



**宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目**  
**环境影响报告书**  
**(送审稿)**

厦门中集信检测技术有限公司  
二〇二二年五月

## 目 录

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 建设项目的特点.....	1
1.2 环境影响评价工作过程.....	1
1.3 分析判断相关情况.....	2
1.4 项目主要环境问题及环境影响.....	2
1.5 环境影响评价报告书主要结论.....	2
<b>2 总则</b> .....	<b>3</b>
2.1 编制依据.....	3
2.1.1 法律、法规依据.....	3
2.1.2 规划、区划.....	4
2.1.3 技术依据.....	5
2.1.4 基础依据和资料.....	5
2.2 环境影响要素识别与评价因子.....	6
2.2.1 环境影响要素识别.....	6
2.2.2 评价因子筛选.....	6
2.3 环境功能区划.....	7
2.3.1 海域功能区划和规划.....	7
2.3.2 海洋生态保护红线.....	8
2.4 评价工作等级.....	8
2.4.1 报告书编制依据.....	8
2.4.2 大气环境评价等级.....	8
2.4.3 声环境影响评价等级.....	13
2.4.4 地表水环境影响评价等级.....	13
2.4.5 海洋环境影响评价等级.....	13
2.4.6 环境风险影响评价等级.....	14
2.4.7 陆域生态环境影响评价等级.....	14
2.5 评价范围.....	14
2.6 评价标准.....	15
2.6.1 环境质量标准.....	15
2.6.2 污染物排放标准.....	17
2.7 环境保护目标.....	19
2.8 评价工作程序.....	21
<b>3 建设项目概况与工程分析</b> .....	<b>22</b>
3.1 建设项目概况.....	22
3.1.1 项目历史概况.....	22
3.1.2 项目基本情况.....	23
3.1.3 项目平面布置.....	25
3.1.4 项目结构和尺度.....	32
3.1.5 项目施工方案.....	34

3.1.6 施工条件.....	42
3.1.7“三场”设置.....	43
3.1.8 土石方平衡.....	44
3.1.9 施工组织及进度.....	44
3.2 工程分析.....	45
3.2.1 施工期污染物产生分析.....	45
3.2.2 运营期污染物产生分析.....	49
3.2.3 本工程建设的非污染环境的影响分析.....	51
3.2.4 本项目清洁生产分析.....	51
3.3 产业政策符合性分析.....	54
3.4 与环境功能区划和区域相关规划的符合性分析.....	54
3.4.1 与《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011~2020）》的符合性分析.....	54
3.4.2 与《福建省海洋生态保护红线划定成果》的符合性分析.....	57
3.4.3 与海洋功能区划和环境保护规划的符合性分析.....	58
3.4.4 与《福建省沿海港口布局规划（2020-2035年）》的符合性分析.....	63
3.4.5 与《福州港总体规划（修订）》的符合性分析.....	63
3.4.6 与《福建省宁德市主城区防洪防潮排涝规划报告》的符合性分析.....	64
3.4.7 与《福建省湿地保护条例》符合性分析.....	65
3.4.8 与《蕉城区海水养殖水域滩涂规划（修编）（2018-2030年）》符合性分析.....	66
<b>4 环境现状调查与评价.....</b>	<b>69</b>
4.1 自然环境现状调查与评价.....	69
4.1.1 气象特征.....	69
4.1.2 地形地貌.....	69
4.1.3 工程地质.....	70
4.1.4 自然灾害.....	71
4.2 资源分布与利用现状.....	74
4.2.1 港口航运资源.....	74
4.2.2 渔业资源.....	74
4.2.3 滨海旅游资源.....	75
4.2.4 岛礁资源.....	75
4.2.5 海域开发利用现状.....	76
4.3 海洋水动力现状调查与评价.....	79
4.3.1 站位布设.....	79
4.3.2 潮位.....	80
4.3.3 海流特征.....	81
4.3.4 潮流状况.....	85
4.4 泥沙.....	87
4.5 海水水质现状调查与评价.....	88
4.5.1 调查时间、站位.....	88
4.5.2 调查项目与方法.....	90
4.5.3 评价标准与评价方法.....	91

4.5.4 海水水质调查结果.....	95
4.5.5 海水水质现状评价.....	95
4.6 海洋沉积物环境质量现状调查与评价.....	103
4.6.1 调查时间、站位.....	103
4.6.2 调查项目与方法.....	103
4.6.3 评价标准和评价方法.....	103
4.6.4 沉积物质量调查结果.....	104
4.6.5 沉积物质量结果评价.....	104
4.7 海洋生物体质量现状调查与评价.....	106
4.7.1 调查时间、站位.....	106
4.7.2 调查项目和分析方法.....	106
4.7.3 评价标准与评价方法.....	106
4.7.4 海洋生物体质量调查结果.....	107
4.7.5 海洋生物体质量结果评价.....	107
4.8 海洋生态环境质量现状调查与评价.....	108
4.8.1 调查时间、站位和方法.....	109
4.8.2 叶绿素 a 和初级生产力.....	111
4.8.3 浮游植物.....	111
4.8.4 浮游动物.....	112
4.8.5 潮下带大型底栖生物.....	113
4.8.6 潮间带底栖生物.....	114
4.8.7 鱼卵仔稚鱼.....	115
4.8.8 游泳动物.....	116
4.9 大气环境质量现状调查与评价.....	117
<b>5 环境影响预测与评价.....</b>	<b>118</b>
5.1 海洋水动力与冲淤环境影响预测与评价.....	118
5.1.1 项目用海对周边海域潮流场的影响.....	118
5.1.2 冲淤环境影响分析.....	136
5.2 海水水质环境影响预测与分析.....	138
5.2.1 施工期泥沙入海对海水水质的影响.....	138
5.2.2 施工期污水排放对海域水环境的影响.....	140
5.2.3 运营期水环境影响.....	141
5.3 沉积物环境影响分析.....	141
5.3.1 施工入海泥沙对海洋沉积物环境的影响分析.....	141
5.3.2 施工期污染物排放对沉积物环境的影响分析.....	142
5.3.3 运营期海洋沉积物环境影响分析.....	142
5.4 海洋生态环境影响预测与评价.....	142
5.4.1 施工期海洋生态环境影响分析.....	142
5.4.2 运营期海洋生态环境影响预测与分析.....	147
5.5 项目建设对周边主要保护目标和开发活动的影响分析.....	148
5.5.1 项目用海对海水养殖的影响分析.....	148
5.5.2 项目建设对通航的影响分析.....	148
5.5.3 项目建设对后湾填海工程的影响分析.....	148

5.5.4 项目建设对防洪排涝通道的影响分析.....	148
5.5.5 项目建设对后湾村的影响分析.....	149
5.6.大气环境影响预测与分析.....	149
5.6.1 施工期大气环境影响分析.....	149
5.6.2 运营期大气环境影响分析.....	150
5.7 声环境影响分析.....	150
5.7.1 施工期声环境影响分析.....	150
5.7.2 运营期声环境影响分析.....	151
5.8 固体废弃物环境影响分析.....	151
5.8.1 施工期产生的固体废弃物环境影响分析.....	151
5.8.2 运营期产生的固体废弃物环境影响分析.....	152
5.9 陆域生态环境影响分析.....	152
5.9.1 施工期陆域生态环境影响分析.....	152
5.9.2 运营期陆域生态环境影响分析.....	152
<b>6 环境风险评价.....</b>	<b>153</b>
6.1 环境风险识别.....	153
6.2 事故溢油风险分析与评价.....	153
6.2.1 溢油事故风险分析.....	153
6.2.2 船舶溢油事故环境风险预测.....	153
6.2.3 风险防范措施和应急预案.....	163
6.3 台风和风暴潮期间环境风险分析.....	167
<b>7 环境保护措施及可行性分析.....</b>	<b>168</b>
7.1 施工期污染防治措施及可行性分析.....	168
7.1.1 水污染防治措施.....	168
7.1.2 大气污染防治措施.....	169
7.1.3 噪声污染防治措施.....	170
7.1.4 固体废物污染防治措施.....	170
7.1.5 施工期污染防治措施可行性分析.....	171
7.2 运营期污染防治措施及可行性分析.....	171
7.2.1 水污染防治措施.....	171
7.2.2 大气污染防治措施.....	171
7.2.3 噪声污染防治措施.....	172
7.2.4 固体废物污染防治措施.....	172
7.2.5 运营期污染防治措施可行性分析.....	172
7.3 环境风险事故防范措施及可行性分析.....	172
7.3.1 环境风险事故防范措施.....	172
7.3.2 环境风险防范措施可行性分析.....	173
7.4 生态环境保护对策措施及可行性分析.....	173
7.4.1 生态环境保护对策措施.....	173
7.4.2 生态环境保护对策措施可行性分析.....	173
<b>8 环境影响经济损益分析.....</b>	<b>174</b>
8.1 项目经济社会效益评述.....	174

8.1.1 经济效益分析.....	174
8.1.2 社会效益分析.....	174
8.2 环境损益分析.....	174
8.2.1 环境影响的经济损失.....	174
8.2.2 环保投资估算.....	175
8.2.3 环保措施的效益分析.....	175
<b>9 环境管理和环境监测.....</b>	<b>176</b>
9.1 环境管理.....	176
9.1.1 环境管理计划.....	176
9.1.2 环境管理机构设置.....	176
9.1.3 环境管理的职责.....	176
9.1.4 环境管理的主要内容.....	177
9.2 环境监测计划.....	178
9.2.1 环境监测机构.....	178
9.2.2 施工期的环境监测计划.....	178
9.2.3 运营期的环境监测计划.....	178
9.2.4 监测资料管理.....	179
9.3 建设项目竣工环保验收.....	179
<b>10 评价结论.....</b>	<b>181</b>
10.1 项目工程概况.....	181
10.2 工程环境影响评价结论.....	181
10.2.1 环境空气影响.....	181
10.2.2 声环境影响.....	182
10.2.3 固体废物环境影响.....	183
10.2.4 海洋水文动力与冲淤环境.....	183
10.2.5 海域水质环境影响.....	184
10.2.6 海域沉积物环境影响.....	185
10.2.7 生态环境影响.....	186
10.2.8 项目建设对周边主要保护目标和开发活动的影响.....	192
10.2.9 污染防治措施.....	193
10.3 环境风险评价结论.....	195
10.4 环保投资.....	196
10.5 评价结论.....	196
10.6 建议.....	196
<b>附件.....</b>	<b>197</b>

# 1 概述

## 1.1 建设项目的特点

按照国家规划，宁德市将成为福建省东北部新的增长区域，起到联接长江三角洲与珠江三角洲两大经济区、台湾与内地之间经济协作的桥梁和纽带；成为福建省重要的特色产业基地，在全省产业结构新一轮调整中扮演更加重要的角色；成为福建省对台经贸合作的重要窗口和前沿阵地，在海峡两岸经贸合作中发挥更大的作用。

本项目位于三都澳新区，作为宁德市未来的城市主中心，三都澳新区按照福建省人民政府批复的《宁德市城市总体规划》（2011-2030）规划面积约 47 平方公里，其中建设用地面积约 37 平方公里，将配套完善的行政、商务、文化、居住、教育、金融、服务等功能，并依托锂电新能源、冶金新材料等大型产业支撑，利用三都岛、东冲半岛等优势旅游资源，着力打造集总部经济、商务金融、文化体育、科教培训、旅游休闲、配套居住等功能为一体，宜业宜居的宁德新中心区、港口产业城市融合先导区、军民融合创新示范区。

本项目原为宁德市巨龙三都澳旅游货运码头项目，为宁德市巨龙三都澳旅游码头有限公司(以下简称“巨龙码头公司”)所有。由于历史原因巨龙码头公司取得该项目取得海域使用权后未进行开发建设。2019 年该海域使用权被法院查封并在网上进行公开竞拍，最终其海域使用权由宁德市白马港市政建设发展有限公司中标。原项目审批后多年未建设，根据市政府关于《宁澳区建（2020）217 号》的批示将“宁德市巨龙三都澳旅游货运码头项目”变更为“宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目”。本项目的建设是满足当地与各对渡岛屿客运通航的需要，有利于改善船舶靠泊条件、方便旅客上下船，同时本项目建设是冷链物流园发展的需要。

## 1.2 环境影响评价工作过程

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》、《建设项目环境保护管理条例》及《福建省环境保护条例》相关规定，宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目需进行环境影响评价。为此，宁德市白马港市政建设发展有限公司委托厦门中集信检测技术有限公司承担该项目的的环境影响评价工作。我公司接受委托后，根据设计单位提供的资料，对项目进行了详细的现场踏勘，并收集有关资料，组织实施环

评工作。在建设、设计及有关单位的协助配合下，我公司通过现场调查、理论分析等，对项目建设过程以及建设后可能产生的环境问题和生态破坏进行分析论证，提出减轻或消除不利影响的环保措施和建议。按照《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》等要求编制完成本项目的环境影响报告书。

### 1.3 分析判断相关情况

宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头符合《福建省近岸海域环境功能区划》、《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》等功能区划的要求，符合国家产业政策，总平面布置合理。在严格执行“三同时”等环保制度，切实落实报告书提出的污染防治和海洋环境保护措施，加强环境风险防范和环境管理的前提下。从环境保护角度分析，初步判定本项目建设是可行的。

### 1.4 项目主要环境问题及环境影响

（1）本项目施工期过程产生的环境问题主要为：

围填海、码头桩基和联系通道桩基施工造成海洋生态环境损失。施工污水排放对海域水质、沉积物环境和生态环境的影响，施工船舶和运输车辆排放尾气、施工噪声、路面扬尘等对附近居民的影响。

（2）本项目运营期过程产生的环境问题主要为：

本项目运营期的污染物主要为码头降雨径流、船舶的含油污水以及生活污水，船舶燃油以及物流车辆排放的废气，停靠码头的船舶噪声、物流车辆的交通噪声及人工装卸噪声，码头工作人员的生活垃圾及客流垃圾

### 1.5 环境影响评价报告书主要结论

宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头建设符合《福建省近岸海域环境功能区划》《福建省海洋生态保护红线划定成果》等功能区划要求。符合国家相关产业政策，建成后基本能满足环境功能要求。项目只要认真落实本报告书提出的各项环境保护措施，可以将环境影响降低到可接受的程度，从环保角度上来看，项目产生的环境影响是可以接受的，项目建设是可行的。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 法律、法规依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，全国人大，1989年12月26日公布，自同日起实施；2014年4月21日通过修订，2015年1月1日起实施；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，全国人大，2018年12月29日通过修订，2018年12月29日施行；

(3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017年修订），全国人大，2017年11月4日通过，自2017年11月5日起实施；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》，全国人大，2017年6月修订，2018年1月1日施行；

(5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，全国人大，2018年10月26日修订通过，自发布之日起施行；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，全国人大，2020年4月29日修订通过，自2020年9月1日起施行；

(7) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大，2001年10月27日通过，自2002年1月1日起施行；

(8) 《中华人民共和国渔业法》（2013年修订），全国人大，2013年12月28日通过，2014年3月1日起施行；

(9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，全国人大，2012年2月29日修订，自2012年7月1日实施；

(10) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，国务院，2017年3月1日修订，自发布之日起施行；

(11) 《中华人民共和国海上交通安全法》，全国人大，2021年4月29日修订，自2021年9月1日起施行；

(12) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院，2017年3月1日修订，自发布之日起施行；

(13) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，交通运输部令 2019 年第 2 号，自 2019 年 5 月 1 日起施行；

(14) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日第二次修订，自公布之日起施行；

(15) 《防止船舶生活污水污染》，《73/78 国际防止船舶造成污染公约》附则 IV，2003 年 9 月 27 日实施；

(16) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》交海发 [2007] 165 号，2007 年 5 月 1 日实施；

(17) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院，2017 年 6 月 21 日修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行；

(18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2020 年 11 月 5 日通过，2021 年 1 月 1 日期施行；

(19) 《福建省环境保护条例》，福建省人大，2012 年 3 月 29 日修订，自发布之日起施行；

(20) 《福建省海洋环境保护条例》，福建省人大，2016 年 4 月 1 修订通过，自同日起实施；

(21) 《水生生物增殖放流管理规定》，农业部令 20 号，2009 年 5 月 1 日；

(22) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2018 年 3 月 19 日修订公布，自发布之日起施行。

### 2.1.2 规划、区划

(1) 《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》，国务院，2012 年 10 月 10 日；

(2) 《福建省海洋环境保护规划（2011-2020）》，福建省人民政府，2011 年 6 月 15 日；

(3) 《福建省生态功能区划》，福建省人民政府，2010 年 1 月 27 日；

(4) 《福建省海洋生态保护红线划定成果》（闽政文〔2017〕457 号），福建省人民政府政府，2017 年 12 月；

(5) 《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》，福建省人民政府，2011 年 6 月 18 日；

### 2.1.3 技术依据

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ2.3-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- (8) 《海洋调查规范》（GB-T12763-2007）；
- (9) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- (11) 《船舶污染物海洋环境影响跟踪监测技术规范（试行）》（2011.9）；
- (12) 《码头港口溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2009）；
- (13) 《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）；
- (14) 《水上溢油环境风险评估技术导则》JT/T1143-2017；
- (15) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；
- (16) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002年；

### 2.1.4 基础依据和资料

- (1) 《建设项目环境影响评价委托书》，宁德市白马港市政建设发展有限公司；
- (2) 《宁德市巨龙三都澳旅游货运码头项目海洋环境影响评价报告书》（报批稿），厦门大学环境影响评价中心，2006年8月；
- (3) 《宁德市巨龙三都澳旅游货运码头项目海域使用论证报告》（报批稿），福建省水产研究所，2006年9月；
- (4) 《宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目申请报告》，中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2020年9月；
- (5) 《宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目海域使用论证补充报告》（送审版），厦门中广海勘察设计院有限公司，2021年3月。

## 2.2 环境影响要素识别与评价因子

### 2.2.1 环境影响要素识别

根据项目工程特点、规模及工程区域环境特征，本项目环境影响要素包含污染、非污染要素两个方面，环境影响因素识别见表 2.2-1。

表 2.2.1 环境影响因素识别矩阵

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容与表征	影响程度
施工期	海洋水质	悬浮物	吹填过程溢流、桩基施工	-2S ↑
		生活生产污水	船舶及场地施工废水	-1S ↑
	海洋沉积物	悬浮物	吹填过程溢流、桩基施工	-2S ↓
		废水	船舶及场地施工废水	
	海洋生态	潮间带及潮下带底栖生物	吹填过程溢流和桩基施工悬浮物排放影响，施工废水排放影响	-2S ↑
		鱼卵仔鱼	港吹填过程溢流和桩基施工悬浮物排放影响，施工废水排放影响	-2S ↑
		浮游生物	吹填过程溢流和桩基施工悬浮物排放影响，施工废水排放影响	-2S ↑
	海洋水动力与冲淤变化	潮流	填海对工程区附近海域水动力和冲淤环境产生一定影响	-2S ↓
	大气环境	TSP、PM <sub>10</sub> 、NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub>	施工扬尘、施工机械尾气	-1S ↑
	固体废物	建筑与生活垃圾	施工船舶固废、施工人员生活垃圾、建筑垃圾	-1S ↑
	声环境	噪声	施工机械、船舶、车辆产生的噪声	-1S ↑
	环境风险	溢油风险	船舶溢油事故	-2S ↑
运营期	海水水质	SS、石油类物质	码头冲洗废水、初期雨水	-1S ↑
	大气环境	NO <sub>2</sub> 、CO 等	船舶及车辆尾气	-1S ↑
	声环境	噪声	船舶及车辆噪声	-1S ↑
	固体废物	固废	码头工作人员及游客生活垃圾	-1S ↑
	环境风险	溢油风险	船舶溢油事故	-2S ↑

注：+正面影响，-负面影响；0、1、2、3 依次为无影响、影响较小、中等、较大；L 长期影响、S 短期影响；↑可逆影响，↓不可逆影响。

### 2.2.2 评价因子筛选

根据本工程环境影响特征及其所在区域环境状况，按不同环境要素，确定本项目环

境要素评价因子见表 2.2-2。

**表 2.2-2 各环境要素评价因子筛选一览表**

环境要素		评价因子
环境空气		现状评价：SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 预测分析：TSP、燃油废气（仅作分析）
环境噪声		等效声级（L <sub>Aeq</sub> ）等
固体废物		建筑与生活垃圾
海洋环境	水质环境	现状评价：水深、透明度、水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、油类、铜、铅、锌、镉、总汞、砷、铬 预测评价：悬浮物
	沉积环境	现状评价：有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、铬、锌、砷、汞 预测分析：工程建设对海洋沉积环境的影响
	生物体质量	现状评价：铜、铅、镉、铬、锌、砷、汞、石油烃 预测分析：工程建设对海洋生物体质量的影响
	生态环境	现状评价：叶绿素α、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳动物 预测分析：工程建设对海洋生态环境的影响
	水文动力与冲淤环境	现状评价：工程区海域潮流场、冲淤现状 预测分析：工程建设对水文动力与冲淤环境的影响
环境风险		预测分析：船舶溢油事故对海洋环境的影响

## 2.3 环境功能区划

### 2.3.1 海域功能区划和规划

#### （1）福建省近岸海域环境功能区划

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》，本项目所在区域为“铁基湾三类区”（FJ021-C-II），具体位置见图 2.3-1。

#### （2）福建省海洋环境保护规划

根据《福建省海洋环境保护规划（2011-2020）》，本项目所在海域为“三屿-漳湾

港口与工业开发监督区”和“三都岛周边海域渔业环境保护利用区”，具体位置见图 2.3-2。

### (3) 宁德市海洋功能分区

根据最新的宁德市海洋功能分区，本项目位于海洋开发利用空间（海洋发展区），具体位置见图 2.3-3。

## 2.3.2 海洋生态保护红线

根据《福建省海洋生态保护红线划定成果》（闽政文〔2017〕457号），本项目不占用海洋生态保护红线区，也不占用自然岸线，项目周边的生态红线区有“环三都澳湿地水禽红树林自然保护区(后湾片)生态保护红线区(一)”和“环三都澳湿地水禽红树林自然保护区(后湾片)生态保护红线区(二)”，具体位置见图 2.3-4。

## 2.4 评价工作等级

### 2.4.1 报告书编制依据

本项目为陆岛交通码头，根据《建设项目环境影响分类管理名录》（2021年版），本项目属于“五十四、海洋工程，154 围填海工程及海上堤坝工程”、“五十二、交通运输业、管道运输业，141 滚装、客运、工作船、游艇码头”，且项目位于宁德市蕉城区漳湾镇后湾村东南侧海域，属环境敏感区，因此，本项目需要编制环境影响报告书。

### 2.4.2 大气环境评价等级

本项目施工期主要大气污染物为施工机械排放的尾气，运营期主要大气污染物为码头船舶和车辆排放的尾气，主要污染物为二氧化硫、二氧化氮，上述污染物排放源强较小，对周边环境空气的影响范围十分有限，且项目位于沿海地区，有利于上述污染物的扩散，因此，大气环境影响评价评价为三级。



图 2.3-1 福建省近岸海域环境功能区划图 (项目区及周边)



图 2.3-2 福建省海洋环境保护规划图（项目区及周边）





图 2.3-4 福建省海洋生态保护红线区分布图（项目区及周边）

### 2.4.3 声环境影响评价等级

本项目对区域声环境的影响主要为施工期施工机械的噪声和运营期停靠船舶和车辆噪声，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ/T2.4-2009），“建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量高达3dB(A)~5dB(A)（含5dB(A)），或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。建设项目所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的2类声环境功能区，因此，声环境影响评价等级定为二级。

### 2.4.4 地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）表2水文要素影响型建设项目评价等级判定，本项目工程垂直投影面积及外扩范围 $0.5\text{km}^2 > A_1 > 0.15\text{km}^2$ ，因此，本项目地表水环境影响评价等级为二级。

### 2.4.5 海洋环境影响评价等级

本项目为陆岛交通码头工程，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），确定本项目各单项海洋环境影响评价等级结果见表2.4-3。

表 2.4-3 海洋环境影响评价等级判定结果

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级				
				水文动力环境	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
围海、填海、海上堤坝类工程	各类围填海工程	$60 \times 10^4 \text{m}^2$ 及其以下	生态环境敏感区	1	2	2	1	3
海上和海底物资储藏设施、跨海桥梁、海底隧道类工程	跨海桥梁工程	所有规模	生态环境敏感区	1	1	1	1	3

### 2.4.6 环境风险影响评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），环境风险评价工作等级划分依据详见表 2.4-4。本项目施工期涉及施工船舶的使用，运营期间为 50 吨陆岛交通码头，项目的实施并不涉及危险品的运输、使用和贮存，项目风险源主要在于施工船舶及运营期海上船舶自身携带的燃料油品，为一般毒性的危险物质，本项目环境风险潜势为III级，因此风险评价等级确定为二级。

表 2.4-4 环境风险评价等级划分依据一览表

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

a 是相对于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

### 2.4.7 陆域生态环境影响评价等级

本项目为陆岛交通码头项目，占用区域为重要生态敏感区，其占地面积≤2km<sup>2</sup>，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），本项目陆域生态环境影响评价等级为三级。

## 2.5 评价范围

根据环境影响评价工作等级、工程对环境可能产生影响的范围、周边敏感点的位置、工程所在地周边环境特征等，确定环境影响评价范围。海域评价范围见图 2.5-1，各环境要素的具体评价范围见表 2.5-1。

表 2.5-1 评价范围确定情况一览表

名称	评价范围	确定理由说明
大气环境	无	《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中三级评价不需设置大气环境影响评价范围
环境噪声	场区周围 200m 范围内	《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）
地表水及海洋环境	项目区涉海施工区域东、北、西、南向扩展 8km	《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）和《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）
海洋环境风险	本次海洋环境风险评价范围与海洋环境评价范围相同	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）



图 2.5-1 海域评价范围图

## 2.6 评价标准

### 2.6.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气质量标准

本项目所在区域为二类环境空气功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，见表 2.6-1。

表 2.6-1 环境空气质量标准一览表

污染物名称	二级标准限值(mg/m <sup>3</sup> )	
	日平均时间	1 小时平均
NO <sub>2</sub>	0.08	0.20
SO <sub>2</sub>	0.15	0.50
PM <sub>10</sub>	0.15	—
PM <sub>2.5</sub>	0.075	—
CO	0.004	0.01

O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	0.16	0.20
----------------	------------	------	------

(2) 声环境质量标准

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），项目区执行 2 类标准，见表 2.6-2。

**表 2.6-2 环境噪声限值单位：dB(A)**

标准类别	噪声限值	
	昼间	夜间
2 类	60	50

(3) 海水水质标准

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020 年）》，评价海域位于“铁基湾三类区”执行第二类海水水质标准，各水质标准详见表 2.6-3。

**表 2.6-3 海水水质标准一览表**

指 标	第一类	第二类	第三类
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100
水温(°C)	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1°C， 其它季节不超过 2°C		人为造成的海水温升 不超过当时当地 4°C
pH 值	7.8-8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8-8.8，同时不超过海域正常 变动范围的 0.5pH 单位
溶解氧	>6	>5	>4
化学需氧量	≤2	≤3	≤4
无机氮（以 N 计）	≤0.20	≤0.30	≤0.40
活性磷酸盐(以 P 计)	≤0.015	≤0.030	≤0.030
石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.30
铜	≤0.005	≤0.01	≤0.050
砷	≤0.02	≤0.03	≤0.050
汞	≤0.00005	≤0.0002	≤0.0002
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.10
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.010

总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20
----	-------	-------	-------

注：除 pH、水温外，其他单位均为 mg/L。

(4) 海洋沉积物质量标准

根据《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》，结合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的相关要求，评价海域执行第一类海洋沉积物标准具体见表 2.6-4。

表 2.6-4 海洋沉积物质量标准一览表

项目	第一类
汞( $\times 10^{-4}$ )	≤0.20
镉( $\times 10^{-4}$ )	≤0.50
铅( $\times 10^{-6}$ )	≤60.0
锌( $\times 10^{-6}$ )	≤150.0
铜( $\times 10^{-6}$ )	≤35.0
铬( $\times 10^{-4}$ )	≤80.0
砷( $\times 10^{-6}$ )	≤20.0
石油类( $\times 10^{-6}$ )	≤500.0
硫化物( $\times 10^{-6}$ )	≤300.0
有机碳( $\times 10^{-2}$ )	≤2.0

(5) 海洋生物质量标准

根据《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》，结合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中相关要求，评价海域执行第一类海洋生物质量标准，具体见表 2.6-5。

表 2.6-5 海洋生物质量标准值（鲜重）一览表（mg/kg）

项目	第一类
铜≤	10
铅≤	0.1
砷≤	1.0
镉≤	0.2
汞≤	0.05
锌≤	20
铬≤	0.5
石油烃≤	15

## 2.6.2 污染物排放标准

(1) 水污染物排放标准

施工期污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级排放标准，具体见表 2.6-6。

**表 2.6-6 污水综合排放最高允许排放浓度一览表**

序号	污染物	一级标准最高允许排放浓度 (mg/L)	三级标准最高允许排放浓度 (mg/L)
1	pH	6~9	6~9
2	COD	100	500
3	BOD <sub>5</sub>	20	300
4	SS	70	400
5	石油类	5	20
6	氨氮	15	—
7	动植物油	10	100
8	磷酸盐 (以 P 计)	0.5	—

(2) 大气污染物排放标准

施工期执行《大气污染物综合排放标准》（GB/16297-1996）表 2 中规定的最高允许排放浓度和无组织排放监控浓度限值，见表 2.6-7。

**表 2.6-7 大气污染物排放标准**

污染物名称	最高允许排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度(mg/m <sup>3</sup> )
氮氧化物	240	周界外浓度最高点	0.12
颗粒物	120	周界外浓度最高点	1.0
二氧化硫	550	周界外浓度最高点	0.40

(3) 噪声控制标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），具体见表 2.6-8。

**表 2.6-8 建筑施工场界噪声排放限值 单位：dB (A)**

昼间	夜间
70	55

(4) 固体废弃物

一般固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求。

## 2.7 环境保护目标

本项目环境保护目标见表 2.7-1，环境保护目标分布图见图 2.7-1。

表 2.7-1 环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	与项目方位关系	最近距离	敏感要素描述
1	海域生态及生物资源	项目区及周边海域	0m	海域生态
2	海水水质			海水水质
3	浅海养殖	南侧	630m	海水水质
4	围垦养殖	西北侧	560m	海水水质
5	后湾村	西侧	65m	大气环境、声环境
6	后湾村东侧渔港	西北侧	150m	通航
7	后湾村西侧渔港	西北侧	660m	通航



图 2.7-1 环境敏感目标分布

## 2.8 评价工作程序

根据工程建设特征及环评导则的要求，针对项目施工期和运营期的特点、敏感性，结合现场调查、区域环境状况及资料收集整理结果，对本项目做出全面的评价。评价工作程序见图 2.8-1。

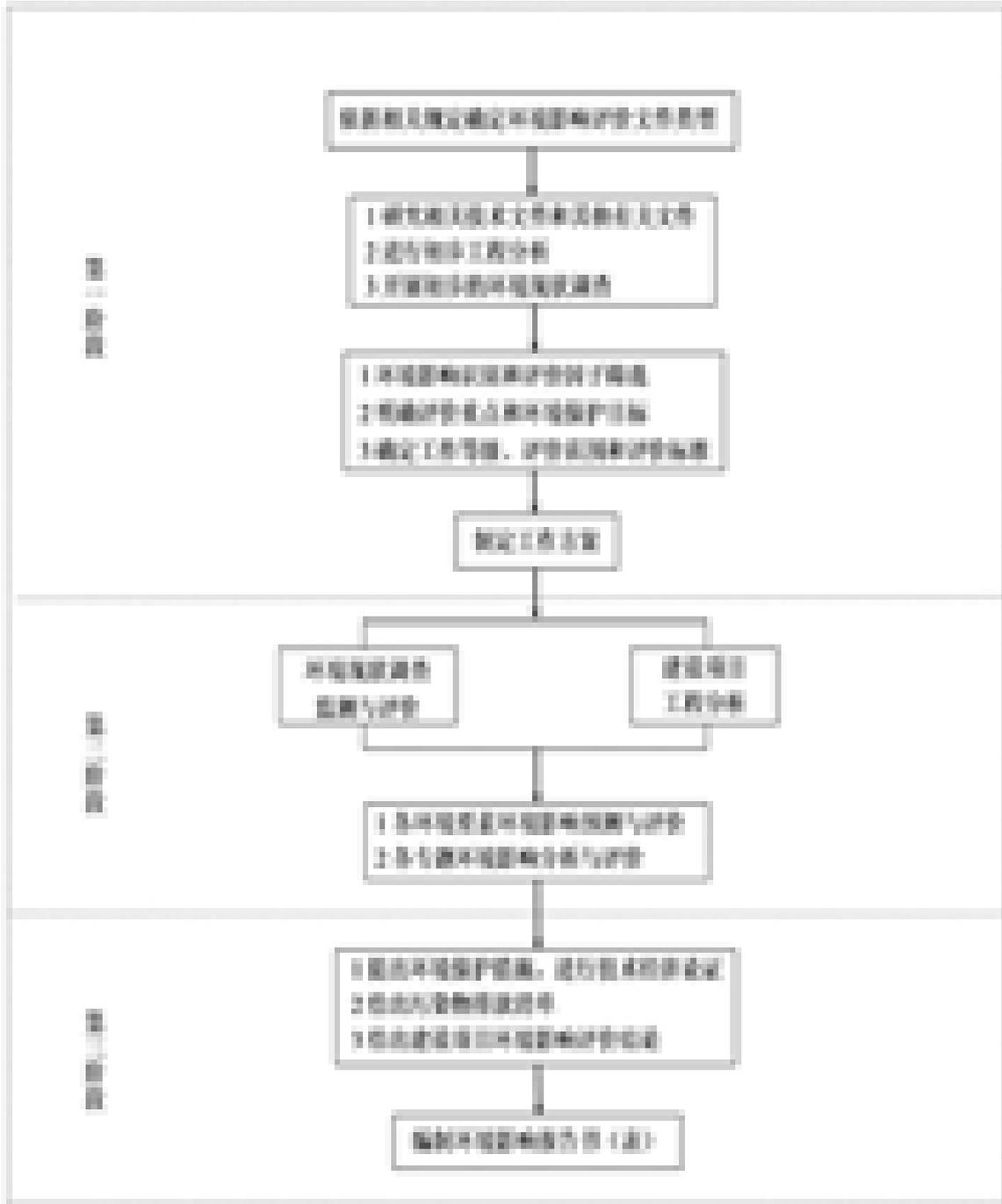


图 2.8-1 环境影响评价工作程序图

## 3 建设项目概况与工程分析

### 3.1 建设项目概况

#### 3.1.1 项目历史概况

本项目原为宁德市巨龙三都澳旅游货运码头项目，为宁德市巨龙三都澳旅游码头有限公司(以下简称“巨龙码头公司”)所有。宁德市发展和改革委员会于2007年2月26日同意了宁德市巨龙三都澳旅游码头有限公司《关于要求审批宁德市巨龙三都澳旅游货运码头项目核准的报告》(附件2)；2007年2月28日，福建省人民政府同意了宁德市巨龙三都澳旅游码头有限公司使用宁德市蕉城区漳湾镇猴头自然村东侧24.6731公顷海域建设旅游货运码头及相关配套设施(其中填海面积15.9607公顷，港池用海面积8.7124公顷)(附件3)。

由于历史原因，巨龙码头公司取得该项目取得海域使用权后未进行开发建设。2019年该海域使用权被法院查封并在网上进行公开竞拍，最终宁德市白马港市政建设发展有限公司(以下简称“建设单位”)以最高价中标(附件4)，宁德市白马港市政建设发展有限公司并于2019年11月25日换发新的不动产权证(附件5)。为充分解决当地居民生产、生活和交通出行的需要，加快三都澳新区未来城市建设发展，2020年9月14日，宁德市发展和改革委员会同意本项目建设单位将“宁德市巨龙三都澳旅游货运码头项目”项目名称变更为“宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目”的申请(附件6)。

2019年7月22日，福建省自然资源厅发布了“关于做好已批准但未完成围填海项目处理工作的通知”(附件7)，该通知对“继续填海的”“不再填海的”以及“优化调整的”历史围填海项目提出了相应的处置要求。对已批准的围填海项目，不再填海或需要优化调整的，要依法依规妥善处理，维护海域使用权人的合法权益。本项目为优化调整类历史围填海项目，为积极响应上述文件要求，本项目建设单位对本项目平面布置进行了优化调整。2020年9月，本项目建设单位针对优化调整后的平面布置委托技术单位编制了《宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目申请报告》，该申请报告于2020年10月14日通过了宁德市政府投资项目评审中心组织的专家评审会(附件8)。2020年11月26日，宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目得到了宁德市发展和改革委员会的核准批复(附件9)。2022年2月21日宁德市蕉城区自然资源局发布《宁德市蕉城区自然

资源局关于已批准但尚未完成围填海历史遗留问题有关处置的通知》（附件 10），本项目建设单位已着手编制该项目的围填海生态影响评估及生态修复报告并将于 2022 年 5 月底前上报。

### 3.1.2 项目基本情况

（1）项目名称：宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目

（2）建设单位：宁德市白马港市政建设发展有限公司

（3）建设性质：新建

（4）地理位置：本项目位于宁德市蕉城区漳湾镇后湾村东南侧海域，中心地理位置约为  $26^{\circ} 38' 51.234'' N$ ， $119^{\circ} 36' 14.566'' E$ ，项目地理位置见图 3.1-1。

（5）建设内容与规模：

本项目现方案建设规模为一个 50 吨级陆岛交通码头及配套设施，设计年吞吐能力为 5 万人次，建设码头泊位总长为 33m。码头前沿停泊水域取 2 倍船宽、为 10m，回旋水域直径取 2 倍船长、为 45m。本工程占地面积 15.9607 万  $m^2$ ，后方需建设护岸总长度约为 1600m，近期陆域形成造地面积约 9.75 万  $m^2$ ，陆域填方量 43.98 万  $m^3$ ，场地设计标高为 4.5m。本项目为离岸布置，在本项目与宁德市跨海湾机电有限公司后湾镇东部填海造地工程之间建设一座钢栈桥，实现陆岛交通码头与陆地市政道路之间的联系，保障项目施工及后期陆岛交通码头的进出交通。钢栈桥全长 159.4m，桥宽 7m，最大跨径 12 米，钢栈桥接市政路起坡段改造混凝土道路全长为 17.41m。工程组成内容见表 3.1-1。项目总投资金额为 30442 万元。

（6）依托工程

本项目交通码头运营期污水处理依托宁德市东区污水处理厂。宁德市东区污水处理厂于 2016 年建设，宁德市东区污水处理厂建设地点：宁德市蕉城区漳湾镇后湾村。建设规模：总规模为 4 万  $m^3/d$ ，近期规模 2 万  $m^3/d$ ，项目规划总用地面积约 78 亩。投资总额：估算总投资 17557.93 万元，其中近期工程投资 13740.07 万元（包括近期厂区工程投资 5981.71 万元，近期配套污水主干管工程投资 3540.51 万元，厂区场地整理、供水、供电、进厂道路等市政配套工程投资为 4217.85 万元），远期厂区工程投资 3817.86 万元。污水工艺：采用“改良型 Carrousel-2000 氧化沟+二

“沉池+高效沉淀池+滤布滤池”污水处理工艺，污水消毒采用紫外线消毒工艺。污泥处理：采用“隔膜板框压滤机”处理工艺。除臭工艺：采用生物洗涤过滤技术。尾水：排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)一级 A 标准排放。

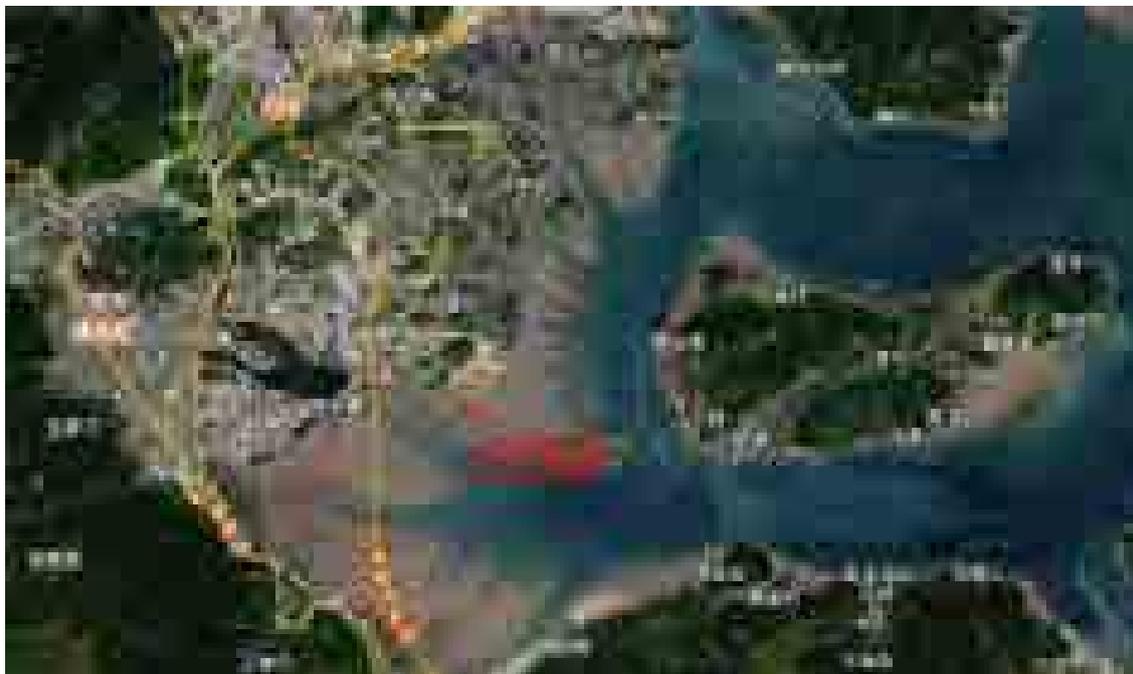


图 3.1-1 项目概位图

本项目北侧为跨海湾填海工程以及金后垵填海工程，其宁德市三都澳新区启动区路网（一期）工程污水管网见图 3.1-2，设计管网现已建好。本项目运营期生活污水将排入北侧污水管网，最终进入宁德市东区污水处理厂。

表 3.1-1 工程组成内容一览表

工程内容	项目组成	项目建设内容
主体工程	陆岛交通码头	50 吨级陆岛交通码头，设计年吞吐能力为 5 万人次，建设码头泊位总长为 33m
	后方陆域	护岸总长度约为 1600m，近期陆域形成造地面积约 9.75 万 m <sup>2</sup> ，陆域填方量 43.98 万 m <sup>3</sup> ，场地设计标高为 4.5m
	联系通道	钢栈桥全长 159.4m，桥宽 7m，最大跨径 12 米
依托工程	宁德市东区污水处理厂	运营期生活污水生活污水架空敷设提升至后方宁德市东区污水处理厂。



表 3.1-2 宁德市三都澳新区启动区路网（一期）工程污水管网图

### 3.1.3 项目平面布置

#### （1）码头平面布置

本项目拟在工程区域东南角位置布置一个50吨级客船码头，码头采用引桥式置，以满足客船靠离泊和人员上下需要。码头平台长度33m，宽度6m。码头采用高桩框架结构，排架间距6.4m，每排架设置2根 $\Phi 800\text{mm}$ 灌注桩，桩尖进入强风化岩。前方码头平台通过长度36m、宽度4m的引桥与后方陆域连接。码头面顶高程为5.6m，前沿底高程-5.5m，前方布置船舶回旋水域，回旋圆直径45m。

#### （2）陆域平面布置

为满足后方陆域形成需要，建设护岸总长度约为1600m，作为陆域形成边界，护面采用模袋混凝土结构，护岸结构型式采用斜坡堤，护岸地基处理采用插板预压及部分高压旋喷桩，填方量约为43.98万 $\text{m}^3$ ，陆域形成面积为9.75万 $\text{m}^2$ 。

