分布集中。

各站位海水悬沙粒级概率分布直方图与累计分布曲线如图 3.2.2-70~3.2.2-75 所示。各站位均以粉砂为主，为近似对称的正态分布，其中中等粒度的砂占比最高，总体而言，海水悬沙粒度组分偏向细颗粒泥沙一侧（图中横坐标Φ值大的一侧）。

5.温度和盐度

观测期间的水温变化不大，水温垂向分层不明显，各站位各层的平均水温为 20.88℃。最大水温 22.12℃，出现在 Z6 站的表层，最小水温为 19.40℃，出现在 Z1 站的中层（表 3.2.2-20）。观测站点为半日潮，水温随潮汐运动有小幅度起伏，每天有两个高值（图 3.2.2-76~3.2.2-81）。

观测期间的盐度介于 27.16-31.90‰，最大盐度出现在 Z3 站 0.6H 层，最小盐度出现在 Z1 站表层（表表 3.2.2-21）。在垂向上，盐度的垂向变化不明显，没有明显的垂向分层，底层盐度略高于表层盐度（图 3.2.2-81~图 3.2.2-86）。

3.2.3 地形地貌和冲淤环境

3.2.3.1 地形地貌及工程环境

汕尾新区位于汕尾市南部，汕尾市背山面海，由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，造成境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋各种地形类兼有的复杂地貌。本地区位于莲花山南麓，其山脉走势为东北向西南倾斜。莲花山脉由闽粤边界的铜鼓岭向东南经汕尾跨惠阳到香港附近入海。地形为北部高丘山地，山峦重叠，

千米以上的高山有 23 座，最高峰为莲花山，海拔 1337.3 米，位于海丰县西北境内；中部多丘陵、台地；南部沿海多为台地、平原。全市境内山地、丘陵面积比例大，约占总面积的 43.7%。

汕尾地区地层、岩浆出露情况较好，中东部平原区大部分为燕山期岩浆岩（包括火山岩）和第四系覆盖。出露地层较简单，以中生代地层为主，且仅见晚三叠统大顶（小坪）组、下侏罗统金鸡组和上侏罗统高基坪群。地层普遍受不同区域动力变质作用具有片理化。岩石主要有花岗岩、砂页岩及第四系冲积砂砾层等组成。经过大自然和人类活动的作用，构成复杂的土壤类型。土壤类型有：水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 多种土类，40 多个土属，70 多个土种。本项目水深地形图见图 3.2.3-1。

图 3.2.3-1 项目所在海域水深地形图

3.2.3.2 区域地质

工程区位于潮安—普宁深大断裂带西南端，在东冲附近北东向的构造形迹比较清楚，该断裂带可能有一部分伸入品清湖底。地层岩石的分布，在品清湖北面是燕山三期花岗岩($\gamma_5^{2(3)}$)汕尾岩体和一部分上三叠统—下侏罗统的砂页岩地层。南面是燕山四期花岗岩($\gamma_5^{3(1)}$)捷胜岩体。中间是从东部流口附近延伸过来的上侏罗统高基坪群火山岩（J_3），因此品清湖湖底大部分可能是火山岩，次火山斑岩和流纹岩等。湖区第四系基本上都是海相沉积砂泥质土和基底岩风化土层。岸边山体坡残积层一般不很发育，局部段有基岩裸露。在地表上由于地势低，多被冲积层覆盖，在低矮的山丘上未发现大断裂通过，在钻孔中发现个别孔为辉绿岩脉，但岩脉胶结良好，完整性较好～一般，推测岩脉为早期侵入，近期未见有活动痕迹，钻孔岩芯揭示裂隙不发育，弱风化花岗岩岩芯完整性较好，多呈长柱状，未见有构造。

本区地处华南地震区东南沿海地震亚区泉州-汕头地震带与邵武-河源地震带之间，属中小强度地震活动区，据当地地震台监测资料，本区小震较频繁，从未发生过 5 级以上的地震，该区区域稳定性较好。

本区地震烈度为 VII 度，地震动峰值加速度 0.1g，建筑场地属 II 类。

总体看来，工程区构造不发育，工程场地较稳定。

防洪堤处于地震震级 VII 度区，砂层液化与淤质土震陷对堤身和堤基稳定有较大影响，需对堤基砂土层进行液化复判，对淤质土等软土层进行震陷评价。

防洪(潮)堤处于地震震级 VII 度区，海相淤积的软土层分布较广泛，本层厚度在 0.5m～9.34m，具高压缩性、承载力低的特点，软土震陷对堤基稳定性影响较大，建堤时挖除本软土层工程量较大，建议在建堤时用抛石挤压并加宽堤基宽度的方法增加堤基的稳定性。

砂层液化对堤基稳定有较大影响，需对堤基砂土层进行液化复判。

用钻孔标准贯入试验成果(见表 3.2 标准贯入试验成果统计表)进行复判：②-1 层粗砂主要分布在河床表层，厚度小，分布范围不大，呈松散状，在建堤时可用挖除的方法，消除本层对堤基稳定的影响；②-3 层淤质中粗砂层分布范围小，只在局部段有揭示，可不考虑此层砂对堤基稳定的影响；②-5 层粗砂(局部为中砂和细砂)标准贯入小值平均值为 10.8 击，呈稍密状，$N_{63.5}>N_{cr}$(6～9 击)，不会产生液化；埋深大于 10m 砂层呈稍密～中密状，可判定为不液化层。

由此可以判定，本工程砂层液化对堤基稳定影响较小，软土震陷是影响堤基稳定的重要因素。（图 3.2.3-2）。

图 3.2.3-2 项目附近断裂分布图（广东省地震局，2000）

3.2.3.3 工程区域岩土分布及特征

工程区位于汕尾市区沿海岸段。北岸多为平缓的潮汐滩区，现大多辟为盐田；南岸属大华山地，山地坡度相对平缓，其海边地带目前多改造为海产养殖池塘，离岸稍远的水体中布满各种围网养殖，通行困难，沿堤线地面高程多在 0～3.5m 之间。本节内容引自《汕尾市市区防洪（潮）续建工程水闸工程地质补充勘察报告》。

本区地处华南地震区东南沿海地震亚区泉州-汕头地震带与邵武-河源地震带之间，属中小强度地震活动区，据当地地震台监测资料，本区小震较频繁，从未发生过 5 级以上的地震，该区区域稳定性较好。本工程砂层液化对堤基稳定影响较小，软土震陷是影响堤基稳定的重要因素。

3.2.4 海洋自然灾害

灾害性天气是指对人民生命财产有严重威胁，对工农业生产、交通运输和资源环境等会造成重大损失的天气。如干旱、大风、暴雨、热带气旋、沙尘暴、冰雹、龙卷风、寒潮和强冷空气活动、霜冻、降雪、大雾等。可发生在不同季节，一般具有突发性。灾害性天气是造成海洋灾害的直接原因。研究灾害性天气的形成机理和变化规律，监测灾害性天气形成发展过程，是进行海洋灾害预测预报、防灾减灾的前提和基础。

中国地域辽阔，自然条件复杂，而且属于典型的季风气候区，因此灾害性天气种类繁多，不同地区又有很大差异。而南海是台风、季风潮等热带天气系统活跃的区域，灾害性天气频繁发生，其中影响我国的热带气旋有 50％以上都是在南海生成或经过南海北上的。南海区域的灾害性天气对南海沿岸省份海洋经济发展、南海海洋资源开发、海洋捕捞、海岸带滩涂养殖和海上运输构成较大威胁。

1、热带气旋

（1）热带气旋：

汕尾沿岸海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海，热带气旋分为热带低压（TD）、热带风暴（TS）、强热带风暴（STS）、台风（TY）、强台风（STY）和超强台风（SuperTY）六个等级。

以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N～24.9°N，114.3°E～118.3°E 区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949～2023 年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有 205 个，年平均 2.77 个，年最多为 9 个（1999 年），71 年间仅 1989 年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋 7～8 月出现最多，占 47.32％，其次是 9 月占 22.93％，最早出现在 4 月 10 日（受 6701 强台风影响），最晚出现在 12 月 2 日（受 7427 强台风影响），1 月至 3 月没有热带气旋影响本海域，1949 年～2019 年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有 23 个，强台风 24 个，台风 42 个，强热带风暴 41 个，热带风暴 54 个。

表 3.2.4-1 (1949～2019)热带气旋中心经过 114.3～118.3°E、20.9～24.9°N 的个数统计

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
01	0	0	0	0	2	6	2	8	2	1	0	0	21

02	0	0	0	0	1	13	12	8	14	4	2	0	54
03	0	0	0	0	1	4	9	15	11	1	0	0	41
04	0	0	0	1	3	3	14	8	8	5	0	0	42
05	0	0	0	0	1	2	3	5	9	3	1	0	24
06	0	0	0	1	0	0	7	6	3	4	2	0	23
07	0	0	0	2	8	28	47	50	47	18	5	0	205
08	0.0	0.0	0.0	0.3	0.11	0.38	0.64	0.68	0.64	0.24	0.07	0.0	2.77
09	0	0	0	0.041	3.90	13.66	22.93	24.93	22.93	8.78	2.44	0	100.00

注：01~热带低压、02~热带风暴、03~强热带风暴、04~台风、05~强台风、06~超强台风、07~合计、08~年平均、09~频率(%)

1949 年～2023 年期间，对汕尾沿岸海域最具影响的热带气旋有 10 个，遮浪海洋站记录的风速均在 33m/s 以上，分别是 6903、7908、8805、9009、9509、2000 年 13 号、2003 年 13 号台风、2013 年 19 号台风、2017 年 13 号台风和 2018 年 22 号台风。

影响汕尾沿岸海岛海域的西太平洋台风，7908 号台风是建国以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风（见图 3.2.4-1），其特点是：风力强、范围广、移速快。1979 年 8 月 2 日 13～14 时，7908 号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达 55m/s，中心气压 940hPa（资料来自上海台风研究所），1979 年 8 月 1 日 24 时～2 日 12 时，汕尾沿岸海岛海域平均风力 12 级以上（遮浪海洋站 1979 年 8 月 2 日实测风速 61m/s，风向东北，汕尾气象站实测阵风风速 60.4m/s，8 级以上大风时间持续 24 个小时，12 级大风时间持续 12 个小时。

汕尾港妈屿站出现 3.81 米（当地水尺）暴潮水位，比正常潮位高出 1.78 米，妈屿站最大增水 2.51 米，出现在 1979 年 8 月 2 日 10 时 00 分，汕尾市区大部分街道受浸，水深 0.3～1.0 米，7908 号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济担失和人员伤亡。

9509 号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海岛海域的台风 3.1.4-3，其特点是：也是风力强、范围广、破坏力强。1995 年 8 月 31 日 15 时前后，9509 号台风在广东省海丰与惠东县沿海登陆，登陆时遮浪海洋站实测风速 59.7m/s，风向东北，汕尾市 46.0m/s，海丰、惠东县 39.0m/s，惠来 35.0m/s，惠阳 34.0m/s，澄海 31.0m/s。这个台风影响范围之广，破坏力之大，为近年所罕见，台风所到之处输电线被吹断，树木、工棚被毁、沿海海堤被打坏，受 9509 号台风影响，国民经济直接损失 38.62 亿元和重大人员伤亡。

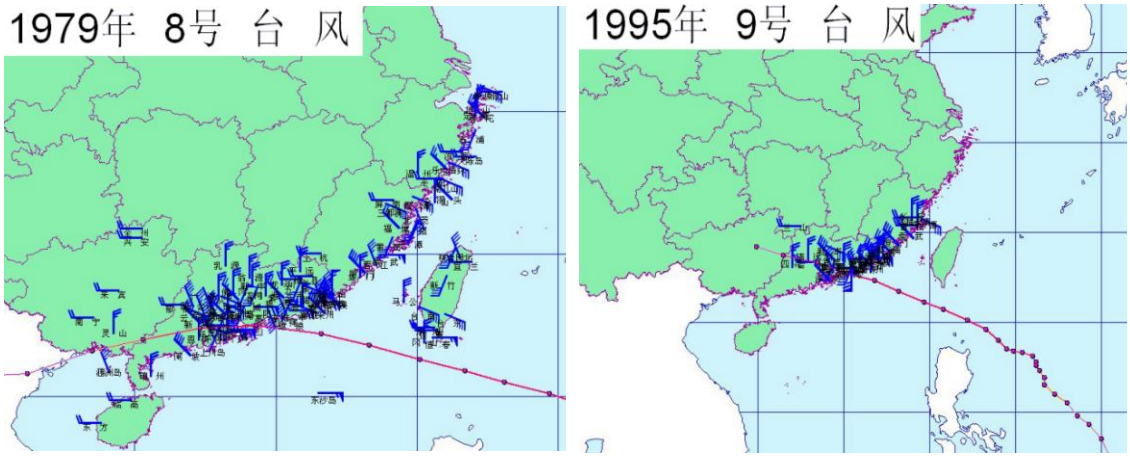


图 3.2.4-1　对汕尾沿岸海岛海域最具影响的热带气旋路径图

2、风暴潮

热带气旋带来风暴潮位增高的灾害，据 1979~2014 年间登陆粤东沿海的台风爆潮资料统计，产生显著的风暴潮增水共 30 次，平均每年 0.8 次。风暴增水是风暴潮产生灾害的重要因素，多年粤东沿海验潮站各级风暴增水情况如表 3.2.4-2 所示。

查测和实测风暴潮资料显示，20 世纪的后 80 年，发生过多次比较大的台风风暴潮。其中风暴潮潮位高、影响范围大、灾害性严重的特大风暴潮分别是 6903 台风和 0104 台风。

表 3.2.4-2 粤东沿海验潮站多年各等级风暴增水（Δ*H*）统计

增水（Δ*H*）	Δ*H*＞100（cm）	Δ*H*＞150（cm）	Δ*H*＞200（cm）	极值（建站后～2014）	
				增水 cm	潮位 cm
东溪口站	15	5	1	265 0104 台风	317 0104 台风
次/年	0.42	0.11	0.03		
妈屿站	20	7	2	314 6903 台风	310 6903 台风
次/年	0.56	0.19	0.06		
海门站	19	8	1	219 0104 台风	262 0104 台风
次/年	0.83	0.35	0.04		
汕尾站	7	2	—	155 7114 台风	180 7114 台风
次/年	0.19	0.06	—		
港口站	5	—	—	117 0104 台风	169 0104 台风
次/年	0.14	—	—		

注：本表潮位基面为珠江基面；最高潮位和最大增水值单位为 cm。

3、大风

由于汕尾沿岸海岛地处南海的北部，1995 年 07 月～2019 年 12 月，一年四季均可出现大风（≥8 级），大风日数年平均 8.1 天，2008 年出现大风的大风日数最多达 17 天。虽然风能丰富，但大风造成的灾害也是严重的。

4、雷暴

汕尾沿岸海岛，全年各月均有雷暴发生，年际和季节变化明显，雷暴日数主要集中在4～9月，汕尾沿岸海岛历年平均发生雷暴52.9天。

5、寒潮及低温阴雨

根据《广东省各类主要灾害性天气标准》的规定，单站寒潮指标为：日平均气温在24h内下降8℃或其以上（或48h内下降10℃或其以上），同时过程最低气温≤5℃，寒潮出现后天气回暖到日平均气温≥12℃，同时极端最低气温>5℃，作为寒潮结束。遮浪海洋站有气象记录以来有寒潮过程记录，发生在1991年12月27～31日，24小时内日平均气温下降了10.9℃，过程最低气温3.9℃。汕尾气象站，24小时内日平均气温下降了11.8℃，过程最低气温也是3.9℃，其降温幅度和最低温度均达到了寒潮过程的标准。

气象上表征低温阴雨天气有下列标准：（1）日平均气温≤12℃，连续3d或3d以上；凡在2月1日（可上跨）至4月30日期间，出现的天气过程符合上述要求，即统计为一次低温阴雨过程。汕尾沿岸海岛的低温阴雨天气出现次数，累年平均低温阴雨过程为0.7次，平均每次过程持续5.7天，最长为17天（1968年2月），最短为3天，最多的年份有3次（1968年），低温阴雨最早为2月1日，最晚为3月3日，有24年没有出现低温阴雨天气，约51%年份会出现低温阴雨天气。汕尾沿岸海岛倒春寒天数最长的是1970年，共计8天。

3.2.5 珍稀海洋生物资源

（1）中华白海豚

中华白海豚（*Sousa chinensis*），又名印度太平洋驼背豚,属哺乳纲、鲸目、海豚科、驼背豚属、中华白海豚种。在1988年颁布的《中华人民共和国野生动物保护法》中，中华白海豚被列为国家一级保护动物。在1991年颁布的《濒危野生动植物国际贸易公约》附录I中，中华白海豚被列为严格禁止贸易活动的物种。在2006年的国际自然保护联盟濒危物种红色名录（或称IUCN红色名录中，中华白海豚被列为濒危物种。

主要食物、活动特性：中华白海豚主食鱼类，虽在不同地区食性会有所变化，但都以浅滩底栖河口鱼类为主。中华白海豚的繁殖、觅食、社群活动等均在相对

固定的港湾内进行，但具有明显的季节移动（Jefferson，2000；Karczmarski 等，2000；贾晓平等，2000；刘文华和黄宗国，2000）。

生境选择：中华白海豚对生境具有选择性，喜欢在近岸水域，一般在离岸400m 以内的浅水域（水深一般小于 20m）内活动（Preen，2004；Liu 和 Hills，1997；Karczmarski，2000；Karczmarski 等，2000），近岸的暗礁区是中华白海豚的关键生境（Keith 等，2002；贾晓平等，2000）。但是其对水深要求的极限，Karczmarski 等（2000）认为是 25m，水深可能成为各亚种群之间基因交流的障碍。中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson，2000；Bowater 等，2003）。

繁殖：Jefferson（2000）认为雌性 9-10 岁就可达到性成熟，雄性要晚一些，在 12 岁左右（Cockcroft，1989）。5-7 月份是中华白海豚的交配高峰期。妊娠期可达 11 个月；全年都可产仔，大多数在 1-8 月份产仔（Jefferson，2000），因此春夏季就成为了分娩高峰。每胎一仔，未发现有两仔。出生幼仔在 1m 左右，体重约 20-40kg（王丕烈，1999）。幼体的体长在第一年内增长非常快，而以后增长相对较缓，12 岁前呈较快的指数增长，在 12 岁之后增长的幅度相当小（Jefferson，2000）。体长与体重也具有相关性（Jefferson，2000），随着体长的增大体重也呈指数增长，而且体长越长，体重的增长幅度越大。

分布情况：从 2012 年开始，汕头大学理学院海洋生物研究所通过基于当地生态知识的问卷调查以及船只照片识别的野外调查，对粤东海域的鲸豚类进行种群统计。其中，基于当地生态知识的问卷调查发现：在上世纪 80 年代，在东山、南澳附近海域均可常见中华白海豚出现，渔民目击区域主要集中在汕头港外草屿、外砂河、南澳大桥凤屿、云澳码头以及南澳北面海域，偶见于青澳湾、潮州柘林湾以及汕头湾内附近。照片识别数据库共发现 19 头成年中华白海豚以及 1 头幼豚。主要分布区域为外砂河与南澳大桥凤屿之间海域以及汕头港草屿附近海域（图 3.2.5-1）。由图可知，在 2000 年曾发现中华白海豚在项目评价范围内出没。在 2021 年 4 月和 2021 年 9 月调查中没有发现中华白海豚。

图 3.2.5-1 我国中华白海豚的栖息分布情况

（蓝色区域为 IUCN 红色名录提供的物种分布范围，红色区域为实地调查确定的栖息地，黄色圆圈显示了种群规模，右侧数字为连接相邻种群的最近海上距离）

（2）海龟

海龟隶属龟鳖目、海龟科、海龟属。海龟生活于近海上层，以鱼类、头足纲动物、甲壳动物以及海藻等为食。每年 4～10 月为繁殖季节，常在礁盘附近水面交尾，需 3～4 小时。雌性在夜间爬到岸边沙滩上，先用前肢挖一深度与体高相当的大坑，伏在坑内，再以后肢交替挖一口径 20cm、深 50cm 左右的“卵坑”，在坑内产卵。产毕以砂覆盖，然后回到海中。每年产卵多次，每产 91～157 枚。卵白色，圆形，径 41～43mm，壳革质，韧软。孵化期 50～100 天。

根据《广东省海洋环境保护规划》研究成果，以及南海水产研究所调查资料，海龟在广东省的主要活动地区为大亚湾、红海湾、汕头。我国已于 1985 年在广东惠东县港口镇海龟湾建立了国家级海龟自然保护区。大多数的海龟生存在比较浅的沿海水域、海湾、泻湖、珊瑚礁和流入大海的河口。不同种类和同一种类内部不同群体的海龟有着各自的迁徙习惯。

通过 2001-2010 年中国大陆对 11 头绿海龟和 3 头蠵龟的洄游路线卫星追踪情况进行分析，可知汕头-台湾海域是海龟活动分布的热点海域，更是海龟的洄游的重要通道。在江牡岛海域周边，鲜少发现海龟。在 2021 年 4 月和 2021 年 9 月调查中没有发现海龟。

图 3.2.5-2 中国大陆海龟洄游路线卫星追踪图（2001-2010 年）

3.2.6 广东海丰鸟类省级自然保护区

1、基本概况

广东海丰鸟类省级自然保护区（以下简称“保护区”）位于广东省汕尾市海丰县境内（图 5.2.9-1），西距广州 290km、距深圳 197km，东距汕头 180km，水路至香港 81 海里。保护区于 1998 年经省政府批准成立，主要保护对象为鸟类及其栖息地，是我国生物多样性保护的关键性地区之一。

保护区由同属黄江河流域的公平区、大湖区和东关联安围区组成，总面积 11590.5 公顷。其中公平区位于黄江河的上游，大湖区和东关联安围区分别是黄江河仅有的两个入海口所在地，保护区具有复杂多样的滨海湿地生态系统，湿地面积 8586.32 公顷，占保护区总面积的 74.08%。保护区公平分区位于黄江河上游，大湖分区和东关联安围分区分别是黄江河仅有的两个入海口所在地，三块湿地在类型上和水鸟资源分布上具有互补性，共同构成了同一流域内复杂多样的显合湿

地生态系统，是东亚一澳大利西亚国际候鸟迁徙路线上的重要水鸟越冬地和停歇地，是亚太地区南中国海鸟类和湿地类型自然保护区网络的重要组成部份，是我国东南沿海少有的鸟类自然保护区。

2000 年被省人大、省政府列入（2000-2009）拟建国家级自然保护区发展规划，2006 年被国家林业局列入《全国湿地保护工程实施规划》优先建设项目和被列入全国林业系统自然保护区优先晋升国家级自然保护区名录。2005 年 11 月海丰县被中国野生动物保护协会授予“中国水鸟之乡”称号。2008 年正式加入国际重要湿地名录。据统计：每年冬季有 4 万只以上水鸟在保护区越冬，截至 2021 年成，保护区内记录到鸟类 256 种，隶属 17 目 53 科，其中属国家 I 级保护鸟类 10 种，国家 II 级保护鸟美 51 种。2005 年 11 月海丰县被中国野生动物保护协会授予“中国水鸟之乡”称号；2008 年 2 月被正式列入四际重要湿地名录；2015 年 11 月被广东省湿地保护协会投予“2015-2018 年度广东最美湿地”称号：2019 年 3 月被广东省野生动植物保护协会授予“广东十佳观鸟胜地”称号。

2、生物资源

(1)植被类型

按照《中国植被》对植被型的划分，该保护区具有常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林、暖性针叶林、灌草丛、沼泽和水生植被、红树林以及人工植被 7 种植被型。

(2)植物资源

保护区共有野生维管植物 110 科 310 属 435 种（含种下分类单位，下同），占广东省野生维管植物 5933 种的 7.33%。其中，蕨类植物 16 科 23 属 32 种；裸子植物 2 科 2 属 2 种；被子植物 92 科 285 属 401 种。依据国家林业局 1999 年颁布的《国家重点保护野生植物名录》（第一批），保护区仅有樟树（Cinnamomum camphora）为国家 II 级重点保护植物，为人工栽培；野生龙眼被列入《中国植物红皮书》。

(3)动物资源

保护区拥有鸟类 17 目 59 科 247 种，其中雀形目占优势，有 23 科 82 种，占鸟类物种数的 33.2%；两栖动物 2 目 5 科 8 属 18 种，种数占全国(295 种)的 6.1%,占全省(41 种)的 43.9%；爬行动物 3 目 10 科 24 属 31 种，种数

占全国(411 种)的 7.5%,占全省(102 种)的 30.4%，其中游蛇科为优势科,有 14 种，占总种数的 45.2%；哺乳动物 6 目 10 科 13 属 19 种；鱼类有 18 目 43 科 86 属 100 种。国家I级重点保护野生动物有黑鹳和东方白鹳 2 种；国家II级重点保护野生动物共 38 种，其中鸟类为卷羽鹈鹕、海鸬鹚、岩鹭、白琵鹭、黑脸琵鹭、小天鹅、鸳鸯、鹗、栗鸢、白头鹞、黑翅鸢、黑(耳) 鸢、白尾鹞、鹊鹞、白腹鹞、日本松雀鹰、苍鹰、普通鵟、毛脚鵟、乌雕、白腹隼雕、蛇鹏、赤腹鹰、游隼、灰背隼、红隼、燕隼、白鹇、灰鹤、短

耳鸮、领鸺鹠、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、草鸮、鹰鸮、小青脚鹬 36 种，两栖动物为虎纹蛙 1 种，哺乳动物为水獭 1 种。虎纹蛙和水獭为淡水动物，主要分布于公平分区。

