



象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂

海底排水管道工程

环境影响报告书

(公示稿)

浙江东天虹环保工程有限公司

2020 年 8 月

目 录

1 总论	1
1.1 任务由来与评价目的.....	1
1.1.1 任务由来.....	1
1.1.2 评价目的.....	2
1.2 编制依据.....	2
1.2.1 国家及地方法律、法规、部门规章.....	2
1.2.2 相关技术规范.....	4
1.2.3 区划及相关规划.....	4
1.2.4 基础资料.....	4
1.3 评价技术方法与技术路线.....	5
1.3.1 海洋功能区划.....	5
1.3.2 评价内容.....	11
1.3.3 评价等级.....	11
1.3.4 评价因子.....	11
1.3.5 评价标准.....	12
1.3.6 评价范围.....	14
1.3.7 评价重点.....	15
1.4 环境保护目标和环境敏感目标.....	17
1.4.1 环境保护目标.....	17
1.4.2 环境敏感目标.....	17
高塘-南田农渔业区.....	17
2 工程概况	19
2.1 建设项目名称、性质、规模及地理位置.....	19
2.1.1 工程名称.....	19
2.1.2 建设性质.....	19
2.1.3 建设内容与规模.....	19
2.1.4 地理位置.....	19
2.1.5 工程投资.....	20
2.1.6 象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂概况.....	20
2.2 工程建设内容、路由方案、结构和尺度.....	23
2.2.1 工程建设内容.....	23
2.2.2 路由方案.....	23
2.2.3 结构和尺度.....	26
2.3 比选方案.....	32
2.4 工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度.....	34
2.4.1 施工方案.....	34
2.4.2 主要施工机械.....	38
2.4.3 主要施工量.....	38
2.4.4 施工进度.....	39
2.5 占用海岸线、滩涂和海域状况.....	40
3 工程分析	42
3.1 工程各阶段污染环境的影响分析.....	42
3.1.1 工程各阶段污染环境的影响因素分析.....	42
3.1.2 工程各阶段污染源强估算.....	42
3.2 工程各阶段非污染物环境影响分析.....	45

3.3 环境影响要素和评价因子的分析与识别	46
3.4 主要环境敏感目标 and 环境保护对象的分析与识别	46
4 区域自然和社会环境现状	48
4.1 区域自然环境现状	48
4.1.1 气象	48
4.1.2 海洋水文	51
4.1.3 地形、地貌	51
4.1.4 工程地质	52
4.1.5 地震	53
4.2 区域社会环境现状	53
4.3 自然资源概况	53
4.3.1 港口资源	53
4.3.2 航道资源	53
4.3.3 锚地资源	54
4.3.4 岛礁资源	56
4.3.5 旅游资源	56
4.4 海域开发现状	58
5 环境现状调查与评价	60
5.1 水文动力环境现状调查与评价	60
5.1.1 潮汐	60
5.1.2 潮流	61
5.1.3 含沙量	64
5.2 地形地貌现状调查与评价	65
5.3 海水水质现状调查与评价	70
5.3.1 海水水质现状调查	错误! 未定义书签。
5.3.2 海水水质现状评价	错误! 未定义书签。
5.4 海洋沉积物环境质量现状调查与评价	70
5.4.1 海洋沉积物现状调查	错误! 未定义书签。
5.4.2 海洋沉积物现状评价	错误! 未定义书签。
5.5 海洋生态现状调查与评价	70
5.5.1 调查站位及调查时间	错误! 未定义书签。
5.5.2 调查结果及评价	错误! 未定义书签。
5.6 渔业资源和渔业生产现状调查与分析	70
5.6.1 鱼卵仔鱼现状调查	错误! 未定义书签。
5.6.2 渔业资源现状调查	错误! 未定义书签。
5.7 生物体质量现状及评价	70
5.7.1 调查时间	错误! 未定义书签。
5.7.2 调查结果	错误! 未定义书签。
6 环境影响预测与评价	70
6.1 水文动力环境影响预测与评价	70
6.1.1 数学模型	71
6.1.2 定解条件	71
6.1.3 计算条件及验证	72
6.1.4 模拟结果分析	78
6.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价	83
6.3 海水水质环境影响预测与评价	83
6.3.1 施工期水环境影响预测	83
6.3.2 营运期水环境影响预测	86

6.4 海洋沉积物环境影响预测与评价	91
6.4.1 施工期海洋沉积物影响分析	91
6.4.2 营运期海洋沉积物影响分析	92
6.5 海域生态环境（包括生物资源）影响预测与评价	92
6.5.1 施工期生物损失计算	92
6.5.2 营运期生物损失计算	96
6.6 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价	97
6.6.1 对周边主要养殖敏感目标的影响与分析	97
6.6.2 对周边海洋功能区的影响与分析	99
6.7 其他内容的环境影响预测与评价	99
6.7.1 施工期环境空气影响分析与评价	99
6.7.2 施工期声环境影响分析与评价	99
6.7.3 施工期固体废弃物影响分析	100
7 环境风险分析与评价	102
7.1 风险调查	102
7.1.1 风险源调查	102
7.1.2 环境敏感目标调查	102
7.2 环境风险潜势初判	102
7.3 风险评价等级	103
7.4 环境风险识别	103
7.5 风险事故情形分析	104
7.5.1 风险源强	104
7.5.2 模型选择	104
7.6 风险预测与评价	105
7.6.1 施工期溢油风险预测	105
7.6.2 营运期污水超标排放风险预测与评价	112
7.7 环境风险管理	116
7.7.1 施工期风险事故防范措施	116
7.7.2 营运期风险事故防范措施	117
7.7.3 溢油事故应急预案	119
7.7.4 事故排放风险应急预案	121
7.8 环境风险评价结论	123
8 清洁生产和总量控制	126
8.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析	126
8.1.1 施工期清洁生产分析	126
8.1.2 营运期清洁生产分析	127
8.2 建设项目清洁生产评价	127
8.3 总量控制	128
9 工程生态用海方案的环境可行性分析	129
9.1 本项目生态用海方案	129
9.2 生态用海方案的环境可行性分析	130
10 环境保护对策措施	131
10.1 海域生态保护与修复措施	131
10.1.1 海洋生态保护措施	131
10.1.2 海域生态修复措施	131
10.2 施工期污染防治对策与措施	132

10.2.1 水污染防治对策与措施.....	132
10.2.2 噪声污染防治对策与措施.....	133
10.2.3 固体废弃物防治对策与措施.....	133
10.3 营运期防治对策与措施.....	133
11 环境保护的技术经济合理性.....	134
11.1 环境保护设施和对策措施的费用估算.....	134
11.1.1 施工期污染防治费用.....	134
11.1.2 海域生态环境补偿费用估算.....	134
11.1.3 环境监测费用.....	136
11.1.4 环境监理费用.....	136
11.1.5 环保投资费用汇总.....	136
11.2 环境保护的经济损益分析.....	136
11.2.1 经济效益分析.....	136
11.2.2 社会效益分析.....	136
11.2.3 环境效益分析.....	137
12 海洋工程的环境可行性.....	138
12.1 与功能区划的符合性分析.....	138
12.2 与相关规划的符合性分析.....	139
12.2.1 与《浙江省海洋生态红线划定方案》的符合性分析.....	139
12.2.2 与《浙江省海洋主体功能区规划》的符合性分析.....	139
12.2.3 与《浙江省岸线保护与利用规划(2016-2020年)》的符合性分析.....	143
12.2.4 与《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划》的符合性分析.....	143
12.2.5 与《浙江省近岸海域环境功能区划》符合性分析.....	143
12.2.6 与《水污染防治行动计划》符合性分析.....	143
12.3 浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析.....	144
12.4 建设项目的政策符合性分析.....	144
12.5 工程选址与布置的合理性.....	144
12.6 环境影响可接受性分析.....	145
13 环境管理、环境监测与环境监理.....	147
13.1 环境管理.....	147
13.1.1 环境管理目的.....	147
13.1.2 环境管理机构职责.....	147
13.1.3 常规环境管理的主要内容.....	147
13.2 环境监测.....	148
13.3 环境监理.....	150
14 环境影响评价结论.....	152
14.1 工程概况.....	152
14.2 工程分析结论.....	152
14.3 环境现状分析及评价结论.....	153
14.3.1 水文动力环境现状调查与评价.....	153
14.3.2 地形地貌现状调查与评价.....	153
14.3.3 海水水质现状调查与评价.....	153
14.3.4 海洋沉积物环境质量现状调查与评价.....	153
14.3.5 海洋生态现状调查与评价.....	153
14.3.6 渔业资源和渔业生产现状调查与分析.....	153
14.3.7 生物体质量现状及评价.....	153

14.4 环境影响预测与评价结论	153
14.4.1 水文动力环境影响预测与评价	153
14.4.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价	154
14.4.3 海水水质环境影响预测与评价	154
14.3.4 海洋沉积物环境影响预测与评价	155
14.3.5 海域生态环境（包括生物资源）影响预测与评价	155
14.3.6 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价	155
14.5 环境风险分析与评价结论	156
14.6 环境保护对策措施	156
14.6.1 海域生态保护与修复措施	156
14.6.2 污染防治对策与措施	157
14.7 区划、规划符合性分析结论	158
14.8 建设项目环境可行性结论	158

附件：

附件 1 工程可行性研究报告批复

附件 2 象山县环保局初审意见

附件 3 工程初步设计批复

附件 4 宁波市生态环境局关于象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程入海排污口设置备案确认的函

附件 5 养殖迁移承诺

附件 6 专家评审意见及修改说明

附表

建设项目环评审批信息登记表

1 总论

1.1 任务由来与评价目的

1.1.1 任务由来

象山县是中国浙江省宁波市下辖县，位于东海之滨，居长三角地区南缘、浙江省东部沿海，位于象山港与三门湾之间，三面环海，两港相拥。石浦水产品工业园位于宁波市象山县石浦镇镇区西南，入驻水产企业 14 家，其中投产 7 家，在建 7 家。园区地处石浦镇北部位于沿海南线南侧，是象山沿海经济带上的一个主要节点，目前沿海南线是象山沿海经济的主要发展轴。目前投产企业污水排入镇区生活污水处理厂进行处理，但镇区污水处理厂设计功能定位为生活污水处理厂，且设计处理容量有限，现已趋于饱和。如果污水不能够及时处理，将会直接导致区域的环境恶化，对居民的生存环境带来诸多不利影响，长期的污水无序自然排放，致使城区周围很多水体与土地受到污染，地下水污染的危害性一般不是显性的、急速的，具有长期性、累积性、缓发性，因而从长远发展来看，建设污水处理厂和配套的排海管道因而建设污水处理厂及配套的排海管道项目既是保障当地经济可持续发展的需要，又是保护与改善区域生存环境的需要。

目前象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂已在建设，另需配套建设象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程。海底排水管道工程主要建筑物由排水管道和附属构筑物等组成。根据浙江仁欣环科院有限责任公司编制的《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程入海排污口设置论证分析报告》确定的排污口方案（该排污口设置论证已得到宁波市生态环境局备案，详见附件 2）：排水管道起始于污水处理厂西侧预留口，沿炮台山山脚向西敷设约 79m，然后转向南敷设约 11m 到入海登陆点进入箬渔洋，入海向南敷设约 28m 后向东南敷设约 158m，接扩散器排入箬渔洋。排水管道设计排水能力为 1.5 万 m^3/d ，排水流量 0.1736 m^3/s 。

依据《中华人民共和国海洋环境保护法》《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》和《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》等法律法规的相关规定，本工程应编制海洋环境影响报告书。为此，象山县石浦建设投资开发有限公司委托浙江东天虹环保工程有限公司开展该项目的环评工作。在接受委托任务后，项目组对工程区进行了现场踏勘、收集了有关工程资料，同时向各级海洋行政主管部门汇报，并征询了意见。在收集工程周边海洋水文、海洋地形地貌、海洋生态、海洋水质、海洋沉积物、渔业资源和渔业生产等现状资料的基础上，编制完成了《象

山县石浦镇门前塘污水处理厂海底排水管道工程环境影响报告书（送审稿）》，2020年1月宁波市生态环境局象山分局组织召开了专家评审会，会后我单位根据专家组意见和其他部门代表意见进行认真修改完善（专家意见及修改说明详见附件5），形成报批稿，供生态环境主管部门审查审批。

1.1.2 评价目的

污水排海工程海洋环境影响评价作为工程可行性研究的一个重要组成部分，主要从保护海洋环境，维护生态平衡的原则出发，根据本工程附近海域的环境特点和环境质量控制目标，对施工和运营带来的海洋环境问题进行全面科学论证，以期达到如下目的：

（1）全面系统进行环境现状调查与评价，掌握工程附近污染源的分布排放特征和海域环境现状，为海域环境管理和预测评价提供可靠的基础资料。

（2）利用相关数学模式，结合工程实际环境问题，利用污染物输移扩散的数学模型，预测工程施工对附近海域环境影响的程度和范围。

（3）通过对工程的海洋环境影响评价，提出合理可行的环保措施与对策，尽可能减少工程建设对环境的影响，以达到环境、经济、社会三个效益的统一。

（4）从环境保护角度出发，分析、预测工程的建设对环境敏感区的影响；评价该项目建设的可行性，为环境保护工程设计及该项目的环境管理提供依据。

1.2 编制依据

1.2.1 国家及地方法律、法规、部门规章

（1）《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日全国人大通过、施行；2017年4月24日修订通过，2015年1月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日颁布，2016年7月2日最新修订，2016年9月1日起实施）；

（3）《中华人民共和国渔业法》（1986年1月20日颁布，2013年12月28日最新修订，修订之日起实施）；

（4）《中华人民共和国海域使用管理法》（2001年10月27日颁布，2002年1月1日起实施）；

（5）《中华人民共和国海洋环境保护法》（1982年8月23日颁布，2013年12月28日最新修订，2017年11月4日修订；2017年11月5日实施）；

（6）《中华人民共和国海岛保护法》（2010年3月1日起实施）；

(7)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2002年6月29日全国人大通过,2003年1月1日起施行,2012年2月29日修正,2012年7月1日起施行);

(8)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(1995年10月30日全国人大通过,1996年4月1日起施行,2016年11月7日第四次修正);

(9)《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正,自2018年1月1日起施行);

(10)《中华人民共和国海上交通安全法》(1983年9月2日全国人大通过、公布,1984年1月1日起施行,2016年11月7日修正);

(11)《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(2006年11月1日起实施,2018年3月19日修订);

(12)《防治船舶污染海洋环境管理条例》(2009年9月2日国务院常务会议通过,2010年3月1日起施行,2014年7月9日第二次修订);

(13)《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发[2007]165号);

(14)《产业结构调整指导目录(2011年本)(2013年修正)》(2011年3月27日发布,2013年5月1日修正);

(15)《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发[2016]81号);

(16)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评[2017]84号)。

(17)《浙江省海洋环境保护条例》(2004年4月1日起实施,2017年9月30日修正);

(18)《浙江省渔业管理条例》(2006年4月1日起实施,2014年12月24日修订);

(19)《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2018年1月22日修订,2018年3月1日实施);

(20)《浙江省水污染防治条例》(2009年1月1日起实施,2013年12月19日修订);

(21)《浙江省海域使用管理条例》(2013年3月1日起实施,2017年9月30日修正);

(22)《73/78 防污公约》附则 I 和附则 V, 2004 年修正案。

1.2.2 相关技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011);
- (3) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014);
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (7) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007);
- (8) 《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);
- (9) 《海洋调查规范》(GB/T12763-2007);
- (10) 《海洋监测规范》(GB17378-2007);
- (11) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》;
- (12) 《第二次全国海洋污染基线调查报告》;

1.2.3 区划及相关规划

- (1) 《浙江省海洋功能区划(2011-2020 年)》;
- (2) 《宁波市海洋功能区划(2013-2020 年)》;
- (3) 《水污染防治行动计划》;
- (4) 《浙江省海洋生态红线划定方案》;
- (5) 《浙江省海洋主体功能区规划》;
- (6) 《浙江省岸线保护与利用规划(2016-2020年)》;
- (7) 《浙江省海洋环境保护“十三五”规划》;
- (8) 《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》;
- (9) 《浙江省生态保护红线》。

1.2.4 基础资料

- (1) 《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程初步设计报告》, 浙江中水工程技术有限公司, 2019年9月;
- (2) 《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程海底排水管道路由勘察报告》, 浙江华东建设工程有限公司, 2017年9月;
- (3) 《象山县石浦镇污水处理厂排污管道工程周边海域海洋环境现状调查报告》, 宁波市海洋环境监测中心, 2018年7月;

(4) 《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程入海排污口设置论证分析报告》，浙江仁欣环科院有限责任公司，2020年8月。

1.3 评价技术方法与技术路线

1.3.1 海洋功能区划

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本工程位于石浦港口航运区（A2-8），周边相邻的功能区有三门湾北农渔业区（A1-5）、石浦农渔业区（A1-3）、高塘-南田农渔业区（A1-4）、花岙旅游休闲娱乐区（A5-8）。浙江省海洋功能区划见表 1.3-1 和图 1.3-1。

根据《宁波市海洋功能区划（2013-2020 年）》，本工程位于石浦港口区（A2-8-1），周边相邻的功能区有石浦航道区（A2-8-3）、石浦北部锚地区（A2-8-4）、石浦中部锚地区（A2-8-5）、石浦南部锚地区（A2-8-6）、花岙旅游休闲娱乐区（A5-8）、岳井洋渔业基础设施区（A1-5-8）、宁海三门湾捕捞区（A1-5-7）、象山花岙养殖区（A1-4-4）、象山花岙捕捞区（A1-4-5）、高塘东部农业围垦区（A1-4-1）和象山石浦渔业基础设施区（A1-3-3）。宁波市海洋功能区划见表1.3-2和图1.3-2。

表1.3-1 浙江省海洋功能区划登记表（部分）

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (公顷)	岸线长度 (千米)	海域使用管理	海洋环境保护
A2-8	石浦港口航运区	象山县	石浦港附近海域	港口航运区	6256	98	1、重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海； 2、允许适度改变海域自然属性； 3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源； 4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区海洋环境动态监测。	1、严格保护三门湾湾口水域生态系统，防止典型生态系统的消失、破坏和退化； 2、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响； 3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。
A1-3	石浦农渔业区	象山县	东门岛、对面山附近海域	农渔业区	3243	56	1、重点保障渔业用海，在不影响农渔业基本功能前提下，兼容旅游娱乐用海、港口航运功能、工业与城镇功能和交通运输用海； 2、除基础设施建设外,严格限制改变海域自然属性； 3、维护自然岸线，维持水动力条件稳定。	1、严格保护附近海域生态系统，防止典型生态系统的消失、破坏和退化； 2、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响； 3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。
A1-4	高塘-南田农	象山	高塘岛、南田岛附近海	农渔业区	8722	41	1、重点保障渔业用海，在不影响农渔业基本功能前提下，兼容旅游娱乐用海、港口航运功	1、严格保护三门湾湾口水域生态系统，防止典型生态系统的消失、破坏和退化；

	渔业区	县	域				能和交通运输用海； 2、除基础设施建设和农业围垦外,严格限制改变海域自然属性； 3、维护自然岸线，维持水动力条件稳定。	2、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响； 3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。
A5-8	花岙旅游休闲娱乐区	象山县	花岙岛东南部附近海域	旅游休闲娱乐区	817	13	1、重点保障旅游娱乐用海，在不影响旅游娱乐基本功能前提下，兼容交通运输用海，在未开放前兼容养殖用海； 2、严格限制改变海域自然属性； 3、保持重要自然景观和人文景观的完整性和原生性； 4、禁止建设与旅游无关的永久性建筑物； 5、合理控制旅游开发强度，科学确定游客容量，使旅游设施建设与生态环境的承载能力相适应。	1、保护区域内景观资源； 2、不应破坏自然景观，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林的建设项目和人工设施，妥善处理生活垃圾，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响； 3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。



图1.3-1 浙江省海洋功能区功能区划

表1.3-2 宁波市海洋功能区划登记表

功能区名称		石浦港口区			功能区位置图	
功能区类型		港口区	功能区代码	A2-8-1		
所属一级类功能区名称		石浦港口航运区	一级类功能区代码	A2-8		
地理范围		三门湾海域 (121°45'33"E~121°54'40"E, 29°4'28"N~29°10'57"N)				
面积 (公顷)		3695	岸线长度 (米)	78051		
开发利用现状		大陆自然岸线1484米, 大陆人工岸线10701米, 海岛自然岸线22001米。海域以港口用海为主, 东北侧有部分工业用海和交通运输用海, 西南侧有部分渔业用海、特殊用海 (海岸防护工程用海) 和造地工程用海。建有船舶修造企业船排和码头、村级渔业码头、油品码头、宁波苕博爽化工有限公司码头、高塘长大涂围涂工程等。区域向陆一侧存在201公顷的存量围填海。				
海域管理要求	用途管制	重点保障港口用海, 在不影响港口航运基本功能前提下, 兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海, 未开发前可兼容渔业用海。			功能区范围图	
	用海方式控制	<ol style="list-style-type: none"> 1、允许适度改变海域自然属性; 2、优化港区平面布局, 节约集约利用海域资源; 3、严格限制进行与港口作业和航运无关、有碍航行安全的活动, 严格限制在港区内建设排它性永久设施, 严格控制围填海, 确需围填海的, 需经科学论证; 4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境, 加强港区海洋环境动态监测; 5、在跨海桥梁保护范围内不得从事危害跨海桥梁安全的其他作业活动。 				
	整治修复					
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	严格保护三门湾湾口水域生态系统, 防止典型生态系统的消失、破坏和退化。				
	环境保护	<ol style="list-style-type: none"> 1、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响, 防止海岸侵蚀, 不应毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响; 2、海水水质质量执行不劣于第三类, 海洋沉积物质量执行不劣于第二类, 海洋生物质量执行不劣于第二类。 				
其它管理要求		合理配置港口岸线和城市建设生活岸线, 存量围填海区块, 按实际管控要求进行管理, 要求盘活存量围填海, 办理或者补办存量围填海手续。				

1.3.2 评价内容

根据《海洋工程环境影响评价导则》，本项目属于海底管道工程，评价内容主要包括：水质环境、沉积物环境、生态环境、水文动力环境以及环境事故。各单项环境影响评价内容见表 1.3-3。

表1.3-3 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其它评价内容
其他海洋工程：工程基础开挖，疏浚、冲（吹）填等工程，海中取土（砂）等工程；水下炸礁（岩）爆破挤淤，海上和海底爆破等工程； 污水海洋处置（污水排海）工程 ；海上水产品加工等工程	★	★	★	☆	☆	★	☆
★为必选环境影响评价内容； ☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容；							

1.3.3 评价等级

本工程为海洋排污管道工程，污水排放量 $1.5\text{万m}^3/\text{d}$ ，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），工程区位于石浦港内，属于其它海域，本工程海洋环境影响评价的各单项评价等级确定为：海洋水文动力环境3级、海洋水质环境2级、海洋沉积物环境2级，海洋生态和生物资源环境2级，详见表1.3-4。

表1.3-4 海洋水文动力、水质、沉积物和生态环境影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	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
海底管道、海底电（光）缆类工程	海洋排污管道工程；城市排污管道工程；污水海洋处置等工程	污水排放量 $30000\text{m}^3/\text{d}\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$	生态环境敏感区	2	1	1	1
			其它海域	3	2	2	2

1.3.4 评价因子

根据工程环境影响的特点、工程周边区域的环境质量现状特征以及环境管理要求，结合各环境要素的环境影响评价技术导则，确定了本工程不同环境要素的现状评价因子和影响预测因子，本工程的评价因子详见表1.3-5。

表1.3-5 拟建工程评价因子一览表

项目		评价因子
水文动力及泥沙冲淤环境	现状评价	潮位、流向、流速
	影响评价	潮位、流向、流速、冲淤
海域水环境	现状评价	水温、酸碱度、盐度、透明度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、

		无机氮、活性磷酸盐、氰化物、硫化物、氟化物、挥发性酚、有机氯农药（六六六、滴滴涕）、石油类、重金属（汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬）、
	影响评价	悬浮物 SS、COD、氨氮
海洋沉积物	现状评价	氧化还原电位、含水率、有机碳、硫化物、石油类、六六六、滴滴涕、多氯联苯、重金属（汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬）
	影响评价	-
海洋生态	现状评价	叶绿素a, 初级生产力, 浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物（种类、密度和生物量）
	影响评价	生物损失量、经济价值
海洋生物体质量	现状评价	重金属（汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬）、石油烃、六六六、滴滴涕、多氯联苯。
环境风险	影响评价	溢油风险、事故风险

1.3.5 评价标准

1.3.5.1 环境质量标准

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》，本工程位于石浦港口航运区，水质标准执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第三类标准（详见表1.3-6）；沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第二类标准（详见表1.3-7）；海洋生物中的贝类质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第二类标准（详见表1.3-8）；鱼类和甲壳类生物质量评价，国家尚未颁布统一的评价标准，采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”进行评价，铬、砷和石油烃参照《第二次全国海洋污染基线调查报告》中标准进行评价（表1.3-9）。

表1.3-6 《海水水质标准》（GB 3097-1997） 单位：除pH外，mg/L

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	化学需氧量≤	2	3	4	5
4	无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
5	活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
6	石油类≤	0.05		0.30	0.50
7	挥发酚≤	0.005		0.010	0.050
8	硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
9	镉≤	0.001	0.005	0.010	
10	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
11	铜≤	0.005	0.010	0.050	
12	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
13	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
14	砷≤	0.020	0.030	0.050	
15	氰化物≤	0.005		0.1	0.2
16	六六六≤	0.001	0.002	0.003	0.004
17	DDT≤	0.00005	0.001		

表1.3-7 GB18668-2002《海洋沉积物质量》（部分）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	有机碳 ($\times 10^{-2}$)	2.0	3.0	4.0
2	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	300.0	500.0	600.0
3	石油类 ($\times 10^{-6}$)	500.0	1000.0	1500.0
4	汞 ($\times 10^{-6}$)	0.20	0.50	1.00
5	砷 ($\times 10^{-6}$)	20.0	65.0	93.0
6	锌 ($\times 10^{-6}$)	150.0	350.0	600.0
7	铜 ($\times 10^{-6}$)	35.0	100.0	200.0
8	镉 ($\times 10^{-6}$)	0.50	1.50	5.00
9	铅 ($\times 10^{-6}$)	60.0	130.0	250.0
10	铬 ($\times 10^{-6}$)	80.0	150.0	270.0

表1.3-8 海洋生物质量

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

表1.3-9 海岸带标准生物调查标准 (湿重, mg/kg)

项目	铜	锌	铅	镉	汞	铬	砷	石油烃
鱼类	20	40	2.0	0.6	0.3	1.5	0.5	20
甲壳类	100	150	2.0	2.0	0.2	1.5	1.0	20

1.3.5.2 污染物排放标准

(1) 废水

本工程是污水排海工程，出水水质要求执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中二级标准。详见表1.3-10。

表1.3-10 污水处理厂设计进、出水水质 (单位: mg/L, 除pH外)

BOD ₅	COD _{Cr}	SS	NH ₃ -N	TN	TP	pH	动植物油
≤30	≤120	≤30	≤25	-	≤1	6~9	20

(2) 固废

工程施工过程中产生的固体废弃物均为一般固废，一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)。

(3) 船舶污染物

拟建工程海上作业船舶污染物的排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)、《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》及 73/78 防污公约中的相关规定，具体标准详见表1.3-11。

表1.3-11 船舶污染物排放标准和相关规定

污染物种类	排放区域	排放浓度 (mg/L) 或规定	备注	
机舱所处的舱底含油污水	排放口铅封处理, 定期交海事部门指定的处理单位处理		铅封管理规定	
污压载水、洗舱水泵舱底水	/	航行途中, 未经稀释的排出物含油量不超过15ppm。	《73/78防污公约》附则 I (小于400总吨的船舶排放油类或含油混合物)	
生活污水 (2012年1月1日以前安装并更换污水处理装置)				
污染项目	排放限值	污染物排放监控位置	GB3552-2018	
BOD ₅ (mg/L)	50	生活污水处理装置出水口		
SS (mg/L)	150			
耐热大肠菌群 (个/L)	2500			
生活污水 (2012年1月1日以后安装并更换污水处理装置)				
BOD ₅ (mg/L)	25 (mg/L)	生活污水处理装置出水口		
SS (mg/L)	35 (mg/L)			
耐热大肠菌群 (mg/L)	1000 (mg/L)			
COD _{Cr} (mg/L)	125	生活污水处理装置出水口		
pH	6~8.5			
总氯 (总余氯) (mg/L)	<0.5			

1.3.6 评价范围

1、海洋环境评价范围

(1) 水动力环境评价范围

依据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014), 2级评价垂向距离一般不小于2km, 纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离。

根据工程特征, 同时结合项目所在海域实际情况, 确定海洋水文动力环境评价范围, 至三门湾口, 东至石浦港港口, 南北两侧至陆域岸线, 具体范围见图1.3-3。

(2) 水质、生态、沉积物评价范围

本工程水质环境评价等级为2级, 水质监测布点根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014) 要求进行布设, 布点范围在潮流水动力评价范围内。

综合考虑, 本项目评价范围在四至坐标 (表1.3-12) 围成的所有海域, 评价范围示意图见图1.3-1。

表1.3-12 评价范围四至坐标

坐标点	北纬 (N)	东经 (E)
1	29°12'05.92"	121°44'26.15"
2	29°07'18.88"	121°44'26.15"
3	29°07'18.88"	121°54'55.15"
4	29°12'05.92"	121°54'55.15"

2、风险评价范围

工程施工期主要环境风险为施工船舶溢油, 营运期为管道破损导致污水溢流, 环境

风险影响主要表现为对海洋环境的污染，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），涉海风险评价范围参考海域评价范围。

1.3.7评价重点

根据工程特点、项目所在海域情况确定本工程评价重点主要包括：

- （1）管道施工过程中对水环境、生态环境的影响；
- （2）营运期达标尾水排放的环境影响；
- （3）环境保护对策措施；
- （4）环境事故风险的应急预案和对策措施。



图1.3-3 评价范围示意图

1.4 环境保护目标和环境敏感目标

1.4.1 环境保护目标

根据拟建工程特点、所处海域的环境以及工程附近陆域敏感点分布，本评价的主要环境保护目标如下：

(1) 工程附近海域水质环境、沉积物环境不因本项目的实施而恶化，满足相应环境质量标准要求；

(2) 周边海域海洋生态环境（生物质量）不因本项目的实施而恶化；

(3) 工程海域的水文动力及泥沙冲淤环境不发生明显改变。

1.4.2 环境敏感目标

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》，工程所在海域为石浦港口航运区（A2-8），周边相邻的功能区有三门湾北农渔业区（A1-5）、石浦农渔业区（A1-3）、高塘-南田农渔业区（A1-4）、花岙旅游休闲娱乐区（A5-8）。通过现场踏勘，工程所在海域内存在筏式养殖。

根据海洋功能区划和海洋生态红线划定方案，结合项目建设特点及周边海域海岛状况，确定本项目评价范围内的海洋环境敏感目标主要为海水养殖、农渔业区，具体见表1.4-1及图1.4-1。

表1.4-1 敏感保护目标表

序号	敏感目标		位置距离	影响因素	备注
1	三门湾北农渔业区		西侧，约 3500m	水质、生态、环境风险	
2	石浦农渔业区		东侧，约 6500m	环境风险	
3	高塘-南田农渔业区		西南侧，约 7700m	环境风险	
4	网箱养殖	1	WSW, 935m	生态、水质	养殖证为本项目建设单位，目前租赁给养殖户进行养殖，目前养殖证已过期。石浦镇政府承诺进行迁移，详见附件4
		2	W, 1460m	生态、水质	
		3	W, 240m	生态、水质	
		4	W, 1835m	生态、水质	
		5	WSW, 1430 m	生态、水质	
		6	SW, 1790m	生态、水质	
		7	SW, 1635m	生态、水质	
		8	SSW, 1760m	生态、水质	
		9	E, 约 5500m	生态、水质	



图1.4-2 敏感保护目标示意图

2 工程概况

2.1 建设项目名称、性质、规模及地理位置

2.1.1 工程名称

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程。

2.1.2 建设性质

新建项目。

2.1.3 建设内容与规模

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂位于石浦水产品工业园内，工程设计规模为设计总规模为 1.5 万 m^3/d ，总变化系数 $K_z=2.0$ 。象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程为象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂配套工程，主要建筑物由排水管道和附属构筑物等组成。排水管道起始于污水处理厂西侧预留口，沿炮台山山脚向西敷设约 79m，然后转向南敷设约 11m 到入海登陆点进入箬渔洋，入海向南敷设约 28m 后向东南敷设约 158m，接扩散器排入箬渔洋。排水管道全长 276m（含陆上），全程采用单管有压排水，共分为两段：石浦陆上排水管道长 90m，采用 PE100DN630SDR11 管理地敷设；箬渔洋海底排水管道长 186m，采用 PE100DN630SDR11 管理地敷设。

2.1.4 地理位置

石浦镇位于象山半岛南端，北接新桥镇、定塘镇等乡镇；西扼三门湾；南与鹤浦镇、高塘镇隔港相望；素有“浙洋中路重镇”之称。石浦水产品工业园地处石浦镇北部位位于沿海南线南侧，是象山沿海经济带上的一个主要节点。象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂位于石浦水产品工业园内。海底排水管道工程为象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂配套工程。排水管道起点位于污水处理厂西侧预留口，沿炮台山山脚向西敷设，然后转向南进入箬渔洋，最终接扩散器排入箬渔洋。



图2.1-1 工程位置示意图

2.1.5 工程投资

工程总投资 482.39 万元。

2.1.6 象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂概况

(1) 工程服务范围

石浦水产品工业园位于宁波市象山县石浦镇镇区西南，入驻水产企业 14 家，其中投产 7 家，在建 7 家。目前投产企业污水排入镇区生活污水处理厂进行处理，但镇区污水处理厂设计功能定位为生活污水处理厂，且设计处理容量有限，现已趋于饱和。为保障经济发展，改善当地水环境，要求对园区企业（包括现有企业及后期入驻企业）的排水进行处理。

根据当地发展规划，象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程设计处理规模为 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。厂址位于石浦水产品工业园内，占地 28.68 亩，该厂址三面环山，一面临海，对周边环境影响小，排水便利。其主要司职对园区企业（包括现有企业及后期入驻企业）的排水进行处理，达标排放，满足国家环保法律、法规的相关要求，为园区经济发展提供切实保障。

本工程管道为污水处理厂配套的尾水排海管道。

(2) 污水处理厂进出水水质

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂与石浦镇水产品加工废水处理厂污水来源类型基本一致、园区内服务企业类型基本一致，因此设计进水水质参照石浦镇水产品加工废水处理厂，按照其运行上限值进行设计。

出水水质要求执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中二级标准。污水设计进、出水水质见表 2.1-1。

表 2.1-1 污水处理厂设计进、出水水质 (单位: mg/L, 除 pH 外)

项目	处理水量 (m ³ /d)	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	NH ₃ -N	TN	TP	pH	动植物 油
进水	15000	≤1200	≤5000	≤400	≤450	≤850	≤50	6~9	100
出水		≤30	≤120	≤30	≤25	-	≤1	6~9	20

注：进水水质中未约定指标，按《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)中 A 等级标准。

(3) 污水处理工艺

1) 工艺选择原则

因本园区废水基本为水产品加工废水，有机物含量高、冲击负荷大、主要指标 (COD、SS、NH₃-N、TP、油类等) 去除要求均较高。必须对该项目工艺设计进行充分的综合考量，达到高效稳定运行、出水达标，并尽量节约工程投资及运行成本。故此，污水处理工艺的选择必须满足以下几个原则：依据进水水质特点和出水控制要求，满足对主要几项污染物指标的处理要求，需达到合理、高效、稳定达标的要求；积极主动的采用业内经过鉴定或实践证明行之有效的工艺路线及设备；根据厂区内地形及红线范围，综合考虑总平布置，力求紧凑，在已有用地面积有限的前提下，满足各个建/构筑物布置要求；充分考虑当地的水文、地质、气候等因素的影响。

2) 物化预处理段工艺选择

本项目物化预处理段采用“旋转式固液分离机+平流式沉淀池+调节均质池+气浮池”组合的处理工艺。

3) 水解调节池

从进水水质看， $B/C=0.24$ ，低于常规易生化值，因此，采用水解酸化工艺改善可生化性。

4) 二级处理工艺选择

因本项目与石浦镇水产品加工废水处理厂污水来源类型基本一致、园区内服务企业类型基本一致，污水处理工艺参照石浦镇水产品加工废水处理厂，同时考虑执行标准不同，部分工艺进行调整。故亦采用四段 Bardenpho 工艺，即将两级 AO 串联使用。

5) 末端处理工艺选择

针对进水中 SS 及 TP 较高的问题，在工艺末端设置絮凝沉淀池加强 SS 及 TP 的去除，保证出水稳定达标。

综上，象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂污水处理工艺采用水解酸化池+四段式 Bardenpho 工艺。污水处理工艺流程见图 2.1-2。

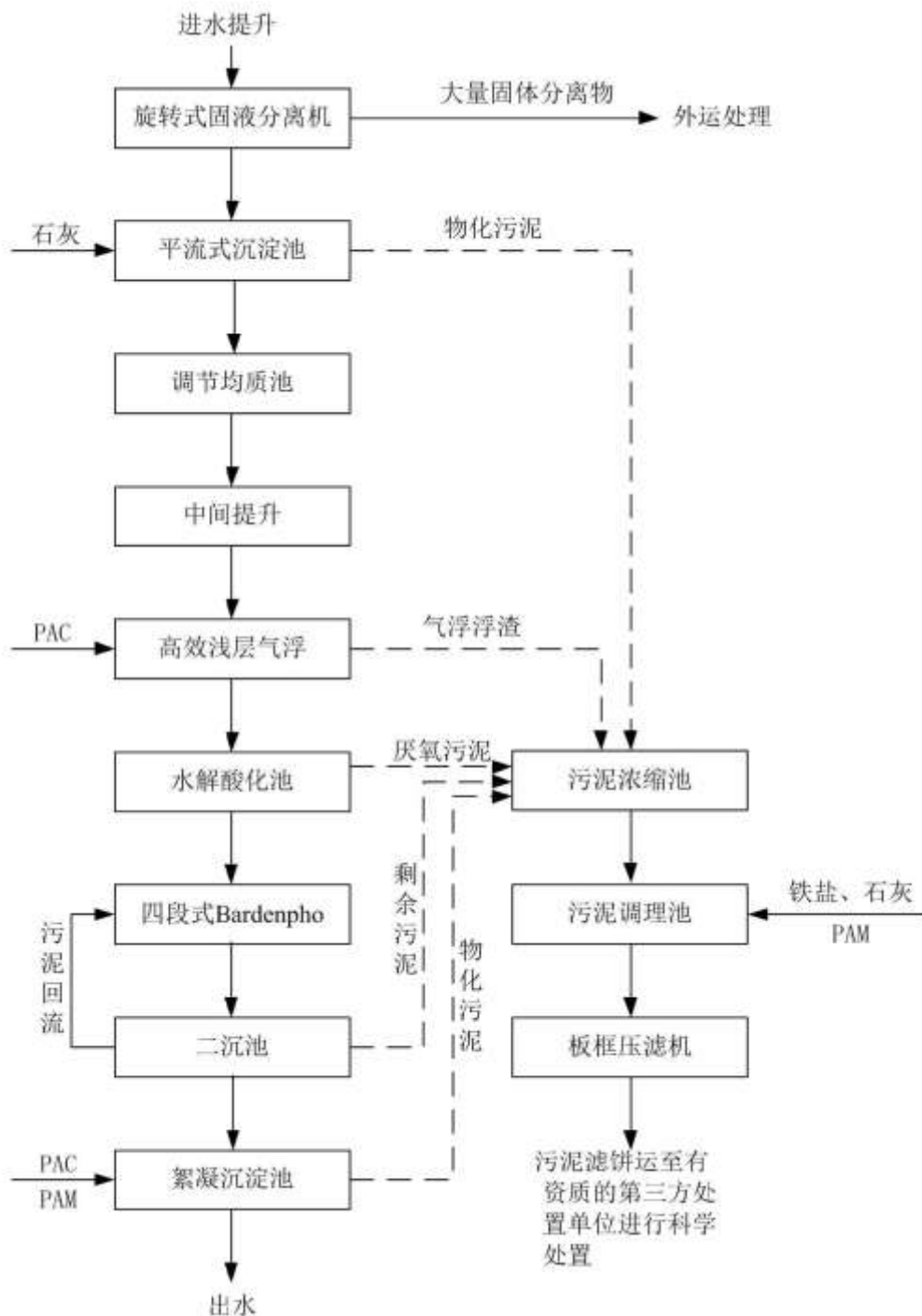


图 2.1-2 废水处理工艺流程示意图

2.2 工程建设内容、路由方案、结构和尺度

2.2.1 工程建设内容

本项目尾水排放量为 1.5 万 m³/d，总变化系数 Kz=2.0。排海管道登陆点位于污水处理厂附近海塘西侧碎石土路南缘。海底排水管道长 186m，管道采用 PE100dn630SDR11 管，壁厚 57.3mm，其中石浦入海登陆段长 28m，海底段长 158m。

2.2.2 路由方案

根据《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程海底排水管道路由勘察报告》（浙江华东建设工程有限公司，2018 年 9 月），象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程位于宁波市象山县石浦镇镇区西南的石浦水产品工业园西南角，西、北两面环山，东面为工业园区，南面临海，其尾水经处理后，拟排放至南侧石浦港内。

排水管道路由特征点见表 2.2.2-1 和图 2.2.2-1。



图 2.2.1-1 污水排海工程路由控制点示意图

表 2.2.2-1 路由特征点坐标表

特征点	WGS-84 经纬度（中央子午线 123 E）	
	B(° ' ")	L(° ' ")
厂区	29°09'35.929"	121°49'56.017"
L3	29°09'35.745"	121°49'54.628"
L4	29°09'35.134"	121°49'53.294"
登陆点	29°09'34.762"	121°49'53.302"

浙江东天虹环保工程有限公司

特征点	WGS-84 经纬度 (中央子午线 123 E)	
	B(° ' ")	L(° ' ")
L1	29°09'33.843"	121°49'53.320"
L2	29° 9'29.271"	121 49'56.503"

接入段从登陆点开始, 向正北方向延伸约 11m 到 L4, 再向 63°方向延伸约 41m 到 L3, 最后向 82°方向延伸约 38m 接入污水处理厂内部污水管网, 路线平面总长 90m, 路线经过污水处理厂场区西南角开挖后的山体。

近岸段从登陆点开始, 先向正南方向延伸约 28m 到 L1, 再向 150°方向延伸约 75m 达到低潮线, 再水平直线延伸约 83m, 到达近岸第一个低于-12m 高程的深槽点 (L2)。

排海管道平面布置见图 2.2-1。

3、登陆点情况

本项目登陆点 DL 位于污水处理厂附近海塘西侧碎石土路南缘, 距离堤坝抛石区约 14.70m, 登陆点照片详见图 2.2-3。根据《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程海底排水管道路由勘察报告》(浙江华东建设工程有限公司, 2018 年 9 月), 登陆点 DL 位置坐标详见为 29°09'34.762"E, 121°49'53.302N。



图 2.2.2-3 登陆点 DL 位置现场情况示意图

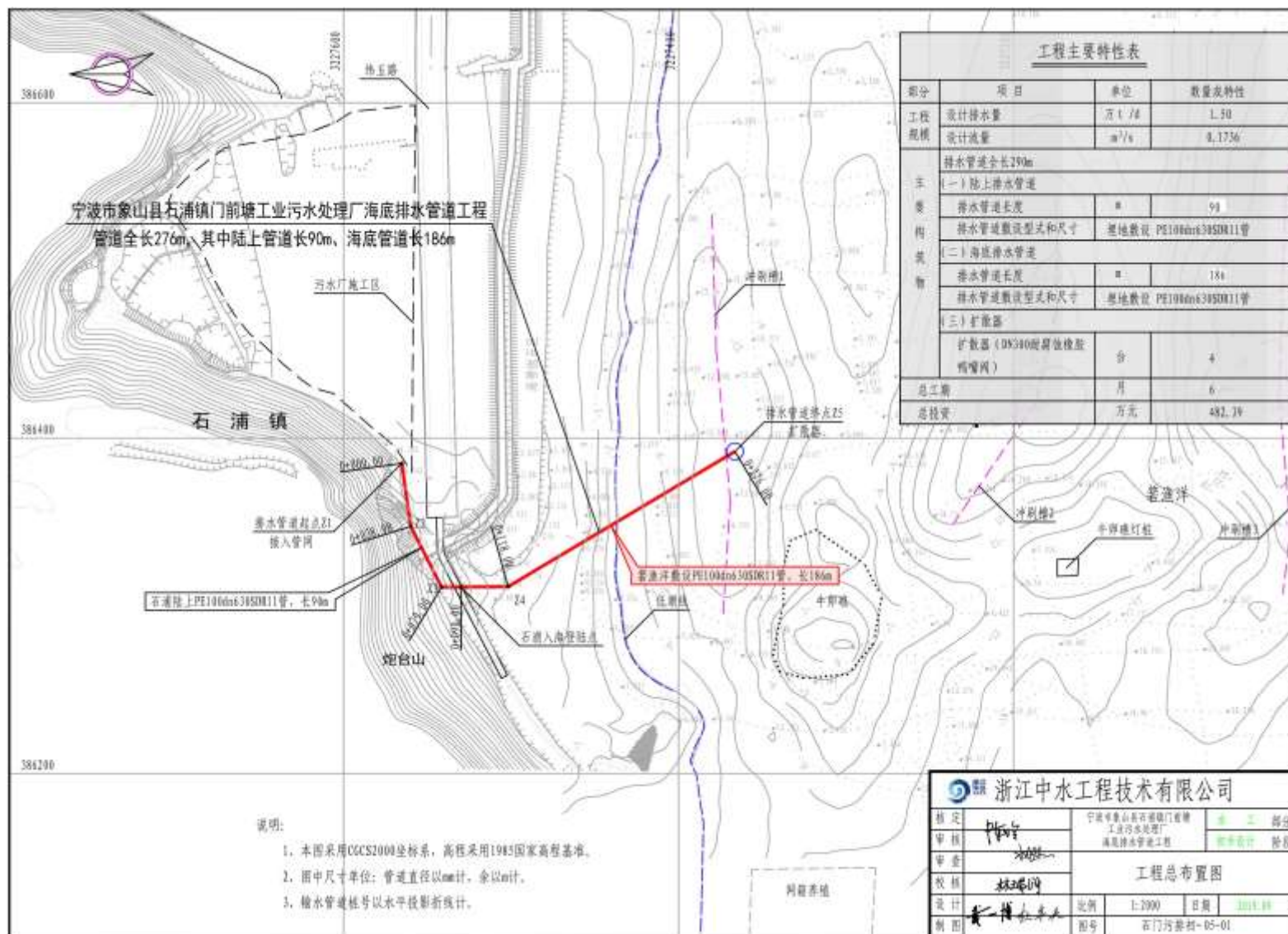


图 2.2.2-2 海底排水管道工程平面布置图

2.2.3 结构和尺度

(1) 排海管道管材

本工程为箬渔洋海底管道，因海底管道后期检修维护困难，排水的安全性能要求较高，因此，排水管道应选择施工难度低、运行安全性好、可靠度高、抗腐蚀性能较好、投资省、管理方便的管材。

工程设计排水规模为 1.5 万 m³/d，设计流量为 0.1736m³/s。根据工程实际情况，参照类似工程经验，按经济流速计算管道管径 500~630mm，由于海底管道路由资源稀少，考虑后期建设留有余度，海底管道选择 PE100dn630SDR11 管、DN600 复合 PE 管和 DN600 钢管进行比选。根据实际工程经验，推荐本工程海底供水管道采用 PE100dn630SDR11 管。

(2) 设计参数

排水管道起点水压高程为 20m，要求终点水压高程为 10m，全长采用有压排水。

设计流量：依据污水处理厂的设计规模，本工程设计总规模为 1.5m³/d，管道的设计流量为 0.1736 m³/s。

管道采用 PE100dn630SDR11 管，壁厚 57.3mm。

(3) 结构设计

1) 海底管道配重计算

海底排水管道采用开挖式敷设施工，管道需进行配重设计，管道采用 PE100dn630SDR11 管。

管道抗浮安全系数：

$$F = \frac{\sum G_{\text{抗}}}{\sum G_{\text{浮}}}$$

式中：F——抗浮安全系数，本工程取 1.2

$\sum G_{\text{抗}}$ ——管道及配重块抗浮作用力之和（kg）

$\sum G_{\text{浮}}$ ——管道及配重块浮托力之和（kg）

海水容重取 1.04×10³kg/m³，管道在海底受到的浮力为 324.19kg/m，管道自重为 97.86kg/m，管道施工时管中考虑充有 50%管道断面面积的水，重量为 104.35kg/m，则：

$$F = \frac{\sum G_{\text{抗}}}{\sum G_{\text{浮}}} = \frac{97.86 + 104.35 + G_{\text{配}}}{324.19 + G_{\text{配}} \times \frac{\gamma_{\text{水}}}{\gamma_{\text{配}}}} \geq 1.2$$

经上式计算，确定海底供水管道每延米配重块为 **616kg**，本工程海底管道沿线间距 **1.5m** 布置一块，每块重为 **925kg**。管道运行时，管中满水，抗浮满足要求。

