

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程

建设单位（盖章）：珠海九洲客运港发展有限公司

编制日期：2022 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东三海环保科技有限公司（统一社会信用代码 91440105MA59CA5093）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 珠海九洲港1号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人

列出）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

2022年9月8日



打印编号：1663290460000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	8f1gqy		
建设项目名称	珠海九洲港1号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程		
建设项目类别	52--141滚装、客运、工作船、游艇码头		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	珠海九洲客运港发展有限公司		
统一社会信用代码	914404005900744045		
法定代表人（签章）			
主要负责人（签字）			
直接负责的主管人员（签字）			
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东三海环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91440105MA59CA5093		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
	一、建设项目基本情况 二、建设内容 三、生态环境现状、保护目标及评价标准 四、生态环境影响分析 五、主要生态环境保护措施 六、生态环境保护措施监督检查清单 七、结论		

单位信息查看

广东三海环保科技有限公司

注册时间: 2019-11-12 操作事项: 待办事项 3

当前状态: 正常公开

当前记分周期内失信记分

0
2021-11-14~2022-11-13

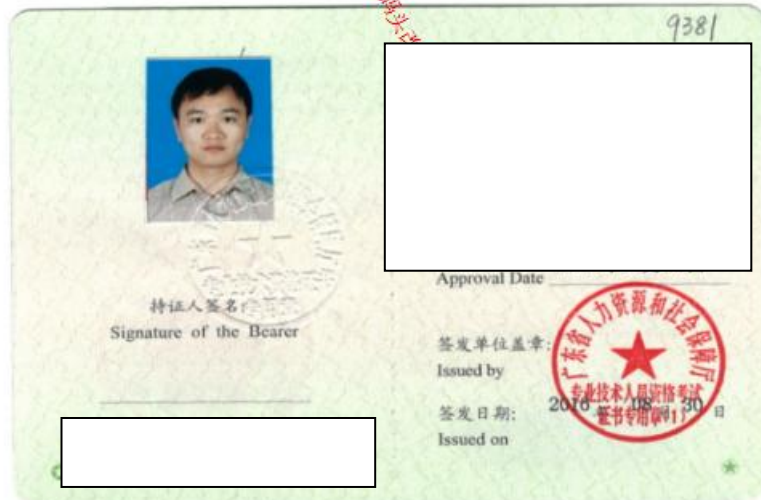
基本情况

基本信息

单位名称:	广东三海环保科技有限公司	统一社会信用代码:	
组织形式:	有限责任公司	法定代表人（负责人）：	
法定代表人（负责人）证件类型:	身份证	法定代表人（负责人）证件号码:	
住所:			

设立情况

出资人或者举办单位等的名称 (姓名)	属性	统一社会信用代码或身份证件号码





202205062528559133

广东省社会保险个人缴费证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

一、参保基本情况：

参保险种	参保时间	累计缴费年限	参保状态
城镇企业职工基本养老保险	201611	16个月	参保缴费
工伤保险	201611	16个月	参保缴费
失业保险	201611	16个月	参保缴费

二、参保缴费明细：

金额单位：元

缴费年月	单位编号	基本养老保险			失业			备注
		缴费基数	单位缴费	个人缴费	缴费基数	单位缴费	个人缴费	
202101	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202102	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202103	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202104	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202105	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202106	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202107	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202108	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202109	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202110	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202111	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202112	110393699804	8946	1252.44	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202201	110393699804	8946	1341.9	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202202	110393699804	8946	1341.9	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202203	110393699804	8946	1341.9	715.68	8946	42.94	17.89	8.95
202204	110393699804	8946	1341.9	715.68	8946	42.94	17.89	8.95

备注：

1、表中“单位编号”对应的单位名称如下：

110393699804：广州市：广东三海环保科技有限公司

2、本《参保证明》可由参保人在我局的互联网公共服务网页上自行打印，作为参保人在广州市参加社会保险的证明，向相关部门提供。查验部门可通过上面条形码进行核查，本条形码有效期至2022-11-02。核查网页地址：<http://ggfw.gdhrss.gov.cn>。

3、参保单位实际参保缴费情况，以社保局信息系统记载的最新数据为准。

证明机构名称（证明专用章）

证明日期：2022年05月06日

目 录

一、建设项目基本情况	- 1 -
二、建设内容	- 21 -
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	- 62 -
四、生态环境影响分析	- 119 -
五、主要生态环境保护措施	- 170 -
六、生态环境保护措施监督检查清单	- 186 -
七、结论	- 189 -

附图 1 与广东省海洋主体功能区划关系图 **错误！未定义书签。**

附图 2 与海岸带规划关系图 **错误！未定义书签。**

附图 3 与基础空间规划关系图 **错误！未定义书签。**

附图 4 项目所在海域及周边海域海洋功能区分布示意图（广东省） **错误！未定义书签。**

附图 5 项目所在海域及周边海域海洋功能区分布示意图（珠海市） **错误！未定义书签。**

附图 6 项目所在海域海洋生态红线区图 **错误！未定义书签。**

附图 7 项目周边大陆海岸线自然岸线保有示意图 **错误！未定义书签。**

附图 8 九洲港现有岸壁码头和突堤码头现状布置图 **错误！未定义书签。**

附图 9 原有 1 号突堤码头总平面布置图 **错误！未定义书签。**

附图 10 原有 1 号突堤码头断面图 **错误！未定义书签。**

附图 11 原有岸壁码头断面图 **错误！未定义书签。**

附图 12 改造后 1 号突堤码头断面图 1-1 **错误！未定义书签。**

附图 13 改造后 1 号突堤码头断面图 2-2 **错误！未定义书签。**

附图 14 改造后岸壁码头断面图 **错误！未定义书签。**

附图 15 项目宗海位置图 **错误！未定义书签。**

附图 16	项目宗海界址图	错误！未定义书签。
附图 17	疏浚临时用海宗海界址图	错误！未定义书签。
附图 18	改扩建后项目总平面布置图	错误！未定义书签。
附图 19	项目水深地形图	错误！未定义书签。
附图 20	项目疏浚范围图	错误！未定义书签。
附图 21	项目所在海域近岸海域功能区划图	错误！未定义书签。
附图 22	项目所在区域环境空气质量功能区划图	错误！未定义书签。
附图 23	项目所在区域声环境功能区划图	错误！未定义书签。
附图 24	环境敏感保护目标分布示意图 1	错误！未定义书签。
附图 25	环境敏感保护目标分布示意图 2	错误！未定义书签。
附件 1	委托书	错误！未定义书签。
附件 2	项目备案证	错误！未定义书签。
附件 3	会议纪要	错误！未定义书签。
附件 4	关于批准自筹基建计划项目的通知	错误！未定义书签。
附件 5	固定资产投资项目投资许可证	错误！未定义书签。
附件 6	国有、集体建设用地许可证	错误！未定义书签。
附件 7	珠海市规划局建筑许可证	错误！未定义书签。
附件 8	工程竣工报告	错误！未定义书签。
附件 9	工程竣工验收证明	错误！未定义书签。
附件 10	关于对珠海市香洲区九洲港1号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程项目选址的意见	错

误！未定义书签。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程		
项目代码	*****		
建设单位联系人	****	联系方式	*****
建设地点	珠海市九洲港客运区现状港池		
地理坐标	(东经*****, 北纬*****)		
建设项目行业类别	141 滚装、客运、工作船、游艇码头	用海面积 (公顷)	2.3976
建设性质	☐ 新建 (迁建) ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批 (核准/备案) 部门 (选填)	珠海市香洲区发展和改革委员会	项目审批 (核准/备案) 文号 (选填)	*****
总投资 (万元)	16294.42	环保投资 (万元)	194.72
环保投资占比 (%)	1.19%	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是:		
专项评价设置情况	无		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	一、产业政策及规划符合性分析 ①与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相符性分析 根据国务院《产业结构调整指导目录（2019 年）》第一类“鼓励类”中的“二十五、水运—11、水上高速客运”，本项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，将原有码头进行拆除，在原有码头位置新建更长更宽的客运码头，以停靠更多更大型的客运船舶，属于鼓励类产业目录，项目的建设符合国家的产业政策。 根据《珠海产业发展导向目录》（2020 年本）、《印发关于促进我市产业结构调整实施意见的通知》（珠府[2010]162 号），本项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，拟建项目不属于目录中的限制发展类和禁止发展类。 因此，扩建项目与国家 and 地方产业政策是相符的。 ②与《市场准入负面清单（2022 年版）》相符性分析 对照《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目不属于其中所列禁止准入类和许可准入类项目，为允许准入类项目，因此本项目符合《市场准入负面清单（2022 年版）》要求。 二、建设项目与广东省“三线一单”生态环境分区管控方案相符性分析 1、生态保护红线 全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。 环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全省共划定海域环境管控单元 471 个，其中优先保护单元 279 个，为海洋生态保护红线；重点管控单元 125 个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元 67 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。 本项目所在海域区域为九洲港港口航运区重点管控单元（HY44040020027），不属于优先保护单元。根据《广东省海洋生态红线（2016-2020）年》，本项目不在限制类红线区内，也不在禁止类红线区内。项目所在海域海洋生态红线情况详见附图 6~附图 7。 2、环境质量底线 本项目所在区域环境空气质量状况较好，声环境符合相应质量标准要求，九洲港执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第四类水质标准。
---------	--

本项目在运营期内有废水、废气、噪声及固废等污染物排放，通过采取有效的污染防治控制，确保废水、废气、噪声及固废等污染物达标排放，不会对项目所在地的环境质量造成恶化，因此，本项目实施符合环境质量底线要求。

3、资源利用上线

本项目码头营运过程使用一定量的水、电、燃料等资源，项目的水、电、能源等资源利用不会突破区域的资源利用上线。项目实施符合资源利用上线的要求。

4、环境准入负面清单

本项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中的“第一类鼓励类” - “二十五、水运—11、水上高速客运”项目，不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中的限制禁止类项目。

因此，本项目符合环境准入负面清单要求。

三、与《珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

《珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案》提出，到 2025 年，建立较为完善的“三线一单”生态环境分区管控体系，全市生态安全屏障更加牢固，生态环境质量全国领先，能源资源利用效率稳步提高，绿色发展方式和生活方式基本形成，生态环境治理能力显著增强。

环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全市共划定海域环境管控单元 59 个，其中，优先保护单元 22 个，为海洋生态保护红线；重点管控单元 33 个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元 4 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。本项目所在海域区域为九洲港港口航运区重点管控单元（HY44040020027），不属于优先保护单元。

项目所在重点管控单元的区域布局管控要求为：1.从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。2.立足海洋特色资源和海洋开发需求，积极培育发展海洋新兴产业和先进制造业。3.依法淘汰沿海地区污染物排放不达标或超过总量控制要求的产能。 4.除国家重大项目外，全面禁止围填海。5.船舶不符合污染危害性货物适载要求的，不得载运污染危害性货物，码头、装卸站不得为其进行装载作业。

能源资源利用要求为：1.节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。 2.引导船舶靠港使用岸电，推进船舶清洁能源改造，鼓励提前淘汰老旧渔业作业船舶和内河货运船舶。 3.维持岸线自然属性，保持自然岸线形态，砂

质岸线向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。

污染物排放管控要求为：1.向海域排放陆源污染物，必须严格执行国家或者地方规定的标准和有关规定。 2.禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水；严格限制向海域排放低水平放射性废水，确需排放的，应当符合国家放射性污染防治标准。 3.严格落实排污许可管理要求，加强排污许可证实施监管，督促企业采取有效措施控制污染物排放，达到排污许可证规定的许可排放量要求。 4.以近岸海域劣四类水质分布区为重点，建立健全“近岸水体-入海排污口-排污管线-污染源”全链条治理体系，系统开展入海排污口综合整治，建立入海排污口整治销号制度。5.从事海水养殖的养殖者，应当采取科学的养殖方式，减少养殖饵料对海洋环境的污染。6.清理沙滩垃圾，改善旅游环境。

环境风险防控要求为：1.进行海上堤坝、跨海桥梁、海上娱乐及运动、景观开发工程建设的，应当采取有效措施防止对海岸的侵蚀或者淤积。2.制定和完善陆域环境风险源、海上溢油及危险化学品泄漏、海洋环境灾害等对近岸海域影响的应急预案，健全应急响应机制。 3.船舶、港口、码头、装卸站以及其他有关作业单位应当制定防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的应急预案，定期组织演练，并做好相应记录。

本项目属于客运码头工程，不属于“两高一资”产业，项目不涉及围填海，项目用海经过严格论证，用海平面布置和面积合理，符合集约节约用海原则，项目主体工程用海方式为透水性构筑物用海和港池用海，基本上不会改变岸线形态，可以保持岸线属性和使用功能，符合项目所在重点管控单元的区域布局管控和能源资源利用要求。项目施工期产生的悬浮泥沙扩散影响有限，基本上不会对周边优先保护单元造成影响。施工和运营期间产生的各项生活污水、船舶废水、固废等均集中收集处理，不直接外排，不会对海域水质环境造成影响，符合污染物排放管控的要求。项目客运码头建设对水文动力环境的影响范围主要位于九洲港范围内，对冲淤环境的影响很小，施工过程中做好船舶溢油风险防范措施和应急预案，符合环境风险管控要求。因此本项目建设不会对该区域主导的生态功能产生影响，符合《珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

四、海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

1、项目用海与广东省海洋功能区划的符合性

(1) 项目所在海域及周边海域海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年），项目所处海域海洋功能区为九洲港港口航运区，项目所在周边海域的海洋功能区主要为香洲湾港口航运区、九洲旅游休闲娱乐区、香洲保留区、九洲洋特殊利用区、珠江口海洋保护区。其具体位置及分布见图附图 4，与本项目距离关系见表 1-1，海洋功能区划登记表见表 1-7。

表 1-1 项目附近海洋功能区划分布状况

编号	海洋功能区划名称	与本项目的方位关系及距离	功能区
1	九洲港港口航运区	项目所在位置	港口航运区
2	九洲旅游休闲娱乐区	东侧约 0.10km	旅游休闲娱乐区
3	香洲湾港口航运区	北侧约 4.5km	港口航运区
4	香洲保留区	南侧约 0.5km	保留区
5	九洲洋特殊利用区	南侧约 2.8km	特殊利用区
6	珠江口海洋保护区	东侧约 8.4km	海洋保护区

（2）项目用海对周边海洋功能区的影响

项目所在海洋功能区为九洲港港口航运区，与香洲保留区和九洲旅游休闲娱乐区相邻，本项目用海方式为透水构筑物用海和港池用海，没有改变周围海域的自然属性，项目建设不涉及围填海；在项目施工过程中，会产生悬浮物对周围海水水质产生一定影响，预测结果表明，施工悬浮物扩散范围主要集中在项目所在的九州港港口航运区，不会扩散到珠江口海洋保护区内，对距离较远的香洲湾港口航运区和九洲洋特殊利用区没有影响，通过采取积极有效的水污染防治措施降低悬浮物、加强环境监督管理，工程施工期不会对周围生态环境造成明显的不利影响，可降低对九洲港港口航运区的影响，且能够满足环境保护要求。因此，项目的建设不会对周边海洋功能区产生负面影响。

本项目在施工和营运的过程中不会对周围的海洋功能区产生影响。项目建设需高度重视通航安全问题，防止溢油等风险事故发生，以保护相邻功能区的安全。各海洋功能区必须按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）等有关的要求，加强管理，维护海洋功能区的正常运行。

（3）与海洋功能区的符合性分析

由附图 4 可知，本项目所在海域为九州港港口航运区，本项目用海方式为透水构筑物用海和港池用海。根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年），本项目所在的九州港港口航运区海域使用管理要求：1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海；2.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；3.维持航道畅通，维护海上交通安全；4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境；5.加强用海动态监测和监管。

本项目所在的九州港港口航运区海洋环境保护要求：1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。

对项目与海洋功能区划符合性分析如下：

①本项目用海为九州港客运码头的改扩建项目，属海上交通基础设施工程，建成后完善了码头设施，适应新航线和船型多样化，推动港澳游艇自由行政策落地，实现九洲港功能转型，适应大湾区新环境。与交通运输用海的海域使用类型相适宜，是对港口基础设施建设用海和港口航运用海的保障。

②本项目工程施工方案无围填海等施工环节，与围填海需严格论证的海域使用管理要求相适宜。

③本项目对港池用海进行疏浚清淤，不占用航道等，维持航道畅通，维护海上交通安全。

④本项目用海方式为透水构筑物用海和港池用海，码头采用高桩结构，项目建设对水文动力、地形地貌与冲淤环境的影响很小。本项目进行了港池用海区域范围内的疏浚清淤，有效改善九洲港港口航运区的水动力条件和泥沙冲淤环境。

⑤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；生活污水排入九洲港客运区化粪池进行预处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入市政污水管网，纳入吉大水质净化厂处理达标后排放；船舶污水收集后交给有资质单位统一处理，可满足港区的环境保护要求。

工程对海域生态环境的影响主要表现为施工产生的悬浮泥沙在潮流、风海流及沿岸流的作用下迁移扩散，降低海水的透明度，影响海水水质，从而影响海洋生物生长、繁殖等。项目建设将对周边海洋生物造成一定的损害，通过加强施工的管理，实施增殖放流等生态修复和补偿措施，可对项目周边海域生态环境进行一定的恢复。

⑥本项目运营期产生的生活污水和船舶机舱含油污水经采取措施后，均不直接排入项目及附近海域，可维持功能区海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准的要求。

项目建设没有改变海域自然属性，对周边海域的生态环境影响较小；施工期对周围水质产生一定影响，但是随着施工结束，影响逐渐减小至消失；运营期产生的生活污水和船舶含油污水均进行收集处理。因此，本项目建设对项目附近海域生态环境的影响较小，符

合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）环境保护要求。

项目用海与所在海洋功能区的符合性分析见表 1-2。

因此，本项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）的要求。

表 1-2 项目用海与所在海洋功能区的符合性分析

海洋功能区要求		项目用海分析	项目用海符合性分析
海域使用管理要求	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 3.维持航道畅通，维护海上交通安全； 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 5.加强用海动态监测和监管。	本项目用海为透水构筑物用海和港池用海，属海上交通基础设施工程，与交通运输用海的海域使用类型相适宜；工程施工方案无围填海等施工环节，与围填海需严格论证的海域使用管理要求相适宜；项目的疏浚施工进一步维持航道畅通，维护海上交通安全，也改善了港池内的水动力条件和泥沙冲淤环境，本项目用海方式为透水构筑物用海和港池用海，码头采用高桩结构，项目建设对水文动力、地形地貌与冲淤环境的影响很小。	符合
海洋环境保护要求	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。	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；生活污水排入九洲港客运区化粪池进行处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入市政污水管网，纳入吉大水质净化厂处理达标后排放；船舶污水收集后交给有资质单位统一处理。经采取上述措施后，可满足港区的环境保护要求，可维持功能区海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准的要求。	符合

2、项目用海与珠海市海洋功能区划的符合性

（1）项目所在海域及周边海域海洋功能区划

2018 年 4 月，广东省人民政府粤府函[2018]96 号文正式批复珠海市海洋功能区划（2015-2020 年），根据《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》，项目所处海域海洋功能区为九洲港口区，项目周边海域的海洋功能区主要包括香洲保留区、香洲湾港口区、九洲文体休闲娱乐区、九洲洋特殊利用区、珠江口海洋自然保护区。其具体位置及分布见附图 5，与本项目距离关系见表 1-3，各功能区的基本情况及管理要求见表 1-8。

表 1-3 项目附近海洋功能区划分布状况

编号	海洋功能区划名称	与本项目的方位关系及距离	功能区
1	九洲港口区	项目所在位置	港口区
2	九洲文体休闲娱乐区	东侧约 0.15km	文体休闲娱乐区

3	香洲保留区	南侧约 0.5km	保留区
4	珠江口海洋保护区	东侧约 8.3km	海洋保护区
5	香洲港口区	北侧约 4.5km	港口区
6	九洲洋特殊利用区	南侧约 2.8km	特殊利用区

(2) 项目用海对周边海洋功能区划的影响

本项目位于珠海市海洋功能区划中港口航运区中的九洲港口区，项目周边功能区为文体休闲娱乐区和保留区。本项目用海方式为透水构筑物用海和港池用海，没有改变海域的自然属性；在项目施工及运营过程中，可能会对周边海域环境产生一定的影响，但通过采取积极有效的环境保护措施、加强环境监督管理，不会对邻近海洋功能区造成明显的不利影响，施工悬浮物扩散范围主要集中在九洲港口区，不会扩散到珠江口海洋自然保护区，营运期间项目加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须集中处理后达到环境保护要求，符合交通运输用海和文体休闲娱乐用海的海域用途管制要求。因此，项目的建设不会对周边港口航运区和九洲文体休闲娱乐区产生大的负面影响。

(3) 与海洋功能区划的符合性

由附图 5 可知，本项目所在海域为九洲港口区，本项目用海方式为透水构筑物用海和港池用海。根据《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》，本项目所在的九洲港口区海域用途管制要求如下：1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海；2.适当保障旅游娱乐用海需求。用海方式控制要求：1.严格限制改变海域自然属性；2.优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源。环境保护要求：1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须集中处理后达标排海；2.执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。其他管理要求：1.维持航道畅通，维护海上交通安全；2.加强用海动态监测和监管。

①本项目是九洲港客运码头的改扩建工程，与相适宜的海域使用类型为交通运输用海的海洋功能区划海域用途管制要求相符合，同时，本项目建设后将适应各种游艇和船型的停靠，满足旅游娱乐用海的需求；

②本项目为透水构筑物用海和港池用海，不改变海域自然属性，项目不涉及围填海，符合功能区的用海方式控制要求；

③本项目施工悬浮物扩散会对周边水质及生态环境产生一定的影响，但影响范围有限且是短暂的，随着施工的结束而消失，营运期各项污水和固废均进行收集处理，不排放入海，因此不会对海洋生态环境产生影响；

④本项目生产、生活污水均通过收集处理，不直接排放入海，项目在正常施工及运营期间可维持功能区海水水质三类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准的要求，满足项目所在功能区的海洋环境保护要求。

⑤本项目港池航道疏浚，保障了航道的畅通。项目施工过程应该加强用海动态监测和监管，符合管理要求。

综上所述，本项目的建设符合珠海市海洋功能区划中九洲港口区的海域用途管制、用海方式控制、生态重点保护目标、环境保护要求和其他管理要求。项目用海与所在海洋功能区的符合性分析见表 1-4。

因此，本项目用海符合《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》的要求。

表 1-4 项目用海与九洲港口区的符合性分析

管理要求		符合性分析	符合性
用途管制	1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2. 适当保障旅游娱乐用海需求。	项目为九洲港客运码头的改扩建工程，为交通运输用海，与相适宜的海域使用类型为交通运输用海适宜，海域用途管制要求相符合；本项目建设后将适应各种游艇和船型的停靠，满足旅游娱乐用海的需求。	符合
用海方式控制	1. 严格限制改变海域自然属性； 2. 优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源。	项目为透水构筑物用海和港池用海，不改变海域自然属性，项目不涉及围填海。	符合
环境保护	1. 加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须集中处理后达标排海； 2. 执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。	项目生产、生活污水均通过收集处理，不直接排放入海，项目在正常施工及运营期间可维持功能区海水水质三类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准的要求。	符合
其他管理要求	1. 维持航道畅通，维护海上交通安全； 2. 加强用海动态监测和监管。	本项目港池航道疏浚，保障了航道的畅通。项目施工过程应该加强用海动态监测和监管，符合管理要求。	符合

3、项目用海与海洋生态红线的符合性

(1) 项目所在海域海洋生态红线区

根据《广东省海洋生态红线（2016-2020）年》，本项目不在限制类红线区内，也不在禁止类红线区内。本项目周边海域的海洋生态红线主要有情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区、广东珠江口中华白海豚国家级自然保护区限制类红线区。

本项目不占用大陆自然岸线保有，项目周边的大陆自然岸线有香炉湾。

本项目不占用海岛自然岸线，周边海岛岸线自然岸线保有有横山岛、大九洲、横当岛。

项目所在海域海洋生态红线、大陆自然岸线保有情况详见附图 6~附图 7、表 1-5~表 1-6，广东省海洋生态红线登记表见表 1-9 至表 1-10。

表 1-5 项目周边海洋生态红线区分布（广东省）

序号	红线区	类型	相对工程的方位	与项目最短距离
134	情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区	限制类红线区	北侧	3.5km
165	广东珠江口中华白海豚国家级自然保护区限制类红线区	限制类红线区	东侧	8.3km

表 1-6 项目周边大陆海岸线自然岸线保有分布（广东省）

序号	大陆自然岸线保有	类型	相对工程方位	与项目最短距离
99	香炉湾	修复岸线	北侧	2.4km

（2）项目用海对海洋生态红线的影响分析

本项目周边海域海洋生态红线区：

①情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区，管控措施：禁止围填海，依据海域生态环境承载力，控制旅游区开发强度。禁止从事可能改变和影响滨海旅游的开发建设活动。严格保护砂质海岸与基岩海岸。环境保护要求：生产废水、生活污水须达标排放；加强海域生态环境监测；执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

②广东珠江口中华白海豚国家级自然保护区限制类红线区，管控措施：开发活动具体执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》、《广东省环境保护条例》（2015 年）等相关制度。严禁水下爆破，控制水下噪声。禁止建设和使用产生高分贝噪音的设施。禁止在自然保护区内进行捕捞、开矿、采石、挖沙等活动，加强海洋保护区的生态环境监测和管理，适当保障海上交通用海，严格限制除公益、科研性质外的其他活动。环境保护要求：禁止新设污染物集中排放口，禁止倾倒废物或排放有毒、有害物质，改善海洋环境质量。执行海水水质第一类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准。

本项目在施工期间悬沙不会对周边红线区产生影响，施工悬沙的影响是暂时的，随施工的结束而消失。项目距离情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区约 3.5km，距离较远，因此，项目的建设不会影响到上述红线区的水文动力和地形地貌，不会影响到红线区的砂质海岸与基岩海岸。运营期产生的污染以废水为主，主要是客运船舶舱底油污水、客运船舶产生的生活污水、港区码头生活污水等，客运船舶含油污水将严格进行收集后交由有资

质的单位处理，客运船舶均自带生活污水储存设施，船舶生活污水待船舶靠岸后，由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，港区码头生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，能将运营期的负面影响降低，船舶含油污水均交由有资质单位进行处理，因此运营期对周边生态红线区的影响较小。

本项目周边大陆自然岸线：

香炉湾修复岸线，管控要求：维持岸线自然属性，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。

本项目为客运码头改扩建工程，在原有码头岸线的基础上进行建设，项目建设不占用自然岸线，可以保持岸线自然属性和生态功能，项目为透水式构筑物，建设及营运过程不会对水文动力、冲淤环境产生明显的影响，距离周边大陆自然岸线较远，对周边大陆自然岸线的影响很小，可以满足对项目周边的香炉湾修复岸线的管控要求。

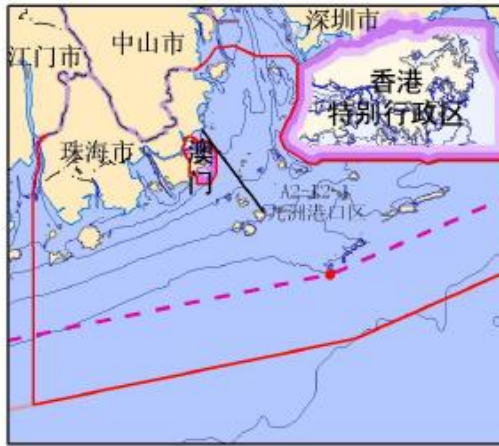
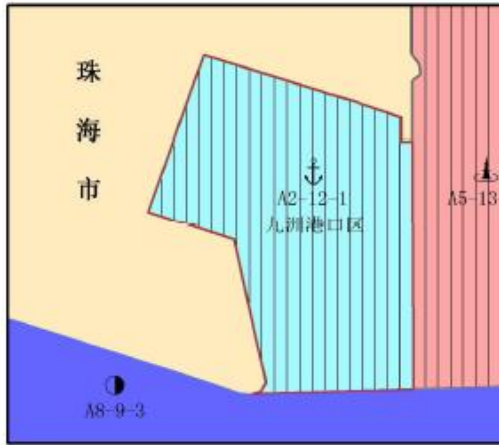
表 1-7 项目所在海域及周边海域海洋功能区划登记表（摘自《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年））

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积（公顷） 岸段长度（米）	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
73	A2-12	九洲港港口航运区	珠海市	东至 113°35'20" 西至 113°34'56" 南至 22°14'03" 北至 22°14'33"	港口航运区	44 1786	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 3.维持航道畅通，维护海上交通安全； 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 5.加强用海动态监测和监管。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
74	A5-13	九洲旅游休闲娱乐区	珠海市	东至 113°37'45" 西至 113°34'35" 南至 22°14'03" 北至 22°17'12"	旅游休闲娱乐区	1997 6820	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海； 2.禁止炸岛等破坏性活动； 3.依据生态环境的承载力，合理控制旅游开发强度。	1.保护九洲列岛及周边海域生态环境； 2.生产废水、生活污水须达标排海； 3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
75	A2-13	香洲湾港口航运区	珠海市	东至 113°35'23" 西至 113°34'23" 南至 22°16'50" 北至 22°17'38"	港口航运区	164 1490	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.保障香洲渔港用海需求； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.维持航道畅通，维护海上交通安全； 5.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 6.加强用海动态监测和监管。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
72	A8-9	香洲保留区	珠海市	东至 113°40'00" 西至 113°31'05" 南至 22°04'14" 北至 22°23'59"	保留区	24998 33630	1.维护防洪纳潮功能，维持航道畅通； 2.通过严格论证，合理安排相关开发活动。	1.保护河口生态环境； 2.生产废水、生活污水须达标排海； 3.加强前山河水道环境治理； 4.加强海洋环境监测； 5.海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状。

212	B6-25	珠江口海洋保护区	珠海市、深圳市	东至 113°52'01" 西至 113°40'00" 南至 22°10'59" 北至 22°23'59"	海洋保护区	45408	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海； 2.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。	1.保护中华白海豚及其生境； 2.加强保护区海洋生态环境监测； 3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
206	B7-4	九洲洋特殊利用区	珠海市	东至 113°34'49" 西至 113°33'34" 南至 22°11'26" 北至 22°12'56"	特殊利用区	250	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海、造地工程用海； 2.保障港珠澳大桥建设用海需求； 3.工程建设期间采取有效措施降低对周边功能区的影响； 4.加强对围填海的动态监测和监管。	执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

表 1-8 项目所在及周边功能区情况（节选自《珠海市海洋功能区划登记表》）

功能区序号：[23]

功能区名称		九洲港口区		功能区位置图 	
功能区类型		港口区	功能区代码		A2-12-1
所属一级类功能区名称		九洲港港口航运区	一级类功能区代码		A2-12
地理范围		东至:113°35'20" 西至:113°34'56" 南至:22°14'03" 北至:22°14'33"			
面积（公顷）		44	岸线长度（米）		1786
开发利用现状		已建有珠海港九洲港区，包括客运、货运及公务船码头，目前九洲港口区货运功能已搬迁，原货运码头区将改为建设帆船游艇码头。			
海域管理要求	用途管制	1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2. 适当保障旅游娱乐用海需求。			功能区范围图 
	用海方式控制	1. 严格限制改变海域自然属性； 2. 优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源。			
	整治修复	改善水动力条件和泥沙冲淤环境。			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标				
	环境保护	1. 加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须集中处理后达标排海； 2. 执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。			
其他管理要求		1. 维持航道畅通，维护海上交通安全； 2. 加强用海动态监测和监管。			

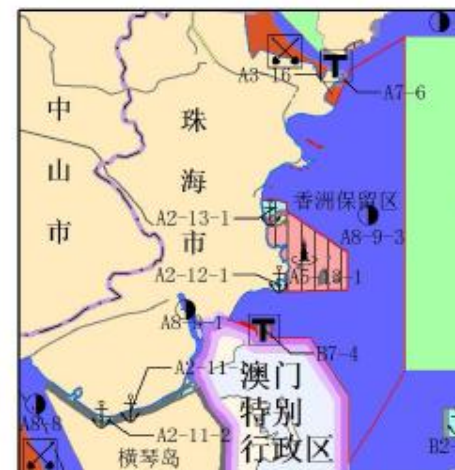
功能区序号: [18]

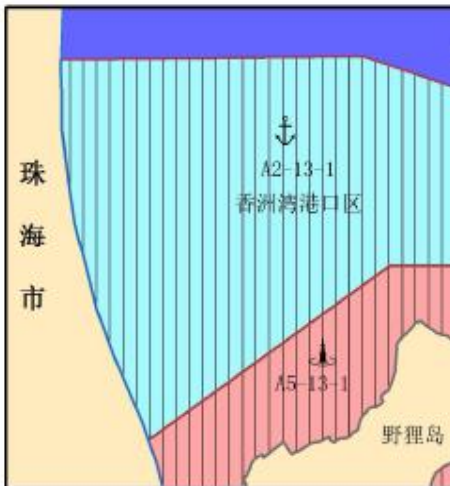
功能区名称		香洲保留区		
功能区类型		保留区	功能区代码	A8-9-3
所属一级类功能区名称		香洲保留区	一级类功能区代码	A8-9
地理范围		东至:113°40'00" 西至:113°33'03" 南至:22°07'21" 北至:22°23'59"		
面积 (公顷)		16598	岸线长度 (米)	18916
开发利用现状		1. 大浪湾至香洲湾沿岸已建有情侣路; 2. 区内银坑西侧建有银坑石场码头, 湾仔附近已建有湾仔渔港、客运码头; 3. 香洲湾外有香洲港外锚地; 4. 区内现有香洲航道、唐九航道等多条航道。		
海域管理要求	用途管制	1. 保障航道、锚地用海及市区沿岸海域的旅游、城镇景观等用海需求; 2. 通过论证合理安排相关开发活动。		
	用海方式控制	严格限制改变海域自然属性。		
	整治修复	美化香洲港北堤至银坑段、唐家湾段沙滩岸线, 整治修复岸线长度不少于5千米。		
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护河口生态环境及香洲湾沿岸砂质岸线。		
	环境保护	1. 生产废水、生活污水须集中处理后达标排海; 2. 执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。		
其他管理要求		1. 维护防洪纳潮功能, 维持航道畅通; 2. 加强海洋环境监测。		

功能区位置图



功能区范围图



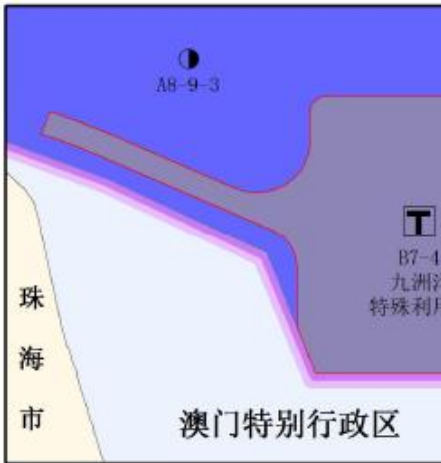
功能区序号: [20]				
功能区名称		香洲湾港口区		
功能区类型		港口区	功能区代码	A2-13-1
所属一级类功能区名称		香洲湾港口航运区	一级类功能区代码	A2-13
地理范围		东至:113°35'23" 西至:113°34'23" 南至:22°16'50" 北至:22°17'38"		
面积 (公顷)		164	岸线长度 (米)	1490
开发利用现状		建有珠海港香洲港区 and 香洲渔港。		
海域管理要求	用途管制	1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 2. 保障香洲渔港用海需求, 适当保障旅游娱乐用海需求。		
	用海方式控制	1. 严格限制改变海域自然属性; 2. 优化围填海平面布局, 节约集约利用海域资源。		
	整治修复	改善水动力条件和泥沙冲淤环境, 开展近岸清淤, 整治修复岸线长度不少于 1.4 千米。		
海洋环境保护要求	生态保护重点目标			
	环境保护	1. 加强港区环境污染治理, 生产废水、生活污水须集中处理后达标排海; 2. 执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。		
其他管理要求		1. 维持航道畅通, 维护海上交通安全; 2. 加强用海动态监测和监管。		
功能区位置图				
功能区范围图				

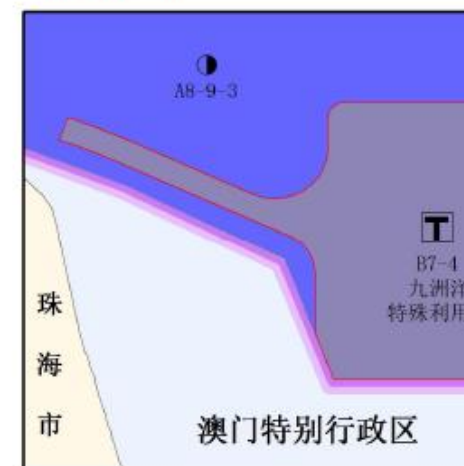
功能区序号: [32]				
功能区名称		九洲洋特殊利用区		
功能区类型		特殊利用区	功能区代码	B7-4
所属一级类功能区名称		九洲洋特殊利用区	一级类功能区代码	B7-4
地理范围		东至:113°34'49" 西至:113°33'34" 南至:22°11'26" 北至:22°12'56"		
面积（公顷）		134	岸线长度（米）	0
开发利用现状		区内大部分海域已围填成陆。		
海域管理要求	用途管制	1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海、造地工程用海； 2. 保障港珠澳大桥建设用海需求。		
	用海方式控制	允许适度改变海域自然属性。		
	整治修复			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标			
	环境保护	执行第三类海水水质标准、第二类海洋沉积物质量标准和第二类海洋生物质量标准。		
其他管理要求		1. 工程建设期间采取有效措施降低对周边功能区的影响； 2. 加强对围填海的动态监测和监管。		

功能区位置图



功能区范围图

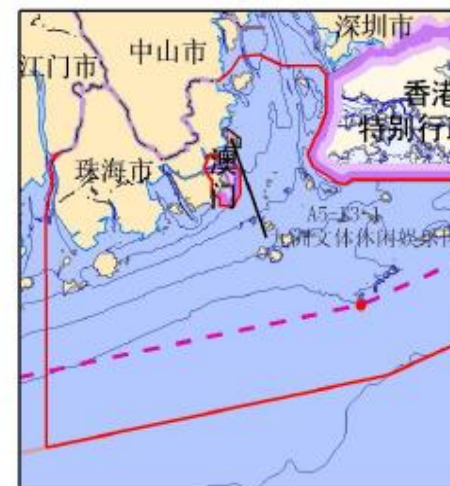




功能区序号: [21]

功能区名称		九洲文体休闲娱乐区		
功能区类型		文体休闲娱乐区	功能区代码	A5-13-1
所属一级类功能区名称		九洲旅游休闲娱乐区	一级类功能区代码	A5-13
地理范围		东至:113°37'45" 西至:113°34'35" 南至:22°14'03" 北至:22°17'12"		
面积 (公顷)		1997	岸线长度 (米)	6820
开发利用现状		1. 区内九洲列岛已建省级旅游区, 大九洲西侧建有小型客运码头和若干旅游基础设施; 2. 横山岛、野狸岛西侧均建有道路与大陆相连, 野狸岛北侧已围填海建设珠海歌剧院; 3. 区内有九港航道等多条航道。		
海域管理要求	用途管制	相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海。		
	用海方式控制	1. 严格限制改变海域自然属性; 2. 禁止炸岛等破坏性活动; 3. 保护大九洲及香炉湾沿岸砂质岸线。		
	整治修复	1. 美化野狸岛岸线, 修复受侵蚀的岸线, 恢复海岛生态景观, 整治修复岸线长度不少于 3.3 千米; 2. 美化香炉湾沙滩岸线, 开展近岸清淤, 整治修复岸线长度不少于 1.8 千米。		
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护九洲列岛及周边海域生态环境。		
	环境保护	1. 生产废水、生活污水须集中处理后达标排海; 2. 执行第二类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量标准和第一类海洋生物质量标准。		
其他管理要求		依据生态环境的承载力, 合理控制旅游开发强度。		

功能区位置图



功能区范围图



功能区序号: [38]

功能区名称		珠江口海洋自然保护区		
功能区类型		海洋自然保护区	功能区代码	B6-25-1
所属一级类功能区名称		珠江口海洋保护区	一级类功能区代码	B6-25
地理范围		东至:113°52'08" 西至:113°40'00" 南至:22°10'59" 北至:22°24'00"		
面积 (公顷)		45057	岸线长度 (米)	0
开发利用现状		1. 已建有珠江口中华白海豚国家级自然保护区; 2. 区内西北部有万顷沙、横门液化气船清道护航锚地; 3. 区内现有九港航道、香深航道、澳港航道等多条航道。		
海域管理要求	用途管制	相适宜的海域使用类型为特殊用海。		
	用海方式控制	禁止改变海域自然属性。		
	整治修复			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护中华白海豚及其生境。		
	环境保护	1. 加强保护区海洋生态环境监测; 2. 执行第一类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量标准和第一类海洋生物质量标准。		
其他管理要求		1. 严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规 and 标准进行管理; 2. 经严格论证,在不违反保护区各项管理规定的前提下,可开展航道、锚地等的维护。		

功能区位置图



功能区范围图



表 1-9 项目周边海洋生态红线区登记表（摘自《广东省海洋生态红线》）

序号	行政区	代码	管控类别	类型	名称	地理位置	面积 (km ²)	生态保护目标	管控措施
134	珠海	44-Xj15	限制类	重要滨海旅游区	情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区	113°34'23.9"-113°37'16.19"E; 22°16'11.74"-22°21'18.96"N	21.77	砂质岸线资源、旅游设施	管控措施：禁止围填海，依据海域生态环境承载力，控制旅游区开发强度。禁止从事可能改变和影响滨海旅游的开发建设活动。严格保护砂质海岸与基岩海岸。 环境保护要求：生产废水、生活污水须达标排放；加强海域生态环境监测；执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
165	深圳	44-Xa13	限制类	海洋自然保护区	广东珠江口中华白海豚国家级自然保护区限制类红线区	113°40'0"-113°43'0.06"E; 22°10'59.99"-22°24'0.08"N	123.38	中华白海豚及海域生态环境	管控措施：开发活动具体执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》、《广东省环境保护条例》（2015 年）等相关制度。严禁水下爆破，控制水下噪声。禁止建设和使用产生高分贝噪音的设施。禁止在自然保护区内进行捕捞、开矿、采石、挖沙等活动，加强海洋保护区的生态环境监测和管理，适当保障海上交通用海，严格限制除公益、科研性质外的其他活动。 环境保护要求：禁止新设污染物集中排放口，禁止倾倒废物或排放有毒、有害物质，改善海洋环境质量。执行海水水质第一类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准。

表 1-10 项目周边海域大陆自然岸线保有登记表（摘自《广东省海洋生态红线》（2016-2020 年））

序号	行政区	主体岸线代码	主体岸线类型	名称	地理位置	岸线长度	保护目标	管控措施
99	珠海	44-s007	修复岸线	香炉湾	位于伶仃洋，起点坐标： 113°34'36.995"E，22°16'25.486"N； 终点坐标：113°34'54.674"E， 22°15'46.379"N	1450	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。

其他符合性分析	五、相关规划、环保法规符合性分析 1、与《广东省主体功能区规划》（2010-2020）的相符性分析 2017 年 12 月，广东省人民政府正式批复《广东省海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。 本项目客运码头位于优化开发区域（见附图 1）。优化开发区域是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化优化的海域。 广东省海洋优化开发区域是国家级海洋优化开发区域之一，是我国以海岸带为主体的“一带九区多点”海洋开发格局的重要节点。优化开发区域构建以广州、深圳、珠海为核心的珠江三角洲海洋经济优化开发区，以惠州、东莞、中山、江门等节点城市为补充的珠江三角洲一体化海洋空间开发格局，与港澳共同推进海洋开发与保护。 发展产业包括整合优化港口资源：以广州港、深圳港为龙头，优化全省港口资源配置，加快区域内港口整合，打造布局合理、分工明确、功能完善、运作高效的世界级港口群。依托主要港口和临港工业基地，围绕建设现代化的临港物流产业体系，建设港口物流园区。培育和发展港口物流、服务外包、中介服务、信息服务和金融保险等服务业，更具影响力的国际物流中心。加强沿海港口进港航道、防波堤、公共锚地等公共基础设施建设，完善海上助航安全配套设施，建设安全、便捷的海上运输通道。 本项目即位于优化开发区域，项目为九洲港客运码头及泊位设施的建设，项目建成后促进区域内港口整合。因此，本项目的建设符合优化开发区域的产业布局和发展要求，项目建设符合《广东省海洋主体功能区规划》要求。 2、与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》符合性 2017 年 10 月 27 日发布的《广东省人民政府国家海洋局关于印发<广东省海岸带综合保护与利用总体规划>的通知》（粤府[2017]120 号）中，为了严格海岸线管控和构建海岸带基础空间布局，划定了海域“三线”和海域“三区”。其中海域“三线”分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线等，海域“三区”为海洋生态空间、海洋生物资源利用空间和建设用海空间。 （1）本项目所占用岸线为优化利用岸线（见附图 2）。根据广东省人民政府国家海洋局关于印发<广东省海岸带综合保护与利用总体规划>的通知》（粤府[2017]120 号），优化利用岸线为沿海地区集聚、产业升级和产城融合提供空间，要统筹规划、集中布局确
---------	--

需占用海岸线的建设项目，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海；优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海；严格执行建设项目用海面积控制指标等相关技术标准，提高海岸线利用效率。优化海岸线的建设项目布局，减少对海岸线资源的占用，增加新形成的海岸线长度。新形成的海岸线应当进行生态建设，营造人工湿地和植被景观，促进海岸线自然化、绿植化和生态化，提升新形成海岸线的景观生态效果。除必须临水布置或需要实施海岸线安全隔离的用海项目，新形成的海岸线与建设项目之间应留出一定宽度的生态、生活空间。

本项目为客运码头改扩建工程，属于海上交通基础设施，占用岸线为本项目原有人工岸线。项目建设不会影响岸线的属性和生态功能，且项目不属于产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目，因此符合岸线的优化利用岸线管控要求。

（2）本项目位于海洋生态空间（见附图3）。海洋生态空间是指对维护海洋生态系统平衡，保障海洋生态安全，构建灾害防御屏障具有关键作用，在重要海洋生态功能区、海洋生态环境敏感区及脆弱区等海域，优先划定以承担生态服务和生态系统维护、灾害防御为主体功能的海洋空间。海域生态空间面积 3.29 万平方千米，主要分布在大亚湾、珠江口、雷州半岛等国家级及省级海洋自然保护区，韩江口、珠江口等河口，柘林湾、镇海湾、水东湾、湛江湾等重要滨海湿地。实施污染物总量控制制度，严格控制人为因素对自然生态的干扰，严禁大规模的工业化城镇化开发活动。各类设施的建设不得破坏原生态，建设面积不得超过生态空间总面积的 3%。严守生态红线，实施四个“不减少”，即自然岸线不得减少，自然湿地不得减少，沙滩不得减少，公益林不得减少；实施重要敏感目标名录制度，发布重要滨海湿地、重要砂质岸线及沙源保护海域、特殊保护海岛等敏感目标名录。

本项目为客运码头改扩建工程，属于海上交通基础设施。项目的建设对水动力环境、地形地貌、水质环境产生的影响较小，可保持周边岸线的稳定；此外，本项目施工和运营期间不排放有毒有害污染物和倾废，施工悬浮物扩散影响范围较小，营运期生活污水未排放入海，通过加强环境管理，同时开展海洋环境的跟踪监测，项目的建设符合四个“不减少”，不会对生态环境造成大的干扰和破坏，满足生态空间的管控要求。

综上，本项目的建设满足海域“三线”和海域“三区”的管控要求，符合《广东省海岸带

综合保护与利用总体规划》。

3、与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性

根据《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，本项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，属于港口建设项目，项目与该文件相符性分析见表 1-11。

表 1-11 本项目与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析一览表

序号	港口建设项目环境影响评价文件审批原则条文	本项目	相符性
1	第一条本原则适用于沿海、内河港口建设项目环境影响评价文件的审批。	项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，位于珠海市九洲港客运区现状港池，本项目适用于沿海港口建设项目环境影响评价文件的审批。	符合
2	第二条项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、海洋功能区划、主体功能区规划、生态功能区划、城市总体规划等相协调，符合港口总体规划、流域生态保护规划等相关规划、规划环评及审查意见要求。	项目符合近岸海域环境功能区划、海洋功能区划、主体功能区规划、生态功能区划、城市总体规划等相关规划的要求，符合港口总体规划的要求。	符合
3	第三条工程布局、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规明令禁止占用区域，与饮用水水源保护区保护要求相协调。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与集中居民区、环境敏感区的距离科学合理。	项目不占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规明令禁止占用区域，项目平面布局与集中居民区、环境敏感区的距离科学合理。	符合
4	第四条项目涉水施工涉及鱼类等水生生物的重要洄游通道及“三场”等生境的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声控制、施工期监测、驱赶、救助等措施。造成生境破坏、水生生物多样性及资源量损失的，提出了明确的生境修复、珍稀动植物迁地保护、增殖放流、人工鱼礁等措施。陆域开山取土(石)造成生态破坏的，提出了生态恢复方案。 在采取上述措施后，对水生生物生境、物种、资源量的不利影响等能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域水生生态系统造成重大不利影响。	项目码头和港池疏浚不涉及鱼类等水生生物的重要洄游通道及“三场”等生境的，项目施工时，采取了工程设计和施工方案优化、施工噪声控制、施工期监测、驱赶、救助等措施。对于项目造成的生物量损失，建设单位应当按照有关法律规定，制定补偿方案或补救措施，采取增殖放流等修复措施。 项目采取措施后，对水生生物生境、物种、资源量的不利影响等能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关海域消失，不会对区域水生生态系统造成重大不利影响。	符合
5	第五条项目水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且明显影响水质的，提出了工程调整措	本项目位于珠海市九洲港客运区现状港池，项目工程规模较小，施工时间短，不会对水文情势，水体交换造成大的影	符合

