

葫芦岛市排海管线二期工程

环境影响报告书

(会后修改稿)

建设单位：葫芦岛市蓝金资产管理有限公司

编制单位：辽宁飞思海洋科技有限公司

二〇二四年七月

目 录

1. 概述	1
1.1. 项目由来	1
1.2. 建设项目概况	1
1.3. 分析判定相关情况	2
1.4. 环境影响评价的工作过程	3
1.5. 关注的主要环境问题	4
1.6. 报告书主要结论	4
2. 总论	5
2.1. 编制依据	5
2.2. 环境功能区划	9
2.3. 环境影响要素识别和评价因子筛选	14
2.4. 评价标准	18
2.5. 评价等级及评价范围	25
2.6. 环境保护目标	35
3. 建设项目工程分析	50
3.1. 现有项目基本情况	50
3.2. 改扩建项目情况	55
3.3. 工程分析	108
4. 区域自然环境和社会环境概况	125
4.1. 工程区自然环境概况	125
4.2. 区域社会环境现状	134
4.3. 周边海域开发利用及保护概况	138
5. 环境现状调查与评价	141
5.1. 环境空气质量现状调查与评价	141
5.2. 水文动力环境现状调查与评价	141
5.3. 地形地貌及冲淤环境现状	188
5.4. 海水水质现状调查与评价	197
5.5. 海洋沉积物环境质量现状调查与评价	219
5.6. 生物体质量调查与评价	224
5.7. 海洋生态环境质量现状调查与评价	228
5.8. 渔业资源现状调查与评价	251
5.9. 地表水环境质量现状	271
5.10. 陆域生态环境现状	273

5.11. 声环境质量现状调查和评价	306
6. 环境影响预测与评价	309
6.1. 施工期环境影响预测与评价	309
6.2. 运营期环境影响预测与评价	337
6.3. 生态环境影响分析	378
6.4. 工程实施对各敏感区影响分析	402
7. 环境事故风险分析	425
7.1. 评价目的	425
7.2. 风险调查	425
7.3. 风险潜势初判	426
7.4. 环境风险敏感目标概况	427
7.5. 环境事故风险识别	428
7.6. 环境风险影响分析	429
7.7. 风险防范措施和应急预案	441
7.8. 分析结论	446
8. 生态用海评价分析	449
8.1. 产业准入与区域用海管控符合性	449
8.2. 岸线利用	449
8.3. 用海布局及平面布置	450
8.4. 生态修复与补偿	457
8.5. 生态用海监测能力建设	458
9. 清洁生产与总量控制	459
9.1. 清洁生产分析	459
9.2. 总量控制	460
10. 环境保护对策措施	462
10.1. 施工期环境保护对策措施	462
10.2. 运营期环境保护对策措施	470
10.3. 建设项目的环境保护设施和对策措施一览表	472
10.4. “三同时”验收相关内容	474
11. 环境保护的技术经济合理性	476
11.1. 环境保护设施和对策措施的费用估算	476
11.2. 环境保护经济损益分析	476
11.3. 环境保护的技术经济合理性	477
12. 海洋工程的环境可行性	478

12.1. 海洋主体功能区划符合性分析	478
12.2. 环境保护规划符合性分析	481
12.3. 与国土空间总体规划符合性分析	481
12.4. 与“三区三线”符合性分析	486
12.5. “三线一单”符合性分析	487
12.6. 工程选址与布置的合理性	493
13. 环境管理与监测计划	495
13.1. 环境管理	495
13.2. 环境监测	498
13.3. 环境管理和监测计划的可行性与实效性评估	502
14. 环境影响综合评价结论及建议	503
14.1. 工程概况	503
14.2. 环境现状分析与评价结论	503
14.3. 环境影响预测分析与评价结论	506
14.4. 环境风险分析与评价结论	508
14.5. 清洁生产和总量控制结论	509
14.6. 环境保护对策措施的合理性、可行性结论	509
14.7. 区划规划和政策符合性结论	511
14.8. 公众参与	511
14.9. 建设项目环境可行性结论	511
15. 附录	512
16. 附件	517
一、委托书	517
二、项目建议书批复	518
三、项目备案证明	520
四、关于葫芦岛市排海管线二期工程路由规划的备忘	521
五、关于葫芦岛市排海管线二期工程用海预审已建的函	522
六、弃土区接收证明	524
七、关于启用锦州湾外远海临时性海洋倾倒区的公告	529
八、葫芦岛市排海管线二期工程项目申请临时占用湿地的审批意见	530
九、《关于锦西市五里河水污染综合治理工程（管线工程）项目建议书的 批复》（辽计经发【1990】596号）	531
十、《关于锦西市五里河水污染综合治理一期工程环境影响分析报告书的 批复》（辽环管发【1990】154号）	533
十一、各排水企业废水排放情况说明	535
十二、提升泵站划拨手续	538

十三、现状调查报告及计量认证资质..... 547

1. 概述

1.1 项目由来

葫芦岛市排海管线建设于 1990 年,用来收集五里河上游重点企业工业废水,当时完成了排海管线一期工程,1993 年正式投入使用。目前一期管线排放的废水主要是航锦锦西氯碱化工有限公司、中国石油锦西石化分公司、锦西天然气化工有限公司排放的工业废水。当时建设排海管线一期工程排口没有直接入海,而是设立在五里河茨山桥下游 300 米处,距离入海口约 4 公里,3 家企业工业废水沿五里河经三河入海口排入锦州湾海域。

排海管线覆盖范围内包含葫芦岛市高新技术产业开发区和葫芦岛经济开发区,考虑到未来葫芦岛市产业结构的发展,大型化工项目陆续落户产业园区,会产生高盐水排放需求。如未来产生的高盐水通过现有排水管道和排污口进入五里河,将对河流生态系统影响较大,破坏地表水体的自净能力。五里河经三河入海口汇入的葫芦岛北港工业区附近海域为狭长的滩涂地带水深较浅,不利于污染物的扩散和海水净化。葫芦岛经济开发区化工园区(北港工业园区)近年来发展迅速,未来高盐工业尾水排放去向已经成为制约园区发展及相关企业进驻的瓶颈。

根据《辽宁省污水综合排放标准》要求,“氯化物(按氯离子计)只针对排放于淡水水域,海域不受限制”。因此葫芦岛市研究决定建设工业排海管线二期工程,与已建一期排海管线衔接后至深海排放,减少未来高盐水对河流生态环境的影响,实现工业园区废水全指标达标排放。

葫芦岛市排海管线二期工程作为葫芦岛市重大项目,是解决工业发展环保瓶颈的重要手段,是推动葫芦岛市生态环境保护工作提升的重要抓手。达标尾水排海工程能够充分利用海洋的环境功能,在不污染海洋环境的基础上,更好地保障陆域水环境,对葫芦岛市园区发展、城市建设具有重要的意义。

1.2 建设项目概况

工程位于辽宁省葫芦岛市龙港区,排放管分为海域排海管及陆域排海管 2 部分,本项目管道总长度为 13.648km。陆域管道总长度 10.18km (DN1400 陆域重力流管道 3.55km, DN1200 陆域压力流管道 6.63km),海域管道总长度 3.468km

(大唐铁路处海域管道 0.588km, 排放井后海域放流管 2.712km, 排放井后海域应急管 0.168km)。排放井后设置海域排海管和应急排海管。近期排水设计规模 75000m³/d, 远期设计规模 110000m³/d。新建提升泵站 1 座, 新建排放井 1 座。

1.3. 分析判定相关情况

(1) 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发改委 7 号令)的相关要求,本工程未被列入鼓励类项目,管道施工采用的技术和设备均不属于国家产业目录中的限制和淘汰类,故本工程属于允许类建设项目,工程建设符合国家产业政策要求。

(2) 规划符合性分析

本工程属于污水管道建设工程,项目管线及临时施工用地不占用葫芦岛市“三区三线”中的生态保护红线,管线途经三河入海口生态湿地、连山河,在湿地范围内无永久占地,符合《中华人民共和国湿地保护法》的管控要求。工程入海排放口位于葫芦岛市近岸海域环境功能区划中的环境功能区四类区,符合近岸海域环境功能区划要求。同时工程建设符合《辽宁省海洋主体功能区规划》《辽宁省“十四五”海洋生态环境保护规划》《葫芦岛市“十四五”生态环境保护规划》《葫芦岛市国土空间总体规划(2021-2035 年)》等相关规划。

(3) “三线一单”符合性分析

根据《葫芦岛市“三线一单”生态环境分区管控方案》,本工程管线经过优先保护单元——葫芦岛市龙港区一般生态空间(ZH21140310008)和重点管控单元——葫芦岛市龙港区重点管控区(ZH21140320011)、葫芦岛经济开发区(ZH21140320012)、葫芦岛北港工业与城镇用海区(HY21140020016)、葫芦岛港航道区(HY21140020027)。

本工程属于污水排海管线工程,拟建的提升泵站等永久占地不在优先保护单元内,仅管道在施工期间将穿越优先保护单元,施工结束后即对临时占地进行恢复,不会影响其生态功能,运营期间不会向优先保护单元新增污染物。同时本工程将原本排放入河的工业尾水引至海域排放,有利于改善河流水质和生态环境,符合葫芦岛市“三线一单”生态环境分区管控要求。

综上,本工程符合“三线一单”要求。

(4) 相关海洋环保政策的符合性

根据《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》(2017年3月1日修订)中第十三条规定,“设置向海域排放废水设施的,应当合理利用海水自净能力,选择好排污口的位置。采用暗沟或者管道方式排放的,出水管口位置应当在低潮线以下。”本工程为深海排放管工程,符合该条例规定。

1.4 环境影响评价的工作过程

环境影响评价工作分为三个阶段,即前期准备、调研和工作方案阶段,分析论证和预测评价阶段,环境影响评价文件编制阶段。

(1) 前期准备、调研和工作方案阶段

生态修复项目的建设会对海洋环境造成一定影响。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021版)、《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》的有关要求,葫芦岛市蓝金资产管理有限公司委托辽宁飞思海洋科技有限公司进行葫芦岛市排海管线二期工程环境影响评价工作,委托书见附件1。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021版),本工程属于“五十四、海洋工程”中的“159 排海工程”,近期工业尾水排水设计规模 $75000\text{m}^3/\text{d}$,属于“日排放量0.5万立方米及以上的工业废水排放工程”,因此需编制环境影响报告书。

接受环境影响评价委托后,评价单位首先研究国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划等文件,在此基础上进行初步的工程分析,同时开展初步的环境状况调查。结合初步工程分析结果和环境现状资料,识别建设项目的环境影响因素,筛选主要的环境影响评价因子,明确评价重点和环境保护目标,确定环境影响评价的范围、评价工作等级和评价标准,最后制订环评工作方案。

(2) 分析论证和预测评价阶段

进行充分的环境现状调查、监测并开展环境质量现状评价,根据污染源强和环境现状资料进行建设项目的环境影响预测,评价建设项目的环境影响,提出减少环境污染和生态影响的环境管理措施和工程措施,得出项目环境影响的初步结论。

(3) 环境影响评价文件编制阶段

汇总、分析第二阶段工作所得的各种资料、数据，根据建设项目的环境影响、法律法规和标准等的要求以及公众的意愿，进一步完善减少环境污染和生态影响的工程措施和环境管理措施。从环境保护的角度确定项目建设的环境可行性，给出评价结论并提出进一步减缓环境影响的建议，在此基础上编制完成《葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书》。

1.5.关注的主要环境问题

1.5.1.施工期关注的主要环境问题及环境影响

- (1) 施工期施工机械、车辆尾气和船舶动力燃烧废气对大气环境的影响；
- (2) 施工废水、施工人员生活污水和施工船舶舱底油污水对水质环境的影响；
- (3) 海域管道铺设开挖及回填产生的 SS 对海域水质、沉积物、生态环境的影响；
- (4) 施工人员生活垃圾、建筑垃圾、弃土和疏浚物对环境的影响；
- (5) 施工期管道施工对生态湿地、海域生态环境的影响；
- (6) 施工船舶溢油风险对海域环境的影响。

1.5.2.运营期关注的主要环境问题及环境影响

- (1) 本工程接纳的污水排放（正常工况及非正常工况）对海域水质、沉积物、生态环境的影响；
- (2) 应急放流管对海域环境的影响。

1.6.报告书主要结论

本工程符合相关产业政策和审批要求，环境保护投资将全部用于环境治理和生态补偿，经采取污染防治措施后，项目产生的“三废”均能控制在国家要求的范围内，污染物排放总量符合控制要求，风险可控，项目实施对环境的影响可接受。从保护环境和发展经济方面综合考虑，本工程的建设是可行的。

2.总论

2.1.编制依据

2.1.1.法律依据

1.《中华人民共和国环境保护法》第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2015年1月1日起施行；

2.《中华人民共和国海洋环境保护法》2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订，自2024年1月1日起施行；

3.《中华人民共和国环境影响评价法》第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2018年12月29日起施行；

4.《中华人民共和国水污染防治法》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，2018年1月1日起施行；

5.《中华人民共和国湿地保护法》第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022年6月1日起施行；

6.《中华人民共和国大气污染防治法》第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正，自2018年10月26日起施行；

7.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第十届全国人大常委会第十三次会议通过，2005年4月1日起施行，2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，自2020年9月1日起施行；

8.《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于2021年12月24日通过并公布，2022年6月5日起施行)；

9.《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日)；

10.《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月8日修订)；

11.《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行)。

2.1.2.法规依据

1.《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》 中华人民共和国

国务院令475号，2006年11月1日起施行；2018年3月19日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

2.《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》，1990年6月25日中华人民共和国国务院令62号公布，2017年3月1日修订；

3.《防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，国务院令[1990]61号，1990.06.22；

4.《建设项目环境保护管理条例》，国务院令[2017]第682号，2017.10.01；

5.《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17号，2016.04.02；

6.《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令，2011年第1号；中华人民共和国农业部令2016年第3号，2016.5.30修订)；

7.《控制污染物排放许可制实施方案》，国办发[2016]81号，2016.11.10；

8.《关于印发〈海洋工程环境影响评价管理规定〉的通知》，国海规范[2017]7号，2017年4月27日；

9.《产业结构调整指导目录（2024年本）》，国家发展改革委令7号公布，自2024年2月1日起施行；

10.《近岸海域环境功能区管理办法》，国家环保总局第8号令，1999.11，2010年12月22日修正；

11.《排污口规范化整治技术要求(试行)》，环监[1996]470号，1996.05.20；

12.《关于促进环渤海沿海地区重点产业与环境保护协调发展的指导意见》，环函[2011]184号，2011.06.30；

13.《关于印发近岸海域污染防治方案的通知》，环办水体函[2017]430号，2017.03.24；

14.《关于进一步加强渤海生态环境保护工作的意见的通知》，国海发[2017]7号，2017.05.18；

15.《辽宁省海洋环境保护办法》，2019年11月8日辽宁省第十三届人民政府第62次常务会议审议通过第四次修正；

16.《辽宁省环境保护条例》，2022年4月21日修正并实施；

17.《辽宁省大气污染防治条例》，2022年4月21日修正并实施；

- 18.《辽宁省水污染防治条例》, 2022年4月21日修正并实施;
- 19.《辽宁省环保厅关于印发<辽宁省规范入海排污口设置工作方案>的通知》, 辽环函[2015]339号, 2015.11.26;
- 20.《关于印发<辽宁省入海排污口备案管理规定(试行)>的通知》, 辽环函[2021]130号, 辽宁省生态环境厅;
- 21.《辽宁省人民政府办公厅关于印发辽宁省加强入河入海排污口监督管理工作方案的通知》, 辽政办[2022]60号。

2.1.3.技术导则

- 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声环境》(HJ2.4-2021);
- 3.《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022);
- 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 土壤环境》(HJ964-2018);
- 6.《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016);
- 7.《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014);
- 8.《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- 9.《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007);
- 10.《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002.4);
- 11.《辽宁省海洋及海岸工程海洋生物损害评估技术规范》(DB21/T2150-2013);
- 12.《近岸海域环境监测技术规范》(HJ442);
- 13.《海洋监测规范》(GB17378-2007);
- 14.《海洋调查规范》(GB12763-2007);
- 15.《海水水质标准》(GB3097-1997);
- 16.《海洋沉积物质量》(GB18668-2002);
- 17.《海洋生物质量标准》(GB18421-2001);
- 18.《海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范》(HJ1300-2023), 2023年10月1日实施;

- 19.《围填海工程填充物质成分限值》(GB30736-2014);
- 20.《环境影响评价公众参与办法》(2019.01.01)。

2.1.4.相关规划

- 1.《辽宁省国土空间规划(2021-2035年)》,2024.7;
- 2.《辽宁省海洋主体功能区规划》(2011-2020年);
- 3.《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》,2022.1;
- 4.《辽宁省“十四五”海洋生态环境保护规划》,2022.4;
- 5.《葫芦岛市“十四五”生态环境保护规划》,2022.6;
- 6.《葫芦岛市国土空间总体规划(2021-2035年)》,2024.5。

2.1.5.技术文件

- 1.《关于开展项目环境影响评价委托书》,葫芦岛市蓝金资产管理有限公司,2023年6月;
- 2.《葫芦岛市排海管线二期工程可行性研究报告》,辽宁北方环境保护有限公司,2023年7月;
- 3.《葫芦岛市排海管线二期工程入海排污口设置论证报告》,辽宁省环境规划院有限公司,2023年7月;
- 4.《葫芦岛市排海管线二期工程海底管道路由桌面研究与勘测方案》,青岛海洋地质工程勘察院有限公司,2023年7月;
- 5.《葫芦岛市排海管线二期工程占用湿地生态影响评估报告》,沈阳泓源林业调查规划设计有限公司,2023年7月;
- 6.《葫芦岛市排海管线二期工程陆域管线项目岩土工程勘察报告》,辽宁有色勘察研究院有限责任公司,2023年7月;
- 7.《葫芦岛市排海管线二期工程海底路由勘测中间资料》(青岛海洋地质工程勘察院有限公司,2023年8月);
- 8.建设单位提供的其他资料。

2.2.环境功能区划

2.2.1.环境空气质量功能区划

工程路由位于葫芦岛市龙港区，根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中关于环境空气功能区划分的相关规定，参照《关于印发葫芦岛市城区环境噪声和环境空气质量功能区划分的通知》(葫政办发〔2008〕75号)，确定工程所在区域环境空气功能区划为二类区。

2.2.2.地表水环境功能区划

评价区域内地表水为连山河、茨山河和五里河，根据《关于调整葫芦岛地表水环境功能区划的通知》(葫发办〔2002〕85号)可知，连山河刘台子至入海口、五里河营盘子村至入海口、茨山河源头至入海口河段为V类水体功能。

2.2.3.地下水环境功能区划

工程所在区域未划定地下水功能区划，地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

2.2.4.声环境功能区划

根据《葫芦岛市中心城区声环境功能区划分方案(2015-2030年)》，工程陆域管线位于2类声环境功能区和3类声环境功能区，部分管线临近疏港路，疏港路为4a类声功能区。见图2.2-1。

2.2.5.近岸海域功能区划

根据《葫芦岛市近岸海域环境功能区划(调整后)》，本工程海域管线位于葫芦岛市望海寺至新地号和新地号至小白马石，分别属于近岸海域环境功能区四类区和混合区。其中管道入海排污口位于四类区，海水水质执行不低于四类标准；应急排放口位于混合区。本项目与葫芦岛市近岸海域环境功能区划的位置关系见图2.2-2。

葫芦岛市中心城区声环境功能区划（2015—2030年）

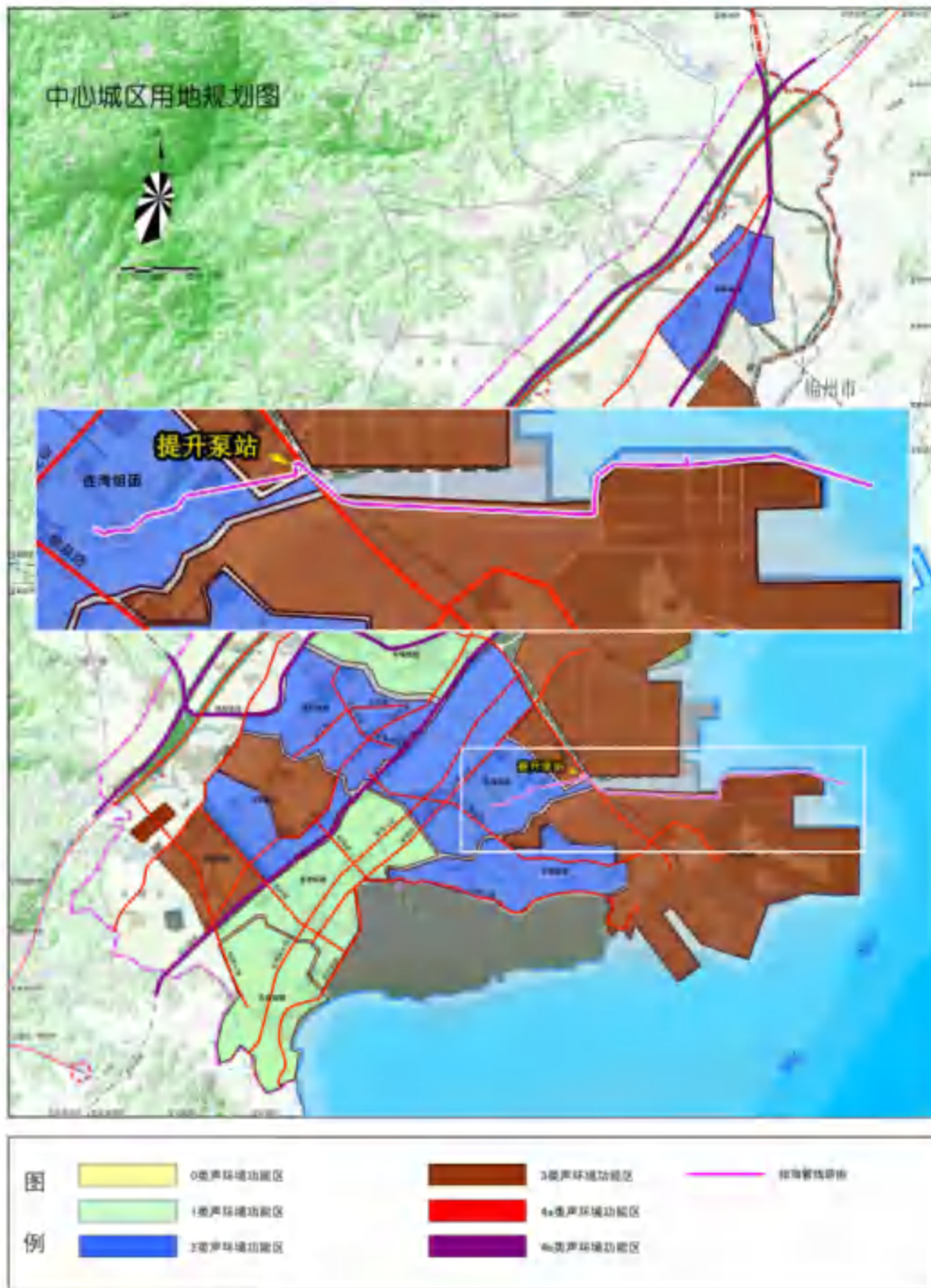


图 2.2-1 《葫芦岛市中心城区声环境功能区划分方案(2015-2030 年)》



图 2.2-2 葫芦岛市近岸海域环境功能区划（局部放大）

2.2.6.海洋功能区划

参考《辽宁省海洋功能区划（2011-2020）》，本工程排海管线位于锦州湾港口航运区（A2-04）和葫芦岛北港工业与城镇用海区（A3-06），海水水质执行不低于三类标准、沉积物质量执行不低于二类标准、海洋生物质量执行不低于二类标准。见图 2.2-3。

参考《葫芦岛市海洋功能区划（2013-2020）》，本工程排海管线位于葫芦岛北港工业与城镇用海区（A3-06）和葫芦岛港港口航运区（A2-04-5）。水质质量执行不低于二类海水水质标准，沉积物质量和海洋生物质量执行一类标准。见图 2.2-4。

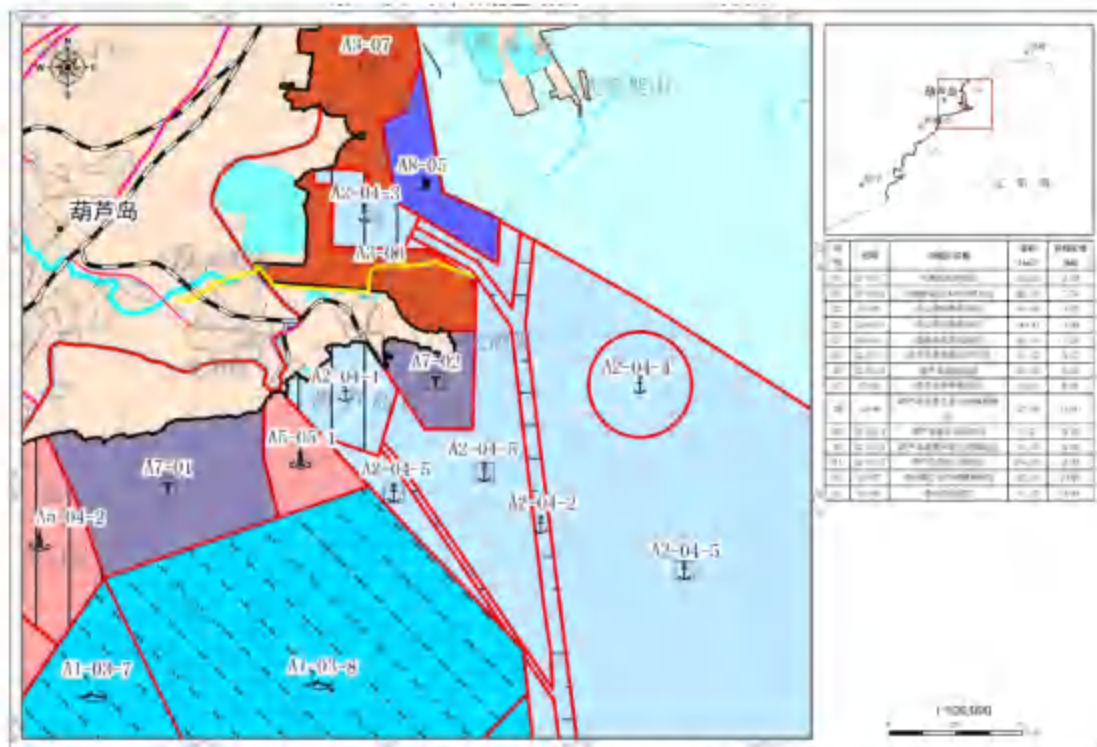
综上，项目所在区域的环境功能属性及划分依据见下表。

表 2.2-1 项目所在区域环境功能属性一览表

环境要素	功能区类型	质量目标
环境空气	属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二类功能区	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
地表水环境	连山河刘台子至入海口、五里河营盘子村至入海口、茨山河源头至入海口河段为 V 类水体功能	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)V 类标准
地下水环境	所在区域未划定地下水功能区划。	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准
声环境	《葫芦岛市中心城区声环境功能区划分方案(2015-2030年)》中的 2 类声环境功能区、3 类声环境功能区、4a 类声环境功能区	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类、3 类、4a 类标准
近岸海域环境功能区划	望海寺至新地号：四类区 新地号至小白马石：混合区	望海寺至新地号水质目标不低于四类
辽宁省海洋环境功能区划	锦州湾港口航运区（A2-04） 葫芦岛北港工业与城镇用海区（A3-06）	海水水质不劣于三类，海洋沉积物/海洋生物不劣于二类
葫芦岛市海洋功能区划	葫芦岛北港工业与城镇用海区（A3-06） 葫芦岛港港口航运区（A2-04-5）	海水水质不劣于二类，海洋沉积物/海洋生物不劣于一类



辽宁省海洋功能区划



葫芦岛市海洋功能区划

图 2.2-3 海洋功能区划图

2.3. 环境影响要素识别和评价因子筛选

2.3.1. 环境影响要素识别

本项目属于污水排海管道建设项目，管线分为陆域和海域两部分，陆域管道施工采取开挖法和顶管法结合的方式，穿越铁路及主要道路处采用顶管法，其他管段采用开挖法；海域管道施工采取开挖沉管法进行敷设。

本项目环境影响要素和评价因子如下：

1、陆域工程环境因素识别

本项目陆域工程环境因素识别情况如下：

(1) 大气环境：施工扬尘、道路运输扬尘、施工机械废气、焊接烟尘、有机废气；

(2) 地表水环境：施工废水、试压废水、生活污水；

(3) 声环境：

①施工期：施工机械噪声、车辆运输噪声；

②运营期：提升泵站设备运行噪声；

(4) 固体废物：

①施工期：废弃土石、施工废水、焊接废物和生活垃圾；

②运营期：废含油抹布及手套；

(5) 生态环境

本项目陆域生态环境影响主要体现在施工期，生态环境影响要素主要为建设施工阶段造成的地貌改变、地表植被的破坏、土壤结构扰动、土地利用格局变化、水土流失；临时施工场地占用土地，地表植被破坏。

表 2.3-1 陆域工程环境影响识别表

时段	环境要素	污染物识别	主要污染因子	影响特征	影响程度与分析评价深度
施工期	环境空气	施工扬尘	扬尘	短期、流动	+
		道路运输	扬尘	短期、流动	+
		施工机械尾气	CO、NO ₂ 、THC	短期、流动	+
		管道焊接	颗粒物	短期	+
	地表水	施工废水、试压废水	SS	短期	+
		生活污水	COD、SS、NH ₃ -N、SS	短期	+
	噪声	施工机械噪声	Leq (A)	短期	+
		车辆运输噪声	Leq (A)	短期	+

时段	环境要素	污染物识别	主要污染因子	影响特征	影响程度与分析评价深度
	固体废物	废弃土石	泥土、落叶等	短期、分散	+
		沉淀池沉渣	泥沙、水等	短期	+
		焊接废物	废焊丝、废包装材料等	短期、分散	+
		施工人员生活垃圾	果皮、纸屑等	短期、分散	+
	生态环境	永久占地	提升泵站	长期、不可恢复	++
		临时占地	施工作业带、施工便道等	短期、可恢复	+
		水土流失	陆域管道施工活动扰动造成水土流失	短期、可控	+
		野生动植物	陆域管道施工活动影响野生动植物的生存环境	短期	+
运营期	噪声	提升泵站设备噪声	Leq (A)	长期	—
	固体废物	管道、泵站等定期维护、维修产生废含油抹布及手套		长期，间歇产生	+
	环境风险	管道破裂导致管道运输废水泄漏		短期	—

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；

+++表示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，需要进行重点影响分析与影响预测。

2、海洋工程环境因素识别

项目海洋工程主要建设内容为排海管道管沟开挖，建成后处理后的工业废水将经过排海管道向海排放。施工期和运营期主要是对海洋环境的影响，具体见表 2.3-2。

表 2.3-2 海洋工程环境要素识别表

评价时段	环境要素	工程内容	主要污染因子	影响特征	影响程度与分析评价深度
施工期	海水水质环境	施工船舶	含油污水	短期	+
		施工人员	生活污水	短期	+
		管槽开挖	悬浮物	短期	—
	海洋沉积物	管槽开挖	石油类、有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷	短期	++
	海洋生态环境	管槽开挖	底栖生物	短期	++
	大气环境	施工船舶	NO ₂ 、SO ₂ 、CO、THC	短期	-
	声环境	施工船舶	Leq (A)	短期	+
	固废	施工人员	生活垃圾	短期	+
		疏浚	疏浚泥	短期	++
环境风险	船舶碰撞	石油类	短期	+	

		溢油			
运营期	海洋水文动力环境	管道建设	流速、流向	长期	-
	泥沙冲淤环境	管道建设	海底地形变化	长期	-
	水环境	正常工况尾水排放	COD _{Mn} 、无机氮、活性磷酸盐、石油类、氰化物、汞、镉、铅、总铬、六价铬、砷、镍	长期	—
		非正常工况		短期	—
	海洋沉积物	正常工况尾水排放	油类、总有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、有机磷农药	长期	+
海洋生态环境	正常工况尾水排放	鱼卵仔鱼、渔业资源	长期	+	

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；

+++表示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，需要进行重点影响分析与影响预测。

3、环境影响表征识别及环境影响要素识别

本项目环境影响表征识别及环境影响要素识别见下表。

表 2.3-3 项目不同阶段环境影响类型及程度一览表

影响环境资源的活动		影响因子	影响对象	影响类型		影响性质	
				长期	短期	有利	不利
施工期	陆域工程施工	扬尘、废气、废水、噪声、水土流失、固体废物	空气、声环境、水环境、生态环境		√		√
	海域工程施工	废气、废水、噪声、固体废物	生态环境		√		√
运营期		废水	水环境、沉积物环境、生态环境	√			√

2.3.1.评价因子筛选

参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)的表1, 本项目海洋工程评价内容主要为海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境和环境风险。

表 2.3-4 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	其他评价内容

海底管道；有毒有害及危险物质管道输送等工程	★	★	★	☆	☆	★	☆
注1：★为必选环境影响评价内容； 注2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容； 注3：其他评价内容包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人文遗迹等内容							

本工程环境影响评价确定的评价因子见下表。

表 2.3-5 本项目环境影响评价因子

环境要素	环境质量现状评价因子	影响评价因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、O ₃	施工期：TSP
地表水	高锰酸盐指数、生化需氧量、氨氮、化学需氧量、总磷	
声环境	Leq(A)	Leq(A)
海洋水文动力	潮流、潮位、悬砂等水文动力现状	工程建成后水文动力变化情况
海洋地形地貌与冲淤环境	地形地貌及地质现状	工程建成后对地形地貌及冲淤环境的影响
海水水质	pH、DO、COD、BOD ₅ 、石油类、无机氮、活性磷酸盐、硫化物、铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)、汞(Hg)、砷(As)、铬(Cr)、镍(Ni)、硒(Se)、氟化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、六六六、DDT、苯并(a)芘、马拉硫磷、甲基对硫磷、粪大肠菌群、大肠菌群	施工期：悬浮物 运营期：COD _{Mn} 、无机氮、活性磷酸盐、石油类、氟化物、汞、镉、铅、总铬、六价铬、砷、镍
海洋沉积物	油类、总有机碳、硫化物、重金属(铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硒)、六六六、DDT、多氯联苯	施工期：悬浮物
海洋生态和生物及资源	叶绿素a、浮游动物、浮游植物、底栖动物、生物质量、鱼卵和仔鱼和游泳动物等	生物资源损失量

本工程陆域管线施工期间将对陆域生态环境将产生一定影响，主要评价因子识别见表 2.3-6。

表 2.3-6a 施工期生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	临时占地、施工活动等直接影响	短期、可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性	临时占地、施工活动等直接影响	短期、可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	临时占地、施工活动等直接影响	短期、可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	临时占地、施工活动等直接影响	短期、可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	临时占地、施工活动等不会对物种丰富度、均匀度、优势度生物多样性造成影响		无
生态敏感区	主要保护对象、生态功能	临时占地、施工活动等直接影响	短期、可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	临时占地、施工活动等直接影响	短期、可逆	弱
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	评价范围内无自然遗迹		无

表 2.3-6b 运营期生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	运营期无影响		无
生境	生境面积、质量、连通性	运营期无影响		无
生物群落	物种组成、群落结构等	运营期无影响		无
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	运营期无影响		无
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	运营期无影响		无
生态敏感区	主要保护对象、生态功能	运营期无影响		无
自然景观	景观多样性、完整性等	运营期无影响		无
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	运营期无影响		无

2.4.评价标准

2.4.1.环境质量标准

2.4.1.1.海洋环境质量标准

根据《葫芦岛市近岸海域环境功能区划(调整后)》本工程海域管线位于葫芦岛市望海寺至新地号和新地号至小白马石,海水水质执行不低于四类标准;参考《辽宁省海洋功能区划(2011~2020)》本项目排海管位于锦州湾港口航运区(A2-04)和葫芦岛北港工业与城镇用海区(A3-06),海水水质执行不低于三类标准,沉积物质量执行不低于二类标准、海洋生物质量执行不低于二类标准。根据《葫芦岛市海洋功能区划(2013-2020)》本工程排海管线位于葫芦岛北港工业与城镇用海区(A3-06)和葫芦岛港港口航运区(A2-04-5)。水质质量执行不低于二类海水水质标准,沉积物质量和海洋生物质量执行一类标准。

遵照标准从严原则,本项目所在海域水质评价执行《海水水质标准》(GB3097-1997)的二类标准,沉积物和海洋生物质量执行不低于一类标准;评价范围监测站位按照所在功能区划执行。

表 2.4-1 《海水水质标准(GB 3097-1997)》 单位: mg/L (pH 除外)

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
SS	人为增加的 量≤10	人为增加的 量≤10	人为增加的 量≤100	人为增加的 量≤150
pH	7.8-8.5	7.8-8.5	6.8-8.8	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
BOD ₅	1	3	4	5
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
阴离子表面活性剂≤	0.03	0.10		

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
SS	人为增加的 量≤10	人为增加的 量≤10	人为增加的 量≤100	人为增加的 量≤150
大肠菌群≤(个/L)	10000			-
粪大肠菌群≤(个/L)	2000			-
铜≤	0.005	0.010	0.050	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
砷≤	0.020	0.030	0.050	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.01	
硒≤	0.020	0.030		0.050
挥发酚≤	0.005		0.010	0.05
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
氰化物≤	0.005		0.1	0.2
六六六≤	0.001	0.002	0.003	0.005
滴滴涕≤	0.00005	0.0001		
马拉硫磷≤	0.0005	0.001		
甲基对硫磷≤	0.0005	0.001		
苯并(a)芘≤	0.0025			

表 2.4-2 《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002) 单位: 10⁻⁶

污染因子	石油类	Pb	Zn	Cu	Cr	Cd	As	Hg	硫化物	有机碳(×10 ⁻²)	六六六	滴滴涕	多氯联苯
第一类标准≤	500	60	150	35	80	0.5	20	0.2	300.0	2.0	0.5	0.02	0.02
第二类标准≤	1000	130	350	100	150	1.5	65	0.5	500.0	3.0	1.0	0.05	0.20
第三类标准≤	1500	250	600	200	270	5	93	1	600.0	4.0	1.5	0.10	0.60

表 2.4-3 《海洋生物质量》(GB18421-2001) 单位: mg/kg

项目	第一类	第二类	第三类
感官要求	贝类的生长和活动正常, 贝体不得沾粘油污等异物, 贝肉的色泽、气味正常, 无异色、异臭、异味		贝类能生存、贝肉不得有明显的异色、异臭、异味
粪大肠菌群(个/kg)≤	3000	5000	—
麻痹性贝毒≤	0.8		
总汞≤	0.05	0.10	0.30
镉≤	0.2	2.0	5.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
砷≤	1.0	5.0	8.0
铜≤	10	25	50(牡蛎100)
锌≤	20	50	100(牡蛎500)
石油烃≤	15	50	80

注: 1、以贝类去壳后的鲜重计;

表 2.4-4 海洋生物质量标准限值

生物类别	总汞	铜	铅	锌	镉	标准来源
	≤					

生物类别	总汞	铜	铅	锌	镉	标准来源
	≤					
鱼类	0.30	20	2.0	40	0.6	《全国海岛资源综合调查简明规程》
甲壳类	0.20	100	2.0	150	2.0	
软体类	0.30	100	10	250	5.5	

表 2.4-5 海洋生物质量标准限值 (单位: mg/kg)

生物类别	砷≤	石油烃	标准来源
鱼类	1.0	20	《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》
甲壳类	1.0	20	

2.4.1.2.环境空气质量标准

本工程管线途经区域及周边环境空气参照执行《大气环境质量标准》(GB3095-2012)中二级标准,见表 2.4-6。

表 2.4-6 环境空气质量标准

污染物	浓度限值 mg/m ³ (标准状态)			备注
	1 小时平均/一次值	24/8 小时平均	年平均	
SO ₂	0.50	0.15	0.06	GB3095-2012 二级
NO ₂	0.20	0.08	0.04	
PM _{2.5}	--	0.075	0.035	
PM ₁₀	--	0.15	0.07	
CO	10	4	--	
O ₃	0.20	-/0.16	--	
TSP	--	300	200	

2.4.1.3.地表水环境质量标准

工程管线位于葫芦岛市三河入海口处,管线将穿越连山河。根据《关于调整葫芦岛地表水环境功能区分的通知》(葫发办(2002)85号)可知,连山河刘台子至入海口、五里河营盘子村至入海口、茨山河源头至入海口河段为 V 类水体功能,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 V 类标准。

地表水环境执行标准见表 2.4-7。

表 2.4-7 地表水环境质量标准 (GB3838-2002) 单位: mg/L

分类项目	V 类
高锰酸盐指数≤	15
化学需氧量 (COD _{Cr}) ≤	40
五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	10
氨氮≤	2.0
总磷≤	0.4

2.4.1.4.声环境质量标准

根据《葫芦岛市中心城区声环境功能区划分方案(2015-2030年)》，本工程管线途经2类声环境功能区、3类声环境功能区和4a类声环境功能区。执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类、3类和4a类标准，

表 2.4-8 声环境质量标准 (GB 3096-2008) 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间
2类	60	50
3类	65	55
4a类	70	55

2.4.1.5.地下水环境质量标准

区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准，详见下表。

表 2.4-9 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)

序号	项目	Ⅲ类评价标准(mg/L)
1	pH值	6.5~8.5(无量纲)
2	总硬度(以CaCO ₃ 计)	≤450
3	硝酸盐(以N计)	≤20.0
4	亚硝酸盐(以N计)	≤1.00
5	耗氧量	≤3.0
6	硫酸盐	≤250
7	氨氮	≤0.50
8	溶解性固体	≤1000
9	总大肠菌群(MPN/100mL或CFU/100mL)	≤3.0
10	氯化物	≤250
11	钠	≤200

2.4.2.污染物排放标准

2.4.2.1.大气污染物排放标准

项目废气主要为施工期扬尘和施工船舶产生的无组织排放的氮氧化物。施工扬尘(颗粒物)等大气污染物执行《辽宁省施工及堆料场地扬尘排放标准》(DB21 2642-2016)表1标准，颗粒物浓度限值(连续5min平均浓度)为1mg/m³；

氮氧化物根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，无组织排放监控浓度限值为0.12mg/m³。

1.4.2.2.水污染物排放标准

(1) 施工期船舶水污染物

船舶污染物执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB35512-2018), 具体如下:

1) 船舶含油污水

沿海船舶含油污水的排放控制要求按下表执行。

表 2.4-10 沿海船舶含油污水排放控制要求

污水类别	船舶类别	排放控制要求
机器处所油污水	400 总吨及以上船舶	自 2018 年 7 月 1 日起, 油污水处理装置出水口石油类限值 15 mg/L, 或收集并排入接收设施。
	400 总吨及以下非渔业船舶	
含货油残余物的油污水	150 总吨及以上油船	自 2018 年 7 月 1 日起, 收集并排入接收设施, 或在船舶航行中排放, 并同时满足下列条件: 油船距最近陆地 50 海里以上; 排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里; 排入海中油污水含油量不得超过货油总量的 1/30000; 排油监控系统运转正常。
	150 总吨以下油船	自 2018 年 7 月 1 日起, 收集并排入接收设施。

2) 船舶生活污水

①自 2018 年 7 月 1 日起, 400 总吨及以上的船舶, 以及 400 总吨以下且经核定许可载运 15 人及以上的船舶, 在不同水域船舶生活污水的排放控制分别下面要求执行。

A、距最近陆地 3 海里以内(含)的海域, 船舶生活污水应采用下列方式之一进行处理, 不得直接排入环境水体,

a) 利用船载收集装置收集, 排入接收设施;

b) 利用船载生活污水处理装置处理, 达到下面 (2) 规定要求后在航行中排放。

B、在距最近陆地 3 海里以外海域, 船舶生活污水污染物排放控制按下表规定执行。

表 2.4-11 距最近陆地 3 海里以外海域船舶生活污水排放控制要求

序号	排放控制要求
3 海里<与最近陆地间距离≤12 海里的海域	同时满足下列要求: 使用设备打碎固体物和消毒后排放; 船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。
与最近陆地间距离 > 12 海里的海域	船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。

②在内河和距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，根据船舶类别和安装（含更换）生活污水处理装置的时间，利用船载生活污水处理装置处理的船舶生活污水分别执行相应的污染物排放限值。

A、在 2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶，向环境水体排放生活污水，其污染物排放控制按下表规定执行。

表 2.4-12 船舶生活污水污染物排放限值（一）

序号	污染物项目	限值	污染物排放监控位置
1	五日生化需氧量（BOD ₅ ）（mg/L）	50	生活污水处理装置出水口
2	悬浮物（SS）（mg/L）	150	
3	耐热大肠菌群数（个/L）	2500	

B、在 2012 年 1 月 1 日及以后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶，向环境水体排放生活污水，其污染物控制按下表规定进行。

表 2.4-13 船舶生活污水污染物排放限值（二）

序号	污染物项目	限值	污染物排放监控位置
1	BOD ₅ （mg/L）	25	生活污水处理装置出水口
2	SS（mg/L）	35	
3	耐热大肠菌群数（个/L）	1000	
4	COD _{Cr} （mg/L）	125	
5	pH（无量纲）	6~8.5	
6	总氮（总余氯）（mg/L）	<0.5	

（2）陆域施工废水

项目施工废水经沉淀池处理后，回用于施工场地降尘；陆域施工营地卫生间设置化粪池，生活污水纳入市政污水管网，最终进入葫芦岛北港水务有限公司处理。排放的废水执行《辽宁省污水综合排放标准》（DB21/1627-2008）中表 2 标准及葫芦岛北港水务有限公司进水指标，详见表 2.4-14。

表 2.4-14 施工期生活废水污染物排放标准一览表 单位：mg/L

序号	污染物	葫芦岛北港水务有限公司进水指标	《辽宁省污水综合排放标准》（DB21/1627-2008）	本项目废水排放标准
1	SS	300	300	300
2	COD	440	300	300
3	BOD ₅	250	250	250
4	TN	50	50	50
5	TP	4		4
6	氨氮	30	30	30

（3）运营期废水

根据排海管线一期工程目前收集的 3 家工业企业排污许可证，各企业排水标准包括《合成氨工业水污染物排放标准》（GB13458-2013）、《烧碱、聚氯乙烯工业水污染物排放标准》（GB15581-2016）、《石油化学工业水污染物排放标准》

(GB31571-2015)、《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)和《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)。排海管线二期工程设计包含葫芦岛市高新技术产业开发区和葫芦岛经济开发区企业产生的高盐水排放需求。

综合以上内容,本项目入海排污口排水标准设置如下:常规污染物执行《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008),第一类污染物执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996),其他特征污染物执行《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)和《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)。纳入排海管线的各企业废水在进入排海管线之前须满足各自环评要求的废水排放标准限值。本项目入海排污口排水标准限值见表 2.4-15。

表 2.4-15 排海管线二期工程入海排污口排水标准限值 单位(mg/L, pH 值无量纲)

序号	污染物名称	标准限值
1	pH	6-9
2	化学需氧量(COD)	50
3	五日生化需氧量(BOD ₅)	10
4	总氮(以N计)	15
5	总磷(以P计)	0.5
6	氨氮(以N计)	8(10)
7	石油类	3
8	悬浮物(SS)	20
9	挥发酚	0.3
10	硫化物	0.5
11	氰化物	0.2
12	总有机碳	20
13	总钒	1
14	总汞	0.05
15	总砷	0.5
16	总铬	1.5
17	总铅	1
18	六价铬	0.5
19	总镉	0.1
20	总镍	1
21	烷基汞	不得检出
22	活性氯	0.5
23	氯乙烯	0.5
24	总钡	5
25	氯苯类	0.2
26	氟化物(以F ⁻ 计)	10
27	苯	0.1

28	总锌	2
29	总铜	0.5
30	可吸附有机卤化物	1
31	甲苯	0.1
32	乙苯	0.4
33	间二甲苯	0.4
34	对二甲苯	0.4
35	邻二甲苯	0.4

注：括号外数值为水温 $>12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标，括号内数值为水温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标。

2.4.2.3. 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准，即建筑施工场界环境噪声执行昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)标准；

运营期噪声主要为提升泵站，位于 3 类声环境功能区，运营期噪声执行昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)标准。

2.4.2.4. 固体废物控制标准

项目施工期产生的固体废物主要为废弃土石、沉淀池沉渣、焊接废物、施工人员的生活垃圾；运营期间维护、维修过程产生少量废含油抹布及手套。

除生活垃圾外，施工期产生的固体废物均属于一般工业固体废物，执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求；生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(2020年修订)》(2020.09.01实施)“第四章生活垃圾”的规定。

运营期管道日常维护过程产生的废含油抹布及手套属于危险废物，执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求。

2.5. 评价等级及评价范围

工程分为陆域部分和海洋部分，其中涉海部分需参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)相关要求完善评价内容并进行等级判定。

1.5.1. 评价等级

1.5.1.1. 海洋/地表水环境要素

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)“4.5.2 评价等级判定”中规定“海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态(含生物资源)的各单项环境影响评价等级,依据工程类型、工程规模、工程所在区域的环境特征和海洋生态类型,按表 2 分别判定;建设项目的环境影响评价等级取各单项环境影响评价等级中的最高等级”。

工程近期排水设计规模 $75000\text{m}^3/\text{d}$, 远期设计规模 $110000\text{m}^3/\text{d}$, 海域管线施工方式为管槽开挖, 挖泥量预计 48.0万 m^3 。排海管线建设位置位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区实验区内, 属于生态环境敏感区。

根据工程特点, 海洋水文动力、地形地貌及冲淤、水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级见表 2.5-1。

表 2.5-1a 海洋环境要素影响评价等级判据

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	污水排放量大于 $30000\text{m}^3/\text{d}$	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	2	1	2	1
		污水排放量 $30000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $10000\text{m}^3/\text{d}$	生态环境敏感区	2	1	1	1
			其他海域	3	2	2	2
		污水排放量 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $5000\text{m}^3/\text{d}$	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2
其他海洋工程	水下基础开挖等工程;疏浚、冲(吹)填等工程;海中取土(沙)等工程;挖入式港池、船坞和码头等工程;海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量大于 $300 \times 10^4\text{m}^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量大于 $300 \times 10^4\text{m}^3$ ~ $50 \times 10^4\text{m}^3$	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量大于 $50 \times 10^4\text{m}^3$ ~ $10 \times 10^4\text{m}^3$	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其他海域	3	2	3	2

表 2.5-1b 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $\geq 10 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $(50 \sim 30) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km \sim 1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $(50 \sim 20) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km \sim 0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。
其它类型海洋工程的工程规模可按照表 2 中工程规模的分级确定。	

对照上述表格，根据从严原则，本项目海洋环境影响（水文动力、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境）评价等级为 1 级。因本项目不涉及围填海、海湾改造、围海筑坝、防波堤、导流堤等内容，因此海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级确定为 3 级。