2) 扩散器长度和喷口数计算

扩散器长度计算公式：

$$L_b=4.27QS^{3/2}h^{-2/3}g'^{-1/2}$$

L_b —扩散器长度，单位 m；

Q —污水排放量，单位 m^3/s ；

h —污水的最大浮升高度，单位 m；

g' —折减重力加速度，单位 m^2/s ；

S —初始稀释度。

根据上式计算，扩散器计算长度 $L_b=13.69m$ ，本工程取 **15m**。

喷口数计算公式：

$$m=3L_D/h$$

根据上式计算，喷口数计算值 m 为 **2.1**，本工程取 **4** 个喷口。

排海管道纵断面结构见图 2.2-3。

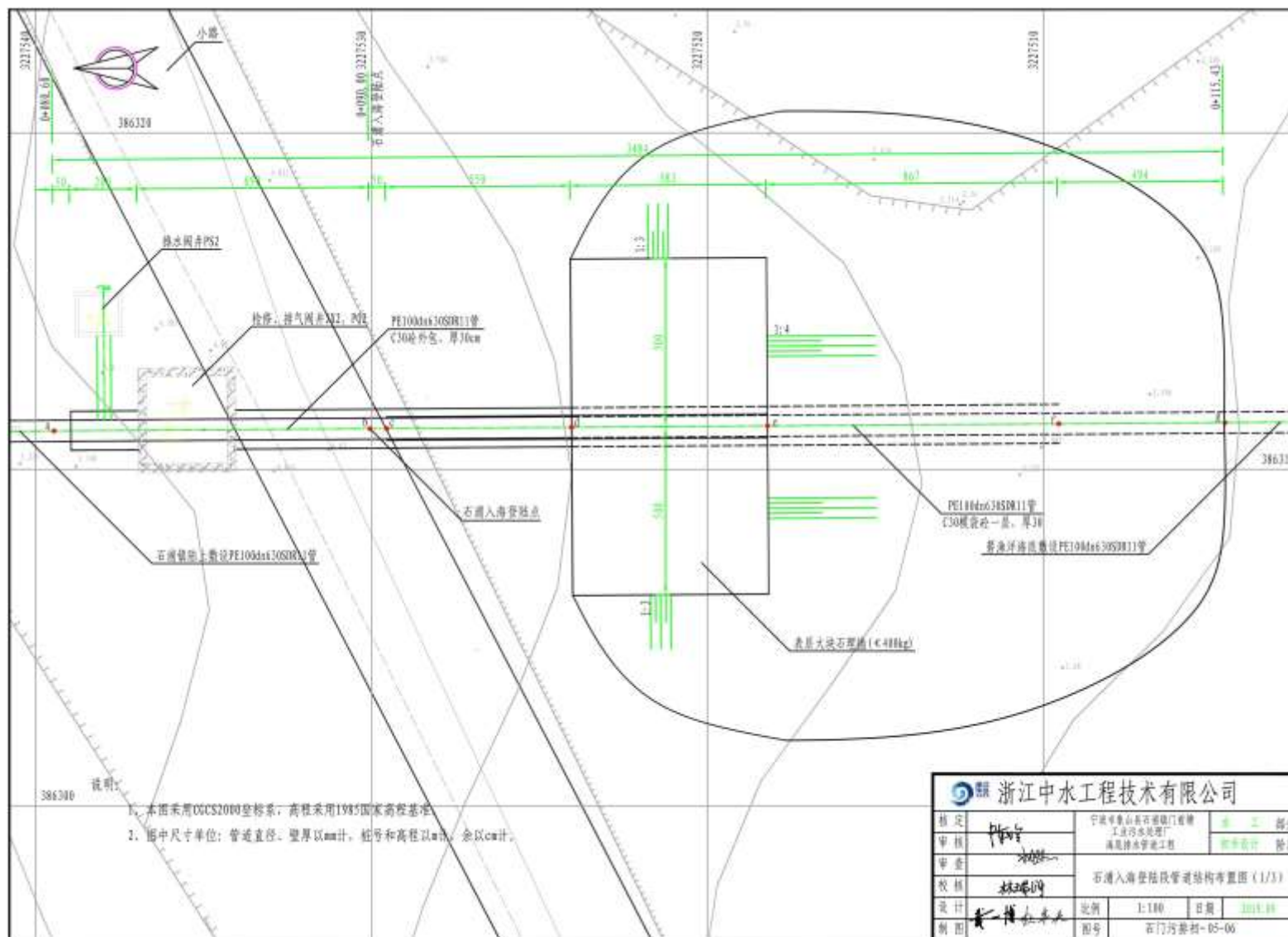


图 2.2-3a 排海管道的结构断面图

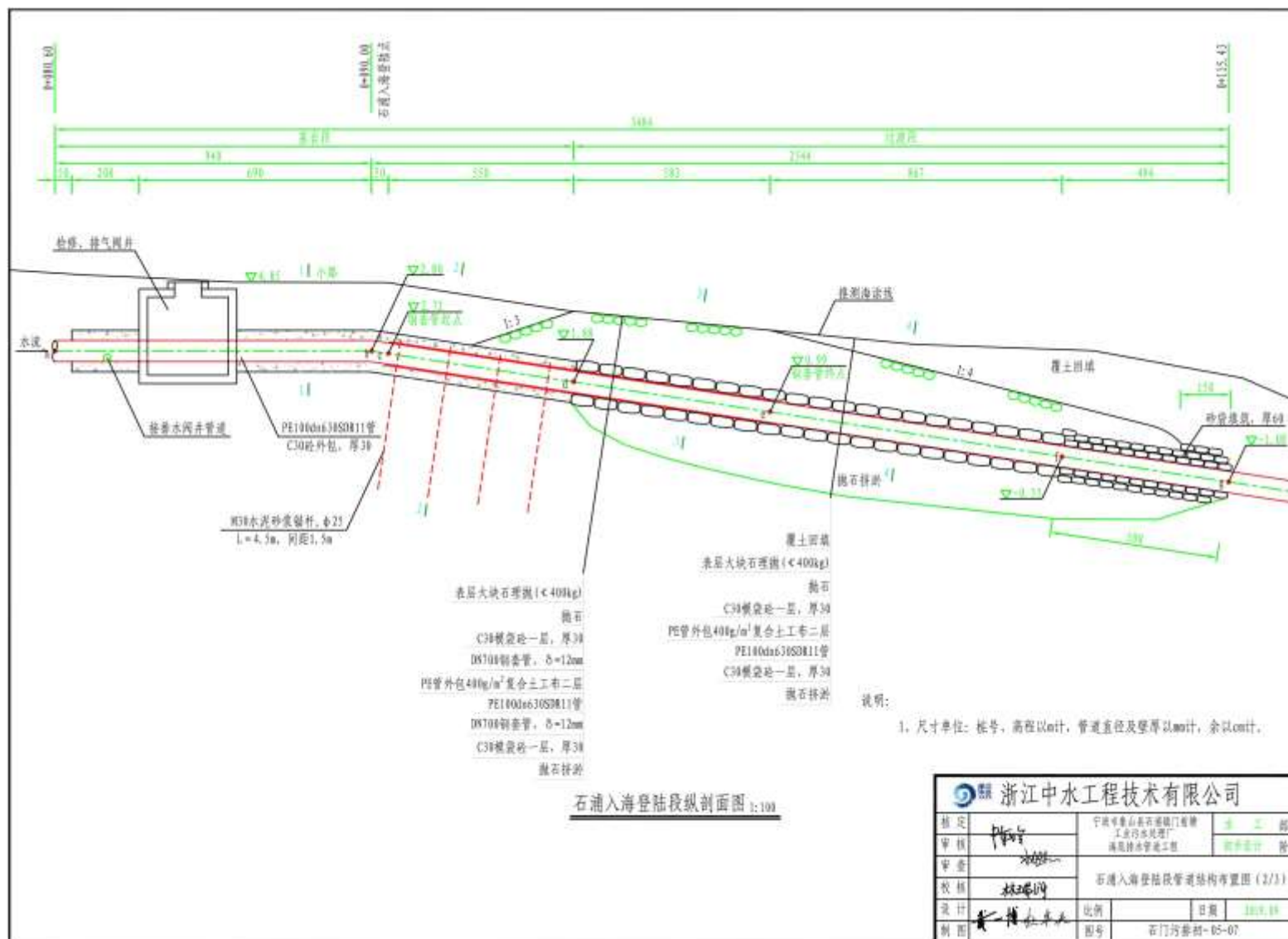


图 2.2-3b 排海管道的结构断面图

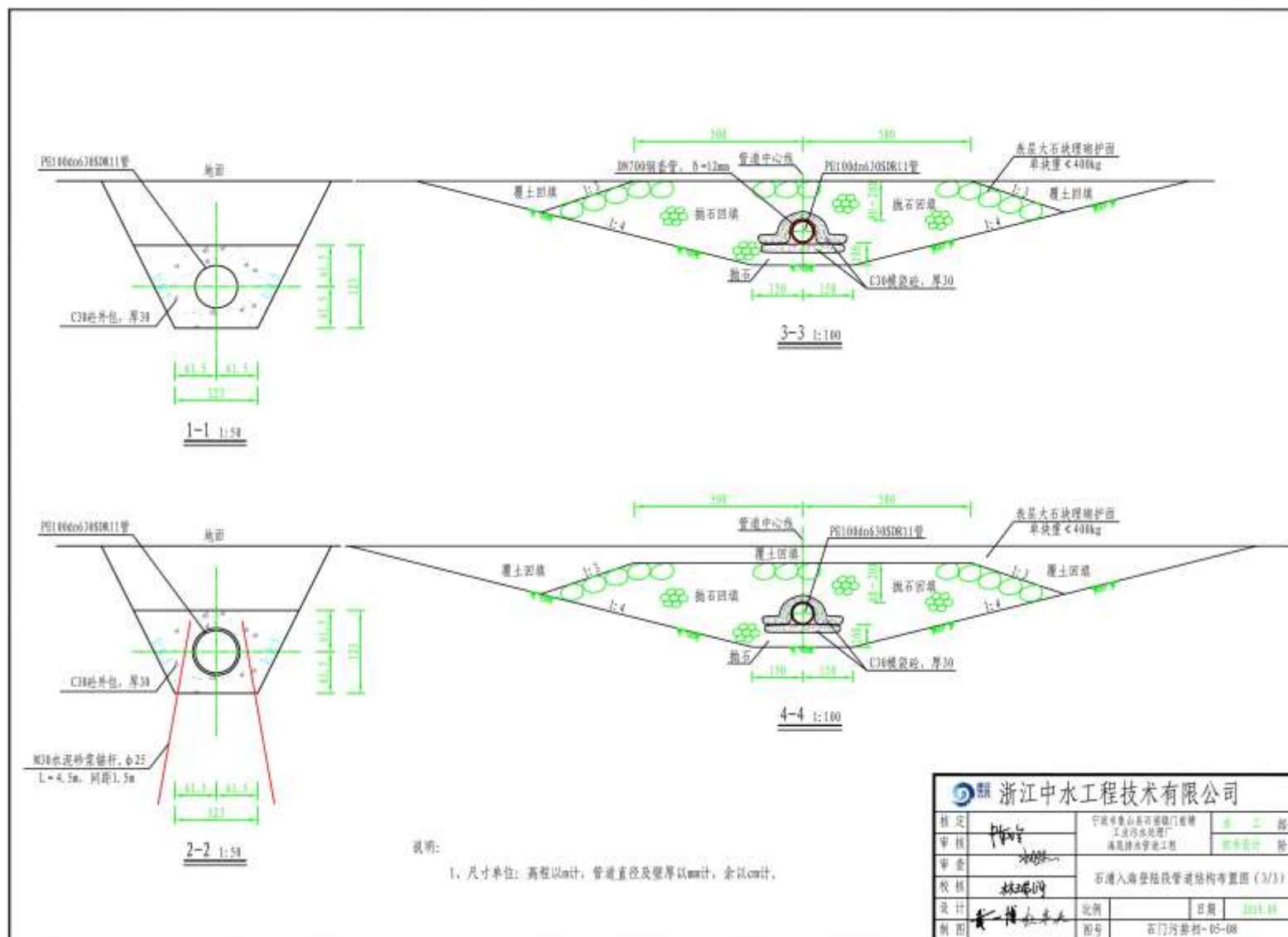


图 2.2-3c 排海管道的结构断面图

浙江东天虹环保工程有限公司

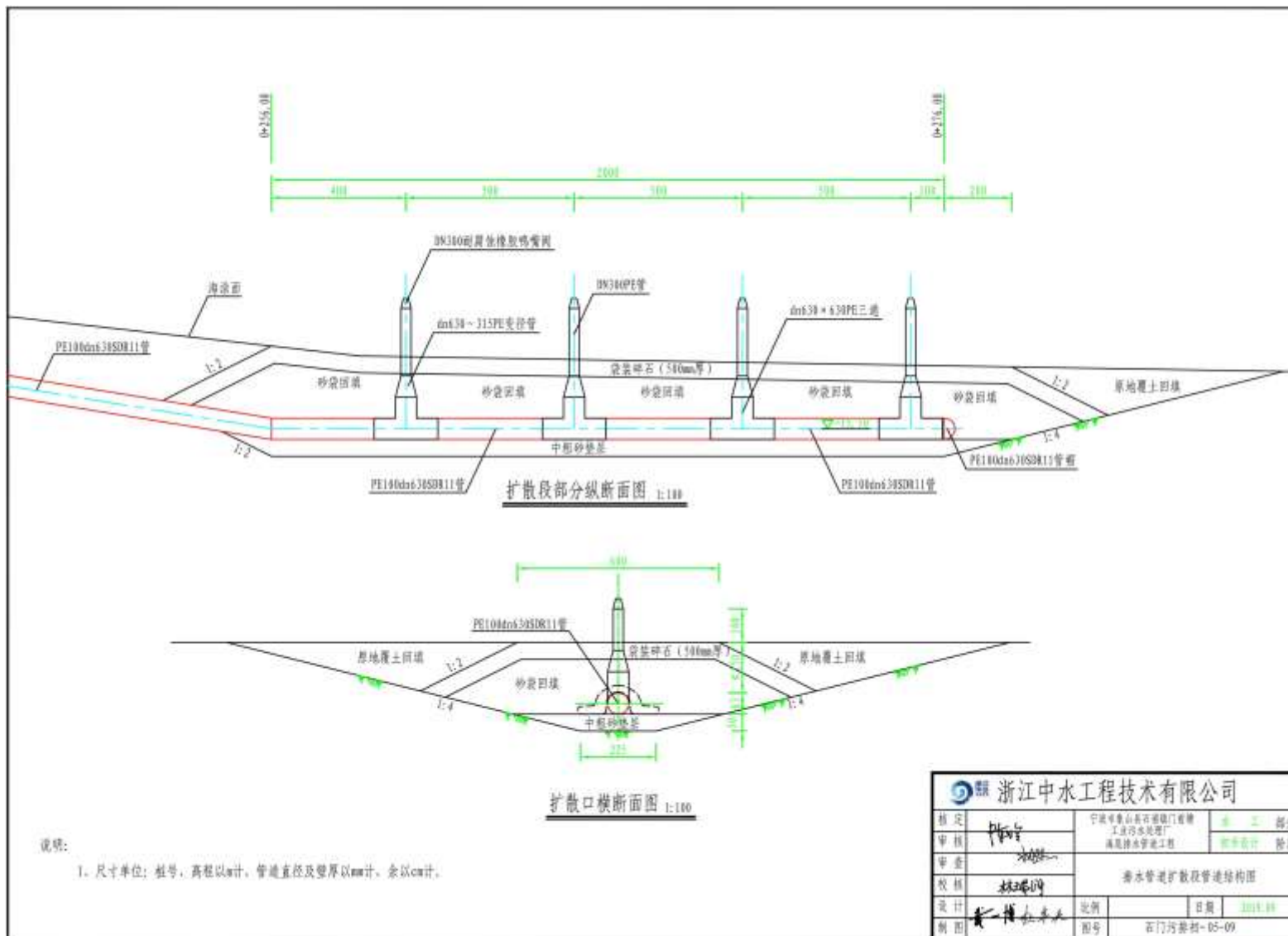


图 2.2-3d 排海管道的结构断面图

2.3 比选方案

(1) 工程建设内容及平面布置

1) 方案一

排海管道登陆点位于污水处理厂附近海塘西侧碎石土路南缘。海底排水管道长 186m，管道采用 PE100dn630SDR11 管，壁厚 57.3mm，其中石浦入海登陆段长 28m，海底段长 158m。

1) 方案二

排水管线自出厂口沿纬五路内侧向东，至厂界转向南，穿越纬五路、穿越标准海塘入海，陆域管长约 283 m，入海后向南敷设约 274m，接扩散器排入箬渔洋。管道采用 PE100dn630SDR11 管，壁厚 57.3mm。

排海管道平面布置方案示意图见图 2.3-1。

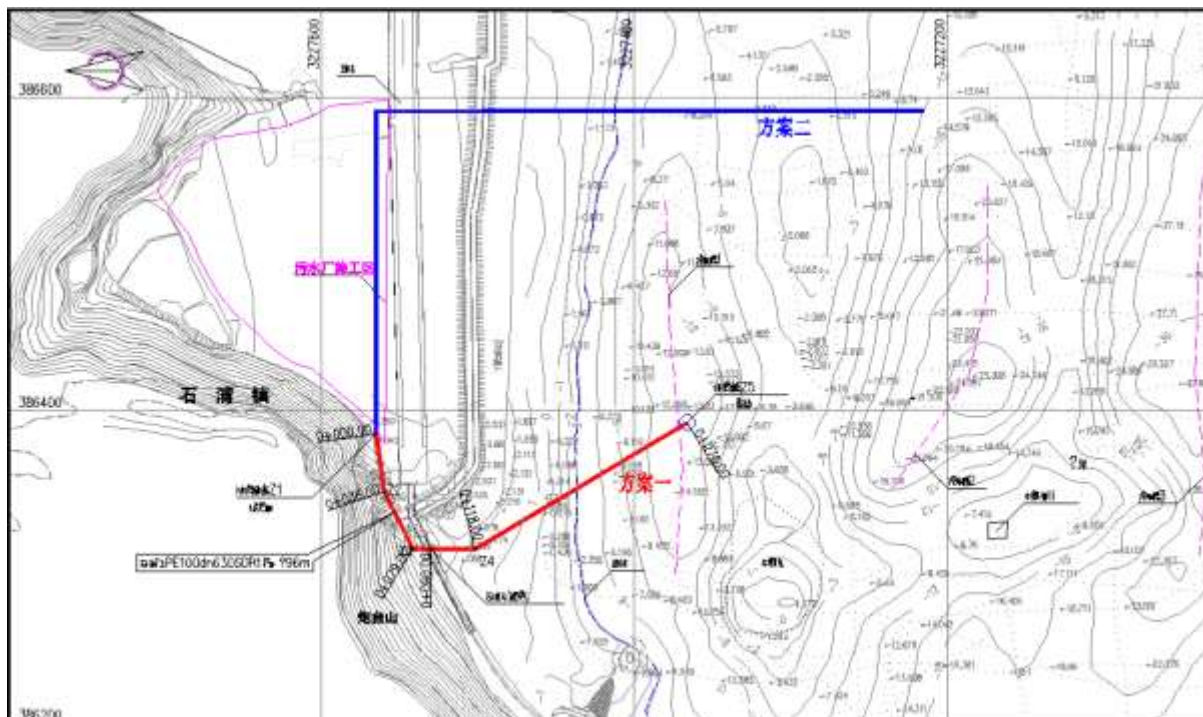


图 2.3-1 比选方案示意图

(2) 比选结果

表 2.3-1 方案比选一览表

方案	方案一	方案二
排放口位置	排水管道起始于污水处理厂西侧预留口，沿炮台山山脚向西敷设，然后转向南进入箬渔洋，入海后向东南敷设，接扩散器排入箬渔洋。	排水管线自出厂口沿纬五路内侧向东，至厂界转向南，穿越纬五路、穿越标准海塘入海，入海后向南敷设，接扩散器排入箬渔洋。
管线长度	排水管道全长 290m（含陆上），石浦陆上排水管道长 96m，箬渔洋海底排水管道长 194m。	排水管道全长 557m（含陆上）。陆域管长约 283m，箬渔洋海底排水管道长 274m。
水深条件	平均水深：13.0m 最低潮位：10.0m	平均水深：21.5m 最低潮位：18.5m
工程地质	路由区浅部土层分为三层：①-2 层 淤泥质粉质粘土（mQ43）；④-1 层粉质粘土（al-IQ32-2），工程性能较好，可以作为排水管道天然地基基础持力层；⑧-2 层碎石夹粉质粘土（pl-Q21），该层工程性能较好，可以作为排水管道天然地基基础持力层。海底地形整体呈现典型的脊槽相间起伏地形地貌特征，海底底质适合项目路由敷设。	海底地形整体呈现典型的脊槽相间起伏地形地貌特征，项目路由区海底表层以淤泥质粉质粘土和粉质粘土为主，海底底质适合项目路由敷设。 项目所在登陆点基本上为基岩海岸，岸滩比较稳定。海底管线所处海域目前处于冲淤基本平衡的自然演变过程，附近海域近年来未表现出明显的趋势性冲淤变化。排污口所在位置水深和水动力条件较好，污染物稀释扩散能力较强。
投资	在扩散器埋设水深条件相同的情况下，铺设管道长度更短，占用海域面积更小，减少了埋深和中途提升泵站，减少了工程投资和运行费用，方便维护管理。	在扩散器埋设水深条件相同的情况下，铺设管道长度较长，工程投资较高。
海塘安全	管道铺设不需要穿越海塘。	管道铺设需要穿越海塘，施工对海塘安全存在安全隐患。
对周边用海活动的影响	更靠近西侧养殖区，工程实施对附近的网箱养殖将产生一定的疾病风险；位于石浦中心渔港码头西侧，影响较小；对苾博爽石化码头 3000 吨级浮码头进出船舶的影响较小；对石浦港航道影响较小。	相对远离西侧养殖区，影响较小；距离东侧的中心渔港码头及规划建设码头作业区较近，从航迹图来看，工程区域的船舶轨迹较密，说明船舶活动较频繁，可能会对其产生影响。
综合比较	对西侧养殖区有一定风险，对周边码头及航道的影响较小，且投资较小	对西侧养殖区影响较小，但有施工安全隐患，对工程区附近航道有影响

综合比较，方案一对周边的影响较小，且投资较小，推荐方案一。

2.4 工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度

2.4.1 施工方案

海底管道采用后埋法施工，即边开挖、边敷管、边回填的方法施工，管道沉管时管内需冲水。管道采用抓斗挖泥船开槽敷管，确保管顶覆土厚度不小于 1.5m。

(1) 基槽开挖

1) 施工工艺流程

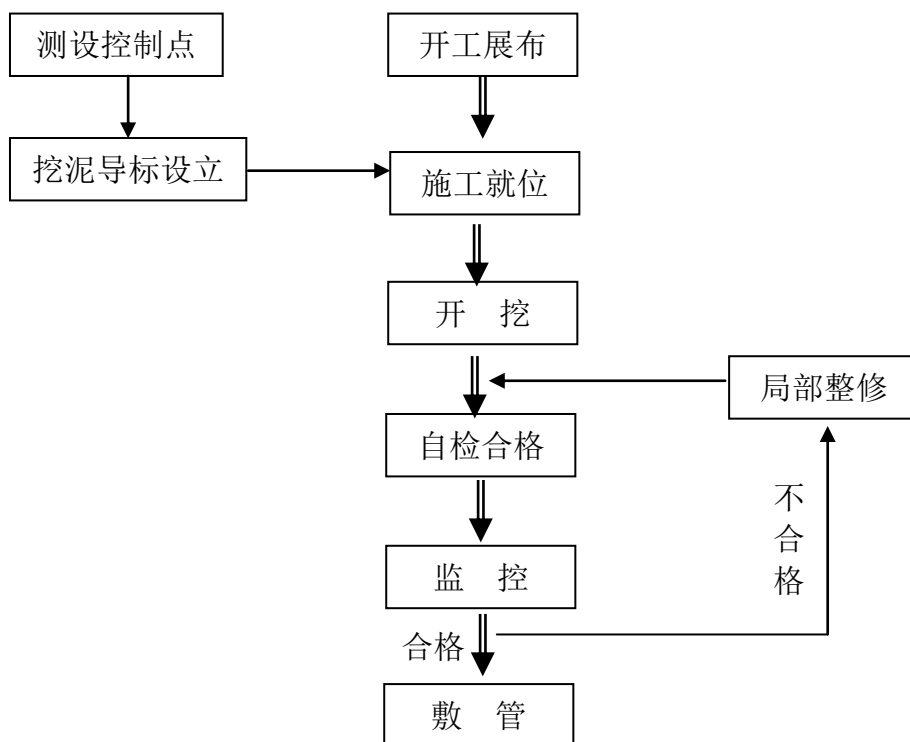


图 2.4-1 基槽开挖施工工艺流程图

2) 施工准备

- a. 基槽开挖前，应办理水上水下施工许可证以及海洋倾废许可证等相关手续。
- b. 基槽开挖前对原泥面进行浚前测量，测量工具采用 GPS 和测深仪配合对管轴线进行准确测量。

c. 登陆点位置设置开挖边线导标，并在导标顶部设置红色的船用航行灯，便于夜间施工；轴线上设置开挖中线标，晚上发光。导标的设置主要为船只施工时起导向作用，抓斗挖泥船主要靠船上 GPS 定位。

3) 基槽开挖

抓斗式挖泥船作业时，针对该区域水深、局部区域急流速达 6 级的特点，宜采用 8m³ 抓斗挖泥船重斗顺流缓潮施工。

a. 槽底高程控制

基槽开挖应遵循《疏浚工程技术规范》(JTJ319-99), 在施工时必须严格控制好挖泥深度。具体措施:

① 在施工海域附近设立潮水位观察站, 使用前必须对水尺进行校正, 在施工过程中并进行经常性复核校正, 以确保水尺准确。在施工过程中潮水每涨落 10cm 向施工工作船汇报一次。

② 开挖时吊车司机根据水位调整挖深。 $H1$ (挖深) = $H2$ (水位标高) - $H3$ (设计标高)。开挖时在抓斗钢丝绳上每隔 0.5m 做一标记, 这样便于吊车司机控制落斗深度。测量人员进行实时测量, 并指挥吊车司机落斗位置及其深度。开挖至标高并检测合格后, 挖泥船便进行重新定位。

③ 挖泥每进 100m, 应当对已挖基槽进行一次检测, 根据测量数据绘制泥面线, 对局部浅点进行补挖处理。然后方可重新起锚、抛锚、定位。

b. 平面位置控制

为保证管道敷设的安全准确, 基槽开挖的平面位置应满足《港口工程施工技术规范》的要求。在施工时必须严格控制好轴线, 具体措施:

① 用 GPS 定位系统, 利用先进技术保证工程质量。

② 在岸上必须设置导标, 以备近岸端施工时校核船位之用。导标应设成明显标志, 并保证夜间施工可以正常使用。

③ 开挖过程中随时用船上信标机跟踪定位, 同时每进行一次船位调整, 用 GPS 校核一次。

④ 挖泥船横缆要收紧, 要求与挖槽基本平行, 这样挖泥船可始终在规定分条内横移。

⑤ 在施工过程中, 挖泥船一侧要始终处分条交界处埕口的边线上, 因此必须经常摸准埕口, 防止漏挖而出现堤埂现象。

⑥ 每次挖泥船换位仪器检测后, 再由潜水员下水探摸一次。

c. 开挖断面

基槽底宽必须满足设计要求, 开挖边坡由自然坍方形成。

d. 超挖

基槽检测结果同设计标高进行比较, 超深、超宽应满足《疏浚工程技术规范》(JTJ319-99)。

e. 两栖挖泥船施工

滩涂段须用两栖挖泥船施工开挖，一艘挖泥船在基槽轴线上倒退开挖，另一艘则将开挖出来的泥土转翻至离基槽轴线稍远处。管道敷设好后，再由该 2 艘船进行覆土回填。滩涂基槽开挖边坡为 1: 5，开挖边坡应根据现场地质进行适当调整。

(2) PE 管敷设安装

1) 工艺流程

PE 管敷设安装工艺流程见图 2.4-2。

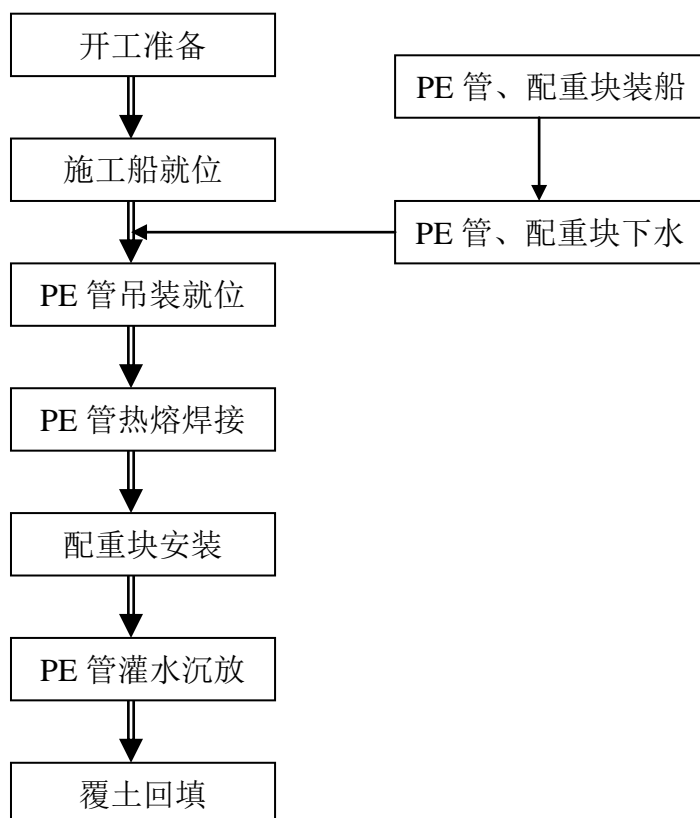


图 2.4-2 PE 管敷设施工流程图

2) PE 管热熔连接敷设

a. 施工前准备工作

① 施工前应对管材进行试验，并确定施工参数，确保施工过程中施工荷载效应（应力、应变）不超过管道设计限值。

② 建立管道敷设时的形态和应力动态模型，掌握管道敷设过程中的各种水深条件，各环节的动态和应力，确保其始终处在安全、保质的情况下。

③ 计算荷载时必须充分考虑各种荷载综合影响，按实际可能同时出现的最不利荷载情况进行组合，组合时水深是一重要参数，考虑水位变动影响和各种荷载影响。

④ 船沿一侧甲板上设置一排滚轮架，使 PE 管连接、敷设能在滚轮架上进行。

b. PE 管敷设

PE 管连接完成后，在敷管船上安装好配重块，后再用吊机及滚轮架等辅助设施将其向船艏输送，同时收放锚缆，船位上移，把 PE 管放入海中，注入淡水沉放至基槽，重复上述施工步骤，直至完成全部需要安装长度。

具体施工步骤：

- ① 敷管工作船由拖轮拖至已开挖轴线上，距挖泥船约 300m 左右，船轴线与管轴线平行布置。
- ② 采用信标机和 GPS 正确定位轴线，利用收放锚链调整工作船至轴线中心。
- ③ PE 管在工作船上熔焊位置就位。
- ④ PE 管进行电热熔连接。
- ⑤ PE 管连接完毕后安装配重块。
- ⑥ 吊车及滚轮架拖 PE 管送入海中，同时放松后锚，收紧前锚，船位前移。
- ⑦ 向 PE 管内注入淡水，PE 管下沉。
- ⑧ 检查 PE 管沉放位置及埋置深度，如有不符合设计要求，马上纠正至正确位置。
- ⑨ 将挖出的泥土用于管道敷设后的覆土回填。回填时先进行试填，根据水深、流速、流向，通过试填，取得水流、潮汐波浪等因素影响参数，用于指导施工。
- ⑩ 每间隔 400m 左右，低压试压一次，以确保管道完好。

重复上述“①至⑩”施工步骤直至完工。

c. 弃管

管道敷设施工势必受东北风和西北风的影响，在船舶进港避风时须考虑弃管。

- ① 需预留在海底的过渡段上加密安装配重块。
- ② 设置收管吊点并预先安装吊点钢绳。
- ③ 根据气象情况采取锚、链、或砣镇重块等稳固措施，达到在此海况下的管道稳定。
- ④ 镇重块、锚钢缆及起吊钢缆用细钢缆连接浮标漂浮在海面上。用 GPS 进行定位记录。

e. 收管

大风警报解除后，需把沉入海底的过渡段收管上敷管船，施工步骤为：

- ① 寻找到弃管点。
- ② 起重船准确定位。

- ③ 连接吊钩和起重钢缆。
- ④ 再次调正起重船船位。
- ⑤ 用起重船将管道过度段缓慢吊出海面，敷管船吊机配合把沉管安全放至敷管船上。

(3) 海底冲刷段保护

海底管道沿线有冲刷槽，为保证管道安全，在管道冲刷段等部位布置 C30 砼镇重块，单块重 6.0t。

2.4.2 主要施工机械

本工程施工人员共需 50 人。

本施工过程主要施工设备见表 2.4-1。

表 2.4-1 海底管道主要施工机械表

机械设备名称	规格型号	数量	生产能力
两栖挖泥船	0.5m ³	2	60m ³ /h
埋设机	组装	1	60m ³ /h
抓斗挖泥船	8m ³	1	320m ³ /h
自航泥驳	280m ³	2	
拖轮	600Hp	1	
敷管船	1294t	1	
抛锚艇	95KW	2	
起重船	50t	1	50t
机动艇	29kw	2	
自航驳	600t	1	600t
潜水设备	轻重潜	各 1	
空压机	Y-151	1	9 m ³
汽车吊	QY-25	1	25t
发电机组	909F41	2	95KW
热熔焊机	PBF800	1	(PE 厂供)
电熔焊机		1	
全站仪	PTS-232	1	
水准仪	S3	1	
DGPS 定位仪	DGPS-220PC	1	
经纬仪	J2	1	
声纳	SonarMs1000	1	
测深仪	HD-370	1	
数据采集系统	集成	1	

2.4.3 主要施工量

排水管道工程主要工作量见表 2.4-2。

表 2.4-2 主要工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
(一)	海底管道		
1	水下土方开挖	m ³	5293
2	水下回填	m ³	5078
3	PE100dn630SDR11 管	m	194
4	PE100dn500SDR11 管	m	12
5	DN300 耐腐蚀橡胶鸭嘴阀	只	4
6	dn630~315PE 渐变管	只	4
7	dn630×630×630PE 三通	只	4
8	C30 砼配重块	m ³	53
9	钢板 Q235B δ10	t	7
10	橡胶(厚 2mm)	m ²	216
11	砂垫层	m ³	48
12	袋装砂	m ³	325
13	袋装碎石	m ³	126
14	C30 砼镇重块	m ³	5
15	钢筋制安	t	9
16	其他工程	项	1
(二)	登陆段保护		
1	石方槽挖	m ³	78
2	水下土方开挖	m ³	763
3	水下土方回填	m ³	209
4	水下抛石	m ³	624
5	大石块理砌	m ³	232
6	DN700δ=12mm 钢套管	t	3
7	C30 砼外包	m ³	24
8	C30 模袋砼	m ³	38
9	M30 水泥砂浆锚杆 (Φ25, L=4.5m)	根	32
10	400g/m ² 复合土工布	m ²	107
11	钢筋制安	t	1
12	其他工程	项	1

2.4.4 施工进度

施工进度分四期，即筹建期、施工准备期、主体工程施工期和完建期。工程筹建期不包括在总工期内，计划为 1 个月，主要进行政策处理及施工招投标等工作。

本工程总工期 6 个月。

(1) 施工准备期

计划 1 个月，完成辅助企业、仓库及临时生活房建以及水、电线路敷设。

(2) 主体工程施工期

主体工程计划 4 个月完成。

(3) 完建期

计划 1 个月进行扫尾工程。

2.5 占用海岸线、滩涂和海域状况

本工程位于石浦海域，排水管道铺设将占用海岸线 23m，占用海域的面积约为 2.6187 公顷。宗海界址图详见图 2.5-1。

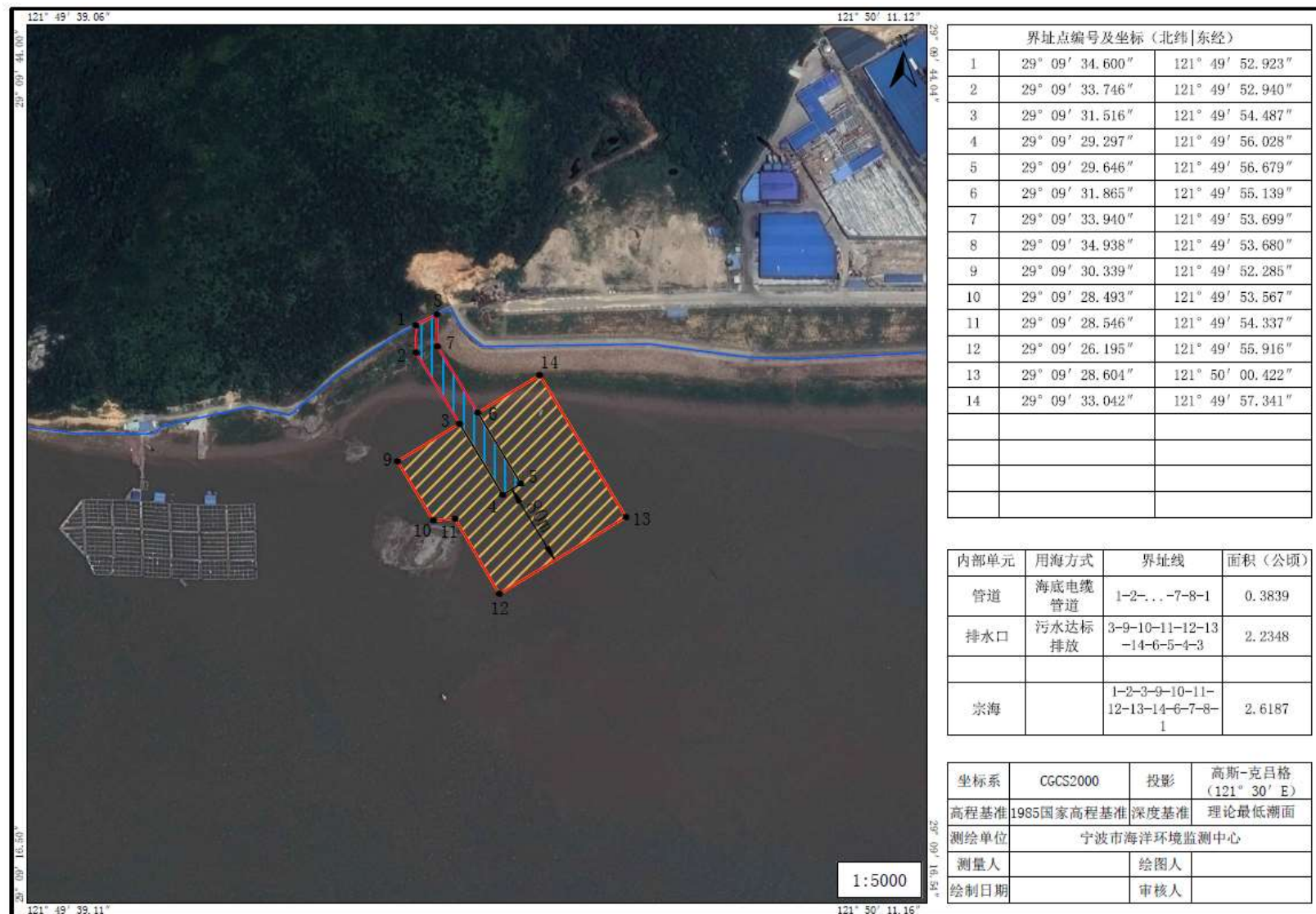


图 2.5-1 象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程宗海界址图

3 工程分析

3.1 工程各阶段污染环境因素分析

3.1.1 工程各阶段污染环境因素分析

(1) 施工期污染环境因素分析

根据施工进度安排，本工程主要建设内容包括：管沟开挖、管道铺设等，施工期间的环境影响因素主要包括以下几方面：

1) 水环境影响因素

- ①管槽开挖施工过程中产生悬浮物对海水水质环境的影响；
- ②施工船舶生活污水和舱底含油污水对海水水质环境的影响。

2) 海洋生态环境影响因素分析

管槽开挖施工产生悬浮物对底栖生物、渔业资源的损害。

3) 固体废物环境影响因素分析

施工船舶产生的生活垃圾等固体废物对海洋环境的影响。

4) 环境风险影响因素分析

施工船舶事故性和操作性溢油事故对海洋环境的影响。

(2) 营运期污染环境因素分析

营运期间的环境影响因素主要是对水环境和海洋生态环境的影响。影响主要是营运期直接向海域排放处理达标的废水。

3.1.2 工程各阶段污染源强估算

(1) 施工期污染源强估算

1) 废水污染物源强

本项目施工过程中产生的废水主要是船舶生活污水、船舶含油废水及管道铺设产生的悬浮 SS 等，主要污染因子为 SS 和石油类。

①施工产生悬浮物

管槽开挖采用 1 艘容量为 8m^3 的抓斗式挖泥船进行开挖，挖泥船小时作业效率为 320m^3 。开挖作业悬浮物发生量按《JTS 105-1-2011 港口建设项目环境影响评价规范》中的公式计算，得到施工基槽开挖引起的悬浮泥沙源强为 3.76kg/s 。

②施工船舶工作人员生活污水

根据施工船只与人员配备情况，各工段每日施工高峰人数约 50 人，海上施工总天

数 100 天，生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，则每日生活污水量约为 4m³，施工期污水发生量约为 400m³。

生活污水的主要污染因子为 COD_{Cr}、NH₄-N 和 SS，废水中 COD_{Cr} 浓度约为 300mg/L、NH₄-N 浓度约为 40mg/L，SS 浓度约 250mg/L。则施工期各污染因子的产生量详见表 3.1-1。

表 3.1-1 施工期生活污水中污染物产生量和排放量估算结果

项目	COD _{Cr}	NH ₄ -N	SS
计算浓度 (mg/L)	300	40	250
施工期污染物产生量 (kg)	120	16	100

入海点施工与陆域施工共用施工营地，因此该部分施工人员生活污水及施工废水纳入陆域处理设施处置。

③施工船舶机舱含油污水

施工船舶舱底含油废水是机舱内各闸阀和管路中漏出的水及其运转中漏出的润滑油、燃料油等混合油污水。

本排海管道海上施工需用 13 艘施工船舶，除敷管船位于 1000~3000t 之间，自航驳位于 500-1000t 之间，其他船舶吨位均小于或等于 500t。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，船舶舱底油污水产生量见表 3.1-2，舱底油污水浓度在 2000~20000mg/L 之间，本评价油污水浓度取平均值 11000mg/L。经计算，本项目施工船舶舱底含油污水单日最大产生量约 1.04t/d，施工天数按 100 天计，整个施工期船舶舱底含油污水发生量约 104t，石油类污染物产生量为 1.14t。

表 3.1-2 各吨位船舶舱底含油污水产生量

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

根据交通部交海发[2007]165号《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，其中仅在港口水域范围内航行、作业的船舶需对船舶排污设备进行铅封管理。为了避免施工船舶舱底含油废水对周边海域的污染，要求对所有施工船舶的排污设备进行铅封管理，定期接收上岸处理。

2) 废气污染源强分析

废气主要来自于作业船舶、施工机械排放的烟气以及焊接废气，具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点，对局部地区的环境影响较小。本报告仅进行定性分析。

3) 噪声污染源强分析

噪声主要来自施工船只交通噪声和机械施工作业噪声, 根据类比调查监测结果, 此类噪声一般在 75-100dB。由于排污管线施工地点 200m 范围内无声敏感目标, 所以对环境影响较小, 且施工结束影响即消失 (表 3.1-3)。

表3.1-3 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位: dB(A)

序号	机械设备名称	测量距离(m)	测量声压级(dB)
1	施工船舶	5	78-82
2	空压机	5	95-100
3	试压水泵	5	75-82

4) 固体废物源强

①生活垃圾

本项目施工期间的固体废物主要来自船舶。船舶施工人员产生的生活垃圾发生量按《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007)中 1.5kg/d 人计算, 每日船舶垃圾量约为 75kg, 施工期船舶垃圾发生量约为 0.75t。上述船舶垃圾由海事主管部门认可的有资质单位接收处理。

②施工废料

工程配套的所有配重块均有施工单位加工厂预制完成, 直接运输至场地, 因此无建筑施工废料产生。PE 管焊接铺设等过程中会产生部分废料, 预计产生量约 0.5t, 经集中收集后外售综合利用。

5) 施工期污染源强汇总

施工期主要污染物排放见表 3.1-4。

表 3.1-4 施工期主要污染物发生情况

种类	污染源	发生情况	主要污染物	拟采取措施及环评建议
废水	施工悬浮物	3.76kg/s	SS(250~500mg/L)	保持设备正常运转。
	船舶生活污水	400m ³	COD (300mg/L) 120kg NH ₄ -N (40mg/L) 80kg	由海事主管部门认可的有资质单位接收处理
	船舶含油污水	104m ³	石油类 (11000mg/L) 1.14t	
废气	船舶、施工机械	尾气	少量	自然扩散
噪声	施工机械	等效声级	75~100dB	自然扩散
固体废物	施工船舶	0.75t	生活垃圾	收集上岸后委托环卫部门
	施工废料	PE 管焊接残渣	产生量 0.5t	经集中收集后外售综合利用

(2) 营运期污染源强估算

本排海管道营运期产生的污染源主要为尾水排放。

本项目污水处理规模为 1.5 万 m³/d, 出水水质执行《污水综合排放标准》

(GB8978-1996) 中的二级标准。污水处理后, 污染物排放量见表 3.1-5。

表 3.1-5 废水污染物排放量

污染物	进水量 (m ³ /d)	进水浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排水量 (m ³ /d)	排水浓度 (mg/L)	排放负荷	
						(t/d)	(t/a)
COD _{Cr}	15000	5000	27375	15000	120	1.8	657
BOD ₅		1200	6570		30	0.45	164
氨氮		450	2464		25	0.375	137
SS		400	2190		30	0.45	164
TP		50	278		1	0.015	5.5
TN		850	4654		120	1.8	657

由表可知, 废水污染物排放量为 1.5 万 m³/d, COD_{Cr}1.8 t/d、BOD₅0.45 t/d、氨氮 0.375 t/d、SS0.45 t/d、TP0.015 t/d、TN1.8 t/d。

3.2 工程各阶段非污染物环境影响分析

(1) 管道施工对海域潮间带生物、底栖生物的影响

海域管道施工过程中管槽开挖和回填将造成潮间带生物、底栖生物的覆盖和掩埋。根据水深地形图, 约 75m 海底管道、约 300m² 面积的潮间带生物栖息地和生存环境、8650m² 面积的底栖生物栖息地和生存环境将受到破坏, 从而导致该范围内生物资源的一次性损失。

另外管道施工过程造成周围的底栖生物将因悬浮物增加而死亡。这种底栖生物所受到的影响是可逆的, 但自然修复期较长。在此期间, 以底栖生物为饵料的鱼类资源将受到影响。

(2) 管道施工对渔业资源和生态环境的影响

管槽开挖过程中, 悬浮物将在一定范围内形成高浓度扩散场, 对水产资源的影响主要表现在对开挖区附近高浓度悬浮物水域中的海洋生物的仔幼体可能造成的伤害, 同时对渔业生产和浮游生物也会产生不同程度的影响。

(3) 排海管道建成后对水文动力环境的影响

排海管道建成后, 改变了水下地形, 由此会对工程附近的水文动力、地形地貌与冲淤环境产生一定的影响。

(4) 工程尾水排放对海水水质、沉积物、生态的影响

排污管道建成后, 处理厂尾水的排放可能会对排污口附近海域的海水水质、沉积物和生态环境产生一定的影响。

3.3 环境影响要素和评价因子的分析与识别

通过对工程环境影响因素及各污染物排放状况的分析，本工程的环境影响要素见表 3.3-1。

表 3.3-1 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度	分析评价内容所在章节
建设期	海洋生态	潮间带生物	施工占用	+++	6.5
		底栖生物	施工占用	+++	
		渔业资源	施工引起的悬浮物	++	
	海洋水文动力	流速、流向	管道占用海域	+	6.1
	地形地貌与冲于环境	含沙量场	排海口	+	6.2
	海水水质	COD、氨氮、石油类、悬浮物	施工船舶生活污水、油污水、生活垃圾，施工引起的悬浮物	+	6.3
	海洋沉积物	沉积物	施工船舶生活污水、油污水、生活垃圾，施工引起的悬浮物	+	6.4
	环境风险	自然灾害风险	风暴潮、不均匀沉降	+	7
溢油风险事故		施工船舶燃料油泄漏	+++	7	
运营期	海水水质	COD _{Mn} 、无机氮、活性磷酸盐	达标排放尾水	+++	6.3
	环境风险	COD _{Mn} 、无机氮、活性磷酸盐	事故排放	+++	7
注：+ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测；++ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；+++ 环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感需要进行重点的影响分析与影响预测。					