		施。疏浚、吹填、抛泥等涉水作业对水质造成不利影响的,提出了优化工程施工方案及悬浮物控制等措施。制定了妥善的疏浚物利用或处置方案,不会对周边环境产生重大不利影响。施工船舶污水交有资质单位处置,不直接排入水体。针对运营期码头上冲洗水、初期雨污水、含尘废水、洗箱废水、含油污水、生活污水、船舶污水等,采取了完善的收集、处理或回用措施。 在采取上述措施后,废水排放符合国家和地方污水排放或回用标准,排污口设置符合国家有关规范化要求,且不会对相关河段、湖泊或海域水质造成重大不利影响。	响,项目码头桩基施工和港池疏浚会产生一定的悬浮泥沙,会对周边水质及生态环境产生一定的影响,但影响范围有限且是短暂的,随着施工的结束而消失,项目区附近的海水水质恢复到原有水平。项目疏浚物外抛至大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区,制定了妥善的疏浚物处置方案,施工船舶含油污水交有资质单位处置。运营期港区码头生活污水排入市政污水管网,送至吉大水质净化厂处理达标后排放,客运船舶产生的含油污水集中收集后,交由有资质的单位进一步处理。 项目采取措施后,项目污废水均不排放,项目不设置排污口,项目建设不会对相关海域水质造成重大不利影响。	
	6	第六条干散货码头项目,在装卸、转载输送、堆存、运输等环节,采用了密闭输送、密闭储存、配备除尘系统、安装防风抑尘网、喷雾洒水等抑尘措施。油气化工码头项目,在装船、装卸车等作业环节配置了必要的油气回收处理设施。散装粮食、木材、木材制品等采用熏蒸工艺的,采取了控制气体挥发强度的措施。 在采取上述措施后,粉尘、油气回收设施废气等排放均符合国家和地方大气污染物排放标准,满足大气环境防护距离要求,且不会对周边居民集中区、环境敏感区等造成重大不利影响。	本项目为客运码头改扩建项目,不会产生粉尘、油气等废气。	符合
	7	第七条项目施工组织方案具有环境合理性,对取、弃土(渣)场、施工场地提出了水土流失防治和施工迹地生态恢复等措施。根据环境保护相关标准和要求,对施工期各类废(污)水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。	本项目主要是码头桩基施工和港池水域疏浚,不设置取、弃土(渣)场,施工场地设置在已硬化的港区内,无水土流失产生,项目施工产生废(污)水、废气、噪声、固体废物等按照环境保护相关标准和要求进行处理处置。	符合
	8	第八条项目存在船舶、码头、罐区、管线、危险品箱堆场等溢油或危险化学品泄漏等环境风险的,提出了工程防控、风险防范、应急资源配备、事故池等针对性风险防范措施,以及环境应急预案编制、与地方人民政府相关部门和受影响单位建立应急联动机制的要求。对可能引起外来生物入侵风险的码头项目,提出了建设压载水接收处置设施的要求。	本项目为客运码头改扩建项目,不存在船舶、码头、罐区、管线、危险品箱堆场等溢油或危险化学品泄漏等环境风险的,项目施工及营运过程会发生自然灾害风险和船舶溢油风险,针对项目可能发生的环境风险事故,制定风险事故防范措施和应急对策,最大限度降低项目环境风险事故发生。	符合
	9	第九条改、扩建项目在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上,提出了“以新带老”措施。	本项目全面梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上,提出了“以新带老”措施。	符合
	10	第十条按相关导则及规定要求,制定了	本项目已制定施工期和运营期环境监	符合

	施工期和运营期水生生态、水环境、大气、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果开展环境影响后评价或优化环境保护措施的要求。根据需 要和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究等环境管理要求和 相关保障措施。	测计划，明确了监测网点、因子、频次 等有关要求。	
11	第十一条对环境保护措施进行了深入 论证，具有明确的责任主体、投资、时 间节点和预期效果等，确保科学有效、 安全可行、绿色协调。	本项目对环境保护措施进行了论证，明 确的责任主体、投资、时间节点和预期 效果等。	符合
12	第十二条按相关规定开展了信息公开 和公众参与。	本项目已在珠海九洲控股集团有限公司 网站开展了信息公开和公众参与。	符合
13	第十三条环境影响评价文件编制规范， 符合相关管理规定和环评技术标准要 求。	本项目环境影响评价文件编制规范，符 合相关管理规定和环评技术标准要求。	符合

因此，项目与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》基本相符。

4、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的符合性

《广东省生态环境保护“十四五”规划》第七章 强化陆海统筹，加快建设美丽海湾 第一节统筹陆海污染治理：严格控制陆源污染，持续加强入海污染治理，强化河口海湾环境综合整治，深化港口船舶、海水养殖、海洋垃圾等污染治理。**严格控制陆源污染。**开展陆源入海污染物调查与监测，建立管理档案，系统掌握陆源主要污染物排海通量。推进入海排污口“查、测、溯、治”，规范入海排污口设置，建立重点入海排污口监管系统，加强入海排污口分类管控。持续加强入海河流污染治理，因地制宜采取控源截污、面源治理等措施，着力减少总氮等污染物入海量；加强河面保洁，减少河流携带垃圾入海。加强珠江口、汕头港、湛江港等河口海湾环境综合整治。推进沿海城镇污水处理设施升级改造，提升氮磷去除能力。推进流域—河口—海域生态环境目标、政策、标准的修订与有效衔接，强化区域流域海域污染防治和生态保护修复的责任衔接、协调联动和统一监管。**强化海域污染治理。**深化港口船舶污染联防联控，推动港口、船舶修造厂加快船舶含油污水、洗舱水、生活污水和垃圾等污染物接收、转运及处置能力建设。推进船舶污染防治设施设备配备和改造升级，确保船舶水污染物达标排放。开展渔港环境综合整治，推进渔港污染防治能力建设，提高渔港污染防治监管水平。积极引导渔民减船转产和实施渔船更新改造项目，淘汰老旧渔船。优化海水养殖生产布局，鼓励发展深海养殖，推行海水养殖尾水集中生态化治理，严格管控海水养殖尾水排放。深化海洋垃圾污染防治，鼓励有条件的沿海地市率先构建海岸垃圾清理保洁和海上环卫机制，开展海洋微塑料监测、评估和防治技术研究。

本项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，项目不设置入海排污口，项目建成后，客运船舶均自带生活污水储存设施，船舶生活污水待船舶靠岸后，由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，客运船舶产生的含油污水集中收集后，交由有资质的单位进一步处理，港区码头生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，均不在港口码头排放。因此，本项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的要求。

5、与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》第四章 构建具有国际竞争力的现代海洋产业体系 第二节 加快海洋服务业提速升级。

推动生产性服务业向专业化和价值链高端延伸，生活性服务业向高品质和多样化升级，着力提高服务效率和服务品质，提升海洋服务业发展水平。**打造海洋旅游产业集群。**加快“海洋—海岛—海岸”旅游立体开发，形成产值超千亿元的海洋旅游产业集群。建设富有文化底蕴的世界级滨海旅游景区和度假区。建设滨海旅游公路、千里观海长廊和滨海特色风情小镇。对标全球一流海岛旅游目的地，加强海岛资源禀赋及文化内涵挖掘，鼓励社会资本参与海岛旅游项目开发与保护，积极发展“跨岛游”。探索横琴岛、万山群岛国际休闲旅游岛开发新模式，打造具有全球知名度的海岛旅游品牌。建设粤港澳大湾区国际邮轮母港群，完善邮轮旅游产业链和产品供给体系，积极举办冲浪、海潜、帆船运动等海洋竞技赛事，完善海洋旅游、休闲、竞技活动产业配套。加强滨海旅游配套基础设施建设，提升餐饮、住宿、游览、购物和娱乐等服务能力。

本项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，项目建设属于“打造海洋旅游产业集群。”中的“加强滨海旅游配套基础设施建设”。因此，项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的要求。

6、与《粤港澳大湾区发展规划纲要》的符合性

2019 年 2 月 18 日，中共中央、国务院印发了《粤港澳大湾区发展规划纲要》，打造粤港澳大湾区，建设世界级城市群，有利于丰富“一国两制”实践内涵，进一步密切内地与港澳交流合作，为港澳经济社会发展以及港澳同胞到内地发展提供更多机会，保持港澳长期繁荣稳定；有利于贯彻落实新发展理念，深入推进供给侧结构性改革，加快培育发展新动能、实现创新驱动发展，为我国经济创新力和竞争力不断增强提供支撑；有利于进一步深化改革、扩大开放，建立与国际接轨的开放型经济新体制，建设高水平参与国际经济合

作新平台；有利于推进“一带一路”建设，通过区域双向开放，构筑丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路对接融汇的重要支撑区。

根据规划纲要，加强基础设施建设，畅通对外联系通道，提升内部联通水平，推动形成布局合理、功能完善、衔接顺畅、运作高效的基础设施网络，为粤港澳大湾区经济社会发展提供有力支撑。加快深中通道、虎门二桥过江通道建设。创新通关模式，更好发挥广深港高速铁路、港珠澳大桥作用。推进莲塘/香园围口岸、粤澳新通道（青茂口岸）、横琴口岸（探索澳门莲花口岸搬迁）、广深港高速铁路西九龙站等新口岸项目的规划建设。加强港澳与内地的交通联系，推进城市轨道交通等各种运输方式的有效对接，构建安全便捷换乘换装体系，提升粤港澳口岸通关能力和通关便利化水平，促进人员、物资高效便捷流动。

本项目所在珠海市处于粤港澳大湾区发展规划范围内，项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，项目建设有助于“加强港澳与内地的交通联系，推进城市轨道交通等各种运输方式的有效对接，构建安全便捷换乘换装体系，提升粤港澳口岸通关能力和通关便利化水平，促进人员、物资高效便捷流动。”。因此，项目建设符合《粤港澳大湾区发展规划纲要》。

7、与《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》（珠府〔2022〕10 号）的符合性

根据《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》（珠府〔2022〕10 号），“二、高质量发展蓝色海洋产业 依托万山群岛、环横琴岛和环高栏岛等区域，打造环珠澳蓝色海洋产业带。优化海洋开发格局，统筹岸线近海深远海开发利用。伶仃洋西部海域聚焦高新区等近海向陆区域，发展商务旅游、休闲健康运动、现代渔业等产业；万山群岛海域发展海岛旅游、海洋交通运输、生态渔业等产业，大力发展远洋渔业，建设智能型海洋牧场，加快建设洪湾渔港经济区；磨刀门—黄茅海海域围绕珠海经济技术开发区、富山工业园等产业园区，发展先进制造业、海洋油气、保税仓储、集装箱运输等产业。加快建设海上风电、科创和服务总部基地，打造海上风电科技创新中心。加强与环珠江口区域城市合作，发挥珠海海域广大、海岛众多和岸线资源丰富的优势，加强海岛开发、海洋科教、海洋产业和海洋环保等领域深度合作，高效合理配置珠江口海洋资源。”

“强化水污染源头减排。加强涉水企业污水排放监管与循环利用，推进高耗水行业实施废水深度处理回用，强化珠海经济技术开发区、富山工业园、航空航天产业园区等工业

园区工业废水和生活污水分质分类处理，积极创建“污水零直排区”。加强纺织、印染、化工等行业清洁化改造。强化农村生活污水治理、畜禽及水产养殖污染防治、种植污染管控。加快船舶污水排放控制、老旧及难以达标船舶淘汰、港口码头船舶水污染物收集转运处理能力建设，400 总吨以下小型船舶生活污水采取船上储存、交岸接收的方式处置。”

“加强港口和海漂垃圾污染治理。加强对港口和海运船舶的环境监督管理，推进船舶污染物接收及处理设施建设，以港口经营许可为抓手，确保码头企业具备与码头规模相适应的船舶污染物接收能力，推动船舶及相关装置制造业绿色发展。完善港口和船舶污染物接收转运及处置设施、船舶污染物接收转运处置联单制度及相关联合监管机制等。开展渔港（含综合港内渔业港区）污染防治设施建设摸底排查工作，推进渔港垃圾处理站、污水处理、油水分离设施等基础设施建设和升级改造，提升港口污水、垃圾处理处置能力。严厉打击船舶向水体超标排放含油污水行为，鼓励渔民减船转产和渔船更新改造。完善非经营性公共海滩保洁体系和管理维护体系，落实全市岸滩及 100 米内水域海面的垃圾打捞和岸边滩涂的垃圾清洁责任全覆盖，积极推广运用卫星遥感、无人机、视频监控等科技手段，逐步建立以机械为主、人工为辅的海上环卫作业模式。”

本项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，属于“海洋交通运输”项目建成后，项目建成后，客运船舶均自带生活污水储存设施，船舶生活污水待船舶靠岸后，由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，客运船舶产生的含油污水集中收集后，交由有资质的单位进一步处理，港区码头生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，均不在港口码头排放。因此，项目建设符合《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》的要求。

8、与《珠海市海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性

《珠海市海洋生态环境保护“十四五”规划》聚焦城镇污水和船舶码头环保基础设施建设有待强化等问题，针对性设计了“十四五”期间在海洋环境质量改善、海洋生态保护修复、公众临海亲海空间等 3 个方面 10 项目标指标，从 6 个方面落实相关措施：

1、加快推进海洋经济高质量发展方面。加强海洋生态环境空间管控，构建区域绿色协调发展新格局。

2、持续改善近岸海域环境质量方面。深化陆源入海污染治理，强化海上污染协同治理，实施珠江口邻近海域综合治理攻坚战。

3、逐步提升海洋生态系统稳定性方面。筑牢海洋生态安全屏障，加强海洋生物多样性保护，实施海洋生态保护修复。

4、扎实推进美丽海湾保护与建设方面。推进海湾生态环境综合治理，分类有序推进美丽海湾保护与建设，提升亲海空间品质。

5、提升海洋环境风险防控能力方面。加强海洋环境风险源头防控，建立健全海洋环境应急响应体系。

6、建立健全海洋生态环境治理体系方面。建立健全海洋生态环境治理责任体系，建立海洋生态环境现代化监管体系。

本项目为珠海九洲港1号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，项目码头桩基施工和港池疏浚会产生一定的悬浮泥沙，会对周边水质及生态环境产生一定的影响，但影响范围有限且是短暂的，随着施工的结束而消失，项目区附近的海水水质恢复到原有水平，对于项目造成的生物量损失，建设单位应当按照有关法律规定，制定补偿方案或补救措施，采取增殖放流等修复措施，改善水域生态环境，实现生态环境可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。施工产生的生活污水和船舶含油污水均通过收集处理，不直接排放入海，基本不会对周边的生态环境产生影响。项目建成后，项目建成后，客运船舶均自带生活污水储存设施，船舶生活污水待船舶靠岸后，由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，客运船舶产生的含油污水集中收集后，交由有资质的单位进一步处理，港区码头生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，均不在港口码头排放，不会对项目周边海域的环境产生影响。项目主要环境风险为自然灾害风险和船舶溢油风险，针对项目可能发生的环境风险事故，制定风险事故防范措施和应急对策，最大限度降低项目环境风险事故发生。因此，通过采取上述措施，项目建设符合《珠海市海洋生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

9、与《珠海港总体规划（修订）》的符合性

根据《珠海港总体规划（修订）》，珠海港是国家综合运输体系的重要枢纽和沿海主要港口之一；是广东省、珠海市全面建设小康社会、率先基本实现现代化的重要依托；是珠海市和广东省、京广铁路沿线、西江沿线等部分地区扩大对外开放，全面参与国际经济合作与竞争的战略资源；是珠江三角洲地区调整产业结构、优化生产力布局、实现区域经济协调发展的重要支撑；是珠海市加快工业化进程，发展高新技术产业和临海工业的重要

基础。珠海港将重点发展油气化工品、煤炭、矿石等大宗散货和集装箱运输，并为香港、澳门旅游、客运服务。

珠海港包括高栏港区、万山港区、九洲港区、香洲港区、唐家港区、洪湾港区和斗门港区。截止 2017 年，现有泊位 162 个，其中生产性泊位 156 个，非生产性泊位 6 个，设计年通过能力 1.60 亿吨，集装箱吞吐能力 198 万 TEU。2017 年全港完成货物吞吐量 13586 万吨，旅客吞吐量 736 万人次。其中九洲港区重点发展珠海至香港、深圳的水上高速客运。

九洲港 1 号和 2 号突堤码头原设计靠泊船型为 500 总吨客船，靠泊船型船长在 40m 左右。随着新型旅游航线的开拓和游船船型的多样化，目前码头结构靠泊能力已不能适应上述需求。因此本项目的改扩建势在必行，与《珠海港总体规划（修订）》是相符合的。

10、与《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》的符合性

《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》提出，三、高标准建设海洋基础设施 高标准建设港口码头基础设施。加快推进港口大型化、专业化码头建设和改造升级，加强珠海港高栏港区深水港口建设，全力推进珠海港高栏港区集装箱码头三期工程建设，推进珠海港高栏港区港弘码头改扩建工程等深水码头泊位、深水航道和疏港交通基础设施建设，提升港口综合运输效率。增加香洲港码头、九洲港码头进出各海岛航班班次，提升码头服务效能。规划建设公共游艇码头。

本项目为珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，属于“高标准建设港口码头基础设施”。本项目改扩建后将适应多种船型的靠泊，适应新型旅游航线的开拓和游船船型的要求，符合“增加香洲港码头、九洲港码头进出各海岛航班班次，提升码头服务效能。”。综上分析，本项目的建设符合《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》的要求。

11、与《珠海市特色海洋经济发展规划（2013-2020 年）》的符合性

根据《珠海市特色海洋经济发展规划（2013-2020 年）》，加快发展海洋交通运输业，以高栏港区和万山港区为龙头，以九洲、香洲、唐家、洪湾、斗门港区为有机组成部分，全力打通海港、空港、口岸三大节点，畅通内外交通，构筑面向港澳、服务周边、联通全国的现代化立体交通运输网络，建成珠江口西岸交通枢纽城市。在海港枢纽建设上，规划加快完善港口和口岸基础设施配套及疏港路网建设。

本项目属于九洲港码头的改扩建项目，项目改扩建后将适应多种船型的靠泊，适应新型旅游航线的开拓和游船船型的要求，因此，项目建设符合《珠海市特色海洋经济发展规划（2013-2020 年）》。

12、与《珠海市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性

《珠海市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中提出，加快打造高效快捷通达大湾区中心城市的高快速路体系。构建以港珠澳大桥为核心的路桥交通网络，建成黄茅海跨海通道、鹤港高速，完善港珠澳大桥及其西延线周边路网。完善我市对接大湾区重点城市的交通路网，建成金琴快线北延线，开工建设高栏港高速北延线（包括机场高速北延线）和情侣北路北延线，谋划深南高速公路（伶仃洋公路通道）珠峰大道西延线和横琴第三通道北延线。

打造“零距离”换乘节点，加快建设以鹤洲高铁站、珠海北站、拱北口岸、珠海机场为主枢纽的客运交通体系，推动港珠澳大桥珠海公路口岸、新横琴口岸、九洲港、金湾枢纽等重要交通节点建设。提升口岸设施水平，重建九洲港口岸，改造拱北口岸，完善新横琴口岸，开通青茂口岸，推动口岸间接驳交通便捷高效、免费换乘，联动发展全市口岸。

本项目为珠海九洲港1号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程，项目建设是“提升口岸设施水平，重建九洲港口岸”的具体体现。同时也有助于“推动口岸间接驳交通便捷高效、免费换乘，联动发展全市口岸”。因此，项目建设符合《珠海市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

二、建设内容

地理位置

珠海市位于广东省南部，珠江出海口西岸，“五门”（金星门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门、崖门）之水汇流入海处，地处北纬 21°48′~22°27′、东经 113°03′~114°19′之间。珠海市区东与深圳、中国香港隔海相望，距中国香港 36 海里，南与中国澳门陆地相连，西邻江门新会区、台山市，北与中山市接壤，距广州市 140 千米。珠海市设有拱北、九洲港、珠海港、万山、横琴、斗门、湾仔、珠澳跨境工业区、港珠澳大桥珠海公路口岸等国家一类口岸 9 个，是珠三角中海洋面积最大、岛屿最多、海岸线最长的城市，素有“百岛之城”之称。

本工程位于珠海市九洲港客运区现状港池，北邻珠海市九洲直升机场，南邻九洲洋和建设中的港珠澳大桥，东侧为珠江口水域和万山群岛。项目工程位置经纬度坐标为：北纬 22°14′28.261″N，东经 113°35′19.183″E，地理位置详见图 2-1。

工程区域外围已建设东侧防波堤，使九洲港形成掩护条件较好的港池。港池内现有 1 号突堤码头和现有 2 号突堤码头，均位于港区东北侧，北侧为岸壁式码头。



图 2-1 项目地理位置图

项目组成及规模	一、项目由来 珠海港位于珠江口西岸，毗邻澳门，东与深圳、香港隔海相望。珠海港的港口腹地以广东省及珠江三角洲地区为主，随着珠海港港口规模逐步扩大及功能拓展，港口服务范围将延伸至京广铁路沿线和西江中、上游沿岸地区。 珠海港地理位置优越，对外交通条件便捷。海路横渡珠江口可达深圳和香港，距香港 36 海里；北距上海 928 海里；南距湛江、海口分别为 217 海里和 255 海里。珠江水系的崖门、虎跳门、鸡啼门和磨刀门水道均穿过珠海市入海，珠海港通过内河航运可与桂、黔、滇广大腹地相连；经京珠高速公路、江珠高速、粤西沿海高速、国道 G105 线以及省道 S111 广珠线、珠港大道、珠海大道等与腹地公路网相连。广珠铁路与京广铁路连接，可沟通珠海高栏港区与广东省其它地区。发达的交通集疏运体系为珠海港的发展提供强有力的支撑。 珠海港包括高栏港区、万山港区、九洲港区、香洲港区、唐家港区、洪湾港区和斗门港区。截止 2018 年，现有泊位 162 个，其中生产性泊位 135 个，非生产性泊位 27 个，设计年通过能力 1.42 亿吨，集装箱吞吐能力 188 万 TEU。2018 年全港完成货物吞吐量 13586 万吨，旅客吞吐量 965 万人次。 九洲港区重点发展珠海至香港、深圳的水上高速客运。九洲港位于珠海东部城区，是珠海市中心城区内重要的滨水地区，也是珠海情侣路上的重要节点。九洲港是国家一类口岸，珠海水路客运枢纽，是以城市生产生活物资运输、对香港集装箱喂给为主的港区。九洲港货运码头搬迁后，规划重点发展珠海至香港、深圳的水上高速客运，原货运水运改造为游艇专用泊位，并设专用游艇停泊区，形成服务全市乃至更大区域的商务旅游服务中心。《珠海市九洲港地区控制性详细规划修改》提出规划区的新的发展定位为：珠海市中心城区水上交通门户枢纽、滨海商业休闲景观区、滨海高档居住社区。计划通过九洲港-度假村片区的整体开发和双向联动，充分挖掘港珠澳大桥建成通车带来的机遇，高起点、高标准、高水平建设九洲港片区，将南码头建设成珠海帆船赛事基地和海洋生活体验中心，打造粤港澳滨海城市综合体，为珠海贡献一座新型商业中心、打造一张靓丽的城市旅游新名片。 九洲港岸壁式码头和 1 号突堤码头分别建设于上世纪八十年代和九十年代。码头主体结构 and 配套设施都非常陈旧，已不能与九洲港新的规划定位相适应，随着珠江口两岸人员交流的增加，现有客运能力无法满足客运增长的需求，珠海九洲客运港发展有限公
---------	--

司拟改扩建壁式码头和 1 号突堤码头，将原有码头加长加宽，以停靠更多更大型的客运船舶。码头的改扩建是适应九洲港地区新的规划定位，实现九洲港功能转型的需要。

珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程的建设需要占用海域，项目的建设改变了海底地形水深，将引起项目海域水文动力的变化，并对周边海域的冲淤环境产生一定的影响；同时，施工过程和建成后产生的污染物不可避免的对项目周边生态环境产生一定影响。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《广东省建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于名录中“五十二、交通运输业、管道运输业”中“141 滚装、客运、工作船、游艇码头”，不涉及环境敏感区的“其他”类，需编制环境影响报告表。

受珠海九洲客运港发展有限公司的委托（附件 1），广东三海环保科技有限公司承担了该项目的编制工作，接受委托后，我公司环评技术人员开展了详细的现场踏勘，技术资料收集等工作，在对项目有关环境现状和可能造成的环境影响进行分析后，依照环境影响评价技术导则的要求编制了《珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程环境影响报告表》。

二、现有工程概况

现有 1 号突堤码头于 1992 年竣工，码头为高桩梁板式结构，长 100m，宽 10m，顶高程 4.6m，设有四个升降桥池供四座液压升降桥升降，基桩选用 R50、500×500mm 预应力混凝土空心方桩，共有 16 个排架，间距 5~5.75m，每个排架 4 根桩，中间一对叉桩，斜度 3:1。横梁宽度 1m，高 1.4m，面板为叠合板，厚度 0.35m。

现有岸壁码头于 1983 年竣工，采用带卸荷板重力式空心方块结构，码头顶高程 4.3m，底高程-3.6m，自下而上为抛石基床、空心方块、卸荷板、胸墙。基槽开挖宽度 11m，开挖边坡 1:4，底部换填 2.2m 厚的砂层，上部抛填 1.5m 厚块石基床。空心方块底宽 3.6m，高 4.4m，上部设 0.6m 厚的卸荷板，现浇胸墙高 2.9m。空心方块底板、吊孔附近配有钢筋，其余部分为素混凝土结构。码头后方设抛石棱体，标高约 1.6m 以上回填砂。

由于现有岸壁码头于 1983 年竣工，现有 1 号突堤码头于 1992 年竣工，现有工程均建设时间早，由于历史原因，前期工程未进行环境影响评价、也未进行竣工环境保护验收手续。

原有码头平面布置图见附图 8 和附图 9。原有 1 号突堤码头结构见附图 10。原有岸

壁码头结构见附图 11。

三、扩建工程建设内容及规模

本工程位于珠海市九洲港近岸海域，东临珠江口，南部与澳门隔海相望。根据九洲港吞吐量预测，现有客运航线、新开发旅游航线和设计代表船型分析，确定本工程建设规模：拟对九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头进行改扩建，改扩建后 1 号突堤码头长 139.8m，宽 12m，突堤两侧共布置 5 个泊位，岸壁式码头改造后共设置 6 个泊位，码头泊位年设计吞吐量 375 万人次。

本工程主要建设内容为：拟升级改造北侧顺岸岸壁式码头、拆除并重建原 1#突堤码头。

改扩建后 1 号突堤码头长 139.8m，宽 12m，突堤两侧布置 5 个泊位（结构按 2000GT 客船设计），其中：东侧建设三个泊位（4#~6#），可同时靠泊 1 艘 44m 客船、1 艘 35m 客船及 1 艘 21m 游艇，结构按 44m 客船设计；西侧建设 2 个泊位（7#、8#），可同时靠泊 1 艘 62m 客船和 1 艘 44m 客船，结构按 62m 客船设计。

岸壁式码头改造后布置 2#、3#、9#、10#、15#、16#共 6 个泊位（结构按 44m 客船设计），其中：2#可靠泊 1 艘 31m 客船、3#可靠泊 1 艘 35m 客船，2 个泊位兼顾靠泊 1 艘 44m 客船；9#可靠泊 1 艘 31m 客船、10#可靠泊 1 艘 35m 客船，2 个泊位兼顾靠泊 1 艘 44m 客船；15#可靠泊 1 艘 21m 游艇、16#可靠泊 1 艘 35m 客船，2 个泊位兼顾靠泊 1 艘 44m 客船。

岸壁式码头不布置加油点，在 1 号突堤 4#泊位、5#泊位、6#泊位、7#泊位和 8#泊位客运码头共布置 5 个船舶柴油燃料加注点，年加注量约 1.2 万吨。

码头上布置配套辅助建筑物、旅客液压升降桥、行李吊等工艺设备及配套水电设施等。

码头主要功能以客运为主。本项目建设规模为 5 个突堤泊位，6 个岸壁泊位。突堤码头泊位长度 279.6m，顺岸码头泊位长度 277.4m。主要技术指标如表 2-1。

项目总用海面积 2.3976 公顷，其中 1 号突堤码头透水构筑物用海面积为 0.1654 公顷，港池用海面积为 2.2322 公顷，港池疏浚施工临时用海面积 3.3348 公顷，疏浚量约 5.59 万 m³。本次改扩建不涉及维护性疏浚。

本项目总投资 16294.42 万元。

表 2-1 改扩建后主要技术指标一览表

序号	名称	单位	改扩建前	改扩建后	备注
1	岸壁码头泊位数	个	6 个	6 个	
	1 号突堤码头泊位数	个	4 个	5 个	
	1 号突堤码头长度	m	100m	139.8m	突堤码头长度 139.8m, 双侧靠船
	1 号突堤码头宽度	m	10m	12m	
	岸壁码头长度	m	279.4m	277.4m	
	2#、3#码头泊位长度	m	106m	97.0m	
	9#、10#码头泊位长度	m	87.3m	94.3m	
	15#、16#码头泊位长度	m	86.1m	86.1m	
	1 号突堤码头结构	/	高桩透水	高桩透水	
	岸壁码头结构	/	重力式	重力式	
	岸壁码头顶高程	m	4.3m	4.7m	
2	液压升降桥	座	4	12	
3	行李吊	座	2	2	
4	溢油应急设备库	座	0	1	
5	拆除现状码头	项	0	1	
6	风雨廊道	座	1	1	
7	导助航设施	项	1	1	
8	配套设施	项	1	1	
9	疏浚工程量	万 m ³	/	5.59	现有工程建设早, 未进行用海申请。
10	疏浚临时用海	公顷	/	3.3348	

四、设计主尺度

1、设计船型

根据九洲港目前正在运营的船型现状, 考虑“寻仙 6”是九洲港 2019 年 2 月全新引入的高端主题豪华游船, 其总长、水线上高度已经代表了目前较为先进的技术和工艺, 未来一段时间内船型将不会有更大的突破, 因此本项目到港船型预测以 40-66 米之间的船为主。设计代表船型尺度详见下表 2-2。

表 2-2 设计代表船型尺度

代表船型	设计船型尺度 (m)				备注
	总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T	
21m 游艇	21	5.8	/	1.6	
31m 客船	31	5.6	2.3	0.89~1.03	
35m 客船	35	9	3.5	1.5~2.0	
44m 客船	44	11.0	3.7	2.0~2.4	设计代表船型

					总吨≤1000GT
62m 客船	62	11.6	4.1	2.3	设计代表船型 总吨≤1500GT

2、水域主尺度

(1) 泊位长度

按《海港总体设计规范》JTS165-2013 的计算公式列式进行计算。

一字形布置的码头长度：

单个泊位： $L_b=L+2d$

连续布置泊位时的端部泊位： $L_b=L+1.5d$

连续布置泊位时的中间泊位： $L_b=L+d$

式中：

L_b ——泊位长度（m）；

L ——设计船长（m）；

d ——富裕长度（m）。

折线形布置的码头长度：

$L_b=\xi L+d/2$

式中：

L_b ——泊位长度（m）；

ξ ——船长系数（m）；

L ——设计船长（m）；

d ——富裕长度（m）。

表 2-3 泊位长度船型组合分布表

码头	船型组合	计算值（m）
1 号突堤码头东侧泊位	1 艘 44m 客船+1 艘 35m 客船+1 艘 21m 游艇 （兼顾 2 艘 44m 客船）	$21 \times 1.15 + 8 + 35 + 8 + 1.3 \times 44 = 132.4$ $(8 + 44 + 8 + 1.3 + 44 = 117.2)$
1 号突堤码头西侧泊位	1 艘 44m 客船+1 艘 62m 客船	$62 + 1.5 \times 8 + 1.3 \times 44 + 0.5 \times 8 = 135.2$
岸壁式码头 （西侧泊位）	1 艘 35m 客船+1 艘 21m 游艇	$1.25 \times 35 + 0.5 \times 5 + 1.3 \times 21 + 0.5 \times 5 = 76.05$
岸壁式码头（突堤 间泊位）	1 艘 35m 客船+1 艘 31m 客船	$1.3 \times 35 + 0.5 \times 5 + 1.3 \times 31 + 0.5 \times 5 = 90.8$
岸壁式码头 （东侧泊位）	1 艘 35m 客船+1 艘 31m 客船	$1.3 \times 35 + 0.5 \times 5 + 31 + 1.5 \times 5 = 86.5$
岸壁式码头 （兼顾 44m）	1 艘 44m 客船	$2 \times 1.3 \times 44 - 44 = 70.4$

1 号突堤码头拟扩建泊位长度取 139.8m，满足拟靠船型岸线长度需求。岸壁式码头西侧泊位长度 86.1m，突堤间泊位 94.3m，东侧泊位 97m，满足拟靠船型岸线长度需求。

(2) 码头前沿底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿设计水深按下式计算：

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

式中：

D——码头前沿设计水深（m）；

T——设计船型满载吃水（m）；

Z_1 ——龙骨下最小富裕深度（m）；

Z_2 ——波浪富裕深度（m）； $Z_2=KH_{4\%}-Z_1$ ；

Z_3 ——配载不均而增加的船尾吃水值（m）；

Z_4 ——备淤深度（m）。

码头前沿底高程=设计水位-D

如果有多种设计船型，要求列表进行计算，表列如表 2-4。

表 2-4 码头前沿底高程计算表单位：m

泊位性质设计取值			44m 客船	62m 客船
T——设计代表船型满载吃水			2.4	2.3
Z_1 ——龙骨下最小富裕深度			0.6	0.3
Z_2 ——波浪富裕深度， $Z_2=KH_{4\%}-Z_1$			0.0	0.3
其中	码头前允许停泊波高 $H_{4\%}$	横浪	1.2	1.2
	K 系数	横浪标准	0.5	0.5
Z_3 ——配载不均而增加的船尾吃水值			0	0
Z_4 ——备淤深度			0.4	0.4
$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$			3.4	3.3
码头前沿底高程=设计低水位-D			0.5	0.5
计算值			-2.9	-2.8

经计算，44m 客船码头停泊水域设计底高程为-2.9m，62m 客船码头停泊水域设计底高程为-2.8m。为便于水域管理，本工程码头前沿水域按-3.6m 疏浚开挖设计。

(3) 码头前沿顶高程

码头前沿顶高程应满足当地大潮时码头面不被淹没，便于作业，结构安全和码头周边衔接等要求。本工程顺岸码头按上水控制标准确定，1#突堤码头按受力控制标准确定。具体计算过程如下：

1) 上水标准控制的码头前沿顶高程:

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013), 按照上水标准控制的码头前沿顶高程可按下式进行计算:

基本标准: $E=DWL$ (设计高水位) $+\Delta_w$

复核标准: $E=DWL$ (极端高水位) $+\Delta_w$

式中:

E —码头前沿顶高程 (m);

DWL —设计水位 (m);

Δ_w —上水标准的富裕高度 (m)。

表 2-5 码头前沿顶高程计算表

基本标准	复核标准	取值
3.88~4.88m	3.98~4.48m	4.7m

2) 受力标准控制的码头前沿顶高程:

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013), 按照受力标准控制的码头前沿顶高程可按下式进行计算:

$$E=E_0+h$$

$$E_0=DWL+\eta-h_0+\Delta_F$$

式中:

E ——码头前沿顶高程 (m);

E_0 ——上部结构受力计算的下缘高程 (m);

DWL ——设计水位 (m);

η_0 ——水面以上波峰面高度 (m);

h ——码头上部结构高度 (m);

h_0 ——水面以上波峰面高出上部结构底面的高度 (m);

Δ_F ——受力标准的富裕高度, 取 0~1.0m。

水面以上波峰面高度 η 可按下列公式计算:

$$\eta=(1+\alpha)H/2+hs$$

$$hs=\pi[(1+\alpha)H]^2/(4L)*cth(2\pi d/L)$$

α ——码头前沿波浪反射系数;

H ——波高 (m);

hs——波浪中心超出静水面高度（m）；

d——水深（m）

计算结果见下表：

表 2-6 码头前沿顶高程计算表

hs	η	h_0	Δ_F	E_0	h	E（计算值）	E（取值）
0.08	1.03	1.0	0	2.91	1.5	4.41m	4.7m

3）综合取值

由于本工程为已建项目改扩建，现状陆域高程为 4.7m，考虑后方侯站楼的地面设计高程，为保持与陆域的顺畅衔接，本项目码头前沿高程取 4.7m。

码头面高程为 4.7m，其余陆域高程设计不包含在本工程范围内。

（4）码头前沿停泊水域宽度

码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽进行计算，计算结果详见表 2-7。

表 2-7 码头前沿停泊水域宽度计算表单位：m

计算参数		B	2B	取值
船型				
44m 客船		11.0	22	22
62m 客船		11.6	23.2	24

（5）船舶回旋水域尺度

1）回旋圆直径

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），结合项目掩护条件，计算回旋圆直径。

表 2-8 回旋圆直径计算表单位：m

计算参数		L	2L	取值
船型				
44m 客船		44	88	88
62m 客船		62	124	124

经计算，62m 客船所需回旋圆直径为 124m，回旋圆设置于突堤端部南侧水域。

2）回旋水域设计水深及底高程

回旋水域设计水深及底高程参照航道。

（6）突堤间港池宽度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），突堤间港池在两侧布置有两个以上泊位、船舶在港池内转头作业时，水域宽度不宜小于 2 倍设计船长，回旋水域按 1.5L 设计；船舶不在港池内转头时，水域宽度可取 0.8~1.0 倍设计船长。港池两侧为单个泊位时，可

适当缩窄水域宽度：

表 2-9 突堤间港池水域宽度计算表单位：m

船型 \ 计算参数	L	水域宽度 2L	水域宽度 0.8~1.0L
44m 客船	44	88	35.2~44
62m 客船	62	124	50~62

本工程西侧顺岸码头前方港池水域宽度为 86.1m，1#突堤与 2#突堤间水域宽度为 94.3m，故不满足在突堤间港池转头作业的条件，但可满足船舶不在港池内转头时的水域宽度条件，故本工程需利用南侧港池水域转头。

(7) 航道

1) 航道现状及选线

九洲港区原有进港航道底宽 100m，底标高-8.0m，人工航道长约 18km，走向 329°~149°，乘潮通航万吨级船舶。由于港区功能将逐渐调整为以客运为主，按照客运的到港船型，为减少维护费用，港区进港航道按乘潮进港 3000 吨级船舶标准进行维护，底标高-4.5m，航道宽度及走向不变。本工程设计范围不包含航道，因此仅根据船型对已建航道进行复核。

2) 航道尺度

① 航道宽度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，航道通航宽度按以下公式计算：

单线航道 $W=A+2c$

双线航道 $W=2A+b+2c$

$A=n(L\sin\gamma+B)$

式中：

W——航道通航宽度 (m)；

A——航迹带宽度 (m)；

c——船舶与航道底边线间的富裕宽度 (m)；

b——船舶间富裕宽度 (m)；

n——船舶漂移倍数；

γ ——风、流压偏角 (°)；

L——设计船长 (m)；

B—设计船宽（m）。

表 2-10 航道通航宽度计算表单位：m

船型 吨级 (DWT)	设计主尺度 (m)		航道宽度（m）设计参数						
	总长 L	型宽 B	漂移倍 数 n	风、流 压偏角 γ (°)	航迹带 宽度 A (m)	富裕宽度 2c (m)	单线航道通 航宽度 W (m)	双线航道通 航宽度 W (m)	取值 (m)
44m 客船	44	11	1.69	7	32.4	22	49.8	93.8	100
62m 客船	62	11.6	1.69	7	27.7	23.2	44.2	82.8	

根据上述计算结果，本工程航道设计通航宽度取为 100m。九洲港区原按乘潮通航万吨级船舶的标准设计，目前按乘潮通航 3000 吨级船舶的标准维护，航道挖槽宽度为 100m。因此已有航道设计尺度满足本工程船舶通航要求，本工程可利用已有航道进行通航。

②航道设计水深及底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，航道设计底高程按下式计算：

$$Z=H_{\text{nav}}-D$$

$$D=D_0+Z_4$$

$$D_0=T+Z_0+Z_1+Z_2+Z_3$$

式中：

Z——航道设计底高程（m）；

D——航道设计水深（m）；

D_0 ——航道通航水深（m）；

T——设计船型满载吃水（m）；

Z_0 ——船舶航行时船体下沉量（m）；

Z_1 ——航行时龙骨下最小富裕深度（m）；

Z_2 ——波浪富裕深度（m）；

Z_3 ——船舶装载纵倾富裕深度（m）；

Z_4 ——备淤深度（m）；

H_{nav} ——航道设计通航水位（m）。

表 2-11 航道底高程计算表单位：m

设计船型	T (m)	Z_0 (m)	Z_1 (m)	Z_2 (m)	Z_3 (m)	Z_4 (m)	D_0 (m)	D (m)	H_{nav} (m)	设计底高 程（m）
44m 客船	2.4	0.15	0.2	0.8	0	0.5	3.55	4.05	0.5	-3.55
62m 客船	2.3	0.15	0.2	0.8	0	0.5	3.45	3.95	0.5	-3.45

根据上述计算结果，本工程航道设计底高程取为-3.6m。九洲港区原按乘潮通航万吨级船舶的标准设计，目前按乘潮通航 3000 吨级船舶的标准维护，设计底高程-4.5m。在九洲港 2 号突堤码头改扩建工程中，已包括对进港航道进行疏浚工程，疏浚量约 9.87 万方，因此已有航道设计尺度满足本工程船舶通航要求，本工程可利用已有航道进行通航。

(8) 锚地

本工程区域周边分布锚地主要有：大头洲引航锚地、九洲港澳小型船舶引航锚地、珠海大头洲候潮和装卸锚地及桂山引航、检疫和装卸锚地等多处锚地。

本工程建设期施工船舶及运营期客船的选择合适的锚地进行防风、防台，具体锚地安排需在施工及运营期向当地海事部门申请确认。 顺岸岸壁式码头设计范围仅为码头前沿作业地带，后方陆域设计不包含在本次范围内。

3、陆域主尺度

顺岸岸壁式码头设计范围仅为码头前沿作业地带，后方陆域不包含在本次评价范围内。

五、水工构筑物

1、水工建筑物规模

本工程拟对现有 1 号突堤码头及岸壁码头进行改扩建，水工建筑物的内容包括：

拆除现有 1 号突堤码头，扩建后的 1 号突堤码头总长 139.8m，宽 12m，前沿设计底高程为-3.6m，可停靠最大船舶为 62m 客船（结构按 2000GT 客船设计）；

改造现有岸壁码头，改造后的码头顶高程 4.7m，码头长度不变，可停靠最大船舶为 44m 客船，前沿设计底高程为-3.6m。

2、水工建筑物结构安全等级

水工建筑物的结构安全等级为II级，设计使用期为 50 年。

3、码头结构方案

(1) 1 号突堤码头

根据工程区域的地质水文条件、使用要求及已建工程的经验，本工程拟采用高桩梁板式结构，采用 PHC 管桩的桩基结构。

现有 1 号突堤码头 100m 长，宽 10m，本次扩建需先拆除现有码头结构，上部结构可直接拆除，下部预应力方桩需全部拔出。方桩为 R50、500×500mm 预应力混凝土空心方桩，共有 16 个排架，间距 5~5.75m，每个排架 4 根桩，中间一对叉桩，斜度 3:1。拔桩时

采用合适的施工机械，尽量将方桩全部拔出，以免影响后续打桩施工，确实难以拔出的可进行水下截桩。截桩时切割至标高-5.0m处，为以后港池加深留有余地。

扩建后的码头总长 139.8m，宽 12m，采用连片式布置，码头结构为高桩梁板结构，排架间距 6.0m，码头设 3 个结构段。

码头桩基采用 $\phi 1000\text{mm}$ 的 PHC 桩，桩尖需进入强风化岩。每榀排架布置 4 根桩，中间位置布置一对叉桩，斜度为 5:1，前后各布置 1 根直桩。

码头上部采用纵横梁及现浇板结构。横梁为现浇 C40 倒 T 型梁，底宽 1.1m，顶宽 0.7m，底部横梁高 0.6m、上部横梁高 0.85m，总高 1.45m，横梁外端与靠船构件连接成整体。纵梁为现浇 C40 矩形梁，高 0.85m，宽 0.5m。码头面板采用 0.25m 厚的现浇板，面板上设厚度 0.05m 现浇磨耗层。

码头防撞设施采用 DA300H 和 DA400H 橡胶护舷，其中 62m 客船泊位（7#泊位）排架采用 DA400H 标准反力橡胶护舷，其余泊位采用 DA300H 标准反力橡胶护舷。系船设施采用 250kN 系船柱，码头前沿设置 2.3m 高的靠船立柱 2.3m 高的靠船立柱。

改造后 1 号突堤码头结构见图附图 12 和附图 13。

（2）岸壁式码头

1）码头检测情况

根据广州正和工程检测有限公司《九洲港六个岸壁式客运码头水工检测项目》检测报告（2019 年 9 月 25 日），检测评估结论为：

判定码头 6 个泊位的结构安全性评估等级为 A 级，但码头 6 个泊位的胸墙倾斜度均不满足规范要求，码头胸墙整体向前沿外倾，继续恶化将影响到主体结构安全，宜加强检测，视情况采取维护措施。

判定码头 6 个泊位的结构适用性评估等级为 C 级。处理要求：及时对各泊位的系靠船设施进行更换，恢复至 A 级或 B 级标准，及时对码头各泊位前沿补抛压载砂并整平，恢复至原竣工图底高程。

判定码头 6 个泊位的结构耐久性评估等级为 C 级。业主单位应尽快委托有资质的设计单位进行码头修复、补强设计。测算码头剩余使用年限约 12.6 年。

2）全拆方案

现有岸壁式码头顶高程 4.3m，本次改造需抬高至 4.7m。根据码头受力验算结果，现有岸壁式码头胸墙抗倾稳定不足、地基承载不足。

本方案拆除原码头的胸墙、卸荷板、空心方块等主体结构，在利用原有基床的基础上新建胸墙、卸荷板、沉箱等主体结构。

每个沉箱底宽 4m、长 7.5m、高 4.4m，前壁厚 0.35m，后壁厚 0.3m，侧壁厚 0.25m，隔板厚 0.2m，底板厚 0.4m，前趾长 0.7m，单个沉箱重 106t。沉箱上方设预制卸荷板，宽 5.5m，长 7.5m，高 0.9m，顶高程为 1.7m。卸荷板上方设现浇胸墙，胸墙底部与卸荷板连接为整体。沉箱和胸墙后方回填 10~100kg 块石，块石与后方回填砂之间设二片石、混合倒滤层及土工布过渡。

升降桥处设宽度为 2.2m 的深槽，最大深度为 3.7m，此处沉箱高 3.7m。卸荷板上部现浇胸墙，宽度 1.2m，高度 3.7m，后方现浇 L 型挡土墙，高 3.7m，挡土墙后方回填 10~100kg 块石，与后方回填砂之间设二片石、混合倒滤层及土工布过渡。

本码头为直立式结构，靠泊船只为大推力的客船，港池底部容易产生冲刷，检测报告也显示本码头港池冲刷严重。为保证码头的稳定，在港池前方 15m 范围内补砂，并在砂层上方安放预制栅栏板，以防止港池冲刷。

本方案仅保留原码头基床，改造后码头设计使用年限为 50 年。

岸壁式码头结构见附图 14。

五、配套工程

1、港区道路、铁路

(1) 港区交通概况

九洲港位于珠海市香洲区吉大情侣南路，客运码头站场北侧为疏港道路九洲港路，周边主干道有石花东路、情侣南路、九洲大道和水湾路等，可与珠海各市政道路连通，通过珠海市政道路连通对外高速公路。客运站场开通了海泉湾、横琴长隆、珠海机场、斗门的汽车班线。目前珠海市有 9 路公交车直达或经过九洲港。站场设有大小停车位 300 多个。港内旅客可通过汽车班线、公交或自驾来往九洲港。

《珠海市轨道交通线网规划修编》规划中运量公交线 T3 和 T4 线从水湾路和情侣南路经过九洲港。规划在九洲港内预留了 1 个轨道站点。

(2) 道路方案

九洲港区已基本建成，港区陆域以西侧景湾路、西北石花东路及北侧九洲大道为界，上述公路连线靠海一侧为九洲港区的陆域范围。

(3) 与港外交通的衔接

目前九洲港道路交通条件成熟，港区疏港路与城市主干道石花东路（双向四车道）相连，经九洲大道（双向八车道）西接珠海大道，北接明珠路（双向六车道），通过这些道路与粤西沿海高速等对外公路连通，可满足疏港要

2、供电及照明

本工程电气设计范围包括改扩建 1 号突堤码头、改造岸壁式码头范围内的供电照明、防雷接地系统。设计分界点为 1 号突堤码头接岸处。电气工程电源进线工程量计至分界点。

本工程供电电源引自后方联检大楼或客运大楼，由大楼内配电柜直接供电至各用电设备。电源电压：380V，50Hz。

本工程范围内无新建变（配）电所，各用电设备电源由后方联检大楼或客运大楼提供，由大楼内配电柜以放射式配电方式向各用电设备供电。其中各泊位船舶岸电回路通过隔离变压器向船舶供电。配电电压等级：380V/220V。

用电主要设备包括：液压升降桥、固定行李吊、电动阀门、岸电设施及照明等。负荷等级为三级负荷。负荷计算结果如下：设备安装功率 1075kW，计算有功功率 215kW，计算无功功率 199kvar，视在功率 293kVA。

以柴油加注软管为释放源，划分爆炸危险区域，处于爆炸危险区域内的电气设备应选用防爆设备，防爆组别为 GbIIBT4。

室外电气设备防护等级不应低于 IP65。

在码头风雨廊道上设泛光灯，光源采用 LED 灯，码头平台照度 15lx。

码头上建（构）筑物按国家有关规范要求确定防雷等级和防雷设施。在建筑物屋面设置避雷线防直击雷，避雷线引下与码头接地系统连接。码头低压配电系统的接地型式采用 TN-S 型式。码头利用水工结构桩基础钢筋作接地极，码头接地系统的总接地电阻小于 1 欧姆。

3、给排水

（1）给水

本工程设有生活给水系统和消防给水系统，水源采用市政供水。

生活给水系统接管点位于后方客运大楼与岸壁式码头分界处，接管口径 DN150，接管点水压不小于 0.25MPa，主要供给码头的船舶用水和环保用水，水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。

消防给水系统接管点位于后方客运大楼与岸壁式码头分界处，接管口径 DN200，接管点水压不小于 0.35MPa，主要供给码头的消防用水，水质应符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）。

（2）排水

本工程的排水体制将采用雨、污分流制。本工程码头面的清洁雨水直接排入海域；陆域工作人员、旅客的生活污水依托后方九洲港客运区污水处理设施进行处理；船舶的含油污水由建设单位委托有资质的单位接收处理；船舶生活污水经九洲港客运区污水处理设施进行处理后汇入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。

4、消防

本项目为 1 号突堤码头和岸壁式码头的改扩建工程，设计范围主要是码头部分的消防设计。消防水源由市政提供，通过后方港区加压后供给码头消防用水。

本工程的设计范围主要是 1 号突堤码头和岸壁式码头，主要进行旅客的通行和行李的装卸。根据建筑设计防火规范，本工程的火灾危险性分类为丙类。

本工程的消防主要依托水上消防站和市政消防站。

本工程以码头为主要消防对象，其消防设计流量为 20L/s，火灾延续时间 3h；泡沫灭火设计流量 8L/s，火灾延续时间 45min，故一次消防用水量为 237.6m³。

按照《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）以及《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）等规定，配备的主要消防设备有消火栓（室内、外）、半固定式泡沫灭火装置、灭火器等。

本工程设置独立的消防供水系统，水源由后方客运大楼接入，主管网管径 DN150，管网呈环状布置，主要供给码头消火栓用水和半固定式泡沫灭火装置用水。

室外埋地消防给水管道采用双层双色聚乙烯给水管，热熔连接；明装消防供水管采用热浸锌镀锌钢管，DN≤50 螺纹连接，DN>50 法兰或卡箍连接。

本工程不建消防泵站，依托后方港区的相关设施。

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的相关规定，配置一定数量和规格的灭火器。

5、生产及辅助建筑物

本项目建、构筑物有溢油应急设备库、1 号突堤风雨廊道。溢油应急设备库一座，一

层，条形基础，钢筋混凝土框架，耐火等级二级。

1 号突堤风雨廊道，敞开式，一层，建筑面积 1398m²，钢筋混凝土框架，耐火等级二级。

6、生产物流与工艺流程

（1）客运工艺

综合考虑国内类似客运码头的设计，以及建设单位实际运营经验，本工程客运码头与客船的连接采用升降桥方式，其一端与码头面铰接，另一端可升降，能满足不同水位下客船登船口与码头面的平稳搭接要求。根据升降桥的驱动方式不同，本工程设计拟采用 2 个工艺方案进行比选，工艺方案一升降桥采用液压驱动，工艺方案二升降桥采用电动式驱动方式。