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）“5.2 评价等级确定”中“表 1 水污染影响性建设项目评价等级判定”和“表 2 水文要素影响性建设项目评价等级判定”进行判定，见表 2.5-2。

表 2.5-2 地表水环境影响评价等级

工程类型	影响类型		受影响水域	本工程内容	导则判定依据及结果	
排海管工程	复合影响型	水文要素影响	入海河口、近岸海域	管道穿越河流及河口采用开挖施工，施工作业带面积约 1.87 万 m^2 ，海域施工疏浚开挖总面积 19.5 万 m^2 ；工程扰动水底面积合计 0.2144 km^2 。	H2.3 中表 2 中工程垂直投影面积及外扩范围 0.15-0.5 km^2 之间；或工程扰动水底面积 0.5-3 km^2 之间	地表水二级
		水污染影响			废水排放量为 11 万 L/d	直接排放， $Q \geq 10000$

综上，本项目海洋（地表水）环境评价等级确定为 1 级（一级）。

2.5.1.2. 大气环境

本项目大气环境影响主要为施工期间产生的扬尘、焊接烟尘、施工船舶及车辆机械尾气，运营期间不新增废气污染物和污染源。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“5.3.3.3 对等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染物）排放的污染物计算其评价等级”，线性工程均不考虑施工期废气评价等级的判定。

因此，本项目施工期的大气影响不进行评价等级判定，仅作简单分析。

2.5.1.3.声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2 4-2021)，本工程管线途经 2 类、3 类、4a 类声环境功能区，施工期声环境影响主要为施工机械、施工船舶产生的噪声，距离暂时性和流动性特点，随施工结束影响将很快消失。运营期主要是提升泵站产生的设备噪声，提升泵站位于 3 类声环境功能区，且 200m 范围内无声环境保护目标。根据导则 5.1.3 建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3 dB(A)~5B(A)，或受声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。因此本工程的声环境影响评价等级为二级。

2.5.1.4.地下水环境

本工程为污水管道建设工程。其中，陆域部分属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 中“U 城镇基础设施及房地产—147、管网建设—IV 类项目”，因此陆域工程不进行地下水环境影响评价。

涉海工程属于《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 中“B 农、林、牧、渔、海洋—21、海底隧道、管道工程—IV 类项目”，因此海洋工程不进行地下水环境影响评价。

综上所述，项目不进行地下水环境影响评价

2.5.1.5.土壤环境

《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)适用于化工、冶金、矿山采掘、农林、水利等可能对土壤环境产生影响的建设项目进行土壤环境影响评价。根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为 I 类、II 类、III 类、IV 类，其中 IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)中附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本工程属于“其他行业——全部”为 IV 类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

2.5.1.6.生态环境

本工程建设内容包括陆域部分和海域部分。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，海洋工程的生态环境影响参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)进行评价，根据表 2.4-1，本项目的海洋生态环境影响评价等级为 1 级。

根据工程前期设计资料，陆域管线将途经连山河和三河入海口生态湿地，不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园等生态保护红线和生态敏感区；根据表 2.4-3，本项目属于水文要素影响型且地表水评价等级为二级。对照导则中 6.1.2，属于“（d）根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级”。

综上，本工程陆域工程生态影响评价等级为二级，海域工程生态影响评价等级为 1 级。

2.5.1.7.环境风险

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求，环境风险评价工作等级的确定应考虑建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析。

危险物质临界量 Q 的确定如下：

①单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

②单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n 为每种危险物质实际存在量，t。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n 为与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

根据工程建设内容和运行情况，工程涉及的风险源如下：

(1) 施工期间施工船舶燃料油

参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》中的附录 4.1，最大可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量可以按最大船型一个油舱的油全漏计算。本工程最大船型为 1050 吨的铺管船，根据船型的调查共 2 个油舱，每个燃料油舱最大载量约为 37.15t。

(2) 管道运输废水中的风险物质

结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附表 B.1，工程管道运输废水中主要涉及的风险物质主要为油类、氯苯类、总钒、总铜、总砷、总汞、总铬、六价铬、总镍、苯、甲苯、乙苯、苯胺类、硝基苯类、甲醇。工程管道总长 13.648km，内径为 DN1400 管道长度 3.6km，DN1200 管段长度 10.16km，一次最多容纳废水 17032.46m³。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 确定本项目风险物质及临界量。

表 2.5-3 建设项目 Q 值确定表

时期	序号	危险物质	最大存在总量 q _{m1}	临界量 Q _{m1}	该种危险物质 Q 值	
施工期	1	油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）	37.15	2500	0.01486	
	2	油类物质	0.000117	2500	0.00000047	
运营期	3	氯苯	0.000096	5	0.0000012	
	4	钒及其化合物	0.000025	0.25	0.0001018	
	5	铜及其化合物	0.000021	0.25	0.000083	
	6	砷及其化合物	0.000002	0.25	0.0000063	
	7	汞及其化合物	0.000000	0.5	0.00000038	
	8	铬及其化合物	0.000003	0.25	0.000012	
	9	镍及其化合物	0.000000	0.25	0.00000073	
	10	苯	0.000093	10	0.0000026	
	11	甲苯	0.000004	10	0.0000045	
	12	乙苯	0.000011	10	0.0000011	
	13	苯胺	0.000010	5	0.0000020	
	14	硝基苯	0.000039	10	0.0000039	
	15	甲醇	0.000047	10	0.0000047	
	项目 Q 值Σ					0.01508

根据本项目危险物质的调查与临界量比值(Q)计算，本项目 Q 值为 0.01508，其值<1。根据 HJ169-2018，确定环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析。

本工程各项评价内容的评价等级见表 2.5-4。

表 2.5-4 环境影响评价工作等级

项目	水文动力环境	地形地貌及冲淤环境	水质环境	沉积物环境	海洋生态环境	声环境	陆域生态环境	环境风险
等级	1	3	1	1	1	二级	二级	简单分析

2.5.2.评价重点

(1) 根据工程施工工艺、路由走向及区域现状，确定施工期对陆域和海域的环境影响要素，重点对施工期可能产生的生态环境进行预测评价。

(2) 根据后方污水处理厂排放情况，确定运营期排海管排放的污染物因子、排放量，预测尾水排放对周围海域环境的影响。

(3) 提出切实可行、具有可操作性的污染防治对策和必要的环境监测与管理规划，为项目的实施和环境管理提供依据

2.5.3.评价范围

2.5.3.1.海洋环境影响评价范围

(1) 水文动力环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，1级水文动力环境评价范围垂向（垂直于工程所在海域中心的潮流主流向）距离一般不小于5km，纵向（潮流主流向）为沿潮流方向为质点可能最大漂移距离的2倍。

根据2020年11月16日-17日工程附近海域水文动力实测资料，各观测站位涨落潮最大流速为43cm/s（S6站位，落潮流），海域为规则半日潮，潮水涨退一个周期涨为12个小时，则一个潮周期内质点最大漂移距离的2倍为18.576km。

因此水文动力影响评价范围选择为工程两侧顺岸各外扩9.288km、垂向岸边延伸5km。

(2) 水质环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，评价范围应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。

(3) 沉积物环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，评价范围应能覆盖受影响区域，

并能充分满足环境影响评价和预测的需求，与海洋水质、海洋生态和生物资源的现状调查与评价范围保持一致。

(4) 海洋生态环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，1级评价范围为8~30km。

综上所述，海洋评价范围是以海洋生态环境等评价要素评价范围的最大外包络线为界。本次海洋影响评价范围以工程排海管线所在位置为中心，向海延伸20km，顺岸两侧各延伸20km，评价范围1292km²。本项目的评价范围见表2.5-8和图2.5-1。

2.5.3.2.地表水环境影响评价范围

本工程最终尾水排入海洋，正常运行期间不会对地表水环境造成污染影响。地表水环境的生态影响主要为施工期将开挖穿越五里河、连山河和三河入海口，连山河、茨山河、五里河在该段水质功能均为V类，无其他水环境保护目标，开挖施工时间选择枯水期，且施工期间短，穿越期间将在施工区域两侧设置临时钢板桩支护，对河道扰动较小。地表水环境影响评价范围确定为施工穿越段上游200m、下游500m范围。管道在三河入海口穿越段下游即为海域，施工及运营期间对近岸海域环境影响评价范围与海洋环境影响评价范围一致。

2.5.3.3.声环境影响评价范围

本工程声环境影响主要为管道施工噪声、提升泵站设备运行噪声，评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，声环境影响评价范围确定为管线、提升泵站外扩200m范围。

2.5.3.4.陆域生态环境

根据《环境影响评价技术导则——生态环境》(HJ19-2022)，线性工程可分段确定评价等级。本工程陆域管线途经三河入海口生态湿地，以线路穿越生态湿地段向两端外延1km、线路中心线向两侧外延1km为参考评价范围，其他陆域管段以线路中心线向两侧外延300m为评价范围，评价面积约764.93hm²。

2.5.3.5.环境风险

根据前文分析，本项目可能的环境风险为船舶溢油、污水事故性排放等，主要影响的环境要素为海洋。风险发生位置集中在排海管线周边，参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险范围与海洋环境影响评价范围一致，该评价范围内包括了项目周边的主要海洋环境敏感目标。

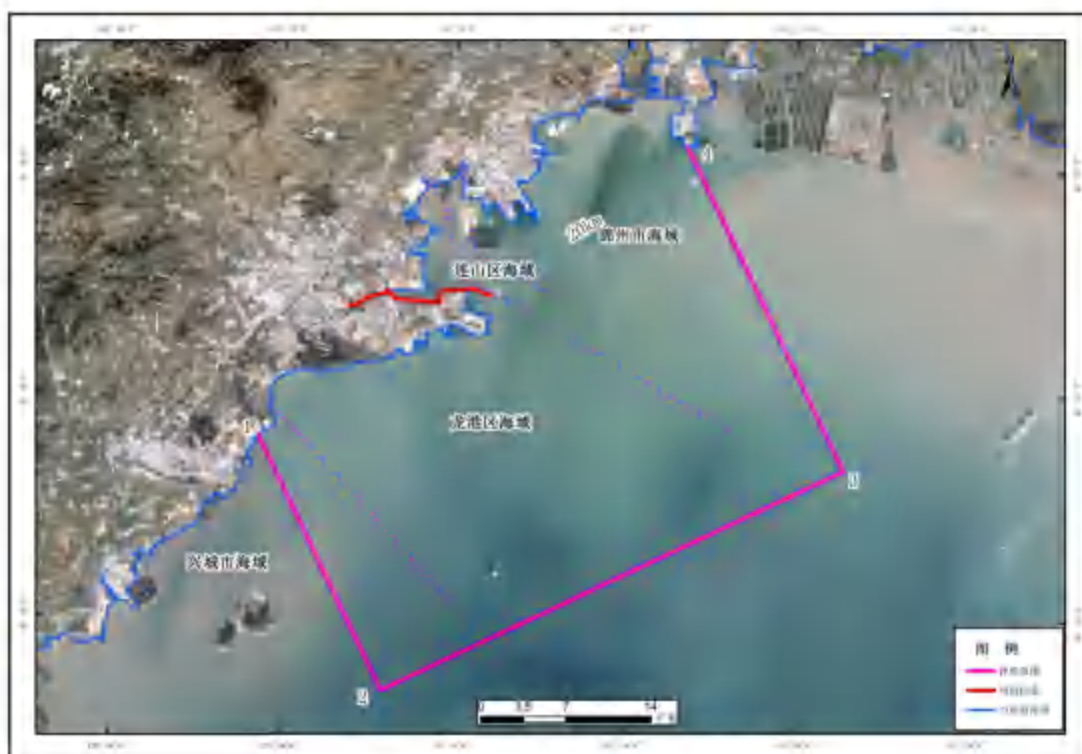


图 2.5-1 海域评价范围图

表 2.5-8 评价范围坐标

编号	东经	北纬
1	120°48'33.565"	40°38'04.292"
2	120°55'51.776"	40°26'46.895"
3	121°22'42.834"	40°36'42.204"
4	121°13'29.066"	40°51'07.319"



图 2.5-2 陆域环境影响评价范围图

2.6.环境保护目标

2.6.1.海洋环境保护目标

2.6.1.1.国土空间总体规划

根据《葫芦岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》，项目北侧规划为渔业用海区，距离本项目排污口约2.07km。

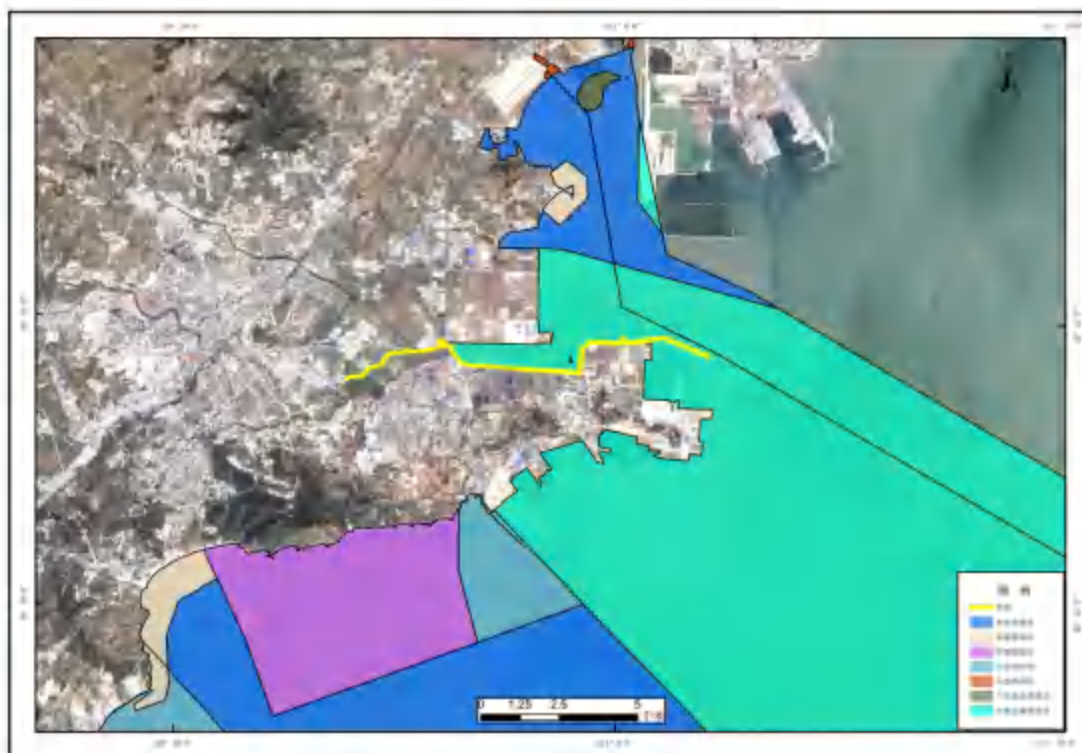


图 2.6-1 《葫芦岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》

2.6.1.2.生态保护红线

根据葫芦岛市和锦州市“三区三线”生态保护红线划定成果，评价范围内生态保护红线分布见图 2.6-2 和表 2.6-2。

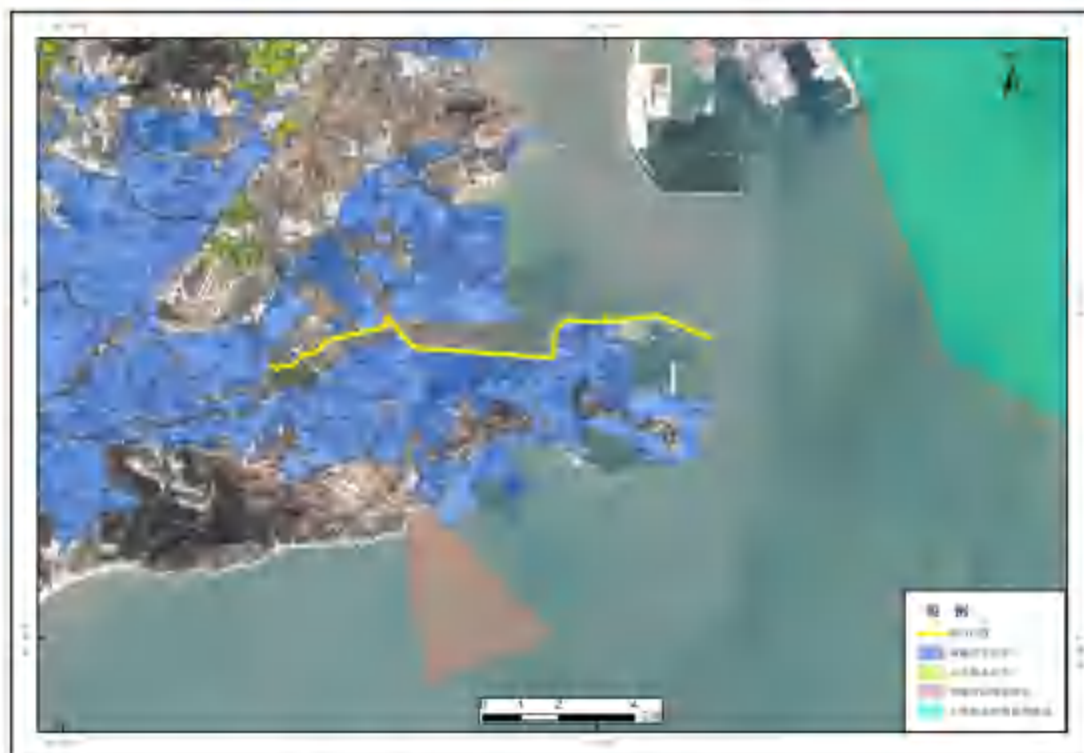


图 2.6-2 “三区三线”划定成果（部分）

表 2.6-2 工程附近生态保护红线分布

序号	红线名称	红线类型	保护对象	相对距离
1	望海寺滨海旅游区	沙源流失极脆弱区	海岸线、海湾、海岛等重要旅游资源	S、4.1km
2	大笔架山特别保护海岛	特别保护海岛	自然景观、自然岸线、海岛生态系统	NE、4.8km
3	菊花岛及邻近海域	特别保护海岛	海岸线、海湾、海岛等重要旅游资源	SW、11.2km
4	辽东湾北部重要渔业海域	重要渔业资源产卵场	生物多样性和渔业水域栖息环境	E、12.8km

2.6.1.3. 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区

(1) 保护区概况

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区总面积为 23154.48km²，其中核心区面积为 9558.48km²，实验区面积为 13596km²。核心区特别保护期为 4 月 25 日至 6 月 15 日。保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾和莱州湾三湾内，范围在 117°35'00"E—122°20'00"E，37°03'00"N—41°00'00"N 之间，见图 2.6-3。



图 2.6-3a 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区功能图

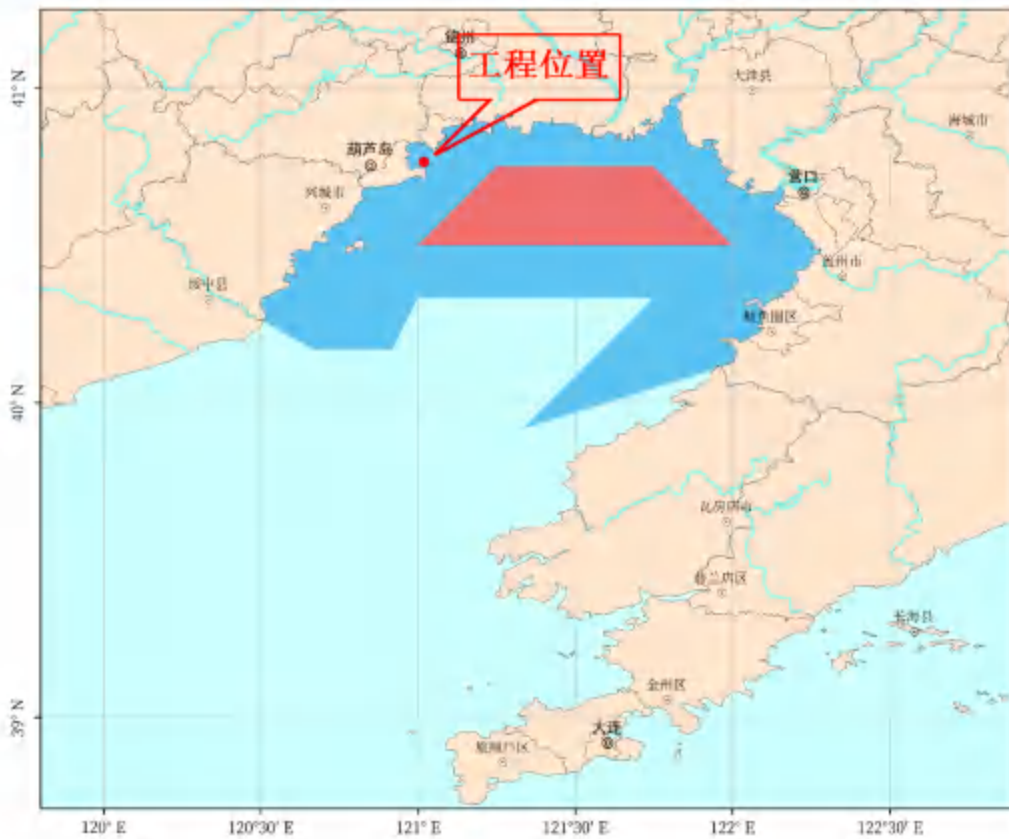


图 2.6.3b 项目与辽东湾保护区位置关系图

本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区中的辽东湾保护区实验区内，距离核心区 13.0km。辽东湾保护区面积为 9935 km²，其中核心区面积为 1755 km²，实验区面积为 8180 km²。核心区由 4 个拐点顺次连线围成的海域，拐点坐标分别为 (121°15'00"E, 40°45'00"N; 121°45'00"E, 40°45'00"N; 122°00'00"E, 40°30'00"N; 121°00'00"E, 40°30'00"N)。实验区由 7 个拐点顺次连线与北面的海岸线（即大潮平均高潮痕迹线）所围的海域，拐点坐标分别为 (120°30'15"E, 40°15'45"N; 120°40'00"E, 40°10'00"N; 120°55'00"E, 40°10'00"N; 121°00'00"E, 40°20'00"N; 121°45'00"E, 40°20'00"N; 121°20'00"E, 39°55'00"N; 121°57'37"E, 40°06'40"N)。

海岸线西起绥中县和兴城市的交界点六股河入海口，向东北经葫芦岛连山河入海口、锦州的大笔架山为折点，向东经大凌河入海口、大鱼沟，双台子河口为拐点，向东南经二界沟、辽河口、东至大清河口，向西南经大望海寨、鲅鱼圈、仙人岛，南至营口市和大连市交界点浮渡河入海口。

(2) 保护区保护对象

辽东湾保护区主要保护对象有小黄鱼、蓝点马鲛、银鲳等主要经济鱼类及三疣梭子蟹。栖息的其他物种包括中国明对虾、黄鲫、青鳞小沙丁鱼、刀鲚、凤鲚、鳎、鳀、赤鼻棱鳀、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童鱼、鲛、花鲈、鲻、鲮、斑鲹、鮫、半滑舌鲷、银鱼、文蛤、毛蚶、脊尾白虾、脉红螺等。

(3) 辽东湾保护区保护现状

近年来，环境污染和过度捕捞使辽东湾海域渔获量逐年减少。2009年3月22日，保护区管理座谈会在山东烟台召开，确定开展增殖放流、人工鱼礁建设以及海洋牧场示范区建设是修复渤海渔业资源的有效途径。2010年12月30日《水产种质资源保护区管理暂行办法》经农业部第12次常务会议审议通过，并于2011年3月1日起开始施行，2016年5月30日修订。

1.6.1.4. 海洋特别保护区

本项目评价范围内涉及的海洋特别保护区为锦州大笔架山国家级海洋特别保护区，排海管线距离锦州大笔架山国家级海洋特别保护区约 4.8km。

锦州大笔架山国家级海洋特别保护区 2009 年 12 月 29 日经原国家海洋局批复建立，2016 年经原国家海洋局批准调整范围并加挂国家级海洋公园牌子。保

保护区位于辽宁省锦州市南沿海大笔架山海域，以大笔架山岛屿为核心，分为重点保护区、生态与资源恢复区、适度利用区，总面积 12217.69 km^2 。

锦州大笔架山国家级海洋特别保护区兼有生态系统与景观保护区、特殊地理条件保护区及特殊开发利用保护区三种类型特点，大笔架山是国内罕见的典型的道、儒、佛的三教合一的寺庙分布区，拥有全国亭阁规模最大的石结构建筑，是重要的历史战争遗迹区，民间广泛流传着古老而美丽的传说，是辽宁省乃至全国知名的集宗教、观光、休闲的滨海旅游度假区。



图 2.6-4 锦州大笔架山国家级海洋特别保护区

2.6.1.5.斑海豹栖息地

(1) 斑海豹的栖息环境

我国沿海的斑海豹主要栖息在渤海辽东湾，栖息环境包括海水、河水、浮冰、泥沙滩、岩礁和沼泽地。斑海豹的体温恒定为 $37.5\sim 38^{\circ}\text{C}$ ，其对水温的适应范围在 $-12^{\circ}\text{C}\sim 33^{\circ}\text{C}$ 之间。斑海豹对水中盐度的适应范围也很广，他们既可以在盐度为 30 以上的海水中生活自如，又能在盐度为 $4\sim 5$ 的淡水中生活(王丕烈, 1988)。

(2) 斑海豹的主要栖息地

历史上环渤海沿岸均发现过斑海豹，但是到目前为止，最主要和最重要的栖

息地有：辽东湾北部的双台子河口，其附近为成兽聚集地区，往往有数十头，最多达百头的群体，在岸滩上休息、换毛，也有部分在僻静的海岛礁石岸滩上休息、换毛，4月下旬以后逐渐离去。庙岛群岛的砮矶岛、猴矶岛、高山、庙岛西、小黑山岛西、北长山岛，东至车由岛和小竹山一带水域和岸滩上经常发现，尤以4月初至5月初，在北长山的双礁、马枪石经常有数十头栖息在岩礁或在水中，5月以后，就很难发现（范国坤等，2005）。大连的虎平岛，也曾发现400多头斑海豹，时间也与上两个栖息地相似。

渤海海域斑海豹的繁殖区和主要上岸点见图2.5-3。斑海豹的栖息地都位于比较偏僻的水域。本工程位置不属于斑海豹的栖息地，不在繁殖地和主要上岸点内。

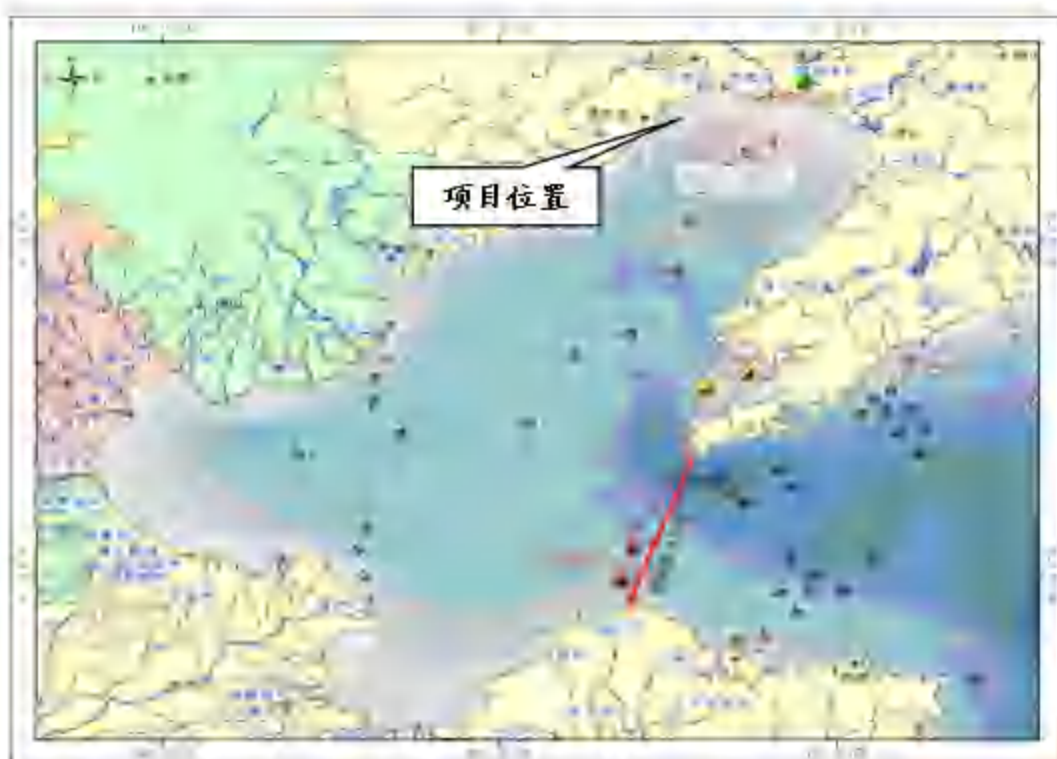


图 2.6-5 渤海海域斑海豹的繁殖区和主要上岸点（韩家波等，2010）

（3）斑海豹的繁殖海域

我国渤海辽东湾每年冬季最冷月的平均气温可达 -9°C 至 -27°C ，最冷时可达 -30°C 。辽东湾结冰区，是西太平洋斑海豹在世界上的8个繁殖区中最南端的一个，也是我国海域唯一的繁殖区。因此，引起许多人的关注。

每年冬季斑海豹游入黄海北部，12月份穿越渤海海峡进入辽东湾进行繁殖。斑海豹繁殖场分布最初认为是 $40^{\circ}30' \text{N} \sim 45^{\circ} \text{N}$ ， $121^{\circ} \text{E} \sim 122^{\circ} \text{E}$ 之间的浮冰区

内,后来经王丕烈利用调查船进行调查,将斑海豹繁殖区范围南扩 20',东西跨度减少 15',为 40°10'N ~45°N, 121°15'E ~122°E; 1986~1987 年间王丕烈再次利用破冰船和飞机进行调查,重新界定了斑海豹的繁殖区是 40°00'N, 120°50'E ~121°40'E 至 40°40'N, 121°10'E~121°50'E (图 2.6-6) (王丕烈, 1993)。目前,此数据被国内学者广泛认可。斑海豹繁殖区的变动一方面因为自然及生态环境的改变所致,另一方面也有人类活动影响因素所致,近年由于气候变化的原因,辽东湾冰期总体上趋于减小,由于斑海豹在冰区外沿繁殖产仔,斑海豹目前的繁殖区有可能较上述界定向北移动。

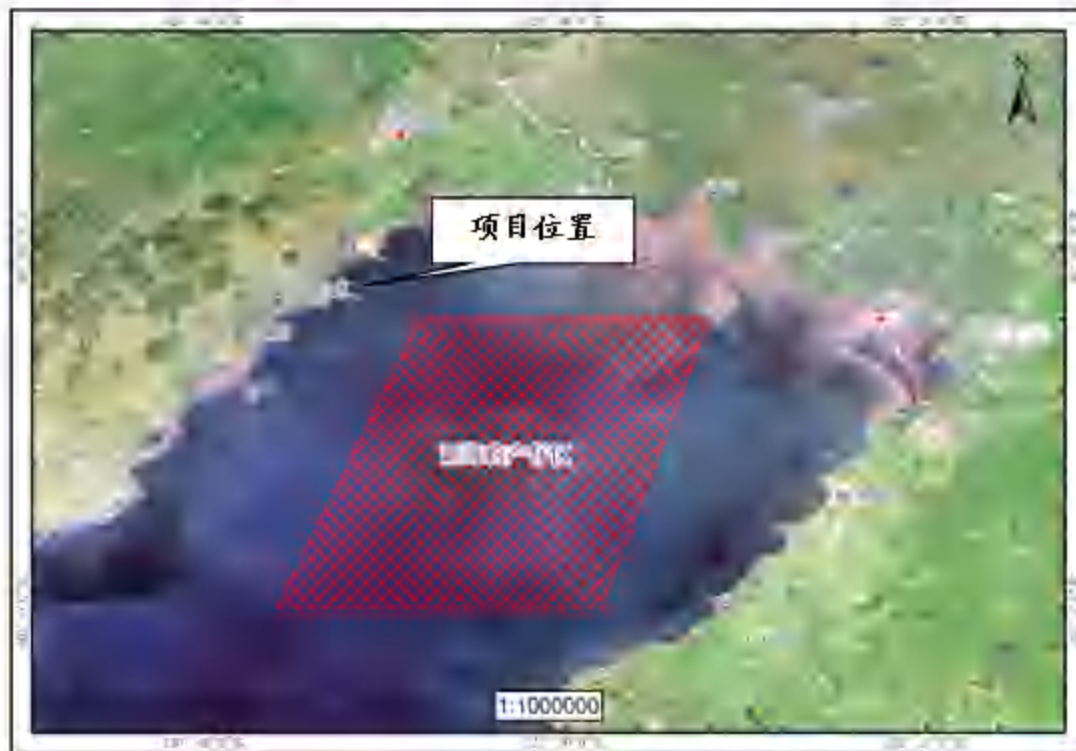


图 2.6-6 斑海豹在辽东湾的产仔区示意图

2.6.1.6. 渔业资源“三场一通道”

本节渔业资源洄游分布图引用黄渤海区渔业资源调查与区划(农业部渔业局编,海洋出版社,1990)中相关内容。

辽东湾内主要洄游性鱼类为黄渤海种群的暖温性鱼类,越冬场位于黄海西南部至东海北部的连青石、大沙、沙外及江外渔场。春、夏季鱼群大致分三路北上产卵洄游,各路洄游模式特征是:一路向西偏北经长江口、吕泗外海进入山东南部日照近海产卵场产卵。秋季在海州湾、连青渔场索饵,入冬后返回越冬场;

另一路向西北到达山东半岛以南近海产卵，产卵后即分布在附近海区索饵，直到进行越冬洄游；第三路鱼群的洄游路线比较长，由越冬场直接北上到达成山头外海，然后分成2支，一支继续向北到鸭绿江口进行产卵，另一支则折向西，经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾及辽东湾等产卵场，入秋后又分别从各湾游出渤海，返回原越冬场。属于这一类群的鱼类主要是底层鱼类有小黄鱼、带鱼、黄姑鱼、蓝点马鲛、真鲷、黄鲫、青鳞、斑鲈、鲷鱼等。

从图 2.6-7 和 2.6-8 可以看出，工程不在辽东湾区域渔业“三场一道”范围内，距离“三场一道”均较远。

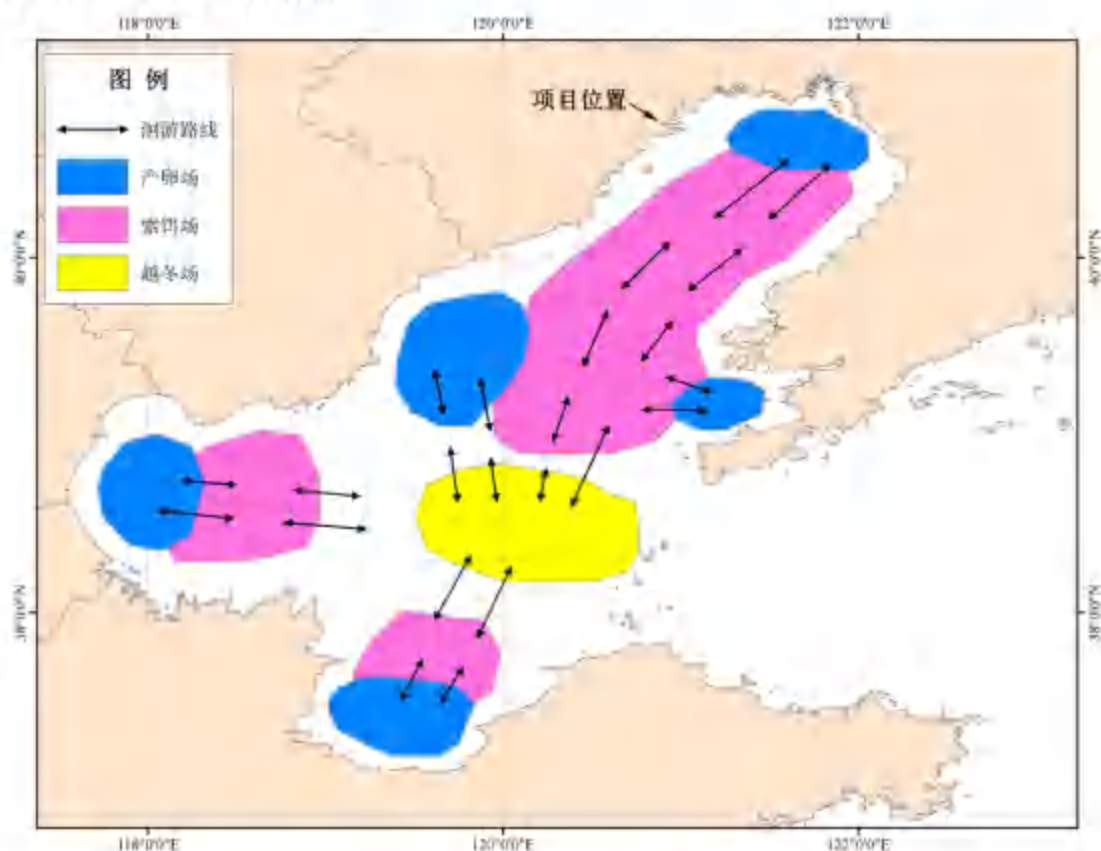


图 2.6-7 地方性鱼类资源洄游模式图

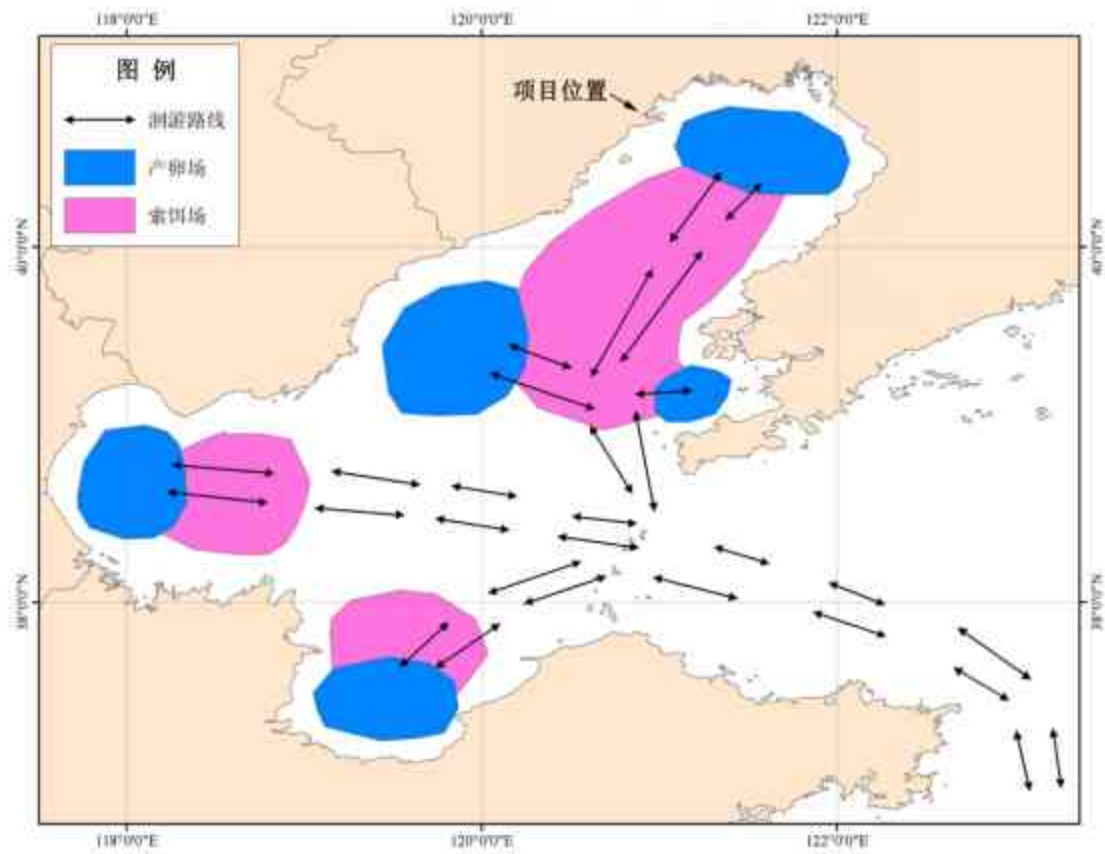


图 2.6-8 洄游性鱼类洄游模式图

表 2.6-3 工程周边海域环境保护目标分布

类别	序号	环境敏感区	方位及最近距离	主要环境保护目标	环境保护要求
国土空间总体规划	1	渔业用海区	N、2.07km	渔业水域环境	禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动。
生态保护红线	2	望海寺滨海旅游区	S、4.1km	海岸线、海湾、海岛等重要旅游资源	(1) 禁止开展污染海洋环境、破坏岸滩整洁、排放海洋垃圾、引发岸滩蚀退等损害公众健康、妨碍公众亲水活动的开发活动。(2) 加强海水浴场环境质量监测。海水水质执行不低于二类标准。
	3	大笔架山特别保护海岛	NE、4.8km	自然景观、自然岸线、海岛生态系统	(1) 严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准。(2) 禁止围填海工程和不合理的沿岸工程建设。(3) 保持海岸线自然风貌,对岸段进行合理整治,并修复陆连堤形态;维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性,保护自然景观、自然岸线、海岛生态系统。(4) 加强海洋环境质量监测,减少保护区周边海域环境点面源污染。海水水质不劣于二类标准,海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。
	4	菊花岛及邻近海域	SW、11.2km	海岸线、海湾、海岛等重要旅游资源	(1) 禁止炸岩炸礁、围填海、填海连岛、实体坝连岛、沙滩建造永久建筑物、采挖海砂等可能造成海岛生态系统破坏及自然地形、地貌改变的行为。(2) 严格保护自然岸线与岛礁资源
	5	辽东湾北部重要渔业海域	E、12.8km	生物多样性和渔业水域栖息环境	(1) 禁止围填海、截断洄游通道等开发活动;在重要渔业资源的产卵育幼期禁止进行水下爆破和施工。(2) 加强现代化和规模化海洋牧场建设。保护水产种质渔业资源。开展区域内生态环境的修复
	6	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	位于辽东湾保护区实验区内	主要保护对象有小黄鱼、蓝点马鲛、银鲳以及主要经济鱼类	对保护对象的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等主要生长繁育区域依法划出一定面积的水域滩涂和必要的土地,予以特殊保护和管理
海洋特别保护区	7	锦州大笔架山国家级海洋特别保护区	NE、4.8km	陆连岛沙堤、大笔架山岛、小笔架山、白沙湾自然岸线	海洋水质质量、沉积物质量维护在二类标准以上

类别	序号	环境敏感区	方位及最近距离	主要环境保护目标	环境保护要求
斑海豹栖息地及产仔区	8	斑海豹栖息地及产仔区	斑海豹栖息地及产仔区等位于本工程东侧和南侧,项目不在斑海豹产仔区、上岸点内	斑海豹及其生态环境	/
渔业“三场一道”	9	三场一通道	位于本工程东侧和南侧,不占用“三场一道”海域	保护渔业三场一道水质、生态等	/

2.6.2.其他环境保护目标

通过现场勘查和资料收集,本工程陆域敏感区主要为居民区、三河入海口生态湿地、连山河、茨山河、五里河等地表水系。评价范围内现状确权用海以工业用海、养殖用海等为主,评价范围内主要环境敏感目标为开放式养殖用海、浴场用海等。同时将排污口附近近岸海域国控监测点作为环境保护目标。环境保护目标分布见图 2.6-9、表 2.6-4。

表 2.6-4 现状环境保护目标分布一览表

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	影响户数(户)	环境功能区	相对方位	相对距离/m
	X	Y						
龙港区居民区	322216	4511046	居住区	人群	40	环境空气二类区、声环境二类区	SW	83
稻池村零散民居	322869	4511573	居住区	人群	34		W	11
地表水	连山河		《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V标准				/	管道穿越
	五里河						S、W	23
	茨山河						S、W	66
湿地	三河入海口生态湿地		保护对象:湿地生态系统			/	管道穿越	
海水养殖	开放式养殖区		海水水质、海洋生态(水质质量执行不低于二类海水水质标准,沉积物质量和海洋生物质量执行不低于一类标准)			W	3908	
海水浴场	海水浴场用海		海水水质(水质质量执行不低于二类海水水质标准)			SW	6980	
近岸海域国控监测点*	121.05	40.79	LNB07003/海水水质			NE	5620	
	121.02	40.75	LNB16017/海水水质			NW	1607	
	121.05	40.70	LNB16003/海水水质			SE	4870	

*注:项目与近岸海域国控监测点的相对方位和相对距离以排污口计。



图 2.6-9a 项目周围环境现状敏感分布图（陆域）



图 2.6-9b 项目周围环境现状敏感分布图（海域）

2.6.3.主要环境保护目标及其分布

根据前述分析，结合项目周边海洋功能区、生态红线区和保护区，以及项目所在海域开发利用现状和陆域开发利用现状等，确定本项目评价范围内所涉及的主要环境保护目标见表 2.6-5。

表 2.6-5 评价范围内的环境保护目标分布情况

按照工程所处海陆分界分别界定	环境保护目标
海域环境保护目标	主要为项目周边滨海旅游区、海洋特别保护区、渔业用海区、水产种质资源保护区、渔业养殖区、海水浴场、渔业“三场一道”、海域水质、生态环境、近岸海域国控监测点
陆域环境保护目标	项目周边居住区、三河入海口湿地、连山河、茨山河、五里河

3.建设项目工程分析

3.1.现有项目基本情况

3.1.1.排海管线一期工程建设概况

排海管线一期项目于1990年10月9日取得辽宁省计划经济委员会《关于锦西市五里河水污染综合治理工程（管线工程）项目建议书的批复》（辽计经发【1990】596号）批复，见附件七。于1990年10月18日取得辽宁省环境保护局《关于锦西市五里河水污染综合治理一期工程环境影响分析报告书的批复》（辽环管发【1990】154号）批复，见附件八。1990年起由葫芦岛市政府组织修建，1993年正式投入使用，是用来收集排放五里河上游重点企业工业废水的管道。

一期项目由1990年辽宁省石油化工规划研究院设计，设计排水管道从大化肥厂区东侧起，沿五里河北岸顺河而下，经五里河公路桥，穿沈山铁路桥洞，沿锦葫公路，葫芦岛锌场北侧海滩入锦州湾，设计前段为自流管道排水，海边设提升泵站，后端采用压力管道排海的设计方案。沿途有厂矿排水口8个、市政排水口8个排入管道内。厂矿排水口为锦西石油化工厂1个、锦化附属企业公司造纸厂1个、化工研究院1个、锦西化工总厂1个、锦西化工机械厂1个、锦铁洗槽站1个、锦西炼油化工总厂2个。设计总排水量11万吨/d。排水管道总长12.62km，其中自流管道长9.41km，压力管道长3.21km。自流管道直径分别为DN600、DN1200、DN1400。为将自流管排水排到海里，在稻池村附近建设1座提升泵站。

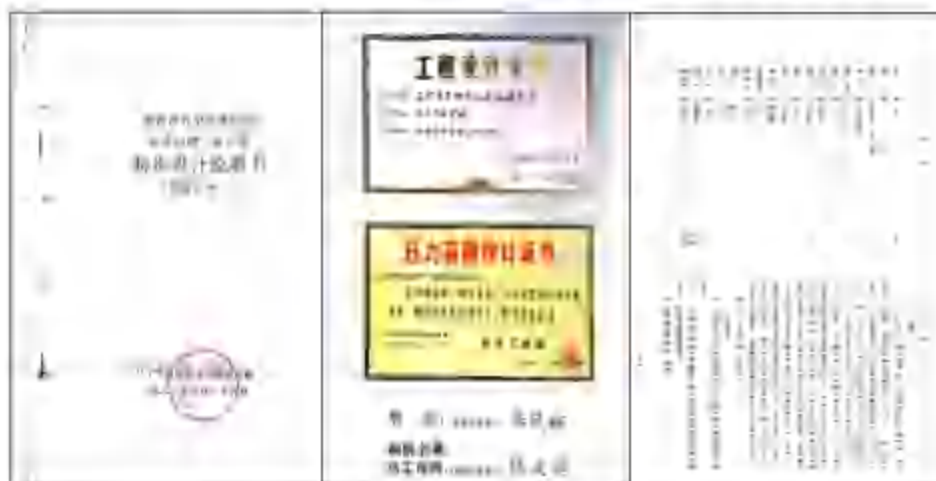


图 3.1.1-1 排海管线一期工程初步设计说明书



图 3.1.1-2 排海管线一期工程竣工图纸、验收书

由于当时建设时考虑到建设成本及施工的技术难度,至 1991 年 11 月竣工时,铺设重力流 $\phi 600\text{mm}$ 、 $\phi 1200\text{mm}$ 管道、 $\phi 1400\text{mm}$ 管道合计 9.4km,提升泵站及压力管线未建设,因此管线收集企业污水未排入海,排放口位于五里河,锦葫路 90 号茨山桥前行 300m,经度 120.896764,纬度 40.731476,距离入海口约 4 公里。具体地理位置见图 3.1.1-3 至 3.1.1-5。

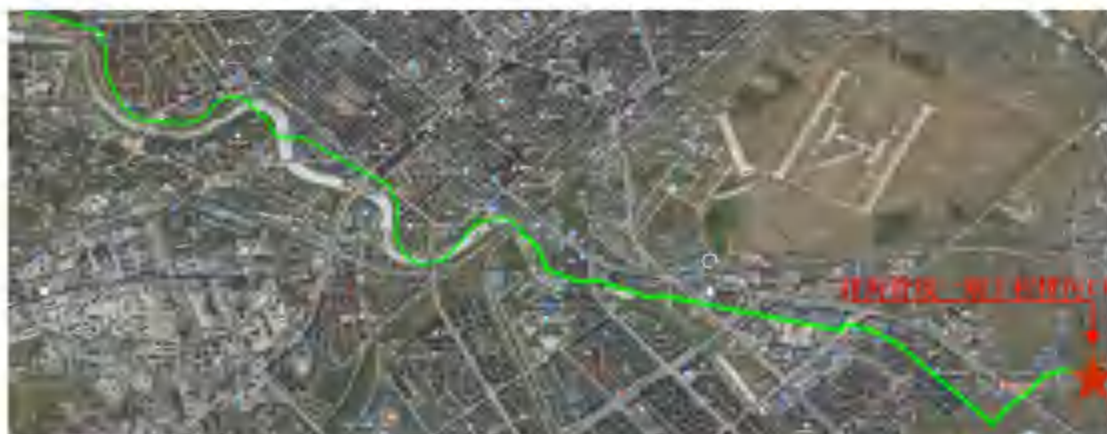


图 3.1.1-3 一期排海管线路由图



图 3.1.1-4 排海管线一期工程排污口照片 (2023.7.25)