形成陆域纵深156m，陆域东侧44m宽度范围为陆岛交通码头后方用地（以下简称码头用地范围）。码头用地范围东侧布置10m宽主干道，主干道与堤顶路可形成

用地范围内的环路。在码头用地范围内自南向北分别布置管理服务中心和停车场，管理服务中心内设置候船大厅、管理室、警务室、卫生间等配套设施。

主干道与宁德市跨海湾机电有限公司后湾塘东部填海造地工程之间建设联系通道，以实现与陆地的交通联系。联系通道采用钢栈桥，钢栈桥全长 159.4m，钢栈桥接市政路起坡段改造混凝土道路全长为17.41m。本项目钢栈桥宽7m，最大跨径12米，纵坡0.6%，桥面起坡点标高+7.0m，终点标高+6.1m，钢栈桥接市政路起坡段道路采用20mm厚C35混凝土面层，20mm厚5%水泥稳定碎石基层下部为原路面改造夯实，单车同行，限速15km/h。基础为 $\phi 630 \times 10$ 钢管桩，上部结构横梁为双拼I40a工字钢，纵梁为国产321型贝雷梁，横向分配为I20a工字钢，纵向分配梁为I12.6工字钢，桥面系为10mm花纹钢板，纵向分配梁与花纹钢板之间用焊接固定。横向分配梁与贝雷片之间通过可靠的连接保证横向位移限制。桥面两侧设1.2m高护栏。

码头用地范围西侧的陆域主要考虑预留未来建设冷链物流园，作预留堆场用地，物流园建成后可为当地水产品装卸、交易、流通等提供服务。

本项目平面布置图、斜坡堤断面图、码头断面图、钢栈桥平面图和断面图见图3.1-3~3.1-7。

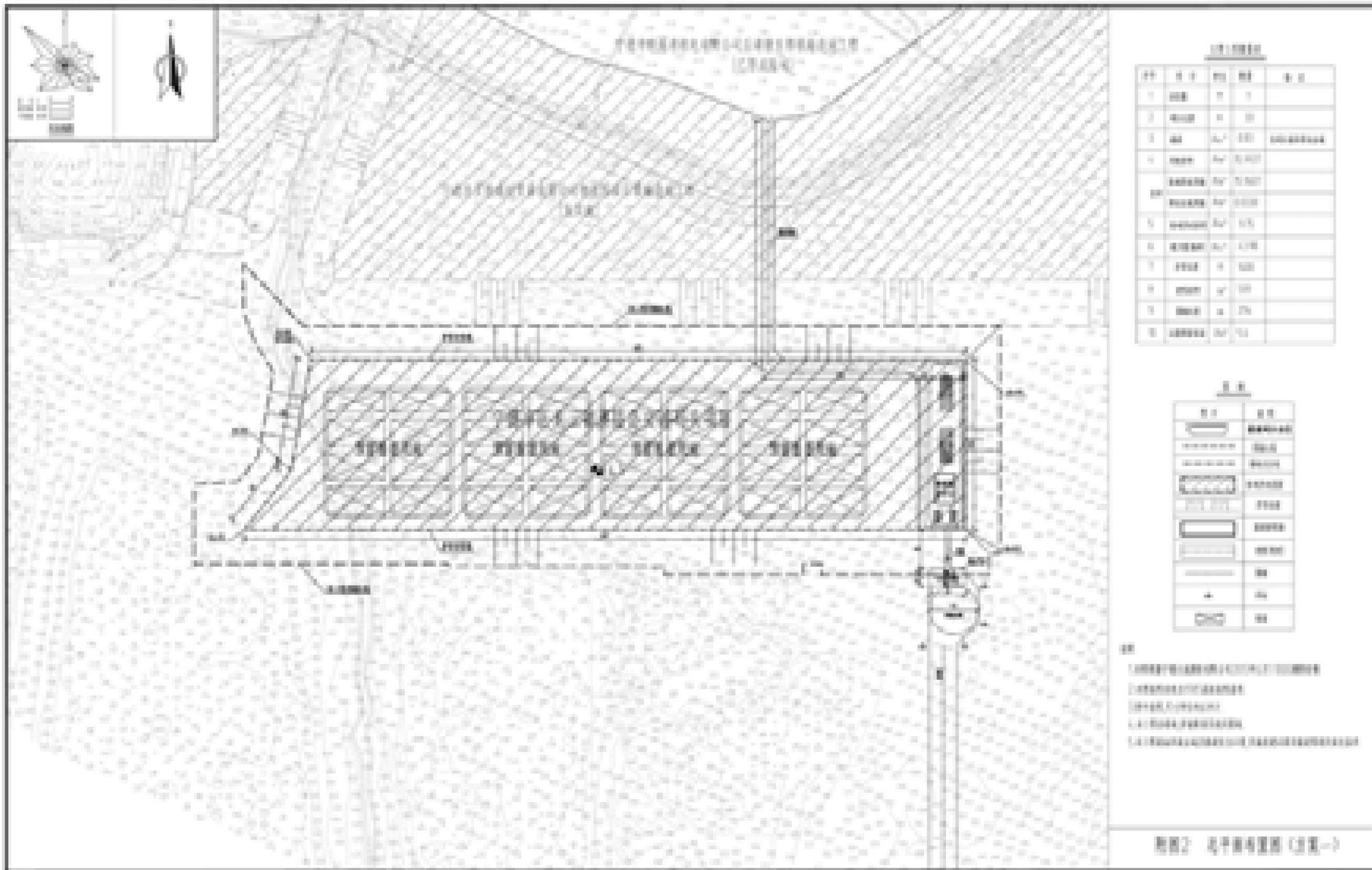


图 3.1-3 本项目平面布置图

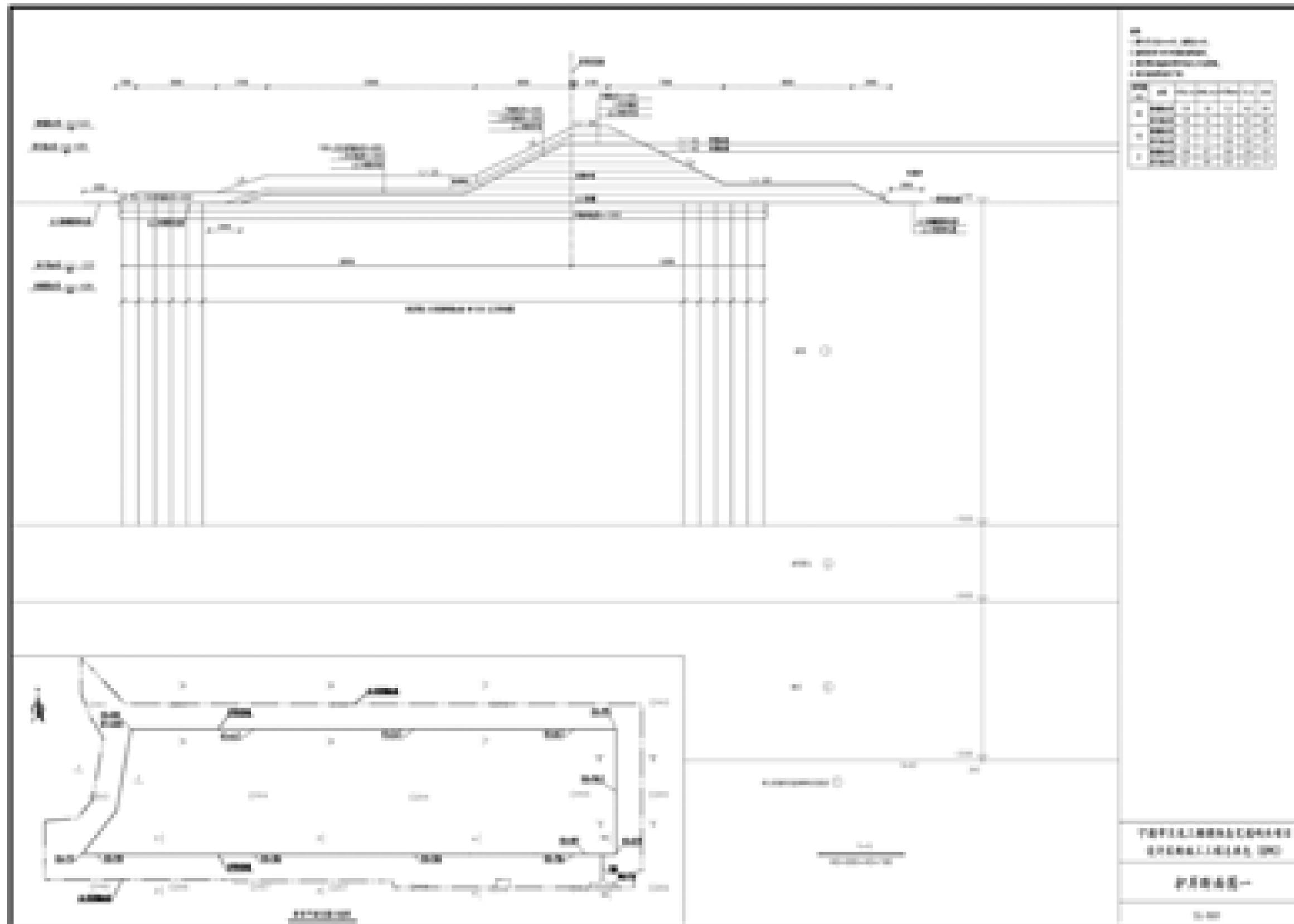


图 3.1-4 斜坡堤断面图

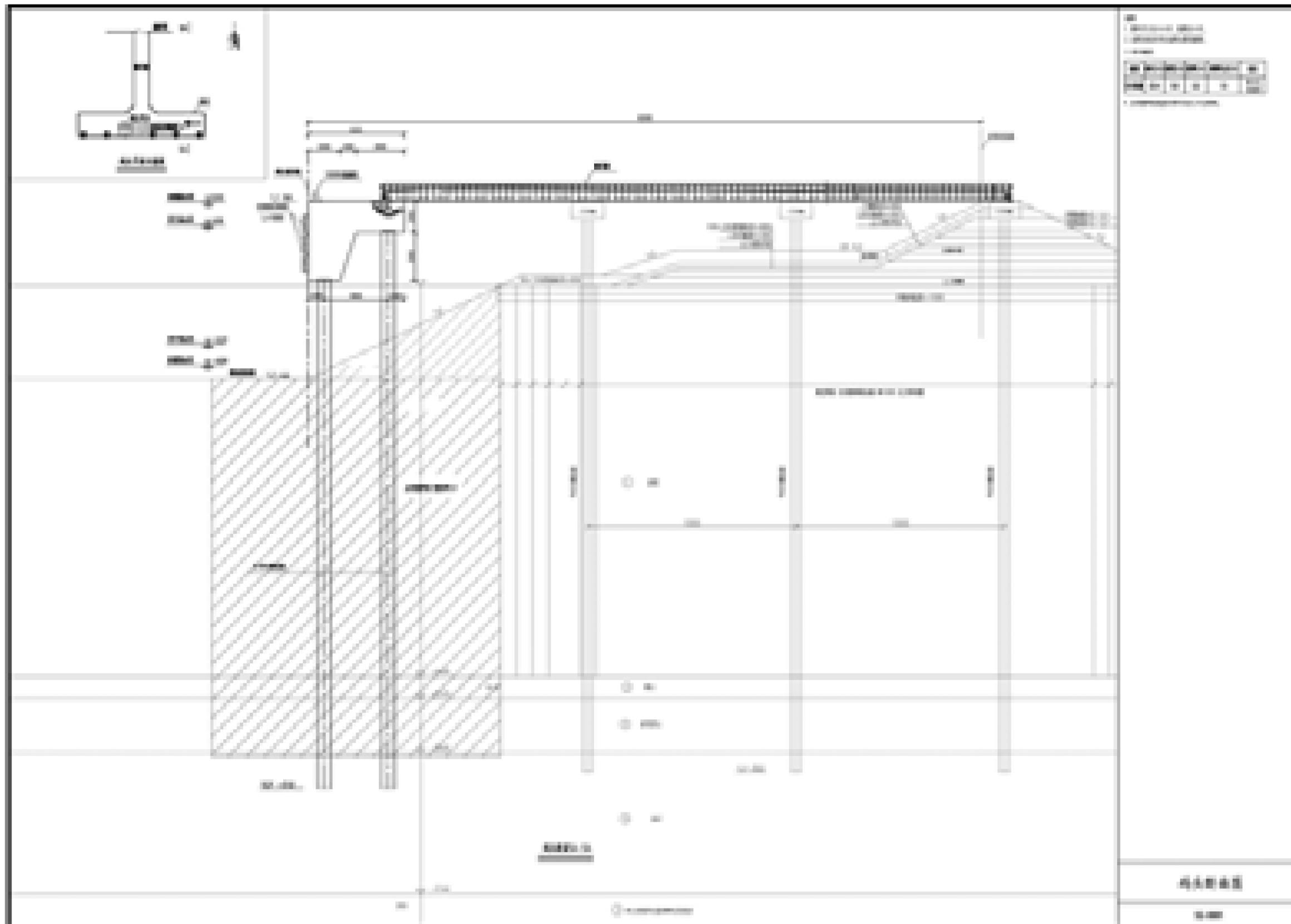


图 3.1-5 码头断面图



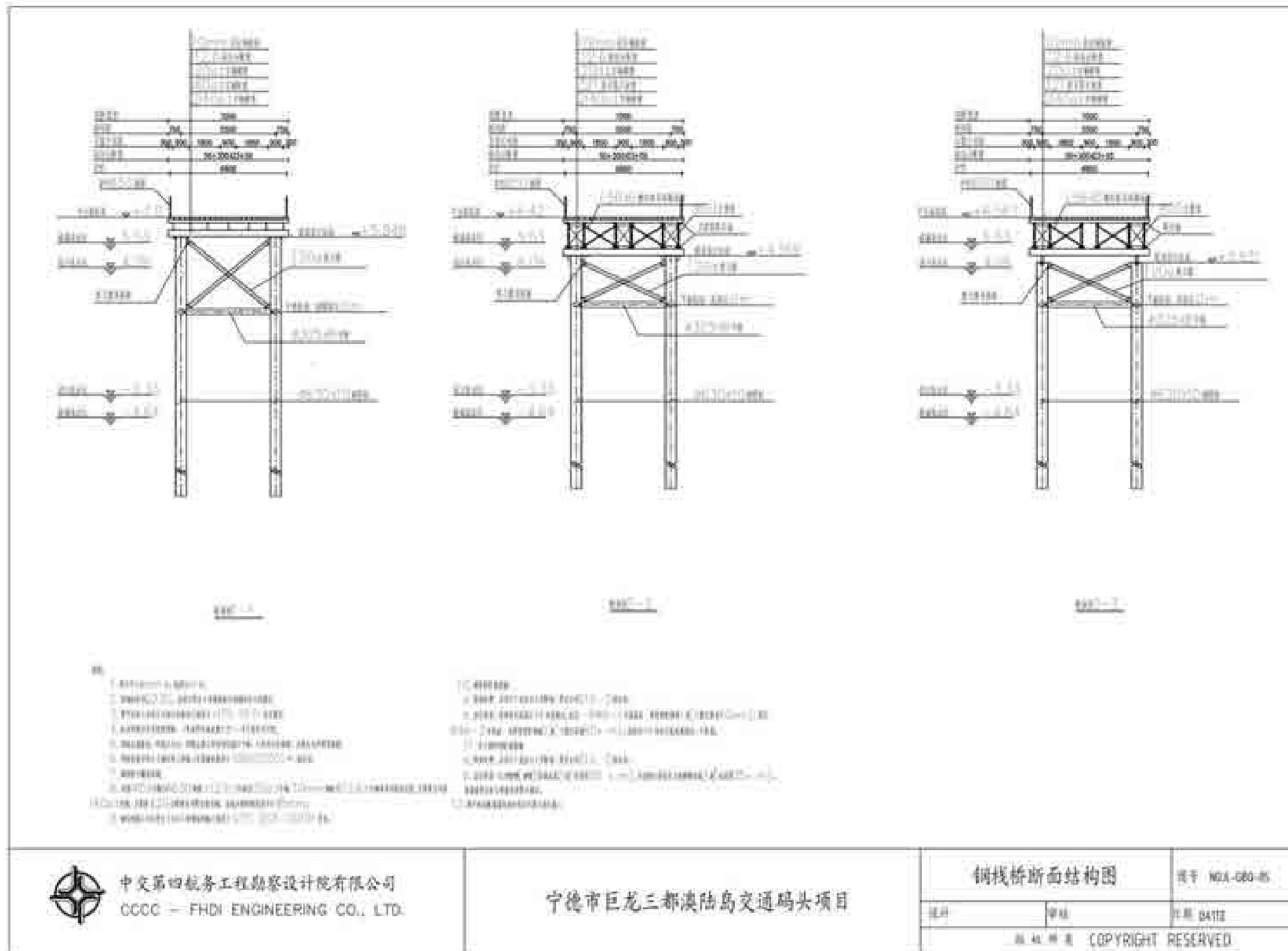


图 3.1-7 钢栈桥断面结构图

### 3.1.4 项目结构和尺度

#### 3.1.4.1 水域主尺度

##### (1) 码头泊位长度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），单个泊位长度按照下式确定：

$$L_b=L+2d$$

式中：L—设计船长（m），按50吨客船考虑；d—富裕长度，船舶富裕长度取5m。50吨客船泊位计算长度： $L_b=22.4+5\times 2=32.4\text{m}$ ，客船泊位长度取33m。

##### (2) 码头宽度

根据使用、结构和投资要求，码头平台宽度确定为6米。

##### (3) 码头前沿停泊水域宽度

根据规范要求，码头前沿停泊水域宽度取设计代表船型的两倍船宽，停泊水域宽度50吨客船为 $5\times 2=10\text{m}$ ，取10m。

##### (4) 回旋水域尺度

根据规范要求，船舶回旋水域取2倍设计船长，因此回旋水域直径50吨客船为 $22.4\times 2=44.8\text{m}$ ，取45.0m。

#### 3.1.4.2 陆域主尺度

本工程陆域主尺度的确定主要结合已经取得海域使用权证的用海范围界，并充分考虑近期使用和远期发展预留。本工程范围为一不规则的区域，长边尺寸约为750m、短边尺寸约230m，用海面积约15.9607万 $\text{m}^2$ 。围填后可形成陆域面积约9.75万 $\text{m}^2$ 。

#### 3.1.4.3 钢栈桥结构与主尺度

本项目钢栈桥宽7m，最大跨径12米，全长159.4m，钢栈桥接市政路起坡段改造混凝土道路全长为17.41m，纵坡0.6%，桥面起坡点标高+7.0m，终点标高+6.1m，单车同行，限速15km/h。桥头采用双拼工40a型钢横梁与工40a型钢纵梁组合，钢栈桥上部结构采用连续贝雷梁与型钢组合，下部结构采用 $\Phi 630\times 10$ 钢管桩钢管桩基础。

#### 3.1.4.4 高程设计

本工程高程系统采用1985国家高程系统，该系统与当地理论深度基准面的关系

为：1985国家高程=当地理论最低潮面-3.58m。

(1) 码头前沿顶高程

考虑到工程区域掩护条件较好。根据规范，按照上水标准计算码头高程。基本

标准：设计高水位+（1.0~2.0）m=5.09m~6.09m

复核标准：极端高水位+（0~0.5）m=5.53m~6.03m

考虑到码头主要功能为人员上下，无机械设备，本工程码头顶高程拟取为5.6m。

码头前沿停泊水域底标高根据规范计算，取为-5.5m。

(2) 码头前沿设计水深和底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿设计水深按下式

确定： $D=T+Z1+Z2+Z3+Z4$

式中，D—码头前沿设计水深（m）；

T—设计船型满载吃水，50吨客船取1.5m。

Z1—龙骨下最小富裕深度，取0.2m；

Z2—波浪富裕深度（m）， $Z2=K1*H_{4\%}-Z1$ ；

K1—系数，顺浪取0.3，横浪取0.5；

$H_{4\%}$ —码头前允许停泊的波高（m），50吨客船取  $H_{4\%}=0.6m$ ；

Z3—船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值（m），杂货船可不计；

Z4—备淤深度（m），根据回淤强度、维护挖泥间隔期及挖泥设备的性能确定，不小于0.4m。

**表3.1-2 码头前沿设计水深及底高程计算**

计算项目	陆岛交通码头
	50吨客船
T	1.5
Z1	0.2
Z2	0.1
Z3	0
Z4	0.4
D	2.2
设计低水位	-3.33
设计底高程计算值	-5.53

根据计算表，本工程码头前沿底高程取-5.5m。

### (3) 陆域高程

考虑港口作业及排水要求，码头后方作业区宜与码头高程基本一致。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头后方场区陆域标高不易低于极端高水位以上0.3~0.5m，并满足自流排水要求。本工程附近海区极端高水位为5.53m（50年一遇的年极端高水位），建议场区最终标高不宜低于5.83~6.03m。

本工程现阶段陆域形成参考东侨开发区现有地面标高，并综合考虑预留后期开发的路面结构层厚度、工程投资等因素，场区设计平均吹填（回填）标高取为4.5m。后期场区内建设的工程项目可根据各自的标准和技术要求确定终期的场坪标高。

#### 3.1.4.5 航道、锚地

##### (1) 航道

本工程区域无其他码头设施建成、也未规划航道建设，前期没有进行海域的水文、泥沙观测工作，风、浪、流等自然条件不足，且未开展过海洋动力和泥沙运动的研究工作，航道选线和尺度参数的确定无可靠的依据资料。在充分分析三都澳港区航道和锚地现状的基础上，初步考虑新建设航道长度约1km，可实现与宁德水道、三都岛南侧现有进出漳湾的航道连接，但航道开挖建设后引起的水动力条件变化、泥沙淤积问题有待进一步专项研究确定。

本次工程范围不包括进港航道及回旋水域，建设单位考虑另行立项实施。

##### (2) 锚地

目前，三都澳港区共有锚地13处，分别为东冲口锚地、鸡公山锚地、青山锚地、东吾洋锚地、三屿锚地、官井洋锚地、三都锚地、白匏岛锚地、白马锚地、灶屿锚地、漳湾锚地、白马门内锚地、下白石锚地等，总面积约1675m<sup>2</sup>。

本工程拟考虑将三都岛南侧的三都锚地作为本工程船舶的待泊锚地，该处水域避风条件较好、水深适宜、水流较缓且离本工程较近。

#### 3.1.5 项目施工方案

##### 3.1.5.1 总体施工顺序

(1) 工程开工后，首先进行护岸工程施工，护岸需进行地基处理，利用趁潮施工的工艺进行组织。

(2) 护岸采用斜坡式结构，分三级放坡，堤心采用充填砂袋。典型代表断面海侧第一级护底块石坡度 1:2、顶高程 2.1m，第二级砂袋坡度 1:3、顶高程 3.4m，第三级砂袋坡度 1:2、顶高程 6.5m 或 6.1m。陆侧三级边坡均为 1:2，分级顶高程同海侧。堤心外坡铺设土工布两层和混合倒滤层，护面采用 C20 模袋混凝土。护岸顶高程按允许 0.05m<sup>3</sup>/s 越浪标准设计，顶高程为 6.5m 或 6.1m，后方陆域近期回填高程为 4.5m，设有道路结构的护岸回填高程为 6.0m，护岸地基采用插板预压方案处理。

(3) 护岸工程同步实施。

(4) 交通码头施工。

(4) 陆域形成堆载预压完成后进行路场建设。

### 3.1.5.2 联系通道钢栈桥施工方案

(1) 钢栈桥搭设工艺

钢栈桥搭设工艺流程如图 3.1-8 所示，施工钢栈桥采用“钓鱼法”进行施工，施工钢栈桥钓鱼法施工步骤如图 3.1-9 所示。

履带吊机吊装预先拼装好的单跨贝雷梁；采用履带吊机吊振动锤进行钢管桩施打；钢管桩施打完成后，操作人员通过贝雷梁，进行钢管桩割桩、接桩、斜撑及桩顶横梁施工。根据现场操作情况焊制钢爬梯及操作平；利用履带吊完成剩余贝雷片拼装；利用履带吊完成贝雷梁上分配梁及桥面板等部件施工。



图 3.1-8 施工钢栈桥搭设工艺流程

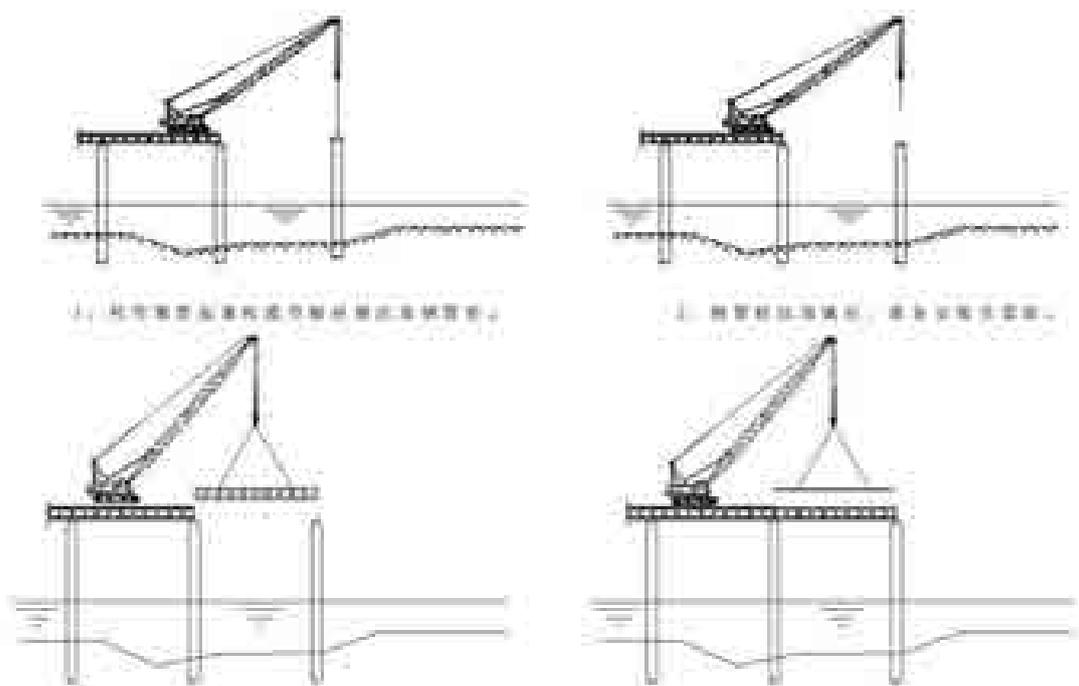


图 3.1-9 栈桥施工主要工序示意图

(2) 施工方法

栈桥施工时，首先在海洋路南端与海堤相交处改造栈桥上桥段砼路面与部分海堤防浪墙拆除，海堤外侧平台首排桩开孔，进行首孔钢栈桥施工，由已建的堤防侧向桥中心钓鱼法逐跨推进施工，主体栈桥搭设完成，最后完成栏杆施工完成。

3.1.5.3 护岸工程施工方案

斜坡堤断面结构的施工顺序包括：

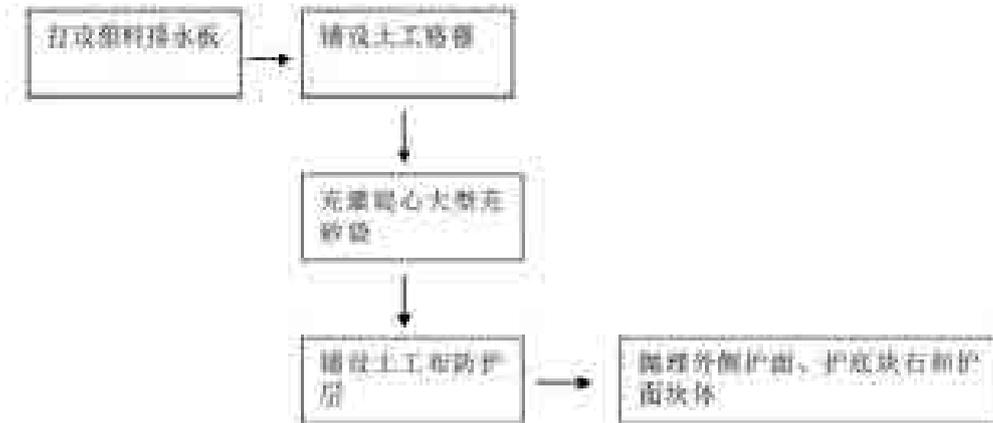


图3.1-10 堤身结构施工流程图

护岸工程新建护岸长约 1600m。堤心采用充填袋堤心，充填采用外购海砂，采用开启泥泵通过吹沙管输送沙至堤上砂袋吹填，基础采用打设塑料排水板、铺设中粗砂袋及土工格栅等方式进行处理。护岸内外侧铺设土工布倒滤层。护岸外侧采用二片石垫层，外侧上部采用干砌块石护面，下部 100~200kg 护面块石。根据地基整体稳定性需要，堤外侧设计有反压结构。护岸外侧坡脚铺设 60~100kg 护底块石。

(1) 充填袋施工

①吹沙船布置

利用涨潮时段运砂船运至吹填区附近，后通过吹砂船吹填至工程现场，待退潮时人工进行平整。在护岸堤身外海上布设定位吹砂船，船上布置2台120KW发电机和6台套水力冲挖机组，同时作为充填工作平台，利用船上高压泵通过吹砂管吹填至施工现场。运砂船靠稳后，将吹砂船上水力冲挖机组吊于运砂船舱中，启动水力冲挖机组进行吹填。

②施工方法

灌袋施工首先在设计断面内外坡脚处布设钢管或砼预制块定位设施，然后将编

织袋平整地放入其中，加以固定确保不漂移，袖口朝上。上下袋体接头用搭配袋使之不通缝。进砂口为泥浆泵输泥管管口加铁套管。插入编织袋袖口，用绳扎牢即可。再次检查编织袋，符合要求方可用泥浆泵向袋内充填，通过编织袋滤水，使得砂体在袋内固结，形成土工合成材料模体。

砂袋棱体充填时，可同时由4~6个进砂口充填。充填时充砂管口应适当转动，保证充填土的均匀性，并在袋沿适当拍打，使袋沿固结成型规整，以满足护岸充填成型后断面的尺寸要求。充填时，踩踏扰动袋体，可加快编织袋内的砂体固结速度。施工时控制好充砂压力，防止袋体破裂。

上层袋装体的充灌，应在下层袋体完全排水固结后，经过检验，干容重达到设计要求后，方能充填上一层袋体。为加快施工进度，保证施工的连续性，充填袋采用分段平行作业，但段间的充填高度差控制为一层，并做好接缝工作，段内进行流水作业。

## (2) 塑料排水板插打

### ①工艺流程

测量放线→机组组装→插板定位→安装排水板→沉管插板→提升套管及回带量测量→剪断塑料排水板→检查

### ②施工方法

机械设备运至施工地段，进行分别组装。安装好进场设备后，根据设计插板的深度要求，将插管长度定好。并在插管和塔架上做好应插排水板深度记号。排水板从套管的插嘴进入套管内部，固定在套管底部的插销上，同时拉紧排水板，依靠排水板与插销之间的摩擦力连接在一起，上提时插销从套管口与排水板端部抽出，套管提出，排水板靠土压力留在地基中。

沉管插板施工时，首先铺设枕木、轨道，将机器移入场内。将排水板装入卷筒，并通过门架上的滑轮将排水板引入插杆中。插板前检查套管垂直度，若不符合要求，前后可调节门架位置，左右可调节套管位置。将排水板从插入杆端头引出、折回，夹上短钢筋(桩位放样时插在桩位上)，用订板机订好。拉紧排水板，将插入杆对准桩位。开启振动将插入杆压入地基。在套管上按照设计深度用红漆作上明显标识，到达设计深度(预先在插入杆用红漆划上标志)后将插入杆拔出。则排水板被短钢筋

锚固于孔底。在砂垫层以上30cm处将排水板剪断埋入砂中。移至下一个桩位。

### (3) 土工格栅施工

在塑料排水板的上层铺设一层土工格栅。土工格栅制作委托专业厂家，要求制作质量符合设计及相关标准规范要求。土工格栅铺设乘低潮时采用人工就位，就位后立即进行上层充砂袋的压护。

### (4) 土工防护层铺设施工

堤防的反滤、加筋均采用土工布材料，因此土工布的施工质量好坏直接影响到堤身的安全，为确保土工布的施工质量，该段的土工布施工均安排在退潮后组织施工。

铺土工布采用自下而上的铺设方式，在充砂袋达到设计高程，立即进行铺设。土工布铺设后，经检查合格，进行袋装砂压护，施工中应严格认真，不得损坏土工布。

### (5) 抛理外侧护面、护底块石和护面块体

二片石垫层、护面护底块石均采用自卸汽车运输，运至现场卸掉后采用挖掘机理坡。

## 3.1.5.4 陆域形成及地基处理工程施工方案

### (1) 场地现状

本工程位于拟建的交投物流园区南侧，属于三都澳港区，用海面积约 15.96m<sup>2</sup>，陆域形成面积约 9.75 万 m<sup>2</sup>。拟建场地属内海湾海相沉积小平原地貌，大部分区域属潮间带地段，场地内大部分地形较为平坦，泥面标高约-0.7~1.3m。据邻近区域地质资料显示，场地内岩土层结构复杂程度中等，场地内主要为海积成因淤泥、冲积成因的粉质粘土层、海积成因的淤泥质土、冲洪积成因的卵石层，下伏燕山晚期第三次侵入花岗岩( $\gamma$  53c)及其风化层，区内未发现明显构造活动痕迹。据邻近区域地质资料显示，本工程主要的软弱土层是淤泥层，其特点是软土厚度大、压缩性高、强度低，是影响本工程场地使用的主要软弱土层。

### (2) 填料选择

根据本工程周边区域填料来源分析，主要有砂、开山土石和吹填淤泥等。其中开山土石可取自附近开山，造价较低，填筑施工简单，但目前开山受到较严格限制，开山土

石料源较难保证。吹填淤泥造价低、料源丰富，施工效率高，但淤泥吹填后含水量很高、新吹填土强度极低，几乎没有地基承载力，需要自然晾晒2~3年后才能形成20~30cm硬壳层。故吹填淤泥后，场地短时间内不能形成保证施工人员安全及小型施工设备作业的工作面，还需要进行地基处理才能达到陆域形成的交地标准，本阶段陆域形成填料不推荐吹填淤泥。而本工程项目周边海砂料源较丰富，且吹填海砂后能快速形成有一定地基承载力的交工面，有利于后续地基处理的尽快施工，也不影响场地后续排水板的打设及桩基础施工。据调查，本工程附近的海砂为细砂，细度模数1.5~1.9，含泥量 1.1~4.5%。本工程临近海岸陆域，原泥面较高，所需填土厚度不大，为缩短工程工期、降低地基处理时间及造价，尽快建设场地，本阶段陆域形成填料拟采用海砂，可尽快形成建设场地，有利于区域滚动开发。

### （3）陆域形成方案

根据工程施工条件等因素，本工程陆域形成区可考虑吹填、陆填或吹填、陆填相结合等多种造陆方案。吹填可利用外购吹填料形成陆域；回填可以采用陆上分层推进式回填形成陆域。

吹填方案施工进度快，填筑较均匀，施工难度小，工期有保证，能在短时间内形成大面积陆域，但造价较高；回填方案直接在泥面上回填，施工工期相对较慢，且直接回填会造成严重挤淤。本工程从施工工艺、工期、造价等方面进行综合考虑，现阶段暂考虑采用吹填的造陆方案。

陆域形成具体方案如下：场地周边建成围捻，形成封闭区域。清除场地表层含植物根系土，利用吹砂船吹填外购海砂进行吹填造陆，吹砂船停靠在项目南侧水道，由吹砂船自泥驳中吸吹海砂利用吹砂管上岸吹填，运砂船应尽量利用高潮位并选择冲刷深槽水道航行，且需注意躲避沿途的海产养殖区。吹沙船位置布置图见图3.1-11。

吹砂施工拟采用吹砂船按照分区、分块吹填的方法，通过合理布置吹填主干管线，将吹填区吹填至设计标高 4.0m。

为避免吹填过程中荷载过于集中，造成原地面以下淤泥挤出或隆起现象，吹填应均匀分层。在吹填过程中应进行沉降及边界水平位移观测。

### （4）地基处理方案

目前该区域的开发建设计划，地块内拟建的构筑物位置、结构型式尚未明确，从节

省项目近期投资和加快区域的整体开发进度考虑，拟取消本项目的地基处理，后期根据用地项目的实际需要选地基处理工艺进行二次处理，具体由业主单位确定。

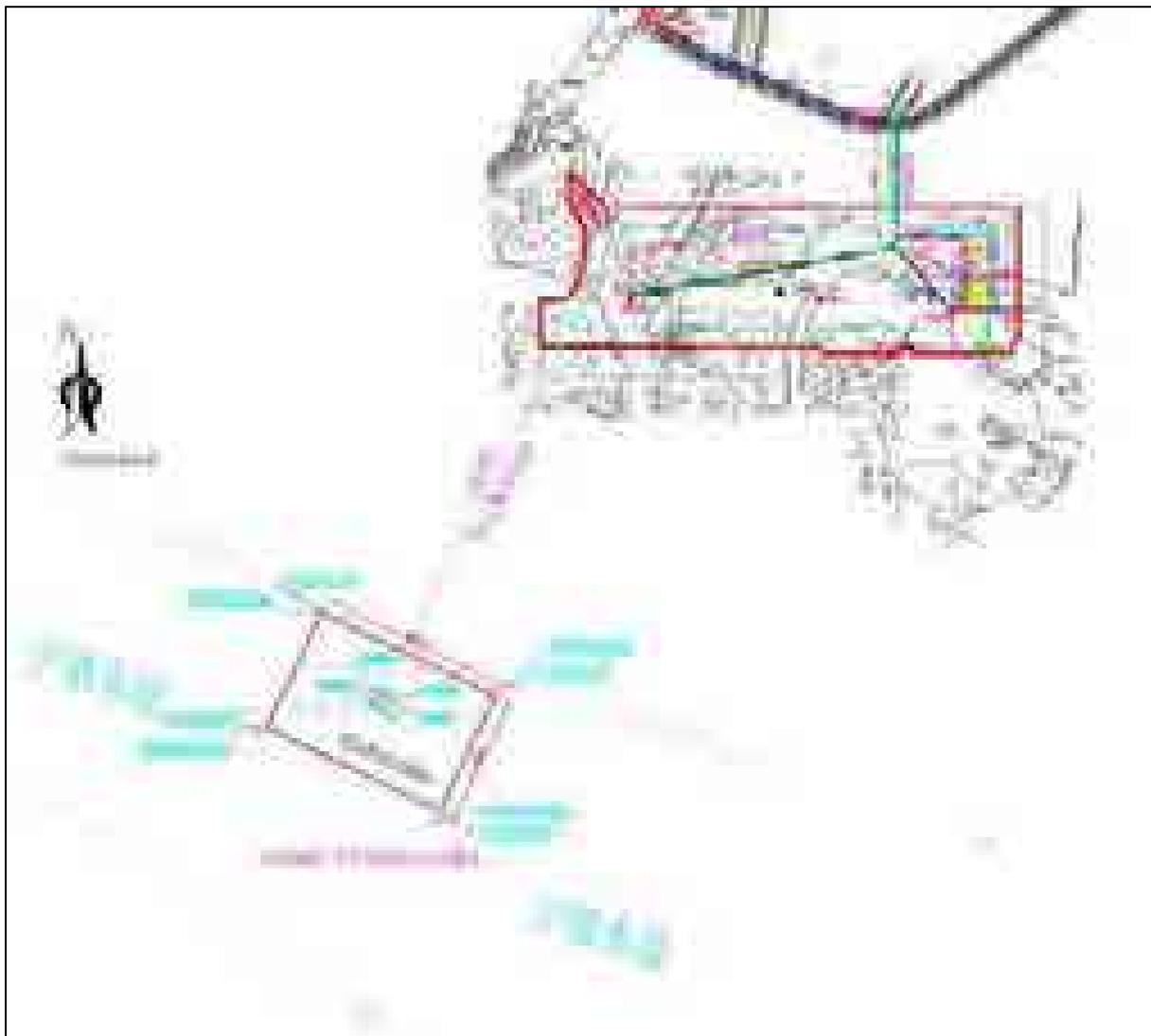


图3.1-11 吹沙船位置示意图

### 3.1.5.5 码头工程施工方案

#### (1) 灌注桩施工

本工程共有灌注桩 24 根，码头平台 12 根，引桥 12 根，为离岸设置，需搭设施工平台进行施工，护岸区的灌注桩在护岸施工完成后直接在陆上施工，采用冲孔钻机施工。

新建码头长 33m，宽 6m，顶标高 5.6m，为墩台结构。平台通过钢引桥与后方护岸相连。码头桩基采用  $\Phi 800\text{mm}$  灌注桩。考虑到码头下方淤泥层较厚，码头下方 18m 范围内的软基采用水泥搅拌桩方式进行地基处理，水泥搅拌桩置换率为 40%。码头防撞设施采用 D300H 橡胶护舷，系船设施采用 100kN 系船柱，码头后延设置栏杆。

灌注桩施工方法为：施工平台搭设→钢护筒的制作与沉放→灌注桩施工→终孔、清孔及验收→钢筋笼制作安放→水下混凝土浇注。

### (2) 码头现浇墩台

码头工作平台尺寸为 33m×6m，为现浇混凝土墩台结构。需设置浇筑施工平台，采用分分层施工。码头墩台采用 C40 混凝土，施工中沿垂直向分两次浇筑，第一层钢筋绑扎时要考虑增加抵抗负弯矩钢筋，底层混凝土浇筑厚度 0.8m，底层混凝土强度达到 90%以上时方可浇筑上层混凝土。因此，现场配备 1 艘 1000 吨驳船，配 100t 履带吊机进行施工，配备专业队伍进行专业施工，克服困难，保证施工质量和施工安全。

施工工艺流程为：桩头处理，铺底模，施工平台搭设，钢筋绑扎，支立模板，墩台第一层砼浇筑，第二层模板支立，第二层砼浇筑，拆除模板，砼养护。

### (3) 钢引桥安装

码头引桥为钢结构引桥，长 40m，宽 4m，重约 100t，在码头结构施工完成后，采用起重船进行整体吊装。

#### 3.1.5.6 道路工程施工方案

本工程道路面积为 0.39 万 m<sup>2</sup>，首先铺筑 20cm 水泥稳定碎石基础，然后现浇 20cm 混凝土路面。

### 3.1.6 施工条件

#### (1) 交通条件

水路交通：本工程地处三都澳后湾工业与城镇建设区，水路南至福州马尾港 64 海里，厦门港 209 海里，至广州港 561 海里，至香港 474 海里；北至上海港 390 海里；东至台湾基隆港 150 海里。相距约 20km 的城澳港现已建成万吨级多用途码头。在三都澳湾还有漳湾、赛岐、下白石三个 3000~5000 吨级集装箱和散杂货码头，下洋坪大唐宁德电厂 5 万吨级煤炭码头、3000 吨重件码头已建成投产。

铁路运输：途经宁德的福（州）温（州）电气化高速铁路已建成通车。该线是国家一级干线，初期输送能力 700 万吨/年，后期输送能力 1600 万吨/年。温福铁路在漳湾拟建铁路货运站，主要为临港工业区服务。

公路运输：黑龙江同江至海南三亚的高速公路纵贯宁德市南北，该高速公路距后湾工业与城镇建设区仅数公里，并在留屿有互通接口。目前有 104 国道纵贯宁德市南北，

省道下甘线横穿东西。宁德漳湾到江西婺源的高速公路（宁德至武夷山段）已建成通车。

本工程所在地距市区 10 公里，有高速公路、104 国道与之相通。

宁德市区距福州不足 100 公里，汽车一小时可达福州，福州为福建省省会，是重要的工业城市，也是我国东南较大的城市，可为大型工业企业及港区建设和生产提供各种方便条件。

### （2）施工供水、供电、通信

本区域供水由宁德市规划的第三水厂供水。第三水厂以官昌水库为主要水源，一期建设规模为 5 万  $m^3/d$ ，规划远期扩建第三水厂规模至 51 万  $m^3/d$ 。本用水均采用市政供水水源，用水均接自市政给水主干管。