旅客行李装卸采用固定式的行李吊进行装卸，额定起重量为 1t，最大工作幅度 20m，能满足行李装卸要求。

（2）船舶燃料加注工艺

在 1 号突堤在 4#泊位、5#泊位、6#泊位、7#泊位和 8#泊位客运码头共布置 5 个船舶柴油燃料加注点，年加注量约 1.2 万吨。每艘船的加油时效为 15m³/h，单次加注作业时间约为 15 分钟。

柴油从陆域罐区通过埋地管线输送至码头加油井，然后再通过软管为船舶加油。具体流程如下：

（a）加油流程（括号内的内容为非本工程设计内容）

（储罐→加油泵→流量计→陆域管线→突堤根部切断阀）→设计分界线→突堤管沟管线→加注井阀区→软管→（船舶燃油舱）。

（b）扫线流程

软管和阀区扫线

加注作业完毕后不吹扫，关闭码头阀门，打开放空阀，利用高差让软管内油品自流入船舶燃料舱内，然后关闭软管船侧阀门，拆卸软管。

干管扫线

本工程柴油管道一般不吹扫，加油管道设置吹扫接口，需清管动火时用水置换扫线。

（c）加注设备

本工程加油作业采用 DN40 复合软管，加注效率为 12m³/h，软管端部配置拉断阀。

在 4#泊位、5#泊位、6#泊位、7#泊位和 8#泊位各设置一座加油井，加注井尺寸为 1.5m×1.5m，高 0.8 米。加注井内管道上设置压力表，可就地检测油品的压力。加注井内软管接口后侧设手动切断阀，事故时关断。加油管线水陆分界处设置紧急切断阀。

(d) 供油主管设置

本工程配置 1 根 DN65 的供油主管，管道材质选用 316 不锈钢。

沿岸壁式码头设 1 条 0.5m 宽、埋深 1m 的管沟。供油管道在管沟内埋地敷设，沟内填细砂。沟顶设置混凝土盖板，便于检修。

六、项目申请用海情况

1、项目申请用海面积

本项目海域使用类型为交通运输用海（一级类）的港口用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）的透水构筑物和围海（一级方式）的港池、蓄水等。

项目申请用海总面积为 2.3976 公顷，其中 1 号突堤码头透水构筑物用海面积为 0.1654 公顷，港池 1 用海面积为 0.9210 公顷，港池 2 用海面积为 0.8230 公顷，港池 3 用海面积为 0.4882 公顷。同时，项目施工需申请临时用海，疏浚施工临时用海面积为 3.3348 公顷。

项目宗海位置图和宗海界址图见附图 15 和附图 16 所示，项目疏浚临时海面宗海界址图见附图 17。

2、项目申请用海期限

本项目申请用海期限为 50 年，疏浚施工临时用海期限为 3 个月。

七、项目用海必要性

1、项目建设的必要性

(1) 本项目是适应九洲港地区新的规划定位，实现九洲港功能转型的需要。

九洲港位于珠海东部城区，是珠海市中心城区内重要的滨水地区，也是珠海情侣路上的重要节点。九洲港是国家一类口岸，珠海水路客运枢纽，是以城市生产生活物资运输、对香港集装箱喂给为主的港区。九洲港货运码头搬迁后，规划重点发展珠海至香港、深圳的水上高速客运，原货运水运改造为游艇专用泊位，并设专用游艇停泊区，形成服务全市乃至更大区域的商务旅游服务中心。《珠海市九洲港地区控制性详细规划修改》提出规划区的新的发展定位为：珠海市中心城区水上交通门户枢纽、滨海商业休闲景观区、滨海高档居住社区。计划通过九洲港-度假村片区的整体开发和双向联动，充分挖掘港珠澳大桥建成通车带来的机遇，高起点、高标准、高水平建设九洲港片区，将南码头

建设成珠海帆船赛事基地和海洋生活体验中心，打造粤港澳滨海城市综合体，为珠海贡献一座新型商业中心、打造一张靓丽的城市旅游新名片。

九洲港岸壁式码头和 1 号突堤码头分别建设于上世纪八十年代和九十年代。码头主体结构和配套设施都非常陈旧，已不能与九洲港新的规划定位相适应，码头的改扩建是适应九洲港地区新的规划定位，实现九洲港功能转型的需要。

(2) 本项目改扩建码头设施，是适应新航线和船型多样化，推进港澳游艇自由行政策落地的需要。

为贯彻落实习近平总书记视察广东重要讲话精神和对珠海一系列重要指示要求，用好港珠澳大桥，加快推动大桥旅游开发，带动珠海全域旅游发展，为粤港澳大湾区建设发挥重要作用。九洲控股集团旗下高速客轮公司全新引入被誉为“海上大黄蜂”的高端主题豪华游船“寻仙 6”，开启了“海上看珠海”航线。“海上看珠海”航线除了可以体验游船各层丰富多彩的日常服务和经营业态，更可全视角饱览陆岛相望的珠海海岸线美景、雄伟壮阔的港珠澳大桥风光，感受全新的海上视觉盛宴。航线为珠海旅游市场注入了新活力和新元素。九洲控股集团积极响应市委市政府号召，先行先试，大胆探索实践，结合珠海优质的滨水岸线旅游资源，还将进一步深度挖掘大桥旅游资源，努力把“海上看珠海”旅游航线打造成为富有“大桥文化”内涵的旅游精品项目和城市新品牌。下一步，将策划推出“大桥旅游+”相关主题精品旅游产品，如开通以珠海桂山岛、外伶仃岛等万山群岛为始发港的大桥海上游，开发珠海一日游或多日游旅游产品，培养珠海旅游新业态，不断提升珠海旅游综合实力，带动珠海全域旅游发展，把珠海打造成粤港澳大湾区经济新引擎和独具特色、令人向往的大湾区魅力之城。九洲控股集团计划斥资 1 亿元，为“海上看珠海”航线“量身打造”两艘大型豪华观光游船，第一艘计划明年 6 月投入运营。新船型设计 1178 总吨，船长 62m。目前九洲港的客运码头泊位已不能适应新船型的靠泊需求，码头设施也不能适应新旅游航线业务的开拓，改扩建工程是九洲港新航线和船型多样化的需要。

2017 年 7 月交通运输部、公安部、海关总署、质检总局四部委联合发函，原则同意《中国(广东)自由贸易试验区粤港澳游艇“自由行”实施方案》。九洲港口岸是首批指定的游艇出入境口岸，但目前九洲港没有境外游艇查验专用泊位，不具备承接游艇查验码头功能的条件。本次改扩建在境外航线区增设游艇查验专用泊位，是推进港澳游艇自由行政策落地的需要。

(3) 本项目是适应大湾区新环境，加强港口口岸设施建设，完善公共服务条件的需

要。

2019年2月18日,《粤港澳大湾区发展规划纲要》(以下简称“规划纲要”)正式发布,提出“加强内地与港澳口岸部门协作,扩展和完善口岸功能,依法推动在粤港澳口岸实施更便利的通关模式,研究在条件允许的情况下主要陆路口岸增加旅客出入境自助查验通道,进一步便利港澳与内地居民往来。”“提升粤港澳口岸通关能力和通关便利化水平,促进人员、物资高效便捷流动”。珠海九洲港是国家一类开放口岸,目前开通有香港中港城、港澳码头和香港机场航线,每日往来香港航班超过30次,是连通粤港澳大湾区旅客来往的重要节点,对湾区人民的商务来往、旅游观光起到重要的作用。然而目前九洲港口岸的境外航线泊位修建于上世界80年代初,码头外观和配套设施都陈旧落后。口岸联检大楼也已服役26年,目前客流量超过500万人次/年,已超过原设计客流量的两倍多。受“天鸽”影响后,码头和客运大楼的服务水平进一步下降。

粤港澳大湾区规划出台后,九洲港口岸作为珠海联接香港的港口口岸,应站在大湾区合作的高度,将九洲港口岸建成集水上交通、轨道交通运输和旅游业发展于一体的综合中心枢纽。在规划和建设中,也要对标港澳港口口岸的设计,克服现有口岸查验进出关不便等问题,提升口岸抗风险能力和便捷通关水平,把九洲港口岸建成国内一流的港口口岸。

口岸是大湾区基础设施互联互通的重要节点,是加强粤港澳大湾区高效便捷流动,全面紧密合作的基础前提。目前九洲港的码头设施已不能适应和服务大湾区的建设。本改扩建项目是适应大湾区新环境,加强港口口岸设施建设,完善公共服务条件的需要。

综上分析,本工程的建设是十分必要和紧迫的。

2、项目用海的必要性

本项目为海上客运码头改扩建项目,根据本工程项目的总平面布置方案,本项目的用海方式主要有:1号突堤码头泊位透水构筑物 and 停泊水域等。

(1) 码头泊位用海(透水构筑物)

本工程位于珠海市九洲港客运区,九洲港区功能定位为重点发展珠海至香港、深圳、海岛的水上高速客运,本项目是九洲港1号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程,主要满足九洲港区及珠海市客运发展的需要,为珠海至本地海岛、深圳、香港、澳门等地之间的旅客提供水路运输服务。因此,各地旅客均需从码头出行,码头作为九洲港客运区的重要组成部分,是九洲港客运运行的前提条件。

	码头泊位在建设过程中,要进行水上结构施工,需要使用海域。码头建成运营后,客运船舶靠岸停泊、装卸货物也需要使用海域,并要求具备一定的水深条件。因此码头用海是必要的。 (2) 停泊水域(港池、蓄水等) 港池属于码头的配套用海,是项目运营期客运船舶停靠、离港及调头必须的。为保证水上作业及通航安全,需对各个单位使用的海域进行确权;在自然水深条件下不能满足其停泊要求下,为满足安全运营需要,需要在港池区内进行疏浚等作业活动,因此需要申请港池用海。 综上所述,本项目的用海是必要的。
总平面及现场布置	本工程位于九洲港区,拟升级改造北侧顺岸岸壁式码头、拆除并重建原 1 号突堤码头。 顺岸码头共分为 3 段,其中东侧泊位(2#、3#)长度 97.0m;原 1 号、2 号突堤间顺岸泊位(9#、10#)长度 94.3m;西侧泊位(15#、16#)长度 86.1m。码头结构按满足 44m 客船满载靠泊设计,码头顶高程 4.7m,码头底高程-3.0m,停泊水域宽度 22m。 重建后 1 号突堤码头长度 139.8m,突堤平台宽度 12m,考虑双侧靠泊,形成码头岸线 279.6m。其中东侧布置 1 个 44m 客船泊位(4#)、1 个 35m 客船泊位(5#)和 1 个 21m 游艇泊位(6#),码头结构按满足 44m 客船满载靠泊设计,码头顶高程 4.7m,码头底高程-3.0m,停泊水域宽度 22m;西侧布置一个 44m 客船泊位(7#)和一个 62m 客船泊位(8#),码头结构按满足 62m 客船满载靠泊设计,码头顶高程 4.7m,码头底高程-3.0m,停泊水域宽度 24m。 为满足旅客上下需求,每个泊位均布置液压升降桥,共 12 座,采用船尾登船方式。考虑较大件行李上下船需要,于 2#、3#泊位和 15#、16#泊位之间各布置 1 座 1t 行李吊考在突堤码头和顺岸码头上均设置风雨廊道,可避雨遮挡。 本次扩建 1 号突堤码头东西侧前沿线与现状前沿线一致,1 号、2 号突堤码头之间水域宽度 94.3m,满足突堤间港池水域宽度要求。 回旋水域布置在突堤码头南侧端头前方,回旋圆直径 124m,设计底高程-3.6m。为减少船舶回旋转头对公共码头工程进出游艇通航的影响,回旋水域在满足通航安全的前提下,往突堤码头东侧稍微偏移。 码头平面布置见附图 18。

一、施工条件

(1) 自然条件

当地气候适宜，无严冬酷暑，港区内一般情况下风浪较小，具有较好的施工条件，但夏季常有台风、暴雨影响，需做好防范措施。

多年平均高潮位 2.17m，多年平均低潮位 0.92m，施工水位取 1.5m。

(2) 建材供应

工程所用的 PHC 桩可从周边桩厂采购，由水路运至现场。混凝土可就近采购厂家商品混凝土或用水上混凝土进行浇筑，根据施工计划分批运到施工现场。

(3) 水陆交通条件

拟建场地位于珠海市九洲港区客运码头区，交通便利，场地平坦，适合各种机械进出场地施工作业。

(4) 场地条件

由于施工现场所在的地理位置及交通条件较好，材料存放场地可布置在现场。本工程所需桩基可由专业工厂生产并由水路运至现场。

二、施工方案

(1) 港池疏浚

本工程区域拟考虑主要以抓斗式挖泥船进行疏浚，主要施工流程：设置 GPS 基站→挖泥→卸到预定位置→清淤→验收。

港池应分区段、分条、分层开挖，按设计边坡放坡，台阶式开挖法形成边坡。

挖泥平面使用 GPS 定位，开挖高程使用挖深显示仪控制。按设计要求，港池超宽、超深按设计要求控制。

(2) 现有 1 号突堤码头拆除施工

1 号突堤码头采用陆上吊机拆除上部结构、水上吊机拆除桩基，难以拆除的桩基采用水下切割，主要施工流程：拆除上部梁板→拆除桩帽→拆除桩基→水下割桩。

(3) 现有岸壁式码头拆除施工

岸壁式码头拆除采用陆上及水上结合的方式施工，采用吊机、挖机等机械。主要施工流程：拆除现有码头铺面→开挖回填砂、回填块石→拆除胸墙、卸荷板、方块。

(4) 1 号突堤码头施工

桩基在生产厂家购置后，船运至施工现场，由专门打桩船进行施打。上部结构主要

为混凝土现浇结构，行业具备成熟的施工工艺。

施工的主要流程如下：

施工准备→拆除现有码头→PHC 桩采购运输→沉桩→桩帽浇筑→纵横梁浇筑→面板浇筑→附属设施安装→验收。

(5) 岸壁式码头施工

施工准备→现有岸壁式码头→基床整平→预制沉箱、卸荷板→安装沉箱、卸荷板→现浇胸墙、挡土墙→回填块石→倒滤结构施工→回填砂→附属设施安装→验收。

三、施工方法

1、港池疏浚

本工程港池现场水域标高-1.32~-3.51m 之间，清淤底标高为-3.6m，港池水域疏浚面积约为 39817m²，总疏浚量为 5.59 万 m³。本工程疏浚泥沙采用水抛处理，拟外抛至大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区，根据生态环境部最新公示的《关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告》，大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区尚有余量，本项目倾倒量较少，因此大万山南海上倾倒区可以满足本项目的倾倒需求。项目施工前疏浚泥沙按照相关法规办理手续，其环境影响另行评价，不在本评价范围内。

项目附近水深地形见附图 19，项目疏浚范围图详见附图 20。

本工程配置 1 艘 4m³ 的抓斗式挖泥船，主要开挖土层为粘土及砂层。开挖顺序先进行港池及回旋水域疏浚施工，最后进行航道疏浚施工，疏浚量为 5.59 万 m³。

疏浚开挖配置 1 艘 4m³ 抓斗式挖泥船、2 艘 1000t 自航泥驳，施工工效可达到 2795m³/d，而高峰期有效工作日疏浚强度要求为 3000m³/d，配备船机满足要求地。疏浚开挖施工计划工期约为 20 天。

施工方法：

(1) 施工前，工程技术人员根据各个泊位平面控制参数编制挖泥施工文件，经审核无误后输入挖泥船电子图形控制系统。并在工地建立满足工程需要的水文观测站，为挖泥船和测量船提供实时潮位。

4m³ 抓斗挖泥船根据施工断面图形、实时接收的潮位变化情况及时调整下斗深度，控制挖深；当挖泥深度接近设计深度时，应按设计要求定深挖泥，防止超挖。当开挖遇到岩层是，视抓斗船开挖速度而确定是否继续往下挖。

(2) 抓斗挖泥船作业工艺

开挖采用分段、分层、分条方式进行施工。分段长度约 60~100m，分层按 2m 高控制，分条每条宽约 15~18m，施工中条与条之间重叠 2m，最后一层按标高加 1m 控制。

按照“下超上欠，超欠平衡”的原则进行台阶式开挖操作，达到边坡设计要求并控制开挖量，开挖槽不留浅点。使用船载导航、定位、定点、定深电子控制系统控制平面位置及开挖深度。

疏浚开挖过程中及时进行施工过程检测，绘制施工过程基槽开挖断面图，了解开挖情况。根据施工过程检测结果及时调整施工电子文件，指导施工船舶优质高效运行。

疏浚开挖结束后，由设计、建设单位、监理工程师、施工单位有关人员到现场检查验收。首先由潜水员进行水下插探，用取样器取样（取样方式、密度按规范执行）。测量开挖深度，如未达到设计要求，必须重新进行扫床，满足要求后马上组织下道工序的施工。如遇与设计的地质情况不符时，及时向设计单位提供测量资料和土质资料，以便研究处理。

2、岸壁码头施工

主要施工内容有：基床整平、沉箱预制、下水出运、水上运输、沉放安装、箱内抛砂填石，上部混凝土胸墙浇筑、安装护舷和快速脱挽钩等。

（1）基床整平

拆除原码头的胸墙、卸荷板、空心方块等主体结构。然后在基床上采用打夯船进行重锤夯实，每锤的冲击能不小于 120KJ/m²。

通过潜水班组，采用“悬挂刮道法”进行粗平施工，潜水员在水下用钢轨作刮道进行细平。

（2）沉箱预制

码头预制构件主要为沉箱等构件预制。沉箱预制共 44 个，沉箱单重约 106t，按安装顺序进行预制，混凝土强度达到设计强度后，挪离开预制台座，或陆上存放或下水储存、安装。

据初步调查，在距离本工程建设地点 100km 范围存在已建成的沉箱预制场，将来本项目的施工承包商也可根据自身情况自建沉箱预制场，本设计阶段暂不指定沉箱预制场地点，沉箱运输按半潜驳海上运输 100km 计。

（3）沉箱运输和安装

本工程的沉箱重量约为 106t，共 44 个，计划采用 1000t 半潜驳进行现场出运施工。

安装和出运按以下顺序施工：沉箱顶升→沉箱平移→沉箱装驳→半潜驳浮升→半潜驳离开码头、浮运或半潜驳载运→半潜驳下潜→沉箱自稳漂浮离驳→拖轮拖沉箱至安装现场→沉箱灌水安装。

（4）沉箱内抛填海砂、碎石、二片石

采用 1000t 平板驳运块石或海砂，勾机等机械抛填沉箱内海砂及块（片）石。

（5）码头胸墙和护轮坎施工

胸墙浇筑时分段进行，须赶潮水作业，一次浇筑成型，模板采用定型组合钢模板，混凝土通过现场置的砼搅拌站供应，或是水上混凝土搅拌船生产混凝土，配备砼泵车一台上方驳，通过砼输送管进行泵送浇筑。护轮坎在胸墙及墙后施工完成后，再支模现浇。

（6）码头附属设施施工

附属设施包括脱缆钩、靠泊监测等仪器设备安装，采用陆上 16 吨吊机，水上驳船及人工配合安装。

3、突堤码头施工

（1）PHC 桩采购

PHC 桩加工由专业厂家加工制作。PHC 桩材质及壁厚按设计要求进行，长度根据设计要求加工。

（2）沉桩施工

1）沉桩顺序

根据船舶的性能、桩位布置和考虑到现场实际施工安排，编制打桩顺序。沉桩顺序每一根桩都能按设计桩位、扭角和斜率进行沉桩。沉桩顺序：由岸向海方向。

2）桩基的装驳及出运

PHC 桩加工及防腐验收合格后，由项目部根据沉桩顺序向厂家提供出运装船顺序（避免现场返桩）和在桩身划上深（或长度）度线，分别由厂家负责吊上驳船，出厂合格证及相关资料随船运抵施工现场并交项目部、监理部门、业主联合检查核对后，方可配合桩船沉桩。

为确保运输过程中桩体安全，装驳时采用木方对甲板面找平，上下层垫木应在同一垂直面，垫木顶应在同一平面上。装驳时严格按照沉桩的顺序及编号装驳，便于现场打桩时取桩。装驳时用枕木支垫加固，防止运输过程中管桩滚动，以保证运输过程的安全。每次装载管桩数量根据船舶的装载能力以及我部提供装驳图进行控制。

3) 船机锚缆布置

为控制打桩船的摆幅，沉桩时打桩船按八字锚进行抛锚，共设 8 套锚进行定位。船首设一根前抽心缆以便打桩时能够绕过前面已打好的桩。桩船与运桩方驳两船纵轴线成 T 型布置，抛锚带缆控制船位。

4) 沉桩定位方法

本工程沉桩定位采用 GPS 定位沉桩，其平面定位及高程控制精度已达到厘米级，完全能够满足本工程测量定位的精度要求。它具有定位准确（达到厘米级）、迅速、全天候、远距离、测站与测点无需通视等特点。为保证桩的精确性，我们将在岸边摆设一台全站仪采用极坐标法（或者两台全站仪采用前方交会的方法）进行双控复核。

建立基准站：在项目部设立 GPS 基准站，依据已知测量控制点，利用基准站的主机和打桩船所配备的双频 GPS 接收机，选择良好的观测时段，进行控制点校正工作，确定其参数。

工作原理：在打桩船上安装 3 台双频 GPS 接收机，GPS 接收系统以 RTK 方式工作，实时监测 3 个接收天线的三维坐标，同时监测船体横摇、纵倾角、桩架倾角及桩体、替打与桩架的相对位置，根据坐标转换数学模型以及接收天线、桩架及替打之间的几何关系，计算出桩体的实时坐标、方位角，依据设计坐标和方位角进行指导桩的平面定位。据此指挥打桩船调整锚缆移动船位，直至桩位偏差达到允许范围，开始下桩。

当施打斜桩时，沉桩完毕取出替打后，桩由于其自身倾斜所产生的重力方向上的分量，会使钢管桩有轻微的下沉。因此，需测算套替打前后的偏位值，以确定斜桩仰俯角和桩位的提前预留量。

5) 沉桩程序

①打桩船、方驳在锚艇配合下进行抛锚定位。

②移船吊桩及就位：桩船紧靠方驳，桩架往前倾斜，使吊索垂直于钢管桩。吊点位置按设计要求规定采用两点吊，下吊索长度（包括捆绑长度）一般取 0.6~0.7 倍桩长；桩未吊离船仓时，方驳上的起重工负责指挥，起吊过程注意观察钢管桩两端是否碰到仓壁，打桩船吊起桩身至适当高度（如超越方驳锚机、封仓架等障碍物）后，打桩船退后，横移至设计桩位；慢速升主钩，降副钩立桩，同时将桩架收回至前倾 3°，打开上、下背板，再将桩架变幅至后倾 5°，将桩进入龙口，关上、下背板、解副钩吊索（提斜桩及扭角的控制）。

③定位：将上背板升至适当位置，下背板放到水面，使桩稳定后、移船至桩位准确位置；测量人员通过仪器观测船位，报出偏差，打桩船移船调整至符合要求；通过仪器观测报出桩的垂直度误差，打桩船通过调整平衡车或左、右舱压水调整或通过变幅调整前后垂直度误差。

④下桩：当垂直度、桩位均符合要求时，桩工班长指挥降主钩下桩，下桩时，测量班和桩工班跟踪观测，随时掌握桩位和垂直度的变化，根据实际情况，采取措施确保桩位和垂直度符合要求。

⑤套替打、压锤：桩身靠自重下沉稳定后，复测桩位，确认符合要求后解主吊钩吊索，桩工班长指挥放下替打，接近桩顶时，暂停、观察桩顶与替打的桩帽是否对正，如有偏差应移船或变幅桩架使之对正再放下替打。压锤时，桩工班长密切注意桩位变化，测量人员复测桩位，调整好桩位继续压锤。

⑥锤击：压锤后待桩稳定，调整龙口与桩身平行，使桩、替打、锤三者的中心线在同一轴线，测量工复测桩位无误，经现场技术员认可后，桩工班长指挥锤击。锤击过程中应注意滑桩、桩的贯入度是否已达设计要求、桩锤使用档位、涌浪等情况，记录员作好各种原始记录。在锤击过程中测量工全程观测，如出现偏位应及时向现场技术员和监理人员汇报。

6) 沉桩终锤控制

①沉桩以贯入度控制为主，标高作为校核。控制贯入度为最后三阵锤不大于 1mm/击，当沉桩贯入度已达到控制贯入度，而桩端未达到设计标高时，应继续锤击贯入 100mm 或 50~80 击，但应注意钢管桩桩尖是否存在卷口。若桩尖标高距设计标高超过 1.5m 时，要与设计单位研究解决。

②桩端已达到设计标高，而贯入度大于控制贯入度时，应继续锤击，使贯入度接近贯入度。

③沉桩标准按施工图设计交底要求执行。

④沉桩时根据沉桩趋势及标高进行调整（与现场旁站监理商定），避免钢管桩桩尖卷口。

7) 桩基检测

桩施打期间或完成时，需要对桩基进行检测，桩基检测依据设计要求进行。

四、主要工程量

本项目主要工程量见表 2-12。

表 2-12 工程量汇总表

序号	项目	单位	数量	备注
1	泊位数	个	11	顺岸码头布置 6 个泊位，突堤码头布置 5 个泊位。
2	码头长度			
	突堤泊位长度	m	279.6	突堤码头长度 139.8m，双侧靠船
	顺岸码头泊位长度	m	277.4	东侧泊位长度 97.0m，突堤间顺岸泊位长度 94.3m，西侧泊位长度 86.1m。
3	护岸长度	m	56	
4	液压升降桥	座	12	
5	行李吊	座	2	
6	溢油应急设备库	座	1	
7	拆除现状码头	项	1	
8	风雨廊道	座	1	
9	导助航设施	项	1	
10	配套设施	项	1	
11	疏浚面积	万 m ²	3.98	
12	疏浚工程量	万 m ³	5.59	

五、施工设备

本项目主要施工机械设备见表 2-13。

表 2-13 施工机械设备表

序号	设备名称	设备规格型号	单位	数量
1	抓斗式挖泥船	抓斗 4m ³	艘	1
2	自航泥驳	1000m ³	艘	2
3	打桩船	桩架高 54m	艘	1
4	半潜驳	1000t	艘	1
5	驳船	500t	艘	1
6	平板驳	1000t	艘	1
7	柴油锤	D128	套	1
8	门式起重机	40t	台	2
9	履带起重机	100t	台	1
9	履带吊机	80t	台	2
10	拖轮	2600HP	艘	1
11	水上吊机	80t	台	1
12	水上切割机	/	台	2
13	材料运输车	/	辆	2
14	混凝土车	/	辆	2

六、施工进度

根据工程的建设规模、以及现场条件和主要工程数量，本工程的施工期约 12 个月，其中桩基础施工工程对整个项目的工期起控制性作用。施工进度见表 2-14。

表 2-14 施工进度见表

水工建筑物	序号	项目	建设期（月）											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
岸壁式码头	1	施工准备	■											
	2	码头工程		■	■	■	■	■	■	■	■			
	3	港池疏浚								■				
	4	土建工程								■	■	■	■	
	5	配套工程										■	■	
	6	验收												■
1 号突堤码头	1	施工准备			■									
	2	码头工程				■	■	■	■	■	■			
	3	港池疏浚								■				
	4	土建工程								■	■	■	■	
	5	配套工程										■	■	
	6	验收												■

七、土石方平衡

本项目产生的土石方量主要来源于港池水域疏浚量、1 号突堤码头和岸壁码头施工土石量，经计算，项目施工过程中土石方平衡见表 2-15。

疏浚：港池水域总疏浚量为 55900m³，疏浚泥沙全部外抛至指定倾倒区。疏浚量采用电脑方格网来计算土方量，实际是根据实地测定的水深点坐标（X，Y，Z），通过生成方格网来计算每一个方格内的填挖方量，最后累计得到指定范围内填方和挖方的土方量，并绘出填挖方分界线。系统首先将方格的四个角上的高程相加（如果角上没有高程点，通过周围高程点内插得出其高程），取平均值与设计高程相减。然后通过指定的方格边长得到每个方格的面积，再用长方体的体积计算公式得到填挖方量。用方格网法算土方量，设计面可以是平面，也可以是斜面，还可以是三角网，工程实际应用中一般采用南方 CASS 软件计算工程量，采用网格法计算工程量同样以不同大小格网水深数据。具体详见附图 20。

1 号突堤码头：需拆除原有 1 号突堤码头混凝土、废石渣等约 599.8m³，拆除废料通过外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。

岸壁码头：需挖除原有岸壁码头回填砂约 15022m³，挖除碎石、块石约 13362m³，拆

除混凝土、废石渣等约 4310m³。改扩建岸壁码头需回填碎石、块石量约 20410m³，需回填砂量约 18735m³。原岸壁码头拆除的砂石均回用于改扩建工程，剩余不够的通过外购，原岸壁码头拆除的混凝土废石渣不能回用的通过外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。

表 2-15 本项目土石方平衡表

项目	土石方	产生量	需求量	土石方平衡
疏浚	疏浚土	55900m ³	——	全部外抛指定倾倒区
1 号突堤码头	混凝土石渣	599.8m ³	——	全部运至建筑物弃渣场
岸壁码头	砂	15022m ³	18735m ³	剩余 3713m ³ 外购
	碎石、块石	13362m ³	20410m ³	剩余 7048m ³ 外购
	混凝土石渣	4310m ³	——	全部运至建筑物弃渣场

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、环境功能区划 本项目所在区域环境功能区划统计见表 3-1 所示。		
	表 3-1 本项目所在区域环境功能区		
	序号	评价区域	功能区划分
	1	近岸海域环境功能区	根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号），本项目所在海域为港口四类功能区，主要功能为旅游、海水养殖、港口，水质目标为四类（见附图 21）。
	2	海洋功能区	根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在海域的海洋功能区为九洲港港口航运区，执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准（见附图 4）。 根据《珠海市海洋功能区划》（2015~2020 年），本项目所在海域的海洋功能区为九洲港口区，执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准 and 第三类海洋生物质量标准（见附图 5）。
	3	环境空气功能区	根据《珠海市环境空气质量功能区划分》（珠环[2011]357 号）关于大气环境功能区划的规定，本项目所在区域不属于珠海市域范围内的风景名胜区、自然保护区、旅游度假区，属于环境空气二类区。大气功能区划图见附图 22。
	4	声环境功能区	根据《关于印发珠海市声环境功能区划的通知》（珠环〔2020〕177 号）中声环境功能区的划分以及项目选址地块的实际情况，项目所在区域属于 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准。声环境功能区划图见附图 23。
	5	饮用水源保护区	否
	6	基本农田保护区	否
	7	自然保护区和风景名胜区	否
	8	水库库区	否
	9	文物保护单位	否
	10	是否属于生态敏感与脆弱区	否
	11	是否属于海洋生态红线区	否
	二、海域开发利用现状 1、海域开发利用现状 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较多，主要有港口码头、航道、防波堤、海底电缆、港珠澳大桥、珠海口岸临时施工便桥、横山岛开发利用工程、珠海海滨泳场改造提升工程等。项目所在海域开发利用现状见表 3-2 和图 3-1。		

表 3-2 项目所在海域开发利用现状分布表

序号	用海现状	与本项目的方位关系	与本项目的最近距离
1	珠海九洲港 2 号突堤码头改扩建工程	东西两侧	紧邻
2	珠海航海文化中心项目	西侧	紧邻
3	边防码头	东侧	紧邻
4	九洲港防波堤	南侧	0.2km
5	九洲港航道	南侧	0.3km
6	港珠澳大桥珠海口岸临时施工便桥项目	西南侧	0.7km
7	珠海桂山海上风电场示范项目海底电缆	南侧	0.6km
8	港珠澳大桥主体工程	东南侧	2.2km
9	珠海海滨泳场改造提升工程	北侧	1.4km
10	珠海横山岛开发利用工程	东北侧	0.8km



图 3-1 项目所在海域开发利用现状图

(1) 珠海九洲港 2 号突堤码头改扩建工程

珠海九洲港 2 号突堤码头改扩建工程，扩建后突堤码头长 190m，宽 25m。突堤两侧共布置 6 个 44m 客运泊位（远期具备停泊 2 个 60m 客船泊位和 4 个 44m 客船泊位的条件），码头平台上布置 2 层候船室及配套辅助建筑物、旅客液压升降桥、行李吊等工艺设备及配套水电设施等。项目用海总面积为 1.6081 公顷，其中码头平台（透水构筑物）

用海 0.4732 公顷，港池用海 1.1349 公顷。



图 3-2 九洲港 2 号突堤码头

（2）珠海航海文化中心项目

珠海航海文化中心项目位于珠海市九洲港原货运码头区，北部紧邻珠海市九洲机场，南面向珠江口，工程建设游艇泊位 302 个，并在游艇泊位外侧建设观景平台，游艇码头用海面积 10.1559 公顷，观景平台用海面积 0.8979 公顷。

（3）现有 1 号突堤码头

现有 1 号突堤码头于 1992 年竣工，码头为高桩梁板式结构，长 100m，宽 10m，顶高程 4.6m，设有四个升降桥池供四座液压升降桥升降，基桩选用 R50、500×500mm 预应力混凝土空心方桩，共有 16 个排架，间距 5~5.75m，每个排架 4 根桩，中间一对叉桩，斜度 3:1。横梁宽度 1m，高 1.4m，面板为叠合板，厚度 0.35m。

（4）九洲港防波堤

九洲港已建外防波堤位于本工程东、南侧，由南往北总长约 480m，口门位置位于港区东南角，口门宽度约 220m。



图 3-3 九洲港防波堤

(5) 九洲港航道

九洲港航道起于九洲港区口门延伸至外海满足近期设计水深处，总长约 9600m。航道中心轴线与九洲航道桥轴线的法向交角为 $3^{\circ}40'$ 。航道轴线的方位角为 $142^{\circ}11'$ 航向为 $142^{\circ}11'-322^{\circ}11'$ 。

航道有效宽度近期 100m(由备淤深度 0.5m 和开挖边坡 1:10, 航道设计底宽为 90m); 远期按 10000 吨级客轮单向航道可采用有效宽度为 135m, 该航道有效宽度可以满足 3000 吨级规划推荐客轮双向通行。在通过九洲航道桥两侧各 250m 的桥区航道段, 近期按扩大系数 1.5 考虑增加航道有效宽度, 即桥区段航道有效宽度为 150m, 在航道有效宽度 100m 的基础上, 两侧各增加 25m。

九洲港航道的设计底标高按照 -4.5m, 500 吨级客船及 1000 吨级趸船(现状船型)不需乘潮均可自由进出, 而 2000 吨级~3000 吨级现状船型满载需分别乘潮 0.7 和 1.0m 进出, 乘潮保证率均达到 98%。3000 吨级规划推荐客船船型虽然需乘 1.2m 潮位, 但其乘潮保证率同样达到 98% 以上。10000 吨级客船为远期发展船型, 一般不考虑乘潮进出, 其所需的航道设计水深为 7.6m。10000 吨级客船航道尺度视今后船型发展情况需进行调整。

(6) 港珠澳大桥珠海口岸临时施工便桥

港珠澳大桥珠海口岸临时施工便桥位于珠澳口岸人工岛北侧环岛路与情侣南路延长线之间, 桥梁全长约 2340m, 双向两车道, 桥面总宽 12m, 桥梁上部结构为预应力混凝土简支小箱梁, 下部为桩基础, 用海面积 7.2990 公顷。

(7) 港珠澳大桥主体工程

港珠澳大桥是一座连接香港、珠海和澳门的巨大桥梁工程。港珠澳大桥主体工程自珠海拱北对开的珠澳口岸人工岛伸展至粤港分界线，全长 29.6km，采用双向 6 车道的桥隧结合方案，其中穿越伶仃西航道和铜鼓航道段约 6.7km 采用隧道方案，其余路段约 22.9km 采用桥梁方案。



图 3-4 港珠澳大桥主体工程

(8) 珠海海滨泳场改造提升工程

珠海海滨泳场改造提升工程位于本项目北侧约 1.4km，海滨泳场位于中心城区吉大情侣路段，东临大海，西靠珠海日东广场和德翰酒店、怡景湾酒店两个五星级宾馆，北眺珠海渔女，南望九洲岛，占地 117630.05m²。该地域自然条件好，沙细水清，植被茂盛，游客集中，情调浪漫，是一个旅游、观光、休闲和度假的好场所。

2、海域使用权属现状

据收集到的资料，本项目周边海域已确权的用海项目见表 3-3。

表 3-3 项目周边海域使用权属一览表

项目名称	使用权人	用海类型	用海面积	用海期限
珠海九洲港 2 号突堤码头改扩建工程	珠海九洲客运港发展有限公司	港口用海	1.6081 公顷	2019.02.20 至 2069.02.19
珠海航海文化中心项目	珠海市九洲航海文化有限公司	旅游基础设施用海	11.0538 公顷	2017.07.14 至 2042.07.13
港珠澳大桥珠海口岸临时施工便桥项目	珠海格力港珠澳大桥珠海口岸建设管理有限公司	路桥用海	7.2990 公顷	2017.08.21 至 2021.08.20
珠海桂山海上风电场示	南方海上风电联合	电缆管道用海	120.3171 公顷	2016.12.19 至

范项目海底电缆	开发有限公司			2043.12.18
港珠澳大桥主体工程	港珠澳大桥管理局	路桥用海	124.5335 公顷	2015.06.01 至 2065.06.01
珠海市横山岛开发利用工程	珠海市汉业房地产开发有限公司	城镇建设填海造地用海	15.45 公顷	2008-7-24 至 2058-7-23
珠海海滨泳场改造提升工程	珠海市香洲区政府投资建设工程管理中心	旅游基础设施用海	3.882 公顷	2016-8-30 至 2041-8-29

三、海洋环境质量现状调查与评价

1、评价等级、评价范围

(1) 评价等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），结合本项目的具体类型及其对海洋环境可能产生的影响，本海洋工程建设项目的环评内容主要包括水动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境、地形地貌与冲淤环境及环境事故风险等。

本项目总用海面积 2.3976 公顷，其中 1 号突堤码头透水构筑物面积为 0.1654 公顷，港池面积为 2.2322 公顷，疏浚量 5.59 万 m³，1 号突堤码头和岸壁式码头总长 557m，项目位于九洲港港口航运区，确定本项目所在海域为其他海域。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中表 2，确定本工程海洋环评的水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境的单项评价等级，见表 3-4 所示。项目码头总长 557m，长度介于 0.5km~1km 的堤坝类等工程，水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境的各评价等级分别为 3 级、3 级、3 级、3 级。项目水域疏浚量为 5.59 万 m³，低于导则中规定的下限 10×10⁴m³，因此相应的评价等级应降一级，水动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境的评价等级分别为 3 级、3 级、3 级、3 级。

综合考虑本项目水动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境的评价等级分别为 3 级、3 级、3 级、3 级。

表 3-4 水文动力、水质、沉积物、生态环境评价工作等级

工程类型	工程规模	本工程内容和工程规模	生态环境类型	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海上堤坝工程	长度 1km~0.5km	码头长度 557m	其他海域	3	3	3	3

疏浚、冲(吹)填等工程	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量 $50 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 10 \times 10^4 \text{m}^3$	水域疏浚量 5.59 万 m^3	其他海域	3	3	3	3
综合				3	3	3	3

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)评价等级判定表 3, 本项目港池疏浚后会造成轻微冲淤环境变化, 确定本项目海洋环评的地形地貌与冲淤环境的单项评价等级为 3 级。见表 3-5。

表 3-5 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程、围海筑坝、防波堤、导流堤(长度等于和大于 2km)等工程;连片好单项海砂开采工程;其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然形状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $50 \times 10^4 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程、围海筑坝、防波堤、导流堤(长度 2km~1km)等工程;其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然形状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $30 \times 10^4 \sim 20 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程、围海筑坝、防波堤、导流堤(长度 1km~0.5km)等工程;其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然形状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。

因此, 本项目的环境影响评价等级为 3 级。

(2) 评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014), 项目环境影响评价范围的划定以项目用海外缘线向外扩展 5km (见表 3-6)。

表 3-6 评价范围一览表

项目	等级	评价范围	备注
水文动力	3 级	垂向(垂直于工程所在海域中心点潮流主流向)距离: 一般不小于 2km; 纵向(潮流主流向)距离: 不小于一个潮周期内水质点可能达到最大水平距离的两倍。	项目水动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境均低于 3 级, 结合数模分析, 项目悬浮泥沙扩散范围很小。因此, 项目的评价范围以项目用海外缘线向外扩展 5km。
水质环境	3 级	覆盖建设项目的环境影响所及区域	
沉积物环境	3 级	将建设项目可能影响海洋沉积物的区域包括在内, 与海洋水质、海洋生态额生物资源的现状调查与评价范围一致	
生态和生物资源环境	3 级	以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定范围, 扩展距离不小于 3-5km。	
地形地貌与冲淤环境	3 级	包括工程可能的影响范围, 一般应不小于水文动力环境影响评价范围, 并应满足地貌与冲淤环境特征要求。	

综上所述, 项目环境影响评价范围大致为项目用海外缘线外扩 5.0km 所形成的区域, 具体范围为: $22^{\circ}11'44.07'' \sim 22^{\circ}17'14.53''\text{N}$, $113^{\circ}31'48.76'' \sim 113^{\circ}38'14.97''\text{E}$, 评价海域面积

约 86.67km²，如图 3-5。

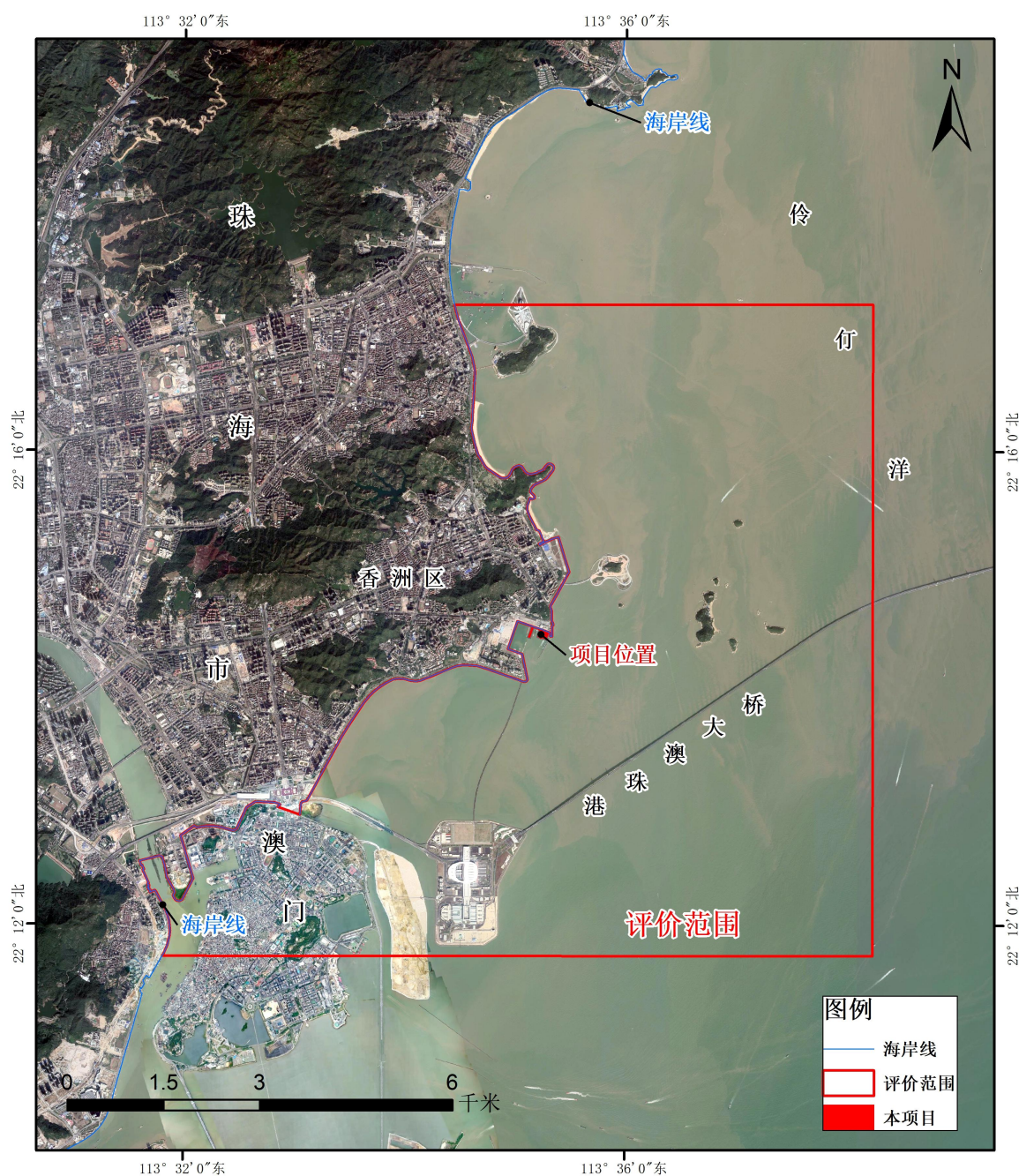


图 3-5 海洋评价范围示意图

2、海洋环境质量现状调查概况

(1) 调查站位

本节主要引用广东宇南检测技术有限公司于 2020 年 11 月 23 日-26 日在项目周边海域开展的现状调查，调查共设置 20 个监测站位，其中水质站 20 个、沉积物调查站 10 个、海洋生态站 12 个（含叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物）、潮间带生物调查断面 3 个，渔业资源调查断面 6 个，调查站位分布见图 3-6，调查站位坐标表见表 3-7。

表 3-7 (1) 项目水质、沉积物、海洋生态调查站位

站位	东经	北纬	调查内容
C1	113° 36.927'	22° 15.798'	水质、沉积物、海洋生态
C2	113° 38.529'	22° 15.613'	水质
C3	113° 40.331'	22° 15.344'	水质、沉积物、海洋生态
C4	113° 35.958'	22° 14.350'	水质
C5	113° 37.497'	22° 14.242'	水质、沉积物、海洋生态
C6	113° 39.266'	22° 14.118'	水质
C7	113° 41.168'	22° 13.936'	水质、沉积物、海洋生态
C8	113° 33.543'	22° 13.182'	水质、沉积物、海洋生态
C9	113° 34.883'	22° 13.095'	水质、海洋生态
C10	113° 36.379'	22° 12.999'	水质、沉积物、海洋生态
C11	113° 38.151'	22° 12.835'	水质
C12	113° 40.029'	22° 12.699'	水质、沉积物、海洋生态
C13	113° 41.924'	22° 12.561'	水质
C14	113° 35.519'	22° 11.772'	水质
C15	113° 37.182'	22° 11.612'	水质、沉积物、海洋生态
C16	113° 38.908'	22° 11.567'	水质
C17	113° 40.670'	22° 11.431'	水质、沉积物、海洋生态
C18	113° 34.377'	22° 10.482'	水质、海洋生态
C19	113° 36.132'	22° 10.328'	水质
C20	113° 37.869'	22° 10.264'	水质、沉积物、海洋生态

表 3-7 (2) 项目潮间带生物调查站位

断面	起点		终点	
CC1	22°15.458'N	113°35.449'E	22°15.462'N	113°35.456'E
CC2	22°14.504'N	113°35.625'E	22°14.505'N	113°35.630'E
CC3	22°12.899'N	113°33.463'E	22°12.902'N	113°33.479'E

表 3-7 (3) 项目渔业资源调查站位

断面	起点		终点	
CY1	22°15.798'N	113°36.927'E	22°15.606'N	113°38.869'E
CY2	22°14.118'N	113°39.266'E	22°13.919'N	113°41.029'E
CY3	22°12.604'N	113°39.906'E	22°12.835'N	113°38.151'E
CY4	22°11.612'N	113°37.182'E	22°11.358'N	113°38.969'E
CY5	22°10.142'N	113°37.938'E	22°10.328'N	113°36.132'E
CY6	22°12.794'N	113°36.637'E	22°14.242'N	113°37.497'E

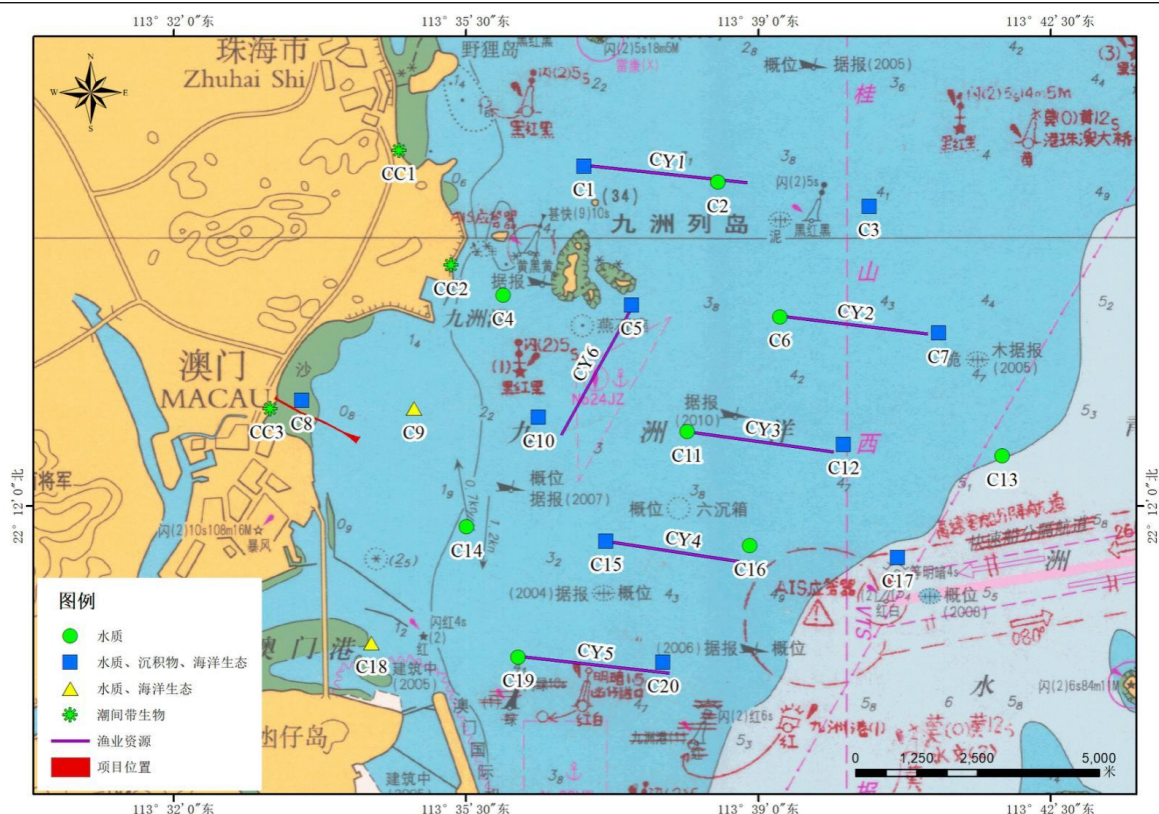


图 3-6 2020 年 11 月现状监测站位图

(2) 监测内容

海水水质监测项目：水温、pH 值、盐度、石油类、溶解氧（DO）、生化需氧量（BOD）、化学需氧量（COD_{Mn}）、氨氮（NH₃-N）、亚硝酸氮（NO₂-N）、硝酸氮（NO₃-N）、活性磷酸盐（PO₄-P）、悬浮物（SS）、汞（Hg）、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、砷（As）、总铬（Cr）。