3.4 主要环境敏感目标和环境保护对象的分析与识别

根据工程特点、所处海域的环境特征以及所处海域的海洋功能利用情况，确定本项

目的主要环境敏感目标和环境保护对象的影响因素和影响程度见表 3.4-1。

表 3.4-1 周边主要环境敏感目标和环境保护对象分析一览表

序号	环境敏感目标	主要影响因子	影响程度
1	牛卵礁	周边水质及生物资源	++
2	石浦港航道	航行安全	+
3	迭博爽 3000 吨级浮码头	冲淤	-
4	石浦国家中心渔港码头	冲淤	-
5	网箱养殖	水质	+
6	锚地（石浦港 9 号锚地）	东南侧，约 1000m	-
7	水域、滩涂养殖	西侧，紧邻	++

注：-影响程度无，+影响程度为较小或轻微，++影响程度为中等，+++影响程度为较大或敏感。

4 区域自然和社会环境现状

4.1 区域自然环境现状

4.1.1 气象

本工程处于亚热带季风湿润气候区，四季分明，季风明显，日照充足，雨量丰沛，冬夏长，春秋短。

依据象山气象站（地理坐标 29°28'N；121°53'E）、石浦气象站（地理坐标 29°12'N；121°57'E）、宁海气象站（地理坐标 29°17'N；121°25'E），实测资料综合分析得出的气象状况如下：

（1）气温

多年平均气温：16.2℃

极端最高气温：38.8℃

极端最低气温：-7.5℃

最高月平均气温：27.3℃

历年日最低气温：5.1℃

（2）降水

本地区降水丰沛，降水量年际变化较大，年最多为 1917mm，最少为 806.3mm，多年平均为 1393mm。全年降水量主要集中在 3~10 月，为全年的 81.6%，最大月降水量多出现在 6 月份。沿海及岛屿降水量少于内陆。

各测站降雨量详见表 4.1-1。

表 4.1-1 各测站降雨量统计表

项 目 \ 位 置	象山	石浦	宁海
多年平均降水量 (mm)	1530.3	1415.7	1574
历年最大降水量 (mm)	1809.0	1916.2	2496
历年最小降水量 (mm)	1101.6	805.2	
累年各月最大降水量 (mm)	526.4	498.9	
一日最大降水量 (mm)	244.1	281.6	355.7
多年平均降水日数 (d)	156.5	161.9	
日降水量≥25mm 的天数 (d)	14	13.4	

（3）风况

本海区风向季节性变化明显，各地区受地形影响而有所不同，象山半岛东部夏季盛行偏 SE 风，冬季以偏 N 风为主；宁海境内夏季以 SE 风为主，冬季盛行 EN

风。

石浦气象站多年风资料统计表明，南部风向季节变化明显，春、夏季（4~8月）盛行偏 SW 风，夏末至秋冬季（9月~翌年3月）盛行偏 N 风。强风向为 NE 向，常风向为 SW 和偏 N 向，频率分别为 17%和 16%。8-9 月常受台风侵袭，风力一般为 8、9 级，最大风力达 12 级以上。年平均风速为 5.4 m/s，最大风速为 40m/s（ENE），极大风速达 57.9m/s（ENE），全年>8 级的大风日数为 98.9d。

风玫瑰图详见图 4.1-2，各测站风况统计见表 4.1-2。

（4）雷暴

本地区多年平均雷暴日数为 30d，石浦站最多为 51d，象山站最多为 46d。

（5）雾

本海域系东海多雾区，全年各月均有雾出现，多年平均雾日数（能见度小于 1km）约 55d，石浦站最长达 80d，雾日主要集中在春、夏季，占全年的 50%以上。雾的持续时间通常为 2-6h，多生成于下半夜至清晨日出之前，日出升温后 2-3h 内消散，最长持续时间为 50h，最多连续雾日数为 10d，海岛雾日数多于内陆。

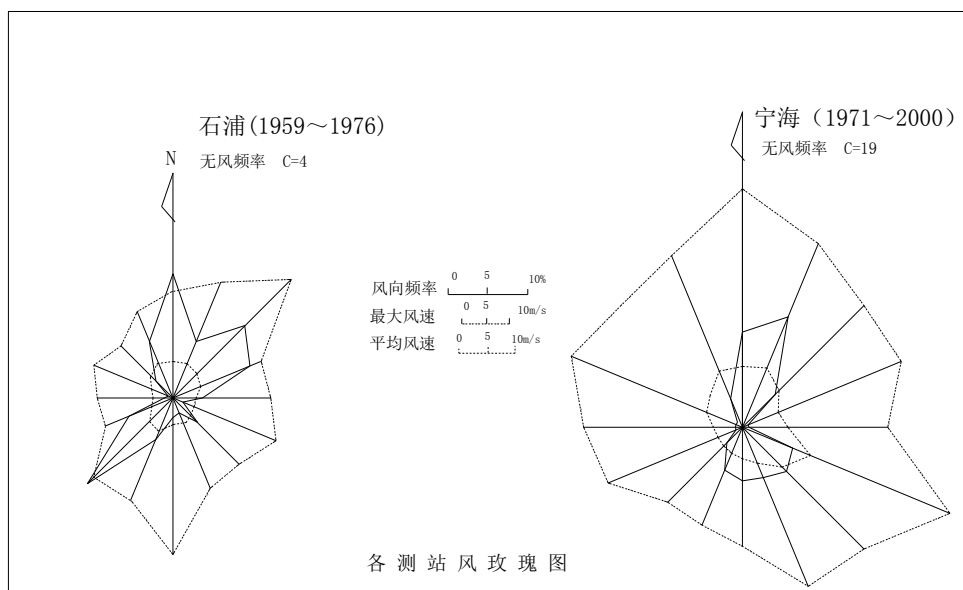


图 4.1-2 风玫瑰图

表 4.1-2 各测站风况统计表

测站	象山气象站	石浦气象站	宁海气象站
代表区域	象山东部	象山南部	宁海三门湾
年平均风速 (m/s)	2.5	5.4	7.4
常风向	NNW	SW/N	NNE
常风向对应频率 (%)	14.3	17/16	15

次常风向	N	SSW	N
次常风向对应频率 (%)	12.5	14.5	12
强风向	NNW	NE	ESE
实测最大风速 (m/s)	26	40	47.2
次强风向	S	SSE	NNE
实测最大风速 (m/s)	23.7	37	41.7
风速≥8 级大风日数年平均 (d)	10	80	3

(6) 相对湿度

本地区空气湿润，多年平均相对湿度 80%，6、7 月最为潮湿，平均为 90%，冬季较为干燥，12 月至翌年 1 月为 70%。

(7) 台风

石浦港区为台风多发地，一般发生在 5~11 月，主要集中在 7-9 月，占总数的 80%，8 月份是台风活动的高峰期，占总数的 35%。

浙江中、南部登陆和中心接近象山沿岸的海上掠过型台风对本地区影响较大。历史上造成严重影响的台风约 15 个，占总数的 14%，影响最严重的为 5612 和 9711 号台风，其中 5612 号台风于 1956 年 8 月 1 日在石浦附近登陆，登陆中心气压为 923 hPa，石浦站最大风速>40m/s；9711 号台风于 1997 年 8 月 18 日在温岭石塘登陆，登陆中心气压为 960 hPa，最大风速>40m/s，大陈岛最大风速达 56m/s，当时正值天文大潮，风、潮、雨“三碰头”，造成浙江省沿海出现超警戒潮位，损失严重。本区内台风情况详见表 4.1-3。

表 4.1-3 严重影响本区的台风统计表

台风号	日期 年 月	风速 (m/s)		风向	中心气压 (hPa)	登陆点
		极大	最大			
5612	56 08	65	40	NE	923	浙江象山
5901	59 07	38	34	SSW	980	浙江平阳
6126	61 10	52	36	NE	960	浙江三门
7413	74 08	45	34	N	974	浙江三门
7504	75 08	37	33	E	970	浙江温岭
7805	78 07	46	37	SSE	992	浙江三门
7901	79 08	52	35	ENE	967	浙江普陀
8506	85 07	>40	32		970	浙江玉环
8807	88 08		35		970	浙江象山
8909	89 08		35		975	浙江象山
8923	89 09		30	ESE	975	浙江温岭
9015	90 08		35		950	浙江椒江
9417	94 08	>40			960	浙江瑞安
9711	97 08	40			960	浙江温岭
5310	53 08	>40	>40		955	浙江乐清

4.1.2 海洋水文

2018年建设单位委托宁波市海洋环境监测中心在工程区海域开展海洋水文观测，形成《象山县石浦镇污水处理厂排污管道工程周边海域海洋环境现状调查报告》（宁波市海洋环境监测中心，2018.7），具体详见5.1章节。

1、潮汐

调查海区的潮振动主要是由太平洋潮波引起的协振动形成。控制本区潮波运动的是以 M_2 分潮为主的东海前进波系统。西北太平洋的半日潮波以东南—西北向传入宁波东部外海，进入调查海区。日潮波（ K_1 分潮为主）也以这一方向传入。潮波进入宁波海域后，由于地形和底摩擦等条件影响，潮波发生变形，波形、波速和浅水分潮等发生变化。

2、潮流

受地形变化影响，涨潮流主要方向为西南偏西，落潮流主要方向为东北偏东，2、7号测站受周边地形及岛礁的影响，其涨、落潮流流路稍有不同。从潮汐来看，大潮期的流速较大，小潮期的流速较小。

测区2号测站落潮流历时略长于涨潮流历时，其他两站则大潮期间落潮流历时略长于涨潮流历时的特征，小潮期间涨潮流历时略长于落潮流历时的情况。

4.1.3 地形、地貌

登陆点处于石浦湾内部。石浦湾属潮流槽系地貌。本项目污水处理厂南侧海域，沿岸部分为淤积形成的边滩。但是由于岸段为基岩海岸，南侧基岩出露，海底出现孤石（牛卵礁），加上水流为东西向急流，礁体会加强其南北两侧流速，使得其南北两侧形成冲刷槽，水深加大。礁体对水流的阻碍作用也使礁体东西侧海域水动力减弱，形成淤积，因此，造成了路由区海域形成3个冲刷槽的地貌特征。

登陆点~KP11.6m 路由区：为高程3m以上区段，为碎石填土段，主要为碎石填土形成的路基。

KP11.6m~KP103.8m 路由区：为高程-3m~3m区段，低潮线~高潮线段，边滩，海底地形总体向南缓慢倾斜，坡度在 5° 左右。

KP103.8~KP218.9m 路由区：为高程-3m~-13m区段，为冲刷槽1，海底地形向南倾斜加深，坡度 12° 左右。

KP218.9m~KP273.0m 路由区：为-13m~-4m区段，为冲刷槽1和冲刷槽2中的浅滩，海底地形向南变浅，坡度在 17° 左右。

KP273.0m~ KP335.2m 路由区：为-4m~-21m 区段，为冲刷槽 2，海底地形急剧变化，向南倾斜加深，坡度在 25°左右。

4.1.4 工程地质

(1) 海域地层

根据底质取样成果，结合钻孔勘察完成的勘探资料和浅地层剖面探测成果，分析揭露的地层结构、岩性特征、埋藏条件及物理力学性质，路由区浅部土层分为三层，各岩土层工程性质分析如下：

①-2 层 淤泥质粉质粘土 (mQ43) 灰色，流塑，切面光滑，韧性很高，干强度低，上部含有贝壳碎屑，表层含粉量高，标准贯入试验实测锤击数 N 为 1 击/30cm，该层工程性能差，场区内广泛分布，揭露厚度 0.1~16.0m 不等。

④-1 层粉质粘土 (al-IQ32-2) 灰黄，硬可塑，切面粗糙，干强度高，含氧化铁锰质，标准贯入试验实测锤击数 N 为 14~15 击/30cm，平均值为 14.5 击，揭露厚度 5~6m 不等，工程性能较好，可以作为排水管道天然地基基础持力层。

⑧-2 层碎石夹粉质粘土 (pl-Q21) 灰色，密实，以碎石为主，偶见块石，碎石含量 50%~60%，粒径 3~7cm，其底界面未见揭示，厚度不明，该层工程性能较好，可以作为排水管道天然地基基础持力层。

(2) 场区工程地质条件分析及稳定性评价

KP0m~ KP11.6m：根据现场踏勘资料，该路段上部浅土层为碎石填土，厚度 1m 左右，下部土层为淤泥质土和粉质粘土为主，碎石填土和淤泥质土工程性能差。

KP11.6m~ KP62.3m：根据现场踏勘，并结合登陆点附近取样资料，该路段上部浅土层为淤泥质土和粉质粘土为主，淤泥质土工程性能差。

KP62.3m~ KP203.3m：根据浅地层剖面图像和勘探孔资料揭示，该路由段上部分布淤泥质粉质粘土逐渐变薄，厚度从 8m 降至 0.5m 以下；其中，KP107.5m~KP203.3m 段，淤泥质粉质粘土以下为硬可塑粉质粘土，厚度由 0m 逐渐增加到约 6m，局部含有少量碎石，粒径 0.05~0.1m，工程性能良好；粉质粘土以下为碎石夹粉质粘土，浅地层剖面探测和钻孔均未揭穿。

KP203.3m~ KP335.2m：根据浅地层剖面图像和勘探孔资料揭示，该路由段上部覆盖层为淤泥质粉质粘土，厚度 1~16m 不等，拐点 2 处的浅滩该层分布较厚，约 16m，扩散器处分布较薄，约 1m。淤泥质粉质粘土以下为硬可塑粉质粘土，厚度 5~6m，工程性能良好；粉质粘土以下为碎石夹粉质粘土，浅地层剖面探测未揭穿。

4.1.5 地震

工程区位于浙江省中部沿海，处于华南地震区的雪峰-武夷山地震带。据历史地震记载，公元 929 年至今，历史上有记录的最大地震为 1523 年 8 月 24 日镇海 5½ 级地震。

根据国标《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本工程区域 II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.05g，相当于地震基本烈度 VI 度；II 类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

4.2 区域社会环境现状

2017 年象山县完成地区生产总值 498.9 亿元、增长 6.5%，财政总收入 67.2 亿元、增长 7%，固定资产投资 193.2 亿元、增长 10.8%，城乡居民人均可支配收入分别增长 8.2%、8.7%。工业总产值 649.1 亿元、增长 12.2%，增速创近三年新高；完成工业投资 66.2 亿元、增长 10.1%，增速居全市前列；实现农业总产值 134.9 亿元。

4.3 自然资源概况

4.3.1 港口资源

石浦港是集客货运输、临港工业、海洋渔业和旅游为一体的综合性港区，是象山及周边地区重要的经济基地和贸易窗口。石浦港共有码头 166 座，其中渔业码头 68 座，货物装卸类码头 31 座，公务码头 10 座，客运码头 29 座，危险品专用码头 24 座，舾装码头 4 座，较大码头泊位有对台 3000 吨级码头、莪博爽 3000 吨级专用码头、中石化水封油库 3000 吨级码头、振宇船业 1 万吨级舾装码头、振鹤船业和神州船业的 3 万吨级舾装码头等。

4.3.2 航道资源

石浦港区有铜瓦门、东门、下湾门、林门及三门口等 5 条水道与外海相通，进出十分方便。但由于三门口大桥、蛎门港大桥及铜瓦门大桥的建设以及东门恶劣的通航条件，大中型船舶通行以下湾门为主，最大通航能力 5000 吨，且均为自然航道。

(1) 铜瓦门航道

本航道介于大陆和东门岛之间，水深 10~42m，水道狭窄弯曲，最窄处在入口附近，仅 150m，可通航千吨级船。航门内潮流顺航门而流，流速较大，涨潮流速一般 150~200 cm/s，最大流速 250 cm/s；落潮流速一般 150~200 cm/s，最大可达 300~350 cm/s。落潮流时，在口门有强烈旋涡和激浪。该水道上建有铜瓦门大桥，通航能力为

3000 吨级。

(2) 下湾门航道

下湾门为石浦港主要进港航道，介于对面山与南田岛之间，目前乘潮可进出 5 千吨级船舶。下湾门东南口门由金龙礁将其分隔为南、北两支。北支偏东北，最窄处 200m，水深流急，东北风浪大时，出现激浪、急流和漩涡。金龙礁、金龙尾、捧浪花礁一字排列，为口门的险段。南支口门中间有栅栏礁挡道，使得水流不畅，不能通航。北支口门外航道水深比南支口门外浅。深泓位于北支，水深 19~60m，水道弯曲，曲率半径仅为 350m，是目前 5000 吨级以上船舶必经之路，南支进出当地小船。炮台山北至金龙礁西段，长 3.3 公里，宽度 300~600m，水深为 25~58m。金龙礁以下水面变宽，流速变缓，滩面变高，水深变浅，水深为 5.7~30m。1995 年曾进过吃水 7.8m 的油轮和载重 7000 吨的货轮，2000 年 4 月 3 日 2 万吨级“美鹭”号油轮曾空载候潮通过下湾门航道进入石浦港，2011 年 12 月 6 日 40000 吨级散货轮“中兴达 12”（总长 189.99m、宽 28.60m、型深 14.95m）空载利用涨潮逆水时机，经下湾门航道顺利驶出石浦港。

(3) 东门航道

介于东门岛和对面山之间，水深 4~56m，水道最窄处在入口附近，仅 100m，口门处有一水深为 0.5 m 的暗礁。船舶一般不出入东门，仅在高平潮时通航当地一些小船。航门内潮流顺航门而流，流速较大，一般 150~200 cm/s，最大可达 300~350 cm/s。落潮流时，在门口有强烈旋涡和激浪。

(4) 三门口航道

介于高塘岛与白玉湾岛之间，是沟通石浦港与三门湾的捷径航道，三门水道分为北、中、南三支。北支多礁不宜通航，中、南支通航条件良好，三门口大桥建成后，主通航孔通航能力 1000 吨级。

(5) 林门航道

介于南田岛与高塘岛之间，水道成 S 形，水深 5~33m，最窄处在水道南口，仅 80m 宽，南口外水深不到 2m，基本不通航，在该水道上建有蜊门港大桥。

(6) 汰网屿山北侧航道和汰网屿山南侧航道

项目海域附近有汰网屿山北侧航道和汰网屿山南侧航道，该航道的等级是万吨级；能够满足 2 万吨级船舶在限定条件下（水深满足、风力小于 5 级）自力通航。

本项目距离其南侧的航道中心线约 1km。

4.3.3 锚地资源

主要有石浦港 4#~9#锚地以及石浦港港外锚地和石浦港引航锚地，具体分布情况如下：

(1) 石浦港 4 号锚地

位于石浦港汰网屿以北、以下 4 点连线水域范围内：① $29^{\circ}11'36''N/121^{\circ}55'48''E$ ；② $29^{\circ}11'24''N/121^{\circ}56'06''E$ ；③ $29^{\circ}11'36''N/121^{\circ}56'30''E$ ；④ $29^{\circ}11'45''N/121^{\circ}56'24''E$ 。为待泊、避风锚地，底质为泥底，水深 10~30 m，潮流往复流，流速 2~3 kn，锚地遮蔽条件好，不受风浪、涌浪影响。

(2) 石浦港 5 号锚地

位于石浦港黄胖礁西北、以下 4 点连线水域内：(1) $29^{\circ}11'30''N/121^{\circ}55'30''E$ ；(2) $29^{\circ}11'00''N/121^{\circ}55'30''E$ ；(3) $29^{\circ}10'40''N/121^{\circ}54'36''E$ ；(4) $29^{\circ}11'18''N/121^{\circ}54'42''E$ 。为待泊、避风锚地，底质为泥底，水深 6~8 m，流速 2~3 kn。

(3) 石浦港 6 号锚地

位于石浦港雷公山与中界山之间、以下 4 点连线水域内：(1) $29^{\circ}10'36''N/121^{\circ}53'18''E$ ；(2) $29^{\circ}10'18''N/121^{\circ}53'18''E$ ；(3) $29^{\circ}10'30''N/121^{\circ}54'24''E$ ；(4) $29^{\circ}11'06''N/121^{\circ}54'30''E$ 。为待泊、避风锚地，底质为泥底，水深 6~8 m，潮流为往复流，流速 2~3 kn。

(4) 石浦港 7 号锚地

位于石浦港老鼠山以东、以下 4 点连线水域内：(1) $29^{\circ}10'30''N/121^{\circ}54'35''E$ ；(2) $29^{\circ}10'06''N/121^{\circ}54'36''E$ ；(3) $29^{\circ}10'15''N/121^{\circ}55'15''E$ ；(4) $29^{\circ}10'42''N/121^{\circ}55'15''E$ 。为待泊、避风锚地，底质为泥底，水深 5~8 m，流速 2~3 kn。

(5) 石浦港 8 号锚地

位于石浦港中界山以南、以下 4 点连线水域内：(1) $29^{\circ}09'30''N/121^{\circ}52'30''E$ ；(2) $29^{\circ}09'12''N/121^{\circ}52'30''E$ ；(3) $29^{\circ}09'30''N/121^{\circ}53'48''E$ ；(4) $29^{\circ}09'48''N/121^{\circ}53'48''E$ 。为待泊、避风锚地，底质为泥底，水深 5~8 m，潮流为往复流，流速 2~3 kn。

(6) 石浦港 9 号锚地

位于石浦港金鸡山、打鼓峙岛以南，以下 4 点连线水域内：(1) $29^{\circ}09'18''N/121^{\circ}50'12''E$ ；(2) $29^{\circ}08'36''N/121^{\circ}50'06''E$ ；(3) $29^{\circ}08'48''N/121^{\circ}52'00''E$ ；(4) $29^{\circ}09'36''N/121^{\circ}52'06''E$ 。为待泊、避风锚地，底质为泥底，水深 6~12 m，潮流为往复流，流速 2~3 kn。

(7) 石浦港港外锚地

位于石浦檀头山与牛头山之间、以下 4 点连线水域内：（1） $29^{\circ}08'42''\text{N}/121^{\circ}59'00''\text{E}$ ；（2） $29^{\circ}07'12''\text{N}/121^{\circ}59'00''\text{E}$ ；（3） $29^{\circ}08'30''\text{N}/122^{\circ}02'06''\text{E}$ ；（4） $29^{\circ}09'00''\text{N}/122^{\circ}02'06''\text{E}$ 。为待泊、避风锚地，底质为泥底，水深 5~7 m，潮流为往复流，流速 2 kn，可供千吨级船舶避 6~7 级西北风和东北风，东到东南风时风浪较大。

（8）石浦港引航锚地

位于石浦檀头山东面、以下 4 点连线水域内：（1） $29^{\circ}11'00''\text{N}/122^{\circ}04'12''\text{E}$ ；（2） $29^{\circ}09'00''\text{N}/122^{\circ}03'12''\text{E}$ ；（3） $29^{\circ}09'00''\text{N}/122^{\circ}07'00''\text{E}$ ；（4） $29^{\circ}11'00''\text{N}/122^{\circ}08'00''\text{E}$ 。为引航、待泊锚地，底质为泥底及沙泥，水深 8~10 m，潮流为往复流，流速 2 kn，东到东南风时风浪较大。

4.3.4 岛礁资源

象山县本身就是一个半岛，全县共有大小岛礁 656 个。石浦港由东门岛、对面山、南田岛、高塘岛等岛屿包围组成。项目所在地附近石浦港内的岛屿，东面有东门岛、对面山岛，南面有中界山，西面有打鼓峙岛等，这些岛屿具有面积较大，离陆较近，高程较低，资源优势明显，这些岛屿已经开发或者规划开发。

4.3.5 旅游资源

象山县位于浙江省中部沿海地区，三面环海，地处世界黄金海岸旅游资源线，西接自然和人文景观丰富的浙江腹地，北部的象山港是全国著名的深水良港，大多数村落依然保持着原有的自然风光，为渔文化旅游资源的开发提供了有利条件。

象山还是旅游强县和长三角滨海后花园，拥有国家级 4A 级景区 4 个，特别是海洋旅游资源冠绝长三角，拥有 36 个金色沙滩，总长 13.2 公里。年接待游客 1280 万人次，旅游经济综合收入 121 亿元。

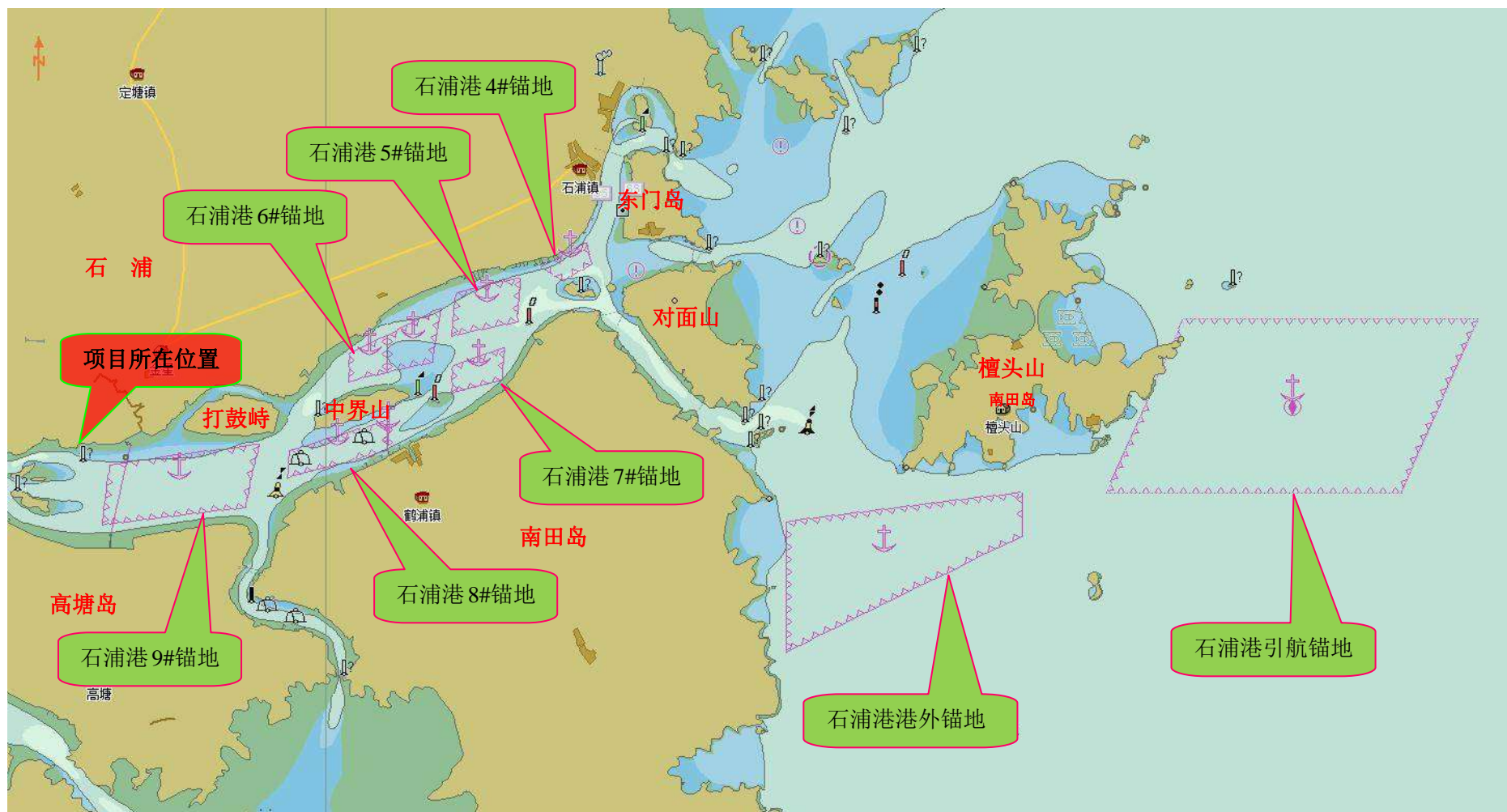


图 4.3-1 石浦港锚地分布

4.4 海域开发现状

本工程路由附近海洋开发活动不多（渔港、码头）等，相对规模较小，距离登陆点均在 100m 以上。路由区西面有码头，东面有码头和渔港等。

本工程附近 5km 范围以内主要用海情况：

①宁波茆博爽石油化工 3000 吨专用码头：用海类型为港口用海，用海面积为 7.4600 公顷，用海方式为港池、蓄水等。该项目用海期限自 2006 年 11 月 13 日至 2056 年 5 月 25 日，海域使用权人为宁波茆博爽石油化工有限公司，本项目距离该码头最近距离约为 500m。

②宁波茆博爽石油化工 5000 吨专用码头：用海类型为港口用海，用海面积为 19.0600 公顷，用海方式为港池、蓄水等。该项目用海期限自 2006 年 11 月 13 日至 2056 年 5 月 25 日，海域使用权人为宁波茆博爽石油化工有限公司，本项目距离该码头最近距离约为 330m。

③宁波市象山石浦国家中心渔港改扩建项目：该项目共由三块项目组成，用海类型均为渔业基础设施用海，用海方式分别为建设填海造地（7.6348 公顷）、透水构筑物（3.2764 公顷）以及港池、蓄水等（3.1055 公顷）。该项目用海期限自 2018 年 1 月 25 日至 2058 年 1 月 24 日，海域使用权人为象山县石浦建设投资开发有限公司，本项目距离该项目最近距离分别约为 870m、850m、860m。

各用海活动与本项目的相对位置详见图 4.4-1。



图 4.4-1 本工程管道周边海域使用权属现状分布图

5 环境现状调查与评价

5.1 水文动力环境现状调查与评价

本节引用了《象山县石浦镇污水处理厂排污管道工程周边海域海洋环境现状调查报告》（宁波市海洋环境监测中心，2018.7）调查资料。具体站位及坐标见表 5.3-1 和表 5.3-2，图 5.3-1 和图 5.3-2。

5.1.1 潮汐

（1）潮波

调查海区的潮振动主要是由太平洋潮波引起的协振动形成。控制本区潮波运动的是以 M_2 分潮为主的东海前进波系统。西北太平洋的半日潮波以东南—西北向传入宁波东部外海，进入调查海区。日潮波（ K_1 分潮为主）也以这一方向传入。潮波进入宁波海域后，由于地形和底摩擦等条件影响，潮波发生变形，波形、波速和浅水分潮等发生变化。

（2）实测潮汐特征

为了进一步了解工程水域的潮位变化特征，根据 2018 年 5 月 1 日~5 月 31 日松兰山潮位站的同步潮位资料，统计得调查海区实测潮汐特征如表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 测验海区同步实测潮汐特征值（cm）

项 目		潮位站
		松兰山潮位站
潮 位	最高潮位/水尺	256
	最低潮位	-207
	平均高潮位	173
	平均低潮位	-110
	平均海平面	28
潮 差	最大潮差	460
	最小潮差	87
	平均潮差	283
涨、落潮 历时	平均涨潮历时	6 h 00 min
	平均落潮历时	6 h 24 min
基 准 面		85 国家高程
资 料 长 度		2018.5.1~5.31

由表 5.1-1 可见：

- 1) 松兰山潮位站最大潮差 460cm，最小潮差 87cm，平均潮差 283cm。
- 2) 松兰山潮位站的平均落潮历时长于平均涨潮历时，平均涨潮历时为 6h00min，

平均落潮历时为 6h24min。

(3) 潮汐调和常数

首先利用松兰山潮位站 2018 年 5 月逐时潮位资料计算主要的 11 个潮汐调和常数 (表 5.1-2)。从表 5.1-2 可看出, 调查海区潮汐以 M_2 分潮为主, 松兰山潮位站 M_2 分潮振幅为 128.0cm。

表 5.1-2 松兰山潮位站的潮汐调和常数

潮位站 分潮	松兰山潮位站	
	振幅h(cm)	迟角g(°)
M_2	129.6	251
S_2	55.7	297
N_2	23.1	230
K_2	15.2	294
K_1	29.4	204
O_1	19.9	162
P_1	8.5	203
Q_1	5.0	147
M_4	4.3	87
M_{S4}	2.3	128
M_6	1.8	195

根据表 5.1-2 分析潮位站潮汐的一般特性。

松兰山潮位站主要日分潮与主太阴分潮之比: $(H_K + H_Q)/H_{M_2} = 0.38 < 0.5$, 根据潮港类型判别式可知工程海区为一个规则半日潮海区; 且 $H_{M_4}/H_{M_2} = 0.03 < 0.04$, 可见潮汐浅海作用较弱, 浅海分潮振幅和 $(H_{M_4} + H_{M_{S4}} + H_{M_6})$ 约为 8.4cm。

总体来看, 工程海区的潮汐属于规则半日潮。

5.1.2 潮流

根据调查海域设置三个大、小潮汛期的连续测流点的实测资料统计得到的各潮汛期间的平均流速 (表 5.1-3), 最大流速统计 (表 5.1-4), 并绘制的流矢图 (图 5.1-1~图 5.1-2) 予以分析, 其中 12 号测站存在搁浅未作分析。

(1) 潮流矢量图

潮流矢量图是反映出海区一个潮周期内潮流运动方向与流速强弱变化最直观的表现形式之一。根据大、小潮期间各条垂线表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层、垂向平均的实测流速、流向资料绘制了定点测站的涨、落潮流矢量图, 如图 5.1-1~图 5.1-2 所示。由图可见:

- 1) 调查海域三个测站的海流以往复流为主。
- 2) 从潮汐来看，大潮期的流速较大，小潮期的流速较小。
- 3) 受地形变化影响，涨潮流主要方向为西南偏西，落潮流主要方向为东北偏东，2、7号测站受周边地形及岛礁的影响，其涨、落潮流流路稍有不同。
- 4) 总体上看，测区2号测站的流速较小，其他二个测站的流速较大，且各站涨落潮流速差异也不大。

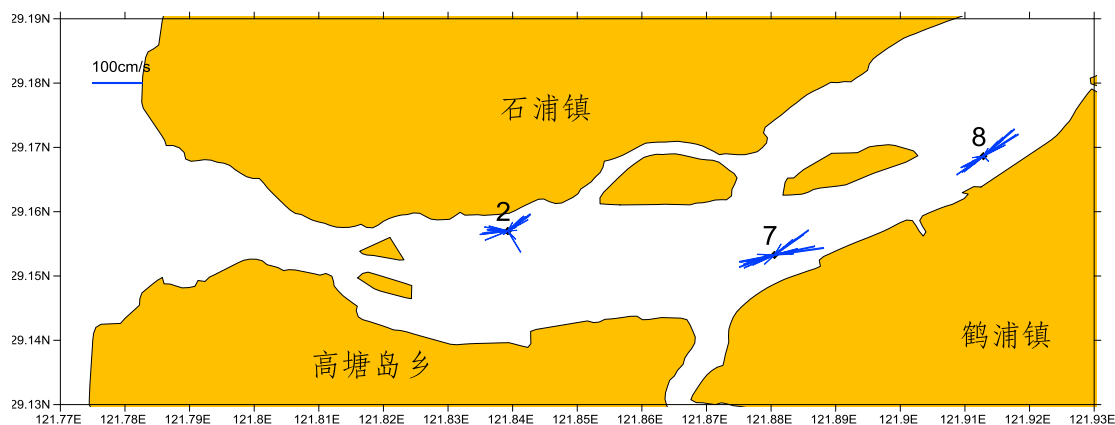


图 5.1-1 小潮垂向平均潮流矢量图

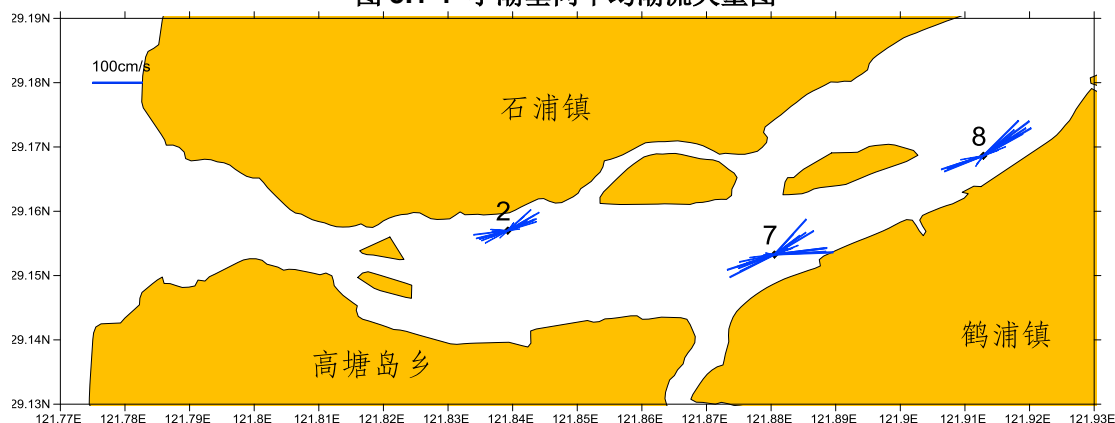


图 5.1-2 大潮垂向平均潮流矢量图

(2) 潮流的流速、流向分布特征

2018年5月大潮期间，垂线平均的平均涨潮流流速介于43cm/s（方向254°、2号测站）~54cm/s（方向252°、7号测站）之间，平均落潮流流速介于38cm/s（方向64°、2号测站）~69cm/s（方向69°、7号测站）之间。

2018年5月小潮期间，垂线平均的平均涨潮流流速介于35cm/s（方向268°、2号测站）~49cm/s（方向253°、7号测站）之间，平均落潮流流速介于29cm/s（方向62°、2号测站）~47cm/s（方向66°、7号测站）之间。

从平均流速来看，2号测站流速偏小，7号测站流速偏大。

表 5.1-3 大、小潮期间各定点测站平均流速、流向的统计 (cm/s; °)

潮汛	站号	涨落	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	2	涨潮	33	274	43	265	42	252	44	251	45	249	38	249	43	254
		落潮	41	27	38	58	43	67	46	74	43	66	32	78	38	64
	7	涨潮	70	267	63	259	59	249	51	247	47	246	43	244	54	252
		落潮	72	58	76	64	75	68	71	74	64	73	54	82	69	69
	8	涨潮	58	254	60	251	56	250	53	248	44	249	38	250	52	250
		落潮	75	57	75	59	65	59	71	55	65	54	57	56	68	56
小潮	2	涨潮	/	/	34	268	/	/	38	272	/	/	36	268	35	268
		落潮	/	/	29	56	/	/	30	65	/	/	27	70	29	62
	7	涨潮	51	246	54	253	53	257	50	256	41	254	36	253	49	253
		落潮	51	63	53	64	51	68	48	67	46	71	40	74	47	66
	8	涨潮	44	232	42	235	40	240	37	242	30	241	20	233	36	238
		落潮	47	57	48	58	48	55	47	54	45	49	41	46	46	53

表 5.1-4 大、小潮期间各定点测站最大流速、流向的统计 (cm/s; °)

潮汛	站号	涨落	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	2	涨潮	75	273	75	268	71	244	66	261	78	246	70	251	66	263
		落潮	68	14	76	36	80	70	84	70	85	37	56	89	70	60
	7	涨潮	125	260	119	256	123	236	100	245	91	257	87	246	101	243
		落潮	151	85	158	74	153	94	136	99	145	86	109	103	142	93
	8	涨潮	101	257	109	251	94	257	88	250	70	249	65	251	88	252
		落潮	104	44	137	61	135	53	136	48	118	48	106	51	127	49
小潮	2	涨潮	/	/	64	289	/	/	53	276	/	/	54	237	47	265
		落潮	/	/	53	49	/	/	58	59	/	/	55	65	52	54
	7	涨潮	83	249	81	240	78	246	76	259	70	260	70	255	75	259
		落潮	95	68	119	78	112	85	110	79	100	78	91	83	105	78
	8	涨潮	77	242	76	239	63	240	60	233	56	227	43	230	62	235
		落潮	87	53	87	58	86	58	84	48	84	54	68	47	81	49

2018年5月大潮期间,垂线平均的最大涨潮流流速介于66cm/s(方向263°、2号测站)~101cm/s(方向243°、7号测站)之间,最大落潮流流速介于70cm/s(方向60°、2号测站)~142cm/s(方向93°、7号测站)之间。

2018年5月小潮期间,垂线平均的最大涨潮流流速介于47cm/s(方向265°、2号测站)~75cm/s(方向259°、7号测站)之间,平均落潮流流速介于52cm/s(方向54°、2号测站)~105cm/s(方向78°、2号测站)之间。

从最大流速来看,也是2号测站流速偏小,7号测站流速偏大。

(3) 涨、落潮流历时

由表5.1-5涨、落潮流历时统计可见,测区2号测站落潮流历时略长于涨潮流历时,其他两站则大潮期间落潮流历时略长于涨潮流历时的特征,小潮期间涨潮流历时略长于

落潮流历时的情况。

表 5.1-5 各测站大、小潮垂向平均的涨、落潮流历时的统计

站号	大潮				小潮			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	h	m	h	m	h	m	h	M
2	5	45	6	15	6	0	6	30
7	5	30	6	30	6	53	5	15
8	5	45	6	30	6	45	5	15

(4) 潮流分布

为了对整个测区出现的所有流况在总体上的有一个定量的了解,我们对各测站的垂向平均流速进行了出现频次和频率的统计。表 5.1-6 是测区各站垂向平均流速出现频次、频率的统计表。由表 5.1-6 可知:小于 1 节的流速出现频率在 46.2~74.1%之间;1~2 节的流速出现频率在 25.9~48.1%之间;大于 2 节的流速出现 5.6~5.8%,出现于 7 号测站和 8 号测站,3 节以上流速未出现。

表 5.1-6 测区各站垂向平均流速出现频次、频率的统计

站位	流速范围 项目	≤ 51 cm/s	52~102 cm/s	103~153 cm/s	≥ 153cm/s
		≤ 1 节	1~2 节	2~3 节	≥ 3 节
2	出现频次	40	14	0	0
	出现频率	74.1%	25.9%	0	0
7	出现频次	24	25	3	0
	出现频率	46.2%	48.1%	5.8%	0
8	出现频次	33	18	3	0
	出现频率	61.1%	33.3%	5.6%	0

5.1.3 含沙量

根据水文观测资料分析:调查区水域输沙强度随潮汛变化规律性较好。即大潮输沙量最大,小潮最小。

本次调查平均含沙量为 $0.359\text{kg}/\text{m}^3$,测区含沙量总体较低,具体含沙量和粒度特征参数如下:

(1) 最大、最小含沙量及平均含沙量

大潮期间实测最大含沙量为 $1.087\text{kg}/\text{m}^3$,出现在 2 号测站落潮期 0.6H 层;最小含沙量为 $0.094\text{kg}/\text{m}^3$,出现在 8 号测站落潮期表层。垂向平均含沙量最大值为 $0.858\text{kg}/\text{m}^3$,最小值为 $0.146\text{kg}/\text{m}^3$,分别出现在 7 号测站落潮期和 8 号测站落潮期。

小潮期间实测最大含沙量为 $0.601\text{kg}/\text{m}^3$,出现在 7 号测站落潮期 0.6H 层;最小含沙量为 $0.018\text{kg}/\text{m}^3$,出现在 8 号测站落潮期 0.6H 层。垂向平均含沙量最大值为 $0.456\text{kg}/\text{m}^3$,最小值为 $0.076\text{kg}/\text{m}^3$,分别出现在 7 测站落潮期和 7 号测站涨潮期。

(2) 含沙量的大、小潮变化

在本次调查中，大潮的平均含沙量较大，小潮的平均含沙量较小，大潮平均含沙量为 0.505kg/m^3 ，小潮平均含沙量为 0.212kg/m^3 ，大、小潮平均含沙量比值为 1:0.420。

各潮汛最高含沙量也按大、小潮递减，大潮为 1.087kg/m^3 ，小潮为 0.601kg/m^3 。

(3) 含沙量的垂向分布

含沙量的垂向变化明显，随着水深的增加，含沙量逐渐升高。最高含沙量多数出现在下底层，最低含沙量出现在表层及上层。

(4) 潮流与含沙量的关系

无论是白天还是夜间，含沙量的涨、落潮变化明显，最大含沙量多出现在涨急或落急时刻附近，最小含沙量多出现在高平潮或低平潮时刻附近。

5.2 地形地貌现状调查与评价

(1) 登陆点地形地貌

本项目登陆点 DL 位于污水处理厂附近海塘西侧碎石土路南缘，距离堤坝抛石区约 14.70m。

登陆点 DL 位于污水处理厂附近海塘西侧碎石土路南缘，东侧为海塘。海塘堤坝与登陆点北侧山体形成内凹的夹角，夹角处水动力减弱，淤积形成该边滩。边滩淤泥较软，上滩面分布有大量水草。

登陆点 DL 东侧为海塘堤坝抛石区，海塘最大高程约 6.70m，底高程 4.50m，向海一侧为混凝土浇筑斜坡高程 4.5m~3.2m 段采用坡比 1:2 砼灌砌石护坡，坡脚 (3.2m) 有砼灌砌石地梁，后接 18m 宽抛石镇压平台。

登陆点北侧为开挖山体，沿山体形成道路，该道路连接虎爪头海塘到达博爽码头。山体植被覆盖茂盛，排水管道接入段位于开挖的山体处，绕过东侧海塘。

(2) 近岸段地形地貌

登陆点处于石浦湾内部。石浦湾属潮流槽系地貌。本项目污水处理厂南侧海域，沿岸部分为淤积形成的边滩。但是由于岸段为基岩海岸，南侧基岩出露，海底出现孤石 (牛卵礁)，加上水流为东西向急流，礁体会加强其南北两侧流速，使得其南北两侧形成冲刷槽，水深加大。礁体对水流的阻碍作用也使礁体东西侧海域水动力减弱，形成淤积，因此，造成了路由区海域形成 3 个冲刷槽的地貌特征，如图 5.2-3。