宁德市水电资源丰富，现有水电装机容量已达 53.6 万千瓦，每年尚有 3.5 亿度的富余电力，并已实现 22 万伏线路与省电网联网，并且大唐宁德电厂已建成投产。本工程建设不仅供电有保证，还能以优惠电价供电。

通信可采用无线通信工具，现场生产指挥人员配备无线对讲机。

### （3）建筑材料来源

宁德地区砂石料资源丰富，本工程所需海砂和石料等，均采用外购形式进行采购。

#### （1）石料、水泥

使用的块石、碎石、土工布等材料可在当地采购解决。道路运输方式运输，通过市政道路运输至本工程拟建的钢栈桥通道运至施工现场场地内。宁德市区周边附近有大型水泥厂，产量充足，可在市内建材市场和商砼搅拌场进行采购，并通过公路和市政道路运输到施工现场场地内。

#### （2）砂料

海砂采用外购方式，通过船舶经海上运输至工程项目地点，再由吹砂船将海砂吹填上岸。中粗砂采用附近料场的海砂中粗砂，通过水路运至本项目吹砂船，采用吹送的方式至现场，水陆交通畅顺，完全能满足本工程建设的砂料需要用量。

#### （3）钢筋、土工织物材料等

本工程所需要的钢筋、土工织物材料等可以在福建省内当地的建材市场上购买或直接由厂家供货，并通过市区周边的高速路网、市政路网运至本工程场地。

## 3.1.7“三场”设置

### (1) 取土场

本项目所需填方 43.98 万 m<sup>3</sup>，采用外购形式进行采购，因此不设置取土场。

### (2) 弃土场

本项目无弃方，因此不设弃土场。

### (3) 施工营地

本项目施工营地设在项目区北侧的跨海湾填海工程南侧空地，主要为施工机械停放、物料堆放、以及预制场，施工营地不设置生活区，施工人员租住在附近村里，施工营地位置见图 3.1-12。



图 3.1-12 施工营地位置图

## 3.1.8 土石方平衡

本项目需填方 43.98 万 m<sup>3</sup>，均采用外购形式进行采购，海砂来源于宁德三都澳港区航道工程，通过水路运输，本项目无弃方，土石方平衡。

## 3.1.9 施工组织及进度

### (1) 施工人员

根据项目特点，项目施工高峰期施工人数为 50 人。

### (2) 施工进度安排

根据工程的建设规模、以及现场外部条件和主要工程数量，本项目施工期为 26.5 个月。

### (3) 主要施工机械

本项目主要施工机械设备及数量见表 3.1-3。

**表 3.1-3 本项目施工机械设备及数量表**

序号	机械设备名称	型号规格	数量	用于施工部位
1	运砂船	1000m <sup>3</sup>	2	运砂
2	泥浆泵	6 寸	8	吹砂
3	吹砂船	/	1	吹砂
4	履带吊机	60t	1	栈桥施工等
5	旋喷桩机	/	2	旋喷桩施工
6	冲孔桩机	/	4	灌注桩施工
7	反铲挖掘机	PC300	4	护岸
8	插板机	/	4	插板
9	泵车	/	1	混凝土浇筑
10	汽车吊	50t	1	起重作业
11	平板车	50t	1	运输材料
12	履带吊	80t	1	栈桥平台

## 3.2 工程分析

### 3.2.1 施工期污染物产生分析

#### 3.2.1.1 施工期污染产生环节分析

按照施工环节分析，施工期污染环境主要表现为桩基施工过程和填海对海床底泥的扰动及产生的悬浮泥沙入海对海水水质、海洋沉积环境和生态环境的影响，此外，还有生活污水、生产废水、施工扬尘、机械噪声、固体废物等方面的环境影响。本工程在施工过程中对环境影响因素主要体现在如下几个方面：

#### (1) 水污染产生环节分析

在进行栈桥桩基施工过程产生的悬浮泥沙和填海溢流泥沙，将直接造成工程区附近海域水体泥沙含量增加，引起工程区附近海域的泥沙淤积；施工船舶含油污水和生活污水排放对海水水质的影响；工程区施工车辆以及机械设备日常维护产生的冲洗废水和机

修废水排放对海水水质的影响；施工人员生活污水排放也会造成海域水质的污染。

### (2) 废气产生环节分析

土方运输掉落、场地平整等产生粉尘，施工船舶、运输车辆等大型机械设备所排放的尾气及其引起的道路扬尘对周围的空气环境的影响。

### (3) 噪声产生环节分析

施工过程中施工船舶、运输车辆以及施工机械均会对声环境产生一定影响。

### (4) 固体废物产生环节分析

施工过程中的沙、石、砼等废弃建筑材料，施工人员产生的生活垃圾也会对周边环境造成一定影响。

## 3.2.1.2 污染因素源强分析

### (1) 悬浮泥沙产生量

根据工可资料，陆域形成区域吹填过程中，须设置溢流口使含沙水体排出围堰，施工场泥沙悬浮物最大可能发生量为 83.3g/s。

### (2) 施工期废水产生量分析

#### ① 施工船舶含油污水

根据工程机械表，在项目施工高峰期，同时作业船只最多有 3 艘，每艘船每天的含油废水产生量取  $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，则作业高峰期作业船舶含油污水产生量为  $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 。根据有关资料，工程船舱含油污水中石油类浓度为  $2068\text{mg/L}$ 、COD 浓度  $212.3\text{mg/L}$ 、SS 浓度  $347\text{mg/L}$ 。根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），同时结合本项目作业期间特点，作业船舶含油污水禁止直接外排，应事先经海事部门对其排污设备实施铅封，污水由有资质的单位进行接收处理。

#### ② 施工船舶生活污水

施工船舶人员按 20 人计，作业人员用水按每人  $0.15\text{m}^3/\text{d}$  计，污水排放系数取 0.8，则作业高峰期作业船舶生活污水产生量为  $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。按经验值估算，生活污水处理前，COD 浓度取  $400\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5$  浓度取  $250\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$  取  $40\text{mg/L}$ ，SS 浓度取  $200\text{mg/L}$ 。施工船舶生活污水经收集后，交由有资质的单位进行接收处理，对海域水环境基本无影响。

#### ③ 车辆机械冲洗污水

对施工运输车辆和流动机械冲洗主要集中在每日晚上进行 1 次，施工高峰期每天需

要冲洗的各种施工运输车辆和流动机械约为 27 辆（台），仅局限在场地和周边区域。每次每辆（台）运输车辆和流动机械平均冲洗废水量约为 0.8m<sup>3</sup>，则冲洗废水产生量总共为 21.6m<sup>3</sup>/d，主要水污染物为 SS 和石油类，SS 浓度可达 3000mg/L，石油类可达 200mg/L。拟采用隔油-沉淀处理方法对该废水进行处理，用专用容器收集浮油交由有资质单位处理，剩余的废水回用于场地降尘等，不得排入海里。

④施工人员生活污水

由于项目施工人员将租住于附近村庄中，并且利用居民区的化粪池处理，对海域水环境基本无影响。

本项目施工船舶含油污水、船舶生活污水及车辆设备冲洗废水的产生量和排放量见表 3.2-1。

表 3.2-1 施工期污水产生与排放量一览表

种类	项目名称	产生情况		排放情况	
		产生量 (kg/d)	产生浓度 (mg/L)	排放入海量 (kg/d)	排放浓度 (mg/L)
施工船舶 含油污水	污水产生量	1500	--	--	--
	石油类	3.10	2068	--	--
	COD <sub>Cr</sub>	0.32	212.3	--	--
	SS	0.52	347	--	--
施工船舶 生活污水	污水产生量	2400	--	--	--
	COD <sub>Cr</sub>	0.96	400	--	--
	BOD <sub>5</sub>	0.60	250	--	--
	NH <sub>3</sub> -N	0.10	40	--	--
	SS	0.48	200	--	--
车辆设备 冲洗维修 废水	废水产生量	21600	--	--	--
	石油类	4.32	200	--	--
	SS	64.8	3000	--	--

(3) 施工期废气产生量分析

土方运输掉落、场地平整等产生粉尘，运输车辆引起的道路扬尘，施工机械、交通运输工具所排放的尾气和沥青路面铺设过程中产生的沥青烟气对周围大气环境产生影响。

①施工扬尘

在土石方运输过程中，将有少量土壤颗粒物从地面、施工机械和土堆飞扬进入空气

中。

施工期间运送散装建筑材料的车辆在行驶过程中，将有少量物料洒落进入空气中，另外车辆在通过落有较多尘土的路面时，将有路面扬尘产生。

制备建筑材料的过程中（如混凝土搅拌等），将有粉状物逸散进入空气中。

原料堆场和暴露松散土壤的工作面，受风吹时，表明颗粒物会受侵蚀随风飞扬进入空气中。根据分析，影响施工扬尘产生量的因素主要有：土壤或建筑材料的粒径大小，颗粒粒径越大，越不易飞扬；土壤或建筑材料的含水量，含水量高的材料不易飞扬；气候条件：风越大、湿度越小，越易产生扬尘，当风速大于 3m/s 时，就会有风扬尘产生；运输车辆和施工机械行使速度：行驶速度越快，扬尘产生量越大。根据同类工地现场监测，施工作业场地附近地面粉尘浓度可达 1.5~30mg/m<sup>3</sup>。

②施工机械燃油废气污染物

施工过程需要运输车辆、施工船舶，以及施工机械等，这些车船设备基本以柴油或者汽油为燃料，所排放的发动机尾气中主要含有 NO<sub>x</sub>、CO、SO<sub>2</sub> 等。海域施工区，施工船舶和机械在运行中会排放一定量的废气，影响海上环境空气质量

(4) 施工期噪声源强分析

工程施工期噪声来自各种施工作业，主要有施工现场施工车船运输噪声等。施工噪声源可分为非固定声源和固定声源两大类型，非固定声源主要为各种施工运输车辆及施工船舶，固定声源主要为各种施工机械。在施工现场，随着工程进展，将使用不同的施工机械设备，因而不同施工阶段具有不同的主要噪声源。各个施工阶段又有各自不同的机械设备同时使用和交互作业，因而同一施工阶段的各种不同机械单体设备声源叠加后构成该施工阶段的合成声源。本工程施工期噪声具有阶段性、临时性和大多不固定性。根据工可，工程所需主要施工机械设备及其噪声源强情况见表 3.2-2。

**表 3.2-2 施工期主要噪声源强** 单位：dB

序号	噪声源强	噪声值	噪声源所在位置与作业阶段
1	运输车辆	75~85	施工现场及运输道路沿线
2	施工船舶	75~85	海上施工各阶段
3	施工机械	80~85	施工现场

(5) 施工期固体废物产生量分析

项目施工产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、施工过程中产生的建筑垃圾

等。施工期间将产生石子、废物料等建筑垃圾，其产生量较难确定，大部分可以用做回填，少量随生活垃圾一道运至垃圾处理厂，少量做回收处理。施工人员的生活垃圾产生量按每人每天 1.0kg 计算，总计为 50kg/d，由于项目施工人员将租住于附近村庄中，其生活垃圾将和附近村庄生活垃圾一起定期运往附近垃圾厂处理。

### 3.2.2 运营期污染物产生分析

#### 3.2.2.1 污染物产生环节分析

##### (1) 废水产生环节

运营期污水产生主要为码头人员和乘客的生活污水，停靠码头船舶的含油污水以及船舶生活污水。

##### (2) 废气产生环节

运营期废气主要为船舶燃油以及物流车辆排放的废气。

##### (3) 噪声产生环节

噪声主要为停靠码头的船舶噪声、物流车辆的交通噪声及人工装卸噪声等。

##### (4) 固体废物产生环节

固体废物主要是工作人员的生活垃圾及客流垃圾。

#### 3.2.2.1 污染因素源强分析

##### (1) 运营期污水分析

运营期码头职工人员为 10 人，客运量 167 人/d（5 万人/年），职工人员生活污水产生量每人每天约 0.12m<sup>3</sup>，共 1.2m<sup>3</sup>，每位游客的生活污水产生量每人每天约 0.01m<sup>3</sup>，共 1.67m<sup>3</sup>，总计为 2.87m<sup>3</sup>，污水中主要污染物 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 浓度分别为 400mg/L、250mg/L、200mg/L、40mg/L。运营期码头职工生活污水利用码头管理房厕所进行处理，码头管理房位于码头后方陆域，生活污水生活污水架空敷设提升至后方宁德市东区污水处理厂。

本项目为 50 吨级客船码头，船舶船员生活污水按每人每天 0.12m<sup>3</sup>，共计 0.72m<sup>3</sup>，船舶生活污水统一收集后，交由有资质的单位进行接收处理，不得外排。船舶每天的含油废水产生量取 0.5m<sup>3</sup>/d。根据有关资料，工程船舱含油污水中石油类浓度为 2068mg/L、COD 浓度 212.3mg/L、SS 浓度 347mg/L。根据《船舶水污染物排放控制标准》

(GB3552-2018)，船舶含油污水禁止直接外排，应事先经海事部门对其排污设备实施铅封，污水由有资质的单位进行接收处理。

本项目运营期码头职工和游客生活污水、船舶含油污水和生活污水的产生量和排放量见表 3.2-3。

**表 3.2-3 运营期码头职工和游客生活污水、船舶含油污水和生活污水产生与排放量表**

种类	项目名称	产生情况		排放情况	
		产生量 (kg/d)	产生浓度 (mg/L)	排放入海量 (kg/d)	排放浓度 (mg/L)
码头职工 和游客生 活污水	污水产生量	2870	--	--	--
	COD <sub>Cr</sub>	1.15	400	--	--
	BOD <sub>5</sub>	0.72	250	--	--
	NH <sub>3</sub> -N	0.12	40	--	--
	SS	0.57	200	--	--
船舶含油 污水	污水产生量	500	--	--	--
	石油类	1.03	2068	--	--
	COD <sub>Cr</sub>	0.11	212.3	--	--
	SS	0.17	347	--	--
船舶生活 污水	污水产生量	720	--	--	--
	COD <sub>Cr</sub>	0.29	400	--	--
	BOD <sub>5</sub>	0.18	250	--	--
	NH <sub>3</sub> -N	0.03	40	--	--
	SS	0.14	200	--	--

(2) 运营期废气产生量分析

运营期影响大气环境的主要是船舶产生的废气，运输车辆排放的尾气以及扬尘，其主要大气污染物为 NO<sub>x</sub>、CO、SO<sub>2</sub> 等空气污染物，由于码头地面开阔，其尾气排放量不大，对周围环境空气不利影响较小。

(3) 运营期噪声分析

本工程运营期产生噪声主要为停靠码头的船舶噪声以及运输车辆噪声及人工装卸噪声。

(4) 运营期固体废物分析

本工程运营期产生的一般固体废物主要是工作人员的生活垃圾及客流垃圾。码头工作人员的生活垃圾产生量按每人每天 1.5kg 计算，共计为 15kg/d，客流垃圾每人每天 0.2kg 计算，167 人/d，共计为 33.4kg/d，运营期垃圾总计 48.4kg/d 的，将统一收集后定期运往

附近垃圾厂处理。

### 3.2.3 本工程建设的非污染环境影响分析

#### 3.2.3.1 施工期非污染环境影响分析

根据建设项目施工方案和施工过程，在工程施工阶段所产生的非污染环境影响主要包括如下环节：

(1) 对海洋水动力和冲淤条件的影响：陆岛交通码头的建设，会对所在海域的地形、潮流场等产生影响，并可能改变局部海域原有的冲淤平衡。

(2) 对海洋生态环境的影响：

填海和桩基施工，产生的悬浮物将增大局部海域海水浑浊度，降低海水水质，降低阳光投射率，从而减弱浮游植物的光合作用，降低海洋初级生产力，对海洋生态系统的平衡造成一定的冲击和破坏，并可能对附近渔业资源造成一定的影响。填海和桩基施工将造成施工范围海域的底栖生物的损失，也会影响开挖区域附近底栖生物的生存环境，对底栖生物造成不利影响。

#### 3.2.3.2 运营期非污染生态环境影响分析

(1) 海洋水文动力和冲淤条件的影响

陆岛交通码头建成后会对工程区附近海域潮流的流速和流向纳潮量等产生一定的影响，并有可能改变局部海域原有的冲淤平衡，对水动力条件造成一定影响。

(2) 海洋生态环境的影响

陆岛交通码头运营期对海洋生态的影响主要为运营期码头桩基及后方陆域永久占用海域，将减少潮下带大型底栖生物的栖息面积，对其造成一定的不利影响。但是码头的建设也增加了构筑物面积，为附着生物提供栖息地。

### 3.2.4 本项目清洁生产分析

清洁生产是指采用先进的工艺技术与设备，使用清洁能源和原料，实施“从摇篮到坟墓”全过程的环境管理，从源头减轻或消除对生态环境和人类健康的危害。从本质上来说，清洁生产就是对生产过程与产品采取整体预防的环境策略，减少或者消除它们对人类及环境的可能危害，同时充分满足人类需要，使社会经济效益最大化的一种生产模式。具体措施包括：不断改进设计；使用清洁的能源和原料；采用先进的工艺技术与设

备；改善管理；综合利用；从源头削减污染，提高资源利用效率；减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放。清洁生产是实施可持续发展的重要手段。

### 3.2.4.1 施工期清洁生产分析

#### (1) 施工工艺和过程控制的清洁生产分析

采用先进的施工方法，减少悬浮泥沙的产生，从而减小对海洋环境的影响。本项目采用先围后填的施工方法，并且乘低潮施工，能最大限度的减少悬浮泥沙的产生。

#### (2) 施工设备的清洁生产分析

本项目拟采用招标的方式进行建设施工，选择具有设备先进、丰富管理经验、管理水平较高的施工队伍，可保证施工质量，为实施清洁生产奠定良好基础。

##### ① 施工机械、车辆和船舶

施工机械设备包括了运输车辆、施工船舶等，主要环境影响是车辆检修冲洗废水、尾气、噪声、船舶污水和垃圾等。在招投标阶段，业主单位将与所有施工单位签署协议，并由监理单位负责监督，要求所有施工单位确保使用品质优良、环保型的施工车辆、船舶及各种机械设备，实现噪声和尾气排放达标，并确保施工设备始终处于良好的施工状态。吹填船舶应选用吹填工艺相对先进的船舶。严禁采用高噪声和高耗能的不合格设备施工，提高施工效率，从源头控制施工过程的环境污染问题。施工机械和车辆一律在施工营地进行维护和保养，不得随意停靠、清洗和抛弃维修废弃物。施工营地需建设沉淀—隔油池，废水一律经沉淀隔油处理后循环回用，并实现达标外排；加强施工船舶废水和垃圾的管理，从而减缓施工期对海洋水质环境污染问题。

##### ② 噪声控制

对施工过程中所需的施工设备等，一律采用国内外先进设备，主要施工设备的声源强度必须达到相关机械产品的噪声标准；施工阶段执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），控制施工作业时间，严禁在昼间 12:00~14:00 和夜间 22:00~6:00 从事高噪声作业；对进出施工场地的载重运输车规定其行驶路线，尽量避开居民区。在附近村庄内应减速慢行，禁止鸣笛。

#### (3) 原辅材料与能源消耗分析

◆ 施工期间能源消耗是一次性投入，主要是人力、物力的大量投入，存在着能源的直接消耗，重点是设计方案的优化。施工照明选用高效节能钠光灯源。施工期落实环保

措施，合理安排施工时间，科学布置用电负荷，分工段制定节电方案，将节约用电措施落实到每一个施工环节。

◆在施工过程产生的废渣或石料，全部实行定点收集，然后因地制宜用于项目区内路面的平整等，提高工程建设的综合利用水平，基本上可以做到清洁生产，彻底避免向海岸、路边等地堆弃或倾倒。

◆加强施工计划管理，制定切实可行的施工计划，合理安排施工工序，尽量减少设备不必要的进退场和能源的浪费。

◆工程所需的汽油、柴油等燃料主要靠外购供应。为降低工程能耗量，在确保施工机械、车辆设备品质良好和定期保养的情况下，合理安排运输路线，从节能角度优化制定施工方案和节能目标，加以监督考核。

#### (4) 员工

要求施工单位在环境管理方面加大宣传力度，做好人员培训，提高施工人员的环境意识，在生产实践中推动清洁生产的持续进行；进场伊始，就组织全体职工认真学习相关法律、法规，使每个参与建设的职工都懂法、守法、依法施工，自觉接受当地海洋和环保行政主管部门的监督和管理；项目部配备环境保护和清洁生产审核专职人员，制定清洁生产目标责任制，负责日常监督和考核实施。

### 3.2.4.2 运营期清洁生产分析

#### (1) 能源与资源

本项目运营期主要能源为码头船舶、码头照明等使用的燃油和电力，使用的资源主要为水。电力和燃油目前均为较清洁能源。在工程设计中应多方面采取技术措施，可达到合理利用能源和资源，节水、节电和节约燃油的目的。

按照国家经委“关于在工程设计中认真节约能源和合理利用能源”的要求及交通部《水运工程设计节能技术》等文件规范为依据，合理利用能源、控制能源消耗，降低生产成本，提高经济效益。具体节能措施如下：

◆尽量减少码头装卸操作环节，各环节能力相互适应，并尽量缩短货物的运输距离和提升高度。

◆港区用电设备采用高效、低能耗设备。

◆供电设计合理选择变压器容量，并采用节能型产品；变电所位置布置在电力负荷

较大处。

◆合理布置照明灯具位置，采用节能型光源，采用一般照明和局部照明相结合，尽量降低照明能耗。

◆加强管理，用电、用水，部门分别装表计量，以利考核，节约能源。

### （2）污染物控制

项目运营期码头固体废物应采用袋装化分类收集，由市环卫统一集中运送至垃圾填埋场集中处理，禁止向海洋排放，可实现资源回收与垃圾减量的目的。总体上分析，本项目产生的废弃物均得到有效处置，对外界环境不会产生明显的影响，符合清洁生产要求。

### （3）环境管理分析

本项目工可中已提出了生产过程的环境管理要求，但尚未明确的环境管理制度等需进一步改进。

总之，从现有的可研资料看，工程施工过程和运营过程基本能满足清洁生产要求，但应进一步落实环境管理制度，企业内部定期进行清洁生产审核，发现问题及时解决，使企业能够真正做到节能、降耗、减污、增效。

## 3.3 产业政策符合性分析

根据 2019 年 11 月 6 日国家发展改革委第 29 号令 的《国家发展改革委关于修订发布〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉》，本项目建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类“鼓励类-二十五水运”中的第 3 条“3、沿海陆岛交通运输码头建设”项目，符合国家产业政策。

## 3.4 与环境功能区划和区域相关规划的符合性分析

### 3.4.1 与《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011~2020）》的符合性分析

福建省人民政府于 2011 年 6 月印发了《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》。近岸海域环境功能区是为执行《海洋环境保护法》和《海水水质标准》，根据海域水体的使用功能和地方经济发展的需要对海域环境划定的按水质分类管理的区域。根据该区

划，工程区位于 FJ021-C-II 铁基湾三类区（图 3.4-1）。铁基湾三类区近岸海域环境功能区主导功能为一般工业用水，辅助功能为航运、纳污，水质保护目标为第二类海水水质标准。

本项目施工期间由于悬浮泥沙入海会在一定程度上对该区域的水质产生暂时的影响，但这种影响是有限的、暂时的，将随着施工的结束而结束，一旦施工结束，海水水质将恢复到原有的水平。施工和运营期间，建设单位将按照环评报告要求严格控制施工污染和废水排放问题，加强海洋环境监测，严格落实环境保护要求，施工结束后海域水质得到恢复，运营期间不会产生污染物，项目建设不会导致周边水质质量下降。因此，在落实环境保护要求后，因此本项目建设符合福建省近岸海域环境功能区划。

因此，本项目与《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011~2020 年）》相符合。



图 3.4-1 福建省近岸海域环境功能区划图（项目区及周边）

### 3.4.2 与《福建省海洋生态保护红线划定成果》的符合性分析

根据《福建省海洋生态保护红线》（闽政文〔2017〕457号），按照海洋生态保护红线区划定原则，全省共划定十种类型的海洋生态保护红线区188个，总面积14303.20km<sup>2</sup>，占全省海域总选划面积（37640km<sup>2</sup>）的38%。其中，禁止类海洋生态保护红线区51个，面积3532.48km<sup>2</sup>，占选划海域面积的9.38%；限制类海洋生态保护红线区137个，面积10770.72km<sup>2</sup>，占选划海域面积的28.62%。

本项目不占用海洋生态保护红线区，也不占用自然岸线，如图3.4-2。项目周边的生态红线区有“环三都澳湿地水禽红树林自然保护区(后湾片)生态保护红线区(一)”和“环三都澳湿地水禽红树林自然保护区(后湾片)生态保护红线区(二)”。

“环三都澳湿地水禽红树林自然保护区(后湾片)生态保护红线区(一)”的管控措施:执行《中华人民共和国自然保护区条例》和《海洋自然保护区管理办法》等相关法律法规，重点保护湿地自然生境。除进行必要的调查、科研活动外，禁止进行其他一切可能对保护区造成危害或不良影响的活动。保护水禽筑巢区及主要觅食与栖息地，生产设施与水禽集中分布区之间应保留一定距离；禁止建设和使用产生高分贝噪音的设施；环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口和垃圾倾倒区，已建集中排污口适时退出，改善海洋环境质量。

“环三都澳湿地水禽红树林自然保护区(后湾片)生态保护红线区(二)”的管控措施:执行《中华人民共和国自然保护区条例》和《海洋自然保护区管理办法》等相关法律法规，重点保护湿地自然生境。禁止围填海，禁止在自然保护区内进行砍伐、采石、挖沙等破坏性开发活动，法律、行政法规另有规定的除外。保护水禽筑巢区及主要觅食与栖息地，生产设施与水禽集中分布区之间应保留一定距离;禁止建设和使用产生高分贝噪音的设施。在管理部门统一规划和指导下，可有计划地进行适度开发活动。开放式养殖用海应注意控制养殖密度和养殖方式，减少养殖污染，提倡生态养殖；环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物,禁止新设污染物生中排放口和垃圾倾倒区，改善海洋环培质量。

施工过程中悬浮泥沙扩散，会造成上述 2 个海洋生态红线区海水中的悬浮泥沙含量增加。但其影响是短暂的，随着时间的推移，在泥沙的沉降作用，水质将逐渐恢复，不会对上述 2 个生态红线区造成危害。项目施工及运营过程中，在加强施工过程的环境管理，认真实施污染控制排放措施情况下，可避免生产和生活污水直接排入海域。因此，项目用海与《福建省海洋生态保护红线》（闽政文〔2017〕457 号）没有冲突。

### 3.4.3 与海洋功能区划和环境保护规划的符合性分析

#### 3.4.3.1 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

根据最新的宁德市海洋功能分区，本项目位于海洋开发利用空间（海洋发展区），不占用海洋生态控制区及海洋生态红线区（图 3.4-3）。本项目位于三都澳港区，项目建设拟建设陆岛交通码头，可解决当地居民生产、生活和交通出行的需要，码头用地范围西侧的陆域主要考虑建设冷链物流园，物流园建成后可为当地水产品装卸、交易、流通等服务。项目建设是对海洋资源的开发利用，有助于改善民生，提高当地经济，因此本项目符合宁德市海洋功能分区。



图3.4-2 项目用海区在福建省海洋生态保护红线中的位置

### 3.4.3.2 与《福建省海洋环境保护规划（2011-2020）》的符合性分析

根据各海域的地理位置、环境特征、海域使用功能定位、海洋产业结构和布局，制定相应的环境保护目标，确保海洋环境保护与生态建设目标的科学性和合理性，保护海洋生态环境。以海洋生态环境保护与区域经济协调发展为总体目标，加强对重要海洋生态系统的有效保护和对沿海重点产业、重点区域经济社会发展的支持与服务，通过生态环境保护、环境综合整治、生态修复和生态建设，改善海洋环境质量，保护海洋生态系统，提高海洋生态系统可持续发展能力，促进海峡西岸经济区可持续发展。

本项目位于《福建省海洋环境保护规划（2011-2020）》中的“三屿-漳湾港口与工业开发监督区”和“三都岛周边海域渔业环境保护利用区”，省级海洋环境保护规划见图 3.4-4。

三屿-漳湾港口与工业开发监督区的环境质量目标为海水水质三类，沉积物二类，海洋生物质量二类。环境保护管理要求为“控制工业、城镇与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海”。

三都岛周边海域渔业环境保护利用区的环境质量目标为海水水质二类，沉积物一类，海洋生物质量一类。环境保护管理要求为“加强对鱼虾类的产卵场、索饵场、洄游通道等渔业环境的保护。加强对渔业水域的监测，控制养殖规模，合理布局养殖品种，实施生态养殖，避免养殖自身污染。防范船舶风险事故和压舱水对渔业环境的影响，禁止向养殖集中区排放有毒有害的污染物质”。

本项目施工期间由于悬浮泥沙入海会在一定程度上对施工区附近海域的渔业资源环境产生影响。泥沙悬浮物在许多方面对鱼类产生不同的影响。通常认为，悬浮物质的含量达到 200mg/L 以下及影响期较短时，不会导致鱼类直接死亡。并且，由于本工程处于浅滩处，即使是高潮位时水深也相对较浅，工期水域相对较开阔，鱼类的规避空间大，因此泥沙入海对其的影响更多表现为驱散效应，鱼类受此影响小。而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的抗性，总的来说，施工产生的悬浮泥沙对渔业环境的影响小，且这种影响仅在施工期间发生，是暂时、可逆的，待施工结束后，这种影响会在短时间内逐渐减少直至消失。

因此，本项目建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011-2020）》的要求。



图 3.4-3 项目在宁德市海洋功能分区中的位置



图3.4-4 项目用海区在福建省海洋环境保护规划中的位置

### 3.4.4 与《福建省沿海港口布局规划（2020-2035年）》的符合性分析

根据《福建省沿海港口布局规划(2020-2035年)》福州港包括福州市域内的闽江口内、江阴、松下、罗源湾、平潭港区和宁德市域内的三都澳、白马、沙坦港区共八个港区。福州港是国家综合运输体系的重要枢纽，是区域开发开放的重要依托，是福州市、宁德市和平潭综合实验区发展临港经济、打造产业集群的重要支撑，是我省开展对台本岛运输的主要口岸和发展江海联运的重要依托。福州港在有序扩大港口规模的同时，应大力推进港口资源整合与结构调整，加快拓展临港产业和现代物流功能，提升对台运输和旅游客运服务水平，逐步发展成为以集装箱、能源、原材料运输为主，客货兼营、多功能的现代化综合性港口，实现布局合理、能力充分、功能完善、安全绿色、港城协调。

规划还指出，要持续推进宁德、福州、莆田等陆岛交通码头建设，确保全省沿海 500 人以上岛屿全覆盖，5000 人以上岛屿具备客滚船舶靠泊要求，设施保障能力显著增强，陆岛和岛际交通网络更加完善。

本项目位于三都澳港区，项目建设拟建设陆岛交通码头，可解决当地居民生产、生活和交通出行的需要，码头用地范围西侧的陆域主要考虑建设冷链物流园，物流园建成后可为当地水产品装卸、交易、流通等提供服务。项目建设可实现客货兼营，拓展现代物流功能，因此，项目建设符合《福建省沿海港口布局规划(2020-2035年)》。

### 3.4.5 与《福州港总体规划（修订）》的符合性分析

福州港港区划分方案如下：福州市域包括闽江口内、江阴、松下、罗源湾和平潭等五个港区，宁德市域包括三都澳、白马、三沙和沙堤等四个港区。规划宁德市域内港区是整合后的福州港的重要组成部分，是发展临海产业的重要基地，是对台客货运输的重要通道，以能源、原材料和通用散、杂货运输为主，逐步发展集装箱运输，加快发展临港工业，积极拓展其它功能。

根据《福州港总体规划（修订）》及福州港总体布局图，工程位于三都澳港区，但本项目目前未被纳入规划作业区范围（如图 3.4-5），因此，本项目与《福州港总体规划（修订）》不冲突。



图3.4-5 项目在福州港规划中的位置（示意）

### 3.4.6 与《福建省宁德市主城区防洪防潮排涝规划报告》的符合性分析

根据《福建省宁德市主城区防洪防潮排涝规划报告》（图 3.4-6），宁德市按流域水系可划分为四大片区：即金溪流域片区、临港工业片区、八都片区和飞鸾片区，本工程位于其中的临港工业片区的后湾片，片内有后湾溪、加塘溪和竹屿溪。其中，后湾溪河长 1195m，河宽 50m，流域拟整治河道长度 790m，堤线长度 1580m，防洪标准设计为 20 年一遇。工程位于后湾溪下游，后湾溪规划在三角顶东北侧山脚纳入加塘溪和竹屿溪的洪涝水后，沿规划路网经后湾水闸排入外海。

根据本项目在《福建省宁德市主城区防洪防潮排涝规划报告》的位置看，本项目不占用滞洪区、各行洪水系，项目位置与附近水闸均有较远的距离，项目建设对宁德市主城区防洪防潮排涝基本不产生影响。

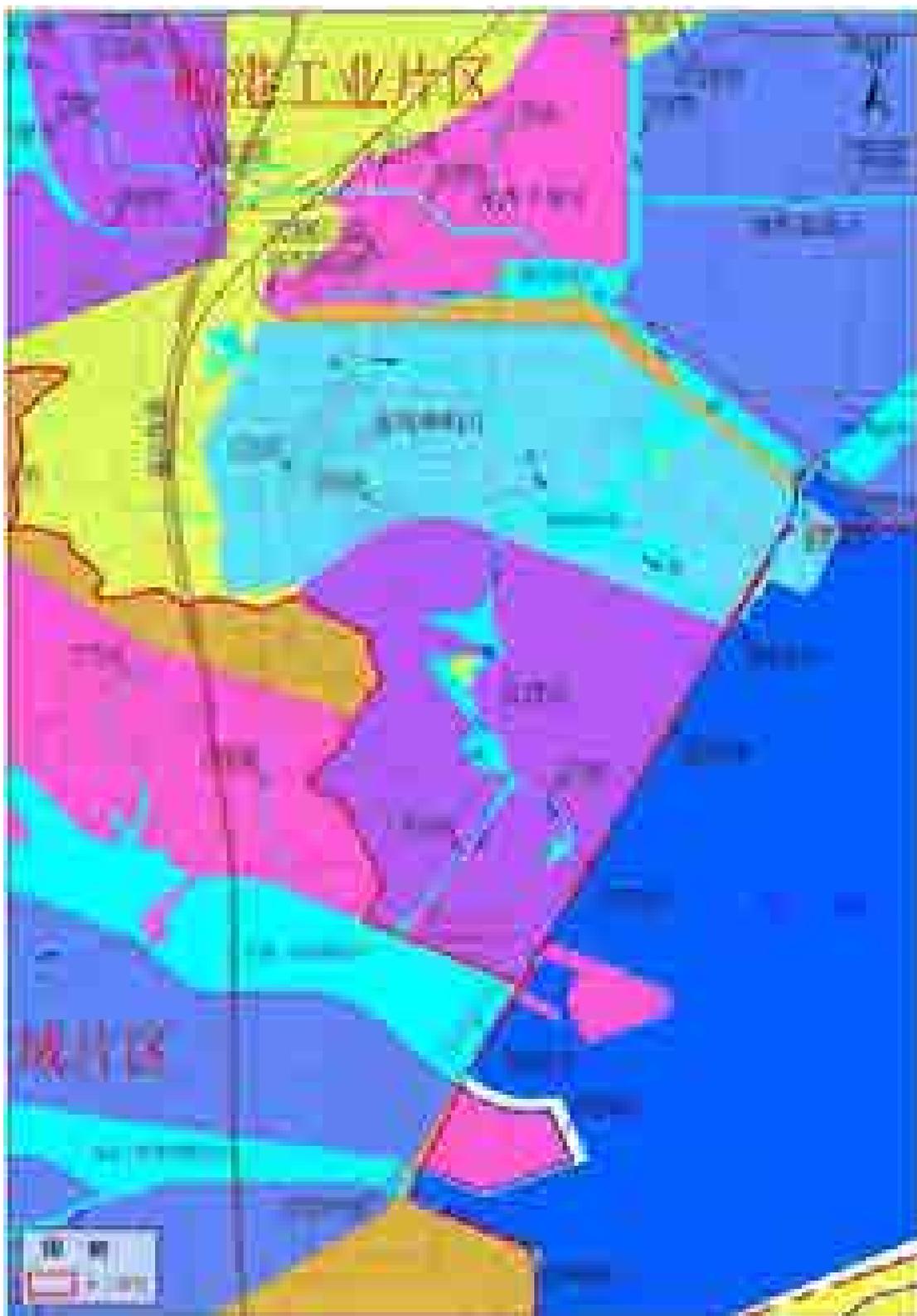


图3.4-6 宁德市主城区防洪排涝规划涝片划分图

### 3.4.7 与《福建省湿地保护条例》符合性分析

为了加强湿地保护，维护和改善湿地生态功能和生物多样性，促进湿地资源的可持续发展，推进生态文明建设，2016年9月30日福建省第十二届人民代表大会常务委员会

会第二十五次会议通过了《福建省湿地保护条例》。湿地是指天然或者人工形成，常年或者季节性带有静止或者流动水体的地域，包括滨海湿地、湖泊湿地、河流湿地、沼泽湿地等自然湿地，以及国家和省重点保护野生动物的栖息地或者野生植物的原生地等人工湿地。

条例第十四条列入省重要湿地名录有：（1）典型的自然湿地生态系统或者本省特有湿地类型的区域；（2）定期栖息有五千只以上野生水禽，或者某一种（含亚种）野生水禽数量占全球总数的千分之一以上，或者全国该种群数量百分之五以上的野生水禽在此栖息度过终生或者生活史中某一阶段的湿地；（3）定期栖息某一依赖湿地的非鸟类动物物种或者亚种的个体数量占全球该种群数量的千分之五以上的湿地；（4）珍稀濒危野生动植物物种集中分布的湿地，国家和地方重点保护鸟类的主要繁殖地、栖息地，以及迁徙路线上的主要停歇地、越冬地；（5）对水生动物的洄游、繁殖有典型或者重要意义的湿地；（6）支持特有野生动植物生存繁衍的湿地；（7）处于六江两溪（闽江、九龙江、汀江、晋江、敖江、龙江和木兰溪、交溪）江河源头及其他重要水源地的湿地；（8）库容五千万立方米以上水库，并适宜国家和省重点保护野生动物栖息或者野生植物生长，面积原则上不小于六百公顷的湿地。

同时，根据《福建省第一批省重要湿地保护名录》，宁德环三都澳湿地水禽红树林自然保护区后湾片为省重要湿地，属于近海与海岸湿地，本项目位于该湿地西侧，不在其范围内。目前，宁德市蕉城区还没有公布一般湿地保护名录。

由此可见，本项目不在福建省所划定的湿地名录范围，因此，本项目与《福建省湿地保护条例》相符。

### 3.4.8 与《蕉城区海水养殖水域滩涂规划（修编）（2018-2030年）》符合性分析

蕉城区地处福建省东北部的鹞峰山南麓、三都澳之滨，东与霞浦县隔海相望，东北与福安市相连，北接周宁县，西倚屏南县、古田县，南邻福州市罗源县。处于东经119°8′~119°51′、北纬26°31′~26°58′之间，东西宽70km，南北长50km，总面积1664.53km<sup>2</sup>，海岸线总长211km，海域总面积280km<sup>2</sup>。

《蕉城区海水养殖水域滩涂规划（修编）（2018-2030年）》根据农业部《养殖水域滩涂规划编制工作规范》（农渔发[2016]39号）将养殖水域滩涂功能区划分为：禁止养殖区、限制养殖区、养殖区等3类一级区。共划定禁止养殖区8个，总面积9098公顷；

共划定限制养殖区7个，总面积17292公顷；共划定养殖区1个，总面积228公顷。

本项目在养殖规划的位置见图3.4-7，本项目位于禁养区和限养区内。本项目为陆岛交通码头，不涉及海产养殖。因此，本项目与《蕉城区海水养殖水域滩涂规划（修编）（2018-2030年）》相符。



## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 海洋水动力与冲淤环境影响预测与评价

#### 5.1.1 项目用海对周边海域潮流场的影响

##### 5.1.1.1 水动力模型及参数设置

本节对平面二维水动力数学模型做简要介绍，此外，还对模型计算范围、网格划分情况以及主要计算参数的取值进行了说明。

##### (1) 控制方程

本研究采用二维浅水方程求解工程区域的潮流场，控制方程如下：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = S \quad (5-1)$$

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} = fvh - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) \quad (5-2)$$

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hvu}{\partial x} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} = -fuh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) \quad (5-3)$$

其中， $h$  表示总水深； $\eta$  表示自由面高程； $x$  和  $y$  分别表示正东方向和正北方向坐标， $t$  为时间， $g$  为重力加速度， $u$  和  $v$  分别为沿  $x$  和  $y$  方向的垂线平均流速； $f$  为科氏力系数； $\rho_0$  为水体密度； $S$  为点源流量； $T_{ij}$  为水平粘滞应力，与流速梯度和水平涡粘系数  $\nu$  相关。

底部切应力依据(5-4)式计算：

$$\left. \begin{aligned} \tau_{bx} &= \rho_0 c_f u^2 \\ \tau_{by} &= \rho_0 c_f v^2 \end{aligned} \right\} \quad (5-4)$$

其中， $c_f$  为底部拖曳力系数， $c_f$  可据水深和与底部粗糙度相关的系数  $M$  计算，见式(5-5)：

$$c_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2} \quad (5-5)$$

水平涡粘性系数  $\nu$  采用 Samagorinsky 亚网格尺度模型求解，该模型可较好地描述各种涡的形成，即涡粘系数的计算方法如下：

$$v = C_s A \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2} \quad (5-6)$$

$C_s$  为经验系数， $A$  为数学模型中计算单元的面积。

数学模型在平面上采用非结构化三角形网格，能较好地描述不规则岸线，且易于在重点研究区域对网格进行局部加密。模型中对干湿边界的处理采用动边界技术，在计算过程中，系统会根据每一个单元的水深变化，对干单元和湿单元依据预先所设定的不同水深值，实时判断出计算单元的类型。如果监测到单元的水深值小于临界值，则系统将把该单元从计算中移除。

### (2) 模型设置及模型计算参数选取

水动力模型的计算区域南起北茭半岛、东至霞浦北尾角，模型计算区域面积约为 1760km<sup>2</sup>，计算范围及计算区域的水深分布如图 5.1-1 所示。工程区域位于三都岛以西约 5km 处。现状条件下，工程海域局部水深分布如图 5.1-2 所示，工程实施后该区域水深分布如图 5.1-3 所示。模型中水深通过工程所在海域海图及工程区实测水深数字化获得。

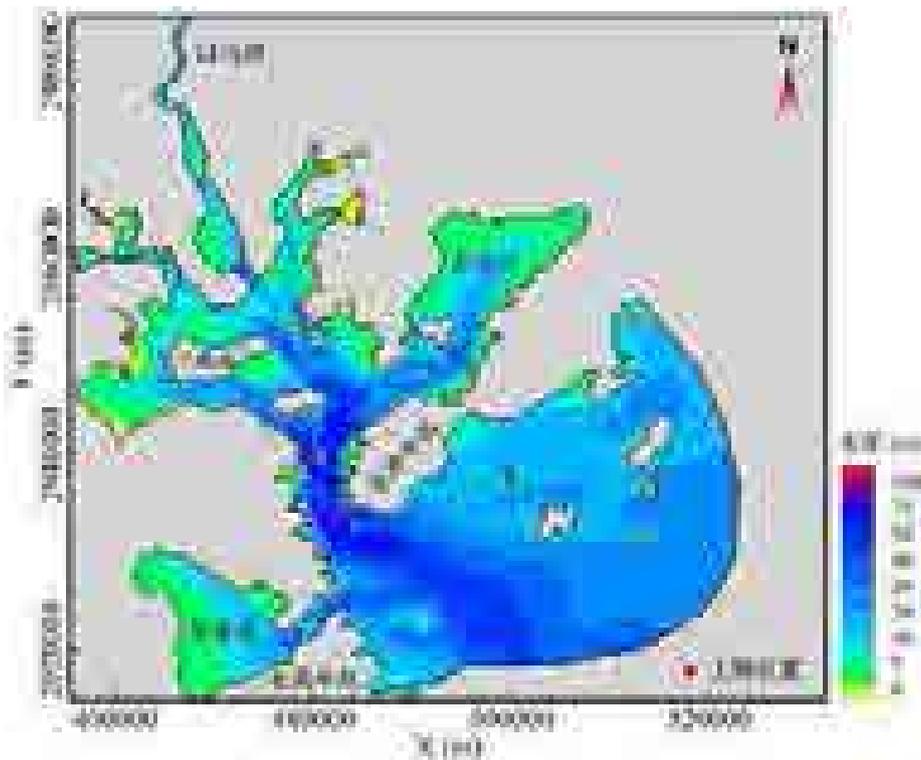


图 5.1-1 数学模型计算范围及水深

三沙湾内岛屿众多，岸线较为曲折。本研究采用非结构化三角形网格对平面进行剖分，三角形网格易于处理的复杂边界和岛屿，能够在重点研究的区域对计算网格进行局部加密。现状条件下，数学模型中包含 60268 个三角形单元和 32066 个节点，整个区