沉积物监测项目：含水率、有机碳、硫化物、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As、Cr。

(3) 检测方法 & 检出限

监测方法和使用仪器见表 3-8~3-9。

表 3-8 海水水质监测方法及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
盐度	盐度计法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (29.1)	实验室盐度计 HWYDA-1	---

pH 值	pH 计法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (26)	实验室 pH 计 PHSJ-4F	---
化学需氧量	碱性高锰酸钾法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (32)	---	0.15mg/L
悬浮物	重量法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (27)	SQP 电子天平 225D-1CN	0.8 mg/L
氨氮	靛酚蓝分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (36.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.005mg/L
溶解氧	碘量法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (31)	---	---
五日生化需氧量	五日培养法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (33.1)	---	---
油类	紫外分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (13.2)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	3.5μg/L
硝酸盐氮	镉柱还原法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (38.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.003mg/L
亚硝酸盐氮	萘乙二胺分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (37)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.001mg/L
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (39.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.001mg/L
总汞	原子荧光法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (5.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.007μg/L
砷	原子荧光法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (11.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.5μg/L
铬	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (10.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4μg/L
铜	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(6.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.2μg/L
铅	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(7.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.03μg/L
锌	火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (9.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	3.1μg/L

镉	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(8.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.01μg/L
---	--	-------------------	----------

表 3-9 沉积物监测方法及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	重量法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (19)	SQP 电子天平 225D-1CN	---
硫化物	亚甲基蓝分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (17.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.3×10^{-6}
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (18.1)	---	0.03×10^{-2}
油类	紫外分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (13.2)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	3.0×10^{-6}
总汞	原子荧光法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (5.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.002×10^{-6}
砷	原子荧光法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (11.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.06×10^{-6}
铜	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (6.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.5×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (7.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	1.0×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (9)	原子吸收分光光度计 WFX-200	6.0×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (8.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (10.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	2.0×10^{-6}

2、海水水质现状调查及评价

(1) 调查结果

秋季海水水质调查时间为2020年11月23日-26日，调查结果见表3-10。

表 3-10 海水水质调查结果（2020 年 11 月秋季）

站号	水温 (℃)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	五日生化 需氧量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	铬 (μg/L)	总汞 (μg/L)	砷 (μg/L)
C1	22.1	0.7	8.03	21.324	27.7	7.2	0.95	0.8	0.007	0.1076	0.539	2.4	0.66	18.2	0.14	ND	0.015	1.4
C2	22.3	1.1	8.02	23.054	22.9	7.1	0.75	0.6	0.006	0.1216	0.447	2.4	0.87	18.8	0.14	ND	0.023	1.5
C3	22.3	1.2	8.05	22.439	14.9	7.2	0.76	0.7	0.008	0.0818	0.352	2.2	0.87	13.5	0.14	ND	0.026	1.4
C4	22.5	0.9	8.00	21.253	29.5	7.2	0.67	0.6	0.006	0.1192	0.595	2.9	0.85	14.9	0.16	ND	0.016	1.5
C5	22.3	0.9	8.03	22.081	35.5	7.2	0.26	0.3	0.005	0.1628	0.444	2.2	0.77	11.7	0.18	ND	0.014	1.5
C6	22.2	1.0	8.08	24.855	33.8	7.7	0.51	0.5	0.005	0.1335	0.381	1.9	0.92	10.4	0.13	ND	0.026	1.4
C7	22.4	1.1	8.08	24.585	28.4	7.4	0.90	0.9	0.003	0.2685	0.381	1.9	0.97	14.9	0.13	ND	0.041	1.2
C8	22.7	0.5	8.01	22.058	30.0	7.7	0.51	0.5	0.013	0.0589	0.769	2.3	0.94	16.7	0.12	ND	0.009	1.5
C9	22.5	0.8	7.99	22.187	28.5	7.1	0.70	0.7	0.008	0.0947	0.491	2.2	0.87	17.7	0.16	ND	0.025	1.5
C10	22.8	0.7	8.01	22.732	17.9	7.2	0.91	0.8	0.005	0.1753	0.617	2.7	0.76	18.0	0.14	ND	0.038	1.5
C11	22.8	1.0	8.03	23.474	25.0	7.3	0.80	0.6	0.004	0.0967	0.559	2.2	0.78	15.0	0.14	ND	0.031	1.4
C12	23.1	1.3	8.03	26.087	29.4	7.1	0.80	0.7	0.005	0.0959	0.498	2.5	0.75	12.5	0.12	ND	0.017	1.2
C13	23.2	1.6	8.05	26.828	21.5	7.1	0.87	0.8	0.001	0.0716	0.356	3.0	0.71	19.2	0.12	ND	0.039	1.3
C14	23.7	0.7	7.97	21.791	32.9	7.0	0.25	0.3	0.010	0.0461	0.773	3.0	0.93	17.8	0.14	ND	0.022	1.5
C15	23.6	0.9	8.03	19.938	13.8	7.1	0.61	0.5	0.012	0.0664	0.738	3.1	0.76	17.1	0.14	ND	0.034	1.3
C16	23.4	1.2	8.04	25.683	25.1	7.3	0.54	0.5	0.003	0.1437	0.303	3.5	0.71	16.8	0.13	ND	0.021	1.4
C17	23.3	1.1	8.05	26.935	32.4	7.0	0.43	0.4	ND	0.1108	0.263	3.6	0.93	16.0	0.14	ND	0.046	1.2
C18	23.7	0.5	7.99	20.346	17.4	7.4	0.54	0.5	0.011	0.1059	0.680	3.2	0.76	17.6	0.17	ND	0.016	1.5
C19	23.7	0.8	8.03	22.555	11.5	6.6	0.62	0.5	0.010	0.0633	0.805	3.4	0.93	17.1	0.17	ND	0.021	1.4
C20	23.8	0.8	8.03	20.995	14.3	7.0	0.30	0.4	0.008	0.0743	0.763	3.2	0.80	14.0	0.19	ND	0.021	1.3
备注	“ND”表示未检出或低于方法检出限																	

(2) 评价标准

根据本次调查站位所在的海域海洋功能区划，水质现状评价采用《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应的海水水质标准。调查项目各站位所在海洋功能区及执行的评价标准见图 3-7 和表 3-11。



图 3-7 调查站位所在海洋功能区划

表 3-11 调查站位所在海洋功能区和评价标准

站位	功能区	评价标准
C2、C6、C8、C9、C10、C11、C14、C15、C16、C18、C19、C20	香洲保留区	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状
C1、C4、C5	九洲旅游休闲娱乐区	执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
C3、C7、C12、C13、C17	珠江口海洋保护区	执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准

(3) 评价方法

pH 采用《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008）中推荐的标准指数法进行评价，pH 值的标准指数为：

$$PI_{pH} = (pH - pH_{SM}) / DS$$

$$pH_{SM} = 1/2 (pH_{su} + pH_{sd})$$

$$DS=1/2 (pH_{su}-pH_{sd})$$

上述式中： $S_{i,j}$ ——单项水质参数在 i 点 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ ——污染物 i 在 j 监测点的浓度，mg/L；

$C_{S,i}$ ——水质参数 i 的地面水水质标准；

PI_{pH} ——pH 的污染指数；

pH——pH 的实测浓度；

pH_{sd} ——水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——水质标准中规定的 pH 值上限。

其他监测因子采用《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ 2.3-2018）中推荐的标准指数法进行评价。单项水质参数 i 在 j 点的标准指数为：

$$Pi, j = Ci, j / CS, i$$

溶解氧的标准指数为：

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

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

式中： DO_s ：溶解氧的地表水质标准，mg/L； DO_j ：第 j 点的溶解氧实测值，mg/L；
 DO_f ：饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f=468/(31.6+T)$ ，对于盐度较高的海域， $DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$ ，S：实用盐度符号，量纲为 1；T：水温，℃。

若水质参数的标准指数 >1，则表明该项水质参数超过了规定的水质标准，已不能满足标准相应的使用功能要求。

（4）秋季评价结果

2020 年秋季调查结果标准指数见表 3-12。

监测结果表明：调查期间，该海域海水中 pH 值、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷均符合第一类海水水质标准要求；

无机氮：C17 站位符合第二类海水水质标准要求；C3、C6、C7、C13、C16 站位符合第三类海水水质标准要求；C2、C5、C9、C12 站位符合第三类海水水质标准要求；C1、C4、C8、C10、C11、C14、C15、C18、C19、C20 站位超出第四类海水水质标准要求；

油类：C14 站位符合第一类海水水质标准要求；其余站位均超出第二类海水水质标准要求，符合第三类海水水质标准要求。

表 3-12 海水水质调查结果标准指数（2020 年 11 月秋季）

站号	pH 值	溶解氧	化学需氧量	五日生化需氧	活性磷酸盐	油类		无机氮				铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷
	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一、二类	第三类	第一类	第二类	第三类	第四类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类
C1	0.34	0.83	0.48	0.80	0.47	2.15	0.36	2.70	1.80	1.35	1.08	0.48	0.66	0.91	0.00	0.00	0.30	0.07
C2	0.37	0.85	0.38	0.60	0.40	2.43	0.41	2.24	1.49	1.12	0.89	0.48	0.87	0.94	0.00	0.00	0.46	0.08
C3	0.29	0.83	0.38	0.70	0.53	1.64	0.27	1.76	1.17	0.88	---	0.44	0.87	0.68	0.00	0.00	0.52	0.07
C4	0.43	0.83	0.34	0.60	0.40	2.38	0.40	2.98	1.98	1.49	1.19	0.58	0.85	0.75	0.00	0.00	0.32	0.08
C5	0.34	0.83	0.13	0.30	0.33	3.26	0.54	2.22	1.48	1.11	0.89	0.44	0.77	0.59	0.00	0.00	0.28	0.08
C6	0.20	0.78	0.26	0.50	0.33	2.67	0.45	1.91	1.27	0.95	---	0.38	0.92	0.52	0.00	0.00	0.52	0.07
C7	0.20	0.81	0.45	0.90	0.20	5.37	0.90	1.91	1.27	0.95	---	0.38	0.97	0.75	0.00	0.00	0.82	0.06
C8	0.40	0.78	0.26	0.50	0.87	1.18	0.20	3.85	2.56	1.92	1.54	0.46	0.94	0.84	0.00	0.00	0.18	0.08
C9	0.46	0.85	0.35	0.70	0.53	1.89	0.32	2.46	1.64	1.23	0.98	0.44	0.87	0.89	0.00	0.00	0.50	0.08
C10	0.40	0.83	0.46	0.80	0.33	3.51	0.58	3.09	2.06	1.54	1.23	0.54	0.76	0.90	0.00	0.00	0.76	0.08
C11	0.34	0.82	0.40	0.60	0.27	1.93	0.32	2.80	1.86	1.40	1.12	0.44	0.78	0.75	0.00	0.00	0.62	0.07
C12	0.34	0.85	0.40	0.70	0.33	1.92	0.32	2.49	1.66	1.25	1.00	0.50	0.75	0.63	0.00	0.00	0.34	0.06
C13	0.29	0.85	0.44	0.80	0.07	1.43	0.24	1.78	1.19	0.89	---	0.60	0.71	0.96	0.00	0.00	0.78	0.07
C14	0.51	0.86	0.13	0.30	0.67	0.92	---	3.87	2.58	1.93	1.55	0.60	0.93	0.89	0.00	0.00	0.44	0.08
C15	0.34	0.85	0.31	0.50	0.80	1.33	0.22	3.69	2.46	1.85	1.48	0.62	0.76	0.86	0.00	0.00	0.68	0.07
C16	0.31	0.82	0.27	0.50	0.20	2.87	0.48	1.52	1.01	0.76	---	0.70	0.71	0.84	0.00	0.00	0.42	0.07
C17	0.29	0.86	0.22	0.40	0.03	2.22	0.37	1.32	0.88	---	---	0.72	0.93	0.80	0.00	0.00	0.92	0.06
C18	0.46	0.81	0.27	0.50	0.73	2.12	0.35	3.40	2.27	1.70	1.36	0.64	0.76	0.88	0.00	0.00	0.32	0.08
C19	0.34	0.91	0.31	0.50	0.67	1.27	0.21	4.03	2.68	2.01	1.61	0.68	0.93	0.86	0.00	0.00	0.42	0.07
C20	0.34	0.86	0.15	0.40	0.53	1.49	0.25	3.82	2.54	1.91	1.53	0.64	0.80	0.70	0.00	0.00	0.42	0.07
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、样品检出率大于 1/2 时，未检出按检出限的 1/2 量值参与统计；样品检出率小于 1/2 时，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																	

生态环境现状	3、沉积物质量现状调查与评价 2020 年 11 月 23 日-26 日，论证单位委托广东宇南检测技术有限公司在项目附近海域开展了秋季表层沉积物质量现状调查，调查 1 次。 该次调查共布设 10 个表层沉积物调查站位，调查站位详见表 3-7 和图 3-6。 （1）沉积物污染物含量分布 海洋沉积物监测项目结果见表 3-13。 （2）沉积物现状评价 采用单因子指数法进行评价，各测站均执行《海洋沉积物质量》一类标准。 2020 年秋季调查海域海洋沉积物各项调查参数的评价结果见表 3-14。 监测结果表明：调查期间，该海域沉积物中汞、铅、铬、硫化物、油类、有机碳均符合一类海洋沉积物质量标准； 砷：C1、C5、C7、C8、C10、C15 站位符合第一类沉积物质量标准，C3、C12、C17、C20 站位超出第一类沉积物质量标准，符合第二类沉积物质量标准； 铜：C1、C3、C5、C7、C8、C10、C12、C17 站位符合第一类沉积物要求，C15 站位超出第一类沉积物质量标准，符合第二类沉积物质量标准； 锌：C1、C3、C5、C7、C12、C15、C17、C20 站位符合第一类沉积物质量标准，C8、C10 站位超出第一类沉积物质量标准，符合第二类沉积物质量标准； 镉：C1、C3、C5、C7、C12、C15、C17、C20 站位符合第一类沉积物质量标准，C8、C17、C20 站位超出第一类沉积物要质量标准，符合第二类沉积物质量标准。
--------	--

表 3-13 沉积物调查结果（2020 年 11 月）

站号	含水率 (%)	总汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	石油类 ($\times 10^{-6}$)	有机碳 (%)
C1	43.6	0.134	22.5	30.4	21.3	139	0.48	58.9	1.0	75.1	1.11
C3	52.8	0.108	17.4	21.7	15.7	123	0.41	65.7	136	130	1.13
C5	57.4	0.144	23.8	13.8	21.2	148	0.43	76.2	141	84.5	1.35
C7	40.4	0.128	20.4	19.6	19.3	119	0.42	54.0	3.3	95.9	1.05
C8	62.8	0.149	24.4	31.7	20.0	168	0.59	75.5	12.6	223	1.05
C10	39.4	0.124	23.2	33.1	18.0	174	0.39	73.8	24.3	144	1.20
C12	47.4	0.123	18.5	34.8	19.4	122	0.39	55.2	5.0	62.8	1.05
C15	57.9	0.130	21.0	36.4	25.6	132	0.46	51.6	16.2	54.1	1.17
C17	48.6	0.126	18.1	33.4	19.7	128	0.53	54.6	5.6	68.7	0.91
C20	54.7	0.148	18.6	36.5	21.5	137	0.59	58.2	4.6	268	0.88
备注	无。										

表 3-14 调查结果标准指数（2020 年 11 月）

站号	总汞	砷		铜		铅	锌		镉		铬	硫化物	石油类	有机碳
	第一类	第一类	第二类	第一类	第二类	第一类	第一类	第二类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第一类
C1	0.67	1.13	0.35	0.87	---	0.36	0.93	---	0.96	---	0.74	0.00	0.15	0.56
C3	0.54	0.87	---	0.62	---	0.26	0.82	---	0.82	---	0.82	0.45	0.26	0.57
C5	0.72	1.19	0.37	0.39	---	0.35	0.99	---	0.86	---	0.95	0.47	0.17	0.68
C7	0.64	1.02	0.31	0.56	---	0.32	0.79	---	0.84	---	0.68	0.01	0.19	0.53
C8	0.75	1.22	0.38	0.91	---	0.33	1.12	0.48	1.18	0.39	0.94	0.04	0.45	0.53
C10	0.62	1.16	0.36	0.95	---	0.30	1.16	0.50	0.78	---	0.92	0.08	0.29	0.60
C12	0.62	0.93	---	0.99	---	0.32	0.81	---	0.78	---	0.69	0.02	0.13	0.53
C15	0.65	1.05	0.32	1.04	0.36	0.43	0.88	---	0.92	---	0.65	0.05	0.11	0.59
C17	0.63	0.91	---	0.95	---	0.33	0.85	---	1.06	0.35	0.68	0.02	0.14	0.46
C20	0.74	0.93	---	1.04	0.37	0.36	0.91	---	1.18	0.39	0.73	0.02	0.54	0.44
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求； 2、样品检出率大于 1/2 时，未检出按检出限的 1/2 量值参与统计；样品检出率小于 1/2 时，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。 3、“---”表示不参与统计。													

生态环境现状	4、海洋生物质量现状调查与评价 (1) 生物质量现状调查概况 本节引用广东宇南检测技术有限公司于 2020 年 11 月 23 日-26 日对项目附近海域海洋生物质量等进行了现场采样监测调查，海洋生物体质量调查种类选取鱼类、贝类和甲壳类三大种类，样品选取渔业资源调查的常见经济种、优势种和潮间带调查的常见种和优势种。 1) 虾蟹类样品的制备 单个样品用塑料刀将腹部和头胸部及尾部分开，小心将其内脏从腹部取出。腿全部切除。将腹部翻下，用塑料刀沿腹部外甲边缘切开，用镊子将肌肉移入塑料容器中，称重并记录鲜重。盖紧容器，标上号码。将几个容器一起放入同一塑料袋中，并附样品登记清单，结紧袋口，低温冰箱中保存。 多个样品按上述方法制备样品，每个样品须包括 6 个以上大小相近的个体肌肉。将样品放入匀浆器中匀化腹部肌肉，转入已知重量的塑料容器中盖紧，标上号码，称重，记下鲜重和其他数据。将几个容器放在同一塑料袋中，并附上样品登记清单，结紧袋口，在低温冰箱中保存。 2) 中小型鱼样制备 单个个体样品用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样，将它放在工作台上，用塑料刀切除胸鳍并切开背鳍附近自头至尾部的鱼皮。在鳃附近和尾部，横过鱼体各切一刀；在腹部，鳃和尾部两侧各切一刀。四刀只切在鱼体一侧，且不得切太深，以免切开内脏，玷污肉片。用镊子将鱼皮与肉片分离，谨防外表皮玷污肉片。用另一把塑料刀将肌肉与脊椎分离，并用镊子取下肌肉。将组织盛于塑料容器中，称重并记录重量。若一侧的肌肉量不能满足分析用量，取另一侧肌肉补充。盖紧容器，贴上标签或记号，做好记录，于低温冰箱中保存。 多个体样品要个体数不应少于 6 个，且大小相近。用匀浆器匀化鱼组织，将匀浆样转入已知重量的塑料容器中，盖紧，贴上标签并称重，记下匀浆样重和其他数据。置于低温冰箱中存放。 3) 大型鱼样制备 若必要，将现场采集的样品放在-2℃-4℃冰箱中过夜，使部分解冻以便于切片。用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样。将鱼样置于清洁的工作台上，剔除残存的皮和骨，用塑料刀切去表层，再用另一把塑料刀重复操作一次，留下不受污染的肌肉组织。将肌肉组织放入塑
--------	--

料容器中，盖紧，贴上标签，称重，将数据记入记录表，样品存于低温冰箱中。

4) 贻贝样的制备

用塑料刀或塑料刷除去贝壳外部所有的附着物，用蒸馏水或清洁海水漂洗每一个贻贝，让其自然流出，拉出足丝。用天平称个体重量，并记下重量。用另一把塑料刀插入足丝伸出口，切开闭合肌，打开贻贝。用蒸馏水或清洁海水洗贝壳内的软组织，用塑料刀和镊子取出软组织，让水流尽。

单个体样品：将软组织放入已称重的塑料容器中，再称重，记下鲜重，盖紧，贴上标签。用尺子测量贝壳长度并记录。

多个体样品：按上述步骤将至少 10 个贻贝的软组织放入已称重的塑料容器中，称重，记下鲜重，于匀浆机器中将样品匀化，将匀浆放回原塑料容器，再称重，并记录总重量，计算匀浆重。贴上样品标签。

海洋生物质量调查及评价因子有铜、铅、锌、镉、汞、石油烃等。生物质量分析方法见表 3-15。

表 3-15 生物体质量监测方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	重量法 《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007	SQP 电子天平 225D-1CN	---
总汞	原子荧光法 《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (5.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.002×10^{-6}
铜	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6—2007 (6.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (7.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (9.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (8.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.005×10^{-6}
石油烃	荧光分光光度法 《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (13)	荧光分光光度计 F93	0.2×10^{-6}

(2) 生物质量调查结果

海洋生物体质量现状调查分析项目包括石油烃、铜、铅、锌、镉、汞共 6 项目，2020 年秋季调查结果列于表 3-16。

表 3-16 生物体内污染物含量（2020 年秋季）

站位	样品名称	检测结果						
		含水率 (%)	总汞 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	石油烃 (mg/kg)
CY1	凤鲚	82.8	0.026	1.531	0.041	0.009	6.054	2.184
	弓斑东方鲀	84	0.027	0.384	0.216	0.014	5.792	1.376
	花鲢	79.1	0.014	1.087	0.029	0.019	13.209	8.903
CY2	海鳗	80.2	0.040	0.832	0.024	0.002	5.663	8.494
	近缘新对虾	82.3	0.008	3.115	0.048	0.010	13.027	0.690
CY3	截尾白姑鱼	82.1	0.030	0.734	0.021	0.005	3.150	0.913
	近缘新对虾	81.4	0.017	2.827	0.035	0.009	13.057	4.073
CY4	皮氏叫姑鱼	81.8	0.034	0.528	0.035	0.004	3.822	0.419
	口虾蛄	82.4	0.012	5.597	0.019	0.239	16.474	8.078
CY5	弓斑东方鲀	81.0	0.035	0.570	0.317	0.017	8.075	5.567
	凤鲚	82.2	0.032	1.477	0.037	0.008	5.785	3.898
CY6	亨氏仿对虾	80.4	0.018	2.372	0.039	0.024	20.188	1.764
	日本蟳	82.2	0.028	6.266	0.101	0.026	20.648	5.411

(3) 生物质量评价

生物体内污染物质评价采用单项分指数法。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》GB 18421-2001 规定的第一类标准值；其它软体类、甲壳类和鱼类生物体内污染物质（总汞、铜、铅、锌、铬、镉等）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。各评价因子的评价标准值见表 3-17。

表 3-17 生物体内污染物评价标准 (单位: $\times 10^{-6}$)

生物类别	铜(Cu)	锌(Zn)	铅(Pb)	镉(Cd)	铬(Cr)	汞(Hg)	石油烃
贝类	10	20	0.1	0.2	0.5	0.05	15
甲壳类	100	150	2	2	1.5	0.2	20
鱼类	20	40	2	0.6	1.5	0.3	20
软体类	100	250	10	5.5	5.5	0.3	20

2020 年秋季调查评价结果见表 3-18。

监测结果表明：调查期间，该海域中的鱼类生物中的石油烃、重金属（总汞、铅、镉、铜和锌）均达到《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)和《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

本次调查中，调查海域各站位生物质量均在相应的评价标准范围内，没有超标样品。说明调查期间，调查海域生物体质量良好。

表 3-18 生物体内污染物标准指数（2020 年秋季）

站位	类型	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
CY1	鱼类	0.09	0.08	0.02	0.02	0.15	0.11
	鱼类	0.09	0.02	0.11	0.02	0.14	0.07
	鱼类	0.05	0.05	0.01	0.03	0.33	0.45
CY2	鱼类	0.13	0.04	0.01	0.00	0.14	0.42
	甲壳类	0.04	0.03	0.02	0.00	0.09	0.03
CY3	鱼类	0.10	0.04	0.01	0.01	0.08	0.05
	甲壳类	0.09	0.03	0.02	0.00	0.09	0.20
CY4	鱼类	0.11	0.03	0.02	0.01	0.10	0.02
	甲壳类	0.06	0.06	0.01	0.12	0.11	0.40
CY5	鱼类	0.12	0.03	0.16	0.03	0.20	0.28
	鱼类	0.11	0.07	0.02	0.01	0.14	0.19
CY6	甲壳类	0.09	0.02	0.02	0.01	0.13	0.09
	甲壳类	0.14	0.06	0.05	0.01	0.14	0.27

生态环境现状	四、海洋生态概况 1、调查站位 论证单位委托广东宇南检测技术有限公司分别于 2020 年 11 月 23 日-26 日和 2021 年 03 月 31 日-4 月 02 日在项目附近海域开展海洋生态的秋季和春季调查,调查布设海洋生态调查站位 12 个(包含叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物),潮间带生物调查断面 3 个,渔业资源调查断面 6 个,站位布设详见表 3-7 和图 3-6。 2、采样方法 (1) 叶绿素 a 与初级生产力 采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中有关叶绿素 a 调查的规定进行:采集 1000mL 海水样品,现场用 $MgCO_3$ 悬浊液固定样品。使用紫外分光光度计测定叶绿素 a 的含量。 初级生产力的估算采用叶绿素 a 法,按联合国教科文组织(UNESCO)推荐的下列公式估算: $P = \frac{Chla \cdot Q \cdot D \cdot E}{2}$ 式中: P 为现场初级生产力 ($mg \cdot C / (m^2 \cdot d)$) Chla 为真光层内平均叶绿素 a 含量 (mg/m^3) Q 为不同层次同化指数算术平均值 D 为昼长时间 (h) E 为真光层深度 (m) (2) 浮游植物 采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中的有关浮游生物调查的规定进行。利用浅水Ⅲ型浮游生物网采样,网口面积为 $0.1m^2$,采集方式为底—表垂直拖网。加入鲁格试剂固定液。 (3) 浮游动物 采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中的有关浮游生物调查的规定进行,利用浅水Ⅰ型浮游生物网采样,网口面积为 $0.2m^2$,采集方式为底—表垂直拖网。加入 5% 中性福尔马林溶液固定液。
--------	--

	(4) 大型底栖生物 大型底栖生物的定量采样用张口面积为 0.07m^2 规格的采泥器进行, 每个站采样 3 次。标本处理和分析均按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 进行。加入 75% 无水乙醇固定液。 (5) 潮间带生物 1) 生物样品的采集方法 A. 定性采样在高、中、低潮区分别采 1 个样品, 并尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。 B. 滩涂定量采样用面积为 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ 的定量框, 取样时先将定量框插入滩涂内, 观察框内可见的生物和数量, 再用铁铲清除挡板外侧的泥沙, 拔去定量框, 铲取框内样品, 若发现底层仍有生物存在, 应将采样器再往下压, 直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于漩涡分选装置或过筛器中淘洗。 2) 生物样品处理与保存 A. 采得的所有定性和定量标本, 洗净按类分开瓶装或封口塑料袋装, 或按大小及个体软硬分装, 以防标本损坏; B. 定量样品, 未能及时处理的余渣, 拣出可见标本后把余渣另行分装, 在解剖镜下挑拣; C. 按序加入 5% 福尔马林固定液, 余渣用四氯四碘荧光素染色剂固定液固定; D. 对受刺激易引起收缩或自切的种类 (如腔肠动物、纽形动物), 先用水合氯醛或乌来糖进行麻醉后再固定, 某些多毛类 (如沙蚕科、吻沙蚕科), 先用淡水麻醉, 挤出吻部, 再用福尔马林固定。 (6) 渔业资源调查 6 个渔业资源调查站位租用渔船船号为粤南沙渔运 29151, 渔船拖网实时平均船速为 3kn ($1\text{kn}=1.852\text{km/h}$)。 1) 鱼卵与仔稚鱼 采样方法是按《海洋调查规范》GB12763.6-2007 中的有关鱼类浮游生物调查的规定进行, 选用浅水 I 型浮游生物网采样, 网口面积为 0.2m^2, 采用水平拖网方式, 拖网时间为 10min。选用 5% 中性福尔马林溶液固定样品后, 带回实验室在光学显微镜与体视显微镜下进行种类鉴定和定量分析。各站位调查作业情况详见表 3-19。 2) 游泳动物
--	---

采样调查按照《海洋调查规范—海洋生物调查》GB12763.6-2007、《海洋渔业资源调查规范》SC/T 9404-2012 及《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》规范操作，采用底拖网在选定调查站位进行拖网作业，收集站点坐标、作业时间、记录全部渔获物总质量，并对渔获物样品进行种类鉴定和定量分析，记录各种类的名称、质量和尾数。根据网口宽度（作业时）、拖时和拖速等参数计算扫海面积，以各站次、各种类的渔获数据为基础，计算各站次、各种类的渔获组成、渔获率和渔业资源密度等相关参数。渔船所用渔网曳纲长度为 4.0m，网囊目规格大小为 20mm×20mm，拖网时间为 0.5h。各站位调查作业情况详见表 3-19。

表 3-19 游泳动物调查作业情况

调查方法	站号	船速 (km/h)	作业时间 (h)	扫海面积 (km ²)
底拖网	CY1	5.556	0.5	0.0074
	CY2	5.556	0.5	0.0074
	CY3	5.556	0.5	0.0074
	CY4	5.556	0.5	0.0074
	CY5	5.556	0.5	0.0074
	CY6	5.556	0.5	0.0074
	平均值	5.556	0.5	0.0074

3、评价方法

(1) 海洋生态

用反映生物群落特征指数，多样性指数（ H' ）、均匀度（ J ）、优势度（ Y ）对浮游植物，浮游动物，大型底栖生物以及潮间带生物的群落结构特征进行分析。计算公式如下：

①优势度（ Y ）：

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

②Shannon-Wiener 多样性指数（ H' ）：

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

③Pielou 均匀度（ J ）：

$$J = H' / H_{\max}$$

式中： $P_i = n_i / N$ ； $H_{\max} = \log_2 S$ ，为最大多样性指数； n_i ：第 i 种的个体数量（ind/m³）；

N: 某站总生物数量 (ind/m³) ; fi: 某种生物的出现频率 (%) ; S: 出现生物总种数。

表 3-20 生物多样性指数评价指标

指数 H'	$H' \geq 3.0$	$2 \leq H' < 3.0$	$1 \leq H' < 2.0$	$H' < 1.0$
生境质量等级	优良	一般	差	极差

(2) 渔业资源

鱼卵与仔稚鱼密度的计算方法根据网口面积、拖网距离和鉴定的鱼卵与仔稚鱼数量; 选用优势度 (Y) 对鱼卵与仔稚鱼的群落结构特征进行分析。计算公式为:

①资源密度 (V)

$$V = N / (S \times L)$$

式中: V 为资源密度; N 为物种数量; S 为网口面积; L 为拖网距离。

②优势度 (Y)

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

式中: n_i 为第 i 种的个体数量(ind/m³); N 为某站总生物数量(ind/m³); f_i 为某种生物的出现频率(%).

游泳动物密度采用底拖网扫海面积法估算; 根据渔获物中个体大小悬殊的特点, 渔获物优势种分析通过 Pinkas 等提出的相对重要性指标 (IRI) 来确定。计算公式为:

①扫海面积 (S)

$$S = vlt$$

②资源密度 (d)

$$d = \frac{yt}{S(1-E)}$$

式中: d 为资源密度; y 为拖网渔获率; v 为平均拖速; l 为扫海宽度, 取浮网网口宽度的 2/3; t 为拖网时间; E 为逃逸率 (这里取 0.5)。

③相对重要性指标 (IRI)

$$IRI = (N + W) \times F \times 10^4$$

式中: N 为某种类的尾数占总渔获尾数的百分比; W 为某种类的质量占总渔获质量的百分比; F 为某种类在调查中被捕获的站位数与总调查站位数之比。

4、叶绿素 a 和初级生产力

使用紫外分光光度法测定叶绿素 a 含量；初级生产力采用叶绿素 a 法，按照联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式： $P=ChlaQDE/2$ 计算，其结果见下表。

表 3-21 调查海区叶绿素 a 含量和初级生产力（2020 年 11 月）

站号	叶绿素 a 含量 (mg/m^3)	透明度 (m)	初级生产力 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$
C1	0.544	0.70	25.43
C3	1.03	1.20	82.54
C5	2.28	0.90	137.03
C7	0.453	1.10	33.28
C8	0.532	0.50	17.76
C9	0.696	0.80	37.18
C10	1.07	0.70	50.02
C12	0.422	1.30	36.64
C15	1.081	0.90	64.97
C17	1.03	1.10	75.66
C18	2.63	0.50	87.82
C20	0.488	0.80	26.07
范围	0.422-2.63	0.50-1.30	17.76-137.03
平均值	1.02	0.88	56.20

调查海区叶绿素a含量范围是（0.422-2.63） mg/m^3 ，平均值为 1.02 mg/m^3 ，各站点间的差异较明显，最高值出现在C18 号站位，最低值出现在C12 号站位。初级生产力变化范围是（17.76-137.03） $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值是 53.84 $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，C5 号站位最高，初级生产力为 137.03 $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，C8 号站位最低，初级生产力为 17.76 $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

5、浮游植物

（1）种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游植物 3 门 101 种。其中，硅藻门种类数最多，为 84 种，占总种类数的 83.17%；甲藻门 14 种，占 13.86%；蓝藻门 3 种，占 2.97%。详见图 3-8。

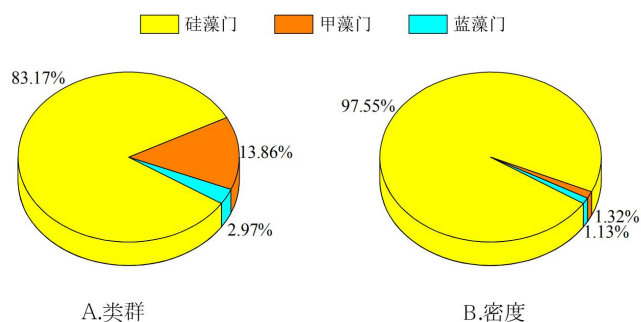


图 3-8 浮游植物类群组成（2020 年秋季）

(2) 密度分布

本次调查中各门类的细胞密度相差较大，其中蓝藻门的平均细胞密度为 $0.36 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 1.13%；甲藻门平均细胞密度为 $0.42 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ，占 1.32%；硅藻门平均细胞密度为 $30.89 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ，占 97.55%。

12 个站位浮游植物的细胞密度介于 $(3.29 \sim 130.46) \times 10^5 \text{cells/m}^3$ 之间，平均密度为 $31.67 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ，其中 C1 号站位样品细胞密度最高，C3 号站位细胞密度最低。12 个站位浮游植物各类群的细胞密度详见表 3-22 和图 3-9。

表 3-22 各站位浮游植物细胞密度（2020 年秋季）

站位	细胞密度 ($\times 10^5 \text{cells/m}^3$)
C1	130.46
C3	3.29
C5	44.51
C7	5.15
C8	39.62
C9	37.98
C10	41.62
C12	8.14
C15	7.60
C17	11.15
C18	40.53
C20	9.96
平均值	31.67

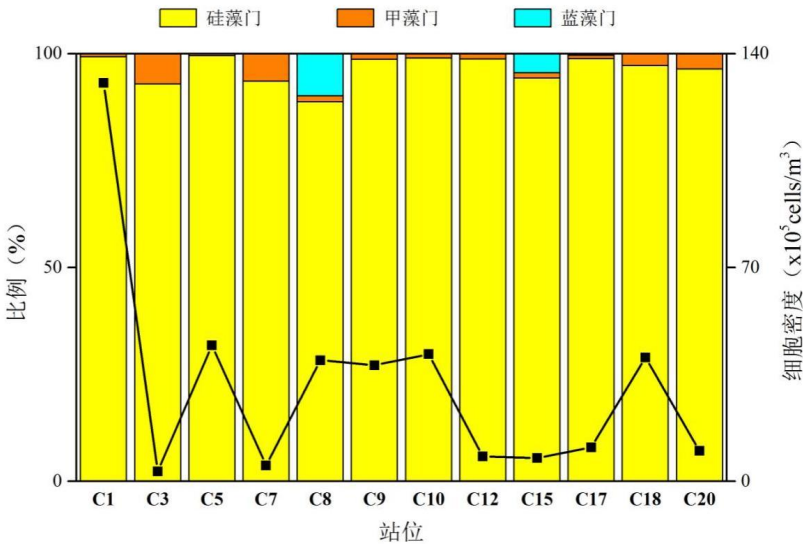


图 3-9 各站位浮游植物细胞密度（2020 年秋季）

(3) 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。将浮游植物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。

表 3-23 浮游植物的优势种（2020 年秋季）

优势种	平均密度 ($\times 10^5 \text{cells/m}^3$)	占总密度比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
佛氏海毛藻	7.11	22.45	100.00	0.224
细弱海链藻	6.07	19.16	100.00	0.192
中肋骨条藻	2.81	8.88	100.00	0.089
热带骨条藻	2.75	8.69	91.67	0.080
琼氏圆筛藻	2.33	7.36	100.00	0.074
劳氏角毛藻	1.62	5.12	91.67	0.047
钟形中鼓藻	1.13	3.57	91.67	0.033
旋链角毛藻	1.21	3.83	83.33	0.032
并基角毛藻	0.91	2.88	100.00	0.029
泰晤士扭鞘藻	0.78	2.47	100.00	0.025

本次调查期间该海域浮游植物优势种类较多，共有 10 种。优势种为佛氏海毛藻、细弱海连藻、中肋骨条藻、热带骨条藻、琼氏圆筛藻、劳氏角毛藻、钟形中鼓藻、旋链角毛藻、并基角毛藻及泰晤士扭鞘藻。其中，佛氏海毛藻为第一优势种，优势度为 0.224，平均细胞密度为 $7.11 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ；细弱海连藻为第二优势种，优势度为 0.192，平均细胞密度为 $6.07 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ 。

（4）多样性指数与均匀度

浮游植物多样性指数是反映其种类的多寡和各个种类数量差异的函数关系，均匀度则反映其种类数量的分布情况，可以作为生态监测的参数。

多样性指数和均匀度计算结果表明，该海域浮游植物的多样性指数和均匀度平均值分别为 3.87 和 0.68。多样性指数最高值出现在 C8 号站位，为 4.09，最低值出现在 C1 和 C18 号站位，均为 3.14；均匀度最高值出现在 C3 号站位，为 0.81，最低值出现在 C1 号站位，为 0.55。

表 3-24 各站位浮游植物多样性指数 (H') 和均匀度 (J)（2020 年秋季）

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
C1	3.14	0.55
C3	4.02	0.81

C5	3.33	0.60
C7	3.80	0.73
C8	4.09	0.72
C9	3.64	0.65
C10	3.90	0.67
C12	3.77	0.67
C15	3.58	0.66
C17	3.55	0.63
C18	3.14	0.57
C20	3.68	0.67
平均值	3.67	0.68

6、浮游动物

(1) 种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游动物 6 类群 43 种。其中，桡足类最多，有 17 种，占浮游动物总物种数的 39.53%；浮游幼体类有 13 种，占浮游动物总物种数的 30.23%；腔肠动物有 9 种，占浮游动物总物种数的 20.93%；毛颚类有 2 种，占浮游动物总物种数的 4.65%；十足类和被囊类各有 1 种，分别占浮游动物总物种数的 2.33%。详见图 3-10。浮游动物种类名录详见附录II。

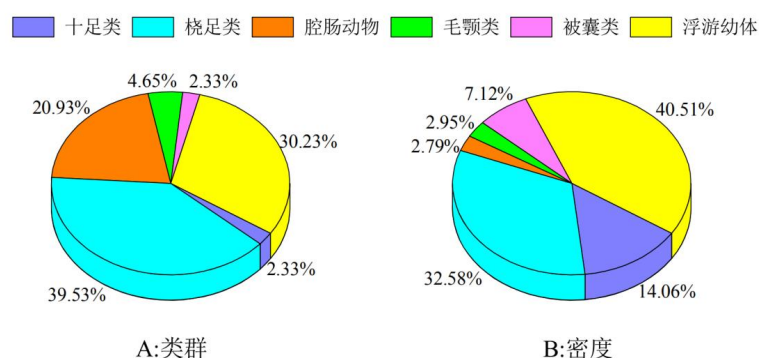


图 3-10 浮游动物类群组成 (2020 年秋季)

(2) 密度分布

本次调查十足类、桡足类和浮游幼体类占优势，三者占浮游动物总丰度的 87.14%。浮游幼体类 (91.59 ind/m³) > 桡足类 (73.66 ind/m³) > 十足类 (31.80 ind/m³) > 被囊类 (16.10 ind/m³) > 毛颚类 (6.66 ind/m³) > 腔肠动物 (6.31 ind/m³)。

12 个站位浮游动物密度范围为（31.43~1318.75）ind/m³，平均密度为 226.12 ind/m³，最高密度出现在 C1 号站位，最低在 C20 号站位；生物量范围为（9.69~1201.44）mg/m³，平均生物量为 208.97 mg/m³，其中最高生物量出现在 C1 号站位，最低在 C20 号站位。结果详见表 3-25 和图 3-11。

表 3-25 各站位浮游动物密度（ind/m³）和生物量（mg/m³）（2020 年秋季）

站位	密度（ind/m ³ ）	生物量（mg/m ³ ）
C1	1318.75	1201.44
C3	43.55	16.18
C5	65.71	33.80
C7	161.54	235.38
C8	315.00	300.45
C9	213.89	222.67
C10	138.64	92.32
C12	137.80	123.63
C15	40.91	25.17
C17	82.56	125.92
C18	163.64	121.05
C20	31.43	9.69
平均值	226.12	208.97

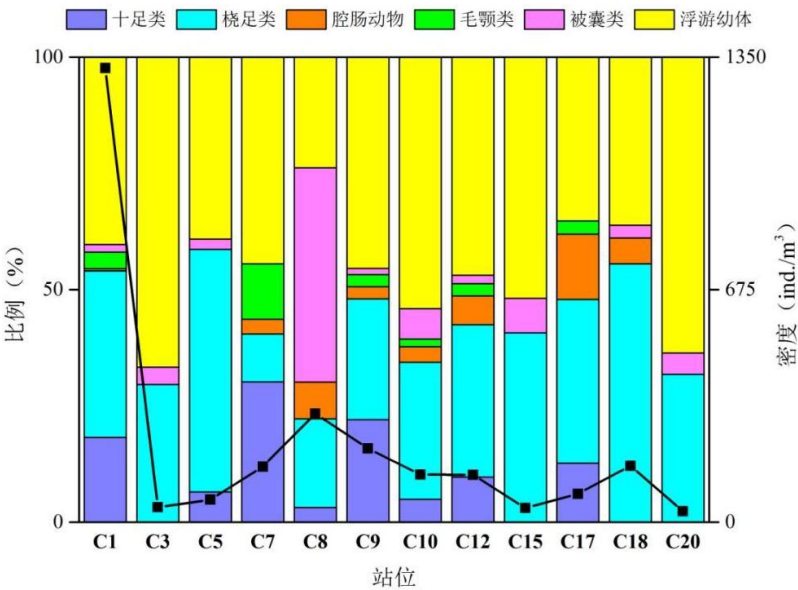


图 3-11 各站位浮游动物密度（2020 年秋季）

（3）优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频

率。本次调查将浮游动物的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

表 3-26 浮游动物的优势种（2020 年秋季）

优势种	平均丰度 (ind/m ³)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
蔓足类幼体	30.35	13.42	75.00	0.101
箭虫幼体	22.56	9.98	100.00	0.100
汉森莹虾	31.80	14.06	66.67	0.094
异体住囊虫	16.10	7.12	83.33	0.059
强额孔雀水蚤	12.79	5.65	100.00	0.057
长尾类幼体	13.93	6.16	83.33	0.051
中华异水蚤	16.47	7.28	50.00	0.036
桡足类无节幼体	9.65	4.27	83.33	0.036
红眼纺锤水蚤	11.48	5.08	50.00	0.025
刺尾纺锤水蚤	13.64	6.03	41.67	0.025
多毛类幼体	5.59	2.47	91.67	0.023

调查期间该海域浮游动物优势种类有蔓足类幼体、箭虫幼体、汉森莹虾、异体住囊虫、强额孔雀水蚤、长尾类幼体、中华异水蚤、桡足类无节幼体、红眼纺锤水蚤、刺尾纺锤水蚤和多毛类幼体，这 11 种浮游动物占有所有浮游动物总丰度的 81.54%。优势度最高的种类是蔓足类幼体，优势度为 0.101，平均丰度为 30.35ind/m³，出现频率为 75.00%，在 C1 号站位丰度最高。

（4）多样性指数与均匀度

调查期间该海域浮游动物多样性指数较高，范围在（2.24~3.44）之间，平均值为 3.22，最高值出现在 C1 号站位，最低在 C20 号站位。均匀度指数范围在（0.74~0.96）之间，平均为 0.85，最高出现在 C15 号站位，最低在 C8 号站位。结果详见表 3-27。

表 3-27 各站位浮游动物多样性指数 (H') 和均匀度指数 (J)（2020 年秋季）

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
C1	3.44	0.81
C3	3.05	0.82
C5	2.86	0.86
C7	3.40	0.80
C8	2.90	0.74
C9	3.49	0.84
C10	3.66	0.90
C12	3.70	0.83
C15	3.18	0.96
C17	3.67	0.86
C18	3.04	0.88

C20	2.24	0.87
平均值	3.22	0.85

7、底栖生物

(1) 种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出大型底栖生物 6 门 14 种，其中节肢动物种类最多，为 6 种，各占总种类数的 42.86%；环节动物 3 种，占总种类数的 21.43%；软体动物 2 种，占 14.29%；刺胞动物、蠕虫动物和棘皮动物均为 1 种，各占 7.14%。详见表 3-28 和图 3-12。大型底栖生物种类名录详见附录 III。

表 3-28 大型底栖生物类群组成（2020 年秋季）

类群	种类数	平均密度(ind/m ²)	平均生物量(g/m ²)
环节动物	3	10.71	0.629
软体动物	2	1.59	4.263
节肢动物	6	7.54	1.022
刺胞动物	1	0.40	0.054
蠕虫动物	1	1.19	0.447
棘皮动物	1	0.40	0.037
合计	14	21.83	6.452

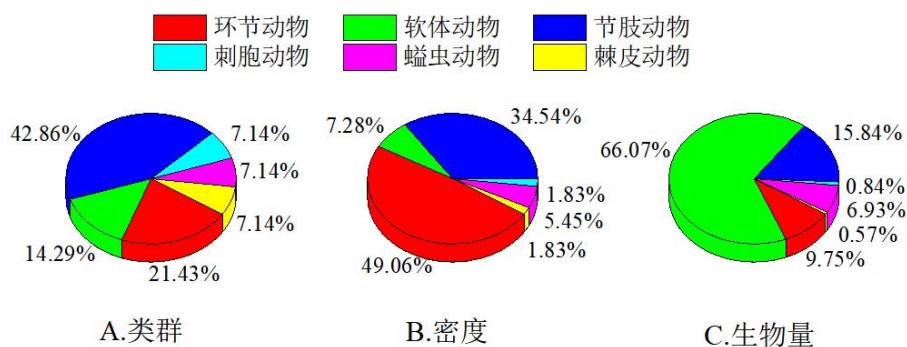


图 3-12 大型底栖生物类群组成（2020 年秋季）

(2) 栖息密度与生物量

调查海域大型底栖生物栖息密度以环节动物为主，其平均密度为 10.71ind/m²，占总密度的 49.06%；其次为节肢动物，平均密度为 7.54ind/m²，占 34.54%；刺胞动物和棘皮动物平均密度最低，均为 0.40ind/m²，各占 1.83%；生物量以软体动物为主，平均生物量为 4.263g/m²，占 66.07%；其次为节肢动物，平均生物量为 1.022g/m²，占 15.84%；最低为棘皮动物，平均生物量为 0.037g/m²，仅占 0.57%。

调查海域各站位大型底栖生物的密度介于（9.52-52.38）ind/m²之间，平均密度为21.83ind/m²，其中最高值出现在 C17 号站位，最低值出现在 C3 和 C9 号站位；大型底栖生物的生物量介于（0.476-40.890）g/m²之间，平均生物量为 6.452g/m²，最高出现在 C17 号站位，最低出现在 C12 号站位。详见表 3-29 和图 3-13。

表 3-29 各站位大型底栖生物栖息密度与生物量（2020 年秋季）

站位	栖息密度(ind/m ²)	生物量(g/m ²)
C1	23.81	1.276
C3	9.52	0.538
C5	14.29	0.562
C7	14.29	0.814
C8	19.05	1.143
C9	9.52	0.729
C10	14.29	0.538
C12	23.81	0.476
C15	33.33	22.543
C17	52.38	40.890
C18	33.33	6.590
C20	14.29	1.319
平均值	21.83	6.452

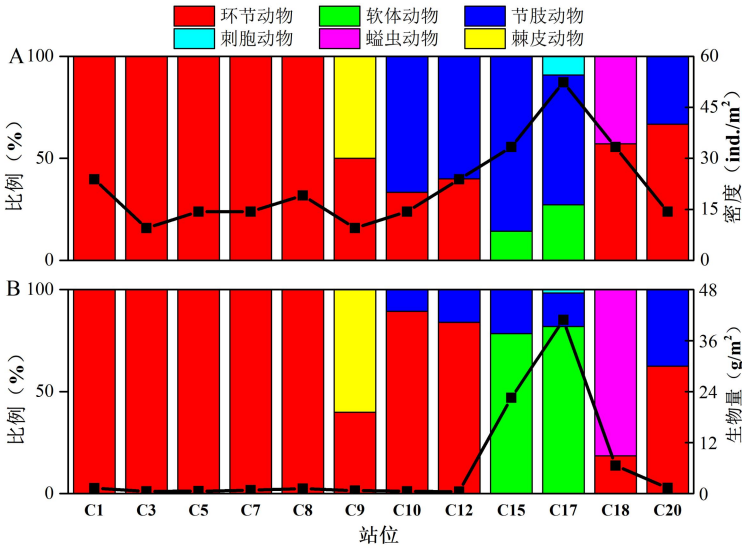


图 3-13 各站位大型底栖动物栖息密度与生物量（2020 年秋季）

（3）优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。本次调查将大型底栖生物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。

表 3-30 大型底栖生物的优势种（2020 年秋季）

优势种	平均密度 (ind/m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
寡鳃齿吻沙蚕	3.97	18.18	66.67	0.121
双形拟单指虫	3.97	18.18	41.67	0.076
日本旋卷螺赢蛭	4.37	20.00	33.33	0.067
加州中蚓虫	2.78	12.73	41.67	0.053

调查期间该海域大型底栖生物第一优势种为寡鳃齿吻沙蚕，优势度为 0.121，平均栖息密度为 3.97ind/m²，出现频率 66.67%，该种在 C3 和 C5 站位分布密度最高，栖息密度均为 9.52ind/m²；第二优势种为双形拟单指虫，优势度为 0.076，平均栖息密度为 3.97ind/m²，出现频率 41.67%。