图 3.1.1-5 排海管线一期工程排污口位置图

3.1.2. 一期工程排水现状

3.1.2.1. 服务范围及排水量

目前一期管线排放的废水主要是航锦锦西氯碱化工有限公司、中国石油锦西石化分公司、锦西天然气化工有限公司排放的工业废水，目前实际排水量 46300t/d。根据企业提供资料，这 3 家企业预计未来 10 年之内排水量为 60000t/d，详见附件九。

(1) 航锦锦西氯碱化工有限公司

航锦锦西氯碱化工有限公司位于辽宁省葫芦岛市连山区化工路 1 号，前身为

锦西化工厂，始建于1939年。公司构建起化工、电子、金融三个支撑板块，其中公司以基础化工为主业，化工板块以烧碱、环氧丙烷、聚醚等为主要产品。

企业污水处理站目前设计排水量为36000t/d，实际排放量26303t/d，预计未来10年之内废水排放量为26303t/d。目前企业排放废水指标均可满足《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)和《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)。

(2) 中国石油锦西石化分公司

锦西天然气化工有限责任公司是一家以辽东湾海底天然气为原料生产化肥的大型企业。公司筹建于1990年，1990年11月开工建设，1993年3月投产，主要产品为尿素、合成氨、甲醇等。公司现有3套主体装置，分别为：30万吨合成氨装置、52万吨尿素装置、6万吨甲醇装置（长期停产）。目前只有合成氨装置、尿素装置及配套公辅工程处于生产状态。

企业目前实际排水量12000t/d，预计未来10年之内废水排放量为24400t/d。目前企业排水可以满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)和《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)。

(3) 锦西天然气化工有限公司

锦西天然气化工有限责任公司坐落于葫芦岛市连山区天化街化工三区，隶属于中国兵器北方华锦化工集团。是我国第一家以海底天然气为原料，以化肥生产为主的综合性化工生产企业。设计能力为年产30万吨合成氨52万吨尿素，其中合成氨装置采用美国布朗公司深冷净化工艺，尿素装置采用意大利斯那姆公司氨气提工艺，整套装置具有国际先进水平。

企业目前实际排水量8000t/d，预计未来10年之内废水排放量为9600t/d。目前企业排水可以满足《合成氨工业水污染物排放标准》(GB13458-2013)和《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)。

3.1.2.2.现状排水水质

根据2022年9月26日对葫芦岛市排海管线一期排污口的采样检测结果，排放废水可以满足《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)中直接排放的浓度限值要求以及相关行业污染物排放标准要求。

表 3.1.2-1 排海管线一期工程排污口废水检测结果表

样品来源	现场采样	样品状态	完好
采样日期	2022.9.26	检验日期	2022.9.26-2022.9.29
样品编号	YYJC2022086401001		
采样位置经纬坐标	E120.897611°, N40.732476°		
检测项目	单位	检测结果	标准值
pH	无量纲	7.4	6-9
COD	mg/L	48	50
悬浮物	mg/L	17	20
氨氮	mg/L	4.47	8
总氮	mg/L	13.4	15
总磷	mg/L	0.44	0.5
石油类	mg/L	0.32	3.0
粪大肠菌群	MPN/L	270	-
氟化物	mg/L	0.004L	0.2
挥发酚	mg/L	0.01L	0.1
硫化物	mg/L	0.01L	0.5
六价铬	mg/L	0.004L	0.5*
总汞	mg/L	4.0×10 ⁻⁴	0.003*
总砷	mg/L	3.7×10 ⁻⁴	0.5*
总铅	mg/L	0.01L	1*
总镉	mg/L	0.012	0.1*

注：1.检测结果小于检出限报检出限值加“L”；

2.*污染物标准值为车间和生产装置排放口限值要求。

3.1.3.存在的主要环境问题及整改建议

现有一期工程沿线部分管道破损渗漏、井盖破损情况严重，可能存在管道破裂、变形、错位及管道局部沉降等情况，为避免排水在原有管线出现泄露污染问题，需要对原有管道进行全线的管道检测工作，并对原有管道及检查井等出现的问题进行维修恢复。



图 3.1.3-1 一期管线井盖破损

3.2.改扩建项目情况

3.2.1.项目基本情况

- (一) 项目名称：葫芦岛市排海管线二期工程。
- (二) 项目性质：改扩建。
- (三) 项目地理位置：辽宁省葫芦岛市龙港区，项目位置见图 3.2.1-1。



图 3.2.1-1 工程地理位置图

(四) 项目建设内容及规模：葫芦岛市排海管线二期工程排水管道总长度为 13.648km。近期设计规模 75000m³/d，远期设计规模 110000m³/d。新建提升泵站 1 座，新建排放井 1 座。管道起点为二期排放管道出口，经提升泵站至排放井处，由排放井出口穿堤入海。

(五) 项目建设单位及总投资：项目建设及运营管理单位为葫芦岛市蓝金资产管理有限公司，项目总投资为 38466.76 万元。

(六) 建设项目用地、用海情况：本项目管道采用沟埋敷设和顶管法施工，提升泵站等永久占地共计 2435m²，项目施工期临时占地约 21.90hm²；目前，本项目正在办理用海审批手续，申请用海面积约 24.3501hm²（具体以用海审批结果为准）。

(七) 建设工期及劳动定员：本项目总工期 11 个月，施工高峰期需要工人约 150 人；运营期定期派专员巡检和维护，维护人员 5 人。

工程主要建设内容见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 工程主要建设内容一览表

工程分类	建设内容和规模	备注
------	---------	----

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

工程分类		建设内容和规模	备注
主体工程	陆域排海管	陆域排海管总长约 10.12km, 采用单条管径 DN1400mm 重力流钢带增强聚乙烯螺旋波纹管 3.53km, 单条管径 DN1300mm 压力流钢管 6.63km	新建
	海域排海管	海域排海管总长约 3.460km, 含大唐铁路处单条管径 DN1300mm 压力流钢管 0.598km; 放流管 2.712km, 应急放流管 0.168km, 均采用单条 DN1200mm 钢衬管道。应急放流管仅在海域放流管出现爆管、堵塞、检修等特殊情况下使用。	新建
辅助工程	提升泵站	占地 2435m ² , 建筑面积 384m ² , 建(构)筑物包括 1 座格栅间、1 座集水池、1 座泵房及 1 座综合用房(包含低压配电间、控制室、管理室、仓库及检修间)	新建
	排放井	排放井尺寸 7m×7m×9m, 放流管及应急放流管分别设置 DN1300 手动蝶阀	新建
	其他功能性井	包括重力流管道混凝土矩形检查井 59 座, 倒虹井 4 座, 压力检查井 6 座, 排气阀井 2 座	新建
储运工程	运输	工程附近均有公路分布, 主要施工用材料和废弃土石运输以陆上汽运为主; 海域疏浚泥外抛至锦州湾外远海临时性海洋倾倒区。	依托
	物料存储	施工营地内设置物料存储场地; 弃土场位于葫芦岛军民融合产业园区(原葫芦岛经济开发区船舶配套产业园区)西北侧空地。	新建 依托
公用工程	供电系统	依托周边市政供电系统	依托
	供水系统	依托市政供水系统	依托
	排水系统	陆域施工营地卫生间设置化粪池, 生活污水纳入市政污水管网, 最终进入葫芦岛北港水务有限公司处理。施工废水经营地内临时沉淀池处理后, 上清液回用于施工过程。	新建
环保工程	废气	运输车辆、船舶、机械尾气排放进入大气环境; 陆域管道施工过程中在尽量避免在大风天施工, 临近居民区附近施工设置临时围挡, 物料堆存过程洒水抑尘, 采取苫盖等措施, 垃圾和废弃土石及时清运	
	废水	(1) 陆域施工营地卫生间设置化粪池, 生活污水纳入市政污水管网, 最终进入葫芦岛北港水务有限公司处理。施工废水经营地内临时沉淀池处理后, 上清液回用于施工过程。 (2) 运营期间废水经新建管道排入海域, 设置应急放流管, 在事故、检修等特殊情况下使用。 (3) 运营期维护人员产生的生活污水依托葫芦岛市蓝鑫资产管理有限公司现有卫生间进行处理后排入市政管网。	
	噪声	(1) 施工期间选择低噪声运输车辆和机械, 定期检修, 确保运行良好; 运输路线尽量避开居民区, 夜间不进行施工和运输; 车辆经过居民区附近时禁止鸣笛 (2) 运营期泵站将产生设备运行噪声, 选择低噪声设备, 对水泵等采用基础隔声措施, 设备均布置在车间内或地下	
	固废	(1) 施工人员生活垃圾产生后在施工营地内集中收集, 定期由环卫部门清运; 施工产生的废弃土石, 部分用于工程建设回填, 剩余部分集中清运至葫芦岛军民融合产业园区(原葫芦岛经济开发区船舶配套产业园区)西北侧, 用于该地块的回填; 其他废包装物等建筑垃圾, 有回收价值的外售物资回收部门, 无法回收的清运至指定建筑垃圾填埋场。 (2) 疏浚泥外抛至锦州湾外远海临时性海洋倾倒区。 (3) 运营期维护人员生活垃圾依托葫芦岛市蓝鑫资产管理有限公司生活垃圾桶收集后, 由环卫部门清运。 (4) 运营期检修产生的废机油、废油抹布暂存于提升泵站固废暂存间内, 委托资质单位定期清运。	

提升泵站将安装水泵等设备, 主要设备清单见表 3.2.1-2。

表 3.2.1-2 工程设备清单一览表

序号	名称	参数	功率 kw	数量	单位	备注
提升泵站						
1	明杆式方闸门	洞口尺寸 1.8x1.8m		2	台	2205 双相不锈钢单相止水闸门
2	手电两用启闭机	启闭力 5t	2.2	2	台	与方闸门配套供应
3	回转耙式格栅除污机	栅渠宽度 B=1.8m 栅渠深度 H=8.3m, e=20mm 安装角度 75°	1.5	2	套	2205 双相不锈钢
4	提升水泵(卧式离心泵)	Q=1680m ³ /hb=25m	185	4	台	2 用 2 备, 3 台变频。
5	潜水排污泵	Q=42m ³ /hb=12m	2.9	2	台	1 用 1 备
6	真空泵	Q=1.3m ³ /min	2.35	2	台	1 用 1 备, 自带控制箱
7	汽水分离器			1	台	与真空泵配套供应
8	真空罐	V=1.5m ³		1	台	与真空泵配套供应
9	法兰式手动蝶阀	DN600, L=154mm, P=1.0mpa		4	台	碳钢衬氟
10	橡胶伸缩器	DN600, P=1.0mpa		4	台	橡胶
11	法兰式手动闸阀	DN500, L=460mm, P=1.0mpa		4	台	碳钢衬氟, 远期增加一台
12	橡胶伸缩器	DN500, P=1.0mpa		4	台	橡胶
13	止回阀	DN500, L=1m, H=1.6m, P=1.0mpa		4	台	碳钢衬氟
14	电动葫芦	T=3t, 起升高度 13m	4.5+2x0.4	1	台	Q235
15	法兰电动蝶阀	DN500, L=250mm, P=1.0mpa	0.55	4	台	碳钢衬氟
16	离心泵(取样泵)	Q=1.5m ³ /hb=12m	1.5	2	台	1 用 1 备。2205 双相不锈钢
17	电磁阀	DN50, P=0.6mpa, AC220v	0.05	5	台	真空泵厂家配套供应
18	无轴螺旋输送机	输送量 2m ³ /h, L=6m	3	1	台	碳钢, 水平安装
19	玻璃钢化粪池	有效容积 V=6m ³ , φ2m, L=2.3m		1	台	玻璃钢
20	明杆式方闸门	洞口尺寸 1.8x1.8m		1	台	2205 双相不锈钢双相止水闸门
21	手电两用启闭机	启闭力 5t	2.2	1	台	与方闸门配套
22	空气能机组	GM-060H 名义制热量: 12.5kW	5.15	1	台	
23	循环泵	Q=3.3t/h	0.55	1	台	
24	空气能机组	GM-100H 名义制热量: 40kW	17.8	1	台	
25	循环泵	Q=7.5t/h	0.55	1	台	
26	缓冲水箱	100L		2	个	自带定压功能
排放井						
1	蝶阀	DN1200mm		2	台	钢衬四氟

3.2.2.管道废水来源、废水量及水质状况

3.2.2.1.各排水企业基本情况

本期工程纳管对象为航锦科技股份有限公司、锦西石化分公司、锦西天然气化工有限责任公司、高新技术产业开发区排放高盐水企业、葫芦岛经济开发区排放高盐水企业。其中航锦科技股份有限公司、锦西石化分公司、锦西天然气化工有限责任公司、葫芦岛高新污水处理有限公司、葫芦岛北港水务有限公司均已取得排污许可证，并按相关排污许可技术规划要求填报了执行报告。

表 3.2.2-1 各纳管企业排污许可证取得情况

企业名称	排污许可证编号	首次申请日期	有效期至
航锦锦西氯碱化工有限公司	91211402MA10EW2L7Q001R	2017.6.29	2025.6.28
锦西天然气化工有限责任公司	912114001237134579001P	2017.12.30	2028.1.18
中国石油天然气股份有限公司锦西石化分公司	91211400716427237D001P	2017.6.27	2025.6.26
葫芦岛高新污水处理有限公司	91211400096373855K001V	2019.8.16	2027.8.14
葫芦岛北港水务有限公司	91211400MA111EW1J5G001R	2019.8.30	2027.8.29

各企业排水相关情况如下：

(1) 航锦锦西氯碱化工有限公司

航锦锦西氯碱化工有限公司产生的废水经厂内污水处理站处理后，污水处理设施工艺流程见图 3.2.2-1。处理后尾水满足相应直排标准后，经管道接入本项目一期排水管道内，纳管位置坐标 $120^{\circ}49'10''$ ， $40^{\circ}44'41''$ 。



图 3.2.2-1 航锦锦西氯碱化工有限公司污水处理站处理工艺

(2) 锦西天然气化工有限责任公司

锦西天然气化工有限责任公司产生的废水进内部污水处理站处理合格后通

过市政管网排海，所排污水为连续排放且流量稳定，内部污水处理站设计处理能力为 350t/h。处理后排水经管道直接接入本项目一期排水管道内，纳管位置坐标 120°48'52.75"，40°45'14.53"。

(3) 中国石油天然气股份有限公司锦西石化分公司

中国石油天然气股份有限公司锦西石化分公司产生的废水经厂内污水处理设施处理后，经管道直接接入本项目一期排水管道内，纳管位置坐标 120°51'10.69"，40°44'20.94"。

(4) 葫芦岛高新污水处理有限公司

葫芦岛高新污水处理有限公司位于葫芦岛高新技术产业开发区，前处理高新区生产废水和生活污水（不包含中国石油锦西石化公司、航锦科技股份有限公司和锦西天然气责任有限公司），污水处理厂污水处理能力为 2 万 m³/d，处理工艺见图 3.2.2-2。出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准，最终排入五里河，排水口坐标 120°47'50"，40°44'12"。拟通过管道接入本项目一期排水管道，最终排入拟建入海排放口。



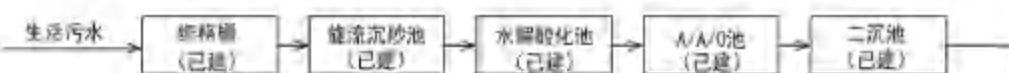
图 3.2.2-2 高新区污水处理厂处理工艺流程

(5) 葫芦岛北港水务有限公司

根据《葫芦岛经济开发区化工园区总体规划（2020-2035 年）环境影响报告书》（辽宁省环境规划院有限公司，2021.4），综合工业园污水处理厂现处理综合产业园片区污水，采用“预处理（电化学+电芬顿+气浮）+A2/O（底曝式氧化沟）+二沉+反应沉淀”工艺，处理流程见图 3.2.2-5。近期设计处理规模为 2.0 万吨/日，目前实际进水为 1.5 万吨/日，远期设计规模为 4.0 万吨/日，未来葫芦岛经济开发区化工园区新材料片区、白马片区污水将排入综合工业园污水处理厂进行处理，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准要求。

综合工业园污水处理厂排水拟通过管线进入提升泵站集水井进水总管(新建检查井)或集水池内,最终排入拟建入海排放口。

生活污水处理工艺



化工废水处理工艺

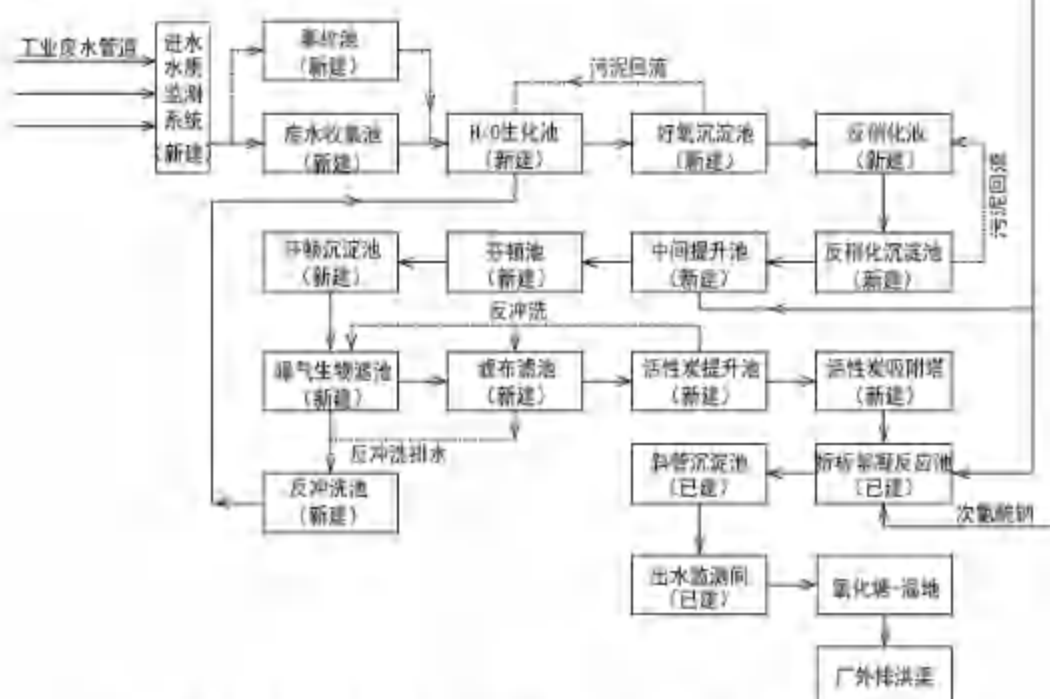


图 3.2.2-3 葫芦岛经济开发区综合工业园污水处理厂

3.2.2.2.二期工程管道废水来源及排水量

本工程为葫芦岛市排海管线二期工程,与已建一期排海管线衔接后至深海排放。现状一期排海管线服务范围主要为航锦科技股份有限公司、锦西石化分公司和锦西天然气化工有限责任公司3家企业的工业废水。

葫芦岛高新技术产业开发区企业排放的高盐水拟接入一期排海管线中,葫芦岛经济开发区排放高盐水的企业排水拟接入二期排海管线新建的提升泵站进水总管或集水池内,一并经管道输送至本项目拟建入海排放口。

葫芦岛高新技术产业开发区和葫芦岛经济开发区排放的高盐废水,进入二期排海管线的管道将自行建设,不在本项目评价范围内。



图 3.2.2-4 排海管线二期工程服务企业位置

根据《关于推进污水资源化利用的指导意见》发改环资[2021]13 号的总体相关要求，国家正大力推行实施工业废水循环利用工程。水量设计结合各排水企业近、远期中水回用计划，分析各企业中水回用情况。

本项目排海管道及排放口服务对象主要为葫芦岛经济开发区排放高盐工业企业、航锦科技股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司锦西石化分公司、锦西天然气化工有限责任公司及高新技术产业开发区排放高盐工业企业，建设单位调查各企业反馈数据后，企业中水回用及排水情况如下表所示。

表 3.2.2-2 2025 年中水回用调查

企业名称	总污水量 (m ³ /d)	中水回用水量 (m ³ /d)	废水排放量 (m ³ /d)	中水回用率 (%)	中水回用用途	备注
葫芦岛高新技术产业开发区	9500	1800	7700	19%	景观用水	
航锦锦西氯碱化工有限公司	26303	0	26303	0		
锦西天然气化工有限责任公司	11600	2000	9600	10.42%	作冷却水	
中国石油锦西石化分公司	19200	6000	13200	31.25%	循环水场	
葫芦岛经济开发区	15000	0	15000	0		

表 3.2.2-3 2035 年中水回用调查

企业名称	总污水量 (m ³ /d)	中水回用水量 (m ³ /d)	废水排放量 (m ³ /d)	中水回用率 (%)	中水回用用途	备注
葫芦岛高新技术产业开发区	11020	2500	8520	22%	景观用水	
航锦锦西氯碱化工有限公司	36000	0	36000	0		

锦西天然气化工有 限责任公司	11600	2000	9600	17.24%	作冷却水	
中国石油锦西石化 分公司	21600	7200	14400	33.33%	循环水场	
葫芦岛经济开发区	37000	0	37000	0		

航锦锦西氯碱化工有限公司及葫芦岛经济开发区无中水回用系统,其中航锦锦西氯碱化工有限公司未建设中水回用系统的主要原因 是企业排水含盐量高,中水回用设施建设投资大、运行成本高,无法实现 废水回用。葫芦岛经济开发区排水企业为葫芦岛北港工业园区污水处理厂,由于污水厂无中水用水渠道,目前未考虑中水回用。

综上,本次二期工程排放量数据见表 3.2.2-4。

表 3.2.2-4 葫芦岛市排海管线二期工程排放量数据表

序号	名称	近期水量 (t/d)	远期水量 (t/d)	是否 24 小时 均匀排水
1	锦西天然气化工有限责任公司	9600	9600	是
2	航锦锦西氯碱化工有限公司	26303	26303	是
3	中国石油锦西石化分公司	13200	14400	是
4	高新技术产业开发区排放高盐水企业	7700	8520	是
5	葫芦岛经济开发区排放高盐水企业	15000	37000	是
合计		71803	105823	
设计规模		75000	110000	

3.2.2.3.二期工程管道废水水质

(1) 葫芦岛市排海管线一期排污口服务对象为航锦科技股份有限公司、锦西石化分公司和锦西天然气化工有限责任,排水水质见表 3.1.1-1。

(2) 二期工程管道废水水质

根据拟排放尾水工业企业的排污许可证和相关园区规划,二期工程管道排水标准包括《合成氨工业水污染物排放标准》(GB13458-2013)、《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)、《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 和《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)。排放标准见表 2.4-15。

根据各排水企业排水标准和排水量,本项目近期和远期管道废水主要污染物排放浓度和运输量如下。

表 3.2.2-5 项目管道废水主要污染物输量

序号	污染物名称	标准限值 mg/L	近期 t/a	远期 t/a
1	化学需氧量 (COD)	50	1368.75	2007.5
2	五日生化需氧量 (BOD ₅)	10	273.75	401.5
3	总氮 (以 N 计)	15	410.625	602.25
4	总磷 (以 P 计)	0.5	13.6875	20.075
5	氨氮 (以 N 计)	8 (10)	241.65	354.42
6	石油类	3	82.125	120.45
7	悬浮物 (SS)	20	547.5	803
8	挥发酚	0.3	8.2125	12.045
9	硫化物	0.5	13.6875	20.075
10	氰化物	0.2	5.475	8.03
11	总有机碳	20	547.5	803
12	总钒	1	27.375	40.15
13	总汞	0.05	1.36875	2.0075
14	总砷	0.5	13.6875	20.075
15	总铬	1.5	41.0625	60.225
16	总铅	1	27.375	40.15
17	六价铬	0.5	13.6875	20.075
18	总镉	0.1	2.7375	4.015
19	总镍	1	27.375	40.15
20	烷基汞	不得检出	—	—
21	活性氯	0.5	13.6875	20.075
22	氯乙烯	0.5	13.6875	20.075
23	总钡	5	136.875	200.75
24	氯苯类	0.2	5.475	8.03
25	氟化物 (以 F-计)	10	273.75	401.5
26	苯	0.1	2.7375	4.015
27	总锌	2	54.75	80.3
28	总铜	0.5	13.6875	20.075
29	可吸附有机卤化物	1	27.375	40.15
30	甲苯	0.1	2.7375	4.015
31	乙苯	0.4	10.95	16.06
32	间二甲苯	0.4	10.95	16.06
33	对二甲苯	0.4	10.95	16.06
34	邻二甲苯	0.4	10.95	16.06

3.2.3.总平面布置

本项目为葫芦岛市排海管线二期工程，工程主要由三部分组成：污水排放管道、提升泵站和排放井，管道总长度为 13.648km。本期管线起点为一期排海管线出口，重力流进入提升泵站，泵站出水经压力流管道进入排放井，由排放井出口穿堤到排海口。因项目位于海陆交界处，为便于说明，将本项目管线按路由走向划分为“起点——排放井”、“排放井——入海排污口”两段，同时对每段中海域和陆域管线长度进行划分。

3.2.3.1.线路走向

1、起点——提升泵站

该段为重力流管线,全部位于陆域。本期工程起点为排海管线一期工程终点,位于锦葫路 90 号茨山桥前行 300m, 已建管线管径 DN1400mm, 新建管线管径 DN1400mm, 管长 3.55km, 管顶覆土不小于 1.2m。

为详细描述路由,将起点-提升泵站分为三段路线,第一段起于锦葫路 90 号茨山桥前行 300m(现状污水管线终点),止于老区污水厂西南位置(五里河南侧),沿五里河堤内南侧一般耕地由西南向东北方向敷设重力流污水管线长度约 1910 米,管径 DN1400,中途需顶管穿越葫支铁路 60m;



第二段起于老区污水厂西南位置(五里河南侧),沿五里河河南侧由西向东敷设,止于葫芦岛天企晟业化工有限公司西南角,需要围堰开挖穿越三河入海口生态湿地,且湿地内部需要开挖穿越南北向的连山河,此段重力流污水管线总长度约 950m,管径 DN1400,其中包含围堰开挖穿越三河入海口生态湿地及开挖过连山河,且为保证管道抗浮和抗冲刷采用 360°混凝土包封;



第三段起于葫芦岛天企晟业化工有限公司西南角，沿三河入海口生态湿地北侧空地由西向东在向北敷设至提升泵站，此段重力流污水管线总长度约 690 米，管径 DN1400，无需穿越障碍。



2、提升泵站——排水井

泵站出水压力管管径为 DN1200，管长约 7.05km，管顶覆土不小于 1.2m。

该段包含陆域管线 6.462km，大唐铁路处海域处有 0.588km 管道位于海域。

为详细描述路由，将提升泵站-排放井分为五段路线，第一段起于葫芦岛天企晟业化工有限公司东南侧空地泵站，由西向东敷设止于疏港公路东侧辽宁陶普唯农化工有限公司西南角，顶管穿越疏港公路 60m，此段压力流污水管线总长度约 100m，管径 DN1200；

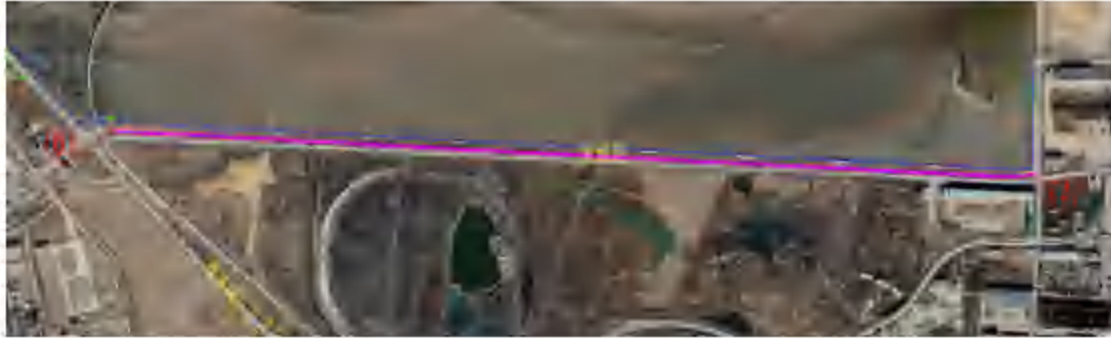


第二段起于疏港公路东侧辽宁陶普唯农化工有限公司西南角，沿疏港公路东侧由北向南敷设，止于疏港公路与黄海路交接处东侧，此段压力流污水管线总长度约 1120 米，拟开挖穿越三河入海口处河流 800m，管径 DN1200，且为保证管道抗浮和抗冲刷采用 360°混凝土包封；



第三段起于疏港公路与黄海路交接处东侧，沿黄海路由西向东敷设，止于黄

海路与龟山街交汇处，总长度约为 3650m，管道铺设位于黄海路北侧绿化带内，此段沿途途除及恢复植被及原有雨水排水沟，穿越绿化带部分里道路距离近需破路后恢复。顶管穿越铁路长度约 56m，管径 DN1200，穿越铁路部分需拆除浆砌石护坡并恢复；



第四段起于黄海路与龟山街交汇处，沿龟山街由南向北敷设，止于龟山街北侧近海处，此段压力流污水管线总长度约 1100m，管径 DN1200，此段需破路后恢复，无需穿越障碍；



第五段起于龟山街北侧近海处，沿海堤处规划路由西向东敷设，止于排放井，此段压力流污水管线总长度约 1080m，管径 DN1200，无需穿越障碍。



3、排放井——入海排污口

排放井至海域排放位置管道总长度 3.048km，采用单条 DN1200mm 钢衬管道，其中陆域管道 0.168km（放流管陆域部分 0.159km，海域放流应急管 0.009km），海域管道 2.88km（海域放流管 2.712km，海域放流应急管 0.168km），拟采用开挖埋管施工方式。

排海口坐标：121°2'1.695"，40°44'24.163"，应急排放口坐标 121°0'13.492"，40°44'43.362"。

表 3.1.3-1 管道路由统计表

段号	起	止	长度	合计	管径	管线类型	管材	路线	障碍	陆海管道划分	
起点一提升泵站	第一段	(1)起点	(2)老区污水厂西南位置(五里河南侧)	1910	3550	DN1400	重力	钢带增强聚乙烯螺旋波纹管	沿五里河规划堤内南侧一般耕地由西南向东北方向敷设	顶管穿越铁路 60m, 过五里河 150m	全部位于陆域
	第二段	(1)老区污水厂西南位置(五里河南侧)	(3)葫芦岛天企晟业化工有限公司西南角	950		DN1400	重力	钢带增强聚乙烯螺旋波纹管	穿越三河交汇处河流, 三河入海口生态湿地, 由西向东敷设	穿越三河入海口生态湿地 910m, 穿越三河交汇处河流 910m	全部位于陆域
	第三段	(3)葫芦岛天企晟业化工有限公司西南角	(4)葫芦岛天企晟业化工有限公司东南侧空地泵站	690		DN1400	重力	钢带增强聚乙烯螺旋波纹管	沿三河入海口生态湿地北侧空地由西向东再向北敷设	无	全部位于陆域
提升泵站一排放井	第一段	(4)葫芦岛天企晟业化工有限公司东南侧空地泵站	(5)疏港公路东侧, 辽宁陶普唯农化工有限公司西南角	100	7050	DN1200	压力	钢管	自提升泵站由西向东敷设	顶管穿越疏港公路 60m	全部位于陆域
	第二段	(5)疏港公路东侧, 辽宁陶普唯农化工有限公司西南角	(6)疏港公路与黄海路交接处东侧	1120		DN1200	压力	钢管	沿疏港公路东侧由北向南敷设	穿越三河入海口处河流 800m	其中 580m 位于海域, 剩余部分位于陆域
	第三段	(6)疏港公路与黄海路交接处东侧	(7)黄海路与龟山街交汇处	3650		DN1200	压力	钢管	沿黄海路由西向东敷设	前端 3800m 位于黄海路北侧绿化带内, 需拆除及恢复植被及原有雨水排水沟, 后端 1110m 位于黄海路上, 破路后恢复。顶管穿越铁路 56m	全部位于陆域
	第四段	(7)黄海路与龟山街交汇处	(8)龟山街北侧近海处	1100		DN1200	压力	钢管	沿龟山街由南向北敷设	破路修复	全部位于陆域
	第五段	(8)龟山街北侧近	(9)排放井	1080		DN1200	压力	钢管	沿海堤处土路由西	无	全部位于陆域

	段	海处						向东敷设			
排放井—入海排污口	第一段	(10) 排放井	(11) 放流管入海点位置	159	3048	DN1200	压力	钢衬管	自排放井由西向东敷设	无	全部位于陆域
	第二段	(12) 放流管入海点位置	(13) 入海排污口	2712		DN1200	压力	钢衬管	自入海点向东北敷设后向东南敷设至拟选入海排污口位置	无	全部位于海域
	第三段	(14) 排放井	(15) 应急排放口	177		DN1200	压力	钢衬管	由排放井由南向北敷设至应急排放口	无	168m 位于海域，9m 位于陆域



图 3.2.3-1 管线路由图

3.2.3.2.提升泵站

经上述对本项目水量分析，本提升泵站近期设计规模为 7.5 万吨/日，远期设计规模为 11 万吨/日，时变化系数取 1.1，泵站进水管管径 DN1400。

提升泵站建（构）筑物包括 1 座格栅间、1 座集水池、1 座泵房及 1 座综合用房（包含低压配电间、控制室、管理室、检修间及质控间）。泵站内设置集水池一座，紧临泵房布置。集水池净尺寸为 22.6m×15.8m×8m（H），有效水深约 1.8m，有效容积约 643m³，集水池有效容积满足泵站最大一台泵 5min 流量要求。集水井分格设置，方便运行时清污。

泵站进水总管管径 DN1400，接入点设格栅，拦截进水中的悬、漂浮物，防止其对水泵等设备造成不利影响。

泵站采用自动化控制与管理，控制信号传输至控制室，控制室可对本提升泵站进行远程监控。

泵站内沥青混凝土道路布置满足设备安装、维修时车辆进出及消防的需要。泵站内道路宽 4m，转弯半径 6m。

提升泵站占地面积 2435m²，平面布置见图 3.2.3-2。

3.2.3.3.排放井

本项目设置排放井 1 座，尺寸 7m×7m×5m。排放井内放流管及应急放流管分别设置 DN1200 手动蝶阀，共 2 台。

排放井平面布置见图 3.2.3-3。

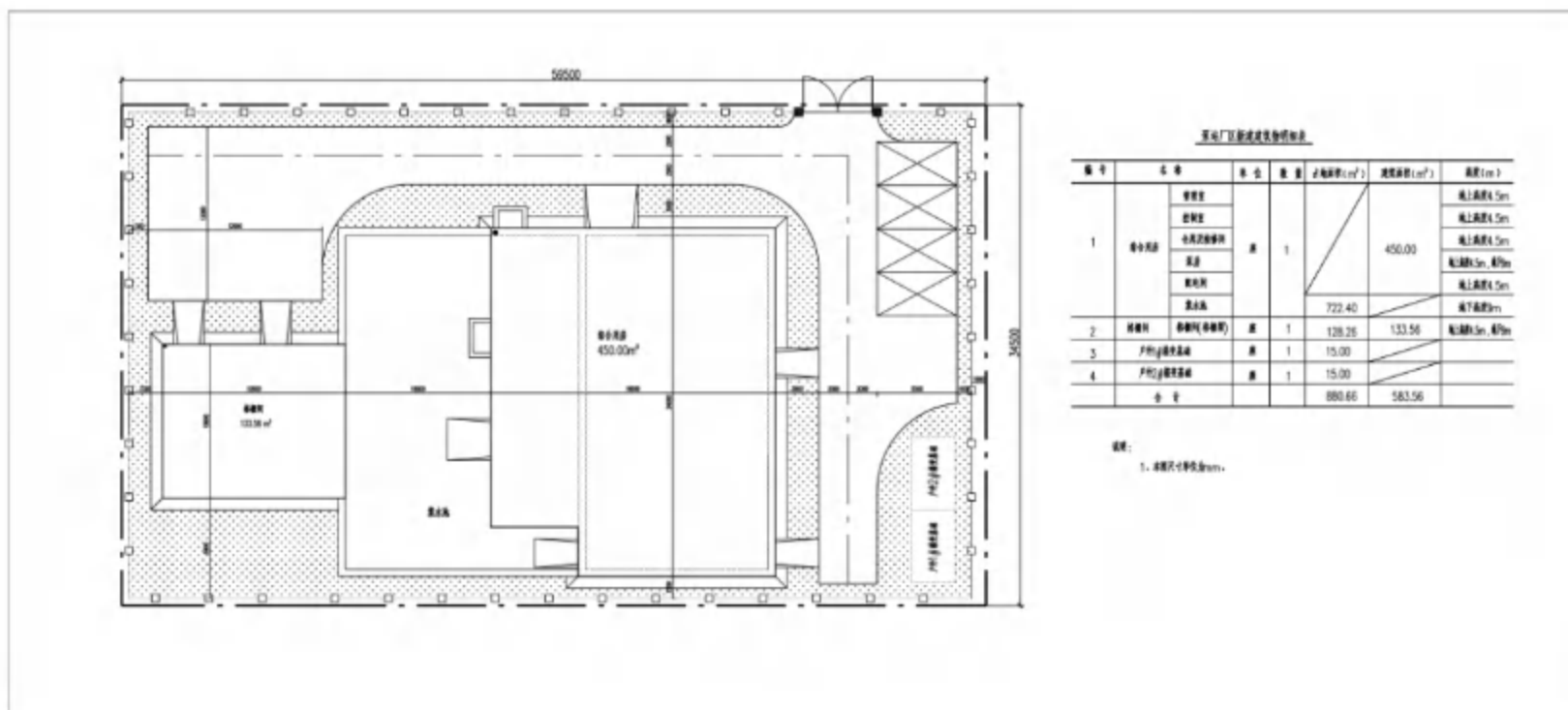


图 3.2.3-2 提升泵站平面布置图

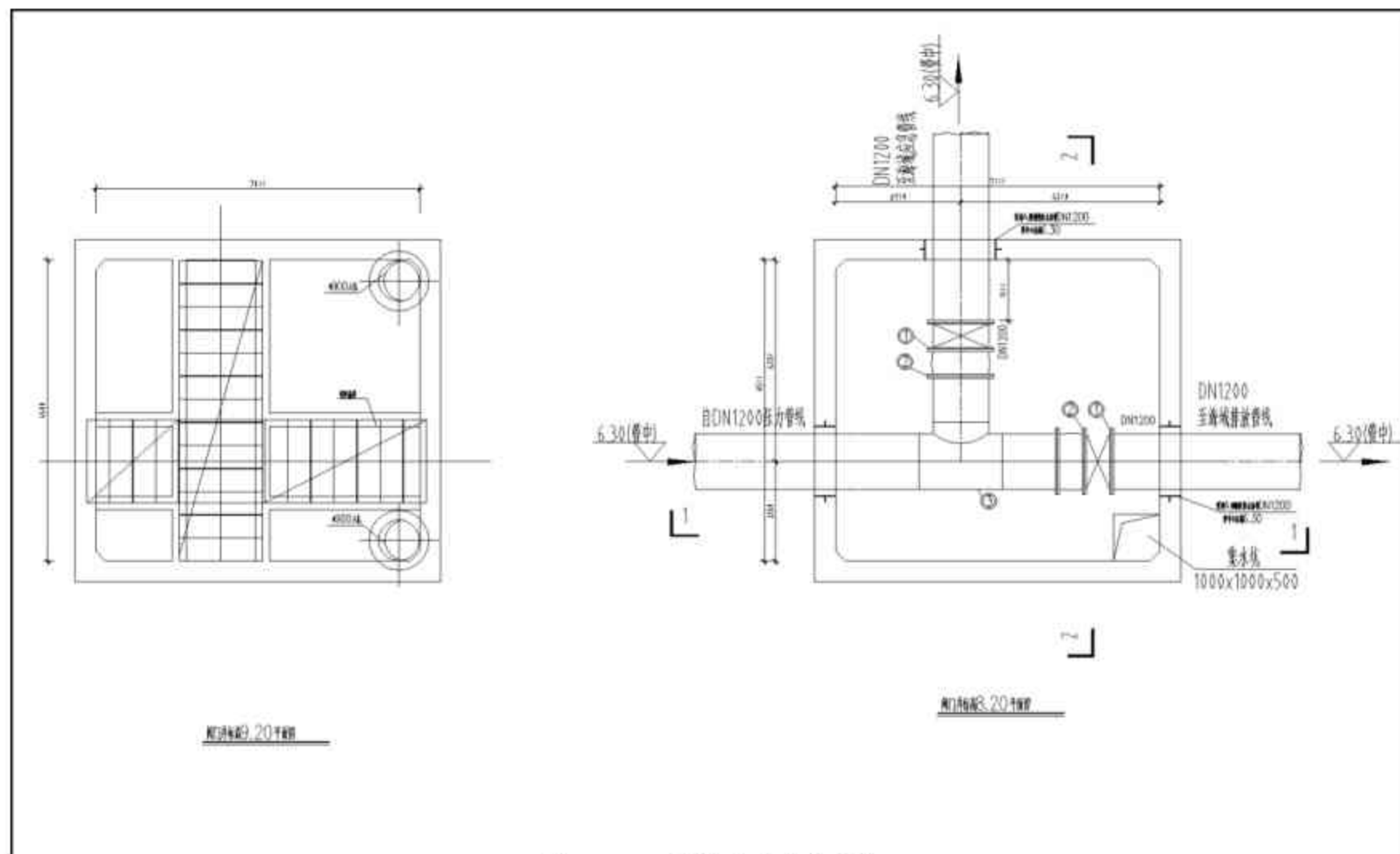


图 3.2.3-3 排放井平面布置图

3.2.4. 结构设计

3.2.4.1. 陆域排海管道结构设计

1、陆域管道管径确定（含大唐铁路处海域管道 0.588km）

管径选择时，既要考虑技术性合理，同时又要考虑其经济性。流速过低容易造成管道淤积，应保证管道流速不低于 0.6m/s；本工程出水压力管线较长，若管道流速过高，则增大管道沿程损失，进而增大提升泵站水泵的扬程及功率。

(1) 重力流管道

本工程自起端至泵站接收航锦科技股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司锦西石化分公司、高新技术产业开发区和锦西天然气化工有限责任公司处理后的工业废水，近期及远期排水量如下表所示。

表 3.2.4-1 重力流管道参数表

项目	近期设计规模 (t/d)	远期设计规模 (t/d)	一期工程设计规模 (t/d)
水量	60000	73000	110000
管径	DN1400	DN1400	DN1400
管材	钢带增强聚乙烯 (HDPE) 螺旋波纹管	钢带增强聚乙烯 (HDPE) 螺旋波纹管	钢筋混凝土管
流速	1.14	1.20	1.32
充满度	0.42	0.47	0.6

因排海管线一期工程设计规模为 11 万吨/d，其末端管径为 DN1400mm 钢筋混凝土管，考虑与其衔接，排海管线二期工程重力流管径为 DN1400mm，管径、流速及充满度等均符合要求。

根据《室外排水设计标准》(2021 年版) 管道坡度取 0.5‰，根据计算近期及远期流量下的流速均符合要求，管道流速不低于 0.6m/s，本段设计重力管管径为 1400mm 钢带增强聚乙烯 (HDPE) 螺旋波纹管。本段管道长度为 3550m，管底坡降为 1.8m。

(2) 重力流倒虹管管径

本工程自起端至泵站需顶管过河 1 处，顶管过铁路 1 处，采用倒虹管，根据《室外排水设计标准》(2021 年版) 倒虹管设计流速应大于 0.9m/s，因此选择管径为 DN900mm 钢管，倒虹管进出口处设置倒虹井。倒虹管进出水井设置闸槽或闸门，倒虹管进水井的前一检查井设置沉泥槽。

本处过河及过铁路采用顶管施工方式，顶管为 DN1800 钢筋混凝土管。

(3) 压力流管道管径

辽宁省葫芦岛经济开发区(北港工业区)企业排水拟自泵站处接入排海管线，泵站至排放井管线为压力流，经过比选，压力管线管径为 DN1000、DN1100 时，运行费用（主要为电费）对比 DN1200 将大大增加，因此压力流管线选用 1200 管径，近远期流速均符合要求。考虑防腐等因素，陆域压力流钢管壁厚 $\delta=16\text{mm}$ 。

2、关键节点设计

本项目陆域管线长且地势复杂，总长度约为 10.6km，泵站前端 3.55km 重力流管线途径葫支线铁路、三河入海口生态湿地、连山河，且地势较平坦，平均高程在 8-9m 之间，提升泵站后 7.05km 压力管线途径三河入海口处河流、疏港公路、大唐铁路专用线等多种障碍，主要障碍物位置如下图所示。



障碍物位置图

(1) 穿越铁路、疏港公路

管线穿越铁路共 2 处，其中包括穿越葫支线铁路 1 处，穿越大唐铁路专用线 1 处；穿越疏港公路 1 处。

排海管线穿越葫支线铁路、大唐铁路专用线、疏港公路处拟采用顶管施工方式。顶管施工法是在地面下采用非开挖技术敷设管道的一种施工方法，它不需要开挖面层，能够穿越公路、铁路、地面建筑物、地下构筑物以及各种地下管线。施工时不开挖现状路面，不影响现状交通，具有造价相对开挖较高，施工难度大，工期相对较长等缺点。

(2) 穿越三河入海口生态湿地、河流

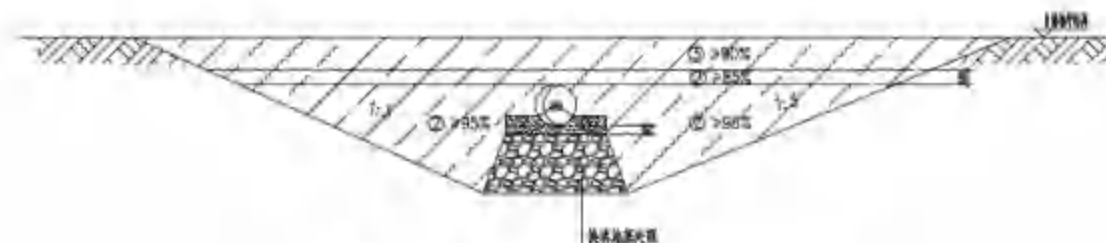
管线穿越三河入海口生态湿地及连山河距离约为 950m，穿越五里河距离约为 150m，穿越三河入海口河流距离约为 800m。

穿越三河入海口生态湿地拟采用开挖围堰施工方式,开挖后按照原湿地设计进行恢复;穿越河流拟采用开挖的施工方法,穿越连山河及湿地处采用 360°钢筋混凝土包封,长度约 950m;穿越三河入海口河流距离约为 800m,需要 360°钢筋混凝土包封。

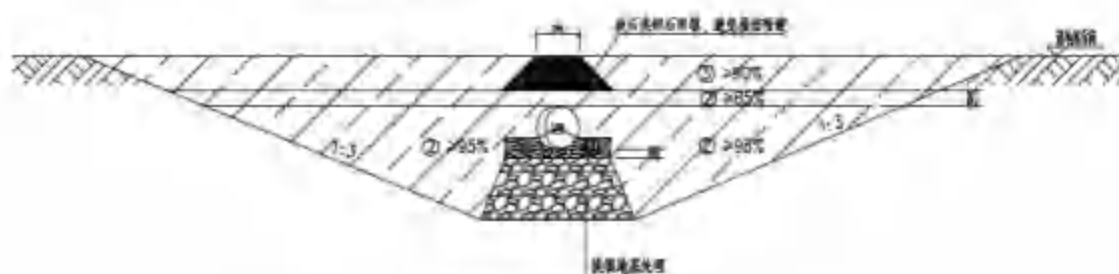
开挖法具有可控性强、施工难度小、工期快、工程费用较低的优点,但是开挖法需要开挖现状湿地,需征得有关部门同意,且施工后需对湿地进行恢复。

3、管道地基处理

管道基本沿现状道路或规划道路敷设,大部分敷设于绿化带、洼地、湿地等典型地貌内。放坡坡度根据参考类工程在淤泥土层拟为 1:3。典型区域开挖断面图见图 3.2.4-2。本工程临海,地势低洼,管道沿途均处于湿地、淤泥段且管道位于现状道路边,放坡开挖容易引起边坡失稳,拟采用钢板桩进行管槽基坑支护。



绿化带、道路管道放坡开挖断面图



洼地放坡开挖断面图管



钢板桩支护断面图

图 3.2.4-2 陆域管道部分断面图

4、管道防腐

本工程陆域排海管内外防腐均采用熔融结合环氧粉末涂层，熔结环氧粉末外防腐层的涂装质量标准可按《熔融结合环氧粉末涂料的防腐蚀涂装》

(GB/T18593-2010) 执行。本工程涂层干膜厚度不小于 $600\mu\text{m}$ ，管道两端预留 150mm 裸露段，待现场管道焊接完成后再进行防腐，其余部分均在出厂前完成防腐。对于难以熔融结合环氧粉末涂层的管配件（排水三通、弯头等）采用能与原涂层紧密结合、且性能相当的无溶剂液体环氧防腐涂层，干膜厚度不小于 $600\mu\text{m}$ 。

3.2.4.2. 海域排海管道结构设计

本项目排放井后海域管道由放流管及应急管道组成。排放井后管道总长度为 2.847km，其中海域管道长度 2.639km，含 DN1200 放流管 2.471km，DN1200 应急放流管 0.168km，应急放流管仅在事故、检修等特殊情况下使用，拟采用开挖埋管施工方式。排放井后的 0.208km 陆域管道管材、设计等与海域管道一致。

1、排放方式

本项目海域段排放管及应急放流管拟采用 DN1200 钢衬管进行排放，管道末端安装鸭嘴阀，防止海水倒灌。管道剖面图见图 3.2.4-3

2、排放管道埋深

本项目海域管道拟采用开挖埋管的方式，根据地质条件管道埋深拟约 3.2-5 m，排放井后海域管道总长度 2880m，覆土深度约 2-3.8m，采用 1:7 放坡，挖泥量约 48 万 m³，运送至锦州湾外抛泥区，距离约 35km。

管道顶部需回填袋装粗砂、袋装碎石、块石、网袋块石等，防止管道上浮。管道断面图见图 3.2.4-4。

3、管径确定

本项目海域管道管径同陆域压力流管径，为 DN1200，设计流速符合要求。

4、管道防腐

本项目海域管道采用钢衬管道（内外衬）作为本工程海域管线的管材，不需要另行做防腐处理。

5、应急排放

根据《污水排海管道工程技术规范》（GB/T19570—2017）6.2.28.e 条“定期作管线检查，发现问题及时维修加固，发现管道断裂时，应打开紧急排放口或有效设施进行污水分流”；6.2.10“为防止管道损坏，应设置应急排海管道或有效的防止污水直接排海措施”。

当污水排海时，遇到偶然或突发事件的情况下，将通过事故应急放流管排出。出口位置应征得有关部门同意，允许事故排放。出口尽量不要建在旅游、水产等对水质要求过高的区域。本工程拟将应急放流管设于排放井北侧 177m 区域，该区域为交通运输用海区。本工程应急放流管设计采用 DN1200 管道 177m（陆域部分长度 9m，海域部分长度 168m）。