域的网格划分和工程邻近海域的网格划分情况如图 5.1-4 和图 5.1-5 所示。现状条件下，数学模型包含 58224 个三角形单元和 31123 个节点，工程邻近海域的网格划分如图 5.1-6 所示。为更精确地描述工程邻近海域，尤其是陆域形成区域周围的水深地形，我们在该区域对网格进行了局部加密，最小网格间距为 5m。

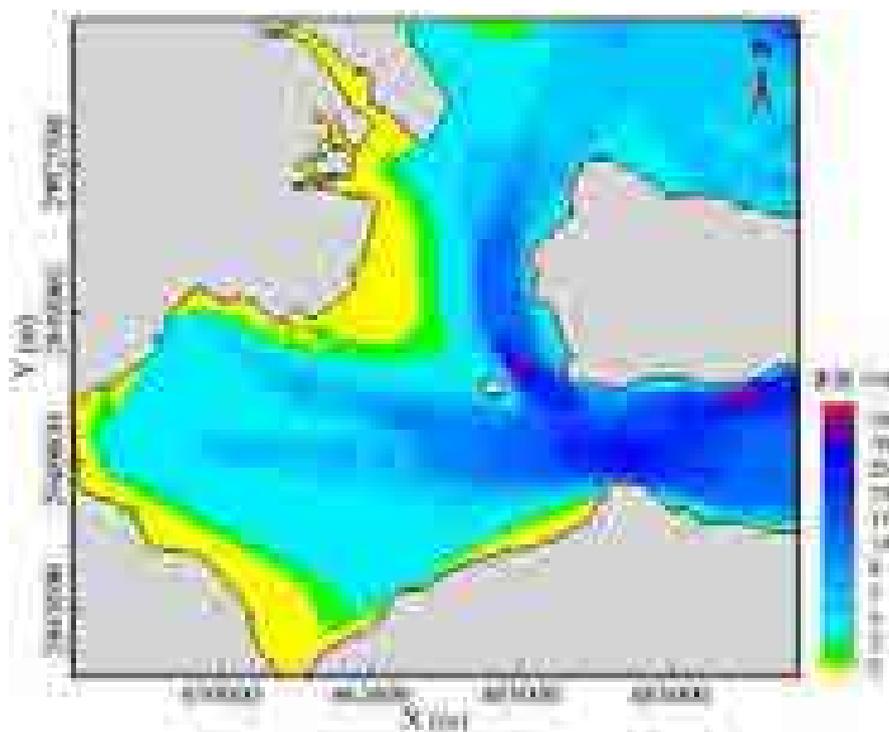


图 5.1-2 现状条件下工程邻近海域水深分布

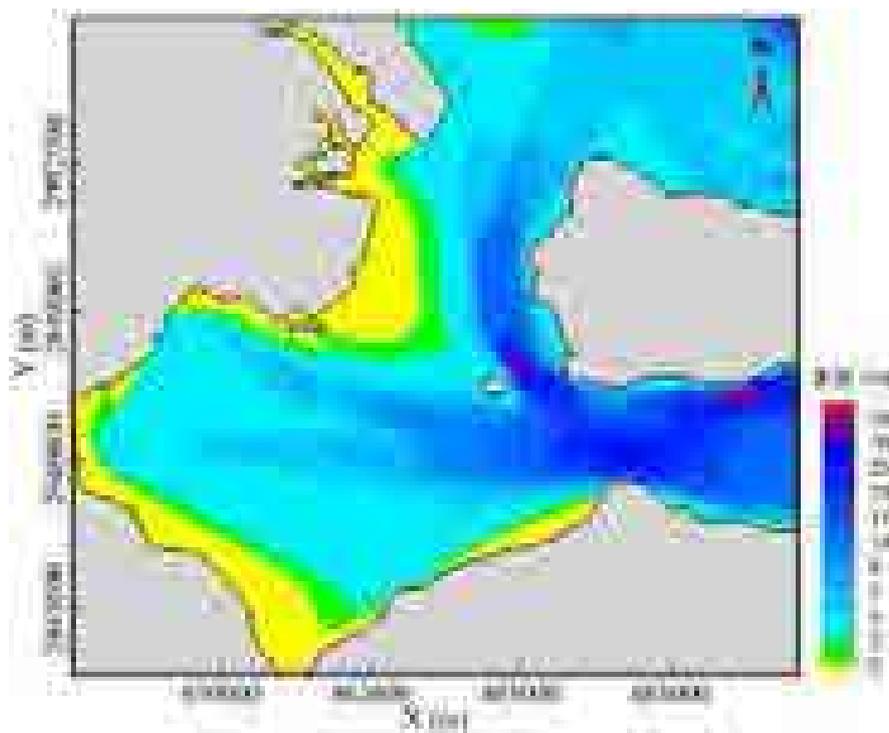


图 5.1-3 工程实施后工程邻近海域水深地形

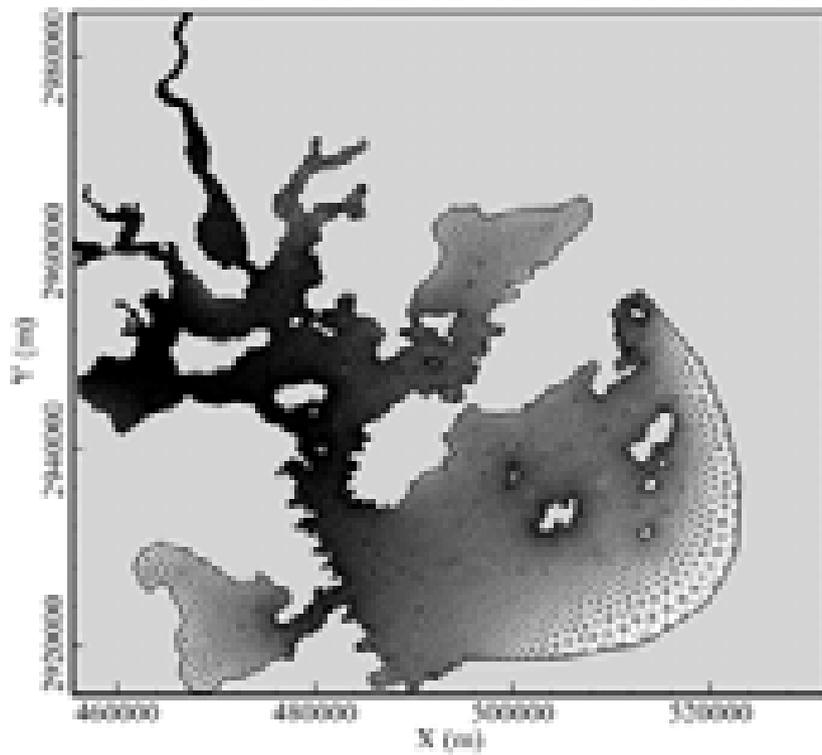


图 5.1-4 数学模型中网格划分情况

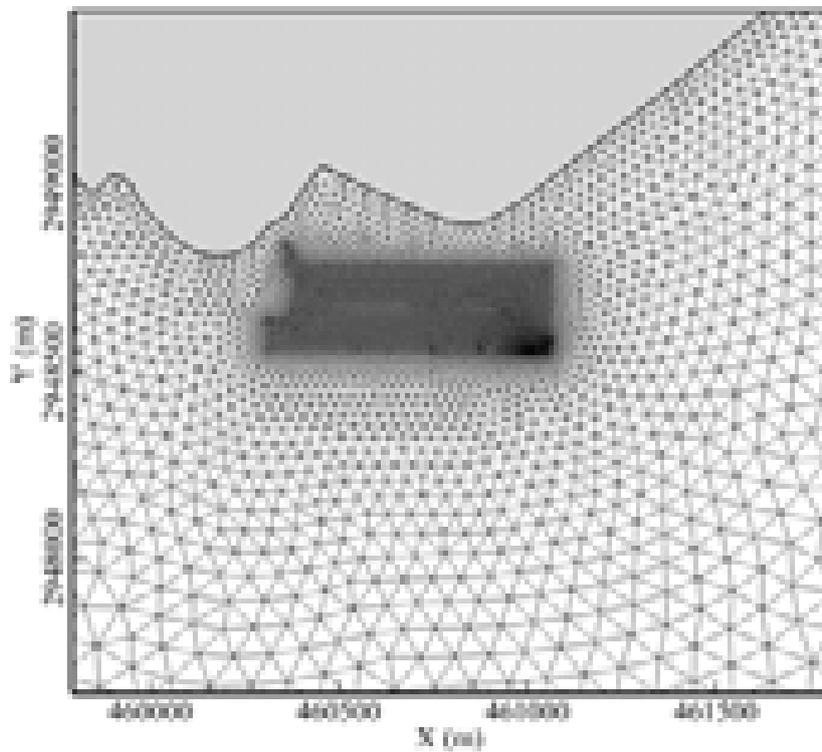


图 5.1-5 现状条件下工程区域附近中网格局部加密情况

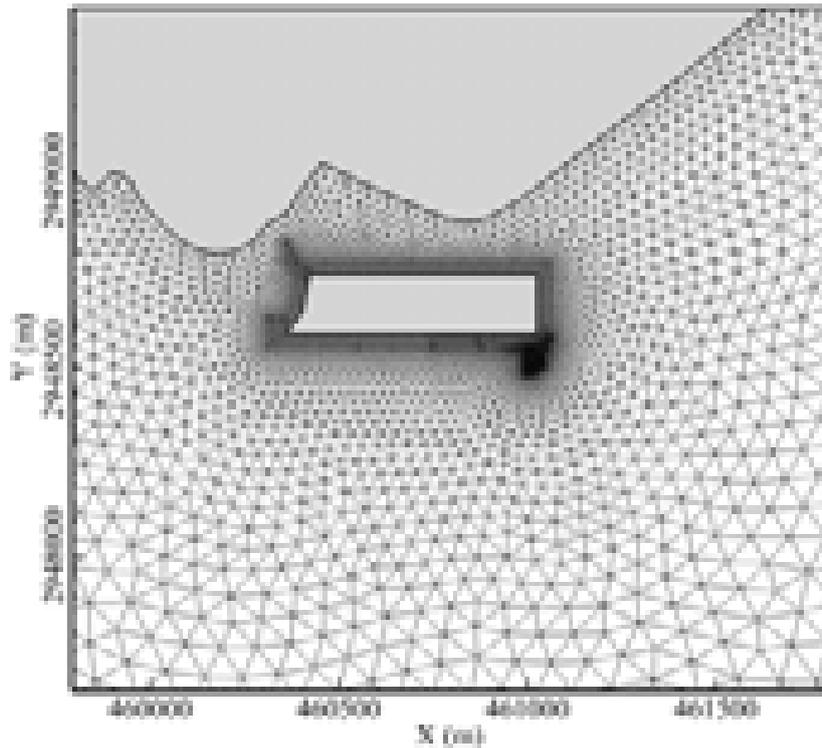


图 5.1-6 工程实施后，陆域形成区域附近网格局部加密情况

开边界节点上的水位依据 M2、S2、N2、K2、K1、O1、P1、Q1、M4 和 MS4 共 10 个主要分潮的调和常数获得。边界节点上各分潮的调和常数由美国俄勒冈州立大学建立的全球潮汐模式提供 (<http://volkov.oce.orst.edu/tides/>)。计算区域内初始的水位和流速均设置为 0。

数学模型计算的时间步长采用动态时间步，取值在 0.01s~30s 之间，时间步长受克朗条件控制。模型采用干湿判别法对潮间带进行处理，其中干网格的判别标准为水深小于 0.005m，湿网格为水深大于 0.1m。在 Samagorinsky 水平涡粘系数计算公式 (5-6) 式中，参数  $C_s$  取 0.28。

### 5.1.1.2 模型验证

本节将 2020 年 6 月~8 月设置于三沙湾海域的水位测站 W113 和 4 个水流测站 L126、L133、L136 和 L139 采集的数据与模型计算结果进行比较，检验模型的合理性。以上测站的位置如图 5.1-7 所示。

#### (1) 水位验证

W113 观测站位于三沙湾湾口东部。模型计算的 W113 测站处水位与 2020 年 7 月 9 日至 2020 年 8 月 10 日实测数据比较如图 5.1-8 所示。总体而言，模拟结果在大潮、中潮和小潮阶段均与观测水位吻合较好，说明模型能较为合理地描述三沙湾内的水位变化

规律。

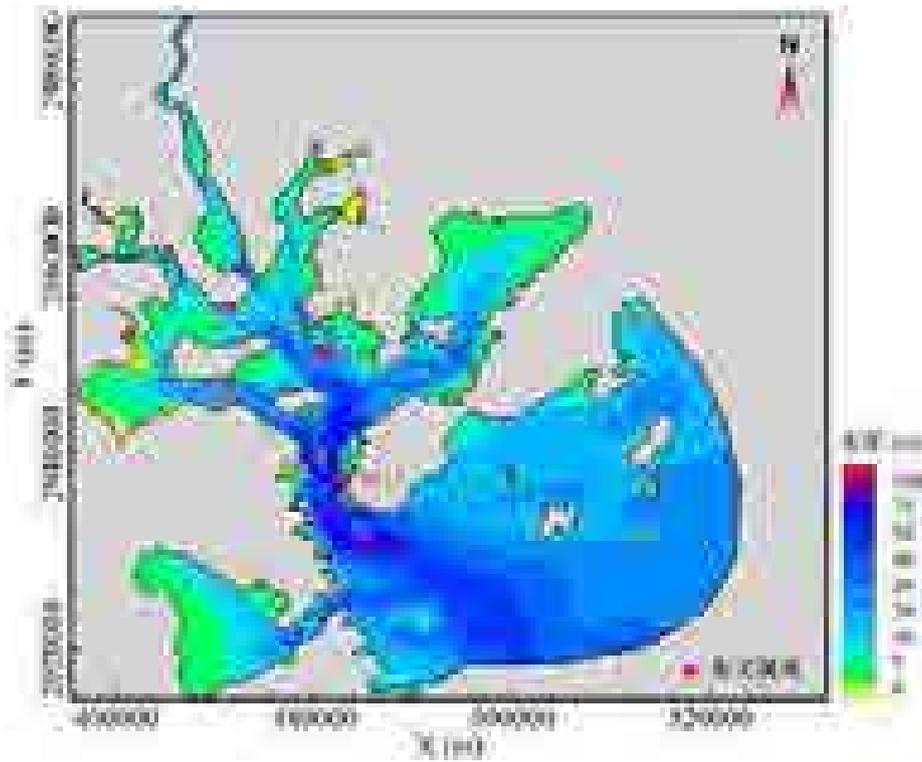


图 5.1-7 水位、水流测站位置

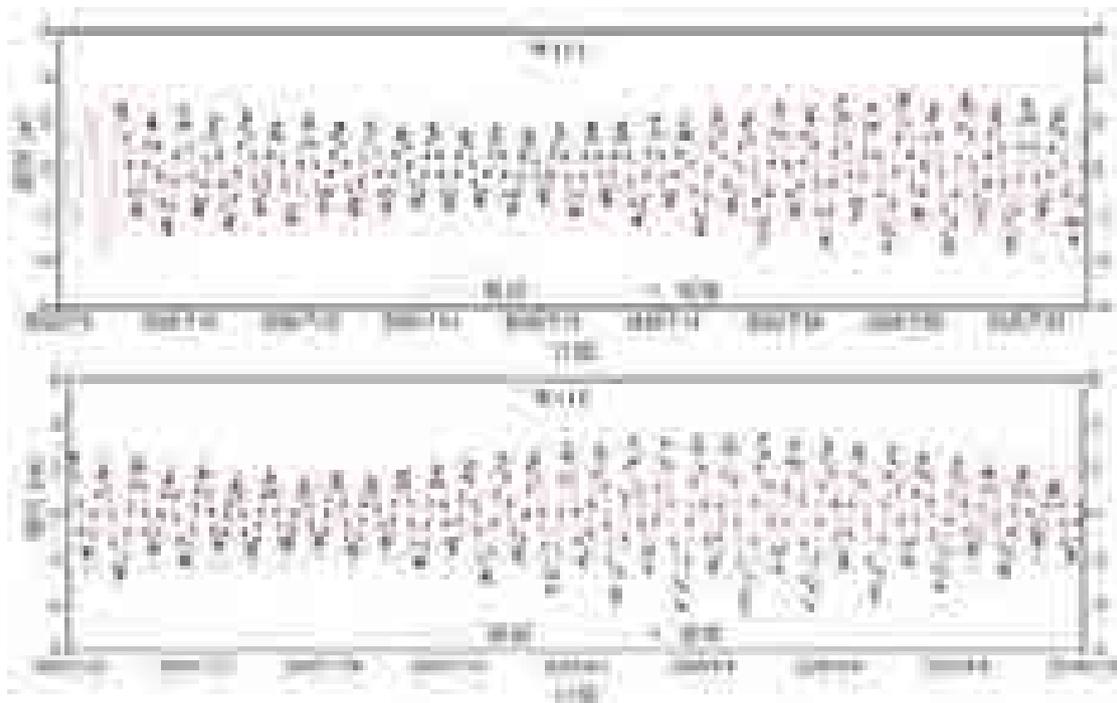


图 5.1-8 W113 测站实测水位与模型计算水位比较

(2) 水流验证

2020年6月6日~6月8日的大潮周期内,数学模型计算流速观测数据比较如图 5.1-9

所示。在三沙湾内的 L133、L136 和 L139 测站，模型计算的流速与流向总体与观测资料较为吻合。在位于三沙湾湾口附近的 L126 测站，数学模型计算的流速略微偏小。

总体而言，数学模型能比较合理地描述三沙湾内不同区域的水流运动特性。本节建立的数学模型能较好地应用于模拟三沙湾内的潮流动力并为泥沙输移及溢油模型提供动力条件。

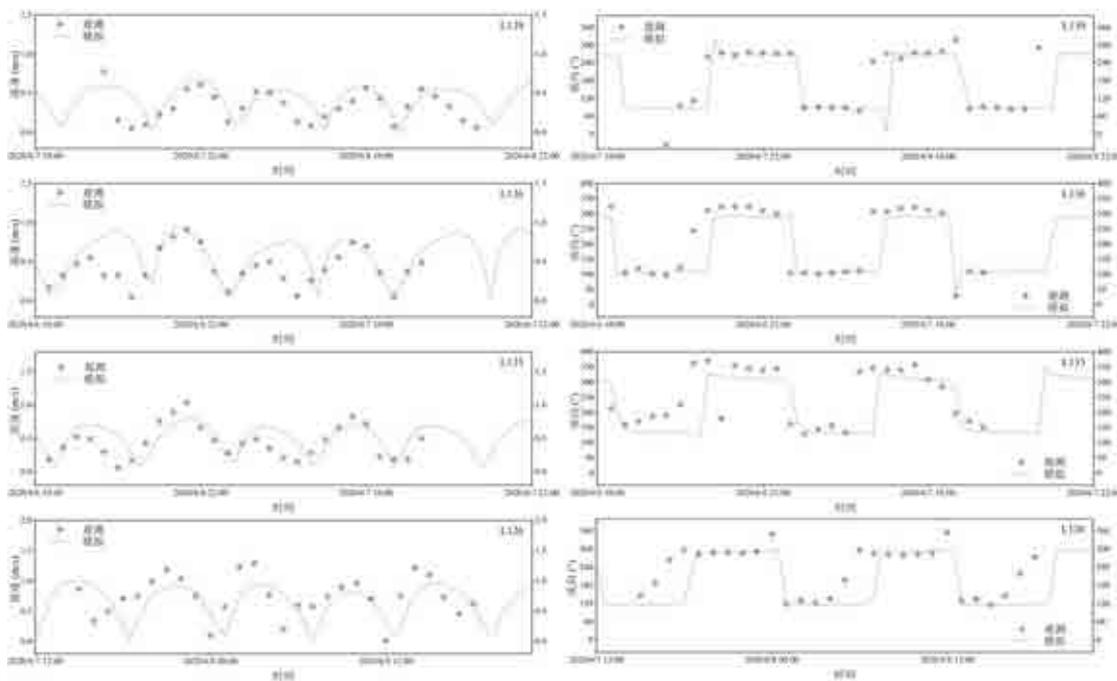


图 5.1-9 模型计算流速、流向与实测数据比较

### 5.1.1.3 工程前、后流场分析

本节对三沙湾和工程邻近海域在一个大潮周期内低潮位、涨急、高潮位、落急 4 个代表时刻的流场做进一步分析说明。

#### (1) 三沙湾海域潮流场分析

图 5.1-10~图 5.1-13 分别为低潮位、涨急、高潮位和落急时刻三沙湾内的流场分布。低潮位时刻，三沙湾湾内大部分区域流速相对较小，湾口东南部海域有自南向北的涨潮流出现。涨急时刻，三沙湾主要为自湾外向湾内的涨潮流，深槽水道流速大、浅滩流速较小，最大涨潮流流速出现在湾口的深槽水道处，最大流速接近 2m/s，工程海域主要以自东向西的涨潮流为主。高潮位时刻，三沙湾内流速相对较小。落急时刻，主要为自湾内向湾外的落潮流，工程海域以自西向东的落潮流为主，湾口的深槽处，最大落潮流流速接近 1.8m/s。

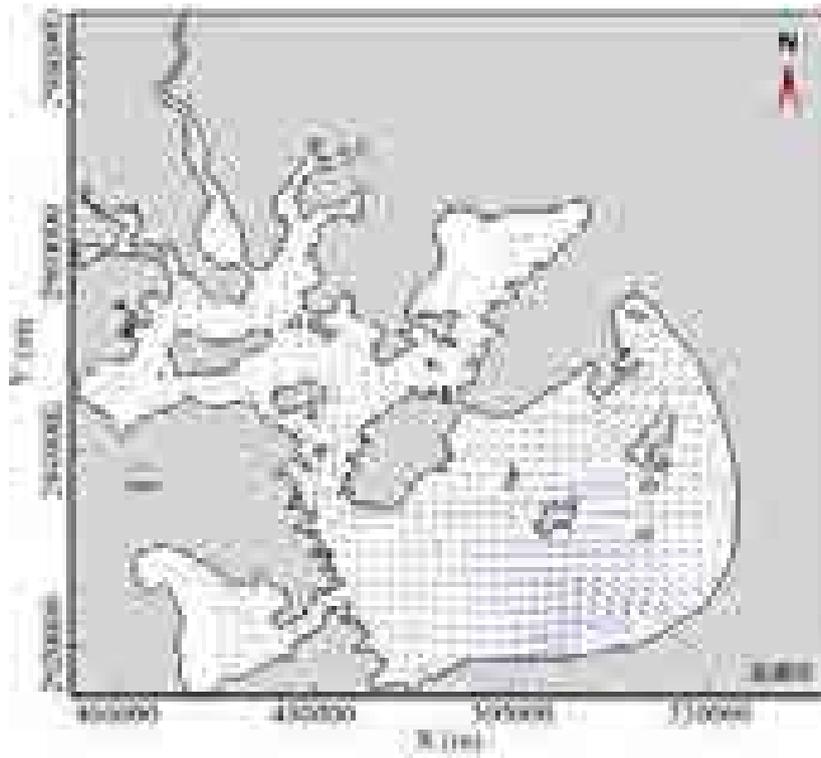


图 5.1-10 低潮位时刻，三沙湾流场分布

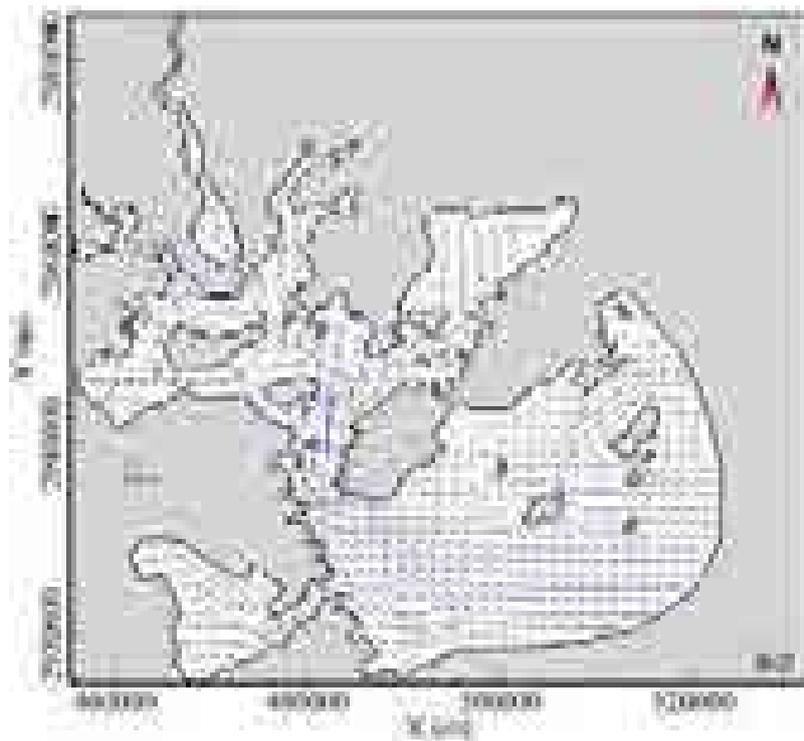


图 5.1-11 涨急时刻，三沙湾流场分布

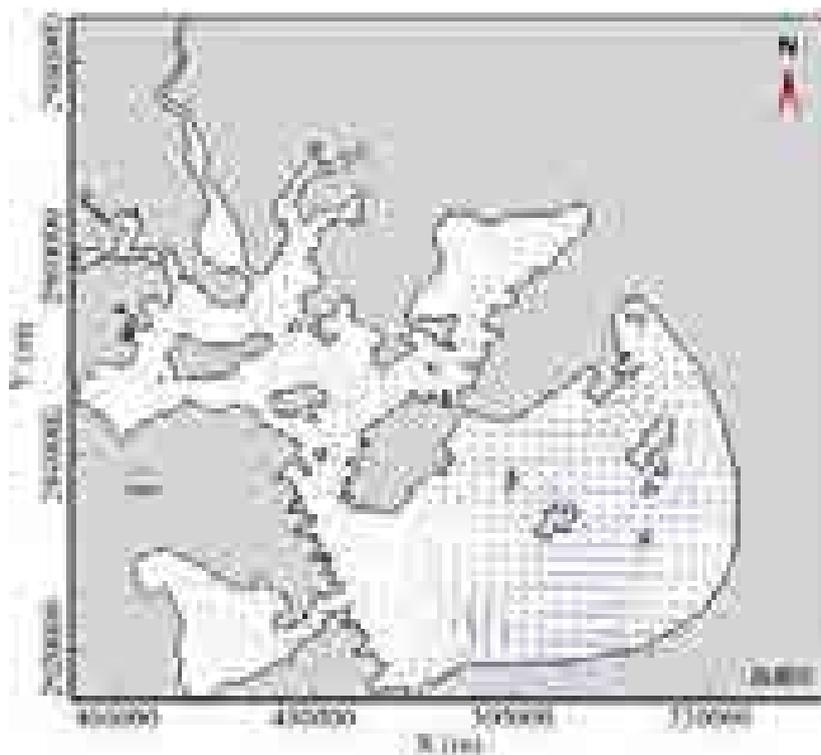


图 5.1-12 高潮位时刻，三沙湾流场分布

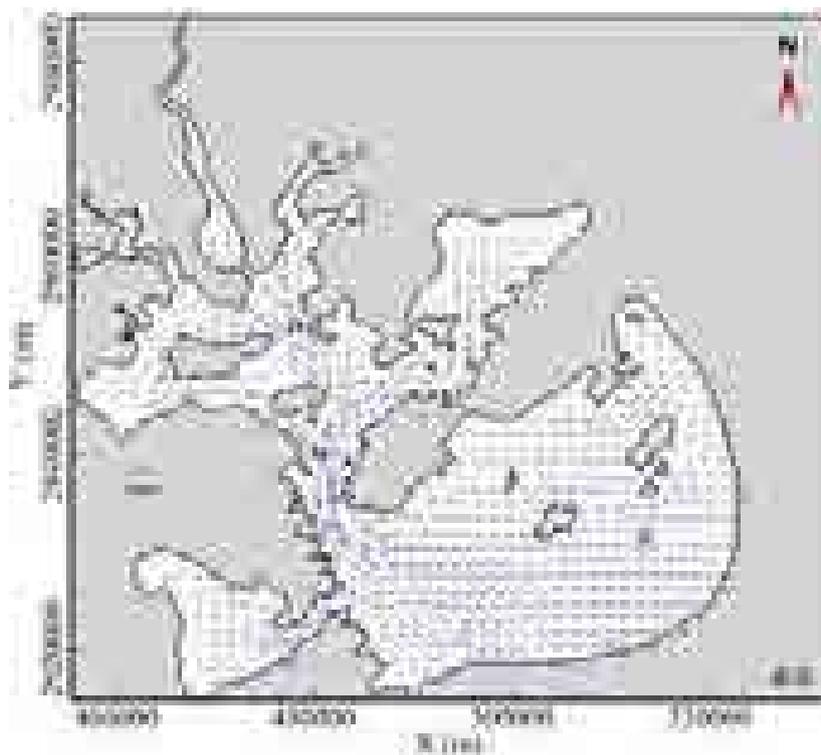


图 5.1-13 落急时刻，三沙湾流场分布

(2) 现状条件下，工程邻近海域潮流场分析

图 5.1-14~图 5.1-17 分别为现状条件下，低潮位、涨急、高潮位和落急时刻，工程邻近海域的流场分布。低潮位时刻，工程位置处于露滩状态，工程区南部的水道有自西

向东的落潮流，流速大小 0.2m/s~0.3m/s。工程区东部亦为大面积的浅滩，此时处于露滩状态。涨急时刻，工程位置主要为自东南向西北的涨潮流，因该区域水深较浅，流速亦相对较小，约 0.1m/s。工程区以南为自东向西的涨潮流，流速大小在 0.3m/s~0.4m/s，工程区东部的深槽水道主要为自南向北的涨潮流，流速大小 0.4m/s~0.5m/s。高潮位时刻，工程位置所处的浅滩被淹没，该时刻流速相对较小，大部分区域小于 0.1m/s。落急时刻，工程位置主要为自西北向东南的落潮流，流速亦相对较小 0.1m/s~0.15m/s。工程区以南主要为自西向东的落潮流，流速大小在 0.2m/s~0.25m/s，工程区东部的深槽水道中主要为自北向南的落潮流，流速大小 0.4m/s~0.5m/s。

总体而言，因工程位置处于浅滩处，即使是高潮位时水深也相对较浅，该区域总体潮流流速较小。在工程海域南部和东部的水道中，潮流流速在涨急和落急时刻相对较大。

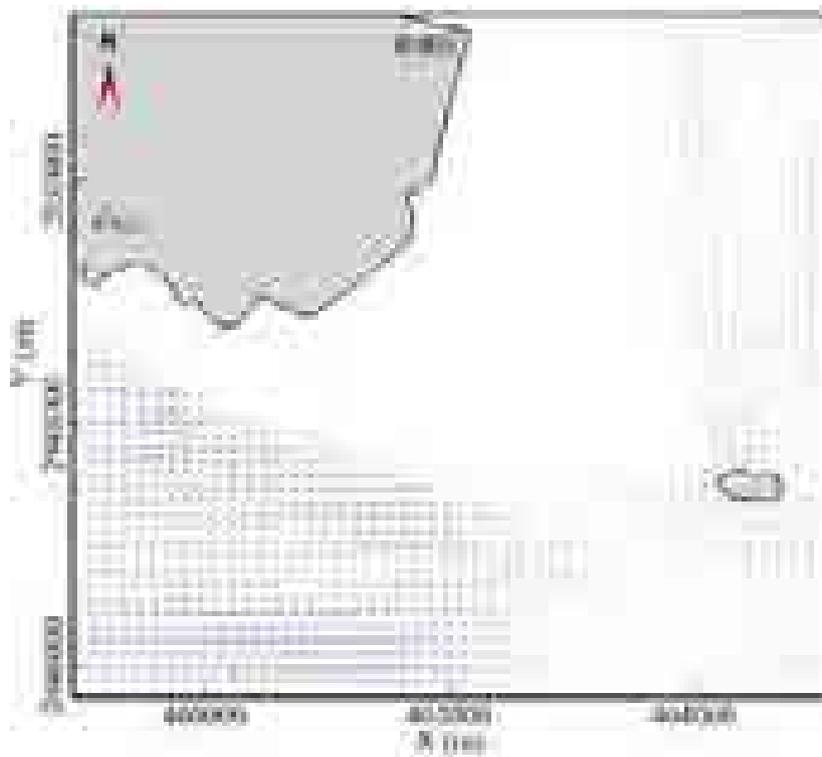


图 5.1-14 现状条件下，低潮位时刻，工程邻近海域流场分布

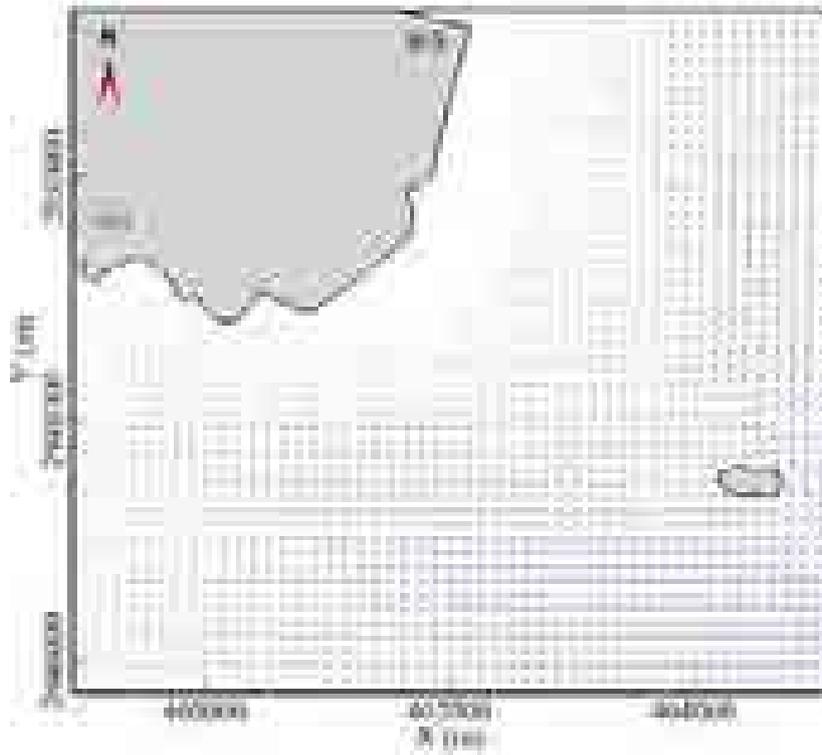


图 5.1-15 现状条件下，涨急时刻，工程邻近海域流场分布

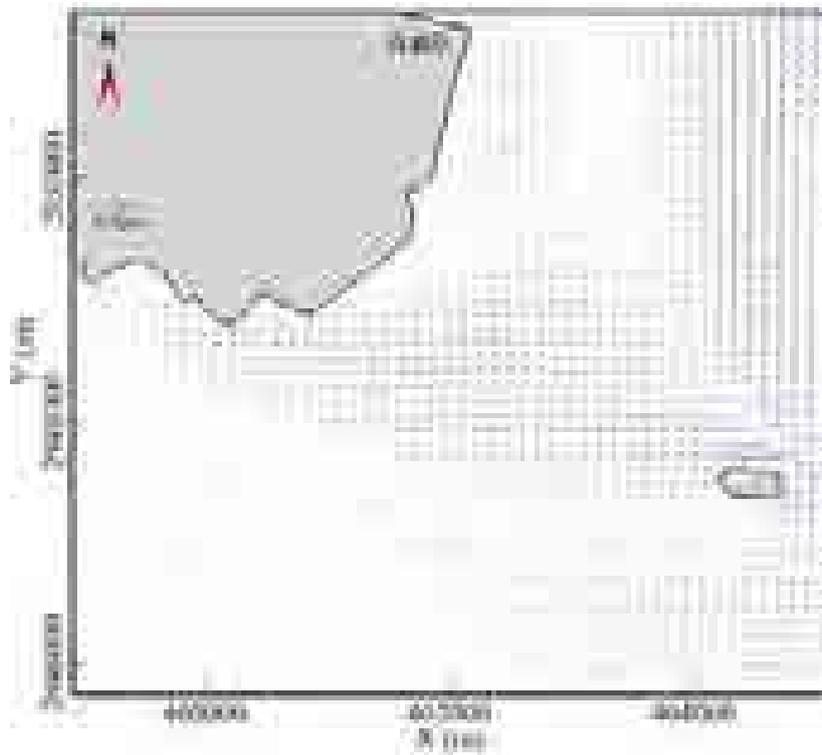


图 5.1-16 现状条件下，高潮位时刻，工程邻近海域流场分布

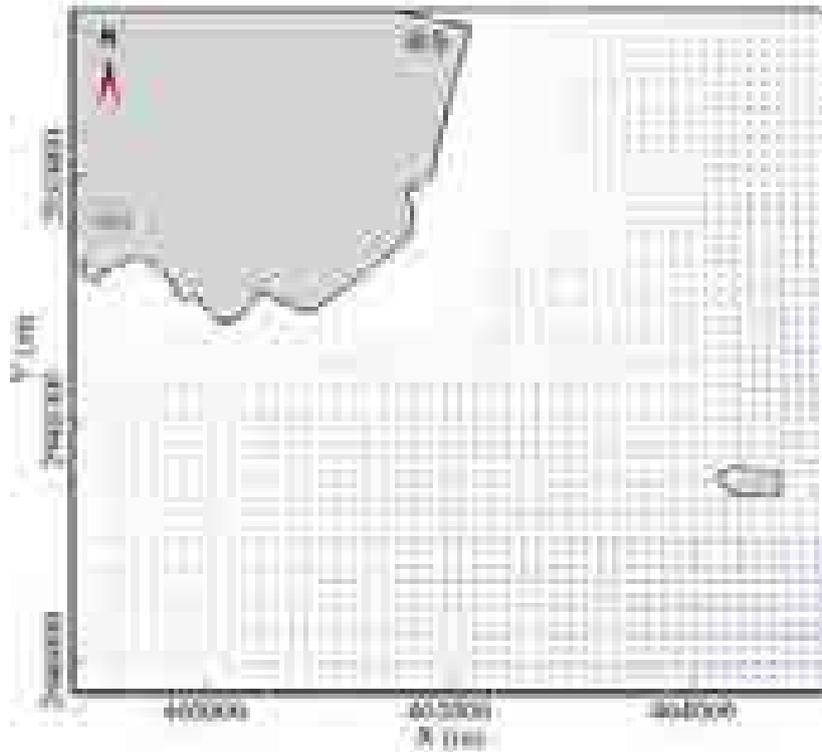


图 5.1-17 现状条件下，落急时刻，工程邻近海域流场分布

### (3) 工程实施后，工程邻近海域潮流场分析

图 5.1-18~图 5.1-21 分别为工程实施后，低潮位、涨急、高潮位和落急时刻，工程邻近海域的流场分布。低潮位时刻，工程位置处于露滩状态，工程区南部的水道有自西向东的落潮流，流速在在  $0.2\text{m/s}\sim 0.3\text{m/s}$ ，工程区东部亦为大面积的浅滩，此时也处于露滩状态。涨急时刻，工程位置主要为自东南向西北的涨潮流，流速相对较小，约  $0.1\text{m/s}$ 。因陆域形成区域的存在，涨潮流从东西两个方向绕过陆域形成区域进入其北部区域，但大部分区域流速均不超过  $0.1\text{m/s}$ 。工程区以南为自东向西的涨潮流，流速大小在  $0.3\text{m/s}\sim 0.4\text{m/s}$ ，工程区东部的深槽水道中主要为自南向北的涨潮流，流速大小  $0.4\text{m/s}\sim 0.5\text{m/s}$ 。高潮位时刻，工程位置所处的浅滩被淹没，该时刻流速相对较小，主要流向为自西向东，流速大都不超过  $0.1\text{m/s}$ 。落急时刻，工程位置主要为自西北向东南的落潮流，流速亦相对较小在  $0.1\text{m/s}\sim 0.15\text{m/s}$ 。工程区以南自西向东的落潮流，流速大小在  $0.2\text{m/s}\sim 0.25\text{m/s}$ ，工程区东部的深槽水道中主要为自北向南的落潮流，流速大小  $0.4\text{m/s}\sim 0.5\text{m/s}$ 。

总体而言，工程实施后陆域形成区域改变了工程区局部的流场，但考虑到该区域水深较浅，潮流流速较小，工程对流场的影响相对较小。此外，陆域形成区域的规模不大，工程对流场的影响范围亦较为有限。