（4）多样性指数与均匀度

各站位大型底栖生物多样性指数的变化范围为（0.00-2.48），平均值为 1.23，其中 C17 号站位最高，为 2.48；C3 号站位最低，为 0.00。均匀度变化范围为（0.72-1.00），平均值为 0.91，C9 号站位最高，为 1.00；C1 站位最低，为 0.72，C3 站位仅出现 1 种底栖生物，无均匀度。详见表 3-31。

表 3-31 大型底栖生物的生物多样性指数(H')和均匀度(J)（2020 年秋季）

站位	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
C1	0.72	0.72
C3	0.00	/
C5	0.92	0.92
C7	0.92	0.92
C8	1.50	0.95
C9	1.00	1.00
C10	0.92	0.92
C12	1.92	0.96
C15	1.66	0.83
C17	2.48	0.96
C18	1.84	0.92
C20	0.92	0.92
平均值	1.23	0.91

8、潮间带生物

（1）种类组成

本次调查海域各断面共鉴定出潮间带生物 3 门 16 种（含定性样品），其中节肢动物种类最多，为 8 种，占总种类数的 50.00%；软体动物 7 种，占总种类数的 43.75%；环节动物 1 种，占 6.25%。详见表 3-32。潮间带生物种类名录详见附录IV。

表 3-32 潮间带生物类群组成（2020 年秋季）

类群	种类数	平均密度(ind/m ²)	平均生物量(g/m ²)
环节动物	1	0.67	0.060
软体动物	7	50.00	74.630
节肢动物	8	17.33	34.775
合计	16	68.00	109.465

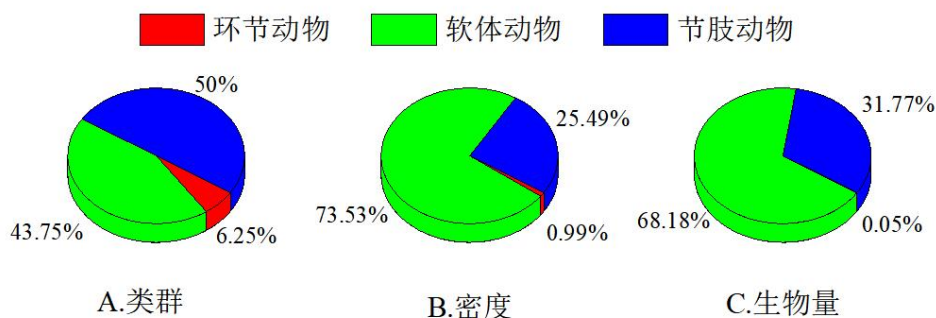


图 3-14 潮间带生物类群组成（2020 年秋季）

（2）栖息密度与生物量

定量调查断面潮间带生物平均栖息密度为 68.00ind/m²，平均生物量为 109.465g/m²。平均栖息密度最高为软体动物，为 50.00ind/m²，占总密度的 73.53%；环节动物最低，为 0.67ind/m²，占 0.99%。平均生物量最高为软体动物，为 74.630g/m²，占总生物量的 68.18%；环节动物最低，为 0.060g/m²，占 0.05%。

a. 栖息密度与生物量的水平分布

定量调查断面的水平分布方面，各断面潮间带生物栖息密度表现为：CC1>CC2>CC3，其中 CC1 断面的栖息密度最高，达到 78.00ind/m²，CC3 断面的栖息密度最低，为 60.67ind/m²；生物量表现为：CC1>CC2>CC3，其中 CC1 断面的生物量最高，达到 134.025g/m²；CC3 断面的生物量最低，为 72.101g/m²。详见表 3-33 和图 3-15。

表 3-33 潮间带生物栖息密度(ind/m²)与生物量(g/m²)的水平分布（2020 年秋季）

断面号	项目	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
CC1	栖息密度	2.00	62.00	14.00	78.00
	生物量	0.181	95.283	38.561	134.025
CC2	栖息密度	0.00	48.00	17.33	65.33
	生物量	0.000	77.350	44.920	122.270
CC3	栖息密度	0.00	40.00	20.67	60.67
	生物量	0.000	51.257	20.844	72.101

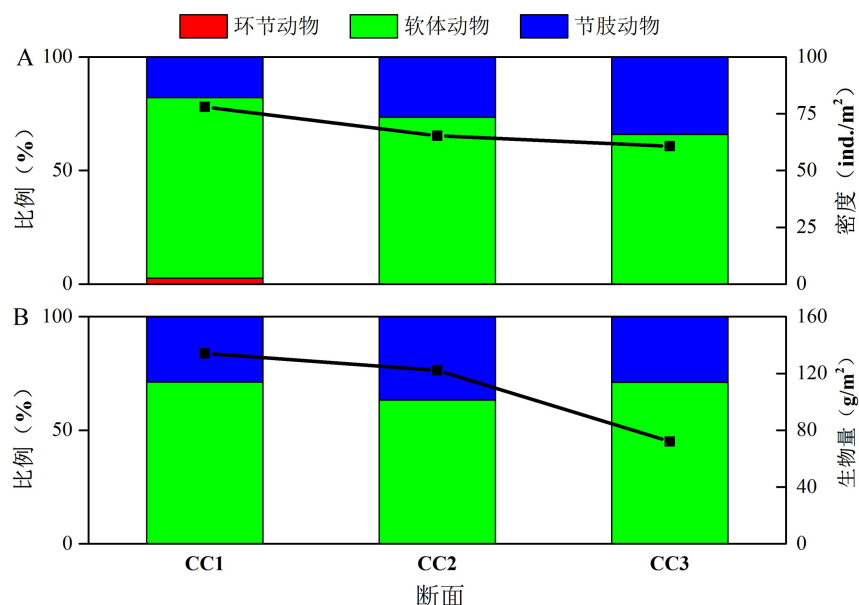


图 3-15 潮间带生物栖息密度与生物量的水平分布（2020 年秋季）

b. 栖息密度与生物量的垂直分布

定量调查断面的垂直分布方面，潮间带生物平均栖息密度表现为：中潮带 > 高潮带 > 低潮带，其中中潮带平均栖息密度最高，为 81.33ind/m²，低潮带平均密度最低，为 59.33ind/m²；平均生物量表现为：中潮带 > 低潮带 > 高潮带，其中中潮带平均生物量最高，为 150.340g/m²，高潮带平均生物量最低，为 57.511g/m²。详见表 3-34 和图 3-15。

表 3-34 潮间带生物栖息密度(ind/m²)与生物量(g/m²)的垂直分布（2020 年秋季）

潮带类型	项目	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
高潮带	栖息密度	0.00	45.33	18.00	63.33
	生物量	0.000	26.805	30.707	57.511
中潮带	栖息密度	0.67	62.00	18.67	81.33
	生物量	0.053	115.221	35.066	150.340
低潮带	栖息密度	1.33	42.67	15.33	59.33
	生物量	0.128	81.864	38.553	120.545

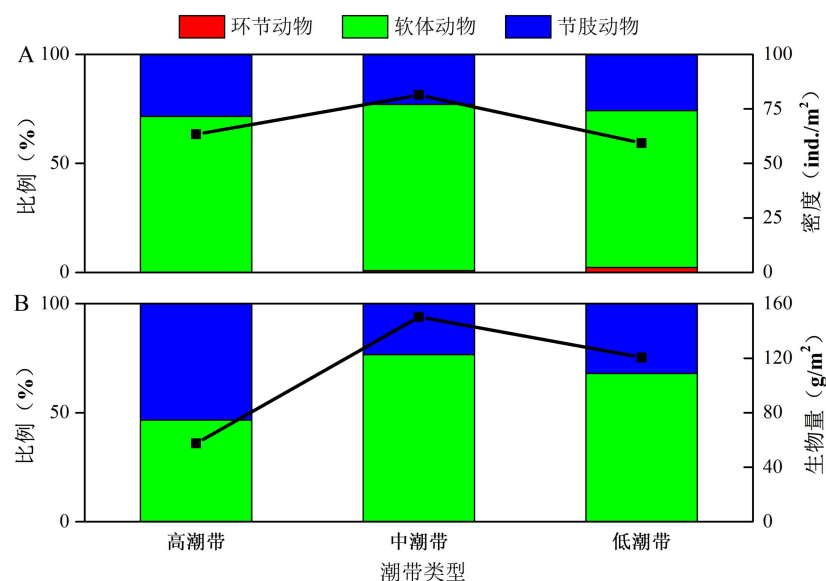


图 3-15 潮间带生物栖息密度与生物量的垂直分布（2020 年秋季）

（3）优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。本次调查潮间带生物以潮区为站点计算各种类的栖息密度百分比和出现频率，并把优势度 ≥ 0.02 的种类作为该区域的优势种类。

调查期间该海域潮间带生物第一优势种为波纹蛭螺，优势度为 0.386，平均栖息密度为 26.22ind/m²，出现频率 100.00%；第二优势种为粗糙拟滨螺，优势度为 0.154，平均栖息密度为 10.44ind/m²，出现频率 100.00%。

表 3-35 潮间带生物的优势种（2020 年秋季）

优势种	平均密度 (ind/m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
波纹蛭螺	26.22	38.56	100.00	0.386
粗糙拟滨螺	10.44	15.36	100.00	0.154
纹斑棱蛤	4.89	7.19	100.00	0.072
近江牡蛎	4.00	5.88	100.00	0.059
四齿大额蟹	5.78	8.50	66.67	0.057
斑点拟相手蟹	5.78	8.50	66.67	0.057
黑荞麦蛤	4.00	5.88	66.67	0.039
纹藤壶	2.22	3.27	66.67	0.022
海蟑螂	2.22	3.27	66.67	0.022

（4）多样性指数与均匀度

各站位潮间带生物多样性指数的变化范围为(2.35-2.69)，平均值为2.48，其中CC1断面最高，均为2.69，CC2断面最低，为2.35；均匀度的变化范围为(0.71-0.85)，平均值为0.77，CC1断面最高，为0.85，CC2断面最低，为0.71。详见表3-33。

表 3-36 潮间带生物的多样性指数 (H') 与均匀度 (J) (2020 年秋季)

断面	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
CC1	2.69	0.85
CC2	2.35	0.71
CC3	2.41	0.76
平均值	2.48	0.77

9、鱼卵仔鱼

(1) 种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出鱼卵仔稚鱼9种；鱼卵共鉴定出4科5种，其中鉴定到科的3种，鉴定到属的1种，未定种1种；仔稚鱼共鉴定出4科4种，其中鉴定到科的2种，鉴定到属的有1种，鉴定到种的有1种。鱼卵与仔稚鱼名录详见附录V。

(2) 密度分布

调查海域的12个水平拖网站位，有12个站位捕获到鱼卵，密度范围为(0.049~0.189) ind/m³，平均密度为0.106 ind/m³；有5个站位捕获到仔稚鱼，仔稚鱼的密度范围为(0.005~0.011) ind/m³，平均密度为0.003 ind/m³。

表 3-37 水平拖网鱼卵与仔稚鱼密度 (2020 年秋季)

站位	发育阶段		合计 (ind/m ³)
	鱼卵 (ind/m ³)	仔稚鱼 (ind/m ³)	
C1	0.070	--	0.070
C3	0.049	--	0.049
C5	0.097	--	0.097
C7	0.157	0.005	0.162
C8	0.076	0.005	0.081
C9	0.173	0.011	0.184
C10	0.081	--	0.081
C12	0.065	--	0.065
C15	0.113	--	0.113
C17	0.189	0.011	0.200

C18	0.119	--	0.119
C20	0.086	0.005	0.092
平均值	0.106	0.003	0.109

(3) 优势种

本次调查中, 鱼卵优势种有 5 种, 其中小公鱼属的优势度最高, 为 0.419; 仔稚鱼优势种有 2 种, 仔稚鱼优势度最高的为小公鱼属, 优势度为 0.107。鱼卵与仔稚鱼优势种详见表 3-38。

表 3-38 鱼卵与仔稚鱼优势种 (2020 年秋季)

中文名	平均密度 (ind/m ³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
小公鱼属	0.045	0.001	41.95	42.86	100.00	25.00	0.419	0.107
鲷科	0.031	0.001	29.66	28.57	100.00	16.67	0.297	0.048
未定种	0.016	--	14.83	--	100.00	--	0.148	--
舌鳎科	0.009	--	8.47	--	83.33	--	0.071	--
鲱科	0.005	--	5.08	--	58.33	--	0.030	--

10、游泳生物

一、鱼类资源调查结果

(1) 种类组成

本次调查捕获的鱼类, 分隶于 9 目 16 科, 种类数为 27 种, 占游泳动物总种类数的 72.97%; 其中鲈形目种类数最多, 为 6 科 11 种, 占鱼类总种数的 40.74%。详见表 3-39。

表 3-39 鱼类类群组成 (2020 年秋季)

类群	科数	种数	种数所占比例%
鲈形目	6	11	40.74
鲱形目	3	7	25.93
鲽形目	1	3	11.11
鳗鲡目	1	1	3.70
鲇形目	1	1	3.70
鲻形目	1	1	3.70
鲶形目	1	1	3.70
鲟形目	1	1	3.70
鲉形目	1	1	3.70
仙女鱼目	1	1	3.70
合计	16	27	100.00

(2) 优势种

鱼类优势种通过 *IRI* 来确定, 以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种, *IRI* 值在 100~500 的为主要种类, 优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的鱼类优势种为凤鲚、皮氏叫姑鱼、棘头梅童鱼和弓斑东方鲀, 主要种类有长吻红舌鲷、孔鰕虎鱼、勒氏枝鳔石首鱼、中华海鲶、龙头鱼、花鲈、鳊、拉氏狼牙鰕虎鱼、鲮和矛尾鰕虎鱼。

表 3-40 鱼类的优势种群 (2020 年秋季)

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
凤鲚	8.27	7.88	100.00	1615.18
皮氏叫姑鱼	3.33	5.00	100.00	832.79
棘头梅童鱼	2.93	6.44	83.33	780.52
弓斑东方鲀	2.02	8.78	66.67	719.70
长吻红舌鲷	1.82	2.86	100.00	467.91
孔鰕虎鱼	2.83	2.55	83.33	447.55
勒氏枝鳔石首鱼	1.21	2.36	100.00	356.59
中华海鲶	2.12	4.39	50.00	325.43
龙头鱼	1.21	2.63	83.33	320.14
花鲈	1.51	4.42	50.00	296.67
鳊	1.21	1.99	83.33	266.91
拉氏狼牙鰕虎鱼	0.61	0.72	83.33	110.26
鲮	1.11	0.99	50.00	105.20
矛尾鰕虎鱼	1.11	0.43	66.67	102.48

(3) 鱼类资源数量及评估

调查评价区水域鱼类的平均尾数资源密度为 15838.73ind/km², 各站位鱼类尾数资源密度表现为: CY5 > CY6 > CY2 > CY4 > CY3 > CY1, 最高值出现在站位 CY5, 为 19708.42ind/km², 最低值出现在站位 CY1, 为 10529.16ind/km²; 平均质量资源密度为 289.31kg/km², 各站位鱼类质量资源密度表现为: CY5 > CY6 > CY2 > CY4 > CY1 > CY3, 最高值出现在站位 CY5, 为 419.56kg/km², 最低值出现在站位 CY3, 为 202.15kg/km²。

本次调查鱼类平均尾数资源密度为 15838.73ind/km²。其中, 鱼类成体为 14737.94 ind/km², 占总尾数资源密度的 93.05 %; 鱼类幼体为 1100.79 ind/km², 占 6.95%。鱼类平均质量资源密度为 289.31kg/km², 其中, 鱼类成体为 285.06 kg/km², 占总尾数资源密度的 98.53 %; 鱼类幼体为 4.25kg/km², 占 1.47 %。

表 3-41 鱼类的资源密度 (2020 年秋季)

调查站位	尾数资源密度 (ind/km ²)	质量资源密度 (kg/km ²)
CY1	10529.16	222.07
CY2	18628.51	266.15

CY3	12149.03	202.15
CY4	14578.83	225.12
CY5	19708.42	419.56
CY6	19438.44	400.84
平均值	15838.73	289.31

二、头足类资源调查结果

(1) 种类组成

本次调查捕获的头足类，分隶于 1 目 1 科，种类数为 1 种，占游泳动物总种类数的 2.70%。

表 3-42 头足类类群组成（2020 年秋季）

类群	科数	种数	种数所占比例%
八腕目	1	1	100.00

(2) 优势种

头足类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的头足类优势种群为短蛸。

表 3-43 头足的优势种群（2020 年秋季）

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
短蛸	0.40	2.07	50.00	123.83

(3) 头足类资源数量及评估

调查评价区水域头足类的平均尾数资源密度为 134.99ind/km²，平均质量资源密度为 10.09kg/km²。仅在站位 CY1 和 CY5 采集到头足类。本次调查出现的头足类均为成体，无幼体。

表 3-44 头足类的资源密度（2020 年秋季）

调查站位	尾数资源密度 (ind/km ²)	质量资源密度 (kg/km ²)
CY1	539.96	26.47
CY2	0.00	0.00
CY3	0.00	21.33
CY4	0.00	0.00
CY5	269.98	12.74
CY6	0.00	0.00

平均值	134.99	10.09
-----	--------	-------

三、甲壳类资源调查结果

(1) 种类组成

本次调查捕获的甲壳类，分隶于 2 目 5 科，种类数为 9 种，占游泳动物总种类数的 24.32%。其中蟹类为 2 科 3 种；各占甲壳类总种数的 33.33%；虾类为 2 科 5 种，占甲壳类总种数的 55.56%；虾蛄类为 1 科 1 种，占甲壳类总种数的 11.11%。

表 3-45 甲壳类类群组成（2020 年秋季）

类群		科数	种数	种数所占比例%
十足目	虾类	2	5	55.56
	蟹类	2	3	33.33
口足目	虾蛄类	1	1	11.11
合计		5	9	100.00

(2) 优势种

甲壳类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的甲壳类优势种有亨氏仿对虾、日本蟳、近缘新对虾和脊尾白虾，主要种类有口虾蛄。

表 3-46 甲壳类的优势种群（2020 年秋季）

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
亨氏仿对虾	20.28	7.43	100.00	2771.05
日本蟳	11.60	15.41	100.00	2701.64
近缘新对虾	14.13	6.45	100.00	2058.05
脊尾白虾	14.33	4.42	100.00	1875.15
口虾蛄	1.82	2.02	83.33	319.48

(3) 甲壳类资源数量及评估

调查评价区水域甲壳类的平均尾数资源密度为 28572.71ind/km²，各站位甲壳类尾数资源密度表现为：CY2>CY5>CY3>CY4>CY6>CY1，最高值出现在站位 CY2，为 32397.41ind/km²，最低值出现在站位 CY1，为 24028.08ind/km²；平均质量资源密度为 187.28kg/km²，各站位甲壳类质量资源密度表现为：CY4>CY2>CY3>CY5>CY1>CY6，最高值出现在站位 CY4，为 259.19kg/km²，最低值出现在站位 CY6，140.58kg/km²。

本次调查甲壳类平均尾数资源密度为 28572.71ind/km²。其中，甲壳类成体为 24621.11 ind/km²，占总尾数资源密度的 86.17%；甲壳类幼体为 3951.61 ind/km²，占 13.83%。甲

壳类平均质量资源密度为 187.28kg/km²，其中，甲壳类成体为 182.22 kg/km²，占总尾数资源密度的 97.30%；甲壳类幼体为 5.06 kg/km²，占 2.70%。

表 3-47 甲壳类的资源密度（2020 年秋季）

调查站位	尾数资源密度 (ind/km ²)	质量资源密度 (kg/km ²)
CY1	24028.08	165.11
CY2	32397.41	194.44
CY3	29157.67	187.00
CY4	28887.69	259.19
CY5	30777.54	177.35
CY6	26187.90	140.58
平均值	28572.71	187.28

四、大气环境质量现状调查与评价

根据《2021 年珠海市环境质量状况（公报）》（来源：珠海市生态环境局官网，链接：http://ssthj.zhuhai.gov.cn/gkmlpt/content/3/3188/mpost_3188043.html#6284），2021 年空气质量达标率为 95.1%，较 2020 年上升 1.7 个百分点，有效监测天数共 365 天，其中：优 192 天，良 155 天，轻度污染 18 天；优良天数共计 347 天，同比增加 5 天。全市六项污染物中 NO₂ 和 CO 均值同比下降，其余污染物均值同比上升。PM_{2.5} 污染物浓度达到 20 微克/立方米，达到世界卫生组织二级标准。根据生态环境部公布，2021 我市在全国 168 个重点城市中排名第 10 位。

2021 年环境空气质量六项污染物全部达标。全市 PM_{2.5} 均值为 20 微克/立方米，同比上升 5.3%；PM₁₀ 均值为 37 微克/立方米，同比上升 8.8%；SO₂ 均值为 6 微克/立方米，同比上升 20%；NO₂ 均值为 22 微克/立方米，同比下降 8.3%；CO 均值为 0.8 毫克/立方米，同比下降 11.1%；O₃ 均值为 144 微克/立方米，同比上升 1.4%。

根据环境质量状况公报公布的数据来看，珠海市 2021 年 6 项大气基本污染物均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，因此，判定项目所在区域为达标区。

五、声环境质量现状调查与评价

根据《2021 年珠海市环境质量状况（公报）》（来源：珠海市生态环境局官网，链接：http://ssthj.zhuhai.gov.cn/gkmlpt/content/3/3188/mpost_3188043.html#6284），声环境质量包括功能区噪声、区域环境噪声和道路交通噪声，2021 年声环境质量同比明显提

	高。 （一）功能区噪声 2021 年功能区环境噪声昼间达标率为 100%，夜间达标率为 93%。与 2020 年相比，昼间达标率升高 7 个百分点，夜间达标率升高 18 个百分点。 （二）区域环境噪声 2021 年区域环境噪声昼间平均等效声级为 57.4 分贝，与 2020 年相比上升 0.3 分贝。城市区域环境噪声总体水平等级为三级，评价结果为一般。 （三）道路交通噪声 2021 年道路交通噪声昼间平均等效声级为 67.2 分贝，与 2020 年相比下降 1.7 分贝。道路交通噪声昼间强度等级为一级，评价结果为好。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	一、九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头现状工程概况 现有 1 号突堤码头于 1992 年竣工，码头为高桩梁板式结构，长 100m，宽 10m，顶高程 4.6m，设有四个升降桥池供四座液压升降桥升降，基桩选用 R50、500×500mm 预应力混凝土空心方桩，共有 16 个排架，间距 5~5.75m，每个排架 4 根桩，中间一对叉桩，斜度 3:1。横梁宽度 1m，高 1.4m，面板为叠合板，厚度 0.35m。现有 1 号突堤码头结构见附图 8~10。 现有岸壁码头于 1983 年竣工，采用带卸荷板重力式空心方块结构，码头顶高程 4.3m，底高程-3.6m，自下而上为抛石基床、空心方块、卸荷板、胸墙。基槽开挖宽度 11m，开挖边坡 1:4，底部换填 2.2m 厚的砂层，上部抛填 1.5m 厚块石基床。空心方块底宽 3.6m，高 4.4m，上部设 0.6m 厚的卸荷板，现浇胸墙高 2.9m。空心方块底板、吊孔附近配有钢筋，其余部分为素混凝土结构。码头后方设抛石棱体，标高约 1.6m 以上回填砂。现有岸壁码头结构见附图 11。 二、主要污染源分析 现状 1 号突堤码头和岸壁式码头在日常营运中产生的污染物主要有客船含油污水、客船生活污水、码头生活及办公污水；船舶废气以及设备噪声。 （1）客船生活污水 根据原有工程资料，现状 1 号突堤码头和岸壁码头停泊 44m 客船。其生活污水量产生量以 0.6m³/艘·次计，船舶生活污水最大量约为 24m³/d，生活污水水质如表 3-48。

表 3-48 客船生活污水主要污染物浓度及产生量

污染物	废水水量	污染物浓度 (mg/L)	污染物产生量 (kg/d)
COD _{Cr}	24m ³ /d	250	6.0
BOD ₅		150	3.6
SS		220	5.28
NH ₃ -N		20	0.48

(2) 客船含油污水

根据原有工程资料, 现状 1 号突堤码头 (500 吨级/泊位, 共 4 个泊位), 现状岸壁码头 (500 吨级/泊位, 共 3 个泊位), 停泊 44m 客船, 其舱底含油废水量日产生量以 0.14m³/艘·次计, 船舶舱底油污水最大量约为 5.6m³/d, 其污染物浓度及污染物产生量和排放量情况如表 3-49。

表 3-49 船舶废水主要污染物浓度及产生量

污染物	废水水量	污染物浓度 (mg/L)	污染物产生量 (kg/d)
石油类	5.6m ³ /d	5000	28.0
COD _{Cr}		350	1.96
SS		250	1.40

(3) 码头生活区生活污水

现状 1 号突堤码头和岸壁式码头有工作人员约 25 人, 每天产生的生活污水量为 50m³/d (包括旅客的清洁污水)。生活污水水质如表 3-50。

表 3-50 生活污水主要污染物浓度及产生量

污染物	废水水量	污染物浓度 (mg/L)	污染物产生量 (kg/d)
COD _{Cr}	50m ³ /d	250	12.5
BOD ₅		150	7.50
SS		220	11.0
NH ₃ -N		20	1.00

(3) 船舶废气

一般情况下, 船舶在码头区多处于停泊状态, 船舶发动机产生的大气污染物较少, 且船舶位于空旷的码头区, 便于大气污染物的扩散, 因此, 船舶发动机产生尾气对周围大气环境的影响很小。

(4) 噪声

根据建设单位提供的资料和对现有码头噪声源的调查，现状 1 号突堤码头和岸壁式码头产生的噪声为船舶发动机噪声，声级值为 85dB(A)。

(5) 固体废弃物

本项目的固体废弃物包括船舶垃圾及码头工作人员和旅客产生的生活垃圾，通过类比分析，船舶垃圾年产量约 1.5 吨，生活垃圾年产量约 17.5 吨。

根据营运期项目实施情况，上述污染影响未超出预期范围，项目运行期间未发生环境异常状况或严重污染环境情况。

三、主要环保措施

现状 1 号突堤码头和岸壁式码头的主要环保措施见表 3-51。

表 3-51 现状 1 号突堤码头和岸壁式码头主要环保措施

污染物类型	项目	环保措施
废水	生活污水	利用港内原有的化粪池预处理后汇入吉大水质净化厂集中处理
	船舶含油污水	经船上自带含油污水收集装置收集，客运船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有资质单位进一步进行处理
噪声	船舶噪声	利用消声效果良好的发动机尾气二级消声器治理，降低噪声值 4-5dB(A)。
固体废弃物	生活垃圾	利用装箱垃圾转运站集中收集垃圾后，交由市政部门集中按法规处理
	船舶卸货和船舶保养固废	

四、整体回顾性评价

原有码头工程建设与运营过程中环境影响未见超出预期范围，项目整体对环境影响较小，未发生环境异常或污染海洋环境的情况，项目对于海洋环境的影响相对有限；项目实际运营过程中较好的实施了拟定的环保措施，达到了预期效果；项目安全生产运行可靠，清洁生产措施到位；项目投产以来，提升了珠海市和珠江口地区海上交通能力和旅游服务水平，经济效益和社会效益均较显著，证明该项目具备环境可行性。

生态环境
保护
目标

1、大气环境保护目标：项目 200 米范围内无大气环境保护目标。

2、声环境保护目标：项目 200 米范围内无声环境保护目标。

3、生态环境保护目标：项目周边区域没有生态严控区域、饮用水源保护区、生态公益林、森林公园、湿地公园等环境敏感点，主要保护目标为项目建成运营后生态环境质量维持现有水平。

4、海洋环境保护目标：通过对项目附近海域进行现场勘查和分析，根据本项目用海所在海域的环境特征、布局特点，以及《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，确定本项目周边主要的环境敏感目标和保护目标为九洲旅游休闲娱乐区、珠江口中华白海豚国家级自然保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区、香洲湾、九洲洋、情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区、广东珠江口中华白海豚国家级自然保护区限制类红线区、香炉湾修复岸线、野狸岛保有自然岸线、大九州保有自然岸线、横山岛保有自然岸线、横当岛保有自然岸线等。确定本次评价的环境敏感目标的概况、与项目的最短距离及保护内容等见表 3-52，环境敏感目标的分布见附图 24 和附图 25。

本次评价的环境保护目标为评价范围内的水质、沉积物环境、水产种质资源、中华白海豚及海域生态环境、自然岸线及潮滩。

表 3-52 评价海域主要环境敏感目标概况

序号	环境敏感点	简况	与本项目最短距离	保护内容
1	九洲旅游休闲娱乐区	地理范围：东至:113°37'45"，西至:113°34'35"，南至:22°14'03"，北至:22°17'12"。面积 1997 公顷，岸段长度 6820 米。保护九洲列岛及周边海域生态环境。	东侧，约 0.15km	水质、生态环境
2	珠江口中华白海豚国家级自然保护区	1999 年 10 月，广东省人民政府批准建立珠江口中华白海豚国家级自然保护区，由珠海市渔政支队对保护区进行监管和执法，定期派出渔政船只进行海上监视巡查；2003 年 6 月国务院批准该保护区升格为国家级自然保护区，并成立了专门的珠江口中华白海豚国家级自然保护区管理局，加强对保护区的管理。珠江口中华白海豚国家级自然保护区位于珠江口伶仃洋中部偏东水域，其东边界与粤港水域边界线重迭，其东北部边界与香港沙洲—龙鼓洲海岸公园的西边界相衔接。保护区水域面积 460 平方公里，其中核心区 140 平方公里，缓冲区 192 平方公里，实验区 128 平方公里。该保护区类型属于珍稀濒危水生动物保护区。主要保护对象是中华白海豚，其次是江豚 (Neophocaenaphocaenoides，为国家二级水生保护动物)。	东侧，约 8.3km	水质、生态环境、白海豚

	3	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，本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。	项目所在海域	水质、生态环境、水产种质资源
	4	香洲湾	/	北侧，约 6.4km	水质、生态环境
	5	九洲洋	/	南侧，约 1.6km	水质、生态环境
	6	情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区	地理位置：113°34'23.9"~113°29'16.19"E，22°16'11.74"~22°21'18.96"N。面积 21.77km ² ，海岸线长度 16.97km。	北侧，约 3.5km	砂质岸线、生态环境
	7	广东珠江口中华白海豚国家级自然保护区限制类红线区	地理位置：113°40'0"~113°43'0.06"E，22°10'59.99"~22°24'0.08"N。面积 123.38km ² 。	东侧，约 8.3km	中华白海豚及海域生态环境
	8	香炉湾修复岸线	位于伶仃洋，起点坐标：113°34'36.995"E，22°16'25.486"N；终点坐标：113°34'54.674"E，22°15'46.379"N。长度 1450m。	北侧，约 2.4km	自然岸线及潮滩
	9	野狸岛保有自然岸线	海岛北侧部分岸线，长度 454m，海岛东北侧、西南侧及南侧岸线，长度 1971m。	北侧，约 3.9km	生态环境及岸线
	10	大九州保有自然岸线	整岛均划定为保有自然岸线，长度为 2414.4m。	东侧，约 2.3km	生态环境及岸线
	11	横山岛保有自然岸线	整岛均划定为保有自然岸线，长度为 833.6m。	东北侧，约 1.0km	生态环境及岸线
	12	横当岛保有自然岸线	整岛均划定为保有自然岸线，长度为 786.4m。	东侧，约 3.3km	生态环境及岸线

一、环境质量标准

1、海水水质标准、海洋沉积物质量标准、海洋生物质量标准

本项目海水水质评价、沉积物质量评价及海洋生物（贝类）质量评价，其标准按照环境质量调查站位所处海洋功能区的环境保护要求的标准进行评价，根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020）海洋环境保护要求，各海洋功能区海水、沉积物及生物的评价标准见表 3-53，具体评价标准见表 3-54～表 3-56。海洋生物中的软体类、甲壳类和鱼类的生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，见表 3-57。

表 3-53 各海洋功能区海水、沉积物及生物评价标准

海洋功能区名称	海水水质标准	海洋沉积物质量标准	海洋生物质量标准
九洲港港口航运区	四类	三类	三类
九洲旅游休闲娱乐区	二类	一类	一类
香洲保留区	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量标准维持现状		
九洲洋特殊利用区	三类	二类	二类
香洲湾港口航运区	四类	三类	三类
珠江口海洋保护区	一类	一类	一类

表 3-54 海水水质标准（GB3097—1997） 单位：mg/L(pH 除外)

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030	0.045
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	0.050
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.010	0.010
As≤	0.020	0.030	0.050	0.050
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50

注:

第一类: 适用于海洋渔业海域, 海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。

第二类: 适用于水产养殖区, 海水浴场, 人体直接接触海水的海上运动或娱乐区, 以及与人类食用直接有关的工业水区。

第三类: 适用于一般工业用水区, 滨海风景旅区。

第四类: 适用于海洋港口海域, 海洋开发作业区。

表 3-55 海洋沉积物质量 (GB18668-2002)

污染因子	石油类 ($\times 10^{-6}$)	Pb ($\times 10^{-6}$)	Zn ($\times 10^{-6}$)	Cu ($\times 10^{-6}$)	Cd ($\times 10^{-6}$)	Hg ($\times 10^{-6}$)	有机碳 ($\times 10^{-2}$)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)
一类标准 $\leq$	500	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	2.0	300
二类标准 $\leq$	1000	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	3.0	500
三类标准 $\leq$	1500	250.0	600.0	200.0	5.00	1.0	4.0	600

注:

第一类: 适用于海洋渔业海域, 海洋自然保护区, 珍稀与濒危生物自然保护区, 海水养殖区, 海水浴场, 人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区, 与人类食用直接有关的工业用水区。

第二类: 适用于一般工业用水区, 滨海风景旅游区。

第三类: 适用于海洋港口海域, 特殊用途的海洋开发作业区。

表 3-56 海洋生物 (贝类) 质量 (GB18421-2001) 单位: mg/kg

项目	第一类	第二类	第三类
总汞 $\leq$	0.05	0.10	0.30
镉 $\leq$	0.2	2.0	5.0
铅 $\leq$	0.1	2.0	6.0
铜 $\leq$	10	25	50 (牡蛎 100)
锌 $\leq$	20	50	100 (牡蛎 500)
石油烃 $\leq$	15	50	80

注: 以贝类去壳部分的鲜重计;

注:

第一类: 适用于海洋渔业海域、海水养殖区、海洋自然保护区, 与人类食用直接有关的工业用水区。

第二类: 适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。

第三类: 适用于港口海域和海洋开发作业区。

表 3-57 生物体内污染物评价标准 单位: mg/kg

生物类别	Hg	Cu	Pb	Cd	Zn	石油烃	引用标准
鱼类 $\leq$	0.3	20	2.0	0.6	40	20	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量评价标准
甲壳类 $\leq$	0.2	100	2.0	2.0	150	——	
软体类 $\leq$	0.3	100	10.0	5.5	250	20	

2、声环境质量标准

根据《珠海市声环境质量标准适用区划分》(2011) 中声环境功能区的划分以及项

目地块的实际情况，项目所在区域属于 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准。具体见下表 3-58 所示。

表 3-58 声环境质量标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	备注
4a 类	70	55	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

3、环境空气质量标准

根据《珠海市环境空气质量功能区划分》（2011）关于大气环境功能区划的规定，本项目所在区域不属于珠海市域范围内的风景名胜区、自然保护区、旅游度假区，属于二类区。项目所在区域大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及修改单）二级标准。具体见下表 3-59。

表 3-59 大气环境质量标准 单位：ug/m³

污染物名称（单位）	取值时间	浓度限值	选用标准
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012 及其 2018 年修改单) 中的二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	24 小时平均	200	

二、污染物排放标准

1、水污染物排放标准

（1）施工期

施工期施工人员生活污水排入九洲港客运区化粪池进行处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。施工期工地污水经沉淀后回用于施工场地及道路洒水降尘，不外排；根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）和《关于发布〈船

船水污染防治技术政策>的公告》的要求，本项目施工船舶的船舶污水（含油污水和生活污水）交由具有相应接收能力从事船舶污染物接收的单位接收处理。

表 3-60 广东省水污染物排放限值标准（DB44/26-2001） 单位：mg/L

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	动植物油	挥发酚
DB44/26-2001 第二时段 三级标准	≤500	≤300	/	≤400	≤100	≤2.0

表 3-61 船舶水污染物排放控制标准

污水类别	船舶类别/排放水域		排放控制要求
机器处所含油污水	400 总吨及以上船舶		自 2018 年 7 月 1 日起，达标排放（油污水处理装置出水口处石油类≤15mg/L，排在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。
	400 总吨以下船舶		自 2018 年 7 月 1 日起，达标排放（油污水处理装置出水口处石油类≤15mg/L，排在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。
含货油残余物的油污水	150 总吨及以上油船		自 2018 年 7 月 1 日起，收集并接入接收设施，或在达船舶航行中排放，并同时满足下列条件：（1）油船距最近陆地 50 海里以上；（2）排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里；（3）排入海中油污水含油量不得超过货油含量的 1/30000；（4）排油监控系统运转正常。
	150 总吨以下油船		自 2018 年 7 月 1 日起，收集并接入接收设施
船舶生活污水	400 总吨及以上船舶，400 总吨以下且经核定许可载运 15 人及以上的船舶	距最近陆地 3 海里以内（含）的海域	自 2018 年 7 月 1 日起，应利用船载收集装置收集，排入接收设施或利用船载生活污水处理设施处理，根据船舶类别和安装生活污水处理装置的时间，处理达标排放。
		3 海里<与最近陆地间距离<12 海里的海域	自 2018 年 7 月 1 日起，同时满足下列条件： 使用设备打碎固形物和消毒后排放； 船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。
		与最近陆地间距离>12 海里的海域	自 2018 年 7 月 1 日起，船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。
船舶垃圾	任何海域		应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。 对于食品废弃物，在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。 对于货物残留物，在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域，不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放。 对于动物尸体，在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。 在任何海域，对于货仓、甲板和外表面清洗水，其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排

放，其他操作废弃物应收集并排入接收设施。
在任何海域，对于不同类别船舶垃圾的混合垃圾的排放控制，应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。

(2) 运营期

运营期本项目废水污染源主要包括港区码头生活污水、客运船舶舱底油污水和生活污水。港区码头生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）和《关于发布〈船舶水污染防治技术政策〉的公告》的要求，本项目客运船舶污水（含油污水和生活污水）交由具有相应接收能力从事船舶污染物接收的单位接收处理。

2、大气污染物排放标准

(1) 施工期

项目施工船舶尾气二氧化硫、颗粒物、氮氧化物应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）硫氧化物和颗粒物、氮氧化物排放控制要求，其他机械排放的废气执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。

本项目施工装载机械等施工机械为柴油机械，应满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）中第 III 阶段污染物排放限值要求。

(2) 运营期

本项目营运期废气主要为客运船舶到港排放的尾气。船舶尾气二氧化硫、颗粒物、氮氧化物应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）硫氧化物和颗粒物、氮氧化物排放控制要求。

3、噪声排放标准

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），各种施工设备及设施的噪声排放标准限值见表 3-62。

表 3-62 建筑施工厂界环境噪声排放标准

标准限值(dB(A))		标准来源
昼间	夜间	
70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

运营期项目厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 4a 类标准，具体限值见表 3-63。

表 3-63 运营期厂界噪声排放标准

标准限值(dB(A))		标准来源
昼间	夜间	
70	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》4a 类标准 (GB12348-2008)

4、固体废物污染控制标准

一般固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)及环保部 2013 年第 36 号公告污染控制标准修改单。根据《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的要求(见表 3-61)，船舶生活垃圾需集中收集，上岸后交由环卫部门处理。疏浚底泥使用海抛，全部外抛至大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区，具体海抛卸区位置以生态环境部最终批复为准，办理废弃物海洋倾倒许可证后方可执行。

一、污染物总量控制方法方案与建议

纳入“十四五”规定的总量控制指标为 COD、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、总氮、挥发性有机物。

本项目为客运码头项目，施工人员产生的生活污水依托九洲港客运区污水处理设施进行处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，施工机械产生的尾气和施工扬尘为无组织排放；营运期港区码头生活污水和客运船舶生活污水均依托九洲港客运区污水处理设施进行处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》

(DB44/26-2001)第二时段三级标准，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，大气污染物为客运船舶产生的尾气为无组织排放。水污染物总量由吉大水质净化厂解决，因此，本项目不设置污染物排放总量控制指标。

其他

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	一、项目污染源分析 （1）水环境污染源分析 1) 悬浮物 ①港池疏浚 工程港池疏浚清淤选用抓斗式挖泥船进行施工，清淤时抓斗式挖泥船挖泥过程中都会对海床扰动，使施工点附近水体中悬浮物的含量增加，其悬浮物产生量与开挖机械、开挖方式和开挖量有关。 本工程采用 1 条 4m³ 抓斗式挖泥船清淤疏浚，挖掘频率取 1.6min/次，抓斗式挖泥船的作业效率约 280m³/h。根据 Mott MacDonald 1990 年的抓斗船挖泥产生的泥沙再悬浮系数试验结果，抓斗船施工产生的悬浮泥沙为 20kg/m³，根据本工程的施工方案，抓斗式挖泥船每小时开挖 280m³，则挖泥船产生的悬浮泥沙源强为 1.56kg/s，源强性质为缓慢移动源强。 ②1 号突堤码头灌注桩施工、PHC 桩施工施工 灌注桩、PHC 桩施工扰动海底产生悬浮物，但时间短暂，影响范围局限在桩基附近，随着距离的增加，影响将逐渐减轻。 对于灌注桩、PHC 桩施工而导致的悬浮泥沙产生量采取以下公式进行测算： $M = \frac{1}{4} \pi d^2 h \rho$ 其中 M：单桩淤工量； d：PHC 桩直径，灌注桩护筒直径（比桩基本身略大 10~20cm）。本工程码头桩基直径和数量见表 4-1； h：各区段海底覆盖层厚度；Φ1000mm PHC 桩基础入土深度取 12.9m，Φ1000mm 灌注桩基础入土深度取 12.9m。 ρ 为底质泥沙的湿容重，取 1600kg/m³； 由以上公式计算的各种桩基的单桩淤工量见表 4-1，PHC 桩单桩溢流进入水体环境的溢流量按照淤工量的 10%估算，灌注桩单桩溢流进入水体环境的溢流量按照淤工量的 5%估算。 本项目 1 号突堤码头桩基共计 95 根，其中 Φ1000mm PHC 桩 92 根，Φ1000mm 灌注
--	---

桩 3 根。桩基施工时间约为 90 天，平均为 1.1 孔/天，每天施工时间 8 小时。据此计算得平均单桩悬浮物泄露源强，见表 4-1。

表 4-1 桩基施工泥浆溢流估算源强

项目工程	桩基类型	桩基直径	桩基个数	平均单桩溢流量	平均单桩溢流源强
1 号突堤码头	PHC 桩	Φ1000mm	92	1620.24	0.06
	灌注桩	Φ1000mm	3	1166.57	0.04

Φ1000mm PHC 桩桩基施工悬浮物源强为 0.06kg/s，Φ1000mm 灌注桩桩基施工悬浮物源强为 0.04kg/s。

③原码头桩基拆除

原 1 号突堤码头预应力方桩采用截桩方式，潜水员水下切割机切割，切割至标高-5.0m 处。原码头采用 Φ500mm 预应力钢筋管桩，共 60 根。切割时在桩基周围产生扰动，按悬浮泥沙发生率为 1%计，经估算本工程旧桩基拆除的泥浆产生量约为 2.4m³。

施工期的悬浮泥沙的影响属于短期性质，在码头作业停止后即可消失。

2) 施工废水

本工程施工期间的废水主要有生活污水、含油废水及工地污水。

①生活污水

生活污水主要来源于陆域施工人员及船舶施工人员产生的生活污水。

类比相似工程，本工程施工高峰期时，陆上与水上施工人员高峰期可达 50 人，施工人员用水定额按 100L/人·d，排污系数按 80%计，则施工人员生活污水产生量约 4.0m³/d。污水中主要污染因子特征浓度：COD：250mg/L，BOD₅：150mg/L，SS：220 mg/L，氨氮 40mg/L，动植物油 30 mg/L。COD 的发生量约为 1.00 kg/d，BOD 为 0.6 kg/d，SS 为 0.88 kg/d，氨氮 0.16 kg/d。

施工船舶产生的生活污水，由施工船舶生活污水收集舱集中收集，待施工船舶靠岸后，由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，与陆地施工人员生活污水一起排入九洲港客运区化粪池进行预处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。

②工地污水

陆域施工生产用水主要是浇注养护用水以及其它机械用水，类比同类码头目前施工作业工地污水的发生量约 5.0m³/d，这些污水含有大量的淤泥，将在施工场地设置污水沉

淀池，不向海洋环境排放。工地污水在沉淀池经充分沉淀后，上层清液体回收使用于施工场地及道路洒水，不向海洋排放，对海域水环境基本无影响。暴雨期间工地产生的污泥径流，也经过导流沟渠排入沉淀池进行沉淀。因此，施工方在施工时应做好水土保持工作，避免了作业面污水漫流。

③含油污水

含油废水主要有施工机械冲洗维修含油废水和船舶机舱含油废水，其中绝大部分为机舱含油废水。本项目水上施工强度最大时投入的主要施工船舶 1 艘 4m³ 抓斗船、2 艘 1000m³ 自航泥驳、1 艘打桩船、1 艘 2600HP 拖轮、2 艘交通船。根据《港口工程环境保护设计规范》，不同载重的船舶舱底油污水产生量见表 4-2，载重 500 吨以下的船舶舱底油污水产生量按 0.14m³/d·艘计，载重 500~1000 吨的船舶舱底油污水产生量按 0.27m³/d·艘计，载重 1000~3000 吨的船舶舱底油污水产生量按 0.81m³/d·艘计。本项目 4m³ 抓斗船、2600HP 拖轮、交通船各船只总载重低于 500t，1000m³ 自航泥驳总载重为 1000~3000t。4m³ 抓斗船、2600HP 拖轮、交通船舱底油污水产生量均按 0.14m³/d·艘计，1000m³ 自航泥驳舱底油污水产生量按 0.81m³/d·艘计。本项目含油污水每天产生量为 2.32m³/d，处理前油污水含油浓度约，按 5000mg/L 计算，则船舶含油污水中石油类产生量为 11.6kg/d。本项目施工船舶主要在珠江口海域活动，其含油污水将严格进行收集后交由有资质的单位处理。

表 4-2 船舶舱底油污水水量表

船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (m ³ /d 艘)	船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (m ³ /d 艘)
500	0.14	3000-7000	0.81-1.96
500-1000	0.14-0.27	7000-15000	1.96-4.20
1000-3000	0.27-0.81	15000-25000	4.20-7.00

因此，项目含油废水经上述措施处理后对海洋环境影响较小。但应加强施工船舶、设备保养与维护，杜绝跑、冒、滴、漏。

(2) 大气环境污染源分析

①燃油尾气

施工船舶、运输车辆和施工机械均需要使用各类燃油提供动力，本项目施工船舶、运输车辆和施工机械主要使用汽油、柴油作为燃料，船舶、车辆及施工机械运行过程会排放尾气，主要污染物为 SO₂、NO_x 和烟尘等，将在短期内影响项目所在区域的环境空气

质量。

②扬尘

码头拆除、开挖砂、块石、回填块石、砂、建筑材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等都会产生扬尘，因施工活动的性质、范围以及天气情况的不同，扬尘产生量有较大差别，有关资料显示，施工工地运输土方时行车道两旁扬尘的浓度可达 $8\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。运输车辆通过便道产生的扬尘的浓度随距离增加而降低，类比同类项目，扬尘浓度随距离变化情况见表 4-3。

表 4-3 扬尘浓度随距离变化情况一览表

与扬尘点的距离 (m)	25	50	100	200
浓度范围 (mg/m^3)	0.37~1.10	0.31~0.98	0.21~0.76	0.18~0.27
平均浓度 (mg/m^3)	0.74	0.64	0.48	0.22

(3) 噪声污染源分析

施工期噪声主要来自各类施工船舶、施工机械以及来往车辆的交通噪声。不同的施工设备产生的噪声声压级见表 4-4。

表 4-4 施工机械 5m 处声级值

施工设备	距离 (m)	噪声级
抓斗式挖泥船	5	80
自航泥驳	5	80
打桩船	5	105
柴油锤	5	105
门式起重机	5	90
履带起重机	5	85
履带吊机	5	80
拖轮	5	85
交通船	5	85
材料运输车	5	80
混凝土车	5	90

(4) 固体废物

施工期的固体污染物为疏浚泥沙、混凝土石渣、生活垃圾和少量建筑垃圾。

①疏浚泥沙

本工程港池疏浚物为泥沙，总开挖量 5.59万 m^3 ，全部外抛至大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区。

②混凝土石渣

本项目拆除原有 1 号突堤码头、岸壁码头会产生混凝土石渣，其中拆除原有 1 号突堤码头产生混凝土石渣约 599.8m³，挖除原有岸壁码头产生混凝土石渣 4310m³。本项目共产生混凝土石渣 4909.8m³，拆除废料通过外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。

③生活垃圾

陆上施工人员活动过程产生的生活垃圾一般每人每天约为 1.0kg，按施工高峰期 30 人/d 估算，则每天产生约 30kg 的生活垃圾。

根据《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007），施工船舶生活垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算，本工程船舶施工人员最多为 20 人计算，则施工船舶工作人员每天产生约 30kg 的生活垃圾。

本工程施工期生活垃圾产生量共 60kg/d。船舶生活垃圾待船舶靠岸后，与陆域生活垃圾一起收集，交由环卫部门接收后，最终送城市垃圾处理厂处理。

④建筑垃圾

施工期间还会产生少量建筑垃圾，如建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备等，均可以回收综合利用。另一部分建筑碎片、碎砖头、废水泥、石子、泥土等少量建筑材料废弃物外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。

（5）施工期主要污染物汇总

表 4-5 项目施工期主要污染物排放情况一览表

种类	污染源	发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
废气	施工船舶、机械、车辆	少量	SO ₂ 、NO _x 和烟尘	自然排放
	施工场地、道路	少量	扬尘	洒水降尘
悬浮物	港池疏浚	抓斗船：1.56kg/s	SS (700~1000mg/L)	加强施工管理，间断自然排海
	桩基施工	0.04kg/s~0.06kg/s	SS	
	桩基拆除	少量	SS	

废水	生活污水	4.0m ³ /d	COD (1.00kg/d) BOD (0.60kg/d) SS (0.88kg/d) 氨氮 (0.16kg/d) 动植物油 (0.12kg/d)	排入九洲港客运区化粪池进行预处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准,排入市政污水管网。
	工地污水	5.0m ³ /d	SS	经现场设置的污水沉淀池充分沉淀后回用
	船舶舱底油污水	2.32t/d	石油类: 11.60kg/d	船舶收集后,交有资质单位处理
噪声	施工船舶、机械、车辆	80~105dB (A)	等效连续A 声级	加强施工作业管理,杜绝夜间施工
固废	生活垃圾	60kg/d	生活垃圾	交环卫部门处理
	建筑垃圾	少量	建筑垃圾	由施工单位负责清理
	疏浚物	5.59万m ³	泥沙	外抛至大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区
	混凝土石渣	4909.8m ³	混凝土石渣	外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。

二、非污染环节环境影响分析

(1) 对海洋水动力环境、冲淤环境的影响

本项目港池疏浚、桩基拆除和桩基施工,改变了项目所在海域海底地形地貌,将引起工程附近海域水动力的改变。水动力的变化将改变泥沙运移态势,进而引起地形地貌与冲淤环境的变化。