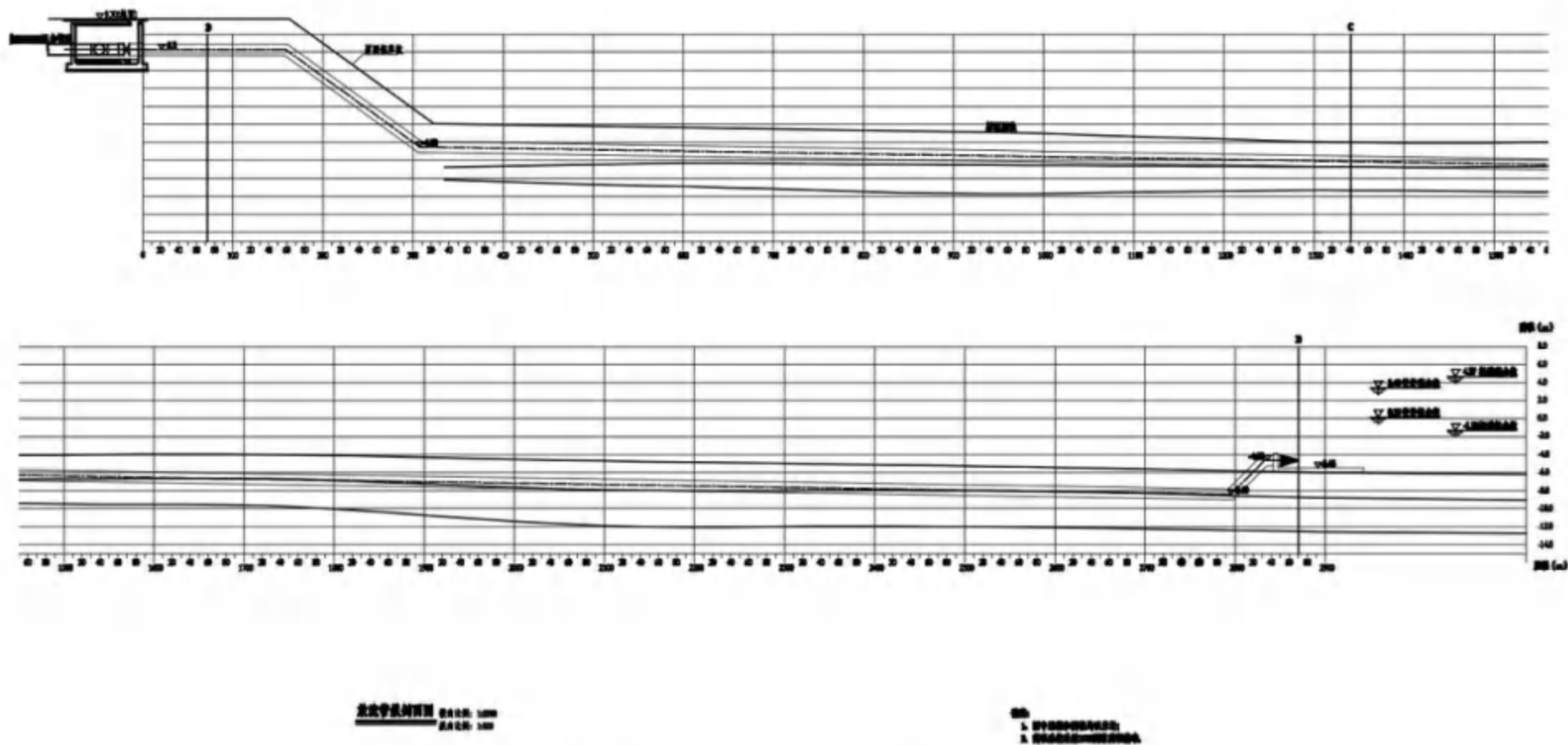


图 3.2.4-3a 海域管道——放流管剖面示意图

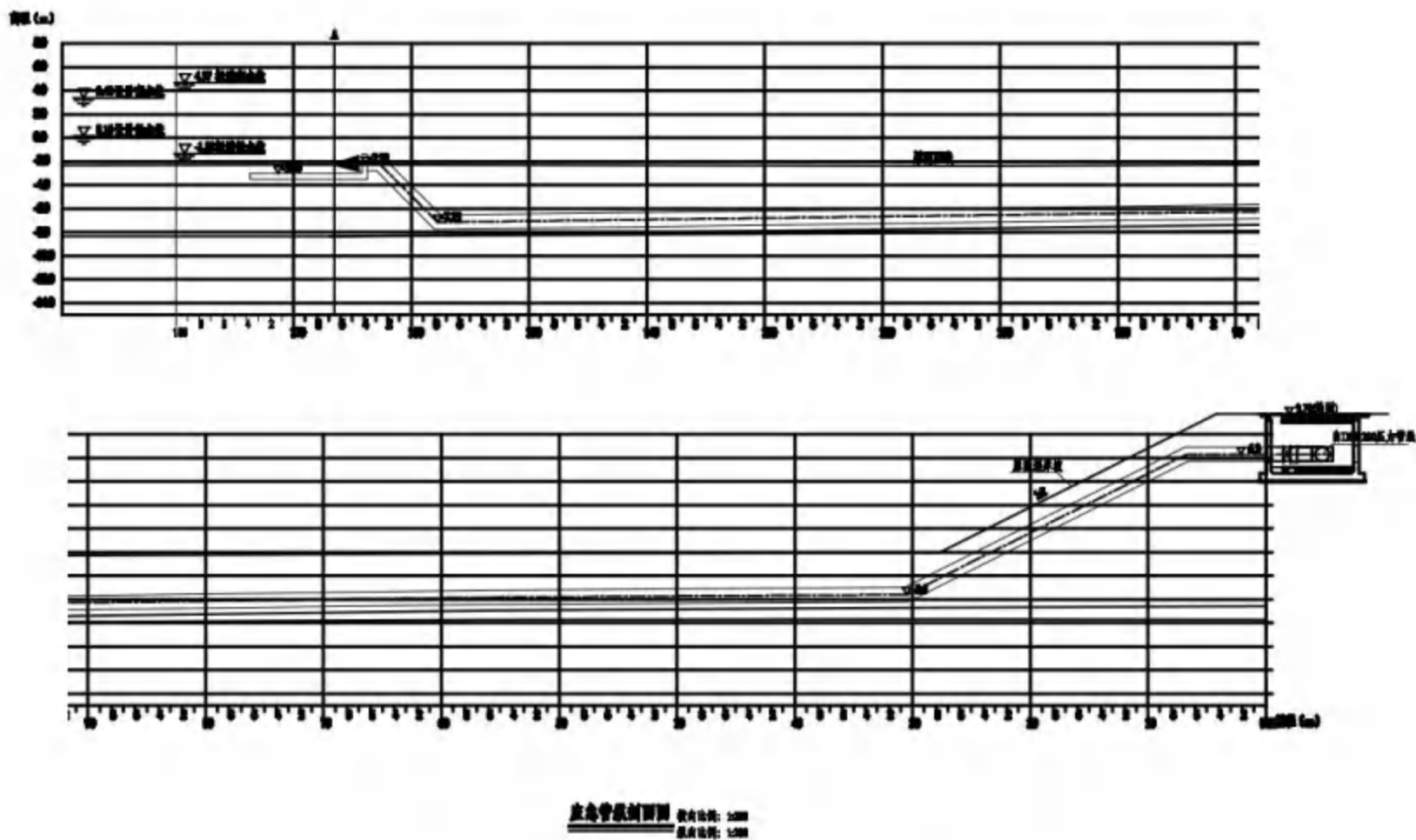


图 3.2.4-3b 海域管道——应急放流管剖面示意图

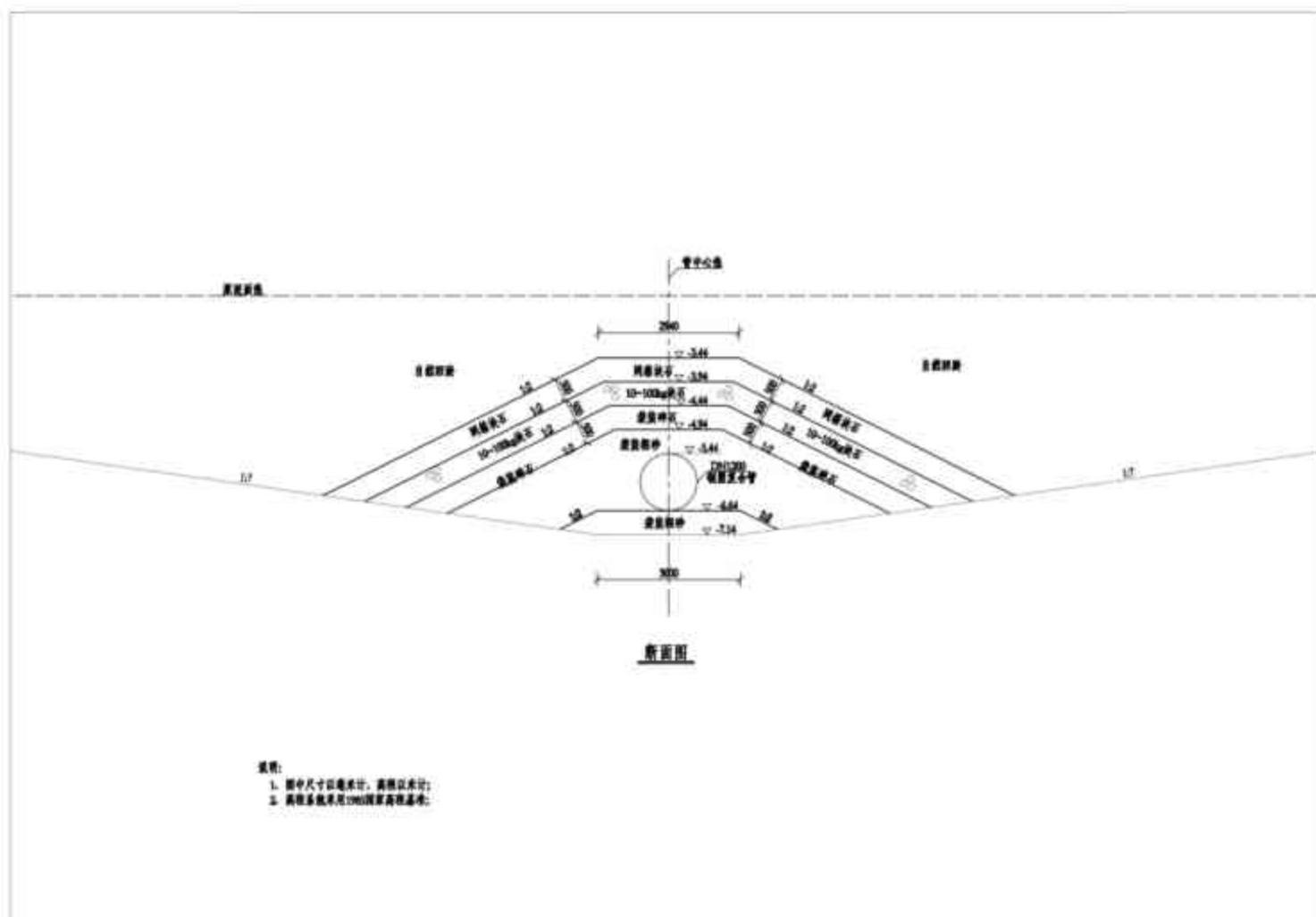
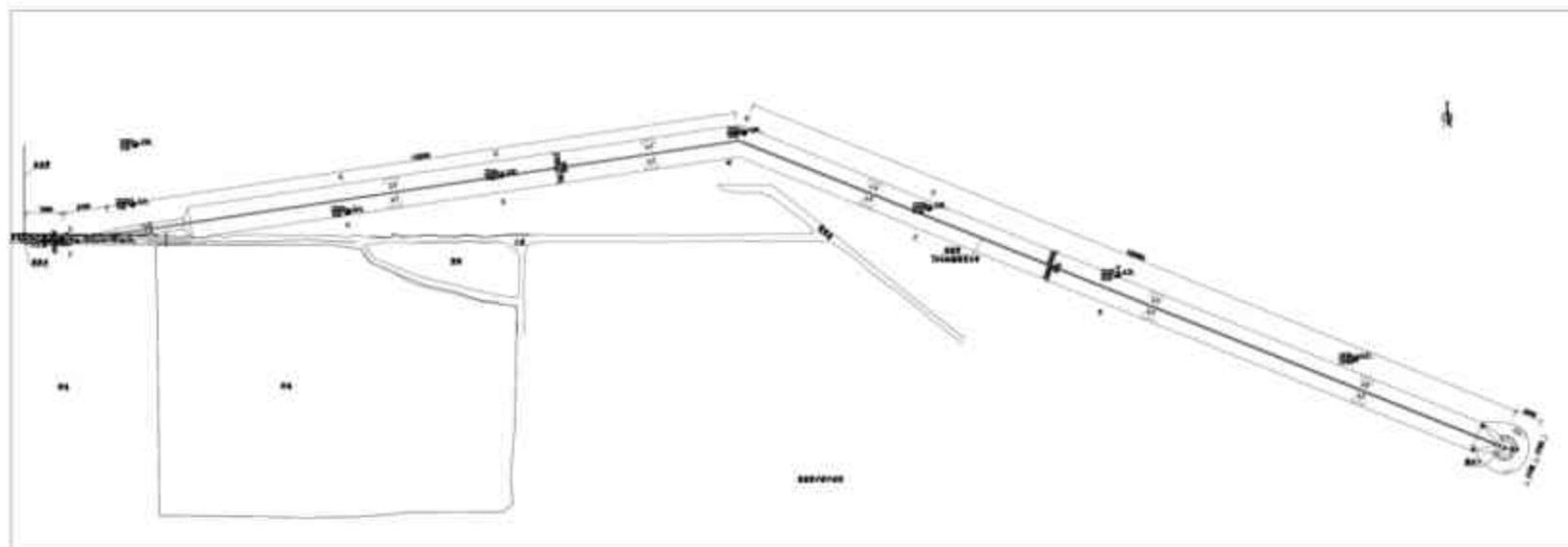


图 3.2.4-4 海城管道断面示意图



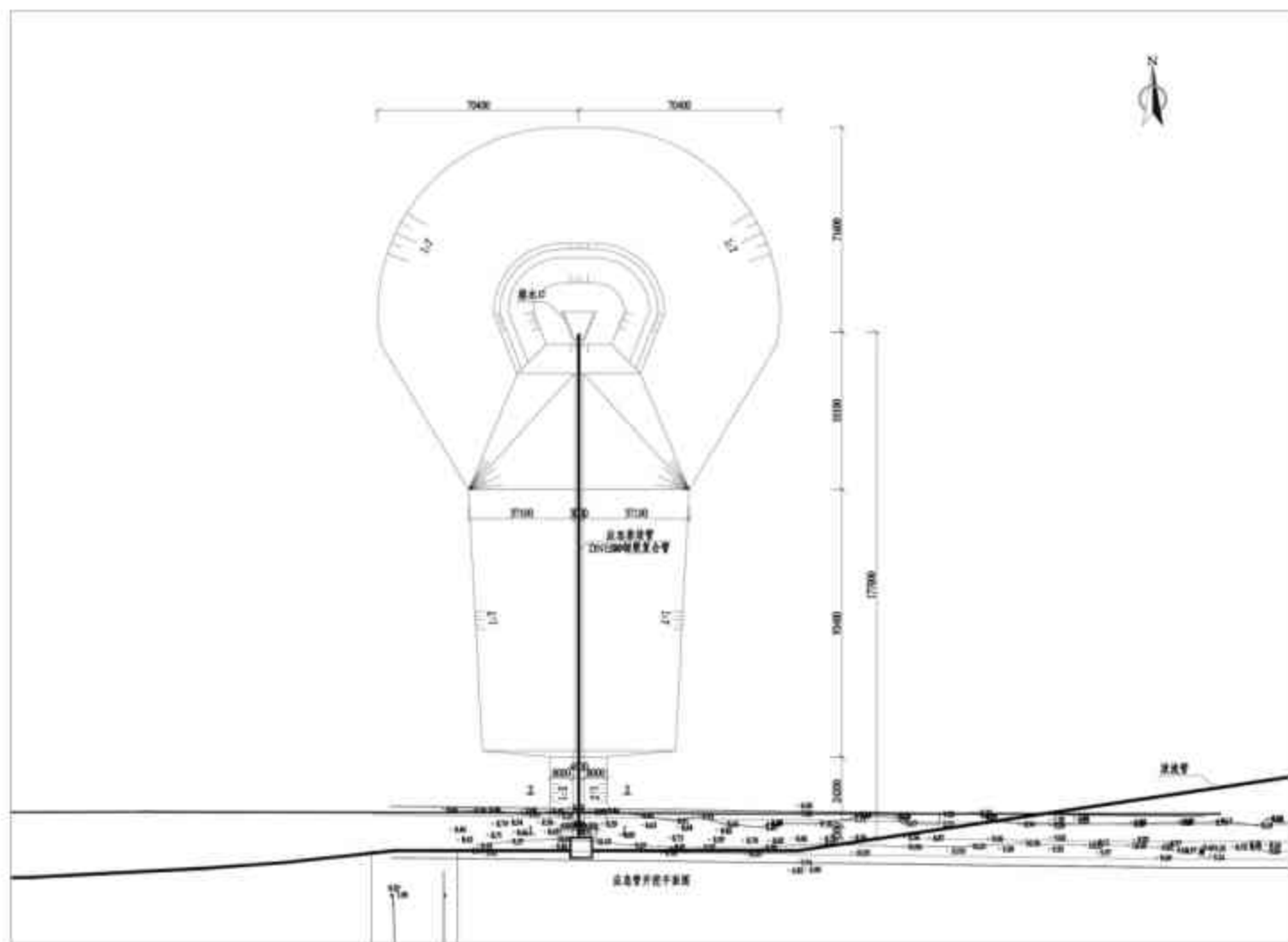


图 3.2.4-5 海域管道开挖示意图

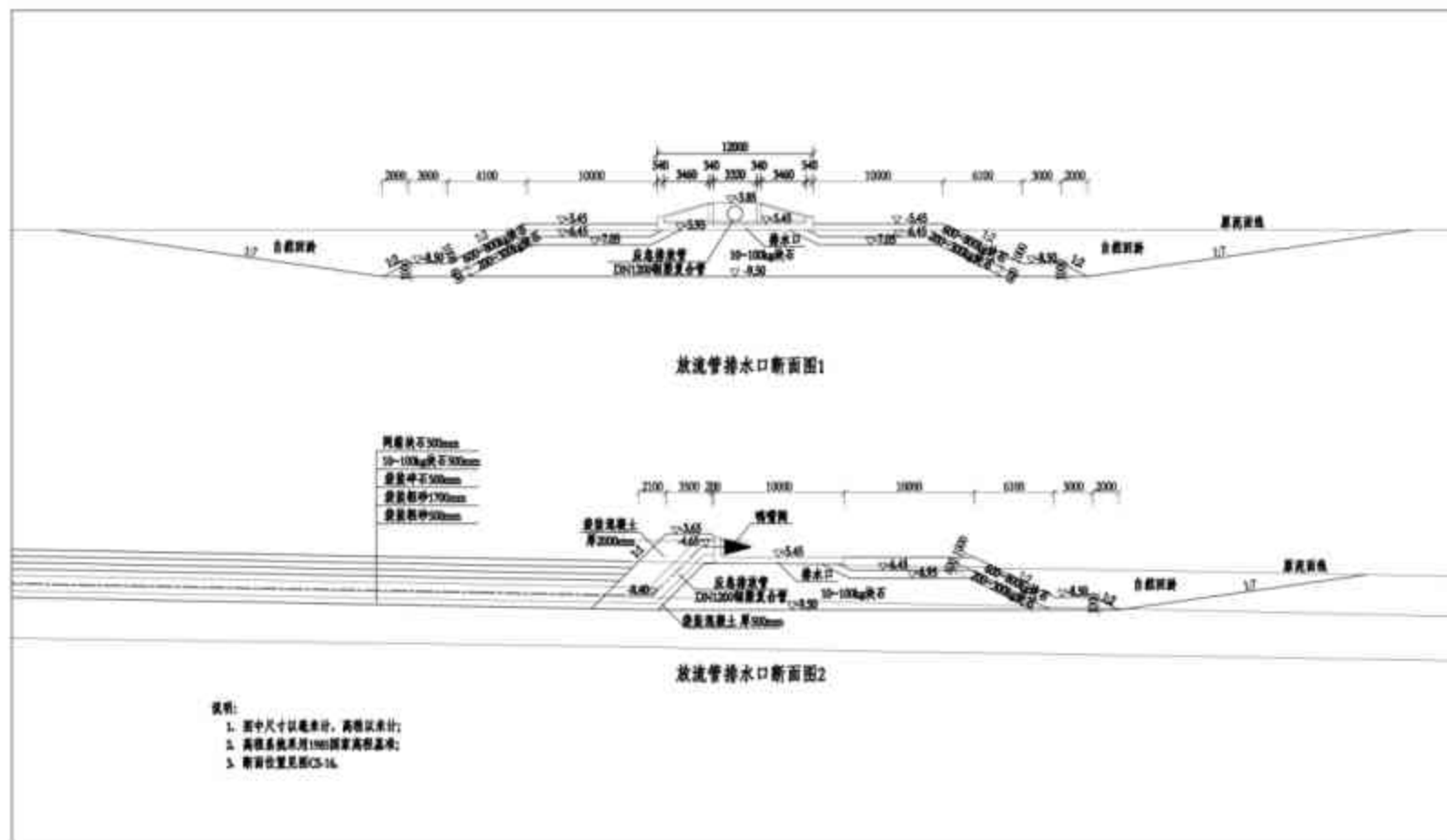


图 3.2.4-6 放流管排水口结构设计图 (与应急放流管排水口结构一致)

3.2.4.3.其他设施设计

1、提升泵站

经上述对本项目水量分析，本提升泵站近期设计规模为 7.5 万吨/日，远期设计规模为 11 万吨/日，时变化系数取 1.1，泵站进水管管径 DN1400。

提升泵站工艺流程如下图所示：



图 3.2.4-7 提升泵站工艺流程图

(1) 格栅间

陆域管道前端 3.55km 为重力流管线，55 座方形检查井。为避免检查井处掉落大块漂浮物，影响后续水泵运行，故在提升泵站设置格栅间一座。

(2) 集水池及提升泵房

泵站内设置集水池一座，紧临泵房布置。集水池净尺寸为 22.6m×15.8m×3m (H)，有效水深约 1.8m，有效容积约 643m³，集水池有效容积满足泵站最大一台泵 5min 流量要求。集水井分格设置，方便运行时清污。

泵站进水总管管径 DN1400，接入点设格栅，拦截进水中的悬、漂浮物，防止其对水泵等设备造成不利影响。

(3) 综合用房

综合用房主要包括配电室、控制室、管理室、仓库及机修间。

2、排放井

本项目设置排放井 1 座，内净尺寸 7m×6.5m×5m，钢筋混凝土结构，地下构筑物，池壁厚 450mm。排放井放流管及应急放流管分别设置 DN1200 手动蝶阀，共 2 台。

排放井位于陆域管道与海域管道接口处，基础埋深 5m。拟采用预应力混凝土管桩兼做抗浮桩，既满足地基承载力要求又有效的控制了构筑物沉降。

3、附属构筑物

(1) 重力流管道

1) 检查井

检查井的位置，应设在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离处。检查井在直线管段的最大间距应根据疏通方法等具体情况确定，一般宜按规定取值。

表 3.2.4-2 检查井最大间距

管径 (mm)	最大间距(m)
1100-1500	150

污水管道检查井应保证其密实性，防止污水外渗和地下水入渗。井口、井筒和井室的尺寸应便于养护和检修，爬梯和脚窝的尺寸、位置应便于检修和上下安全。检修室高度在管道埋深许可时宜为 1.8m，污水检查井由流槽顶算起。检查井井底宜设流槽。污水检查井流槽顶可与 0.85 倍大管管径处相平，流槽顶部宽度宜满足检修要求。在管道转弯处，检查井内流槽中心线的弯曲半径应按转角大小和管径大小确定，但不宜小于大管管径。

本项目重力流管道检查井采用钢筋混凝土矩形排水检查井，检查井净尺寸为 2.2m×1.2m，共 50 个，90°扇形井 1 座，150°扇形井 1 座。

2) 倒虹井

本工程自起端需穿越五里河、雨污合流管 1 处，采用倒虹管，倒虹管进出口处设置倒虹井。倒虹井内尺寸为 4.3m×4.2m×6.0m，钢筋混凝土结构，地下构筑物，池壁厚 400mm，共 2 座。

(2) 压力流管道

1) 压力检查井

在压力管道上应设置压力检查井，其压力检查井及其井盖必须能承受压力。本工程设置压力检查井内尺寸为 3.0m×4.0m×4.5m，钢筋混凝土结构，地下构筑物，池壁厚 400mm，共 6 座。

2) 排气阀井

压力管道应考虑水锤的影响，在管道的高点及每隔一定距离处，应设排气装置。本工程设置排气阀井 6 座，平面净尺寸为 1.6m×2.0m×5.5m，钢筋混凝土结构，地下构筑物，池壁厚 400mm，共 6 座。

3) 矩形立式蝶阀井

压力管道为考虑便于检修，设置矩形立式蝶阀井。本工程设置矩形立式蝶阀

井 3 座，平面净尺寸为 3.4m×2.2m×5.5m，钢筋混凝土结构，地下构筑物，池壁厚 400mm，共 3 座。

3.2.5. 工程的辅助和配套设施，依托的公用设施

3.2.5.1. 水、电、路等依托条件

工程管线位于龙港区，周边多为居民区、工业企业和工业园区，市政水电路线路齐备，可保障施工期间的供水、供电、通信需求。

工程附近陆域交通发达，可依靠泵站边疏港大道，运送排放井及提升泵站建设所需要的砂、石、水泥、钢筋等建筑材料。海域段管道运输主要依靠北港码头及北海路，运送钢管至海上运输船上；陆上管道采用陆域道路运输至路由沿线。

3.2.5.2. 施工队伍

葫芦岛、锦州等周边区域有多家施工经验丰富的施工队伍，并且有完善的施工设备。施工企业对该区域的地质水文情况及施工环境比较熟悉，积累了大量的工程施工经验。这些优越的外部条件为本工程的组织实施提供了可靠保证。

本项目共设置 1 个项目部，高峰期施工人员总计为 150 人，详见表 3.2.5-1。

表 3.2.5-1 本项目主要施工人员安排表

序号	组织机构名称	人员配备（人）	业务分工
1	项目部负责	5	项目经理、总工、项目副经理
2	管理机构	5	工程技术、质量管理、安全管理等
3	陆域施工人员	70	陆域管道施工、提升泵站、排放井施工
4	海域管道施工人员	60	2 艘抓斗挖泥船，5 艘泥驳
5	后勤人员	10	物资、器材、勤务、警戒船 1 艘、抛锚艇 1 艘
6	合计	150（高峰期）	

3.2.5.3. 临时施工场地

本工程陆域提升泵站、管道构筑物等体量较小，施工占地较小，可就近整平场地，进行建筑材料堆放，施工场地周边设置管理和生活用房。本工程海域段排放管道工程量较复杂，管道存放、拼接、防腐等施工作业需设置陆上作业区。

根据建设单位提供资料，本工程拟在提升泵站北侧设临时施工营地，顶管施工段设置临时施工场地。

(1) 临时施工营地

临时施工营地位于提升泵站北侧、葫芦岛天启晟业化工有限公司西侧空地内，现状为未利用地，用地性质为工业用地。临时施工营地内包含会议室、办公室、卫生间、临时宿舍、材料及半成品堆放区、加工区等，占地面积约 0.1452hm^2 。施工营地平面布置见图 3.1.5-1。

(2) 顶管临时施工场地

本工程陆域管道施工将顶管穿越 2 处铁路和 1 处公路，共设置 3 处顶管临时施工场地，总占地面积约 0.3640hm^2 ，顶管临时施工场地主要包括机械设备作业区、管材堆放区、辅料堆放区、油料堆放区、动力区、油压设备、堆土区、工作坑和接收坑等，平面布置见图 3.2.5-1。



图 3.2.5-1 项目施工临时场地平面示意图

3.2.5.4 弃土区及倾倒地

1、弃土区

本工程陆域部分施工将产生弃土，弃土通过运输车运至指定弃土区，用于场地垫高。弃土区位于葫芦岛军民融合产业园区（原葫芦岛经济开发区船舶配套产业园区）西北侧有 393 亩土地，施工区域与园区已有市政道路连接，平均运距约 10km。运输路线尽量避免穿越居民区，运输路线设置见图 3.2.5-4。弃土区所在葫芦岛军民融合产业园区管理委员会已出具了弃土接收证明材料，详见附件四。



图 3.2.5-4 弃土区位置及弃土路线示意图

2、倾倒地

工程海域施工沟槽开挖拟采用抓斗船完成，挖泥量约 48.0 万 m^3 ，产生的疏浚物全部运至指定的倾倒地，本工程使用倾倒地锦州湾外远海临时海洋倾倒地。

锦州湾外远海临时性海洋倾倒地是生态环境部为满足有关海域疏浚物的倾倒地需求，于 2021 年 11 月 9 日设立的倾倒地。该倾倒地 121°13'22"E, 40°29'09"N; 121°15'32"E, 40°29'09"N; 121°15'32"E, 40°28'04"N; 121°13'22"E, 40°28'04"N 四点连线围成的区域，面积 6 平方公里，用于处置符合相关标准和要求的疏浚物。生态环境部关于倾倒地的公告见附件 5。

疏浚物采用自航泥驳经锦州港主航道航行至倾倒地，运输距离约 35km，运输路线见图 3.2.5-5。在去倾倒地倾倒地处置之前，建设单位需根据《废弃物海洋倾

倒许可证核发服务指南（试行）》向生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局申请倾倒许可证。目前建设单位已开展倾倒许可证申请相关工作。



图 3.2.5-5 疏浚物运输路线

3.2.6. 工程施工方案及计划进度

3.2.6.1. 施工方案

1、陆域施工方案

本项目陆域管道采用开挖敷设，需要穿越湿地采用开挖法施工，穿越国道、铁路等采用顶管穿越管。一期末端污水检查井（现状井）井位坐标为 X：4511245.559；Y：575794.821，一期排水管线为钢筋混凝土管，先将现状检查井出水管封堵，再按二期管线规划位置，重新开孔，接入二期管线（二期排水管线为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管），实现一二期衔接。

（1）沟槽开挖

沟槽开挖的施工要求具体如下：

①沟槽底净宽度，按管外径两侧各加 0.55m 工作面计算宽度。开挖沟槽，严格控制基底高程，基底设计标高以上 0.2~0.3m 的原状土，在铺管前人工清理至

设计标高；

②本工程临海，地势低洼，管道沿途均处于湿地、淤泥段且管道位于现状道路边，放坡开挖容易引起边坡失稳，拟采用钢板桩进行管槽基坑支护。

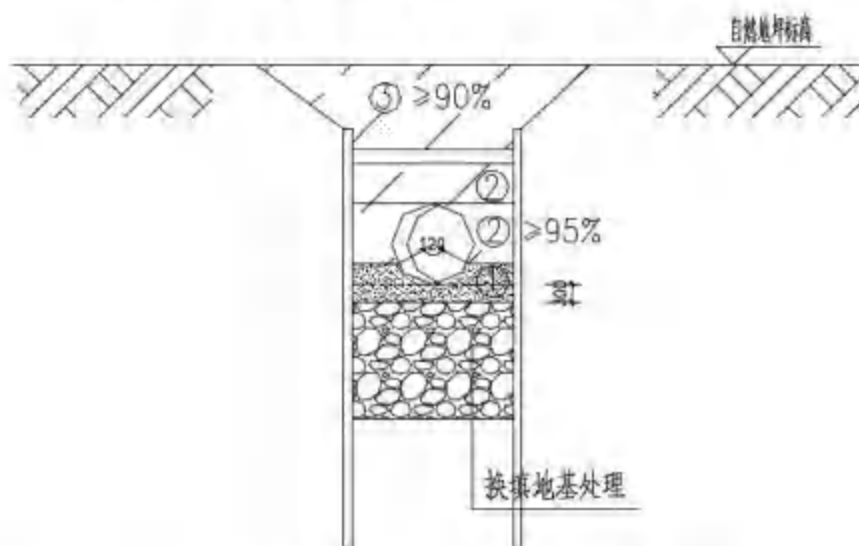


图 3.2.6-1 钢板桩支护断面图

③一般情况下，管沟开挖土石方堆放于管沟一侧，另一侧为施工作业场地，沟槽侧向的堆土位置距槽口边缘不宜小于 1.0m，且堆土高度不宜大于 1.5m；

④沟槽的开挖应控制基底高程，不得扰动基底原状土层。基底设计标高以上 200mm~300mm 的原状土，应在铺管前用人工清理至设计标高。槽底遇有坚硬物体时，应清除，并应用砂石回填处理；

⑤对有地下水影响的土方施工，应根据工程规模、工程地质、水文地质、周围环境等要求，制定施工降排水方案。设计降水深度在基坑(槽)范围内不应小于基坑(槽)底面以下 0.5m。

施工断面示意图见下图。

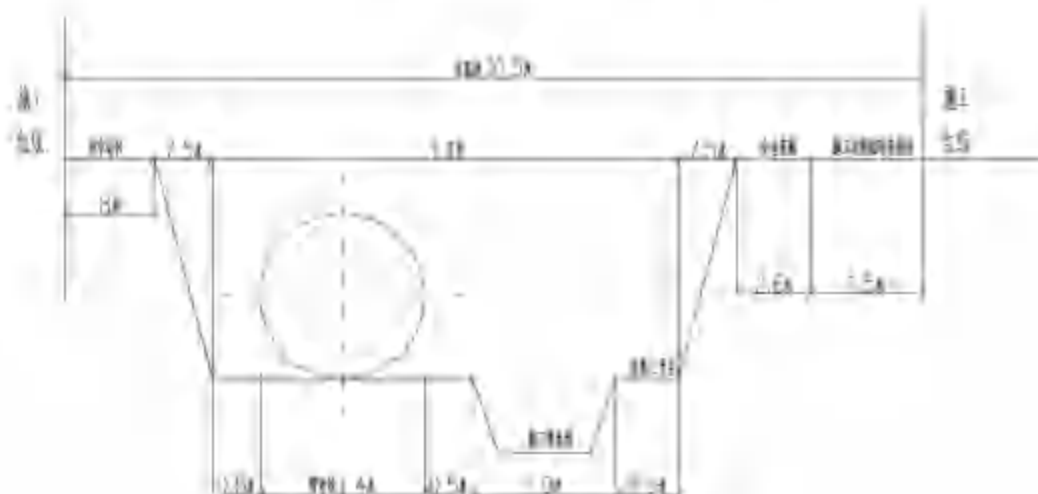


图 3.2.6-2 管道施工断面示意图

(2) 管道基础及地基处理

本工程管道基础落于淤泥土层内，开挖时易受扰动，造成管道不均匀沉降问题。参考一期排海管道工程管道地基基础及《葫芦岛经济开发区综合产业园污水改造项目岩土工程勘探报告工程》，管道可直接铺设在未经扰动的原土上，如管道遇地基较差，应挖至③1层粗砂层土，再用中粗砂或级配碎石分层回填压实至沟槽标高，压实系数 0.96，沟槽基底承载力特征值不得小于 110kPa；换填的宽度及具体要求应严格按照《建筑地基处理技术规范》进行。

部分地下水位较高的区域，覆土厚度需适当满足管道抗浮要求。

(3) 管道焊接

项目管道拟采用全自动焊机组进行管道焊接。

由于管道在出厂时已完成防腐处理，因此项目施工现场仅进行补口，补口工艺流程主要为：管口清理→管口预热→管口表面处理→管口加热、测温→热收缩带安装→加热热收缩带→检查验收→填写施工、检查记录。

(4) 覆土回填

①管道敷设完毕并经外观检验合格后，应及时进行沟槽回填。在水压试验前，除连接部分可外漏外，管道两侧和管顶以上的回填高度不宜小于 0.5m；水压试验合格后，应及时回填其余部分；

②管道回填前应检查沟槽，沟槽内的积水和砖、石、木块等杂物应清理干净；

③管道沟槽回填应从管道两侧同时对称均衡进行，管道不得产生位移；必要时应对管道采取临时限位措施，防止管道上浮；

④管道系统中阀门井等附属构筑物周围回填应符合下列规定：

a.井室周围的回填。应与管道沟槽回填同时进行，不能同时进行，应留梯形接茬；

b.井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯；

c.不得在槽壁取土回填，回填材料压实后应与井壁紧贴；

⑤沟槽回填时，回填材料应从沟槽堆成运入槽内，不得直接回填在管道上，不得损伤管道及其接口。

(5) 顶管施工

施工顺序为：工作井施工→顶进设备安装调试→吊装管道到轨道上→连接好工具管→装顶铁→开启油泵顶进→出泥→管道贯通→拆工具管→砌检查井。

(6) 湿地、河道、河口穿越钢板桩支护方案

钢板桩是带有锁口的一种型钢，其优点为：强度高，容易打入坚硬土层；可在深水中施工，必要时加斜支撑成为一个围笼。防水性能好；能按需要组成各种外形的围堰，并可多次重复使用。本工程建议采用热轧钢板桩，可以采用 U 型、Z 型、AS 型或 H 型。国内主要为 U 型钢板桩。U 型钢板桩具有以下优点：规格型号丰富；结构形式对称，有利于重复使用；可根据客户要求特别订制长度，为施工带来了极大的方便，同时也降低了成本。钢板桩施工方便，造价低，材料可回收反复使用，在临时性工程中，可重复使用 20~30 次。

施工工艺流程：施工准备→测量放线→安装导向架、插打钢板桩→偏差纠正→拔除钢板桩。

2、海域管道施工方案

海域管道施工采用开挖沉管法，海域路由进行开挖形成沟槽，采用敷管船法亦称弹性敷设法沿沟槽进行敷设，即管道在敷管船上逐一焊接后，敷管船绞动锚缆的方法移船前进，钢管从船尾入水，经托管架敷入海中。该施工法对气候的适应能力较强，管段的焊接、敷设都在敷管船上进行，不需要大量的其他的工作船，需要敷设的管段通过托管架自然、平稳地从敷管船敷设到海床上。

敷管船法优点是具有可靠性高、受海况影响小、工期短、投资相对较低、施工过程中对管道产生的施工应力小等特点。该施工工艺适用于长距离管段的敷设。

(1) 开挖施工作业

本项目海底开挖量为 48.0 万方，疏浚泥运至锦州湾外远海临时性海洋倾倒区，运距约为 35km，采用抓斗式挖泥船进行施工。

①挖泥装驳：挖泥船装抓斗张开放入水底，合斗抓泥，提升泥斗旋转至泥驳泥舱，开斗装泥。依次重复作业直至装满泥驳，再换空驳。

②前移进关：挖泥船利用所抛的前后锚缆的收放，根据泥层厚度及斗容确定进关大小，一般每关进尺为 6-7m。进退关时现场的施工人员必需用水砣测量已开挖区域，确定在没有漏挖的情况方可进退关。

③运泥弃泥：泥驳装满后，解缆离开挖泥船，航运至规划倾倒区计划方格网范围，打开泥门，弃泥，空驳返航，靠挖泥船装泥。依此重复。

挖泥船挖泥达到设计标高，抛填袋装粗砂垫层。

(2) 沉管始端施工

海域段管道始端位于排放井出口开始，始端沟槽开挖采用水陆两用挖掘机进行施工，在退潮滩涂段露出后或水深小于 50cm，挖泥机停位在待挖沟槽旁边，保证挖泥机支撑臂完全撑开时，橡胶轮子离开导标有 1m 的安全距离。依据管子位置和导标，指挥挖泥机开挖管沟，从水深较深处向岸边开挖，开挖断面严格按照设计要求进行。开挖工作全部在白天进行，不允许夜间作业。

敷管船由拖轮拖带到达始端登陆端，利用高平潮进入滩涂，由锚艇抛设八字锚，敷管船绞锚准确定位到路由轴线上。

登陆时，待敷管船上第一个 96m 管段准备完成后，在管段端部装上钢制鹅头。在钢制鹅头上开孔，安装 150mm 短管和闸阀，作为海上敷管施工时钢管海水自流进水沉放用。闸阀上设置虑网，防止泥沙灌入。中间试压时可由潜水员关闭闸阀。利用船上卷扬机向登陆点拖拉管段，管段经焊接站和托管架后到达登陆点，在接收井附近预先设置地龙，管头用钢丝绳固定住。然后开始海域段钢管的敷设施工。

(3) 中间海域段管段敷设

首先在甲板拼管区焊接站进行 48m+48m 管段的焊接及补口等作业，焊接和防腐施工通过验收后，将 96m 钢管吊装至发射架，在船头焊接站进行 96m 管段和已入海的管段焊接，探伤检测、接头防腐、牺牲阳极安装等工序完成合格后，开始海底管段敷设。

启动 DGPS 定位系统、水深监测系统，通过收绞主牵引钢丝绳，移动敷管工

作船，拖曳托管架向前进，管段从船上发射架入水，经船尾绞结的托管架后，自然、平稳的敷设在海床上。随着钢管不断敷设入海，海水自登陆端钢管尾部不断进入，保持钢管内水面与海水面相平。

(4) 回填

1) 粗砂回填

本工程管道埋设深度要求为管顶距泥面 1.7m，在挖泥船挖泥达到设计深度后，通过施工船舶对管沟实施袋装粗砂回填。通过定位驳船收放锚缆调整位置，使定位驳船漏斗位于海底管道抛砂区域正上方，采用单斗或转载机向漏斗内投放粗砂，粗砂沿倒管抛填至管沟上方。

待管道安放完成后，在管道上方采用同样方式回填粗砂。

2) 块石回填

管道上方粗砂回填完成后进行块石回填。抛填时，定位驳船在抛锚艇的辅助下就位抛填位置起点，甲板驳船载石停靠驳船侧舷，采用装载机将石料由甲板驳过驳至定位驳船上。通过定位驳船收放锚缆调整位置，使定位驳船漏斗位于海底管道抛石区域正上方，采用单斗或转载机向漏斗内投放石料，石料沿倒管抛填至海底管道上。首先抛填碎石，碎石抛填完成检测埋设厚度到达要求后进行块石抛填。

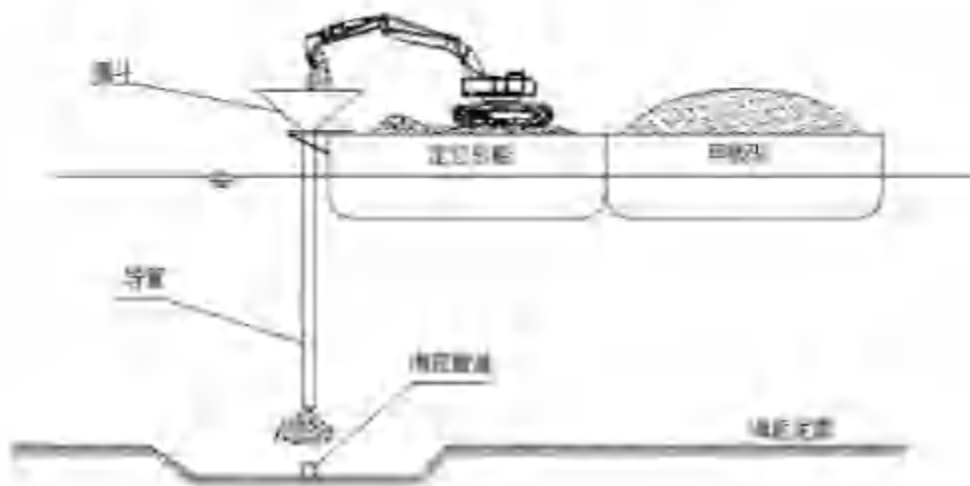


图 3.2.6-3 管沟粗砂回填示意图

(5) 试压

1) 分段试压

海底管道分段试压一般在施工过程中进行。海底钢管每施工 5km 左右一段

进行试压。试压位置放在敷管船上进行。试压时，首先由潜水员关闭管头的进水阀门，将管尾放到船头焊接站位置，并焊接试压盲板，进行试压。

2) 全段试压

当全段钢管全部完成后，组织全段水压试验。

当一根钢管的海上全程敷管完成，登陆点接头打捞连接完成后，海域侧端头安装封头封堵板，从陆域侧管线端头进行加水，进行全程水压试验。

3.2.6.2.主要工程量

本工程主要工程量见表 3.2.6-1。

表 3.2.6-1 主要工程量汇总表 (管道)

管段	序号	名称	规格及型号	数量	单位	材质	备注
起点—提升泵站	1	钢带增强聚乙烯螺旋波纹管	DN1400, 环刚度 12.5KN/m ²	3473	m	HDPE	
	2	预制方形混凝土检查井(直线)	2200*1200	55	座	钢砼	
	3	重型井盖及支座	Φ800	55	座	铸铁	
	4	倒虹井	平面尺寸 4300*4200	4	座	钢砼	
	5	顶管倒虹过铁路(葫支线)	套管 DN3000	65	m	钢砼	
			DN900, 壁厚 12	122	m	钢	
	6	顶管倒虹过雨污合流管	套管 DN3000	26	m	钢砼	
			DN900, 壁厚 12	52	m	钢	
	7	混凝土包封 1(过排水渠)	DN1400	15	m	钢砼	
	8	混凝土包封 2(过连山河)	DN1400	150	m	钢砼	按原河底高程进行恢复
	9	养牛场围墙拆除并恢复	厚 300, 高 1800	20	m	空心砌块	
	10	拆除恢复排水渠	原状恢复 (B=15m,H=1.7m,L=6m)	1	处	钢砼	按水渠施工图恢复
	11	现状检查井改造	出水管改接至新建检查井	1	处	钢砼	
12	湿地开挖并恢复	宽度 10m, 长度 650m	6500	m ²		按原湿地施工图恢复	
13	道路拆除及恢复(混凝土砖路)	宽度 5m, 长度 300m	1500	m ²		请按原混凝土砖路施工图恢复	
提升泵	1	钢管	DN1200, 壁厚 16, 0.6MPa	7310	m	钢	
	2	钢砼矩形压力检查	平面尺寸 3000*4000	6	座	钢砼	

站 — 排 放 井		井					
	3	三通	DN1200-800, 壁厚 16	6	个	钢	设置于压力检查井内
	4	法兰封堵	φ800	6	个	钢	
	5	刚性防水套管	DN1200	12	个	钢	
	6	钢筋混凝土矩形排气阀井	1600*2000	8	座	钢砼	
	7	排气阀	DN200	8	个	钢	
	8	顶管过疏港公路	套管 DN1600, 内管 DN1200	48	m	钢砼 (套管)	
	9	混凝土包封过河	DN1200	800	m	钢砼	
	10	顶管过大唐铁路	套管 DN2600, 内管 DN1200	56	m	钢砼 (套管)	
	11	黄海路绿化恢复	长度 3800m	25000	m ²		含清除及绿地整理, 景天、草籽种植
	12	黄海路原有排水沟恢复	原有排水沟宽 1.3m, 高 0.8-1m	3800	m	砖砌抹灰	
	13	道路拆除恢复(沥青混凝土)	节点 Py26-Py99 处 2m 宽破路计, 长度 3365m; 节点 Py99-Py125 处 8m 宽 破路计, 长度 1355m; 节点 Py125-Py142 处 5m 宽破路计, 长度 855m;	22000	m ²		请按原道路施工图恢复
	排 放 井 — 入 海 排 污 口	1	钢衬管道	DN1200, 钢管壁厚 14mm	2850	m	钢衬管
2		海域开挖及运输		48.0	万 m ³		运送至锦州湾外抛泥区
3		围堰拆除及恢复		36048	m ³		按原结构形式恢复
4		管道底部及上方回填	袋装粗砂	34500	m ³		
			袋装碎石	14200	m ³		
			10-100kg 块石	16000	m ³		
			网箱块石	19000	m ³		
5	入海排污口及应急排放口底部基础	10-100kg 块石	15000	m ³			
		200-300kg 块石	1800	m ³			
		600-800kg 块石	4000	m ³			
		袋装混凝土	300	m ³			
6	海上警示标志(浮标)		6	套			
7	鸭嘴阀	DN1200	2	个			

表 3.2.6-2 主要工程量汇总表 (提升泵站)

序号	名称		外形尺寸		数量	单位	备注
1	格栅间	格栅间	12.6×10.6×4.2	1 座	133.56	m ²	框架
		格栅渠	11.4×4.8×8	1 座	438	m ³	钢筋砼结构

2	集水池	22.6×15.8×8	1座	2856.64	m ³	钢筋砼结构
3	泵房	22.6×13×8	1座	2350	m ³	钢筋砼结构
4	低压配电间	12.2×3.4×4.5	1座	41.48	m ²	框架
5	检修间	13.1×6.5×4.5	1座	254.35	m ²	框架
		6.4×19.5×4.5				
		6×7.4×4.5				
6	控制室	6×3×4.5	1座	36	m ²	框架
7	管理室	5.9×6.2×4.5	1座	36.58	m ²	框架
8	在线监测间及质控间	5.9×6×4.5	1座	30	m ²	框架

表 3.2.6-3 主要工程量汇总表 (排放井)

序号	名称	尺寸	数量	单位	工程量	单位	备注
1	排放井	7×7×5m	1	座	245	m ³	钢筋砼结构

3.2.6.3.土石方工程

本工程主要为陆域管道铺设和海域管道铺设，土方平衡见表3.2.6.4。

表 3.2.6-4 土石方平衡表 单位：万 m³

工程类别	挖方 拆除	填方	借方	弃方
陆域管道施工	36.16	24.66 (7.62 原土回填)	1.87 (砂石基础) 5.67 (级配砂石) 9.5 (回填土)	18.54 (至弃土区)
海域管道施工	48.0	11.93	11.93 (砂石基础及上方回填)	48.0 (至指定抛泥区)
海堤开挖及恢复	1.8024	1.8024 (原土回填)	0	0
小计	75.9624	38.3924	28.97	66.54

3.2.6.4.施工周期及施工机械配置

根据项目的施工条件、结构形式、施工特点和工程数量等因素分析，本工程施工期约11个月。

表 3.2.6-5 施工进度表

序号	工程内容	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	施工准备	■	■	■								
2	泵房等土建施工				■	■	■	■				
3	陆域管道施工				■	■	■	■	■			
4	海域管道施工				■	■	■	■	■	■	■	
5	设备安装					■	■	■	■	■	■	■
6	设备调试验收									■	■	■