(4)湿地资源

保护区气候温和湿润，日照时间长，雨量充沛，湿地种类多、面积大，水产丰富。其得天独厚的地理环境和良好的生态保护，成为水禽觅食、栖息、繁殖和候鸟越冬、停留、迁徙的重点区域，是水鸟的乐园。根据《湿地公约》分类系统，保护区湿地可分为库塘、潮间盐水沼泽、河口水域、淤泥质海滩、水产养殖场、洪泛平原湿地和永久性河流共 8 个类型，湿地总面积为 8706.15 公顷，占保护区总面积的 75.12%。保护区位于中国东部沿海水鸟重要迁徙路线上，该路线为南中国海候鸟迁飞路线的一个重要组成部分。保护区内不同类型的湿地生态系统支持和庇护着众多迁飞而来的水禽在此栖息、越冬和繁殖。其中数量较多的主要越冬鸟类有野鸭类、白鹭、夜鹭、椋鸟、鸬鹚、苍鹭等。有 50 种鸟类被列入《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境协定》；107 种被列入《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》；49 种被列入《中美迁徙鸟类名录》。

3、功能区划

广东海丰鸟类省级自然保护区由公平、大湖和联安围 3 个分区组成。保护区的核心区面积为 3929.80 公顷，占总面积的 33.91%；缓冲区面积为 3475.7 公顷，占比 39.0%；实验区面积为 4185.3 公顷，占比 36.1%(表 3.2.6-1)。

公平分区位于黄江河的上游，范围涉及公平镇的公平圩、十三坑村委，平东镇的毛坡、新平、双墩和大塘村委，黄羌镇的合门、双圳村委(23°2′37″~23°7′25″N,

115°22′33″~115°28′47″E)。其边界线南部以库堤为主，西部以海丰—紫金公路为主线，东部和北部按村庄分布以人工区划为主。其面积 4703.1 公顷，占保护区总面积的 40.58％。

表 3.2.6-1　广东海丰鸟类省级自然保护区功能区划

名称	面积(公顷)	比例(%)
核心区	3929.8	33.9%
缓冲区	3475.7	39.0%
实验区	4185.0	36.1%
合计	11590.5	100

大湖分区位于滨海地带，是黄江河的一个入海口所在地，由大湖西和大湖东两部分组成。大湖西的范围为，北面以水闸及螺河海丰县界为界线，西至赤坑镇的毛洲寮，以道路、河道、水沟为界线，东南以汕汕铁路西北侧 100 米为界限(22°52′21″~22°50′43″N, 115°30′22″~ 115°32′54″E)；其面积为 902.37 公顷，占保护区总面积的 7.78%。大湖东的范围为，西北以汕汕铁路东南侧 100 米为界，南面以东海湾山、螺地山、横山、妈宫山的北部山脚道路和碣石湾距沙滩边界线外约 1000 米为界线(22°49′47″~22°52′17″N, 115°32′14″~ 115°36′14″E)；面积为 1753.13 公顷，占保护区总面积的 15.13％。

联安围分区亦位于滨海地带，是黄江河的另一个入海口所在地，由联安围北和联安围南两部分组成。联安围北的范围为，南部在广汕客运专线北侧 50 米至联安镇圆山村、霞山村以南区域，西部在河浦村、大塭村、燕洲村、大港村、具寮以西至东部的赤岸水和长沙湾一带的海丰县界止(22°50'28"－22°53'22 N, 115°11′41″－115°19′30″E)；其面积 2736.95 公顷，占保护区总面积的 23.61％。联安围南的范围为，南部在长沙湾的海滩和部分海域，北部到 G15 高速边界，东至与海丰县界，西至梅陇镇东澳、东家亚村(22°50'19.8"~ 22°50′29″N, 115°11′41″~115°19′30″E)；面积 1494.95 公顷，占保护区总面积的 12.90％。

4、主要保护对象及分布

(1) 黑脸琵鹭、卷羽鹈鹕等具有国际重要意义的珍稀水鸟及其栖息地，广东海丰鸟类省级自然保护区位于亚太地区南中国海迁徙水鸟的重要通道，为我国三

大国际候鸟迁徙通道之一，为国际濒危水禽生命周期的关键阶段提供重要庇护和栖息场所。每年冬季至少有 4 万只以上的越冬候鸟 在此越冬栖息，已远远超过国际重要湿地的指定标准(定期栖息 2 万只以上水鸟)。保护区记录到黑脸琵鹭 146 只，约占全球数量的 4%；卷羽鹈鹕 24 只，约占全球数量的 3%；凤头鹰鹛 300 多只，约占全球数量的 1.5%。符合国际重要湿地的指定标准(定期栖息一个水鸟物种或亚种 1%以上个体)，亦被认为具有国际重要意义。保护区由于水鸟种类多、数量大，2008 年被国际湿地公约秘书处列入国际重要湿地名录。

(2) 复杂多样的滨海湿地生态系统

广东海丰鸟类省级自然保护区具有复杂多样的滨海湿地生态系统，包括沙质海岸、淤泥质海岸、河口湿地、红树林湿地、基围、库塘湿地、芦苇沼泽等多样化的湿地类型。保护区内各类湿地总面积为 8716.20 公顷，占保护区总面积的 75.20％。其湿地分为三大块：黄江河公平积水区位于黄江河上游，大湖和联安围位于中国南海的北部滨海地带，是黄江河仅有的两个入海口所在地。三块湿地在湿地类型和水鸟资源分布上具有互补性，共同构成了同一流域内复杂多样的滨海湿地生态系统，为各种珍稀水鸟提供多样的栖息生境。

(3) 东亚－澳大利亚候鸟迁徙路线上的重要水鸟越冬地和停歇地

广东海丰鸟类省级自然保护区地处我国南海西海岸，是候鸟南北迁徙的必经之地，也是候鸟东亚－澳大利亚迁徙路线的重要组成部分。保护区内不同类型的湿地生态系统为水鸟的觅食、栖息、繁殖和候鸟的越冬、停留、迁徙提供优良生境，支持和庇护着众多迁飞而来的水鸟在此越冬、停歇和栖息，每年吸引了数以万计的水鸟前来越冬、栖息和繁殖。

(4) 列入国际候鸟保护协议、国家重点保护以及珍稀濒危的动植物资

源及其栖息环境广东海丰鸟类省级自然保护区有许多动植物种被列入国际保护协议、国家重点保护以及珍稀濒危物种名录。有国家 II 级重点保护植物 1 种；国家I级重点保护动物 2 种(鸟类)，国家II级保护动物 38 种(鸟类 36、两栖动物 1、哺乳动物 1)；CITES 附录 I 保护动物 6 种（鸟类 4、哺乳动物 2），附录 II 保护动物 31 种(鸟类 29、爬行动物 2)，附录 III 保护的哺乳动物 3 种；列入 IUCN 濒危物种红皮书的 5 种，列入《中日候鸟保护协定》107 种、《中澳候鸟保护协定》50 种、《中美候鸟保护协定》49 种；国家“三有名录”

保护的两栖动物 17 种，爬行动物 29 种，哺乳动物 7 种。

图 3.2.6-1 广东海丰鸟类省级自然保护区位置图

图 3.2.6-2 广东海丰鸟类省级自然保护区功能分区图

3.2.7 2024 年 5 月海洋环境现状调查与评价

3.2.7.1 调查概况

本节主要引用汕尾市润邦检测技术有限公司 2024 年 4 月 25 日及 2024 年 5 月 30 日在汕尾市品清湖海域进行的水质、沉积物环境、生物体质量、海洋生态环境现状调查资料，其中水质调查站位 20 个，沉积物调查站位 10 个，海洋生态调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 个，渔业资源调查断面 6 个，调查站位分布见图 3.2.7-1，调查站位坐标表见表 3.2.7-1，各调查站位与功能区划关系图见图 3.2.7-2。

表 3.2.7-1　2024 年春季监测站位调查内容

监测点位	经纬度	监测项目
Z1※	E 115°23′28.56″　N 22°46′51.25″	水质
Z2	E 115°24′16.07″　N 22°46′54.36″	水质、沉积物、生物生态
Z3	E 115°25′00.82″　N 22°46′29.74″	水质、沉积物、生物生态
Z4	E 115°25′17.56″　N 22°45′50.48″	水质
Z5	E 115°24′48.00″　N 22°45′39.70″	水质、生物生态
Z6	E 115°24′14.11″　N 22°45′19.62″	水质
Z7	E 115°23′42.30″　N 22°45′13.59″	水质、沉积物、生物生态
Z8	E 115°22′56.81″　N 22°45′16.28″	水质
Z9	E 115°24′08.44″　N 22°46′01.00″	水质、沉积物、生物生态
Z10	E 115°23′10.81″　N 22°46′11.67″	水质
Z11	E 115°22′16.85″　N 22°45′30.18″	水质、沉积物、生物生态
Z12	E 115°21′03.34″　N 22°46′00.28″	水质、沉积物、生物生态
Z13	E 115°19′13.03″　N 22°47′37.69″	水质、沉积物、生物生态
Z14	E 115°17′02.83″　N 22°46′35.21″	水质
Z15※	E 115°19′26.20″　N 22°44′53.90″	水质
Z16	E 115°14′44.01″　N 22°46′16.34″	水质、生物生态
Z17	E 115°17′33.00″　N 22°44′35.81″	水质、沉积物、生物生态
Z18	E 115°15′17.98″　N 22°44′09.70″	水质、沉积物、生物生态
Z19	E 115°19′41.87″　N 22°43′14.71″	水质、沉积物、生物生态
Z20	E 115°17′16.23″　N 22°42′16.22″	水质

监测点位	经纬度	监测项目
CJ1	E 115°22'37.74"　N 22°45'55.35"	潮间带生物
CJ2	E 115°20'02.31"　N 22°47'09.78"	潮间带生物
CJ3	E 115°18'24.51"　N 22°47'38.91"	潮间带生物
SF1	E 115°24'34.30"　N 22°46'19.55" E 115°22'59.62"　N 22°45'22.00"	游泳动物
SF2	E 115°18'31.35"　N 22°44'26.38" E 115°18'06.42"　N 22°46'15.45"	游泳动物
SF3	E 115°15'36.67"　N 22°44'26.38" E 115°15'28.02"　N 22°45'57.83"	游泳动物
SF4	E 115°20'24.68"　N 22°42'17.14" E 115°20'35.79"　N 22°40'59.20"	游泳动物
SF5	E 115°17'42.60"　N 22°39'36.43" E 115°17'38.96"　N 22°42'03.34"	游泳动物
SF6	E 115°14'24.97"　N 22°42'57.91" E 115°14'31.85"　N 22°40'26.60"	游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样。	

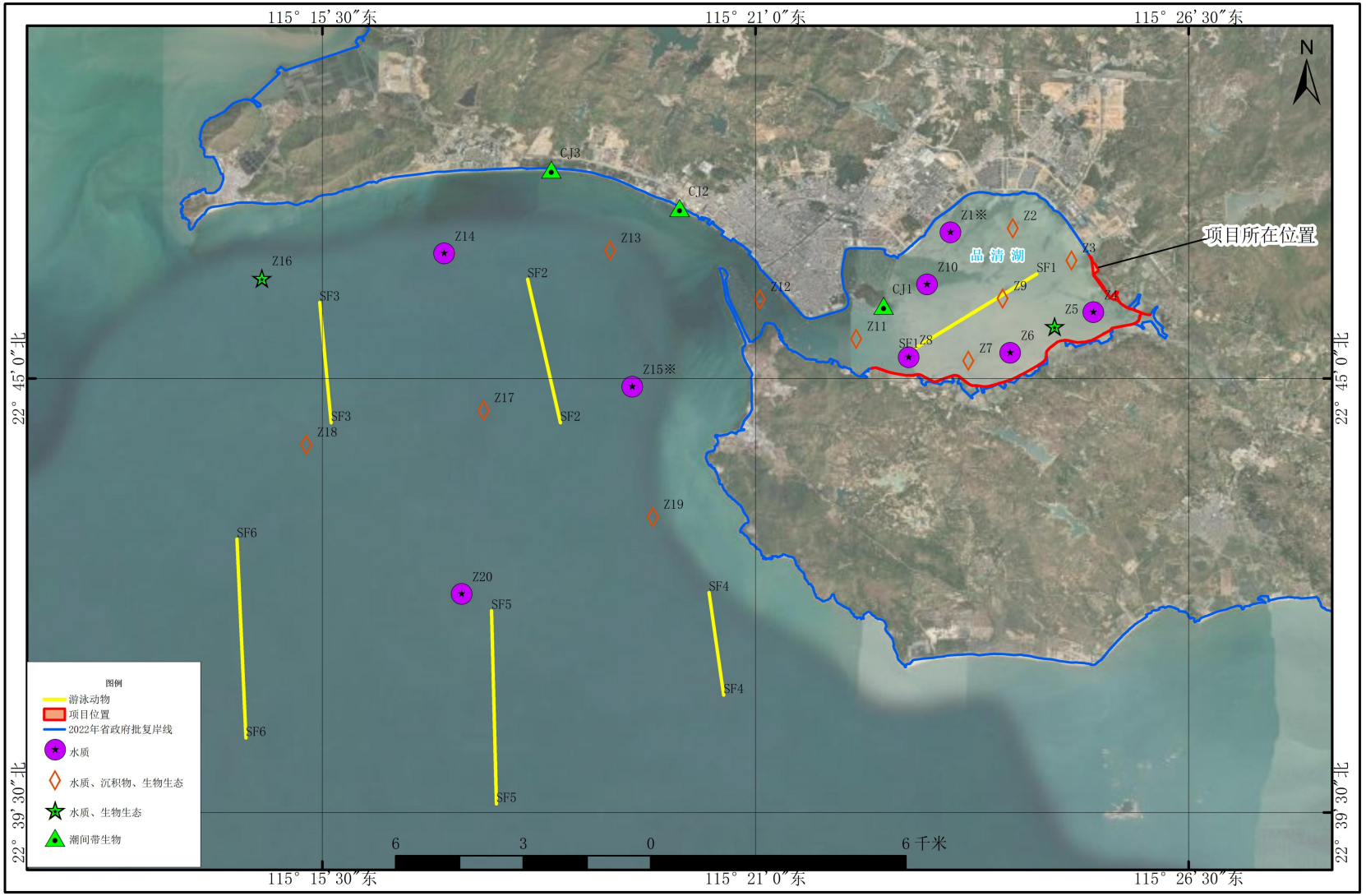


图 3.2.7.1-1 调查站位布置示意图

图 3.2.7-2 现状调查海洋功能区站位图

3.2.7.4 水质调查结果与评价

根据表 3.2.7-7 和表 3.2.7-8，2024 年春季该海域水质项目 pH 值、溶解氧、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬检测结果符合所在海洋功能区海水水质标准要求，活性磷酸盐、石油类、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、化学需氧量、超出所在海洋功能区海水水质标准要求，具体如下：

调查海域为近岸海域，受沿岸陆源输入、水文动力等复杂的人为因素影响，水体呈现不同营养化状况，其中 Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z9 站位水体为重度富营养化；Z6 站位为水体中度富营养化；其他站位均为轻度富营养化。

Z1~Z10 站位位于品清湖盐业、养殖功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、溶解氧、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬均符合第二类标准；活性磷酸盐、石油类、无机氮、化学需氧量个别站位超出所在功能区水质标准，其中 Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6、Z9 站位活性磷酸盐超出海水水质第二类标准（≤0.030mg/L），Z1、Z6 站位属于第四类标准（≤0.045mg/L），Z2、Z3、Z4、Z5、Z9 属于劣四类标准，其余站位活性磷酸盐满足第二类标准。Z1~Z10 站位石油类超出海水水质第二类标准（≤0.05mg/L），属于第三类标准（≤0.30mg/L）。Z1、Z2、Z3、Z9 站位无机氮超出海水水质第二类标准（≤0.30mg/L），属于第三类标准（≤0.40mg/L），其余站位无机氮满足第二类标准。Z8 站位化学需氧量超出海水水质第二类标准（≤3mg/L），属于第四类标准（≤5mg/L），其余站位化学需氧量满足第二类标准。

Z11-Z13、Z15、Z19 站位位于汕尾港口功能区，执行海水水质第三类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬均符合第三类标准。

Z14、Z16 站位位于长沙、马宫养殖功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、活性磷酸盐、溶解氧、无机氮、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬均符合第二类标准；石油类超出所在功能区水质标准，Z13-Z1 站位石油类超出海水水质第二类标准（≤0.05mg/L），属于第三类标准（≤0.30mg/L）。

Z17、Z18、Z20 站位位于红海湾浅海渔场功能区，执行海水水质第一类标准，

评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、活性磷酸盐、溶解氧、无机氮、硫化物、铜、镉、汞、砷、锌、铬均符合第一类标准；Z17、Z18、Z20 站位石油类超出海水水质第二类标准（≤0.05mg/L），属于第三类标准（≤0.30mg/L）；Z18 站位化学需氧量超出所在功能区水质标准（≤2 mg/L），属于第二类标准（≤3mg/L）；Z17、Z18 站位铅超出海水水质第一类标准（≤0.001mg/L），属于第二类标准（≤0.005mg/L）。

根据监测结果和表 3.2.7-9，监测海域站位一类、二类水质占比 0.0%，一类至三类水质占比 60.0%，劣四类占比 25.0%，满足一类、二类<60%且劣四类≤30%要求，目标海域水质状况级别为差。

表 3.2.7-9　区域海水水质状况分级

确定依据	水质状况级别
一类≥60%且一类、二类≥90%	优
一类、二类≥80%	良好
一类、二类≥60%且劣四类≤30%；或一类、二类<60%且一至三类≥90%	一般
一类、二类<60%且劣四类≤30%；或 30%<劣四类≤40%；或一类、二类<60%且一至四类≥90%	差
劣四类>40%	极差

表 3.2.7-7 海水项目检测结果

样品编号	站号	采样层次	pH值	水温	盐度	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	亚硝酸盐	硝酸盐	氨	化学需氧量	硫化物	悬浮物	铜	铅	镉	汞	砷	锌	铬
				℃	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L
[redacted]																					

样品编号	站号	采样层次	pH值	水温	盐度	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	亚硝酸盐	硝酸盐	氨	化学需氧量	硫化物	悬浮物	铜	铅	镉	汞	砷	锌	铬
				℃	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L
[redacted]																					
[redacted]																					

表 3.2.7-8 海水质量评价指数

站号	pH 值	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	无机氮	化学需氧量	硫化物	铜	铅	镉	汞	砷	锌	铬	富营养化
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															

站号	pH 值	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	无机氮	化学需氧量	硫化物	铜	铅	镉	汞	砷	锌	铬	富营养化
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															
[redacted]															

3.2.7.5 沉积物调查结果与评价

本项目调查站位根据《海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范》（HJ 1300—2023）5.2 沉积物质量评价方法，评价指标的含量优于 GB18668 第一类标准值，则该指标等级为优；评价指标的含量介于第一类和第三类标准值之间，则该指标等级为中；评价指标的含量劣于第三类标准值，则该指标等级为差。各指标的质量等级评价标准见表 3.2.7-10。海洋沉积物质量现状见表 3.2.7-11，沉积物中各指标的质量等级见表 3.2.7-12。

根据表 3.2.7-11 和表 3.2.7-12，2024 年 5 月该海域表层海洋沉积物所检项目有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、砷、铬结果为优，总汞、锌结果为优、中，具体如下：

Z2、Z3、Z11、Z12、Z13、Z17、Z18、Z19 站位硫化物和有机碳指标为优，单点位沉积物有机碳和硫化物指标质量分级为优，其余指标为优，单点位沉积物其他指标质量分级为优。站位单点位沉积物质量分级为优。

Z9 站位硫化物和有机碳指标为优，单点位沉积物有机碳和硫化物指标质量分级为优，石油类、铜、铅、镉、砷、铬、锌结果为优，总汞结果为中，单点位沉积物其他指标质量分级为优。站位单点位沉积物质量分级为优。

Z7 站位硫化物和有机碳指标为优，单点位沉积物有机碳和硫化物指标质量分级为优，石油类、铜、总汞、铅、镉、砷、铬结果为优，锌结果为中，单点位沉积物其他指标质量分级为优。站位单点位沉积物质量分级为优。

本区域满足：有不到 5%点位的沉积物质量等级为差，且不低于 70%点位的沉积物质量等级为优，该区域沉积物综合质量等级为优。

3.2.7.6 生物质量调查结果与评价

鱼类、软体类和甲壳类生物质量（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的“海洋生物质量评价标准”进行评价，鱼类、软体类和甲壳类的石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准进行评价，按一类标准执行。

本次调查共采集了鱼类、甲壳类共 12 个样品，海洋生物质量现状见表 2.6.1 生物体中污染物检测项目结果，评价指数见表 2.6.2。

根据表 3.2.7-13 和表 3.2.7-14，2024 年 4 月目标海域中生物体中铜、铅、镉、

总汞、砷、锌水平低于相应标准限值，没有出现超标现象，符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定，石油烃满足《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》(第二分册)中规定。

3.2.8 2024 年 5 月海洋生态环境质量现状调查

3.2.8.1 调查概况

本节主要引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2024 年 4 月 25 日及 2024 年 5 月 30 日在汕尾市品清湖海域海域进行的海洋生态环境现状调查资料，其中海洋生态调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 个，渔业资源调查断面 6 个，调查站位分布见图 3.2.7-1，调查站位坐标表见表 3.2.7-1，各调查站位与功能区划关系图见图 3.2.7-2。

3.2.8.8 总结

汕尾市品清湖附近海域生态现状调查结果表明，调查区域的叶绿素 a 含量为中等水平，平均浓度为 8.11 mg/m^3，平均初级生产力为 488.73 mg·C/m^2·d，总体呈现无规律变化的特征，空间差异不明显。

浮游植物鉴定浮游植物 5 门 28 属 47 种。以硅藻门种类为主，硅藻门种类占 74.46%，甲藻门种类占 14.89%，其他种类占 10.65％。浮游植物丰度范围 91.44～1131.90×10^4 cell/m^3，平均为 330.47×10^4 cell/m^3。调查海域以硅藻门丰度占优势，占调查区域平均丰度的 91.28%。本次调查浮游植物优势种共出现 5 种，其中中肋骨条藻为第一优势种，其优势度为 0.369，平均丰度 122.04×10^4 cell/m^3，占区域浮游植物平均丰度的 36.93%。浮游植物多样性指数平均为 3.608，均匀度指数平均为 0.650，丰富度指数平均为 3.803。整体而言，调查海域浮游植物种类一般，各个站位的丰度占比较为平均，浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

浮游动物鉴定出 32 种（类），分属 9 个类群，以浮游桡足类出现种类最多。调查区域出现优势种 5 种，以桡足类幼体的优势度最高。浮游动物海域平均密度为 448.36 ind./m^3，总生物量平均值 180.02 mg/m^3；多样性指数、均匀度、丰富度指数和多样性阀值均值分别为 3.10、0.62、2.63 和 1.95，浮游动物多样性和均匀度中等。

底栖生物共鉴定出 6 门 16 科 17 种。以软体动物出现种类最多为 6 种，其次

为环节动物 5 种。优势种共有 3 种，分别为杂色蛤仔、角海蛹、不倒翁虫。底栖生物的总平均生物量为 89.87 g/m^2，平均栖息密度为 101.67 ind./m^2。底栖生物多样性指数平均为 1.95；均匀度平均为 0.48；丰富度指数平均为 1.56。

潮间带生物共鉴定出潮间带生物 3 门 6 科 9 种。其中，软体动物有 5 科 5 种；节肢动物和环节动物均为 2 科 2 种。3 个断面的潮间带生物平均生物量为 14.22 g/m^2，平均栖息密度为 13.36 ind./m^2。水平分布上，生物量以 CJ1 为最高，生物量高低排序为 CJ1＞CJ3＞CJ2；栖息密度也以 CJ3 为最高，栖息密度高低排序为 CJ3＞CJ1＞CJ2。垂直分布上，生物量高低排序为低潮区＞中潮区＞高潮区，栖息密度高低排序为低潮区＞中潮区＞高潮区。多样性指数的变化范围一般，在 0.918～1.859 之间，平均值为 1.240；均匀度的变化范围为 0.290～0.586，平均值为 0.391；丰富度指数变化范围为 0.692～1.251，平均值为 0.951。

3.2.9 2024 年 11 月秋季海洋环境现状调查与评价

3.2.9.1 调查概况

本节主要引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2024 年 11 月 29～30 日在汕尾市品清湖海域海域进行的水质、沉积物环境、生物体质量、海洋生态环境现状调查资料，其中水质调查站位 20 个，沉积物调查站位 10 个，海洋生态调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 个，渔业资源调查断面 6 个，调查站位分布见图 3.2.9-1，调查站位坐标表见表 3.2.9-1，各调查站位与功能区划关系图见图 3.2.9-2。

表 3.2.9-1　地理坐标及监测类别

监测点位	经纬度	监测项目
Z1※	E 115°23′38.72″　N 22°46′45.05″	水质
Z2	E 115°24′35.84″　N 22°46′47.42″	水质、沉积物、生物生态
Z3	E 115°25′13.96″　N 22°46′20.12″	水质、沉积物、生物生态
Z4	E 115°25′39.86″　N 22°45′41.29″	水质
Z5	E 115°25′11.12″　N 22°45′25.89″	水质、生物生态
Z6	E 115°24′35.22″　N 22°45′08.60″	水质
Z7	E 115°24′02.87″　N 22°45′03.02″	水质、沉积物、生物生态
Z8	E 115°23′19.13″　N 22°45′01.87″	水质