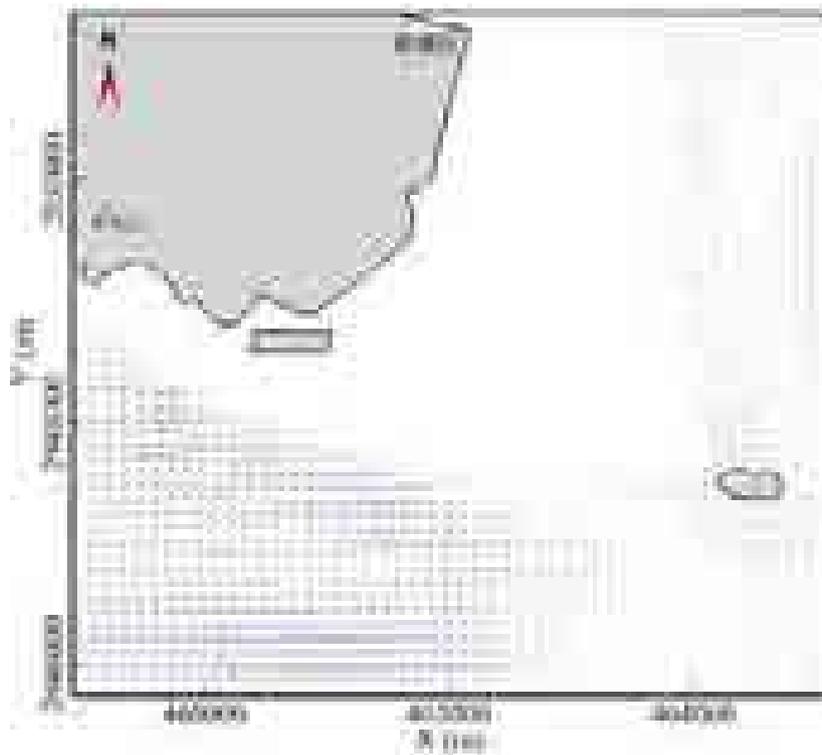


图 5.1-18 工程实施后，低潮位时刻，工程邻近海域流场分布



图 5.1-19 工程实施后，涨急时刻，工程邻近海域流场分布

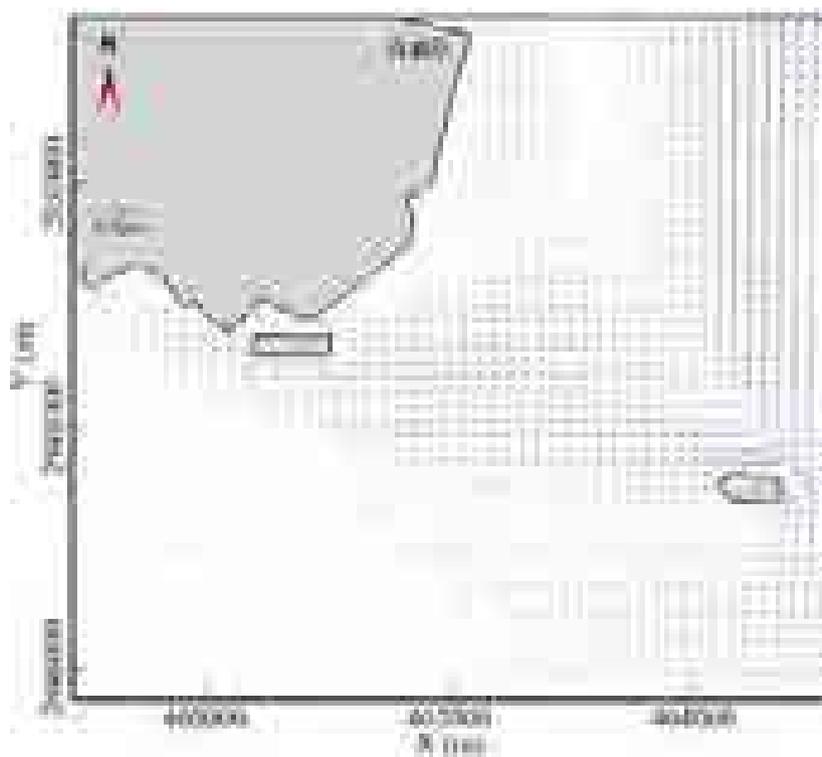


图 5.1-20 工程实施后，高潮位时刻，工程邻近海域流场分布

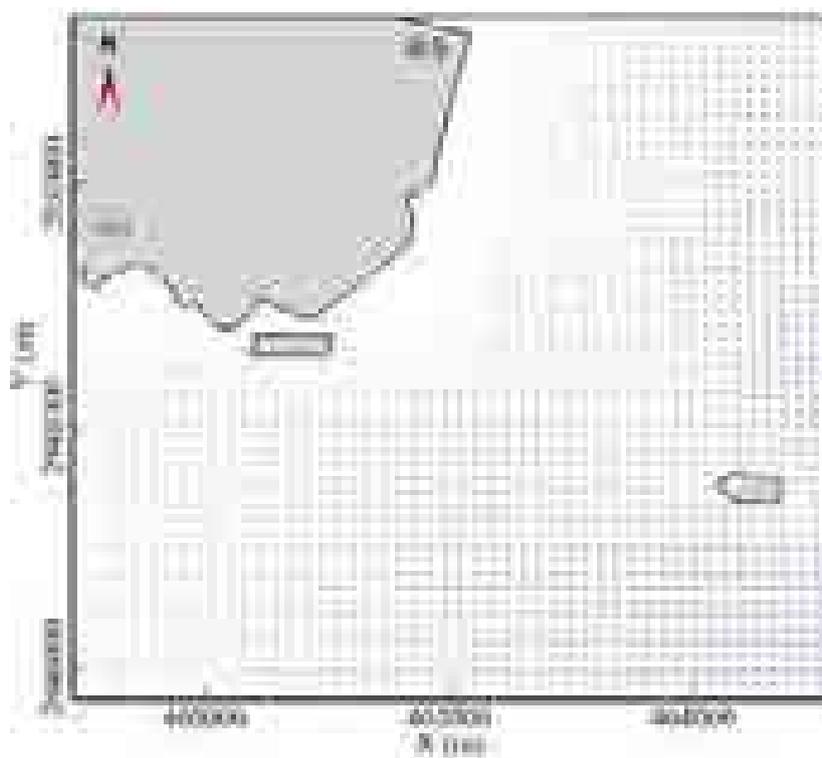


图 5.1-21 工程实施后，落急时刻，工程邻近海域流场分布

#### (4) 工程建设对流场的影响

为深入研究工程建设对周边海域流场的影响，我们将涨急时刻，工程前、后的流场做进一步比较分析，如图 5.1-22 所示。涨急时刻，陆域形成区域东北部流速大小变化较

显著，因陆域形成区域的存在，涨潮流从东、西两个方向绕过陆域形成区域进入岛北侧，因北侧水道变窄，导致工程后陆域形成区域东北部涨潮流流速增大。工程实施前，陆域形成区域南部涨潮流流向主要为自东南向西北；工程实施后，涨潮流流向变为自东向西。陆域形成区域西部流向变化相对较大，但该区域潮流流速总体较小。陆域形成区域对其南部流场的影响大体在 200m 的范围内。陆域形成区域以南 200m 之外，工程对流场的影响较小。

图 5.1-23 显示了工程后涨急流速的变化量。陆域形成区域东北部和西南部流速增大较为显著，其中东北端最大流速增量为 0.12m/s，西南部最大流速增量为 0.09m/s。港池位置流速减小达 0.12m/s。

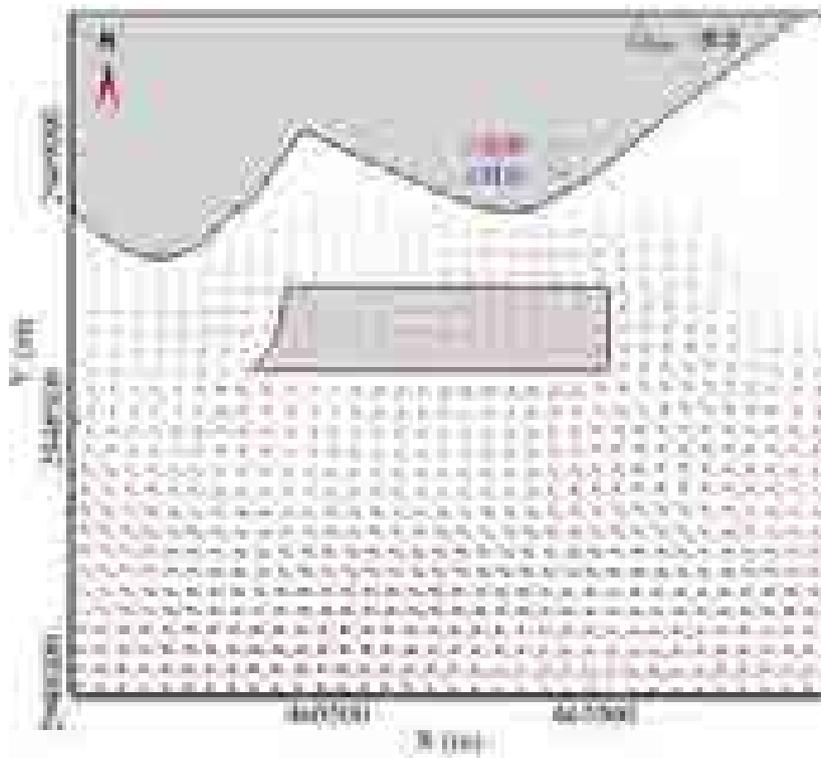


图 5.1-22 工程前、后，涨急时刻工程邻近海域流场比较

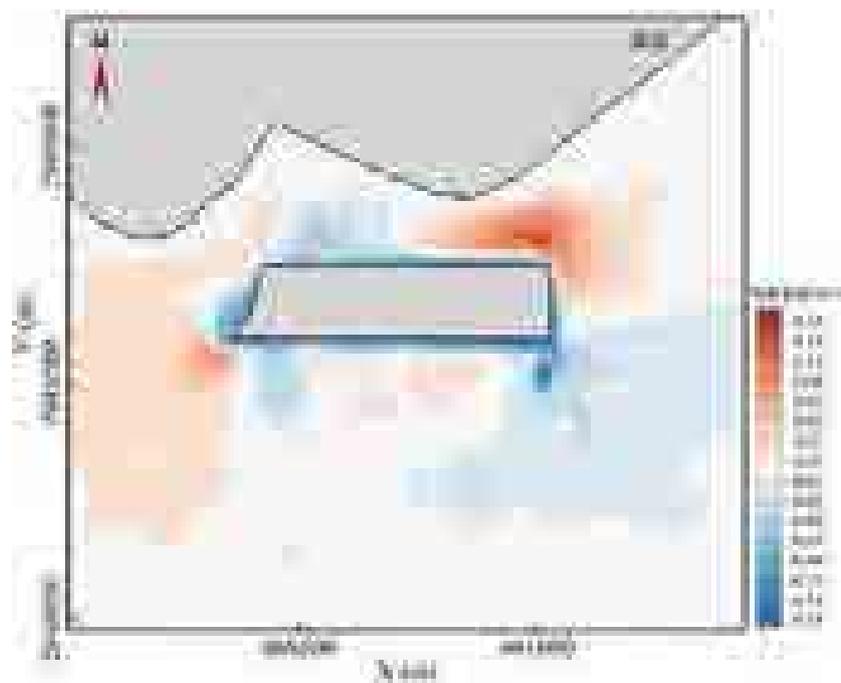


图 5.1-23 工程后，涨急时刻流速变化

落急时刻，工程前、后流场比较如图 5.1-24 所示。工程实施后，陆域形成区域东北部落潮流流速增大。工程实施前，陆域形成区域南部落潮流流向为自西北向东南；工程实施后，落潮流流向变为自西向东。陆域形成区域西部流向变化相对较大，但该区域水深浅、流速较小，流速绝对值变化不大。

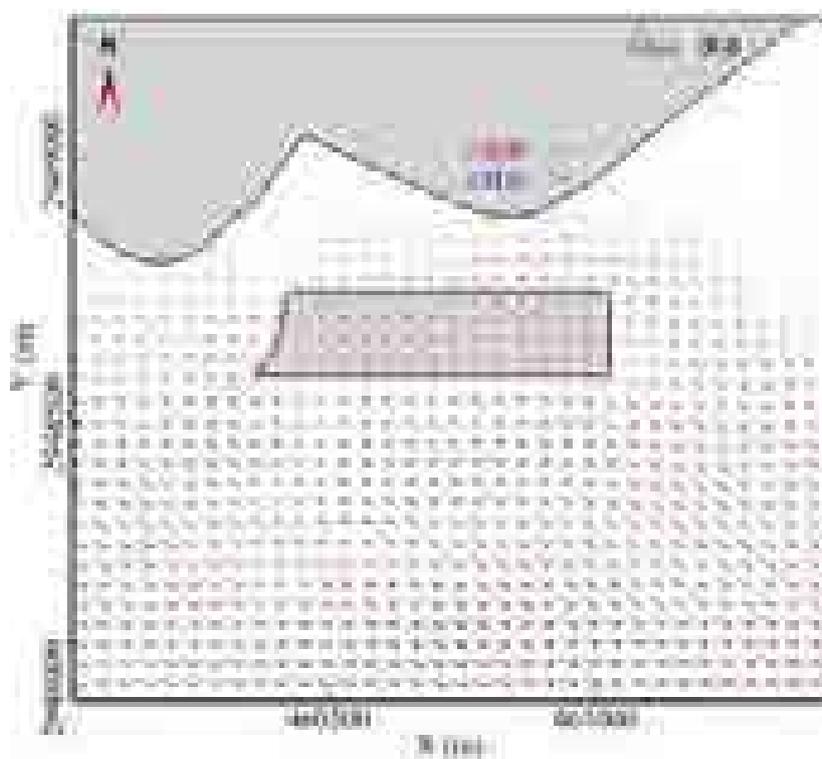


图 5.1-24 工程前、后，落急时刻工程邻近海域流场比较

图 5.1-25 显示了工程后落急流速的变化量。陆域形成区域东北部和西南部流速增大较为显著，其中东北端最大流速增量为 0.11m/s，西南部最大流速增量为 0.07m/s。港池位置流速减小达 0.1m/s。

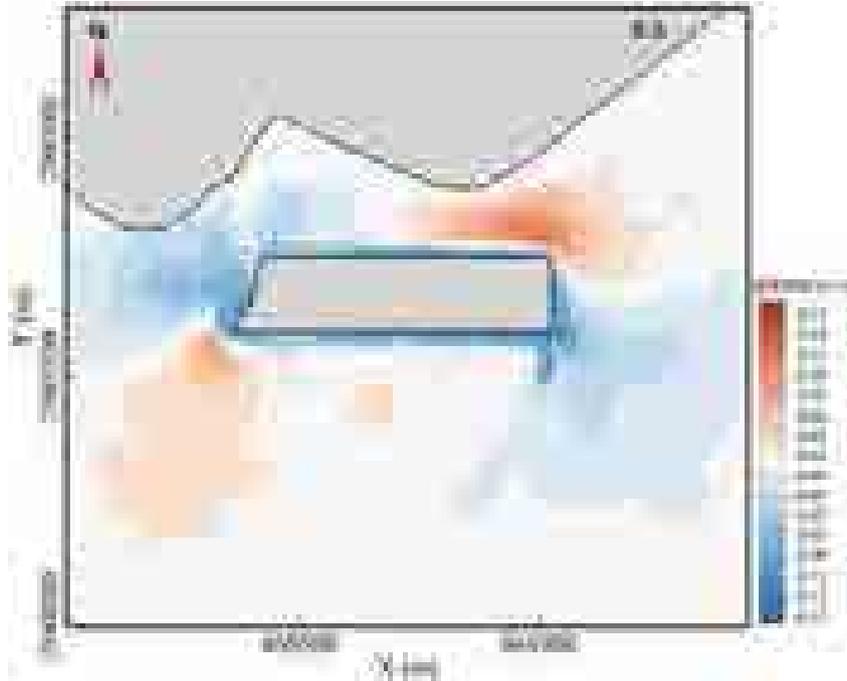


图 5.1-25 工程后，落急时刻流速变化

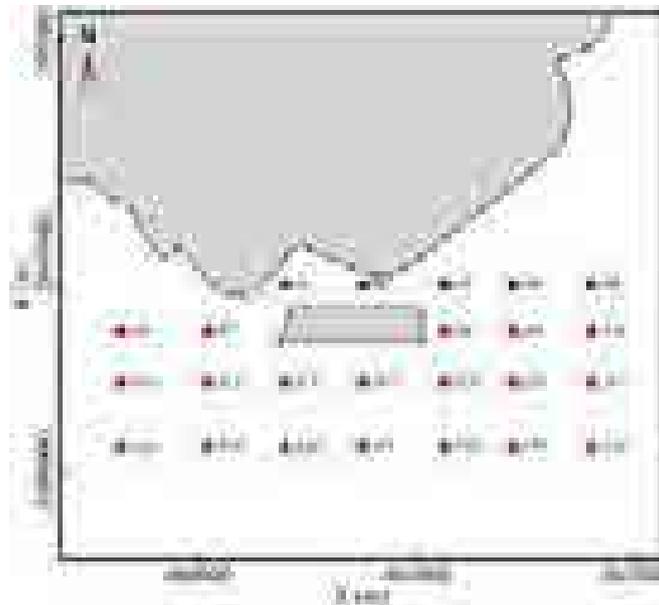


图 5.1-26 工程前、后，流速变化分析特征点位置

此外，本节在工程邻近海域设置了 A1~A24 共 24 个流速变化特征点，对比分析这些特征点的流速和流向变化值，特征点位置如图 5.1-26。上述特征点在工程前、后涨急时刻的流速和流向比较见表 5.1-1，落急时刻的流速和流向比较见表 5.1-2。流速大小的变化相对较小，距陆域形成区域较近的位置流向变化稍大。总体而言，该工程对流场的

影响主要集中在陆域形成区域附近海域，且影响范围较为有限。工程区域位于浅滩位置，水深较浅、潮流弱，工程对水流大小的改变亦相对较小。

**表 5.1-1 工程前、后，涨急时刻，特征点流速、流向变化**

点号	工程前		工程后		流速差	流向差
	流速	流向	流速	流向		
A1	0.0275	357.88	0.0371	22.30	0.0096	24.42
A2	0.0543	292.48	0.0532	294.25	-0.0011	1.77
A3	0.0392	342.13	0.0691	313.65	0.0299	-28.49
A4	0.0000	359.83	0.0000	359.83	0.0000	0.00
A5	0.0000	359.83	0.0000	359.83	0.0000	0.00
A6	0.1194	308.26	0.1164	310.17	-0.0030	1.92
A7	0.0556	306.90	0.0645	12.91	0.0090	66.02
A8	0.1150	329.38	0.1121	349.77	-0.0028	20.39
A9	0.0764	326.12	0.0632	324.68	-0.0132	-1.44
A10	0.0764	337.66	0.0650	339.50	-0.0113	1.84
A11	0.1847	301.24	0.1828	303.56	-0.0019	2.32
A12	0.1403	306.80	0.1508	314.80	0.0104	8.00
A13	0.1090	322.11	0.1079	294.45	-0.0011	-27.66
A14	0.1030	310.14	0.1014	280.27	-0.0016	-29.87
A15	0.1965	311.97	0.1696	307.58	-0.0268	-4.39
A16	0.1709	294.72	0.1642	292.93	-0.0067	-1.79
A17	0.1720	290.75	0.1669	290.46	-0.0051	-0.29
A18	0.2344	297.04	0.2354	297.78	0.0010	0.74
A19	0.2303	295.68	0.2333	295.27	0.0030	-0.41
A20	0.2213	294.37	0.2214	290.11	0.0001	-4.26
A21	0.2453	290.16	0.2430	286.59	-0.0023	-3.57
A22	0.2234	282.83	0.2191	279.63	-0.0044	-3.19
A23	0.2379	286.57	0.2320	285.82	-0.0059	-0.75
A24	0.2523	284.23	0.2476	284.06	-0.0046	-0.17

**表 5.1-2 工程前、后，落急时刻，特征点流速、流向变化**

点号	工程前		工程后		流速差	流向差
	流速	流向	流速	流向		
A1	0.0205	101.84	0.0127	158.53	-0.0078	56.70
A2	0.0688	104.35	0.0844	102.20	0.0156	-2.15
A3	0.0412	134.96	0.0624	127.71	0.0212	-7.25
A4	0.0000	359.83	0.0000	359.83	0.0000	0.00
A5	0.0027	4.99	0.0000	359.83	-0.0027	-5.16
A6	0.1213	128.42	0.1184	130.04	-0.0029	1.62
A7	0.0814	101.26	0.0601	127.21	-0.0213	25.94
A8	0.1130	137.44	0.0904	163.03	-0.0226	25.59
A9	0.0816	137.56	0.0768	141.24	-0.0048	3.68
A10	0.0872	144.33	0.0848	144.36	-0.0024	0.03
A11	0.1469	119.86	0.1458	121.45	-0.0011	1.59
A12	0.1260	116.42	0.1295	126.70	0.0035	10.28
A13	0.0874	119.50	0.1000	108.61	0.0126	-10.88

A14	0.1159	116.17	0.1187	95.05	0.0027	-21.12
A15	0.1772	130.88	0.1462	122.98	-0.0310	-7.90
A16	0.1601	114.51	0.1534	111.92	-0.0066	-2.59
A17	0.1645	106.81	0.1621	106.69	-0.0024	-0.12
A18	0.1628	114.45	0.1634	115.26	0.0007	0.82
A19	0.1711	112.96	0.1758	114.39	0.0047	1.43
A20	0.1764	110.20	0.1832	107.78	0.0068	-2.42
A21	0.1994	111.99	0.1983	107.45	-0.0011	-4.54
A22	0.1856	102.79	0.1838	98.65	-0.0018	-4.14
A23	0.2052	104.95	0.2011	102.71	-0.0041	-2.24
A24	0.2224	102.42	0.2199	102.28	-0.0025	-0.15

### 5.1.2 冲淤环境影响分析

本节应用平面二维悬移质泥沙运动模型、推移质输沙模型和地形变化数学模型对工程建设后，邻近海域的冲淤变化进行模拟。需要说明的是，本节仅考虑潮流动力的影响，暂未考虑波浪对泥沙运动的影响和大风骤淤的情况。

#### 5.1.2.1 控制方程

##### (1) 悬移质泥沙运动

为求解悬移质泥沙运动，本节采用窦国仁等提出的挟沙力模型，其表达式如下：

$$\frac{\partial(hS)}{\partial t} + \frac{\partial(huS)}{\partial x} + \frac{\partial(hvS)}{\partial y} + \alpha\omega(S - S_*) = 0 \quad (5-7)$$

其中， $h$  为水深， $t$  为时间， $x$  和  $y$  为水平坐标， $S$  为沿深度平均的含沙量， $S_*$  为的挟沙能力， $u$  和  $v$  分别为沿  $x$  和  $y$  方向的流速， $\alpha$  为沉降几率或恢复饱和系数， $\omega$  为泥沙沉速。 $S_{*c}$  为潮流作用下的挟沙能力，可表示为：

$$S_{*c} = \beta_c \frac{\gamma \cdot \gamma_s}{(\gamma_s - \gamma)} \cdot \frac{V^3}{c^2 h \omega} \quad (5-8)$$

其中， $\beta_c$  为水流挟沙力经验系数， $\gamma_s$  和  $\gamma$  分别为泥沙与水的容重， $c$  为谢才系数， $V$  为垂线平均流速。

悬移质泥沙运动造成的地形变化的表达式如下

$$\gamma_s \frac{\partial \eta}{\partial t} = f \cdot \omega(S - S_*) \quad (5-9)$$

上式中  $\eta$  为海底高程， $f$  为地形变化加速因子。

(2) 推移质泥沙运动

推移质计算采用窦国仁等提出的推移质不平衡输沙公式，其表达式如下：

$$\frac{\partial(hN)}{\partial t} + \frac{\partial(huN)}{\partial x} + \frac{\partial(hvN)}{\partial y} + \alpha_b \omega_b (N - N_*) = 0 \quad (5-10)$$

其中， $N$  为单位体积内推移质含沙量， $N_*$  为水流的挟沙能力， $\alpha_b$  为沉降几率或恢复饱和系数， $\omega_b$  为底沙沉速。挟沙能力  $N_*$  可由下式确定：

$$N_* = \frac{q_b^*}{h\sqrt{u^2 + v^2}} \quad (5-11)$$

式中， $q_b^*$  为推移质在单位时间内的单宽输沙能力，依据窦国仁公式计算。

$$q_b^* = \frac{k_2}{c_0^2} \frac{\gamma \gamma_s}{\gamma_s - \gamma} m \frac{(u^2 + v^2)^{1.5}}{\omega_b} \quad (5-12)$$

上式中

$$m = \begin{cases} \sqrt{u^2 + v^2} - V_k & \text{当 } V_k \leq \sqrt{u^2 + v^2} \\ 0 & \text{当 } V_k > \sqrt{u^2 + v^2} \end{cases} \quad (5-13)$$

$V_k$  为底沙颗粒的临界起动流速，按窦国仁公式可写作，

$$V_k = 0.265 \ln(11 \frac{h}{\Delta}) \sqrt{\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} g d_{50} + 0.19 (\frac{\gamma_0}{\gamma_0^*})^{2.5} \frac{\epsilon_k + gh\delta}{d_{50}}} \quad (5-14)$$

其中， $\gamma_0$  为床面泥沙干容重； $\gamma_0^*$  为稳定干容重； $d_{50}$  为推移质中值粒径； $\epsilon_k$  为粘聚力系数； $\delta$  为薄膜水厚度； $\Delta$  为床面粗糙高度。

推移质运动造成的地形变化依据下式求解：

$$-\gamma_0 \frac{\partial \eta_b}{\partial t} = f \cdot (\frac{\partial q_{bx}}{\partial x} + \frac{\partial q_{by}}{\partial y}) \quad (5-15)$$

$q_{bx}$  和  $q_{by}$  分别表示推移质输沙在  $x$  和  $y$  方向上的分量。 $\eta_b$  表示推移质输沙造成的地形变化。 $f$  为地形变化加速因子。总地形变化为推移质运动造成的地形变化与悬移质运

动造成的地形变化之和。

### 5.1.2.2 工程建设后，邻近海域地形冲淤变化模拟结果

该项目对周边海域水动力及泥沙运动影响较大的主要是陆域形成区域的建设。数学模型考虑了潮流动力对泥沙输移的影响，计算结果显示（图 5.1-27），陆域形成区域周围的浅滩大多数区域处于略微淤积状态。其中，陆域形成区域东南侧水域淤积较为严重，淤积量超过 0.50m/a，陆域形成区域西侧南部原有规模较小的潮沟，陆域形成区域建设后，该潮沟也会出现显著的淤积，年淤积量在 0.40~0.50m。此外陆域形成区域北部西侧因水动力减弱，亦有泥沙淤积于此。

工程临近海域冲刷较为显著的主要有 2 处区域。陆域形成区域东北角局部区域有超过 0.20m/a 的冲刷，主要原因是工程建设后该区域的流速显著增大（可见图 5.1-23 和图 5.1-25）。此处冲刷悬扬的泥沙易于陆域形成区域西侧北部落淤。此外，陆域形成区域西部亦存在小范围的冲刷区域，冲刷量约 0.4m/a。

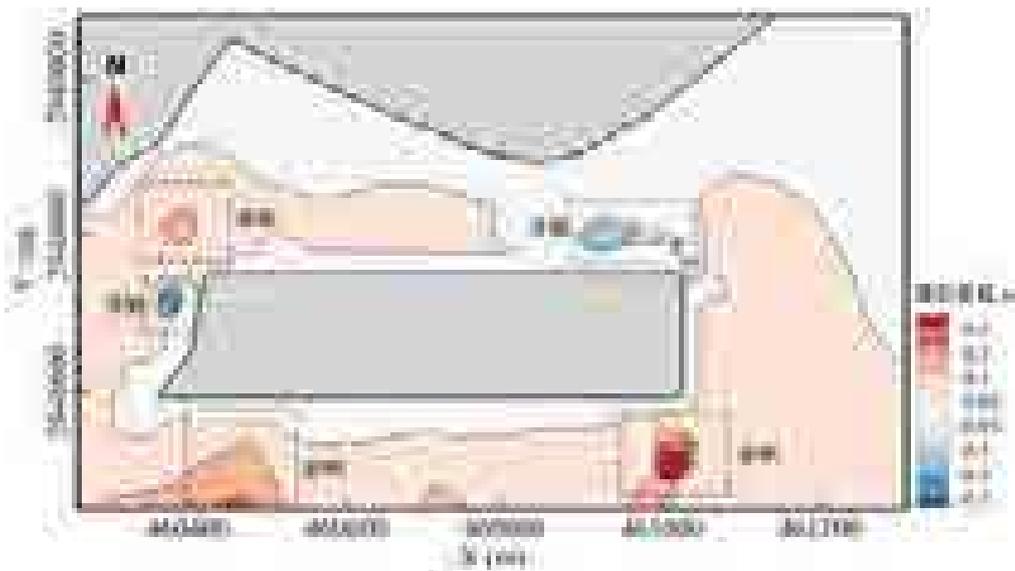


图 5.1-27 工程建设后，数学模型计算 1 年内工程邻近海域地形变化

## 5.2 海水水质环境影响预测与分析

### 5.2.1 施工期泥沙入海对海水水质的影响

#### (1) 悬浮泥沙对流扩散数学模型

本节采用水深平均的悬沙对流扩散方程模拟悬沙入海的运动，控制方程如下：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \cdot \frac{\partial C}{\partial x} + v \cdot \frac{\partial C}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left( D_x \cdot \frac{\partial C}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( D_y \cdot \frac{\partial C}{\partial y} \right) = S \quad (5-16)$$

上式中， $C$  为垂向平均的悬沙浓度， $u$  和  $v$  分别为  $x$  和  $y$  方向上的垂线平均流速，由上节建立的水动力模型提供。 $D_x$  和  $D_y$  分别  $x$  和  $y$  方向上的悬沙扩散系数。 $S$  为源项。在边界处取悬沙浓度的法向梯度为 0 作为边界条件。模型计算范围和网格划分与水动力模型相同。

## (2) 计算工况及源强

陆域形成区域吹填过程中，须设置溢流口使含沙水体排出围堰，此处源强取 83.3g/s。数学模型中溢流口位置如图 5.2-1 所示。

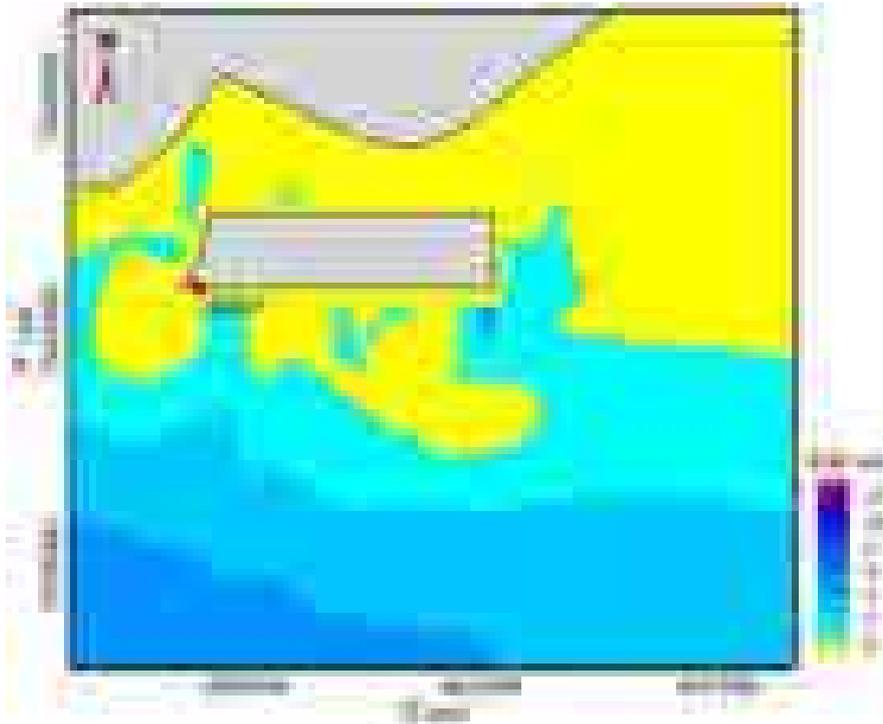


图 5.2-1 溢流口的位置

## (2) 悬沙扩散预测结果

依据《海水水质标准》(GB3097-1997) 中二类水质标准的规定，悬浮物质人为增加量不得高于 10mg/L。因此，本节给出的是悬沙浓度增量超过 10mg/L 影响范围及面积。需要说明的是，模型计算时间包含大潮、中潮和小潮整个全潮周期，本节给出的悬沙浓度增量是计算周期内各网格单元上出现的最大悬沙浓度值。我们将各计算单元上的最大浓度进行空间插值后，给出悬沙浓度的影响范围。

悬沙浓度增量的影响范围如图 5.2-2 所示，悬浮泥沙入海浓度增量包络面积见表 5.2-1。该工况下悬沙浓度增量高于 10mg/L 的范围相对较小，主要集中在陆域形成区域周边，约 1.22km<sup>2</sup>。其中，陆域形成区域西侧南部受含沙水体影响较显著，溢流口以南

悬沙浓度增量相对较大。随着施工结束悬浮物对水环境的影响也将很快消失，对周边产生影响较小。

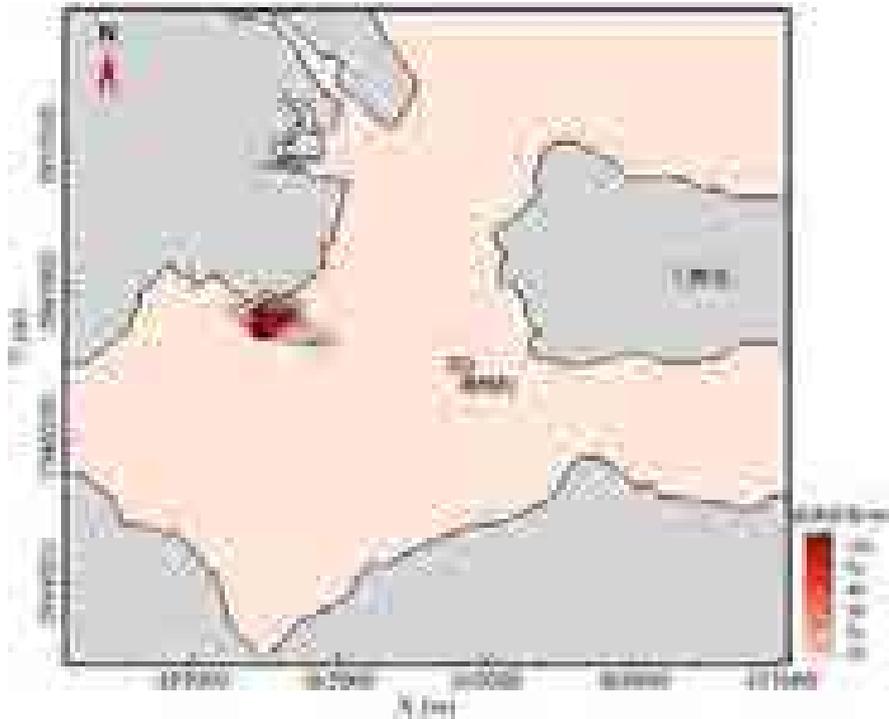


图 5.2-2 溢流口出流造成的悬沙浓度增量影响范围

表 5.2-1 悬浮泥沙入海浓度增量包络面积

悬沙来源	源强	悬沙浓度增量包络面积(km <sup>2</sup> )			
		>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L
溢流口	83.3g/s	1.22	0.52	0.25	0.13

### 5.2.2 施工期污水排放对海域水环境的影响

根据工程分析，施工高峰期将产生施工船舶含油废水 1.5m<sup>3</sup>/d，根据有关资料，工程船舶含油污水中石油类浓度为 2068mg/L、COD 浓度 212.3mg/L、SS 浓度 347mg/L。根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），同时结合本项目施工期间特点，施工船舶含油污水禁止直接外排，应事先经海事部门对其排污设备实施铅封，污水由有资质的单位进行接收处理。

施工高峰期施工船舶生活污水产生量为 2.4m<sup>3</sup>/d，施工单位需按规定对其生活污水进行回收，施工船舶生活污水经收集后，交由有资质的单位进行接收处理，不允许直接排放入海，对海域水环境基本无影响。

施工营地施工运输车辆和流动机械冲洗废水产生了为 21.6m<sup>3</sup>/d，主要水污染物为 SS

和石油类，设隔油沉淀池收集后部分回用，含油污泥交由有资质的单位处理。落实相关措施后，施工营地污水对水环境的影响较小。

由于项目施工人员将租住于附近村庄中，并且利用居民区的化粪池处理，对海域水环境基本无影响。

总体而言，施工生产和生活污水排放量很小，各污染物排放量很小，对项目海域水质影响不大。通过加强施工过程的环境管理，认真实施污染控制措施，避免生产和生活污水直接排入施工海域，则能够将施工期废水排放对海洋水质环境的影响降低到最低程度。

### 5.2.3 运营期水环境影响

本项目运营期生活污水主要是码头人员及游客的生活污水，生活污水产生量为 $2.87\text{m}^3/\text{d}$ ，污水中主要污染物  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{SS}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，运营期码头职工生活污水利用码头管理房厕所进行处理，码头管理房位于码头后方陆域，生活污水生活污水架空敷设提升至后方宁德市东区污水处理厂，运营期生活污水不外排，对海域水环境影响较小。

船舶生活污水产生量为 $0.72\text{m}^3/\text{d}$ ，统一收集后，交由有资质的单位进行接收处理，不得外排，对海域影响较小。船舶每天的含油废水产生量取 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），同时结合本项目作业期间特点，作业船舶含油污水禁止直接外排，应事先经海事部门对其排污设备实施铅封，污水由有资质的单位进行接收处理。在采取相应环保措施后，本项目运营期产生的废水对海域水质影响较小。

## 5.3 沉积物环境影响分析

### 5.3.1 施工入海泥沙对海洋沉积物环境的影响分析

施工期护岸施工作业过程中产生的泥沙悬浮物入海将对海洋沉积物环境产生一定影响，但该部分影响的范围较小，主要发生在施工作业点附近，而且在时间上是短暂的。如果出现连续暴雨或者野蛮施工，导致大量泥沙直排入海，将对海域表层沉积物环境产生一定的改变。

项目区施工过程入海的泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降于附近海底，而细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中遇到平潮期流速趋于零而慢慢沉降于海底。散落泥沙的扩散运移和沉降的范围与泥沙的粒径、水深和流速有关。

根据工程分析，施工期的悬浮物产生源主要为护岸抛填产生的悬浮物，因其来自于工程区海域及其附近海域，它们的环境背景值与工程海域沉积物背景值相近或一样，施

工过程只是将沉积物的分布进行了重新调整。因此，施工期悬浮物对工程海域沉积物质量的影响很小，工程施工后，经沉淀后沉积物的性质基本不变，不会明显改变工程海域沉积物的质量，海域沉积物环境基本可以维持现有水平。

### 5.3.2 施工期污染物排放对沉积物环境的影响分析

污染物排入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。

本项目施工污水主要为施工生产废水和施工人员生活污水，施工人员租住在村里，废水依托村里的污水处理设施进行处理，不外排，生产废水用隔油-沉淀处理方法进行处理，用专用容器收集浮油交由有资质单位处理，剩余的废水回用于场地降尘等，不排入海里，因此对海域水质的影响都不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中只要加强管理，并将施工生活垃圾和施工废弃物一同清运至垃圾处理场处理，避免直接排入海域，对工程海域沉积物的质量影响很小。

### 5.3.3 运营期海洋沉积物环境影响分析

运营期对沉积物的影响主要来自生产生活污水排放。污废水如果没有加以处理而进入海域，废污水中的有机污染物也会对沉积物产生较大影响。

根据工程分析，码头职工和游客产生的污水直接利用管理房厕所进行处理，船舶不随意排放船舶舱底油污水和船舶生活污水，因此，运营期水对工程附近海域沉积物环境的影响很小。

## 5.4 海洋生态环境影响预测与评价

### 5.4.1 施工期海洋生态环境影响分析

#### 5.4.1.1 对浮游生物的影响

##### (1) 对浮游生物的影响分析

悬浮泥沙对浮游生物的影响主要反映在对生长率的影响，对摄食率的影响以及对丰度、生产量及群落结构的影响。

类比长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果，当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。根据预测，本项目施工时产生的悬浮物入海造成的 SPM 增量超过第二类水质标准（10mg/L）的最大范围为

1.155km<sup>2</sup>，将影响该海域内浮游生物的生长。

1990年，Kirk研究了悬浮物对轮虫和枝角类生长率及种群增长率的影响。结果发现悬浮粘土对枝角类的丰度、存活率及繁殖率等有显著影响，这种影响与悬浮粘土的浓度、粒径及浮游动物的饵料生物—浮游植物的浓度有关。对网纹蚤（*Ceriodaphnia*）的繁殖实验表明：当悬浮粘土浓度为10mg/L时，繁殖出了第二代，且无个体死亡；当浓度为50mg/L时，则第一代个体仅存活了5d，且无第二代产生。

另外，Kirk还研究了水中的无机颗粒对浮游动物摄食率的影响作用。结果表明，悬浮于水中的粗粘土大大降低了枝角类的摄食率，C=50mg/L时，摄食率下降13%~83%，对轮虫则无影响。

Kirt的研究结果显示，悬浮物的存在可以改变浮游动物的群落结构，当水中无悬浮物时，枝角类为优势种，当水中悬浮物浓度升高时，优势种则为轮虫。

总体来说，由于施工作业，悬浮泥沙入海造成海域SPM浓度增大，从而对海域浮游生物造成的这种影响是不可避免的，但该影响是暂时的和有限的，一般情况下，施工停止3~4个小时后，悬浮泥沙绝大部分沉降于海底，海水水质就可恢复到原来状态。根据鲍建国等的研究，浮游生物群落的重新建立所需时间较短，一般只需要几天到几周的时间，因此随着项目工程结束后，浮游生物很快就建立起新的群落，而悬浮泥沙对浮游生物造成的影响也随之消失。

#### 5.4.1.2 对底栖生物的影响

本项目陆域形成将占用海域，使得该海域内的底栖生物遭受损失，占用面积为15.9607万m<sup>2</sup>，根据潮间带调查断面分布，2019年潮间带底栖生物量平均值，春季为165.305g/m<sup>2</sup>，秋季为181.704g/m<sup>2</sup>，平均173.505g/m<sup>2</sup>，因此本项目陆域形成造成的损失量=15.9607万m<sup>2</sup>×173.05g/m<sup>2</sup>=27.692t。

本项目联系通道栈桥施工将占用海域，使得该海域内的底栖生物遭受损失，联系通道在陆域范围外的占用面积为51.43m<sup>2</sup>，联系通道栈桥使用时间为5年，底栖生物平均生物量为173.505g/m<sup>2</sup>，因此本项目联系通道栈桥造成的损失量=51.43m<sup>2</sup>×173.505g/m<sup>2</sup>=8.92kg。

#### 5.4.1.3 渔业资源影响

施工期间由于悬浮泥沙入海会在一定程度上对施工区附近海域的渔业资源环境产生影响。由于海洋生物的“避害”反应，施工区外围海域自然生长的游泳动物将变少。泥沙悬浮物在许多方面对鱼类产生不同的影响。首先，悬浮微粒对鱼类的机械作用，水体

中含有大小不同的，从几十微粒到十余微米的矿质颗粒，在悬浮微粒过多时将导致海水的混浊度增大，透明度降低，不利于天然饵料的繁殖生长。其次，水中大量存在的悬浮物也会使鱼类造成呼吸困难和窒息现象，因为这些微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将沉积在鳃瓣、鳃丝及鳃小片上，不仅损伤鳃组织，而且将隔断了气体交换的进行，甚至严重时导致窒息。不同鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关实验数据，悬浮物质的含量水平为  $8 \times 10^4 \text{mg/L}$  时，鱼类最多只能存活一天；含量水平为  $6000 \text{mg/L}$  时，最多能存活一周；若每天做短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物浓度达到  $2300 \text{mg/L}$ ，则鱼类能存活 3-4 周。通常认为，悬浮物质的含量达到  $200 \text{mg/L}$  以下及影响期较短时，不会导致鱼类直接死亡。并且，由于本工程施工水域相对较开阔，鱼类的规避空间大，因此泥沙入海对其的影响更多表现为驱散效应，鱼类受此影响较小。而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的抗性，总的来说，施工产生的悬浮泥沙对游泳生物的影响较小。

根据渔业水质标准要求，人为地增加悬浮物浓度大于  $10 \text{mg/L}$ ，对鱼类生长将会造成影响。根据本项目海水中悬浮泥沙扩散的预测结果以及《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中污染对各类生物的损失率，估算悬浮泥沙扩散造成的渔业资源的损失量，具体见表 5.4-1。

**表 5.4-1 悬浮泥沙扩散造成的渔业资源生物一次损失量**

生物类型	平均生物量	悬沙范围	水深	损失率	一次性平均损失量
鱼卵	$0.252 \text{ind/m}^3$	$1.22 \text{km}^2$	2m	5%	30744ind
仔鱼	$0.363 \text{ind/m}^3$	$1.22 \text{km}^2$	2m	5%	44286ind
游泳动物	$377.4 \text{kg/km}^2$	$1.22 \text{km}^2$	2m	1%	4.6kg
浮游植物	$9846 \text{cell/L}$	$1.22 \text{km}^2$	2m	5%	$1.20 \times 10^{12} \text{cells}$
浮游动物	$99.2 \text{mg/m}^3$	$1.22 \text{km}^2$	2m	5%	12.10kg

围填海造成纳潮量的损失也会对海洋生物资源产生影响，项目区填海区域水深按 2m 计算，填海总面积为  $15.9607 \text{hm}^2$ ，因此，项目填海造成的纳潮量损失为 32 万  $\text{m}^3$ 。纳潮量损失造成的生物损失见表 5.4-2。

**表 5.4-2 纳潮量损失造成的生物损失量**

生物类型	平均生物量	纳潮量损失	损失量
鱼卵	$0.252 \text{ind/m}^3$	320000 $\text{m}^3$	80640ind
仔鱼	$0.363 \text{ind/m}^3$		116160ind
游泳动物	$377.4 \text{kg/km}^2$		60.24kg