表 3.2.6-6 主要施工机械配备表

序号	名称	型号规格	总吨位	数量	备注
----	----	------	-----	----	----

1	挖掘机	/	/	5台	陆域工程施工
2	推土机	/	/	3台	
3	运输车	最大装载量 20t	/	10台	
4	吊管机	吊重 15t	/	3台	
5	冲击式钻机	/	/	5台	
6	电焊机	/	/	10台	
7	混凝土搅拌车	4.5m ³		2台	
8	混凝土泵车			1台	
9	液压顶管机	/	/	1套	顶管施工
10	水陆两用挖掘机	/	/	2台	沉管始端施工
11	抓斗挖泥船	抓斗 8m ³	432吨	2艘	疏浚
12	自航泥驳	舱容量 2000m ³	952吨	3艘	疏浚物运输
13	铺管船	吊重 50t	1050吨	1艘	沉管敷设
14	自航甲板驳(配下料导管)	/	400吨	1艘	管道回填
15	定位驳船	/	400吨	1艘	
16	抛锚艇	/	/	1艘	水上施工
17	警戒船	/	/	1艘	
18	单波束测深仪	/	/	1套	
19	洒水车	12t		2台	
20	发电机	/	/	2台	备用电源
21	全站仪	/	/	4台	

3.2.7.工程用地用海情况

3.2.7.1.工程用海情况

本工程属于污水排海管线建设项目，根据 2021 年辽宁省政府批准的修测海岸线，工程拟建提升泵站、排放井等永久构筑物位于海岸线向陆一侧，不占用岸线。管线在途经三河入河口时将穿越三河入海口南侧人工岸线和葫芦岛军民融合产业园区北侧人工岸线。工程穿越三河入海口南侧人工岸线采用开挖施工，施工结束后即恢复河口原貌，对河口影响较小，不会对岸线造成破坏；管道自排放井穿过园区堤坝入海，穿越段施工结束后即恢复堤坝原貌，不会对园区堤坝和人工岸线造成破坏。



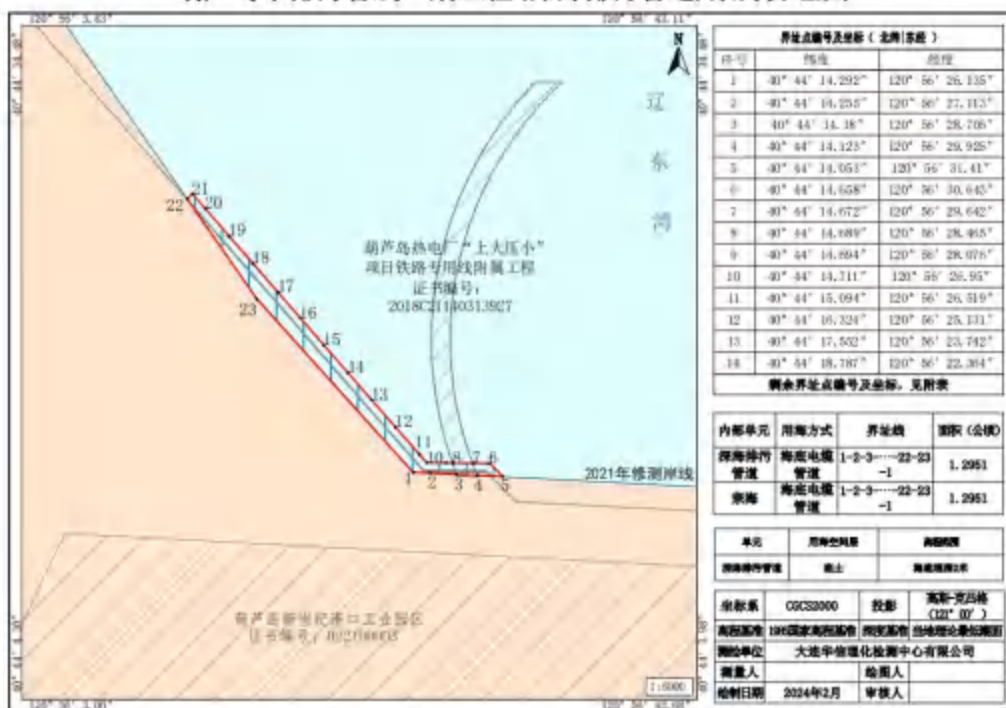
图 3.2.7-1 工程占用岸线情况

本项目已取得用海预审（附件五），申请用海面积 29.9026hm²，宗海图见图 3.2.7-2。



宗海位置图

葫芦岛市排海管线二期工程(深海排污管道)宗海界址图



附页 葫芦岛市排海管线二期工程(深海排污管线)宗海界址点（续）

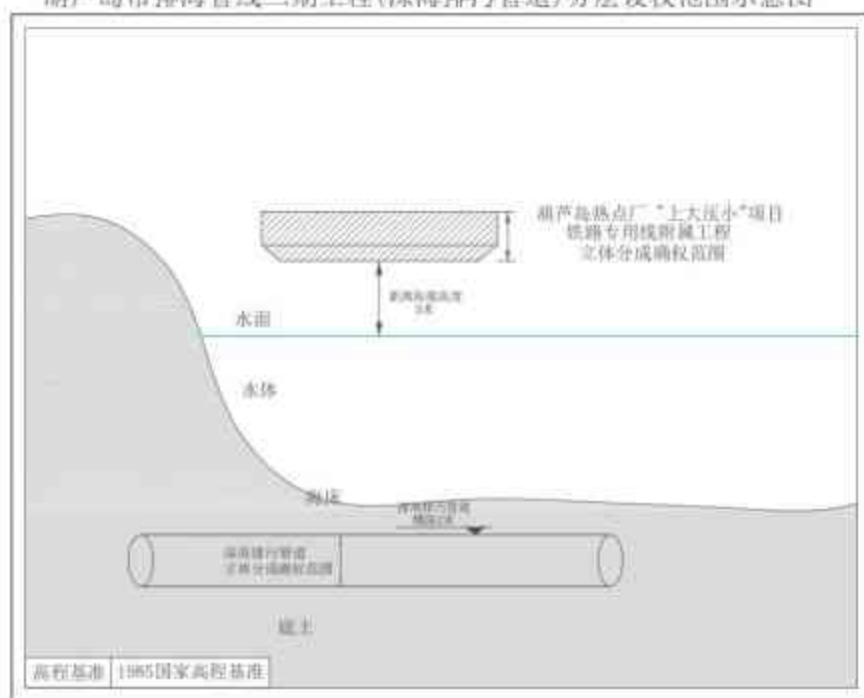
界址点编号及坐标（北纬 东经）					
15	40° 44' 20.022"	120° 56' 20.985"	21	40° 44' 26.854"	120° 56' 13.357"
16	40° 44' 21.258"	120° 56' 19.606"	22	40° 44' 26.644"	120° 56' 13.033"
17	40° 44' 22.43"	120° 56' 18.297"	23	40° 44' 22.133"	120° 56' 17.073"
18	40° 44' 23.728"	120° 56' 16.847"			
19	40° 44' 24.964"	120° 56' 15.468"			
20	40° 44' 26.2"	120° 56' 14.089"			

测绘单位	大连华信理化检测中心有限公司		
测量人		绘图人	
绘制日期	2024年2月	审核人	

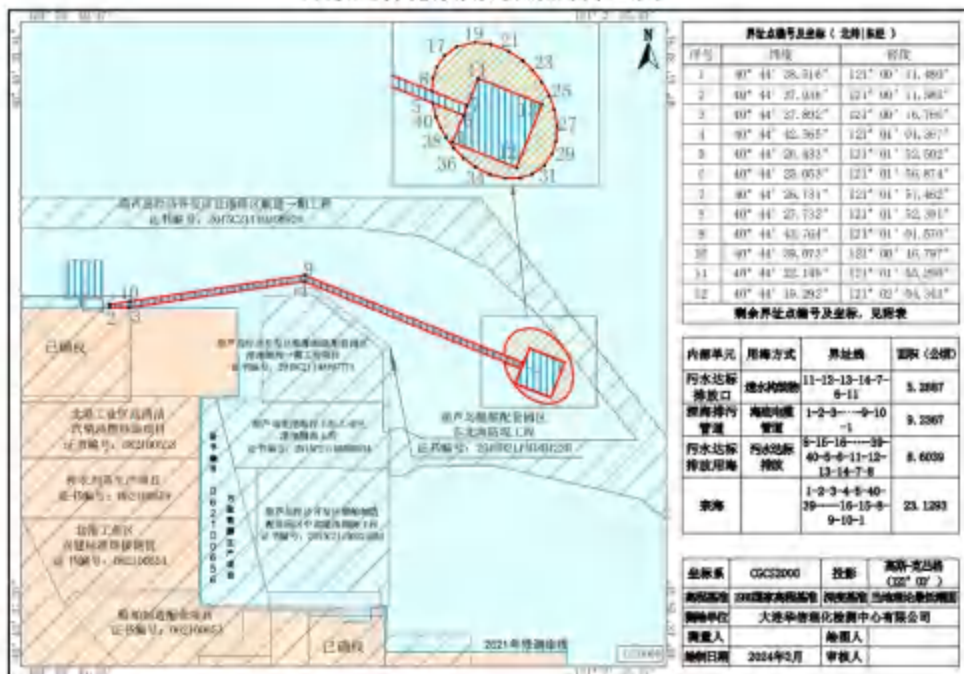
空间分层信息表

序号	申请用海情况		平面重叠情况						重叠面积 (公顷)	
	申请用海方式	用海空间类型	平面重叠项目名称	平面重叠项目海域使用权人	用海方式	用海空间类型	位置关系	平面重叠坐标		
								纬度		经度
1	深海排污管道	填土	葫芦岛热电厂“上大压小”项目铁路专用线附属工程	辽宁大唐国际葫芦岛热电有限责任公司	跨海桥梁	水面	位于申请用海上方	1.40° 40' 34.880", 122° 00' 06.796"	0.0452	
							2.40° 40' 36.418", 122° 00' 06.730"			
							3.54° 24' 01.672", 120° 03' 27.438"			
							4.54° 24' 00.733", 120° 03' 28.593"			
重叠面积合计: 0.0452 公顷										

葫芦岛市排海管线二期工程(深海排污管道)分层设权范围示意图



葫芦岛市排海管线二期工程(污水达标排放口、深海排污管道、污水达标排放用海)宗海界址图

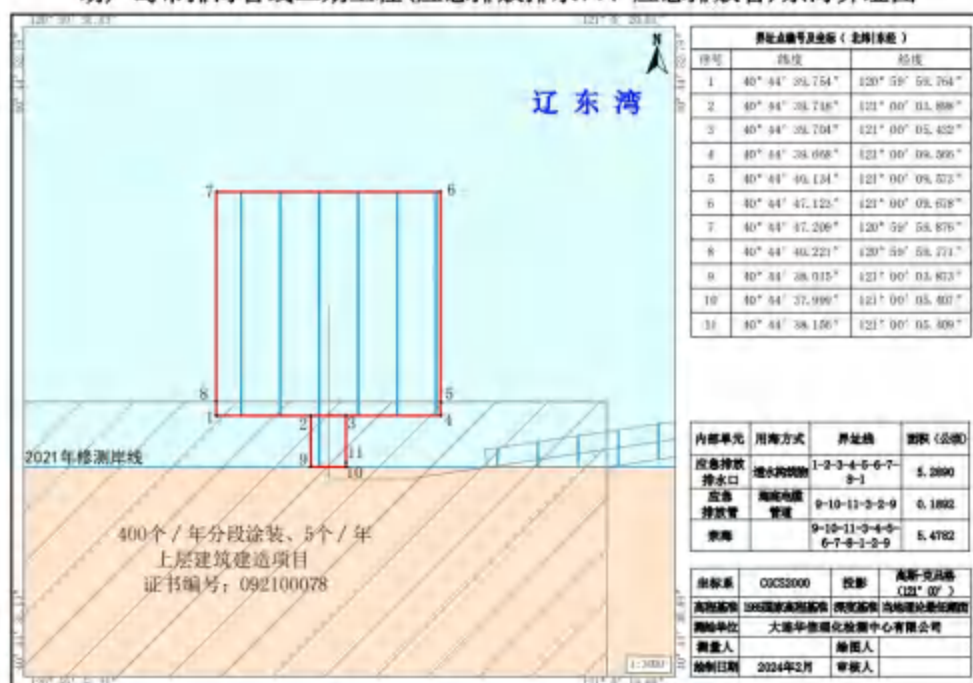


附页 葫芦岛市排海管线二期工程(污水达标排放口、深海排污管道、污水达标排放区域)宗海界址点(续)

界址点编号及坐标 (北纬/东经)			
13	40° 44' 26.178"	121° 02' 06.100"	34 40° 44' 18.588"
14	40° 44' 28.035"	121° 01' 59.046"	35 40° 44' 19.427"
15	40° 44' 28.155"	121° 01' 52.620"	36 40° 44' 20.398"
16	40° 44' 30.355"	121° 01' 53.183"	37 40° 44' 21.500"
17	40° 44' 31.587"	121° 01' 54.324"	38 40° 44' 22.600"
18	40° 44' 32.505"	121° 01' 56.023"	39 40° 44' 23.781"
19	40° 44' 32.961"	121° 01' 58.625"	40 40° 44' 24.891"
20	40° 44' 32.760"	121° 02' 00.883"	
21	40° 44' 31.957"	121° 02' 03.465"	
22	40° 44' 30.890"	121° 02' 05.452"	
23	40° 44' 29.886"	121° 02' 06.791"	
24	40° 44' 28.595"	121° 02' 08.083"	
25	40° 44' 27.097"	121° 02' 09.384"	
26	40° 44' 25.553"	121° 02' 09.854"	
27	40° 44' 23.715"	121° 02' 10.203"	
28	40° 44' 22.132"	121° 02' 10.039"	
29	40° 44' 20.786"	121° 02' 09.459"	
30	40° 44' 19.519"	121° 02' 08.318"	
31	40° 44' 18.575"	121° 02' 06.600"	
32	40° 44' 18.166"	121° 02' 04.816"	
33	40° 44' 18.151"	121° 02' 02.835"	

测绘单位	大连华信理化监测中心有限公司		
测量人		绘图人	
绘制日期	2024年2月	审核人	

葫芦岛市排海管线二期工程(应急排放排水口、应急排放管)宗海界址图



宗海界址图

图 3.2.7-2 葫芦岛市排海管线二期工程宗海图

3.2.7.2.工程用地情况

(1) 永久占地

工程永久占地共计 2435m²，主要为提升泵站 2435m² 占地。目前已办理国有土地划拨手续，划拨土地面积 2435m²，土地用途为公共设施用地，土地划拨决定书见附件十。该地块现状为草地。



图 3.2.7-3 提升泵站

(2) 临时施工占地

施工临时用地主要包括管道开挖临时施工作业带、临时施工营地和顶管临时施工场地，面积总计约 21.90hm²。本项目管道施工不另外设置临时堆管场，管道临时放置于施工作业带和施工营地临时堆场内。临时占地详见章节 3.1.5.3。临时占地用地类型详见表 5.10.2-2。

3.3. 工程分析

3.3.1. 工艺流程与产污环节分析

3.3.1.1. 施工期

本工程施工期包括陆域和海域管道施工、提升泵站等建设，主要施工工艺及排污节点见图 3.3.1-1。

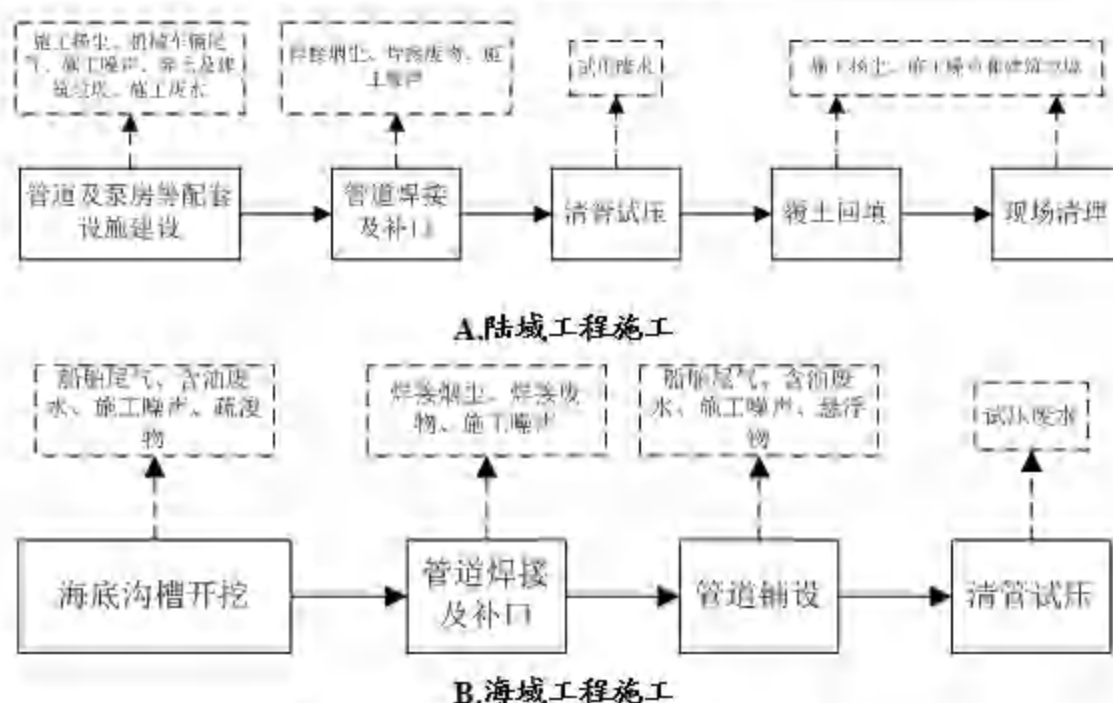


图 3.3.1-1 各工程施工工艺及产污节点
(施工期间还将产生人员生活废水和生活垃圾)

3.3.1.2.运营期

运营期间处理后的工业废水将经过本工程新建管道排海，近期设计规模 75000m³/d，远期设计规模 110000m³/d。排放污染物主要为 COD、氨氮、总磷、重金属、苯系物、有机磷农药等。

管道建成并投入使用后，正常工况下，无废气产生。泵房等将产生设备运行噪声。建设单位定期派专员对管线进行巡检，泵站巡检每天 2 次，管道每周完成一次巡检。巡检维修过程会产生少量废机油、废油桶、废含油抹布及手套。

3.3.2.施工期环境影响因素分析及污染源强估算

3.3.2.1.废水污染源强分析

本项目施工过程中产生的废水主要是海域沟槽开挖过程产生的悬浮物、管沟回填悬浮物、船舶含油废水、管道试压废水和施工人员生活污水。项目管道入海处需拆除部分海堤，拆除区域较小且位于管线沟槽开挖区域内，因此不单独对海堤拆除的悬浮物源强进行计算。

(1) 海域沟槽开挖悬浮物

参考《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021)中提出的施工期污染源分析,疏浚过程悬浮物发生量的计算公式如下:

$$Q_2 = R/R_0 \times T \times W_0$$

式中: Q_2 —疏浚作业悬浮物发生量(t/h);

R —现场流速悬浮物临界粒子累计百分比(%),宜现场实测法确定,无实测资料时可取 89.2%;

T —挖泥船疏浚效率(m^3/h);

W_0 —悬浮物发生系数(t/m^3),宜现场实测法确定,无实测资料时可取 $38.0 \times 10^{-3} t/m^3$ 。

R_0 —发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比(%),宜现场实测法确定,无实测资料时可取 80.2%;

本工程沟槽开挖采用 2 艘抓斗式挖泥船施工,总挖泥量为 48.0 万 m^3 ,抓斗式挖泥船斗容为 $3m^3$,根据施工单位提供数据,每小时疏浚量约为 $320m^3$,两台疏浚速率为 $640m^3/h$ 。则抓斗式挖泥船疏浚过程悬浮物源强计算如下:

$$Q_2 = 0.892/0.802 \times 640m^3/h \times 38.0 \times 10^{-3} t/m^3 = 27.05 t/h = 7.51 kg/s。$$

(2) 管沟回填悬浮物

管沟回填采用 400t 自航甲板驳(配下料导管) 1 艘,回填时将砂、石沿驳船一侧导笼抛填到指定位置。悬浮物源强按下式计算:

$$Q = E \times c \times \alpha \times \rho$$

式中: Q ——围堰(或护岸)抛石作业悬浮泥沙产生量, kg/h ;

E ——围堰(或护岸)抛石作业效率, m^3/h ;

c ——石料中泥土含量, % (体积);

α ——泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数,以 20% 计;

ρ ——泥土密度, kg/m^3 。

根据设计单位提供的施工方案,抛填量按 $200m^3/h$ 计。由于按照相关设计规范,管沟回填石块不应含泥,但是在运输及堆放等过程中,石块不可避免会带上泥土,在本次计算中石块含泥量取 5%。结合本次工程地质调查结果,泥沙湿密度取 $1700 kg/m^3$ 。则回填作业产生的悬浮物源强约为 $0.94 kg/s$ 。

(3) 船舶含油废水

施工过程中施工船舶的燃料仓振动会产生少量含油污水,按规定 400 吨位以

上的船舶必须安装油水分离装置，本项目施工船舶安装了油污水分离装置。

依据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，船舶舱底油污水可按下表选取。

表 3.3.2-1 船舶舱底油污水量表

船舶吨级 DWT (t)	舱底油污水产生量 (t/d艘)	船舶吨级 DWT (t)	舱底油污水产生量 (t/d艘)
≤500	0.14	25000~50000	7.00~8.33
500~1000	0.14~0.27	50000~100000	8.33~10.67
1000~3000	0.27~0.81	100000~150000	10.67~12.00
3000~7000	0.81~1.96	150000~200000	12.00~15.00
7000~15000	1.96~4.20	200000~300000	15.00~20.00
15000~25000	4.20~7.00		

舱底油污水含油量可取2000~20000mg/L。

根据本项目施工船舶吨级和施工时间，施工期间含油污水产生量见表

3.3.2-2。

表 3.3.2-2 施工期船舶含油污水产生量

序号	名称	总吨位	数量	施工时间(d)	产生指标 (t/d艘)	产生量 (t)
1	抓斗挖泥船	432 吨	2 艘	60	0.14	8.4
2	自航泥驳	952 吨	5 艘	60	0.26	15.6
3	铺管船	1050 吨	1 艘	100	0.28	28
4	自航甲板驳(配下料导管)	400 吨	1 艘	100	0.14	14
5	定位驳船	400 吨	1 艘	100	0.14	14
合计			8			80

舱底油污水含油量按5000mg/L，施工期产生石油类总量为0.4t。由于不在该海区排放废水，因此本项目船舶含油废水全部收集在废油桶中暂存，委托有资质单位来船接收处理。

(4) 管道试压废水

管道工程试压一般采用清洁水进行，用水量至少等于管道体积。本工程采用分段试压模式，清管试压的总水量约16885m³，类比同类型项目SS浓度约为100mg/L，则管道试压废水SS产生量约为1.69t。

海域管道试压时将海域侧端头安装鸭嘴阀，因此试压废水可全部回用。在施工营地内设置临时沉淀池，试压废水经临时沉淀池沉淀处理后，可用于道路洒水或施工场地，剩余废水可排放至主管部门许可的地点（具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定）。试压水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

(5) 施工人员生活污水

施工期生活污水主要陆域管理,施工人员生活污水与海域船舶施工人员生活污水。

1) 陆域管理、施工人员生活污水

管理人员以及陆域施工人员生活废水依托陆域施工营地临时卫生间设施,高峰期管理及工作人员为80人,参考《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)和《行业用水定额》(DB21/T1237-2020),施工人员生活用水量每人每天用水量按50L/d计算,排放系数0.8,施工期生活污水产生量为3.2t/d,施工时间为244天,施工期排放总量为780.8t。主要污染物浓度为COD_{Cr}: 300mg/L, NH₃-N: 25mg/L, TP: 0.5mg/L, TN: 40mg/L, 则施工期间各水污染物产生量分别为0.23t, 0.019t, 0.00039t, 0.031t。

陆域施工营地卫生间设置化粪池,生活污水纳入市政污水管网,最终进入葫芦岛北港水务有限公司处理。参考同类项目数据,化粪池处理效率为: COD: 18%、TN: 9%、TP: 15%、NH₃-N: 3%, 则处理后各污染物浓度为COD_{Cr}: 216mg/L, NH₃-N: 24.25mg/L, TP: 0.425mg/L, TN: 36.8mg/L, 排放量分别为0.17t, 0.018t, 0.00033t, 0.029t。满足葫芦岛北港水务有限公司纳管标准及《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)。

2) 海域施工船舶生活污水

根据施工单位提供的施工船舶资料,本项目施工船舶按要求装有生活污水处理装置,但不能在本项目运行区间排放,由施工单位委托海事部门许可的资质单位定期来船接运处理。高峰期施工人员为70人/d,施工期为180天;参考《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)和《行业用水定额》(DB21/T1237-2020),施工人员生活用水量每人每天用水量按50L/d计算,排放系数0.8,则施工期生活污水产生量为504t/d。主要污染物浓度为COD_{Cr}: 300mg/L, NH₃-N: 25mg/L, TP: 0.5mg/L, TN: 40mg/L, 则施工期间各水污染物产生量分别为0.15t, 0.013t, 0.00025t, 0.020t。

3.3.2.2. 废气污染源强分析

施工期废气影响主要为管道焊接烟尘、施工扬尘、施工船舶、车辆和机械动力燃烧废气。由于本项目管道焊接接缝需要用喷涂环氧粉末涂层进行防腐,环氧

粉末为 100% 固化成分，因此不会产生喷涂有机废气。

(1) 焊接烟尘

本工程管道需进行焊接，焊接废气主要来自焊条的药皮，少量来自焊芯及被焊工件。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中关于“33-37，431-434 机械行业系数手册”中关于手工电弧焊，污染因子为颗粒物，产污系数为“20.2 千克/吨·原料”，本项目管道焊接焊条使用量为 1.5t 施工期，因此产生量为 30.3kg 施工期。

(2) 施工扬尘

本工程施工阶段扬尘主要为陆域段管线开挖后土石方堆积产生的风蚀扬尘和运输车辆产生的扬尘，主要特征污染物为 TSP。施工扬尘排放数量与施工面积、施工水平、施工强度和土壤类型、气候条件等有关。

据有关调查表明，施工场地的扬尘中，以运输车辆的行驶引起的道路扬尘为主，约占扬尘总量的 60%。在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123\left(\frac{v}{5}\right)\left(\frac{w}{6.8}\right)^{0.85}\left(\frac{p}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶产生的扬尘，kg/km·辆；

v——汽车速度，km/h；

w——汽车载重量，t；

p——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 3.3.2-3 为一辆载重 10 吨的卡车，通过一段长度为 1000m 的路面时，在不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，扬尘量也越大。因此限制车速和保持路面清洁是减少由于车辆行驶而引起的动力扬尘的有效方法。

表 3.3.2-3 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

P(kg/m ²) v(km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20	0.205	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

施工阶段扬尘的另一个主要来源是管线开挖后土石方堆积产生的风蚀扬尘。

由于施工需要，表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场扬尘的经验公式计算：

$$Q=2.1(V_{50}-V_0)^{-1}e^{1.021W}$$

式中：Q——起尘量，kg/t·a；

V_{50} ——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0 ——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见下表数据。由表中数据可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

表 3.3.2-4 堆场粉尘产生量

粉尘粒径(μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径(μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.504	1.005	1.829
粉尘粒径(μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由于扬尘的源强较低，根据类比调查，扬尘的影响范围主要在施工现场附近，100 米以内扬尘量占总扬尘量的 57% 左右。如果在施工期间对车辆行驶的路面、施工场地实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右。表 3.3-3 为施工场地洒水抑尘的试验结果。

表 3.3.2-5 施工场地洒水抑尘试验结果

距离(m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/Nm^3)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

结果表明，实施每天洒水 4~5 次可有效地控制施工扬尘，将 TSP 污染距离缩小至 20~50m 范围内，施工作业产生的空气悬浮颗粒物浓度在 50m 处即可满足《辽宁省施工及堆料场地扬尘排放标准》(DB212642-2016)表 1 标准，即颗粒物浓度限值（连续 5min 平均浓度） $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 施工机械及车辆燃油废气污染物

工程使用的施工机械及车辆大多数主要以柴油为燃料, 重型机械尾气排放量较大。运输车辆在施工场地内和运输沿线道路均会排放少量汽车尾气。尾气中主要污染物有 CO、NO_x、THC 等。由于施工机械多为大型机械, 单车排放系数较大, 但施工机械数量少且较分散, 其污染程度相对较轻。据类似工程施工现场监测结果, 距离现场 50m 处 NO₂1 小时平均浓度为 0.13mg/m³, 日均浓度为 0.062mg/m³, 能满足国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准的要求。

施工运输车辆, 动力设备在现场地作业时间段排放量有限, 对周边的大气环境影响也是暂时的, 不作定量分析。建议经常对车辆进行维修保养, 压缩汽车数量与行车密度, 避免交通堵塞而使汽车怠速运行, 减少车辆尾气排放。

(4) 施工船舶尾气

施工船舶尾气排放的主要污染物为 NO_x、CO 和颗粒物等。根据《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南(试行)》船舶污染物排放系数见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-6 内河、沿海船舶排放系数 g/kg 燃料

污染物	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO
柴油	3.81	3.63	47.60	23.80
燃料油	6.20	5.60	79.30	7.40

施工船舶燃料主要为燃料油, 耗油量采用英国劳式船级社推荐的方法, 船舶使用的燃油量按 3.72kg/kt·km 计。施工期间最大船舶耗油量为 0.85t/d。

表 3.3.2-7 施工期船舶废气排放量估算

序号	设备名称	数量	船舶吨位	航行距离	耗油量 (kg)
1	抓斗船	2	432	15	48.21
2	自航泥驳	3	952	68	722.43
3	铺管船	1	1050	15	58.59
4	自航甲板驳(配下料导管)	1	400	15	22.32
5	定位驳船	1	409	15	22.32
6	抛锚艇	1	163	15	9.1
7	警戒船	1	20	15	1.12

结合表 3.3.2-3 各污染物排放系数, 则施工期间施工船舶运行时污染物最大排放量: CO 6.54kg/d, NO_x 70.10kg/d, PM_{2.5} 4.95kg/d, PM₁₀ 5.48kg/d。

3.3.2.3.噪声污染源强分析

施工期间的噪声影响主要来自施工机械、运输车辆和船舶，类比同类项目，工程施工设备噪声级见表3.3.2-8。

表 3.3.2-8 工程施工设备噪声级

序号	名称	数量	测点距离 (m)	声功率级 (dB (A))
1	挖掘机	5 台	5	84
2	推土机	3 台	5	86
3	运输车	10 台	5	90
4	吊管机	3 台	5	81
5	冲击式钻机	5 台	1	87
6	电焊机	10 台	1	87
7	混凝土搅拌车	2 台	5	88
8	混凝土泵车	1 台	5	88
9	液压顶管机	1 套	1	80
10	水陆两用挖掘机	2 台	5	84
11	抓斗挖泥船	2 艘	1	108
12	自航泥驳	3 艘	1	108
13	铺管船	1 艘	1	108
14	自航甲板驳 (配下料导管)	1 艘	1	108
15	定位驳船	1 艘	1	108
16	抛锚艇	1 艘	1	95
17	警戒船	1 艘	1	95
18	洒水车	2 台	1	86

3.3.2.4.固体废物污染源强分析

施工期间固体废物主要为废弃土石、疏浚物、沉淀池沉渣、施工人员生活垃圾及焊接废物等其他建筑垃圾等。

(1) 废弃土石

工程陆域管道施工期间将产生弃土弃石，弃土量约 16.54 万 m^3 ，弃土由运输车运至葫芦岛军民融合产业园区（原葫芦岛经济开发区船舶配套产业园区）西北侧 393 亩土地处，作为场地回填使用。

(2) 疏浚物

施工期海域管道挖方量约为 48.0 万 m^3 ，产生的疏浚物经自航泥驳外抛至锦州湾外远海临时性海洋倾倒区。

(3) 沉淀池沉渣

项目施工废水、试压废水均需要进入临时沉淀池进行沉淀处理，沉淀池底的

沉渣定期清理，主要成分为泥沙，项目陆域施工约 240 天，施工废水 SS 产生量约为 4kg/d，试压废水中 SS 产生量为 1.69t，沉淀池沉淀效率取 80%，则施工期临时沉淀池沉渣约为 2.65t。沉淀池沉渣清运至指定垃圾填埋场填埋处置。

(4) 焊接废物

管道焊接、补口过程将产生少量废焊丝和补口片包装废物，其中补口片包装废物主要以塑料、纸壳等固体废物为主。根据类比调查，管线工程焊接废物的产生量约为 0.05t/km。本项目拟建管道总长 13.648km，焊接废物产生量约为 0.68t。废焊丝回收利用，其余包装废物委托当地环卫部门清运。

(5) 生活垃圾

项目施工期约为 330 天，施工高峰期人数为 150 人/天，施工工人生活垃圾产生系数取 0.5kg/d，则施工期生活垃圾产生量约为 75kg/d (24.75t)。施工期产生的生活垃圾委托当地环卫部门清运。

施工期环境影响因素及主要污染物排放情况见表 3.3.2-9。

表 3.3.2-9 施工期主要污染物发生情况

环境要素	产污环节	污染因子	污染物			处理措施及去向
			产生量	削减量	排放量	
水环境	海域沟槽开挖 管道铺设	SS	7.51kg/s	0	7.51kg/s	自然排放
	船舶含油废水	石油类	0.4t	0.4t	0	暂存于油桶中，委托资质单位处置
	管道试压废水	SS	1.69t	1.69t	0	沉淀处理后上清液回用于场地洒水和施工，沉渣运至弃土场
	生活污水（陆域）	COD	0.23t	0.06t	0.17t	陆域施工营地卫生间设置化粪池，生活污水纳入市政污水管网，最终进入葫芦岛北港水务有限公司处理，
		氨氮	0.019t	0.001t	0.018t	
		总磷	0.00039t	0.00006t	0.00033t	
		总氮	0.031t	0.002t	0.029t	
	生活污水（海域）	COD	0.15t	0	0.15t	施工船舶按要求装有生活污水处理装置，委托海事部门许可的资质单位定期来船接运处理
		氨氮	0.013t	0	0.013t	
		总磷	0.00025t	0	0.00025t	
总氮		0.020t	0	0.020t		
大气环境	扬尘	颗粒物				洒水抑尘、车辆减速慢行、堆场内物料及时苫盖等
	车辆机械尾气	NO _x 、CO、碳氢化合物				选择合格燃料，定期检修
		船舶废气	CO	6.54kg/d	0	
			NO _x	70.10kg	0	70.10kg

环境要素	产污环节	污染因子	污染物			处理措施及去向
			产生量	削减量	排放量	
			d		d	
		PM _{2.5}	4.95kg/d	0	4.95kg/d	
		PM ₁₀	5.48kg/d	0	5.48kg/d	
声环境	建材运输 弃土、弃石运输	噪声	82-90dB(A)		82-90dB(A)	合理选择运输路线,在人员密集区禁止鸣笛
	泵房等建设	噪声	70-100dB(A)		70-100dB(A)	避免在同一地点安排大量动力机械设备,夜间尽量避开高噪声设备进行施工作业
固体废物	施工期间	生活垃圾	24.75t		24.75t	由环卫部门接收处理
	陆域施工	弃土 弃石	16.34万 m ³		全部回用	外运至葫芦岛军民融合产业园区(原葫芦岛经济开发区船舶配套产业园区)西北侧393亩土地处,作为场地回填使用。
		沉淀池沉渣	2.65t		全部清运	清运至指定垃圾填埋场
	海底沟槽开挖	疏浚物	48.0万 m ³		48.0万 m ³	自航泥驳运至锦州湾外远海临时海洋倾倒地倾倒
	焊接废物	焊接废物	0.68t			有回收价值的外售废旧物质回收部门,无回收价值的集中收集后,定期清运至指定建筑垃圾填埋场

3.3.3.运营期环境影响因素分析及污染源强估算

3.3.3.1.废水污染源强分析

本排海管道运营期产生的污染源主要为航锦科技股份有限公司、锦西石化分公司、锦西天然气化工有限责任公司、高新技术产业开发区高盐废水和辽宁省葫芦岛经济开发区高盐废水。根据各排水企业排水标准和排水量,本项目近期和远期管道废水正常工况主要污染物运输量如下。

表 3.3.3-1 排海管道废水正常工况主要污染物最大运输量

序号	污染物名称	标准限值 mg/L	近期 t/a	远期 t/a
1	化学需氧量 (COD)	50	1368.75	2007.5
2	五日生化需氧量 (BOD ₅)	10	273.75	401.5
3	总氮 (以 N 计)	15	410.625	602.25
4	总磷 (以 P 计)	0.5	13.6875	20.075
5	氨氮 (以 N 计)	8 (10)	241.65	354.42
6	石油类	3	82.125	120.45

7	悬浮物 (SS)	20	547.5	803
8	挥发酚	0.3	8.2125	12.045
9	硫化物	0.5	13.6875	20.075
10	氰化物	0.2	5.475	8.03
11	总有机碳	20	547.5	803
12	总钒	1	27.375	40.15
13	总汞	0.05	1.36875	2.0075
14	总砷	0.5	13.6875	20.075
15	总铬	1.5	41.0625	60.225
16	总铅	1	27.375	40.15
17	六价铬	0.5	13.6875	20.075
18	总镉	0.1	2.7375	4.015
19	总镍	1	27.375	40.15
20	烷基汞	不得检出	—	—
21	活性氯	0.5	13.6875	20.075
22	氯乙烯	0.5	13.6875	20.075
23	总钡	5	136.875	200.75
24	氯苯类	0.2	5.475	8.03
25	氟化物 (以 F ⁻ 计)	10	273.75	401.5
26	苯	0.1	2.7375	4.015
27	总锌	2	54.75	80.3
28	总铜	0.5	13.6875	20.075
29	可吸附有机卤化物	1	27.375	40.15
30	甲苯	0.1	2.7375	4.015
31	乙苯	0.4	10.95	16.06
32	间二甲苯	0.4	10.95	16.06
33	对二甲苯	0.4	10.95	16.06
34	邻二甲苯	0.4	10.95	16.06

本工程事故工况为纳管企业污水处理设施出现故障，尾水不能达标排放情况，工程纳管企业中近期以航锦锦西氯碱化工有限公司废水量最大，远期以辽宁省葫芦岛经济开发区排水企业排放的废水量最大，因此非正常工况近期和远期选取以这两家排水为主，非正常工况水质指标参考葫芦岛北港水务有限公司进水指标要求。

近期非正常工况排污量计算模式组合为：航锦锦西氯碱化工有限公司进水污染物直接排放量+其他排水企业处理达标后排放污染物量；远期非正常工况排污量计算模式组合为：葫芦岛经济开发区厂进水污染物直接排放量+其他排水企业处理达标后排放污染物量。非正常工况污染物排放情况详见表 3.3.3-2。

表 3.3.3-2 排海管道废水事故工况主要污染物最大运输量 单位：t/d

序号	污染物名称	近期	远期
1	化学需氧量 (COD)	15.924	14.750
2	五日生化需氧量 (BOD ₅)	12.437	9.980
3	总氮 (以 N 计)	2.829	2.945

4	总磷（以 P 计）	0.257	0.222
5	氨氮（以 N 计）	1.671	1.694
6	石油类	1.053	0.959
7	悬浮物（SS）	15.135	12.560
8	挥发酚	0.105	0.096
9	硫化物	0.062	0.074
10	氰化物	0.054	0.052
12	总钒	0.146	0.110
13	总汞	0.004	0.006
14	总砷	0.038	0.055
15	总铬	0.113	0.165
16	总铅	0.075	0.110
17	六价铬	0.038	0.055
18	总镉	0.008	0.011
19	总镍	0.075	0.110
20	烷基汞	—	—
21	总钡	0.375	0.550
22	氯苯类	0.015	0.022
23	氟化物（以 F-计）	0.750	1.100
24	苯	0.008	0.011
25	总锌	0.150	0.220
26	总铜	0.038	0.055
27	可吸附有机卤化物	0.075	0.110
28	甲苯	0.008	0.011
29	乙苯	0.030	0.044
30	间二甲苯	0.030	0.044
31	对二甲苯	0.030	0.044
32	邻二甲苯	0.030	0.044

工程建成后将配备 5 名维护人员，定期对管线和泵房设施进行巡检和维护。维护人员生活废水将依托建设单位-葫芦岛市蓝金资产管理有限公司卫生间和化粪池处理后，排入市政污水管网。

3.3.3.2. 固体废物污染源强分析

(1) 栅渣

正常运行期间进入提升泵站的废水已经过各企业和污水处理厂处理，无漂浮物等大块废物。因陆域管道前端 3.60km 为重力流管线，拟设置 54 座检查井，为避免检查井处掉落大块漂浮物，影响后续水泵运行，故在提升泵站设置格栅间一座。

污水产生恶臭的原因多为有机物、氮、磷含量高，发生厌氧反应后会产生氨和硫化氢等恶臭物质。因进入提升泵站的均为处理后的达标排水，有机物、氮、磷等污染物含量低，且项目管道排水量大，水流迅速，不易发生反应，因此格栅间与提升泵站基本无恶臭气体产生。

格栅间产生的栅渣数量较少，约为 0.2t/a，栅渣送至配套栅渣小车，最后统一送至指定垃圾填埋场进行处置。

(2) 检修废物

本工程将定期安排维护人员对管线和泵房进行巡检，巡检过程会产生少量废机油、废矿物油包装物、废含油抹布及手套。根据《国家危险废物名录（2021年版）》属于危险废物。

废机油和废矿物油包装物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08，总产生量为 0.005t/a。

废含油抹布及手套废物类别为 HW49 其他废物，废物代码 900-041-49，产生量为 0.003t/a。

3.3.3.3.噪声污染源强分析

本工程运营期噪声为提升泵站设备运行噪声，排放并无水泵等噪声源，参考《环境噪声与振动控制工程技术导则 HJ2034—2013》和其他同类项目，设备运行噪声见表 3.3.3-2。

表 3.3.3-2 主要室内噪声源 单位: dB (A)

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强 (任选一种)	声源控制 措施	空间相对位置*/m			距室内 边界距离/m	室内边 界声级 /dB(A)	运行 时段	建筑 物插 入损 失 /dB(A)	建筑物外噪声	
			声功率级 /dB (A)		X	Y	Z					声压 级 /dB(A)	建筑 物外 距离
1	格栅间	回转耙式格栅除污机 1	60	基础减震 +厂房隔 声	3.0	11.1	1	1.5	56	24h	44.8	17.2	1
2	格栅间	回转耙式格栅除污机 2	60		3.7	9.8	1	3	50	24h	44.8	11.2	1
3	泵房	提升水泵 (卧式离心泵) 1	85		10.9	25.8	1	2	79	24h	44.8	40.2	1
4	泵房	提升水泵 (卧式离心泵) 2	85		9.4	23.4	1	2	79	24h	44.8	40.2	1
5	集水池	潜水排污泵 1	85		0.1	35.4	1	1	85	24h	44.8	46.2	1
6	泵房	真空泵 1	100		5.9	32.1	1	3	90	24h	44.8	51.2	1
7	泵房	离心泵 1	85		1.1	34.7	1	1	85	24h	44.8	46.2	1
8	综合用房	空气能机组 1	75		8.0	27.9	1	1.5	71	24h	44.8	32.2	1
9	综合用房	循环泵 1	85		6.4	28.4	1	2	79	24h	44.8	40.2	1
10	综合用房	空气能机组 2	75		7.2	28.9	1	1.5	71	24h	44.8	32.2	1
11	综合用房	循环泵 2	85		6.7	27.1	1	2	79	24h	44.8	40.2	1

*注: (1) 以提升泵站西南角为 (0, 0) 点

(2) 根据项目可研, 提升泵站泵房采用钢筋砼结构, 插入损失量引用洪宗辉《环境噪声控制工程》中 75 厚加气混凝土墙 (砌块两面抹灰) 的平均隔声量 38.8 dB, 则插入损失为 44.8。

运营期主要污染物产排情况见表 3.3.3-3。

表 3.3.3-3 运营期主要污染物发生情况

环境要素	产污环节	污染因子	污染物			处理措施及去向
			产生量	削减量	排放量	
水环境	管道排水	COD、氨氮、重金属等	详见表 3.3.3-1	0	详见表 3.3.3-1	排放入海
声环境	提升泵站	设备噪声	60~100dB(A)	/	17.2~51.2dB(A)	厂房隔声，基础减震
固体废物	提升泵站格栅	栅渣	0.2t/a	/	0.2t/a	送至配套栅渣小车，最后统一送至指定垃圾填埋场进行处置。
	提升泵站检修	废机油和废矿物油包装物	0.005t/a	/	0.005t/a	暂存于提升泵站固废暂存间，委托资质单位处理
		废含油抹布及手套废物	0.003t	/	0.003t	

3.3.4. 工程非污染环节与环境影响分析

本工程为涉及跨海的污水管道建设，主要产生的非污染环境影响为管道工程施工及临时占地对周边生态环境的影响。

3.3.4.1. 陆域生态环境

(1) 水土流失

管沟开挖施工时，会破坏管道沿线的原有植被。在雨季来临时，雨水的冲刷，会造成一定程度的水土流失。管道在穿越道路施工时，会对周边居民的出行造成一定程度的负面影响。

根据设计单位所提供的资料，项目建设工程建设期间共扰动地表约 16819m²，水土流失防治重点时段是施工期，水土流失防治重点区域为沟埋段管道沿线区域。如不采取必要的水土流失防治措施，管道施工造成的水土流失将对项目建设及运行造成不利影响，破坏区域水土资源，影响生态环境和近岸海域水质。

(2) 对陆域野生动、植物的影响

由于地表开挖，地表的生态系统会受到破坏，施工便道、材料堆放、临时表土堆放等均会对生态环境产生一定影响。工程施工将会破坏沿线植被、扰乱野生

动物的生活环境，但这种影响是暂时的，随着施工结束和道路恢复，施工对周边的影响亦随着结束。

3.3.4.2.海洋生态环境

(1) 水文动力、地形地貌及冲淤环境影响

工程海域管道铺设期间，管沟疏浚和回填将局部改变海底地形，从而可能会对周围海域流态（流速、流向和主流动力分布等）、海区冲淤环境产生一定的影响。

(2) 海洋沉积物环境影响

施工时产生的泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降于入海点附近海底，细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中遇到涨憩趋于零而慢慢沉降于海底。项目海域管道施工环节会使海域内悬浮泥沙含量增大，悬浮泥沙粒径小、粘度大，沉降到海底后使海底表层沉积物粒径变小，粘性变大。工程搅动海底沉积物在 2 天内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会影响海底沉积物质量。

(3) 海洋生态环境影响

工程穿海管线采用开挖法进行施工，管段开挖使所在海域底栖生物受到影响，造成该区域底栖生物一次性损失。同时管段开挖期间产生的悬浮物可能造成施工区域周边游泳生物损失。

管线建成后，将向海域排放达标处理后的工业尾水。污染物扩散将对海域水质、沉积物、生态产生一定不利影响。

4. 区域自然环境和社会环境概况

4.1. 工程区自然环境概况

4.1.1. 气候与气象条件

(1) 气温

葫芦岛市气温年变化较大。全市年平均气温为 9.0°C ，全区分布以东部偏高，西部偏低。年极端最高气温 41.5°C (连山，1972 年 6 月 10 日)，年极端最低气温零下 26.3°C (绥中)。最冷月在 1 月份，平均气温为零下 7.6°C 至 9.5°C ，最热月在 7 月份，平均气温为 23.3°C ~ 24.4°C ，年温差各地相近，平均约 32.7°C 。春季气温变化最大，3 至 5 月平均升温 15.0°C 以上，6 至 8 月温差不到 3.0°C 。

(2) 降水

全市年平均降水量在 $563\sim 642\text{mm}$ 之间，其中东部沿海偏多，西部山区偏少。受大气环流影响，四季降水量分布不均，差异很大。冬半年 (11 月至 3 月) 受大陆偏北季风的控制，空气干燥，降水极少，5 个月的总雨量不足 30mm ，仅占全年降水量的 4%。6 至 8 月受西太平洋偏南季风的影响，空气湿度大，降水集中，3 个月总雨量达 418.0mm ，占全年的 69%。市区平均年降水日数为 71.4 天。一年中大于 50mm 的暴雨日数，沿海地区平均为 2.3 天。因受地形影响，市区的雨量分布很不均匀，暴雨多为局部性，从 6 月到 9 月均有发生。全区性的大暴雨多出现在 7 月末到 8 月上旬。由于本市受大陆性气候影响，各月降水量变化很大。且年际变差十分悬殊。连山 1959 年降雨量达 916.4mm ，1989 年只有 362.6mm ，相差约 1.5 倍。

(3) 风况

葫芦岛市一年四季均有大风出现，全市处季风控制下，主导风向与季风变化相一致。冬季盛行偏北风，其频率约占 67%；夏季南风占优势，频率约占 70%；春、秋两季是南北季风交替出现的过渡时期，南北风的频率比较接近，但春季偏南风稍多于偏北风，秋季偏北风略多于偏南风。春季风速最大，平均风速为 3.2m/s ；6 级以上 (日最大风速大于 10.8m/s) 大风日数最多，占全年大风日数的 55%；夏季大风日数少，占 10%；秋、冬大风日数居中，分别占 15% 和 20%。风速受地

形的影响较大，连山区大风日数最多，年平均达55天，春季占27天，绥中、建昌大风日数较少，年平均7至9天。极端最大风速为35.0m/s。

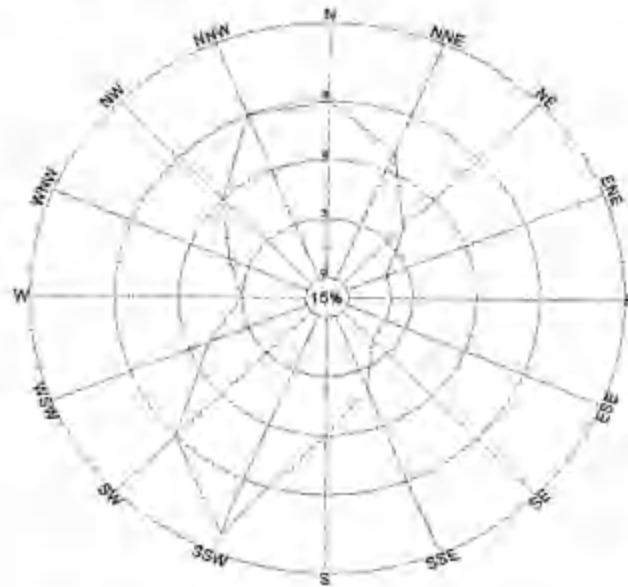


图 4.1-1 葫芦岛气象站全年风玫瑰图

表 4.1-1 葫芦岛气象站全年风况特征统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率 (%)	9	7	4	2	2	2	2	4	6	12	9	5	3	4	6	9	15