监测点位	经纬度	监测项目
Z9	E 115°24′25.19″ N 22°45′48.82″	水质、沉积物、生物生态
Z10	E 115°23′28.35″ N 22°46′02.04″	水质
Z11	E 115°22′17.65″ N 22°45′26.25″	水质、沉积物、生物生态
Z12	E 115°21′02.39″ N 22°45′56.10″	水质、沉积物、生物生态
Z13	E 115°19′09.31″ N 22°46′37.48″	水质、沉积物、生物生态
Z14	E 115°17′19.29″ N 22°46′34.01″	水质
Z15※	E 115°19′24.58″ N 22°45′05.94″	水质
Z16	E 115°14′49.52″ N 22°46′18.74″	水质、生物生态
Z17	E 115°17′15.45″ N 22°44′38.57″	水质、沉积物、生物生态
Z18	E 115°15′11.02″ N 22°44′09.87″	水质、沉积物、生物生态
Z19	E 115°19′39.51″ N 22°42′59.24″	水质、沉积物、生物生态
Z20	E 115°17′19.29″ N 22°42′20.06″	水质
CJ1	E 115°22′37.65" N 22°45′55.08"	潮间带生物
CJ2	E 115°20′03.21" N 22°47′09.91"	潮间带生物
CJ3	E 115°18′19.72" N 22°47′38.80"	潮间带生物
SF1	E 115°24′31.54" N 22°46′00.61" E 115°23′20.75" N 22°45′35.27"	游泳动物
SF2	E 115°21′19.17" N 22°45′47.83" E 115°19′43.91" N 22°46′30.97"	游泳动物
SF3	E 115°18′31.59" N 22°46′45.83" E 115°18′49.13" N 22°45′11.71"	游泳动物
SF4	E 115°16′13.56" N 22°45′00.63" E 115°15′17.88" N 22°46′30.42"	游泳动物
SF5	E 115°17′21.00" N 22°42′52.35" E 115°16′32.50" N 22°44′15.33"	游泳动物
SF6	E 115°19′10.32" N 22°44′31.16" E 115°18′47.96" N 22°42′55.31"	游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样。	

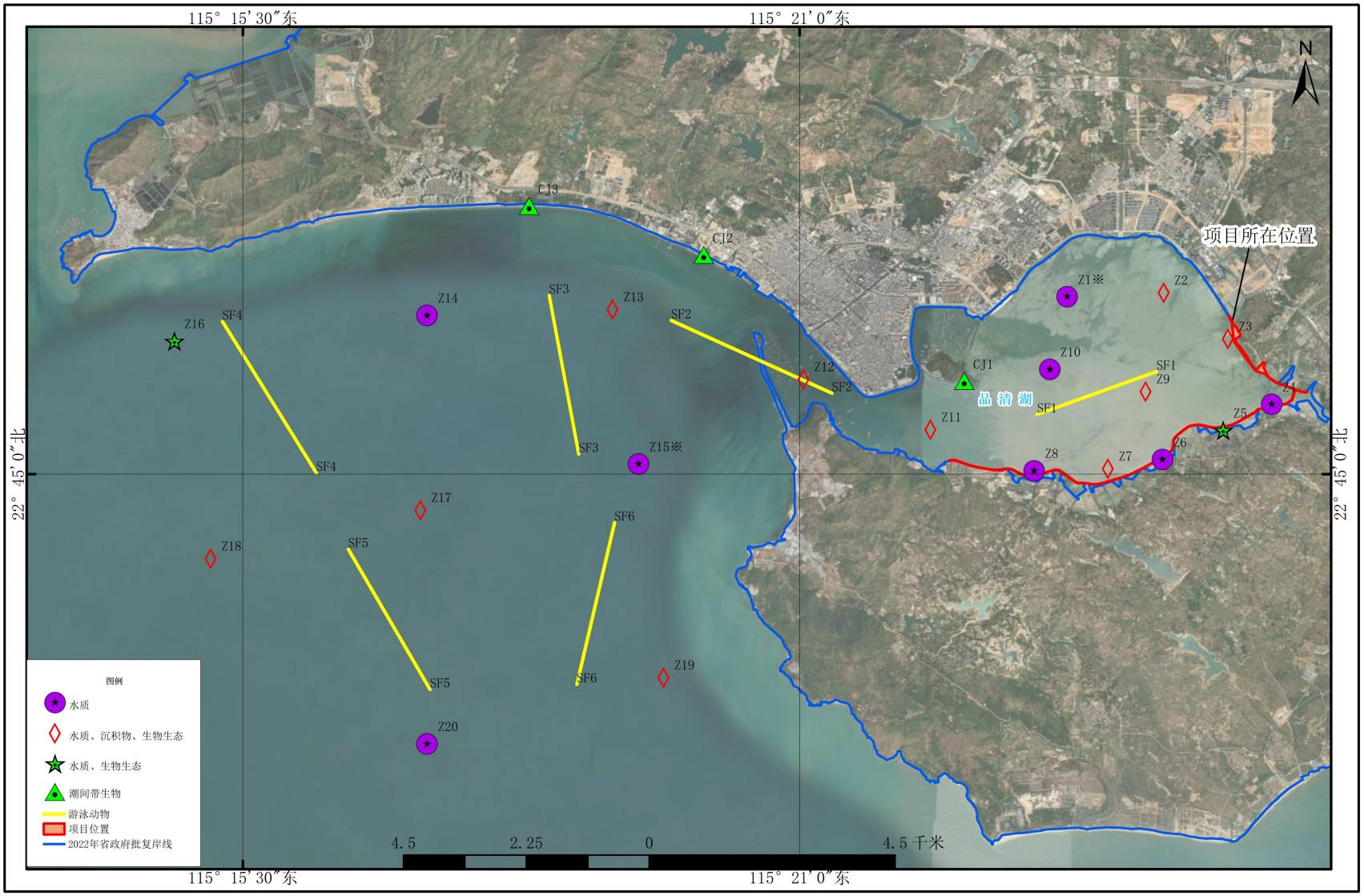

115° 15′30″东
115° 21′0″东
22° 45′0″北
N
项目所在位置
CJ3
CJ2
CJ1
Z1※
Z2
Z3
Z4
Z5
Z6
Z7
Z8
Z9
Z10
Z11
Z12
Z13
Z14
Z15※
Z16
Z17
Z18
Z19
Z20
SF1
SF2
SF3
SF4
SF5
SF6
品 清 湖
图例
水质
水质、沉积物、生物生态
水质、生物生态
潮间带生物
游泳动物
项目位置
2022年省政府批复岸线
4.5
2.25
0
4.5 千米

图 3.2.9-1 监测站位图

3.2.9.4 水质调查结果与评价

根据表 3.2.9-7 和表 3.2.9-8，2024 年 11 月该海域水质项目 pH 值、石油类、溶解氧、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌检测结果符合所在海洋功能区海水水质标准要求，活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）超出所在海洋功能区海水水质标准要求，水体呈轻度富营养化，具体如下：

Z1~Z10 站位位于品清湖盐业、养殖功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌均符合第二类标准；活性磷酸盐个别站位超出所在功能区水质标准，其中 Z3、Z6、Z7、Z8 站位活性磷酸盐超出海水水质第二类标准（≤0.030mg/L），均属于第四类标准（≤0.045mg/L）。

Z11-Z13、Z15、Z19 站位位于汕尾港口功能区，执行海水水质第三类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌均符合第三类标准；Z11~Z13、Z15 站位活性磷酸盐超出海水水质第三类标准（≤0.030mg/L），均属于第四类标准（≤0.045mg/L）。

Z14、Z16 站位位于长沙、马宫养殖功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌均符合第二类标准；活性磷酸盐个别站位超出所在功能区水质标准，其中 Z16 站位活性磷酸盐超出海水水质第二类标准（≤0.030mg/L），属于第四类标准（≤0.045mg/L）。

Z17、Z18 、Z20 站位位于红海湾浅海渔场功能区，执行海水水质第一类标准，评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌均符合第一类标准；Z17、Z18、Z20 站位活性磷酸盐超出所在功能区水质标准（≤0.015mg/L），属于第四类标准（≤0.045mg/L）；Z20 站位无机氮超出海水水质第一类标准（≤0.20mg/L），属于第二类标准（≤0.30mg/L）。

根据监测结果和表 2.4.5，监测海域站位一类、二类水质占比 45.0%，一类至三类水质占比 45.0%，一类至四类水质占比 100.0%，满足一类、二类<60%且一至四类≥90%要求，目标海域水质状况级别为差。

表 3.2.9-9　区域海水水质状况分级

确定依据	水质状况级别

一类≥60%且一类、二类≥90%	优
一类、二类≥80%	良好
一类、二类≥60%且劣四类≤30%；或一类、二类<60%且一至三类≥90%	一般
一类、二类<60%且劣四类≤30%；或 30%<劣四类≤40%；或一类、二类<60%且一至四类≥90%	差
劣四类>40%	极差

表 3.2.9-7　海水项目检测结果

样品编号	站号	采样层次	pH值	水温	盐度	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	亚硝酸盐	硝酸盐	氨	化学需氧量	硫化物	悬浮物	铜	铅	镉	汞	砷	锌
				℃	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L
[redacted]																				

样品编号	站号	采样层次	pH值	水温	盐度	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	亚硝酸盐	硝酸盐	氨	化学需氧量	硫化物	悬浮物	铜	铅	镉	汞	砷	锌
				℃	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L
[redacted]																				

表 3.2.9-8 海水质量评价指数

站号	pH 值	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	无机氮	化学需氧量	硫化物	铜	铅	镉	汞	砷	锌	富营养化
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														

站号	pH 值	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	无机氮	化学需氧量	硫化物	铜	铅	镉	汞	砷	锌	富营养化
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														
[redacted]														

3.2.9.5 沉积物调查结果与评价

本项目调查站位根据《海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范》（HJ 1300—2023）5.2 沉积物质量评价方法，评价指标的含量优于 GB18668 第一类标准值，则该指标等级为优；评价指标的含量介于第一类和第三类标准值之间，则该指标等级为中；评价指标的含量劣于第三类标准值，则该指标等级为差。各指标的质量等级评价标准见表3.2.9-8。海洋沉积物质量现状见表3.2.9-9，沉积物中各指标的质量等级见表 3.2.9-10。

根据表 3.2.9-9 和表 3.2.9-10，2024 年 11 月该海域表层海洋沉积物所检项目有机碳、总汞、铅、镉、砷、铬、锌结果为优，部分站位硫化物、石油类、铜、结果为优、中、差，具体如下：

Z3、Z7、Z9、Z11、Z13、Z17、Z18、Z19 站位硫化物和有机碳指标为优，单点位沉积物有机碳和硫化物指标质量分级为优，其余指标为优，单点位沉积物其他指标质量分级为优。站位单点位沉积物质量分级为优。

Z2 站位硫化物和有机碳指标为优，单点位沉积物有机碳和硫化物指标质量分级为优，石油类、总汞、铅、镉、砷、铬、锌结果为优，铜结果为中，单点位沉积物其他指标质量分级为优。站位单点位沉积物质量分级为优。

Z12 站位有机碳指标为优，硫化物指标为差，单点位沉积物有机碳和硫化物指标质量分级为中，铜、总汞、铅、镉、砷、铬、锌结果为优，石油类结果为中，单点位沉积物其他指标质量分级为优。站位单点位沉积物质量分级为优。

本区域满足：有不到 5%点位的沉积物质量等级为差，且不低于 70%点位的沉积物质量等级为优，该区域沉积物综合质量等级为优。

3.2.9.6 生物质量调查结果与评价

鱼类、软体类和甲壳类生物质量（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的“海洋生物质量评价标准”进行评价，鱼类、软体类和甲壳类的石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准进行评价，按一类标准执行。

本次调查共采集了鱼类、甲壳类共 12 个样品，海洋生物质量现状见表 3.2.9-11 生物体中污染物检测项目结果，评价指数见表 3.2.9-12。

根据表 3.2.9-10 和表 3.2.9-11，2024 年 11 月目标海域中生物体中铜、铅、

镉、总汞、砷、锌水平低于相应标准限值，没有出现超标现象，符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定，石油烃满足《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》(第二分册)中规定。

3.2.10 2024 年 11 月海洋生态环境质量现状调查

3.2.10.1 调查概况

本节主要引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2024 年 11 月 29～30 日在汕尾市品清湖海域海域进行的海洋生态环境现状调查资料，其中海洋生态调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 个，渔业资源调查断面 6 个，调查站位分布见图 3.2.9-1 调查站位坐标表见表 3.2.9-1，各调查站位与功能区划关系图见图 3.2.9-2。

3.2.10.8 总结

汕尾市品清湖附近海域生态现状调查结果表明，调查区域的叶绿素 a 含量为中等水平，平均浓度为 2.73 mg/m^3，平均初级生产力为 148.18 mg·C/m^2·d，总体呈现从湖内往外海逐渐降低的特征。

浮游植物鉴定浮游植物 8 门 34 属 63 种。以硅藻门种类为主，硅藻门种类占 65.08%，甲藻门种类占 22.22%，其他种类占 12.70％。浮游植物丰度范围（51.67 ~ 423.48）×10^4 cell/m^3，平均为 229.24×10^4 cell/m^3。调查海域以硅藻门丰度占优势，占调查区域平均丰度的 75.41%。本次调查浮游植物优势种共出现 5 种，其中中肋骨条藻为第一优势种，其优势度为 0.169，平均丰度 38.66×10^4 cell/m^3，占区域浮游植物平均丰度的 16.87%。浮游植物多样性指数平均为 4.006，均匀度指数平均为 0.670，丰富度指数平均为 3.770。整体而言，调查海域浮游植物种类一般，各个站位的丰度占比较为平均，浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

浮游动物鉴定出 41 种（类），分属 9 个类群，以浮游桡足类出现种类最多。调查区域出现优势种 5 种，以桡足类幼体的优势度最高。浮游动物海域平均密度为 495.06 ind./m^3，总生物量平均值 347.18 mg/m^3；多样性指数、均匀度、丰富度指数和多样性阀值均值分别为 3.03、0.57、2.40 和 1.78，浮游动物多样性和均匀度中等。

底栖生物共鉴定出 6 门 20 科 24 种。以软体动物出现种类最多为 10 种，其次为环节动物 8 种。优势种共有 5 种，分别为中华内卷齿蚕、背蚓虫、等边浅蛤、菲律宾蛤仔、不倒翁虫。底栖生物的总平均生物量为 102.31 g/m^2，平均栖息密度为 88.75 ind./m^2。底栖生物多样性指数平均为 1.79；均匀度平均为 0.39；丰富度指数平均为 1.33。

潮间带生物共鉴定出潮间带生物 3 门 10 科 12 种。其中，软体动物有 5 科 5 种；节肢动物 4 科 5 种；环节动物 1 科 2 种。3 个断面的潮间带生物平均生物量为 21.69 g/m^2，平均栖息密度为 13.78 ind./m^2。水平分布上，生物量以 CJ3 为最高，生物量高低排序为 CJ3＞CJ1＞CJ2；栖息密度也以 CJ3 为最高，栖息密度高低排序为 CJ3＞CJ1＞CJ2。垂直分布上，生物量高低排序为低潮区＞高潮区＞中潮区，栖息密度高低排序为低潮区＞中潮区＞高潮区。多样性指数的变化范围一般，在 1.549～2.500 之间，平均值为 2.098；均匀度的变化范围为 0.432～0.697，平均值为 0.585；丰富度指数变化范围为 1.443～2.339，平均值为 1.840。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 重点和关键预测因子

本项目位于汕尾市中心城区汕尾港东部品清湖内，品清湖由红海湾沿岸大沙堤的发育和向东延伸，而形成的一个半封闭的自然泻湖，水文动力条件较弱，水深浅，海堤建设对品清湖内水文动力环境、地形地貌和冲淤环境会产生一定的影响，对品清湖外的影响比较小。由于项目于 2013 年已工，本项目重点回顾施工产生的悬浮泥沙对海水水质的影响和占用海域、施工悬浮泥沙等对海洋生态环境的影响，其中水质环境中关键预测因子为 SS，而生态和生物资源环境中关键预测因子为潮间带生物、鱼卵仔鱼。

4.1.2 不同方案的影响预测

根据本项目总平面布置，项目石洲堤段和鲨山堤段的平面布置均一致，沙海堤段桩号 7+743～8+443，项目提出了 2 个平面布置比选方案，方案一为原堤线方案，方案二为将岸线大致拉平的新堤线方案，其他堤段平面布置均一致。方案一由于岸线曲折，堤线长 750m，较方案二堤线长增加了 50m，局部绕线区域增加了用海面积，因此方案一占用潮间带生境造成的潮间带生物损失较方案二的有所增加，同时由于抛石等施工造成的悬浮泥沙也会略有增加，但是由于两个方案平面宽度仅局部存在不同，由于曲线增加的面积和悬浮泥沙影响幅度非常小。此外，由于两个方案的布置位置基本相同，均位于近岸浅滩，所在海域的海洋水文动力条件均较弱，对海洋水文动力环境的影响均较小；此外，两个方案均无需占用生态保护红线等环境敏感目标，对海洋生态环境敏感目标的影响相差不大。因此，综合分析，方案一由于涉海面积稍大，其造成的生态环境影响相对较大。因此，从对生态环境的影响角度评估，初设推荐的推荐方案的影响是小于比选方案的，推荐方案作为项目最终的实施方案是最优、合理的。

由于本项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工，于 2014

年 10 月 13 日完成工程验收。施工期早已结束，施工期的环境影响已消除，本次论证对工程施工期间的影响进行回顾性分析。

4.1.3 推荐方案对资源生态环境的影响分析

4.1.3.1 对生态保护红线区的影响分析

本项目不位于生态保护红线区，与最近的生态保护红线区大华山西海岸防护物理防护极重要区的最近距离约为 3.66km，距离较远，且有陆地相隔，本项目施工过程产生的悬浮泥沙最大包络线，不会扩散至项目附近的生态保护红线区（见图 4.1-1）。此外，本项目海堤构筑物为非透水式的构筑物，由于本项目填海区域和海堤环湖建设，项目建成后，对水文动力、冲淤环境的影响主要集中在项目及其相邻区域，对其他区域的影响较小，因此，本项目的实施也基本不会影响周边生态保护红线区的水文动力环境和冲淤环境。综合分析，本项目不会对附近的生态保护红线区产生影响。

4.1.3.2 对“三场一通道”的影响分析

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区内。

本项目为汕尾市市区防洪（潮）续建工程，营运期对海洋环境基本无影响，对“三场一通道的”影响主要集中在施工期。

本项目海堤挖泥清基及抛石施工过程产生的悬浮泥沙会引起工程区及周边水域水质混浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，会影响水生动植物的生长，对幼鱼繁育场、黄花鱼幼鱼保护区和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区的幼鱼、幼虾等的生长造成阻碍，同时悬浮泥沙也会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖，造成一定的生物量损失。但本项目施工过程产生的悬浮泥沙的影响范围面积占繁育场保护区内、黄花鱼幼鱼保护区和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区的面积比例非常小；根据《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），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 20m 水深以内的海域均为南海

区幼鱼、幼虾保护区，该幼鱼幼虾保护区不属于特种幼鱼、幼虾保护区，且根据项目所在海域的现状调查资料，项目所在海域的仔幼鱼均为常见种类，因此，本项目所在海域的幼鱼、幼虾种类主要为常见物种，不属于珍稀濒危物种，因此，本项目的实施，基本不会引起所在海域的幼鱼幼虾等在此绝迹，且本项目对海洋生物的影响主要存在于施工期，随着施工期的结束将逐渐消失。此外，本项目也将尽快对造成的海洋生态损失进行补偿，可将项目施工过程可能对南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区的影响降至最低，不会对其产生长远的不良影响。

图 4.1-1 本项目悬浮泥沙扩散包络线图叠加生态红线图

4.2 资源影响分析

4.2.1 对海岸线资源及海域空间资源的影响分析

本项目防洪潮堤位于海域，将占用海洋空间资源。本项目防洪潮堤涉海总面积约为 12.0601 公顷，其中填海造地总面积为 5.7283 公顷，构筑物用海总面积为 6.3318 公顷（其中透水构筑物用海面积为 0.2708 公顷，非透水构筑物用海面积为 6.0610 公顷）。本项目需占用海岸线长度约为 1951.4m（见图 4.2-1 和图 4.2-2），其中占用自然岸线 643m，占用人工岸线 1308.4m。

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。本项目防洪潮堤竣工后为永久性水工建筑物，客观上对其所在海域有一定的阻隔作用，将占用品清湖海域部分海域空间资源，此部分占用的海域空间资源具有完全的排他性。本工程是汕尾市防洪规划内容之一，汕尾市市区防洪（潮）续建工程是汕尾市城市防洪潮工程的主要组成部分，该项目的建设，不仅是规划、市政、防洪纳潮、生态环境上的要求，也是经济发展和人民生活上的需要，是汕尾市发展战略的要求。因此，项目用海不会对海洋的空间资源产生较大的影响，且有利于所在海域海洋空间资源的有效利用。

图 4.2-1　本项目填海区占用岸线情况示意图

图 4.2-2　本项目防洪潮堤占用岸线情况示意图

4.2.2 对生物资源的影响分析

（1）潮间带生物和底栖生物的损失估算

本项目防洪潮堤非透水构筑物和围填区域均位于潮间带内，非透水构造物和围填海彻底改变施工海域的底质环境，仅有少量活动能力强的潮间带生物种类能够逃离，大部分将被掩埋、覆盖而死亡。并且非透水构筑物和围填海将长期占用海域，对生物及生态环境的破坏是长期的。根据现状调查结果，项目占用海域内的潮间带生物均为品清湖沿岸常见生物物种，无珍稀保护物种和特殊物种发现。因此，本项目非透水构造物和围填海不会造成珍稀物种破坏和特殊物种的灭绝，仅在一定程度上降低项目海域的生物量和生物多样性。

根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（汕尾市城区人民政府，2019 年 11 月），采用工程建设前 2008 年 9 月的调查数据进行损失计算，详见表 4.2.2-1。项目涉及历史遗留问题填海面积为 5.7283 公顷，防洪（潮）堤非透水构筑物用海面积为 6.0610 公顷。

表 4.2.2-1　海洋生态损失生物量取值

调查时间			2008 年 9 月
潮间带生物	生物量（g/m^2）	平均值	46.93
游泳生物	生物量（kg/km^2）	平均值	701.58
鱼卵仔鱼	鱼卵（粒/1000 m^3）	平均值	936.29
	仔鱼（尾/1000m^3）	平均值	6.48

潮间带生物损失量：

按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），生物资源损害量按如下公式计算：

$$Wi = D_i \times S_i$$

式中：W_i 为第 i 种生物资源受损量；

D_i 为评估区域内第 i 种生物资源密度；

S_i 为第 i 种生物占用的水域面积。

围填海和非透水构筑物引起的生物直接损失量见表 4.2.2-2。由表可知，潮间带的生物损失量共计 5.53t。

表 4.2.2-2　项目用海范围内潮间带生物损失量

序号	项目名称	面积（hm^2）	生物损失量（t）
1	汕尾市市区防洪（潮）工程续期-填海三区	3.7525	1.76

序号	项目名称	面积（hm^2）	生物损失量（t）
2	汕尾市市区防洪（潮）工程续期-填海一区	0.1286	0.06
3	汕尾市市区防洪（潮）工程续期-填海二区	1.8472	0.87
4	汕尾市市区防洪（潮）工程续期-防洪（潮）堤	6.0610	2.84
合计		11.7893	5.53

（2）渔业资源的损失估算

本项目清基、基础抛石施工过程中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：

M_i——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克(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。

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

S_j——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km^2）；

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

n——某一污染物浓度增量分区总数。

保守起见，浓度增量面积取包络线面积，大于 10mg/L、小于 20mg/L 等值线所围面积为 2.111km^2，大于 20mg/L、小于 50mg/L 等值线所围面积为 1.634km^2，大于 50mg/L、小于 100mg/L 等值线所围面积为 2.682km^2，大于 100mg/L 的等值线面积为 2.342km^2。因此，悬浮物浓度增量分区数为 4。参照《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 4.2.2-3 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 4.2.2-3　本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	各污染区内悬浮物浓度增量范围（mg/L）	各污染区的面积（km^2）	污染物 *i* 的超标倍数（B_i）	各类生物损失率（%）	
				鱼卵和仔稚鱼	成体
I区	10~20	2.111	B_i≤1 倍	5	0.5
II区	20~50	1.634	1＜B_i≤4 倍	17.5	1
III区	50~100	2.682	4＜B_i≤9 倍	40	10
IV区	>100	2.342	B_i≥9 倍	75	20

本项目的基础抛石施工 12 个月，污染物浓度增量影响的持续周期数为 24（15 天为 1 个周期），悬沙扩散范围内的海域平均水深以 0.5m 计算。渔业资源密度根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（汕尾市城区人民政府，2019 年 11 月），采用工程建设前 2008 年 9 月的调查数据进行损失计算，详见表 4.2.2-1。

则计算得：

游泳生物损失量

=701.58×2.111×0.5%×24+701.58×1.634×1%×24+701.58×2.682×10%×24+701.58×2.342×20%×24＝12855.67kg=12.86t；

鱼卵损失量

$=936.29\times10^{-3}\times2.111\times10^{6}\times0.5\times5\%\times24+936.29\times10^{-3}\times1.634\times10^{6}\times0.5\times17.5\%\times24+936.29\times10^{-3}\times2.682\times10^{6}\times0.5\times40\%\times24+936.29\times10^{-3}\times2.342\times10^{6}\times0.5\times75\%\times24=3.49\times10^{7}$ 粒；