#### 5.4.1.4 对区域生态环境的影响分析

根据上述预测分析，本项目的实施，由于施工造成悬浮泥沙入海，将对项目所在海域的浮游动植物、底栖生物、渔业资源等造成一定的影响；同时，码头建设将造成所占海域范围内的浮游动植物、底栖生物和渔业资源的直接损失。

从整体而言，施工产生的影响将随着施工结束，其功能均将迅速恢复，生物生境也将随之改善，对于整个评价海域而言，其生物种类、群落结构、生物多样性和生态系统服务功能的影响和变化很小，不会导致当地海洋生态结构和功能发生明显改变；此外，项目调查区未发现珍稀濒危野生动物，项目施工直接影响区不涉及海洋自然保护区、濒危海洋生物保护区、海洋生物苗种场等生态敏感区，因此，本项目的施工对生态系统的功能和稳定性不会产生重大影响。

#### 5.4.1.5 项目实施生态资源算还赔偿和补偿计算

##### (1) 生态补偿金额

本项目陆域形成施工导致底栖生物损失量为 27.692t，联系通道栈桥施工导致底栖生物损失量为 8.92kg。悬浮泥沙作用导致一次性的鱼卵损失量为 30744ind，仔鱼损失 44286ind 尾，游泳动物损失 4.6kg。

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时，应计算生物资源的累计损害量，计算公式如下：

##### ◆持续性损害受损量计算

$$M_i = W_i \times T$$

式中： $M_i$ —第  $i$  种类生物资源累计损害量，单位为个、尾、kg；

$W_i$ —第  $i$  种类生物资源一次平均损害量，单位为个、尾、kg；

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

本项目施工期间悬沙实际持续影响时间按 150 天计算，污染物浓度增量影响的持续周期数为 10，则施工过程悬浮泥沙污染导致鱼卵、仔稚鱼和游泳动物的持续性损害受损量分别为 307440ind、442860ind、46kg。

##### ◆鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。计算公式如下：

$$M = W \times P \times E$$

式中： $M$ —鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

W—鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（尾）；

P—鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）；

E—鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾（元/尾）。按照目前平均为 0.5 元/尾。

经计算，入海悬浮泥沙造成鱼卵损失的经济价值为 1537.2 元，仔鱼损失 11071.5 元。纳潮量损失造成鱼卵损失经济价值为 403.2 元，仔鱼损失为 2904 元。

#### ◆潮间带底栖生物的经济价值的换算

底栖生物经济损失按下列公式计算：

$$M = W \times E$$

式中：M—经济损失额，单位为元（元）；

W—生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E—生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算（如当年统计资料尚未发布，可按上年度统计资料计算），单位为元每千克（元/kg）。按照目前贝类的平均价格为 5 元/kg。

根据计算，陆域形成占用海域造成的潮下带底栖生物损失的经济价值为 138460 元，联系通道栈桥施工占用海域造成的潮下带底栖生物损失的经济价值为 44.62 元。

#### ◆成体生物资源经济价值的计算

成体生物资源经济价值按下列公式计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：M<sub>i</sub>——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额，单位为元（元）；

W<sub>i</sub>——第 i 种类生物成体生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E<sub>i</sub>——第 i 种类生物成体生物资源的价格，成鱼价格按 10 元/kg 计。

经计算，入海悬浮泥沙造成游泳动物损失的经济价值为 460 元，纳潮量损失造成游泳动物损失的经济价值为 602.4 元。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），对于持续性生物资源损害实际影响低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年的损失额补偿，因此，本评价建议进行 20 倍赔偿用于生态修复。即入海泥沙补偿 3 倍，纳潮量损失补偿 20 倍，项目陆域形成占海补偿 20 倍，联系通道占海补偿 5 倍。

根据计算，生态补偿总金额约为 288.68 万元，具体见表 5.4-3。

**表 5.4-3 生态补偿金额汇总**

类别		一次性损失经济价值（元）	补偿倍数	经济损失合计（万元）
底栖生物损失	陆域形成	138460	20	276.92
	临时施工栈道	44.62	5	0.02231
施工悬浮泥沙生物损失	鱼卵	1537.2	3	0.46116
	仔鱼	11071.5	3	3.32145
	游泳动物	460	3	0.138
纳潮量生物损失	鱼卵	403.2	20	0.8064
	仔鱼	2904	20	5.808
	游泳动物	602.4	20	1.2048
生态补偿总金额	—			288.68212

## （2）生态补偿方案

本项目生态补偿方案建议建设单位结合《宁德市巨龙三都澳路到交通码头项目围填海生态影响评估及生态修复报告》进行生态补偿。

## 5.4.2 运营期海洋生态环境影响预测与分析

### （1）对底栖生物的影响分析

运营期对海洋生态的影响主要是码头建设永久设施占地周围区的底栖生物的生境遭到永久的破坏，在该范围内的底栖生物不可恢复。但码头水下部分有一定的表面积，为底栖生物提供了一个较好的附着场所，具有一定的鱼礁效应，在一定程度上可增加码头周边区域藻类、贝类鱼类的生物多样性。

### （2）对海洋生态系统服务功能的影响分析

本工程建设对海洋生态和渔业的影响最终体现在造成部分生态系统服务功能的破坏或丧失。海洋生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用。项目建设所在海域的生态系统服务功能可划分为物种栖息地、养殖生产、污染净化等 3 个方面的主导功能。

#### ①物种栖息地

项目建设所在海域是部分水生动物栖息、繁殖场所。码头施工建设施工期会对该区域的水生动物栖息、觅食产生一定的干扰，主要对幼体造成一定程度的伤害，对成体造成回避。但在运行期基本不受影响。

#### ②养殖生产

海洋生态系统通过初级生产与次级生产，合成与生产人类生存必需的有机质及其产

品。施工期产生的悬浮泥沙会对附近的养殖区产生一定的影响，运营期码头不占用养殖区，对养殖生产功能影响不大。

### ③污染物净化

海洋是一个巨大的净化器，对入海污染物具有一定的稀释、扩散、氧化、还原和降解的综合能力。项目建设施工期使海域悬浮泥沙增加，光合作用减弱，对污染物净化功能会产生一定影响，但影响时间短暂。在运营期，不会改变海域污染物负荷，不会产生悬浮物，因此也不会对海域污染物净化功能造成明显改变。

## 5.5 项目建设对周边主要保护目标和开发活动的影响分析

根据现场踏勘调查和收集到的相关资料可知，项目所在海域的海洋开发活动有：渔业用海、工业用海和其他用海（防潮防洪排涝）等。

### 5.5.1 项目用海对海水养殖的影响分析

项目所在海域附近海水养殖主要为围垦养殖和浅海养殖，分别位于本项目的西北侧 560m 和南侧 630m。根据数模报告，10mg/L 悬沙扩散范围为 1.22km<sup>2</sup>，范围较小，并未影响到围垦养殖及浅海养殖。因此本项目施工不会对湾内海水养殖造成影响。

### 5.5.2 项目建设对通航的影响分析

根据现场踏勘，本项目西北侧 150m 和 660m 各有一个后湾村渔港。本项目吹填施工时需用到施工船舶，施工船舶将在工程区西南侧约 550m 的航道进行吹填，届时施工船舶的存在将对周边船舶的通航产生一定的影响。因此在施工时，需要在施工船舶周边放置警示标示，提醒过往渔船，防止通航事故的发生。

### 5.5.3 项目建设对后湾填海工程的影响分析

后湾垦区位于本项目所在海域北侧，距离约 100 米处。后湾垦区内北侧为宁德市金后湾机电设备有限公司生产项目填海造地工程（简称“金后湾填海工程”），用海面积 47.6921 公顷，南侧为宁德市跨海湾机电有限公司后湾塘东部填海造地项目（简称“跨海湾填海工程”），用海面积 47.6047 公顷，二者已分别于 2016 年 2 月、2015 年 12 月取得海域使用权证，2021 年 1 月现场踏勘和遥感影像显示，填海工程已完成。

本项目物料运输等需要经过北侧的填海工程，因此项目建设方需进行沟通协调。

### 5.5.4 项目建设对防洪排涝通道的影响分析

后湾垦区西侧目前有一条排水渠，排水由东北向至西南向，经垦区南侧的水闸入海。

南侧水闸位于本项目的北侧，距离约为 260m。本项目的建设将会占用原本排水入海的海上通道，这将会降低排水渠的排水效果。因此本项目应另开辟一条排水通道。

### 5.5.5 项目建设对后湾村的影响分析

本项目建设位置距离后湾村较近，工程和后湾村居民区最近距离为 120m，施工过程中会对村庄的大气环境和声环境产生影响。

施工过程中对后湾村空气环境产生影响的主要为施工扬尘以及施工设备和船舶产生的尾气。由于粉尘颗粒的重力沉降作用，施工营地扬尘的影响范围和程度随着距离的增加而减少，且海上区域开阔，空气交换条件较好，在采取围挡和洒水抑尘措施后，扬尘对后湾村的影响可有效减小。施工设备和船舶产生的废气主要是柴油燃烧排放的 CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和烃类等有害气体，由于施工区所在海域开阔，空气交换条件较好，同时施工机械数量较少，所以施工机械对大气的影响较小，不会对后湾村造成明显的影响。因此，项目施工期后湾村的整体大气环境影响较小。

工程区的噪声并对后湾村有轻微的影响，项目施工过程中应做好降噪工作。选用噪声低或者安装消声、隔声的机械设备；加强施工，严禁夜间施工；车辆在行驶过程中，应缓行和禁鸣喇叭；加强施工管理避免无序施工产生嘈杂噪声，降低施工过程对环境的影响。因此，在落实各项保护措施后，项目施工期后湾村的整体声环境影响较小。

## 5.6. 大气环境影响预测与分析

### 5.6.1 施工期大气环境影响分析

施工期环境空气影响主要来自施工场地扬尘，施工船舶、运输车辆和施工机械燃烧废气等。

#### (1) 施工扬尘影响分析

施工扬尘主要来自土石方材料运输过程中的散落、运输车辆行驶的路面扬尘、施工材料堆放扬尘等。

在土石方的搬运和倾倒过程中，将有少量土壤颗粒物从地面、施工机械和土堆飞扬进入空气中。运输车辆行驶时会产生路面扬尘。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。在一般气象条件下，平均风速 2.5m/s 时，施工扬尘影响范围为其下风向 150m 以内，对 150m 以外大气环境影响甚微。原料堆场和暴露松散土壤的工作面，受风吹时，表明颗粒物会受侵蚀随风飞扬进入空气中。

本项目施工地点距离居民区最近距离约为 120m，项目施工产生的扬尘可能对其造成的影响较小，但是建设单位在施工过程中也应采取一些行之有效的降尘措施，如施工场地定时洒水，对易产生扬尘的建筑材料在运输和堆放时覆盖帆布以防散落地面，运输车辆运输过程中应全封闭，减少抛、洒、滴、落等。根据以往的施工经验，只有加强管理，施工期间扬尘对周边及沿途运输道路沿线的影响基本可以得到控制。

## (2) 施工尾气影响分析

施工过程需要运输车辆、施工船舶等，这些车船设备基本以柴油为燃料，所排放的发动机尾气中主要含有 CO、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub> 等，各污染物排放量均不大，故对周围大气环境影响较小，在车辆及机械设备排气口加装废气过滤器，则废气污染的影响基本上可以接受。加之地面开阔，且施工期废气对环境的影响是暂时的，施工结束后，施工机械废气影响随即消失。

总体而言，施工燃油设备废气排放对大气环境影响不大。

## 5.6.2 运营期大气环境影响分析

本项目为陆岛交通码头，本项目建成运营后，影响大气环境的主要是船舶和物流车辆产生的废气。

运营期，物流车辆排放的尾气其主要大气污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO 和粉尘等。本项目建成运营后车流量较少，因此其污染物排放量较小。船舶燃油排放的废气主要污染物有烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO 和 HC 等。本项目年客运量 5 万人次，项目到港船舶吨位小，耗油量小，污染物排放量很小。

此外，码头地区环境空气现状较好，区域风速较大，有利于污染物的迁移扩散。因此，客运车辆及船舶等尾气排放对区域大气环境和周边敏感目标的影响很小。

## 5.7 声环境影响分析

### 5.7.1 施工期声环境影响分析

施工期对声环境的影响主要为施工机械产生的施工噪声和运输车辆的噪声，这部分噪声具有阶段性、临时性和无规律性的特点，它对环境的影响是暂时的，随施工结束而消失。但由于在施工过程中采用的机械设备噪声值很高，若不加以控制，将会对周围村庄产生较大的噪声污染。噪声源主要是施工船舶、施工机械及运输车辆等，其噪声影响随距离增加而逐渐衰减，噪声衰减公式如下：

$$L(r) = L_0(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：L(r) ——点声源在预测点产生的声压级；

L<sub>0</sub>(r<sub>0</sub>) ——参考位置的的声压级；

r ——预测点距声源的距离；

r<sub>0</sub> ——参考位置距声源的距离。

本次评价选取施工过程中的强点源进行噪声影响预测，利用上述模式计算，预测结果见表 5.7-1。

**表 5.7-1 施工期噪声在不同距离的影响预测(单位: dB)**

主要噪声源	源强	距声源距离					
		30m	50m	100m	150m	200m	800
施工船舶	75	65.5	61.0	55.0	51.5	50.0	36.9
施工机械	80	70.5	66.0	60.0	56.5	54.0	41.9
运输车辆	85	75.5	71.0	65.0	61.5	60.0	46.9

项目施工场地噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中相关规定：昼间低于 70dB(A)，项目所在地附近声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准：昼间低于 60dB(A)，夜间低于 50 dB(A)。根据预测结果，在距离声源 200m 处噪声衰减已低于 60dB，满足昼间声环境质量标准，本项目夜间不施工。

本项目施工区距离居民区最近距离约为 120m，因此施工产生的噪声对居民区有轻微的影响。因此，施工过程中应做好以下降噪工作。选用噪声低或者安装隔声的机械设备；严禁夜间施工；尽量避免强噪声机械在统一区域内无序施工；车辆在行驶过程中应缓行。

综上所述，施工期噪声对周边环境的影响不大。

### 5.7.2 运营期声环境影响分析

本项目运营期施工噪声主要来源于船舶进出港噪声及乘客噪声。运营期，船舶需乘潮进入码头，产生的噪声较为短暂。同时，进出码头船舶在非必要情况下，禁止鸣笛，可有效减缓噪声影响。

## 5.8 固体废弃物环境影响分析

### 5.8.1 施工期产生的固体废弃物环境影响分析

施工期固体废弃物主要为建筑垃圾和施工人员生活垃圾。施工期间将产生石子、废土、

废物料等建筑垃圾，其产生量较难确定，大部分可以用做回填，少量随生活垃圾一道运至垃圾处理厂，少量做回收处理。在钻孔施工过程中，废泥浆和钻渣需要及时进行处理，施工时一般可采用泥浆车外运方式运送至弃土场。

施工人员的生活垃圾产生量按每人每天 1.0kg 计算，总计为 50kg/d。由于项目施工人员将租住于附近村庄中，其生活垃圾将和附近村庄生活垃圾一起定期运往附近垃圾填埋厂处理。

因此，施工期的固体废物对周边环境不会造成较大影响。

### 5.8.2 运营期产生的固体废弃物环境影响分析

本工程运营期产生的一般固体废物主要是工作人员的生活垃圾及客流垃圾。码头工作人员的生活垃圾产生量按每人每天 1.5kg 计算，共计为 15kg/d，客流垃圾每人每天 0.2kg 计算，167 人/d，共计为 33.4kg/d，运营期垃圾总计 48.4kg/d 的，将统一收集后定期运往附近垃圾厂处理。

## 5.9 陆域生态环境影响分析

### 5.9.1 施工期陆域生态环境影响分析

本项目施工过程中所需土方量均外购，因此项目施工期不涉及新开挖山体，不设置取土场，对陆域生态不造成新的破坏，并且不设置弃土场，因此项目施工期对陆域生态环境影响较小。

### 5.9.2 运营期陆域生态环境影响分析

本项目建成后，运营期通过加强陆域绿化，基本不会发生水土流失，也不会对原有陆域生态构成危害，并且道路绿化可以增加区域植被的覆盖率，丰富区域生态多样性，改善区域生态环境，因此项目运营期对陆域生态环境影响较小。

## 6 环境风险评价

### 6.1 环境风险识别

根据建设项目的性质、施工作业流程、施工方式、作业过程等并结合项目所在地区自然环境特征，对本项目的环境风险进行识别如下：

(1) 水工结构施工过程中因操作失控、机械故障、设备老化、自然灾害等原因，发生施工船舶碰撞、搁浅或与过往船只发生碰撞等事故，造成燃料油泄露，对海洋生态环境造成不利影响。

(2) 施工期间遭遇特大风暴潮或强降水，可能会造成回填区域内海砂流失，产生悬浮泥沙。

### 6.2 事故溢油风险分析与评价

#### 6.2.1 溢油事故风险分析

本项目在施工期间的港池清淤过程中涉及船舶的使用。因而本评价最大可信事故为船舶在港池清淤施工过程中由于自然或人为因素发生碰撞而导致的溢油事故，主要影响的环境要素为附近海域水质、沉积物和生态环境。

#### 6.2.2 船舶溢油事故环境风险预测

##### (1) 溢油扩散数值模型

本节采用“油粒子”法对假想溢油事故发生时，油膜的运动进行模拟。在数学模型中，油粒子主要在风和潮流的作用下运动。此外，模型还考虑了紊动扩散、油的挥发、溶解、乳化、附岸等物理过程。本节首先对求解油膜运动的控制方程做简要介绍。

##### ①拉格朗日质点追踪法

拉格朗日质点追踪法是将油膜看作由许多等质量的小油滴组成，油滴以一定的速率在假想的溢油点事故地进入水中，油滴的漂移速度 $\bar{V}_t$ 可表示为：

$$\bar{V}_t = \bar{V} + \bar{V}' \quad (4-17)$$

其中， $\bar{V}$ 和 $\bar{V}'$ 分别表示油滴的时均流速和紊动流速，时均流速考虑了风和潮流的影响。

在每一个计算时间步 $\Delta t$ 后，油滴的位移： $\Delta \bar{S} = \bar{V}_t \cdot \Delta t$ 。

在每一时间步 $\Delta t$ 内油滴经历了对流与扩散后，还要经历扩展过程。伴随着挥发、溶解、附岸等过程的发生，油滴的质量将逐渐减少。由于岸线状态的不同，到达岸边的油

滴或吸附在岸边，或部分重新进入水体中重新参与计算。

②油膜的流动

悬移层中油滴的迁移速度等于平均潮流流速 $\bar{V}_c$ ，表层油膜的迁移速度为 $\bar{V}_s$ ：

$$\bar{V}_s = \alpha_w \cdot D \cdot \bar{V}_w + \alpha_c \cdot \bar{V}_c \quad (4-18)$$

上式中， $\bar{V}_w$ 表示水面以上 10m 处的风速。 $\alpha_w$ 为反映风对表层油膜运动影响的系数，取 0.03。 $\alpha_c$ 为表面水流速与平均水流速之比，取 1.0。 $D$ 为转换矩阵。

③油膜的扩散

本节引入随机数和随机方向角对油膜的扩散进行模拟。 $\bar{V}'$ 表示紊动引起的水平扩散，模型采用随机理论计算：

$$V' = (4E_T / \Delta t)^{0.5} \quad (4-19)$$

$$\bar{V}' = V' \cdot R_n \cdot e^{i\theta} \quad (4-20)$$

其中， $E_T$ 为紊动扩散系数。 $\Delta t$ 为时间步长。 $R_n$ 是均值为 0、标准差为 1 的正态分布的随机数。 $\theta$ 为均匀分布的随机角，取值为  $0 \sim \pi$ 。

④油膜的扩展

根据 Fay 的三阶理论，在溢油的最初数十小时里，油膜扩展过程占支配地位，并随时间而迅速减弱，伴随着风化过程的作用，油膜逐渐达到最大半径，扩展过程最终停止，这时油膜的面积  $A$  为：

$$A = 10^5 \cdot Q^{4/3} \quad (4-21)$$

其中， $Q$ 为油膜的体积。

⑤油膜的附岸过程

当油膜漂移到岸边时，会吸附在岸边，在水流的卷带作用下又可重新进入水体，根据 Torgrimson 衰减公式计算  $\Delta t$  内返回水中的油量  $\Delta Q_b$  为：

$$\Delta Q_b / Q_b = 1 - 0.5^{\Delta t / \lambda} \quad (4-22)$$

上式中  $Q_b$ 为吸附在岸边的总油量。 $\lambda$ 为半衰期。

⑥挥发

挥发是海上溢油中的石油烃较轻组分从液态变为气态向大气的质量输送的过程，主

要受油性质及其面积、厚度、气压和风的控制。在溢油的初期阶段挥发作用较为显著，是影响海上溢油残留量的重要因素之一。本节根据 Mackay 等人提出的溢油挥发公式：

$$F_V = [\ln P_0 + \ln(CK_E Avt / RTV + 1 / P_0)] / C \quad (4-23)$$

$F_V$  为挥发系数，与油的种类、油膜面积以及风速、气温等天气因素有关。

$$P_0 = C_r \cdot \exp(1 - T_0 / T) \quad (4-24)$$

$P_0$  是与油的沸点  $T_0$  相关的参数， $T$  为海表温度。 $C_r$  为经验系数。 $R$  为空气常数。 $A$  表示溢油面积， $v$  为摩尔体积。 $K_E$  为与风速成比例的质量输移系数。

### ⑦溶解

溶解指漂浮或悬浮的石油烃进入水体的过程，其有效时间仅一小时左右。这里采用 Cohen 等人提出的公式：

$$N = K \cdot A_s \cdot S \quad (4-25)$$

$N$  为溶解系数， $K$  为溶解质量迁移系数， $A_s$  为面积， $S$  为油在水中的溶解度。溶解度的计算用 Huang 和 Monastero 提出的公式计算：

$$S = S_0 \cdot e^{-\alpha t} \quad (4-26)$$

其中， $S_0$  为油的初始溶解度， $\alpha$  为一衰减常数， $t$  为油溢出的时间。

### ⑧乳化

乳化过程的主要动力来自于海表面搅动，亦受风速、波浪、油的厚度、环境温度、风化程度等因素的影响。通常采用含水率  $Y_w$  来表征乳化程度：

$$Y_w = (1 - e^{-K_A K_B (1 + V_w)^2 t}) / K_B \quad (4-27)$$

$Y_w$  为乳化物的含水量； $K_A$  受风速的影响，通常取  $4.5 \times 10^{-6}$ 。 $K_B = 1 / Y_w^F \approx 1.25$ 。 $Y_w^F$  为最终含水量，通常取 0.8。 $V_w$  表示风速。 $t$  表示时间。

## (2) 溢油预测条件

本项目溢油事故风险主要为施工船、渔船舶碰撞或者施工船、渔船燃油意外泄露。假设船舶在港池发生操作性溢油事故，溢油事故发生地点如图 6.2-1 所示。事故泄漏量取 10t，假设在 10 分钟内泄露完。考虑事故发生于涨急和落急 2 个时刻，发生溢油事故时为静风、常年主导风和冬季主导风。依据观测资料，常年主导风向为 SE，平均风速

为 1.9m/s。因缺乏冬季主导风的详细资料，在模型计算中取冬季主导风向为 NE 向，风速暂取 5m/s。具体工况组次见表 6.2-1。

此外，因该码头工程航道尚未有明确规划，本节另在工程区南部的宁德水道设置一虚拟溢油事故地点，事故泄漏量取 10t，假设在 10 分钟内泄露完，考察静风条件下，涨急和落急时刻在该点发生溢油事故时油膜的运动情况。溢油点位置如图 6.2-1 所示。

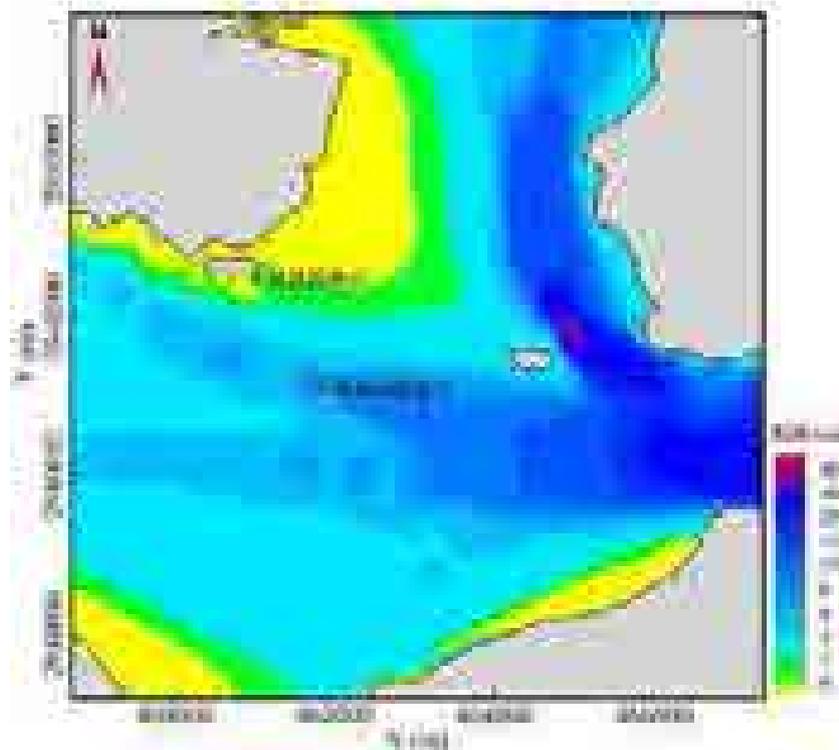


图 6.2-1 虚拟溢油事故发生地点

### (3) 溢油模拟结果

上述 8 中工况下，溢油事故发生 72 小时后，油膜的扫海范围分别如图 6.2-2~图 6.2-9 所示。表 6.2-2 给出了不同工况下，油膜厚度大于 0.1mm 扫海范围的面积及主要影响区域。总体而言，因港池附近潮流动力相对较弱，溢油迁移扩散受主导风影响较大。NE 向风的作用易使油膜向南迁移，进入潮流流速相对较大的深槽水道，导致油膜扫海面积较大。SE 向风的作用则易使油膜向陆域形成区域岸边迁移，并于该区域附岸，使得油膜扫海面积相对较小。静风条件下，油膜运动受潮流影响，主要于“溢油点~橄榄屿”呈 WNW~ESE 向的带状分布。在宁德水道发生溢油事故时，因该区域潮流动力相对较强，油膜迁移距离和扫海面积亦相对较大。

在工况 1 中，溢油先受涨潮流作用，自溢油点向西和西北方向迁移，并有部分于陆域形成区域南侧附岸。在虚拟溢油事故发生 72 小时后，超过 0.1mm 油膜厚度的扫海范

围为 1.38km<sup>2</sup>，主要沿 WNW~ESE 方向呈带状分布，如图 6.2-2 所示。

工况 2 中，溢油主要受落潮流影响。在虚拟溢油事故发生 72 小时后，超过 0.1mm 油膜厚度的扫海范围为 2.07km<sup>2</sup>，且主要集中于溢油点至橄榄屿之间，呈带状分布，如图 6.2-3 所示。

工况 3 中，溢油受东南风和涨潮流的作用，向西北方向迁移，并于此附岸。在虚拟溢油事故发生 72 小时后，超过 0.1mm 油膜厚度的扫海范围为 0.001km<sup>2</sup>，且集中于溢油点西北侧陆域形成区域南岸，如图 6.2-4 所示。

工况 4 中，溢油受东南风和相对较弱的落潮流共同作用，向北部迁移，并于此附岸。在虚拟溢油事故发生 72 小时后，超过 0.1mm 油膜厚度的扫海范围为 0.001km<sup>2</sup>，且集中于溢油点北侧陆域形成区域南岸，如图 6.2-5 所示。

工况 5 中，在溢油初期因溢油点附近潮流流速较小，油膜迁移主要受东北风控制，向西南方向迁移。油膜迁移至溢油点南侧水深相对较大的宁的水道附近时，潮流作用增强，此时，潮流和风对油膜的迁移均起重要作用。在虚拟溢油事故发生 72 小时后，超过 0.1mm 油膜厚度的扫海范围为 4.93km<sup>2</sup>。油膜在溢油点以南呈“S”型的带状分布，如图 6.2-6 所示。

工况 6 中，东北风和落潮流在油膜迁移过程中起主要作用。在虚拟溢油事故发生 72 小时后，超过 0.1mm 油膜厚度的扫海范围为 3.98km<sup>2</sup>。扫海区域集中于陆域形成区域至橄榄屿南、橄榄屿南至梅田村这两处带状区域，如图 6.2-7 所示。

工况 7 中，溢油点位于宁德水道处，此处潮流动力相对较强，油膜迁移范围亦相对较大。在虚拟溢油事故发生 72 小时后，超过 0.1mm 油膜厚度的扫海范围为 7.81km<sup>2</sup>。油膜在事故初期主要受涨潮流控制，先沿水道向西迁移，在该区域形成了油膜厚度较大的溢油带。72 小时内的扫海范围从溢油点西侧 1.5km 处延伸至溢油点东 10.5km 处，大体上沿深槽水道呈带状分布，如图 6.2-8 所示。

工况 8 中，溢油点位于宁德水道处，该位置潮流动力相对较强，因此，油膜迁移范围亦较大。在虚拟溢油事故发生 72 小时后，超过 0.1mm 油膜厚度的扫海范围为 7.65km<sup>2</sup>。油膜在溢油事故初期主要受落潮流控制，沿水道向东迁移。72 小时内的扫海范围从溢油点西侧 1km 处延伸至溢油点东 11km 处，大体上沿深槽水道呈带状分布，如图 6.2-9 所示。

**表 6.2-1 溢油事故工况组合**

工况	溢油点	风向	风速	溢油	事故 72h 后，油膜厚度	主要影响区域
----	-----	----	----	----	---------------	--------

组次			(m/s)	时间	大于 0.1mm 的扫海面积	
工况 1	港池	静风	0	涨急	1.38 km <sup>2</sup>	溢油点至橄榄屿的带状区域，部分于陆域形成区域附
工况 2	港池	静风	0	落急	2.07 km <sup>2</sup>	陆域形成区域东南至橄榄屿的带状区域
工况 3	港池	SE	1.9	涨急	0.001 km <sup>2</sup>	溢油点西北附岸
工况 4	港池	SE	1.9	落急	0.001 km <sup>2</sup>	溢油点北侧附岸
工况 5	港池	NE	5	涨急	4.93 km <sup>2</sup>	陆域形成区域南至梅田村北，呈“S”型带状分布
工况 6	港池	NE	5	落急	3.98 km <sup>2</sup>	陆域形成区域至橄榄屿南，橄榄屿南至梅田村
工况 7	宁德水道	静风	0	涨急	7.81 km <sup>2</sup>	溢油点西侧 1.5km 至东侧 10.5km 的带状区域
工况 8	宁德水道	静风	0	落急	7.65 km <sup>2</sup>	溢油点西侧 1km 至东侧 11km 的带状区域

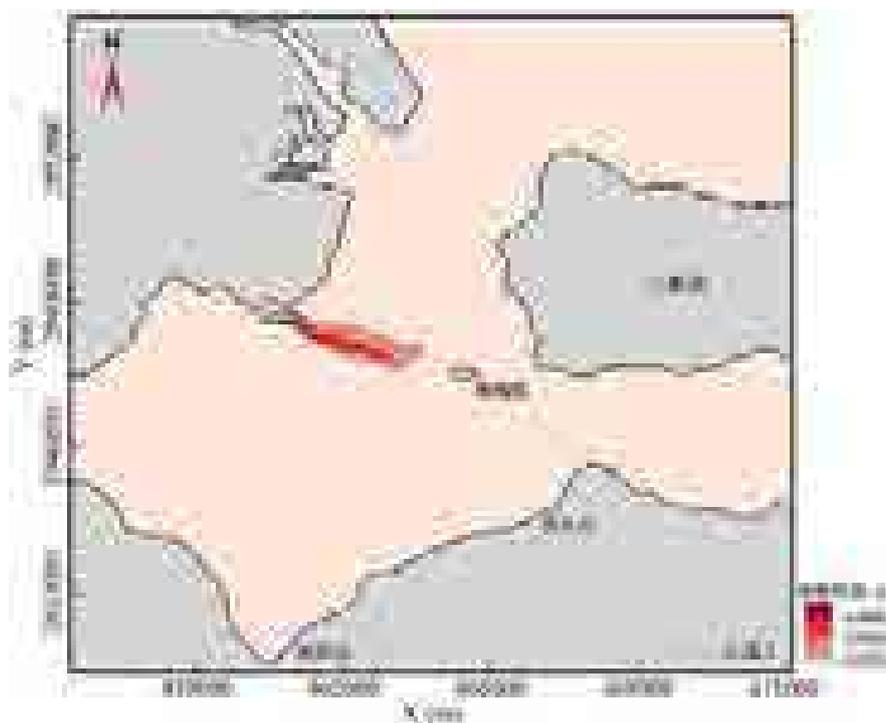


图 6.2-2 工况 1，溢油点位于港池，静风涨急，72 小时后油膜扫海范围

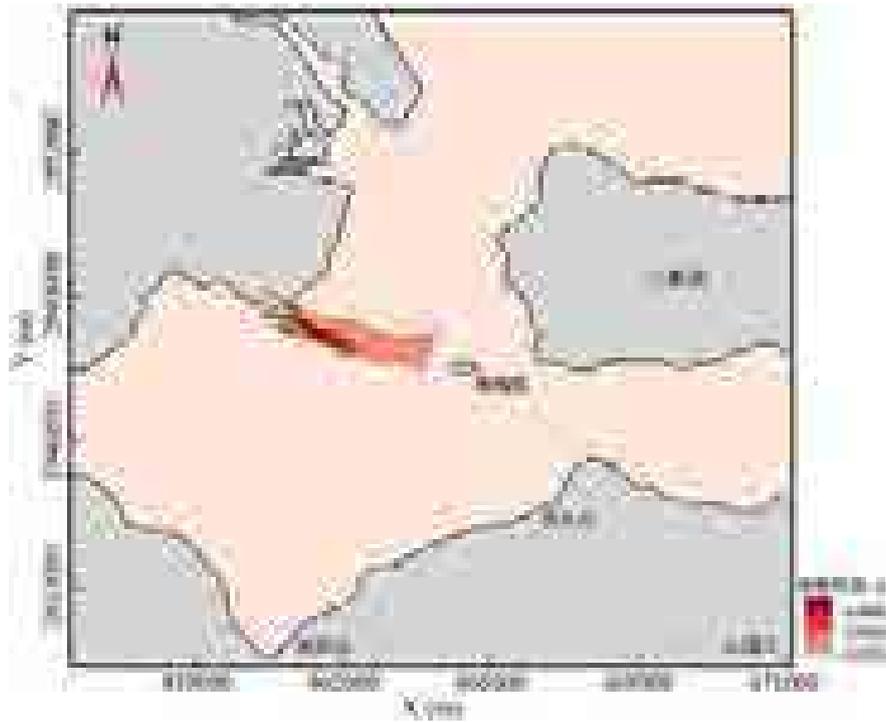


图 6.2-3 工况 2，溢油点位于港池，静风落急，72 小时后油膜扫海范围

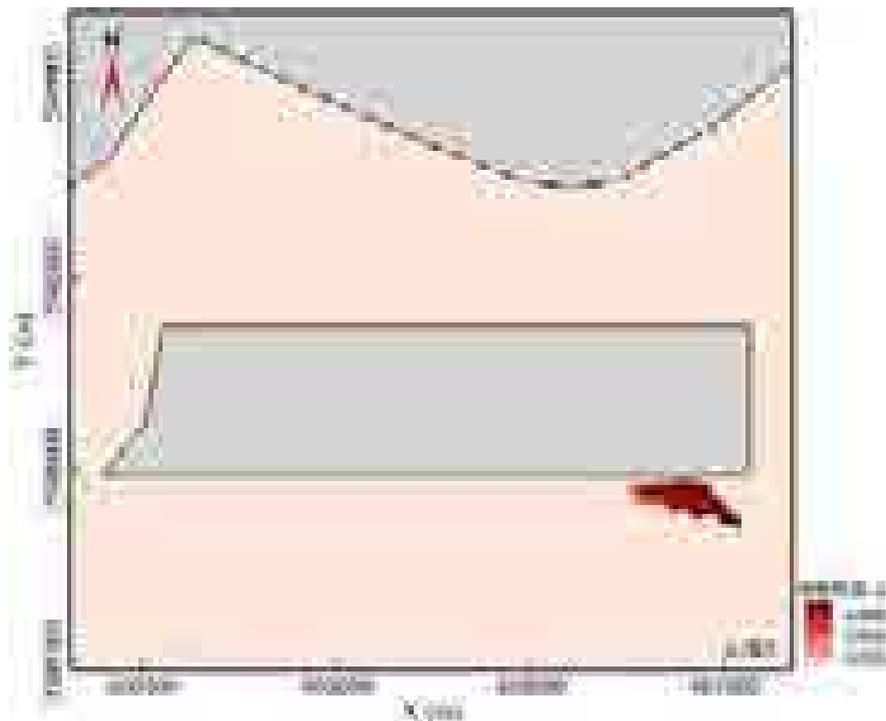


图 6.2-4 工况 3，溢油点位于港池，东南风涨急，72 小时后油膜扫海范围

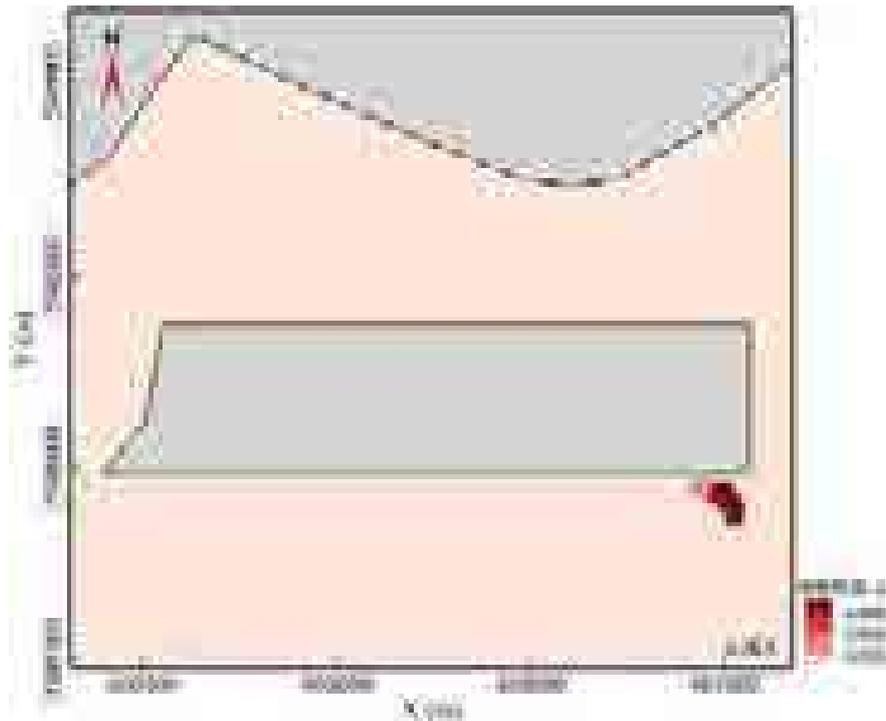


图 6.2-5 工况 4，溢油点位于港池，东南风落急，油膜扫海范围

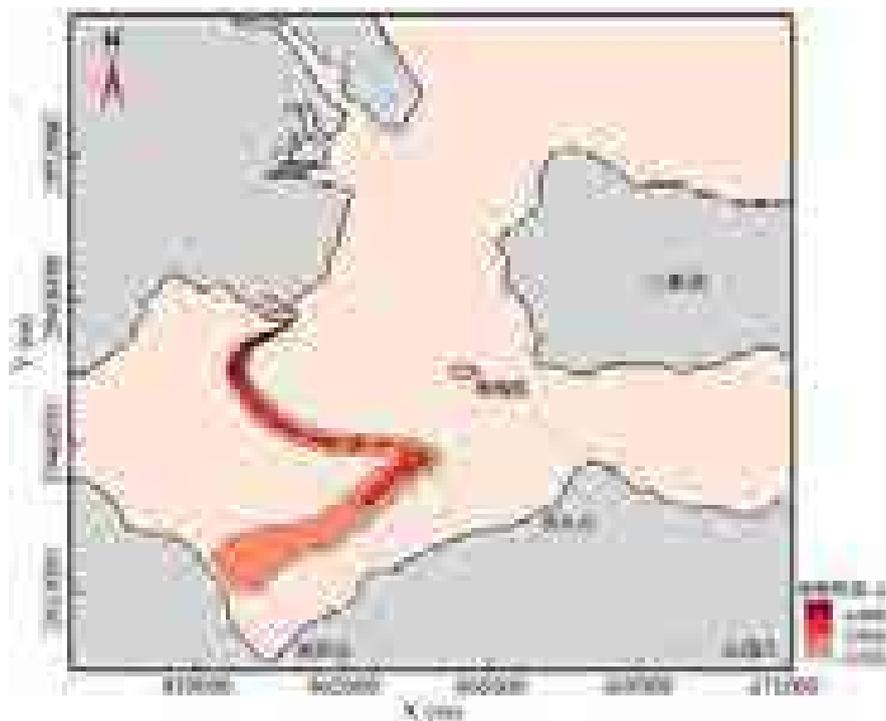


图 6.2-6 工况 5，溢油点位于港池，东北风涨急，72 小时后油膜扫海范围

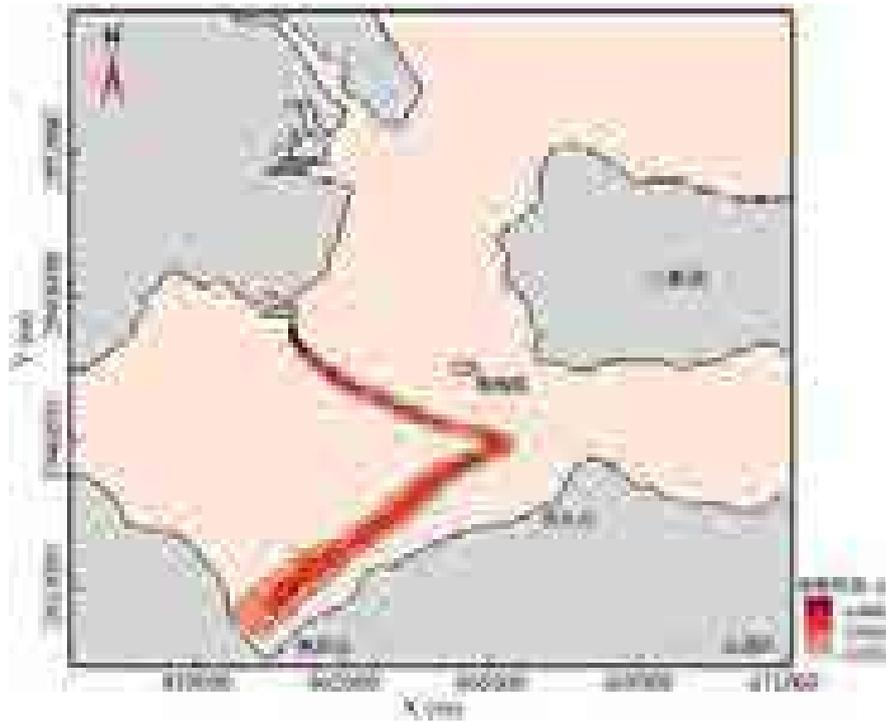


图 6.2-7 工况 6，溢油点位于港池，东北风落急，72 小时后油膜扫海范围

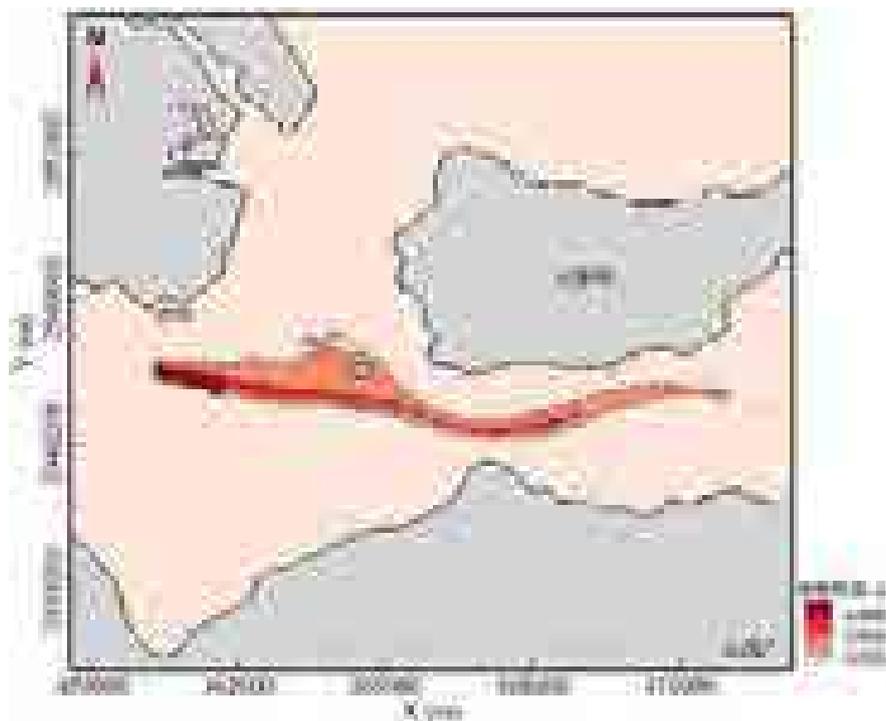


图 6.2-8 工况 7，溢油点位于宁德水道，静风涨急，72 小时后油膜扫海范围

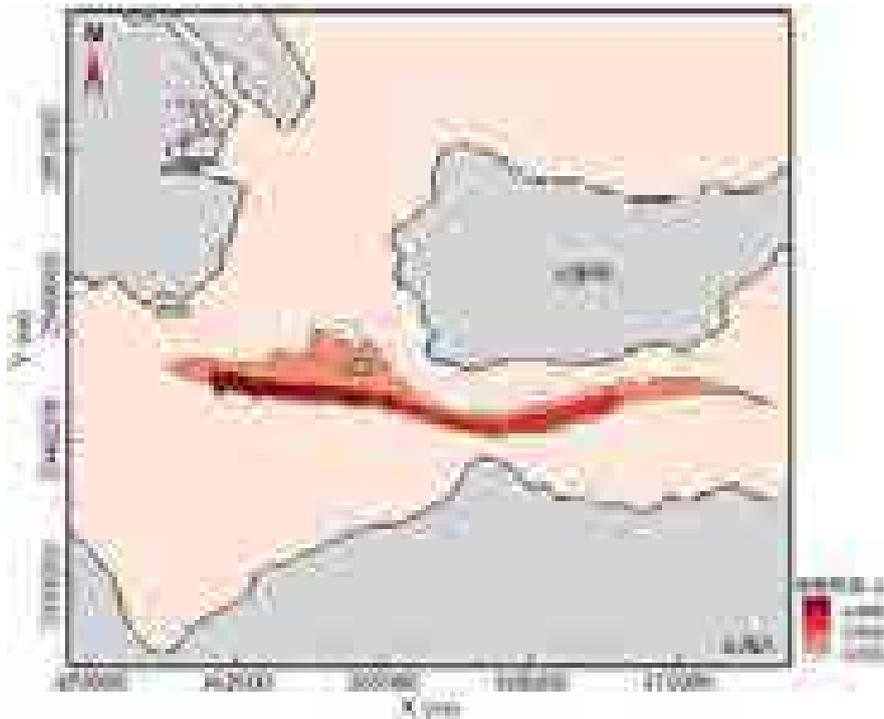


图 6.2-9 工况 8，溢油点位于宁德水道，静风落急，72 小时后油膜扫海范围

#### (4) 溢油可能引起的生态污染及破坏

##### A、溢油对浮游植物的影响分析

浮游生物是海洋食物链的基础，是一切水生生物，包括游泳生物、底栖生物等海洋生物赖以生存的基本条件。浮游生物对石油污染极为敏感，许多浮游生物皆会因受溢油危害而惨遭厄运，食物链会被破坏，微生物系统脆弱，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，需要飘浮在水体中完成生物过程，更易为石油所附着和易受污染。石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油类型，浓度及浮游植物种类。据文献报道，一些海洋浮游植物的石油急性中毒致死浓度范围为 0.1-10mg/L，一般为 1mg/L；浮游动物为 0.1-15mg/L。因此，当溢漏事故发生后，油膜对所漂过区域的浮游动、植物的损害无疑是十分严重的。一般浮游植物的生命周期仅 5.7 天，在油膜覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过 2-5 天即因细胞溶化、分解而死亡，同样，浮游动物也会在缺氧或缺乏食物的条件下大量死亡。