(4) 雾

葫芦岛海域的雾以锋面雾和平流雾为主，蒸发量相对较少，雾日大多发生在冬季和春季，一般在凌晨起雾，持续数小时，最长可延续至下午。根据近年（1992~2001）资料统计，年平均雾日 46 天，而水平能见度小于 1 公里的大雾日，最多的年份为 19 天，最少的年份为 4 天，平均每年 9.3 天。

(5) 日照

葫芦岛市年平均日照时数为 2692~2842 小时。全年各月日照时数最多为 5 月份。日照时数最少月是 12 月份，平均在 191.8~204.5 小时之间。秋冬两季云量少，日照百分率高，一般在 67~73%。而在降水集中的夏季较低，尤其 7 月份，由于云量增大，日照百分率低，约在 45~52% 之间。

(6) 湿度

葫芦岛市多年平均相对湿度为 63%。

4.1.2.水文条件

4.1.2.1.潮汐及水位

葫芦岛验潮站地理坐标为：40°42.9'N，120°59.5'E。井内水深约 1m，井外水深约 5m。工程海区紧邻葫芦岛海洋站，两地潮汐性质特征完全一致。拟选工程海区的潮汐特征比值 $F=(H01+HK1)/HM2=0.79$ ，大于 0.5，为不规则半日潮，但两相邻的高潮或低潮的高度不相等，涨潮时间与落潮时间也不相等，日潮不等现象较明显。

1、基面关系

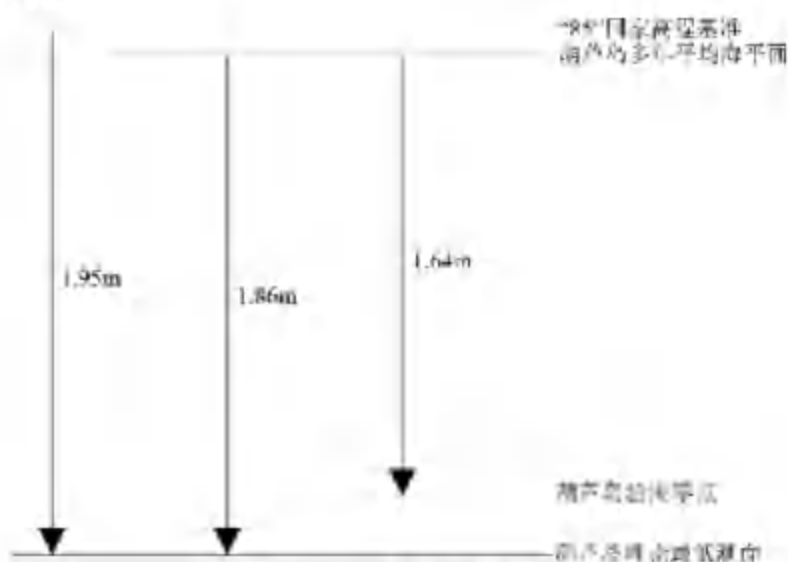


图 4.1-2 各基面关系图

2、特征潮位

(1) 近年特征潮位

根据葫芦岛天角山验潮站潮位信息，实测潮位数据(2020年12月15日-2021年1月17日，共计33.64天，采样间隔为5分钟，9687个有效数据)进行统计分析，根据控制点进行验潮仪基点的1985国家高程基准联测，得到该海区潮面高程转换关系，具体见表(表4.1-2)。

表 4.1-2 天角山验潮站潮位特征分析表

验潮站潮位特征值	高程值(1985 国家高程基准)
最高潮位	1.56 m
最低潮位	-1.24 m
平均高潮位	0.84 m
平均低潮位	-0.82 m
平均海平面	-0.03 m

最大潮差	2.74 m
最小潮差	0.45 m
平均潮差	4.66 m
平均涨潮历时	6.14 h
平均落潮历时	6.15 h

(2) 历年特征潮位

以 85 高程基准面为基准面，依据葫芦岛市验潮站历年实测潮位资料，收集得到该处潮汐特征值如下：

最高高潮位 2.663m(1985 年 8 月 2 日 18 时 48 分)；最低低潮位 -2.777m(1973 年 12 月 24 日 13 时 30 分)；平均高潮位 0.953m；

平均低潮位 -1.067m；

平均海平面 -0.027m；

平均潮差 2.06m；

最大潮差 4.00m；

平均涨潮历时 4 小时 4 分；

平均落潮历时 6 小时 20 分。

3、设计水位

根据《污水排海管道工程技术规范》(GB/T19570—2017) 4.5 条，工程按 50 年使用期标准进行设计建设，因此本工程排放口设计高水位应为五十年一遇的高潮位，由于现阶段建设单位未提供五十年一遇的高潮位，按照最高高潮位 4.34m 计。

4.1.2.2.波浪

据葫芦岛海洋站 1963 年~2006 年每年 4 月~11 月逐日波浪观测资料分析，工程区域为风涌混合浪。收集锦州湾大笔架山外侧附近海域波要素如下：

表 4.1-3 大笔架山外侧-5m 处波要素 (理论深度基准面)

重现期	50 年一遇		10 年一遇		2 年一遇	
	H4% (m)	T (s)	H4% (m)	T (s)	H4% (m)	T (s)
SSW	3.7	6.8	2.8	5.9	1.8	4.7
S	3.7	6.8	2.8	5.9	1.8	4.7
SSE	3.9	6.8	3.0	6.2	2.3	5.1
SE	3.4	6.8	2.7	5.9	1.3	4.3
ESE	2.2	6.3	1.4	5.6	1.0	4.1
E	2.4	5.9	1.6	5.1	1.1	3.9

4.1.2.3.海流

该海区以潮流为主，不规则半日潮潮流基本呈往复流。流向总趋势是：涨潮流流向 NE 向，落潮流流向 SW 向，一般流速为 0.20~0.30m/s。

4.1.2.4.河流

葫芦岛境内河流众多，主要包括：大凌河、小凌河、六股河、兴城河、狗河、石河、烟台河、青龙河等河流，多为独流入海的山区性河流。本工程管线将穿越连山河和三河（连山河、五里河、茨山河）入海口，最终排放入海。

五里河。五里河发源于葫芦岛市龙港区寺儿堡镇后干峪沟虹螺山脚下，河道全长 34 千米，流经龙港区 7.27 千米，流域面积 214 平方公里，属季节性河流，枯水期水量较少，丰水期流量较大。

茨山河。茨山河发源于东砧山，于城区西北入境，于龙港区稻池乡入海，全长 19 千米，流域面积 54.8 平方公里。龙港区境内全长 18.26 千米，流域面积 51.6 平方公里，年均径流量为 865 万立方米。

连山河。连山河是葫芦岛市连山区第二大河，河流长 34 千米，流域面积 186 平方公里，发源于海拔 900.8 米的虹螺山，流经连山区沙河营乡、寺儿堡镇、锦郊街道、连山区、龙港区，入渤海的锦州湾，属独立水系。连山河龙港区段河长 5.09 千米。随着城市发展，连山河已由“城边河”变为“城中河”。

4.1.2.5.水深

根据青岛海洋地质工程勘察院有限公司 2023 年 8 月编制的《葫芦岛市排海管线二期工程海底路由勘测中间资料》，本项目排放口水深约 6-7m。

葫芦岛管道路由水深地形图（大地高）

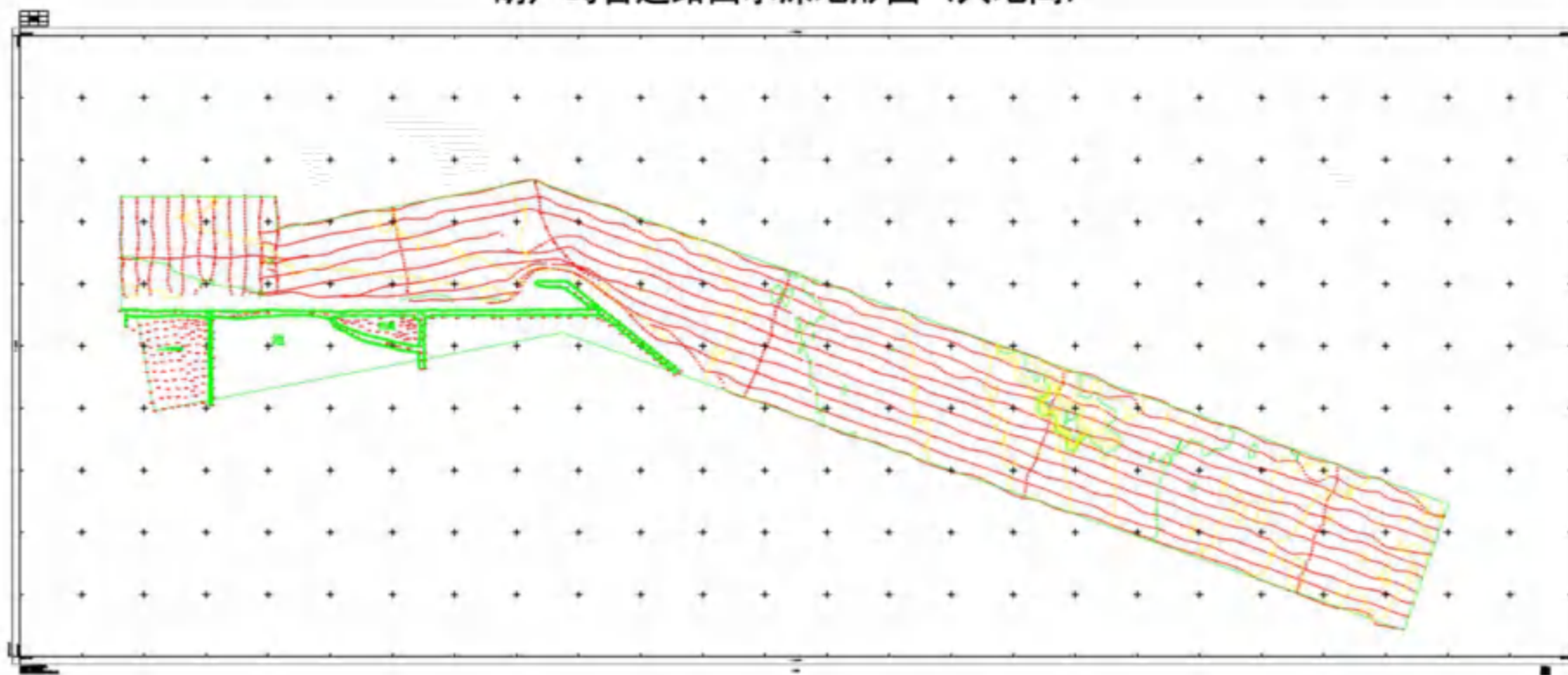


图 4.1-3 工程区域水深图

4.1.3.地形地貌特征

(1) 陆域地质地貌

项目所在的葫芦岛市位于新华夏系第三巨型隆起带之上。自然地势总的特征是西北高，东南低。北部海拔 400m 以上的低山区向南急剧下降，经约 50km 即过渡为海拔 20m 以下的渤海平原，形成东西长 100km、南北宽度 15km 的辽西走廊的狭长地带。其它部分是松岭山脉和燕山脉东延的丘陵区带。

该区滨岸陆域 20km 范围内，以剥蚀平原、冲洪积平原地貌为主，沿海岸北东—南西方向展布，偶有高丘、低丘及低山地貌分布。冲海积平原在各河口处断续分布，一般面积不大。高潮线后侧海积一级阶地呈狭长带状分布。

从塑造地貌形态的营力分析，该区属缓慢抬升区，内营力对地貌的塑造起着架形的作用，但由于沿海 20km 范围内的岩性太多为太古界均质混合岩及混合花岗岩，结晶颗粒较粗，风化剥蚀时间长，抗风化能力弱，外营力风化剥蚀作用对地貌形态的塑造起了主导作用，因而造就了辽西走廊以剥蚀平原为主，偶有丘陵分布，微波起伏的地貌景观。河流两侧及滨岸地段以外力地质作用—堆积为主。工作区所在海岸为台地岬湾—泥沙平滩岸，地质以细砂、泥砂为主。

(2) 海底地貌

葫芦岛市 20m 以浅的近岸水域系大陆边缘被海水淹没的水下自然延伸部分。海底地形平坦，向渤海中部缓倾，平均坡度 1/2000—1/2500。在 0m~10m 等深线范围内发育有平坦、顺岸展布的水下浅滩，系潮间带向海域的自然延伸部分。10m 等深线至外侧的狭长地带，属于 20m 以深的浅海堆积平原的一部分，地势平坦单调。其底质成份在兴城钓鱼台以北以粘土质粉砂为主，向海方向过渡为粉砂质粘土；以南近岸以粗砂、细砂为主，深水处以砂—粉砂—粘土为主。

4.1.4.地震

根据《水运工程抗震设计规范》(JTS146-2012)综合判定拟建场地类别为 I 类。勘察场地抗震设防烈度为 6 度，设计抗震分组为第二组。I 类场地设计基本加速度为 0.05g，特征周期为 0.35s。根据中国《地震动参数区划图》

(GB18306-2015)得知 I 类场地抗震设防烈度为 6 度，设计抗震分组为第二组，

场地峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s。根据中国《地震动参数区划图》(GB18306-2015) 8.2 场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

4.1.5.海洋自然灾害

工程区域主要灾害如下：

(1) 寒潮

寒潮入侵期间，在偏北大风的影响下，沿岸水位普遍下降，有时也使水位增加，一般减水的几率大于增水，增减水的幅度可达 2.5m 左右。2007 年 3 月 3 日~5 日，受北方强冷空气和黄海气旋的共同影响，辽东湾海域发生了一次强温带风暴潮过程，造成强减水，兴城、葫芦岛的最大减水分别达到了 -228cm 和 -230cm，接近或超过了百年一遇减水强度。

(2) 台风

在 7 月和 8 月，北上台风有可能到达本区，伴随着台风，将出现狂风、暴雨、洪水、大浪和风暴潮，引起增水。1972 年 3 号台风造成葫芦岛港最大增水达 2.03m，接近历史最高水位；2005 年受 9 号台风“麦莎”减弱热带风暴的影响，葫芦岛市沿海地区相继发生强降雨，并出现 9 级大风，海上风最大值是 17.7m/s，最高潮位达到 3.91m。

(3) 海冰

①冰况

项目用海区域位于辽东湾西岸，受气象、海洋动力等条件的影响，与辽东湾东岸相比，冰情有冰期短、初冰日迟，浮冰日变化较大等特点。本地以沿岸固定冰为主，冰表较光滑，盛冰期浮冰重叠堆积现象逐渐明显，融冰期固定冰逐渐与岸脱离，融化至完全消失。

②冰期

本海域总冰期平均为 106 天，初冰日为 11 月 25 日，终冰日为 3 月 11 日，历年度最早的初冰日为 11 月 9 日，最晚为 12 月 18 日。固定冰初冰日 1 月 22 日，终冰日为 2 月 15 日，固定冰期为 24 天左右。

③固定冰

本海域在一、二月份岸边就有固定冰出现，但固定冰范围并不大，此海域固定冰平均宽度一般为 200m，最大为 470m，固定冰最大堆积高度一般年度低于 2.0m，固定冰厚度一般为 20~30cm，最大为 63cm。

④流冰

本海域一般在 12 月上旬开始出现流冰，到 3 月消失。严重冰期多出现冰皮、泥罗冰、莲叶冰和灰白冰，白冰出现天数较少。冰块面积大小不一。流冰的范围一般在-15 等深线以内。流冰的方向大致与岸线平行，为 WSW~ENE 向，流冰速度一般为 0.2~0.3m/s。

根据《2022 年中国海洋灾害公报》，2021/2022 年冬季，我国海冰冰情较常年偏轻，渤海和黄海海域受海冰影响，海冰最大分布面积 16647 平方千米，出现在 2022 年 2 月 17 日。与近十年相比，2021/2022 年冬季海冰冰情等级与平均值保持一致，最大分布面积低于平均值，为平均值的 78%。

2021/2022 年冬季，辽东湾海冰最大分布面积 13637 平方千米，出现在 2022 年 2 月 17 日；浮冰外缘线离岸最大距离 62 海里，出现在 2022 年 2 月 17 日；渤海湾海冰最大分布面积 989 平方千米，出现在 2021 年 12 月 27 日。莱州湾海冰最大分布面积 890 平方千米，出现在 2021 年 12 月 28 日。黄海北部海冰最大分布面积 3010 平方千米，出现在 2022 年 2 月 17 日；浮冰外缘线离岸最大距离 13 海里，出现在 2022 年 1 月 28 日。

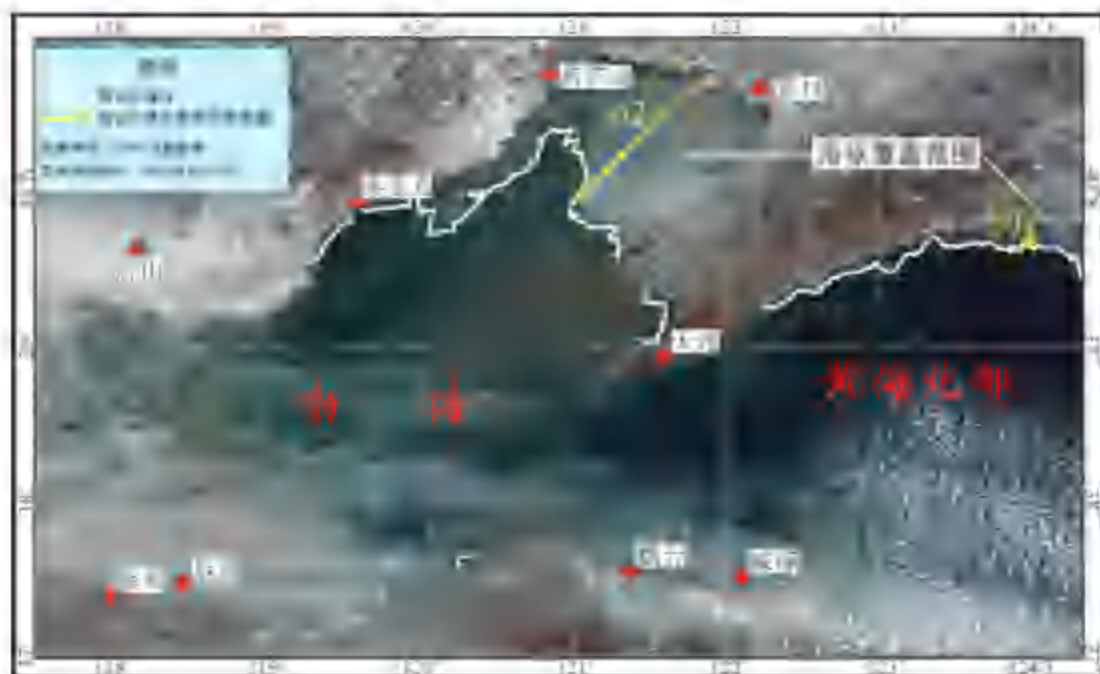


图 4.1-4 2022 年 2 月 17 日渤海及黄海北部海冰分布图

(4) 海水入侵

海水入侵灾害是葫芦岛市海岸带最为突出的地质灾害。初步调查统计海水入侵影响面积达 297.53km²。主要分布在海岸带小白马石-茨山、高桥-牛营子、兴城市红石碑-刘家沟、东沙咀-刘台子、张家窝铺-东孟家屯一线。根据海岸带陆域水文分析，地下水整体流向由陆域地区向海域地区流动，岸线附近地下水水位略低于当地海平面，在水动力条件的影响下，可能会导致海水入侵现象的发生。

地下水化学类型可分为 11 类，其中 8 个 Cl-Na 型主要位于研究区的东部沿岸地区，可以指示东部沿海地区存在海水入侵现象，与水动力条件揭示的一致；同时，地表水的水化学类型与地下水存在明显差异，根据 Piper 三线图自西北向东南，Na 和 K 含量逐渐增多，Cl 和 SO₄²⁻含量逐渐增多。

通过民井取样、钻孔取样测试、收集前人资料的基础上，依据调查区内的地貌特征、基岩出露状况，采取内插法划出海水入侵分布区，入侵面积约 41000m²。水样测试结果显示箭篱头子村民井中取样分析测试发现 Cl⁻、矿化度异常，属于轻度入侵，水质属于微咸水。

4.1 区域社会环境现状

4.2.1 社会经济概况

(1) 行政区划

葫芦岛市位于辽宁省的西南部，西接河北省秦皇岛市，素有“关外第一市”之称。辖兴城市、绥中县、建昌县和连山区、龙港区、南票区 6 个县（市）区，总面积 10434km²，2019 年总人口 275.8 万人。龙港区位于辽宁省西部，是葫芦岛市的政治文化中心。全区总面积 138km²，辖两镇、7 个街道办事处。

(2) 经济条件

依据《2022 年葫芦岛市国民经济和社会发展统计公报》，全年地区生产总值 870.6 亿元，按可比价格计算，比上年同期增长 0.3%。其中，第一产业增加值 155.1 亿元，增长 2.7%；第二产业增加值 325.7 亿元，下降 2.0%；第三产业增加值 389.8 亿元，增长 1.0%。全年人均地区生产总值 36558 元，比上年同期增长 1.8%。地区生产总值三次产业构成为 17.8:37.4:44.8。

(3) 工业基础与结构

全年规模以上工业增加值比上年同期下降 1.6% (按可比价格计算)。分门类看,全年规模以上采矿业增加值比上年同期下降 22.3%,制造业增加值下降 1.6%,电力、热力、燃气及水生产和供应业增加值增长 8.5%。分经济类型看,国有企业增加值增长 9.7%,集体企业增加值下降 21.1%,股份合作企业增加值增长 15.5%,股份制企业增加值下降 2.7%,外商及港澳台商投资企业增加值增长 5.0%,其他经济类型企业增加值增长 4.9%。国有控股企业增加值下降 9.7%。全年工业出口交货值 119.7 亿元,增长 114.6%。

(4) 交通状况

葫芦岛市区区位优势明显。葫芦岛地处东北、华北两大城市群、两大经济区的交汇点上,距沈阳 240 km,距北京 310 km,京沈高速公路、京哈铁路、秦沈电气化铁路和国道 102 线贯穿全境。辖区覆盖了整个“辽西走廊”,被一些专家誉为北京的“后花园”。

(5) 环境保护

葫芦岛市环境空气质量以良好为主,优良天数 315 天,优良天数比例 86.3%。可吸入颗粒物(PM_{10})年均值为 55 微克/立方米,同比改善 16.7%。细颗粒物($PM_{2.5}$)年均值为 33 微克/立方米,同比改善 13.2%。地表水国考断面水质 100%达标。城市功能区环境噪声昼间均值为 54.3 dB(A)、夜间 45.4 dB(A),较上年分别下降 3.5 dB(A)、0.1 dB(A)。

4.2.2. 区域海洋资源概况

工程区所在的葫芦岛海域分布的海洋资源有港口资源、水产养殖资源、矿产资源、旅游资源和盐业资源。

4.2.2.1. 港口资源

港口是葫芦岛的优质资源。葫芦岛港位于东经 $120^{\circ}59'31''$,北纬 $40^{\circ}43'08''$,处于辽东湾北岸的辽西走廊,背靠沈山铁路和 102 国道,有铁路专用线直达码头前沿,陆上交通十分方便。该港距营口港 60 海里,西南距秦皇岛港 90 海里,地处国家重点开发的环渤海地区经济圈的中心,是葫芦岛乃至整个辽西经济区对外开放,发展地区经济的门户。葫芦岛港港池面积 2km^2 ,水深 7~9m,码头长 2400m,

防波堤 3000m。锚地面积 42km²，水深 9.6~10.8m，底质为泥，掩护条件好。共有生产泊位 4 个，其中万吨级泊位 2 个，5000 吨级泊位 2 个。仓储面积 2 万 m²，堆场面积 13 万 m²，储量 12 万 t，年均综合吞吐能力达 100 万 t。一期扩建工程正在建设中。灯笼头渔港建于 1977 年，现有防波堤 1000m，直立码头约 200m²。灯塔山及其南为基岩海岸，水深较大，建港条件好。

4.2.2.2. 水产资源

近年来，传统的渔业资源开发方式发生了重大变革，海水增养殖事业有了长足的进展，资源开发的重点逐渐向浅海、滩涂转移。

望海角以西的连山湾岸段滩面平坦，底质以泥、粗砂为主，兼有小砾石和碎贝壳，是贝类栖息的理想场所；15m 等深线以内海域水流平缓，水质良好，海洋浮游生物种类丰富，属优良的海洋牧场，适于底播增养殖和浮筏养殖海洋水产生物。目前该海域以利用近百万亩水面和海底养殖贝类、鱼类等海洋水产生物。水产养殖区主要分布在连山湾和菊花岛海域。

4.2.2.3. 海洋自然生物资源

葫芦岛近海海域初级生产力主要靠陆源输入的营养盐和有机物质，由于本海域的氮磷含量高，水质肥沃，从而使其初级生产力也相应处于中等水平。

游泳生物主要包括鱼类和头足类，是主要的渔业资源，尤其鱼类在渔业生产中占有十分重要的地位，工程区外海鱼类有 40 多种，主要经济鱼类约 20 种。其他游泳生物与鱼类相比多样性较低，头足类仅日本枪乌贼等数种，经济虾蟹类也只有中国对虾、鹰爪对虾、中国毛虾、三疣梭子蟹等十几种，但他们当中的许多种类产量较高，经济价值高，在渔业经济中占有十分重要的地位。

4.2.2.4. 矿产资源

葫芦岛海域矿产资源主要有石油天然气资源和海砂资源。石油天然气资源主要分布在葫芦岛港东南和绥中南部海域，JZ20-2 凝析气田位于渤海北部，西北距葫芦岛港 50km，探明含烃面积 24.1km²，天然气地质储量 135 亿 m³，壳采储量 95 亿 m³，凝析油地质储量 332 万 t，可采量 117 万 t。原油地质储量 452 万 t，

可采量 55 万 t。SZ36-1 油田位于绥中县南部约 50km 的海域，该油田初步探明含油面积 43.3km²，原油地质储量 2.89 亿 t。

滨海砂矿海滨地带由于河流、波浪和海流作用，使重矿物聚集形成砂床。绥中县滨海沙石资源丰富，估计储量超过 2 亿 m³。六股河口海积阶地大面积的砂石中砾石占 70%左右，砾径 2~5cm 占多数。岩石成分以混合花岗岩、灰色安山岩为主，石英砂次之。

项目区周围尚未发现具有开采价值的矿产资源。

4.2.2.5.盐业资源

兴城滨海盐场位于兴城市境内，覆盖层为亚粘土和亚砂土，周围海水盐度平均大于 32‰，区域降水量少于蒸发量，滩涂广阔平缓，目前的盐田面积约 128 万 m²，区内仍有开发盐田的空间。葫芦岛沿海盐场分布在锦州湾和兴城以西海边滩涂，项目区附近没有盐场分布。

4.2.2.6.旅游资源能源

葫芦岛是近海浴场资源丰富，浴场主要分布在龙港区老龙湾、望海寺、兴城海滨、绥中县高岭乡、网户乡和芷锚湾等地。本项目周围有老龙湾、望海寺等海滨旅游度假区具有得天独厚的自然条件，海岸曲折，湾、滩、岛、岬交错，滨岸海蚀形态各异。蓝天碧海、风光秀丽，湾内风平浪静，湾外白浪滔天，景观引人入胜，并建有海滨浴场、海上游乐设施。海上观光码头开通了菊花岛—大酒篓(岛)—港口海上观光旅游路线，每年夏季老龙湾、望海寺海滨吸引大批游客，带动当地经济的发展。

4.2.2.7.岛礁资源

葫芦岛市海岛数量 64 个。其中，较大的有觉华岛、磨盘山岛、杨家山岛、张家山岛、小海山岛等。

觉华岛俗称“大海山岛”，位于兴城市东南面 15km 海中。形状呈两头宽，中间窄的不规则的葫芦形。东南高，西北低。南北长约 6km，东西最宽处 4km，最窄处 1km，面积 3.5km²，最高海拔高度 198.2m，岸线长 23.4km。

磨盘山岛位于觉华岛东北 1km 处,东西走向,南北长 0.55km,东西宽 0.45km,海拔高度为 20.8m,岸线长 2.0km。

张家山岛位于觉华岛西南 3km 处,南北长 750m,东西宽 350m,呈圆葫芦形,海拔高 55.5m,岸线长 2.14km。

杨家山岛位于觉华岛西南 2km 处,呈长方形,东西走向,中部稍高,长 750m,宽 200m,中部最高点海拔高度为 44.4m,岸线长 1.98km。小海山岛最高海拔高度 46.8m,岸线长 3.39km。

4.3.周边海域开发利用及保护概况

4.3.1.项目所在海域开发利用现状

工程所处地理位置位于葫芦岛市锦州湾附近海域,评价范围内的海洋开发活动主要有工业园区、锦州港等。项目周边开发利用现状见图 4.3-1。



图 4.3-1 工程周边海域开发利用现状图

4.3.2.葫芦岛北港工业区

北港工业区 69.82 平方公里分为七个功能区:葫芦岛港区陆域规划面积 6.62

km²；船舶制造配套园 6.73 km²；仓储物流园 3.52 km²；综合产业园 16.18 km²；商务区 16.51 km²；新能源装备制造基地 7.42 km²；白马工业园 12.85 km²。各分区沿岸线依次排开，以滨海公路为纽带紧密相连，产业布局明晰。截至目前，全区招商引资项目总数达 200 个，计划总投资 912.75 亿元，其中，总投资 5000 万元以上项目 45 个，1 亿元以上项目 25 个，10 亿元以上项目 10 个。

北港工业区新落实项目 23 个，计划总投资 35.87 亿元。其中，已经进驻园区的企业主要有渤海重工、锦西化工机械集团、葫芦岛镁宝肥业有限公司和胜农利（葫芦岛）生物科技有限公司等。全区累计完成基础设施投资 54 亿元，已形成良好的供电、供水、供热、工业蒸汽、道路、通信、天然气等完备的基础配套能力，葫芦岛港两杂、两油码头正式运营，港口全面开放，园区具备了承接各类项目落户的条件。

4.3.3. 锦州港

锦州港位于辽宁省西部、渤海西北部的锦州湾北岸。锦州港东有神奇的笔架山为天然屏障，西南与葫芦岛隔海相望，是营口港和秦皇岛港之间的重要港口，地理位置十分优越。

锦州港始建于 1986 年，经过二十多年的建设发展，锦州港已经成为我国北方沿海又一个重要港口，港口设施已日趋完善。截至 2020 年底锦州港泊位共 24 个，其中生产性泊位 23 个，万吨级以上深水泊位 21 个。锦州港码头岸线总长度为 6896m，设计年通过能力为 5388 万 t、84 万 TEU。

4.3.4. 笊篱头渔港

笊篱头渔港位于葫芦岛北港工业区笊篱头村，属地方性渔港。建于 1976 年，1981 年全面竣工投入使用，总面积约 6000 平方米。笊笠渔港于 2002 年改制为民营渔港，由宏业集团下属企业葫芦山庄有限公司运营管理。依靠自有资金投入 2000 万元用于渔港整体维修维护，重新修建了防浪墙、防波堤、渔港小码头以及路面和服务用房、卫生间等，确保了渔港的基本作业功能和渔业生产。

4.3.5. 葫芦岛港柳条沟港区

葫芦岛港柳条沟港区现有生产性泊位 7 个，其中在一港池西侧有 5000 吨级石化泊位和 3 万吨级成品油泊位各一个。沿一港池北岸线和东岸线依次有通用泊位 5 个，即 1#~5#泊位。柳条沟港区是葫芦岛港的重点发展港区，以件杂货、通用散货和油品及化工品运输为主，逐步发展集装箱运输的综合性港区。柳条沟港区航道引自葫芦岛与锦州共用航道，轴线沿葫芦岛与锦州共用航道逆时针转动，轴线方位为 $N326^{\circ}\sim N146^{\circ}$ ，前进到达第一个转弯处，航道轴线方位变为 $N290^{\circ}\sim N110^{\circ}$ ，向前径直延伸进入港区内。

4.3.6. 葫芦岛军民融合产业园区

葫芦岛军民融合产业园区前身为龙港区海洋工程工业区，2018 年 1 月 4 日，正式更名为葫芦岛军民融合产业园区。园区位于葫芦岛北港工业区内，北向辽东湾，南侧为渤船重工，西临北港综合产业园区，总规划用地面积约为 634.55 公顷。目前参与军民融合的企业已达 30 多家，其中规模以上工业企业 18 户，涉及装备制造、船舶工业、核电配套、新能源、新材料等多个行业，军民融合产业产值超过 110 亿元，增幅超 10%。辽宁维铭化纤设备制造有限公司、宁波明仁机械制造有限公司、葫芦岛瑞海机械制造有限公司等军民融合企业即将入驻园区。

4.3.7. 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区

详见章节 2.6.1.3。

5.环境现状调查与评价

5.1.环境空气质量现状调查与评价

根据 HJ2.2-2018 第 6.2.1.1 条“项目所在区域达标判定, 优先选用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量公告中的数据或结论”, 根据葫芦岛市 2022 年环境质量公报, 葫芦岛市 2022 年环境空气质量数据见表 5.1-1。

表 5.1-1 葫芦岛市 2022 年环境空气质量现状评价

污染物名称	年评价指标	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均	60	18	30.00	达标
NO ₂	年平均	40	27	67.50	达标
PM ₁₀	年平均	70	55	78.57	达标
PM _{2.5}	年平均	35	33	94.29	超标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4	1.4	35.00	达标
O ₃	24h 平均第 90 百分位数	160	154	96.25	达标

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 中项目达标区判断标准: 城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃, 六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。由表 5.1-1 中得出, 葫芦岛市环境空气中 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求, 故本项目所在区域属于环境空气达标区。

5.2.水文动力环境现状调查与评价

为了全面掌握项目海域的水文动力环境现状, 引用 2020 年 11 月和 2018 年 5 月春秋两季水文动力调查资料, 对项目所在海域水文动力环境现状进行评价, 数据来源详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水文动力环境现状调查资料来源

调查时间	调查站位	调查单位	数据来源
2020.11	9 个水文观测站, 1 个验潮站; 2 个历史验潮站数据	辽宁省有色地质一〇五队有限责任公司	《葫芦岛市天角山海岸带生态保护修复工程项目工程前水文调查与分析报告》
2023.6	6 个水文观测站; 2 个验潮站	天津水运工程勘察设计院有限公司	《锦州港 301B# 原油码头工程水文动力环

			境现状调查技术报告 (春季)》
--	--	--	--------------------

5.2.1.2020 年 11 月

5.2.1.1.观测站位与观测方法

在工程区开展了 9 站连续 25h 海流观测 (表 5.2-1), 观测时间为 2020 年 11 月 16 日-17 日 (十月初二至初三) 期间。

定点海流观测安排在冬季的大潮期, 观测时间为 2020 年 11 月 16 日-17 日 (十月初二至初三) 期间, 调查工作参照《海洋调查规范 第二部分: 海洋水文观测》(GB12763.2-2007) 开展。采用连续 25 小时观测, 观测要素包括流速、流向。记录间隔设置为 180s, 按三点法观测, 采集表层、0.6H 和底层流速、流向数据。在现场工作期间, 各项观测工作均严格按照工作大纲和相关规范的要求进行。工程海区见图 5.2.1-1。

表 5.2.1-1 水文气象观测站位坐标表

点号	经度	纬度	采集设备
S1	121°01'44.83"	40°46'24.54"	海流计
S2	121°03'18.03"	40°46'39.54"	海流计
S3	121°06'22.89"	40°46'11.00"	ADCP
S4	121°00'29.01"	40°46'22.68"	海流计
S5	121°02'43.51"	40°45'39.88"	ADCP
S6	121°05'23.59"	40°44'28.50"	ADCP
S7	120°59'36.72"	40°45'11.03"	海流计
S8	121°02'22.31"	40°44'16.38"	ADCP
S9	121°04'35.74"	40°43'14.73"	ADCP
验潮站	121°00'31.32"	40°44'32.36"	ADCP



图 5.2.1-1 海流观测站位图

本次水文调查采用 25 小时连续同步观测。垂线测点根据测站瞬时水深情况，采取不同的测量方法。当水深小于 2m 时，采用一点法，只测 0.6H 层（H 为瞬时水深，下同）；水深 2~5 m 时，采用二点法，测量 0.2H、0.8H；水深大于 5m 时，采用三点法，测量表层（水面下 0.5 m）、0.6H、底层（海底上 1.0 m）。

本次水文观测精度要求采用《海洋调查规范 第二部分：海洋水文观测》（GB12763.2-2007）要求进行。

表 5.2.1-2 海流观测的准确度要求

流速(cm/s)	水深(m)	准确度	
		流速	流向
<100	≤200	±5 cm/s	±5°

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），在附近海域补充两个验潮站历史观测记录，观测时间段有两段，分别为 2019 年 9 月 29 日 8 时-9 月 30 日 8 时和 2020 年 5 月 9 日 10 时-5 月 10 日 10 时。观测点如图 5.2.1-2 所示，各测点位置坐标见表 5.2.1-3。

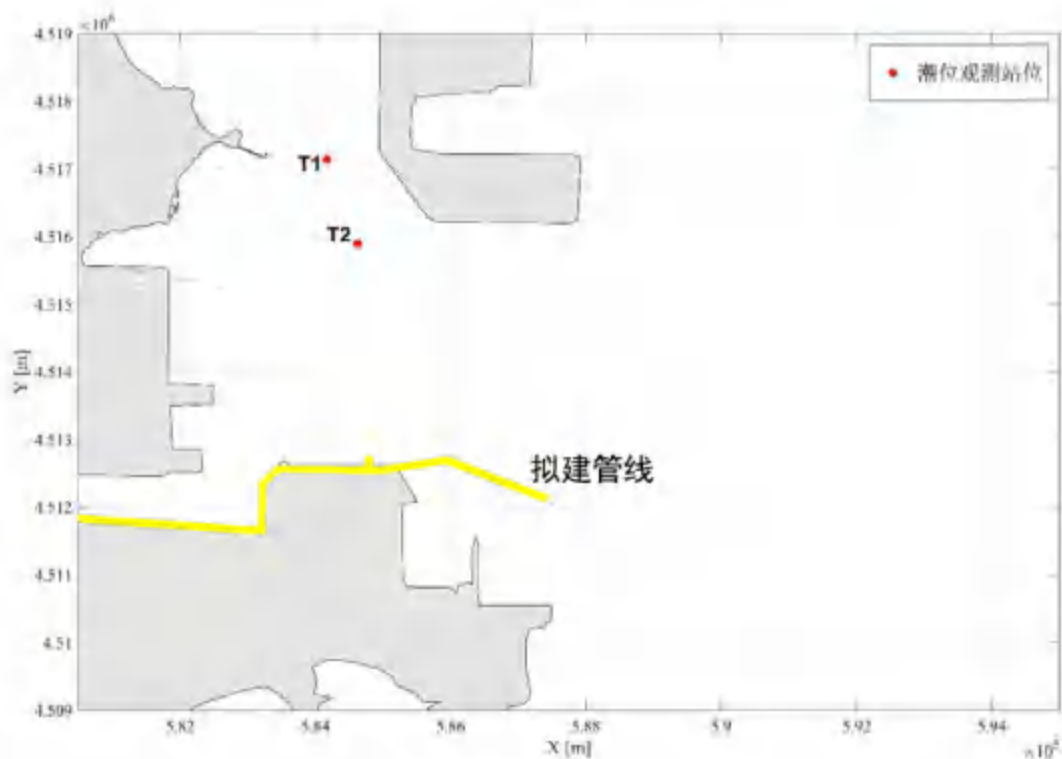


图 5.2.1-2 潮位点位置图

表 5.2.1-3 潮位点坐标 (CGCS2000 坐标系, 3 度带中央子午线 120°E 投影)

类型	点号	X(m)	Y(m)	观测时间段
潮位	T1	584171.29	4517138.62	20190929 08:00-0930 08:00
	T2	584627.29	4515896.17	20200509 10:00-0510 10:00

5.2.1.2.潮位分析

一、潮位实测数据

天角山潮汐数据采集开始于 2020 年 11 月 15 日, 结束于 12 月 17 日, 共采集 33.64 天, 采样间隔为 5 分钟, 共采集到 9687 个有效数据。

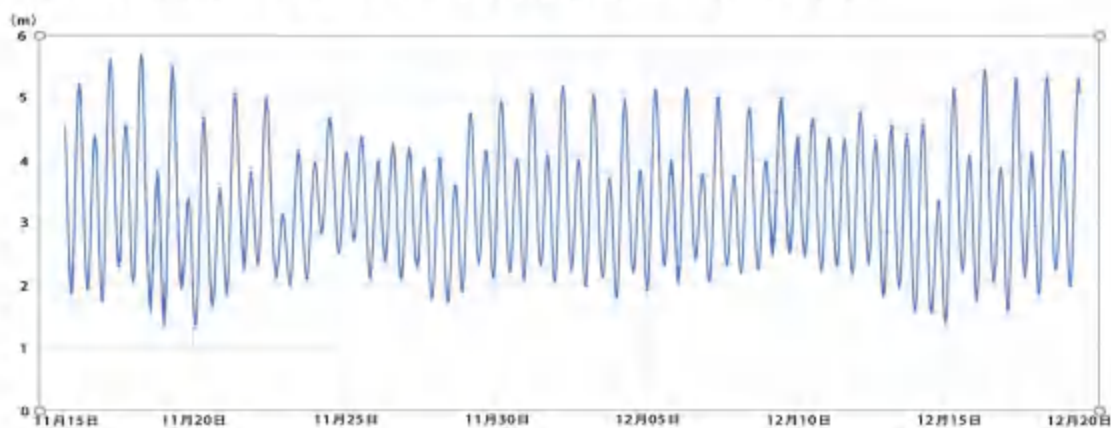


图 5.2.1-3 天角山验潮仪潮汐数据

补充的 T1、T2 验潮站潮汐数据如下：

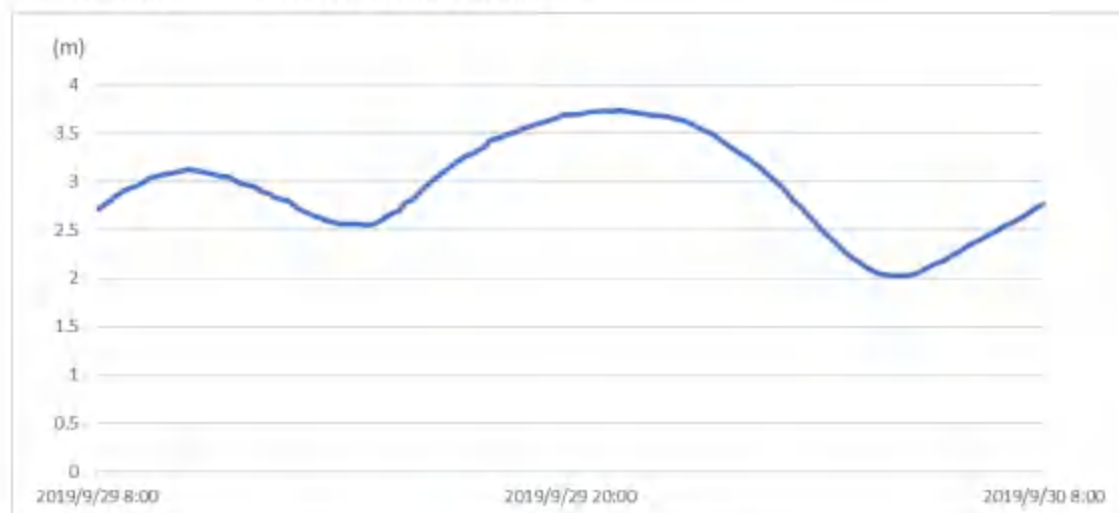


图 5.2.1-4 T1 验潮站潮汐数据

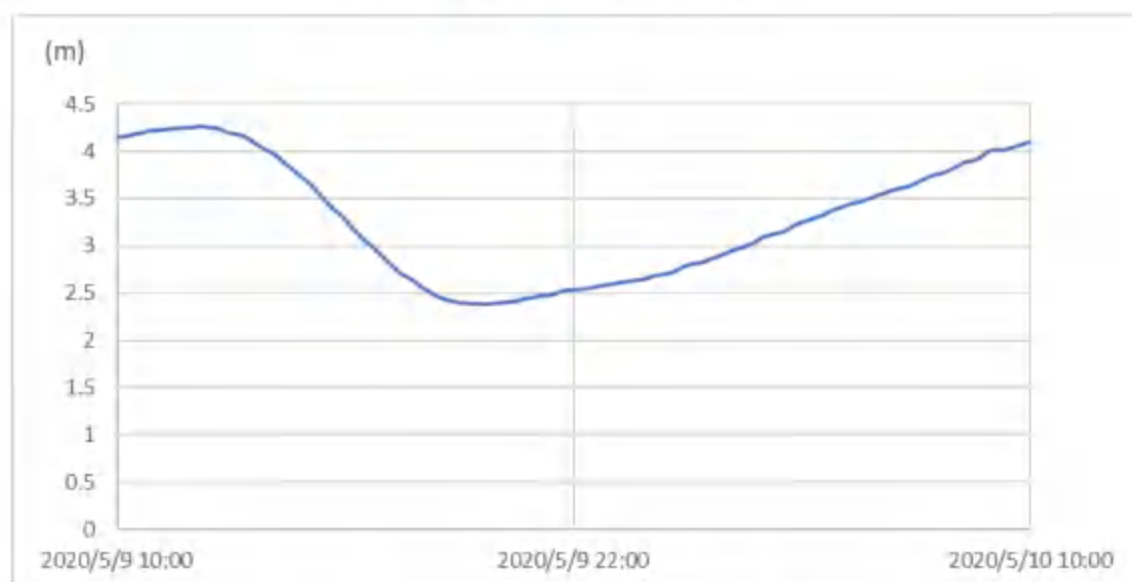


图 5.2.1-5 T2 验潮站潮汐数据

二、潮位调和分折

通过 matlab 调用调和分折函数 (T-tide) 对潮汐数据进行调和分折, 该区在观测时段内平均水深 3.28 m。

表 5.2.1-4 调和分折后分潮信息表

tide	freq	amp	amp_err	pha	pha_err	snr
*MM	0.001512	0.0872	0.03	317.11	20.73	8.50
MSF	0.002822	0.0312	0.028	125.9	55.28	1.20
ALP1	0.034397	0.0198	0.017	310.99	59.18	1.30
*2Q1	0.035706	0.0271	0.016	352.5	36.51	2.80

*Q1	0.037219	0.0475	0.02	19.04	23.08	5.80
*O1	0.038731	0.2688	0.018	60.94	4.5	220.00
*NO1	0.040269	0.0197	0.014	160.05	42.71	2.00
*K1	0.041781	0.3996	0.019	108.53	2.93	430.00
*J1	0.043293	0.0316	0.021	180.57	28.56	2.30
OO1	0.044831	0.0043	0.012	121.56	166.37	0.14
UPS1	0.046343	0.0212	0.015	358.95	41.53	1.90
*EPS2	0.076177	0.0313	0.017	266.3	32.01	3.40
*MU2	0.07769	0.0354	0.015	331.94	27.63	5.90
*N2	0.078999	0.2508	0.016	123.33	3.66	240.00
*M2	0.080511	1.0539	0.018	166.11	0.92	3400.00
*L2	0.082024	0.1171	0.019	223.88	10.94	37.00
*S2	0.083333	0.2869	0.014	206.36	3.46	430.00
ETA2	0.085074	0.0097	0.013	160.71	102.02	0.60
*MO3	0.119242	0.0334	0.009	123.19	16.62	14.00
M3	0.120767	0.0144	0.011	52.04	40.03	1.70
*MK3	0.122292	0.0381	0.009	164.93	12.97	19.00
SK3	0.125114	0.011	0.009	201.87	56.56	1.40
*MN4	0.159511	0.0075	0.005	251.45	38.73	2.80
*M4	0.161023	0.0147	0.005	306.48	17.37	9.80
SN4	0.162333	0.0017	0.003	177.1	121.09	0.24
MS4	0.163845	0.0035	0.004	28.37	79.78	0.64
S4	0.166667	0.0029	0.004	264.1	86.13	0.60
*2MK5	0.202804	0.0078	0.005	81.86	31.6	2.90
2SK5	0.208447	0.0014	0.003	187.41	132.86	0.19
2MN6	0.240022	0.0035	0.003	235.7	63.46	1.00
*M6	0.241534	0.0059	0.004	244.48	38.6	2.60
2MS6	0.244356	0.0045	0.004	298.05	50.67	1.60
2SM6	0.247178	0.0012	0.003	335.61	151.86	0.20
3MK7	0.283315	0.0013	0.001	223.47	58.95	1.20
M8	0.322046	0.0012	0.001	155.51	51.87	1.10



图 5.2.1-6 调和分析分潮振幅图

天角山海区验潮站处 $HO1=0.0475$, $HK1=0.3996$, $HM2=1.0539$ 。故该海区潮汐特征比值 $F=(HO1+HK1)/HM2=0.42<0.5$, 为规则半日潮。

三、潮位特征分析

本项目对实测潮位数据(2020年12月15日-2021年1月17日, 共计33.64天, 采样间隔为5分钟, 9687个有效数据)进行统计分析, 根据控制点进行验潮仪基点的1985国家高程基准联测, 得到该海区潮面高程转换关系, 具体见表5.2.1-5。

表 5.2.1-5 天角山验潮站潮位特征分析表

验潮站潮位特征值	高程值(1985 国家高程基准)
最高潮位	1.56 m
最低潮位	-1.24 m
平均高潮位	0.84 m
平均低潮位	-0.82 m
平均海平面	-0.03 m
最大潮差	2.74 m
最小潮差	0.45 m
平均潮差	4.66 m
平均涨潮历时	6.14 h
平均落潮历时	6.15 h

5.2.1.3.潮流分析

调查资料均按《海洋调查规范—海洋水文观测》(GB/T12763.2-2007)和国家海洋局《海滨观测规范》(GB/T14914-2006)进行分析计算。首先对实测资料绘制流速、流向统计分析, 选取整点流速、流向值, 然后绘制整点海流矢量图及潮位~潮流关系图。利用整点流速、流向资料进行潮流调和, 给出潮流调和常数计算成果和余流结果。