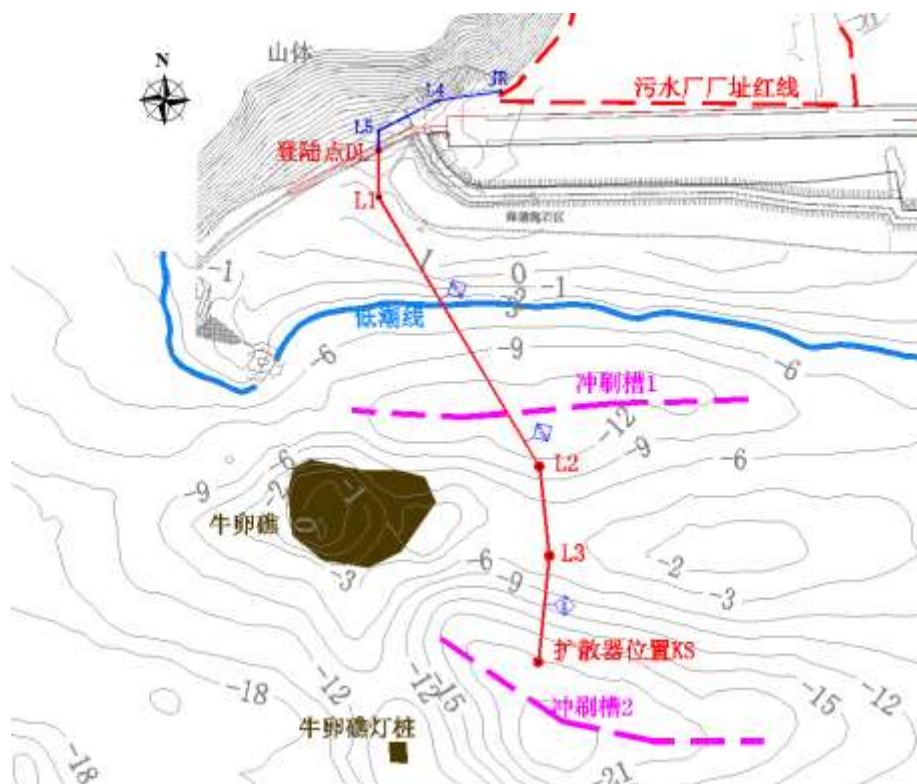


图 5.2-3 排水管道路由区海底地形地貌图

排水管道路由区近岸段整体剖面见图 5.2-4。

登陆点 DL~KP11.6m 路由区：为高程 3m 以上区段，为碎石填土段，主要为碎石填土形成的路基。

KP11.6m~KP103.8m 路由区：为高程-3m~3m 区段，低潮线~高潮线段，边滩，海底地形总体向南缓慢倾斜，坡度在 5°左右。

KP103.8~KP218.9m 路由区：为高程-3m~-13m 区段，为冲刷槽 1，海底地形向南倾斜加深，坡度 12°左右。

KP218.9m~KP273.0m 路由区：为-13m~-4m 区段，为冲刷槽 1 和冲刷槽 2 中的浅滩，海底地形向南变浅，坡度在 17°左右。

KP273.0m~ KP335.2m 路由区：为-4m~-21m 区段，为冲刷槽 2，海底地形急剧变化，向南倾斜加深，坡度在 25°左右。

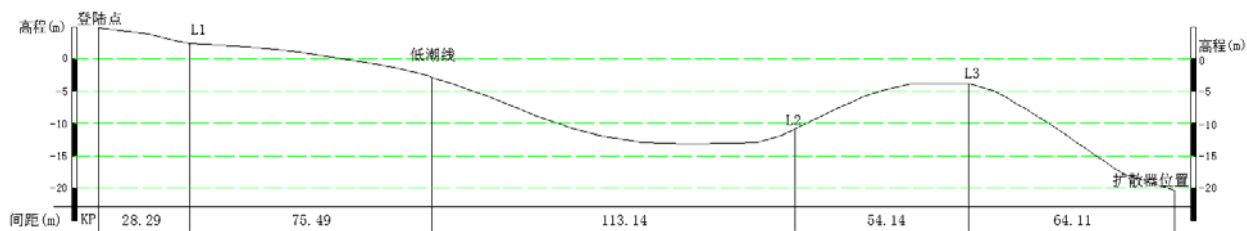


图 5.2-4 本项目路由近岸段地形断面图

(3) 接入点地形地貌

登陆点 DL 位于污水处理厂附近海塘西侧碎石土路南缘，登陆点东侧为象山县石浦虎爪头海塘，西北侧为山体。

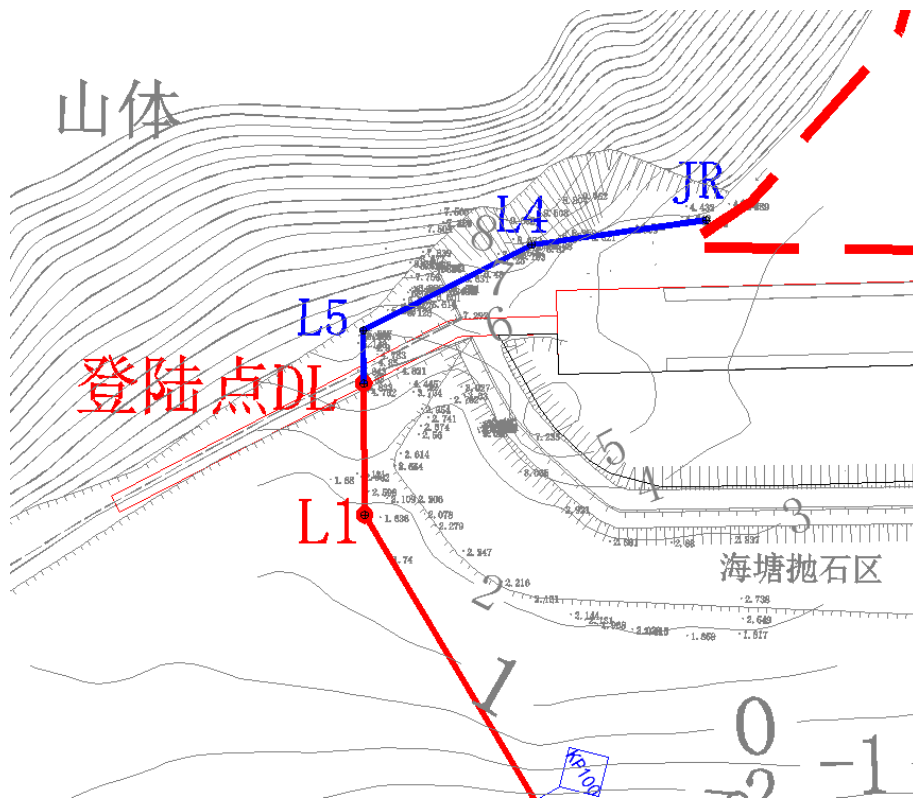


图 5.2-5 排水管道路由区接入段地形地貌图

排水管道路由区接入段整体剖面见图 5.2-6。

登陆点 DL~L5 路由区：为道路到山底开挖处坡脚。

L5~L4 路由区：为开挖处坡脚到开挖处山体边缘。

L4~接入点 JR 路由区：为开挖处山体边缘到污水处理厂接入点，接入点位置目前在垃圾场后方。

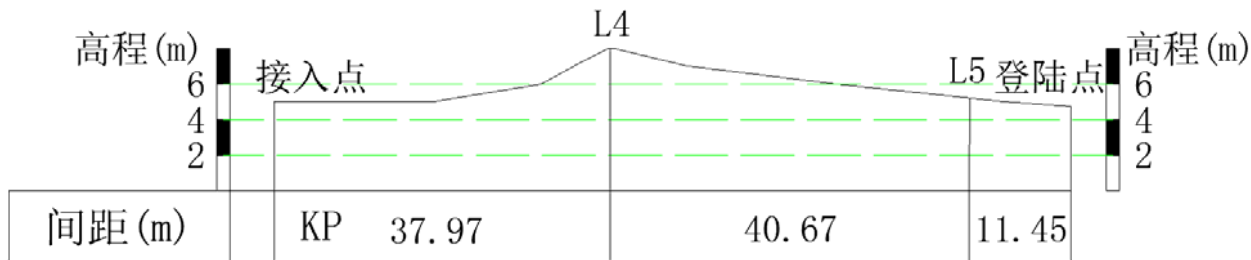


图 5.2-6 本项目路由接入段地形断面图

(4) 海底面状况

调查结果表明，主干路由段海底全线未发现沉船等障碍物。

登陆点 DL~KP62.3m 路由区：水深较浅，高潮时被淹，低潮时出露，海底面状况良好，未发现障碍物，主要为植被区和浅滩，表层底质主要为淤泥质粉质粘土，如图 5.2-7。



图 5.2-7 登陆点 DL 前沿地形地貌

KP62.3m~扩散器段：水深变化较大，冲刷槽与浅滩相间分布，低潮线~拐点 1 区段，海底面高程-3m~-13m，为冲刷槽 1，海底地形向南倾斜加深；拐点 1~拐点 2 区段，海底面高程-13m~-3m，为冲刷槽 1 和冲刷槽 2 之间的浅滩，海底地形向南变浅；拐点 2~扩散器区段，海底面高程-3m~-21m，为冲刷槽 2，海底地形急剧变化，向南倾斜加深。根据底质采样结果表明，海底表层主要分布表层较薄的淤泥质粉质粘土和粉质粘土两种底质类型，局部分布少量碎石。

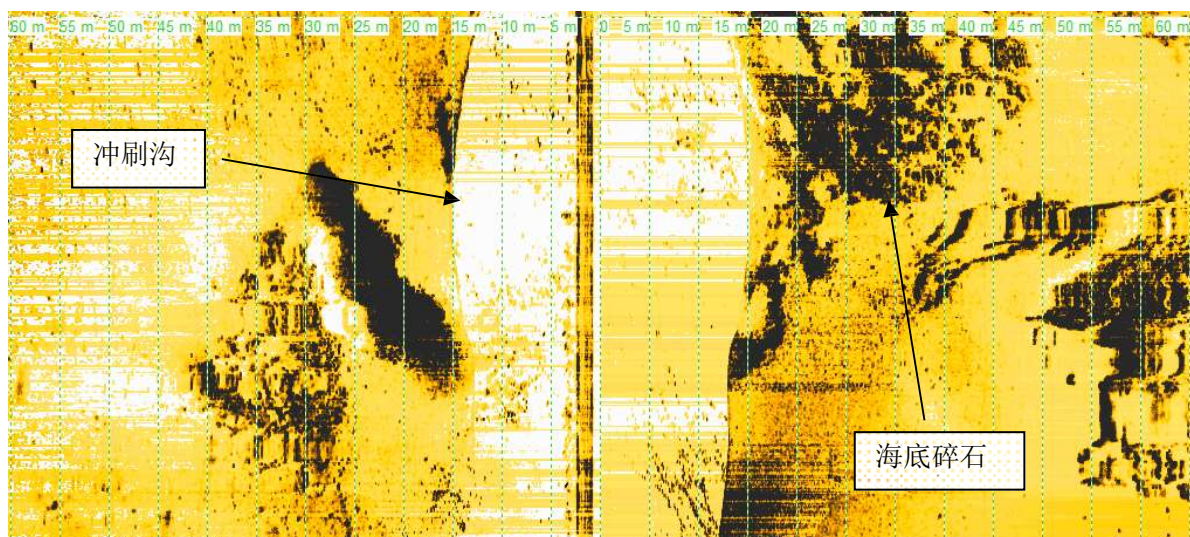


图 5.2-8 KP150m 处冲刷沟海底的侧扫声呐图像

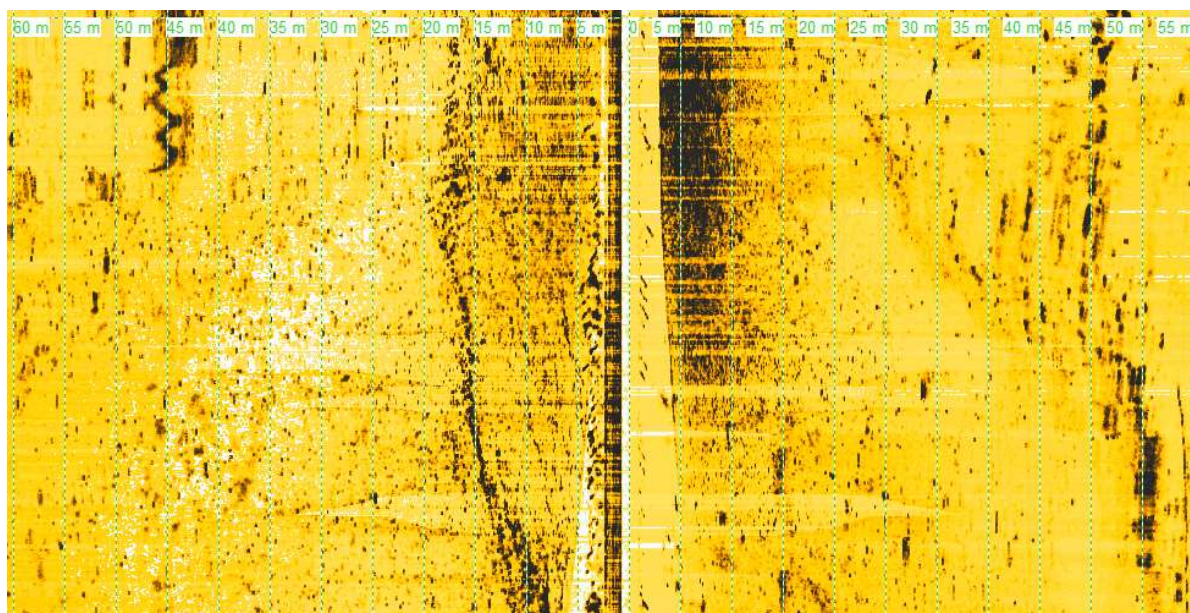


图 5.2-9 KP260m 处浅滩淤积区平坦海底的侧扫声呐图像

综上所述，本项目管线路由区，海底面状况水深变化较大，冲刷槽和浅滩相间分布，未发现较明显的障碍物。冲刷槽和浅滩是本项目主干路由区最典型的两种海底地貌特征。

(5) 海床冲淤变化

本项目排水管道路由冲刷槽 2 开始经过牛卵礁东侧浅滩，再经过冲刷槽 1，污水处理厂附近海塘西侧碎石土路南缘登陆。工程区附近海床冲淤活动与海洋动力以及底质类型多种因素密切相关。

海床冲淤活动是沉积物运移特定水动力条件下运移的结果，本项目冲淤分析结合地形地貌及该地形地貌控制的水动力环境特征，结合沉积物特征及现场踏勘情况，分析路

由区海床冲淤活动，得出如下主要研究结论：

1) 登陆点附近为山体和海塘形成凹夹角后，附近水动力条件减弱，淤积形成的边滩。根据现场踏勘情况，登陆点附近表层沉积物以淤泥为主，上面杂草丛生，淤泥区宽度在山体与海塘形成边滩的中部达到最大。因此，登陆点到低潮线附近为冲淤环境为淤积。

2) 由低潮线到拐点 1 处及扩散器位置，水动力条件较强，形成冲刷槽。由于牛卵礁对正面迎来的东西向水流有阻碍作用，水道横截面面积减小，使得礁体南北两侧水流加快才能达到相应的流通量，因此形成冲刷槽 1 和冲刷槽 2。而且冲刷槽底部为薄层的淤泥及砂质粉土，这样的沉积物颗粒在潮流作用下更加容易起动，形成冲蚀。

3) 牛卵礁对东西向的水流有阻碍左右，使得牛卵礁东西两侧本应该均形成浅滩淤积。但是，由于海区落潮流（由西向东）较强，牛卵礁西侧虽然挡流，却难以形成淤积；而在牛卵礁的东侧，通过牛卵礁的南北两侧的水流，由水道横截面变宽，流速在迅速减缓的过程中易形成回流，回流至牛卵礁东侧附近，水体中携带的泥沙也由于流速迅速减缓和回流原因沉降在这里，淤积形成牛卵礁东侧浅滩。

5.3 海水水质现状调查与评价

现状数据涉及监测，略。

5.4 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

现状数据涉及监测，略。

5.5 海洋生态现状调查与评价

现状数据涉及监测，略。

5.6 渔业资源和渔业生产现状调查与分析

现状数据涉及监测，略。

5.7 生物体质量现状及评价

现状数据涉及监测，略。

6 环境影响预测与评价

6.1 水文动力环境影响预测与评价

6.1.1 数学模型

附近海域属强潮海域，一般水文要素的垂向变化较小，可简化为求解垂向平均二流流动问题，因此，本文采用丹麦水力学研究所新近研制的采用无结构网格的平面二维 MIKE 21FM模型来研究附近海域的潮流场运动，该模型网格节点布设灵活，便于局部加密，具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理方便等突出优点，并在世界上多个国家得到成功应用。基本方程为：

质量守恒方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0 \quad (4-1)$$

动量方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2+v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2+v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} \end{aligned} \quad (4-2)$$

式中 (4.1)、(4.2)：

ζ 为水位， h 为静水深， H 为总水深， $H=h+\zeta$ ； u 、 v 分别为 x 、 y 方向的垂向平均流速； g 为重力加速度， $g=9.81\text{m/s}^2$ ； f 为柯氏力参数($f=2\omega\sin\varphi$ ， φ 为海域所处纬度)； C_z 为谢才系数， $C_z = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$ ， n 为曼宁系数； ε_x 、 ε_y 分别为 x 、 y 方向的水平涡动粘滞系数。

6.1.2 定解条件

(1) 初始条件

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t)|_{t=0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t)|_{t=0} = v(x, y, t)|_{t=0} = 0 \end{cases} \quad (4-3)$$

(2) 边界条件

固边界取法向流速为零，即 $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$ ；

(3) 漫滩边界

在潮滩区采用干湿网格法处理。

(4) 水边界采用预报潮位进行控制

$$\zeta = A_0 + \sum_{i=1}^{11} H_i F_i \cos[\sigma_{ii} t - (v_0 + u)_i + g_i] \quad (4-4)$$

式中 A_0 为平均海平面， $F_i(v_0 + u)_i$ 为天文要素， H_i, g_i 为某分潮的调和常数，即振幅与迟角，采用 11 个分潮进行逐时潮位预报，分潮调和常数取 DHI Mike 21 软件自带全球潮汐模型，并经适当调整后用于本模型。

6.1.3 计算条件及验证

6.1.3.1 模型设置

(1) 模型计算区域

数学模型计算域的选取主要考虑两个方面，即计算域包含研究的对象并且工程对边界的影响足够小，另外边界条件容易取得。考虑到上述因素，计算区域北边界：象山附近沿北纬 29.55° 一线；东边界：沿东径约 122.45° 一线；南边界：台州附近沿北纬 28.84° 一线。计算区域如图 6.1-1。

(2) 计算域网格剖分

计算模式采用非结构三角形网格，三角形网格具有布设灵活，边界拟合好，局部加密方便的特点。为保证数模计算的精度，在水流、地形变化梯度比较大的区域适度加密网格，在区域对网格进一步细化。整个计算区域共布设有 68447 个三角单元、35978 个节点，网格的最小距离约为 12m。整个计算水域网格见图 6.1-2。附近网格布置见图 6.1-3。

(3) 水下地形

计算域内大范围水下地形由 2015 年海军航保部海图通过 GIS 数字化得到，附近海域采用最新测量的水下地形实测数据，共得到数字化水深点 60000 余个，所有数据基面均统一至平均海平面。

(4) 计算时间步长

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，平均时间步长 3s。

(5) 床面糙率系数

根据实测水文资料对模型进行多次率定，曼宁系数取为 0.025。

(6) 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达

式如下， $A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_i S_j}$ ，式中 c_s 为常数， l 为特征混合长度，由

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \quad (i, j = 1, 2) \text{ 计算得到。}$$

(7) 科氏力

取海域所在平均纬度， $\phi = 30^\circ$ 。

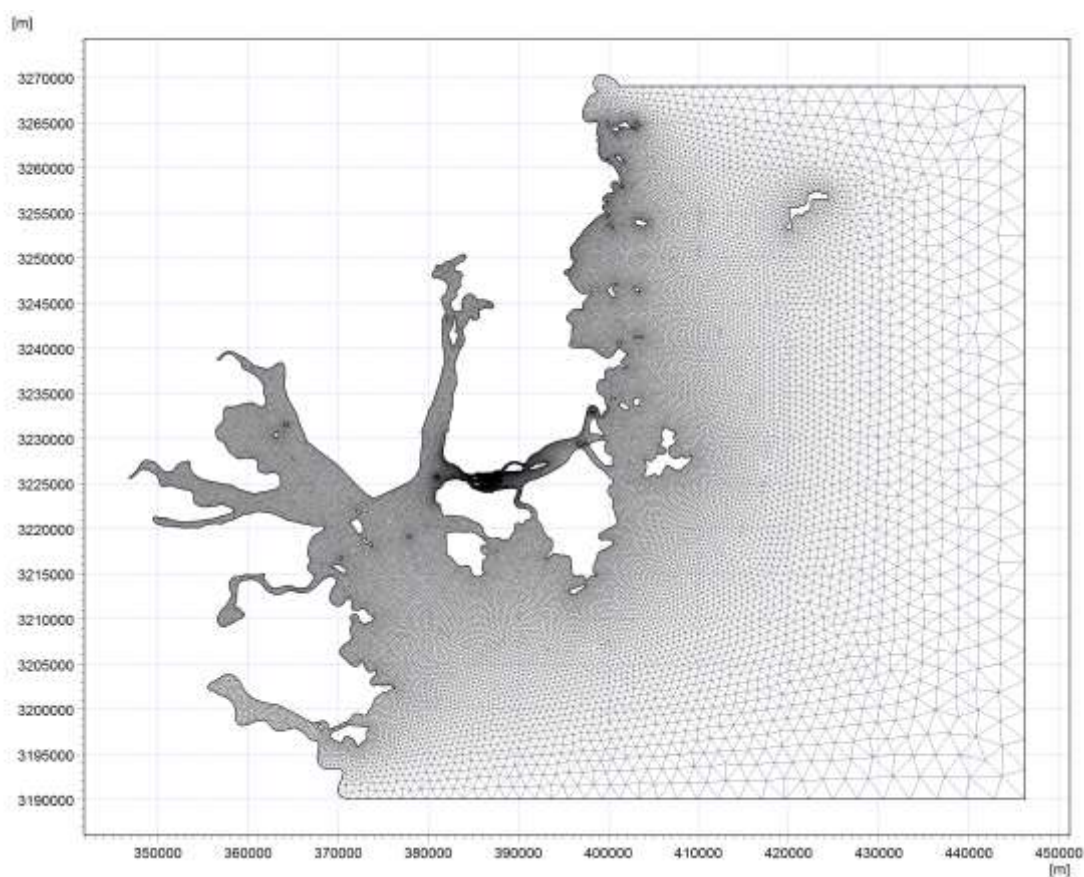


图 6.1-1 计算区域网格示意图

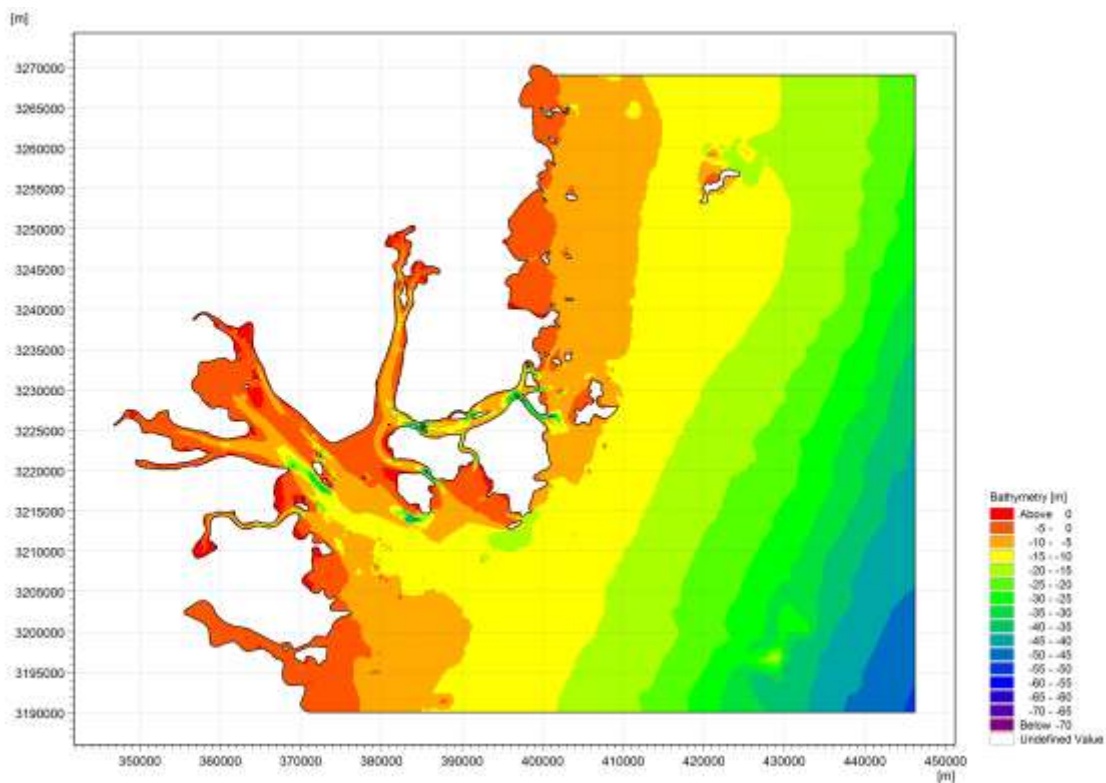


图 6.1-2 计算区域水下地形示意图

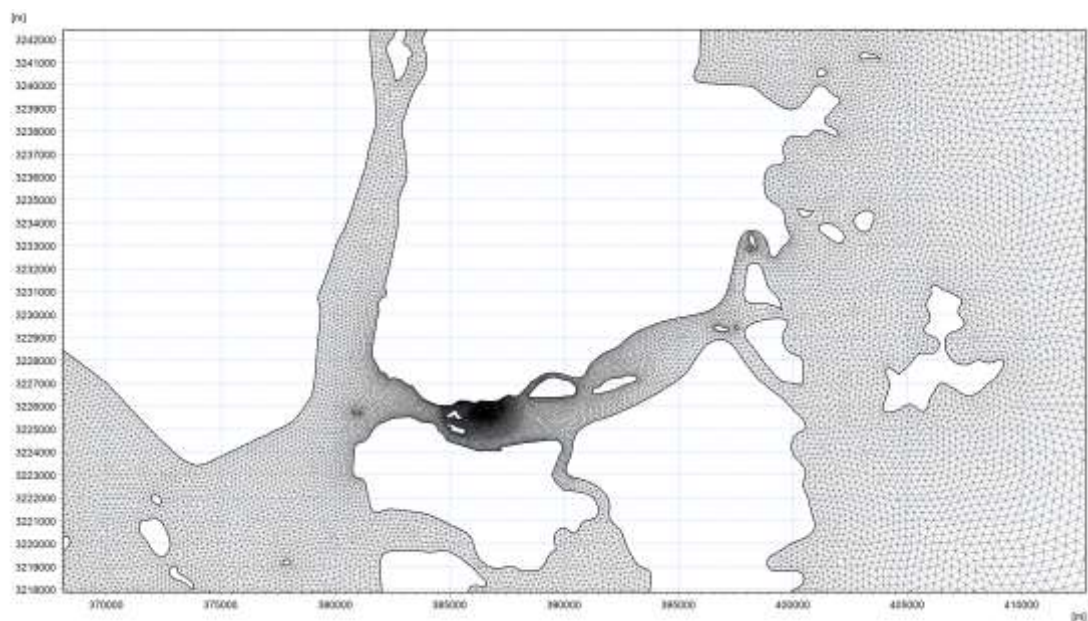


图 6.1-3 工程附近局部网格示意图

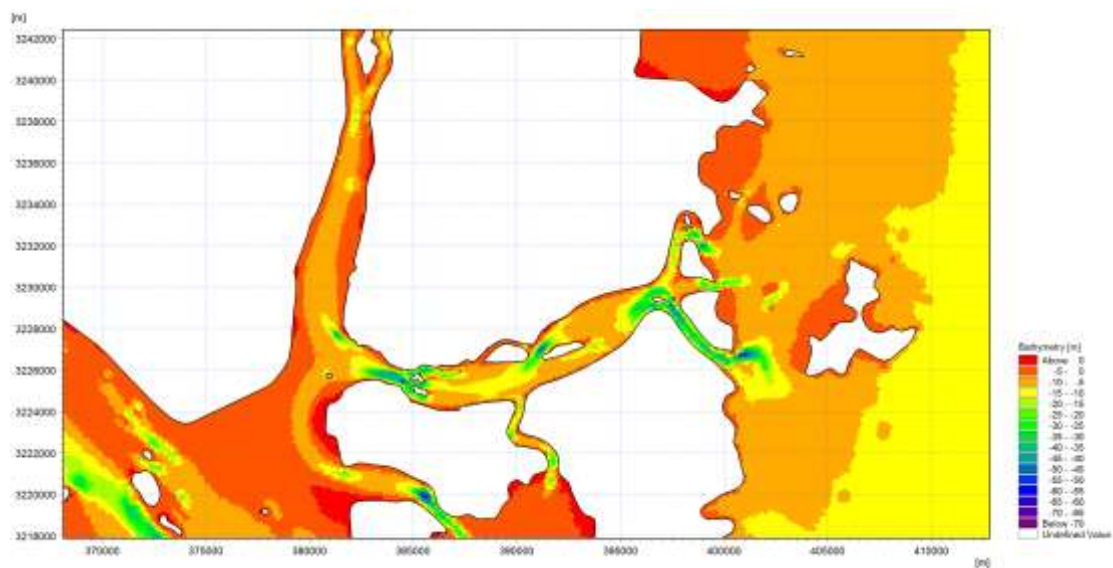


图 6.1-4 工程附近局部水下地形示意图

6.1.3.2 模型验证

本模型选取靠近工程区域的石浦潮位站点作为潮位验证点，同期观测的与本工程邻近的 2、7、8 三个站点作为潮流验证点（验证点具体位置如图 6.1-5）。潮位验证结果如图 6.1-6，其流速流向的验证结果如图 6.1-7~图 6.1-8 所示。

由图可见，计算潮位与实测潮位较吻合，其中计算值和实测值的误差小于 10%，计算潮位与实测潮位相位基本一致。计算流速与实测资料吻合较好，涨落急流速和流速变化过程较为一致，流向的拟合亦较好，无论涨潮还是落潮与实测值相比，差值一般在 15°以内。以上模型的率定与验证计算结果表明：模型采用的物理参数和计算参数基本合理，计算方法可靠，能够较好的模拟本海域潮波运动特性，从上述潮位、潮流验证计算结果的分析可知，模拟的流场总体上能反映计算区域水动力条件，该模型可用于工程排污对于附近海域的水质影响预测。

表 6.1-1 验证站点坐标

观测站	纬度	经度	项目
2	29°09'25.2"	121°50'21.3"	潮流
7	29°09'11.8"	121°52'49.9"	潮流
8	29°10'07.1"	121°54'46.3"	潮流

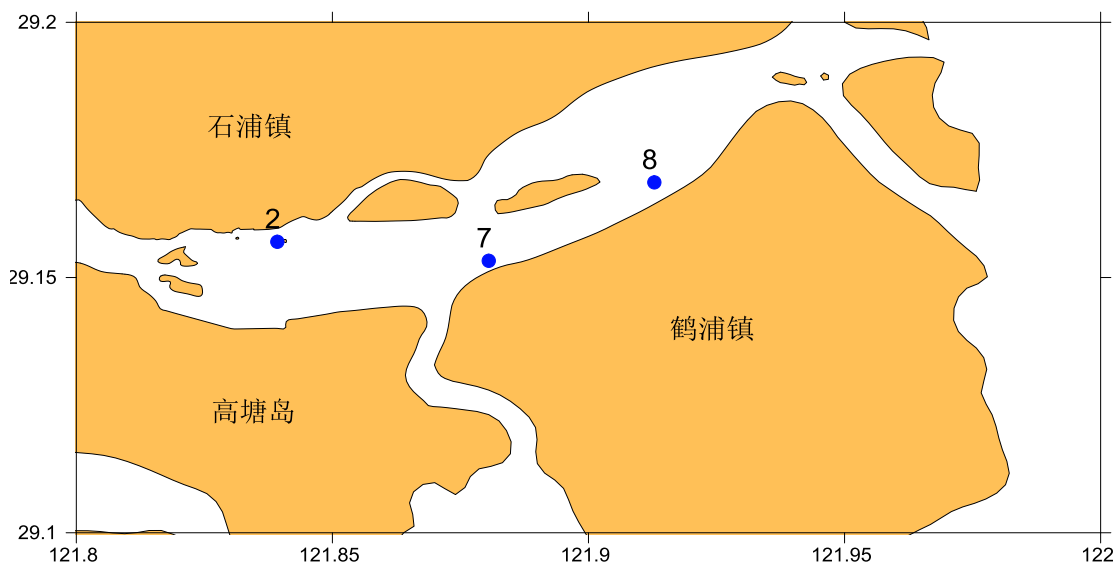


图 6.1-5 验证计算站点位置示意图

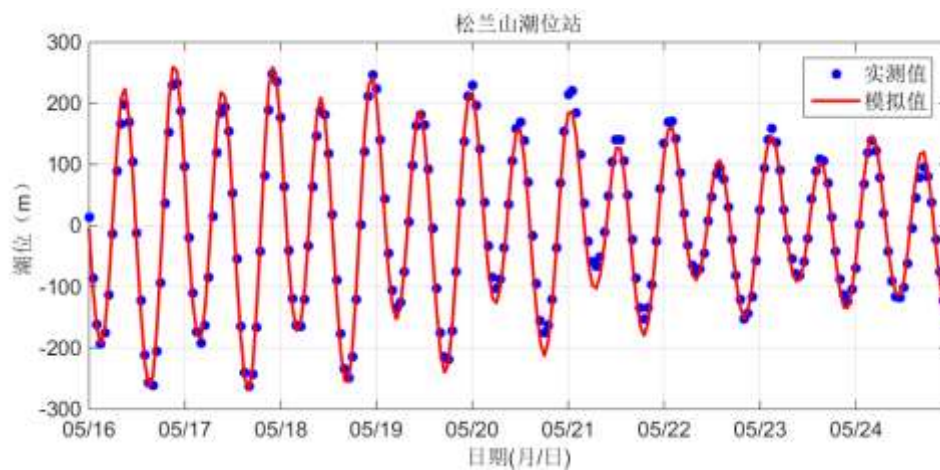


图 6.1-6 松兰山 (2018.5.16~2018.5.24) 潮位验证结果

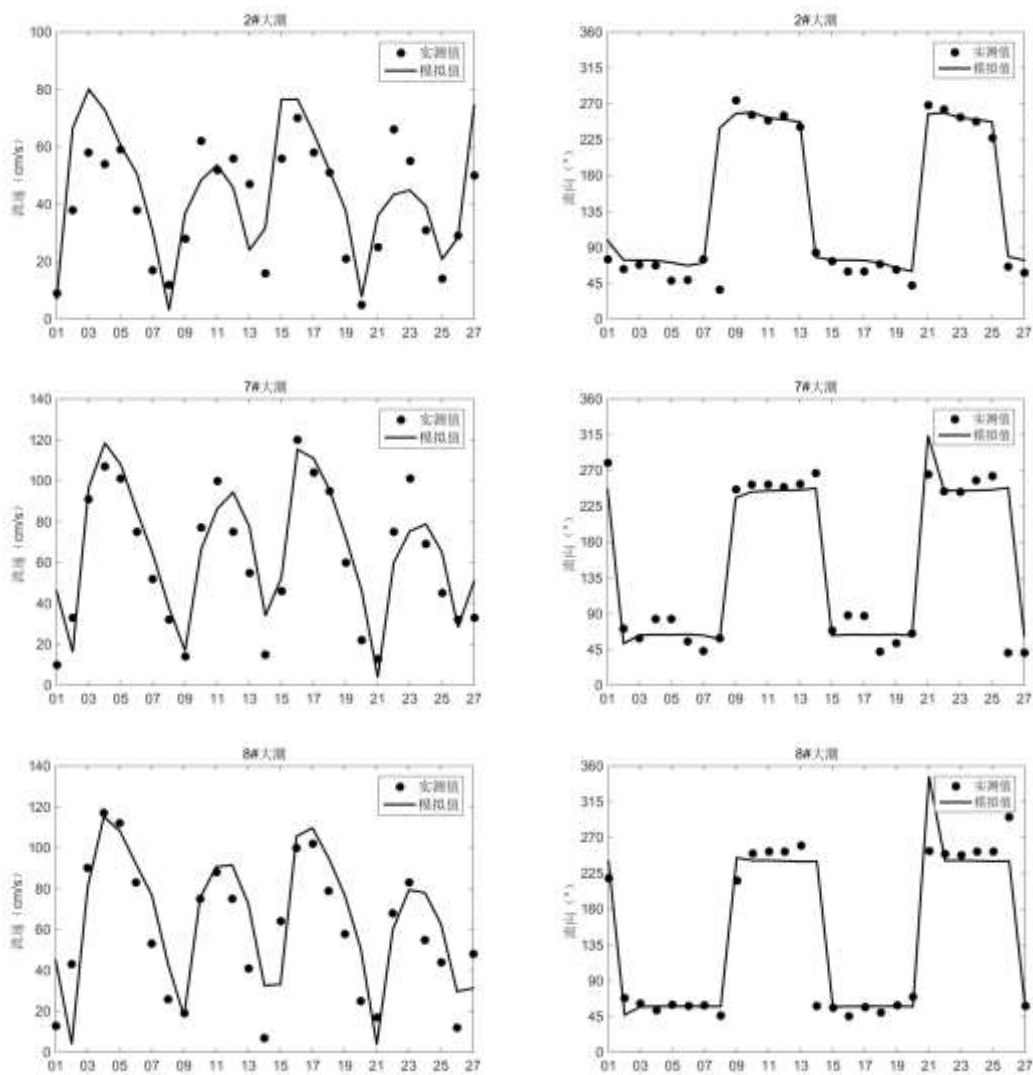


图 6.1-7 大潮期（2018.05.16~2018.05.17）流速流向过程验证结果

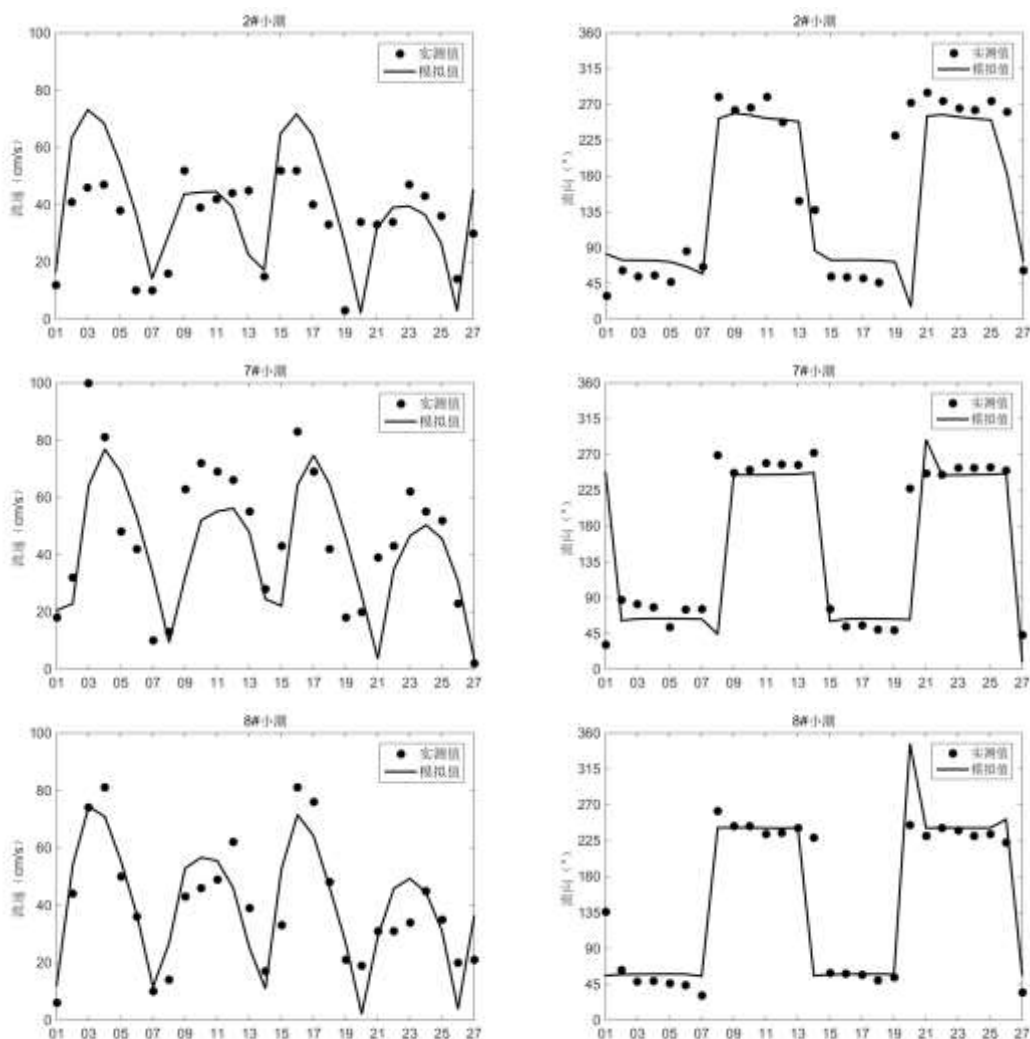


图 6.1-8 小潮期（2018.05.22~2018.05.23）流速流向过程验证结果

6.1.4 模拟结果分析

根据上述方法计算得到的计算区域及所在区域的大潮、小潮流场见图 6.1-9~图 6.1-16。由图可以看出：东海潮波以前进波的形式，由东南向西北挺进，传至浙江近岸，受岸壁阻碍、岛架堵截和地形制约的作用，多沿水道或岸线走向传播。工程海域地处石浦镇、高塘岛乡、鹤浦镇之间。涨潮时，外海潮波从东南方向由外海传入，经檀头东进入调查海域，涨潮流方向为西。落潮时情况基本与涨潮时相反。