(2) 对海洋生态环境的影响

1) 工程将造成底栖生境破坏及底栖生物损失

本项目港池疏浚和桩基施工改变了所在海域原有的海底底质环境,除少数游泳能力强的生物如底栖鱼类等,在施工期间由于受到施工干扰将逃离外,大部分底栖生物种类将被掩埋、覆盖,绝大多数将死亡,从而造成底栖生物损失。港池疏浚结束一段时间后,底栖生境可以得到恢复,是可恢复的影响;但由于营运期客运船舶进出港池,恢复程度有限。

2) 施工过程中悬浮物对海洋生态环境的影响

施工过程产生的悬浮物会引起局部海域水体浑浊,这将降低阳光的透射率,从而导

致局部海域内海洋初级生产力下降，游泳生物迁移，浮游生物也将受到不同程度的影响，尤其是对滤食性浮游动物和进行光合作用的浮游植物的影响较大。此外，海域水体混浊水质下降，也会对渔业资源造成一定的影响。

3) 施工产生的污染物对海洋生态的影响

施工期排放船舶含油污水、工地废水、生活污水以及垃圾向海域倾倒，都将对附近海洋生态环境产生一定影响。

4) 营运期对海洋生态的影响

项目营运期间产生的船舶舱底油污水和生活污水、固体废物等，如果不加以收集处理，随意排放，将会降低港区周围海水水质，进而影响到生态环境。因此，必须严格落实报告中提出的污染防治措施，做到港区码头泊位区域“零排放”，则项目运营对生态环境影响较小。

5) 对生态系统稳定性的影响

本项目港池疏浚和桩基施工占用了海域空间，将损害该片海域的生态服务功能和生态系统的稳定性。

三、水动力环境影响分析

(1) 潮流动力评估模式及区域

本节采用潮流数学模型计算分析伶仃洋海域水动力环境，为工程对潮流动力影响和疏浚悬沙对流扩散提供背景潮流场。伶仃洋海域潮流受珠江径流等影响，水流运动较为复杂，采用珠江河网二维潮流模型，嵌套伶仃洋西部海域加密网格二维潮流模型，模拟在珠江水系径流影响下工程海域的潮流状况。

小区模拟计算的区域为 $22^{\circ}4.95'N \sim 22^{\circ}48.6'N$ ， $113^{\circ}29.55'E \sim 114^{\circ}4.2'E$ ，网格结构为变网格，粗网格分辨率为 $0.075'$ ($129.3m \times 139.0m$)，伶仃洋西部海域部分加密，为 $0.015'$ ($25.9m \times 26.2m$)，网格分布示意图见图 4-1。

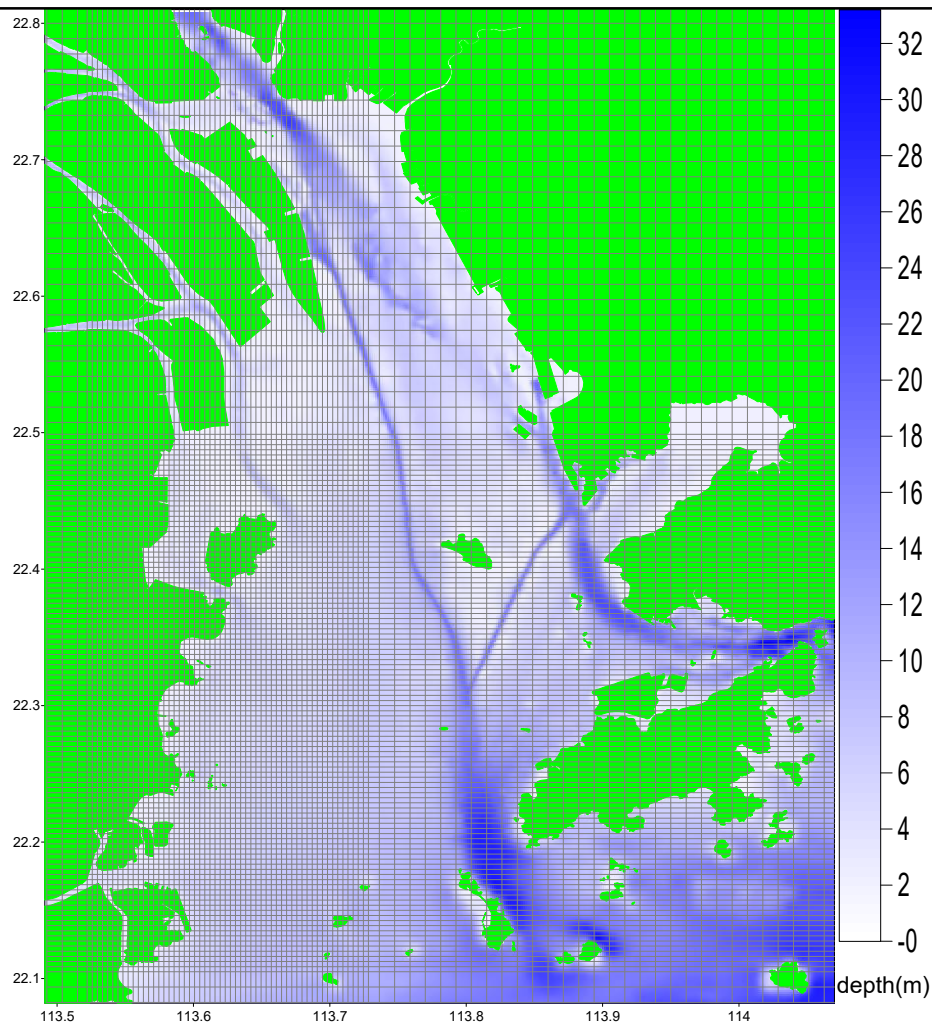


图 4-1 小区计算区域（上图每 10 个网格绘一个网格图）

二维垂向平均潮流模型：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(Hu) + \frac{\partial}{\partial y}(Hv) = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - A_M \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - \frac{\tau_x}{\rho H} + g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 H} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu + g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - A_M \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - \frac{\tau_y}{\rho H} + g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 H} = 0$$

$H = h + \zeta$ — 总水深

h — 平均海平面下水深(m)

ζ — 海平面起算潮位 (m)

u — x 方向（东方向）垂线平均流速 (m/s)

v — y 方向（北方向）垂线平均流速 (m/s)

f — 科氏参数, $f = 2\omega \sin N$

A_M —水平湍流粘滞系数，取 $25\text{ m}^2/\text{s}$

C_S —谢才系数， $C_S = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$ ， n 曼宁系数 $n = 0.022$ 。

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：

$$\bar{\tau}_a = \rho_a C_D |\bar{W}_a| \bar{W}_a$$

其中， $\bar{W}_a$ 为风速 (m/s)， ρ_a 为空气密度， C_D 为风拖曳系数，

$$C_D = \begin{cases} 1.2 \times 10^{-3} & |\bar{W}_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ (0.49 + 0.065 |\bar{W}_a|) \times 10^{-3} & 11 < |\bar{W}_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 \times 10^{-3} & |\bar{W}_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

初始条件：初始速度场，潮位场 (开边界除外) 均为零，即

$$\eta(x, y, 0) = 0$$

$$u(x, y, 0) = 0$$

$$v(x, y, 0) = 0$$

边界条件：

固边界条件：流的法向分量恒为零， $\vec{V}(x, y, t) = 0$ 。

开边界条件：

采用大区嵌套小区方法获得本模拟区域的潮位边界条件，大区采用二维水动力模式进行模拟，珠江口河网模拟粗网格区域为 $21^\circ 50' \text{N} \sim 23^\circ 11' \text{N}$ ， $112^\circ 46' \text{E} \sim 114^\circ 05' \text{E}$ ，网格分辨率 $0.075'$ ，模拟区域如图 4-2。由大区的潮位计算结果插值获得小区的潮位边界。本项目模拟的大区、小区范围如图 4-2 所示。

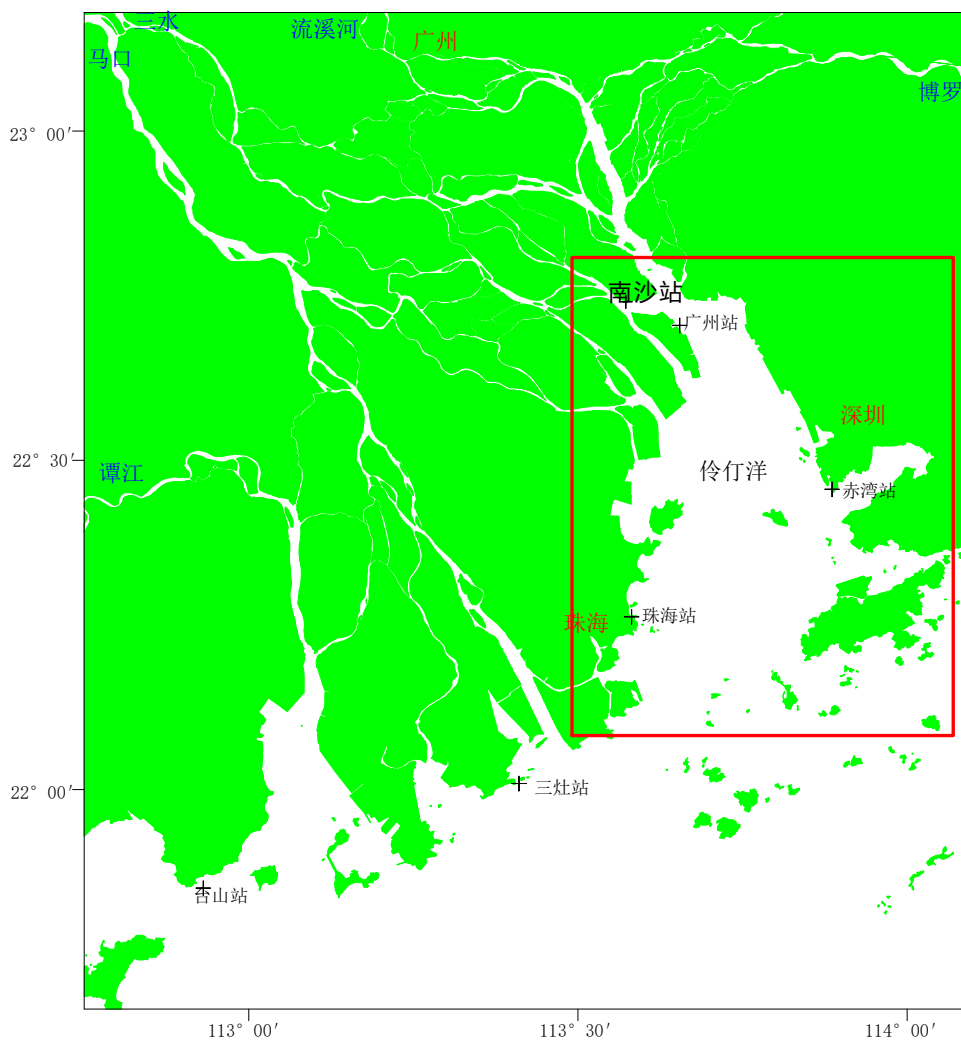


图 4-2 大区与小区计算范围

大区开边界采用 8 个分潮调和常数计算潮位，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。

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^8 A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

大区河口开边界采用河网丰水期平均径流流量作控制，各河口丰水期平均流量见表 4-6。

表 4-6 大区丰水期平均流量 (m³/s)

各河道	潭江	马口	三水	流溪河	博罗
流量	109.0	12108	2002	75.2	1197.0

二维水动力方程采用有限体积方法求解。模拟期间的风资料采用 NCEP 六小时一次

的再分析资料，模拟计算时段选取广东海洋大学在工程海域附近潮流观测期，即 2018 年 6 月 6 日~20 日，此期间风向以偏 SSE 风为主，风速介于 3.2~8.4m/s；计算所用的水深数据来自于取自出版的海图（84206 桂山岛至沙角）（1：25000），（15471 淇澳岛至香洲湾）（1：25000），河网水深资料取自为珠委及省水利厅联合测量的 1：5000 河道地形资料。

（2）潮流场模拟预测结果验证

模拟验证主要包括潮位和潮流两方面，潮位验证采用珠海海洋站实测潮位作验证（站位置见图 4-3），实测潮位与模拟潮位平均绝对误差为 0.10m，模拟潮位与实测潮位基本吻合，小潮、日潮不等现象显著时，误差略大。香洲湾五站潮流模拟与实测基本一致，模拟流场可以描述工程海域的潮流运动。

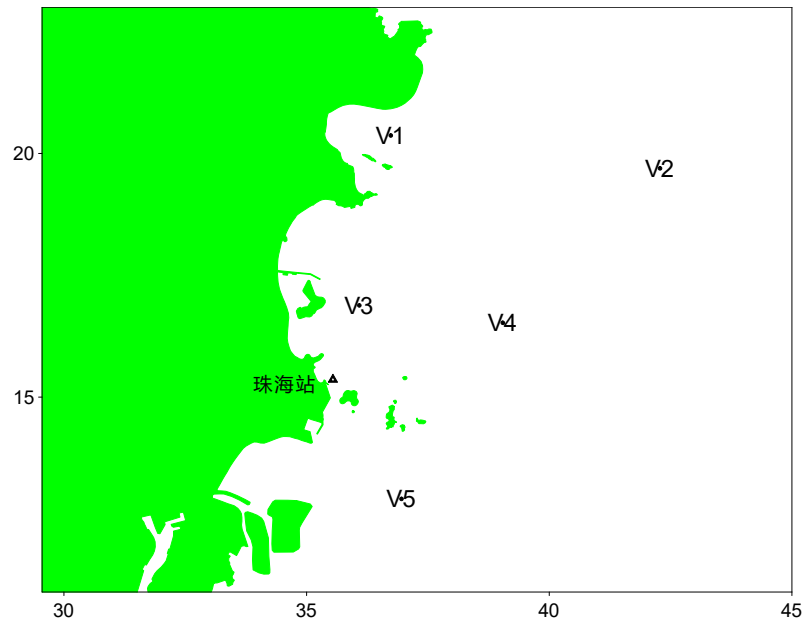


图 4-3 验证潮汐潮流站位置

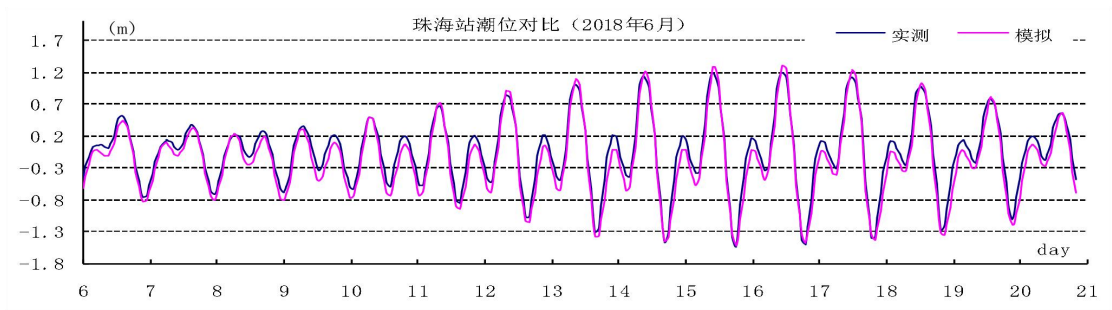


图 4-4 2018 年 6 月珠海站潮位验证

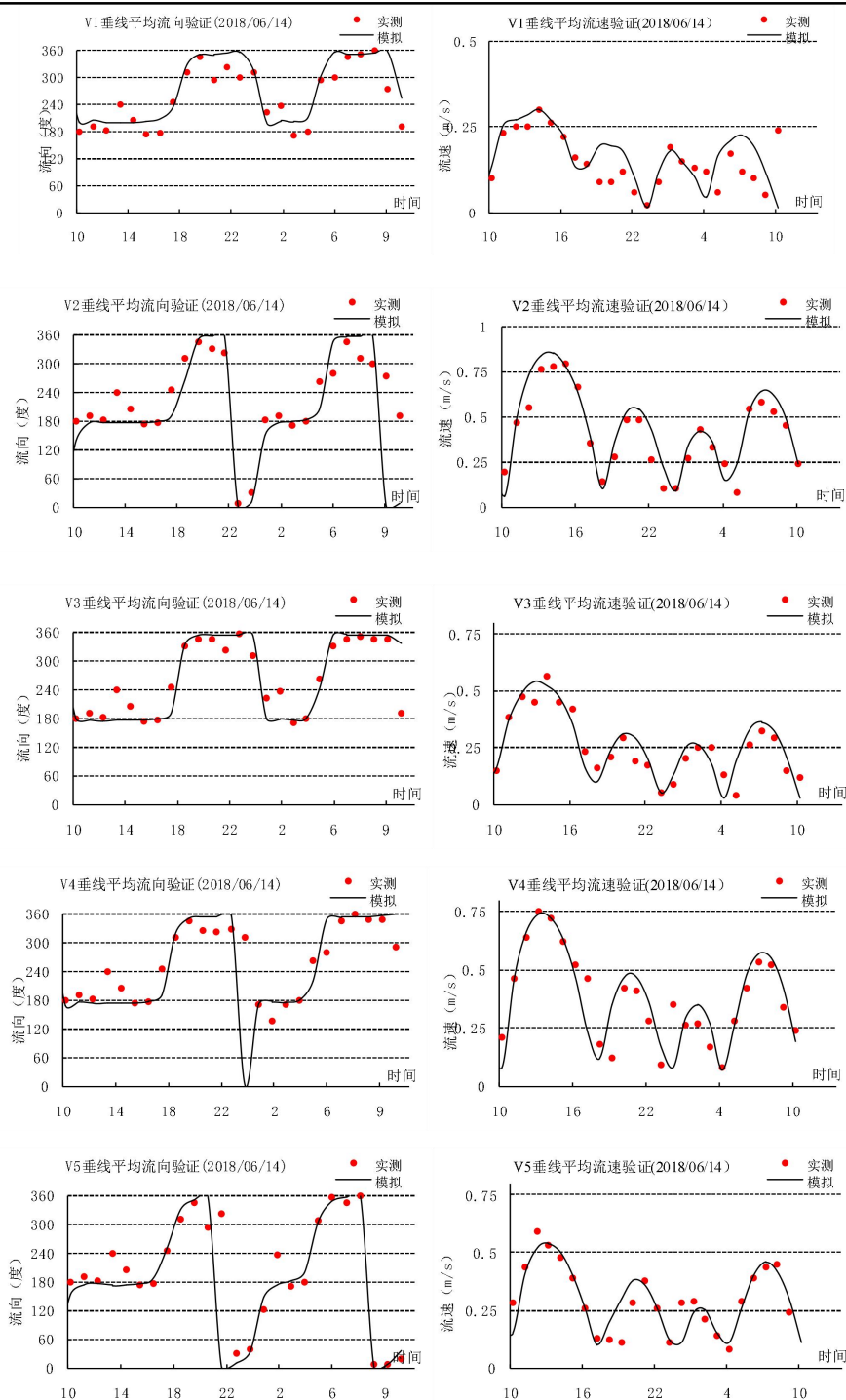


图 4-5 2018 年 6 月 14 日五站潮流垂向平均实测与模拟比较

为反映珠江口伶仃洋海域的在径流影响下的潮流流态特征，本节给出潮汐动力较强的大潮流场，伶仃洋大潮涨急、落急流场图见图 4-6 和图 4-7。伶仃洋潮流运动形式主要为往复形，落潮主流向为偏南北向：潮流流速以虎门水道流速最大，流向沿水道走向，其次为矾石水道，伶仃洋航道、龙鼓水道；开阔水域流速较大，流向均匀；浅滩、岸边和岛屿边流速较小、流向受岸界约束多变。受径流影响，丰水期伶仃洋落潮流比涨潮流

大，涨急流速受径流顶托，流速随潮波上溯过程中不断减小，其中蕉门等在河口区域在伶仃洋涨急时刻流向也为偏南方向；落急时刻伶仃洋海域流速大于涨潮流速，水道和深槽尤为明显。伶仃洋潮流流速大小与潮差关系密切，潮差大则流速较大，反之潮差小则流速也小，涨落潮流速与潮差具有较好的相关性。

澳门至香洲湾海域涨急、落急流场如图 4-8 和图 4-9。模拟结果显示，该海域外海域涨急时刻潮流为 N 方向，近岸为沿岸偏北流动，流速比外海小，九洲港涨急时刻潮流从口门进入，流速约 0.1m/s；澳门至香洲湾海域落急时刻流向与涨急相反，外海域落急时刻潮流为 S 方向，近岸为沿岸偏南流动，落急流速大于涨急流速，九洲港落急时刻潮流从口门退出。

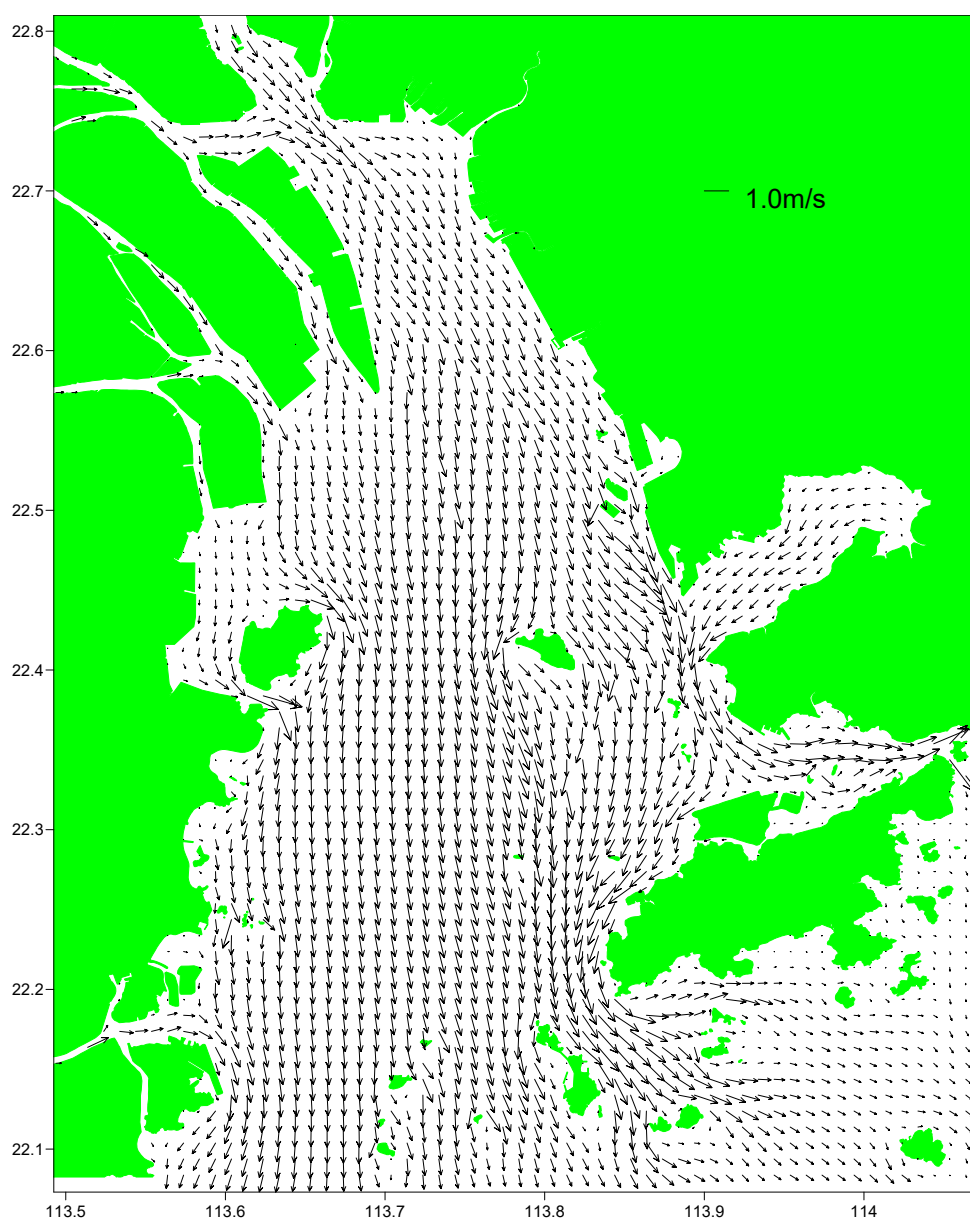


图 4-6 伶仃洋大潮涨急流场图

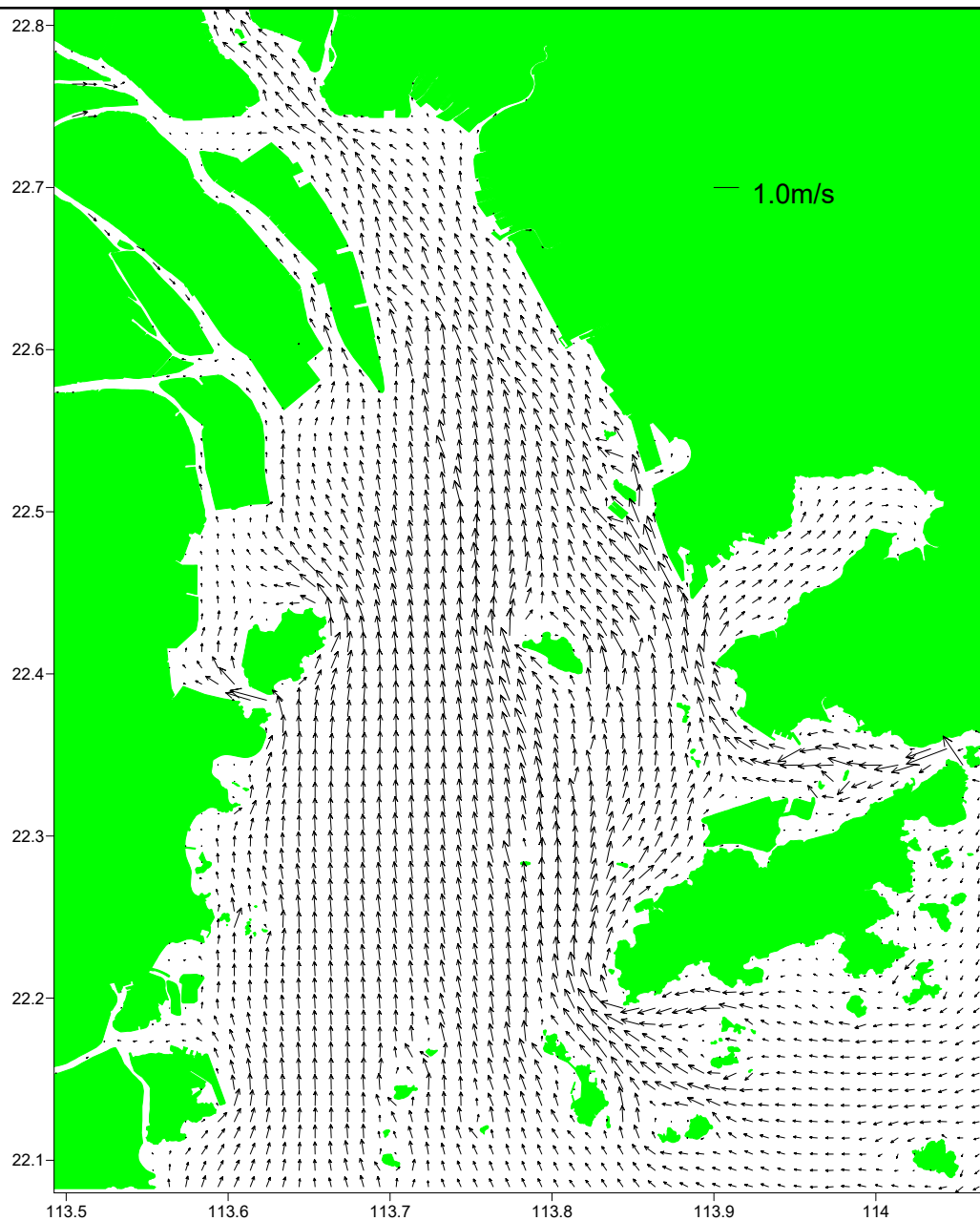


图 4-7 伶仃洋大潮落急流场图



图 4-8 香洲湾至澳门大潮涨急流场



图 4-9 香洲湾至澳门大潮落急流场

(3) 工程后引起潮流动力变化

为了说明本工程对水流动力的影响，输出该水域 10 个代表点的流速和流向，来描述工程前、后水流动力的变化，流速和流向代表点分布见图 4-10。本工程建设前、后代表点流速和流向对比结果见表 4-7，图 4-11 和图 4-12。

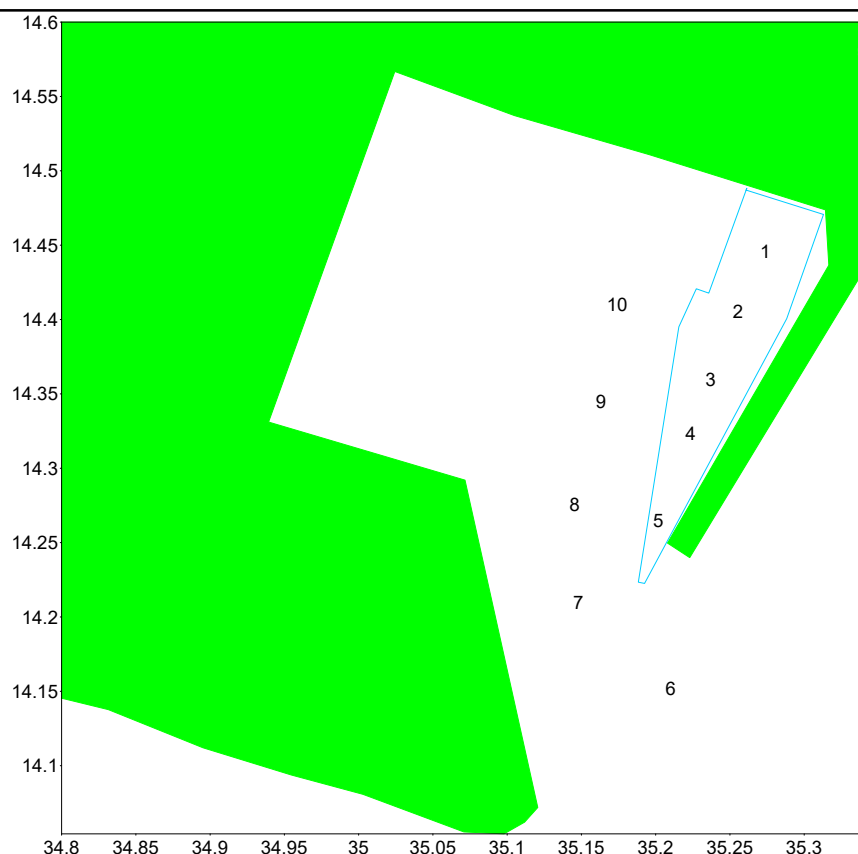


图 4-10 疏浚水域流速和流向代表点分布

表 4-7 疏浚水域附近代表点潮流流速和流向对比（流速：m/s，流向：°）

位置	涨急流速			涨急流向		落急流速			落急流向	
	工程前	工程后	变化	工程前	工程后	工程前	工程后	变化	工程前	工程后
1	0.01	0.01	0	90	90	0.01	0.01	0	90	90
2	0.01	0.01	0	90	90	0.01	0.01	0	180	180
3	0.01	0.01	0	117	117	0.02	0.01	0	225	180
4	0.01	0.01	0	117	90	0.02	0.02	0	225	225
5	0.02	0.02	0	202	202	0.04	0.04	0	180	180
6	0.06	0.05	-0.01	11	14	0.07	0.06	-0.01	171	169
7	0.03	0.02	-0.01	342	333	0.07	0.06	-0.01	162	158
8	0.02	0.02	0	202	202	0.06	0.06	0	169	169
9	0.02	0.02	0	202	202	0.06	0.05	-0.01	180	166
10	0.01	0.01	0	117	117	0.02	0.02	0	180	180

工程前、后各代表点与图的流速和流向对比结果显示，疏浚完成后，疏浚水域代表点涨急、落急流速略有减少，由于工程前流速较小，九洲港口门处落急流速仅 0.06m/s，因此浚深后潮流流速流向变化不明显，流速仅减少 0.01m/s，流向变化不大，对疏浚水域外海域的潮流流态基本无影响。

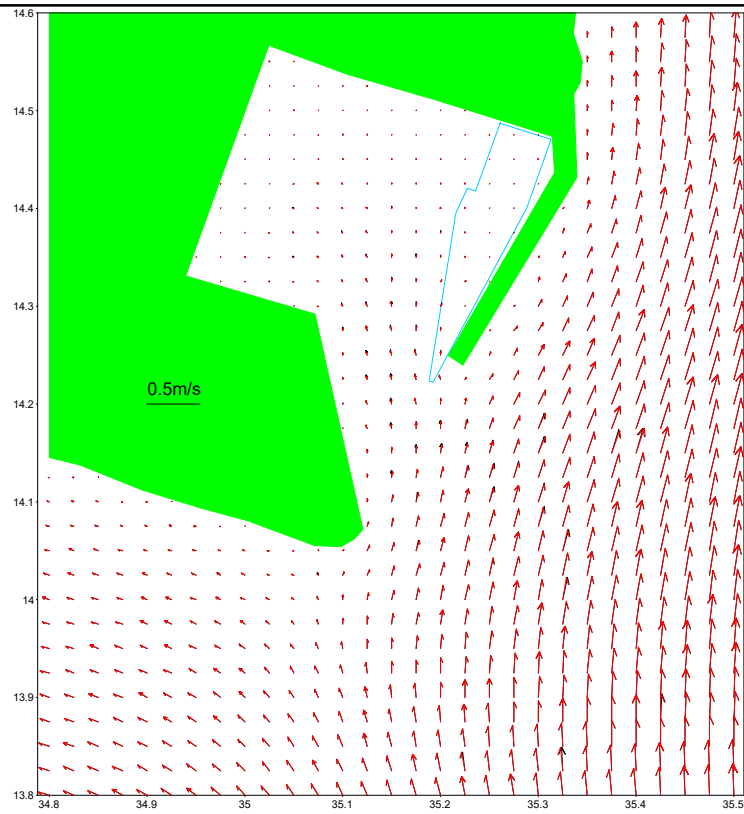


图 4-11 工程前后涨急流场对比（黑：工程前，红：工程后）

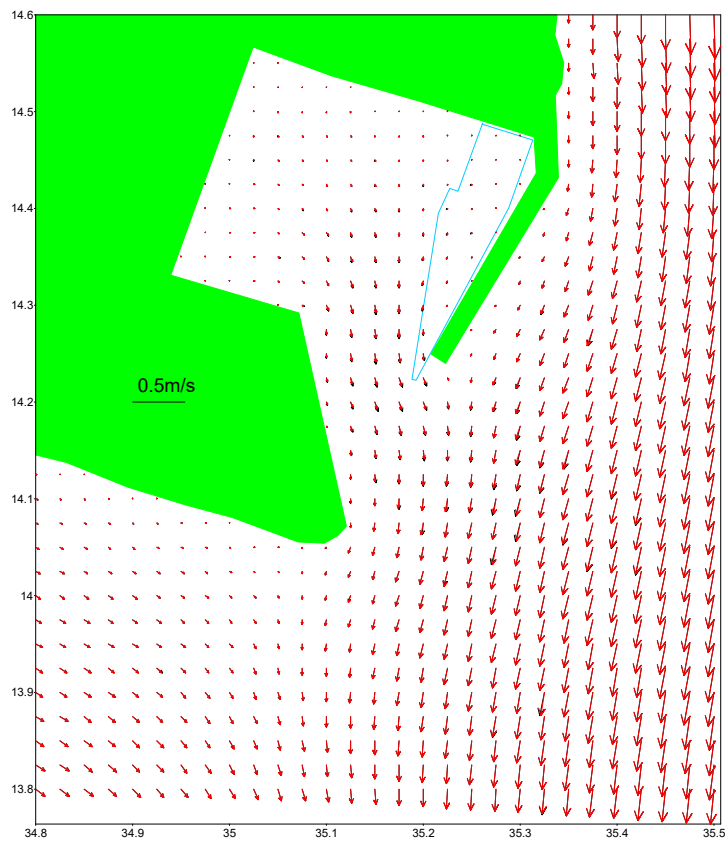


图 4-12 工程前后落急流场对比（黑：工程前，红：工程后）

四、地形地貌与冲淤环境影响分析

九洲港属封闭港口，仅有东南口门与外海相通，水深较浅，仅为外海产生的波浪，从东南口门进入，由于伶仃洋内波浪不大，正常天气下港内波浪较小，波浪掀沙能力有限，仅有潮流携港外悬沙进出，由于落潮流速大于涨潮流速，因此港内总体输沙是从内朝往外，九洲港总体为微淤状态。海床泥沙在正常天气下基本稳定，但受台风影响过程，大风产生的波浪与流引起床面泥沙再悬浮，随动力影响而迁移，海床每年均有不等的淤积。

工程建设后，改变了局部水流条件和含沙量分布，从而引起海床冲淤变化。海床的冲淤理论上虽然可以采用悬沙方程计算，但由于泥沙冲淤是个长历时的过程，若采用该方法计算，计算量非常大，而且由于资料有限，参数取值较为困难，因此对于工程后引起的海床最终冲淤面貌，目前较多的采用半经验半理论公式进行估算（王义刚等，2007年）。

基于流场的变化以及经验公式分析工程引起的冲淤变化，工程实施后海床的冲淤变化公式如下。

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

式中，P 为工程后经过时间 t 的淤积量，t 取值 $365 \times 24 \times 3600s$ ； α 为泥沙沉降概率；S 为工程前的平均含沙量，单位为 kg/m^3 ， γ_c 为淤积物干容重，单位为 kg/m^3 ，按照公式

$\gamma_c = 1750 \times d_{50}^{0.183}$ 确定， d_{50} 为悬沙中值粒径，单位为 mm 计，底质粒径较细（0.009mm 左右）； ω 为沉降速度，单位为 m/s； V_1 、 V_2 分别为工程前、后的全潮平均流速； H_1 、 H_2 分别是工程前后的水深。海水中悬沙平均含沙量 $0.12kg/m^3$ 。

依据本工程所在海域的地形地貌，以及工程前、后的水流变化，计算工程后其所在海域的年冲淤强度，结果见图 4-13。

综上所述，港池回旋水域疏浚工程竣工后，海床水深发生改变，水动力环境也相应变化，年平均淤积强度在 $0.05m/a \sim 0.10m/a$ ，北部港池淤积略高，工程对附近海域冲淤环境影响甚少。

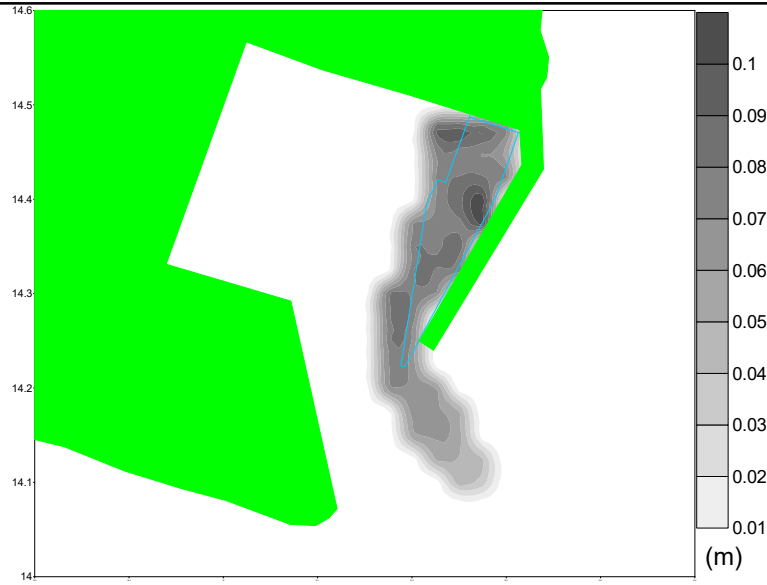


图 4-13 工程后港池水域附近年冲淤变化

五、对海水水质影响分析

(1) 悬浮泥沙对水质的影响分析

1) 控制方程

采用二维泥沙模式预测施工期悬浮泥沙随流输运扩散：

$$\frac{\partial HS}{\partial t} + \frac{\partial uHS}{\partial x} + \frac{\partial vHS}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(HA_h \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(HA_h \frac{\partial S}{\partial y} \right) + F_s$$

H 为总水深，u、v 分别为 x、y 方向上的流速，S 为水体悬沙，Fs 为源汇函数， A_h 为水平扩散系数，采用欧拉公式：

$$A_{hx} = 5.93\sqrt{gH}|u|/C_s$$

$$A_{hy} = 5.93\sqrt{gH}|v|/C_s$$

泥沙源汇函数按下面方法确定：

$$F_s = S_c + Q_d$$

Sc 为输入源强，Qd 为悬沙与海床交换通量；

底部切应力计算公式：

$$\tau = \rho f_b UU$$

当 $\tau \leq \tau_d$ 时，水中泥沙处于落淤状态，则：
$$Q_d = \alpha \omega_s S \left(1 - \frac{\tau}{\tau_d} \right)$$

当 $\tau_d < \tau < \tau_e$ 时，海底处于不冲不淤状态，则：
$$Q_d = 0$$

当 $\tau \geq \tau_e$ 时,海底泥沙处于起动状态,则: $Q_d = -M\left(\frac{\tau}{\tau_e} - 1\right)$

以上各式中: ω 为泥沙沉降速度, S 为水体含沙量, α 为沉降几率, τ_d 为临界淤积切应力, τ_e 为临界冲刷切应力, M 为冲刷系数。

悬浮泥沙沉降速度采用张瑞谨(1998)提出的泥沙沉降速度的通用公式:

$$\omega_s = \sqrt{(13.95 \frac{v}{d_s})^2 + 1.09 \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} g d_s - 13.95 \frac{v}{d_s}}$$

其中: γ 、 γ_s 分别为水、泥沙的容重, d_s 为悬浮泥沙的中值粒径, v 为黏滞系数。悬沙海床为淤泥粉沙, 预测取 $d=0.009\text{mm}$ 为代表粒径, 相应粒径的泥沙沉速为 0.0045cm/s 。

关于临界淤积切应力 τ_d , 这里采用窦国仁(1999)提出的计算公式:

$$\tau_d = \rho f_b V_d V_d$$

临界淤积流速, 其中 $k=0.26$:

$$V_d = k \left(\ln 11 \frac{h}{\Delta} \right) \left(\frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g d},$$

V_e 为泥沙悬扬临界流速, 其中 $k=0.41$:

$$V_e = k \left(\ln 11 \frac{h}{\Delta} \right) \left(\frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g d + \left(\frac{r_o}{r_*} \right)^{5/2} \frac{\varepsilon + g \delta h (\delta / d)^{1/2}}{d}}$$

上两公式中其他各参数取值为: $g=981\text{cm/s}^2$, 当泥沙粒径 $d < 0.05\text{cm}$, 床面糙率 $\Delta = 0.1\text{cm}$, $d'=0.05\text{cm}$, $d_*=1.0\text{cm}$, 泥沙粘结系数 $\varepsilon = 1.75\text{cm}^3/\text{s}^2$, 薄膜水厚度参数 $\delta = 2.31 \times 10^{-5}\text{cm}$, h 水深(cm), r_o 床面泥沙干容重(g/cm^3), r_* 床面泥沙稳定干容重(g/cm^3), 泥沙容重 $r_s = 2.65\text{g/cm}^3$, 海水容重 $r = 1.025\text{g/cm}^3$ 。

模式计算 V_d 取值 0.06m/s , 仅考虑悬浮泥沙增量, 泥沙从海床悬扬临界流速取较大值, $V_e = 0.8\text{m/s}$, 即床面泥沙不能悬扬。

岸界固定边界条件: $\frac{\partial C}{\partial n} = 0$ $\vec{n}$ 为岸界法线方向

开边界的边界条件:

入流时 $C|_{\Gamma} = C_0$ Γ 为水边界, C_0 为边界上悬沙浓度

出流时 $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n} = 0$ U_n 为边界法向流速

网格与方程求解同小区水动力方程, 采用迎风格式求解方程。

2) 源强选取

从海洋环境影响的角度分析, 本工程施工期的主要悬浮物污染源主要为两个工况:

(A) 工况一: 工程港池疏浚清淤选用 1 条 4m^3 抓斗式挖泥船清淤疏浚, 挖掘频率取 $1.6\text{min}/\text{次}$, 抓斗式挖泥船的作业效率约 $280\text{m}^3/\text{h}$ 。根据 Mott MacDonald 1990 年的抓斗船挖泥产生的泥沙再悬浮系数试验结果, 抓斗船施工产生的悬浮泥沙为 $20\text{kg}/\text{m}^3$, 根据本工程的施工方案, 抓斗式挖泥船每小时开挖 280m^3 , 则挖泥船产生的悬浮泥沙源强为 $1.56\text{kg}/\text{s}$, 源强性质为近似连续源强。

(B) 工况二: 1 号突堤码头灌注桩施工、PHC 桩施工, $\Phi 1000\text{mm}$ PHC 桩桩基施工悬浮物源强为 $0.06\text{kg}/\text{s}$, $\Phi 1000\text{mm}$ 灌注桩桩基施工悬浮物源强为 $0.04\text{kg}/\text{s}$, 合共 $0.1\text{kg}/\text{s}$ 。

模拟工况一在疏浚区内各布置 15 个代表点, 每个点施工 1 天, 连续模拟 15 天, 代表点位置示意图 4-14。模拟工况在 1 号突堤码头施工取三个点, 每个点施工 5 天。

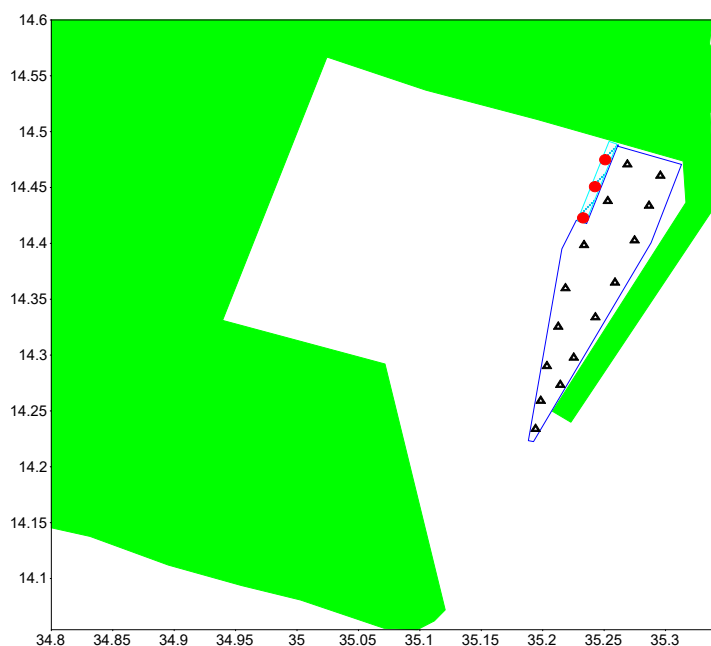


图 4-14 疏浚区和突堤码头悬浮物源强代表点

3) 预测结果

模拟 15 天工况一、二施工所产生的悬沙输运和扩散, 输出每小时的浓度场, 分别统计工程施工过程中悬沙增量大于 $10\text{mg}/\text{L}$ 、 $20\text{mg}/\text{L}$ 、 $50\text{mg}/\text{L}$ 、 $100\text{mg}/\text{L}$ 和 $150\text{mg}/\text{L}$ 的包

络线面积（即在 15 天模拟期间内各网格点构成的最高浓度值），统计结果见表 4-8，工况一、二悬沙增量包络线浓度场见图 4-15 和图 4-16。叠加两工况悬沙增量包络线浓度场见图 4-17。

表 4-8 水域疏浚施工悬浮物增量包络线面积 (km²)

组合	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L
工况一	0.387	0.204	0.110	0.070	0.052
工况二	0.018	0.010	0.002	-	-
合计	0.391	0.204	0.110	0.070	0.052

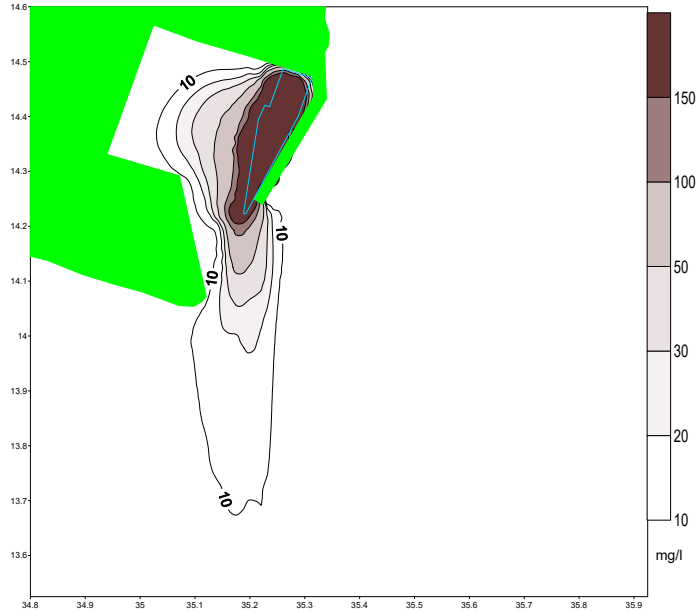


图 4-15 水域疏浚施工期悬浮物增量包络线

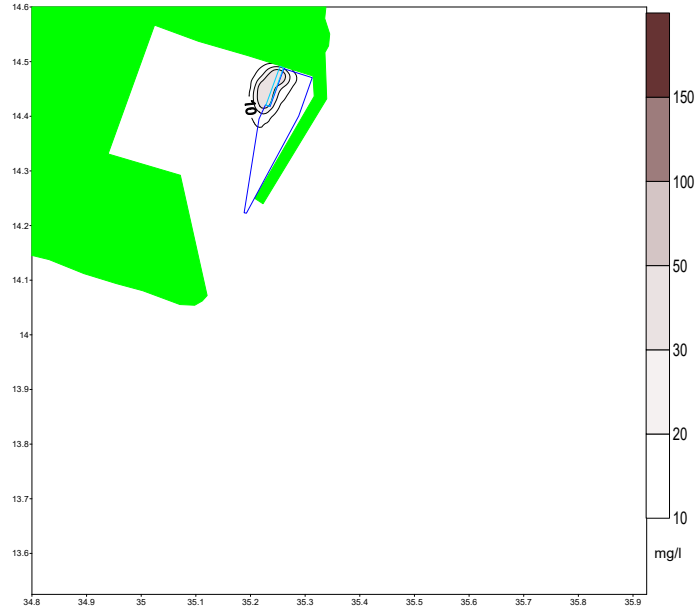


图 4-16 突堤码头施工期悬浮物增量包络线

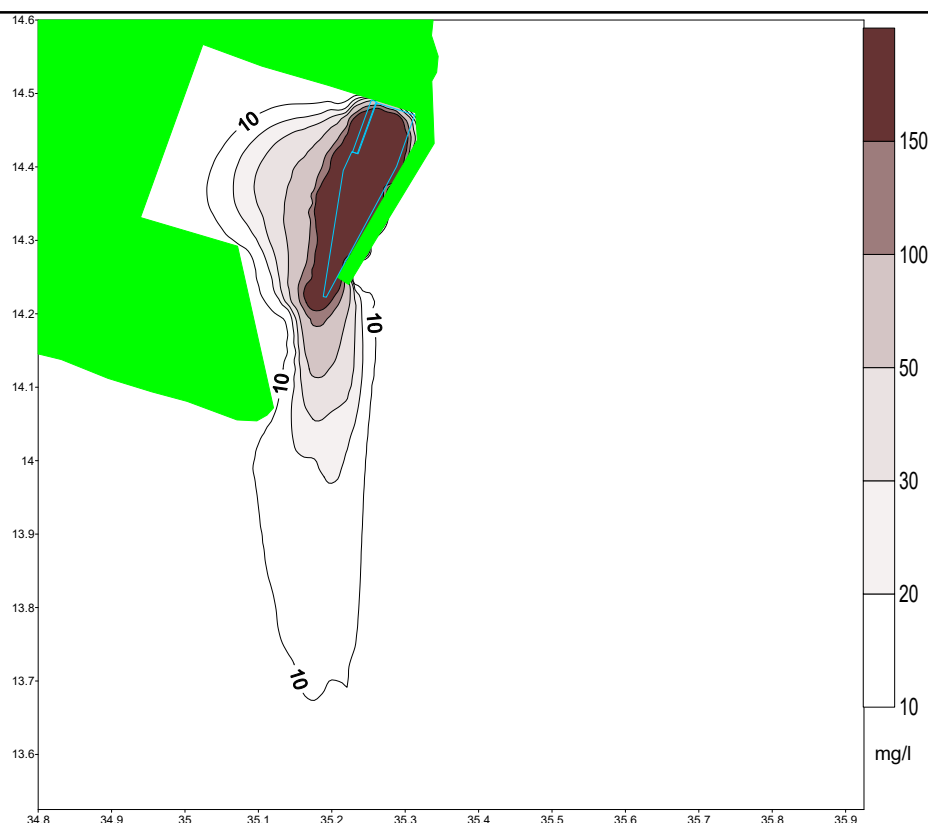


图 4-17 叠加两工况施工期悬浮物增量包络线

根据上述模拟结果，工程施工作业区产生的悬沙主要分布在疏浚区周边海域，悬沙浓度大于 10mg/L 的整体包络线面积为 0.391km²。

由悬浮物最大浓度包络线可知，疏浚作业产生的悬浮物扩散核心区仅限于工程施工区附近。由于项目施工位于九洲港内，东侧有外防波堤将港区与外海隔开，仅东南侧口门与外海相连，大于 10mg/L 等值线由项目边缘向南最远扩散距离 1.41km。由于施工面积不大，影响范围有限，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。