一、海流分析

(一) 实测流场分析

为直观分析海流特征, 根据实测数据绘制了表、中、底海流矢量图(图5.2.1-7~5.2.1-9)。

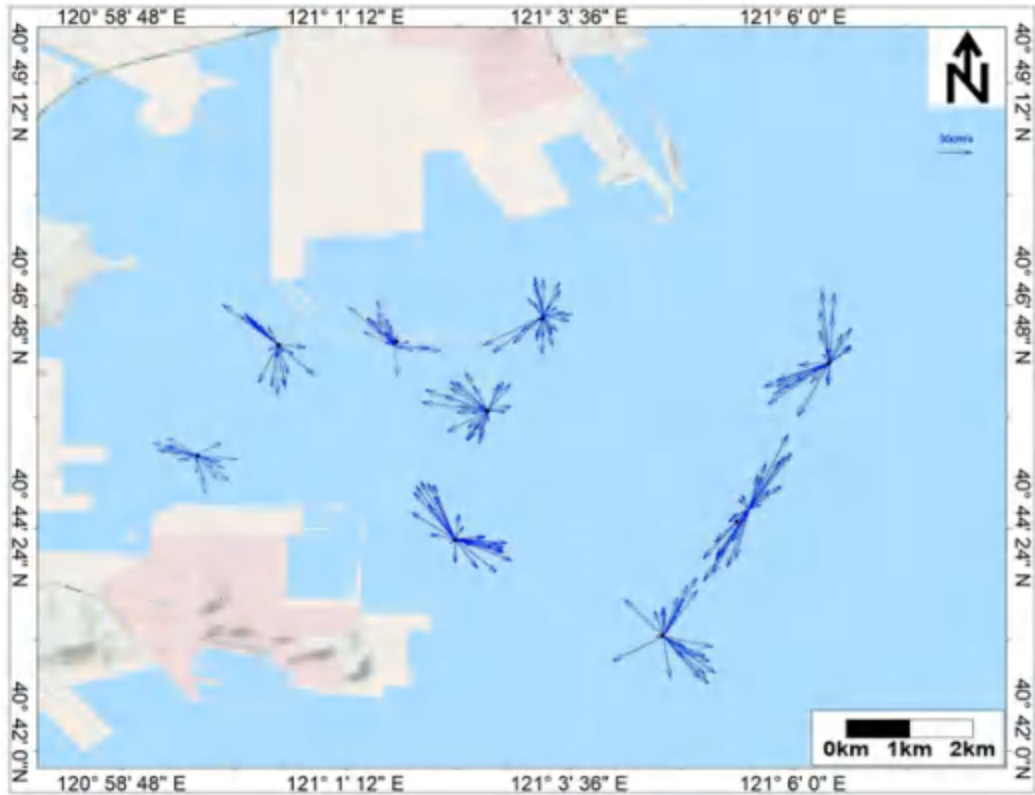


图 5.2.1-7 大潮期表层实测海流矢量图

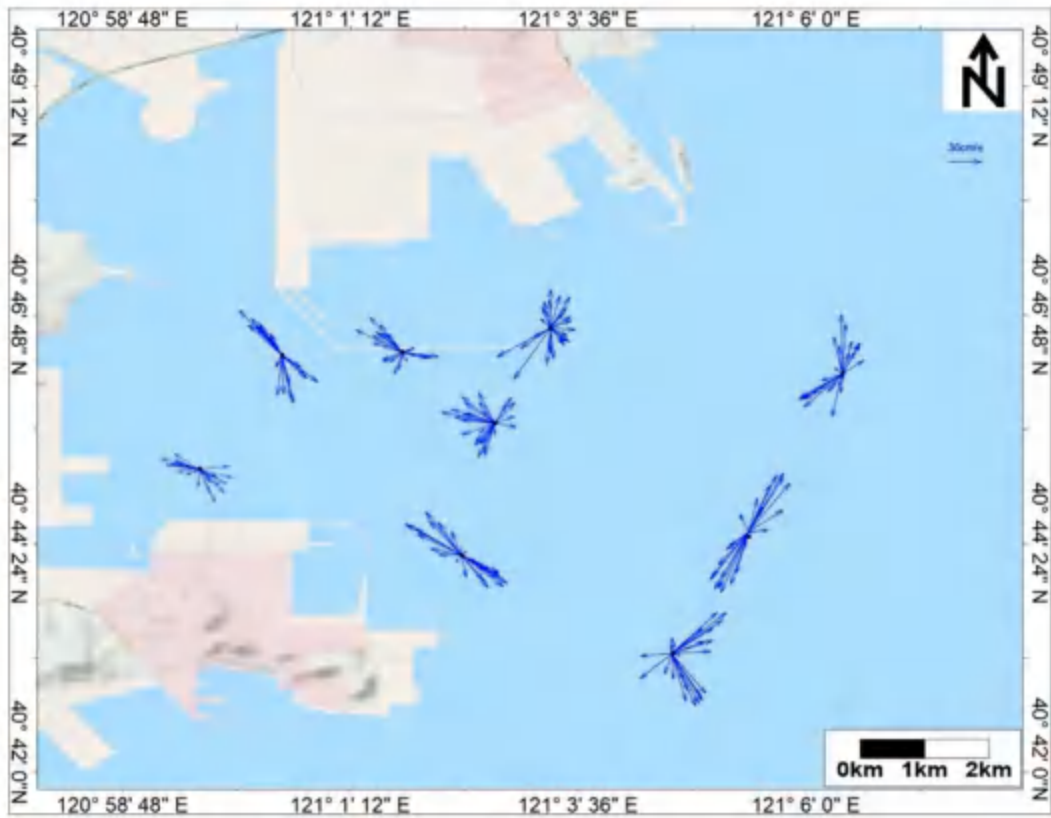


图 5.2.1-8 大潮期中层实测海流矢量图



图 5.2.1-9 大潮期底层实测海流矢量图

通过该海区实测海流矢量图，可以得到如下特征。

(1) 流速特征分析：

该海区外海的 3 个海洋水文站位，流速明显大于锦州湾内部 6 个海洋水文站位。由海到陆海流有逐渐降低的趋势。但 S4 和 S2 均受到地形影响（S2 为锦州港航道，S4 为湾口），流速略有增加。

该海区流速调查分表、中和底层进行，垂向分布流速存在差异。从表层到底层流速逐渐减小，外海 3 站位（S3、S6 和 S9 站位）垂向差异特征明显。（主要受到渤海海流影响）。

(2) 流向特征分析：

该海区海流具有明显的往复流特征，主要受到岸线、港口和地形等影响，流向较为复杂。外海潮波由西南方向进入工程区海域，自东南方向退出。在较为开阔的海域（S3、S6、S9），海流流向主要呈（NE-SW）走势，涨落潮流向基本一致。其中 S3 垂线涨潮方向 5° 左右，落潮方向在 230° 左右；S6 垂线涨潮流为 27° 左右，落潮流方向为 210° 左右；S9 涨潮流主要在 40° 左右，而落潮流在 132° 左右。

在工程区附近海域，流况则较为复杂。受锦州湾本身岸线及堤坝的阻挡和导流的作用的影响，涨落潮流向表现出特殊的现象。涨潮时，外海潮波自东南方向传递至工程区附近时，潮流方向因受岸线及锦州港阻挡，潮流沿着岛屿岸线自西南向东北方向运动，具体表现在 S8 涨潮流呈 310° 左右，S5 涨潮流呈 310° 左右，S7 涨潮流呈 285° 左右，S4 涨潮流呈 320° 左右，S1 涨潮流呈 310° 左右，S2 在锦州港航道附近，涨潮流向为 8° 左右。而在落潮时，落潮流自东北向和西北向退出锦州湾，在锦州港外延堤坝处潮流通过变窄，进入外海海域。在落潮时，S1 落潮流流向为 100° 左右，而 S2 落潮流流向呈 220° 左右，S4 落潮流流向为 160° 左右，而 S5 落潮流流向呈 220° 左右，S7 落潮流流向为 125° 左右，而 S8 落潮流流向呈 120° 左右。可见落潮过程中外海潮流占优势，部分潮水由渤海湾锦州港北侧海域进入锦州湾口，锦州湾内水流从南侧湾口流出锦州湾。

(二) 实测最大涨、落潮流速流向

从实测海流资料中，摘取了大潮期间各层的涨、落潮流向平均流速、流向和涨、落潮流的最大流速、流向。

表 5.2.1-6 实测涨、落潮流最大流速 V (cm/s) 及流向 ($^\circ$)

站位	层次	涨潮流		落潮流	
		流速	流向	流速	流向
S1	表层	51	310	38	96
	底层	45	296	27	96
S2	表层	37	348	47	234
	0.6H	37	360	49	216
S3	底层	31	42	41	222
	表层	55	354	57	236
S4	0.6H	55	359	47	229
	底层	44	353	36	222
S5	表层	61	306	46	180
	底层	50	326	44	152
S6	表层	58	277	44	243
	0.6H	51	282	38	207
S7	底层	45	287	38	266
	表层	68	27	69	212
S8	0.6H	60	31	58	263
	底层	67	30	69	212
S9	表层	36	286	34	128
	底层	35	286	31	142
S10	表层	56	329	51	111
	0.6H	58	299	49	122
S11	底层	55	292	43	123
	表层	54	30	51	137
S12	0.6H	67	63	56	151

	底层	68	60	53	146
--	----	----	----	----	-----

各个站位的最大流速出现的基本出现在表层。各层涨、落潮流最大流速分布及变化趋势如下：

S1号站位：涨潮流的最大流速为51cm/s，流向为310°，出现在表层；落潮流最大流速为38cm/s，流向为96°，出现在表层。

S2号站位：涨潮流的最大流速为37cm/s，流向为348°和360°，出现在表层和底层；落潮流最大流速为49cm/s，流向为216°，出现在中层。

S3号站位：涨潮流的最大流速为55cm/s，流向为354°和359°，出现在表层和底层；落潮流最大流速为57cm/s，流向为236°，出现在表层。

S4号站位：涨潮流的最大流速为61cm/s，流向为306°，出现在表层；落潮流最大流速为46cm/s，流向为180°，出现在表层。

S5号站位：涨潮流的最大流速为58cm/s，流向为277°，出现在表层；落潮流最大流速为44cm/s，流向为243°，出现在表层。

S6号站位：涨潮流的最大流速为68cm/s，流向为27°，出现在表层；落潮流最大流速为69cm/s，流向为212°，出现在表层和底层。

S7号站位：涨潮流的最大流速为36cm/s，流向为286°，出现在表层；落潮流最大流速为34cm/s，流向为128°，出现在表层。

S8号站位：涨潮流的最大流速为58cm/s，流向为299°，出现在中层；落潮流最大流速为51cm/s，流向为111°，出现在表层。

S9号站位：涨潮流的最大流速为68cm/s，流向为60°，出现在底层；落潮流最大流速为56cm/s，流向为151°，出现在中层。

9个水文站位最大流速为69cm/s，涨潮期间表层、中层和底层实测海流最大流速分别为68cm/s、67cm/s和68cm/s；落潮期间各站表层、中层和底层实测海流最大流速分别为69cm/s、58cm/s和69cm/s。施测海域最大实测涨潮流流速与落潮流流速无明显差异。

(三) 潮流-潮位关系分析

根据天角山验潮站在水文观测期间的水位变化，为进一步说明本区潮流的时空变化，绘成潮位~潮流关系图(图5.2.1-10~5.2.1-12)，从图中可以看出：

涨潮时刻潮流线均大于水位线，落潮时潮流线均小于水位线。在平潮前后时刻流速接近于零，随着涨落潮开始(水位线切线为零)流速逐渐增加，至涨落潮

最大（水位线切线最大）潮流也达到最大值，然后减小，到潮位线达到最大（小），涨落潮停止，潮流也接近于零。

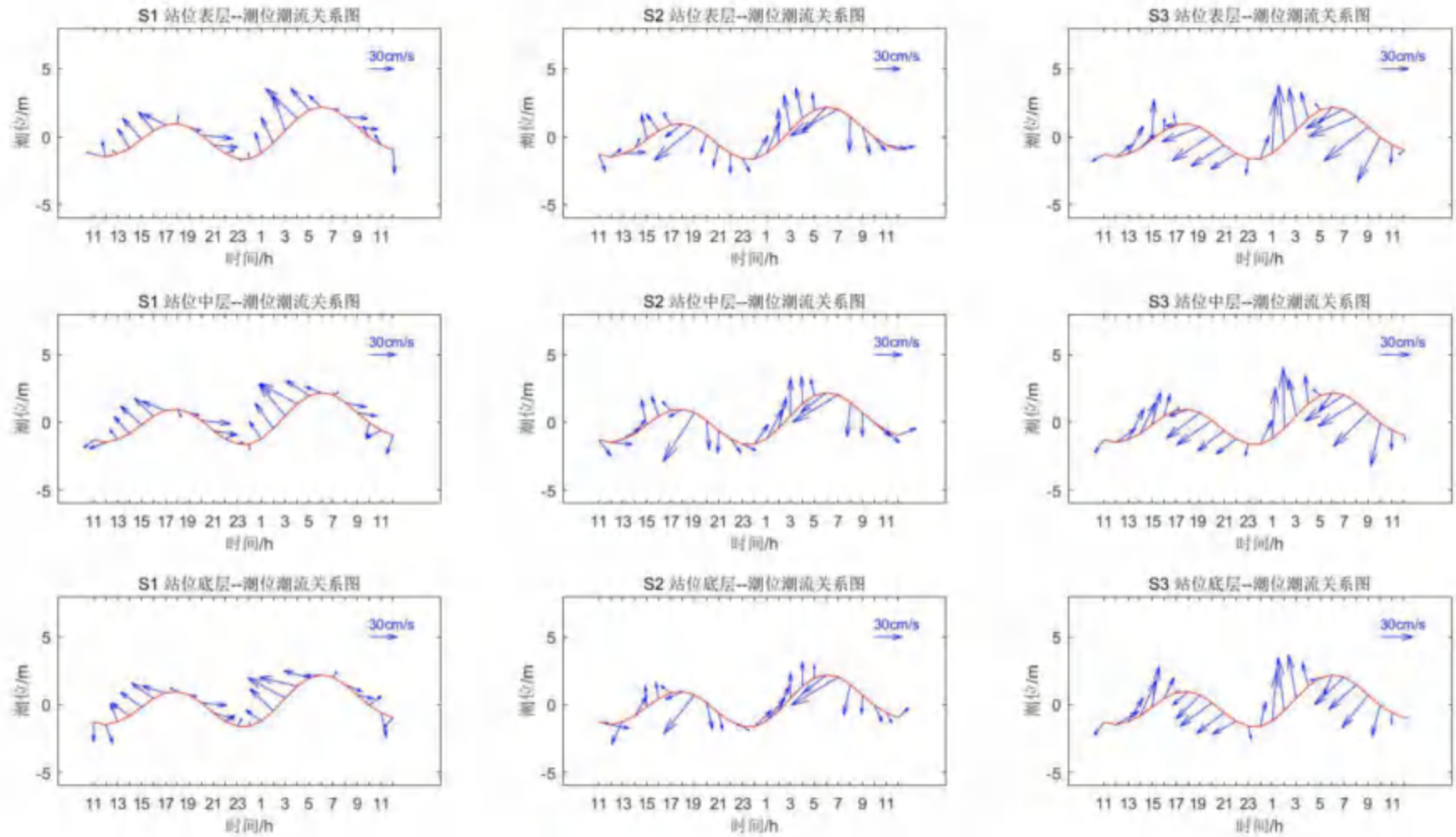


图 5.2.1-10 大潮期 S1-S2-S3 潮位-潮流关系图

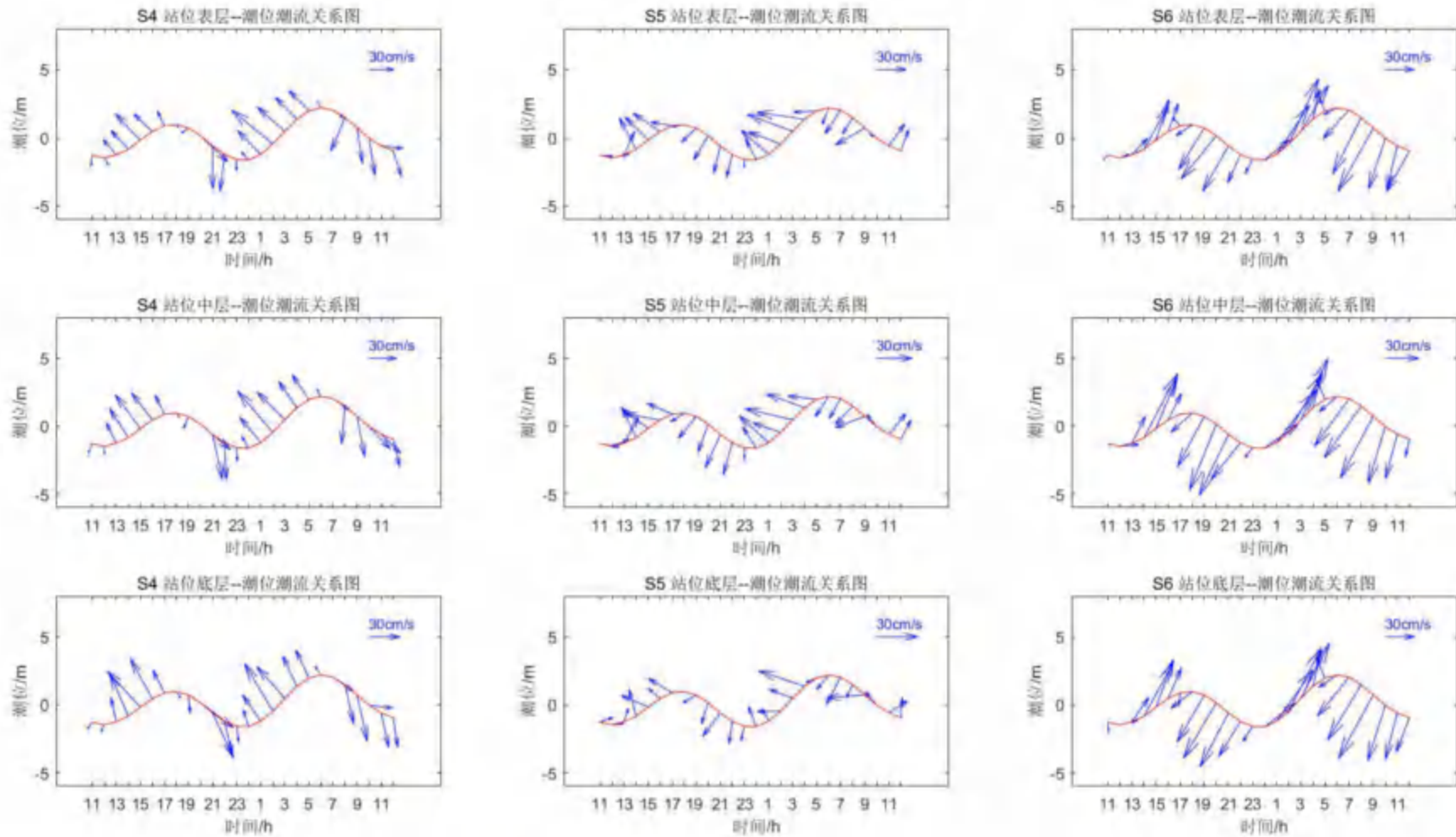


图 5.2.1-11 大潮期 S4-S5-S6 潮位-潮流关系图

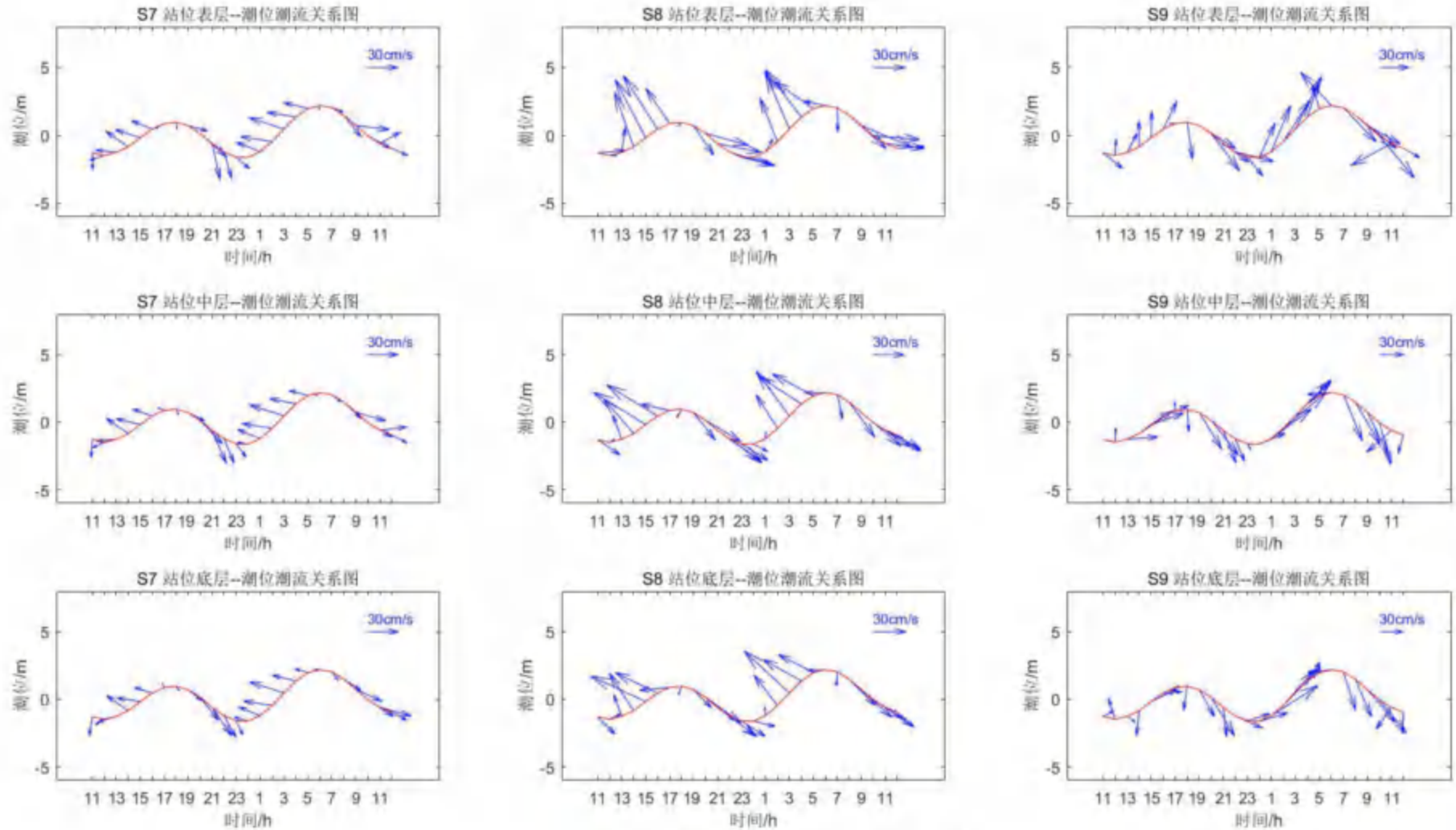


图 5.2.1-12 大潮期 S7-S8-S9 潮位-潮流关系图

(四) 平均涨、落潮流流速及流向

为了分析该海区流速在空间分布的关系,进行9个海洋水文站的平均涨、落潮流流速、流向统计分析。9 站位表层、中层、底层大潮涨潮期间各站海流平均流速范围分别为 23~40cm/s、24~43cm/s、16~44cm/s;落潮期间各站表层、中层、底层海流最大流速范围分别为 14~46cm/s、15~42cm/s、12~49cm/s。总体上该海区潮流大潮期平均涨潮流流速高于落潮流。

表 5.2.1-7 实测涨、落潮流平均流速 V(cm/s)及流向(°)

站位	层次	涨潮流		落潮流	
		流速	流向	流速	流向
S1	表层	30	323	14	97
	底层	29	299	12	105
S2	表层	23	2	18	174
	0.6H	24	10	19	165
	底层	16	11	15	172
S3	表层	30	3	34	234
	0.6H	31	7	29	225
	底层	26	5	22	223
S4	表层	37	311	28	169
	底层	36	326	28	155
S5	表层	39	301	15	222
	0.6H	34	300	15	222
	底层	22	301	12	235
S6	表层	38	28	46	210
	0.6H	40	27	42	209
	底层	44	27	49	209
S7	表层	27	285	22	123
	底层	23	283	22	127
S8	表层	40	331	38	107
	0.6H	39	309	38	124
	底层	34	306	30	125
S9	表层	31	21	31	132
	0.6H	43	59	36	159
	底层	26	61	33	146

二、潮流调和分析

(一) 潮流调和常数和椭圆要素

将修订后的实测海流资料,按照《海洋调查规范》的方法,在计算机上对大潮的海流观测资料进行了潮流准调和计算,计算所得潮流调和常数及椭圆要素以表格的形式给出(见表 5.2.1-8~表 5.2.1-16)。

表 5.2.1-8 S1 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数		椭圆要素				
		北分量	东分量	W	θ	T	(W)	K

		振幅	迟角	振幅	迟角	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1	2.26	64.20	2.16	324.05	2.40	322.60	6.93	2.00	0.83
	K1	2.26	31.88	2.15	356.38	2.97	43.32	1.00	0.95	0.32
	M2	10.53	54.72	16.24	233.04	19.35	302.96	1.85	0.26	0.01
	S2	4.21	119.07	6.50	332.61	7.48	300.90	4.78	2.02	0.27
	M4	3.62	137.49	6.78	30.15	6.89	102.03	0.42	3.40	0.49
	MS4	1.55	202.62	2.89	95.28	2.94	102.03	1.51	1.45	0.49
底层	O1	2.04	1.06	2.09	255.01	2.34	312.55	2.90	1.76	0.75
	K1	2.04	301.26	2.09	222.69	2.26	228.42	5.23	1.84	0.82
	M2	7.18	57.52	18.54	239.28	19.88	291.17	2.04	0.21	0.01
	S2	3.87	121.66	7.42	326.37	7.88	289.84	4.78	1.12	0.14
	M4	3.12	79.66	3.32	24.34	4.04	48.11	0.85	2.11	0.52
	MS4	1.33	144.79	1.42	89.47	1.73	48.11	1.94	0.90	0.52

表 5.2.1-9 S2 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分期	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		振幅	迟角	振幅	迟角	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1	2.73	24.61	1.24	168.50	2.92	338.67	1.39	0.68	0.23
	K1	2.72	277.71	1.23	136.18	2.90	159.11	6.86	0.72	0.25
	M2	21.57	32.50	15.08	304.02	21.58	2.08	1.07	15.07	0.70
	S2	8.63	96.84	6.03	30.32	9.14	23.73	2.76	5.22	0.57
	M4	2.71	161.26	2.96	166.38	4.01	47.57	2.83	0.18	0.04
	MS4	1.16	226.39	1.26	231.51	1.71	227.57	0.83	0.08	0.04
0.6H	O1	2.64	33.61	0.60	341.68	2.66	8.18	2.31	0.46	0.17
	K1	2.63	1.29	0.59	256.00	2.63	356.42	0.14	0.57	0.22
	M2	23.12	31.80	15.25	303.87	22.13	2.71	1.03	15.23	0.69
	S2	8.85	96.15	6.10	30.47	9.39	23.62	2.75	5.24	0.56
	M4	3.48	161.75	3.01	159.41	4.60	40.83	2.77	0.09	0.02
	MS4	1.49	226.88	1.28	224.53	1.96	220.83	0.78	0.04	0.02
底层	O1	2.57	20.74	1.73	284.32	2.58	352.28	1.86	1.71	0.56
	K1	2.56	281.58	1.72	316.64	2.97	211.84	7.43	0.86	0.29
	M2	17.26	30.58	13.15	300.62	17.26	0.07	1.05	13.15	0.76
	S2	6.91	94.92	5.26	33.73	7.61	30.12	2.57	4.19	0.55
	M4	4.87	168.16	4.34	149.26	6.44	41.52	2.76	1.06	0.17
	MS4	2.08	233.29	1.85	214.39	2.75	221.52	0.76	0.45	0.17

表 5.2.1-10 S3 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分期	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		振幅	迟角	振幅	迟角	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1	35.60	9.90	13.83	251.74	36.27	348.33	0.99	11.97	0.33
	K1	35.49	292.42	13.78	219.42	35.75	187.49	7.29	13.09	0.37
	M2	236.35	34.20	182.16	18.73	295.87	37.36	0.98	38.80	0.13
	S2	94.58	98.55	72.90	83.08	118.40	37.36	3.09	15.53	0.13
	M4	40.46	11.94	52.91	250.98	58.86	301.09	0.92	31.20	0.53
	MS4	17.27	77.07	22.58	313.89	25.35	301.81	1.97	12.88	0.51
0.6H	O1	32.04	5.22	19.95	238.03	34.79	334.57	1.19	14.64	0.42
	K1	31.94	297.10	19.89	205.71	31.95	178.59	7.84	19.88	0.62
	M2	247.22	31.46	164.66	16.42	294.87	33.30	0.93	35.82	0.12
	S2	98.94	95.80	65.89	80.76	118.00	33.30	3.04	14.34	0.13
	M4	39.42	29.33	41.54	236.77	55.64	313.31	0.76	13.56	0.24
	MS4	16.83	94.46	17.73	328.10	31.82	312.48	3.09	11.01	0.50
底层	O1	22.18	271.74	21.04	221.97	27.74	222.67	4.92	12.84	0.46
	K1	22.11	304.06	20.97	189.65	25.64	138.63	10.21	16.46	0.64

	M2	216.38	27.45	120.37	17.39	246.99	28.91	0.87	18.25	0.07
	S2	86.59	91.80	48.21	81.84	98.84	28.91	2.98	7.30	0.07
	M4	36.42	48.90	31.44	254.76	46.92	319.66	1.03	10.64	0.23
	MS4	15.54	114.03	13.42	310.11	20.34	319.37	2.05	2.84	0.14

表 5.2.1-11 S4 号测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分期	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		振幅	迟角	振幅	迟角	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1	4.04	46.66	3.78	223.41	5.54	316.90	3.24	0.16	0.03
	K1	4.03	14.34	3.77	191.09	5.52	316.90	0.85	0.16	0.03
	M2	19.51	54.08	12.70	226.58	23.23	327.03	1.79	1.39	0.06
	S2	7.81	118.42	5.08	339.07	8.54	330.13	4.31	2.92	0.33
	M4	6.42	338.09	2.99	259.61	6.46	186.67	2.68	2.91	0.45
	MS4	2.74	272.96	1.28	305.26	2.96	202.56	1.66	0.63	0.21
底层	O1	1.17	33.46	0.71	226.92	1.36	329.11	2.66	0.14	0.10
	K1	1.17	1.14	0.71	194.60	1.36	329.11	0.31	0.14	0.10
	M2	24.66	51.49	15.53	224.75	29.10	327.87	1.71	1.54	0.05
	S2	9.87	115.84	6.22	340.90	10.97	332.07	4.22	3.96	0.36
	M4	0.19	127.89	1.36	295.81	1.37	217.93	2.00	0.04	0.03
	MS4	0.08	193.02	0.58	39.32	0.58	97.30	0.66	0.04	0.06

表 5.2.1-12 S5 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分期	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		振幅	迟角	振幅	迟角	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1	2.08	203.98	3.81	216.21	4.32	241.71	2.40	0.39	0.09
	K1	2.07	171.65	3.80	183.89	4.31	241.71	0.07	0.39	0.09
	M2	14.80	20.23	10.06	359.53	17.64	33.55	0.48	2.98	0.17
	S2	5.92	84.58	4.03	295.18	6.94	327.34	3.12	1.75	0.25
	M4	0.68	350.45	6.43	350.52	6.47	264.16	2.94	0.00	0.00
	MS4	0.28	285.32	2.75	285.39	2.76	264.16	1.79	0.00	0.00
0.6H	O1	2.26	170.85	3.27	208.90	3.76	238.62	1.30	1.18	0.31
	K1	2.26	138.53	3.26	176.58	3.75	58.62	11.02	1.18	0.31
	M2	13.77	20.05	8.90	352.76	15.19	33.72	0.40	3.43	0.23
	S2	5.11	84.40	3.56	288.41	6.11	326.00	3.07	1.21	0.20
	M4	0.88	267.40	5.58	345.09	5.59	268.03	2.84	0.86	0.15
	MS4	0.38	297.47	2.38	279.96	2.41	261.43	1.70	0.11	0.05
底层	O1	1.77	199.36	1.62	224.79	2.34	222.13	2.21	0.53	0.22
	K1	1.77	167.04	1.62	192.47	2.34	42.13	11.87	0.52	0.22
	M2	7.59	22.49	5.09	340.29	8.63	30.51	0.36	3.01	0.33
	S2	3.04	86.84	2.04	275.94	3.65	326.28	2.99	0.27	0.07
	M4	1.08	208.15	4.30	343.39	4.37	280.44	2.85	0.75	0.17
	MS4	0.46	356.72	1.84	278.27	1.84	266.93	1.68	0.45	0.25

表 5.2.1-13 S6 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分期	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		振幅	迟角	振幅	迟角	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1	44.10	11.44	26.61	20.25	51.39	30.96	0.99	3.50	0.07
	K1	43.96	290.88	26.52	282.07	51.23	210.96	7.22	3.49	0.07
	M2	531.63	40.01	209.66	22.39	388.59	31.76	1.21	54.15	0.14
	S2	132.71	104.36	83.90	86.74	155.51	31.76	3.31	21.67	0.14
	M4	13.70	26.13	10.60	23.06	17.32	37.72	0.43	0.45	0.03
	MS4	5.85	91.26	4.52	88.19	7.39	37.72	1.53	0.19	0.03

0.6H	O1	28.45	30.92	15.10	273.69	29.49	342.97	2.77	12.95	0.44
	K1	28.36	271.40	15.05	306.01	31.15	205.29	-6.52	7.79	0.25
	M2	345.78	35.58	217.32	20.18	405.42	31.74	1.08	49.22	0.12
	S2	138.37	99.93	86.97	84.53	162.24	31.74	3.19	19.70	0.12
	M4	11.41	54.45	14.46	274.09	17.40	306.37	1.38	6.05	0.35
	MS4	4.87	119.58	6.17	61.64	-6.94	57.31	1.35	3.69	0.53
底层	O1	2.62	188.38	9.48	329.94	9.71	282.57	10.90	1.59	0.16
	K1	2.62	156.06	9.45	267.74	9.51	276.24	5.94	2.42	0.25
	M2	89.16	46.95	57.82	21.13	95.62	21.48	1.50	15.36	0.16
	S2	35.68	111.30	15.14	85.47	38.27	21.48	3.59	6.15	0.16
	M4	53.50	77.81	31.18	345.70	53.52	358.14	1.36	31.14	0.58
	MS4	22.83	142.94	13.31	280.57	25.14	333.74	2.27	8.14	0.32

表 5.2.1-14 S7 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分期	调和常数				椭圆要素				
		北分里		东分里		W	θ	T	(W)	K
		振幅	迟角	振幅	迟角	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1	3.78	169.58	2.35	210.71	4.23	28.35	12.88	1.38	0.33
	K1	3.77	137.26	2.34	178.39	4.21	28.35	9.79	1.37	0.33
	M2	11.43	22.41	19.20	227.76	21.93	299.51	1.43	4.28	0.20
	S2	4.57	86.76	7.68	337.89	7.58	285.40	4.98	4.22	0.53
	M4	5.17	333.57	1.35	330.40	-5.35	194.66	2.65	0.07	0.01
	MS4	2.24	1.56	0.58	-4.72	2.28	14.66	0.03	0.03	0.01
底层	O1	2.56	168.25	2.61	211.52	3.40	225.83	0.75	1.35	0.40
	K1	2.55	135.93	2.60	179.20	3.39	45.83	10.51	1.34	0.40
	M2	10.36	28.50	17.10	227.79	19.77	300.52	1.47	2.96	0.15
	S2	4.14	92.84	6.84	337.86	7.14	289.48	4.93	3.60	0.50
	M4	4.99	331.96	1.62	223.10	5.02	173.40	2.66	1.52	0.30
	MS4	2.13	-3.17	0.69	341.77	2.22	17.02	0.02	0.24	0.11

表 5.2.1-15 S8 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分期	调和常数				椭圆要素				
		北分里		东分里		W	θ	T	(W)	K
		振幅	迟角	振幅	迟角	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1	12.06	348.12	54.81	196.20	55.84	281.10	1.08	5.57	0.10
	K1	12.02	249.56	54.64	163.88	54.65	89.00	10.91	11.99	0.22
	M2	36.69	42.03	54.63	18.26	49.37	43.19	1.07	10.37	0.21
	S2	14.68	106.38	13.86	82.61	19.76	43.19	3.17	4.15	0.21
	M4	28.19	47.36	79.79	242.68	84.33	288.96	1.05	7.05	0.08
	MS4	12.03	112.49	34.05	322.19	35.67	287.53	2.36	5.69	0.16
0.6H	O1	16.32	349.53	55.21	191.66	67.26	285.48	0.72	5.93	0.10
	K1	16.27	248.15	55.04	159.34	55.04	89.61	10.60	16.27	0.30
	M2	28.43	11.69	33.24	16.82	43.70	49.48	0.51	1.93	0.04
	S2	11.38	76.04	13.30	81.16	17.49	49.48	2.63	0.77	0.04
	M4	29.59	42.32	72.28	237.80	77.76	291.73	0.96	7.34	0.09
	MS4	12.63	107.45	30.85	327.07	32.44	288.57	2.42	7.66	0.24
底层	O1	10.73	264.75	42.55	198.34	42.78	263.92	1.42	9.78	0.23
	K1	10.70	232.43	42.42	166.02	42.64	83.92	11.13	9.75	0.23
	M2	42.57	41.18	27.34	271.30	46.69	332.60	1.83	19.04	0.41
	S2	16.96	105.53	10.94	63.04	19.08	29.24	3.15	6.57	0.34
	M4	35.50	43.31	70.32	234.72	78.52	296.51	0.90	6.29	0.08
	MS4	15.15	108.44	30.01	330.15	32.29	292.66	2.43	9.37	0.29

表 5.2.1-16 S9 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分期	调和常数				椭圆要素				
----	----	------	--	--	--	------	--	--	--	--

		北分里		东分里		W	θ	T	(W)	K
		振幅	迟角	振幅	迟角	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1	48.43	47.69	26.00	4.30	52.43	23.82	2.85	16.50	0.31
	K1	48.28	15.37	25.92	298.02	48.73	9.14	0.71	25.06	0.51
	M2	233.00	37.31	82.04	244.16	244.49	342.18	1.38	35.32	0.14
	S2	93.24	101.66	32.83	321.49	96.76	344.16	3.50	20.27	0.21
	M4	7.82	64.01	83.61	65.77	83.97	84.66	1.13	0.24	0.00
	MS4	3.34	129.14	35.69	130.90	35.84	84.66	2.22	0.10	0.00
0.6H	O1	39.60	28.54	26.64	277.06	40.77	342.55	2.46	24.82	0.61
	K1	39.48	278.78	26.56	309.38	46.15	212.35	7.17	11.56	0.25
	M2	277.77	33.65	84.08	22.21	289.78	16.58	1.13	15.99	0.06
	S2	111.16	97.99	33.65	86.55	115.96	16.58	3.24	6.40	0.06
	M4	22.03	215.08	131.86	57.53	133.43	98.81	0.98	8.32	0.06
	MS4	9.40	349.79	56.28	122.66	56.65	96.58	2.09	6.85	0.12
底层	O1	57.79	31.48	47.77	6.66	73.29	39.04	1.55	15.81	0.22
	K1	57.61	270.84	47.62	295.66	73.06	219.04	6.70	15.76	0.22
	M2	205.42	27.82	64.24	310.31	205.94	4.26	0.92	62.56	0.30
	S2	83.21	92.17	25.71	24.04	82.81	7.24	3.00	33.68	0.29
	M4	51.69	219.85	76.63	83.49	86.92	120.42	1.23	31.45	0.36
	MS4	22.06	345.02	52.71	148.62	39.11	123.58	2.61	5.21	0.13

(二) 潮流性质

潮流调和分析的目的在于推算分潮的调和常数及分潮的椭圆要素,用以分析潮流性质。潮流调和分析按《海洋调查规范》GB T18134-2001 中的标准方法进行。各主要分潮(M2、S2、K1、O1、M4、MS4)的调和常数U、V和 g_u 、 g_v 分别指分潮的流速振幅和位相迟角。同时给出了各分潮的潮流椭圆要素:椭圆长、短半轴(W、w)、椭圆率(e)、椭圆长轴方向(θ),用以表述各分潮流的主要特征值。

按《海港水文规范》潮流可分为规则的、不规则的半日潮流和规则的、不规则的全日潮流,其判别标准为:($(W_{O1}+W_{O2})/W_{M2}$ 称为潮流类型系数)

$(W_{O1}+W_{K2})/W_{M2} \leq 0.5$ 为规则半日潮流

$0.5 \leq (W_{O1}+W_{K2})/W_{M2} \leq 2.0$ 为不规则半日潮流

$2.0 \leq (W_{O1}+W_{K2})/W_{M2} \leq 4.0$ 为不规则全日潮流

$(W_{O1}+W_{K2})/W_{M2} > 4.0$ 为规则全日潮流

通过潮流调和分析计算出各实测海流观测站的潮型系数列入表 5.2.1-17,

表 5.2.1-17 潮流类型判别系数 ($(W_{O1}+W_{O2})/W_{M2}$)

站位	表层	0.6H	底层
S1	0.28		0.23
S2	0.27	0.24	0.32
S3	0.24	0.23	0.22
S4	0.48		0.09
S5	0.49	0.49	0.54
S6	0.26	0.15	0.20

S7	0.38		0.34
S8	2.24	0.57	1.83
S9	0.41	0.30	0.71

根据表 5.2.1-16, 各层潮流类型判别系数在 0.15~2.24 之间, 跨度较大。说明该区的潮流不规则, 主要表现为规则半日潮流、不规则半日潮流, 总体为正规半日潮流区 (<0.5)。

(三) 潮流的运动形式

潮流的运动形式分旋转流和往复流, 通常以椭圆率 K 的绝对值大小来判断, 当 $K=1$ 时, 潮流椭圆成圆形, 各方向流速相等, 为纯旋转流; 当 $K=0$ 时, 潮流椭圆为一直线, 海水在一直线上往返流动, 为典型往复流。 K 值通常在 0-1 之间, K 值越大, 旋转流的形式越显著, K 值越小, 往复流的形式越显著。分析结果表明, 主太阴半日分潮流 M_2 是本海区的优势分潮流, 各测站 M_2 分潮流的椭圆长轴走向决定了本海区潮流的主流向。以 M_2 分潮流的椭圆率来对潮流运动形式作近似分析, 各分潮流椭圆率计算结果见表 5.2.1-18。

表 5.2.1-18 各层 M_2 分潮 K 值表

站位	M_2 分潮 K 值表		
	表层	0.6H	底层
S1	0.01		0.01
S2	0.64	0.59	0.56
S3	0.03	0.12	0.07
S4	0.16		0.15
S5	0.37	0.42	0.38
S6	0.14	0.12	0.16
S7	0.20		0.15
S8	0.21	0.04	0.21
S9	0.24	0.26	0.30

由表 5.2.1-18 可知, M_2 分潮流的 K 值在 0.01~0.64 之间, 跨度较大, 其中 S2、S5 和 S9 站位 M_2 表现为明显的旋转流, 主要原因为受到外海潮波和地形地貌的影响, 其余水文站分潮 K 值较小, 主要表现为往复流。故受到锦州湾地形地貌影响, 该海区表现为以往复流为主的复杂潮流运动。

(四) 余流分析

该海区余流包括冲淡水流及风海流, 也包括潮汐引起的长周期或定常的流动。由表 5.2.1-19 可见, 大潮期最大余流流速为 25.5cm/s, 最小余流流速为 0.9cm/s。余流较大站位是 S2 和 S4, 余流流速明显高于其它站位, 主要原因是 S2 站位为锦州港港口, S4 站位收到防波堤影响, 两者均为渔港和防波堤挑流及口门作用, 其它各站、层余流均值小于 10.0cm/s, 余流较小。余流流向较紊乱,

主要受施测海域地形及当时风场影响。余流矢量图见图 5.2.1-13~15。

表 5.2.1-19 各站（大潮）余流 V(cm/s)及流向(°)统计表

站位	层次					
	表层		中层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
S1	16.4	305.4	14.8	311.7	11.7	289.0
S2	23.5	200.4	24.7	210.7	25.0	222.4
S3	5.1	125.1	3.7	127.3	1.8	119.2
S4	25.5	153.6	23.1	151.0	12.3	157.2
S5	14.6	217.1	9.7	234.7	10.7	227.4
S6	1.7	23.2	0.9	18.7	2.2	27.4
S7	5.4	270.1	9.5	254.7	6.4	241.7
S8	3.7	150.4	6.7	137.1	4.7	157.4
S9	1.1	43.5	1.7	48.4	2.7	53.8

注：上述余流概况仅能代表观测期间的余流实况

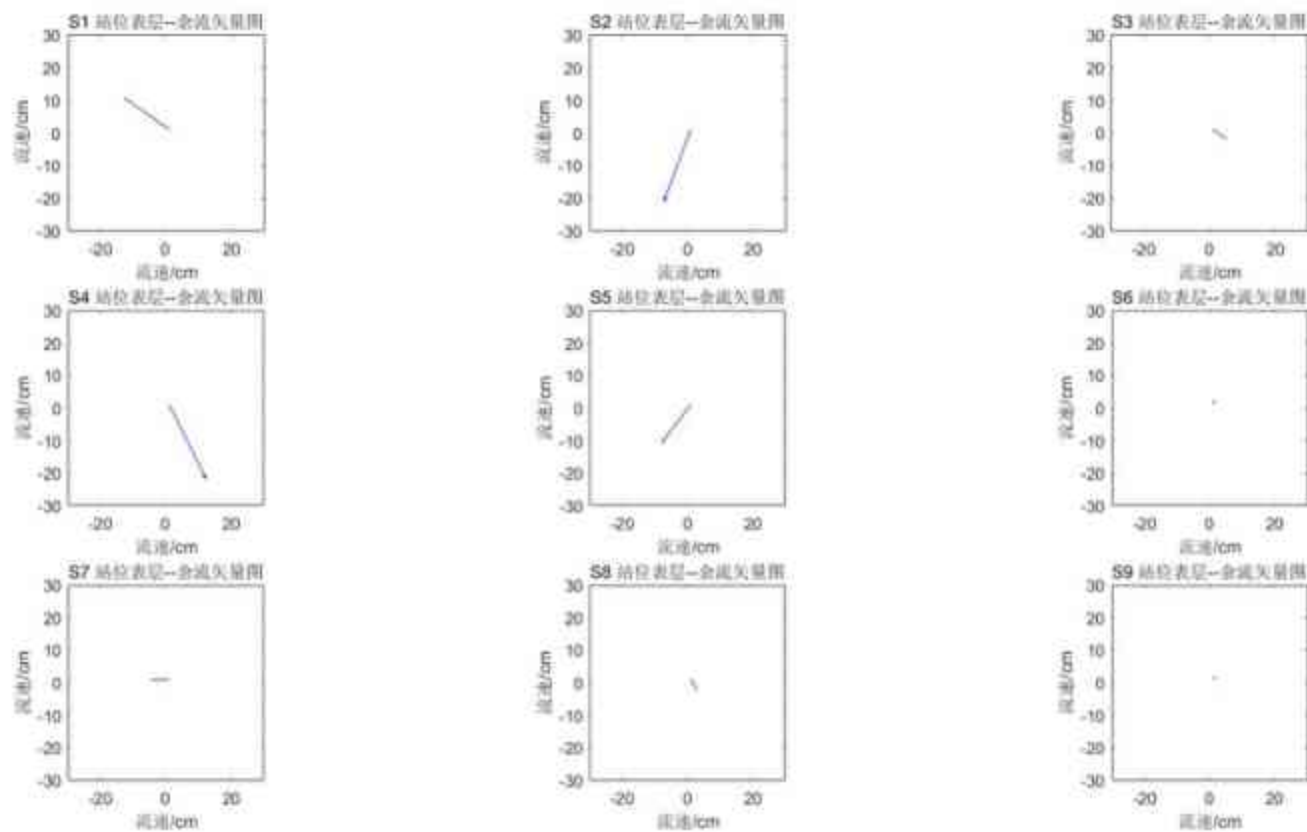


图 5.2.1-13 表层余流矢量图

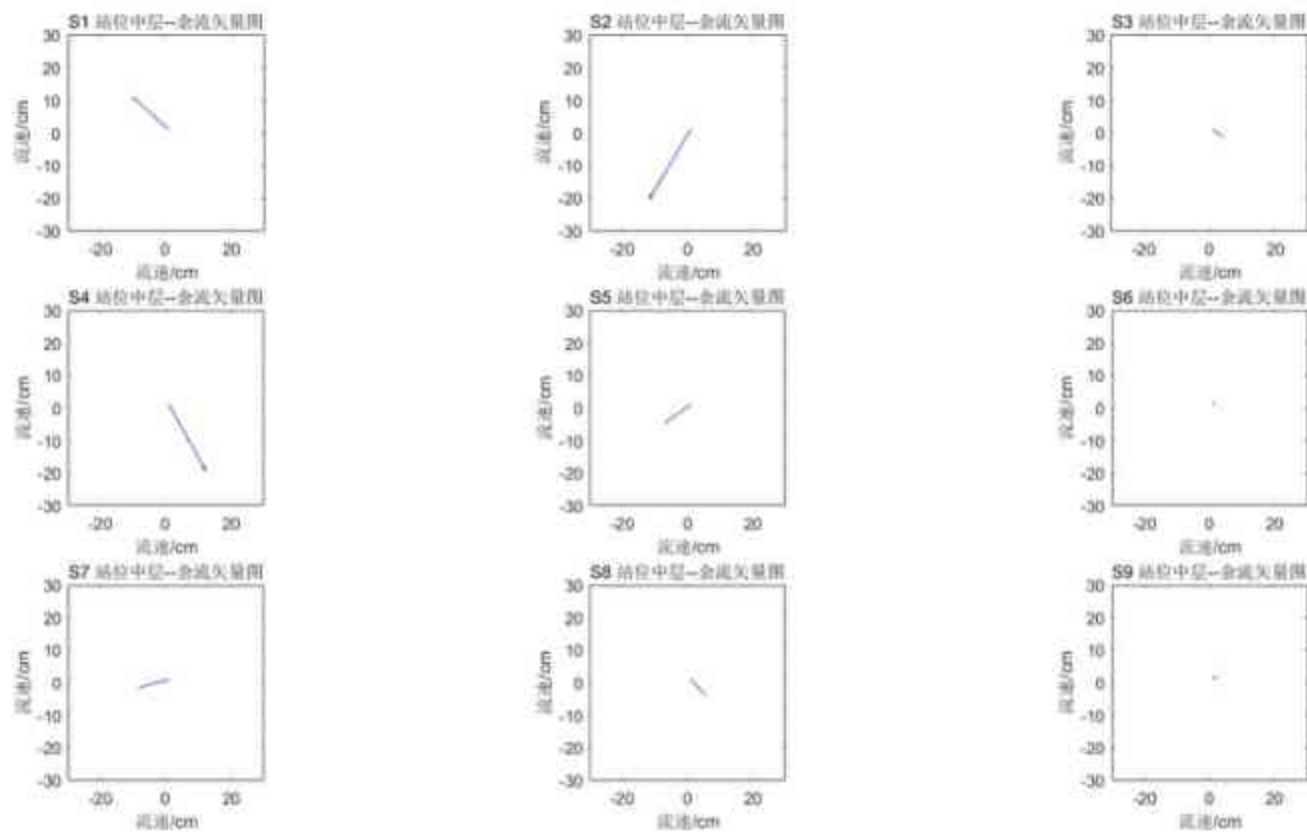


图 5.2.1-14 中层余流矢量图

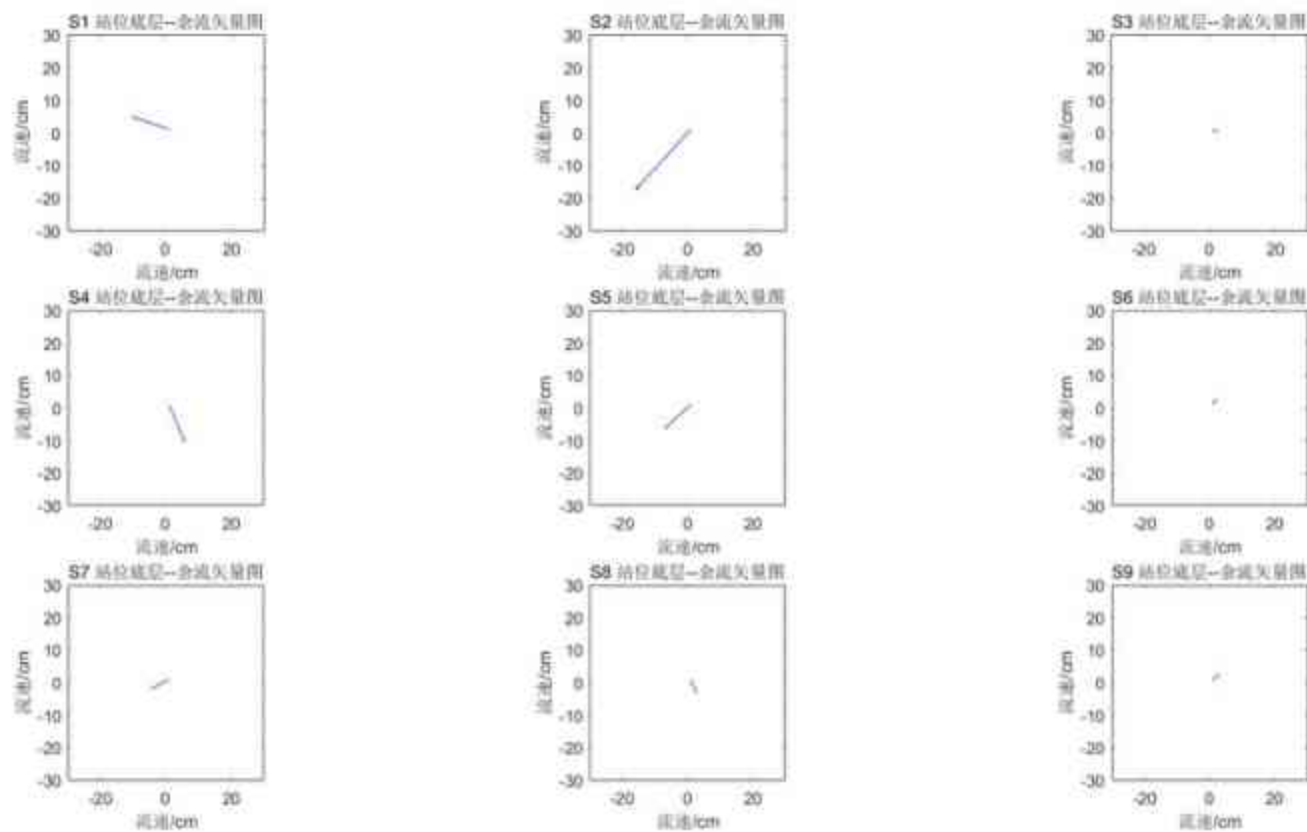


图 5.2.1-15 底层余流矢量图

5.2.1.4. 悬沙分析

一、悬沙含量特征值统计

大潮期单点最大悬沙含量为 $68.7\text{mg}/\text{dm}^3$ ，出现在 S2 站底层，最小悬沙含量为 $4.7\text{mg}/\text{dm}^3$ ，出现在 S4 站表层，剖面平均悬沙含量为 $22.9\text{mg}/\text{dm}^3$ ($14.1\sim 31.2\text{mg}/\text{dm}^3$)，S2 站和 S3 站位悬沙浓度较高，S1 站和 S7 站浓度较低。