仔稚鱼损失量

$=6.48\times10^{-3}\times2.111\times10^{6}\times0.5\times5\%\times24+6.48\times10^{-3}\times1.634\times10^{6}\times0.5\times17.5\%\times24+6.48\times10^{-3}\times2.682\times10^{6}\times0.5\times40\%\times24+6.48\times10^{-3}\times2.342\times10^{6}\times0.5\times75\%\times24=2.41\times10^{5}$ 尾；

由此计算可知，本项目施工悬浮物共造成游泳生物 12.86t、鱼卵 3.49×10^{7} 粒、仔稚鱼 2.41×10^{5} 尾受损。

通过以上分析，本工程施工期总生物损失量如下：围填海和非透水构筑物造成潮间带生物损失量约为 5.53t；施工悬浮物共造成游泳生物 12.86t、鱼卵 3.49×10^{7} 粒、仔稚鱼 2.41×10^{5} 尾受损。

（3）海洋生物资源损害价值量

根据《规程》的要求，考虑到海洋生物资源调查的内容，各类生物资源的经济损失额的计算方法如下：

底栖生物和潮间带生物：

底栖生物和潮间带生物均按成体生物处理，计算公式为：

$M = W \times E$

式中：M 为经济损失额，元；

W 为生物资源一次性损失总量，千克（kg）；

E 为生物资源的价格，元/kg，底栖生物和潮间带生物按成体生物处理，商品价格按照经济贝类市场价格计算（15 元/kg）。

鱼卵和仔稚鱼、游泳生物：

鱼卵和仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，计算公式为：

$M = W \times P \times V$

式中： M 为鱼卵和仔稚鱼的经济损失金额，元；

W 为鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失量，尾、个或 kg；

P 为鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算。

V 为鱼苗和游泳生物的商品价格，鱼苗的价格按珠海市主要鱼类苗种的平均价格 1.0 元/尾计，游泳生物的价格按 20 元/kg 计算。

按照《规程》，当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3~20 年的，按照实际占用年限补偿；占用 20 年以上的，按不低于 20 年计算。一次性生物资源损害补偿为一次性损害额的 3 倍。

本项目施工悬浮泥沙影响均属于短期影响，占用时间或影响年限均低于 3 年，按 3 年补偿；防洪潮堤和填海占用海域属于永久工程，按 20 年进行补偿。由此计算，本工程造成的生物资源损害价值约为 351.34 万元，具体见表 4.2.2-4。

表 4.2.2-4　海洋生物资源损失汇总表

生物资源		直接损失量	单价	直接经济损失额（元）	补偿年限	经济补偿额（万元）
围填海和非透水构筑	潮间带生物	5530kg	15 元/kg	82950	20	165.9

物							
悬沙破坏渔业资源	游泳生物	12856kg		20 元/kg	257120	3	77.14
	鱼卵（粒）	3.49×10^7	折商品鱼苗 3.61×10^5 尾	1.0 元/尾	361000	3	108.3
	仔鱼（尾）	2.41×10^5					
合计					701070		351.34

4.3 生态影响分析

4.3.1 水动力环境影响回顾性分析

4.3.1.1 潮流模型

本项目已于 2013 年 7 月建成，施工期已结束，由施工期造成的环境影响随着施工结束逐渐恢复。本次潮流数值模拟采用 Mike21 软件，分析项目建成前后对水域的水动力环境影响。

（1）控制方程

$$\frac{\partial \eta}{\partial t}+\frac{\partial Du}{\partial x}+\frac{\partial Dv}{\partial y}=0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}-fv=-g\frac{\partial \eta}{\partial x}+A_h\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)+\frac{\tau_x}{\rho D}-g\frac{u\sqrt{u^2+v^2}}{c_S^2 D}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+fu=-g\frac{\partial \eta}{\partial y}+A_h\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right)+\frac{\tau_y}{\rho D}-g\frac{v\sqrt{u^2+v^2}}{c_s^2 D}$$

其中：

$D=H+\eta$ —总水深（m）；

H—平均海平面下水深(m)；

η —平均海平面起算水位（m）；

u —x 方向（东方向）流速（m/s）；

v —y 方向（北方向）流速（m/s）；

f —科氏参数；

A_M —水平湍流粘滞系数，大区取 60m/s^2，小区取 30m/s^2；

τ_{ax},τ_{ay}—为海表风应力 $\bar{\tau}_a$ 在 x , y 轴方向的分量，$\bar{\tau}_a$ 表达式为：

$$\vec{\tau}_a = \rho_a C_D \left|\vec{W}_a\right| \vec{W}_a$$

其中，W_a 为风速（m/s），ρ_a 为空气密度，C_D 为风曳力系数，采用 ECOM-si 公式：

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & \left|\vec{W}_a\right| \le 11 \text{ (m/s)} \\ 0.49 + 0.065\left|\vec{W}_a\right| & 11 < \left|\vec{W}_a\right| \le 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 & \left|\vec{W}_a\right| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

C_S—chezy 系数。

（2）初始条件：初始速度场，水位场(开边界除外)均为 0。

（3）边界条件：

在固边界上，流在边界的法向分量恒为零，$\vec{V}(x,y,t) = 0$；

在开边界上，采用 11 个分潮调和常数计算水位边界，计算式如下：

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^{11} A_i f_i \cos(w_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中，η_0 为平均潮位，A 为分潮振幅，ω 为分潮角速率，f 为交点因子，t 是区时，$(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角，ϕ 为区时迟角。河口开边界采用实际流量过程作控制。

（4）计算范围及网格划分

汕尾市位于粤东沿海南部，红海湾东北角，莲花山脉东南麓。地理座标为东经 114°54′～116°13′，北纬 20°27′～23°28′。拟建项目位于汕尾品清湖，属广东省汕尾市管辖。汕尾市防洪潮续建工程位于汕尾市市区内，是汕尾市市区的主要水利工程，同时又是市区城市建设的重要组成部分和生命线工程。该工程的主要任务是通过修建加固防潮堤、配套挡潮（排洪）涵闸、修建整治截、排水河道及配套等，使汕尾市区达到能够防御设计洪（潮）水的标准并提高排涝能力；同时结合一期工程，形成一个完整的汕尾市区防洪（潮）体系。根据城市规划建设，采用堤路结合和建闸蓄水，达到改善市区交通和美化市区环境之目的。为拟品清湖复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界，计算模式采用非结构三角形网格。模型开边界由大范围模型提供，大范围模型开边界来自于全球潮汐系统，图 4.3.1-1 为大范围模型计算范围，图 4.3.1-2 为小模型计算范

围。大模型坐标系为 WGS84 大地坐标系，小模型坐标系为北京 54 坐标系，基面为当地理论最低。

图 4.3.1-1 大范围模型计算范围

图 4.3.1-2 小范围模型计算范围

（5）模型验证

模型采用 2024 年 12 月 2 日 10 时至 12 月 3 日 11 时品清湖附近海域 Z1~Z6 测站的潮流、潮位资料进行验证，验证点位置见图 4.3.1-4。图 4.3.1-5 给出了 T1 站水位过程计算值与实测值的比较图。图 4.3.1～6 图 4.3.1-11 给出了 6 个潮流实测站位的流速、流向计算值与实测资料的对比图。

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；Z1~Z6 测点的计算潮流和实测潮流变化趋势大体一致，流向模拟值与实测值符合程度较好，流速的模拟值与实测值整体趋势较吻合，最大流速模拟值与实测值基本一致。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工程附近海域的潮流运动特征。

图 4.3.1-4 验证点位置图

图 4.3.1-5 Z4 站潮位验证

图 4.3.1-6 Z1 站流速、流向验证

图 4.3.1-7 Z2 站流速、流向验证

图 4.3.1-8 Z3 站流速、流向验证

图 4.3.1-9 Z4 站流速、流向验证

图 4.3.1-10 Z5 站流速、流向验证

图 4.3.1-11 Z6 站流速、流向验证

4.3.1.2 工程前水动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图4.3.1-12、图4.3.1-13为计算域涨急和落急流场图。品清湖及附近海域潮汐变化较为复杂，即每个月内一般有连续3~7 天的日潮，其余日期为半日潮。但日不等现象明显，有时一天会出现三次或四次潮，有时在两次涨落潮中又会缺失一个高潮或低潮。潮差较小，最大潮差2.58m，最小潮差0.10m，平均潮差0.89m，属于弱潮区域。

潮流随潮位的升降在一天之中也发生相应的改变，落潮流流速稍大于涨潮流流速。受地形和水深的影响，本区域的潮波为太平洋半日潮传播进入广东东南部沿海后形成的复合潮波，品清湖内的潮流较弱，湖内不存在环流或旋转流。品清湖口门处水面狭窄，最窄处仅 650m 左右，大潮期涨急、落急时刻的最大流速可达到 70cm/s 左右。可以看出，由于受陆地边界的影响，工程附近海域的海流呈往复流，涨潮时流向为东北向，落潮时为西南向，涨落潮平均流速约为0.05 m/s，项目所在位置流速流很小，属于涨潮淹没落潮露出的潮滩海域。品清湖口门处流速较大，涨落潮平均流速在0.3 m/s左右，口门外流速较口门处流速稍小，由岸边向外海随着水深增加，流速逐渐增大。

图 4.3.1-12　工程前工程海域涨急流场

图 4.3.1-13　工程前工程海域落急流场

4.3.1.3 工程后断面潮量变化

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

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

其中$Q_u = \sum_1^h uhl_u$，$Q_v = \sum_1^h vhl_v$，n 为断面上的网格数，u，v 分别为某一网格某一时间的东西、南北流速分量，h 为某一时间上某一网格上的水深，lu、

lv 分别为网格的东西向和南北向宽度，*Qu* 和 *Qv* 分别为单位时间内通过断面的东西和南北向水通量，*t1* 和 *t2* 分别时涨潮和落潮开始和结束的时间，得到 *Q* 即为一个涨潮或落潮内通过一断面的水通量。

项目实施前后断面通量变化如表 4.3.1-1，由于工程所处位置为涨潮淹没退潮露滩的浅滩区域，工程实施后，品清湖大潮涨潮、落潮断面流量比工程前略微减小，减小幅度分别为-235420m^3 和-287062 m^3，相对于整个品清湖的涨落潮纳潮量其变化率约为-0.68%和-0.92%，变化量非常小，因此，本项目的围填海不会对品清湖水体交换产生影响。表 4.3.1-1 是品清湖大潮断面水通量相对变化率统计。

表 4.3.1-1　工程前后计算断面潮量变化表

断面	涨潮水通量				落潮水通量			
	工程前 (m^3)	工程后 (m^3)	增量 (m^3)	变率 (%)	工程前 (m^3)	工程后 (m^3)	增量 (m^3)	变率 (%)
断面	34409237	34173817	-235420	-0.68%	31065644	30778582	-287062	-0.92%

图 4.3.1-14　断面位置

4.3.1.4 工程后水动力环境变化回顾性分析

由于本项目都是近岸浅滩边缘上，其工程前后水动力场改变非常微弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，影响区域仅局限于项目附近很小范围内，由品清湖口门处工程实施前后断面潮量变化统计结果可知，本工程的实施对于品清湖口门处的水动力场基本没有影响，即工程后品清湖泻湖仍然可以维持潮汐汊道的稳定性。项目防洪（潮）海堤已经建成并运行了 12 年多，项目海堤建设对品清湖水动力环境有所改变，对水质环境产生一定影响，但随着汕尾市周边污水管网的不断完善和污水处理厂的处理率不断提高，生活污水排入市政污水管网，不再直接排入品清湖，与工程实施前对比，工程实施后，以及政府实施了适宜的生态恢复措施，品清湖现在偶有国家一级保护野生动物中华白海豚出现，说明品清湖的水质环境质量和生态环境质量得到不断改善。

根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告》（报批稿）品清湖片区

项目建设前后流速变化主要发生在项目附近海域范围，涨落急时刻围填海区域周边海域的流速均发生一定变化，但是落急时刻变化幅度相对较大，涨急时刻流速变化幅度非常小。项目围填海对局部水动力环境会造成较小影响。因此项目实施后不会对品清湖内水动力环境产生大的影响。

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响回顾性分析

根据工程前后潮流动力场的分析，本项目工程实施以后，潮流动力场的改变非常微弱，本项目工程对于品清湖水动力场的影响范围和幅度都很小。通过对工程前后纳潮量的改变分析可知，工程后的纳潮量改变幅度小于 1%，这说明本工程对于品清湖潮汐汊道口门的动力影响微弱，远远小于大小潮本身的变化引起纳潮量改变的幅度，因此工程后口门处仍然能维持 70cm/s 的最大流速，品清湖口门不会变窄淤积变浅。本项目工程实施以后，在防洪堤前沿可能会引起小范围的淤积，即浅滩向品清湖内淤积，但影响范围仅局限于工程附近很小的范围内，不会造成大范围的冲淤调整。由于品清湖内泥沙来源有限，通过口门从外海传入品清湖内的水体含沙量非常小。

根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告》（报批稿）品清湖片区项目建设造成所占用海域的潮间带的永久消失，从而彻底改变其占用海域的地形地貌。项目所在的品清湖近岸陆域区为海岸滩涂地貌，水下海床岸坡地貌，地形相对较为平坦，总体由近岸陆域向海域水深逐渐加深，海底地形标高约为-1.00 m～-4.00 m。水域区内水域开阔，水深条件较好，水上交通便利。品清湖出口处一条 SSE-NNW 走向的沙舌，对来自外海来沙，特别是来自东南向的波浪输沙起到阻挡作用。根据 2002 年海图及 2016 年海图水深分析，项目所在海域水深变深，可能是人为疏浚造成过的。但是由于项目填海造地面积较小，对整个品清的地形地貌的影响较小。品清湖片区围填海项目对周边海域水文动力的影响较小，故对品清湖内的冲淤状况影响也较小，工程后品清湖区域内基本保持工程前的冲淤状态。因此，工程的实施不会对品清湖内的地形地貌与冲淤环境产生大的影响。

4.3.3 海水水质环境影响回顾性分析

4.3.3.1 施工期水质影响回顾性分析

本工程施工对水质影响主要考虑抛石施工过程中所产生的源强。抛石施工时，在施工区域周围会形成高浓度悬沙，其后悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

（1）模型介绍

施工产生的悬浮泥沙在潮流作用下向周围输运，其输移方式可按照物质的对流扩散方程进行数值模拟，其基本方程如下：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t}+u\frac{\partial \bar{c}}{\partial x}+v\frac{\partial \bar{c}}{\partial y}=\frac{1}{H}\frac{\partial}{\partial x}\left(HD_x\frac{\partial \bar{c}}{\partial x}\right)+\frac{1}{H}\frac{\partial}{\partial y}\left(HD_y\frac{\partial \bar{c}}{\partial y}\right)+\frac{Q_L C_L}{H}+F_s$$

(6-4)

式中：$\bar{c}$ 为垂线平均含沙量，单位 kg/m^3；

D_x，D_y 为泥沙扩散系数，单位 m^2/s；

F_s 为底部泥沙通量，单位 kg/m^3/s；

Q_L 为泥沙源在单位面积上的输入流量，单位 m^3/s/m^2；

C_L 为泥沙源的含沙量，单位 kg/m^3。

（2）源强分析

1）项目清基过程产生的悬浮泥沙

本项目海堤、水闸涵洞施工前利用人工或水上挖掘机清理下方的淤泥、土方，确保海堤、水闸涵洞基础下方无淤泥、乱石杂物，工程清基过程采用 3 台 1m^3 挖掘机挖掘，1m^3 的挖掘机的工作频率均约为 3min/次，则可估算出单台挖土机的工作效率约为 20m^3/h。悬浮泥沙的发生量参照《港口建设项目环境影响评价规范》中提出的公式进行估算：

$$Q=R/R_0（T\times W_0）$$

式中：Q——为疏浚作业悬浮泥沙发生量 t/h；

W_0——悬浮泥沙发生系数（t/m^3）；

R——发生系数 W_0 时的悬浮泥沙粒径累计百分比（%）；

R_0——现场流速悬浮泥沙临界粒子累计百分比（%）；

T——挖泥船效率（m^3/h）。

根据经验，挖掘机疏浚时泥沙丢失率在 0.5%至 5%之间，本工程是用挖掘机进行淤泥、土石方开挖，悬浮泥沙入海主要发生在挖掘机上下作业过程，取泥沙丢失率为 3%。从保守角度考虑，取 R：R_0=1:1 计算悬浮泥沙产生量。根据岩土勘察结果，清基范围区域的沉积物干容重取 1600kg/m^3，则可计算出清基过程 3 台挖泥船同时施工时悬浮泥沙的产生源强约为 0.80kg/s。

2）海堤基础抛石产生的悬浮物

抛石产生的水体悬浮物包括两部分，一部分为块石自身携带的泥土进入水体形成的悬浮物，一部分为抛填块石时扰动底床产生的悬浮物。项目基础抛石量为 32.55 万 m^3，块石中的泥土含量很低(含泥、砂<5%)，以抛石体积的 5%计，该部分泥沙进入海水后形成悬浮泥沙的比率以 80%计，则可形成悬浮泥沙的量为 13020m^3；工程区底质为砂质粘土层，抛石过程中搅动产生的悬浮泥沙量按抛石量的 2%计，为 6510m^3。以每天施工 12 个小时计，抛石施工时间以 12 个月计，悬浮泥沙干容重取 1600kg/m^3，则抛石工序产生的悬浮泥沙量约为 2.01kg/s。

（3）模拟结果

模拟工程海域抛石施工作业过程，输出每半小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，各三个工况产生的悬浮泥沙包络线面积统计结果见表 4.3.3-1。图 4.3.3-1 为模拟期内工程海域清基、抛石施工过程中产生悬沙增量包络线浓度场。

图 4.3.3-1 施工产生悬沙增量包络线浓度图

表 4.3.3-1　施工产生悬沙增量面积(km^2)

浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L
包络线	8.769	6.658	5.024	2.342

在挖泥清基及抛石施工作业过程中，由于设备的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得周边海区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

计算结果显示，挖泥、抛石作业过程产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一

定的污染。从整体分布趋势看，对海域污染的范围主要是在工程周边很小的范围内。由于工程附近属于水深很小的浅滩海域，水动力环境很弱，挖泥、抛石产生的悬浮泥沙在潮流作用下，施工悬沙增量面积 100mg/L 高浓度区范围很小，其包络线面积为 2.342km^2，而 10mg/L 浓度区主要随涨落潮向沿岸扩散，覆盖范围为 8.769km^2。

此外，生活污水已采取环保措施处理，未对外直接排放；工地污水已在沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收用于项目施工场地、临时道路洒水降尘和混凝土浇注养护用水。因此，项目产生的污废水对海水水质环境可能造成的影响较小。施工过程中产生的生活垃圾具体由当地环卫部门定期集中收集外运处理，施工弃渣已全部运往石洲弃渣场用于绿化，项目产生的固体废物经妥善处理对周边海洋环境影响基本无影响。

根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（汕尾市城区人民政府，2019 年 11 月），收集到的 2008 年 9 月，2016 年 9 月工程实施前后的水质质量监测数据（中国科学院南海海洋研究所分别于 2008 年 9 月 23 日和 28 日在品清湖布设 12 个水质采样点获得的监测数据，广东邦鑫勘测科技股份有限公司 2016 年 9 月 13～14 日在项目附近海域 12 个水质采样点获得的监测数据），重要水质质量指标平均值如表 4.3.3-2 和图 4.3.3-2 所示。各指标分析结果如下：

溶解氧（DO）在湾外水平总体较高且较稳定，在湾内围填海后溶解氧水平提高，均能达到第二类水质标准，说明未受围填海影响。

化学需氧量（COD）总体呈下降趋势，且在围填海后，湾内外均能达到第一类水质标准，未受围填海影响。

活性磷酸盐在涨潮期下降、退潮期上升，在工程实施后仍处于较高水平，且超出第四类水质标准，应为海域周边陆域污染造成。

无机氮在工程实施后降到较低水平，且在 2016 年达到了第二类水质标准，证明未受围填海影响。

悬浮物在工程实施后较围填前有了明显下降，证明未受围填海影响。

石油类总体呈下降趋势，围填海后均能达到第一类水质标准，证明未受围填海影响。

重金属中，铜比围填前略有上升，湾内锌比围填海前略有下降，湾外锌比围填前明显上升，镉、汞比围填前明显下降，总体未见围填海造成的明显影响。

综上分析，工程实施前后，未对周边海域水质产生明显影响。

再从2024年5月春季海水水质结果来看，Z1~Z10站位位于品清湖盐业、养殖功能区，位于项目所在海域，pH值、溶解氧、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬均符合标准要求。受沿岸陆源输入、水文动力等复杂的人为因素影响，水体呈现不同营养化状况，其中Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z9站位水体为重度富营养化；Z6站位为水体中度富营养化。活性磷酸盐、石油类、无机氮、化学需氧量个别站位超出所在功能区水质标准要求，其中Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6、Z9站位活性磷酸盐超出海水水质第二类标准，Z1~Z10站位石油类超出海水水质第二类标准，Z1、Z2、Z3、Z9站位无机氮超出海水水质第二类标准，Z8站位化学需氧量超出海水水质第二类标准。2024年11月秋季海水水质结果来看，Z1~Z10站位位于品清湖盐业、养殖功能区，位于项目所在海域，pH值、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌均符合第二类标准要求，活性磷酸盐个别站位超出所在功能区水质标准，Z3、Z6、Z7、Z8站位活性磷酸盐超出海水水质第二类标准。超标原因主要是品清湖为潟湖，水体与外海的交换能力比较弱，受沿岸陆源输入、水文动力和船舶航行等复杂的人为因素影响，本项目实施后，防洪（潮）堤基本不会产生废气、废水和固废等污染物，未对周边海域海水水质产生明显影响。

表4.3.3-2a 项目附近海域水质监测结果变化情况表

区域	时间	悬浮物(mg/L)		溶解氧(mg/L)		化学需氧量(mg/L)		总氮(mg/L)		磷酸盐(mg/L)	
		退	涨	退	涨	退	涨	退	涨	退	涨
湾外	2008	17.13	15.33	6.49	6.34	0.70	0.76	0.15	0.21	0.00	0.08
	2016	14.42	14.08	6.37	6.43	0.65	0.56	0.03	0.03	0.00	0.00
湾内	2008	19.88	23.81	5.36	5.50	1.98	2.26	0.80	0.45	0.02	0.19
	2016	16.23	18.15	5.73	5.95	1.30	1.06	0.25	0.29	0.06	0.06

表4.3.3-2b 项目附近海域水质监测结果变化情况表

区域	时间	石油类(mg/L)		铜(μg/L)		铅(μg/L)		锌(μg/L)		镉(μg/L)		汞(μg/L)	
		退	涨	退	涨	退	涨	退	涨	退	涨	退	涨
湾外	2008	0.04	0.04	0.90	1.67	1.91	2.19	1.07	7.30	0.46	0.44	0.24	0.24
	2016	0.01	0.01	1.58	1.97	1.95	1.90	12.33	18.67	0.10	0.11	<0.01	<0.01

湾	2008	0.04	0.08	1.47	2.42	2.21	2.31	13.76	18.40	0.54	0.40	0.39	0.49
内	2016	0.01	0.01	1.68	2.12	1.57	2.22	10.00	15.50	0.09	0.09	<0.01	<0.01

图 4.3.3-2 海水水质参数变化趋势

4.3.3.2 营运期水质影响分析

项目已于 2013 年建设完成，目前正在进行海堤上部环湖路、滨湖绿化带的建设，后期主要服务于旅行观光游客。运营期对水体环境的影响主要为旅行观光游客产生的生活污水，由服务区设置的厕所收集后，经市政污水管网排放至汕尾市东区污水处理厂处理后排放，不会对海洋环境产生不利影响。

旅行观光游客产生的生活垃圾由垃圾收集桶收集，再交由环卫部门进行收集处置。因此，项目营运期周边海洋环境影响基本无影响。

4.3.4 海洋沉积物环境影响回顾性分析

根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（汕尾市城区人民政府，2019 年 11 月），收集到的 2008 年 9 月，2016 年 9 月工程实施前后的沉积物质量监测数据（中国科学院南海海洋研究所分别于 2008 年 9 月 23 日和 28 日在品清湖布设 6 个沉积物采样点获得的监测数据，广东邦鑫勘测科技股份有限公司 2016 年 9 月 13～14 日在项目附近海域 6 个沉积物采样点获得的监测数据），重要沉积物质量指标平均值如表 4.3.4-1 和图 4.3.4-1 所示。各指标分析结果如下：

品清湖湾内表层沉积物中石油类在围填海工程实施后一段时间内有所下降，且能恢复到第一类沉积物质量，湾外石油类质量也有所改善，均为第一类沉积物质量标准。

湾内有机碳在工程实施前后有所改善，恢复至与湾外基本相同水平，均能达到第一类沉积物质量，而湾外站点有机碳有略微升高，可能由湾内外水交换引起。

湾内镉、锌在围填后均明显升高，变化主要分布于奎山河排污口附近水域，可能主要由排放废水引起。其他重金属中，铜在围填海后基本恢复至第一类沉积物质量，湾内和湾外铅均有微弱升高，但变化不大，均为第一类沉积物质量，汞在湾内有所下降，湾外基本不变，说明其几乎不受围填海影响。

综上分析，围填海工程实施期间由于施工机械的施工，和陆地少量施工废水的流入，对沉积物质量造成了轻微的影响，但在施工后，沉积物质量已恢复到较高水平，可证明围填海未对周边海域沉积物质量产生明显影响。