因此，不难推测，溢油油膜扩散分布范围内的浮游生物基本上难逃厄运，而在超二类和三类的范围内浮游生物遭破坏也相当严重，估计在此范围内也有约 30~50%的浮游动、植物受损，生物量会明显下降，一些非耐污种更会大量死亡。

##### B、溢油对浮游动物的影响分析

海洋浮游动物是海洋食物链中的主要环节，在海洋生态系中，对物质循环和能量流

动、海域生物生产力及其调节机制都起着不可忽视的作用。

浮游动物对石油类的敏感性较高，一旦发生溢油将对浮游动物产生较大的毒害效应。许多试验结果表明，油的浓度超过 50mg/L 时，对于桡足类动物在 24h 内将发生有害影响，并且幼体的敏感性高于成体，另外，若溢油发生时，大部分溢油浮于水面并扩散成油膜，油膜在海面的停留将影响海水与大气之间的物质交流和热交换，使海水中的含氧量、温度等因素发生较大的变化，使其窒息死亡。因此若发生溢油时，油膜所经过的海面，水中浮游动物死亡率较大。

#### C、溢油对底栖生物的影响分析

多数底栖动物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，幼体的致死浓度范围更小一些，而软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油，石油堵塞软体动物的出入水管或引石油类在生物分解和氧化时消耗底层水中的氧气，使软体动物窒息死亡。石油浓度为 0.01mg/L 就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物的死亡，石油浓度在 0.01~0.1mg/L 时，对某些底栖甲壳类动物（藤壳、蟹等）幼体有明显的毒性。油品溢漏入海后，相当一部分石油污染衍生物甚至石油颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层石油污染物，使其难以生存。一旦油膜接触海岸，将很难离开，其结果将导致该海域滩涂生物窒息死亡或中毒死亡。此外，滩涂及沉积物中未经降解的油又可能还原于水中造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物的群落结构，影响水生生物系统，造成局部海域有机质堆积，底质环境恶化，导致底栖生物资源量的减少。

#### D、溢油对渔业资源的影响分析

经济鱼类的浮性卵、仔鱼与浮游动物极易遭受浮在海面油膜的危害，油膜对卵子的粘着、渗透等直接影响鱼卵的孵化率及孵化质量，而仔鱼对油污染反应极敏感，较小的油浓度即能引起仔鱼的死亡和畸形，溢油事故中沉降的油块也能对一些沉性卵产生影响，若发生溢油油膜所经过的海域鱼卵及仔鱼受影响程度较大。

对于游泳动物而言，其对油污的耐污程度要强于鱼卵仔鱼，同时其逃逸能力也较强，因此游泳动物受溢油影响相对小于鱼卵仔鱼，但是随着溢油扩散与石油烃溶解入海，在一定的影响范围内出现超标，在该范围内的游泳动物将会直接受其影响。

### 6.2.3 风险防范措施和应急预案

#### 6.2.3.1 风险防范措施

##### 1) 施工期

(1) 应按照《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，在取得海事管理机构颁发的《中华人民共和国水上水下活动许可证》后方可进行相应的水上水下活动。

(2) 建设单位和施工船舶必须根据船舶动态，合理安排施工施工面，禁止施工船舶随意调换施工区和随意穿越其他施工区；禁止施工船舶将锚位抛出施工区；禁止施工船舶不按计划施工。认真执行中华人民共和国《海上交通安全法》，遵守《1972年国际海上避碰规则（1989年修订本）》的规定和当地港口的港章和其他航行规则。

(3) 施工船舶进行施工作业时，应悬挂灯号和信号，灯号和信号应符合国家规定。

(4) 施工船舶施工前应与港航监督部门和港务局调度部门研究施工船舶与航行船舶的相互干扰问题，制定避让方案，并由港航监督部门发布航行通告。

(5) 施工船舶应实施值班、瞭望制度。尽管产生船舶事故的原因及不确定因素较复杂，但人为因素、尤其失去警惕是造成船舶事故的主要原因。因此加强值班、瞭望工作是减少船舶事故发生可能性的重要措施。

(6) 据《中华人民共和国海洋环境保护法》关于“防止船舶对海洋环境的污染损害”规定，400t以上的非油轮，应当设有相应的防污设备和器材；不足400t的非油轮，应当设有专用的容器，回收残油、废油。400t以上的非油轮应当备有油类记录簿。排放含油污水必须按照国家有关船舶污水的排放标准和规定执行，并如实记入油类记录簿。

(7) 配备必要的围油栏、吸油毡等装备，在发生以后后第一时间对船舶溢油进行处理，减少其对海洋公园的影响。

## 2) 运营期

(1) 及时掌握船舶的动态，实施对船舶的全航程监控。及时发现问题、预先采取措施，以减少事故隐患，为船舶的航行安全提供支持保障创造有利的条件。

(2) 船舶应实施值班、了望制度。船舶应遵守施工管理制度，船长必须正确、周密地分析和估计航程中的天气动态及其对本船的影响，采取针对性的防范措施。对于灾害性天气，应及时规避。

(3) 船舶发生污染事故造成或者可能造成海域污染的，应当立即启动相应的应急预案，采取措施控制和消除污染，并向泉州海事局报告。

(4) 有关部门、单位应当在事故应急指挥机构统一组织和指挥下，按照应急预案的分工，开展相应的应急处置工作。

### 6.2.3.2 溢油应急预案

《宁德市海上搜救应急预案污染突发事件反应方案》对宁德港区的搜救以及污染突

发事件做了详细的应急对策，本项目可纳入福州港三都澳港区漳湾作业区的溢油应急预案体系，进行统一管理。

(1) 海域船舶溢油事故应急反应程序见图6.2-10所示。

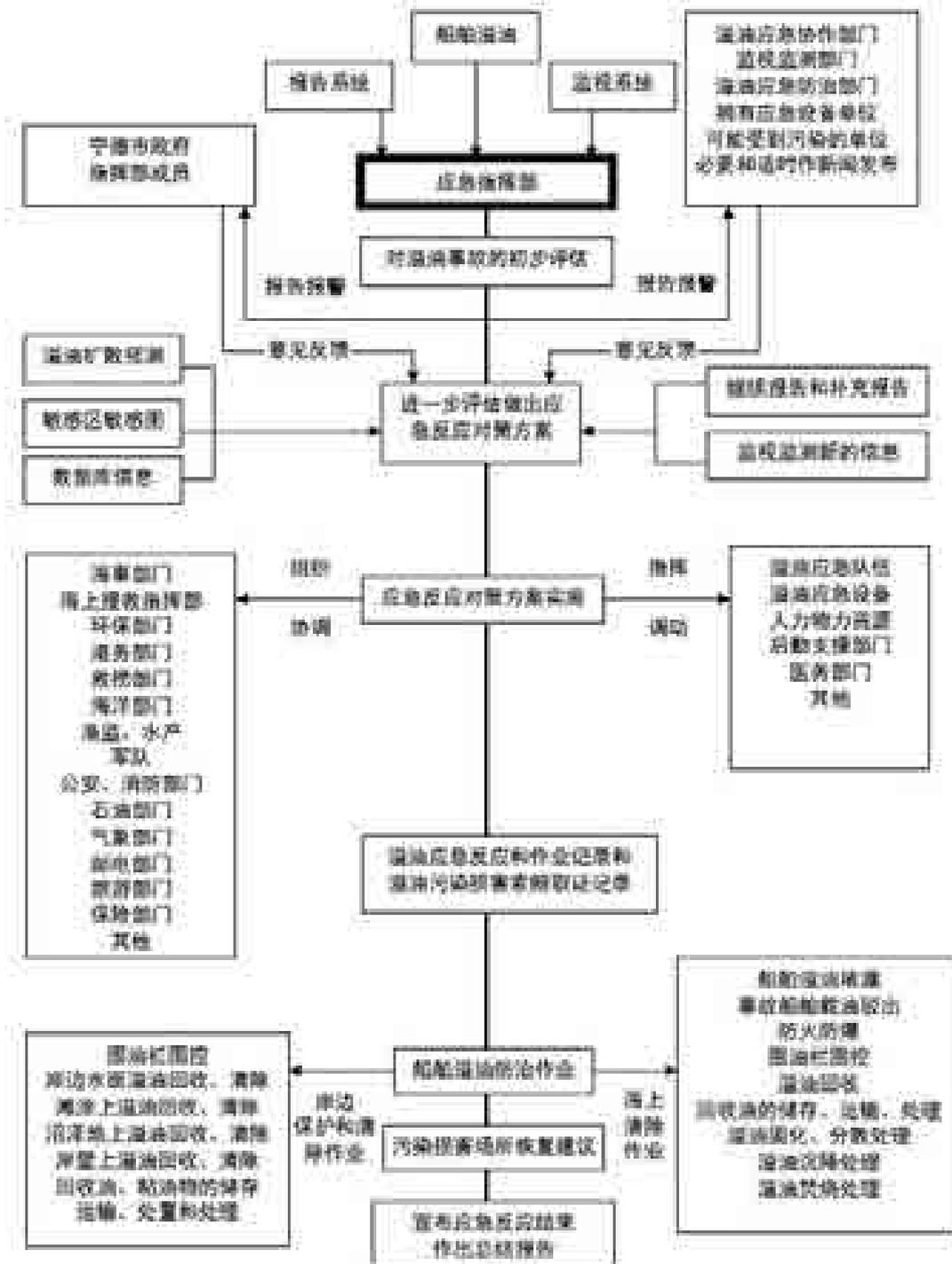


图6.2-10 海域船舶溢油事故应急反应程序图

(2) 应急预案主要内容

溢油风险事故发生后，能否迅速而有效地作出溢油应急反应，对于控制污染、减少

污染损失以及消除污染等都起着关键性的作用。应制订本项目及港区船舶溢油应急预案，建立溢油事故的应急响应体系，以尽可能减小事故发生的规模和所其造成的损失与危害。应急预案应报备相关海事部门，其主要内容有：

- ①对可能发生溢油事故的风险环节及风险因素进行识别，划定应急计划区；
- ②建立应急组织机构，明确分工、职责；
- ③制定溢油应急响应程序，并进行相关的培训、演练；
- ④配备应急装备及通讯、交通等必要装备；
- ⑤应急救护及污染控制、削减的措施；
- ⑥应急监测及事故后评估；
- ⑦风险事故的善后处理措施；
- ⑧事故过程的记录及报告。

### （3）溢油事故初始评估与溢油应急初步行动

宁德海事局接到溢油事故报告后，应对溢油事故进行初始评估，以确定报警部门。组成溢油应急现场指挥部并采取溢油应急初步行动。

#### ①初始评估主要内容包括：

- a、评估可能的最大溢油量。
- b、评估溢油的可能去向。
- c、根据溢油的种类和性质，确定基本处理方法。
- d、确定可能受到威胁的环境敏感资源及需报警的部门。

#### ②溢油应急初步行动

- a、采取必要的海域或陆域交通管制措施。
- b、溢油油品是闭杯闪点小于等于61℃时，要求采取防火与防爆措施。
- c、采取防止油品继续泄漏的措施，以弥补船舶实施《船上油污应急计划》或码头实施《码头溢油应急计划》的不足。

d、决定是否需要对溢油事故做“进一步评估”。当溢油事故较小时，可不做“进一步评估”，直接由现场指挥部采取“溢油应急行动”及以下几个应急行动步骤。当溢油事故为大中型事故时，指挥部需做“进一步评估”及采取进一步行动。

### （4）溢油跟踪监视

溢油应急指挥部接到溢油事故报告之后，应立即组织人员对海上溢油进行跟踪监视，监视海上溢油油膜的扩散与飘移状况，估算溢油量及污染面积；监视滩涂与岸边油污染

状况，估算溢油量及污染面积。直至此次溢油应急行动结束为止。

#### (5) 制订溢油应急反应决策方案

指挥部根据溢油事故的进一步评估，制订溢油应急反应决策方案，并指定该方案的实施者。溢油应急决策方案的主要内容：

- ①加强初步行动时采取的措施；
- ②对溢油的监视及必要的监测措施；
- ③油舱堵漏和油转移措施；
- ④海上溢油围控措施；
- ⑤海上溢油清除措施；
- ⑥对环境敏感资源的防护措施；
- ⑦岸上溢油清除措施；
- ⑧调动应急队伍；应急船舶；应急设备与器材及必要的后勤支援；
- ⑨组织协调相关部门投入应急行动；
- ⑩海上溢油事故可能危及码头海域时，通知码头启动《码头溢油应急计划》；
- ⑪确定是否需要请求相邻海域应急力量的支援；
- ⑫确定回收油与油污物的运输方式及处置方法；
- ⑬做出时间安排和费用估算明细表；
- ⑭安排索赔取证记录；
- ⑮安排信息发布相关事宜。

### 6.3 台风和风暴潮期间环境风险分析

三都澳地区为台风（或热带风暴）影响次数较多的地区，多发生于每年的7~9月份，对施工比较不利。台风期间往往伴随大浪和风暴潮增水，具有较大的破坏性，可能会造成回填区域内海砂流失，施工船舶之间发生碰撞且随风暴潮涨落飘走稳等事故，风险性增大。

本项目计划施工需跨越台风期，台风季节作业时，应注意作业船舶的安全，做好区域防台抗台工作，以保证施工安全，避免造成巨大的经济损失和对周围海域环境产生破坏性影响。此外，要做好防台风袭击的各项应急预案和措施，如加强与气象、水利等部门的联系，注意跟踪台风动态，做好预报预警工作，将可能存在的风险减少到最低程度。

# 7 环境保护措施及可行性分析

## 7.1 施工期污染防治措施及可行性分析

### 7.1.1 水污染防治措施

(1) 减小悬浮泥沙污染的对策措施

①吹填作业环节中，严格执行控制吹填区域内尾水分级放水和沉淀间隔时间的施工方案，同时保证吹填出泥口尽可能远离溢流口，以保吹填泥浆有足够的落淤长度，以达到土体沉淀、水体排出的目的。

②建议在溢流水出水口设防污过滤网，同时保证海水在回填区充分沉淀后，以进一步降低溢流口产生的悬浮泥沙，从而减小项目区回填对周边海域的影响。

③严格控制外购海砂的质量，选择含泥量较小的海砂作为本项目的回填砂源。

④严格控制砂船装载量，禁止超载，避免造成沿途海域污染，汛期、暴雨天等应停止运输和卸砂作业，同时采取相应防护措施，避免漫溢及洒漏。

⑤合理安排施工进度，应选择在大潮期退潮时或低潮时进行后方桥梁施工作业，并尽量避免雨天作业，减小悬浮泥沙影响面积。

⑥护岸工程施工工艺要严格遵守先围后填，最大限度降低悬浮泥沙影响。

(2) 施工车辆冲洗污水的污染防治措施

◆对于车辆冲洗的含油污废水，应在施工营地内专门建造 1 套自流式三级沉淀池，冲洗废水收集后经过初沉—隔油—沉淀处理后回用于车辆冲洗和场地洒水。并保持车辆冲洗与保养严格控制在保养场内进行。排放的冲洗废水需达到一级标准，且水量不得超过日冲洗废水用水量的 10%。工艺流程图见图 7.1-1。

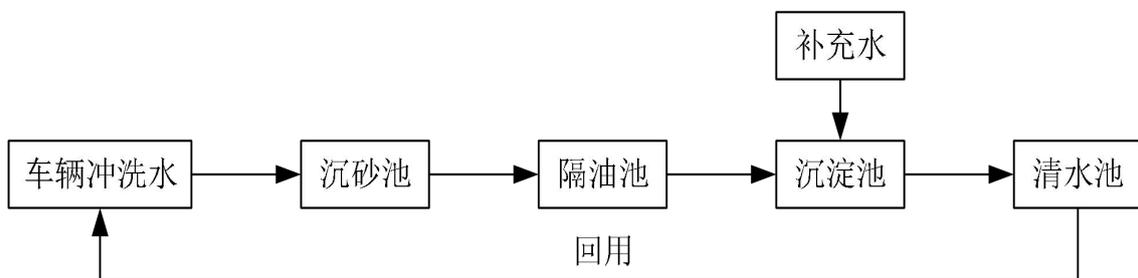


图 7.1-1 车辆设备冲洗废水沉淀-隔油处理工艺流程图

◆施工机械设备使用后的废油（含擦油布、棉纱），必须集中回收处理，不得将废油（布）乱倒乱放；施工材料如油料等应有临时遮挡的帆布，防止被暴雨冲刷进入水体

而污染水质。

### (3) 施工船舶污水的污染防治措施

施工过程应当严格执行《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》、《船舶污染物排放标准》等相关海洋环境保护规定，施工船舶严禁直接排放油类、油性混合物，含油污水及其他污水。施工单位应注意采取如下具体措施：

◆海上施工船只的生活污水应集中收集至船上的卫生设施中，按规定到岸上集中处理排放。

◆施工船舶的含油污水不得随意排放，应事先经海事部门对其排污设备进行铅封，含油污水经统一收集后委托有资质的单位进行统一处理。

### (4) 其他

◆加强施工过程的环境跟踪监测，在施工过程中定期对海水水质中悬浮物、COD、石油类等进行监测评估，发现问题及时检讨改进。

◆施工场地内设置截水沟，截留施工场地内的雨水径流并进行隔油、沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场、施工便道的洒水防尘。

上述施工期水污染防治措施简单可行，操作简便，比较容易实现。建设单位只要严格加以落实，就能够有效防止各种施工活动对周围水环境产生显著影响。

## 7.1.2 大气污染防治措施

(1) 在运输砂石料、水泥等矿建材料进场时，应注意不要装载过满，石料装料高度不得高于车厢边缘高度，并采用加盖篷布和洒水的方法防止石料上的泥土泄漏，以减少泥土洒落或飘散所造成的扬尘污染；沿运输线路，定期采取洒水等措施抑制扬尘，并及时采取相关措施保持路面清洁。场地回填区域边界加装施工围挡，同时配套安装围挡喷淋降尘系统，减少施工扬尘对附近村民的影响。

(2) 在进行路面施工时，为防止扬尘污染，要加强施工人员的环境保护意识，土方卸载后，推土机随时推平，紧跟压路机及时压实。

(3) 要定期清扫施工场地的洒落物，辅以必要的洒水抑尘措施，使裸露地面尽可能保持湿润状态，以减少汽车行驶扰动起来的扬尘。

(4) 车辆出施工工地后，应在施工营地将车身和车轮的泥土洗净，减少汽车行驶过程携带泥土杂物污染路面。

(5) 施工单位必须加强施工区的规划管理。做到建筑材料定点定位堆放在石料中

中转站，并尽量使用商品混凝土，以减小水泥粉尘污染。中转站设置挡墙等工程进行拦护。石料、水泥在堆存期间应进行覆盖。并采取防尘抑尘措施，如在大风、干燥天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，减小施工场地风起扬尘污染。

(6) 为减少施工车辆设备排放发动机尾气产生的污染，施工单位必须严格控制车辆设备的品质，严禁在施工过程中使用农用拖拉机及陈旧车辆设备。尽量采用清洁型燃料，并在车辆及机械设备排气口加装废气过滤器。

(7) 加强对施工船舶的管理，保证船只的各项条件符合有关控制空气污染的法规要求，施工机械用油要严格按照相关规定禁止使用重油，加强对船舶柴油机运行管理，使各项性能参数和运行工况均处于最佳状态，从而减少柴油机的排放污染。尽量使用低硫分的燃油，以减少 SO<sub>2</sub> 的排放。

上述措施完全符合国家和地方政府有关建筑施工的环境保护规定，在提高施工队伍环境保护管理水平的前提下，各种对策措施简单易行，通过严格管理和落实目标责任制，有效减缓施工期对周围环境空气的污染影响是完全可以做到的。

### 7.1.3 噪声污染防治措施

(1) 为有效控制施工期噪声污染，减缓噪声扰民问题，首先施工单位应选择环保型的效率高、低噪声施工设备，避免噪声大、效率低的农用、拖拉机进入工地参与施工，并对高噪声源采取必要的降噪措施如设置消音器，从声源控制噪声的环境影响。

(2) 加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减少运行噪声。

(3) 合理安排高噪声机械的作业时间，尽量避免强噪声机械在同一区域内同时使用；禁止中午（12:00-14:00）和晚上（22:00-6:00）从事高噪声作业，最大限度减轻噪声影响程度。因特殊需要必须连续作业的，应有相关主管部门的证明并公告附近居民。

(4) 合理疏导运输车辆，减少汽车运输时的鸣笛噪声。在沿线村庄内应减速慢行，禁止鸣笛。

(5) 施工噪声应严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）进行控制。

### 7.1.4 固体废物污染防治措施

(1) 施工船舶垃圾不得随意倒入海域，应在船舶上设置统一回收的垃圾桶和垃圾箱进行分类收集。靠岸后生活垃圾倾倒入陆域生活垃圾处理设施，与陆域生活垃圾一并

送入垃圾场统一填埋处理；施工船舶机械保养产生的固体废弃物，其中部分可回收使用，其余由于含油高浓度的油污和少量重金属等污染物，需要经收集后委托有资质的单位进行统一接收处理。

(2) 陆域施工人员产生的废弃生活用品、废包装材料等固体废弃物，应定点堆放、分类收集，由当地环卫部门定期分类收集后转移至垃圾场统一填埋处理，杜绝随意倾倒，不得排放入海。

(3) 施工过程产生的各类建筑垃圾尽可能的通过回收加以使用，能填筑的及时就地作为本项目填筑材料处理处置，不得随意丢弃在海边，不可利用的建筑垃圾统一清运至垃圾场。

### 7.1.5 施工期污染防治措施可行性分析

施工期水、大气、噪声和固体废物的防治措施，均采用从源头防控的方法，先从源头上减少污染物产生，然后考虑末端治理，对吹填作业避免在雨天、台风等不利天气情况下施工作业等措施均可有效的减少入海悬浮泥沙的产生，同时结合施工过程控制的方法，对施工车辆冲洗污水、船舶污水、施工扬尘和噪声等污染源进行严格把控和妥善处置，淤泥脱干尾水经处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级排放标准，满足排放水质要求，各项对策措施简单易行，成本较小，通过严格管理和落实目标责任制，可有效减缓施工期对周围环境影响，因此，施工期污染防治措施是可行的。

## 7.2 运营期污染防治措施及可行性分析

### 7.2.1 水污染防治措施

(1) 保持港区码头的清洁，及时清理船舶靠泊时产生的固体废弃物，最大程度降低码头冲洗废水的污染物浓度。

(2) 运营期码头职工生活污水利用码头管理房厕所进行处理，码头管理房位于码头后方陆域，生活污水架空敷设提升至后方宁德东区污水处理厂进行处理，运营期生活污水不外排，对海域水环境影响较小。

(3) 船舶油污水统一收后，交由相关资质单位进行接收处理。

### 7.2.2 大气污染防治措施

(1) 各种车辆应采用优质油品，减少废气。

(2) 港区设专人清扫垃圾人员，减少扬尘。

(3) 对装卸机械设备和运输车辆产生的尾气，建议采用符合国家排放标准的装卸机械设备和运输车辆，以降低其排放浓度。

### 7.2.3 噪声污染防治措施

(1) 为减轻港区环境噪声，最重要的应从声源控制，即选用先进的低噪声机械、设备、装置以及车辆是控制港区噪声的基础，也是控制港区噪声的基本措施。

(2) 加强机械设备的定期检修和维护，以减少机械故障等原因造成的振动及声辐射，对高噪声的装卸机械和设备，应采取减振、隔声等措施控制噪声。

### 7.2.4 固体废物污染防治措施

(1) 运营期产生的船舶垃圾等固废应严格按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《中华人民共和国海洋倾废管理条例》规定，不得随意倾倒、堆放和向海域倾倒。

(2) 运营期产生的道路清扫废物，可通过在场区四周设置垃圾收集筒，定点收集，最后由垃圾车或船定期送至卫生填埋厂处理。

### 7.2.5 运营期污染防治措施可行性分析

运营期大气和固废的环保措施则从源头控制出发，均采用现阶段普遍应用，经济合理，可满足环境质量要求的方法措施，运营期码头职工生活污水利用码头管理房厕所进行处理，码头管理房位于码头后方陆域，生活污水生活污水架空敷设提升至后方后方宁德东区污水处理厂进行处理，运营期生活污水不外排，对海域水环境影响较小，本项目处理方案符合项目实际情况，且可操作性较强。因此，运营期污染防治措施是可行的。

## 7.3 环境风险事故防范措施及可行性分析

### 7.3.1 环境风险事故防范措施

(1) 从管理方面着手，制定切实可行的管理措施，杜绝溢油事故，此外，若发生溢油事故，必须采取相应的应急处理措施，以尽量减轻其所产生的危害。

(2) 重视对船舶溢油事故的防范，施工期和运营期都应配备海面溢油和污油回收器材，包括围油栏、收油机、吸油材料、分散剂及喷洒分散剂的设备等。

(3) 船舶发生溢油事故等时，应立即作出溢油应急处理的响应，及时上报所在海域溢油应急指挥中心，尽快启动应急预案。

(4) 建设单位制定海上交通事故污染海域的应急预案，详细制定预防和事故处理

措施。

具体防范措施详见第六章 6.2.3 一节。

### 7.3.2 环境风险防范措施可行性分析

本项目的船舶风险防范措施结合宁德市制定的海域溢油应急计划，建立事故应急指挥系统，由建设单位第一负责人或分管领导担任，并编制了船舶事故应急预案，从技术可行、经济合理和长期稳定三个层面来看，本项目的环境风险防范措施是可行的。

## 7.4 生态环境保护对策措施及可行性分析

### 7.4.1 生态环境保护对策措施

①由于施工对水生生物生存环境的影响不可避免，因此在施工前应尽可能考虑水生生物生长的季节特性。春、夏季是鱼类产卵、索饵期，因此本评价建议尽量回避鱼类的产卵、索饵期（5-6月），从而有效地避免施工对周围鱼类和环境的影响。

### 7.4.2 生态环境保护对策措施可行性分析

从技术层面来看是切实可行的，同时其他措施操作简单，只要施工单位切实落实本报告书提出的各项生态环境保护措施，对影响海域进行生态补偿，可以起到较好的生态保护效果，因此，本项目的生态环境保护对策措施是可行的。

## 8 环境影响经济损益分析

### 8.1 项目经济社会效益评述

#### 8.1.1 经济效益分析

本项目的建设将对区域经济产生积极影响。目前宁德市已形成了以太姥山、白水洋为龙头，以高速公路和高速铁路为主线，以九龙漈、鲤鱼溪、鸳鸯溪、白云山、杨家溪、三都澳等重点景区为载体的大太姥山、环三都澳、泛白水洋开发格局，形成了集观光旅游、民族风情旅游、滨海旅游、生态旅游、乡村旅游、宗教旅游、军事旅游、农业旅游、红色旅游为一体的旅游特色。

本项目海域基本均位于三都澳新区核心区规划红线范围内，根据《宁德市三都澳新区核心区控制性详细规划及启动区城市设计（规委会稿）》（2018/07/04），项目位于新区核心区南端，涉及用地性质有公园绿地、商住混合用地、文化设施用地、商务用地、商业用地等。

本项目的建设可以充分挖潜和盘活三都澳旅游景观资源，开发环三都澳湾精品旅游观光休闲线路，打造三都澳独具特色的滨海休闲旅游胜地提供支撑，带动区域经济的发展。

#### 8.1.2 社会效益分析

近年来，随着渔业与海洋养殖业的迅速发展以及人民生活生活需求的快速增长，当地与周边地区之间的货物运输、人员往来十分频繁，因无正规陆岛交通码头，已满足不了当地居民日益增长的货物和客运的运输需要。本项目的建设不仅可以解决当地居民生产、生活和交通出行的需要，还可以带动周边旅游业的发展，加快当地经济发展。

本项目的建设在促进地区旅游产业进一步发展、推动地区经济社会持续增长的同时，也会直接和间接的创造大量的就业岗位，为项目所在地区增加就业和提高当地居民收入、生活水平做出重要贡献。

## 8.2 环境损益分析

### 8.2.1 环境影响的经济损失

本工程的环境经济损失主要为工程施工对海洋生态环境的影响，由本报告 5.4 一节可知，由本项目建设引起的生物资源损害补偿金额为 393.68 万元。

### 8.2.2 环保投资估算

该项目在建设过程中，在环境保护方面的投资见表 8.2-1，主要包括固体废物收集、污水处理、环境监测咨询服务、生态补偿、应急通讯设施等。

表 8.2-1 环保投资一览表

时段	环保工程措施	措施内容	投资(万元)
施工期	污水处理	委托有资质单位接收处理	20
	垃圾处理	专人负责收集生活垃圾	10
	环境监测	委托有资质单位进跟踪监测	50
	生物资源补偿	结合区域生态修复方案开展	288.68
运营期	环境监测	10 万元/年	20
	港区污水处理	5 万元/年	5
合计（占工程总投资 30442 万元的 1.29%）			393.68

### 8.2.3 环保措施的效益分析

通过各项环保工程措施的落实，使清洁生产整体预防战略在本项目建设施工期全过程得到有效贯彻，以确实有效地保护生态环境，达到社会、经济建设和环境资源保护的协调发展；通过施工期各项环保措施的实施，可减少施工过程中各环境污染因子产生的强度，并对项目的各类污染物进行有限的接收处理和必要的污染治理，使可能产生的环境影响降低到最低程度，有效地保护项目附近海域水环境质量和生态环境，同时也避免或减少对大气环境和声环境的破坏和影响。

总之，项目的一部分经费直接投资于环境保护工程，不仅具有减少环境污染和降低生态环境损失的作用，而且在保护区重要生态功能、提升区域生态资产价值，营造区域景观生态格局等方面具有长期的社会、经济和环境效益。本报告的环保措施均是适应工程建设与环境保护、海洋生态环境保护实际需要，并结合项目区具体情况提出来的，应在施工全过程加以落实。

# 9 环境管理和环境监测

## 9.1 环境管理

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》和《企业法》的精神，企、事业单位在生产和经营中防止污染、保护环境应是其重要的职责之一。环境管理是控制污染、保护环境的重要措施，应根据《建设项目环境保护设计规定》等法规的要求，确定环保管理机构，制定管理程序。

### 9.1.1 环境管理计划

宁德市白马港市政建设发展有限公司应联合施工单位和施工监理单位设立宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目的环境管理机构和专职人员，负责施工期环境管理与监督，施工单位应配备环保员，监督、管理环保措施的实施。

### 9.1.2 环境管理机构设置

为保证环境管理人员的顺利实施，建设范围的法定负责人，是控制环境污染、保护环境的法律责任者。此外，建设单位应该设立专门的环保机构和专职负责人，负责本项目的建设期的环境管理工作。管理机构需在各级环境保护主管部门及相关部门的监督管理和指导下负责项目施工期各项环保措施的落实。

环境管理机构及人员的设置见表 9.1-1。

**表 9.1-1 环境管理机构及人员设置**

部门	人员设置	职责
建设单位	宁德市白马港市政建设发展有限公司负责人	总负责
	专职环保专业技术管理人员 2 名	负责全面环境管理
施工单位	环境管理人员 1~2 名	负责所承包工程范围内的施工环境管理工作

### 9.1.3 环境管理的职责

(1) 贯彻落实“保护和改善生产环境与生态环境，防治污染和其它公害”等环境保护基本国策的要求，宣传和执行中华人民共和国环境保护法、海洋环境保护法和福建省制定的有关海洋与资源保护法规，做好项目环境污染防治和生态环境保护的工作。

(2) 做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和工作人员的环境保护意识和技术水平，提高对环境污染控制的责任心，自觉为创造美好环境做出贡献，推动环境保护工作的发展，特别是负责对工程承包商环境管理员的环境知识的培训工作。

(3) 制定本项目的环境保护目标和实施措施，落实到施工过程。

(4) 按报告书提出的环保工程措施与对策，落实工程环境监理，与各施工单位签订环保措施责任书，施工合同应有施工环保要求内容，以使施工过程中各项环保工程措施得到有效执行。

(5) 负责监督“三同时”制度的执行情况，做好环保设施运行管理和维修工作，保证各项环保设施正常运行，确保治理效果。建立并管理好环保设施的档案资料。

(6) 制定项目施工期的环境管理办法和污染防治设施的操作规程，督促帮助施工单位搞好废水、废气、噪声污染治理和固体废物的综合利用工作，尽可能减小项目施工期对环境的影响。配合环境保护行政主管部门进行环境管理、监督、检查和竣工验收工作。

(7) 负责环境监测计划的实施。委托有资质的单位进行海域和工程区环境监测，对环境监测结果进行统计分析，了解掌握污染动态，发现异常要及时查找原因，并反馈给相关部门，防止污染事故发生。

(8) 制定风险应急处理计划，并配合海洋环境保护行政主管部门解决各种环境污染事故的处理等。

#### 9.1.4 环境管理的主要内容

(1) 在加强工程建设管理的同时，必须加强环境管理，提高环境保护意识，制定行之有效的环境保护规章制度，并且在工程承包合同中给予明确和体现。

(2) 设立环保管理监测机构，按照国家和地方政府颁布的有关环境保护法令、法规以及所制定的规章制度，在当地海洋行政主管部门的监督下，负责实施有关海洋环境保护措施，落实执行情况。

(3) 严格按照施工工艺和工序，以减少施工过程中泥沙入海对海域环境的影响。

(4) 施工单位应根据工程区附近海域的环境和生态现状，合理安排施工机械设备的数量、位置，减少对底泥的扰动强度和范围。

(5) 避免在暴雨、台风及天文大潮等不利条件下进行施工，尽量缩短对海域水质和生态影响较大的工期。

(6) 监督施工生活污水要处理达标排放；固体废物不得随意倒入海域，需要合理外运处置。

(7) 施工注意使用清洁燃油，尽量降低机械废气对周围大气环境的影响。

(8) 建筑机械设备应采取有效的降噪减震措施，尽量降低施工噪声对周围声环境的影响。

(9) 做好海域环境状况及污染物排放监测数据的统计与存档，定期向主管部门汇报，发现问题及时处理。

(10) 配合当地环保部门对环保工程建设进行竣工验收，并负责环保设施的运行、维护好保养。

## 9.2 环境监测计划

### 9.2.1 环境监测机构

环境监测工作由建设单位环境保护科室负责实施，负责环境监测工作计划的制定，监测结果的评估和处理。具体监测工作可委托有资质的监测单位进行。

### 9.2.2 施工期的环境监测计划

施工中的环境影响，主要是护岸抛填产生的悬浮泥沙和施工机械的含油废水对海水的污染，主要污染因子是悬浮物、石油类等；施工扬尘对周边造成影响等。施工期环境监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 施工期环境监测计划一览表

序号	监测内容	监测项目	监测点布设与监测频率	监测实施机构
1	海水水质	SS、COD、铜、铅、镉、石油类	在码头海域布设三个断面，每个断面不少于三个站位，在施工期内的每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大潮期的监测。施工结束后进行一次后评估监测。	委托有资质单位
2	沉积物	铜、铅、镉、石油类	同水质监测断面，在每个断面选取两个监测站位，施工开始时进行一次，施工期每年检测一次。	
3	海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	同水质监测站位和频次	
4	污水	SS、COD、石油类	施工营地污水排放口，每季度监测 1 次	
5	施工粉尘	TSP	施工高峰期在施场界外设置 1 个，每季度监测 1 次。	
6	固体废物	收集、处理处置情况	施工营地垃圾收集点，季度统计	
7	噪声	施工场界噪声	施工边界处，每季度监测 1 次	

### 9.2.3 运营期的环境监测计划

运营期环境监测计划见表 9.2-2。

**表 9.2-2 运营期环境监测计划一览表**

序号	监测内容	监测项目	监测点布设与监测频率	监测实施机构
1	海洋水文	水深和水文泥沙	在码头海域布设 3 个站位，运营后一年监测一次。	委托有资质单位
2	海水水质	SS、COD、铜、铅、镉、石油类	在码头海域布设 3 个站位，运营后一年监测一次。	
3	海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	同水质监测站位和频次	
4	固体废物	收集、处理处置情况	码头环境，季度统计	
5	噪声	运营厂界噪声	码头边界处，每半年监测 1 次	

### 9.2.4 监测资料管理

环境监测数据对以后的环境管理有着重要的价值，通过这些数据可以看出以后的环境质量的变化是否与预期结果相符，为今后制订或修改环境管理措施提供科学依据，并建立环境监测数据的档案管理和数据库管理，编写环境监测分析评价报告，并及时向有关部门通报。

(1) 报告内容：原始数据（包括参数、测点、监测时间和监测的环境条件、监测单位）、统计数据、环境质量分析与评价、责任签字。

(2) 报告频率：每半年提交一次报告，每年提交一份总报告。

### 9.3 建设项目竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号，环境保护部办公厅 2017 年 11 月 22 日印发）的要求，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督。建设单位在施工期结束后，进行竣工环保验收或自验工作，本建设项目的环保验收主要内容见表 9.3-1。

**表 9.3-1 项目竣工环境保护验收项目一览表**

验收项目	监测项目	验收要求
环保设施建设	污水处理设施“三同时”落实情况	按环评报告及设计部门提出的要求验收
环保措施的执行	生产生活污水	污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准，运营期满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中表 1A 级标准。
	固废	验收是否落实措施

		海；③运营期产生的固体废物，在场区四周设置垃圾收集筒送至卫生填埋场处理。	
大气		①施工期在运输过程中，应注意不要装载过满，并采用加盖篷布和洒水的方法防止是疗伤的泥土泄露。②常清理运输道路上的粉尘、对带路喷水增湿，减少汽车行驶产生的扬尘。	施工期粉尘和运营期废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值。
噪声		①加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减少施工噪声；②安排高噪声作业时，尽量避免强噪声机械在统一区域内同时使用；③合理布置车辆道路走向，减少交通噪声。	噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》中3类标准
风险防范		①落实施工船舶的管理制度，防治船舶污染事故的发生，制定应急预案；②项目风险应急预案的完整性	验收是否落实
生态补偿		结合生态修复报告进行生态补偿	验收是否落实
环境管理		按报告书要求，建设单位与施工单位配备专职人员	验收是否落实
环境监测		环境监测计划落实情况	与环保工程同步验收，编写环境监测报告1期/年。

## 10 评价结论

宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头项目建设过程中的各类环境问题解析，及可能产生的环境影响进行预测与评价后，根据各专题的评价结果，从该项目的工程分析、环境质量现状、环境影响预测、项目污染防治措施、环保投资等方面给出项目在环境保护方面的可行性结论。

### 10.1 项目工程概况

本项目为宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头，拟建设规模为一个 50 吨级陆岛交通码头及配套设施，设计年吞吐能力为 5 万人次，建设码头泊位总长为 33m。码头前沿停泊水域取 2 倍船宽、为 10m，回旋水域直径取 2 倍船长、为 45m。本工程占地面积 15.9607 万 m<sup>2</sup>，后方需建设护岸总长度约为 1600m，近期陆域形成造地面积约 9.75 万 m<sup>2</sup>，陆域填方量 43.98 万 m<sup>3</sup>，场地设计标高为 4.5m。本项目为离岸布置，在本项目与宁德市跨海湾机电有限公司后湾镇东部填海造地工程之间建设一座钢栈桥，钢栈桥全长 159.4m，桥宽 7m，最大跨径 12 米，钢栈桥接市政路起坡段改造混凝土道路全长为 17.41m。本项目施工期为 26.5 个月。项目总投资金额为 30442 万元。