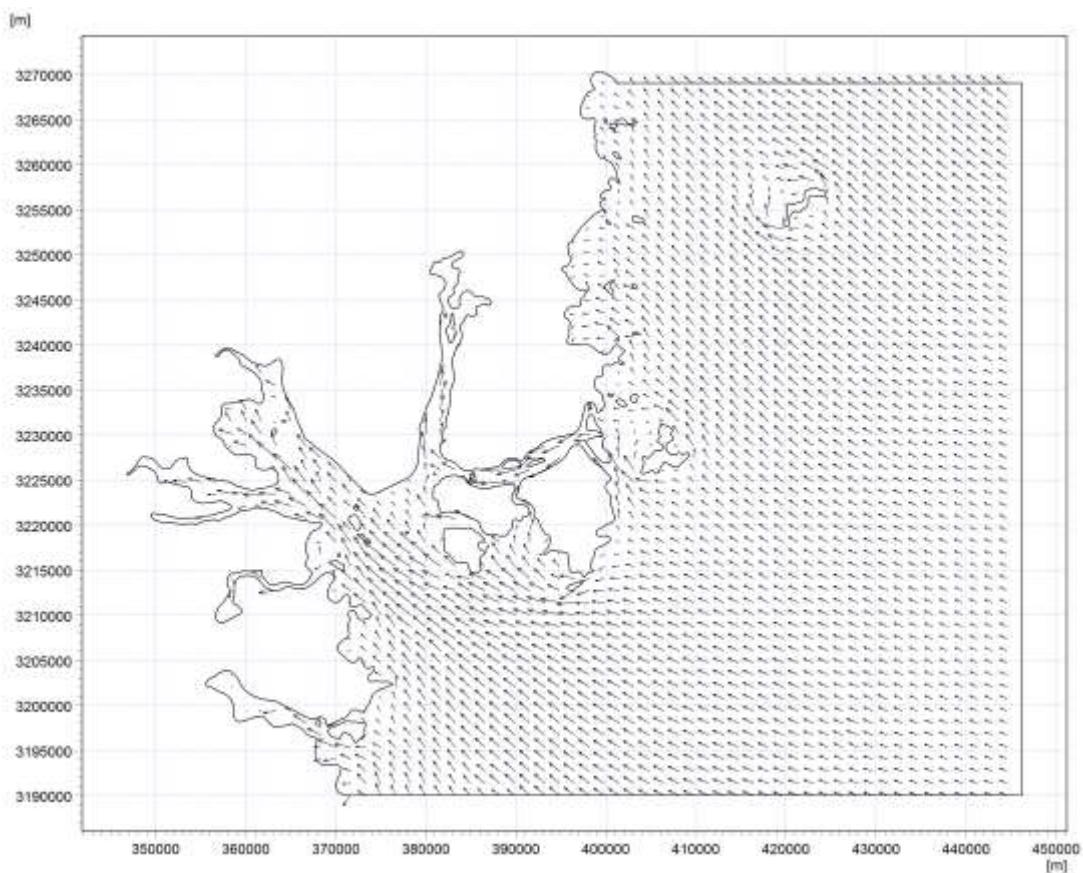


图 6.1-9 计算区域大潮涨急流矢图

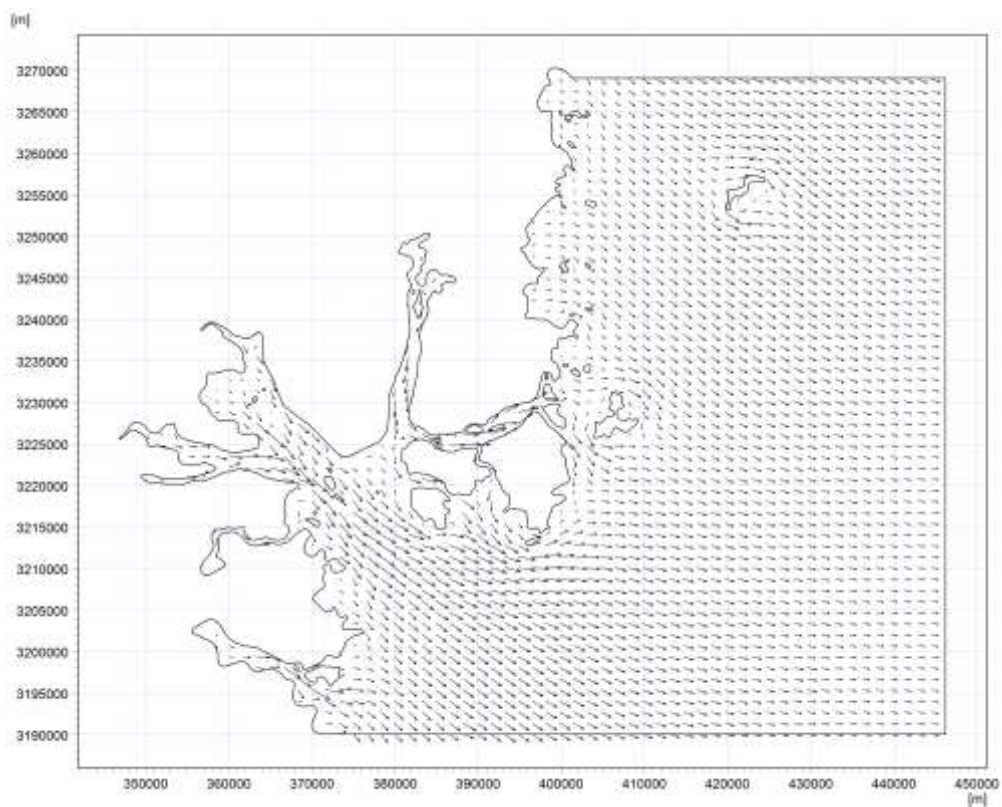


图 6.1-10 计算区域大潮落急流矢图

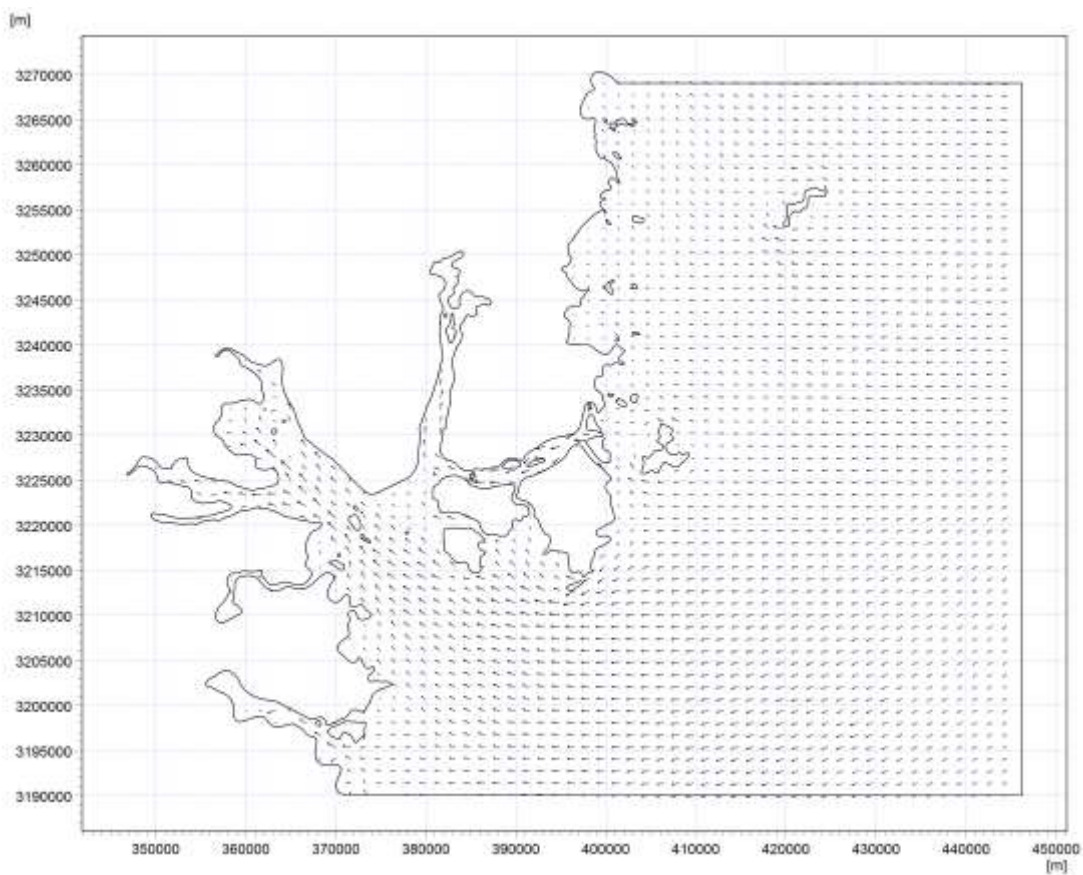


图 6.1-11 计算区域小潮涨急流矢图

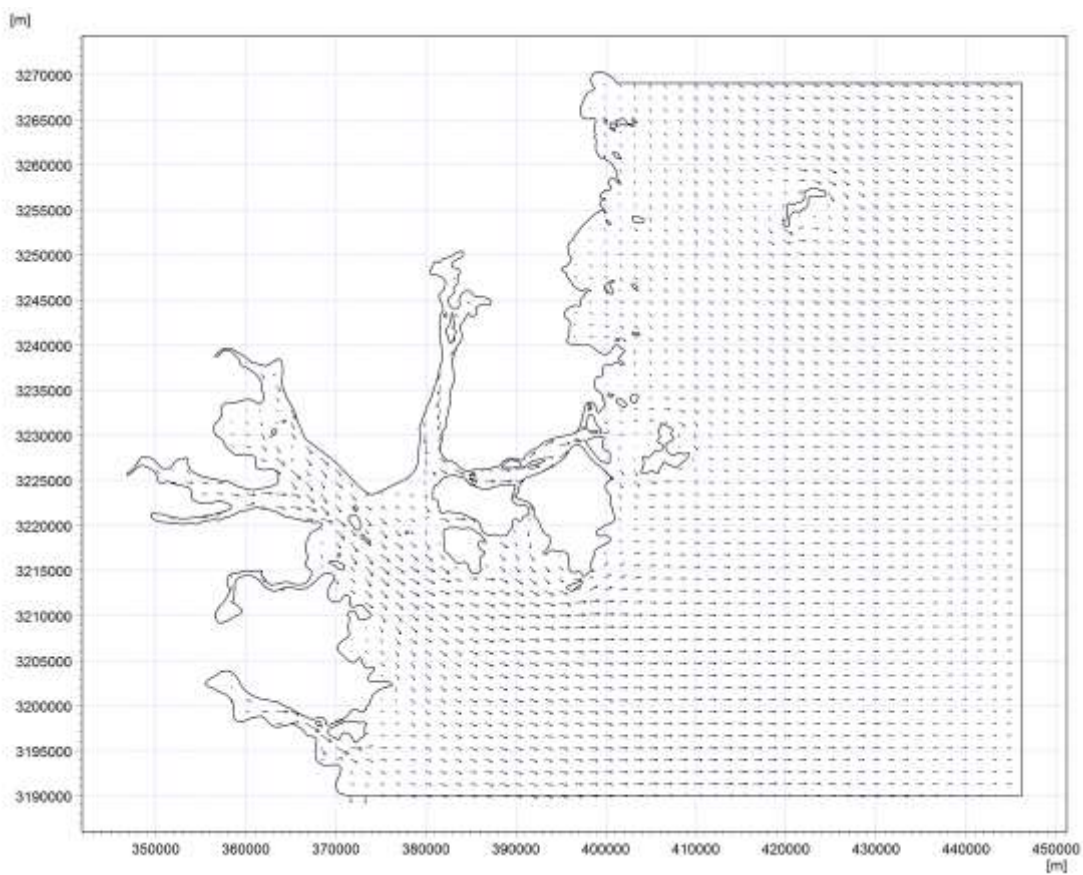


图 6.1-12 计算区域小潮落急流矢图

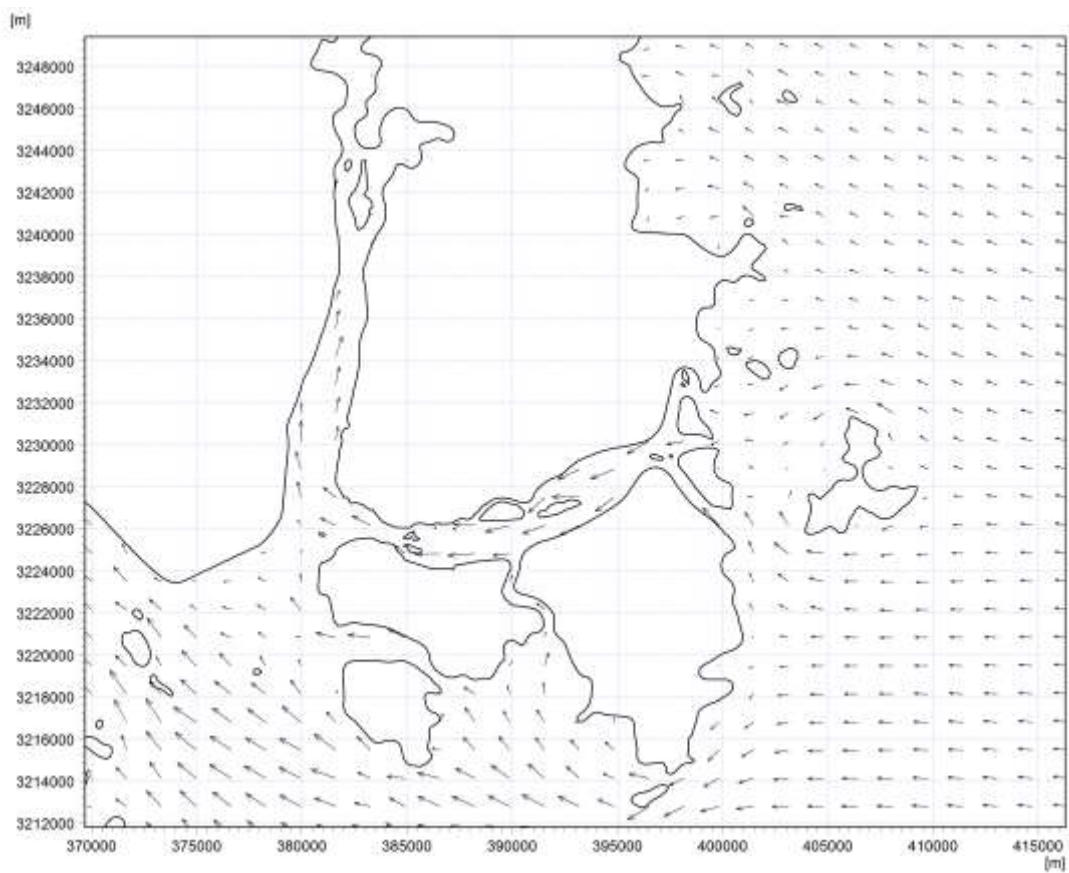


图 6.1-13 工程附近大潮涨急流矢图

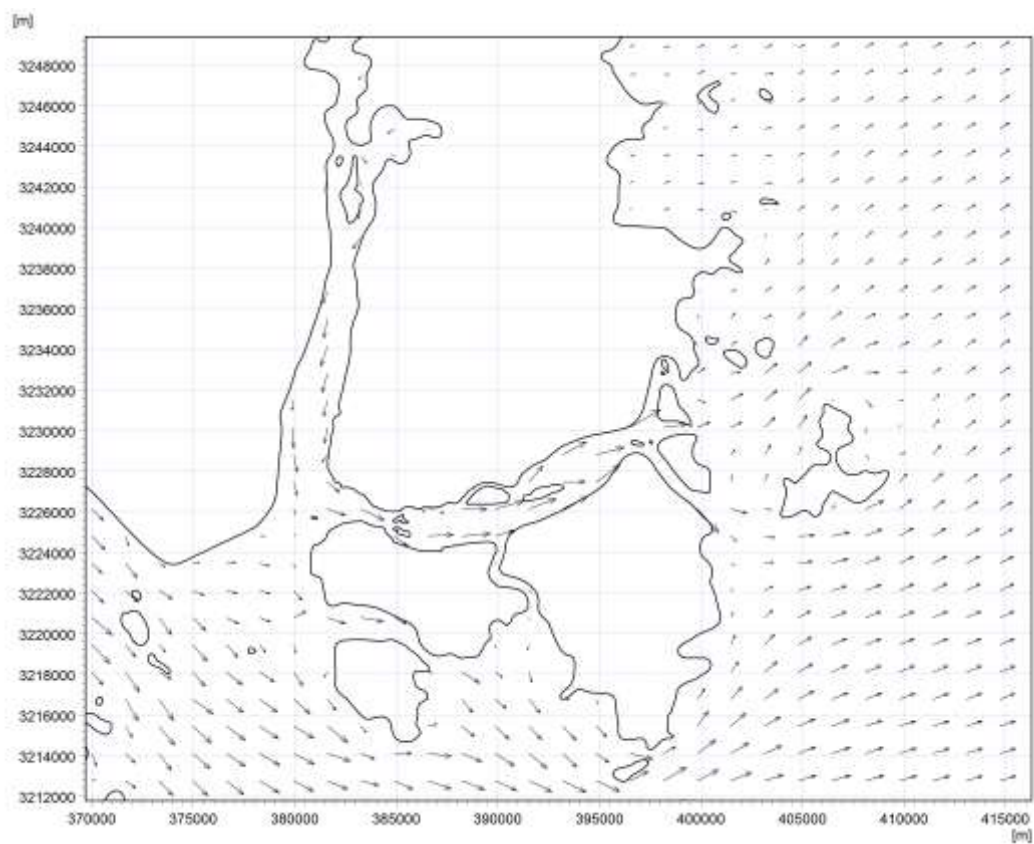


图 6.1-14 工程附近大潮落急流矢图

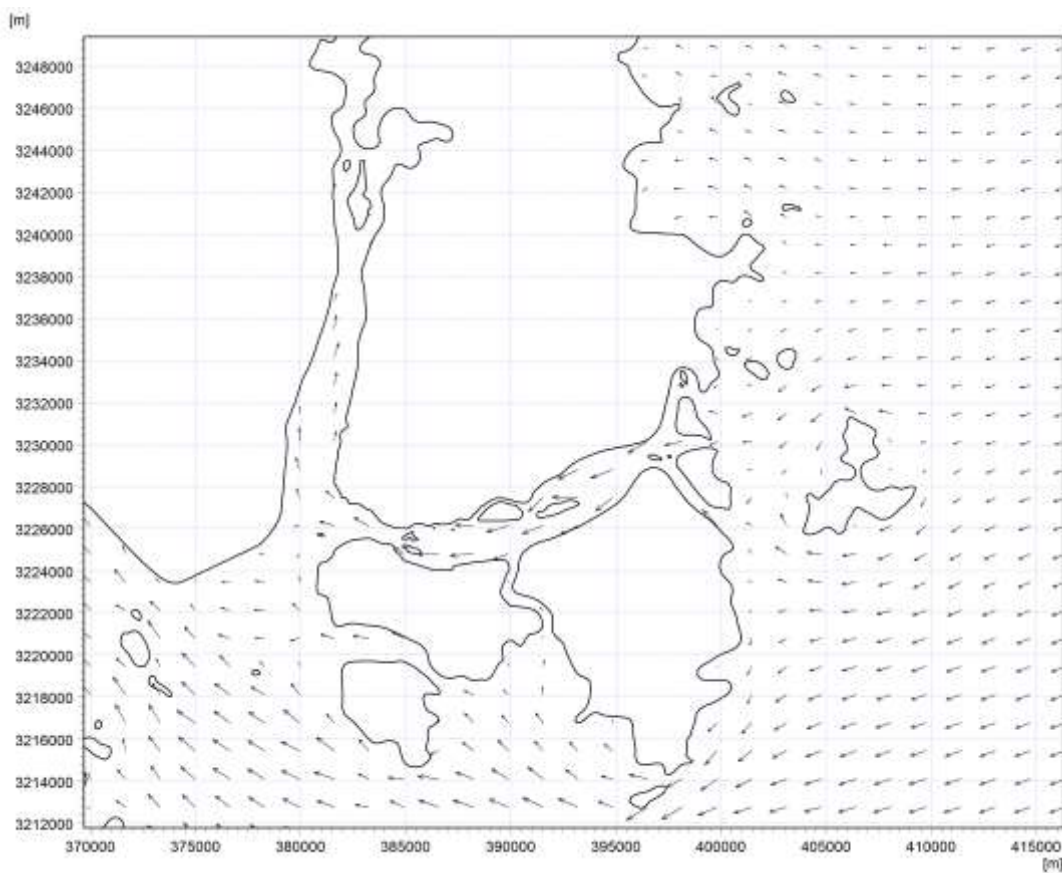


图 6.1-15 工程附近小潮涨急流矢图

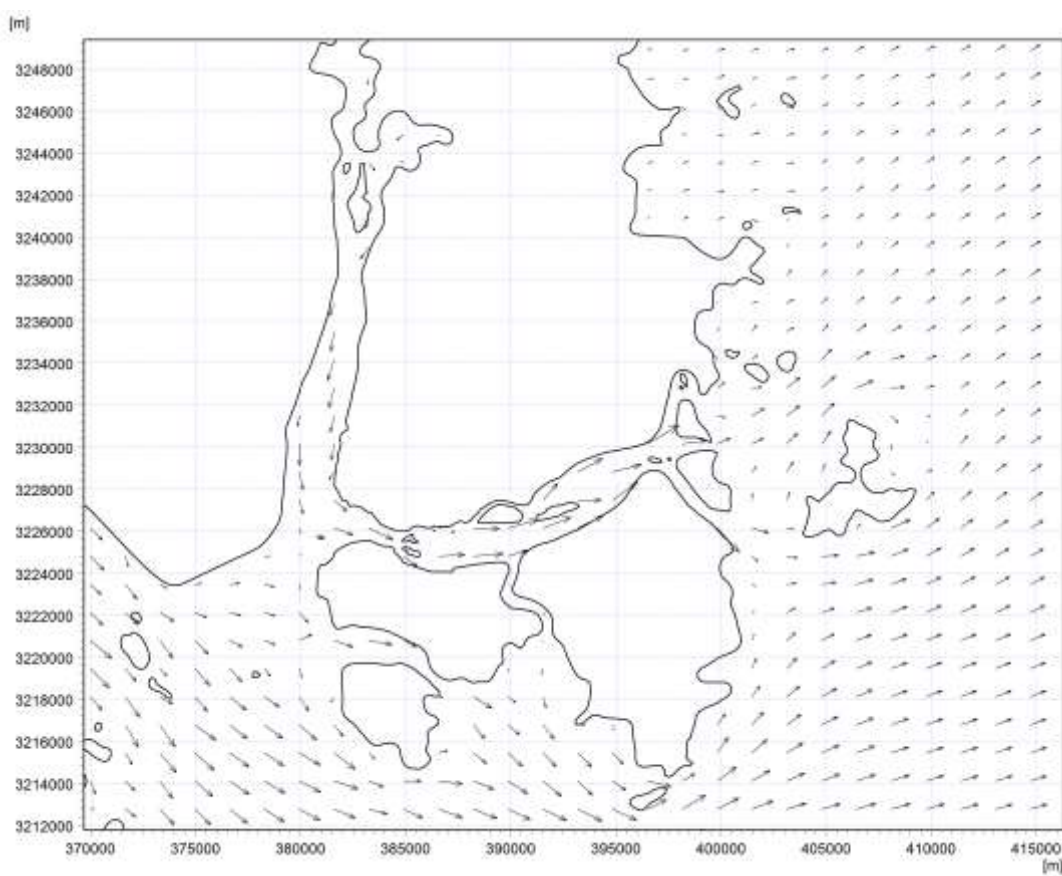


图 6.1-16 工程附近小潮落急流矢图

6.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

由于排放口工程的尺度较小，其建设不会对整个海域的泥沙运动、冲淤变化带来影响。由于管线沉于海床之下，在排放口周边流速略有增大，在工程结构附近小范围内应有一定的局部冲刷，不会对周边海洋环境敏感区造成地形冲淤的影响。

6.3 海水水质环境影响预测与评价

6.3.1 施工期水环境影响预测

6.3.1.1 施工期悬浮物影响

(1) 控制方程

工程施工所产生的悬浮泥沙进入水体后，其泥沙运动机理比较复杂，而初期泥沙运动的细节尚未进行系统的研究，常采用远区模型模拟倾倒入海的悬浮泥沙随水流的对流扩散，而对近区加以简化，其输运方式可按照物质的对流扩散方程进行数值模拟，其基本方程如下：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} (h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x}) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} (h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y}) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S \quad (6-1)$$

公式(5-1)中： \bar{c} 为泥沙浓度 (kg/m^3)， u 、 v 为流速， h 为水深， D_x 、 D_y 为扩散系数， Q_L 为泥沙源强， C_L 为源强浓度 (kg/m^3)， S 为冲刷和淤积项。

泥沙模型中的相关参数采用经验数据，具体取值如下：进行1个泥沙组分和1个底床床层的泥沙输运计算；考虑絮凝，沉速系数取值为常数 5m/s ；水体中悬沙的分布采用 Teeter 剖面，且临界剪切应力的取值为常数 0.07N/m^2 ；扩散用扩散系数公式 Dispersion coefficient formulation 来说明，床层的扩散系数取常数 $0.01 \text{ m}^2/\text{s}$ ；模型中初始含沙量与边界条件保持一致。

(2) 计算参数的确定

1) 源强及其处理方式

根据工程施工方案，本项目机械冲埋引起的悬浮泥沙源强约为 3.76kg/s 。

2) 源强概化处理

源强的处理方法：源强采用固定点源的处理方式时，依据点个数的不同，可分为单一固定点源和多个固定点源。

采用单个点时，是为了分析开挖作业引起的悬浮物对环境敏感点（如养殖区、取水口等）及保护目标（如码头、航道、水闸、旅游区等）等的最大可能不利影响，一般选

择离影响区域最近、影响最大或者水动力条件最强的代表点进行模拟计算。

采用多个点时，是想选择管线开挖路由海域上生物、环境敏感区等几个代表点作为开挖段污染源，代表整条开挖路由。此种处理方式是用开挖路由上的点来代表整条开挖路由（线），从而数值预测水底管线铺设开挖施工引起的悬浮物的输移。

本文采用多个固定点源来代表整条开挖路由，具体做法为：在开挖路线上每间隔约 30m 取 1 个代表性的点，整个路由共布置 7 个代表点来代替整条开挖路由（见图 6.3-1）。

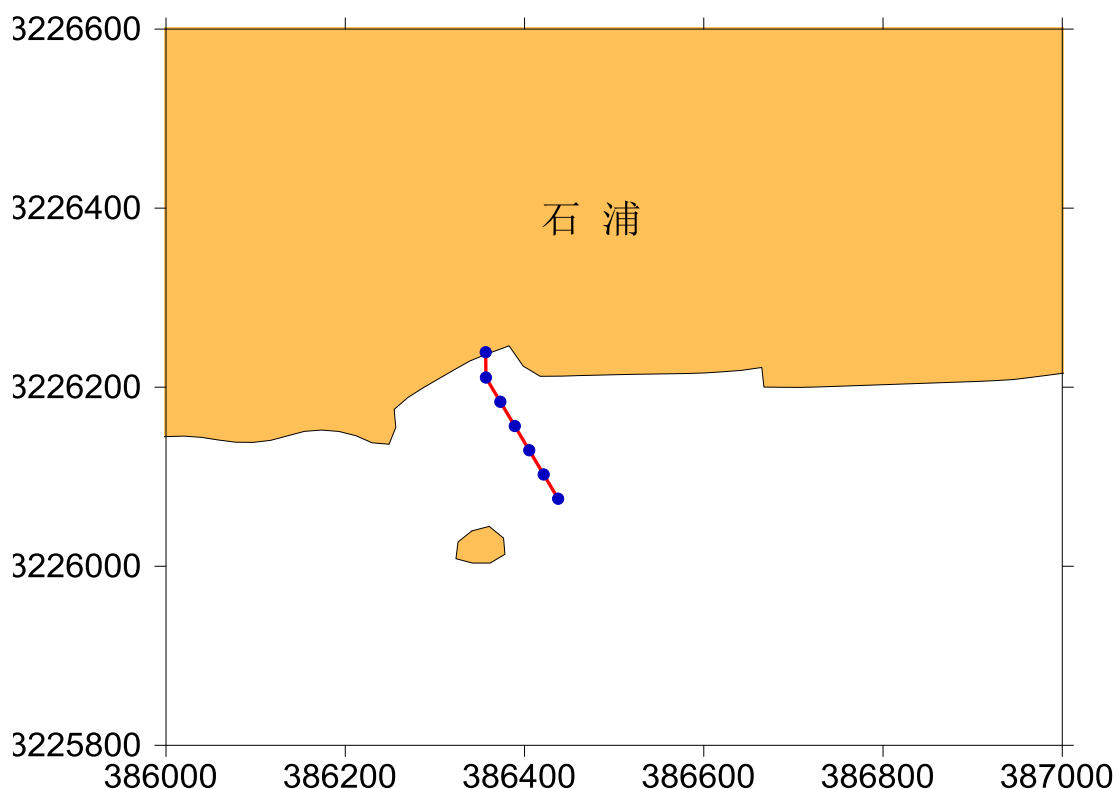


图 6.3.1-1 概化点源分布

3) 计算方案

根据工程施工方案，工程施工速度约为 7m/min，排污管线概化点距离约 30m，因此源强采取每间隔 1 小时输入连续源强 5 分钟。本次路由管线概化点源共 7 个，分别对各概化点进行悬沙扩散模拟计算。统计各概化节点最大可能浓度增量，叠加后得到整个排污管道施工后的悬浮物最大可能浓度增量分布情况。

(3) 施工期悬浮物浓度增量计算结果与分析

以经过验证的海域水动力模型为基础，设置相关参数计算施工所造成的海域增量悬浮泥沙的分布。图 6.3-2 给出各点叠加的悬浮物最大可能浓度增量分布，表 6.3-1 给出了整条路由开挖引起的悬浮物扩散的最大可能影响范围统计结果。

由表6.3-1和图6.3-2可知，开挖区域周围含沙量增量值在10~20mg/L（一、二类）的最大可能影响面积为0.885km²，分布在离挖泥船最远处；含沙量增量值在20~50 mg/L的最大可能影响面积为0.637km²，分布在开挖点周围；含沙量增量值在50~100mg/L（三类）的最大可能影响面积为0.173km²，分布在开挖点周围；含沙量增量值在100~150mg/L（四类）的最大可能影响面积为0.058km²，分布在开挖点周围；含沙量增量值超过150mg/L（超四类）的最大可能影响面积，为0.047km²，位于路由管线开挖点上。总的来看，施工时的悬浮泥沙影响区域主要集中在管线路径两侧1.0~2.0km的范围内，对大范围海域的水质环境影响不大。

表 6.3-1 整条路由开挖时悬浮物影响范围包络面积（单位：km²）

序号	最大含沙量增量(mg/L)	面积 (km ²)
1	10~20	0.885
2	20~50	0.637
3	50~100	0.173
4	100~150	0.058
5	>150	0.047

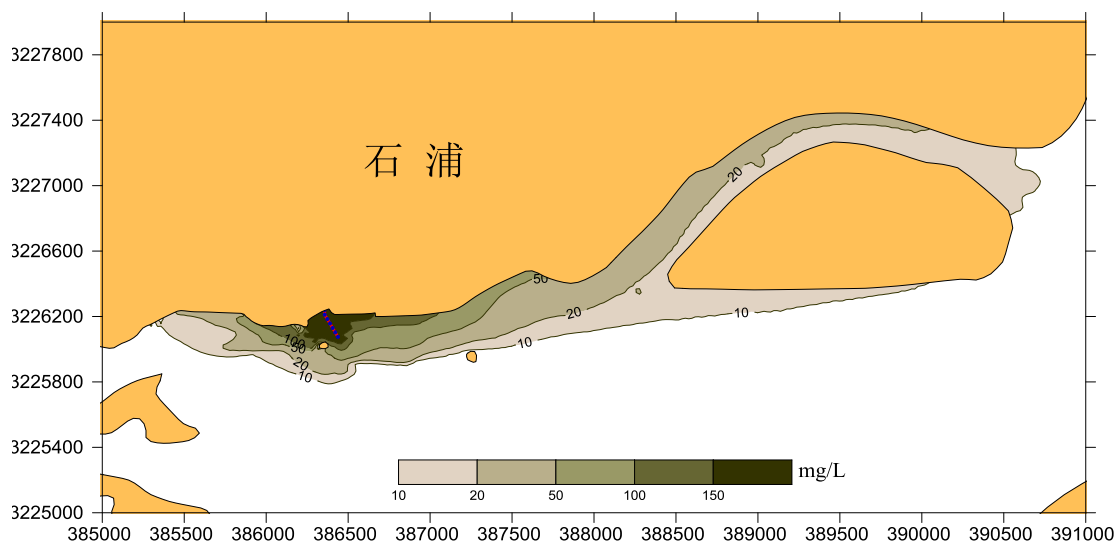


图 6.3-2 悬浮物最大可能浓度增量分布

6.3.1.2 施工期废水影响

(1) 船舶油污水

根据工程分析结果，施工期含油污水发生量约为 104t。油污水浓度按平均值 11000mg/L 计，则施工期石油类产生量约为 1.14t。根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》的要求，施工期船舶必须事先经海事部门对其排污设备实施铅封，船舶油污水由海事主管部门认可的有资质单位接收处理，不直接向水体排放油污水，不会对工程周围环境造成不良影响。

(2) 船舶生活污水

根据工程分析结果,本工程船舶共有施工人员约 50 人,每人每天污水量按 80L 估算,则每日生活污水量约为 4m^3 ,施工期污水发生量约为 400m^3 。生活污水中 COD_{Cr} 按 300mg/L 计算、 BOD_5 按 200mg/L 计算、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 浓度按 40mg/L 计算,则施工期 COD_{Cr} 产生量约为 120kg 、 BOD_5 产生量为 80kg 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 产生量约为 16kg 。上述船舶生活污水由海事主管部门认可的有资质单位接收处理,不会对工程周围环境造成不良影响。

6.3.2 营运期水环境影响预测

6.3.2.1 水质计算模型的建立

计算中忽略污染物在水中的降解,仅考虑污染物受水流作用的输移和扩散过程。因此控制方程采用平面二维保守物质的扩散输移方程:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + U \frac{\partial C}{\partial x} + V \frac{\partial C}{\partial y} = E_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + E_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + F \quad (6-1)$$

其中: C : 污染物浓度;

E_x 、 E_y : x 、 y 方向的扩散系数, m^2/s ;

F : 污染物排放源强, mg/s 。

其它同前。

与运动方程采用相同的离散方法,由(6-1)式得到显式数值解如下:

$$C_j^{n+1} = C_j^n - C[u_j^n (\overline{\beta C} / 2\lambda)^n \downarrow_{Tj} + v_j^n (\overline{\gamma C} / 2\lambda)^n \downarrow_{Tj} + (E_x \beta \overline{\beta C} + E_y \gamma \overline{\gamma C})_j^n / 4\lambda^2 - \frac{F}{H}] \quad (6-2)$$

式中符号同前。

上述解的定解条件为:

初始条件: $C(x, y, 0) = C_0$

陆边界条件: $\frac{\partial C}{\partial n} = 0$

水边界条件: $C(x_0, y_0, t) = 0$ 流入

$C(x_0, y_0, t) = \text{计算值}$ 流出

其中: 陆边界条件表示沿法线方向的浓度梯度为零。

6.3.2.2 水质模型的应用

(1) 工程排污情况

污水处理厂设计排放情况：

废水总排放量：1.5 万 m³/d，水污染源强如表 6.3-4 所示。

表 6.3-4 达标排放源强一览表

污染物	运行工况	浓度 (mg/L)	负荷 (t/d)
COD _{Mn}	达标	40	0.6
无机氮	达标	30	0.45
活性磷酸盐	达标	0.33	0.005

(2) 模型设计条件

水流模型设计潮型取 2018 年 5 月 16 至 5 月 24 日全潮作为设计水文条件进行计算。工程水环境影响因子选为 COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐。本次计算对达标情况和事故情况浓度的结果进行预测，并依此分析本项目对附近海域水环境影响。

(3) 污染物本底值

污染物本底值采用监测结果平均值。其中：COD_{Mn} 取 0.89 mg/L，无机氮取 0.70 mg/L，活性磷酸盐取 0.033mg/L。

6.3.2.3 水环境影响计算结果及分析

由水质模型模拟结果，得到工程后污水排放各水质因子的浓度分布情况。其中，达标排放情况下污染物浓度分布计算结果见图 6.3-10~图 6.3-15。

(1) 计算结果

COD_{Mn}：正常运行、日排放量 0.6 吨

图 6.3.2-1~2 分别为大、小潮的 COD_{Mn} 等值线分布。由图可见：影响范围小潮大于大潮，源区的浓度小潮大于大潮；小潮排污口附近 COD_{Mn} 浓度在 0.90~1.20mg/L 之间，但这仅限于排污口附近很小的范围内；排污口以东 0.22km、排污口以西 0.27km 外，COD_{Mn} 浓度不足 0.2mg/L。

无机氮：正常运行、日排放量 0.45 吨

图 6.3.2-3~4 分别为大、小潮的无机氮等值线分布。由图可见：影响范围小潮大于大潮，源区的浓度小潮大于大潮；小潮排污口附近无机氮浓度在 0.70~1.00mg/L 之间，但仅限于排污口附近很小的范围内；排污口以东 0.08km、排污口以西 0.18km 外，无机氮浓度不足 0.2mg/L。

活性磷酸盐：正常运行、日排放量 0.005 吨

图 6.3.2-5~6 分别为大、小潮的活性磷酸盐等值线分布。由图可见：影响范围小潮大于大潮，源区的浓度小潮大于大潮；小潮排污口附近活性磷酸盐浓度在 0.007~

0.010mg/L 之间，但这仅限于排污口附近很小的范围内；排污口以东 0.11km、排污口以西 0.20km 外，活性磷酸盐浓度不足 0.002mg/L。

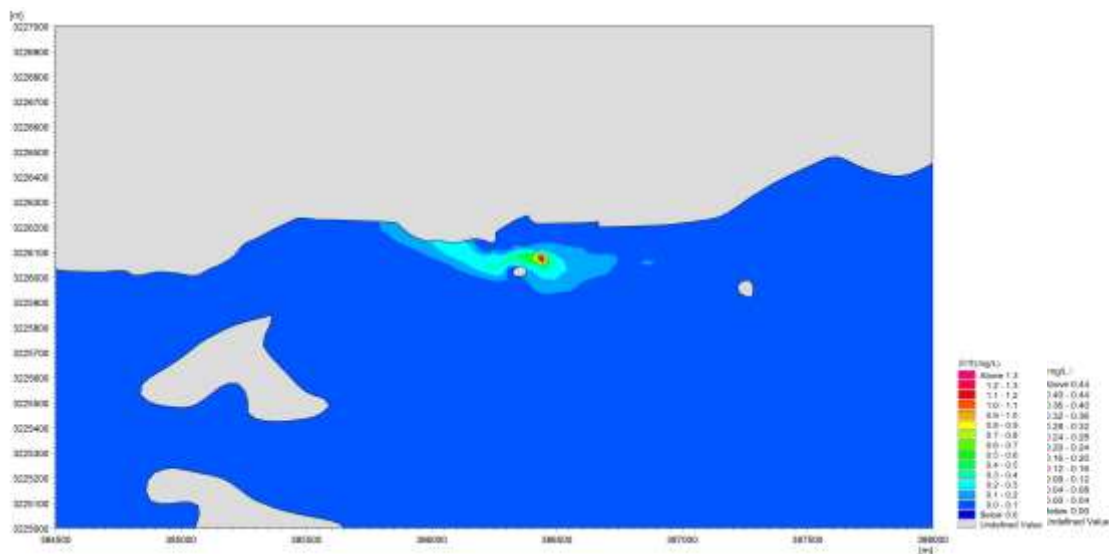


图 6.3.2-1 正常运行大潮 COD_{Mn} 等值线分布

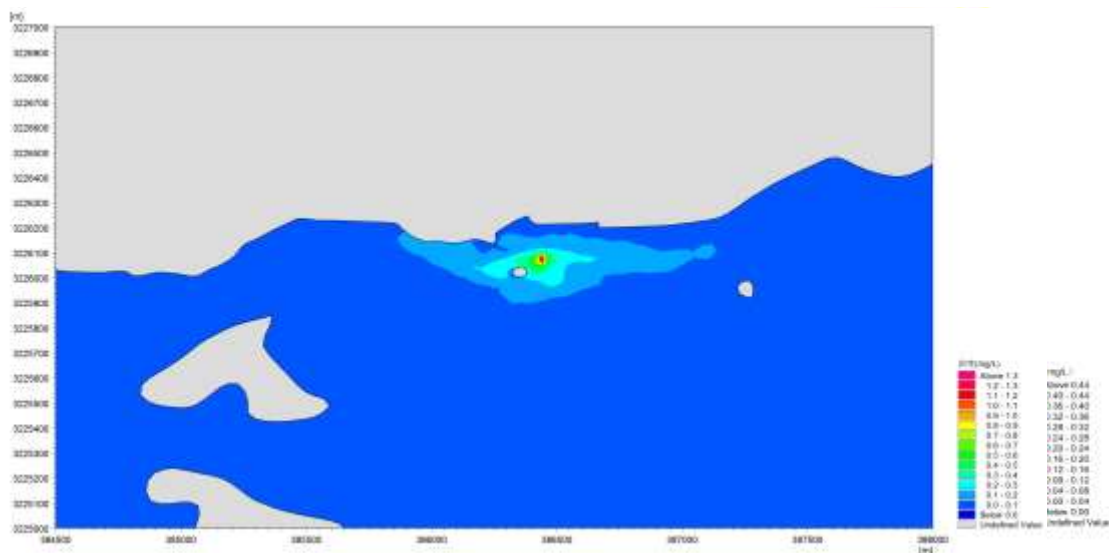


图 6.3.2-2 正常运行小潮 COD_{Mn} 等值线分布

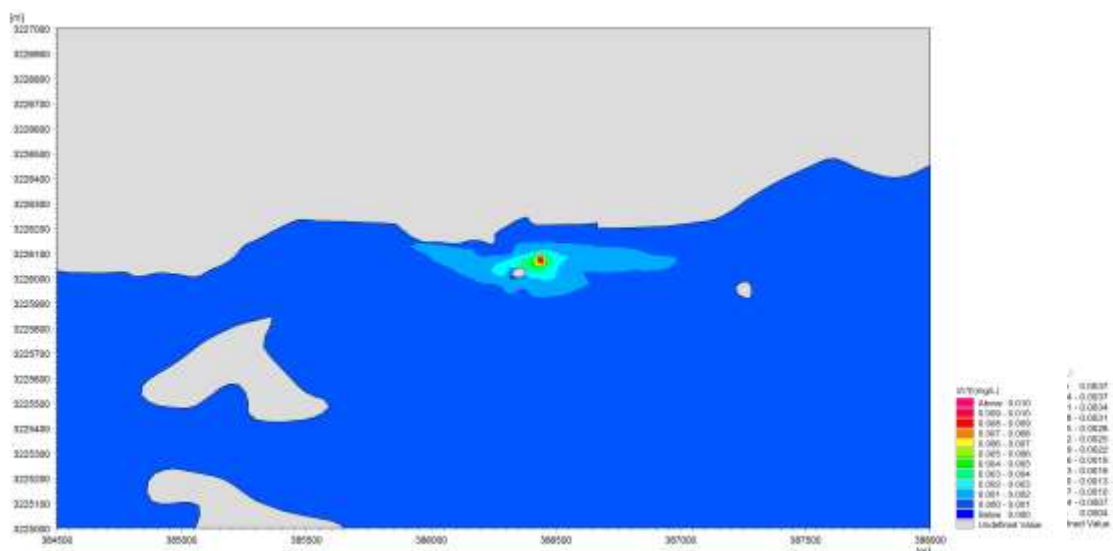


图 6.3.2-6 正常运行小潮活性磷酸盐等值线分布

(2) 污染物浓度超标范围

根据《浙江省海洋功能区划（2011~2020）》，排污口所在海域为工业与城镇用海区，排污口所在海域为 A1-2 大目涂农渔业区、A5-5 象山松兰山旅游休闲娱乐区。其中：工业与城镇用海区执行不劣于三类海水水质标准；农渔业区执行不劣于二类海水水质标准，其中捕捞区和水产种质资源保护区执行不劣于一类海水水质标准；旅游休闲娱乐区执行不劣于二类海水水质标准（表 6.3-6）。

排污口位于海洋功能区划的石浦港口区，海水水质质量执行不劣于三类。

表 6.3-6 工程附近海域各污染物海水水质标准值
(引自《海水水质标准》(GB3097-1997))

序号	污染物	二类 (mg/L)	三类 (mg/L)	四类 (mg/L)
1	COD _{Mn}	3	4	5
2	无机氮	0.30	0.40	0.50
3	活性磷酸盐	0.03	0.03	0.045

各种工况下水质因子超标面积见表 6.3-7。正常运行大、小潮期间，COD_{Mn} 和无机氮增量面积见表 6.3-8。由污染物浓度的分布及各个特征浓度值的超标面积的统计结果显示，较大浓度等值线分布集中在排污口附近很小的水域，浓度较小的等值线则分别向排污口东西两侧的区域扩散。总体来看，由于正常运行时废水的污染物浓度低，废水出闸后基本能得到充分的稀释扩散，对水环境的“贡献”极小，因此，正常运行对海域水环境的影响很小，除排污口附近海域外，废水的排放不会改变其他海域的水质类别。

表 6.3-7 各种工况下水质因子超标面积

序号	运行工况	污染物	浓度 (mg/L)	排放量量 (t/d)	超三类面积 (km ²)	超四类面积 (km ²)
1	达标	COD _{Mn}	40	0.6	0	0
2	达标	无机氮	30	0.45	-	-
3	达标	活性磷酸盐	0.33	0.005	-	-

注：“-”表示海域污染物本底值超三类。

表 6.3-8 COD_{Mn}和无机氮增量面积

污染物	浓度 (mg/L)	面积 (km ²)
COD _{Mn}	3mg/L<COD _{Mn} ≤12mg/L	-
COD _{Mn}	12mg/L<COD _{Mn} ≤27mg/L	-
COD _{Mn}	COD _{Mn} >27mg/L	-
无机氮	0.3mg/L<无机氮≤1.2mg/L	0.007
无机氮	1.2mg/L<无机氮≤2.7mg/L	-
无机氮	无机氮>2.7mg/L	-

(3) 混合区

排污口位于海洋功能区划的石浦港口区，海水水质质量执行不劣于三类。

混合区取 COD_{Mn}≥4 mg/L、无机氮≥0.4mg/L 和活性磷酸盐≥0.03mg/L 的最大值。

COD_{Mn} 本底是 0.9mg/L，实际排放增量小于 3mg/L，因此达不到混合区标准；而现状调查本底值无机氮 0.7mg/L，活性磷酸盐 0.033mg/L，已经超混合区标准了，所以无法计算混合区。

6.3.2.4 小结

从以上分析可以得到以下结论：

(1) 在排污过程中，污染物主要集中在排污口附近，较大浓度等值线分布集中在排污口附近很小的水域，浓度较小的等值线则分别向排污口东西两侧的区域扩散。

(2) 由于废水的污染物浓度和排量不高，废水出闸后基本能得到充分的稀释扩散，对水环境的“贡献”极小，除排污口附近海域外，废水的排放不会改变其他海域的水质类别。

(3) COD_{Mn} 达不到混合区标准，而无机氮和活性磷酸盐的本底值已经超混合区标准了，所以无法计算混合区。

6.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

6.4.1 施工期海洋沉积物影响分析

施工过程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入海点附近海

底，而细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中遇到涨息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。

项目施工期污染物排入海，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，从而对环境造成潜在危险。

根据沉积物现状调查结果可知，工程周围海域的沉积物环境状况良好，工程周围的沉积物质量基本满足二类沉积物标准，重金属等污染物的浓度含量较低，可见，施工期疏浚底质扰动后沉积物中扩散出来的重金属等污染物对周围生态环境的影响较小。

本项目施工船舶污水和垃圾不外排，对海域水质的影响不大，对沉积物环境基本上没有影响。

6.4.2 营运期海洋沉积物影响分析

根据沉积物质量现状调查结果，工程所在海域沉积物质量良好，符合二类标准要求。根据营运期水环境影响分析结果项目所在海域主要污染因子为营养盐，因此在严格落实有关措施的前提下，其影响范围不会超过混合区的范围。因此，营运期达标尾水深海排放对环境的影响主要集中在混合区范围内，不会对其他海域沉积物环境造成直接的不良影响。

本工程选用 PE100dn630SDR11 管作为排海管线管材，具有化学稳定性好，具有耐磨、耐冲击、抗海水侵透的优点，因此对周边海洋沉积物影响不大。

6.5 海域生态环境（包括生物资源）影响预测与评价

6.5.1 施工期生物损失计算

6.5.1.1 管道施工对潮间带生物、底栖生物的影响分析

根据施工方案，开挖断面边坡比为 1:4，底部宽度为 2.25m，挖深为 2.2m，因此上断面宽度为 19.85m，本工程潮间带和底栖生物损害范围为管道埋深铺设段开挖断面两侧各 3m 的范围内潮间带生物 100%受损，沿路由开挖断面两侧 3~10m 之间的范围潮间带生物损失 30%。根据分析，路由区位于潮间带的长度约 103m，其余位于海域 83m。

参照农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》第 6.4.2.1 款各种类生物资源损害量按如下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i —第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i —评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）/km²、尾（个）/km³、kg/km²；

S_i —第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km² 或 km³。

根据 2018 年春季现状调查结果，潮间带生物各断面平均密度 880 ind/m²，平均生物量 824.77g/m²；底栖生物平均值为 4.2 ind/m²，生物量平均值为 0.71 g/m²。

潮间带生物损失计算如下：：

$$[(19.85+3*2) m \times 103m \times 100\% + 14m \times 103m \times 30\%] \times 824.77g/m^2 \times 10^{-6} \approx 2.55t$$

底栖生物损失计算如下：

$$[(19.85+3*2) m \times 83m \times 100\% + 14m \times 83m \times 30\%] \times 0.71g/m^2 \times 10^{-6} \approx 0.002t$$

因此，经计算，本工程管槽开挖施工造成的潮间带生物损失量约 2.55t，造成的底栖生物损失量约 0.002t。

6.5.1.2 施工悬浮物对海洋生物资源的影响分析

海管施工过程造成局部海域悬浮物浓度增加会对海洋生物资源造成影响。在施工过程中，一部分泥沙与海水混合，形成悬沙含量很高的水团，从而大大地增加了水中悬浮物质的含量。水中所含悬浮物质增量的多少，是衡量水环境质量的指标之一，也是水生生物对其生存的水体空间的环境要素要求之一。

(1) 对浮游植物的影响

从水生生态学角度来看，悬浮物质的增多，会对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，从而降低了海洋初级生产力，使浮游植物生物量下降。在水生食物链中，除了初级生产者浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物生物量有所减少；相应地以浮游动物为食的一些鱼类，也会由于饵料的贫乏而导致资源量下降；进而以捕食鱼类为生的一些高级消费者，会由于低营养级生物数量的减少，而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增多，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

(2) 对浮游动物的影响

其次是对浮游动物的影响。据有关资料，水中悬浮物质含量的增多，对桡足类的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞桡足类的食物过滤系统和消化器官，尤其在其含量水平达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。而在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。

(3) 对鱼类的影响

水中悬浮物质含量过高，使鱼类的鳃腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关的实验数据，悬浮物质的含量水平为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量水平为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量水平为 300mg/L 时，若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为，悬浮物质的含量在 200mg/L 以下及影响较短时期时，不会导致鱼类直接死亡。但在疏浚作业点中心区域附近的鱼类，即使过高的悬浮物质浓度未能引起死亡，但其鳃部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

(4) 生物资源损失量评估

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，对施工过程中造成的生态损失进行分析和计算。

本方法适用于污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15 天（不含 15 天）；

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天（含 15 天）。

■ 一次性平均受损量评估

某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 II 类标准值(GB11607 或 GB3097 中未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推)对海洋生物资源损害，按公式计算：

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

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克(kg)；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之(%)；生物资源损失率取值参见表 6.5-1。

n ——某一污染物浓度增量分区总数

表 6.5-1 污染物对各类生物损失率 (K_{ij})

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 K_{ij} (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注：1.本表列出污染物 i 的超标倍数 (B_i)，指超《渔业水质标准》或超 II 类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物物种是毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。
2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
3.本表列出的对各类生物量损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。
4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

■持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次平均损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个（个），本项目海水段施工时间约 30 天。因此持续周期按照 2 个计算。

■本项目产生悬浮物造成的渔业资源损失估算

根据施工期悬浮物扩散模拟预测结果，本工程管道铺设施工期间，悬浮泥沙浓度增量最大值包络面积详见表 6.3-2。本报告具体计算对各类生物的损失量时，损失率参数取表 6.5-1 中的平均值，详见表 6.5-2。

表 6.5-2 不同计算区域的损失率参数值

悬浮物浓度增量 (mg/L)	包络线面积 (km ₂)	悬浮物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
			鱼卵、仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
≤ 50	1.522	$1 < B_i \leq 4$ 倍	17.5	5.5	20	20
50~100	0.231	$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	15	40	40
≥ 100	0.047	$B_i \geq 9$ 倍	50	20	50	50

注：本报告超标倍数 B_i ，指超二类《海水水质标准》的倍数（悬浮物浓度人为增量 $\leq 10\text{mg/L}$ ）。

根据悬浮物对各类海洋生物的危害面积、损失率及影响持续时间，参考本报告的海洋渔业资源现状调查资料数据，估算得到本项目管道铺设施工产生的悬浮物对各类海洋

生物造成的一次性损失量，具体见表 6.5-3。

表 6.5-3 工程施工造成的生物损失量一览表

序号	生物类别	生物资源平均密度	损害面积 (km ²)	损失率	一次性损失量	持续周 期	累计损害量
1	鱼卵	0.39ind/m ³	0.885	5%	51772ind	2	103544ind
			0.637	20%	149058ind		298116ind
			0.173	40%	80964ind		161928ind
			0.105	50%	61425ind		122850ind
	小计		/	/	343219ind	/	686438 ind
2	仔鱼	3.64 尾/m ³	0.885	5%	483210 尾	2	966420 尾
			0.637	20%	1391208 尾		2782416 尾
			0.173	40%	755664 尾		151328 尾
			0.105	50%	95550 尾		191100 尾
	小计		/	/	2045632 尾	/	4091264 尾
3	成体生物	67.5kg/km ²	0.885	1%	0.6kg	2	1.2kg
			0.637	5%	2.15kg		4.3kg
			0.173	15%	1.75kg		3.5kg
			0.105	20%	1.4kg		2.8kg
	小计		/	/	5.9kg	/	11.8kg

注：平均水深约 3m。

经计算，本项目管道铺设施工过程产生的悬浮物对成体生物造成的损失量为 11.8kg，对鱼卵仔鱼造成的损失量分别为 68.6 万粒、409 万尾。

6.5.2 营运期生物损失计算

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂尾水中排放的 COD_{Mn}、无机氮等污染物排海后，成鱼可以及时回避而免遭高浓度污染物的影响，鱼卵、仔鱼则因高浓度污染物影响而部分死亡。污染物浓度增量扩散范围内的海洋生物资源损害可参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)的有关要求，按持续性损害受损进行估算。

根据数模预测结果，无机氮的影响范围比 COD_{Mn} 影响大。因此本报告的成鱼损失以无机氮的最大包络线范围计。参考本报告的海洋渔业资源现状调查资料数据，估算得到本项目建成后对各类海洋生物造成的一次性损失量，具体见表 6.5-5。

表 6.5-4 不同计算区域的损失率参数值

浓度增量 (mg/L)	包络线面积 (km ²)	i 的超标倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)	
			鱼卵、仔稚鱼	成体
0.3mg/L<无机氮 ≤ 1.2mg/L	0.007	1 < B _i ≤ 4 倍	17.5	5.5

表 6.5-5 工程建成后的生物损失量一览表

序号	生物类别	生物资源 平均密度	损害面积 (km ²)	损失率	损失量
1	鱼卵	0.39 ind/m ³	0.007	17.5%	1433
	小计		/	/	1433
2	仔鱼	3.64 ind/m ³	0.007	17.5%	13377
	小计		/	/	13377
3	成体生物	67.5kg/km ²	0.007	5.5%	0.026kg
	小计		/	/	0.026kg

6.6 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

6.6.1 对周边主要养殖敏感目标的影响与分析

评价范围内附近分布有 9 处网箱养殖，主要养殖品种为大黄鱼，与工程区最近的直线距离约 240m。根据水质预测结果可知，工程管道施工时将引起局部范围的悬浮物浓度增加，影响区域主要集中在管线路径两侧 1.0~2.0km 的范围内。营运期污水达标排放则影响主要在东西侧一带，主要影响 3 号养殖区。

相关研究表明，大黄鱼发病率高度显著相关的有水温、透明度、悬浮物和 COD。悬浮物的数量增加将使有机物消耗增加，水体的物理化学特性发生改变，从而引起水体生物种群的结构和数量改变，即主要通过水体的理化因子和生物因子的变化影响鱼类的代谢，使得鱼类的发病率发生变化。COD 是水体被污染的标志之一，它的多寡反映了水体中有机物污染的高低，养殖水体过高的 COD，会引起水质缺氧恶化和疾病蔓延。

可见，工程实施对附近的网箱养殖将产生一定的疾病风险。因此，工程施工前应妥善协调处理附近区域的网箱养殖。工程区有 68.21 公顷的水域、滩涂已颁发水域滩涂养殖证（见图，主要涵盖 1-5 号养殖区），养殖权人为象山县石浦建设投资开发有限公司，与本工程为同一建设主体。由于该权证于 2019 年 6 月 25 日已过期，而本工程是服务与石浦水产品工业园的基础设施工程，如确需养殖，建议另选地进行养殖活动。目前石浦镇政府承诺将对 1-5 号养殖户进行迁建（详见附件 4）。





图 6.6-1 水域、滩涂养殖证

6.6.2 对周边海洋功能区的影响与分析

本工程周边海洋功能区主要为三门湾北农渔业区、石浦农渔业区和高塘-南田农渔业区。

本工程管道位于海洋功能区划的石浦港口航运区，且施工作业管道敷设在海床下1.5m处，受水动力影响较小，施工期不会对周边其他海洋功能区产生影响。根据数模预测，影响范围不大，营运期的污水排放不会对周边海洋功能区的海水水质产生影响。建设单位应加强施工期的动态监测，在施工期间采取有效措施降低对周边功能区的影响，总体来说本项目不会对周边其他海洋功能区海洋资源环境条件和主体功能的发挥产生明显影响。

6.7 其他内容的环境影响预测与评价

6.7.1 施工期环境空气影响分析与评价

本工程施工过程中产生的废气主要来自于海上施工作业船只排放的烟气，施工期废气污染源具有排放量小、间歇性、短期性和流动性等特点，对局部地区的环境影响较小，同时，该项目施工期较短，施工结束后，影响立即消失。

6.7.2 施工期声环境影响分析与评价

本工程施工期的噪声主要来自于施工船舶，施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。根据类比分析，在距作业点 25m 处，施工船舶噪声级为 80 dB。当多艘施工船舶同时作业时，产生的噪声会产生叠加。当两个点声源的声压级相等时，总声压级比一个声源的声压级增加 3 dB。

施工船舶噪声可采用点声源衰减模式进行预测计算，计算公式如下：

$$L_{P2} = L_{P1} + 20\lg \frac{r_1}{r_2}$$

式中：L_{P2}—距声源 r₂ 处受声点声级，dB；

L_{P1}—已知点声级，dB；

r₂—受声点距声源之间的距离，m；

r₁—已知点距声源之间的距离，m。

经计算，施工船舶产生的噪声衰减程度见表 6.7-1。

表 6.7-1 施工船舶产生的噪声衰减程度一览表 单位：dB (A)