（2）施工期其他污水影响分析

①施工队伍生活污水影响分析

由工程分析可知，本项目施工人员生活污水产生量约为4.0m³/d，施工人员生活污水排入九洲港客运区化粪池进行预处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，生活污水不直接向项目及其附近海域排放，不会对项目及其附近海域的水质

产生影响。

②施工场地工地污水影响分析

工地污水主要是浇注养护废水以及其它机械冲洗废水等，这些污水含有大量的悬浮物。施工方应在施工场地设置污水沉淀池，工地污水在沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于施工场地及道路洒水，不向海洋排放。暴雨期间工地产生的污泥径流，也将经过沟渠排入沉淀池进行沉淀。尽量将工地污水沉淀后回用，不得直接排入项目及其附近海域，则不会对项目及其附近海域产生明显的影响。

③含油污水

本项目含油废水主要有施工机械冲洗维修含油废水和船舶机舱含油废水，其中绝大部分为机舱含油废水。由源强分析可知，本项目含油污水每天产生量约为 2.32t/d，含油污水将严格进行收集后交由有资质的单位处理。含油废水不得直接排入项目及其附近海域，则不会对项目及其附近海域产生明显的影响。

六、对海洋沉积物的环境影响分析

本项目港池疏浚、桩基施工等海上施工工程将会使所在海域海床底土发生改变，使项目所在海域及其附近海域的沉积物环境受到影响。项目施工过程中产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，将在施工地附近扩散、沉降，造成泥沙沉积在施工地附近的底基上，改变海底沉积物的理化性质。根据水质预测结果，本工程海上施工过程将造成一定的悬浮泥沙影响，施工时施工引起的悬浮泥沙扩散导致超第一、二类海水水质的海域面积为 0.391 km²。可见，本项目施工过程造成的悬浮泥沙经扩散和沉降后，将在工程位置一定范围内迁移，将对项目周围海域沉积物环境造成一定的影响。由于本工程施工过程产生的悬浮泥沙主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着时间逐渐消失。此外，本项目施工期间产生的污水和固体废弃物均能得到有效处理，均不直接排入海域环境中，对项目及附近海域的沉积物环境产生影响的影响也较小。

七、对海洋生态环境的影响

1、对底栖生物的影响分析

本工程港池疏浚，码头桩基施工占用海域将改变底栖生物原有的生境，港池疏浚，码头桩基施工所在海域大部分生物将被铲除、掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致生物资源损失。港池疏浚，码头桩基施工占用海域，对底栖生物的破坏

是永久性的、不可逆转的。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（以下简称《规程》）的要求，本工程建设占用海域造成的底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指底栖生物资源受损量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km²）。在此为底栖生物生物量。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。本报告中指港池疏浚面积、1 号突堤码头面垂直投影面积。

根据设计方案，本项目 1 号突堤码头 PHC 桩共 92 根，桩基直径均为 1.0m，桩基占用海域面积为 $0.52 \times 3.14 \times 92 = 72.22\text{m}^2$ ；港池疏浚面积为 39817m²。根据广东宇南检测技术有限公司于 2020 年 11 月在调查海区开展海洋生物生态现状调查中的底栖生物量现状调查数据，底栖生物的平均生物量为 6.452g/m² 作为计算值，则根据上述公式，计算得本项目底栖生物损失总量约为 251.37kg。

具体各工程造成的底栖生物损失量见表 4-9 所示。

表 4-9 底栖生物损失量统计一览表

序号	项目	占用面积 (m ²)	平均生物量 (g/m ²)	损失量 (kg)
1	港池疏浚	39817	6.452	250.90
2	1 号突堤码头桩基占用	72.22		0.47
3	合计	39889.22	—	251.37

由上表可知，本项目建设对海洋生物资源造成的直接损失量为 251.37kg，相对而言，本工程对底栖生物资源造成的损失不大。

2、对浮游生物的影响分析

施工过程中产生的悬浮泥沙污染工程区附近海域的水质环境，使水体浑浊，也将对浮游生物产生影响。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了

水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体中浮游植物数量，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。

从现状调查结果可知，项目所处海域浮游动物群落相对稳定。施工期产生的悬浮泥沙对浮游生物将产生影响，由于悬沙源弱小，影响范围也仅在施工点位附近，且悬沙影响只是暂时的，施工结束后将逐渐恢复，施工对浮游生物的影响较小。

3、对渔业资源的影响分析

(1) 影响的定性分析

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。由于施工过程中，对部分游泳生物来讲，悬浮物的影响较为显著。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，造成呼吸困难；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。

本项目施工期短，且桩基施工和疏浚作业产生的悬浮泥沙主要扩散在项目周围海域，因此，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。

(2) 悬浮泥沙损害渔业资源

按照《规程》，施工产生的悬浮物在扩散范围内对海洋生物产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T \quad \text{公式 (1)}$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \quad \text{公式 (2)}$$

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/km²)；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米 (km²)；

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，根据水质的预测结果，本项目施工引起的悬浮泥沙大于 10mg/L、小于 20mg/L 等值线所围面积为 0.187km²，大于 20mg/L、小于 50mg/L 等值线所围面积为 0.094km²，大于 50mg/L、小于 100mg/L 等值线所围面积为 0.040km²，大于 100mg/L 的等值线面积为 0.070km²。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 4-10 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 4-10 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 (Bi)	各类生物损失率 (%)	
				鱼卵和仔稚鱼	成体
I区	10~20	0.187	Bi≤1 倍	5	0.5
II区	20~50	0.094	1<Bi≤4 倍	17.5	1
III区	50~100	0.040	4<Bi≤9 倍	40	10
IV区	>100	0.070	Bi≥9 倍	75	20

根据项目施工进度计划，本项目港池疏浚、1 号突堤码头桩基等水下施工总施工工期约为 4 个月，污染物浓度增量影响的持续周期数为 8（15 天为 1 个周期），悬沙扩散范围内的海域平均水深以 3.0m 计算。渔业资源密度取 2020 年 11 月项目附近调查海域现状调查结果平均值进行计算，其中游泳生物的平均资源密度为 289.31kg/km²，鱼卵的平均资源密度为 0.109 个/m³，仔鱼的平均密度为 0.003 尾/m³。

则可计算得本项目施工时的生物量损失如下：

游泳生物损失量 = $289.31 \times 0.187 \times 0.5\% \times 8 + 289.31 \times 0.094 \times 1\% \times 8 + 289.31 \times 0.040 \times 10\% \times 8 + 289.31 \times 0.070 \times 20\% \times 8 = 46.00\text{kg}$;

鱼卵损失量 = $0.109 \times 0.187 \times 10^6 \times 3.0 \times 0.5\% \times 8 + 0.109 \times 0.094 \times 10^6 \times 3.0 \times 17.5\% \times 8 + 0.109 \times 0.040 \times 10^6 \times 3.0 \times 40\% \times 8 + 0.109 \times 0.070 \times 10^6 \times 3.0 \times 75\% \times 8 = 2.47 \times 10^5$ 粒；

仔稚鱼损失量 = $0.003 \times 0.187 \times 10^6 \times 3.0 \times 0.5\% \times 8 + 0.003 \times 0.094 \times 10^6 \times 3.0 \times 17.5\% \times 8 + 0.003 \times 0.040 \times 10^6 \times 3.0 \times 40\% \times 8 + 0.003 \times 0.070 \times 10^6 \times 3.0 \times 75\% \times 8 = 6.79 \times 10^3$ 尾。

则可计算得本项目悬浮泥沙造成的渔业资源损失为：游泳生物 46.00kg，鱼卵 2.47×10^5 粒，仔鱼 6.79×10^3 尾。

(3) 工程总生物损失量及生态赔偿额

通过以上分析，本工程总生物损失量如下：底栖物损失量为 251.37kg，游泳生物 46.00kg，鱼卵 2.47×10^5 粒，仔鱼 6.79×10^3 尾，见表 4.1-3。

底栖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（20 元/kg）。

游泳生物按成体生物处理，价格按海鱼的平均价格计算（25 元/kg）。

鱼卵仔鱼折算成商品鱼苗进行计算，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，则本项目鱼卵仔鱼损失量折算成商品鱼苗约为 2.61×10^4 尾。商品鱼苗价格取市场价为 1.0 元/尾。

本工程造成的各种海洋生物的直接经济损失额见表 4-7，本工程海洋生物直接经济损失额约为 8983 元。

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。码头将长期占据此部分海洋，对底栖生物及其生境造成长期的不可逆影响，按 20 年补偿，疏浚、悬浮泥沙等对海洋生物产生持续性影响的年限低于 3 年，按 3 年进行补偿，由此计算，本工程造成的生态损失总赔偿额为 2.72 万元。

表 4-11 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（年）	经济补偿额（万元）
底栖生物（kg）	0.47（码头桩基）		20 元/kg	9.4	20	0.02
	250.90		20 元/kg	5018	3	1.51
游泳生物（kg）	46.00		25 元/kg	1150	3	0.35
鱼卵（粒）	2.47×10 ⁵	2806 尾	1.0 元/尾	2806	3	0.84
仔鱼（尾）	6.79×10 ³					
总计				8983	——	2.72

项目施工期造成的生态损失赔偿费需由本项目建设单位承担并向主管部门缴纳，纳入本项目投资的环保投资。具体生态修复工作由相关部门统筹安排和实施。

八、大气环境影响分析

（1）燃油尾气

本项目施工船舶、运输车辆和施工机械主要使用汽油、柴油作为燃料，船舶、车辆及施工机械运行过程会排放尾气，主要污染物为 SO₂、NO_x 和烟尘等，将在短期内影响项目所在区域的环境空气质量。

建议施工单位选优质设备和燃油，加强设备和运输车辆的检修和维护，尽量减少施工过程对项目周围大气环境的影响。由于各施工设备总的排放量较小，且施工工期短，施工区域扩散条件较好，对周围环境空气影响也很小。

（2）扬尘

码头拆除、开挖砂、块石、回填块石、砂、建设材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等都会产生扬尘。施工过程中粉尘污染的危害性是不容忽视的。在施工期间，建设单位未能同时实施相关防治措施，将会严重降低周围环境空气质量。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身

体健康。此外，粉尘飘扬，还会降低能见度，易引发事故。

九、声环境影响分析

施工期噪声主要集中在打桩船、柴油锤桩基打桩施工阶段，主要噪声源是静压打桩船、柴油锤等。这些噪声源属于固定源，其中静压打桩船、柴油锤为最主要的噪声源，其时间特征为周期性脉冲噪声，最高噪声级可达 105 分贝，并具有明显的指向性。将项目在桩基打桩施工产生的噪声可以近似作为点声源处理，根据点声源随距离的衰减模式。

室外点声源在传播距离 r 处的噪声级预测公式为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ — 距离声源 r (m) 处的 A 声级；

$L_A(r_0)$ — 距离声源 r_0 (m) 处的 A 声级；

ΔL — 噪声传播路径上因遮挡物、空气和地面状况引起的附加衰减。

计算表明，施工期间离噪声源不同距离处的噪声值见下表：

表 4-12 基础施工期间噪声随距离衰减变化情况单位：dB (A)

机械名称	声级测值 (5m 处)	边界外距离 (m)							
		20	40	60	80	100	150	200	250
抓斗式挖泥船	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
自航泥驳	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
打桩船	105	93.0	86.9	83.4	80.9	79.0	75.5	73.0	71.0
柴油锤	105	93.0	86.9	83.4	80.9	79.0	75.5	73.0	71.0
门式起重机	90	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0
履带起重机	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0
履带吊机	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
拖轮	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0
交通船	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0
材料运输车	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
混凝土车	90	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0

一般而言，施工机械在露天的环境中进行施工，通常情况下无法进行有效的密闭隔声处理，因此本项目施工期产生的噪声会对其周围的环境会产生一定影响，在施工场地边界噪声级将不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。从上表的预测结果来看，打桩船、柴油锤运行时的噪声影响最大，其瞬时噪声在 250 米范围内超过 70dB (A)，而其他的施工机械也基本需要 150 米的衰减距离才能满足《声环境质量标准》2 类标准要求。

十、固体废物影响分析

施工期的固体污染物为疏浚泥沙、混凝土石渣、生活垃圾和少量建筑垃圾。

本工程港池疏浚物为泥沙，全部外抛至大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区；项目拆除原有 1 号突堤码头、岸壁码头会产生混凝土石渣，拆除废料通过外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。船舶生活垃圾待船舶靠岸后，与陆域生活垃圾一起收集，交由环卫部门接收后，最终送城市垃圾处理厂处理。施工期间还会产生少量建筑垃圾，如建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备等，均可以回收综合利用。另一部分建筑碎片、碎砖头、废水泥、石子、泥土等少量建筑材料废弃物外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。

本项目产生的固体废物采取上述处理措施后，基本不会对项目周边环境产生大的影响。

十一、对环境保护目标的影响分析

根据报告前面分析，项目附近的敏感区主要有：九洲旅游休闲娱乐区、珠江口中华白海豚国家级自然保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区、香洲湾、九洲洋、情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区、广东珠江口中华白海豚国家级自然保护区限制类红线区、香炉湾修复岸线、野狸岛保有自然岸线、大九州保有自然岸线、横山岛保有自然岸线、横当岛保有自然岸线和港珠澳大桥穿越的附近海域等。项目施工期产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙与敏感目标叠加图见图 4-18~图 4-19。

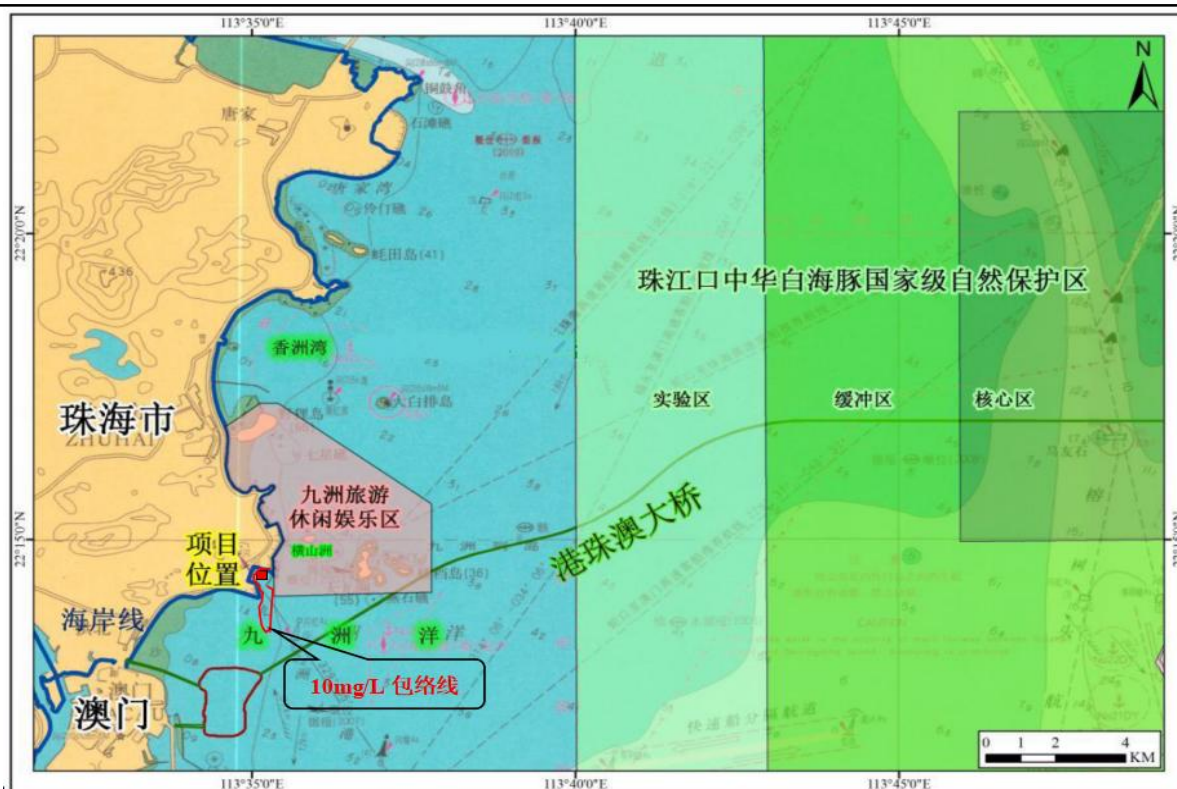


图 4-18 项目施工产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙与敏感目标叠加图 1

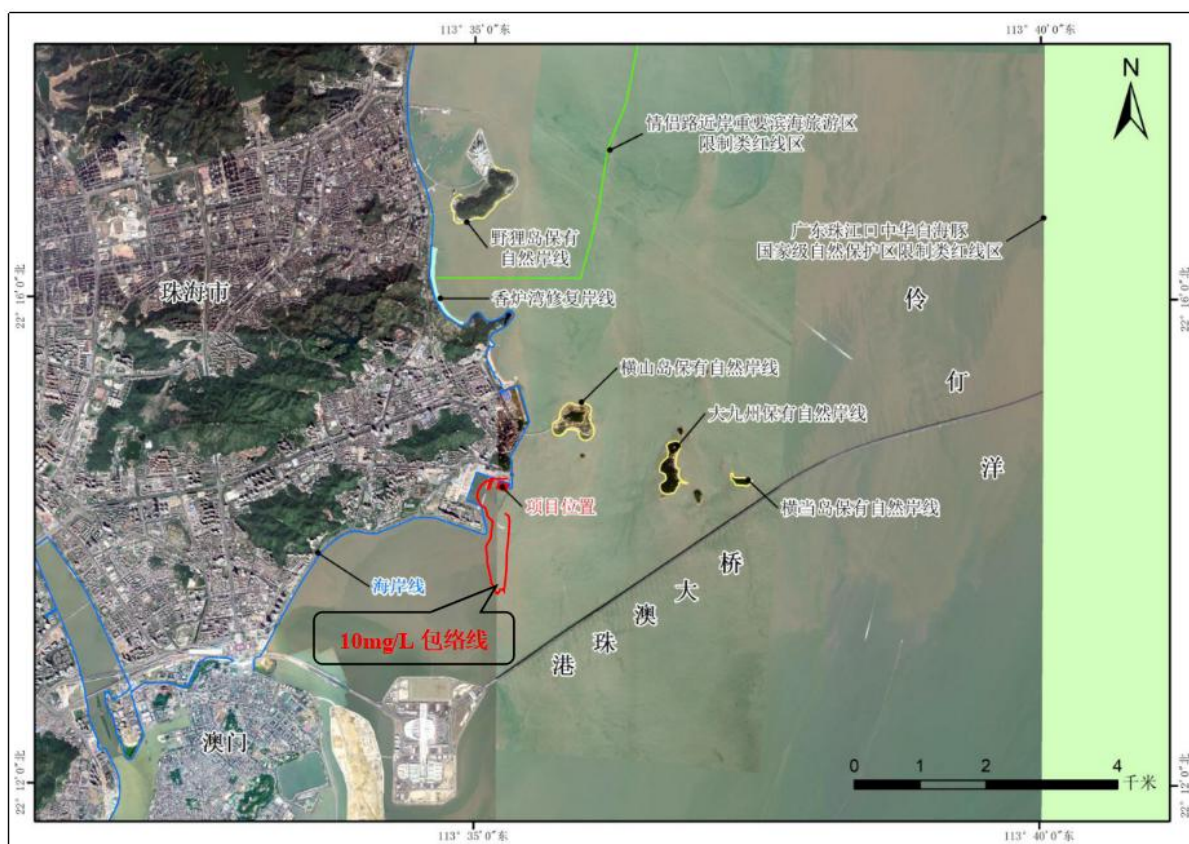


图 4-19 项目施工产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙与敏感目标叠加图 2

1、对海洋保护区的影响分析

项目东侧 8.4km 为珠江口中华白海豚国家级自然保护区。

(1) 噪声影响

施工引起的水中噪音污染源主要来自打桩及重型机器操作，营运期噪声污染主要来自进出港客运船舶。由于中华白海豚需利用声音以侦察周围环境及与同伴沟通，水中噪音可能对它们的活动造成不同程度的滋扰。虽然打桩船打桩所制造的高频噪音会严重影响海豚的听觉，甚至短期内这些噪音会增加它们的压力及改变它们的行为，而长期则可能令它们迁离原本的栖身地、令它们受伤甚至死亡。本项目离中华白海豚自然保护区距离较远，工程区水深又浅，不适宜白海豚活动，施工噪声和船舶进出港噪声将不会对白海豚产生直接的影响。

本项目码头桩基施工过程中会在海洋中产生打桩噪声，打桩噪声以冲击式打桩最强，并且随着桩体直径的增大而增强。中华白海豚利用回声定位信号进行水下目标的探测与识别，通过声学信号进行个体间的交流，声学信号是中华白海豚赖以生存的重要工具。工程水下打桩噪声可能会造成中华白海豚的听觉损伤，并掩蔽其水下发声信号，最终影响其正常的生命活动。

水下噪声对鲸豚造成的听力影响主要包括鲸豚暂时性听力丧失 (*Temporary Threshold Shift, TTS*) 和永久性听力丧失 (*Permanent Threshold Shift, PTS*)。研究表明，对于中华白海豚而言打桩噪声的主要能量所分布的频段并不在其听阈敏感频段上，但打桩噪声的高声能依然能够对白海豚造成足够的威胁，其高频段的声能同样能够对中华白海豚造成不利影响，若白海豚在近处活动依然具有 TTS 甚至是 PTS 的危险。

汪启铭 (2014) 通过研究，在距离 200m，中华白海豚的噪声剂量分贝值最大值为 126.3，未超出 130，该处水下打桩噪声不会造成中华白海豚的 TTS。在距离 200m 和 500m，噪声剂量分贝值的最小值分别为 118.8 和 110.8，均大于 110，这两个监测点水下噪声强度超过了中华白海豚的忍受极限。在距离 1000 处，噪声剂量分贝值最小值为 92.7，超过 90，该处水下打桩噪声会造成中华白海豚强烈的躲避行为。

苏冠龙 (2013) 研究表明，打桩噪声的主要能量分布于中华白海豚声信号能量较低的低频段，对于 Click 回声探测信号的掩蔽性较弱；能对 Burst Pulse 声信号的相当一部分能量造成掩蔽；而对于 Whistle 而言打桩噪声的掩蔽性较强，几乎可以将 Whistle 的主要声频完全覆盖。

中华白海豚利用 Whistle 信号进行种群内部个体间交流，若中华白海豚 Whistle 信号

被水下噪声所掩蔽，会影响中华白海豚的行为活动，从水下打桩噪声对中华白海豚声信号掩蔽效应分析可知，即使在距打桩点 1000m，水下打桩噪声仍能对中华白海豚最常见 Whistle 信号造成掩蔽。

本项目码头桩基为 1000mm 的 PHC 桩，桩基直径不大，所产生的水下噪声不会太强，但是为了缓解水下打桩噪声对中华白海豚影响，本项目施工从多个角度采取措施进行中华白海豚的声学保护。施工前制定中华白海豚的安全距离范围，在打桩施工前采用声学驱赶的方式，把处在危险区域的中华白海豚驱赶到安全区域；通过降低打桩施工声源处的噪声强度来缓解其对中华白海豚的影响，控制打桩时间，优选液压打桩设备，采用振动式打桩降低噪声源强。

（2）施工悬浮物

施工悬浮物的增加对用肺呼吸空气的鲸豚类动物的影响有限，且白海豚长期生活在水体浑浊的河口水域，水中悬浮物的增加不会直接影响白海豚的活动。但是悬浮物增加可能会增加海豚体表感染细菌的机会，另外，悬浮物的增加对鱼类产生回避作用，间接影响到白海豚的觅食，由于本项目施工悬浮物高浓度影响范围仅限于工程施工区附近，10mg/L 的影响范围不大，大于 10mg/L 等值线由项目边缘向南最远扩散距离 1.41km。因此，对距本项目东侧 8.4km 的中华白海豚自然保护区无明显不利影响。

（3）污染物排放的影响

施工船舶含油污水的排放和泄漏可能令施工水域的水质恶化。由于本项目船舶污染物均接受到岸上处理，不在施工海域排放，加上珠江口的水流可冲淡少量污染物，因此对中华白海豚的影响较为轻微。但是船舶碰撞造成溢油可能对中华白海豚及其它海洋生物带来严重影响，施工期和运营期应制定溢油事故应急预案，详细制定预防和事故应急处理措施。

（4）船舶碰撞风险

项目施工和运营期间，船只数量的增加，增加了白海豚被船舶碰撞的风险。根据香港方面的资料，中华白海豚及江豚均有被船舶碰撞至受伤及死亡的记录，船舶碰撞的风险确实存在。在施工期间过往和进出港区船只应限制航速在 10 节以下，并尽量慢速航行，以防螺旋桨碰撞中华白海豚致死或受伤。

2、对海洋生态红线区的影响分析

项目距离东侧的广东珠江口中华白海豚国家级自然保护区限制类红线区最近距离约

8.4km，根据上文分析，本项目离中华白海豚自然保护区距离较远，工程区水深又很浅，不适宜白海豚活动，施工噪声将不会对白海豚产生直接的影响。施工期产生的悬浮泥沙对中华白海豚自然保护区无明显不利影响。营运期生活污水和船舶污水不在港区排放，不会对中华白海豚自然保护区产生不利影响。

项目北侧约 5.5km 为情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区，根据预测结果显示，本项目施工悬浮物高浓度影响范围仅限于工程施工区附近，10mg/L 的影响范围不大，大于 10mg/L 等值线由项目边缘向南最远扩散距离 1.41km，本项目施工产生的少量的悬浮泥沙不会影响到情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区。项目施工期及营运期产生废水、固体废物采取环保措施处理，不在项目附近海域排放，因此，项目施工及营运期产生污染物不会对情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区产生影响。

项目离香炉湾修复岸线、野狸岛保有自然岸线、大九州保有自然岸线、横山岛保有自然岸线、横当岛保有自然岸线的距离分别为 1.4km、3.9km、1.0km、3.3km。根据预测结果显示，本项目施工产生的少量的悬浮泥沙不会影响到香炉湾修复岸线、野狸岛保有自然岸线、大九州保有自然岸线、横山岛保有自然岸线、横当岛保有自然岸线。项目施工期及营运期产生废水、固体废物采取环保措施处理，不在项目附近海域排放，因此，项目施工及营运期产生污染物不会对香炉湾修复岸线、野狸岛保有自然岸线、大九州保有自然岸线、横山岛保有自然岸线、横山岛保有自然岸线产生影响。

3、对九洲旅游休闲娱乐区的影响分析

项目东侧约 100m 为九洲旅游休闲娱乐区，项目施工有少量的悬沙入海，根据预测结果显示，悬沙浓度大于 10mg/L 的整体包络线面积为 0.391km²，悬沙扩散核心区仅限于工程施工区附近，由于项目施工位于九洲港内，东侧有外防波堤将港区与外海隔开，仅东南侧口门与外海相连，大于 10mg/L 等值线由项目边缘向南最远扩散距离 1.41km。项目施工不会对东侧 100m 远的九洲旅游休闲娱乐区的水质造成影响，不对其海洋生物资源的生存环境等造成破坏。项目营运期产生废水、固体废物采取环保措施处理，不在项目附近海域排放。因此，项目营运期产生污染物不会对九洲旅游休闲娱乐区产生影响

4、对南海北部幼鱼繁育场保护区的影响分析

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内，项目施工有少量的悬沙入海，根据预测结果显示，悬沙浓度大于 10mg/L 的整体包络线面积为 0.391km²，项目施工会对南海北部幼鱼繁育场保护区的水质造成一定的影响，对其海洋生物资源的生存环境等造成一定

的破坏，从而造成一定的生物量损失。项目营运期产生废水、固体废物采取环保措施处理，不在项目附近海域排放。因此，项目营运期产生污染物不会对南海北部幼鱼繁育场保护区产生影响。

5、对香洲湾、九洲洋的影响分析

本项目距离南侧九洲洋 1.6km，根据预测结果显示，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 0.070km²，而 10mg/L 浓度区主要随涨落潮向南侧扩散，覆盖范围为 0.391km²，本项目施工产生的少量的悬浮泥沙会影响到南侧九洲洋水质，对其海洋生物资源的生存环境等造成一定的破坏，从而造成一定的生物量损失。项目营运期产生废水、固体废物采取环保措施处理，不在项目附近海域排放。因此，项目营运期产生污染物不会对九洲洋海洋生态环境产生影响。

本项目距离北侧香洲湾 6.4km、根据预测结果显示，10mg/L 浓度区主要随涨落潮向南侧扩散，覆盖范围为 0.391km²，本项目施工产生的少量的悬浮泥沙不会影响到北侧 6.4km 香洲湾。项目营运期产生废水、固体废物采取环保措施处理，不在项目附近海域排放。因此，项目营运期产生污染物不会对香洲湾海洋生态环境产生影响。

6、对港珠澳大桥的影响分析

港珠澳大桥位于本项目南侧，东南侧及东侧约 2.4km 处，项目港池疏浚、桩基拆除、桩基施工位于项目所在的九洲港内，且东侧有外防波堤将港区与外海隔开，项目施工对港区内的水动力环境和地形地貌与冲淤环境影产生一定影响，由于项目距离港珠澳大桥比较远，且项目规模比较小，因此，项目施工不会对港珠澳大桥水动力环境和地形地貌与冲淤环境影产生影响。

十二、环境风险分析

1、环境风险评价等级

环境风险潜势初判

（一）P 的分级确定

1、危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

（1）当至涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

(2) 但存在多种危险物质时，按下式计算：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质最大存在量(t)；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量(t)。

当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q\geq 1$ 时，将Q值划分为：(1) $1\leq Q<10$ ；(2) $10\leq Q<100$ ；(3) $Q\geq 100$ 。

本项目原辅材料Q值计算如下表。

表 4-10 建设项目 Q 值确定值

序号	危险物质名称	CAS号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质Q值
1	油类物质(矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等)	/	360	2500	0.14
项目Q值Σ					0.14

根据计算结果，本项目 $Q<1$ ，项目环境风险潜势为I。

根据工程资料，本项目施工期吨位最大的为 $1000m^3$ 的自航泥驳，运营期客运船舶为 500 吨级以下，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017)，水运工程建设项目的最大可能水上溢油事故溢油量，按照一个货油边仓或燃料油边仓的容积确定。非油轮船舶燃油量最大携带量可用船舶总吨位推算，根据船型的不同，一般取船舶总吨的 8~12%，共有 10 个燃油舱， $1000m^3$ 的自航泥驳不超过 3000 吨，按照 3000 吨计算，侧最大存油量为 $3000*12\%=360$ 吨。

2、行业及生产工艺 (M)

项目 Q 值计算结果 <1 ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)C.1.1，不需进行 M 值的判断，项目环境风险潜势定为 I。

(二) 建设项目风险评价等级确定

本项目为客运码头改扩建项目，进出港主要游客及其携带的日常生活用品等，参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本项目不属于高风险行业，不涉及高风险工艺和物品，不构成重大风险源，环境风险潜势为I级，环境风险评价工作等级为“简要分析”。因此，对项目环境风险进行定性分析。

表 4-11 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	XXIII	II	I
--------	--------------------	-------	----	---

评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				
2、环境风险事故识别 本项目建设的风险主要来自两个方面。一方面是由于自然灾害对海域使用项目造成的危害。另一方面是用海项目自身引起的突发或缓发事件导致对海域资源、环境造成的危害，发生于施工期和营运期。 自然环境对项目用海带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨和地震等自然灾害所产生，自然灾害会给工程施工期及营运期带来溃堤、海溢、船舶碰撞等风险。 本项目施工船舶和营运期进出港客运船舶若突遇恶劣天气，风大、流急、浪高、加之轮机失控，造成船舶触礁、搁浅或与其他过往船舶发生碰撞事故，有可能发生单方或双方船体的燃料油舱破损导致燃油溢出事故。另外，本项目在1号突堤在4#泊位、5#泊位、6#泊位、7#泊位和8#泊位客运码头共布置5个船舶柴油燃料加注点，柴油加注过程中存在火灾、爆炸和柴油泄漏的风险。因此，风险评价预测污染因子为石油类污染物。 3、环境风险分析 (1) 自然灾害风险分析 本项目所处海域是热带气旋、风暴潮、暴雨多发海域，可能遭受热带气旋、海浪、暴雨等自然灾害的袭击。在热带气旋活动过程中往往伴随着狂风、暴雨、巨浪和风暴潮，导致海堤被毁、房屋倒塌、农田被淹、通讯和电力设施被毁，人民生命财产损失巨大。因此，对本工程直接造成不利影响的海洋灾害主要是热带气旋、灾害性波浪和风暴潮。 1) 热带气旋 热带气旋是影响华南沿海地区最大的灾害性天气。影响南海沿岸海区的热带气旋的生成源主要有两个：1) 西北太平洋的马里亚纳群岛附近，即 7°~15°N，135°~150°E 之间的洋面上；2) 南海中部，即 13°~18°N，111°~117°E 之间的海面上。热带低压多数来自南海，而强热带风暴和台风则绝大多数在西太平洋生成。凡登陆珠江口附近地区和南海北部活动的热带气旋对考洲洋均可能有较大影响，特别是台风带来的狂风、暴雨和风暴潮，具有很大的破坏力，严重危及生命财产的安全。 热带气旋、风暴潮灾害突发性强。往往在几小时内就酿成巨大灾害。在珠海沿海，尤其是近海突然加强、迅速登陆的台风，这类台风范围虽小，但强度大、发展猛、移动快、破坏性大。				

2) 登陆的台风

华南沿岸常常受到热带气旋的影响。每年 5~10 月是华南沿海遭受热带气旋的主要时期,尤以 8 月为高峰,广东沿岸平均每年约受 6.2 个热带气旋的影响,早期以南海生成的居多,晚期则以西太平洋生成为主。在南海生成的热带气旋形成快,强度弱,距岸较近,加上引导气流复杂,因而其移动路径的规律性较差。在西太平洋形成的热带气旋在移动过程中能量不断积累,强度往往较大,多发展为台风。由于受到副热带高压的引导,太平洋热带气旋大多西移越过菲律宾进入南海,对广东沿岸影响很大。由于地理位置的原因,本项目易受到热带气旋的吹袭,所以要时常做好防风抗风的准备。

3) 风暴潮

风暴潮是由强烈的大气扰动所引起的海面异常升高现象,其伴随着天文潮、短周期的海浪而来,常常使潮位暴涨,甚至令海水漫溢,酿成大灾,有人也称之为风暴增水。风暴潮灾害具有明显的季节性,主要出现在农历 6、7、8 月。台风风暴潮灾害与天文潮有密切关系,灾害大多在天文大潮期间发生。台风、低压及强烈的向岸风作用于海面,使海水大量堆积,特别是当风暴潮与高潮段耦合时,水位往往暴涨,有可能超过当地警戒线,引发暴潮灾害。

(2) 船舶溢油风险分析

根据工可,营运期进出九洲港的船只以及其他船只可能会发生相互干扰,船只碰撞几率增高,存在一定的交通安全隐患。最大溢油为 1t。

溢油发生后,油膜在海面上漂浮扩散,阻止海气交换,将对海洋水环境、生态环境和景观造成影响。

1) 溢油在海上运动形态及归缩

溢油在海面上的变化是极其复杂的,其中主要有动力学和非动力学过程。动力学过程初期为扩展过程:主要受惯性力、重力、粘性力和表面张力控制,形成一定面积的油膜,其后油膜在波浪、海流和风的作用下作漂移和扩散运动,油膜破碎分成多块,其过程要持续数天。非动力学过程指油膜发生质变的过程,主要包括蒸发、溶解、乳化、沉降和生物降解等过程。

①扩展:由于油比水轻,将漂浮于水面。在初期阶段由于受重力和表面张力的作用而在水面上向四周散开,范围越扩越大。这个过程称为油的扩展。

②漂移:油膜在海流、风、波浪、潮汐等因素的作用下引起的漂移。

③分散：溢油在海面形成油膜以后，受到破碎波的作用使一部分油以油滴形式进入水中形成分散油。一部分油滴重新上升到水面，也有部分油滴从海面逸出挥发到大气中。

④蒸发：油膜蒸发是指石油烃类从液态变为气态的过程，油膜与空气之间的物质交换与油膜表面积、溢油的组分及其物理特性有关，与风速、海面温度、海况以及太阳辐射的强度等也有关。实验表明，含量占 0~40% 的低烃类油膜在溢油后 24 小时内就会蒸发掉。

⑤溶解：油膜溶解是指烃类物质由浮油体到水体的混合交换过程，溶解量和溶解速率取决于石油的组成及其物理性质、油膜扩展度、水温和水的湍流度以及油的乳化和分散程度。一般低烃类既有高蒸发率，又有高溶解度，它们的总效应导致油膜的密度和粘度增加，从而抑制扩展过程和湍流扩散过程。实验表明，溶解量仅为蒸发量的百分之几。

⑥乳化：油膜乳化是一个油包水的过程，已有研究表明，发生乳化的内在因素是原油的沥青烯中含有乳化剂，当其含量达到一定程度时，即发生乳化现象，形成油包水颗粒。海况能影响乳化的速度，但最终的乳化总量与海面状况无关，仅取决于乳化剂的含量，当乳化颗粒与碎屑或生物残骸结合而变重时，油滴将沉降到海底。沉降主要发生在近岸，浅水混浊区较为显著。

⑦吸附沉淀：油的部分重组分可自行沉降或粘附在海水中的悬浮颗粒上，并随之沉到海底。

⑧生物降解：生物降解为海水中的某些生物通过对石油类物质的吸收来获取碳元素，生物降解过程是起作用较晚的过程。生物降解过程不仅对漂浮油膜起作用，对沉降的油滴也同样起作用。降解过程与油膜所处环境中微生物群的种类、数量有关，与海水温度、含氧量和无机营养的含量等因素也有关。

溢油在海洋环境中的归宿问题是个复杂的问题，由于受到各种环境条件（温度、盐度、风、波浪、悬浮物、地理位置和油本身的化学组成等）的影响，每一次溢油的归宿也不尽相同。其主要的影响因素有乳化、吸附沉淀和生物降解等。

油膜非动力学过程及其复杂，发生的时间尺度为 1 天到数周。

2) 溢油风险事故影响预测条件

①根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（19485-2014）附录 D，预测模型如下：

$$x = x_0 + \int_{t_0}^t u dt$$

$$y = y_0 + \int_{t_0}^t v dt$$

$$u = u_c + \kappa u_w + u_r$$

$$v = v_c + \kappa v_w + v_r$$

原坐标为 (x_0, y_0) 油膜经时间 $\Delta t = t - t_0$ 后，漂移到坐标 (x, y) 。 u 和 v 分别是油膜运动的东、北分量，它由流速 u_c 、风速 u_w 、油膜随机运动速度 u_r 组成， κ 为风对油膜拖曳系数，本模型取值 0.022。通过跟踪各油膜坐标 (x, y) 的各位置，确定运移范围，统计其数量和质量，可得各坐标网格的油膜面积。通过上式计算，可以确定任意油质点在任一时刻的位置，同时也可以反映出这些油质点的群体状况，由此来描述溢油漂移扩散的过程。

②计算参数

溢油位置：本项目风险事故主要为营运期船舶碰撞溢油风险，本项目将在九洲港口门处海域，选其作为风险预测位置。

溢油量：燃料油泄漏总量 1t。

预测风况：根据珠海气象站 1961 年至 2016 年历年气象统计资料，珠海气象站历年 10m 高度平均风速为 5.4m/s，因此选取风速 5.4m/s、风向 NE 风况大潮高高潮、低低潮；风速 5.4m/s、风向 SW 风况大潮高高潮、低低潮两组组合条件，预测溢油发生后 24 小时油膜漂移扩散情况。

3) 常风条件溢油事故预测结果及分析

根据以上预测条件，预测燃油的扩展漂移扩散见图 4-20～图 4-23，各预测条件组合下溢油事故发生后油膜影响范围分析见表 4-12。

表 4-12 大潮燃料油一次泄漏 1t 四组合情况下油膜漂移扩散范围 (km²)

溢油后 时间 (h)	NE 风向、风速 5.4m/s、高潮	NE 风向、风速 5.4m/s、低潮	SW 风向、风速 5.4m/s、高潮	SW 风向、风速 5.4m/s、低潮
2	0.254	0.232	0.250	0.201
6	0.254	0.530	0.637	0.526
10	0.272	0.160	0.820	0.548
18	0.120	0.076	0.775	0.521
24	0.102	0.071	0.717	0.455
扫海面积	4.74	2.8	35.21	29.18

登岸地点	西人工岛	九洲湾沿岸	无	无
登岸时间	6 小时	4 小时	-	-
影响敏感目标与时间	-	九洲湾沿岸	白海豚保护区， 13 小时	白海豚保护区， 17 小时

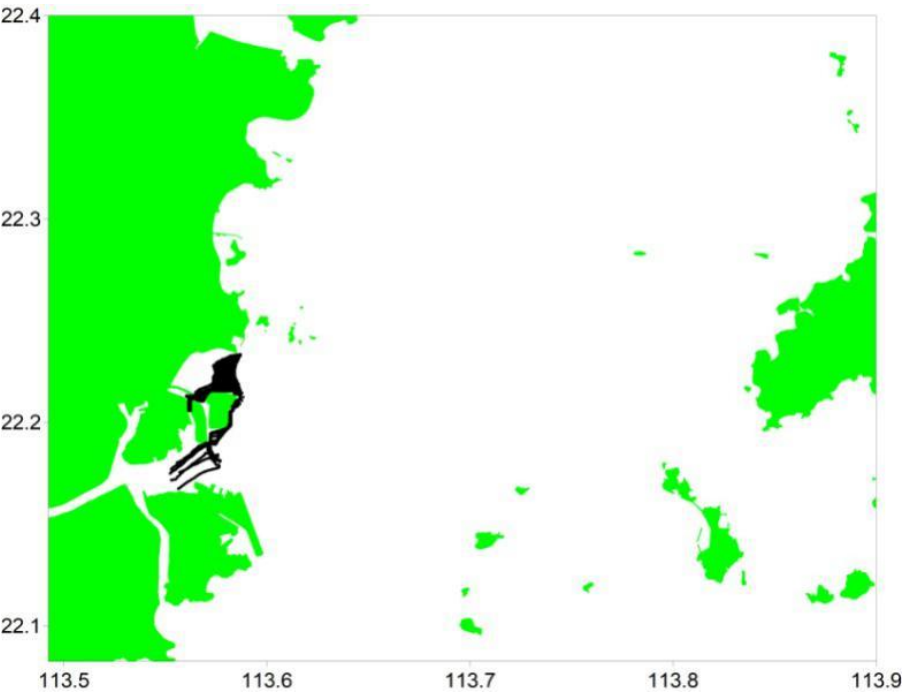


图 4-20 NE 风向高潮时刻泄漏燃油的扩展漂移扩散

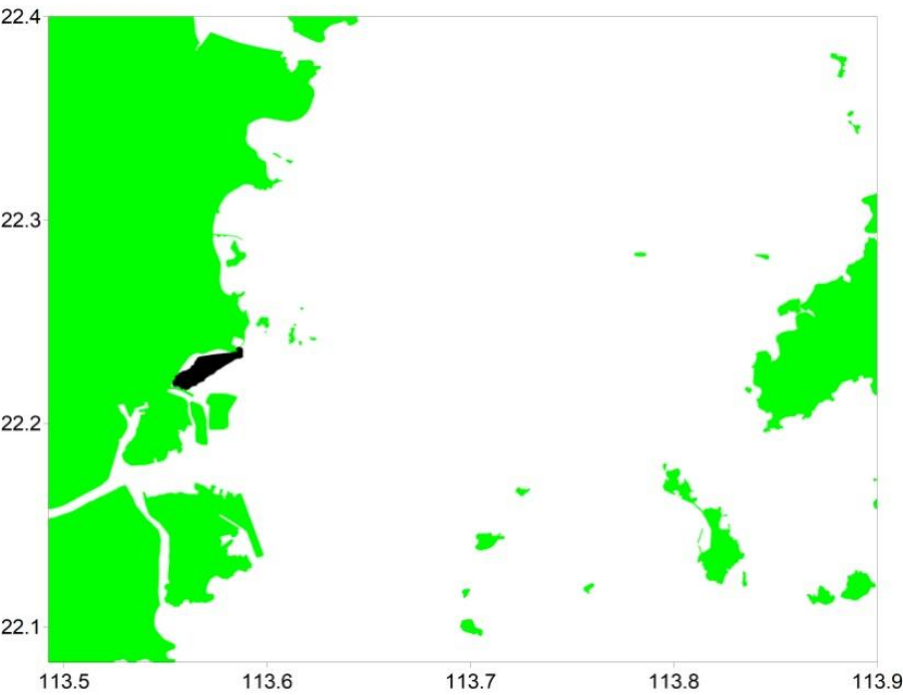


图 4-21 NE 风向低潮时刻泄漏燃油的扩展漂移扩散

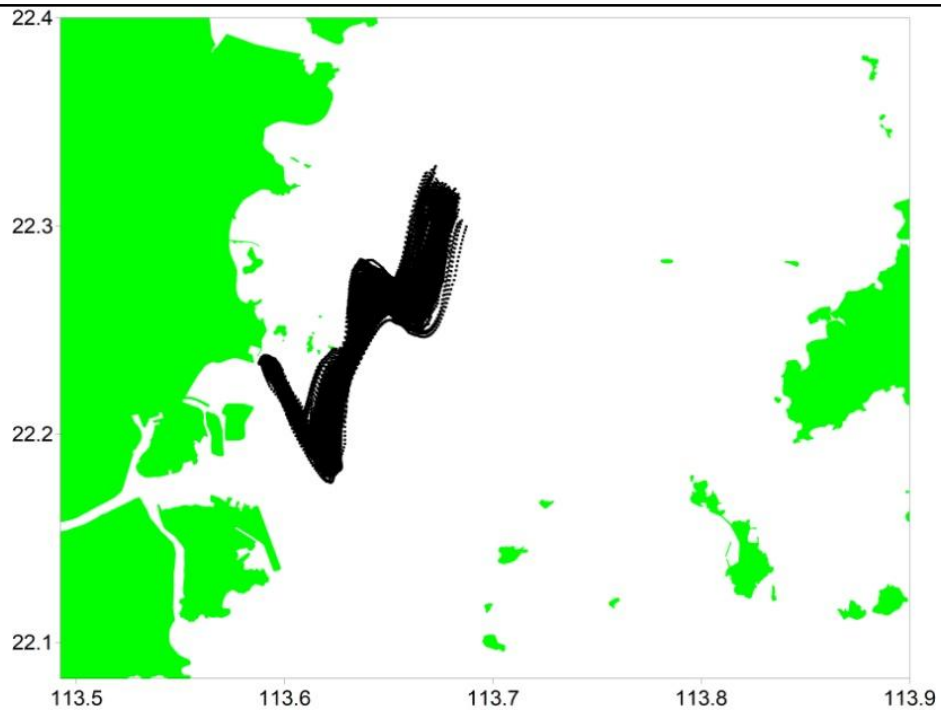


图 4-22 SW 风向高潮时刻泄漏燃油的扩展漂移扩散

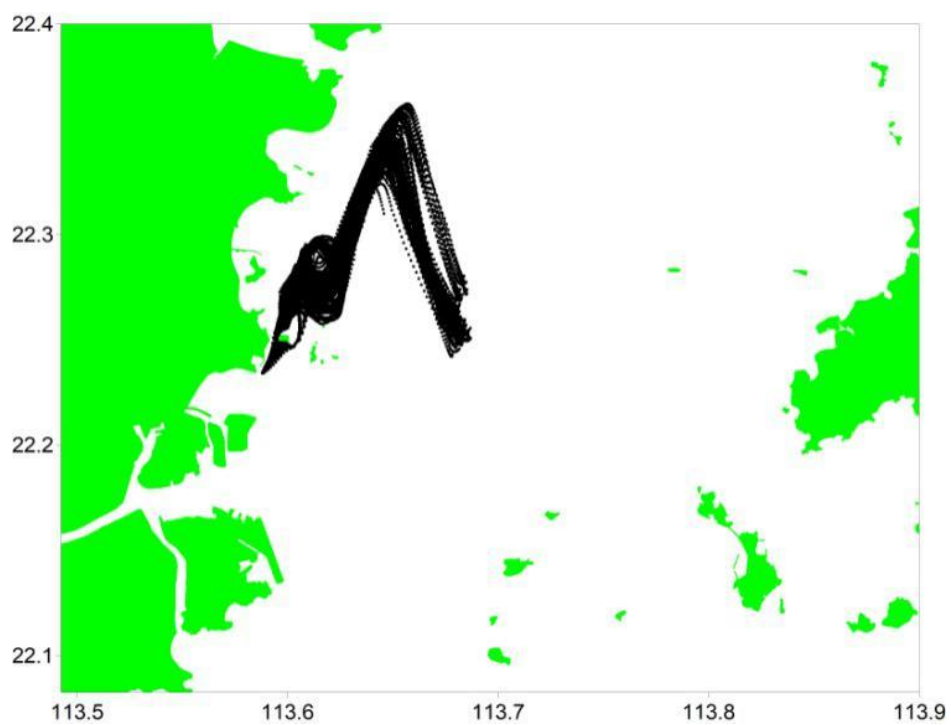


图 4-23 SW 风向低潮时刻泄漏燃油的扩展漂移扩散

从预测计算结果可知，九洲港口门处落潮发生溢油事故时，对珠海东部岸线均存在影响，SW 风向条件下，溢油将影响白海豚保护区。

4) 事故溢油环境影响分析

①事故溢油对水质及底质环境的影响分析

受溢油影响的水域，油膜覆盖在海水表面，可溶性组分不断溶入水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。溢油会引起水中石油浓度增加，这是国内外学者都公认的，但由于这是一个复杂过程，至今还没有一种较满意的定量方法。