### 10.2 工程环境影响评价结论

#### 10.2.1 环境空气影响

##### (1) 环境保护目标

本项目施工期对大气环境影响主要表现为运输车辆及施工船舶的尾气、地面扬尘、施工机械的燃料废气等，主要保护目标为项目施工区周围及后方村庄大气环境。

##### (2) 环境空气质量现状

根据宁德市生态环境局公开的 2020 年 1 月宁德市城市环境空气质量月报可知：

按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单，评价项目为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub> 等 6 项，1 月宁德市区环境空气质量综合指数为 2.81，首要污染物为细颗粒物。空气质量总达标天数 30 天，空气质量达标天数比例为 96.8%。项目所在区域空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求。评价区域环境空气质量现状良好。

##### (3) 施工期环境空气影响

##### ①施工机械尾气分析

施工期大气环境影响主要来自运输及施工船舶的尾气、地面扬尘、施工机械的燃料废气等。主要污染物包括 CO、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub> 等，在车辆及机械设备排气口加装废气过滤器后，各污染物排放量均不大，且施工区位于近岸海域，空气流通速度较好，施工期废气对环境的影响是暂时的，施工结束后，施工机械废气影响随即消失，故项目施工对周围大气环境影响较小。

#### ②施工扬尘影响分析

施工扬尘和物料堆放、装卸过程产生的扬尘为本工程施工时产生的主要污染物，扬尘排放方式主要为无组织间歇性排放，其产生量受风向、风速和空气湿度等气象条件的影响。在做好对施工区进行围挡，同时定时洒水降尘，物料采用密目网苫盖等大气污染减缓措施下，项目施工对环境空气的影响可减弱。

#### (4)运营期环境空气影响

本项目为陆岛交通码头，项目建成运营后，影响大气环境的主要是船舶和车辆交通产生的废气。

运营期，客运车辆排放的尾气其主要大气污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO 和粉尘等。本项目建成运营后车流量较少，因此其污染物排放量较小。项目到港船舶吨位小，耗油量小，污染物排放量很小。此外，码头地区环境空气现状较好，区域风速较大，有利于污染物的迁移扩散。因此，客运车辆及船舶等尾气排放对区域大气环境和周边敏感目标的影响很小。

### 10.2.2 声环境影响

#### (1)环境保护目标

本项目声环境主要保护目标为项目施工区周边声环境质量及周围居民区。

#### (2)施工期声环境影响

根据预测结果，在距离声源 200m 处噪声衰减已低于 60dB，满足昼间声环境质量标准，本项目夜间不施工。本项目施工区距离居民区最近距离约为 120m，因此施工产生的噪声对居民区有轻微的影响。因此，施工过程中应做好以下降噪工作。选用噪声低或者安装隔声的机械设备；严禁夜间施工；尽量避免强噪声机械在统一区域内无序施工；车辆在行驶过程中应缓行。施工期噪声对周边环境的影响不大。

#### (3)运营期声环境影响

本项目运营期施工噪声主要来源于船舶进出港噪声及乘客噪声。运营期，船舶需乘

潮进入码头，产生的噪声较为短暂。同时，进出码头船舶在非必要情况下，禁止鸣笛，可有效减缓噪声影响。

### 10.2.3 固体废物环境影响

#### (1) 施工期固体废物环境影响

施工期固体废物主要为建筑垃圾和施工人员生活垃圾。施工期间将产生石子、废土、废物料等建筑垃圾，其产生量较难确定，大部分可以用做回填，少量随生活垃圾一道运至垃圾处理厂，少量做回收处理。在钻孔施工过程中，废泥浆和钻渣需要及时进行处理，施工时一般可采用泥浆车外运方式运送至弃土场。

施工人员的生活垃圾产生量按每人每天 1.0kg 计算，总计为 50kg/d。由于项目施工人员将租住于附近村庄中，其生活垃圾将和附近村庄生活垃圾一起定期运往附近垃圾填埋厂处理。因此，施工期的固体废物对周边环境不会造成较大影响。

#### (2) 运营期固体废物环境影响

本工程运营期产生的一般固体废物主要是工作人员的生活垃圾及客流垃圾。码头工作人员的生活垃圾产生量按每人每天 1.5kg 计算，共计为 15kg/d，客流垃圾每人每天 0.2kg 计算，167 人/d，共计为 33.4kg/d，运营期垃圾总计 48.4kg/d 的，将统一收集后定期运往附近垃圾厂处理。

### 10.2.4 海洋水文动力与冲淤环境

#### (1) 敏感目标

工程建设可能引起的海洋水文动力与冲淤环境变化，保护目标为工程区海域。

#### (2) 水动力与冲淤环境现状

低潮位时刻，工程位置处于露滩状态，工程区南部的水道有自西向东的落潮流，流速大小 0.2m/s~0.3m/s。工程区东部亦为大面积的浅滩，此时处于露滩状态。涨急时刻，工程位置主要为自东南向西北的涨潮流，因该区域水深较浅，流速亦相对较小，约 0.1m/s。工程区以南为自东向西的涨潮流，流速大小在 0.3m/s~0.4m/s，工程区东部的深槽水道主要为自南向北的涨潮流，流速大小 0.4m/s~0.5m/s。高潮位时刻，工程位置所处的浅滩被淹没，该时刻流速相对较小，大部分区域小于 0.1m/s。落急时刻，工程位置主要为自西北向东南的落潮流，流速亦相对较小 0.1m/s~0.15m/s。工程区以南主要为自西向东的落潮流，流速大小在 0.2m/s~0.25m/s，工程区东部的深槽水道中主要为自北向南的落潮流，流速大小 0.4m/s~0.5m/s。

总体而言，因工程位置处于浅滩处，即使是高潮位时水深也相对较浅，该区域总体潮流流速较小。在工程海域南部和东部的水道中，潮流流速在涨急和落急时刻相对较大。

### (3) 水动力与冲淤环境影响评价

工程实施后陆域形成区域改变了工程区局部的流场，该工程对流场的影响主要集中在陆域形成区域附近海域，且影响范围较为有限。工程区域位于浅滩位置，水深较浅、潮流弱，工程对水流大小的改变亦相对较小。

陆域形成区域周围的浅滩大多数区域处于略微淤积状态。其中，陆域形成区域东南侧水域淤积较为严重，淤积量超过 0.50m/a，陆域形成区域西侧南部原有规模较小的潮沟，陆域形成区域建设后，该潮沟也会出现显著的淤积，年淤积量在 0.40~0.50m。此外陆域形成区域北部西侧因水动力减弱，亦有泥沙淤积于此。工程临近海域冲刷较为显著的主要有 2 处区域。陆域形成区域东北角局部区域有超过 0.20m/a 的冲刷，主要原因是工程建设后该区域的流速显著增大。此处冲刷悬扬的泥沙易于陆域形成区域西侧北部落淤。此外，陆域形成区域西部亦存在小范围的冲刷区域，冲刷量约 0.4m/a。

## 10.2.5 海域水质环境影响

### (1) 敏感目标

海域水质保护目标为项目区周围一带海水水质。

### (2) 海水水质环境质量现状

2019 年春季调查海域各测站海水中 pH、溶解氧、化学需氧量、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬、石油类、硫化物均符合第一类海水水质标准；15%测站的活性磷酸盐符合第二、三类海水水质标准，85%测站的活性磷酸盐超过第四类海水水质标准；5%测站的无机氮符合第四类海水水质标准，95%测站的无机氮超过第四类海水水质标准。

2019 年秋季调查海域各测站海水中 pH 值、溶解氧、化学需氧量、铜、锌、镉、汞、砷、铬、石油类、硫化物、挥发酚和 90%测站铅含量均符合第一类海水水质标准；10%测站铅含量均符合第二类海水水质标准；各测站无机氮、活性磷酸盐含量均超过第四类海水水质标准。

### (3) 水环境影响预测与评价

#### ① 施工期泥沙入海对海水水质的影响

本项目施工导致悬沙浓度增量高于 10mg/L 的范围相对较小，主要集中在陆域形成区域周边，约 1.22km<sup>2</sup>。其中，陆域形成区域西侧南部受含沙水体影响较显著，溢流口

以南悬沙浓度增量相对较大。随着施工结束悬浮物对水环境的影响也将很快消失，对周边产生影响较小。

### ②施工期污水排放对海域水环境的影响

根据工程分析，施工高峰期将产生施工船舶含油废水  $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，施工船舶含油污水禁止直接外排，应事先经海事部门对其排污设备实施铅封，污水由有资质的单位进行接收处理。施工高峰期施工船舶生活污水产生量为  $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，施工单位需按规定对其生活污水进行回收，施工船舶生活污水经收集后，交由有资质的单位进行接收处理，不允许直接排放入海，对海域水环境基本无影响。施工营地施工运输车辆和流动机械冲洗废水产生了为  $21.6\text{m}^3/\text{d}$ ，设隔油沉淀池收集后部分回用，含油污泥交由有资质的单位处理。落实相关措施后，施工营地污水对水环境的影响较小。由于项目施工人员将租住于附近村庄中，并且利用居民区的化粪池处理，对海域水环境基本无影响。

总体而言，施工生产和生活污水排放量很小，各污染物排放量很小，对项目海域水质影响不大。通过加强施工过程的环境管理，认真实施污染控制措施，避免生产和生活污水直接排入施工海域，则能够将施工期废水排放对海洋水质环境的影响降低到最低程度。

### ③运营期水环境影响

本项目运营期生活污水主要是码头人员及游客的生活污水，生活污水产生量为  $2.87\text{m}^3/\text{d}$ ，运营期码头职工生活污水利用码头管理房厕所进行处理，码头管理房位于码头后方陆域，生活污水生活污水架空敷设提升至后方宁德市东区污水处理厂，运营期生活污水不外排，对海域水环境影响较小。

船舶生活污水产生量为  $0.72\text{m}^3/\text{d}$ ，统一收集后，交由有资质的单位进行接收处理，不得外排，对海域影响较小。船舶每天的含油废水产生量取  $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，作业船舶含油污水禁止直接外排，应事先经海事部门对其排污设备实施铅封，污水由有资质的单位进行接收处理。在采取相应环保措施后，本项目运营期产生的废水对海域水质影响较小。

## 10.2.6 海域沉积物环境影响

### (1) 敏感目标

保护目标为项目施工区海域沉积物环境。

### (2) 沉积物质量现状

2019年春季调查海域各测站沉积物中有机碳、硫化物、石油类、镉、砷、汞、90%

测站铜、70%测站铅、80%测站锌以及70%测站铬含量均符合第一类海洋沉积物质量标准；10%测站铜、30%测站铅、20%测站锌以及30%测站铬含量均符合第二类海洋沉积物质量标准。

### (3) 沉积物环境影响分析

#### ① 施工期入海泥沙对海洋沉积物环境的影响分析

根据工程分析，施工期的悬浮物产生源主要为护岸抛填产生的悬浮物，因其来自于工程区海域及其附近海域，它们的环境背景值与工程海域沉积物背景值相近或一样，施工过程只是将沉积物的分布进行了重新调整。因此，施工期悬浮物对工程海域沉积物质量的影响很小，工程施工后，经沉淀后沉积物的性质基本不变，不会明显改变工程海域沉积物的质量，海域沉积物环境基本可以维持现有水平。

#### ② 施工期废水对海洋沉积物环境的影响分析

污染物排入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。

本项目施工污水主要为施工生产废水和施工人员生活污水，施工人员租住在村里，废水依托村里的污水处理设施进行处理，不外排，生产废水用隔油-沉淀处理方法进行处理，用专用容器收集浮油交由有资质单位处理，剩余的废水回用于场地降尘等，不排入海里，因此对海域水质的影响都不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中只要加强管理，并将施工生活垃圾和施工废弃物一同清运至垃圾处理场处理，避免直接排入海域，对工程海域沉积物的质量影响很小。

#### ③ 运营期海洋沉积物环境影响分析

运营期对沉积物的影响主要来自生产生活污水排放。根据工程分析，码头职工和游客产生的污水直接利用管理房厕所进行处理，船舶不随意排放船舶舱底油污水和船舶生活污水，因此，运营期水对工程附近海域沉积物环境的影响很小。

## 10.2.7 生态环境影响

### (1) 敏感目标

项目区周围海域海洋生物。

### (2) 海洋生态环境现状

#### ① 叶绿素-a 及初级生产力

2019年春季调查期间,各调查站位叶绿素-a含量范围在 $0.24\text{mg}/\text{m}^3\sim 1.36\text{mg}/\text{m}^3$ 之间,平均值为 $0.63\text{mg}/\text{m}^3$ ;其中S21测站最低,为 $0.24\text{mg}/\text{m}^3$ ,S16测站最高,为 $1.36\text{mg}/\text{m}^3$ 。初级生产力变化范围在 $8\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}\sim 69\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间,平均值为 $39\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ;其中S21测站最低,为 $8\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ,S15测站最高,为 $69\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

2019年秋季调查期间,各调查站位叶绿素-a含量范围在 $0.22\text{mg}/\text{m}^3\sim 0.66\text{mg}/\text{m}^3$ 之间,平均值为 $0.37\text{mg}/\text{m}^3$ ;其中2、4、9和14测站最低,均为 $0.22\text{mg}/\text{m}^3$ ,19测站最高,为 $0.66\text{mg}/\text{m}^3$ 。初级生产力变化范围在 $1.5\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}\sim 16.0\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间,平均值为 $7.0\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ;其中2测站最低,为 $1.5\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ,11测站最高,为 $16.0\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

### ②浮游植物

2019年春季调查,鉴定记录浮游植物2门15属37种,其中硅藻13属35种,甲藻门2属2种。浮游植物种类数在13~20种之间,均值15种。浮游植物细胞总数变化范围为 $3400\text{cell}/\text{L}\sim 5600\text{cell}/\text{L}$ ,均值为 $4242\text{cell}/\text{L}$ 。浮游植物数量优势种类为具槽直链藻。各测站浮游植物多样性指数( $H'$ )范围为 $2.299\sim 3.477$ ,均值2.984;均匀度( $J$ )范围为 $0.641\sim 0.890$ ,均值0.761。S7、S8、S12、S15、S20和S22测站浮游植物多样性指数均大于3,均匀度高,表明这些测站浮游植物多样性好,种间分布均匀;其余测站浮游植物多样性指数均介于2和3之间,均匀度一般,表明这些测站浮游植物多样性较好,种间分布较均匀。

2019年秋季调查,鉴定记录浮游植物2门32属54种,其中硅藻门27属47种,甲藻门5属7种。浮游植物种类数在17~29种之间,均值22种。浮游植物细胞总数变化范围为 $10000\text{cell}/\text{L}\sim 26500\text{cell}/\text{L}$ ,均值为 $15450\text{cell}/\text{L}$ 。浮游植物数量优势种类为中肋骨条藻、菱形海线藻、海生斑条藻、短纹楔形藻和长菱形藻。浮游植物多样性指数( $H'$ )范围为 $1.702\sim 3.597$ ,均值2.901;均匀度( $J$ )范围为 $0.416\sim 0.765$ ,均值0.653;丰度( $d$ )范围为 $1.997\sim 3.905$ ,均值为2.898;优势度( $D_2$ )范围为 $0.436\sim 0.810$ ,均值为0.605。12测站浮游植物多样性指数均介于2和3之间,均匀度及丰度较高,优势度较低,表明该测站浮游植物多样性较好,种间分布较均匀;6、11、14、19和20测站浮游植物多样性指数均介于2和3之间,均匀度及丰度较高,优势度较低,表明这些测站浮游植物多样性较好,种间分布较均匀;其余测站浮游植物多样性指数均大于3,均匀度及丰度高,优势度低,表明这些测站浮游植物多样性好,种间分布均匀。

### ③浮游动物

2019年春季调查,浮游动物共39种,其中甲壳类29种,被囊类2种,水母类3

种；毛颚类 5 类，阶段性浮游幼虫及鱼卵仔鱼 15 类。各测站浮游动物种类数在 6~26 种之间，均值为 18.9。浮游动物甲壳类占优势，主要优势种类共 5 种。各测站浮游动物总生物量变化范围为  $37.4\text{mg}/\text{m}^3 \sim 304.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，均值为  $135.7\text{mg}/\text{m}^3$ ；总个体密度变化范围为  $817 \text{个}/\text{m}^3 \sim 18042 \text{个}/\text{m}^3$ ，均值为  $4644 \text{个}/\text{m}^3$ 。浮游动物多样性指数 ( $H'$ ) 范围为 0.74~2.90，均值为 2.00，均匀度 ( $J$ ) 范围为 0.214~0.659，均值 0.472。S10 测站浮游动物多样性指数小于 1，均匀度低，表明该测站浮游动物多样性差，种间分布不均匀；S5、S7、S8、S12 和 S16 测站浮游动物多样性指数均介于 1 和 2 之间，均匀度较低，表明这些测站浮游动物多样性较差，种间分布较不均匀；其它测站浮游动物多样性指数均介于 2 和 3 之间，均匀度一般，表明这些测站浮游动物多样性较好，种间分布较均匀。

2019 年秋季调查，浮游动物共 31 种，其中甲壳类 26 种，被囊类 2 种，水母类 3 种；阶段性浮游幼虫 9 类，多毛类 1 种。各测站浮游动物种类数在 6~20 种之间，均值为 12.8 种。主要优势种类共 2 种。各测站浮游动物总生物量变化范围为  $14.6\text{mg}/\text{m}^3 \sim 208.4\text{mg}/\text{m}^3$ ，均值为  $62.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。总个体密度变化范围为  $925 \text{个}/\text{m}^3 \sim 4675 \text{个}/\text{m}^3$ ，均值为  $2651 \text{个}/\text{m}^3$ 。浮游动物多样性指数 ( $H'$ ) 范围为 0.542~1.726，均值为 1.185，均匀度 ( $J$ ) 范围为 0.210~0.489，均值为 0.326，丰度 ( $d$ ) 范围为 0.473~1.625，均值为 1.066，优势度 ( $D_2$ ) 范围为 0.780~0.967，均值为 0.891。9 和 11 测站浮游动物多样性指数均小于 1，均匀度和丰度低，优势度高，表明这些测站浮游动物多样性差，种间分布不均匀；其他测站浮游动物多样性指数均介于 1 和 2 之间，均匀度和丰度较低，优势度较高，表明这些测站浮游动物多样性较差，种间分布较不均匀。

#### ④潮下带底栖生物

2019 年春季调查，共记录潮下带底栖动物 64 种，其中环节动物 45 种，节肢动物 6 种，软体动物 6 种，腔肠动物 2 种，棘皮动物 1 种，扁形动物 1 种，纽形动物 3 种。监测区域大型底栖动物优势种有 5 种。各测站底栖动物种类数在 5~19 种之间，平均每个站位采获底栖动物 11.6 种；各测站潮下带大型底栖动物生物量均值为  $76.219\text{g}/\text{m}^2$ ，变化范围为  $0.915\text{g}/\text{m}^2 \sim 342.545\text{g}/\text{m}^2$ ；各测站大型底栖动物栖息密度均值为  $195.8\text{ind}/\text{m}^2$ ，变化范围为  $75\text{ind}/\text{m}^2 \sim 520\text{ind}/\text{m}^2$ 。底栖动物多样性指数 ( $H'$ ) 范围为 0.509~3.675，均值为 2.629；均匀度 ( $J$ ) 范围为 0.219~0.961，均值为 0.746；丰度 ( $d$ ) 范围为 0.653~3.113，均值为 2.113；优势度 ( $D_2$ ) 范围为 0.261~0.957，均值为 0.568。S10 号站位多样性指数小于 1，丰度低，均匀度及优势度高，表明这个调查站位底栖生物多样性低，种间分

布不均匀；S16号站位物种多样性指数介于1和2之间，均匀度及丰度较低，优势度较高，表明这个调查站位底栖生物多样性较低，种间分布较不均匀；S7、S12、S15、S18、S20和S22号站位物种多样性指数均介于2和3之间，均匀度及丰度较高，优势度较低，表明这些调查站位底栖生物多样性较高，种间分布较均匀；其他站位物种多样性指数均大于3，均匀度及丰度高，优势度低，表明这些调查站位底栖生物多样性高，种间分布均匀。

2019年秋季调查，共记录潮下带底栖动物56种，其中环节动物37种，节肢动物9种，软体动物7种，腔肠动物1种，纽形动物2种。监测区域大型底栖动物优势种有2种。各测站底栖动物种类数在3~25种之间，平均每个站位采获底栖动物7.8种；各测站潮下带大型底栖动物生物量均值为 $16.274\text{g}/\text{m}^2$ ，变化范围为 $0.270\text{g}/\text{m}^2\sim 180.705\text{g}/\text{m}^2$ ；各测站大型底栖动物栖息密度均值为 $240.4\text{ind}/\text{m}^2$ ，变化范围为 $45\text{ind}/\text{m}^2\sim 1870\text{ind}/\text{m}^2$ 。底栖动物多样性指数(H')范围为 $0.053\sim 4.428$ ，均值为2.142；均匀度(J)范围为 $0.034\sim 0.954$ ，均值为0.743；丰度(d)范围为 $0.234\sim 4.396$ ，均值为1.564；优势度(D<sub>2</sub>)范围为 $0.182\sim 0.997$ ，均值为0.649。11站位物种多样性指数小于1，均匀度及丰度低，优势度高，表明该调查站位底栖生物多样性低，种间分布不均匀；4、6、8和12站位物种多样性指数介于1和2之间，均匀度及丰度较低，优势度较高，表明这些调查站位底栖生物多样性较低，种间分布较不均匀；19站位物种多样性指数均大于3，均匀度及丰度高，优势度低，表明该调查站位底栖生物多样性高，种间分布均匀；其他站位物种多样性指数均介于2和3之间，均匀度及丰度较高，优势度较低，表明这些调查站位底栖生物多样性较高，种间分布较均匀。

#### ⑤潮间带底栖生物

2019年春季调查，鉴定记录潮间带底栖生物39种（包括定性样品和定量样品），其中环节动物14种，节肢动物12种，软体动物11种，腔肠动物1种，脊索动物1种。主要优势种有6种。3条断面各潮区定量样品底栖生物生物量变化范围为 $2.100\text{g}/\text{m}^2\sim 1020.296\text{g}/\text{m}^2$ ，均值 $165.305\text{g}/\text{m}^2$ ；3条断面各潮区定量样品底栖生物栖息密度变化范围 $56\text{个}/\text{m}^2\sim 364\text{个}/\text{m}^2$ ，均值 $154.7\text{个}/\text{m}^2$ 。潮间带底栖生物物种多样性指数(H')范围为 $0.722\sim 3.902$ ，均值为2.207；均匀度(J)范围为 $0.703\sim 0.968$ ，均值为0.835；丰度(d)范围为 $0.256\sim 2.080$ ，均值1.186；优势度(D<sub>2</sub>)范围为 $0.320\sim 1.000$ ，均值0.623。调查断面L1的高潮区多样性指数小于1，均匀度及丰度低，优势度高，表明这些调查潮区潮间带底栖生物多样性低，种间分布不均匀；调查断面L3的低潮区多样性指数介于1

和 2 之间，均匀度及丰度较低，优势度较高，表明这些调查潮区潮间带底栖生物多样性较低，种间分布较不均匀；调查断面 L3 的中潮区多样性指数大于 3，均匀度及丰度高，优势度低，表明这些调查潮区潮间带底栖生物多样性高，种间分布均匀；其他调查断面的潮区多样性指数均介于 2 和 3 之间，均匀度及丰度较高，优势度较低，表明这些调查潮区潮间带底栖生物多样性较高，种间分布较均匀。

2019 年秋季调查，鉴定记录潮间带底栖生物 39 种，其中环节动物 9 种，节肢动物 12 种，软体动物 13 种，腔肠动物 1 种，棘皮动物 1 种，脊索动物 3 种。主要优势种有 4 种。3 条断面各潮区定量样品底栖生物生物量变化范围为  $9.272\text{g}/\text{m}^2 \sim 653.464\text{g}/\text{m}^2$ ，均值  $181.704\text{g}/\text{m}^2$ ；3 条断面各潮区定量样品底栖生物栖息密度变化范围为  $28 \text{个}/\text{m}^2 \sim 456 \text{个}/\text{m}^2$ ，均值  $177.3 \text{个}/\text{m}^2$ 。潮间带底栖生物物种多样性指数 ( $H'$ ) 范围为  $0.786 \sim 2.522$ ，均值为 1.616；均匀度 ( $J$ ) 范围为  $0.368 \sim 1.000$ ，均值为 0.708；丰度 ( $d$ ) 范围为  $0.602 \sim 1.781$ ，均值 1.035；优势度 ( $D2$ ) 范围为  $0.429 \sim 0.931$ ，均值 0.748。调查断面 B 的低潮区的多样性指数小于 1，均匀度及丰度低，优势度高，表明该调查潮区潮间带底栖生物多样性低，种间分布不均匀；调查断面 A 的低潮区、调查断面 B 的高潮区和调查断面 C 的低潮区的多样性指数均介于 2 和 3 之间，均匀度及丰度较高，优势度较低，表明这些调查潮区潮间带底栖生物多样性较高，种间分布较均匀；其他调查断面的多样性指数介于 1 和 2 之间，均匀度及丰度较低，优势度较高，表明这些调查潮区潮间带底栖生物多样性较低，种间分布较不均匀。

#### ⑥鱼卵仔稚鱼

2019 年春季调查，共捕获到鱼卵 23 粒，捕获仔稚鱼 26 尾。其中鱼卵 8 种，仔稚鱼 5 种。本次调查捕获的鱼卵优势种为鲷科，捕获的仔稚鱼优势种为多鳞鱧。垂直拖网中捕获的鱼卵平均密度为  $0.334\text{ind}/\text{m}^3$ ，变化范围为  $0 \sim 1.667\text{ind}/\text{m}^3$ ，仔稚鱼平均密度为  $0.363\text{ind}/\text{m}^3$ ，变化范围为  $0 \sim 1.500\text{ind}/\text{m}^3$ 。

2019 年秋季调查，共捕获到鱼卵 26 粒，未捕获到仔稚鱼，鱼卵 4 种。本次调查捕获的鱼卵和仔稚鱼无明显优势种。垂直拖网中捕获的鱼卵平均密度为  $0.170\text{ind}/\text{m}^3$ ，变化范围为  $0 \sim 0.833\text{ind}/\text{m}^3$ 。

#### ⑦游泳动物

2019 年春季调查鉴定拖网定点调查作业渔获的游泳动物共计 67 种， $19136.1\text{g}$ ， $1424\text{ind}$ 。其中鱼类 41 种， $12113.9\text{g}$ ， $836\text{ind}$ ；虾类 11 种， $1522.4\text{g}$ ， $278\text{ind}$ ；蟹类 7 种， $3221.0\text{g}$ ， $148\text{ind}$ ；口足类 4 种， $1454.8\text{g}$ ， $130\text{ind}$ ；头足类 4 种， $824.0\text{g}$ ， $32\text{ind}$ 。优势种

类有龙头鱼、红狼牙鰕虎鱼、口虾蛄等4种，常见种类有大黄鱼、哈氏仿对虾、叫姑鱼等19种，一般种有银鲳、黄鲫、矛形梭子蟹等28种，少见种有拟矛尾鰕虎鱼、刀额新对虾、绿鳍鱼等16种，没有捕获稀有种。渔获种类个体平均体重为13.4g，其中鱼类为14.5g，虾类为5.5g，蟹类为21.8g，口足类为11.2g，头足类为25.8g；千克重尾数：鱼类为69ind，虾类为183ind，蟹类为46ind，口足类为89ind，头足类为39ind。各站位Margalef丰富度指数( $D$ )范围为2.951~4.220，平均值为3.545；Shannon-Wiener多样性指数( $H'$ )范围为1.941~2.784，平均值为2.415；Pielou均匀度指数( $J'$ )范围为0.700~0.929，平均值为0.841。各站位平均质量密度为430.528kg/km<sup>2</sup>，各站位平均数量密度为32037ind/km<sup>2</sup>。各类别质量密度为：鱼类272.541kg/km<sup>2</sup>，虾类34.251kg/km<sup>2</sup>，蟹类72.467kg/km<sup>2</sup>，口足类32.730kg/km<sup>2</sup>，头足类18.539kg/km<sup>2</sup>。各类别数量密度为：鱼类18808ind/km<sup>2</sup>，虾类6254ind/km<sup>2</sup>，蟹类3330ind/km<sup>2</sup>，口足类2925ind/km<sup>2</sup>，头足类720ind/km<sup>2</sup>。

2019年秋季拖网定点调查作业渔获的游泳动物共计83种，14416.8g，1060ind。其中鱼类49种，8986.0g，497ind；虾类15种，1497.7g，290ind；蟹类11种，2040.5g，111ind；口足类4种，1438.4g，135ind；头足类4种，454.2g，27ind。优势种类有龙头鱼、口虾蛄、哈氏仿对虾等4种，常见种类有鲷、中华管鞭虾、褐篮子鱼等7种，一般种有矛形梭子蟹、花鲈、大黄鱼等55种，少见种有斑纹舌鰕虎鱼、黑棘鲷、中国毛虾等20种，没有捕获稀有种。渔获种类个体平均体重为13.6g，其中鱼类为18.1g，虾类为5.2g，蟹类为18.4g，口足类为10.7g，头足类为16.8g；千克重尾数，鱼类为55ind，虾类为194ind，蟹类为54ind，口足类为94ind，头足类为59ind。各站位Margalef丰富度指数( $D$ )范围为2.749~4.994，平均值为4.100；Shannon-Wiener多样性指数( $H'$ )范围为1.808~2.803，平均值为2.448；Pielou均匀度指数( $J'$ )范围为0.685~0.907，平均值为0.833。各站位平均质量密度为324.352kg/km<sup>2</sup>，各站位平均数量密度为23848ind/km<sup>2</sup>。各类别质量密度为：鱼类202.169kg/km<sup>2</sup>，虾类33.696kg/km<sup>2</sup>，蟹类45.908kg/km<sup>2</sup>，口足类32.361kg/km<sup>2</sup>，头足类10.219kg/km<sup>2</sup>。各类别数量密度为：鱼类11182ind/km<sup>2</sup>，虾类6524ind/km<sup>2</sup>，蟹类2497ind/km<sup>2</sup>，口足类3037ind/km<sup>2</sup>，头足类607ind/km<sup>2</sup>。

### (3) 施工期海洋生态环境影响预测与分析

根据上述预测分析，本项目的实施，由于施工造成悬浮泥沙入海，将对项目所在海域的浮游动植物、底栖生物、渔业资源等造成一定的影响；同时，码头建设将造成所占海域范围内的浮游动植物、底栖生物和渔业资源的直接损失。

从整体而言，施工产生的影响将随着施工结束，其功能均将迅速恢复，生物生境也

将随之改善，对于整个评价海域而言，其生物种类、群落结构、生物多样性和生态系统服务功能的影响和变化很小，不会导致当地海洋生态结构和功能发生明显改变；此外，项目调查区未发现珍稀濒危野生动物，项目施工直接影响区不涉及海洋自然保护区、濒危海洋生物保护区、海洋生物苗种场等生态敏感区，因此，本项目的施工对生态系统的功能和稳定性不会产生重大影响。

#### (4) 运营期海洋生态环境影响预测与分析

运营期对海洋生态的影响主要是码头建设永久设施占地周围区的底栖生物的生境遭到永久的破坏，在该范围内的底栖生物不可恢复。但码头水下部分有一定的表面积，为底栖生物提供了一个较好的附着场所，具有一定的鱼礁效应，在一定程度上可增加码头周边区域藻类、贝类鱼类的生物多样性。运营期对野生海洋生物的洄游、产卵、索饵、育肥基本上不产生明显的不利影响。项目建设和运营均不涉及海域自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区和受法律保护的野生海洋物种生境等海域生态环境敏感目标。

### 10.2.8 项目建设对周边主要保护目标和开发活动的影响

根据现场踏勘调查和收集到的相关资料可知，项目所在海域的海洋开发活动有：渔业用海、工业用海和其他用海（防潮防洪排涝）等。

#### (1) 项目用海对海水养殖的影响分析

项目所在海域附近海水养殖主要为围垦养殖和浅海养殖，分别位于本项目的西北侧 560m 和南侧 630m。根据数模报告，10mg/L 悬沙扩散范围为 1.22km<sup>2</sup>，范围较小，并未影响到围垦养殖及浅海养殖。因此本项目施工不会对湾内海水养殖造成影响。

#### (2) 项目建设对通航的影响分析

根据现场踏勘，本项目西北侧 150m 和 660m 各有一个后湾村渔港。本项目吹填施工时需用到施工船舶，施工船舶将在工程区西南侧约 550m 的航道进行吹填，届时施工船舶的存在将对周边船舶的通航产生一定的影响。因此在施工时，需要在施工船舶周边放置警示标示，提醒过往渔船，防止通航事故的发生。

#### (3) 项目建设对后湾填海工程的影响分析

后湾垦区位于本项目所在海域北侧，距离约 100 米处。后湾垦区内北侧为宁德市金后湾机电设备有限公司生产项目填海造地工程（简称“金后湾填海工程”），用海面积 47.6921 公顷，南侧为宁德市跨海湾机电有限公司后湾塘东部填海造地项目（简称“跨海湾填海工程”），用海面积 47.6047 公顷，二者已分别于 2016 年 2 月、2015 年 12

月取得海域使用权证，2021年1月现场踏勘和遥感影像显示，填海工程已完成。

本项目物料运输等需要经过北侧的填海工程，因此项目建设方需进行沟通协调。

(4) 项目建设对防洪排涝通道的影响分析

后湾垦区西侧目前有一条排水渠，排水由东北向至西南向，经垦区南侧的水闸入海。南侧水闸位于本项目的北侧，距离约为260m。本项目的建设将会占用原本排水入海的海上通道，这将会降低排水渠的排水效果。因此本项目应另开辟一条排水通道。

(5) 项目建设对后湾村的影响分析

本项目建设位置距离后湾村较近，工程和后湾村居民区最近距离为120m，施工过程中会对村庄的大气环境和声环境产生影响。

施工过程中对后湾村空气环境产生影响的主要为施工扬尘以及施工设备和船舶产生的尾气。由于粉尘颗粒的重力沉降作用，施工营地扬尘的影响范围和程度随着距离的增加而减少，且海上区域开阔，空气交换条件较好，在采取围挡和洒水抑尘措施后，扬尘对后湾村的影响可有效减小。施工设备和船舶产生的废气主要是柴油燃烧排放的CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和烃类等有害气体，由于施工区所在海域开阔，空气交换条件较好，同时施工机械数量较少，所以施工机械对大气的影响较小，不会对后湾村造成明显的影响。因此，项目施工期后湾村的整体大气环境影响较小。

工程区的噪声并对后湾村有轻微的影响，项目施工过程中应做好降噪工作。选用噪声低或者安装消声、隔声的机械设备；加强施工，严禁夜间施工；车辆在行驶过程中，应缓行和禁鸣喇叭；加强施工管理避免无序施工产生嘈杂噪声，降低施工过程对环境的影响。因此，在落实各项保护措施后，项目施工期后湾村的整体声环境影响较小。

**10.2.9 污染防治措施**

根据项目施工期和运营期可能产生的环境影响，其主要环保措施和风险防控措施见表10.2-1。

**表 10.2-1 项目污染防治措施一览表**

时段	项目	处理措施
施工期	废水	①吹填作业环节中，严格执行控制吹填区域内尾水分级放水和沉淀间隔时间的施工方案，同时保证吹填出泥口尽可能远离溢流口，以保吹填泥浆有足够的落淤长度，以达到土体沉淀、水体排出的目的。 ②建议在溢流水出水口设防污过滤网，同时保证海水在回填区充分沉淀后，以进一步降低溢流口产生的悬浮泥沙，从而减小项目区回填对周边海域的影响。 ③施工机械设备使用后的废油（含擦油布、棉纱），必须集中回收处理，不得将废油（布）乱倒乱放；施工材料如油料等应有临时遮挡的帆布，防止被暴雨冲刷进入

		<p>水体而污染水质。</p> <p>④海上施工船只的生活污水应集中收集至船上的卫生设施中，按规定到岸上集中处理排放。</p> <p>⑤加强施工过程的环境跟踪监测，在施工过程中定期对海水水质中悬浮物、COD、石油类等进行监测评估，发现问题及时检讨改进。</p> <p>⑥施工场地内设置截水沟，截留施工场地内的雨水径流并进行隔油、沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场、施工便道的洒水防尘。</p>
	废气	<p>①在进行路面施工时，为防止扬尘污染，要加强施工人员的环境保护意识，土方卸载后，推土机随时推平，紧跟压路机及时压实。</p> <p>②要定期清扫施工场地的洒落物，辅以必要的洒水抑尘措施，使裸露地面尽可能保持湿润状态，以减少汽车行驶扰动起来的扬尘。</p> <p>③运车辆出施工工地后，应在施工营地将车身和车轮的泥土洗净，减少汽车行驶过程携带泥土杂物污染路面。</p> <p>④施工单位必须加强施工区的规划管理。做到建筑材料定点定位堆放在石料中转站，并尽量使用商品混凝土，以减小水泥粉尘污染。中转站设置挡墙等工程进行拦护。石料、水泥在堆存期间应进行覆盖。并采取防尘抑尘措施，如在大风、干燥天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，减小施工场地风起扬尘污染。</p> <p>⑤加强对施工船舶的管理，保证船只的各项条件符合有关控制空气污染的法规要求，施工机械用油要严格按照相关规定禁止使用重油，加强对船舶柴油机运行管理，使各项性能参数和运行工况均处于最佳状态，从而减少柴油机的排放污染。尽量使用低硫分的燃油，以减少 SO<sub>2</sub> 的排放。</p>
	噪声	<p>①为有效控制施工期噪声污染，减缓噪声扰民问题，首先施工单位应选择环保型的效率高、低噪声施工设备，避免噪声大、效率低的农用、拖拉机进入工地参与施工，并对高噪声源采取必要的降噪措施如设置消音器，从声源控制噪声的环境影响。</p> <p>②加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减少运行噪声。</p> <p>③合理安排高噪声机械的作业时间，尽量避免强噪声机械在同一区域内同时使用；禁止中午（12:00-14:00）和晚上（22:00-6:00）从事高噪声作业，最大限度减轻噪声影响程度。因特殊需要必须连续作业的，应有相关主管部门的证明并公告附近居民。</p> <p>④合理疏导运输车辆，减少汽车运输时的鸣笛噪声。在沿线村庄内应减速慢行，禁止鸣笛。</p>
	固废	<p>①施工船舶垃圾不得随意倒入海域，应在船舶上设置统一回收的垃圾桶和垃圾箱进行分类收集。靠岸后生活垃圾倾倒入陆域生活垃圾处理设施，与陆域生活垃圾一并送入垃圾场统一填埋处理；施工船舶机械保养产生的固体废弃物，其中部分可回收利用，其余由于含油高浓度的油污和少量重金属等污染物，需要经收集后委托有资质的单位进行统一接收处理。</p> <p>②陆域施工人员产生的废弃生活用品、废包装材料等固体废弃物，应定点堆放、分类收集，由当地环卫部门定期分类收集后转移至垃圾场统一填埋处理，杜绝随意倾倒，不得排放入海。</p> <p>③施工过程中产生的各类建筑垃圾尽可能的通过回收加以使用，能填筑的及时就地作为本项目填筑材料处理处置，不得随意丢弃在海边，不可利用的建筑垃圾统一清运至垃圾场。</p>
运营期	废水	<p>①保持港区码头的清洁，及时清理船舶靠泊时产生的固体废物，最大程度降低码头冲洗废水的污染物浓度。</p>

	<p>②运营期码头职工生活污水利用码头管理房厕所进行处理，码头管理房位于码头后方陆域，生活污水生活污水架空敷设提升至后方市政污水管网处理，运营期生活污水不外排，对海域水环境影响较小。</p> <p>③船舶油污水统一收后，交由相关资质单位进行接收处理。</p>
大气	<p>①各种车辆应采用优质油品，减少废气。</p> <p>②港区设专人清扫垃圾人员，减少扬尘。</p> <p>③对装卸机械设备和运输车辆产生的尾气，建议采用符合国家排放标准的装卸机械设备和运输车辆，以降低其排放浓度。</p>
噪声	<p>①为减轻港区环境噪声，最重要的应从声源控制，即选用先进的低噪声机械、设备、装置以及车辆是控制港区噪声的基础，也是控制港区噪声的基本措施。</p> <p>②加强机械设备的定期检修和维护，以减少机械故障等原因造成的振动及声辐射，对高噪声的装卸机械和设备，应采取减振、隔声等措施控制噪声。</p>
固废	<p>①运营期产生的船舶垃圾等固废应严格按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《中华人民共和国海洋倾废管理条例》规定，不得随意倾倒、堆放和向海域倾倒。</p> <p>②运营期产生的道路清扫废物，可通过在场区四周设置垃圾收集筒，定点收集，最后由垃圾车或船定期送至卫生填埋厂处理。</p> <p>③鱼产品废弃物应及时清理外运。</p>
风险防范措施	<p>①从管理方面着手，制定切实可行的管理措施，杜绝溢油事故，此外，若发生溢油事故，必须采取相应的应急处理措施，以尽量减轻其所产生的危害。</p> <p>②重视对船舶溢油事故的防范，施工期和运营期都应配备海面溢油和污油回收器材，包括围油栏、收油机、吸油材料、分散剂及喷洒分散剂的设备等。</p> <p>③船舶发生溢油事故等时，应立即作出溢油应急处理的响应，及时上报所在海域溢油应急指挥中心，尽快启动应急预案。</p> <p>④建设单位制定海上交通事故污染海域的应急预案，详细制定预防和事故处理措施。</p>
生态环境保护 对策措施	<p>①由于施工对水生生物生存环境的影响不可避免，因此在施工前应尽可能考虑水生生物生长的季节特性。春、夏季是鱼类产卵、索饵期，因此本评价建议尽量回避鱼类的产卵、索饵期（5-6月），从而有效地避免施工对周围鱼类和环境的影响。</p>

### 10.3 环境风险评价结论

#### (1) 船舶溢油事故环境风险

本项目在施工期间的港池清淤过程中涉及船舶的使用。因而本评价最大可信事故为船舶在港池清淤施工过程中由于自然或人为因素发生碰撞而导致的溢油事故，主要影响的环境要素为附近海域水质、沉积物和生态环境。对海上溢油事故应进行防范及应急处理，实行“预防为主、平灾结合、常备不懈”的方针，最大程度减轻事故的危害与损失。

#### (2) 台风、风暴潮环境风险

三都澳地区为台风（或热带风暴）影响次数较多的地区，多发生于每年的7~9月份，对施工比较不利。台风期间往往伴随大浪和风暴潮增水，具有较大的破坏性，可能会造成回填区域内海砂流失，施工船舶之间发生碰撞且随风暴潮涨落飘走稳等事故，风

险性增大。

本项目计划施工需跨越台风期，台风季节作业时，应注意作业船舶的安全，做好区域防台抗台工作，以保证施工安全，避免造成巨大的经济损失和对周围海域环境产生破坏性影响。此外，要做好防台风袭击的各项应急预案和措施，如加强与气象、水利等部门的联系，注意跟踪台风动态，做好预报预警工作，将可能存在的风险减少到最低程度。

## 10.4 环保投资

为有效保护项目所在区域的海洋环境，建设项目需用于污染防治和环境保护方面的投资约 393.68 万元，占工程总投资的 1.29%。主要包括固体废物收集、污水处理、环境监测咨询服务、生态补偿、应急通讯设施等。

本项目的生态补偿总费用为 288.68 万元。本项目生态补偿方案建议建设单位结合《宁德市巨龙三都澳路到交通码头项目围填海生态影响评估及生态修复报告》进行生态补偿。

## 10.5 评价结论

本项目为宁德市巨龙三都澳陆岛交通码头，本项目建设符合《福建省近岸海域环境功能区划》、《福建省海洋生态保护红线划定成果》等功能区划要求。符合国家相关产业政策，建成后基本能满足环境功能要求。项目只要认真落实本报告书提出的各项环境保护措施，可以将环境影响降低到可接受的程度，从环保角度上来看，项目产生的环境影响是可以接受的，项目建设是可行的。

## 10.6 建议

- (1) 避免在暴雨、台风及天文大潮等不利条件下进行施工。