项目 \ 距离 (m)	25	50	100	200	300	500	600	800
1 艘施工船舶	80	74.0	68.0	61.9	58.4	54.0	52.4	49.9
2 艘施工船舶	83	77.0	71.0	64.9	61.4	57.0	55.4	52.9

从上表计算结果可知，施工噪声随着距离的不断增加而逐渐衰减。1 艘施工船舶单独作业时，施工噪声在 50m 处衰减为 74.0dB，100 m 处衰减到 68.0dB。当 2 艘施工船舶同时作业时，施工噪声源叠加为 83dB（25m 处），在 50m、100m 处噪声分别衰减到 77.0dB、71.0dB。多艘船舶噪声值还将增大。

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），施工场界昼间最高噪声排放限值为 70dB、夜间 55dB。由上述计算公式可知，1 艘施工船舶单独作业时，昼间达标距离为 79m，夜间达标距离为 445m；当 2 艘施工船舶同时作业时，昼间达标距离为 112m，夜间达标距离为 628m。

由于工程区附近 650m 范围内无声环境敏感点，因此，本工程施工期间施工船舶作业噪声对工程区附近及周边声环境敏感点无影响。同时，该项目施工期较短，施工结束后，影响随之消失。

6.7.3 施工期固体废弃物影响分析

本工程施工期间产生的固体废弃物主要为船舶施工人员产生的生活垃圾。

本工程船舶施工人员每日船舶垃圾量约为 75kg，施工期船舶垃圾发生量约为 0.75t。

施工船舶产生的生活垃圾不得弃于海中，应集中收集，在船舶靠港时定期送至岸上，由海事主管部门认可的有资质单位接收处理。

7 环境风险分析与评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接收的水平。

7.1 风险调查

7.1.1 风险源调查

拟建工程建设期和运营期无重大危险物质使用，对照 HJ169-2018 附录 B 主要突发环境事件风险物质为船舶油类和管道事故性污水，施工期主要风险为船舶溢油，运营期为管道类的污水（水质按照设计要求为象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂进水标准）。本项目可能涉及的风险物质主要为船舶机舱的燃料油和管道污水，其危险性特性和水质情况见表 7.1.1-1 和表 7.1.1-2。

表 7.1.1-1 代表物质的危险性特性

物料名称	物态	硫含量% (m/m) 不大于	爆炸极限 (Vol%)	毒性刺激	闪点 (°C) 不低于	自燃点 (°C)	火灾危险性类别
燃料油	液态	1.5	/	/	66	400—530	丙

表 7.1.1-2 污水管道内水质指标 单位：除 pH 外 mg/L

项目	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	NH ₃ -N	TN	TP	pH	动植物油
象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂进水	≤1200	≤5000	≤400	≤450	≤850	≤50	6~9	100

7.1.2 环境敏感目标调查

拟建工程主要风险为水环境，因此环境敏感目标主要考虑水环境目标，主要考虑风险事故后果可能影响的范围确定，根据周围海域环境情况，结合《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》和《浙江省海洋生态红线划定方案》，确定主要的环境目标为海域评价范围内的水环境保护目标，主要为周边养殖和三门湾北农渔业区和石浦农渔业区等海洋功能区划；无海洋生态红线区。

7.2 环境风险潜势初判

1、危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录B中对应临界量的比值Q。对于长输管线项目，按照两个截断阀之间的管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；

当存在多种危险物质时，则按照下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

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

本次风险评价将施工期、营运期单独进行Q值计算。

（1）施工期风险

查询HJ169-2018附录B中本项目风险物质油类的临界量为2500t，本项目最大吨位船舶为敷管船，为1294t，其油舱含油量最大为130t（两只油舱），因此小于临界量。

按照HJ169-2018附录C计算Q值如下：

$$Q = 130/2500 = 0.052$$

（2）营运期风险

查询HJ169-2018附录B不包含废水物质，参考附录中表B.2其他危险物质临界量推荐值中的3“危险水环境物质”，其临界量为100t。本项目管道中存储的污水量约为60t，大于临界量。计算其 $Q = 60/100 = 0.60$ 。

项目 $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为I。

由于项目 $Q < 1$ ，因此不再进行行业及生产工艺（M）及环境敏感程度E判定。

7.3 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），评价工作等级划分见表7.3-1，项目环境风险潜势为I级，对建设项目环境风险评价等级判定表可知，本项目评价工作等级为简单分析。考虑到周边养殖较多，本次评价针对施工期、营运期存在的环境风险选择导则推荐的海洋数值方法预测海洋环境风险，预测海洋环境影响范围和程度。

表 7.3-1 评价工作等级划分依据一览表

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

7.4 环境风险识别

本项目为污水排海工程，施工期为管道敷设，营运期为污水达标排放。根据此类工

程性质及周边环境特点，并参照《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险及源项分析等相关定义及内容，本工程的主要风险源为施工船舶碰撞引发溢油污染风险事故和营运期事故性排放水污染风险。

7.5 风险事故情形分析

7.5.1 风险源强

1、施工期船舶溢油源强

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT1143-2017)中确定，本项目本工程最大施工船舶为 1494 吨，溢油源强以单舱油料全部泄露计，最大按照 65 吨。

2、营运期事故排放源强

营运期污水处理厂事故性排放源强按照污水处理厂进厂水质，按照事故发生致响应切断排放时间为 1h 计算，排放速率 0.17m³/s。

表 7.5.1-1 事故性排放源强一览表

污染物	氨氮 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)
事故性排放	450	2000	50

7.5.2 模型选择

1、溢油预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，溢油漂移扩散过程按照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)中的溢油粒子模型进行溢油轨迹预测。

溢油事故预测采用 Johansen 等提出的“油粒子”模式，认为海面上的油膜是由大量油粒子组成，每个油粒子代表一定的油量，油粒子之间彼此互相独立、互不干扰，油膜就是由这些油粒子所组成的“云团”。它们在潮流及风海流的作用下各自平流、漂移，该过程具有拉格朗日性质，可用确定性方法--拉格朗日方法模拟；而由于剪切和湍流等引起的油粒子扩散过程属于随机走动，可用随机走动法来模拟，油粒子在湍流场的运动类似分子的布朗运动，每个油粒子的扩散运动从宏观上反映了油膜的随机扩散运动。因此，油粒子在 Δt 时间内的运动过程实际上分为平流过程和扩散过程。

“油粒子”模型可以确切的预报出较厚的油向油膜边缘扩展的过程以及油膜形状在风向上明显拉长的现象，在传统模式难以精确考虑的油膜断裂和迎风压缩等方面也更具合理性，已成为近年来应用较为广泛的溢油预测模式。

在风和流的共同作用下，油粒子群的每一个油粒子的运动可用下式表示：

$$\begin{cases} X = X_0 + (U + \alpha W_{10} \cos A + r \cos B) \Delta t \\ Y = Y_0 + (V + \alpha W_{10} \sin A + r \sin B) \Delta t \end{cases} \quad (1)$$

式中： X 、 Y 为油粒子经过 Δt 后的位置， X_0 、 Y_0 为某质点的初始坐标； U 、 V 分别为 X 、 Y 方向的流速分量，包括潮流和风海流两部分，流场由前述潮流模式计算得到； W_{10} 为海面上的风速； A 为风向； α 为风拖曳系数； r 为随机走动距离（扩散项），是由水流的随机性脉动所导致每个油粒子的空间位移， $r = RE$ ， R 为 0~1 之间的随机数， E 为扩散系数； B 为随机扩散方向， $B = 2\pi R$ 。

本次模型预测采用若干个无质量标记的油粒子代表油膜，进行预测。

2、事故排放污染物预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），管道泄漏污染物扩散采用二维非恒定模型。

污染物质扩散模型(AD)控制方程如下：

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + S \quad (11)$$

式中： c 为污染物浓度； h 为水深

u 、 v 分别为 x 、 y 方向上的流速(m/s)

D_x 、 D_y 分别为 x 、 y 方向的扩散系数(m²/s)

F 为衰减系数； S 为污染物源项

7.6 风险预测与评价

7.6.1 施工期溢油风险预测

7.6.1.1 预测方案

根据施工方案本项目溢油源强主要考虑燃料油泄漏，泄漏量为 65 吨。预测在排污管道与航道交汇处发生碰撞后发生泄漏，泄漏时间选大潮的高平、低平时发生。预测区域静风、冬季主导风向 NE，夏季主导风向 S 三种情况（见表 7.6-1），进行泄漏后 72 小时油膜厚度分布预测。依据《海洋科学》（2010 年第 34 卷第 2 期）发表的“海洋溢油油膜厚度影响因素理论模型的构建”一文，油膜扩展到一定程度后会停止扩展，研究表明，当汽油、煤油和轻质柴油等最终油膜厚度达到 0.01mm 时，扩展过程将终止。

表 7.6-1 溢油计算工况

工况编号	溢油泄露时刻	风向	风速(m/s)	备注
1	低平	/	0	静风
2	高平	/	0	静风
3	低平	NE	5.4	冬季主导风
4	高平	NE	5.4	冬季主导风
5	低平	S	5.4	夏季主导风
6	高平	S	5.4	夏季主导风

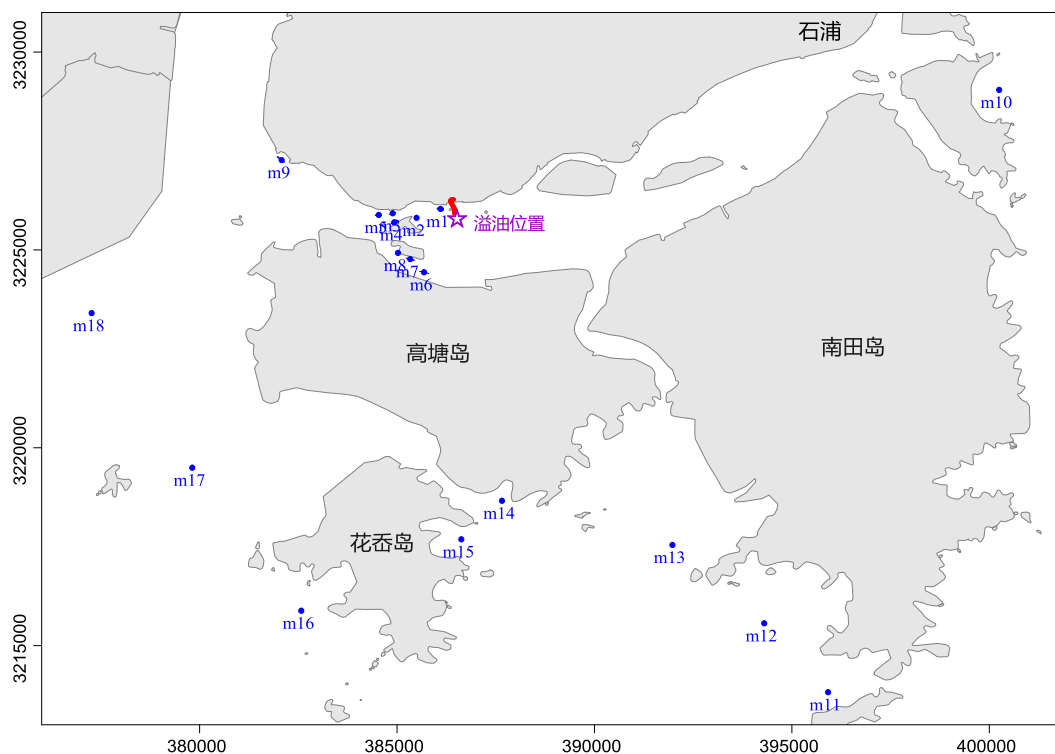


图7.6-1 溢油位置及周边养殖区分布示意图

7.6.1.2 溢油预测结果

根据以上工况设置，分别计算了不同工况下的油粒子扩散过程，72小时内油粒子扩散轨迹如图7.6-2~7.6-7所示，扫海面积如表7.5-2所示，达到各敏感点的最短时间统计如表7.6-3所示。具体结果如下：

静风条件下低平时刻泄露（工况1）：当溢油发生后，首先随着涨潮流向西运动，0.2小时后到达溢油点西侧养殖区M1，约1小时后到达养殖区M3、M4、M5，2小时后油膜进入白礁水道，2.3小时到达养殖区M9，随后随落潮流改变方向，11.4小时到达养殖区M2，随着潮流的反复运动，油粒子不断扩大范围，相继影响养殖区M6、M7、M8和M18；经过72小时后，油粒子扩散面积达到了82.195km²，油粒子扫描轨迹如图7.2-2所示。

静风条件下高平时刻泄露（工况2）：当溢油发生后，首先随着落潮流向东偏北运

动，然后随涨潮流向着西南方向运动，约10小时左右相继影响养殖区M2、M3、M4、M5、M9和M1，约20小时左右影响养殖区M7和M8，约40小时后相继影响M10、M11、M13、M12和M14；经过72小时后，油粒子扩散面积达到了84.589km²，油粒子扫描轨迹如图7.2-3所示。

NE风条件下低平时刻泄露（工况3）：当溢油发生后，首先在NE风和涨潮流的共同作用下，油膜经石浦港三门水道向西南方向运动，1小时内先后抵达养殖区M1、M2和M4，然后随落潮流向东运动又返回石浦港内，8.1小时抵达养殖区M6，随着潮流的反复运动，油粒子不断扩大范围，15小时后影响养殖区M18、M7、M8、M17，30小时后影响养殖区M5、M3、M9；经过72小时后，油粒子扩散面积达到了97.127 km²，油粒子扫描轨迹如图7.6-4所示。

NE风条件下高平时刻泄露（工况4）：当溢油发生后，在NE风和落潮流的共同作用下，油膜向东北方向运动，随着潮流的反复运动，油粒子不断扩大范围，油膜覆盖了溢油点西侧石浦港、南田岛周边、高塘岛南侧和花岙岛周边等海域及其养殖区。经过72小时后，油粒子扩散面积达到了275.196 km²，油粒子扫描轨迹如图7.6-5所示。

S风条件下低平时刻泄露（工况5）：当溢油发生后，在S风和涨潮流的共同作用下，油膜向西北，0.2小时抵达养殖区M1，1小时左右抵达养殖区M3和M5，2小时抵达养殖区M9运动，随着潮流的反复运动，油膜范围逐渐扩大，16小时之后影响养殖区M2和M4，28小时之后先后影响养殖区M7、M8、M11和M12。经过72小时后，油粒子扩散面积达到了78.877km²，油粒子扫描轨迹如图7.6-6所示。

S风条件下高平时刻泄露（工况6）：当溢油发生后，在S风和落潮流的共同作用下，油膜先向东北方向运动，然后随涨潮流改变方向西北方向运动，约8小时后抵达养殖区M1、M2、M7、M3和M5，约9小时后抵达养殖区M4、M9和M6，13小时后抵达养殖区M8,37小时后抵达养殖区M12、M11、M13。经过72小时后，油粒子扩散面积达到了89.996km²，油粒子扫描轨迹如图7.6-7所示。

从表7.6-2中可以看出，NE风条件下高平时刻发生溢油油膜扫海面积最大，其次是NE风条件下低平时刻发生溢油，S风条件下低平时刻发生溢油油膜扫海面积最小。从溢油发生时刻来看，各风向条件下高平时刻发生溢油扫海面积均大于低平时刻发生溢油。

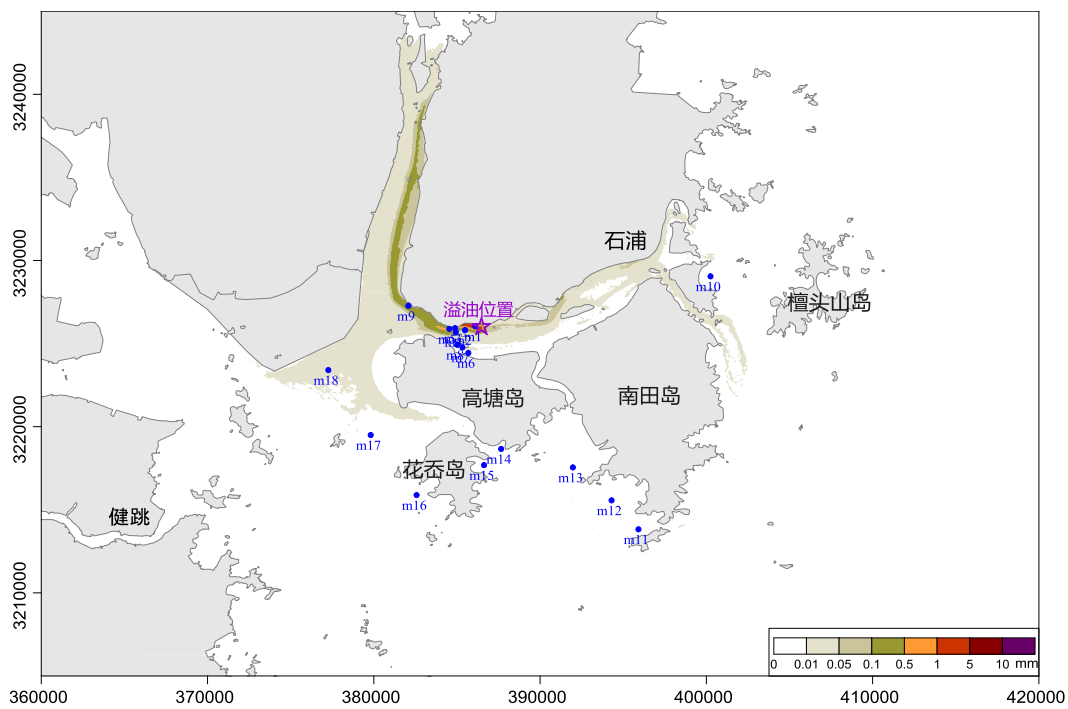


图 7.6-2 静风条件下低平时刻发生泄漏后 72 小时油膜厚度最大值及分布

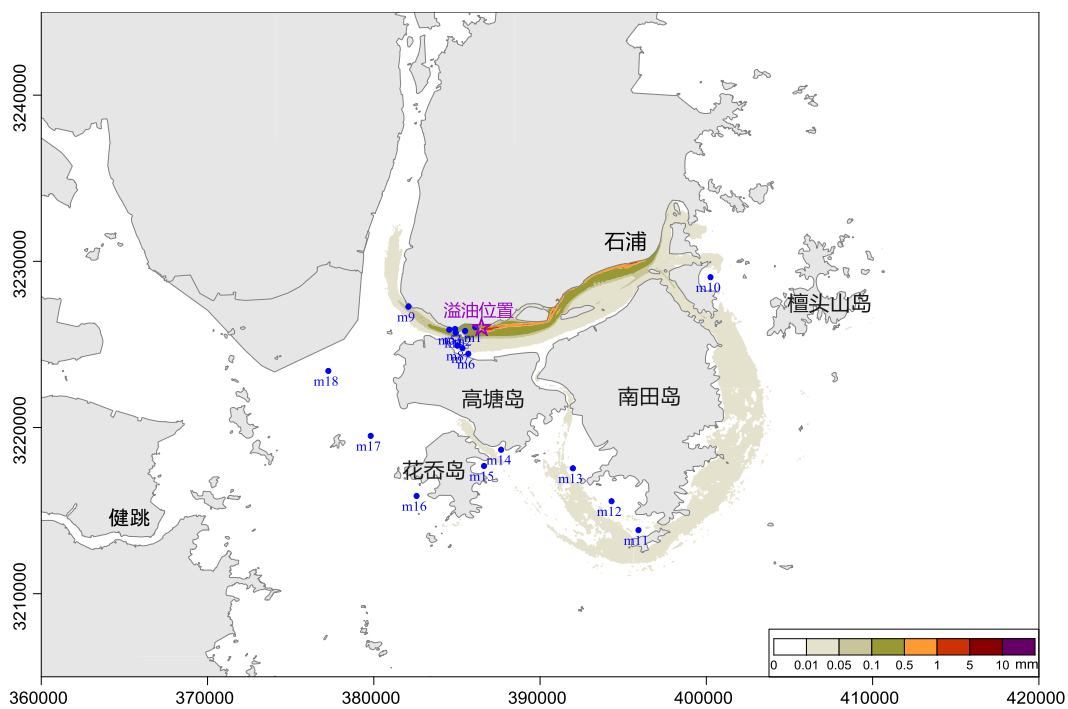


图 7.6-3 静风条件下高平时刻发生泄漏后 72 小时油膜厚度最大值及分布

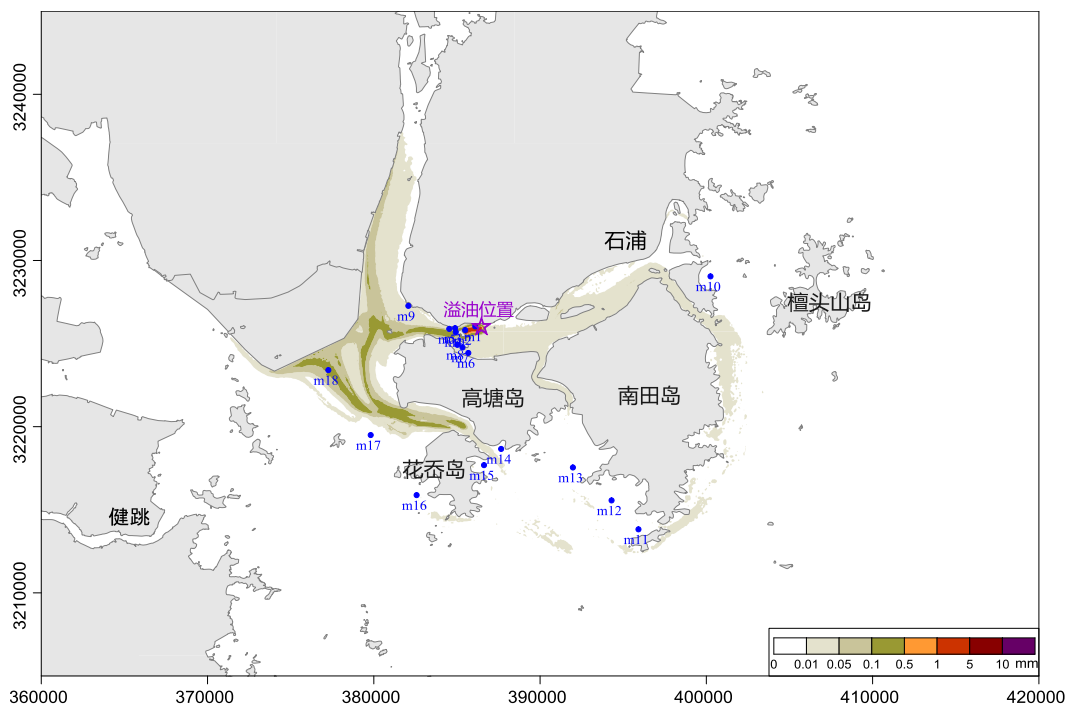


图 7.6-4 NE 条件下低平时刻发生泄漏后 72 小时油膜厚度最大值及分布

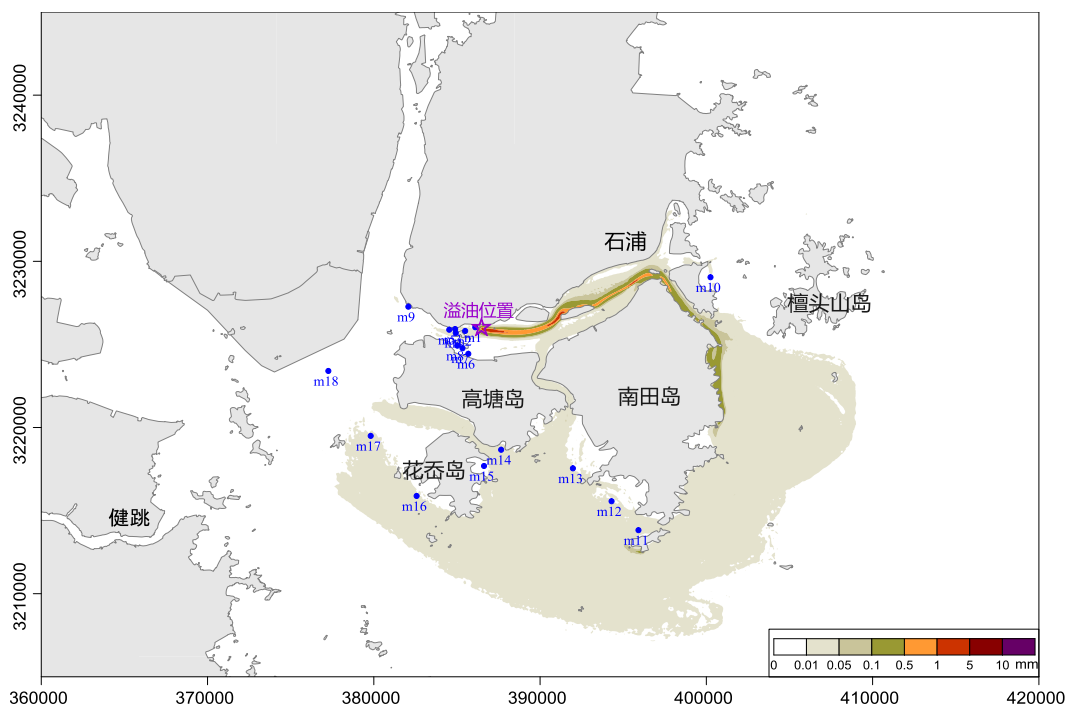


图 7.6-5 NE 条件下高平时刻发生泄漏后 72 小时油膜厚度最大值及分布

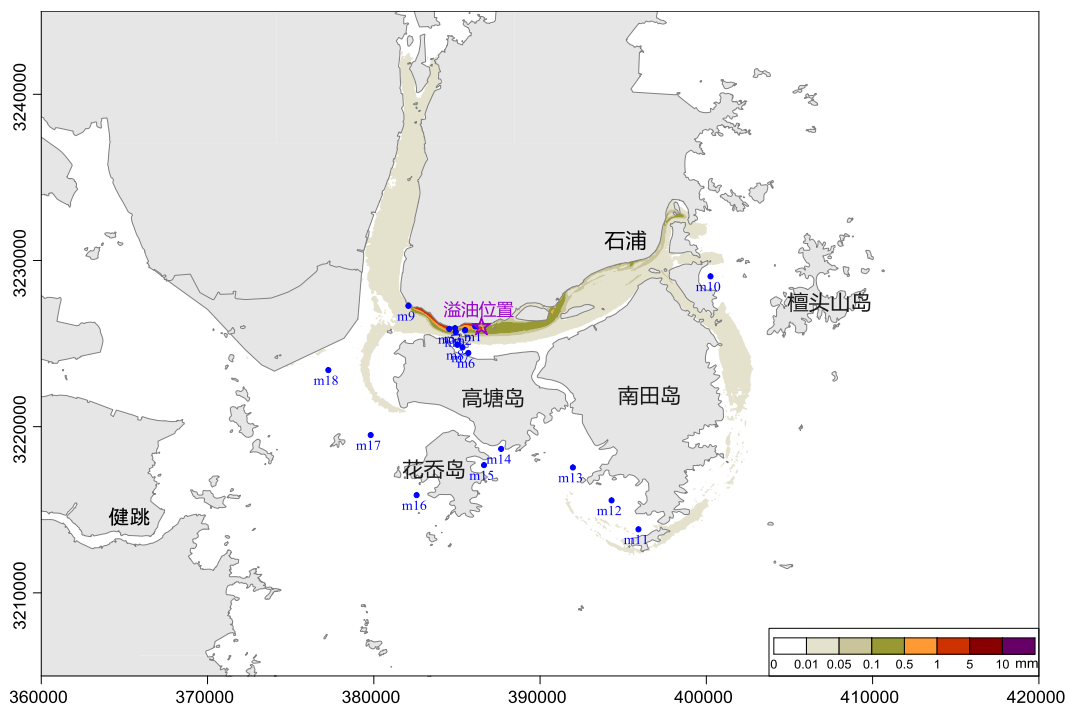


图 7.6-6 S 条件下低平时刻发生泄漏后 72 小时油膜厚度最大值及分布

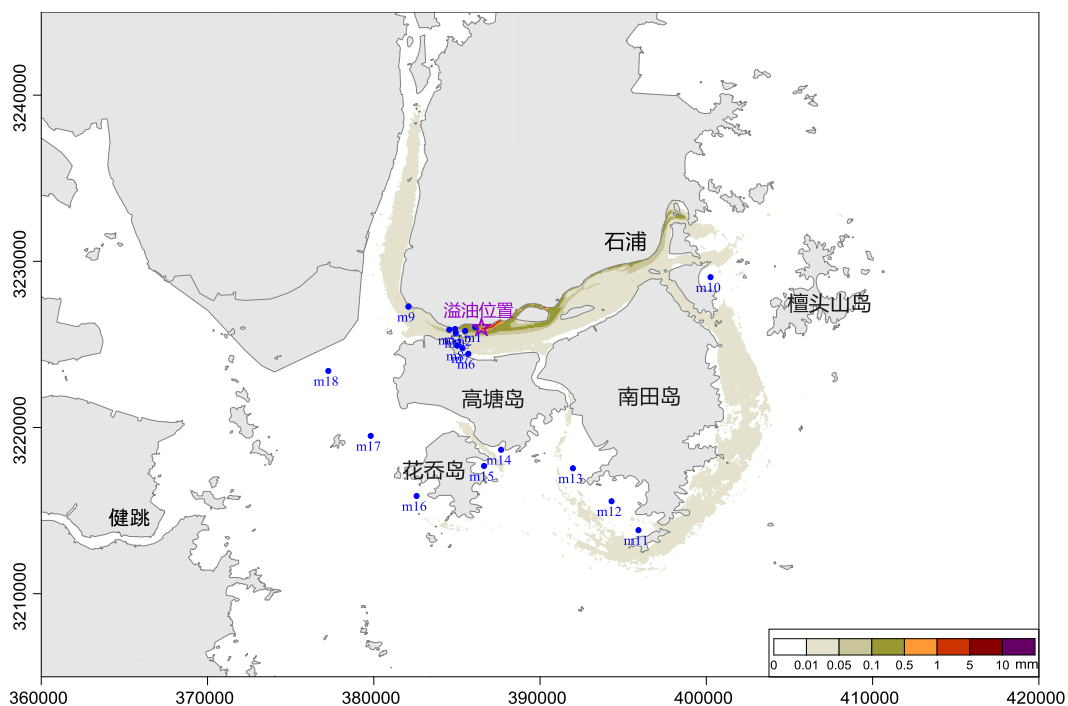


图 7.6-7 S 条件下高平时刻发生泄漏后 72 小时油膜厚度最大值及分布

表 7.6-2 泄漏 72 小时后油膜扫海面积(km²)

泄漏时刻	静风	NE 风向	S 风向
低平	82.195	97.127	78.877
高平	84.589	275.196	89.996

表 7.6-3 溢油发生后油膜抵达敏感目标时间统计 (单位: 小时)

编号	静风 (0m/s)		NE (5.4m/s)		S (5.4m/s)	
	低平	高平	低平	高平	低平	高平
	工况 1	工况 2	工况 3	工况 4	工况 5	工况 6
M1	0.2	12.4	0.4	39.9	0.2	8.2
M2	11.4	9.7	0.7	10.7	16.7	8.4
M3	1.2	10.0	30.8	11.3	1.2	8.6
M4	1.2	10.0	1.0	11.9	17.7	9.0
M5	1.4	10.2	30.5	39.2	1.4	8.8
M6	65.8	—	8.1	48.2	—	9.7
M7	22.3	21.7	18.9	11.0	28.2	8.4
M8	38.2	23.5	19.3	12.2	35.4	13.2
M9	2.3	11.3	33.4	—	2.0	9.7
M10	—	45.4	—	5.1	—	—
M11	—	47.0	—	22.7	64.3	37.8
M12	—	49.2	—	21.5	64.8	37.4
M13	—	47.2	—	22.5	—	46.7
M14	—	72.3	—	33.6	—	—
M15	—	—	—	35.8	—	—
M16	—	—	—	35.5	—	—
M17	—	—	28.7	48.7	—	—
M18	64.1	—	15.4	—	—	—

7.6.1.3 溢油对环境影响分析

施工船舶在海上作业可能存在一定的事故风险,如遇大风浪、浓雾等恶劣天气,或者因为各种主观原因(如发生管理操作失误)等与其他船只相撞而发生溢油。由于油类不溶于水,一旦发生事故性泄漏,泄漏物将在潮流和风的影响下在水面上进行输移和扩散,会对工程附近的海洋生物、海洋环境以及渔业生产、风景区等产生巨大的影响。

(1) 对鱼虾贝类的影响分析

海洋油类污染对幼鱼和鱼卵的危害很大。油膜和油块能粘住大量鱼卵和幼鱼,海水中石油浓度为 0.01mg/L 时,在此生活 24 个小时以上的鱼贝就会沾上油;海水中石油浓度为 0.1mg/L 时,所有孵出的幼鱼都有缺陷,并只能活 1~2 天;在被石油类严重污染的水域中孵化出来的幼鱼死亡率极高。不同生物种类对石油类的敏感性和耐污能力不同,同类生物的不同生命阶段中,稚幼体阶段对石油类污染物最敏感。研究证明,石油类污染物对大部分鱼虾贝藻的致死浓度为 1~100mg/L,但对于一些敏感种类的幼体仅为0.1~1mg/L。

(2) 对底栖生物的影响分析

据有关资料,在比较大型的底栖生物中,棘皮动物对水质的任何污染都十分敏感。软体动物栖息在海底,石油堵塞软体动物的出入水管或因石油在微生物分解和氧化时消耗底层水中大量氧气,使软体动物窒息死亡。

(3) 对浮游生物的影响分析

浮游生物是海域生物生态环境的基础，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，饵料基础因此遭破坏，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，加以身体柔弱，身体多生毛、刺更易为石油所附着而易受污染。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。另外，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 天即会因细胞溶化、分解而死亡；同样，浮游动物也会在其毒性和缺氧条件下大量死亡。因此，当溢油事故发生后，对影响区内的饵料基础（所有的浮游动、植物）的损害无疑是十分严重的。

大型海藻，如褐藻等表面有一层藻胶膜，能防油类的污染，而小型藻类没有这种防油性能，易受污染而大量死亡。尤其是对海藻幼苗，油类的毒性更大，能阻止海藻幼苗的光合作用，进而阻碍浮游植物的繁殖，有可能改变或破坏局部海洋正常的生态环境。

(4) 对渔业资源的影响

根据交通部水运科学研究所开发的海上溢油事故海洋生态系统影响模型的评估模拟研究结果可知：溢油事故发生后，在事故当年海洋生态系统发生显著变化，直到事故第二年，生态系统才逐步恢复正常，鱼类资源当年损失约 4 成。如果溢油事故发生在产卵期，则对鱼卵和仔稚鱼的伤害尤其显著，由此造成的鱼类资源较显著的损失会持续 3~4年，事故后7年鱼类资源量才逐步得以恢复。

(5) 其他影响分析

漂浮的油污粘度较高，海鸟沾污后不能飞翔导致死亡，渔具沾污后就不能再使用。另外，石油类污染还会使水产品带有臭味，致使一些渔获物失去食用价值。这种臭味源于石油类中芳香烃类化合物和含硫化合物，水产类的臭阈浓度因石油种类不同而各异。综上所述，若在工程区出现船舶事故引起油类溢漏入海，将对当地的海洋生态和海洋环境造成较大的污染损害。因此应充分重视，加强管理，严防船舶事故的发生，制定必要的应急计划，及时采取措施，杜绝大面积溢油污染事故。

7.6.2 营运期污水超标排放风险预测与评价

7.6.2.1 预测工况

事故性排放污染物扩散预测计算工况见表7.6.2-1。

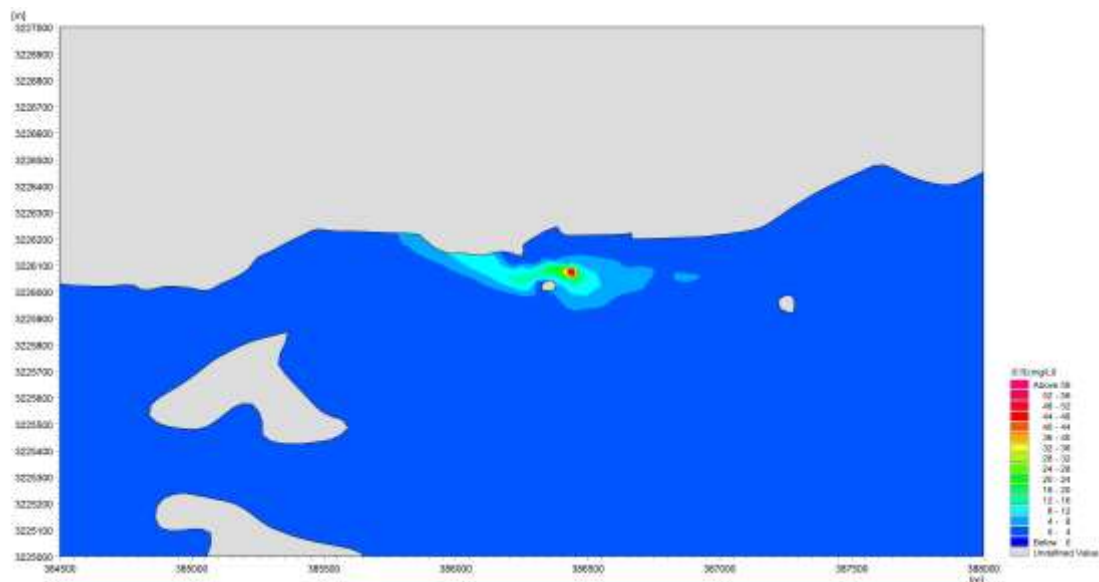
表 7.6.2-1 管道泄漏污染物扩散计算工况

潮型	污染物	工况
大潮	COD	工况 1
小潮	COD	工况 2
大潮	氨氮	工况 3
小潮	氨氮	工况 4
大潮	活性磷酸盐	工况 5
小潮	活性磷酸盐	工况 6

7.6.2.2 预测结果

1、COD_{Mn} 预测结果

图 7.6.2-1 和图 7.6.2-2 分别为大、小潮的 COD_{Mn} 等值线分布。影响范围小潮大于大潮，源区的浓度小潮大于大潮；小潮排污口附近 COD_{Mn} 浓度在 45.0~50.0 mg/L 之间，但这仅限于排污口附近很小的范围内；排污口以东 0.24km、排污口以西 0.29km 外，COD_{Mn} 浓度不足 8.0mg/L，超标面积约 0.13km²，超标范围包括最近的网箱养殖点。

图 7.6.2-1 事故大潮 COD_{Mn} 等值线分布

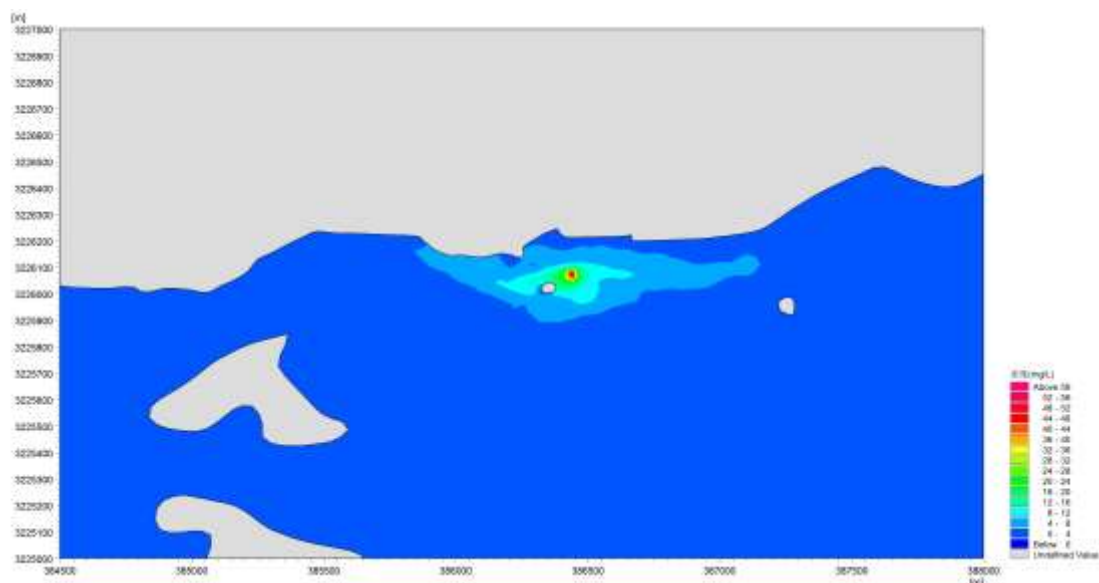


图7.6.2-2 事故小潮COD_{Mn}等值线分布

2、无机氮预测结果

图7.6.2-3和图7.6.2-4分别为大、小潮的无机氮等值线分布。由图可见：影响范围小潮大于大潮，源区的浓度小潮大于大潮；小潮排污口附近无机氮浓度在13.0~16.0 mg/L之间，但仅限于排污口附近很小的范围内；排污口以东0.14km、排污口以西0.22km外，无机氮浓度不足3.0 mg/L，无机氮超标面积约0.048 km²，超标范围包括最近的网箱养殖点。

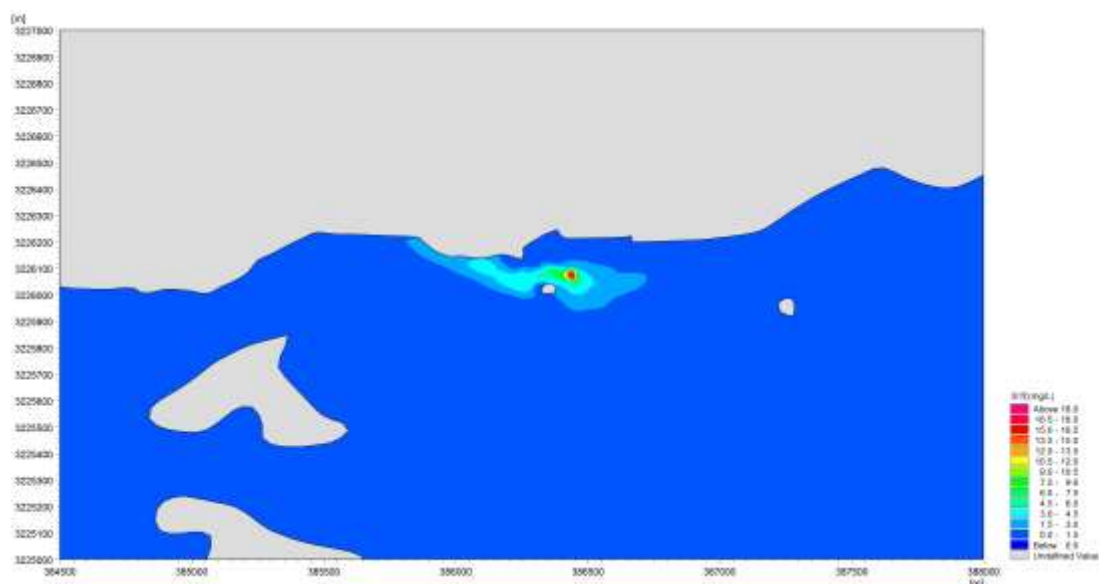


图 7.6.2-3 事故大潮无机氮等值线分布

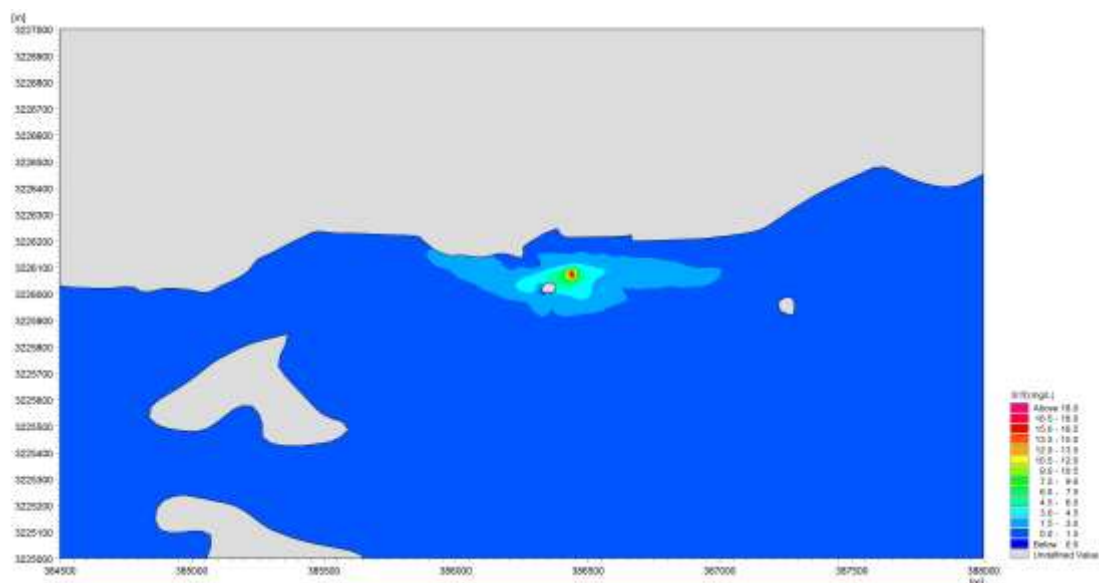


图7.6.2-4 事故小潮无机氮等值线分布

3、活性磷酸盐

图7.6.2-5和图7.6.2-6分别为大、小潮的活性磷酸盐等值线分布，由图可见：小潮排污口附近活性磷酸盐浓度在0.40~0.50mg/l之间，但这仅限于排污口附近很小的范围内；排污口以东0.12km、排污口以西0.20km外，活性磷酸盐浓度不足0.10mg/l，活性磷酸盐超标面积约0.054 km²，超标范围包括最近的网箱养殖点。

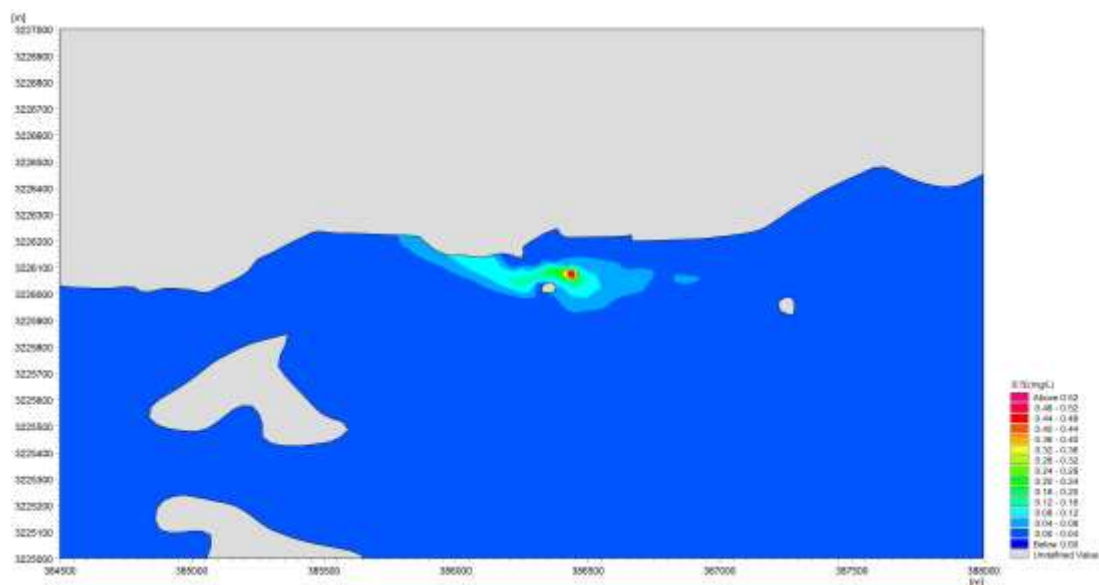


图 7.6.2-5 事故大潮活性磷酸盐等值线分布

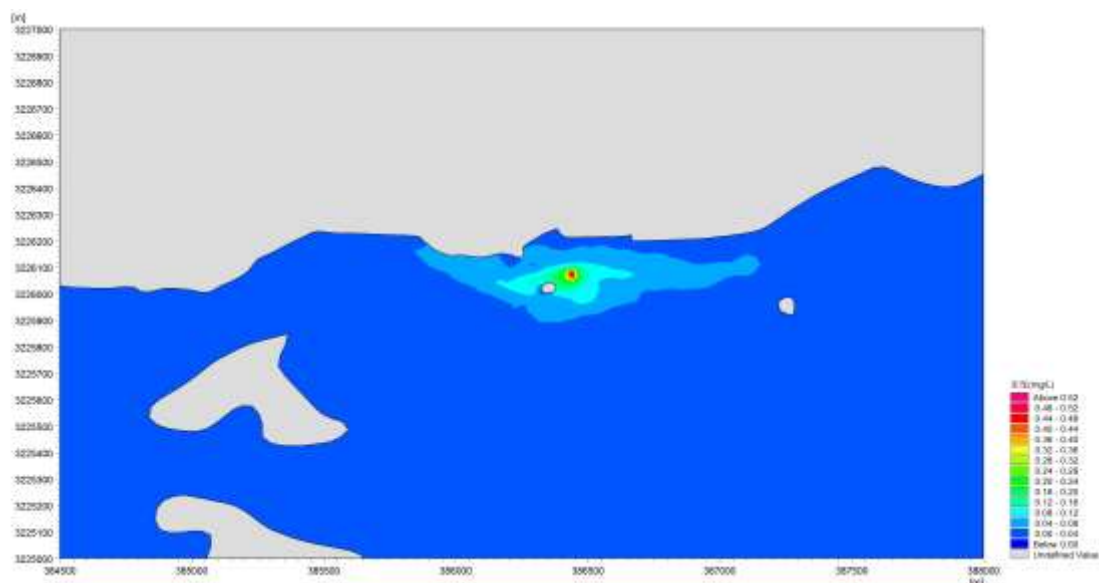


图 7.6.2-6 事故小潮活性磷酸盐等值线分布

7.7 环境风险管理

7.7.1 施工期风险事故防范措施

1、事故防范措施

(1) 建设方在施工单位进入施工水域前向当地海事主管机关呈报施工方案，办理水上水下施工作业许可证，并按规定申请发布航行通告，制定安全措施并认真落实，在规定的施工区域内施工。施工作业期间应申请监督艇维护，保障水上水下施工作业和过往船舶的安全。