油膜覆盖下，影响海一气之间的交换，致使溶解氧减小，从而影响水的物理化学和生物化学过程。溢油后，石油的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面的物理性质和化学成分。

②事故溢油对水生生物资源的影响分析

油膜覆盖下，影响水一气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油会对水生生物资源造成一定危害。沉积到底质的石油将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油，将对油膜扫过的水域的水生生物资源造成一定影响。

③事故溢油对岸线的影响分析

溢油发生后，一旦水面上的浮油在风浪和潮汐等因素作用下，浮上岸边，便会堆积在高潮线附近，粘附在岸边岩土表面，渗入上层的砂子里，这将对岸线生态环境造成严重影响。

④事故溢油对渔业资源及生产的影响分析

工程所在区海域属亚热带浅海区域，生态环境多样，是经济鱼类繁育场保护区，众多鱼类产卵及仔稚体栖息生长的海域，渔业种类资源丰富。一旦发生事故溢油，将威胁到该水域的渔业资源和生产。

⑤对中华白海豚的影响

中华白海豚属海洋哺乳动物，用肺呼吸空气，露出水面呼吸和潜水时间无规律，短时间 3~5 秒呼吸一次，长时达 1~2 分钟。发生溢油事时，油膜覆盖在海水表面，影响白海豚呼吸、觅食，还可能会增加海豚体表感染细菌的机会，给中华白海豚带来严重影响。因此，施工期和运营期应制定溢油事故应急预案，详细制定预防和事故应急处理措施。

⑥对浅海养殖区的影响

项目周边的浅海养殖区主要的养殖品种为蚝，对石油类非常敏感。

根据前文分析，双壳类能吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油则可能使

	牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。因此，一旦发生溢油事故，首先要对该养殖区采取相应的保护措施。 十三、通航环境影响 在施工期间，施工作业船、疏浚泥运输船等可能使该海域海上交通密度增大，对九洲港船舶的航行造成一定的影响。这种影响，可以通过协调和合理规划，安排好船舶进出港的次序，加强建设工程附近海域的海上交通管理。配合海事部门的管理和疏导，减轻和降低航行干扰和影响的。 本工程在施工期间，会对原客运码头造成影响。施工期间，建设单位应做好施工调度，合理安排施工计划，减少对原客运码头客运运输的影响。同时，本码头施工建设期间，施工单位应与建设单位珠海九洲客运港发展有限公司沟通联系，协调施工期间现有的客运运输的问题。本工程施工过程中严格按照施工规范施工，对防波堤的影响较小。 综上所述，本工程建设对现有客运码头、航道及防波堤的影响较小。
运营期生态环境影响分析	一、项目污染源分析 (1) 水环境污染源分析 本项目运营过程废水主要为客运船舶舱底油污水、客运船舶产生的生活污水、港区码头生活污水。 1) 客运船舶舱底油污水 本工程设计代表船型为 21m 游艇、31m 客船、35m 客船、44m 客船和 62m 客船，其中 21m 游艇、31m 客船、35m 客船吨位均小于 500 吨，44m 客船和 62m 客船吨均位在 500~1000 吨之间，根据《港口工程环境保护设计规范》，不同载重的船舶舱底油污水产生量见表 4-2，载重 500 吨以下的船舶舱底油污水产生量按 0.14m³/d·艘计，载重 500~1000 吨的船舶舱底油污水产生量按 0.27m³/d·艘计，根据本工程泊位吞吐量及设计代表船型，综合考虑港区泊位数量、每艘船舶的停留时间及排放舱底油污水的比例等因素，本工程含油污水每天产生量为 14.92m³/d，处理前油污水含油浓度约，按 5000mg/L 计算，则船舶含油污水中石油类产生量为 74.6kg/d。本工程客运船舶含油污水将严格进行收集后交由有资质的单位处理。 2) 客运船舶产生的生活污水 客运船舶在运行过程中船上旅客产生一定量生活污水，预计最大客运量 375 万人次，根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2019)及《水运工程建设项目环境影响评价指

南 JTST105- 2021》，船上平均用水量以 3L/人次计，总用水量约 11250m³/a，排水系数 0.90 计，则总产生船舶生活污水约 10125m³/a。污水的主要污染物浓度为 COD 250mg/L，BOD₅ 150mg/L，SS 220mg/L，氨氮 20mg/L。营运期船舶生活污水中 COD_{Cr} 产生量为 2.53t/a，BOD₅ 产生量为 1.52t/a，SS 产生量为 2.23t/a，NH₃-N 产生量为 0.203t/a。客运船舶均自带生活污水储存设施，船舶生活污水待船舶靠岸后，由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。因此，船舶生活污水不在本项目附近海域排海。

3) 港区码头生活污水

本项目的港区码头生活污水主要由候船室卫生间废水构成，项目建成后设管理人员 25 人，根据《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T69 1461.3-2021），办公楼生活用水 40L/人·d，年工作时间为 300 天，则管理人员年用水量 300m³，排水量按 80%计，则管理人员年产生废水量为 240t/a。码头年客运吞吐量约为 375 万人次，旅客用水按 6L/人次计，则旅客年用水量为 22500t/a，排水量按 80%计，则年产生废水 18000t。故项目港区码头年生活污水排放量为 18240t/a。污水的主要污染物浓度为 COD 250mg/L，BOD₅ 150mg/L，SS 220mg/L，氨氮 20mg/L。营运期生活污水中 COD_{Cr} 产生量为 4.56t/a，BOD₅ 产生量为 2.74t/a，SS 产生量为 4.01t/a，NH₃-N 产生量为 0.365t/a。

港区码头生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。

综上所述，本项目运营期产生的废水均能得到有效的收集处理，均不直接排入项目附近海域，因此项目营运期对项目周边海水水质影响不大。

(2) 大气环境污染源分析

营运期主要为客运船舶到港排放的船舶尾气，船舶所排放的主要污染物为 NO_x、SO₂ 和烟尘等。船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的方法，即每 1kW·h 耗油量平均为 231g 计算。每艘客船按 1 台 15kW·h 辅机作业考虑，根据废气中 SO₂（每 1t 燃油产生的 SO₂ 排放量为 16kg）和 NO_x（每 1t 燃油产生的 NO₂ 排放量为 10.65kg）等污染因子排放系数，现 11 个泊位每天最大靠泊 88 艘次船舶，平均每艘船舶停靠辅机作业时间 30 分钟，估算得到船舶废气排放量如下表。

表 4-13 船舶尾气污染物排放量统计

污染物	日排放量(kg/d)
NO _x	1.62
SO ₂	2.44

(3) 噪声污染源分析

工程营运过程中产生的噪声主要为客运船舶产生的交通噪声等。参考《港口工程环境保护设计规范》，主要噪声源强见表 4-14。

表 4-14 码头运营期主要噪声源汇总表

噪声源	声级值/距离 dB (A) /m	噪声排放特性
客运船舶	85/5	等效连续 A 声级

(4) 固体废物

1) 船舶生活垃圾

客运船舶在运行过程中船上旅客产生一定量生活垃圾，预计最大客运量 375 万人次，生活垃圾产生量按 0.1kg/人次计，则运营期间客运船舶垃圾产生量为 375t/a。船舶生活垃圾待船舶靠岸后，与陆域生活垃圾一起收集，收集后由环卫部门统一处理。

2) 码头员工与乘客生活垃圾

员工生活垃圾产生量约 1kg/d·人，码头员工约 25 人，则员工一年（300d）

生活垃圾产生量约 7.5t。乘客生活垃圾产生量约 0.1kg/d·人，预计最大客运量 375 万人次，则乘客一年生活垃圾产生量约 375t。本项目员工与乘客产生的生活垃圾暂存至垃圾桶中，由环卫部门统一清运。

(5) 营运期污染物汇总

营运期主要污染物排放情况及处置措施见表 4-15。

表 4-15 项目营运期主要污染物排放情况一览表

种类	污染源	发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
废气	客运船舶废气	SO ₂ : 1.62kg/d NO _x : 2.44kg/d	SO ₂ 、NO _x	自然排放
废水	客运船舶生活污水	10125m ³ /a	COD (2.53t/a) BOD (1.52t/a) SS (2.23t/a) 氨氮 (0.203t/a)	由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，不在本项目附近海域排海。

	港区码头生活污水	18240m ³ /a	COD (4.56t/a) BOD (2.74t/a) SS (4.01t/a) 氨氮 (0.365t/a)	由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，不在本项目附近海域排海。
	客运船舶舱底油污水	14.92m ³ /d	石油类：74.6kg/d	进行收集后交由有资质的单位处理
噪声	客运船舶	85dB (A)	等效连续 A 声级	严格按照工作时间运行
固废	船舶生活垃圾	375t/a	生活垃圾	交环卫部门处理
	码头员工与乘客生活垃圾	382.5t/a	生活垃圾	交环卫部门处理

二、环境影响分析

(1) 对水环境影响分析

本项目运营过程废水主要为客运船舶舱底油污水、客运船舶产生的生活污水、港区码头生活污水。由工程分析可知，客运船舶舱底油污水产生量约为 4476m³/a，客运船舶含油污水将严格进行收集后交由有资质的单位处理；客运船舶生活污水产生量约为 10125m³/a，客运船舶均自带生活污水储存设施，船舶生活污水待船舶靠岸后，由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放；港区码头生活污水产生量约为 18240t/a，港区码头生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。因此，本项目运营期产生的废水均能得到有效的收集处理，均不直接排入项目附近海域，因此，项目运营期对项目周边海水水质影响不大。

(2) 对大气环境影响分析

营运期主要为客运船舶到港排放的船舶尾气，船舶所排放的主要污染物 NO_x、SO₂ 等废气，均为无组织排放，客运船舶在海上运行，扩散面积大，在时间和空间上均较零散，排放污染物总量小，对周边环境产生影响甚微。建议建设单位选优质燃油，加强客运船舶的检修和维护，使船舶运行良好，尽量减少运行过程对项目周围大气环境的影响。

(3) 声环境影响分析

营运期的噪声来源主要为客运船舶产生的交通噪声，参考《港口工程环境保护设计规范》距离噪声源 5m 处时，客运船舶噪声级为 85dB(A)。

室外点声源在传播距离 r 处的噪声级预测公式为：

$$LA(r) = LA(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：

$LA(r)$ —距离声源 r (m) 处的 A 声级；

$LA(r_0)$ —距离声源 r_0 (m) 处的 A 声级；

ΔL —噪声传播路径上因遮挡物、空气和地面状况引起的附加衰减，本项目客运船舶位于开阔的海面上，无遮挡物，因此，本项目 ΔL 取 0。

计算表明，距离声源 30m 处的客运船舶噪声可减少到 70dB(A) 以下，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）（昼间）4a 类标准的要求。距离声源 100m 处的客运船舶噪声可减少到 60dB(A) 以下，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）（昼间）二类标准的要求。同时，由于工程区域附近的声环境敏感点较少，不会对声环境造成明显影响。

（4）固体废物影响分析

本项目产生的固体废物主要为生活垃圾，生活垃圾一起收集，收集后由环卫部门统一处理，不会对环境产生大的影响。

（5）对海洋生态环境的影响分析

项目运营期产生的废水、固体废物等污染物均拟采取有效的污染防治措施，不排入海域中，因此项目运营期污染物排放基本不会对项目所在及附近海域的生态环境产生影响。但项目水工构筑物建成后会对下方海域形成遮挡，使得海域的光照度明显下降，可能会对浮游植物的光合作用产生较为明显的影响，同时相应的也会影响到浮游动物，码头平台下的浮游生物群落将与施工前发生改变，逐渐形成新的稳定群落，但水工构筑物外部则基本不会受影响，总体上项目运营期对周边海域内的生态环境影响较小。

（6）对海洋沉积物的影响分析

本项目运营期产生的废水主要是客运船舶舱底油污水、客运船舶产生的生活污水、港区码头生活污水，产生的固体废物主要为码头员工与乘客生活垃圾、船舶生活垃圾。其中项目港区码头生活污水和客运船舶生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。则经采取上述措施后，本项目运营期不会对项目及其附近海域的沉积物环境产生明显的影响。

一、项目选址环境制约因素分析

本工程位于珠海市九洲港客运区现状港池，北邻珠海市九洲直升机场，南邻九洲洋和建设中的港珠澳大桥，东侧为珠江口水域和万山群岛。工程区域外围已建设东侧防波堤，使九洲港形成掩护条件较好的港池。

项目选址避开自然保护区、生态红线区、自然岸线等生态敏感区、风景名胜区等禁止开发的区域；项目用海位于九洲港港口航运区，项目作为港口基础设施工程，与九洲港港口航运区中相适宜的海域使用类型为交通运输用海的海域管理要求一致，所以项目用海与广东省海洋功能区划的功能定位相一致，项目选址符合海洋功能区划要求；同时，项目建设符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》等相关规划的要求；项目建设与周边海域开发利用活动不存在明显冲突，与周围的利益相关者具有可协调性。因此，项目选址不存在环境制约因素。

二、项目选址的环境影响可接受性分析

本工程 1 号突堤码头为高桩结构方案，管桩采用 PHC 桩。PHC 桩施工和港池疏浚期间会对周围水质环境产生一定影响，但是随着施工结束，影响逐渐减小至消失；生活污水应集中收集预处理后排入市政污水管网，工地污水在临时沉淀池经充分沉淀后回用于施工建设，船舶含油污水严格收集后交由相关资质单位进行统一收集处理；施工产生少量燃油尾气、扬尘以及施工噪声等项目周边环境均不大；疏浚泥沙全部外抛至大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区，混凝土石渣等建筑垃圾外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置，生活垃圾收集后交由环卫部门接收处理。营运期生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放，生活垃圾收集后由环卫部门统一处理。可见，本项目建设对生态环境影响较小。

本项目作为客运码头工程，工程建设及营运期间不会产生有毒有害物质，不存在重大危险源，但周围环境较敏感。根据风险分析，一旦发生溢油事故，将威胁到该水域的水质、底质环境、水生生物和岸线资源等，对溢油事故必须严加防范杜绝发生，避免造成经济损失和环境污染。因此，在项目建设和运营中严格遵守安全守则，做好各种风险防范措施，在确保安全施工和正常运营的前提下，将风险影响程度降至最低。此外，项目造成的海洋生物损失补偿费应用于人工增殖放流等对该海域的生态环境生物资源有一定的补偿。因此，只要采取严格的生态环境保护措施和风险防范措施，项目选址的环境影响可接受。总体而言，本项目的选址具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1、海洋生态保护措施 本项目对海洋生态环境造成的影响和破坏主要发生在施工期。本项目港池疏浚，码头桩基施工将对底栖生物等及其生态环境产生一定的影响，施工产生的悬浮泥沙将对海洋生物造成暂时的影响。因此应按照有关环境保护措施中提出的具体要求加以实施，认真落实，严格管理。具体措施如下： （1）避让措施 本项目建设避开海洋自然保护区、生态红线区、自然岸线等生态敏感区、风景名胜区等禁止开发建设的区域。 （2）减缓措施 1）施工避开在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行施工作业，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。 2）施工期严格控制海域施工作业范围，施工尽量安排在枯水季节，选择在水流平静的时候进行，减少工程实施对海洋环境的影响。 （3）修复、补偿措施 本工程港池疏浚，码头桩基施工占用海域将改变底栖生物原有的生境，港池疏浚，码头桩基施工所在海域大部分生物将被铲除、掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致生物资源损失。施工悬浮泥沙影响游泳生物所在的生存环境，对其生存环境等造成一定的破坏，从而造成一定的生物量损失。建设单位应当按照有关法律规定，制定补偿方案或补救措施，采取增殖放流等修复措施，改善水域生态环境，实现生态环境可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。 （4）其他海洋生态保护对策措施 本工程在施工过程中会对海洋生物栖息地造成短时期的破坏，施工过程中应当尽可能防止破坏超出施工范围，以防止不可恢复的破坏和影响，具体生态保护对策如下： ①为了保护东侧的珠江口中华白海豚国家级自然保护区，避免悬浮物对其水质影响，疏浚作业和桩基作业尽量缩短施工期，并避开3~6月的白海豚产仔期和交配期；在疏浚区采取设置疏浚施工防悬浮物扩散装置，防止悬浮物扩散至保护区。 ②在施工前均会先观察有无白海豚出现，若发现有白海豚在施工区域出现，应严禁施工人员捕猎，并立即暂停施工。
-------------	---

③本项目港池疏浚开挖、码头桩基施工过程中对海洋生物栖息地造成影响。施工作业会对海洋生物栖息地造成破坏，应当采取定位的方式防止施工超出施工范围，不得随意丢弃开挖底泥和施工废渣，避免不可恢复的破坏和影响。

④项目应对整个施工进行合理规划，尽量缩短工期，以减轻施工可能带来的水生生物的影响。

⑤施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，增强施工人员对海洋环境保护意识；建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

⑥施工期间和工程建成后，应对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

（5）非污染环境保护对策措施

本项目施工期非污染环境影响主要集中于对海洋水文动力、通航环境影响等方面。

①码头施工、港池疏浚严格按照批复范围进行，杜绝超建等情况对海洋水动力产生不可预知的影响。

②码头施工均严格按照设计定位施工，避免因失误导致反复施工对海床形态的过多改变。

③各类型施工船舶必须严格接受海上交通部门的统一管理，作业过程随时注意过往船舶通行情况，避免出现海上交通安全事故。

2、水污染防治措施

（1）减少悬浮泥沙污染防治措施

①施工应严格按照交通部《疏浚工程技术规范（JTJ319-99）》和《水域工程测量规范（JTJ203-2001）》执行。根据工程施工计划，港池开挖选用抓斗式挖泥船进行作业，为减少其施工活动的影响程度、范围和时间，施工单位应合理制定施工计划、合理安排施工进度和合理划定施工范围。对港池开挖的速度进行适当的控制，减少淤泥散落海中。

②施工船舶采用精确的定位系统，尽量减少不必要的超挖方。抓斗式挖泥船卸斗时力求把泥土全部卸入泥舱中，减少泥土溢出或斗口夹住的泥土滑出。

③合理安排施工工期，施工作业尽可能避开底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节，尤其在4~7月应减少施工强度，注意生物保护。

④疏浚作业尽量缩短施工期，并避开3~6月的白海豚产仔期和交配期；在疏浚区采

取设置疏浚施工防悬浮物扩散装置，防止悬浮物大面积扩散。

⑤在大潮及退潮时，水流流速较大，泥沙较难沉降，因此，在可能的情况下，尽量减少在大潮期及退潮时进行挖泥施工作业。

⑥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) 施工废水污染防治措施

①施工船舶含油污水将严格按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，排放至岸上或水上移动油污水接收设施，并交由有资质的单位处理。建设单位委托施工单位时应在施工合同中应承诺施工期的含油污水 100%收集处理，由施工单位自行与油污水接受单位签订船舶油污水接受协议。

②船舶生活污水采用污水收集仓集中收集，待施工船舶靠岸后，由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，与陆地施工人员生活污水一起排入九洲港客运区化粪池进行预处理后，排入市政污水管网。

③严禁向施工海域排放废油、残油等污染物。不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。

④施工单位应加强安全与质量管理，加强对施工船舶和运输船舶的安全性和环保意识教育，遵守海上航行和作业的有关规定，消除船舶碰撞、漏油、往海域投弃垃圾的不良现象。

⑤施工期的正常排水及雨天产生的地面径流，将携带大量污染物和悬浮固体，随意排放将对环境造成污染。建议业主督促施工单位在施工区应建设排水明沟，对施工区域的雨水等排水应排入事先设计的排水明沟。

⑥施工散料堆场四周应用石块围出高 0.5m 左右的防冲墙，防止散料被雨水冲刷流失，降低水土流失。

3、大气污染防治措施

(1) 施工扬尘的防治措施

①施工场地和主要交通道路经常洒水抑尘，减少运输过程中扬尘的产生。

②码头拆除、开挖砂、建设材料装卸等过程会产生扬尘，因此应在施工现场进行洒水，每日洒水 4~5 次

③施工现场要设围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围；对施工现场进行科学

管理，统一堆放施工弃土、施工材料，设置防尘或围栏防护设施，避免露天长期堆放易起尘的弃土和物料，减少扬尘或粉尘污染。

④土、水泥、石灰等材料运输禁止超载，封装材料应灌装或袋装，车辆运输时尽可能进行必要封闭和覆盖以减少扬尘产生。

⑤汽车运输土方、砂石料、水泥建材料进场时，对易起尘的物料加盖蓬布，减少装卸粉尘污染。合理安排混凝土搅拌场地及防尘措施，防止搅拌过程中粉尘的产生。

（2）燃油尾气的防治措施

①使用符合《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)（GB20891-2014）》的施工机械设备进行施工。对入场施工机械进行管理，检查合格的机器才可进场作业，尽量减少施工机器包括车船产生的燃油废气。

②施工船舶、施工机械和运输车辆的燃油废气，属自然排放。要加强管理，采用符合标准的低含硫燃料。

4、噪声污染防治措施

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和车辆，尽量采用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩，同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

②为保护施工人员的健康，施工单位要合理安排人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，对距辐射高强噪声源较近的施工人员，除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

③强噪声的施工机械夜间停止施工作业。必须连续施工的工点，施工单位应视具体情况向当地生态环境部门申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。施工车辆在经过各敏感点路段时禁止鸣笛。

5、固体废物处理措施

①施工期垃圾由各施工单位负责处理，不得随意抛弃或填埋。建设单位应在施工招标书中提出相应的条款和处罚制度。

②施工单位应加强施工管理和环保教育，施工人员的生活垃圾应定点集中堆放，尽量分类回收利用，垃圾收集集中后回收至陆地处理，禁止海抛。

③施工区设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾垃圾，并

	确定责任人和定期清除的周期。 ④加强对施工单位的监督管理，禁止随意倾倒施工垃圾，项目拆除原有 1 号突堤码头、岸壁码头会产生混凝土石渣外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。 ⑤建设工程竣工后，施工单位应在一个月内将工地的剩余建筑垃圾等处理干净，建设单位应负责督促，运送至城管部门指定的位置处置或综合利用。 ⑥港池开挖疏浚土应抛至指定倾倒区，禁止随意抛弃，造成对海洋环境的污染，建设单位应负责监督。
运营期生态环境保护措施	1、海洋生态保护措施 (1) 海洋生态保护措施 本工程在营运过程中会对海洋生物栖息地造成短时期的破坏，应尽量减少对海洋生物栖息、洄游的影响，具体生态保护对策如下： ①营运过程中船舶运行路线应尽量避免海洋生物栖息和洄游路线，减少对海洋生物的破坏和不良影响，营运期应尽可能避开当地主要海洋生物的繁殖期和洄游期。 ②项目建成后，应对项目周边海洋生态环境进行跟踪监测，掌握海洋生态环境的发展变化趋势，以便及时采取防治措施。 (2) 非污染环境保护对策措施 本项目运营期非污染环境影响主要集中于对海洋水文动力、通航环境影响等方面。 ①加强对码头冲淤情况的动态监测，以便及时采取补救措施，防止岸滩侵蚀。 ②为确保防波堤和船舶安全，防波堤、码头应配备必要的导助航设施，制定台风和风暴潮风险防范措施和应急预案。对堤身沉降、稳定性进行跟踪观测，确保防波堤安全。 2、水污染防治措施 ①本工程营运期运行的客运船舶比较多，客运船舶产生的含油污水将严格进行收集后交由有资质的单位处理。 ②本工程客运船舶产生的生活污水经船舶自带生活污水储存设施，船舶生活污水待船舶靠岸后，由船上自备的污水泵抽至码头上的污水排放通岸接口，排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。 ③本项目港区码头生活污水排入市政污水管网，送至吉大水质净化厂处理达标后排放。 3、大气防治措施

	本项目产生的废气主要有客运船舶停港期间尾气。本项目大气污染防治主要采取以下几方面措施： ①对到港客运船舶进行定期检修和维护，保证其处于良好的运转工况，使用优质燃料油，可减少废气污染物的排放； ②港区道路采用洒水车定时洒水，减少道路二次扬尘。 ③港区内布置园林绿化，充分利用植物具有既美化环境又吸附尘埃净化空气的作用。 4、噪声防治措施 本项目主要噪声源来自于客运船舶产生的交通噪声。建设单位应积极采取一定防治措施以减少噪声对环境的影响，主要措施包括： ①做好客运船舶鸣笛设备的检修，合理控制鸣笛次数。 ②加强客运船舶的维护保养，及时对故障船舶进行维修，杜绝船舶不正常运行造成较大的噪声影响。 5、固废防治措施 ①停靠码头的客运船舶垃圾由港区固废收集设施接收处理，收集后由环卫部门统一处理。 ②港区范围内应配置一定数量的垃圾箱，码头员工与候船乘客产生的生活垃圾暂存至垃圾箱中，设专人将生产及生活垃圾及时清运，做到日产日清，集中收集后由环卫部门统一处理。 ③在垃圾运输过程中，应加强管理，减少撒漏及二次扬尘。 ④对于其它固体废物，如塑料及包装废料等可分类统一收集，定期清理回收。 ⑤对于项目运行后如产生属于《危险废物名录》管理中的固废处置，回收至陆地的危险废物处理中心处置。
其他	一、风险事故防范措施和应急对策 1、自然灾害的防范措施 (1) 施工前制定科学合理的施工工艺，码头等构筑物设计应符合抗风等相关规范的要求。 (2) 合理安排施工时间，避开台风多发期施工，使工程安全度汛。6~10月为热带气旋影响季节，项目施工期间，应对工程的各类设备设施都要作好防台风的安全措施，切实加强监管。

(3) 业主单位应积极配合相关政府职能部门做好应对台风、暴雨等气象灾害的措施，当台风来临时，需按照防台要求对施工船舶进行妥善安置，避免热带气旋等恶劣天气带来的损失。

(4) 业主单位应加强对灾害性天气条件下水上交通安全监管，不超过安全适航抗风等级开航，避免在恶劣天气及危及航行安全的情况下航行。

2、船舶碰撞防范措施

(1) 建设单位施工前需向海事部门申请水上作业施工许可证，并向社会发布航行安全通告，应对作业船只进行安全检查，严格按照《海上交通安全法》和《海上避碰章程》的规定航行和作业，防止事故发生，包括对重要机械、装备和有关资质的检查和确认。

(2) 施工船舶限定在批准的水域内进行作业，设置警戒区，工程区域设置醒目的安全标志；施工结束后要向海上交通安全管理部门通报施工船舶的航行情况，与施工及船运单位保持联系，切实加强施工船舶进出施工水域航行的指导。

(3) 船舶进行靠、离泊作业时，应充分注意码头水域各类船舶的动态，特别是临近码头船舶动态，双方相互协调，合理安排船舶靠/离泊计划。

(4) 船舶在掉头、靠泊操纵时应充分考虑风压、涨落潮流的作用，严格控制船舶的转首运动以及平移靠泊的横向速度，避免对码头产生大的撞击力。

(5) 定期对码头前沿水域进行扫测，水深不符合要求时采取疏浚等工程措施，以满足船舶靠离泊要求。

(6) 建设单位要制订海上突发事件应急预案和防灾、减灾应急措施，一旦出现灾害能得到及时有效的处置，减少灾害损失，提高防灾能力。

(7) 拟建码头竣工后投入使用前进行以下安全检查：

①检查水工建筑及其附属设施是否都达到设计要求；

②检查水上、水下施工作业中遗留的碍航物是否清除干净，扫测码头前沿水下地形图，确保系水区域和码头前沿停泊水域水深满足船舶安全航行的需要，并作为原始资料提供给相关单位备存；

(8) 成立环境安全管理机构，配专职人员，负责检查和落实各项安全、环保措施。船舶在水域内定点作业、停泊等，均应选择合理的环保措施，以保证不发生船舶污染物污染水域的事故。

(9) 船舶上必须配备和使用救生设备和消防设备，做好船舶维护和管理的工作；码头

后方要配备足够的溢油应急设备和消防器材。

3、溢油风险事故的防范措施

施工期间和运营期间溢油事故的发生，有很大部分是由于人为因素造成的，这部分事故可通过严格的质量控制和完善的管理给予防范。但是，由于存在着多种不可预见因素，突发性事故是不可避免的。溢油事故一旦发生，将对海洋环境造成严重影响，必须制定相应的事故防范措施、控制措施和应急预案。

(1) 风险事故防范措施

①根据施工区周围的水域布置及安全要求，加强施工面的规划布置，从施工方案设计上避免溢油风险事故的发生。

②选择有相应施工资质、有相关工程经验的施工单位进行现场施工。

③建设单位应加强对施工单位的管理和要求，根据海域船舶动态，合理安排施工船舶的作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

④加强施工人员的业务培训和安全教育，树立良好的风险防范和安全生产意识，避免人为事故，或把人为因素导致的溢油事故的发生概率降至最低程度。

⑤严禁施工单位擅自扩大施工作业安全区，禁止与施工无关的船舶进入事先设定的施工作业区，及时申请发布航行公告。

⑥施工作业船舶和运营期运输船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。

⑦所有施工船舶和运营期运输船舶须按照国际信号管理规定显示信号。

⑧遇到风暴潮、台风、大雾等恶劣天气时，应停止施工作业，提前做好安全防护工作，避免发生船只碰撞、翻船等事故。

(2) 溢油控制措施

目前，国际上采用较多的溢油处理方法主要有物理清除法和化学清除法两种。物理清除法主要机械设备是围油栏和回收设备，首先是利用围油栏将溢油围在一定的区域内，然后采用回收装置回收溢油；化学清除法则是向浮油喷洒化学药剂—消油剂，使溢油分解消散，一般物理清除法不能使用的情况下使用。

当溢油发生后，应根据溢油量的大小、溢油的扩散方向、气象及海况条件等，迅速围控溢油方向和面积，缩小围圈，用收油船最大限度地回收海上溢油，然后加消油剂进行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。

4、柴油燃料加注风险事故的防范措施

(1) 管理方面措施

1) 珠海市九洲港客运船舶加注作业和管理必须严格执行《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第 70 号)、《中华人民共和国港口法》(中华人民共和国主席令第 5 号)、《港口危险货物安全管理规定》(中华人民共和国交通部令[2012]第 9 号)等国家和行业标准和法规的规定和要求。

2) 逐步补充、完善现有安全管理制度、操作规程及事故应急预案。应急预案定期演练,并对预案演练的效果及需要修订的部分进行记录归档和评价。

3) 加强从业人员的培训教育工作。

①从事珠海市九洲港客运船舶加注作业的管理、作业人员,必须接受有关法律、法规、规章和安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的培训,考核合格,取得上岗资格证后,方可上岗作业,并每年参加继续教育。

②公司主要负责人、安全管理人员应取得相应的安全资格证书,并按规定参加继续教育,确保相应的安全管理能力不断提高,安全管理知识不断积累。

③岸上管理及作业人员根据珠海当地安全主管部门要求进行培训和取证。

4) 在珠海市九洲港客运船舶加注作业期间应加强对作业人员和外来人员的安全监管,尤其是火源管理,严禁吸烟和携带火种进入码头前沿危险货物作业区域。

5) 危险货物作业区域及其安全设施与装置、安全标志等应按相关规范标准的规定标示,并定期更新维护。

6) 加大安全生产的投入,定期做好码头、防雷、防静电装置,可燃气体报警装置的检测,确保防雷、防静电,可燃气体报警装置的灵敏可靠。

7) 建议在码头设置沉降、位移观测点,定期观测、记录,定期维护港池水深。

8) 针对珠海市九洲港客运船舶加注作业特点,根据《珠海九洲船舶燃料供应有限公司应急手册》编制《演练方案》,每年至少组织进行一次综合应急预案和专项应急预案演练,每半年至少进行一次现场处置方案演练,并做好记录。

9) 加注过程中船舶停靠泊位 30m 范围内应确保无其他作业船舶明火点,岸上的加注警戒区域内其他作业人员及设备不得进入,杜绝交叉作业。

(2) 安全设施方面措施

1) 九洲港码头消防系统、防雷系统及静电接地设施应定期接受本地专业机构的监督

检查，并按要求进行整改维护。

2) 该公司应定期对消防器材、应急器材、护舷、静电接地设施等码头附属设施进行定期检查和维修，保证相关设施有效好用。

3) 建议应即时按港航局的有关规定，定期对码头前沿水深进行测量疏通，并做好相关记录，确保航道及码头的安全。

4) 爆炸危险场所使用的防爆电器设备应保持部件的完好，加强安全检查，确保防爆性能；

5) 加强管道、阀门等的检测和检查工作，防止发生泄漏事故。

(3) 其它方面的对策措施

1) 火灾、爆炸事故对策措施

①防止明火：加注区必须严禁各种生活用火，严格控制生产用火，加强明火的安全管理，如：严禁职工携带打火机等任何火种进入工作现场等。

②防止电气火花及危险温度：在加注作业中应避免电气设备超负荷运行，注意经常性的检修和维护，危险场所不拉临时用线路，以保证电气设备与线路的安全。灯具表面产生的高温，以及电器线路等电器设备由于过载发热产生的危险温度等也有可能引起火灾爆炸事故。

③防止静电火花：防止和消除静电火花应从工艺流程、材料选择、设备结构和操作管理方面采取预防措施，减少、避免静电荷的产生和积累。对因经常发生接触、摩擦而起静电的物料和生产设备，选用导电性能好的材料，可限制静电的产生和积聚。机械设备应采用静电导体或静电亚导体材料制造，所有可能存在静电引起爆炸和静电影响生产的场所，其装置都必须接地，使已产生的静电电荷尽快对地导出。操作人员不得穿戴易产生静电的化纤织物上岗操作。

④防止摩擦打火：加注现场使用的各种转动部件应保持良好的润滑，并定期维修保养，以避免润滑不良发热打火、操作人员不得穿戴带铁掌和铁钉的鞋进入生产场所。

⑤预防雷击：防雷防静电装置必须经当地防雷设施检测部门定期检测，确保防雷设施的有效性。

⑥其它：应按照当地公安消防部门的要求配备齐全的灭火设施，并放置在易取的地方，定期给有资质的部门检验，及时更换压力异常的灭火器。从业人员必须熟悉灭火器材的使用和相应的灭火措施。危险作业场所内的其他设备设施必须按规范放置，不能阻

塞消防通道。各种消防疏散通道应有醒目的指示标志。

二、工程生态用海方案分析

1、用海布局优化

本工程用海类型为交通运输用海中的港口用海，本项目平面布置方案紧凑合理，并充分利用原有 1 号突堤码头和岸壁码头进行改扩建，合理利用 2 号突堤西侧港池、1 号和 2 号突堤之间港池、1 号突堤东侧港池水域，减少岸线和海域资源的占用。

项目施工期间的生活污水排入市政污水管网后再进入吉大水质净化厂处理，工地污水全部回用。生活垃圾均每日定时由环卫部门清运，疏浚泥沙运至大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区处置，混凝土石渣外等建筑垃圾运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。工程运行期不向海域直接排放污染物，对海域水质、沉积物和生态基本不会造成影响。

项目码头采用对海洋环境影响较小的透水式桩基结构，保证了流通性的海域空间。根据工程建设对水文动力及冲淤环境影响分析可知，本工程建设对大范围海域的水文动力和冲淤环境不会造成明显影响，其影响主要集中在码头前沿。港池和回旋水域由于疏浚水深增加，流速略有减小也出现较小的淤积，本工程对水下地形和边界的影响主要体现在港池开挖，工程实施后泥沙回淤强度约在 $0.05\text{m/a} \sim 0.10\text{m/a}$ ，北部港池淤积略高，工程对附近海域冲淤环境影响甚少。总体上，工程实施后，工程区周边海域地形地貌与冲淤现状基本不发生明显变化。

综上所述，本工程用海经过设计优化后，其布局较为合理，对海域的水文动力和冲淤环境影响较小，同时在港区种植绿化等措施下，可在一定程度上改善工程区域的生态环境。

2、岸线利用

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。

本项目在原有码头的基础上进行改扩建，不占用自然岸线，基本上不会改变项目所在原有岸线使用情况，不形成新的有效岸线，不影响岸线本身的属性。综上，本项目的岸线利用方面，符合生态用海要求。

3、污染排放与控制

本工程施工期和运行期产生的生活污水和生产废水均进行有效的收集处理或交有资质的单位处理，不直接排放海域；本工程施工期及运行期对固废等污染物采取了收集处理等，严格进行污染物排放与控制，工程建设符合生态用海的要求。

4、生态修复与补偿

(1) 生态补偿方案

根据工程建设方案，工程码头桩基将永久占用一定面积的底栖生境，且工程疏浚过程中，产生的悬浮物影响也会减弱浮游植物光合作用能力，在一定程度上影响水域的初级生产能力，并导致海域中浮游动物数量的减少，以及造成渔业资源的损失。

为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境水生生物的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，对规划附近水域的生物资源恢复作出经济补偿。实施生态补偿政策，对因开发利用海洋资源而损害海域生态功能和生态价值的单位和个人征收生态补偿费。加大财政转移支付力度，补偿重要海域生态功能区域因保护海洋生态环境而导致的财政减收部分。由生态环境影响分析可知，本工程施工造成生物损失量如下：底栖物损失量为 251.37kg，游泳生物 46.00kg，鱼卵 2.47×10^5 粒，仔鱼 6.79×10^3 尾。

(2) 生态修复方案

对受到破坏的海洋生境（渔场、繁殖地、育幼场和索饵场）进行恢复与重建，通过增殖放流等生态修复措施，促进海洋生态系统的恢复。结合工程周边海域状况，本工程拟实施以增殖放流为主的生态修复措施。

人工增殖放流是在对野生鱼、虾、蟹、贝类等进行人工繁殖、养殖或捕捞天然苗种在人工条件下培育后，释放到渔业资源出现衰退的天然水域中，使其自然种群得以恢复，再进行合理捕捞的渔业方式。人工增殖放流可以补充经济水产生物幼体和饵料基础，提高规划区周围海域渔业资源的数量和底栖生物量，修复和改善工程周围海域渔业生物种群结构。

农业部渔业局组织有关专家经过调研和广泛征求意见，对于加强渔业资源增殖放流工作达成了共识，发出《关于加强渔业资源增殖放流的通知》，以提高各地对渔业资源增殖的认识。

放流前后的现场管理主要由渔政管理部门承担。一是时间的选择，放流工作将安排在定置张网禁渔和伏季休渔期间。二是放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的

临时保护区,保护区内禁止的作业除了国家规定禁止的作业类型及伏季休渔禁止的拖网、帆张网等作业之外,禁止在 10 米等深线以外的定置作业,同时禁止在沿岸、滩涂、潮间带等 10 米等深线以内的定置作业、迷魂阵、插网、流网、笼捕作业等小型作业;三是在渔区广为宣传,便于放流品种的回捕、保护、管理等工作的顺利开展。放流后的现场管理由渔政渔港监督管理部门组织有关渔政力量加强放流区域的管理,并落实监督、检查措施。

从已有的渔业资源的人工增殖放流的成功经验来看,在本工程海域附近有选择地实施人工增殖的生态恢复措施在技术上还是资金投入上均是可行的。具体放流时间及放流品种应按照当地渔业部门的增殖放流计划予以确定。

5、跟踪监测及监测能力建设

为了解工程建设对工程海域海洋水质、沉积物和海洋生态环境的影响,监测施工过程中悬浮物影响程度和范围,为施工期和今后长期环境监管提供依据,本工程拟对工程施工期及运行期进行跟踪监测,并根据跟踪监测的结果进一步采取相应的保护措施。跟踪监测的内容主要包括水环境质量、海洋生态环境监测、渔业资源调查、冲淤观测等内容。

在工程建设及运行期间,建设单位应委托有相应资质的监测单位,按照本报告相关要求,开展上述跟踪监测工作,并编制跟踪监测报告。

为掌握本项目营运期对海域的影响,营运期间海洋环境监测应纳入到九州港港区总体环境监测计划中,重点是在用海工程区域周围海域布设监测点对海洋水质、沉积物和海洋生物进行监测,具体监测点视用海布局而定,适当参考原施工期监测布点。

(1) 环境监测计划

1) 施工期监测计划

本工程海洋环境监测计划依据《海洋监测规范》和《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》来制定。

①监测站位布设

施工期沉积物、海洋生态生物资源各布设 4 个监测站位,水质布设 5 个监测站位,站位布设见图 5-1 和表 5-1。

表 5-1 监测站位坐标

监测站位	WGS84 坐标系统		监测内容
	东经 (E)	北纬 (N)	
W1	113°35'11.09"	22°14'22.55"	水质、沉积物、海洋生态

W2	113°35'09.00"	22°14'15.13"	
W3	113°35'10.39"	22°14'06.25"	
W4	113°35'17.04"	22°14'11.81"	水质
W5	113°35'22.06"	22°14'20.54"	水质、沉积物、海洋生态

（2）监测因子

水质：包括水温、pH 值、盐度、SS、DO、COD、汞、铜、铅、锌、镉、砷、石油类、无机氮、活性磷酸盐等。

沉积物：包括粒度、有机碳、硫化物、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As。

生态生物资源：叶绿素 a、鱼卵仔鱼、浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳生物。

（3）监测时间和频率

水质：施工期内丰水期、枯水期各进行一次监测。施工结束后进行一次后评估监测，涨、落潮时二次采样。

沉积物：施工期监测一次，施工结束后进行一次后评估监测，不分潮时作一次采样。

生态生物资源：施工期内春、秋季各进行一次大潮期的监测。施工结束后进行一次后评估监测，不分潮时作一次采样。



图 5-1 施工期海洋监测站位布设示意图

2）营运期监测计划

本项目为客运码头工程，营运期需开展的监测内容包括：

①监测内容及频率：

	针对营运期间可能造成的污染，每半年（春季、秋季）对项目所在海域进行监测调查（调查站位见图 5-1），监测项目应含水质、沉积物、海洋生态等。 水质监测项目包括：pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、SS、石油类等 7 项；沉积物监测项目包括：石油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg 等 7 项；海洋生态包括：底栖生物、浮游动物、浮游植物、鱼卵仔鱼等 4 项。 对工程区及附近岸滩冲淤和沉积物进行跟踪观察，必要时适时施工程调控，近 5 年建议每年进行一次，5 年以后可根据实际情况调整。 实施单位：委托有资质的监测单位进行监测。 ②分析方法、评价标准和评价方法 分析方法、引用标准、评价标准和评价方法均与本次施工期监测和评价时相同。 ③数据分析与质量保证 监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足下列标准的要求： ——GB173782~2007 海洋监测规范； ——GB/T127637~2007 海洋调查规范。																																		
环 保 投 资	环保建设投资主要包括环保工程建设、安装、调试、运转、维修及环境绿化费。本工程总投资约 16294.42 万元。凡属污染治理和环境保护所需的设备及工程设施均属环保设施，其投资全部计入环保投资。本工程环保投资 194.72 元，环保投资约占工程总投资的 1.19%，环保投资清单见表 5-2。环保投资根据实际情况调整。从环境保护角度而言，该环境保护措施投资对业主也是可接受的，从经济角度论证，该项目的环境保护措施是可行的。 表 5-2 环保措施投资估算表 <table><tr><th>阶段</th><th>项 目</th><th>单价（万元）</th><th>数量</th><th>金额（万元）</th></tr><tr><td rowspan="7">施 工 期</td><td>环境监理</td><td>10 万元/年</td><td>1 年</td><td>10.0</td></tr><tr><td>跟踪环境监测</td><td>40 万元/次</td><td>1 次</td><td>40.0</td></tr><tr><td>洒水抑尘，设置施工围栏</td><td>5.0</td><td>1 项</td><td>5.0</td></tr><tr><td>疏浚悬浮物处理措施（安装疏浚施工防悬浮物扩散装置）</td><td>10.0</td><td>1 套</td><td>10.0</td></tr><tr><td>施工船舶含油污水委托有资质的单位接收处理</td><td>10</td><td>1 项</td><td>10.0</td></tr><tr><td>施工场地垃圾回收桶</td><td>2.0</td><td>1 项</td><td>2.0</td></tr><tr><td>减振机座、隔音罩、戴保护耳塞或头盔等</td><td>2.0</td><td>1 项</td><td>2.0</td></tr></table>	阶段	项 目	单价（万元）	数量	金额（万元）	施 工 期	环境监理	10 万元/年	1 年	10.0	跟踪环境监测	40 万元/次	1 次	40.0	洒水抑尘，设置施工围栏	5.0	1 项	5.0	疏浚悬浮物处理措施（安装疏浚施工防悬浮物扩散装置）	10.0	1 套	10.0	施工船舶含油污水委托有资质的单位接收处理	10	1 项	10.0	施工场地垃圾回收桶	2.0	1 项	2.0	减振机座、隔音罩、戴保护耳塞或头盔等	2.0	1 项	2.0
阶段	项 目	单价（万元）	数量	金额（万元）																															
施 工 期	环境监理	10 万元/年	1 年	10.0																															
	跟踪环境监测	40 万元/次	1 次	40.0																															
	洒水抑尘，设置施工围栏	5.0	1 项	5.0																															
	疏浚悬浮物处理措施（安装疏浚施工防悬浮物扩散装置）	10.0	1 套	10.0																															
	施工船舶含油污水委托有资质的单位接收处理	10	1 项	10.0																															
	施工场地垃圾回收桶	2.0	1 项	2.0																															
	减振机座、隔音罩、戴保护耳塞或头盔等	2.0	1 项	2.0																															

		劳保措施			
		疏浚泥沙、混凝土石渣等建筑垃圾处置	48.0	1 项	48.0
	营 运 期	客运船舶含油污水委托有资质的单位接收处理	10.0	1 项	10.0
		垃圾箱、垃圾处理	5.0	1 项	5.0
		定时洒水、园林绿化	10.0	1 项	10.0
		海洋生物资源补偿	---	---	2.72
	环境风险措施	溢油回收设施（含围油栏、撇油器、吸油材、消油剂及消油剂喷洒装置等）	40.0	1 套	40.0
	合计				194.72

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	无	无	无	无
水生生态	施工船舶采用精确的定位系统,避免因重复操作引起的悬浮泥沙对海洋生态环境的影响;疏浚作业尽量避开经济鱼类产卵期,白海豚产仔期和交配期;做好生态环境保护的宣传教育工作,增强施工人员对海洋环境保护意识;对项目附近的生态环境进行跟踪监测;若发现有白海豚在施工区域出现,应严禁施工人员捕猎,并立即暂停施工;对造成的生物资源损失,采取增殖放流等修复措施,进行生态补偿。	是否采取了相应的水生生态保护措施,生态补偿措施,不会对所在海域的生态环境产生明显影响。	避免海洋生物栖息和洄游路线,避开当地主要海洋生物的繁殖期和洄游期;对项目周边海洋生态环境进行跟踪监测。	不会对所在海域的海洋生态环境产生影响。
地表水环境	施工人员生活污水排入九洲港客运区化粪池进行处理后,排入市政污水管网,送至吉大水质净化厂处理达标后排放;工地污水在沉淀池经充分沉淀后回用;施工船舶舱底含油污水收集上岸交有资质的单位处理;施工船舶采用精确的定位系统,避免因重复操作引起的悬浮泥沙对海洋生态	是否按照环保要求对施工产生的各类污水进行收集、处理。	港区生活污水和船舶生活污水排入市政污水管网,送至吉大水质净化厂处理达标后排放;船舶舱底含油污水将严格进行收集后交由有资质的单位处理。	是否按照环保要求对项目运行产生的各类污水进行收集、处理。

	环境的影响。			
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	采用低噪声的施工机械和工艺,加强施工作业管理,杜绝夜间施工;从设备选型着手,选择新型低噪设备;加强对各种机械的管理、维护和保养,使施工机械保持良好的运行状态,减少因机械磨损而增加的噪声。	满足《建筑施工现场环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	合理布置码头区道路,各交通路口设置标志信号,使码头区交通行驶有序,减少鸣笛;做好客运船舶鸣笛设备的检修,合理控制鸣笛次数。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的4a类标准
振动	无	无	无	无
大气环境	施工场地和主要交通道路经常洒水抑尘,施工现场要设围栏,材料运输禁止超载对易起尘的物料加盖篷布。施工车辆必须定期检查,破损的车厢应及时修补;使用优质燃油,加强设备和运输车辆的检修和维护	是否针对扬尘、施工汽车、施工机械采取了的大气防治措施。满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值。	对到港客运船舶进行定期检修和维护,使用优质燃料油。	满足《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控限值。
固体废物	船舶和陆地施工人员的生活垃圾应定点集中堆放,尽量分类回收利用,垃圾收集集中后回收由城管部门清运处理;疏浚物采用泥驳运至大万山南疏浚物临时性海洋倾倒区处置;混凝土石渣等建筑垃圾运送至外运至城市建筑废物指定的弃渣场处置;	生活垃圾是否及时清运,建筑垃圾是否运至城市建筑废物指定的弃渣场处置。是否办理好疏浚物倾倒手续。	船舶生活垃圾、码头生活垃圾收集后均交由环卫部门统一处理。	垃圾是否及时清运。
电磁环境	无	无	无	无

环境风险	制定自然灾害、溢油风险事故等的防范措施及应急措施；码头需配备化学消油剂、吸油剂、围油栏等	是否有完备的环境风险防范及应急措施，配备应急设备。	制定自然灾害、溢油风险事故等的防范措施及应急措施；码头需配备化学消油剂、吸油剂、围油栏等	是否有完备的环境风险防范及应急措施，配备应急设备。
环境监测	定期开展环境监测工作	根据跟踪监测计划开展跟踪监测，并编制跟踪监测报告	定期开展环境跟踪监测工作	根据跟踪监测计划开展跟踪监测，并编制跟踪监测报告
其他	无	无	无	无

七、结论

珠海九洲港 1 号突堤码头和岸壁式码头改扩建工程位于珠海市九洲港客运区现状港池，北邻珠海市九洲直升机场，南邻九洲洋和建设中的港珠澳大桥，东侧为珠江口水域和万山群岛。项目建设避开海洋自然保护区、生态红线区、自然岸线等生态敏感区、风景名胜区等禁止开发建设的区域。项目建设符合国家产业政策，选址符合相关规划要求。项目建设有着良好的社会效益和经济效益。

项目建设期间和建成后会产生一定的废水、废气、噪声和固体废物。本评价认为，只要建设单位在项目建设和营运过程中认真落实各项污染防治、环境风险防范措施以及环境管理措施等，严格执行环保“三同时”制度，项目的建设及营运不会对项目周边环境造成大的不利影响，建设项目对环境的影响可以接受。从环境保护角度而言，本项目是可行的。