再从2024年5月春季沉积物质量结果来看，Z2、Z3、Z7、Z9四个站位位于项目所在海域，该海域表层海洋沉积物所检项目有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、砷、铬结果为优，总汞、锌结果为优、中。2024年11月秋季的沉积物质量结果来看，Z2、Z3、Z7、Z9四个站位位于项目所在海域，该海域表层海洋沉积物所检项目有机碳、硫化物、石油类、总汞、铅、镉、砷、铬和锌结果为优，铜结果为中。本项目实施后，未对周边海域沉积物质量产生明显影响。

表4.3.4-1　项目附近海域沉积物质量监测结果变化情况表

区域	年份	有机碳（10^{-2}）	铜（10^{-6}）	铅（10^{-6}）	镉（10^{-6}）	汞（10^{-6}）	石油类（10^{-6}）	锌（10^{-6}）
湾外	2008	0.78	12.30	8.15	0.02	0.04	100.80	76.50
	2016	0.92	18.10	42.10	0.06	0.04	36.27	184.73
湾内	2008	1.20	84.90	13.83	0.07	0.10	605.13	152.50
	2016	0.95	48.47	43.63	2.50	0.07	445.63	268.50

图 4.3.4-1　石油类、有机碳、铜、铅、镉、汞、锌变化趋势

4.3.5 项目用海生态影响分析

4.3.5.1 对底栖生物和潮间带生物的影响分析

本项目清基、抛石施工产生的悬浮泥沙在施工区附近海域扩散，造成水体悬浮物浓度增加，使得海水透明度降低，导致潮间带生物和底栖生物正常的生理过程受到影响，但这种影响是短暂的，施工结束后受悬沙影响的潮间带生物和底栖生物可以逐渐恢复到正常水平。

本项目防洪潮堤非透水构筑物和围填区域均位于潮间带内，非透水构造物和围填海彻底改变施工海域的底质环境，仅有少量活动能力强的潮间带生物种类能够逃离，大部分将被掩埋、覆盖而死亡。并且填海将长期占用海域，对生物及生态环境的破坏是长期的。根据现状调查结果，项目占用海域内的潮间带生物均为品清湖沿岸常见生物物种，无珍稀保护物种和特殊物种发现。因此，本项目非透

水构造物和围填海不会造成珍稀物种破坏和特殊物种的灭绝，仅在一定程度上降低项目海域的生物量和生物多样性。

4.3.5.2 对浮游生物的影响分析

本项目施工期间对浮游植物的影响主要是清基、抛石施工过程引起局部海域悬浮物增加，降低生物栖息环境质量。从水生生态角度来看，施工水域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体内浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响。此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。由数值模拟结果可知，本项目施工悬浮泥沙扩散浓度基本在 100mg/L 左右，无高浓度区，对浮游生物的影响较小。

4.3.5.3 对渔业资源的影响分析

本节所述渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔稚鱼。施工过程中，悬浮物对部分游泳生物的影响较为显著。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸因难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，

那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。但鱼类等游泳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，悬浮物质含量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，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

施工过程，游泳生物会由于施工影响范围内的 SS 增加而游离施工海域，施工作业完成后在很短的时间内，SS 的影响将消失，鱼类等水生生物又可游回。这种影响持续于整个施工过程，但施工结束后即消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但施工期内会造成渔业资源一定量的损失。

4.3.5.4 施工噪声对海洋生态环境的影响分析

本项目水下施工时产生的噪声将对所在海域的生态环境产生一定的影响，相关研究表明，强噪声对鱼类的影响程度有：（1）改变鱼的行为模式，包括：摄食、 捕获，规避和离开某个区域；遮蔽效应和听力损失；行为模式改变；紧张等。（2）损害物种的耳朵听觉细胞等影响。虽然项目施工作业中产生的水下噪声具有不连续，持续时间有限，无多声源叠加等特点，但抛石等噪声源强较大，水上施工产生的噪声还是将对临近的海洋生物资源造成一定的影响。因此，本项目抛石应尽量降低抛石高度，降低施工强度等，采用噪音小的机械设备，采用驱赶周围鱼类等水生生物，将项目施工噪声可能对海洋生物的影响降至最低。

4.3.5.5 海洋生态影响回顾性分析

根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（汕尾市城

区人民政府，2019 年 11 月）收集到的 2007 年 8 月，2016 年 9 月和 2018 年 4 月工程实施前后的品清湖附近海域的生态调查数据，通过对比分析，得出如下结论：

（1）叶绿素 a 和初级生产力

工程附近海域叶绿素 a 和初级生产力对比情况如图 4.3.5-1 所示。对比围填海工程开展前后的调查结果，2016 年 9 月的叶绿素 a 和初级生产力含量低于 2007 年 8 月。叶绿素 a 和初级生产力较围填海前大幅度下降。2018 年 4 月的叶绿素 a 和初级生产力又恢复到围填海工程前的水平。工程实施对附近海域叶绿素 a 和初级生产力造成一定影响。

图 4.3.5-1 围填海前后叶绿素 a、初级生产力对比图

（2）浮游植物

工程附近海域浮游植物种类、丰度、多样性指数、均匀度指数变化情况如图 4.3.5-2 所示。围填海工程后，海域浮游植物丰度、多样性指数、均匀度指数均高于工程实施前。工程实施未对附近海域浮游植物造成明显负面影响。

图 4.3.5-2 围填海前后浮游植物各指标对比图

（3）浮游动物

工程附近海域浮游植物种类、密度、多样性指数、均匀度指数变化情况如图 4.3.5-3 所示。围填海工程后，海域浮游动物多样性指数和均匀度指数有所下降，但种数与密度均有所增加，且随时间变化，附近海域浮游动物群落趋于稳定。工程实施对附近海域浮游动物造成一定影响。

图 4.3.5-3 围填海前后浮游动物各指标对比图

（4）底栖生物

工程附近海域底栖生物种类、生物量、密度、多样性指数、均匀度指数变化情况如图 4.3.5-4 所示。围填海工程后，海域底栖生物种数、密度、生物量和多样性指数均有下降。工程实施对附近海域底栖生物造成一定影响。

图 4.3.5-4 围填海前后底栖生物各指标对比图

（5）鱼卵仔鱼

工程附近海域仔鱼种类、鱼卵密度及仔鱼密度变化情况如图 4.3.5-5 所示。围填海工程实施前后海域仔鱼种类、密度均有所增加，工程实施对附近海域鱼卵仔鱼未造成影响。

图 4.3.5-5 围填海前后鱼卵仔鱼种数、密度对比图

（6）游泳生物

工程附近游泳生物渔获率情况如图 4.3.5-6 所示。围填海工程后附近海域游泳生物平均重量渔获率有所减少。工程实施对附近海域游泳生物造成一定影响。

图 3.5-6 围填海前后游泳生物渔获率对比图

（7）潮间带生物

工程附近潮间带生物种数、栖息密度、生物量、多样性指数及均匀度指数变化情况如图 4.3.5-7 所示。围填海工程后附近海域潮间带生物种数、生物量均有所减少，密度有所增加。工程实施对附近海域底栖生物造成了一定影响。

图 4.3.5-7 围填海前后潮间带生物各指标对比图

4.3.6 主要生态问题及跟踪监测范围

1、主要生态问题

根据前述用海资源环境影响分析结果可知，本项目的主要生态问题包括：

（1）防洪潮堤和填海区域占用海域

项目防洪潮堤和填海区域彻底改变工程海域的底质环境，大部分潮间带生物将被掩埋、覆盖而死亡，同时造成一定的滨海滩涂湿地资源损失，防洪潮堤和填海区域将长期占用海域，对生物及生态环境的破坏是长期的。

（2）占用自然岸线

项目防洪（潮）堤和填海区域用海范围内需占用海岸线长度约为 1951.4m，其中占用自然岸线 643m，占用人工岸线 1308.4m。

由于项目建设通过修筑加固防洪潮堤、挡潮闸及修整治排洪渠，配套建设

交通桥等，达到防御设计洪水、提高排涝能力、改善市区交通和美化城市环境的目的，属于岸堤整治修复性质，对岸堤岸线只做修复而非排他性占用。且根据《海岸线占补实施办法（试行）》（粤自然资规字〔2021〕4 号），海堤加固维修不实行海岸线占补。因此，本项目防洪潮堤不进行海岸线占补。

项目填海占用自然岸线通过开展人造沙滩建设、滨海湿地恢复等措施进行修复。

（3）悬浮泥沙影响海域海水水质，造成一定的生物资源损失

本项目施工悬浮泥沙会对项目所在海域的海水水质造成一定的影响，影响范围主要位于品清湖东岸和南岸海域，悬沙增量面积大于 100mg/L 高浓度区包络线面积为 2.342km^2，大于 10mg/L 浓度区覆盖范围为 8.769km^2。

本项目防洪潮堤和填海区域占用海域毁坏了潮间带生物的栖息地，使潮间带生物的栖息环境被破坏，导致项目区周边一定范围内潮间带生物死亡。防洪潮堤抛石等过程产生的悬浮泥沙也会对渔业资源造成一定的影响，从而导致一定的渔业资源损失。其中围填海和非透水构筑物造成潮间带生物损失量约为 5.53t；抛石施工造成鱼卵损失约 3.49×10^7 粒、仔稚鱼损失约 2.41×10^5 尾、游泳动物损失约 12.86t，造成的生物资源损害价值约为 351.34 万元。

2、跟踪监测范围

本项目的跟踪监测范围主要为受本项目影响的范围，即品清湖东岸及南岸受影响的范围内。

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

根据《2022 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》，2022 年末，全市常住人口 268.26 万人，比上年末减少 0.43 万人，其中城镇常住人口 155.22 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）57.86%，比上年末增加 0.56 万人。年末户籍人口 356.44 万人，其中城镇人口 177.43 万人，占户籍人口的比重 49.8%。

经广东省统计局统一核算，2022 年汕尾实现地区生产总值（初步核算数）1322.02 亿元，比上年增长 1.5%。其中,第一产业增加值 187.40 亿元，增长 7.2%；第二产业增加值 490.90 亿元，下降 0.7%；第三产业增加值 643.72 亿元，增长 1.5%。三次产业结构为 14.2:37.1:48.7。人均地区生产总值 49242 元（按年平均汇率折算为 7321 美元），增长 1.2%。

全年全市地方一般公共预算收入 61.30 亿元，比上年增长 16.2%，扣除留抵退税因素后增长 19.5%；其中，税收收入 25.43 亿元，下降 14.6%。全年一般公共预算支出 296.56 亿元，增长 5.9%；其中，教育支出 65.86 亿元，增长 9.7%；卫生健康支出 35.99 亿元，增长 7.5%；社会保障和就业支出 50.23 亿元，增长 31.6%。

全年城镇新增就业 5.38 万人，就业困难人员实现就业 0.27 万人，年末城镇实有登记失业人员 1.39 万人，城镇登记失业率为 2.27%，比上年末下降 0.01 个百分点。

全年居民消费价格比上年上涨 2.0%。分类别看，食品烟酒类上涨 3.1%，衣着类下降 5.2%，居住类上涨 1.2%，生活用品及服务类与上年持平，交通和通信类上涨 4.4%，教育文化和娱乐类上涨 1.1%，医疗保健类上涨 2.2%，其他用品和服务上涨 2.2%。在食品类中，蛋类和水产品类上涨幅度较大，分别上涨 6.4%和 8.2%。

全年农林牧渔业实现总产值 311.07 亿元，比上年增长 7.4%。其中，农业产值 121.47 亿元，增长 5.4%；林业产值 7.79 亿元，增长 11.2%；牧业产值 33.81

亿元，增长 4.3%；渔业产值 131.67 亿元，增长 10.2%；农林牧渔服务业产值 16.34 亿元，增长 9.6%。

全年规模以上工业增加值下降 6.3%，其中，国有企业增长 14.5%，集体企业下降 57.6%，股份制企业下降 7.5%，外商及港澳台投资企业增长 6.8%。分轻重工业看，轻工业下降 31.1%，重工业增长 18.3%。分企业规模看，大型企业下降 14.3%，中型企业下降 5.5%，小型企业增长 30.1%，微型企业下降 12.6%。

5.1.2 海域使用现状

根据搜集的历史资料、遥感影像资料和现场勘察资料成果，本项目周边的海洋开发利用活动有 13 处，主要有项目周边 3 处红树林、汕尾市品清湖碧道海上栈道、汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目、汕尾市海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程、汕尾市罚没扣查船只停泊区、汕尾海事局工作船码头填海工程、广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程、汕尾保利金町湾海水浴场、汕尾市白沙湖连岛公路、广东汕尾电厂一期工程和广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程等海洋开发利用活动。项目所在海域开发利用现状见表 5.1-1 和图 5.1-1。

表 5.1-1　项目所在海域及附近开发利用现状分布表

序号	项目名称	相对方位	与项目最近距离(km)
1	红树林 1	北侧	2m
2	红树林 2	东侧	2m
3	红树林 3	南侧	2m
4	汕尾市品清湖碧道海上栈道	西北侧	1.05
5	汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目	西北侧	2.63
6	汕尾市海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程	西北侧	2.78
7	汕尾市罚没扣查船只停泊区	西侧	1.77
8	汕尾海事局工作船码头填海工程	西北侧	4.91
9	广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程	西北侧	6.15
10	汕尾保利金町湾海水浴场	西北侧	8.97
11	汕尾市白沙湖连岛公路	东侧	12.53
12	广东汕尾电厂一期工程	东侧	13.14
13	广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程	东南侧	16.64

图 5.1-1　项目所在海域开发利用现状图

（1）项目周边的红树林

项目防洪（潮）堤北侧、东侧和南侧分布有后期种植的红树林，目前长势良好。

项目防洪（潮）堤北侧红树林现状

项目防洪（潮）堤东侧红树林现状

项目防洪（潮）堤南侧红树林现状

图 5.1-2 项目周边红树林现状照片

（2）汕尾市品清湖碧道海上栈道

项目西北侧 1.05km 为后来建设的汕尾市品清湖碧道海上栈道项目。

图 5.1-3 汕尾市品清湖碧道海上栈道现状照片

（3）汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目

本项目西侧 2.63km 为汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目，属于正在申请用海权属，海域使用权申请人为汕尾市海洋与渔业局，该项目主要建设透水式渔业码头、执法码头、亲水平台、验潮井和灯塔，申请用海面积为 0.2898 公顷，该项目主要满足粤东区域渔船躲避台风、减灾防灾的需要。

图 5.1-4 汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目现状照片

（4）汕尾市区海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程

本项目西北侧约 2.78km 为汕尾市区海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程，属于正在申请用海权属，海域使用申请人为汕尾市公路局，该项目用海类型为交通运输用海中的路桥用海，用海方式为透水构筑物，申请用海面积为 0.3281 公顷。

（5）汕尾市罚没扣查船只停泊区

项目西侧 1.77km 处为汕尾市罚没扣查船只停泊区，海域使用权人为汕尾城区中洲船澳服务中心，用海面积为 2.0000 公顷，用海类型为交通运输用海中的锚地用海，用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其它开放式。

图 5.1-5 汕尾市罚没扣查船只停泊区现状照片

（6）汕尾海事局工作船码头填海工程

本项目西北部约 4.91km 为汕尾海事局工作船码头填海工程，海域使用权人为中华人民共和国汕尾海事局，用海面积为 1.2833 公顷。

图 5.1-6 汕尾海事局工作船码头填海工程现状照片

（7）广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程

项目西北侧 6.15km 处，有广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程，海域使用权人为广东省东江航道局，用海面积为 0.2878 公顷。

图 5.1-7 广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程现状照片

5.1.3 海域使用权属现状

由前述调查结果可知，本项目论证范围内海域使用权属主要有汕尾海事局工作船码头填海工程、汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目、汕尾市品清湖碧道海上栈道、汕尾市区海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程、广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程、汕尾保利金町湾海水浴场、汕尾市白沙湖连岛公路、广东汕尾电厂一期工程和广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程。具体情况见表 5.1.3-1 和图 5.1.3-1。

表 5.1.3-1 海域使用权属现状情况一览表

编号	项目名称	海域使用权人	期限	用海性质	用海类型	用海方式	面积（公顷）
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

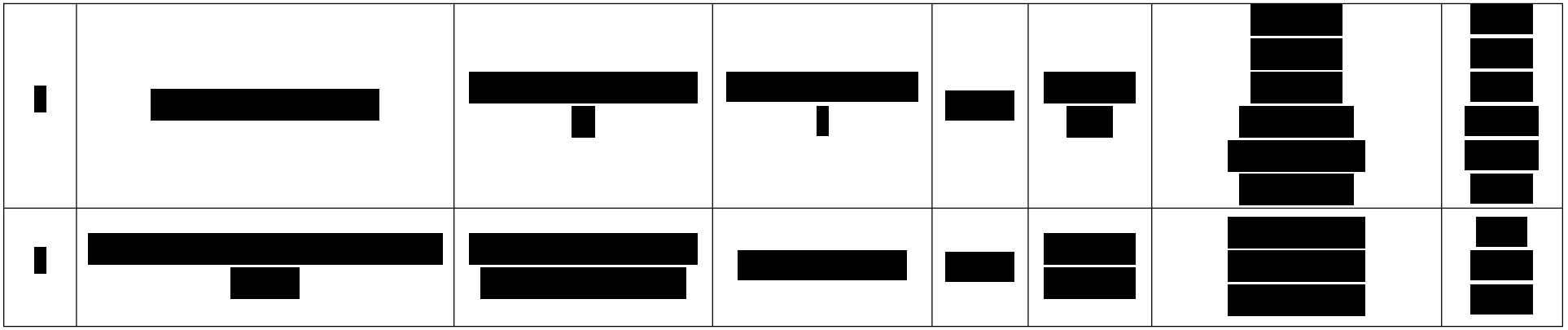


图 5.1.3-1　项目所在海域确权现状图

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红树林、汕尾市品清湖碧道海上栈道、汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目、汕尾市海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程、汕尾市罚没扣查船只停泊区、汕尾海事局工作船码头填海工程、广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程、汕尾保利金町湾海水浴场、汕尾市白沙湖连岛公路、广东汕尾电厂一期工程和广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程。项目施工期产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙与附近现状开发利用项目的叠加图见图 5.2-1 所示。

5.2.1 对项目周边 3 处红树林的影响分析

由于本项目早已在 2013 年建设完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，项目北侧、东侧和南侧人工种植的红树林均晚于项目建设时间，项目施工过程基本不会对红树林产生不利影响。

本项目为防洪（潮）堤工程，防洪（潮）堤目前正在进行海堤上部环湖路、滨湖绿化带的建设，后期主要服务于旅行观光游客。营运期旅行观光游客产生的生活污水，由服务区设置的厕所收集后，经市政污水管网排放至汕尾市东区污水处理厂处理后排放，旅行观光游客产生的垃圾均由垃圾收集桶收集，再交由环卫部门进行收集处置，防洪（潮）堤建设完成后基本也不会对项目周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生大的影响，因此，项目营运期也不对项目周边种植的红树林产生不利影响。根据现场踏勘，项目周边种植的红树林长势良好。

5.2.2 对汕尾市品清湖碧道海上栈道的影响分析

本项目距离西北侧汕尾市品清湖碧道海上栈道约为 1.05km，本项目施工时没有使用施工船只，不增加海上交通密度，由于项目所在海域属于滩涂区域，项目堤防施工采用水下抛石再进行内外的挡土墙施工和上部填土，水闸工程主要采用施工围堰的方式进行施工。对汕尾市品清湖碧道海上栈道的影响主要是由抛石产生的悬浮物对周围水质环境的影响，由于本项目早已在 2013 年建设完成，悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，而汕尾市品清湖碧道海上

栈道晚于项目建设时间，因此，悬浮物对汕尾市品清湖碧道海上栈道的没有影响。

防洪（潮）堤建设完成后基本也不会对项目周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生大的影响，因此，项目营运期也不对汕尾市品清湖碧道海上栈道产生不利影响。

5.2.3 对汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目的影响分析

本项目距离西北侧汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目约为 2.63km，本项目施工时没有使用施工船只，不增加海上交通密度，由于项目所在海域属于滩涂区域，项目堤防施工采用水下抛石再进行内外的挡土墙施工和上部填土，水闸工程主要采用施工围堰的方式进行施工。对汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目的影响主要是由抛石产生的悬浮物对周围水质环境的影响，但是本项目早已在 2013 年建设完成，悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，因此，悬浮物对汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目基本没有影响。

防洪（潮）堤建设完成后基本也不会对项目周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生大的影响，因此，项目营运期也不对汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目产生不利影响。

5.2.4 对汕尾市区海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程的影响分析

本项目距离西北侧汕尾市区海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程约为 2.78km，本项目施工时没有使用施工船只，不增加海上交通密度，悬浮物扩散对汕尾市区海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程基本不会产生影响。

5.2.5 对汕尾市罚没扣查船只停泊区的影响分析

项目西侧约 1.77km 处为汕尾市罚没扣查船只停泊区，本项目施工时没有使用施工船只，不增加海上交通密度，因此，不会对汕尾市罚没扣查船只停泊区船舶靠泊造成影响。

5.2.6 对汕尾海事局工作船码头填海工程的影响分析

本项目西北侧 4.91km 处为汕尾海事局工作船码头填海工程，本项目施工产

生的悬浮物早已随着施工的结束而结束，因此本项目对汕尾海事局工作船码头填海工程没有影响。

5.2.7 对广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程的影响分析

本项目西北 6.15km 处为广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程，本项目施工没有施工船只，不增加海上交通密度，因此不会对广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程船舶靠泊造成影响。

5.2.8 对汕尾保利金町湾海水浴场的影响分析

本项目西北 8.97km 处为汕尾保利金町湾海水浴场，距离比较远，对汕尾保利金町湾海水浴场的影响主要是由抛石产生的悬浮物对周围水质环境的影响，但是本项目早已在 2013 年建设完成，悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，因此，悬浮物对汕尾保利金町湾海水浴场基本没有影响。

5.2.9 对其他用海项目的影响分析

本项目距离汕尾市白沙湖连岛公路、广东汕尾电厂一期工程、广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程均比较远，最近距离在 12.53km 以上，且有陆地隔开，项目施工时产生悬浮物主要在项目周围水质环境产生影响，不会影响到汕尾市白沙湖连岛公路、广东汕尾电厂一期工程、广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程的水质环境，也不会其水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生不利影响。

图 5.2-1 本项目施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线与开发利用活动叠加图

5.3 利益相关者界定

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人，界定的利益相关者应该是与用海项目存在直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

根据本报告书海域使用现状的分析可知，本项目周围的海洋开发利用活动情况较多。通过对工程区附近用海现状的调查和项目用海对周边海洋开发活动的影响情况，按照利益相关者界定原则，经界定，本项目施工产生的悬浮物影响范围很小，基本不会对周边用海项目产生直接影响，项目与其他周边用海单位距离较远，不存在与项目利益产生冲突的个人或团体，因此，本项目用海无利益相关者。本项目利益相关者界定分析见表 5.3-1。

表 5.3-1　利益相关者的分析界定表

序号	开发活动名称	项目业主	受影响情况	受影响特点	是否利益相关	是否协调部门
1	红树林 1-3	汕尾市自然资源局	施工期、悬浮物扩散	无影响	否	
2	汕尾市品清湖碧道海上栈道	/	施工期、悬浮物扩散	无影响	否	
3	汕尾市区海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程	汕尾市公路局	施工期，悬浮物扩散	无影响	否	
4	汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目	汕尾市海洋与渔业局	施工期、悬浮物扩散	无影响	否	
5	汕尾市罚没扣查船只停泊区	中华人民共和国汕尾海事局	施工期，悬浮物扩散	无影响	否	
6	汕尾海事局工作船码头填海工程	中华人民共和国汕尾海事局	施工期，悬浮物扩散	无影响	否	
7	广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程	广东省东江航道局	施工期，悬浮物扩散	无影响	否	
8	汕尾保利金町湾海水浴场	广东百景旅游管理有限公司	施工期，悬浮物扩散	无影响	否	
9	汕尾市白沙湖连岛公路	广东红海湾发电有限公司	施工期，悬浮物扩散	无影响	否	
10	广东汕尾电厂一期工程	广东红海湾发电有限公司	施工期，悬浮物扩散	无影响	否	

11	广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程	广东汕尾红海湾经济开发区遮浪渔港管理处	施工期，悬浮物扩散	无影响	否	

5.4 相关利益协调分析

根据 5.3 节分析，距离本项最近的用海活动为项目周边 3 处红树林，由于本项目早已在 2013 年建设完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，项目北侧、东侧和南侧人工种植的红树林均晚于项目建设时间，项目施工过程基本不会对红树林产生不利影响。防洪（潮）堤目前正在进行海堤上部环湖路、滨湖绿化带的建设，后期主要服务于旅行观光游客。营运期旅行观光游客产生的生活污水，由服务区设置的厕所收集后，经市政污水管网排放至汕尾市东区污水处理厂处理后排放，旅行观光游客产生的垃圾均由垃圾收集桶收集，再交由环卫部门进行收集处置。防洪（潮）堤建设完成后也不对项目周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生大的影响，因此，项目营运期也不对项目周边种植的红树林产生不利影响。本项目与其他周边用海单位距离都较远，不存在与项目利益产生冲突的个人或团体。

5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

项目建设所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，项目用海不涉及军事用海、军事禁区或军事管理区，项目用海不会对国防安全、军事活动产生不利影响，因此，本项目用海不涉及国防安全问题。

5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划区基本情况

6.1.1《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》

通过将项目用海区域与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的附图叠加分析，本项目位于海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋生态保护空间（图6.1.1-1）。

6.1.2《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

根据《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目填海区规划为一般农业区，不涉及生态红线区和农田保护区。