(2) 施工工程船必须具有合格的证书，并处于适航状态，配备符合要求的船员，施工船正确显示施工信号（建议按“操限船”显示号灯号型）。

(3) 本项工程施工船舶将会影响到周边海域船舶的通航。因此，施工单位和施工船舶必须根据石浦港口航运区船舶动态，合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

(4) 施工作业船舶在施工期间应加强值班和了望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

(5) 施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。

(6) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告；

(7) 环境敏感区域防护措施

考虑到风险事故的不确定性，一旦发生溢油事故，仍需根据事故地点、规模，优先

对项目周边环境敏感目标采取必要的保护措施。

一旦发现油膜向北侧漂移，立即启动应急预案，一旦溢油在不利风向条件下向西侧及西南侧养殖区漂移，立即区域联防区域内就近应急物资，采取布防围油栏、吸油材料等防护措施，阻止油污外扩和登岸。必要时可利用联防区域内拖轮布设围油栏对溢油进行导流，阻止油污进入周边农渔业区和养殖区。恶劣天气条件下，机械处理受限制，但强风、急流等却能提高分散剂的效力，但是应当慎重使用分散剂，使用前需经海事、环保部门许可。

事故发生后应及时对环境敏感区环境质量进行应急监测，发现海水水质环境、发生异常变化及早告知周边企事业单位。事故发生后组织相关部门开展事故损害评估工作，对因事故造成的影响进行补偿和恢复。

(9) 严格执行台风、风暴潮风险防范对策措施。

(10) 事故现场应急处置措施：

①发生溢油事故后，应迅速报告海事部门和应急管理部门，并按照应急预案采取围油栏、吸污、监测等措施。

②作业过程中发生溢油事故，船长应立即向全体船员发出船舶溢油应急反应部署命令，船员按各自责任分工迅速到达自己岗位。

③在确定泄露和原因的同时，立即采取控制措施，用吸油材料等油污清除设备和材料，把已溢流在甲板上的油围住，收集在一起，将泄露到船外的溢油限制在最小程度。

④尽快用围油剂将油污清除，但使用前必须得到海事局许可，而且必须使用符合技术标准要求的物品。

⑤在做最后处理之前，船上应保管回收的油污和清洁使用的材料。

⑥油污或废油料须由专业有资质单位回收处置，不得将报废油料和油污排入海中。

7.7.2 营运期风险事故防范措施

1、海底管线保护措施

原国土资源部于 2003 年 12 月 30 日公布了《海底电缆管道保护规定》，自 2004 年 3 月 1 日起施行。该规定第七条的内容为：国家实行海底电缆管道保护区制度。海底电缆管道保护区的范围，按照下列规定确定：

沿海宽阔海域为海底电缆管道两侧各 500m；海湾等狭窄海域为海底电缆管道两侧各 100m；海港区为海底电缆管道两侧各 50m。

该规定第八条的内容为：禁止在海底电缆管道保护区内从事挖砂、钻探、打桩、抛

锚、拖锚、底拖捕捞、张网、养殖或者其它可能破坏海底电缆管道安全的海上作业。

本海底管线工程受《海底电缆管道保护规定》的约束，因此，在工程完工之后，应在该水域管道两侧设立保护区，并在海图上标注，提醒过往船舶谨慎驾驶，加强瞭望，避免对海底管线造成破坏。

2、海底管线悬空断裂防范措施

为了防止近海海底管道在外力作用下出现滑移和悬空,混凝土配重块是必不可少的。设计和施工方面要严格落实合理的设计和施工方案，同时在管道正常运营期要定期对管道进行检测。为确保海底管线在位状态下的稳定，海底管线铺设后要求埋设，埋设后海管顶距海底自然泥面不小于 2m，以保持海底管线在长期波浪冲击下的稳定。

定期组织对海底管道进行检测，及时掌握海管探摸后的第一手资料，发现存在悬空现象，及时组织抛沙。注意海管的后期维护，对海底管线的埋深情况定时进行监测，对于冲刷裸露直至悬空的海底管道，及时增加支护等措施，对于到达使用年限的管线，及时进行更换；定期对海底管线进行通球检测，及时掌控海管（内管）状态，发现问题及时处理；增加隐患区段的监测频度，及时发现问题，预防事故发生。

3、事故性超标排放风险防范措施

（1）进水水质超标应急措施

当厂内污水输送管道发生破裂时，应立即停止污水输送，积极抢修，并把废水暂存于污水事故池，若管道修复时间较长，应立即停止生产，待排污管道修复后重新生产。

当厂外污水输送管道发生破裂时，应立即停止污水输送，并通知涉及的排污单位暂停排水，把废水暂存于排污单位各自的污水事故池内。同时公司及时上报公司应急指挥组、市环保局、公路局、交警、市建设局等政府相关职能部门，进行现场交通管制，调配应急物资，积极抢修。

（2）废水处理设计效率降低应急措施

污水处理厂厂区内设置一座1000m³污水事故池以及在废水排口安装COD自动监测仪。若污水处理站发生故障，自动监测仪显示出水水质浓度较高时应立即关闭污水排放口的阀门，把废水暂存到污水事故池中。并且检查污水厂发生事故的原因。若事故排除需较长时间，则应通知涉及的排污单位暂停排水，把废水暂存于排污单位各自的污水事故池内。

若污水厂事故排放，废水未经处理达标就排放，会引起1km范围内养殖水污染物超标，应立即关闭污水排放口的阀门，把废水暂存到污水事故池中，并且检查污水厂发生

事故的原因。必要时应通知涉及的排污单位暂停排水，把废水暂存于排污单位各自的污水事故池内。

7.7.3 溢油事故应急预案

按照我国政府加入的《73/78 国际防止船舶造成污染公约》附则 I（防止油污染规则）第 37 条（船上油污应急计划）的规定，150 总吨以上的非油轮船舶自 1995 年起船上开始制定了《船上油污应急计划》。一旦该船发生溢油污染事故，首先要启动该《船上油污应急计划》，同时请求港口主管部门给予支持控制和清除油污染（支持者可要求合理的清除费）。

本工程存在一定的溢油风险。近十年来，近岸海域油污染问题越来越受到人们关注，虽然此类事故突发的风险概率甚小，但万一发生，就可能造成难以估量的惨重损失；另外经调查研究，事故发生后，能否迅速而有效的做出溢油应急反应，对于控制污染、减少污染对生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用。因此建立快速科学的溢油事故应急反应体系，制定有效的溢油事故应急计划是非常必要的。中华人民共和国海事局已于 2000 年 4 月公布了我国各大海区溢油应急计划。工程附近水域的船舶溢油事故应急反应应纳入到宁波海事局溢油应急计划和应急反应体系之中，这个体系应包括以下几个方面：

（1）建立溢油事故应急体系

国内外经验说明，及早落实有效的应急防治措施，将会使事故可能造成的危害减少到最小程度，能减少溢油风险事故对生态环境的影响，以实现经济效益与环境效益相统一。

溢油事故应急系统可根据事故大小划分不同应急等级，在事故发生后立即做出反应。这个体系应包括以下几个方面：

A. 施工前与附近石浦国家中心渔港码头进行协调，一旦发生溢油事故，可第一时间向两个码头调遣应急器材，并及时与有关部门取得联络、请求救援；

B. 绘制地区的环境资源敏感图，确定重点优先保护区域及范围；

C. 建立清污设备器材储备，加强清污人员训练，掌握应急防治设备器材的操作使用，从而增强应付突发性海损事故的处理能力；

D. 建立通畅有效的指挥通讯网络。借助社会一切力量，做好船舶防污工作（包括与宁波海事的协作，使应急计划真正达到切实可行的目的）；

E. 加强溢油跟踪监测，建立科学的溢油分析决策系统。

在此基础上，应设置专门负责人，组成应急机构，负责处理小型泄漏事故。

建设单位的应急机构应配备应急设施和建立应急程序，专门负责突发性事故的应急计划和措施，并根据实际情况适时进行演练，提高工作人员处理事故的应变能力。

(2) 事故应急预案

一旦发生船舶碰撞，燃料油外泄或火灾等事故，建设单位应立即启动其应急方案。

1) 事故报告

当任何人发现船损、溢油、火灾等意外事故时，应立即采取有效措施通知主管部门及消防队，报告事故发生的时间、地点、性质及程度等。

建设单位指定的现场指挥者应立即赶赴现场，同时组织紧急处置，迅速拟定出消除溢油的方案，提出所需的人力和设备。

2) 现场处理

A. 一旦发生燃料油泄漏，应立即组织关闭阀门，堵漏、驳油，防止溢油源继续溢出，根据溢油的类型、数量、地点与海水的流速、流向确定应急方案，比如，立即设置围油栏，用吸油毡等吸油材料吸附或用带式抽吸式收油机对溢油集中区域进行抽吸等；

B. 调度应急防治队伍，同时通知有关部门，派遣船舶对溢油源进行警戒和监控，争取外援进行两地处置；

C. 与环保和海洋部门合作，对溢油进行跟踪监测，以掌握环境受到污染的情况，获取认证资料，供领导决策及事故处理。

3) 周边应急资源

目前，宁波海上溢油应急设备库是目前我国沿海建设的三个国家大型溢油应急设备库之一，其配备的物资可应对1000吨船舶溢油。溢油事故发生后，可立即调用周边海域的各类处置设备进行处理。

4) 事后处理

A. 事故处理完毕后，在未得到现场指挥人员或公安消防等机构的同意，严禁拆除现场，以便专家取证，分析事故的原因，现场处理人员暂时不要撤离；

B. 协助相关部门调查事故原因；

C. 事故处理结束后，应对事故进行总结，编写事故报告。

5) 区域联动要求

采用区域联动联防体系，一旦发生大规模的海上船舶溢油事故，应立即向当地海事部门汇报，由海事部门派遣洞头辖区及温州辖区的溢油应急设施进行围油、收油工作。

7.7.4 事故排放风险应急预案

1) 制定风险事故应急预案的目的

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

2) 风险事故应急预案的基本要求

风险事故应急预案的基本要求包括：科学性、实用性和权威性。风险事故的应急救援工作是一项科学性很强的工作，必须开展科学分析和论证，制定严密、统一、完整的应急预案；应急预案应符合项目的客观情况，具有实用、简单、易掌握等特性，便于实施；对事故处置过程中职责、权限、任务、工作标准、奖励与处罚等做出明确规定，使之成为企业的一项制度，确保其权威性。

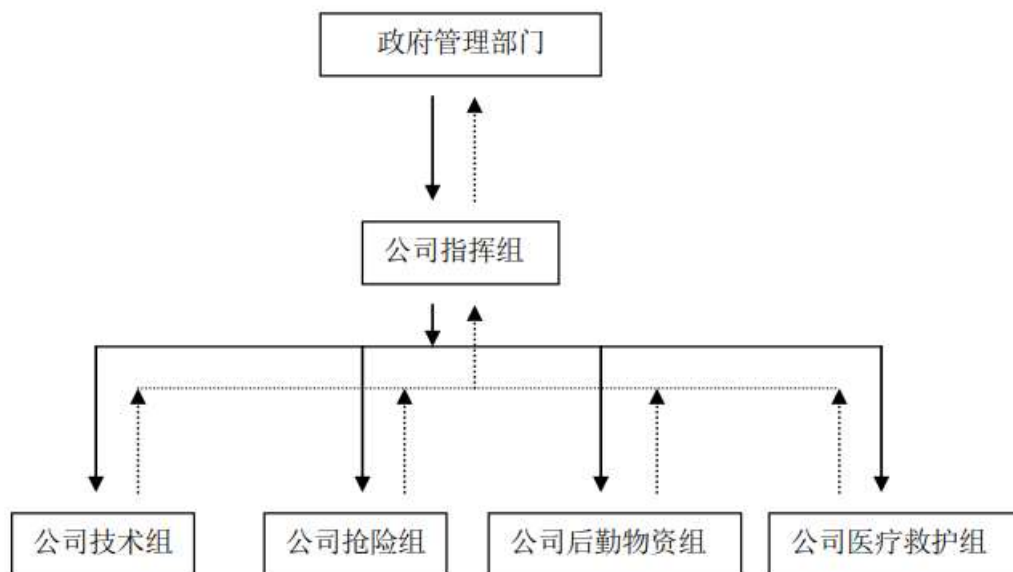
3) 环境风险应急组织机构设置及职责

针对可能存在的环境风险，拟建项目应当设立事故状态下的应急救援领导小组（建议由健康安全环保管理小组承担）。应急救援领导小组是企业为预防和处置各类突发事故的常设机构，其主要职责有：

- ①编制和修改事故应急救援预案。
- ②组建应急救援队伍并组织实施训练和演习。
- ③检查各项安全工作的实施情况。
- ④检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。
- ⑤在应急救援行动中发布和解除各项命令。
- ⑥负责向上级和政府有关部门报告以及向友邻单位、周边居民通报事故情况。
- ⑦负责组织调查事故发生的原因、妥善处理事故并总结经验教训。

4) 风险事故处理程序

项目风险事故处理应当有完整的处理程序图，一旦发生应急事故，必须依照风险事故处理程序图进行操作。本项目拟构建的事故应急组织机构框图见下图。



5) 风险事故处理措施

为了有效地处理风险事故，应有切实可行的处置措施。项目风险事故应急措施包括设备器材、事故现场指挥、救护、通讯等系统的建立、现场应急措施方案、事故危害监测队伍、现场撤离和善后措施方案等。

①设立报警、通讯系统以及事故处置领导体系。

②制定有效处理事故的应急行动方案，并得到有关部门的认可，能与有关部门有效配合。

③明确职责，并落实到单位和有关人员。

④制定控制和减少事故影响范围、程度以及补救行动的实施计划。

⑤对事故现场管理以及事故处置全过程的监督，应由富有事故处置经验的人员或有关部门工作人员承担。

⑥为提高事故处置队伍的协同救援水平和实战能力，检验救援体系的应急综合运作状态，提高其实战水平，应进行应急救援演练。

6) 风险事故应急监测

当发生废气污染事故时，应紧急向上级环境管理部门汇报，由上级环境管理部门安排事故应急监测，重点监测周边环境敏感点的本项目特征因子。

7) 风险事故应急计划

拟建项目必须在平时拟定事故应急预案，以应对可能发生的应急危害事故，一旦发生事故，即可以在有充分准备的情况下，对事故进行紧急处理。

风险事故的应急计划包括应急状态分类、应急计划区和事故等级水平、应急防护、

应急医学处理等。因此，风险事故应急计划应当包括以下内容：

表 7.7.2-1 突发环境风险事故应急预案要点

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：管道区、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	企业、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序，应根据环境事件的可控性、严重程度和影响范围，坚持“企业自救、属地为主”的原则，超出企业环境事件应急预案应急处置能力时，应及时请求启动上一级应急预案。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
13	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

7.8 环境风险评价结论

1、环境风险评价结论

本项目为污水排海工程，根据此类工程性质及周边环境特点，并参照《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险及源项分析等相关定义及内容，本工程的主要风险源为施工船舶碰撞引发溢油污染风险事故和营运期事故性排放水污染风险。项目环境风险潜势为 I 级，对建设项目环境风险评价等级判定表可知，本项目评价工作等级为简单分析。

参照《建设项目环境风险评级技术导则》（HJ169-2018）附录 A，本项目环境风险简单分析内容表详见表 7.8-1。

表 7.8-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程				
建设地点	(浙江)省	(宁波)市	象山县	石浦镇	门前塘
地理坐标	纬度	29.158131°	经度	121.832362°	
主要危险物质及分布	拟建工程建设期和运营期无重大危险物质使用，主要突发环境事件风险物质为船舶油类和管道事故性污水。施工船舶油舱、污水管道内污水。				
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	海水。主要影响周边养殖及农渔业区。				
风险防范措施要求	<p>1、施工期：</p> <p>(1) 建设方在施工单位进入施工水域前向当地海事主管机关呈报施工方案，办理水上水下施工作业许可证。</p> <p>(2) 加强施工船舶日常操作，规范船舶施工；</p> <p>(3) 合理安排船舶施工时间，避开航行密集和恶劣天气。</p> <p>(4) 加入宁波海事区域联防。</p> <p>2、运营期：</p> <p>(1) 按照《海底电缆管道保护规定》管道两侧设立 50m 保护区，设立警示标识；定期对海底管线进行通球检测，及时掌控海管（内管）状态，发现问题及时处理；</p> <p>(2) 设立事故应急池，若污水厂事故排放，废水未经处理达标就排放，会引起1km范围内养殖水污染物超标，应立即关闭污水排放口的阀门，把废水暂存到污水事故池中，并且检查污水厂发生事故的原因。必要时应通知涉及的排污单位暂停排水，把废水暂存于排污单位各自的污水事故池内。</p>				
填表说明(列出项目相关信息及评价信息):					

综上，本项目环境风险潜势为 I，环境风险影响较小。通过采取风险防治措施，可有效降低事故发生概率，项目环境风险是可控的。

2、环境风险评价自查表

表 7.8-2 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	燃料油	事故性污水		
		存在总量/t	130	100		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数_____人		5km 范围内人口数_____万人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□
包气带防污性能	D1□		D2□	D3□		
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>	

环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
环境风险潜势	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input type="checkbox"/>		
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/> (事故性排放)		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input type="checkbox"/>	
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____ m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____ m			
	地表水	最近环境敏感目标 <u>养殖</u> ，达到时间 <u>0.2 h</u>				
	地下水	下游厂区边界到达时间_____ d				
最近环境敏感目标_____，达到时间_____ d						
重点风险防范措施	<p>1、施工期：</p> <p>(1) 建设方在施工单位进入施工水域前向当地海事主管机关呈报施工方案，办理水上水下施工作业许可证。</p> <p>(2) 加强施工船舶日常操作，规范船舶施工；</p> <p>(3) 合理安排船舶施工时间，避开航行密集和恶劣天气。</p> <p>(4) 加入宁波海事区域联防。</p> <p>2、营运期：</p> <p>(1) 按照《海底电缆管道保护规定》管道两侧设立 50m 保护区，设立警示标识；定期对海底管线进行通球检测，及时掌控海管（内管）状态，发现问题及时处理；</p> <p>(2) 设立事故应急池，若污水厂事故排放，废水未经处理达标就排放，会引起 1km 范围内养殖水污染物超标，应立即关闭污水排放口的阀门，把废水暂存到污水事故池中，并且检查污水厂发生事故的原因。必要时应通知涉及的排污单位暂停排水，把废水暂存于排污单位各自的污水事故池内。</p>					
评价结论与建议	本项目环境风险潜势为 I，环境风险较小。通过采取风险防治措施，可有效降低事故发生概率，项目环境风险是可控的。					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“_____”为填写项。						

8 清洁生产和总量控制

8.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析

8.1.1 施工期清洁生产分析

(1) 项目清洁生产工艺分析

清洁生产是指将整体预防的环境战略持续应用于设计、生产过程和产品的全过程中，以期减少对人类和环境的风险。应用物质材料、生产工艺或操作技能在源头减少或消除污染废物的产生。清洁生产通过应用专门技术，改进工艺、设备和改变管理态度来实现，清洁生产使企业技术改造获得最佳的经济与环境效益。清洁生产工艺主要包括不断采取改进设计、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、综合利用等措施，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，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害等方面。

本工程海底管道采用采用后埋法施工，即边开挖、边敷管、边回填的方法施工。管道采用抓斗挖泥船开槽敷管，确保管顶覆土厚度不小于 1.5m。在埋设过程中，采用的施工方式、工艺，降低了施工悬浮物对周围水环境的影响，施工无弃土产生，降低了对海洋沉积物环境的影响，目前该工艺是国内外排海工程的主要施工手段。

(2) 合理选择船机设备

选择合理的适合本工程施工条件的船机设备，尤其是要尽量选择能耗低、效率高的施工船舶，提高施工效率，减低能耗。作业船舶和设备选用清洁能源电力或柴油，船舶、进出汽车等要安装净化装置，防止排出有害气体污染大气。在装卸设备选型时，选用耗油量低的产品以减少废气排放量。

(3) 加强船机设备管理

根据本工程自身特点配备足够的船机、设备、同时做好施工设备的管、用、养、修，确保施工设备始终处于良好的施工状态。配备数量充足的易损件、关键配件，确保施工设备始终处于良好的施工状态。

(4) 加强施工计划和管理

统筹考虑，制订详细切实可行的施工计划，合理安排施工工序，特别是各施工工序间的衔接，选择合理的流水节拍和施工速度，尽量使设备、人员的使用强度趋于平均，避免产生大的波动，以减少不必要的进退场时间和能源浪费。合理配备辅助船机设备，使主要设备更好的发挥施工效率，坚决杜绝主要设备产生窝工现象。

(5) 施工船舶产生的生活污水、生活和生产垃圾等废物应按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的要求予以排放。

(6) 施工船舶含油污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》予以实行“铅封”管理,含油污水不得在海域内排放,必须交由陆上接收处理。船舶垃圾做好日常的收集、分类与储存工作,靠岸后交由陆域处理。

8.1.2 营运期清洁生产分析

本项目营运期清洁生产将参照《清洁生产评价指标体系编制通则(试行稿)》的要求,从生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物产生指标、产品特征指标和清洁生产管理指标六个方面进行分析说明。

(1) 生产工艺及装备指标

1) 排海管道将接收污水处理厂尾水,杜绝了各生产企业单独向河流排放的可能,同时也解决了区域生活污水对河流的影响;

2) 在末端排放口,选取了合适的阀门,将提高达标尾水的稀释扩散能力、减小海水和泥沙倒流入管道内部。

(2) 清洁生产管理指标

项目运营期间排放的污染物主要有 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 和 SS 等,因此污水处理厂在运营期间严格落实各项环境保护对策措施,对达标尾水排放口定期进行水环境跟踪监测,并进行累积影响等后评估相关研究工作,通过不断地深化研究,改善工艺,以减少对海洋环境的影响。

8.2 建设项目清洁生产评价

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程主要排放污水处理厂尾水,尾水排水规模为 $1.5 \text{万 m}^3/\text{d}$,作为单独的尾水排放管道工程,本工程营运期本身不产生污染物,仅为园区污水处理厂达标尾水的输送工程,为了说明本项目的清洁生产的水平,现将其与同类排海管道的“清洁生产”水平进行比较。

从表 8.2-1 可知,本工程从排放量、施工工艺、采用环保措施及污染物排放量的对比可以说明,本工程的清洁生产水平属于国内先进水平。

表8.2-1 清洁生产水平对比表

	类比工程	本工程
项 目 名 称	象山县爵溪污水处理厂尾水排海工程	象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程
排 放 量	$5 \text{万 m}^3/\text{d}$	$1.5 \text{万 m}^3/\text{d}$

总投资	4544.23万元	482.39万元
环保投资及比例	环保建设投资62.10万元，占工程总投资的1.37%	环保建设投资89.851万元，占工程总投资的18.63%
管道长度	1.707km	186m
施工工艺	漂浮埋管法施工	后埋法施工
主要环保措施	1、排海口附近水域生态环境及渔业资源跟踪监测 2、在排海系统开始运行的五年内，每年对该海域进行四次常规监测（每个季度进行一次），并分析本工程排海项目对海域的影响情况 3、建立达标尾水回用研究、尾水排放研讨等专项研究 4、采取渔业补偿以及生态修复措施	1、排海口附近水域生态环境跟踪监测 2、在排海系统开始运行的五年内，每年对该海域进行四次常规监测（每个季度进行一次），并分析本工程排海项目对海域的影响情况 3、建立达标尾水回用研究、尾水排放研讨等专项研究 4、采取渔业补偿以及生态修复措施

8.3 总量控制

根据《“十三五”主要污染物总量控制规划编制指南》，在“十二五”化学需氧量（COD）和二氧化硫（SO₂）两项主要污染物的基础上，“十三五”期间国家将氨氮和氮氧化物（NO_x）纳入总量控制指标体系，对上述四项主要污染物实施国家总量控制，统一要求，统一考核。十三五期间水污染物总量控制还将把污染源普查口径的农业源纳入总量控制范围。另根据《转发省厅关于进一步建立完善建设项目环评审批污染物排放总量削减替代区域限批等制度的通知》（浙环发【2009】7号）第一条第三款规定：“建设项目不排放生产废水，只排放生活污水的，其新增生活污水排放量可以不需区域替代削减。但建设项目同时排放生产废水和生活污水的，应将生产废水和生活污水排放总量全部核算为建设项目污染物排放总量，需新增污染物排放量的，必须按新增污染物排放量的削减替代要求执行。”

本项目的实施，将使服务区域内废水的污染物排放量得到明显的削减，有助于排海口海域的水质改善，根据《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程项目环境影响报告书》（浙江冶金环境保护设计研究有限公司，2019.11）分析，本工程实施以后，本项目投入使用后的水污染物排放总量控制值 COD_{Cr}657t/a，NH₃-N164t/a，废水污染物削减量为 COD_{Cr}26718t/a，NH₃-N22327t/a。通过本工程的实施，将直接改善项目附近地表水及排海口海域的水质，因此，具有明显的环境正效益，同时有限减少了环境风险。

9 工程生态用海方案的环境可行性分析

为落实海洋生态文明建设要求，加强海洋工程建设项目环境影响评价，国家海洋局于 2017 年 4 月 27 日发布了《国家海洋局关于印发〈海洋工程环境影响评价管理的规定〉的通知》（国海规范[2017]7号），该通知要求海洋工程建设项目环境影响报告书应当包括：与海洋主体功能区划、海洋功能区划、海洋环境保护规划、海洋生态红线制度等相关规划和要求和符合性；生态用海方案（包括岸线利用、用海布局、生态修复与补偿、跟踪监测及监测能力建设等方案）的环境可行性分析等内容。因此，本报告根据工程特性进行生态用海方案进行环境可行性分析。

9.1 本项目生态用海方案

（1）岸线利用方案

登陆段管线位置开挖一道底宽3.0m的管槽，两侧边坡坡度为1: 3，管道四周采用C30模袋砼和抛石保护，抛石顶部采用单块重不小于400kg大石块理砌。根据管道的登陆方式，本工程不占用岸线资源。

（2）用海布局方案

排水管道全长276m，共分为两段，石浦陆上排水管道长90m，箬渔洋海底排水管道长186m，排水管道起点水压高程为20m，要求终点水压高程为10m，全长采用有压排水，排水终点要求在极端低水位-3.46m以下2m，即排水终点应在-5.46m以下高程。根据地形条件，终点应选择高程-3m~-13m区段路由区，排水终点扩散段布置在较平缓的位置，并对扩散段进行保护。

（3）生态修复与补偿

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，建设项目施工过程中对海洋生态环境造成一定的负面影响，应当承担起对受损海域进行生态补偿的环境责任和社会要求。建设项目对海洋生物资源的补偿和生态修复措施应按相关的法律、法规要求，征得相应海洋与渔业主管部门的同意后方可实施。

本工程实施将对生物资源造成一定的损失，建设单位应当进行适当的生态补偿。补偿方式采用增值放流，用以补偿海域资源。

（4）生态用海监测能力建设

本工程海洋环境跟踪监测的主要要素为水下地形、水质、海洋生态、渔业资源等。跟踪监测的技术要求及监测计划的制定可参照《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规

范》(国家海洋局, 2002年4月), 具体监测计划详见13.2-1和表13.2-2。

本项目业主单位为象山县石浦建设投资开发有限公司, 业主单位不具备海洋环境相关监测能力, 同时本项目工程规模较小, 本报告不建议建设单位配备相关的监测队伍, 此外, 项目所在地有国家海洋局宁波海洋环境监测中心站、宁波市海洋与渔业研究院等相关海洋环境监测单位, 其监测能力可以满足本项目跟踪监测的需求。建设单位在项目施工前应与有资质的监测单位签订相应的技术合同委托有监测资质和监测能力的单位进行监测。

9.2生态用海方案的环境可行性分析

(1) 岸线利用方案的环境可行性

根据管道的登陆方式, 占用岸线23米, 为人工岸线, 施工结束后不会影响项目所在地及周边的岸线资源。

(2) 平面布局方案的环境可行性

本着尽量减少对海岸生态和渔业造成影响的原则, 根据海床标高分布情况, 排污口位于水深-3~-13m的深槽区, 且路由区表层淤泥质层土层厚度大, 利于海底管道的开挖埋设, 管道路由线路短、建设成本相对低, 用海方式符合现状要求, 并且距离环境敏感保护目标有一定的距离。因此, 从管道布局的角度方案是可行的。

(3) 生态修复与补偿方案的可行性

海域生态修复的类型很多, 有海洋生物的增殖放流、人工岸线的自然化修复、人工沙滩建设、海洋公园及海洋牧场的建设、海洋生态植被的种植等。增殖放流和底播增值有助于海域渔业资源恢复。因此, 本项目对海洋生态环境影响所产生的生态修复和补偿费用用于增殖放流和底播增值的方案是可行的。

(4) 生态用海监测能力建设的可行性

项目所在地附近有国家海洋局宁波海洋环境监测中心站、宁波市海洋与渔业研究院等相关海洋环境监测单位, 其监测能力可以满足本项目跟踪监测的需求。建设单位在项目施工前应与有资质的监测单位签订相应的技术合同委托有监测资质和监测能力的单位按照本报告提出的跟踪监测计划进行跟踪监测, 完全可以保障跟踪建设计划得到落实。

10 环境保护对策措施

10.1 海域生态保护与修复措施

10.1.1 海洋生态保护措施

(1) 在施工期应预防为主,在各种作业工程施工过程中,应加强施工队伍的组织和管理,采用先进技术设备,严格按照操作规程,科学安排作业程序,在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间,从而降低对海洋生物生长的影响。施工应尽量避免海洋生物的高生物量期和产卵期(即4、5、6三个月),减少施工过程对海域生态环境的损害。

(2) 加强防范措施和应急准备,必须加强施工期生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置,严禁向海域倾倒各种垃圾与排放废污水。

(3) 水下施工应准确按照设计路线操作,在预定好的路由范围内开挖沟,避免由于偏离路由而增加对底泥扰动范围,尽量减少施工对底栖环境的破坏。

(4) 施工应选择海况良好,潮流较缓的情况进行施工作业,避免恶劣天气,保障施工安全,并避免悬浮物剧烈扩散。

(5) 拟建项目的建设对海域生态环境会产生一定的影响,建设单位应投入相应的资金进行海域生态修复。对贝类、鱼、虾等生物进行增殖放流和底播,加快恢复工程海域渔业资源的数量和底栖生物量,提高水域渔业生物的多样性,修复和改善工程附近水域渔业生物种群结构。

10.1.2 海域生态修复措施

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》第九十条规定:造成海洋环境污染损害的责任者,应当排除危害,并赔偿损失。《中华人民共和国渔业法》第二十八条规定:县级以上人民政府渔业行政主管部门应当对其管理的渔业水域统一规划,采取措施,增殖渔业资源。县级以上人民政府渔业行政主管部门可以向受益的单位和个人征收渔业资源增殖保护费,专门用于增殖和保护渔业资源。《中国水生生物资源养护行动纲要》明确提出:完善工程建设项目环境影响评价制度,建立工程建设项目资源与生态补偿机制,减少工程建设的负面影响,确保遭受破坏的资源和生态得到相应补偿和修复。

本工程的建设对海域生态环境会产生一定的影响,对海洋生物及渔业资源造成一定的损失,建设单位应对此进行补偿。建设单位应在当地海洋与渔业部门指导下,合理安排项目附近海域生态修复工作。海域生态修复主要措施为增殖放流,放流的生物物种应为当地的常见种,一般在施工完成后每年的休渔期(4~10月)进行。同时应对增殖放流效果进

行跟踪监测，根据监测结果调整放流的种类和规模。

10.2 施工期污染防治对策与措施

10.2.1 水污染防治对策与措施

本工程污（废）水均在施工船舶上产生，对此主要参照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）、《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165号）中的规定采取相应的防治措施。

（1）生活污水防治对策措施

海上作业船只施工作业产生的生活污水收集后，上岸委托有资质单位进行处置，不得擅自排放入海。

（2）生产废水防治对策措施

1) 施工船舶的含油污水不得排海，按规定实行铅封管理，定期排放至岸上或水上移动接收设施，并委托有资质的专业处理单位接收处理。

2) 施工机械设备使用后的废油，必须集中回收处理，不得将废油乱倒或乱弃，统一回收后送至有相关处置资质单位进行处理。

3) 施工单位还应对施工船只进行检查，严禁船只带“病”作业，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁出海作业，防止发生机油泄漏事故，并进行及时检修维护。

4) 甲板上机械出现设备漏冒油时，立即停机，使用吸油棉及时吸取，并用毛巾堵塞泄水口，防止油水流入海中。

5) 应及时清理施工船舶上的废料、垃圾，尤其是一些含油棉纱，防止其被雨水冲刷入海，造成水污染。

（3）悬浮泥沙影响减缓措施

1) 应尽可能缩短现场施工时间，以减少工程施工对海水水质影响的时间。

2) 加强与当地气象预报部门的联系，妥善安排施工时间，避免在雨季、台风或天文大潮等不利气象条件下进行施工作业。

3) 合理安排施工船舶数量、位置及挖掘进度，减少对底泥的扰动强度和范围。

（4）施工期风险防范措施

1) 正确地按照相关标准设计管道系统结构强度、稳性和抗疲劳程度，保证工程设计、建造和安装质量。管道的设计和建造需以国际或国内认可的规范和标准为依据，选用大于设计寿命的环境条件重现期，管道强度设计采用较高的安全系数。建议在运营过程中定期监测腐蚀情况。

2) 管道铺设期间, 进行明确的航行通告和海图标记, 划定保护界线, 防止渔船拖网或过往的各种船只因抛锚等损伤管道。建设单位应不定期进行局部检查和定期进行全面检查, 以保证尽早发现隐患, 及时进行处理, 防止事故发生。

3) 制订应急预案, 设计检测周期, 进行危险性分析、应急响应初步分级, 制定应急响应内容等。

4) 为保证正常排水, 建议涉及的海洋、渔政、交通等政府部门采取必要措施, 加强对渔业生产、港口航运等单位的宣传, 以保护排海管道设施安全。

5) 本管道工程施工期要严格按照程序和要求进行规范施工, 避免施工船舶对周边渔船作业的影响, 及时发布施工公共, 告知周边作业渔船管道的作业范围。

10.2.2 噪声污染防治对策与措施

本工程在施工过程中噪声主要来自于各类施工机械噪声, 噪声防治建议选择低噪声的机械设备, 对产生高噪声的机械设备进行消声处理, 定期对施工用机械设备进行维护检修, 使其保持良好的运行状态。

10.2.3 固体废弃物防治对策与措施

(1) 施工人员的生活垃圾收集到指定的垃圾箱(筒)内, 由当地环卫部门统一收集, 集中处理。

(2) 施工废料主要包括焊接作业产生的废焊条、防腐作业产生的废防腐材料等, 部分施工废料可回收利用, 不能回收利用的, 应分类收集, 则委托专业单位集中处置。

(3) 施工船舶产生的废油棉布、废毛巾等, 须按当地海事部门的要求, 定期排放至岸上或水上移动接收设施, 并委托有资质的专业处理单位接收处理。

综上, 施工期在落实上述污染防治措施后, 可大大减少施工期对工程区周边海洋环境的影响, 采取的措施具有可行性。

10.3 营运期防治对策与措施

本项目是污水处理厂排海管道工程, 针对污水排海管道在营运期不会产生污染物, 营运期排入海域的污水排放浓度由陆域污水处理厂控制, 因此营运期无防治对策与措施。

11 环境保护的技术经济合理性

11.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

本工程环境保护费用包括：环境保护措施（施工期污染防治）、海域生态环境补偿、环境监测、环境监理等费用。

11.1.1 施工期污染防治费用

本环评要求施工船舶上施工人员生活污水集中收集，并定期接收上岸委托处理；施工船舶实行排污设备铅封管理，定期接收上岸并委托有资质的单位进行处理。预计施工期废水委托处理费约 10 万元。

船舶施工人员产生的生活垃圾不得弃于海中，应集中收集，待船靠码头时送至岸上并委托当地环卫部门清理。预计施工期生活垃圾委托处置费用约 2 万元。

11.1.2 海域生态环境补偿费用估算

（1）工程施工造成的海洋生物经济损失价值

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SCT9110-2007），海域生态经济损失可按下述方法进行计算。

1) 潮间带生物、底栖生物经济价值计算

潮间带生物、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，按照主要经济种类当地当年的市场平均价或海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，单位为元每千克（元/kg）。象山县的生物资源的价格约为 8 元/kg。

2) 鱼卵、仔稚鱼经济价值计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按下列公式计算：

$$M = W \cdot P \cdot E$$

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）。鱼苗的商品价格约 0.5 元/尾（参考历年海洋局鱼苗投放招投标价格）。

3) 成体生物资源（成鱼）经济价值计算

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_i —第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额，单位为元（元）；

W_i —第 i 种类生物成体生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E_i —第 i 种类生物的商品价格，成鱼价格按照上述生物资源的价格 0.8 万元/t。

（2）工程建设造成海域生态资源损失补偿费用总额

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；永久性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 20 倍；持续性生物资源损害实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿。因此，经计算，本工程建设造成海域生态资源损失应补偿费用总额为 37.766 万元，详见表 11.1-1。

表 11.1-1 工程实施造成海域生态资源经济损失补偿

损失类别		损失量	经济换算	赔偿年限/倍	生态资源损失补偿金额（万元）	备注
一次性损失	潮间带生物	2.55t	0.8 万元/t	3 倍	6.12	
	底栖生物	0.002t	0.8 万元/t	3 倍	-	
持续性生物资源损害	施工期鱼卵	68.6 万	0.5 元/尾	3 年	1.02	鱼卵按 1%存活率折算成鱼苗
	施工期仔鱼	409 万	0.5 元/尾	3 年	30.675	仔稚鱼按 5%存活率折算成鱼苗
	施工期成鱼	11.8kg	0.8 万元/t	3 年	0.021	
	营运期鱼卵	143 尾	0.5 元/尾	20 年	-	鱼卵按 1%存活率折算成鱼苗
	营运期仔鱼	669 尾	0.5 元/尾	20 年	0.03	仔稚鱼按 5%存活率折算成鱼苗
	营运期成鱼	0.026kg	0.8 万元/t	3 年	-	
合计	/	/	/	/	37.766	

11.1.3 环境监测费用

环境监测主要在施工期，另外在施工结束后一段时间内需要进行跟踪监测，预计费用约 36 万元。

11.1.4 环境监理费用

环境监理将贯穿整个施工过程，预计施工期环境监理费用约 10 万元。

11.1.5 环保投资费用汇总

根据以上初步估算，本工程所需环保投资约 95.766 万元，工程总投资 482.39 万元，环保投资占总投资的 19.85%。

本工程环境保护投资估算一览表详见表 11.1-2。

表 11.1-2 环境保护投资估算一览表

序号	环保措施		投资费用（万元）
1	施工期 污染防治	施工人员生活污水和船舶含油污水 委托处理	10
		生活垃圾委托处置	2
2	海域生态补偿		37.766
3	环境监测		36
4	环境监理		10
5	合计		95.766

注：所有委托第三方的费用以实际发生费用为准。

11.2 环境保护的经济损益分析

11.2.1 经济效益分析

(1) 本工程的建设将避免污水排放对水体的污染以及由此产生的经济损失，减轻污水对地表水和地下水源的污染，可以减少水质污染对工业产品质量的影响，建立良好的投资环境。本项目建成后，定会大大增加国内外投资者的投资信心，吸引外资金，促进地区经济发展。

(2) 本项目的建设可以减少镇域内河水系乃至周边近海海域水体污染，对减少区域内人民疾病，增进健康，提高社会劳动生产率，降低医疗费用有深远的影响。

(3) 本项目的建设可以提高城市卫生水平，改善城市环境，增加旅游收入。

(4) 本项目的建设可以节约水资源。

因此，本项目所产生的经济效益将是巨大的。

11.2.2 社会效益分析

本项目的实施将使石浦镇树立起更加良好的形象，城市环境条件的改善也将使人民更加安居乐业，这些都对促进社会的安定团结、促进石浦镇社会经济的发展进步起到重

要的作用。

(1) 在环境保护已成为一项基本国策的今天，水污染所引发的各种问题日益受到全社会的关注与重视，甚至对社会的安定、国民经济的持续稳定发展产生重要影响。本工程的实施，对象山县石浦镇镇区西南片区的发展战略，具有深远的意义和影响。

(2) 通过本工程的建设，将直接改善象山县石浦镇镇区西南片区的基础设施，改善城镇投资环境，对城镇的可持续性发展具有相当重要的作用。

(3) 项目实施后，通过改善环境卫生，清洁流域水体，减少由于污水引起的疾病，确保人民群众的身体健康，对安定人民生活及正常的生产和社会秩序起到重大的作用。

(4) 提供了很多长期的就业机会以及大量短期的劳动机会。

11.2.3 环境效益分析

环境效益是本工程实施和完成后所能体现的最直接的工程效益。

(1) 本项目的服务范围涉及石浦水产品工业园现有企业及后期入驻企业。

(2) 本项目近期的污水处理能力为 1.5 万 m³/d，作为一项重要的城市基础设施，本污水处理工程的建设将有效地改善石浦镇镇区西南片区的环境，工程实施后对缓解石浦镇的内河环境状况有积极的促进作用。对区域水污染物总量的削减具有十分重要意义，预计象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂建成运行后对减排的贡献见表 11.2-1。

表 11.2-1 石浦镇门前塘工业污水处理厂近期减排表

项目		产生	排放	减排量
废水量	t/d	15000	15000	0
CODcr	t/a	27375	657	26718
BOD ₅	t/a	6570	164	6406
氨氮	t/a	2464	137	2327
SS	t/a	2190	164	2026
TP	t/a	274	5	269

(3) 本项目将直接改善周边海域和项目服务范围内水体水质，改善水生生态环境，增强城市环境美感。

(4) 作为一项重要的城市基础设施。污水处理工程的建设将有效地改善城市的环境条件，对改善居民生活条件、提高居民的健康水平、提升人民的幸福感具有十分重要的意义。

(5) 本工程实施后，污水收集率、污水的处理率、处理设施利用率都将有显著的提高。

12 海洋工程的环境可行性

12.1 与功能区划的符合性分析

根据《浙江省海洋功能区划(2011-2020年)》，本工程位于石浦港口航运区(A2-8)，周边相邻的功能区有三门湾北农渔业区(A1-5)、石浦农渔业区(A1-3)、高塘-南田农渔业区(A1-4)、花岙旅游休闲娱乐区(A5-8)。与海洋功能区划的符合性分析见表12.1-1。

表12.1-1 功能区划符合性分析表

海域管理要求	管理要求符合性分析
1、重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海；	本工程为排污管道工程，主要用于水产品加工行业污水排放，属于配套的环保基础设施工程，属于工业用海，符合管理要求。
2、允许适度改变海域自然属性；	本工程主要构筑物埋设于海底，没有改变海域自然属性。
3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源；	排水管道路线从登陆点至扩散器整体路线长度为186m，路由区表层淤泥质层土层厚度大，利于海底管道的开挖埋设，管道路由线路短，工程量小，并且距离环境敏感保护目标有一定的距离，有利于节约集约利用海域资源。
4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区海洋环境动态监测。	本工程主体构筑物管道埋设于海底，基本不会对水动力条件造成影响，施工期和营运期均开展动态监测、环境监理，符合管理要求。
环境保护要求	环保要求符合性分析
1、严格保护三门湾湾口水域生态系统，防止典型生态系统的消失、破坏和退化；	本工程施工时产生的悬浮物会随着施工的开始而渐渐消散，施工期产生的污水、固废等污染物均不外排，以减少对周边水域环境的影响。
2、应减小对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，加强岛、礁的保护，不应毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响。	本工程主体构筑物管道埋设于海底，埋设后进行覆土回填，恢复至原海床高度，施工结束后不会对水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响；工程虽然距离海岛较近，但不在同一空间，工程施工会加强对牛卵礁的保护。污水混合区集中在项目所在功能区——石浦港口航运区，不对毗邻海洋功能区的环境质量造成影响。
3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。	工程运营后，海水水质仍满足第三类，沉积物满足第二类，生物体质量满足第二类的要求。

本项目是落实深海排放行动精神的具体行动，通过深海排放来减小对海域环境的影响。项目用海符合海洋功能区的用途管制要求和用海方式控制要求，对该海域基本功能没有造成不可逆转的改变，项目用海符合海洋功能区划。

12.2与相关规划的符合性分析

12.2.1与《浙江省海洋生态红线划定方案》的符合性分析

根据《浙江省海洋生态红线划定方案》，本项目不在生态红线范围内，亦不在自然岸线控制区，见图12.2-1和图12.2-2。

12.2.2与《浙江省海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《浙江省海洋主体功能区规划》，本项目位于优化开发区，见图12.2-3。优化开发区的开发导向包括“严格控制陆源污染物排放，加强重点河口海湾整治和生态修复，规范排污口设置”。本工程属于污水深海排放工程，管道选址选线合理，排污口设置已得到宁波市生态环境局备案，因此，本项目符合《浙江省海洋主体功能区规划》的要求。

浙江省自然岸线控制图 (5)

制图单位：浙江大学 大地坐标系：CGCS2000 投影方式：高斯投影（中央经线123° E）

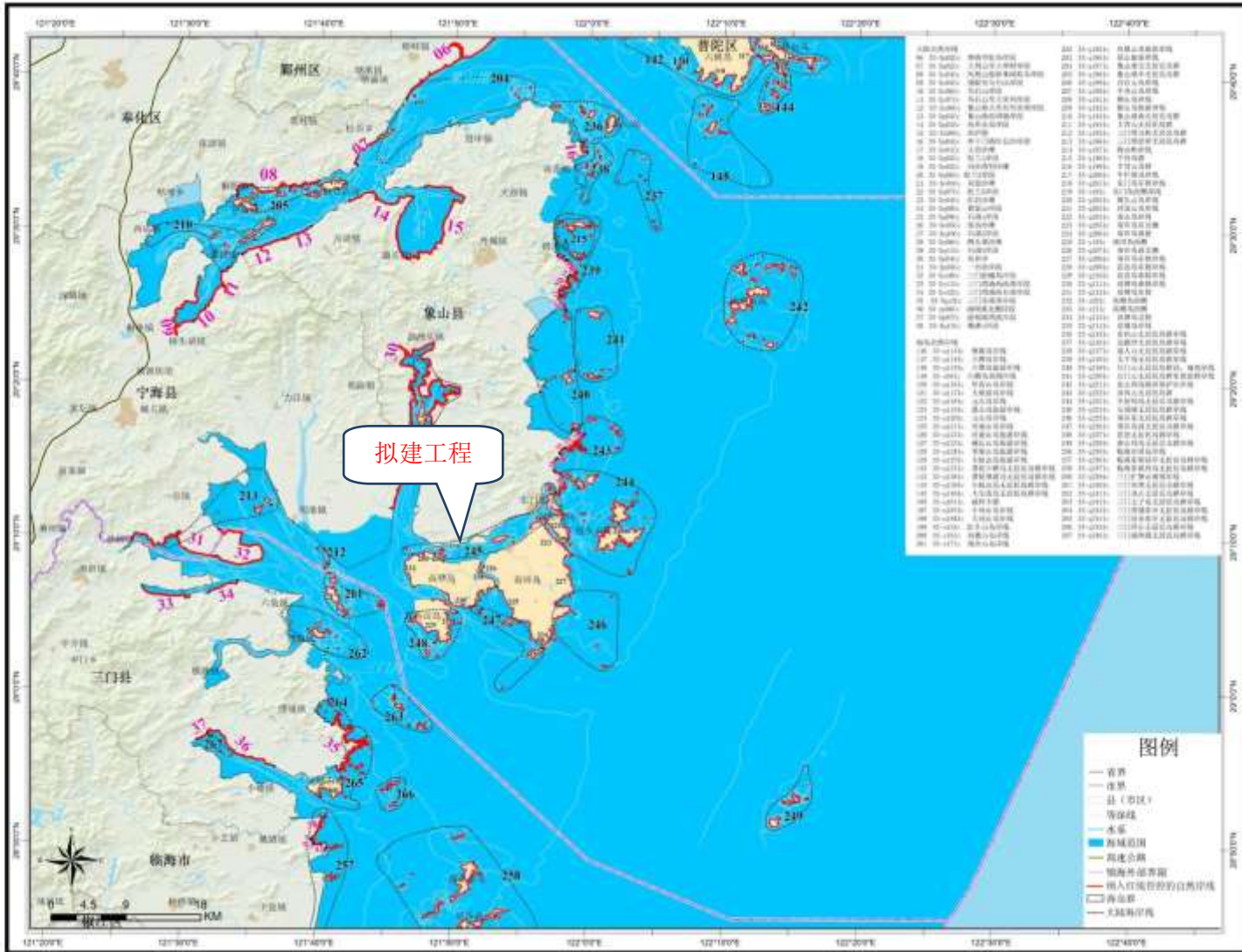


图12.2-1 浙江省海洋生态红线划定方案（自然岸线）

浙江省海洋主体功能区分区成果图 优化开发区域



图12.2-2 浙江省海洋主体功能区规划

12.2.3 与《浙江省岸线保护与利用规划（2016-2020年）》的符合性分析

根据《浙江省岸线保护与利用规划（2016-2020年）》，本项目所在岸段为石浦港西部岸段，属于“优化利用”岸段。管理要求为：1、允许改变岸滩或海底形态和生态功能，允许围填海；2、围填海占用自然岸段需占补平衡；3、在符合海域功能前提下，优化开发布局，实现岸线集约高效利用；4、开发利用活动不应对周边水道水动力条件产生不利影响，不应对本功能区和周边功能区的基本功能产生不利影响。