图 6.1.1-1　海洋空间布局图

图 6.1.2-1 中心城区国土空间规划分区图与项目位置关系图

6.2 对所在海域国土空间规划分区的影响分析

本项目为汕尾市市区防洪（潮）续建工程的涉海部分，属于海岸防护工程用海，项目位于位于广东省汕尾市中心城区汕尾港东部品清湖内。根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》，本项目施工和运营期间生活污水、生活垃圾均进行收集处理，不排放入海，可控制海域水体富营养化，有利用于周边海域环境污染治理。建设后对地形地貌与冲淤环境的影响很小，水工建筑物桩基不会造成周边海域的泥沙淤积，建成可以形成应对极端恶劣天气、保护沿海渔民生命财产安全、可视可控可调、响应快捷的防台避风体系。对提升防灾减灾能力、推动海洋渔业转型升级、改善生态环境、发展沿海特色城镇具有重大意义。

项目围填海施工期间，施工产生的悬浮物会对海域水质产生一定的影响，主要集中在工程围填海区附近，悬沙会导致局部水质下降，项目围填海施工对底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳生物会有一定的影响，在施工过程中采取有效的污染防治措施，缩小悬浮泥沙在水中的扩散范围，对周边水域的影响程度较小，属于短期、可恢复性质，是可以接受的。本项目于2009年8月5日开工，于2013年7月30日完工，悬浮泥沙早已随着施工的结束而结束，项目的建设对周边国土空间规划分区的影响不大。

6.3 项目用海对国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目建设极大提升了汕尾市风暴潮等海洋灾害抵御能力，加强了汕尾海洋防灾减灾能力。保障了广大人民的生命财产安全，是重大的惠民工程。同时对提高城市化水平，促进经济发展有重要意义。项目建设能给汕尾市带来巨大的社会效益，极大提升了人民的生活安全感，促进汕尾市的社会和谐发展。因此也符合该规划要求。

综上，项目用海与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》是相符的。

6.3.2 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本次汕尾市防洪（潮）续建工程是根据 2003 年《汕尾市城市总体规划修编（2003—2020）》市区城市建设的新要求“海在城中”的城市建设布局和广州军区汕尾市城区捷胜海训基地国防公路建设要求而新建的，是对原防洪（潮）工程的延伸。要求防洪续建工程与原市防洪（潮）工程一期，环品清湖构筑起一个完整挡潮体系工程。本项目位于广东省汕尾市中心城区汕尾港东部品清湖内，**海堤防潮标准采用 100 年一遇**。符合汕尾市国土空间的规划。项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工，共完成加固堤防 9.092km，3.068km 海堤维持现状，共建设 2 座中型水闸，1 座小型水闸，12 座小型箱涵。于 2014 年 10 月 13 日完成工程验收。

本项目填海区和防洪堤均规划为一般农业区，一般农业区为以农业生产发展为主要利用功能导向划定的区域，本项目的建设推进汕尾海堤工程的建设，极大提升了汕尾市风暴潮等海洋灾害抵御能力，对农业生产有益。

因此，本项目的建设符合《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。

6.3.3 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本次汕尾市防洪（潮）续建工程是根据 2003 年《汕尾市城市总体规划修编（2003—2020）》市区城市建设的新要求“海在城中”的城市建设布局和广州军区汕尾市城区捷胜海训基地国防公路建设要求而新建的，是对原防洪（潮）工程的延伸。要求防洪续建工程与原市防洪（潮）工程一期，环品清湖构筑起一个完整挡潮体系工程。项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工。本项目 3 片围填海被纳入历史遗留问题清单，汕尾市城区人民政府自 2012 年围填海历史遗留问题形成以来，在品清湖区域积极开展各类生态修复工程，目前已开展生态修复工程针对品清湖片区的生态修复措施为人工沙滩建设、滨海湿地建设和海域增殖放流。 其中人工沙滩建设工程为 2012 年度海域海岸带整治修复项目工程内容之一，实际已于 2015 年完工，已形成约 500m 生态恢复岸线；滨海湿地建设工程为 2016 年度蓝

色海湾整治行动工程内容之一，实际已于 2019 年完工，已形成约 800m 生态恢复岸线；海域增殖放流工程为 2018 年汕尾市水生生物养护工作内容之一，实际已于 2018 年完成。

综上，项目用海与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》是相符的。

6.3.4 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的符合性

本项目即为汕尾市市区防洪（潮）续建工程的涉海部分，属于海岸防护工程用海，符合游憩用海区和交通运输用海区兼容的用海类型，对品清湖的防洪纳潮功能有促进作用，工程施工期对水环境的影响主要是施工人员生活污水及生产废水排放对纳污水体水质的影响。本工程主要通过土方开挖、土方填筑等对对海堤进行加固，主要通过机械挖运，施工工艺较简单，施工期对水质的污染主要体现为水土流失所引起的 SS 增加，其它生活和生产废水经处理达标后回用为工地降尘用水或农田灌溉用水，基本不会对项目所在的海域产生影响，不属于产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海。项目建设可以推进汕尾海堤工程的建设，极大提升了汕尾市风暴潮等海洋灾害抵御能力，加强了汕尾海洋防灾减灾能力。

图 6.3.4-1　本项目与广东省海岸带及海洋空间规划位置关系图

6.4 项目用海与相关规划符合性分析

6.4.1 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

本项目即为汕尾市市区防洪（潮）续建工程的涉海部分，属于海岸防护工程用海，项目建设可以推进汕尾海堤工程的建设，极大提升了汕尾市风暴潮等海洋灾害抵御能力，加强了汕尾海洋防灾减灾能力。有利于《广东省海洋主体功能区规划》的实施。因此，本项目的建设与《广东省海洋主体功能区规划》是相符的。

6.4.2 项目用海与广东省“三区三线”划定方案中生态保护红线符合性分析

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中的：“一、加强人为活动管控 **6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。**”本项目作为公益性民生工程，项目建设有利于维护品清湖的防洪纳潮功能，极大提升了汕尾市风暴潮等海洋灾害抵御能力，加强了汕尾海洋防灾减灾能力。

因此，项目的建设符合《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）》、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》和《关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》的管控要求。

图 6.4.5-1 项目与广东省“三区三线”划定方案中生态保护红线叠加图

6.4.3 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的符合性

本项目即为汕尾市市区防洪（潮）续建工程的涉海部分，属于海岸防护工程用海，项目建设可以推进汕尾海堤工程的建设，极大提升了汕尾市风暴潮等海洋灾害抵御能力，加强了汕尾海洋防灾减灾能力。本项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的要求。

6.4.4 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性

本项目即为汕尾市市区防洪（潮）续建工程的涉海部分，属于海岸防护工程用海，项目建设可以推进汕尾海堤工程的建设，极大提升了汕尾市风暴潮等海洋灾害抵御能力，加强了汕尾海洋防灾减灾能力。

因此，本项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的要求。

6.4.5 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性

本次汕尾市防洪（潮）续建工程是根据2003年《汕尾市城市总体规划修编（2003—2020）》市区城市建设的新要求“海在城中”的城市建设布局和广州军区汕尾市城区捷胜海训基地国防公路建设要求而新建的，是对原防洪（潮）工程的延伸。要求防洪续建工程与原市防洪（潮）工程一期，环品清湖构筑起一个完整挡潮体系工程。项目于2009年8月5日开工，于2013年7月30日完工。本项目3片围填海被纳入历史遗留问题清单，汕尾市城区人民政府自2012年围填海历史遗留问题形成以来，在品清湖区域积极开展各类生态修复工程，目前已开展生态修复工程针对品清湖片区的生态修复措施为人工沙滩建设、滨海湿地建设和海域增殖放流。其中人工沙滩建设工程为 2012 年度海域海岸带整治修复项目工程内容之一，实际已于2015 年完工，已形成约500m生态恢复岸线；滨海湿地建设工程为 2016年度蓝色海湾整治行动工程内容之一，实际已于2019 年完工，已形成约800m生态恢复岸线；海域增殖放流工程为2018年汕尾市水生生物养护工作内容之一，实际已于2018年完成。综上，本项目的建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的要求。

6.4.6 与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年

远景目标纲要》的符合性

本项目即为汕尾市市区防洪（潮）续建工程的涉海部分，属于海岸防护工程用海，项目建设可以推进汕尾海堤工程的建设，极大提升了汕尾市风暴潮等海洋灾害抵御能力，加强了汕尾海洋防灾减灾能力。本项目建设符合《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的要求。

6.4.7《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性

本次汕尾市防洪（潮）续建工程是根据 2003 年《汕尾市城市总体规划修编（2003—2020）》市区城市建设的新要求“海在城中”的城市建设布局和广州军区汕尾市城区捷胜海训基地国防公路建设要求而新建的，是对原防洪（潮）工程的延伸。要求防洪续建工程与原市防洪（潮）工程一期，环品清湖构筑起一个完整挡潮体系工程。项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工。本项目 3 片围填海被纳入历史遗留问题清单，汕尾市城区人民政府自 2012 年围填海历史遗留问题形成以来，在品清湖区域积极开展各类生态修复工程，目前已开展生态修复工程针对品清湖片区的生态修复措施为人工沙滩建设、滨海湿地建设和海域增殖放流。 其中人工沙滩建设工程为 2012 年度海域海岸带整治修复项目工程内容之一，实际已于 2015 年完工，已形成约 500m 生态恢复岸线；滨海湿地建设工程为 2016 年度蓝色海湾整治行动工程内容之一，实际已于 2019 年完工，已形成约 800m 生态恢复岸线；海域增殖放流工程为 2018 年汕尾市水生生物养护工作内容之一，实际已于 2018 年完成。综上，本项目的建设符合《汕尾市海洋生态环境保护 “十四五”规划》的要求。

综上所述，本项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省“三区三线”划定方案中生态保护红线》《广东省海洋主体功能区规划》《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》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《汕尾市海洋生态环境保护 “十四五”规划》等相关规划的要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 选址合理性分析

针对本项目的用海特点，拟从区位和社会条件、自然资源环境条件、区域生态环境、与周边海洋开发活动的适宜性等方面分析本项目选址的合理性。

7.1.1 区位和社会条件适宜性分析

工程是汕尾市海堤达标加固工程规划（见图 7.1.1-1）中的一个不可分割的部分，该工程的建设对于汕尾市的区位和社会经济发展是必不可少的，具体体现在以下几方面：

（1）2001 年 1 月汕尾市水利局组织编写的《广东省汕尾市江河流域综合规划报告书》中，将汕尾市区防洪（潮）工程作为重点项目，再次对市区防洪潮工程进行规划，根据该规划，市区沿海岸线及品清湖岸均设立挡潮堤，以防止风暴潮袭击市内，同时对各内水涝区进行治理。

（2）汕尾市市区现有人口约 40 万人，根据规划，到 2020 年市区人口要达到 70～75 万人，因此，拓展城市空间，加大城市改造力度已成为汕尾市市区发展的必然。配合城市发展建设，并适度超前地建立各项防洪（潮）工程是目前市区水利建设的一项十分紧迫的任务。通过湖岸整治，堤防标准化，同时堤路结合，沿堤建设绿化带和滨湖公园，城市景观必将焕然一新。广大市民将品尝到水利工程建设为城乡人民带来的实惠，使经济稳定发展，社会繁荣，社会效应好。

（3）汕尾市防洪潮续建工程位于汕尾市市区内，是汕尾市市区的主要水利工程，同时又是市区城市建设的重要组成部分和生命线工程。该工程的主要任务是通过修建加固防潮堤、配套挡潮（排洪）涵闸、修建整治截、排水河道及配套等，使汕尾市区达到能够防御设计洪（潮）水的标准并提高排涝能力；同时结合一期工程，形成一个完整的汕尾市区防洪（潮）体系。根据城市规划建设，采用堤路结合和建闸蓄水，达到改善市区交通和美化市区环境之目的。

（4）汕尾市防洪潮续建工程的运营，提高了汕尾市的防洪、防潮能力。汕尾市防潮标准达到 100 年一遇；保障了几十万人民群众生命财产的安全，减少了由于洪、潮灾害引起的人员伤亡，环境污染，疾病流行等，从而提高了人体素质，为人

民创造了更为安全优美的生产、生活环境。

（5）汕尾市防洪潮续建工程建成后，通过对湖（海）岸线整治、路堤结合，设置环湖绿化带、亲水平台和滨湖公园，将极大地拓展城市建设空间，为市民提供一个良好的工作、生活环境，并将大幅提升市区的城市品位和改善城市形象。

（6）汕尾市防洪潮续建工程的实施将对社会产生各种积极效应，它可有效地保证工农业正常生产，避免洪潮涝灾害迫使工厂、机关、商店停产停业的局面，使城市建筑、名胜古迹得到保护，从而促进城市的繁荣和国民经济的稳步发展，为兴汕富民，加强社会安定团结，加快汕尾市区具有古城特色的旅游城市建设起到重要作用。

（7）汕尾市防洪（潮）续建工程是汕尾市城市防洪潮工程中的主要组成部分，不仅仅是起着防止风暴潮和海浪袭击市区的作用，同时还有固定、美化海岸（湖岸）线的作用，也是实现城市交通、商贸、观光旅游和休憩晨练等功能的重要场所。

因此，项目选址区位和社会条件满足项目建设和营运要求。

图 7.1.1-1 汕尾市海堤达标加固工程规划示意图

7.1.2 自然资源适宜性分析

（1）气候条件的适宜性

项目所在区域属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量丰沛，干湿明显，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。除个别年份外，属春秋相连长夏无冬。沿海地区年平均气温 22℃，年均降雨量 1800 毫米。冬季以东北风为主，春末至夏季以东南和西南风为主，年风速 2.1-3.5 米/秒以上，每年 5-11 月是台风多发季节。因此，有台风影响时，做好安全保障措施，总体来说海域的气候条件对项目来说是适宜的。

（2）海洋水动力条件的适宜性

根据潮流数模分析结果，由于本项目都是近岸浅滩边缘上，其工程前后水动力场改变非常微弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，影响区域仅局限于项目附近很小范围内，由品清湖口门处工程实施前后断面潮量变化统计结果可知，本工程的实施对于品清湖口门处的水动力场基本没有影响，

即工程后品清湖泻湖仍然可以维持潮汐汊道的稳定性，因此，本项目实施后不会对品清湖内水动力环境产生大的影响。

（3）工程地质条件

根据区域资料，本区地处华南地震区东南沿海地震亚区泉州-汕头地震带与邵武-河源地震带之间，属中小强度地震活动区，据当地地震台监测资料，本区小震较频繁，从未发生过 5 级以上的地震，该区区域稳定性较好。本区地震烈度为 VII 度，地震动峰值加速度 0.1g，建筑场地属 II 类。本工程砂层液化对堤基稳定影响较小，软土震陷是影响堤基稳定的重要因素，总体看来，工程区构造不发育，工程场地较稳定。因此，场区的地质条件对工程是适宜的。

（4）自然灾害

项目所在海域受风暴潮影响的可能性较大，在工程的建设施工和日后的运营管理中，风暴潮的影响是不容忽视的。应做好防台防风暴潮工作。

场地位于汕尾市区，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地属抗震设防烈度 7 度区，设计地震分组为第一组，设计地震峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期为 0.35s。拟建场地地形地貌复杂（有剥蚀残丘尚未平整），综合分析判定建筑场地类别为II类，对建筑抗震为不利地段。因此，工程设计及建设时应考虑到地震的影响，应按照有关抗震规定及要求进行设防。

可见，在提高工程自身稳定性和防灾能力的前提下，本项目选址在此建设是适宜的。

（5）施工条件

本防洪（潮）工程施工场地呈带状分布，施工地点分散，各堤段及建筑物之间施工干扰少，便于同时施工。工程对外交通方便，有公路和水路与外界相通。土料场储量丰富，质量及可开采量均可满足工程要求，并且有道路直达施工区，运输方便。施工用电条件良好，施工用水基本上较为缺乏，区内属季节性小河沟，枯水期无水，施工用水以象鼻山泉水以及前进水库为主，并且施工方便为原则适当使用附近居民点自来水。项目区内的各村劳动力较为充足，生活用品采购也较为便利。可于东涌镇市场及捷胜镇市场购买。因此本项目具有较好的施工条件。

（6）与区域生态环境的适宜性

本项目施工期直接影响主要为填海和防洪潮堤的建设直接破坏潮间带生物生境，掩埋潮间带生物栖息地。同时由于施工使得局部水域悬浮物增加，对附近海域

水生生物造成一定影响等。本项目建成后，旅行观光游客的生活垃圾及生活污水等均将进行收集、处理，避免直接排放入海，将对海域生态环境影响降至最低。

根据计算，本项目造成的生物损失为：潮间带生物 5.53t，游泳生物 12.86t，鱼卵 3.49×10^7 粒，仔鱼 2.41×10^5 尾。项目在采取生态修复和补偿措施的条件下，可减轻对生态环境的影响。

7.1.3 区域生态环境的适应性

本项目为防洪（潮）续建工程，工程建设占用海域面积小，呈带状分布，引起的海洋生物损失量相对较少。在施工和运营期间采取相应的环保措施后，对周边海域环境的影响较小，项目周围海域的生态敏感目标也基本不受工程影响。

在项目建设和运营中严格遵守安全守则，做好各种防范措施，不越界施工，则项目建设对周围生态环境造成的影响是可以接受的。

7.1.4 与周边海域开发活动的适宜性

项目周边海域开发活动主要有红树林、汕尾市品清湖碧道海上栈道、汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目、汕尾市海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程、汕尾市罚没扣查船只停泊区、汕尾海事局工作船码头填海工程、广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程、汕尾保利金町湾海水浴场、汕尾市白沙湖连岛公路、广东汕尾电厂一期工程和广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程等。

由于本项目早已在 2013 年建设完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，项目北侧、东侧和南侧人工种植的红树林均晚于项目建设时间，项目施工过程基本不会对红树林产生不利影响。防洪（潮）堤营运期基本不会产生废气、废水和固废等污染物，旅行观光游客产生的垃圾均由垃圾收集桶收集，再交由环卫部门进行收集处置，防洪（潮）堤建设完成后也不对项目周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生大的影响，因此，项目营运期也不对项目周边种植的红树林产生不利影响。本项目与其他周边用海单位距离都较远，不存在与项目利益产生冲突的个人或团体，因此本项目用海无利益相关者。

综上所述，项目与周边海洋资源及开发活动具有较好的协调性，与周边海域的开发活动是相适宜性的。

7.2 用海方式和平面布置的合理性分析

7.2.1 用海方式合理性分析

汕尾市市区防洪（潮）续建工程用海方式有两种用海方式，一种为“构筑物用海”中的“透水构筑物用海”和“构筑物用海”中的“非透水构筑物用海”，另一种为“填海造地用海”中的“建设填海造地用海”。

7.2.1.1 是否有利于维护海域基本功能

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号），汕尾市市区防洪（潮）续建工程所在近岸海域的功能区划为品清湖盐业、养殖功能区和汕尾港口功能区，本项目为海岸防护工程用海，对品清湖的防洪纳潮功能有促进作用，同时本项目的填海造地也进行了严格论证；汕尾市防洪（潮）续建工程是汕尾市城市防洪潮工程中的主要组成部分，不仅仅是起着防止风暴潮和海浪袭击市区的作用，同时还有固定、美化海岸（湖岸）线的作用，保护了广大人民的生命财产安全，是重要的民生工程。因此，本项目用海方式有利于维护海域基本功能。

7.2.1.2 能否最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

根据潮流数模分析结果，由于本项目都是近岸浅滩边缘上，其工程前后水动力场改变非常微弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，影响区域仅局限于项目附近很小范围内，由品清湖口门处工程实施前后断面潮量变化统计结果可知，本工程的实施对于品清湖口门处的水动力场基本没有影响，即工程后品清湖泻湖仍然可以维持潮汐汊道的稳定性。因此，本项目实施后不会对品清湖内水动力环境产生大的影响。

由于工程所处位置为涨潮淹没退潮露滩的浅滩区域，工程实施后，品清湖大潮涨潮、落潮断面流量比工程前略微减小，其影响幅度要远小于大小潮本身的改变对于纳潮量的影响。因此，防洪（潮）工程完成以后，品清湖口门处仍然可以维持 60～70cm/s 的最大流速，可以维持品清湖口门处的水深，防洪（潮）工程不会造成品清湖口门的淤积变浅变窄。

从以上分析来看，本项目的用海方式均能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.2.1.3 是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

本项目直接占用海域，部分用海直接占用岸线。填海区一占用自然岸线 144.4 米；填海区二占用人工岸线 480.7 米；填海区三占用岸线长度为 1179.6 米，其中自然岸线为 423.1 米，人工岸线为 756.5 米；防洪潮堤占用岸线 146.7 米，其中自然岸线长度为 75.5 米，人工岸线长度为 71.2 米。工程建设占用的海域面积小，基本不影响品清湖的防洪纳潮功能；并且造成的生物损失量较少，项目施工和营运期间采取环保措施后对周边海域的生态环境影响较小。汕尾市防洪（潮）续建工程是汕尾市城市防洪潮工程中的主要组成部分，不仅仅是起着防止风暴潮和海浪袭击市区的作用，同时还有固定、美化海岸（湖岸）线的作用，保护了广大人民的生命财产安全，是重要的民生工程。

7.2.1.4 是否有利于保护和保全区域海洋生态系统

本项目建设部分改变了项目所在海域的生态环境，本项目最主要的生态环境影响就是工程施工将改变项目海域内潮间带生物原有的栖息环境，栖息于占海区内的部分无游泳能力的潮间带生物将受到破坏。根据施工工艺，本项目所在海域均为滩涂，施工过程采用抛石和围堰的方式进行施工，项目施工期很少量悬浮泥沙入海，对生态环境影响早已随着施工的结束而结束。而且建设单位做好生态补偿工作，降低项项目建设产生的负面影响。另外，还应严格防范项目施工和营运期间发生的风险事故对海洋生态和环境保护产生不利影响，防止风险事故的发生。

7.2.2 项目平面布置合理性分析

7.2.2.1 体现了集约、节约用海的原则

本工程主要任务是通过修建加固防洪潮堤、配套挡潮（排洪）涵闸及配套等，使汕尾市区达到能够防御设计洪（潮）水的标准并提高排洪能力；同时结合城市规划建设，采用堤路结合和建闸蓄水，达到改善市区交通和美化市区环境之目的。依照《防洪标准》（GB50201-94）、《城市防洪工程设计规范》（CJJ50—92）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2000）和可研阶段审查意见，确定其挡潮堤的防潮标准为重现期100年一遇高潮水位，其堤防的相应等级为二级堤防。堤围上的穿堤建筑物的排洪标准参照《城市防洪工程设计规范》（CJJ50—92）按排山洪确定。宝楼水闸按20年一遇洪水设计，其余水闸按10年一遇洪水设计。

因此，防潮堤防不仅要满足防潮挡浪的功能，而且要满足城市用地、环境美化、

城市交通等要求，同时还要满足近期与远期相结合的要求。堤线基本上沿原堤岸布置，局部堤线加以调整。根据品清湖沿岸的自然地理形态和现有路堤情况及城市发展规划，本次初步设计变更堤型采用直立式堤型。

根据汕尾市城市规划部门提供的红线图和挡潮堤防现状情况，《初设报告》对堤线布置在满足防潮功能的基础上要求：一是充分利用现有堤防以减少堤防工程量；二是服从城市统一规划，与城市规划的岸线和道路相协调，尽量做到路堤结合；三是堤线顺直与环境美化相协调。因此，堤线基本上沿原堤岸布置而不作大的变动，局部堤线加以调整使之顺直美观。

因此，汕尾市市区防洪（潮）续建工程在平面布置上严格的体现了集约、节约用海的原则。

7.2.2.3 是否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

根据潮流数模分析结果，由于本项目都是近岸浅滩边缘上，其工程前后水动力场改变非常微弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，影响区域仅局限于项目附近很小范围内，由品清湖口门处工程实施前后断面潮量变化统计结果可知，本工程的实施对于品清湖口门处的水动力场基本没有影响，即工程后品清湖泻湖仍然可以维持潮汐汊道的稳定性。因此，本项目实施后不会对品清湖内水动力环境产生大的影响。

由于工程所处位置为涨潮淹没退潮露滩的浅滩区域，工程实施后，品清湖大潮涨潮、落潮断面流量比工程前略微减小，其影响幅度要远小于大小潮本身的改变对于纳潮量的影响。因此，防洪工程完成以后，品清湖口门处仍然可以维持 60～70cm/s 的最大流速，可以维持品清湖口门处的水深，防洪（潮）工程不会造成品清湖口门的淤积变浅变窄。

从以上分析来看，本项目的用海方式均能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。由此可见，项目平面布置方案合理、可行。

7.2.1.4 是否有利于生态和环境保护

项目对生态环境最主要的影响就是填海和防洪（潮）堤将直接永久改变项目附近生态环境，使得少量活动能力强的底栖生物和潮间带生物逃往别处，大部分底栖生物和潮间带生物将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，并造成生境永久丧失。项目施工引起的悬浮泥沙对工程区附近海域的浮游生物、游泳生物和鱼卵仔鱼会造成一定数量的损失。根据 4.2 章节分析结果，本项目将造成的海洋

生物损失量为：潮间带生物 5.53t，游泳生物 12.86t，鱼卵 3.49×10^7 粒，仔鱼 2.41×10^5 尾。因此，为弥补工程建设对海洋生态环境带来的不利影响，建设单位应做好环境保护工作和生态补偿工作，把不利影响降到最低。营运期产生的污染物收集处理，不向海洋环境排放，改善、保护海域水质和生态环境。

因此，项目平面布置充分考虑了降低项目建设与运营对周边海域的生态和环境保护的影响，有利于所在海域生态保护。

7.2.1.5 是否最大程度减少对周边其他用海活动的影响

根据汕尾市城市总体规划和堤线自然环境地表形态，堤防工程共划分为 4 个堤段，从四清围排洪渠至炮台村，依次为石洲堤段、鲨山堤段、沙海堤段、炮台村堤段。根据市区挡潮堤防现状及今后城市发展趋势，本次设计对堤线走向及选址在满足防潮功能的基础上要求：一是充分利用现有堤防以减少堤防工程量；二是服从城市统一规划，与城市规划的岸线、道路和街道相协调，尽量做到路堤结合；三是堤线顺直与环境及城市美化相协调。

本项目周边有 3 处红树林，项目与其他周边用海单位距离都较远，不存在与项目利益产生冲突的个人或团体。由于本项目早已在 2013 年建设完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，项目北侧、东侧和南侧人工种植的红树林均晚于项目建设时间，项目施工过程基本不会对红树林产生不利影响。防洪（潮）堤营运期基本不会产生废气、废水和固废等污染物，旅行观光游客产生的垃圾均由垃圾收集桶收集，再交由环卫部门进行收集处置，防洪（潮）堤建设完成后也不对项目周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生大的影响，因此，项目营运期也不对项目周边种植的红树林产生不利影响。

因此，项目平面布置与周边开发活动具有较好的协调性。

7.3 用海面积合理性分析

本项目海域使用类型为特殊用海中的海岸防护工程用海和造地工程用海中的城镇建设填海造地用海，用海方式为建设填海造地、透水构筑物、非透水构筑物用海，拟申请海域使用总面积 12.0601 公顷。填海造地总面积为 5.7283 公顷，其中填海一区用海面积为 0.1286 公顷，填海二区面积为 1.8472 公顷，填海三区面积为 3.7525 公顷；构筑物用海总面积为 6.3318 公顷，其中透水构筑物用海面积为 0.2708 公顷，非透水构筑物用海面积为 6.0610 公顷。

根据本项目的用海性质、项目规模、行业技术标准等，结合本项目用海的平面布置，从以下几方面分析本项目的用海面积合理性。

7.3.1 是否满足项目用海需求

在设计过程中除了对汕尾市市区防洪（潮）续建工程在堤线布置上满足防洪潮功能的基础上，也充分考虑了以下三个要求：一是充分利用现有堤防以减少堤防工程量；二是服从城市统一规划，与城市规划的岸线和道路相协调，尽量做到路堤结合；三是堤线顺直与环境美化相协调。在设计阶段，堤防工程需在城市规划的基础上，统一考虑新堤与老堤、道路与堤以及城市用地等综合要求。本工程涉海部分主要包含海堤、水闸及围填海工程。

（一）海堤

本工程挡潮堤防为石洲堤、鲎山堤、沙海堤等 3 段共 8.967 千米，面积为 6.0610 公顷；堤线基本上沿原堤岸布置，局部堤线加以调整，根据《海堤工程设计规范》并根据品清湖沿岸的自然地理形态和现有路堤情况及城市发展规划，本次初步设计变更堤型采用直立式堤型。采用直立式堤型可以减少占地面积，减少征地的工作难度，加快施工进度。斜坡式填土施工难度大，且为水中填土，填土需稳定后才能砌虎陂，质量无法保证；堤岸海滩虽为淤泥滩地，但其地面高程较低，大部分时间淹于水面以下；尽可能靠近公路，地形宽阔平坦，场地不受限制。石洲堤段位于渡头港附近，堤段保护范围规划为城市小中心区，人口聚集的地方，水闸处可作为景点考虑；鲎山堤段虽为淤泥滩地，但其地面高程较低，大部分时间淹于水面以下；沙海堤段海滩为砂性土，较干净，可作为休闲场所；炮台村堤段末端位于沙舌游泳场，远期规划有一座桥梁，为游人聚集休闲的地方。本项目采用直立式堤型不仅可以满足汕尾防洪防潮的需要，也能更大程度上的减少占用海域空间资源。

（二）水闸

本次论证的防洪（潮）工程共有穿堤（涵）闸 3 座，其中中型水闸 2 座，分别为宝楼水闸（桩号 1+568）和青龙联合排洪渠水闸（桩号 2+169）。小型水闸 1 座，为四清围水闸（桩号 0+000），水闸箱涵总长度 0.125 千米，面积为 0.2708 公顷。本工程水闸基本上座落在淤泥质土地基上，其地基条件普遍较差，故各水闸均采用整体式钢筋砼结构。本工程各水闸的功能均为挡潮和排洪，各水闸采用相同的结构

和布置型式。青龙联合水闸有通航要求，需设置一孔通航孔。根据《水闸设计规范》（SL265－2001），闸顶高程应不低于防潮堤顶高程，因此，本工程水闸一律采用与同堤段的堤顶高程 4.8m（防浪墙高 0.8m）相一致，并考虑在闸顶设防浪墙 0.8m 高。水闸底板高程则根据各水闸所处排洪沟渠地形，采用略低（或相同）于水闸所处河床地面高程确定。

（三）围填海工程

本项目填海造地总面积为 5.7283 公顷，其中填海一区用海面积为 0.1286 公顷，填海二区面积为 1.8472 公顷，填海三区面积为 3.7525 公顷，且都已经缴纳罚款并纳入历史遗留问题，进行了生态评估和生态修复。根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告》（报批稿），本项目围填海工程围填海区域的现状用途为防洪潮海堤以及滨湖绿化带，汕尾市市区防洪（潮）续建工程现状区域已为海堤，建议政府不需要拆除作为滨湖绿化带，服务于旅行观光游客。

结合广东省人民政府公布的 2008 年海岸线，确定本项目海域使用总面积 12.0601 公顷。其中透水构筑物面积为 0.2708 公顷，非透水构筑物面积为 6.0610 公顷。填海造地总面积为 5.7283 公顷可满足项目用海需求，是合理的。

7.3.2 是否符合相关行业的设计标准和规范

依照《防洪标准》（GB50201-94）、《城市防洪工程设计规范》（CJJ50—92）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2000）和可研阶段审查意见，确定其挡潮堤的防潮标准为重现期 100 年一遇高潮水位，其堤防的相应等级为二级堤防。堤围上的穿堤建筑物的排洪标准参照《城市防洪工程设计规范》（CJJ50—92）按排山洪确定。宝楼水闸按 20 年一遇洪水设计，其余水闸按 10 年一遇洪水设计。

根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009)，填海造地用海和构筑物用海按以下方法界定：

（a）岸边以填海造地前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的外缘线为界。

（b）岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界。

（c）安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的

外缘线为界。其它透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于 10m 保护距离为界。

本项目用海面积按以上原则确定，内、外侧直接采用用海外缘线为边界线，因此项目用海面积是合理的。

根据本项目的建设规模、平面布置、设计要求、《海籍调查规范》的规定，确定了宗海界址点，经过现场实测坐标点的验证，同时按照《海域使用面积测量技术规范》的要求，确定了项目的用海面积，该项目用海范围总体上是满足项目建设的需求的，项目用海总面积 12.0601 公顷是合理的。也是否符合相关行业的设计标准和规范。

7.3.3 占用岸线合理性分析

自然岸线是生态系统的一个重要组成部分，其本身承载着许多自然生态功能，这是人工岸线所不能替代的。自然海岸线对一片海域乃至一个地区的可持续发展都至关重要。

本项目占用广东省人民政府公布的 2008 年海岸线。占用岸线总长度为 1951.4 米，其中，填海区一占用自然岸线 144.4 米；填海区二占用人工岸线 480.7 米；填海区三占用岸线长度为 1179.6 米，其中自然岸线为 423.1 米，人工岸线为 756.5 米；防洪潮堤占用岸线 146.7 米，其中自然岸线长度为 75.5 米，人工岸线长度为 71.2 米，如图 7.3-1 和图 7.3-2 所示。项目填海区会形成新岸线，新形成岸线长度为 1419.9 米，这是由于修建的防洪堤是在原岸线靠海一侧拉弯取直所造成的，详见图 7.3-3 所示。根据《汕尾市城区土地利用总体规划（2010-2020）年》，规划重点建设的项目中共有七类项目，其中本项目防洪（潮）工程属于规划重点建设中的水利项目。项目建设不仅仅是起着防止风暴潮和海浪袭击市区的作用，同时还有固定、美化海岸（湖岸）线的作用，也是实现城市交通、商贸、观光旅游和休憩晨练等功能的重要场所，保障了两岸人民的生命财产安全，不受洪水的侵害，是重大的民生工程。另外，本项目的建设形成的防洪堤（潮）堤坝工程和填海形成的土地为也能够满足土地利用总体规划中对旅游项目和中心城区用地的进一步补充和完善。因此项目占用岸线是合理的。

图 7.3-1 项目填海区占用岸线示意图

图 7.3-1 项目防洪潮堤占用岸线示意图

图 7.3-3 项目填海区新形成岸线示意图

7.3.4 减少项目用海面积的可能性分析

本项目早已在2013年建设完成，项目用海面积也由汕尾市海洋综合执法支队委托广东天维勘测设计有限公司测量确定，我公司根据广东天维勘测设计有限公司的的测绘技术报告和现场勘察结果，最终确定项目用海总面积为12.0601公顷，其中填海造地总面积为5.7283公顷，构筑物用海总面积为6.3318公顷（其中透水构筑物用海面积为0.2708公顷，非透水构筑物用海面积为6.0610公顷）。

因此，项目用海面积不存在减少的可能性。

7.3.5 用海面积量算

（1）宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》、《海籍调查规范》，广东三海环保科技有限公司负责进行本工程海域使用测量，测绘资质证书号为：乙测资字44512919，参加本项测量人员为：陈世远，简義恺。

（2）执行的技术标准

《海域使用管理技术规范（试行）》，国家海洋局，2001

《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）

《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）

《海域使用分类》（HY/T 123-2009）

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）

（3）参考资料

用海范围界定依据项目位置使用到华星A30进行实地实测，rtk定位精度：平面：±（8+1×10-6D）mm；高程：±（15+1×10-6D）mm，使其成果达到界址点精度要求。

7.3.5.1 宗海界址点的确定

根据海籍调查规范，各类型宗海界址界定方法5.4.8.4 海岸防护工程用海：以实际使用或主管部门批准的范围为界。各方式用海范围界定方法：5.3.1填海造地用海：岸边以填海造地前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的外缘线为界；5.3.2.1非透水构筑物用海：岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其

防护设施的水下外缘线为界；5.3.2.2 透水构筑物用海：全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。其它透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于10m保护距离为界。

本项目用海共有3种用海方式，防波堤1-16为非透水构筑物；填海一、二、三区为建设填海造地；水闸和箱涵（13个）为透水构筑物。基本采用结构外缘线（坡脚线）为界，用海单元详细确定依据如下。

防波堤1-16：

折线1-2-3-…-457-1是以工程结构水下外缘线垂直投影围成的防波堤1-16用海范围，属海域使用类型中特殊用海的海岸防护工程用海，属构筑物中的非透水构筑物。

水闸和箱涵（13个）：

沙海箱涵：折线29-71-115-30-29　八坨二箱涵：折线90-116-136-91-90

盐场排灌箱涵：折线458-459-137-146-123-122-458

八坨一箱涵：折线151-155-177-153-152-151

后澳箱涵：折线460-178-210-163-162-460

许厝乡箱涵：折线461-462-211-272-192-191-461

锡坑箱涵：折线238-273-302-239-238

老虎烈箱涵：折线463-464-303-323-284-283-463

鲨山箱涵：折线466-467-324-336-308-307-465-466

魏厝乡箱涵：折线328-468-337-381-380-469-329-328

青龙水闸：折线354-382-421-470-355-354

宝楼水闸：折线471-472-402-401-423-422-471

四清水闸：折线473-446-445-452-451-474-475-473

水闸和箱涵是以工程结构水下外缘线垂直投影围成的水闸或箱涵用海范围，属海域使用类型中构筑物用海，属构筑物中的透水构筑物。

填海区：

折线a1-2-3-…-a503-a1是以工程结构水下外缘线垂直投影围成的填海一、二、三区用海范围，属海域使用类型中造地工程用海，属造地工程用海的建设填海造地。

7.3.5.2 宗海图的绘制方法

（1）宗海界址图的绘制方法

通过现场勘测，对委托方现场指界用海范围进行校核纠正，作为宗海界址图的基础数据；以海岸线、陆域、海洋、标注等要素作为底图数据。在 Arcgis 软件下，根据以上基础数据和底图数据，结合项目测量结果和项目结构图，提取用海范围界址线，并根据用海类型填充形成特点颜色的用海区域，将界址点及坐标、界址线、用海单元列表、毗邻宗海信息以及其他制图信息叠加在底图上形成宗海界址图。

（2）宗海位置图的绘制方法

宗海位置图采用 Bigemap GIS Office2022 年 11 月的卫星图，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 1:40000。

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。

（3）海岸线的确定

宗海图中的岸线为现状海岸线，岸线数据来源于广东省 2008 年批复海岸线。

7.3.5.3 宗海界址点坐标及面积的计算方法

（1）宗海界址点坐标的计算方法

宗海界址点在 Arcgis10.8 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、115°30′为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

高斯投影反算公式：

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

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

（2）宗海面积的计算方法

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用已有的以高斯投影、115°30′为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标各点平面坐标计算面积。借助于 Arcgis10.8 的软件计算功能直接求得用海面积。

（3）宗海面积的计算结果

根据《海籍调查规范》及本项目用海的实际用海类型，界定本项用海共 2 宗海，共 3 个用海单元，用海总面积为 12.0601 公顷，详见表 7.3-4。

项目宗海位置图、平面布置图和界址图分别见图 7.3-3、图 7.3-4 和图 7.3-5。

表 7.3-4　项目申请用海面积情况表

宗海	用海单元	用海方式	界址线	面积（ha）	占用岸线（m）
宗海	防波堤（1-16）	非透水构筑物	1-2-3-…-457-1	6.0610	146.7
	水闸、箱涵（13 个）	透水构筑物	详见 1.1.1.2 宗海界址点的确定方法	0.2708	
	填海一、二、三区	建设填海造地	a1-2-3-…-a503-a1	5.7283	1804.7

本项目项目总用海面积为 12.0601 公顷，项目占用 2008 年海岸线总长度 1951.4m，项目占用海岛岸线总长度 0 米，新增海岸线长度 1419.9 米。

7.4 用海期限合理性分析

本项目海域使用用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”和“造地工程用海”中的“城镇建设填海造地用海”；用海方式有两种用海方式，一种为“构筑物用海”中的“透水构筑物用海”和“构筑物用海”中的“非透水构筑物用海”，另一种为“填

海造地用海”中的“建设填海造地用海”。

（1）设计使用寿命

根据工程可研报告，本次初步设计海堤防潮标准采用100年一遇，结合当地实际，确定堤防工程级别为2级，次要建筑物为3级，临时建筑物为4级。涵闸等穿堤建筑物设计按不低于所在防潮堤设防标准，并应留有一定的安全裕度。

（2）法律的规定

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定，公益事业用海最高期限为四十年。

本项目防洪潮堤用海属于公益事业，是惠民工程，可申请用海期限为四十年。由于本项目于2009年8月5日开工，于2013年7月30日完工，于2014年10月13日完成工程验收。故用海时间计算从2009年开始，至2025年已使用16年，结合本项目用海性质、工程设计使用所限，本项目申请用海年限为24年。

因此，本项目已使用时间和申请用海年限未超出40年，本项目申请用海期限24年是合理的，与海域法管理规定相适应。

当项目的海域使用权到期后，工程完好，项目申请人仍需使用该海域，应依法申请继续使用，获批准后方可继续用海。

海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

综上可知，本项目用海期限合理。

图 7.3-3　项目宗海位置图

图 7.3-4　项目宗海平面布置图

图 7.3-5a 项目宗海界址图 1

图 7.3-5b 项目宗海界址图 2

图 7.3-5c 项目宗海界址图 3

图 7.3-5d 项目宗海界址图 4

图 7.3-5e 项目宗海界址图 5

图 7.3-5f 项目宗海界址图 6

图 7.3-5g 项目宗海界址图 7

图 7.3-5h 项目宗海界址图 8

图 7.3-5i 项目宗海界址图 9

图 7.3-5j 项目宗海界址图 10

图 7.3-5k 项目宗海界址图 11

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 回顾施工期污染防治措施

8.1.1.1 施工期污染防治措施

1.防治施工悬浮泥沙污染海域措施

为控制项目施工期的悬浮泥沙影响，项目施工期已采取了如下污染防治措施：

（1）选择较均匀的石块抛填，石块不应太大，主要便于地基整平，也可以减少抛石施工产生的悬浮泥沙的量。

（2）在大潮期，水流流速较大，泥沙较难沉降，因此，在此情况下，尽量减少在大潮期进行抛石施工作业。

（3）提高防患意识，在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，应提前做好安全防护工作，实施必要的加固强化手段，以保证有足够的强度抵御风浪等的影响，避免发生边坡崩塌导致砂土外溢的泄漏污染事故。

（4）在施工过程中需加强管理，文明施工，定期对施工设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时修复。

2.废水污染防治措施

（1）施工工地产生的生活污水，本项目临时租用石洲村民房作为项目部，施工人员产生的生活污水排入石洲村民房厕所、化粪池预处理后，由当地村民定期清掏，用于附近农田、菜地等浇灌，未直接排放入海，对海洋环境影响不大。

（2）工地污水，在沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收用于项目施工场地、临时道路洒水降尘和混凝土浇注养护用水。

（3）合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

8.1.1.2 营运期污染防治措施

项目已于2013年建设完成，目前正在进行海堤上部环湖路、滨湖绿化带的建设，后期主要服务于旅行观光游客。本项目的营运期污染物主要是旅行观光游客产生的生活污水和生活垃圾等固体废物。

1.废水防治措施

运营期对水体环境的影响主要为旅行观光游客产生的生活污水，由服务区设置的厕所收集后，经市政污水管网排放至汕尾市东区污水处理厂处理后排放，不会对海洋环境产生不利影响。

2.固体废物防治措施

旅行观光游客产生的生活垃圾由垃圾收集桶收集，再交由环卫部门进行收集处置。

3.风险物防治措施

项目营运期间周围水深重新分布，项目周围的海流动力也将重新分布。当达到一定的冲淤平衡时，水动力及冲淤环境即可保持一个相对稳定的状态。但营运期间也应加强堤岸周边海域地形监测，如遇风暴潮、灾害性海浪等袭击可使护岸周边海域发生骤淤或局部冲刷，热带气旋过境，应及时监测护岸地形，发现地形有较大变化，应积极采取措施。

4.营运期环境保护对策措施符合性分析

项目营运期采取的废水防治措施、固体废物防治措施、风险物防治措施符合环保要求。下一阶段要加强营运期的环境监测，监测营运过程产生的环境影响，完善营运期环境保护措施，对项目进行跟踪监测。

8.2 生态跟踪监测

8.2.1 施工期环境监测计划

本项目于2009年8月5日开工，于2013年7月30日完工，于2014年10月13日完成工程验收，施工期早已结束。由于项目实施比较早，项目施工过程未进行施工期的环境监测。

8.2.2 运营期环境监测计划

由于品清湖海域已有跟踪监测计划，本项目位于汕尾市品清湖东岸和南岸，因此，本项目营运期监测计划，包括监测站位布设、监测项目、监测频率、监测数据等，均依托品清湖海域的现状监测计划。

8.3 生态保护修复措施

根据《海岸线保护与利用管理办法》，海岸线保护与利用管理应遵循保护优先、节约利用、陆海统筹、科学整治、绿色共享、军民融合原则，严格保护自然岸线，整治修复受损岸线，拓展公众亲海空间，与近岸海域、沿海陆域环境管理相衔接，实现海岸线保护与利用的经济效益、社会效益、生态效益与军事效益相统一。

本项目为汕尾市防洪（潮）续建工程，项目直接占用海域，部分用海直接占用岸线。依据2008年广东省政府批准的海岸线界定，填海区一占用自然岸线144.4米；填海区二占用人工岸线480.7米；填海区三占用岸线长度为1179.6米，其中自然岸线为423.1米，人工岸线为756.5米；防洪潮堤占用岸线146.7米，其中自然岸线长度为75.5米，人工岸线长度为71.2米。

根据《海岸线占补实施办法（试行）》（粤自然资规字〔2021〕4号），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。海堤建设原则上不得占用自然岸线，确需占用自然岸线的，必须经过充分论证，并符合自然岸线管控要求，落实海岸线占补；海堤加固维修不实行海岸线占补。新建及加固维修水闸工程参照海堤工程政策执行。

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。项目就地修复占补，是指在用海项目批准范围内整治修复海岸线进行的占补。本地市修复占补，是指在用海项目所在地级以上市行政区域内整治

修复海岸线进行的占补。购买海岸线指标占补，是指在自然资源交易平台上购买海岸线占补交易指标进行的占补。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。

因此考虑在本项目所在的汕尾市域范围内实施补偿修复，在汕尾市选择合适区域将人工岸线修复为自然岸线，实施就地修复占补。

汕尾市自然岸线保有率居于广东省前列，高于广东省岸线管控目标，按《海岸线占补实施办法（试行）》（粤自然资规字〔2021〕4 号），本工程可以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。

本章节引用《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告》和《汕尾品清湖片区围填海项目生态保护修复方案》（汕尾市城区人民政府，2019 年 11 月）中内进行论述。

8.3.1 主要生态问题

本报告结合该工程的主要生态问题、生态功能定位及实际情况确定修复方案。经评估主要产生如下生态问题：

（1）占用了一定的自然岸线；

（2）造成一定的滨海滩涂湿地资源损失；

（3）造成一定的生物资源损失；

（4）海洋生态系统服务功能损害。

本次修复方案根据《围填海工程生态建设技术指南》（试行）、《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南》（试行）的要求，在项目附近海域采取修复的总体思路，主要从人工岸滩建设、滨海湿地建设、渔业增殖放流等几个方面提出生态修复方案。

8.3.2 生态修复重点

根据本项目主要生态问题和本项目区域环境特征，因为本片区项目实际填海区域已形成海堤或硬质化岸线，无法在原址开展生态修复，需在项目附近区域采

取生态修复措施恢复海域生态功能，具体为：

（1）人工岸线修复：因避风塘无主项目目前有渔民自发系泊渔船，故主要对汕尾市市区防洪（潮）续建工程项目新形成的人工岸线结合滨海湿地整治工程，改造成生态恢复岸线；

（2）滨海湿地恢复：在品清湖东南部海岸潮间带，根据地形和海水含盐量等条件，选用抗风浪、抗逆性较强的本地已有红树和半红树树种，如秋茄、木榄、桐花、海桑等，根据高潮带、低潮带等地形优化安排相适宜的树种，在东南部选择合适岸段种植形成总长约 800m、宽约 30m 的红树林湿地景观带。

（3）海域增殖放流：在修复区域及附近海域进行增殖放流，采取鱼苗放流等措施来弥补生物资源损失和改善周边海域生态环境。

8.3.3 生态修复目标

根据围填海片区的用海情况分析和围填海片区的主要生态问题，并根据自然保护区、海洋生态红线、海岛保护规划及相关管理规定，本项目围填海片区的生态修复目标设定为：

（1）将人工岸线修复成为生态恢复岸线，弥补片区围填海项目造成的自然岸线损失。

（2）保护和修复围填海区域及周边海域的滨海湿地资源，维系湿地生境，维护和改善周边海域环境质量，提升滨海湿地的生态价值；

（3）恢复海域生物资源，提升海域的生态系统服务功能；

（4）为品清湖周边市民创造更多亲水空间，构建海岸景观与沿海居民生活完美结合的城市景观岸带。

8.3.4 生态保护修复方案

8.3.4.1 人工沙滩建设

在品清湖西北部、避风塘防洪堤东侧海域海岸带，开展人造沙滩建设。

主要工程内容为：在淤泥吹填形成底质的基础上，对拟建沙滩的岸段大潮高潮位堆填海砂，海砂在品清湖海域的潮汐、波浪和风力等作用下逐渐形成人造沙滩平衡剖面，考虑到堆填砂向海搬运的耗损和平衡剖面的形态，堆填海砂约 10 万 m^3，形成长约 500m、宽约 30m 的沙滩，为市民和游客提供亲海观光的空间。