本工程为污水处理厂尾水排海工程，不是围填海工程，主体构筑物排污管道埋设与海底深槽下，并覆土回填至原海床高度，不会对海底形态和岸滩造成影响。管道不占用自然岸线，仅占用人工岸线23m，符合优化开发布局，岸线集约高效利用的要求。由于管道敷设于海底，因此不会对水动力环境产生不利影响，施工期产生的污染物均不外排，运营期的废水在本功能区内既能达标，不会对周边功能区的环境和基本功能造成影响。项目符合《浙江省岸线保护与利用规划（2016-2020年）》。

12.2.4 与《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划》的符合性分析

《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划》指出：“加快推进沿海工业园区污水集中处理工程建设和提标改造，建立重金属、有机物等有毒有害污染物排放企业的管控制度；引导园外企业向园区内集聚，最大限度消减零星企业向海域排放污染物。”本工程为石浦镇门前塘工业园区污水处理工程，建成后为园区进行服务，符合《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划》。

12.2.5 与《浙江省近岸海域环境功能区划》符合性分析

本项目近岸海域环境功能区为石浦港航运区（四类区），该海域的主要使用功能为港口，海水水质保护目标为三类，纳污海域石浦港水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，符合《浙江省近岸海域环境功能区划（调整）》（2001年）的要求。

12.2.6 与《水污染防治行动计划》符合性分析

2015年4月国务院印发的《水污染防治行动计划》以改善水环境质量为核心，按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”原则，贯彻“安全、清洁、健康”方针，强化源头控制，水陆统筹、河海兼顾，对江河湖海实施分流域、分区域、分阶段科学治理，系统推进水污染防治、水生态保护和水资源管理。

在全面控制污染物排放中指出：集中治理工业集聚区水污染。强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经

预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。

本工程为工业园区污水处理设施建设项目，项目建成后有助于石浦镇门前塘工业园区的集中处理，因此，本项目与《水污染防治行动计划》相符合。

12.3浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

本项目排海管及排污口地处石浦镇北部位位于沿海南线南侧，经核查，项目位于ZH33020020010象山高塘岛产业集聚重点管控区（海洋）。不涉及海洋生态红线，根据《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》，该区域禁止新建、扩建不符合园区发展（总体）规划及当地主导（特色）产业的其他三类工业项目。本项目为工业园区污水处理设施建设工程，不属于三类工业项目范畴，项目建设符合《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划》、《象山县域总体规划》（2004-2020）、《石浦镇总体规划》等发展规划，因此整体而言项目符合浙江省“三线一单”要求。

12.4建设项目的政策符合性分析

《产业结构调整指导目录（2019年本）》由鼓励、限制和淘汰三类目录组成。本工程属于污水管道工程，属于允许类。因此，本工程符合国家产业政策。

12.5工程选址与布置的合理性

目前本项目有关的《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程初步设计报告》《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程海底排水管道路由勘察报告》《象山县石浦镇污水处理厂排污管道工程周边海域海洋环境现状调查报告》《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程入海排污口设置论证分析报告》编制完成。

登陆点处于石浦湾内部。整个石浦湾由象山石浦所在岛屿与高塘岛、鹤浦包围，为夹在岛屿间的水道。排水管道全长290m，共分为两段，石浦陆上排水管道长90m，箬渔洋海底排水管道长186m，排水管道起点水压高程为20m，要求终点水压高程为10m，全长采用有压排水，排水终点要求在极端低水位-3.46m以下2m，即排水终点应在-5.46m以下高程。根据地形条件，终点应选择高程-3m~-13m区段路由区，排水终点扩散段布置在较平缓的位置，并对扩散段进行保护。

管道线路较短，从登陆点至排水口仅186m余米既能达到污水排放的水深要求，同时登陆点距离园区陆域排污口较近，仅需敷设约90m长管道即可，一方面节省了投资成本，另一方面减少污水陆上传输的距离，大大降低了管道泄漏对环境污染的风险。

排污口所在位置水深和水动力条件较好，污染物稀释扩散能力较强。管道埋设于海底面以下的稳定土层中，占用了海床资源，但管道路由区附近海域没有较大的冲刷变化。工程建设不会改变附近水道整体稳定的格局，该范围的海床也将处于冲淤基本平衡的长期状态。管道铺设后对海床稳定性和冲淤变化影响很小，对该海域大范围流场基本没有影响。水动力和泥沙冲淤条件适宜海底管线的施工。

工程不占用生态红线区，并且距离生态红线区较远。

综上，从本工程所在海域冲淤环境、排海口选化过程、混合区面积、海洋功能区划和生态红线的管控要求上看，本项目选址和平面布置是合理的。

12.6 环境影响可接受性分析

(1) 污染物达标排放符合性

本工程产生的污染物主要为施工船舶上施工人员的生活污水和生活垃圾以及施工船舶含油污水。为了减小对水质环境的影响，本环评要求对施工船舶生活污水进行收集，在船舶靠港时接收上岸并委托处理；施工人员生活垃圾不得弃于海中，应集中收集，待船靠港时送至岸上委托当地环卫部门清理；对施工船舶含油污水实行铅封管理，铅封后的船舶油污水排入海事部门指定的岸上接收设施进行委托处理。由此，本工程在施工期间产生的各类污染物均上岸委托处置，从而避免了对海域环境的影响，符合污染物达标排放要求。

(2) 总量控制符合性

根据《关于进一步建立完善建设项目环评审批污染物排放总量削减替代区域限批等制度的通知》（浙环发[2009]77号文）及《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》（浙环发【2012】10号）文件要求“建设项目不排放生产废水，只排放生活污水的，其新增生活污水排放量可以不需区域替代削减。”

本项目的实施，将使服务区域内废水的污染物排放量得到明显的削减，有助于排海口海域的水质改善，根据《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程项目环境影响报告书》（浙江冶金环境保护设计研究有限公司）分析，本工程实施以后，本项目投入使用后的水污染物排放总量控制值 $\text{COD}_{\text{Cr}}657\text{t/a}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}164\text{t/a}$ ，废水污染物削减量为 $\text{COD}_{\text{Cr}}26718\text{t/a}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}22327\text{t/a}$ 。通过本工程的实施，将直接改善项目附近地表水及排海口海域的水质，因此，具有明显的环境正效益，同时有限减少了环境风险。

(3) 环境功能区环境质量符合性

项目施工期污染物产生量较小，营运期尾水均达标排放。在落实本环评提出的各项

污染防治对策措施的基础上，能使各项污染物全面稳定达到国家与地方环保相关规定要求，对环境的影响较小，不会改变项目所在区域环境功能区划要求。

(4) 环境风险防范符合性

本工程的主要风险源为施工船舶碰撞引发溢油污染风险和水污染事故风险。只要相关部门认真落实风险防范措施以及应急预案，本项目环境风险在可接受的范围内。

综合上述分析，本工程施工在采取相应的环境保护对策措施的前提下对环境的影响是可接受的。

13 环境管理、环境监测与环境监理

13.1 环境管理

13.1.1 环境管理目的

环境管理机构的设置，目的是为了贯彻执行有关环保法律、法规，对项目污染物排放及环保措施具体落实情况实行监督、监控，使本工程实施给环境带来的不利影响减至最低，确保项目的经济效益、环境效益和社会效益协调发展，同时为当地海洋环保主管部门提供管理依据。

13.1.2 环境管理机构职责

建设单位应成立专门的环境管理办公室并配有专业的环保人员，在当地生态环境部门的监督与指导下开展环境管理工作。其主要管理职责如下：

- (1) 组织制定与本工程有关的环保管理规章制度并监督执行；
- (2) 领导和组织工程的环境监测；
- (3) 检查工程环保设施的运行状态；
- (4) 应用环境保护的先进技术和经验等。

13.1.3 常规环境管理的主要内容

环境管理工作应纳入施工期整体管理之中，建设单位应安排 1~2 名负责人兼管环境保护工作，应设置环境保护管理机构，配备负责环境保护工作的管理人员，其主要职责为：

- (1) 贯彻执行国家与地方制定的有关环境保护法规与政策，协调项目建设与环境保护的关系，处理在项目建设过程中出现的环境问题，制定可操作的环保管理规章制度；
- (2) 加强施工期的环保监督工作，合理安排各类施工设备、施工船舶的工作时间，以及施工船舶上施工人员生活污水、生活垃圾及船舶油污水等污染物的收集和处理；
- (3) 确保各项环保措施的实施及环保设施的正常运行；
- (4) 做好环境保护宣传工作，以各种途径提高工作人员的环保意识；
- (5) 积极配合各级生态环境部门的工作，建立各污染源档案，统计与保存监测数据，合理安排各污染源与环境的监测工作；
- (6) 按规定做好海洋生态资源和渔业资源损失的补偿工作，参与和监督相关部门海洋生态资源修复工作。

13.2 环境监测

(1) 生态环境监测的目的

环境监测的目的在于了解和掌握本项目营运期尾水排海对海洋生态环境的污染状况。评价营运期监测点水质是否满足海水水质标准要求，为加强环境管理提供依据。通过现场监测了解营运期海洋生态现状的变化情况，为制定相应的对策提供科学依据。

(2) 环境监测内容的选择

根据本项目工程分析结果和环境评价结果，环境监测和生态监测工作主要集中在营运期。以达标尾水深海排放的污染物种类作为主要监测因子，监测站位主要选择本工程排海口及排海口周边水域。监测内容包括：水质、沉积物、生物体质量。

(3) 环境监测依据的标准方法

海水水质和沉积物监测评价主要依据《海水水质标准》和《海洋沉积物质量标准》，监测和分析方法依据《海洋监测规范》及《海洋监测规范》中规定的方法。

(4) 监测计划

按照国家海洋局《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》规定，依据管道建设项目特点和所处海域自然环境特征分别对本项目施工期和营运期制定监测计划。

1) 本工程施工期，对本工程所在海域小范围（不得小于现状调查中的重点控制范围，其调查站位、调查要素、调查因子均应与其保持一致），开展至少一次本底调查（春或秋季）；

2) 在排海系统开始运行后，每个季度对混合区周边海域进行一次水质跟踪监测；

3) 在排海系统开始运行后，每年对混合区周边海域进行一次沉积物、生物体质量（春季或秋季）跟踪监测；

4) 每次监测后的监测单位需提交监测报告和评价报告，报告中需要对数据进行对比，分析在不同时段各监测站位的数据变化情况，分析在相同时间监测的、距排海口不同距离的各监测站位的数据变化趋势，每年监测完成后第三方机构需要形成监测结果年度报告；

5) 如在排海工程运行后，根据常规跟踪监测结果显示排海口所在区域环境质量有恶化现象，应该进行重新评估。

表13.2-1 施工期环境监测计划

站位	经度	纬度	监测项目	说明
1	121°48'48.3"	29°09'09.8"	水质：SS、石油类、COD _{Mn} 。 沉积物：石油类。 生态：叶绿素a，初级生产力，浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物（种类、密度和生物量）。 生物体质量：石油烃。	2018年春季现状监测中对应站位
2	121°50'21.3"	29°09'25.2"		
3	121°50'20.1"	29°08'39.3"		
9	121°53'09.7"	29°06'35.7"		
12	121°45'23.8"	29°10'02.7"		

表13.2-2 营运期环境监测计划

内容	监测站位及布点数	监测项目	监测频率
水质	监测站位及点数同上	COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类	每个季度开展一次
沉积物		有机碳、硫化物、石油类、六六六、滴滴涕、多氯联苯、重金属（汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬）	每年开展一次
生态		叶绿素a, 浮游植物、浮游动物、底栖生物（种类、密度和生物量）。	每年开展一次
生物体质量		生物体质量	每年开展一次

(5) 监测数据的管理

海洋环境跟踪监测单位由项目责任主体单位进行委托；监测单位应该按监测计划进行监测，每次监测结果应同时提交给业主及生态环境部门报备，结果及数据（电子版本）进行整理归档，以作为进一步研究及对比的基础资料；若出现异常情况应分析原因，及时排查是否与本项目的排放尾水有关，并及时通知当地政府、海洋局和环保局，以便采取相应的对策措施；监测单位必须拥有相关的海洋环境监测资质，监测完成后提交有效的计量认证（CMA）监测成果，并将跟踪监测结果同时提交给生态环境部门。

13.3 环境监理

工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、污染防治等环境保护工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

(1) 工程环境监理的组织与实施

1) 工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

2) 工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

3) 工程环境的原则要求

①环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告

书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准。

②环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水环境保护等，同时包括污水处理设施等在内的环保设施建设的监理。

③环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师（工程监理工程师兼任），具体落实各项工程的环境保护工作。

④环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

（2）本项目施工期工程环境监理的具体工作内容

在建设项目工程施工过程中，工程环境监理人员主要进行如下的监察工作：施工船舶生活污水、油污水、生活垃圾的收集和处置措施落实情况；悬浮物工程控制措施落实情况。

14 环境影响评价结论

14.1 工程概况

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程位于象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂至箬渔洋。本工程新建一条排海管道，排水管道起始于污水处理厂西侧预留口，沿炮台山山脚向西敷设约 90m，然后转向南进入箬渔洋，入海后向东南敷设约 186m，接扩散器排入箬渔洋，采用 PE100dn630SDR11 管埋地敷设，壁厚 57.3mm。排水管道设计排水能力为 1.5 万 m³/d，排水流量 0.1736 m³/s。本工程总投资为 482.39 万元。施工期为 6 个月。

14.2 工程分析结论

(1) 污染源强

施工期污染源强见表 14.2-1，运营期的污染源强见表 14.2-2。

表 14.2-1 施工期主要污染物发生情况

种类	污染源	发生情况	主要污染物	拟采取措施及环评建议
废水	施工悬浮物	3.76kg/s	SS(250~500mg/L)	保持设备正常运转。
	船舶生活污水	400m ³	COD (300mg/L) 120kg NH ₄ -N (40mg/L) 80kg	由海事主管部门认可的有资质单位接收处理
	船舶含油污水	104m ³	石油类(11000mg/L) 1.14t	
废气	船舶、施工机械	尾气	少量	自然扩散
噪声	施工机械	等效声级	75~82dB	自然扩散
固体废物	施工船舶	0.75t	生活垃圾	收集上岸后委托环卫部门
	施工废料	PE 管焊接残渣	产生量 0.5t	经集中收集后外售综合利用

表 14.2-2 运营期的污染源强

污染物	进水量 (m ³ /d)	进水浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排水量 (m ³ /d)	排水浓度 (mg/L)	排放负荷	
						(t/d)	(t/a)
COD _{Cr}	15000	5000	27375	15000	120	1.8	657
BOD ₅		1200	6570		30	0.45	164
氨氮		450	2464		25	0.375	137
SS		400	2190		30	0.45	164
TP		50	278		1	0.015	5.5
TN		850	4654		120	1.8	657

(2) 非污染生态影响

1) 管道施工对海域潮间带生物、底栖生物的影响

- 2) 管道施工对渔业资源和生态环境的影响
- 3) 排海管道建成后对水文动力环境的影响
- 4) 工程尾水排放对海水水质、沉积物、生态的影响

14.3环境现状分析及评价结论

14.3.1水文动力环境现状调查与评价

工程海区的潮汐属于规则半日潮。

调查海域三个测站的海流以往复流为主。

从潮流来看，大潮期的流速较大，小潮期的流速较小。

受地形变化影响，涨潮流主要方向为西南偏西，落潮流主要方向为东北偏东，2、7号测站受周边地形及岛礁的影响，其涨、落潮流流路稍有不同。

14.3.2地形地貌现状调查与评价

本项目管线路由区，海底面状况水深变化较大，冲刷槽和浅滩相间分布，未发现较明显的障碍物。冲刷槽和浅滩是本项目主干路由区最典型的两种海底地貌特征。

14.3.3海水水质现状调查与评价

现状数据涉及监测，略。

14.3.4海洋沉积物环境质量现状调查与评价

现状数据涉及监测，略。

14.3.5海洋生态现状调查与评价

现状数据涉及监测，略。

14.3.6渔业资源和渔业生产现状调查与分析

现状数据涉及监测，略。

14.3.7生物体质量现状及评价

现状数据涉及监测，略。

14.4环境影响预测与评价结论

14.4.1水文动力环境影响预测与评价

东海潮波以前进波的形式，由东南向西北挺进，传至浙江近岸，受岸壁阻碍、岛架堵截和地形制约的作用，多沿水道或岸线走向传播。工程海域地处石浦镇、高塘岛乡、鹤浦镇之间。涨潮时，外海潮波从东南方向由外海传入，经檀头东进入调查海域，涨潮流方向为西。落潮时情况基本与涨潮时相反。

14.4.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

由于排放口工程的尺度较小，其建设不会对整个海域的泥沙运动、冲淤变化带来影响。由于管线沉于海床之下，在排放口周边流速略有增大，在工程结构附近小范围内应有一定的局部冲刷，不会对周边海洋环境敏感区造成地形冲淤的影响。

14.4.3 海水水质环境影响预测与评价

(1) 施工期悬浮物

数模计算得到的悬浮物浓度增量分布范围表现为：首先在固定点处产生高浓度含沙水体，以各自点位为中心呈椭圆形分布，分布形状与该处潮流特点相一致。在潮流等动力因素作用下，高浓度含沙水体向周围扩散，浓度逐渐降低，在悬浮物输移到达的最远处，各点扩散的低浓度含沙水体融合在一起。总的来看，开挖引起的悬浮物对海水水质的影响主要集中在两侧的狭长区域，离挖泥船位越远则海水中悬浮物浓度增量因泥沙沉降而迅速减小。

开挖区域周围含沙量增量值在10~20mg/L（一、二类）的最大可能影响面积为0.474km²，分布在离挖泥船最远处；含沙量增量值在20~50 mg/L的最大可能影响面积为0.415km²，分布在开挖点周围；含沙量增量值在50~100mg/L（三类）的最大可能影响面积为0.138km²，分布在开挖点周围；含沙量增量值在100~150mg/L（四类）的最大可能影响面积为0.076km²，分布在开挖点周围；含沙量增量值超过150mg/L（超四类）的最大可能影响面积，为0.055km²，位于路由管线开挖点上。总的来看，施工时的悬浮泥沙影响区域主要集中在管线路径两侧1.0~2.0km的范围内，对其他海域的水质环境影响不大。

(2) 施工期废水影响

根据工程分析结果，施工期船舶含油污水发生量约为104t。油污水浓度按平均值11000mg/L计，则施工期石油类产生量约为1.14t。根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》的要求，施工期船舶必须事先经海事部门对其排污设备实施铅封，船舶油污水由海事主管部门认可的有资质单位接收处理，不直接向水体排放油污水，不会对工程周围环境造成不良影响。

施工期船舶生活污水发生量约为400m³，施工期COD_{Cr}产生量约为120kg、BOD₅产生量为80kg、NH₄-N产生量约为16kg。上述船舶生活污水由海事主管部门认可的有资质单位接收处理，不会对工程周围环境造成不良影响。

(3) 营运期水环境影响

1) 在排污过程中, 污染物主要集中在排污口附近, 较大浓度等值线分布集中在排污口附近很小的水域, 浓度较小的等值线则分别向排污口东西两侧的区域扩散。

2) 由于废水的污染物浓度和排量不高, 废水出闸后基本能得到充分的稀释扩散, 对水环境的“贡献”极小, 除排污口附近海域外, 废水的排放不会改变其他海域的水质类别。

3) COD_{Mn} 达不到混合区标准, 而无机氮和活性磷酸盐的本底值已经超混合区标准了, 所以无法计算混合区。

14.3.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

施工期疏浚底质扰动后沉积物中扩散出来的重金属等污染物对周围生态环境的影响较小。施工船舶污水和垃圾不外排, 对海域水质的影响不大, 对沉积物环境基本上没有影响。

营运期达标尾水深海排放对环境的影响主要集中在混合区范围内, 不会对其他海域沉积物环境造成直接的不良影响。

14.3.5 海域生态环境(包括生物资源)影响预测与评价

本工程管槽开挖施工造成的潮间带生物损失量约 2.55t, 造成的底栖生物损失量约 0.002t。本项目管道铺设施工过程产生的悬浮物对成体生物造成的损失量为 11.8kg, 对鱼卵仔鱼造成的损失量分别为 68.6 万粒、409 万尾。营运期造成一次性鱼卵损失量为 1433 粒, 仔鱼损失量为 13377 尾; 成体生物 0.026kg。

14.3.6 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

(1) 对周围养殖的影响分析

评价范围内附近分布有 9 处网箱养殖, 主要养殖品种为大黄鱼, 与工程区最近的直线距离约 240m。根据水质预测结果可知, 工程管道施工时将引起局部范围的悬浮物浓度增加, 影响区域主要集中在管线路径两侧 1.0~2.0km 的范围内。营运期污水达标排放则影响主要在东西侧一带, 主要影响 3 号养殖区。

相关研究表明, 大黄鱼发病率高度显著相关的有水温、透明度、悬浮物和 COD。悬浮物的数量增加将使有机物消耗增加, 水体的物理化学特性发生改变, 从而引起水体生物种群的结构和数量改变, 即主要通过水体的理化因子和生物因子的变化影响鱼类的代谢, 使得鱼类的发病率发生变化。COD 是水体被污染的标志之一, 它的多寡反映了水体中有机物污染的高低, 养殖水体过高的 COD, 会引起水质缺氧恶化和疾病蔓延。

可见, 工程实施对附近的网箱养殖将产生一定的疾病风险。因此, 工程施工前应妥

善协调处理附近区域的网箱养殖。工程区有 68.21 公顷的水域、滩涂已颁发水域滩涂养殖证（主要涵盖 1-5 号养殖区），养殖权人为象山县石浦建设投资开发有限公司，与本工程为同一建设主体。由于该权证于 2019 年 6 月 25 日已过期，而本工程是服务与石浦水产品工业园的基础设施工程，如确需养殖，建议另选地进行养殖活动。目前石浦镇政府承诺将对 1-5 号养殖户进行迁建（详见附件 4）。

（2）对周边海洋功能区的影响与分析

本工程周边海洋功能区主要为三门湾北农渔业区、石浦农渔业区和高塘-南田农渔业区。本工程管道位于海洋功能区划的石浦港口航运区，且施工作业管道敷设在海床下 1.5m 处，受水动力影响较小，施工期不会对周边其他海洋功能区产生影响。根据数模预测，影响范围不大，营运期的污水排放不会对邻近的三门湾北农渔业区、石浦农渔业区海水水质产生影响。建议建设单位加强施工期的动态监测，在施工期间采取有效措施降低对周边功能区的影响，总体来说本项目不会对周边其他海洋功能区海洋资源环境条件和主体功能的发挥产生明显影响。

14.5 环境风险分析与评价结论

本项目为污水排海工程，根据此类工程性质及周边环境特点，并参照《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险及源项分析等相关定义及内容，本工程的主要风险源为施工船舶碰撞引发溢油污染风险事故和营运期事故性排放水污染风险。项目环境风险潜势为 I 级，对建设项目环境风险评价等级判定表可知，本项目评价工作等级为简单分析。考虑到周边养殖较多，本次评价针对施工期、营运期存在的环境风险选择导则推荐的海洋数值方法预测海洋环境风险，施工期船舶溢油事故发生后若不及时采取应急措施，主要影响石浦港区、石浦农渔业区及周边养殖；营运期若发生事故性排放，主要影响为 1Km 之内的养殖，石浦镇政府已承诺对周边范围的养殖进行迁移。通过污水厂事故排放事故池、提高污水厂运行稳定性、加强日常维护巡视等防范措施，并制定相应的应急预案，可有效降低环境风险。

14.6 环境保护对策措施

14.6.1 海域生态保护与修复措施

（1）在施工期应预防为主，在各种作业工程施工过程中，应加强施工队伍的组织和管理，采用先进技术设备，严格按照操作规程，科学安排作业程序，在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间，从而降低对海洋生物生长的影响。施工应尽量避免开

海洋生物的高生物量期和产卵期（即4、5、6三个月），减少施工过程中对海域生态环境的损害。

（2）加强防范措施和应急准备，必须加强施工期生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾与排放废污水。

（3）水下施工应准确按照设计路线操作，在预定好的路由范围内开挖沟，避免由于偏离路由而增加对底泥扰动范围，尽量减少施工对底栖环境的破坏。

（4）施工应选择海况良好，潮流较缓的情况进行施工作业，避免恶劣天气，保障施工安全，并避免悬浮物剧烈扩散。

（5）拟建项目的建设对海域生态环境会产生一定的影响，建设单位应投入相应的资金进行海域生态修复。对贝类、鱼、虾等生物进行增殖放流和底播，加快恢复工程海域渔业资源的数量和底栖生物量，提高水域渔业生物的多样性，修复和改善工程附近水域渔业生物种群结构。

14.6.2污染防治对策与措施

（1）水污染防治对策与措施

海上作业船只施工作业产生的生活污水收集后，上岸委托有资质单位进行处置，不得擅自排放入海。

施工船舶的含油污水不得排海，按规定实行铅封管理，定期排放至岸上或水上移动接收设施，并委托有资质的专业处理单位接收处理。施工单位还应对施工船只进行检查，严禁船只带“病”作业，防止发生机油泄漏事故。

应尽可能缩短现场施工时间，以减少工程施工对海水水质影响的时间。加强与当地气象预报部门的联系，妥善安排施工时间，避免在雨季、台风或天文大潮等不利气象条件下进行施工作业。

（2）噪声污染防治对策与措施

本工程在施工过程中噪声主要来自于各类施工机械噪声，噪声防治建议选择低噪声的机械设备，对产生高噪声的机械设备进行消声处理，定期对施工用机械设备进行维护检修，使其保持良好的运行状态。

（3）固体废弃物防治对策与措施

1) 施工人员的生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，由当地环卫部门统一收集，集中处理。

2) 施工废料主要包括焊接作业产生的废焊条、防腐作业产生的废防腐材料等，部

分施工废料可回收利用，不能回收利用的，应分类收集，则委托专业单位集中处置。

3) 施工船舶产生的废油棉布、废毛巾等，须按当地海事部门的要求，定期排放至岸上或水上移动接收设施，并委托有资质的专业处理单位接收处理。

14.7 区划、规划符合性分析结论

工程的建设符合《浙江省海洋功能区划（2011~2020）》，符合《浙江省海洋生态红线划定方案》、《浙江省海洋主体功能区规划》、《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划》、《浙江省近岸海域环境功能区划（调整）》、《水污染防治行动计划》、《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》等相关规划。工程建设符合国家产业政策。

14.8 建设项目环境可行性结论

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程位于象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂至箬渔洋，工程的建设符合海洋功能区划及相关规划。本工程旨在进一步改善区域生存环境；改变长期的污水无序自然排放，有助于改善海洋环境，保护海洋资源，防治污染损害，维护生态平衡，保障人体健康，促进经济和社会的可持续发展。拟建工程实施对环境将会产生一定程度的影响，在采取适当的科学管理和环保治理措施后，可基本控制污染，使工程对环境与生态的影响降至最低限度。因此，在全面落实本评价报告提出的各项污染防治和生态环境保护措施的基础上，从海洋环境保护的角度分析，象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程的建设是可行的。

附件1 工程可行性研究报告批复

象山县发展和改革局文件

象发改审批[2017]179号

关于象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程 可行性研究报告的批复

象山县石浦建设投资开发有限公司：

报告收悉。象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程项目建议书原经“象发改审批〔2015〕132号”文批准，经研究，原则同意该工程（统一项目代码：2017-330225-78-01-003780-000）可行性研究报告。现批复如下：

一、建设规模及内容

本工程位于石浦镇水产品加工园区内，总用地面积 28.68 亩，建筑面积 1071.66 平方米。门前塘污水处理厂定位为工业污水处理厂，设计处理规模为 1.5 万 m³/d，污水收集范围为石浦水产品加工园区内工业废水。主要建设内容包括进水泵房、平流式沉淀池、

- 1 -

调节均质池、中间提升池、高效浅层气浮、厌氧池、生化池、二沉池、絮凝沉淀池、污泥浓缩池、污泥调理池、脱水机房、鼓风机房、综合楼，及厂区内道路、围墙、给排水、综合管线、机电设施等。

二、工程总平面布置

原则同意工程厂区平面布置及功能布局。根据使用功能，污水厂分为生产区、附属设施区和管理区三个区域，生产区位于厂区西侧及北侧，主要建（构）筑物为进水泵房、平流式沉淀池、调节均质池、中间提升池、高效浅层气浮；附属设施区靠厂区南侧纬五路布置，主要建筑物为脱水机房、鼓风机房、变配电房；管理区靠厂区东侧布置，主要建筑物为综合楼。厂区主入口、次入口均设在南侧纬五路上。

三、进出水水质及处理工艺

原则同意工程进出水水质及处理工艺。门前塘污水处理厂工程进水水质应达到 $COD \leq 5000mg/l$ 、 $BOD \leq 1200mg/l$ 、 $SS \leq 400mg/l$ 、 $NH_3-N \leq 450mg/l$ 、 $TP \leq 50mg/l$ 、 $TN \leq 850mg/l$ 、 $6 \leq pH \leq 9$ ；出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）综合二级标准（ $COD \leq 120mg/l$ 、 $BOD \leq 30mg/l$ 、 $SS \leq 30mg/l$ 、 $NH_3-N \leq 25mg/l$ 、 $TP \leq 1mg/l$ ）。原则同意污水处理工艺采用两级AO串联工艺，污泥处理采用污泥调理+板框压滤工艺，除臭采用植物液喷淋洗涤除臭工艺。

四、工程投资及资金来源

本工程估算总投资 6203.25 万元。资金自筹解决。

五、建设期限

本工程建设期限为 2017 年 11 月至 2018 年 7 月。

接文后，请与有关部门做好进一步衔接，抓紧编制工程初步设计报我局审批。



抄送：县府办、财政局、规划管理中心、国土资源局、住建局、环保局，
石浦镇人民政府。

象山县发展和改革局办公室

2017年6月26日印发

- 3 -

附件2 象山县环保局初审意见

象山县环境保护局文件

浙象环石许[2017]18号

关于象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程 的初审意见

宁波中创污水处理有限公司提交的《关于要求对象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程初审的申请报告》及随文报送的《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程环境影响报告书》均已收悉。根据有关的法律、法规，经研究，现提出如下初审意见：

一、根据该项目环境影响报告书环评结论及专家评审意见，原则同意宁波中创污水处理有限公司在象山县门前塘水产品工业园区内新建象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程。报送的环境影响报告书经批复后可以作为该项目建设 and 日常运行管理的环境保护依据。

二、工程建设内容：该项目位于象山县石浦镇门前塘水产品工业园区西南角地块。项目总投资 6203.25 万元，设计污水处理规模 1.5 万 m³/d，总用地面积 84.67 公顷。该项目已于 2017 年 6 月 26 日由象山县发改局以象发改审批[2017]179 号文对项目可行性研究报告进行了批复，并确认其建设内容：采用两级 A0 串联工艺（Bardenpho 工艺），出水水质达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级标准（COD≤120mg/L、氨氮≤25mg/L 等），尾水按环评方案深海排放，本工程不涉及污水收集管网建设。

三、建设单位应严格按照环评报告书的要求做好项目的环保工程设计，并在建设中全面落实好环保对策措施：

1、为保证污水生物处理的正产运行，必须实施严格的污水进管标准。根据象山县石浦镇人民政府石镇政[2014]74 号文《关于石浦镇水产加工企业污水排放相关规定的通知》，污水处理厂服务范围内工业企业废水进管标准执行纳管进水标准（COD≤2000mg/L 或 3000mg/L（鱼糜企业），氨氮≤100mg/L 等）。

2、根据环评中提供的除臭设计方案，臭气源均采取加盖密封、负压吸引、分区集中除臭。通过 15 米高排气筒确保废气达标。考虑到污水处理厂无组织废气对周围环境的影响，建议卫生防护距离按 100m 确定。

3、按环评要求落实各项噪声防治措施：选用高效节能低噪声、小振动的设备，并采取有效的隔声降噪措施，确保厂界噪声达到 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标

准》3类标准。

4、要求及时对污泥产生点进行污泥收集，并在定点区域进行集中堆存，堆存场所需落实避免雨淋、防渗等措施。近期，污泥经调理、隔膜压滤机脱水（含水率60%以下）后送砖瓦厂综合利用；远期，项目污泥进行堆肥等资源化利用。

5、按环评要求全面落实各项环境风险防范措施和制定风险事故应急预案，日常应加强污水处理厂等全过程的管理及事故应急演练，控制各类风险事故的发生。

6、要求建设单位在项目建设中按环评所述方案认真落实施工期的扬尘、污水、建筑垃圾、噪声及水土保持等方面的防治措施，减少对周围环境的影响。

四、建议该项目委托具有环境保护监理资质的监理单位进行工程环境保护监理，有关工程环境监理计划报我局备案。

五、建设项目必须严格执行“三同时”制度。工程投入建设后，建设单位应定期（每月一次）向我局书面报告主体工程 and 环保工程的进度情况及计划安排；项目竣工后按规定程序申请环境保护竣工验收。

二〇一七年八月十五日

主题词： 环保 污水处理厂 环评 初审

象山县环境保护局办公室

2017年8月15日印发

附件3 工程初步设计批复

象山县发展和改革局文件

象发改审批[2017]275号

关于象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程初步设计的批复

象山县石浦建设投资开发有限公司：

报告收悉。象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程项目可行性研究报告原经“象发改审批〔2017〕179号”文批准，经研究，原则同意该工程（统一项目代码：2017-330225-78-01-003780-000）初步设计。现批复如下：

一、建设规模及内容

本工程位于石浦镇水产品加工园区内，总用地面积 28.68 亩，总建筑面积 1531.04 平方米。门前塘污水处理厂定位为工业污水处理厂，设计处理规模为 1.5 万 m^3/d ，污水收集范围为石浦水产品加工园区内工业废水。主要建设内容包括进水泵房、平流式沉淀池、调节均质池、中间提升池、高效浅层气浮、厌氧池、生化池、二

- 1 -

沉池、絮凝沉淀池、污泥浓缩池、污泥调理池、脱水机房、鼓风机房、综合楼，及厂区内道路、围墙、给排水、综合管线、机电设施等。

二、工程总平面布置

原则同意工程厂区平面布置及功能布局。根据使用功能，污水厂分为生产区、附属设施区和管理区三个区域，生产区位于厂区西侧及北侧，主要建（构）筑物为进水泵房、平流式沉淀池、调节均质池、中间提升池、高效浅层气浮；附属设施区靠厂区南侧纬五路布置，主要建筑物为脱水机房、鼓风机房、变配电房；管理区靠厂区东侧布置，主要建筑物为综合楼。厂区主入口、次入口均设在南侧纬五路上。

三、进出水水质及处理工艺

原则同意工程进出水水质及处理工艺。门前塘污水处理厂工程进水水质应达到 $COD \leq 5000mg/l$ 、 $BOD \leq 1200mg/l$ 、 $SS \leq 400mg/l$ 、 $NH_3-N \leq 450mg/l$ 、 $TP \leq 50mg/l$ 、 $TN \leq 850mg/l$ 、 $6 \leq pH \leq 9$ ；出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）综合二级标准（ $COD \leq 120mg/l$ 、 $BOD \leq 30mg/l$ 、 $SS \leq 30mg/l$ 、 $NH_3-N \leq 25mg/l$ 、 $TP \leq 1mg/l$ ）。原则同意污水处理工艺采用两级 AO 串联工艺，污泥处理采用污泥调理+板框压滤工艺，除臭采用化学除臭工艺。

四、单体结构设计

原则同意工程单体建筑结构设计。鼓风机房、脱水机房、综合办公楼及附属用房采用框架结构，在线仪表间、传达室采用砖

混结构，各类构筑物均采用钢筋混凝土现浇池体结构，鼓风机房、脱水机房基础采用预应力管桩，在线仪表间采用独立基础+基础梁的形式，综合楼及传达室基础采用带形基础。建筑结构安全等级为二级，基础及上部结构设计使用年限为 50 年，地基基础设计等级为丙级，建筑耐火等级为二级，框架抗震等级为三级。

五、工程投资及资金来源

本工程概算总投资 5352.71 万元，其中建安工程费用 3296.73 万元，设备投资 1268.42 万元，工程建设其他费用、预备费及建设期利息 787.56 万元。资金自筹解决。

六、建设期限

本工程建设期限为 2017 年 11 月至 2018 年 7 月。

七、工程招标

本项目为依法必须招标项目，请建设单位编制招标方案报我局核准。

接文后，请即办理有关手续，按此规模抓紧组织实施。

象山县发展和改革局

2017 年 8 月 25 日

抄送：县府办、财政局、规划管理中心、国土资源局、住建局、环保局，
石浦镇人民政府。

象山县发展和改革局办公室

2017 年 8 月 25 日印发

附件4 宁波市生态环境局关于象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程入海排污口设置备案确认的函

宁波市生态环境局

宁波市生态环境局关于象山县石浦镇 门前塘工业污水处理厂海底排水管道 工程入海排污口设置备案确认的函

象山县石浦建设投资开发有限公司：

你公司《关于象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程入海排污口设置备案的申请》及随文报送的《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程入海排污口设置论证分析报告》等相关材料收悉。

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂位于石浦水产品工业园内，地处石浦镇北部沿海南线南侧，占地 28.68 亩，工程设计总规模为 1.5 万 m³/d，排海口为低潮位淹没式排放，设计出水水质达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级标准。根据《中华人民共和国海洋环境保护法》《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》和《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》等法律法规要求及宁波市生态环境局象山分局对该入海排污口设置备案的预审意见，原则同意象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程入海排污口设置备案。同时要求建设单位做好

以下工作：

一、规范化设置入海排污口，确保入海排污口污染物排放稳定达标。

二、加强排污监管，污水处理厂出水口及排海口应安装在线监测系统并与生态环境部门联网，并定期向社会公示排污口基本信息和达标情况。

宁波市生态环境局

2020年8月13日

抄送：市自然资源规划局、市农业农村局、宁波海事局、浙江仁欣环科院有限责任公司。

附件5 养殖迁移承诺

承诺书

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂位于石浦水产品工业园内，地处石浦镇北部位于沿海南线南侧，由象山县石浦建设投资开发有限公司投资建设，主要针对石浦水产品工业园区企业的废水进行处理后达标排放。象山县石浦镇门前塘工业污水处理海底排水管道全长 290m（含陆上），起始于污水处理厂西侧预留口，最终排入箬渔洋。该排污口为低潮位淹没式排放，终点坐标为纬度 $29^{\circ} 09' 29.271''$ ，经度 $121^{\circ} 49' 56.503''$ 。象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂周边 2 公里有网箱养殖 5 处，均为大黄鱼网箱养殖，共计养殖面积 38720m^2 。镇政府委托宁波市海洋环境监测中心进行象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂工程排污对附近海域的水质影响预测，预测结果表明该工程污水排海的混合区范围为 0.516m^2 。镇政府工作组正在积极处理门前塘工业污水处理厂排污口影响范围内网箱养殖等承包户迁移工作，我镇承诺将于 2020 年 7 月 30 日前完成协议签订及迁移等工作，确保象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道在运行排放期间不会对周边环境、水产养殖及航道等产生影响。涉及迁移水产养殖一户，养殖业主是象山大洋目洋大黄鱼养殖专业合作社（坐标东经 $121^{\circ} 49' 43.70''$ ，北纬 $29^{\circ} 09' 27.41''$ ），养殖面积 9600m^2 ，共有养殖箱体 600 个，单个面积 $4\text{m} \times 4\text{m} \times 7\text{m}$ ，为大黄鱼网箱养殖。



工业污水处理厂海底排水管道排污口周边养殖区域及养殖
迁移情况详见附表。

特此承诺。



附表1 象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道排污口周边水产养殖基本情况调查表

序号	位置	经纬度		养殖面积	养殖品种	是否迁移	备注
		经度	纬度				
1	象山兴海水产养殖专业合作社	121° 49' 21.48"	29° 09' 20.22"	4800 m ²	大黄鱼	否	共有养殖箱体 300 个, 单个面积 4m×4m×7m。
2	象山兴海水产养殖专业合作社	121° 49' 58.78"	29° 09' 23.17"	6400 m ²	大黄花	否	共有养殖箱体 400 个, 单个面积 4m×4m×7m。
3	象山大洋大黄花养殖专业合作社	121° 49' 43.70"	29° 09' 27.41"	9600 m ²	大黄花	是	共有养殖箱体 600 个, 单个面积 4m×4m×7m; 预计 7 月 30 日完成迁移。
4	象山联辉水产养殖专业合作社	121° 49' 46.68"	29° 09' 21.65"	11520 m ²	大黄花	否	共有养殖箱体 720 个, 单个面积 4m×4m×7m。
5	象山一桥水产养殖专业合作社	121° 49' 02.51"	29° 09' 16.49"	6400 m ²	大黄花	否	共有养殖箱体 400 个, 单个面积 4m×4m×7m。



附件6 专家评审意见及修改说明

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程 环境影响报告书专家评审意见

2020年1月6日，宁波市生态环境局象山分局在象山组织召开了《象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程环境影响报告书》（以下简称《报告书》）专家评审会。参加会议的有石浦镇政府、县发改局、县自然资源和规划局、县港航管理中心、象山海事处、县水利和渔业局、象山县石浦建设投资开发有限公司（建设单位）、浙江东天虹环保工程有限公司（编制单位）等单位的代表，会议邀请了五位专家组成评审专家组（名单附后）。与会专家和代表听取了建设单位关于项目概况的介绍和编制单位关于《报告书》内容的汇报后，经认真讨论和评议，形成专家评审意见如下：

一、工程概况与工程分析

1、工程概况

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程位于象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂至箬渔洋。本工程新建一条排海管道，排水管道起始于污水处理厂西侧预留口，沿炮台山山脚向西敷设约79m，然后转向南进入箬渔洋，入海后向东南敷设约194m，接扩散器排入箬渔洋，采用PE100dn630SDR11埋地敷设，壁厚57.3mm。排水管道设计排水能力为1.5万m³/d，排水流量0.1736m³/s。本工程总投资为482.39万元。施工期为6个月。

2、工程分析

本项目在施工期的环境影响包括：管槽开挖施工过程中产生悬浮物、施工船舶生活污水和舱底含油污水对海域水质的影响；管槽开挖施工产生悬浮物对底栖生物、渔业资源的损害；施工船舶产生的生活垃圾等固体废物对海洋环境的影响等。

营运期间的环境影响因素主要是对水环境和海洋生态环境的影响。影响主要是营运期直接向海域排放处理达标的废水。

专家组认为：工程概况与工程分析，污染源强和生态敏感目标分析基本清楚。

专家组建议：

- 1、完善工程建设内容，校核管线长度、埋深要求，完善施工工艺；
- 2、完善评价范围内生态敏感目标分析。

二、海洋功能区划、区域和行业发展规划的符合性

《报告书》给出了本工程所在海域在省海洋功能区划中的定位，同时论证了工程与区域和行业发展规划的符合性。本工程符合《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》、《浙江省海洋主体功能区规划》、《浙江省海洋生态红线划定方案》和《浙江省海岸线保护与利用规划》等相关规划。

专家组认为：工程建设符合海洋主体功能区规划、海洋功能区划和海洋生态红线划定方案。

三、评价技术方法和路线

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，结合工程实际及周边环境的特征，《报告书》给出了海洋环境影响评价所选取的评价范围、评价内容、评价标准、评价因子与预测因子，将拟建工程的海洋水文动力环境评级等级定为3级，海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境评价等级定为2级。

专家组认为：评价技术方法和路线合适，符合海洋工程环境影响评价技术导则要求。

四、环境质量现状与评价

《报告书》给出的海洋水质现状资料为引用《象山县石浦镇污水处理厂排污管道工程周边海域海洋环境现状调查报告》（宁波市海洋环境监测中心，2018.7）调查资料，水质现状调查结果显示，无机氮、活性磷酸盐水质超标，其它指标均满足一类海水水质标准；海洋沉积物质量现状资料为宁波市海洋环境调查中心于2017年2018年5月14日至15日对象山县石浦镇污水处理厂排污管道工程附近海域进行的监测资料。工程所在海域沉积物各评价因子浓度均符合二类沉积物标准。《报告书》给出了2018年5月的生态调查资料，渔业资源、生物质量的调查数据和评价。

专家组认为：环境质量现状调查与评价内容总体符合相关导则的要求。

五、环境影响分析预测

《报告书》对海水水质、海洋生态环境、冲淤影响以及对环境敏感区与保护目标的影响作了分析预测，认为工程对水动力环境影响较小。对海洋地形地貌与冲淤环境影响很小。工程施工对区域的海洋水质环境、生态和渔业资源的影响很小。本工程管槽开挖施工造成的潮间带生物损失量约2.48t，造成的底栖生物损失量约

0.002t。本项目管道铺设施工过程产生的悬浮物对成体生物造成的损失量为 11.8kg，对鱼卵仔鱼造成的损失量分别为 68.6 万粒、409 万尾。工程实施对大气环境、声环境影响较小。施工过程产生的固体废物均能做到分类收集处置利用，对海洋环境影响较小。

专家组认为：报告对海水水质、海洋生态环境、冲淤影响以及对环境敏感区与保护目标的影响预测分析总体可信。

专家组建议：

- 1、校核混合区区域范围；
- 2、细化网箱养殖、码头、航道、锚地等生态敏感目标的影响分析。

六、环境事故风险分析与评价

《报告书》认为项目实施可能发生的风险主要为施工期船舶溢油，营运期事故性排放水污染风险。《报告书》针对施工期船舶溢油事故风险、营运期污水超标排放风险进行了数模预测和分析，提出风险防范措施和应急预案。

专家组认为：环境事故风险分析较全面，采取的风险防范措施较可行。

七、环境保护对策措施

《报告书》提出了施工期水污染防治对策措施、噪声污染防治对策措施、固体废物污染防治对策措施、海洋生态保护对策措施与海洋生态补偿措施以及相关建议。

专家组认为：《报告书》提出的污染防治对策措施基本可行。

专家组建议：

- 1、校核生物损失量；
- 2、补充完善管道比选方案。

八、其他评审意见

建设单位成立专门的环境管理办公室并配有专业的环保人员，在当地生态环境主管部门的监督与指导下，落实本项目的环境保护管理工作，实施工程环境监理，保证施工期各项环境保护措施的落实。采取日常的、全面的检查和重点监督检查相结合，有效促使施工单位规范施工，环境污染问题就能得到有效的控制。

根据工程的实际和特点，制定相应的环境监测计划，确定监测范围、内容、频次等，委托有资质的技术单位开展监测工作。

九、综合评价意见

1. 报告书编制质量

专家组认为《报告书》编制较规范，评价技术方法和路线较合理，阐述的主要环境问题基本清楚，环境现状调查资料较客观，环境影响预测结果较可信，提出的环境保护对策措施基本可行，环境影响评价结论总体可信。《报告书》按与会专家和代表提出的意见修改和完善后，可作为项目核准的依据。

2. 建设项目的环境可行性

专家组认为拟建工程的规模、选址和布置基本符合环境要求，在落实报告书及专家提出的污染防治和生态保护措施前提下，项目实施总体上对海洋生态和海洋环境的影响是可接受的。项目符合海洋主体功能区规划、海洋功能区划和生态红线划定方案，项目建设可行。

专家组 (签字):

杨利峰 徐加祥
石坤五 石
蔚斌

2020年1月6日

象山县石浦镇门前塘工业污水处理厂海底排水管道工程

环境影响报告评审会专家组名单

姓名	单位	职称/职务	签名
杨和福	自然资源部第二海洋研究所	研究员	杨和福
尤仲杰	宁波大学	研究员	尤仲杰
刘中	宁波市环境保护科学研究设计院	高级工程师	刘中
徐郁翔	浙江省环境工程公司	高级工程师	徐郁翔
蔚立玉	宁波市环境保护科学研究设计院	高级工程师	蔚立玉

专家评审意见修改说明

序号	专家意见	修改说明
1	完善工程建设内容，校核管线长度、埋深要求，完善施工工艺	已修改，见2.1章节和2.4章节
2	完善评价范围内生态敏感目标分析	已修改，见1.4章节和6.6章节
3	校核混合区区域范围	根据数模计算已核实
4	细化网箱养殖、码头、航道、锚地等生态敏感目标的影响分析	已修改，见1.4章节和6.6章节
5	校核生物损失量	已校核，见6.5章节
6	补充完善管道比选方案	已补充，见2.3章节