人造沙滩工程效果如图 8.3.4-1 所示，布局如图 8.3.4-2 所示。

图 8.3.4-1 人造沙滩工程效果图

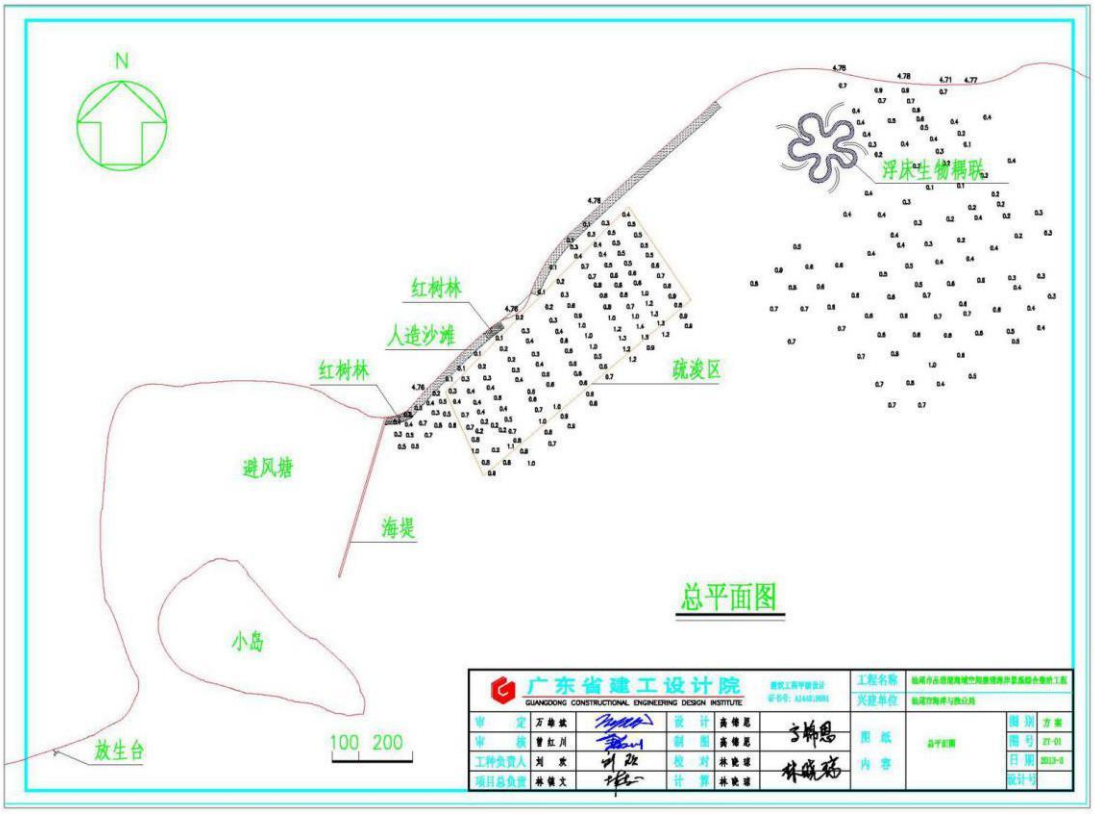


图 8.3.4-2 人造沙滩布局示意图

8.3.4.2 滨海湿地建设

在品清湖东南部海岸潮间带，根据地形和海水含盐量等条件，选用抗风浪、抗逆性较强的本地已有红树和半红树树种，如秋茄、木榄、桐花、海桑等，根据高潮带、低潮带等地形优化安排相适宜的树种，在东南部选择合适岸段种植形成总长约 800m、宽约 30m 的红树林湿地景观带，总体按 1.0m×1.0m 的间距种植，预计种植红树约 40000 株，植株高度约为 0.8m-1.0m，预期成活率为 70%，并进行管理维护。红树林湿地的建设，能有效增强沿海堤岸的海岸防护能力，同时也美化了海岸景观和改善沿岸海域环境质量。工程位置如图 8.3.4-3 所示，树种选择如图 8.3.4-4 所示。

图 8.3.4-3 滨海湿地建设位置示意图

桐花树 *Aegiceras corniculatum*

秋茄 *Kandelia candel*　　白骨壤 *Aricennia marina*

图 8.3.4-4 红树林树种选择示意图

8.3.4.2 海域增殖放流

汕尾市长期积极开展海域增殖放流工程。2018 年，汕尾市已共开展过 4 次海域增殖放流活动，共投放虾苗 3080 万尾、鱼苗 20 万尾，投放总投资额为 75 万元，已可弥补品清湖片区围填海项目造成的生物资源损失。投放地点为汕尾港、碣石湾和马宫港等地。虾苗投放品种为斑节对虾，规格为 1.5cm，鱼苗投放品种为黑鲷，规格为 4cm。

8.3.5 生态建设方案预算与实施计划

8.3.5.1 实施计划

本项目生态修复措施实际均已实施，实施主体是汕尾市自然资源局。人工沙滩建设工程为 2012 年度海域海岸带整治修复项目工程内容之一，实际已于 2015 年完工，已形成约 500m 生态恢复岸线。人工沙滩建成范围示意如图 8.3.5-1 所示，建成效果如图图 8.3.5-2 所示。

图 8.3.5-1 人工沙滩建成范围示意图

图 8.3.5-2 人工沙滩建成现状

滨海湿地建设工程为 2016 年度蓝色海湾整治行动工程内容之一，实际已于 2019 年完工，已形成约 800m 生态恢复岸线。建设效果如图 8.3.5-3 所示。

图 8.3.5-3 滨海湿地建设现状图

海域增殖放流工程为 2018 年汕尾市水生生物养护工作内容之一，实际已于 2018 年完成。增殖放流现场如图 8.3.5-4 所示。

图 8.3.5-4 增殖放流现场示意图

8.3.5.2 经费预算

本项目投资估算均已实际实施，各修复工程实际投资汇总如表 8.3.5-1 所示：

表 8.3.5-1 项目投资汇总表

序号	工程名称	数量	单位	单价(元)	合计(万元)	备注
1	**人工沙滩建设**	**1**	**项**		**690**	**2012 年度海域海岸带整治修复项目工程内容之一**
	人工铺沙	10	万 m^3	69	690	
2	**滨海湿地建设**	**1**	**项**		**1000**	**2016 年度蓝色海湾整治行动工程内容之一**
2.1	景观工程费	2.4	万 m^2	250	600	
2.2	树种购置费	40000	株	40	160	
2.3	树种植、养护费	40000	株	60	240	
3	**海域增殖放流**	**1**	**项**		**75**	**2018 年汕尾市水生生物养护工作内容之一**
3.1	虾苗投放	3080	万尾	200	61.65	
3.2	鱼苗投放	20	万尾	6700	13.35	
总计					**1765**	

8.3.6 跟踪监测计划及效果评估内容

8.3.6.1 跟踪监测计划

根据项目生态修复重点，参考《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南》（试行）、《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2004 年）等相关技术规范，制定生态修复方案的跟踪监测计划，实施内容及预算详见

表 8.3.6-1-表 8.3.6-2。

表 8.3.6-1 跟踪监测计划表

序号	修复类型	监测内容	主要监测项目	监测频次
1	滨海湿地修复	湿地生境要素	植被、鸟类、潮间带生物、环境洁净度等	工程实施后首年进行 1 次监测，3 年后跟踪监测 1 次
2	海岸线修复	岸线修复情况	岸线属性及岸线变化	工程过程中跟踪监测，工程实施后首年进行 1 次监测
3	海洋生物资源恢复	渔业资源	主要渔业资源的种类组成、生态特性和生态分布、栖息密度	增殖放流当年春季或秋季开展 1 次监测
4	水文动力及冲淤环境恢复	水文要素	水深、透明度、海流、断面潮流通量、悬沙等	工程实施前监测 1 次，工程实施后首年进行 1 次监测

表 8.3.6-2 跟踪监测费用预算

序号	工程名称	数量	单位	单价(万元)	合计(万元)	备注
1	湿地环境监测	2	次	10	20	包括植被、鸟类、潮间带生物、环境洁净度等
2	岸线监测	2	次	5	10	包括岸线属性及长度监测
3	渔业资源监测	1	次	10	10	包括渔业资源的种类及其数量
4	水文监测	1	次	10	10	包括水深、透明度、海流、断面潮流通量、悬沙等
合计					50	

项目承担单位应该严格执行跟踪监测计划，综合考虑自然修复与工程修复监测需求，合理布设监测站位，按照监测计划开展跟踪监测和总结评价，编制监测报告，如发现重大问题应及时上报主管部门。监测报告应包括监测范围、时间和频率，站位布设情况，监测内容与监测重点，采用的监测标准依据、评价方法和评价标准，监测仪器及鉴定情况，评价结果及建议等内容。

8.3.6.2 效果评估内容

工程实施 3 年后应开展一次全面的生态修复效果评估，形成囊括所有监测内容的围填海项目生态修复方案效果评估报告。根据效果评估结果，对符合要求的生态修复工作进行验收。

效果评估报告应包括生态修复内容是否达到生态修复目标，是否有效解决了围填海项目带来的主要生态问题；湿地生境是否得到有效恢复，生物多样性是否提高，湿地生态系统的结构和功能是否得到稳定和提升，水文动力及冲淤环境是否恢复等内容。具体如下：

1.是否达到了设计方案的相关指标要求。全部达到设计方案的指标要求，视为合格。

2.是否有效恢复了滨海湿地生境和生物多样性。湿地生境的修复效果评估主要参考《重要湿地监测指标体系》（GB/T 27648-2011）、《海水水质标准》（GB 3097-1997）、《海洋沉积物质量标准》（GB 18668-2002）等相关技术标准，对植被、鸟类、水质、沉积物、潮间带生物、景观、环境洁净度等湿地生境和环境要素进行评估，具备湿地生境特征，环境洁净度显著提高，栖息鸟类数量保持稳定并呈上升趋势，视为合格。

3.是否有效恢复了人工岸线，形成了具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线。岸线的形态特征和生态功能认定，参考《海岸线调查统计技术规程（试行）》。新增具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线，视为合格。

4.是否有效恢复了海洋生物资源。海洋生物资源恢复的工程费用不低于海洋生物资源经济损失，有效恢复海洋生物资源，增殖放流的物种能在放流水域形成有效繁殖能力，增加该区域的幼体生物量，视为合格。

5.是否有效改善了水文动力和冲淤环境。主要包含水文动力环境影响评估和地形地貌与冲淤环境影响评估，评估方法参考《围填海项目生态评估技术指南（试行）》。有效改善，视为合格。

8.3.7 生态保护修复措施汇总

本项目拟采取的生态保护修复措施统计见表 8.3.7-1 所示。

表 8.3.7-1 生态保护修复措施一览表

保护修复类型	保护修复类型	工程量	实施计划	责任人	验收标准
岸线修复	人工沙滩	开展人造沙滩建设，堆填海砂约 10 万 m^3，形成长约 500m、宽约 30m 的沙滩	已于 2015 年完工	汕尾市城区人民政府	是否有效恢复了人工岸线，形成了具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线。岸线的形态特征和生态功能认定，参考《海岸线调查统计技术规程（试行）》。新增具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线，视为合格。
滨海湿地修复	红树林种植	在东南部选择合适岸段种植形成总长约 800m、宽约 30m 的红树林湿地景观带	已于 2019 年完工	汕尾市城区人民政府	是否有效恢复了滨海湿地生境和生物多样性。湿地生境的修复效果评估主要参考《重要湿地监测指标体系》（GB/T 27648-2011）、《海水水质标准》（GB 3097-1997）、《海洋沉积物质量标准》（GB 18668-2002）等相关技术标准，对植被、鸟类、水质、沉积物、潮间带生物、景观、环境洁净度等湿地生境和环境要素进行评估，具备湿地生境特征，环境洁净度显著提高，栖息鸟类数量保持稳定并呈上升趋势，视为合格。
生物资源修复	海洋生物资源恢复	投放虾苗 3080 万尾、鱼苗 20 万尾	已于 2018 年完成	汕尾市城区人民政府	是否有效恢复了海洋生物资源。海洋生物资源恢复的工程费用不低于海洋生物资源经济损失，有效恢复海洋生物资源，增殖放流的物种能在放流水域形成有效繁殖能力，增加该区域的幼体生物量，视为合格。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

汕尾市防洪（潮）续建工程位于品清湖东岸和南岸，整个工程采用外挡海潮、上截山洪、中排内涝，并通过续建 9.092km 的挡潮堤、2 座中型水闸，1 座小型水闸，12 座小型箱涵与原市区防洪（潮）工程构筑起一道完整的防洪潮工程体系。本期堤防工程从四清围排洪渠出口开始，沿品清湖东岸、南岸布置，经白石洲、渡头港、锡坑、后澳至沙海。挡潮堤根据各堤段地形特点和功能要求，其基本堤型主要包括墙式堤和坡式堤，挡潮排洪闸均采用整体式钢筋砼结构，排洪涵洞均采用钢筋砼箱涵。本项目于 2009 年 8 月 5 日开工，海堤防潮标准采用 100 年一遇，堤防工程级别为 2 级，且于 2013 年 7 月 30 日完工，并在 2014 年 10 月 13 日完成工程验收。

本工程概算总投资为 l1823.23 万元。其中：堤防工程 10015.49 万元、中型水闸工程 1196.17 万元、环境保护工程 20.5 万元、水土保持工程 230 万元、自动化控制工程 361.07 万元。

本工程属于公益事业，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023 年 11 月），项目用海类型为“特殊用海”中的“海洋保护修复及海岸防护工程用海”；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”和“造地工程用海”中的“城镇建设填海造地用海”。用海方式有两种用海方式，一种为“构筑物用海”中的“透水构筑物用海”和“构筑物用海”中的“非透水构筑物用海”，另一种为“填海造地用海”中的“建设填海造地用海”。项目申请海域使用总用海面积为 12.0601 公顷。填海造地总面积为 5.7283 公顷，其中填海一区用海面积为 0.1286 公顷，填海二区面积为 1.8472 公顷，填海三区面积为 3.7525 公顷；构筑物用海总面积为 6.3318 公顷，长 9.092 千米，其中透水构筑物长 0.125 千米，面积为 0.2708

公顷，非透水构筑物长 8.967 千米，面积为 6.0610 公顷。本项目占用岸线 1951.4 米，本项目申请用海年限为 24 年。

9.1.2 项目用海必要性结论

本项目作为汕尾市市区防洪（潮）续建工程，项目海域使用是由其工程建设的特殊性及项目建设的必要性决定的。

汕尾市是一个滨海城市，由于地面高程较低加上缺乏可靠的挡潮工程，因此，历史上曾多次遭遇风暴潮袭击而致涝成灾。近年来更是因品清湖周边市政建设规模的不断扩大、而排洪挡潮设施建设又相对滞后，因此一遇较大风暴，青龙山和鲎山一带尚未设防湖岸沿线连片成灾。因此，防治风暴潮一直是汕尾市防洪的一个主要任务。

受原汕尾市城市总体规划的影响，汕尾市防洪潮工程（一期）品清湖防潮堤只规划到东涌镇四清围排洪渠出口处。汕尾市建市以后，随着城市化进程的加速，市区的排洪挡潮设施日见滞后。汕尾市防洪(潮)续建工程位于品清湖东岸和南岸，是汕尾市防洪潮一期工程的延续，本次论证续建防潮堤的长为 9.092km，其建设已迫在眉睫。

因此，汕尾市市区防洪（潮）续建工程的建设是防治汕尾市的洪潮涝灾害的需要，是满足汕尾市城市建设和市区社会经济发展的需要。

根据汕尾市市区防洪（潮）工程沿线平面布置，本项目的建设，经济节约，本工程用海类型属于海岸防护工程用海，是汕尾市防洪规划内容之一，汕尾市市区防洪（潮）续建工程是汕尾市城市防洪潮工程的主要组成部分，不仅起着防洪（潮）作用，同时还有美化环境的作用，也是实现城市交通、观光旅游和休闲晨练等功能的重要场所，因此，堤防布置需在城市规划的基础上，统一考虑新堤与老堤、道路与堤以及城市用地等综合要求。该方案路由（线路）将占用品清湖的部分滩涂地上，也就是说工程布置必须占用现有的滩涂浅海资源，故项目建设用海是不可避免的、必需的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

（1）对水动力环境影响

由于本项目都是近岸浅滩边缘上，其工程前后水动力场改变非常微弱，本

项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，影响区域仅局限于项目附近很小范围内，由品清湖口门处工程实施前后断面潮量变化统计结果可知，本工程的实施对于品清湖口门处的水动力场基本没有影响，即工程后品清湖泻湖仍然可以维持潮汐汊道的稳定性，因此，本项目实施后不会对品清湖内水动力环境产生大的影响。

（2）对地形地貌与冲淤环境影响

根据工程前后潮流动力场的分析，本项目工程实施以后，潮流动力场的改变非常微弱，本项目工程对于品清湖水动力场的影响范围和幅度都很小。通过对工程前后纳潮量的改变分析可知，工程后的纳潮量改变幅度小于 1%，这说明本工程对于品清湖潮汐汊道口门的动力影响微弱，远远小于大小潮本身的变化引起纳潮量改变的幅度，因此工程后口门处仍然能维持 70cm/s 的最大流速，品清湖口门不会变窄淤积变浅。本项目工程实施以后，在防洪堤前沿可能会引起小范围的淤积，即浅滩向品清湖内淤积，但影响范围仅局限于工程附近很小的范围内，不会造成大范围的冲淤调整。由于品清湖内泥沙来源有限，通过口门从外海传入品清湖内的水体含沙量非常小，因此，工程的实施不会对品清湖内的地形地貌与冲淤环境产生大的影响。

（3）对水质环境影响

通过对悬浮泥沙进行分析，抛石作业过程产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，对海域污染的范围主要是在工程周边很小的范围内。根据水质预测结果，项目施工过程中引起的悬沙增量超过 10mg/L 的包络线面积为 8.769km^2，超第三类水质标准（>100mg/L）的海域面积为 2.342km^2，影响主要在施工区域附近海域。施工过程，游泳生物会由于施工影响范围内的 SS 增加而游离施工海域，施工作业完成后在很短的时间内，SS 的影响将消失，鱼类等水生生物又可游回。总体来项目施工产生的悬浮泥沙对海洋环境影响很小。且项目产生的悬浮物早已随着项目施工的结束而结束。此外，工地污水、生活污水，必须经污水处理设备处理达标后排放，对海水水质环境可能造成的影响较小。施工过程中产生的生活垃圾具体由当地环卫部门定期集中收集外运处理，施工弃渣已全部运往石洲弃渣场用于绿化，项目产生的固体废物经妥善处理对周

边海洋环境影响基本无影响。

（4）对海洋沉积物环境影响

根据《汕尾品清湖片区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（汕尾市城区人民政府，2019 年 11 月），收集到的 2013～2016 年工程实施前后的沉积物质量监测数据（中国科学院南海海洋研究所分别于 2008 年 9 月 23 日和 28 日在品清湖布设 6 个沉积物采样点获得的监测数据，广东邦鑫勘测科技股份有限公司 2016 年 9 月 13~14 日在项目附近海域 6 个沉积物采样点获得的监测数据）分析表明。品清湖湾内表层沉积物中石油类在围填海工程实施后一段时间内有所下降，且能恢复到第一类沉积物质量，湾外石油类质量也有所改善，均为第一类沉积物质量。

湾内有机碳在工程实施前后有所改善，恢复至与湾外基本相同水平，均能达到第一类沉积物质量，而湾外站点有机碳有略微升高，可能由湾内外水交换引起。

湾内镉、锌在围填后均明显升高，变化主要分布于奎山河排污口附近水域，可能主要由排放废水引起。其他重金属中，铜在围填海后基本恢复至第一类沉积物质量，湾内和湾外铅均有微弱升高，但变化不大，均为第一类沉积物质量，汞在湾内有所下降，湾外基本不变，说明其几乎不受围填海影响。

综上分析，围填海工程实施期间由于施工机械的施工，和陆地少量施工废水的流入，对沉积物质量造成了轻微的影响，但在施工后，沉积物质量已恢复到较高水平，可证明围填海未对周边海域沉积物质量产生明显影响。

（5）对海洋生态资源影响

由于本项目是非污染型项目，运营期间产生的生活污水、生活垃圾均得到有效处理，对项目区海域的生态环境影响不大，而对海洋生态的影响主要是施工期。本项目防洪潮堤和填海需占用海域空间资源，将造成防洪潮堤和填海区海域内潮间带生物的死亡及其栖息环境的永久消失。同时施工作业产生的少量的悬浮泥沙，造成水体混浊、水质下降，并使得施工区域海洋生物生存环境遭到破坏而产生不同程度的影响，但是这种影响早已随着施工的结束而结束。本项目为防洪（潮）续建工程，目前正在进行海堤上部环湖路、滨湖绿化带的建设，后期主要服务于旅行观光游客。营运期妥善处理好旅行观光游客产生的生活污水和生活垃圾，不会对海洋生态资源造成影响。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T9110-2007）》，计算得本工程施工期总生物损失量如下：填海和

非透水构筑物造成潮间带生物损失量约为 5.53t；施工悬浮物共造成游泳生物 12.86t、鱼卵 3.49×10^7 粒、仔稚鱼 2.41×10^5 尾受损。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

根据项目所在海域及邻近海域用海现状，项目周边海洋开发活动主要有红树林、汕尾市品清湖碧道海上栈道、汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目、汕尾市海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程、汕尾市罚没扣查船只停泊区、汕尾海事局工作船码头填海工程、广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程、汕尾保利金町湾海水浴场、汕尾市白沙湖连岛公路、广东汕尾电厂一期工程和广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程等海洋开发利用活动。

由于本项目早已在 2013 年建设完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，项目北侧、东侧和南侧人工种植的红树林均晚于项目建设时间，项目施工过程基本不会对红树林产生不利影响。防洪（潮）堤营运期基本不会产生废气、废水和固废等污染物，旅行观光游客产生的生活污水，由服务区设置的厕所收集后，经市政污水管网排放至汕尾市东区污水处理厂处理后排放，旅行观光游客产生的垃圾均由垃圾收集桶收集，再交由环卫部门进行收集处置。防洪（潮）堤建设完成后也不对项目周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生大的影响，因此，项目营运期也不对项目周边种植的红树林产生不利影响。本项目与其他周边用海单位距离都较远，不存在与项目利益产生冲突的个人或团体，因此本项目用海无利益相关者。

综上所述，项目与周边海洋资源及开发活动具有较好的协调性，与周边海域的开发活动是相适宜性的。

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

综上所述，本项目用海不存在引发重大利益冲突的可能。

9.1.5 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论

项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省“三区三线”划定方

案中生态保护红线》《广东省海洋主体功能区规划》等相关规划。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

9.1.6.1 选址的合理性

本工程是汕尾市海堤达标加固工程规划中的一个不可分割的部分，该工程的建设对于汕尾市的区位和社会经济发展是必不可少的，项目选址区位和社会条件满足项目建设和营运要求。用海选址的气候条件、工程地质、施工条件及水文动力等条件适宜，选址区域的自然资源、环境条件能满足项目用海需求。本项目与区域生态环境、周边海域开发活动等相适宜。

项目所在海域受风暴潮影响的可能性较大，在工程的建设施工和日后的运营管理中，风暴潮的影响是不容忽视的。应做好防台防风暴潮工作。

9.1.6.2 用海方式合理性分析结论

1、有利于维护海域基本功能。汕尾市市区防洪（潮）续建工程是汕尾市防洪规划内容之一，也是汕尾市城市防洪潮工程的主要组成部分，不仅仅是起着防止风暴潮和海浪袭击市区的作用，同时还有固定、美化海岸（湖岸）线的作用，保护了广大人民的生命财产安全，是重要的民生工程。

2、最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。本项目建设在品清湖滩涂之上，对品清湖的水文动力环境、纳潮量和冲淤环境没有大的影响。

3、有利于保持自然岸线和海域自然属性。本项目工程需要占用广东省人民政府公布的2008年海岸线1951.4米，本项目有固定、美化海岸（湖岸）线的作用，不影响岸线功能发挥，最大限度地保护了自然岸线和海域自然属性。

4、本项目的用海方式为构筑物用海和填海造地用海，有利于海洋开发活动的协调及规范，有利于海域使用及海洋环境保护的管理。本项目的建设与周边其它用海活动是相适宜的。

9.1.6.3 平面布置合理性分析结论

本工程主体工程为防洪（潮）堤，主体构筑物为非透水构筑物；另外配有可以保持堤后通航和水体流通的水闸及箱涵，为透水式构筑物，其构筑物的类型具有不可替代性。防洪堤后方有填海形成滨湖绿化带。平面布置方案有较好的合理性，理由如下：

（1）体现了集约、节约用海的原则；

（2）最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响；

（3）有利于生态和环境保护；

（4）与周边其他用海活动相适应。

9.1.6.4 用海面积合理性结论

项目用海面积满足项目用海需求，界址点测量和用海面积量算符合《海籍调查规范》和相关行业的设计标准、规范。本项目申请海域使用总用海面积为12.0601 公顷。填海造地总面积为 5.7283 公顷，其中填海一区用海面积为 0.1286 公顷，填海二区面积为 1.8472 公顷，填海三区面积为 3.7525 公顷；构筑物用海总面积为6.3318 公顷，长 9.092 千米，其中透水构筑物长 0.125 千米，面积为 0.2708 公顷，非透水构筑物长 8.967 千米，面积为 6.0610 公顷。占用海岸线 1951.4 米。

9.1.6.5 用海期限合理性结论

本项目属于公益事业用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定，公益事业用海最高期限为四十年。由于本项目于 2009 年 8 月 5 日开工，于 2013 年 7 月 30 日完工，于 2014 年 10 月 13 日完成工程验收。故用海时间计算从 2009 年开始，至 2025 年已使用 16 年，结合本项目用海性质、工程设计使用所限，本项目申请用海年限为 24 年。当用海期限达到 24 年后，应再行申请续期。

9.1.7 项目用海可行性结论

本项目对周围水动力环境、冲淤环境、海水水质、海洋沉积物质量、海洋生物生态环境产生影响比较小，造成一定的生物资源损失，填海造成的海洋生态问题可通过一定的措施进行修复。根据项目产生的主要生态问题，提出了修复目标以及具体的修复内容，包括人造沙滩建设、滨海湿地建设、增殖放流等措施。目前生态保护修复内容均已完成。

汕尾市市区防洪（潮）续建工程建设项目用海是必要的，选址和建设与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《广东省“三区三线”划定方案中生态保护红线》要求是相符的。项目用海选址、用海方式、用海面积和用海期限是合理的，在项目建设单位切实执行国

家有关法律法规，切实落实论证报告书提出的海域使用管理对策措施，切实落实用海风险应急对策措施和应急预案的前提下，从海域使用角度考虑，本工程用海可行。

9.2 建议

建议工程建设单位对已完成的生态保护修复措施做好跟踪监测计划及效果评估，加快工程建设后该海域生态环境的恢复。