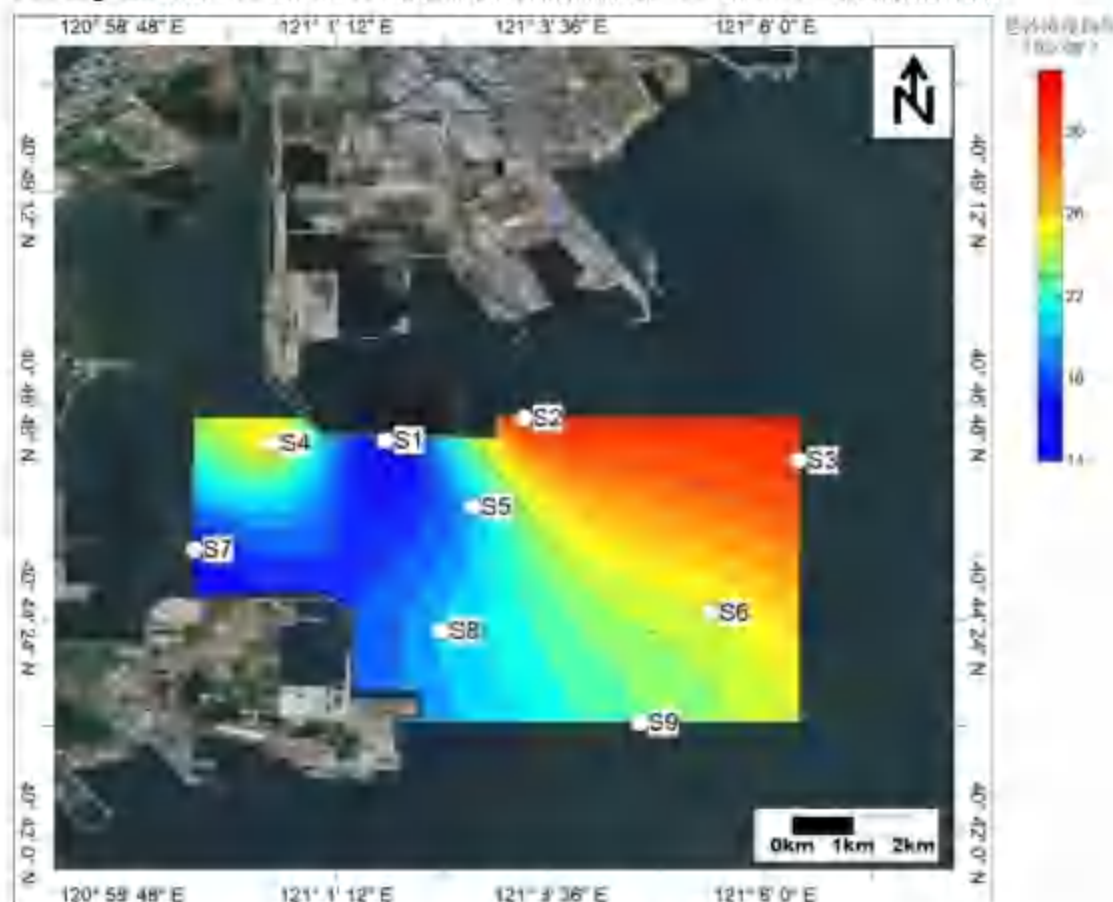


图 5.2.1-16 各站位剖面平均悬沙含量分布图

含沙量的垂向变化是逐渐升高的趋势，水体中悬沙含量底层浓度较大，中层其次，表层最小。空间分布上各水层含沙浓度的分布具有由近岸到离岸逐渐升高的趋势，近岸站位 S4 是潟湖通道，流速较大，携沙量较强；S1、S5、S7 和 S8 站位属于锦州港半封闭海区内，水动力较弱，悬沙浓度较低；S3、S6 和 S9 站位属于远海站位，水动力较强，含沙量较大；S2 属于锦州港船只活动活跃区，含沙量高基本属于人类活动影响作用。另外本次水动力调查调查时间为入冬（12 月），观测时间内有东北风（5-6 级），锦州湾内 5 站位（S1、S4、S5、S7 和 S8）出现悬沙浓度差异与大风有关。

表 5.2.1-20 大潮期悬浮泥沙分析成果统计表 (mg/dm³)

站位	内容	本站悬沙	表层悬沙	中层悬沙	底层悬沙	剖面平均悬沙
S1	最大值	34.1	34.1	31.7	29.3	31.7
	最小值	3.1	3.1	5.2	6.0	5.2
	平均值	14.1	13.4	14.1	14.7	14.1
S2	最大值	68.7	68.3	53.9	68.7	54.9
	最小值	8.0	9.9	8.0	9.9	16.0
	平均值	30.8	29.2	28.8	34.3	30.8
S3	最大值	55.9	46.8	51.0	77.9	54.7
	最小值	9.4	3.8	16.4	9.4	17.2
	平均值	29.9	27.3	30.1	32.2	29.9
S4	最大值	64.1	53.4	55.0	64.1	55.0
	最小值	4.7	4.7	11.7	10.1	11.7
	平均值	26.3	23.7	26.3	28.9	26.3
S5	最大值	66.5	36.8	66.5	42.5	48.6
	最小值	2.1	2.1	2.1	5.6	5.4
	平均值	19.9	18.1	19.3	22.2	19.9
S6	最大值	55.4	42.8	45.7	55.4	43.5
	最小值	4.3	8.2	4.3	14.3	14.0
	平均值	24.7	21.5	23.6	28.9	24.7
S7	最大值	46.5	35.0	36.8	46.5	36.8
	最小值	5.7	5.7	7.6	7.3	7.6
	平均值	16.1	15.8	16.1	16.4	16.1
S8	最大值	40.5	30.8	40.5	31.0	30.8
	最小值	4.9	4.9	9.8	10.1	11.4
	平均值	20.2	18.5	20.7	21.3	20.2
S9	最大值	51.0	43.6	42.1	51.0	35.9
	最小值	7.2	7.2	8.2	13.9	12.0
	平均值	22.9	18.9	22.4	27.3	22.9

二、潮段悬沙含量分布特征

大潮期悬沙含量分布随时间序列变化如图 5.2.1-17~5.2.1-19 所示。施测海域大潮涨潮期水体中悬沙平均含量为 25.5mg/dm³，表层为 23.9mg/dm³，中层为 25.1mg/dm³，底层为 27.0mg/dm³；落潮期水体中悬沙平均含量为 21.4mg/dm³，表层为 18.4mg/dm³，中层为 21.6mg/dm³，底层为 24.2mg/dm³，涨潮期水体中悬沙含量高于落潮期。

各站位垂向水体中悬沙含量分布也可以看出，水体中悬沙含量越高，涨、落潮段水体中悬沙平均含量差异越大。从分层来看，自表层向底层，悬沙含量总体上逐渐增加，底层悬沙含量显著高于中层，中层略高于表层。大潮期涨、落潮悬沙含量如表 5.2.1-21 所示。

表 5.2.1-21 大潮期涨落潮悬沙含量统计表 (mg/dm³)

站位	潮期	表层悬沙	中层悬沙	底层悬沙	垂向悬沙
S1	涨潮	11.9	12.3	12.8	12.3

	落潮	163	166	168	166
S2	涨潮	37.6	33.7	44.5	38.6
	落潮	19.9	27.6	28.1	25.2
S3	涨潮	30.2	32.3	34.3	32.3
	落潮	26.3	32.8	34.5	31.2
S4	涨潮	25.7	28.2	30.7	28.2
	落潮	21.1	24.2	27.4	24.2
S5	涨潮	21.4	20.2	24.5	22.0
	落潮	15.2	16.3	19.0	16.8
S6	涨潮	23.5	23.8	26.5	24.6
	落潮	21.3	23.7	34.2	26.4
S7	涨潮	19.6	20.3	20.9	20.3
	落潮	10.8	10.8	10.8	10.8
S8	涨潮	25.0	29.3	25.4	26.6
	落潮	15.6	18.6	20.2	18.1
S9	涨潮	20.4	25.9	27.5	24.6
	落潮	19.3	23.6	27.2	23.4

表 5.2.1-22 S1 站位悬沙浓度观测数据 (流速单位: mg/L)

序号	时间	表	底	序号	时间	表	底
1	11:00	8.4	12.6	14	00:00	5.8	9.4
2	12:00	10.7	10.8	15	01:00	5.0	6.0
3	13:00	4.4	14.6	16	02:00	7.7	8.0
4	14:00	8.5	7.5	17	03:00	15.9	8.6
5	15:00	10.6	14.4	18	04:00	26.2	25.9
6	16:00	16.7	17.3	19	05:00	16.9	18.1
7	17:00	14.2	13.5	20	06:00	8.5	14.5
8	18:00	13.6	15.0	21	07:00	10.6	18.5
9	19:00	9.4	9.1	22	08:00	19.8	12.7
10	20:00	12.3	13.1	23	09:00	22.9	27.5
11	21:00	8.6	9.9	24	10:00	20.1	25.7
12	22:00	3.1	7.2	25	11:00	34.1	29.3
13	23:00	7.1	6.0	26	12:00	28.0	27.8

表 5.2.1-23 S2 站位悬沙浓度观测数据 (流速单位: mg/L)

序号	时间	表	中	底	序号	时间	表	中	底
1	11:00	34.2	24.7	32.2	14	0:00	11.1	18.8	20.2
2	12:00	68.3	28.1	34.7	15	1:00	28.0	47.4	39.9
3	13:00	18.3	29.1	35.7	16	2:00	40.1	55.9	68.7
4	14:00	37.4	19.0	30.5	17	3:00	47.2	33.2	54.3
5	15:00	31.4	39.1	58.3	18	4:00	38.2	8.0	28.9
6	16:00	60.2	37.5	39.8	19	5:00	23.3	21.1	31.9
7	17:00	44.1	27.4	34.4	20	6:00	19.2	19.6	21.0
8	18:00	9.9	28.2	22.9	21	7:00	28.9	16.9	60.9
9	19:00	14.3	42.1	29.8	22	8:00	17.4	21.9	21.9
10	20:00	12.2	23.9	36.6	23	9:00	16.0	10.8	21.1
11	21:00	18.7	16.1	32.6	24	10:00	21.9	20.3	25.3
12	22:00	12.9	48.8	9.9	25	11:00	45.6	36.9	48.0
13	23:00	12.1	30.0	14.2	26	12:00	49.5	44.7	37.6

表 5.2.1-24S3 站位悬沙浓度观测数据 (流速单位: mg/L)

序号	时间	表	中	底	序号	时间	表	中	底
1	11:00	40.4	45.7	77.9	14	0:00	15.5	16.4	19.6

2	12:00	46.8	51.0	55.9	15	1:00	24.3	38.5	44.3
3	13:00	39.6	44.3	54.9	16	2:00	31.1	32.9	39.0
4	14:00	37.6	36.6	43.9	17	3:00	26.3	27.6	27.7
5	15:00	30.5	31.4	33.1	18	4:00	25.5	22.8	22.4
6	16:00	26.8	24.4	9.4	19	5:00	23.6	24.9	25.0
7	17:00	21.7	21.2	27.2	20	6:00	16.0	18.1	20.2
8	18:00	25.8	20.9	23.0	21	7:00	25.8	23.7	12.1
9	19:00	3.8	26.8	30.4	22	8:00	23.5	27.2	32.8
10	20:00	32.6	30.6	35.9	23	9:00	26.7	29.1	32.7
11	21:00	42.6	47.9	41.8	24	10:00	26.9	29.8	35.9
12	22:00	32.5	41.3	35.6	25	11:00	28.0	30.1	31.2
13	23:00	30.5	26.6	37.5	26	12:00	25.4	28.8	33.5

表 5.2.1-25S4 站位悬沙浓度观测数据 (流速单位: mg/L)

序号	时间	表	底	序号	时间	表	底
1	11:00	53.4	56.5	14	00:00	26.4	32.9
2	12:00	11.2	12.2	15	01:00	46.3	43.8
3	13:00	14.1	16.2	16	02:00	14.9	10.1
4	14:00	8.5	21.2	17	03:00	31.4	33.4
5	15:00	42.4	64.1	18	04:00	29.1	34.5
6	16:00	19.1	23.3	19	05:00	23.4	28.9
7	17:00	36.3	39.0	20	06:00	18.5	20.6
8	18:00	30.6	27.5	21	07:00	20.2	24.8
9	19:00	16.6	18.6	22	08:00	28.6	18.5
10	20:00	13.2	15.2	23	09:00	29.5	24.3
11	21:00	9.2	31.2	24	10:00	26.2	24.6
12	22:00	14.7	49.7	25	11:00	30.9	36.9
13	23:00	4.7	28.2	26	12:00	17.5	16.5

表 5.2.1-26S5 站位悬沙浓度观测数据 (流速单位: mg/L)

序号	时间	表	中	底	序号	时间	表	中	底
1	11:00	7.3	16.8	17.6	14	0:00	2.1	2.1	12.0
2	12:00	14.8	16.6	17.8	15	1:00	12.7	13.3	13.1
3	13:00	19.0	18.4	20.5	16	2:00	20.3	7.5	5.6
4	14:00	18.1	18.3	19.3	17	3:00	14.3	21.5	34.1
5	15:00	33.5	30.0	32.6	18	4:00	18.5	4.3	30.6
6	16:00	34.9	48.1	40.2	19	5:00	19.0	10.0	36.4
7	17:00	32.9	31.4	37.0	20	6:00	18.5	22.3	13.3
8	18:00	23.7	20.5	23.4	21	7:00	12.0	13.9	15.8
9	19:00	17.3	13.6	15.8	22	8:00	13.4	14.1	18.4
10	20:00	8.0	5.5	7.1	23	9:00	15.7	14.8	17.0
11	21:00	10.3	12.3	16.9	24	10:00	13.2	25.3	29.5
12	22:00	14.5	16.9	14.8	25	11:00	29.1	28.0	32.2
13	23:00	11.9	10.8	12.7	26	12:00	36.8	66.5	42.5

表 5.2.1-27S6 站位悬沙浓度观测数据 (流速单位: mg/L)

序号	时间	表	中	底	序号	时间	表	中	底
1	11:00	21.7	40.4	32.0	14	0:00	27.5	18.8	26.2
2	12:00	26.1	28.1	28.7	15	1:00	18.9	20.1	21.7
3	13:00	16.7	16.2	17.9	16	2:00	25.5	27.5	26.4
4	14:00	17.1	16.9	20.8	17	3:00	36.0	34.0	36.3
5	15:00	22.7	21.5	21.8	18	4:00	26.7	31.5	30.3
6	16:00	24.5	22.9	36.7	19	5:00	25.0	25.2	23.0
7	17:00	20.6	21.3	14.3	20	6:00	16.9	14.0	18.0
8	18:00	14.9	18.9	18.1	21	7:00	12.3	30.2	16.5
9	19:00	13.4	12.8	15.8	22	8:00	14.6	21.7	55.4

10	20:00	16.4	8.8	22.6	23	9:00	8.2	4.3	30.9
11	21:00	28.3	45.7	45.0	24	10:00	22.2	23.3	31.5
12	22:00	24.5	28.8	28.3	25	11:00	42.8	44.1	43.5
13	23:00	21.5	27.2	43.1	26	12:00	15.2	18.3	46.0

表 5.2.1-28S7 站位悬沙浓度观测数据 (流速单位: mg/L)

序号	时间	表	底	序号	时间	表	底
1	11:00	34.8	38.9	14	00:00	10.1	10.5
2	12:00	31.2	13.6	15	01:00	9.6	12.1
3	13:00	21.7	46.5	16	02:00	24.8	11.0
4	14:00	14.5	15.1	17	03:00	9.9	21.9
5	15:00	12.3	21.1	18	04:00	35.0	14.0
6	16:00	29.1	25.8	19	05:00	24.7	29.0
7	17:00	15.9	7.3	20	06:00	14.5	20.3
8	18:00	16.4	18.8	21	07:00	12.8	15.0
9	19:00	9.3	12.6	22	08:00	7.4	12.1
10	20:00	9.7	9.8	23	09:00	17.1	9.3
11	21:00	10.5	10.5	24	10:00	8.3	12.0
12	22:00	16.0	10.4	25	11:00	8.3	9.5
13	23:00	10.6	10.8	26	12:00	5.7	9.5

表 5.2.1-29S8 站位悬沙浓度观测数据 (流速单位: mg/L)

序号	时间	表	中	底	序号	时间	表	中	底
1	11:00	15.2	14.2	19.5	14	0:00	9.0	15.2	31.0
2	12:00	18.3	17.2	21.0	15	1:00	23.2	24.6	21.7
3	13:00	30.8	30.6	31.0	16	2:00	21.8	24.1	25.6
4	14:00	29.6	40.5	11.7	17	3:00	21.2	25.2	24.9
5	15:00	28.7	31.6	30.3	18	4:00	25.2	29.2	27.9
6	16:00	19.9	28.7	29.8	19	5:00	23.2	21.5	14.0
7	17:00	21.8	21.5	31.0	20	6:00	13.6	15.3	15.1
8	18:00	18.7	9.8	10.2	21	7:00	11.4	13.5	14.7
9	19:00	16.3	15.8	13.3	22	8:00	8.1	16.0	10.1
10	20:00	4.9	15.1	21.7	23	9:00	16.7	15.6	19.3
11	21:00	20.9	21.0	20.0	24	10:00	18.6	21.3	23.8
12	22:00	16.7	19.9	24.5	25	11:00	22.4	23.9	28.6
13	23:00	14.6	15.8	17.4	26	12:00	10.2	11.7	15.5

表 5.2.1-30S9 站位悬沙浓度观测数据 (流速单位: mg/L)

序号	时间	表	中	底	序号	时间	表	中	底
1	11:00	10.1	17.8	20.8	14	0:00	11.5	8.2	20.0
2	12:00	14.5	14.0	15.5	15	1:00	13.0	16.3	29.0
3	13:00	10.9	11.6	13.9	16	2:00	27.5	31.5	31.3
4	14:00	12.2	14.4	16.6	17	3:00	34.6	31.3	41.9
5	15:00	17.6	42.1	18.3	18	4:00	26.2	36.0	39.5
6	16:00	21.3	23.9	29.1	19	5:00	24.6	28.2	33.8
7	17:00	20.5	25.0	30.8	20	6:00	18.1	22.3	24.3
8	18:00	17.5	18.8	21.4	21	7:00	17.0	17.9	25.7
9	19:00	7.2	13.5	15.2	22	8:00	14.6	23.3	28.3
10	20:00	14.8	19.8	23.6	23	9:00	20.3	24.5	28.6
11	21:00	21.3	20.6	48.4	24	10:00	43.6	28.2	29.8
12	22:00	11.9	34.3	16.3	25	11:00	21.1	24.2	27.1
13	23:00	24.5	14.7	51.0	26	12:00	18.4	11.1	29.0

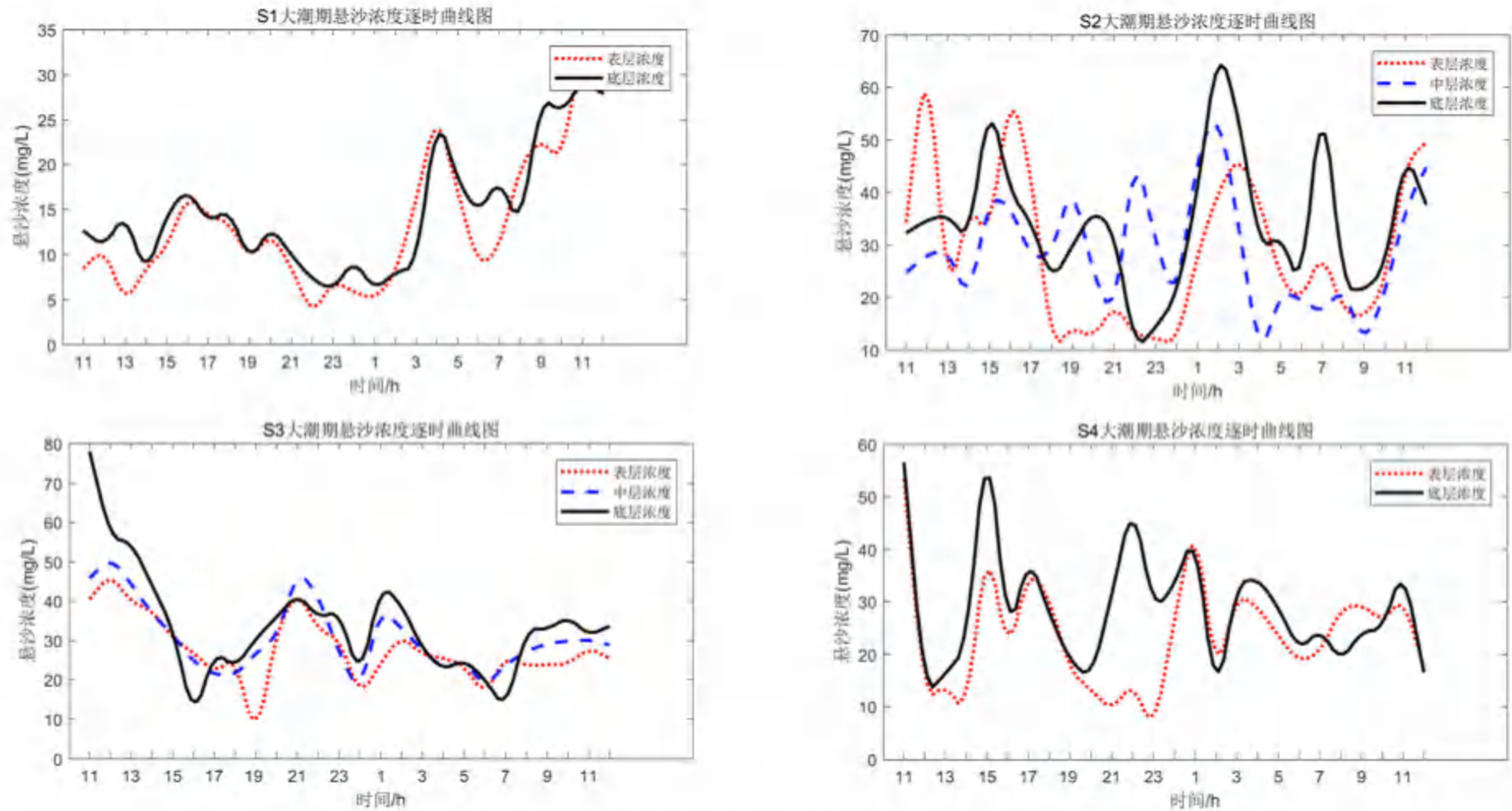


图 5.2.1-17 大潮期 26 小时悬沙浓度逐时曲线图

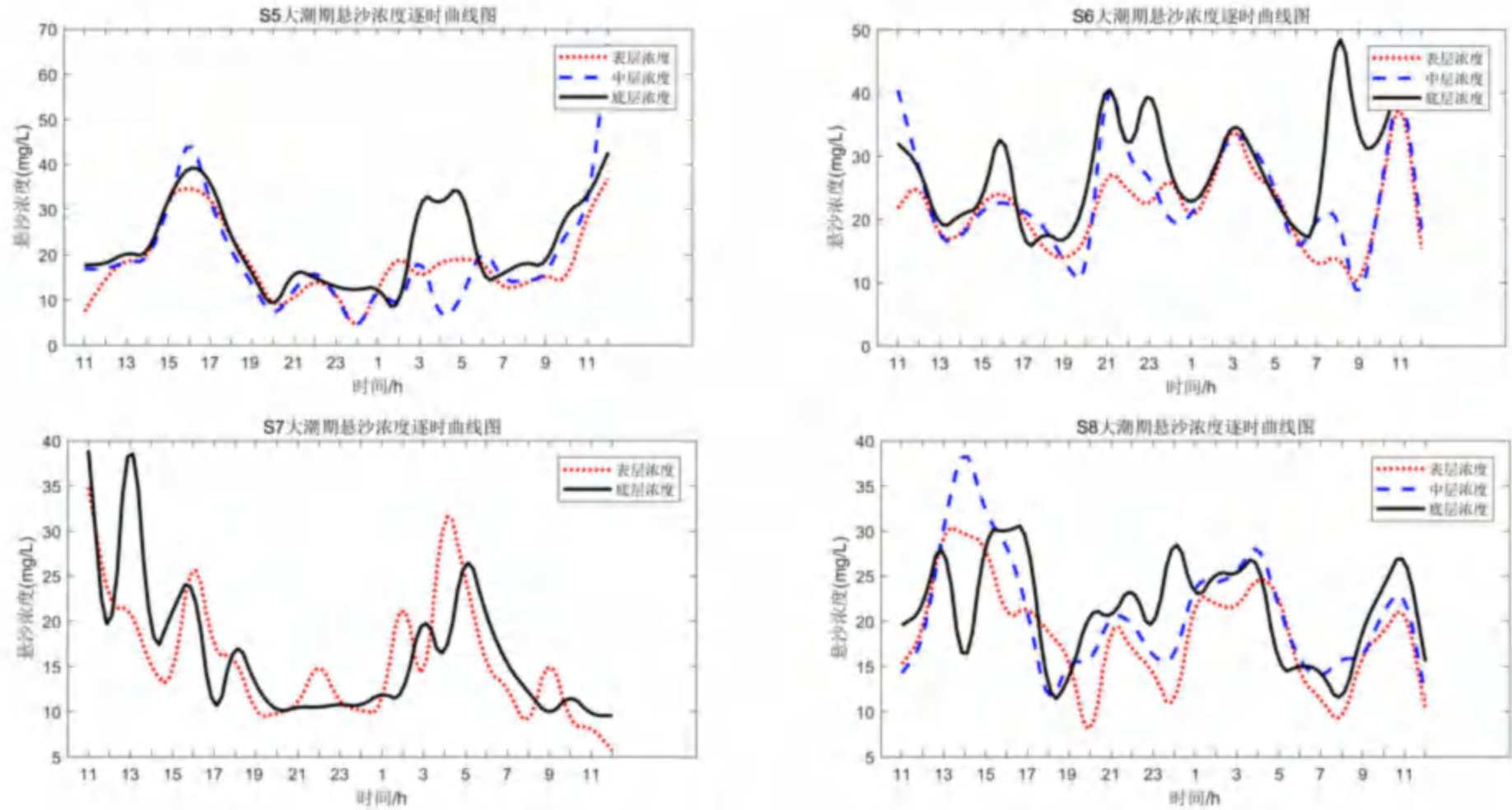


图 5.2.1-18 大潮期 26 小时悬沙浓度逐时曲线图

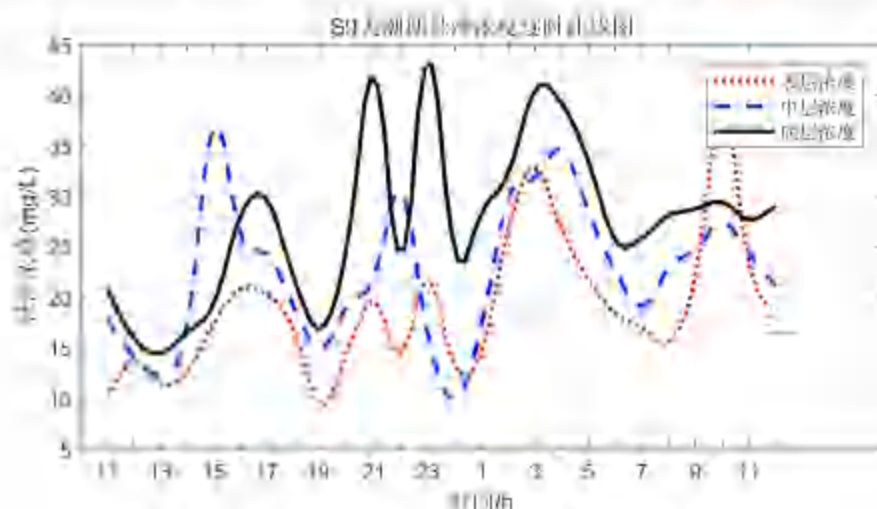


图 5.2.1-19 大潮期 26 小时悬沙浓度逐时曲线图

5.2.1.5 结论

(1) 调查海域潮汐性质属于正规半潮 ($F=0.42 < 0.5$)，最高潮位为 1.56m，最低潮位为 -1.24m，最大潮差 2.74m，平均潮差 4.66m，平均涨潮历时为 6.14h，平均落潮历时为 6.15h，涨潮历时略小于落潮历时，短期平均海平面为 -0.03m。

(2) 大潮期实测最大流速分别为 69cm/s，该海区流速调查分表、中和底层进行，垂向分布流速存在差异。从表层到底层流速逐渐减小，外海 3 站位 (S3、S6 和 S9 站位) 主要受到渤海海流影响，流速明显大于锦州湾 6 站位。

(3) 施测海域平均涨、落潮流流向分布较为复杂，与地形、港口分布密切相关，在工程区附近海域，流况则较为复杂。受锦州湾本身岸线及堤坝的阻挡和导流的作用的影响，涨落潮流向表现出特殊的现象。涨潮时，外海潮波自东南方向传递至工程区附近时，潮流方向因受岸线及锦州港阻挡，潮流沿着岛屿岸线自西南向东北方向运动，具体表现在 S8 涨潮流呈 310° 左右，S5 涨潮流呈 310° 左右，S7 涨潮流呈 285° 左右，S4 涨潮流呈 320° 左右，S1 涨潮流呈 310° 左右，S2 在锦州港航道附近，涨潮流为 8° 左右。而在落潮时，落潮流自东北向和西北向退出锦州湾，在锦州港外延堤坝处潮流通过变窄，进入外海海域。在落潮时，S1 落潮流流向为 100° 左右，而 S2 落潮流流向呈 220° 左右，S4 落潮流流向为 160° 左右，而 S5 落潮流流向呈 220° 左右，S7 落潮流流向为 125° 左右，而 S8 落潮流流向呈 120° 左右。可见落潮过程中外海潮流占优势，部分潮水由渤海湾锦州港北侧海域进入锦州湾口，锦州湾内水流只有从南侧湾口流出锦州湾。

(4) 工程海域总体为正规半日潮流，潮流运动形式以往复流为主；各站、层余流流速皆较小，绝大部分余流均小于 10cm/s (S2 和 S4 小于 30cm/s)。

(5) 大潮期单点最大悬沙含量为 68.7mg/dm³，各站位垂向水体中悬沙含量分布上自表层向底层，悬沙含量总体上逐渐增加，底层悬沙含量显著高于中层，中层略高于表层。涨潮期水体中悬沙含量高于落潮期。

5.2.2.2023 年 6 月

5.2.2.1.观测站位与观测方法

调查时间：2023 年 06 月 08 日~2023 年 06 月 09 日（大潮）

调查站位：2 个临时验潮站，坐标见表 5.2.2-1，6 个水文观测站，坐标见表 5.2.2-2。

表 5.2.2-1 水文全潮观测潮位站坐标表

测站	北纬	东经	备注
H1	40°47.604'	121°03.324'	锦州港码头
H2	40°43.555'	121°02.153'	葫芦岛

表 5.2.2-2 水文全潮观测水文测站坐标表（GCS2000 国家大地坐标系）

测站	站位	
	大潮	
	北纬	东经
V1	40° 49.072'	121° 09.233'
V2	40° 45.572'	121° 15.753'
V3	40° 45.761'	121° 04.119'
V4	40° 41.280'	121° 11.267'
V5	40° 39.894'	121° 00.270'
V6	40° 36.454'	121° 06.092'

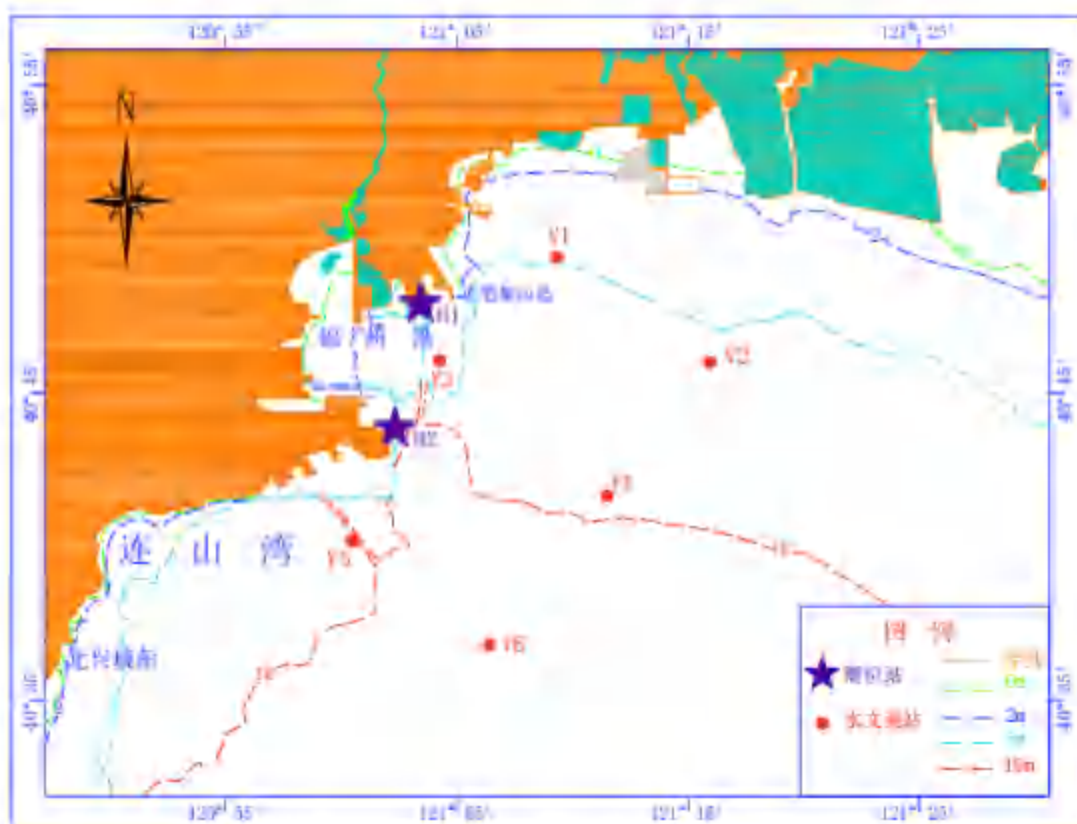


图 5.2.2-1 2023 年海流观测站位图

5.2.2.2. 潮位

经潮汐调和计算，观测海域的潮汐属不正规半日混合潮。从实测大潮潮位过程线图来看，本项目施测海域的潮汐强度中等，日潮不等现象明显，一个大阴日内有两次高（低）潮，且高（低）潮的潮位不等，涨潮历时与落潮历时亦不相等。

(1) 全潮期间潮位特征

本次大潮水文全潮观测期间，H1~H2 两站实测最大潮差为 327cm，两站实测平均潮差为 246cm，潮汐强度中等。

高、低潮发生时刻：施测海域大潮期间，H1 站与 H2 站高潮发生时刻差异在 13 分钟以内，低潮发生时刻差异在 8 分钟以内，高平潮比低平潮延迟时间略长。

平均高、低潮位：施测海域大潮期间实测平均高潮位 H1~H2 站分别为 343cm、342cm（葫芦岛理论最低潮面、下同），实测平均低潮位 H1~H2 站分别为 70cm、73cm。

涨、落潮历时。施测海域大潮水文全潮观测期间，实测平均涨潮历时 6 小时 11 分，平均落潮历时 6 小时 18 分。观测海域涨潮历时略小于落潮历时，平均历时差为 7 分。

涨、落潮潮差。施测海域大潮水文全潮观测期间，实测涨潮平均潮差为 240cm，落潮平均潮差为 252cm，涨落潮平均潮差为 246cm。

(2) 短期潮位特征值

平均高潮位，H1 站略高于 H2 站，H1~H2 站分别为 307cm、305cm，平均为 306cm；

平均低潮位，H1 站略低于 H2 站，H1~H2 站分别为 74cm、77，平均为 76cm。

施测海域历时 15 天的平均潮差为 230cm，潮汐强度中等。各站平均潮差，H1 站略大于 H2 站，H1~H2 站分别为 232cm、227cm。

施测海域实测涨潮历时略小于落潮历时，H1~H2 站（历时 15 天）实测平均涨、落潮历时，分别为 6 小时 09 分和 6 小时 14 分，历时差为 5 分钟。H1~H2 站涨、落潮历时差均为 5 分钟。15 日平均海平面 H1~H2 站均为 192cm。

表 5.2.2-3 各验潮站潮位特征值（单位：cm）

验潮站 潮位特征值	H1	H2
最高潮位	409	407
最低潮位	54	58
平均高潮位	307	305
平均低潮位	74	77
最大潮差	348	344
最小潮差	143	140
平均潮差	232	227
15 日平均海平面	192	192
平均涨潮历时（h:min）	6:09	6:09
平均落潮历时（h:min）	6:14	6:14
统计时间	2023-06-08 00:00~2023-06-22 23:00	
潮位基准面	葫芦岛理论最低潮面	

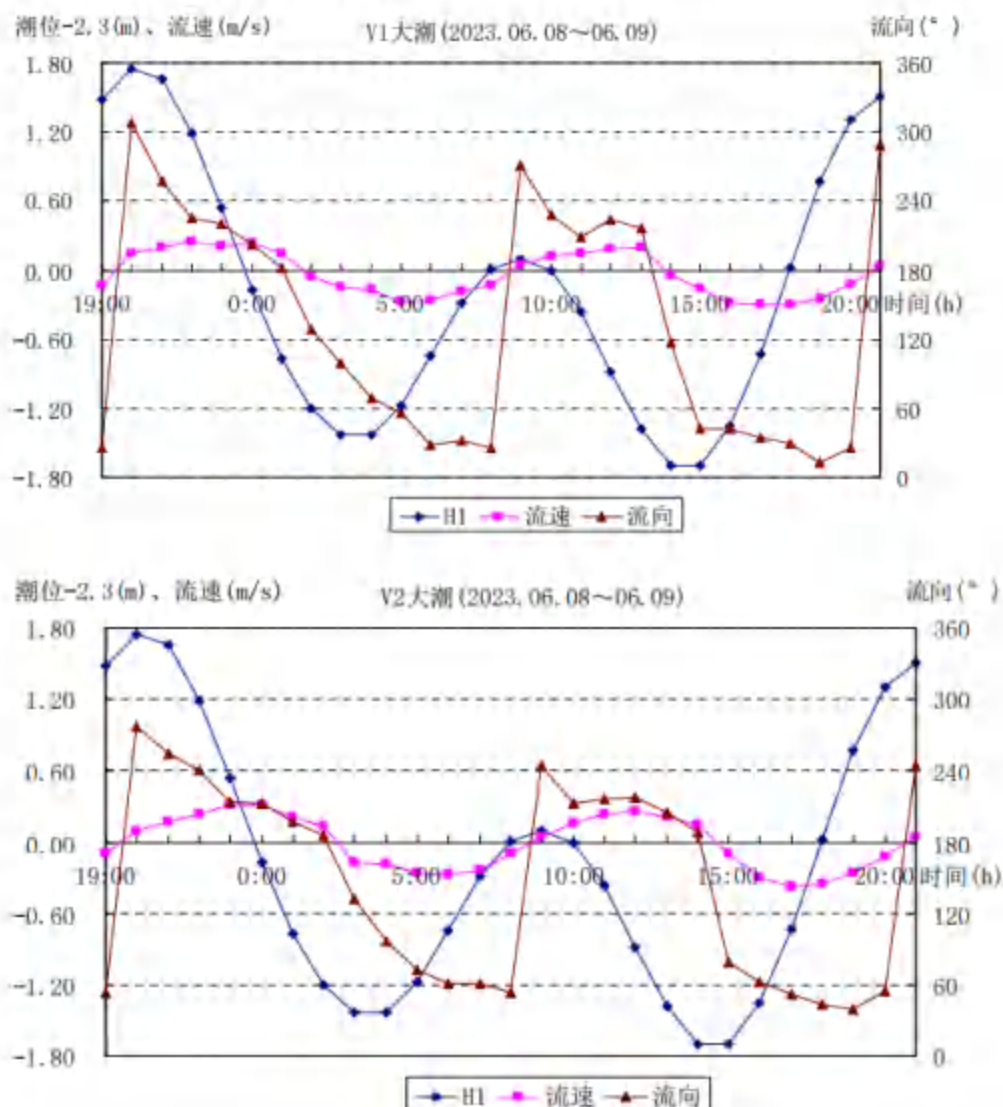
5.2.2.3.海流

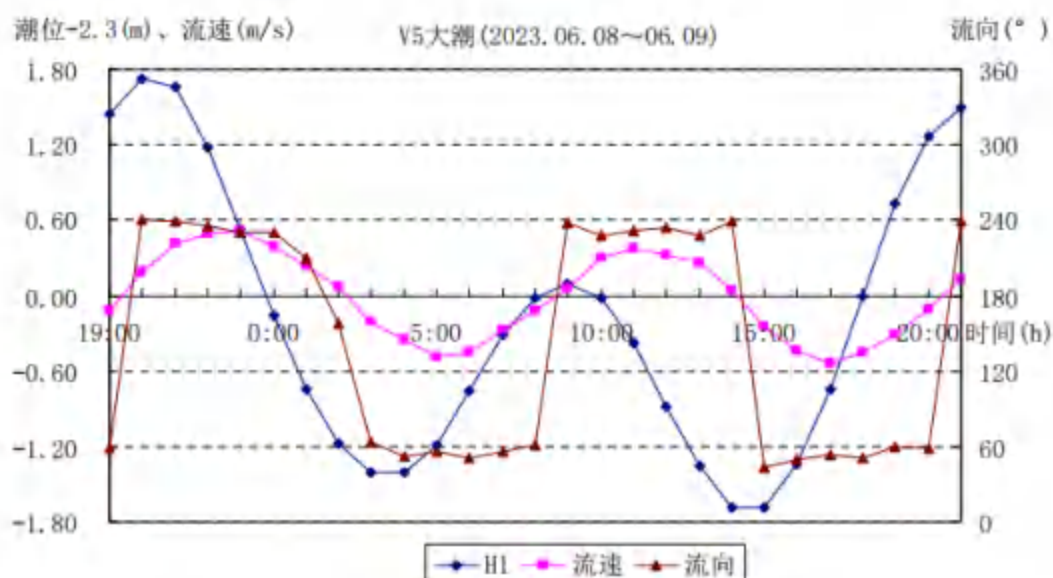
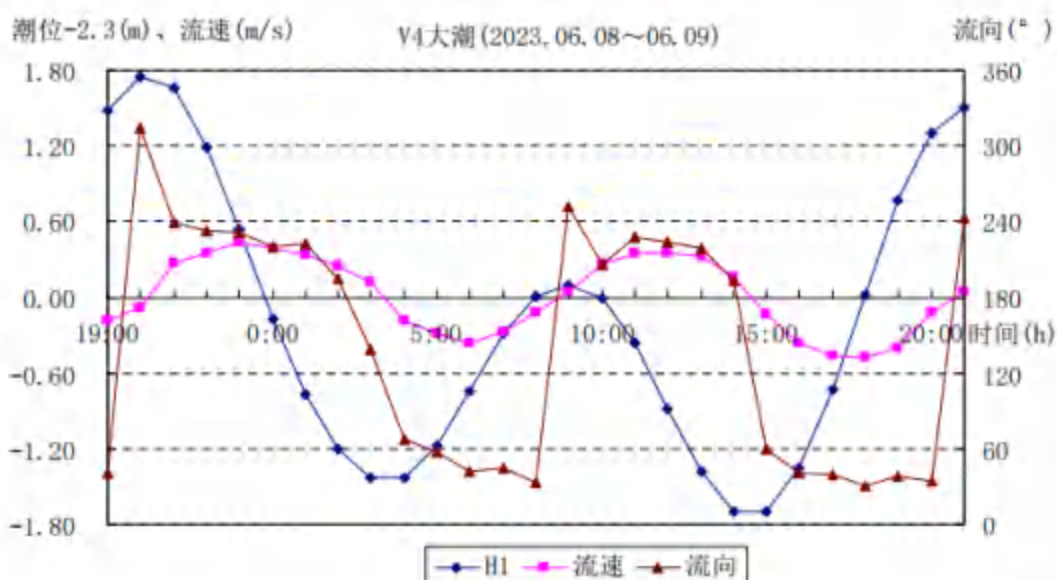
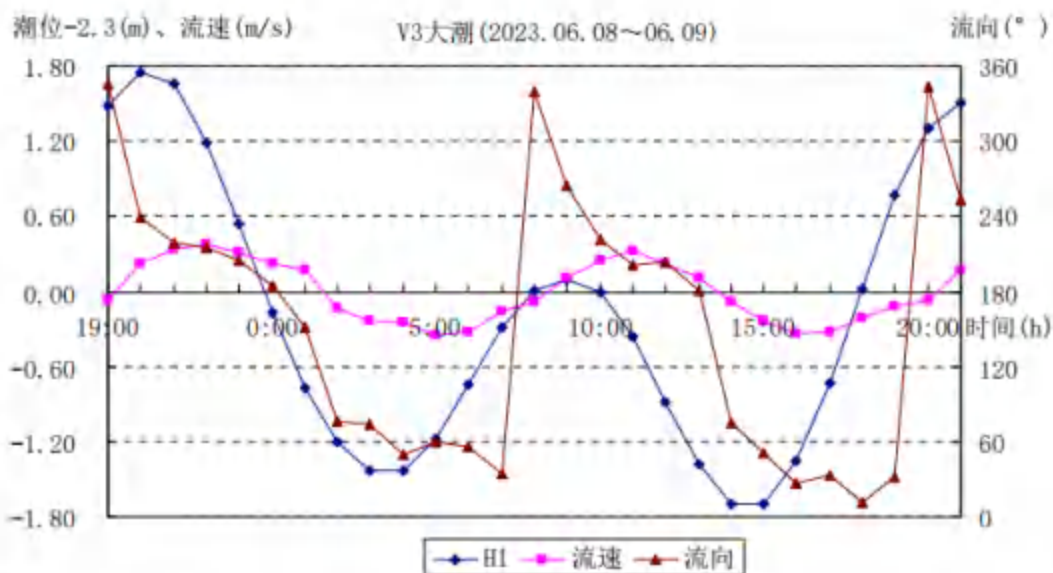
(1) 潮流与潮位的相位关系

大潮涨潮憩流时间，即初落时间，发生在高潮前 22 分钟~高潮前 56 分之间，

平均发生在高潮前 37 分钟；落潮憩流时间，即初涨时间，发生在低潮前 1 小时 23 分钟~低潮后 2 分钟之间，平均发生在低潮前 39 分钟。

各测站潮流的涨急和落急发生的时间均趋近于潮位的半潮面时段，表明最大流速基本出现在潮位由高潮至低潮或由低潮至高潮之间，所以各测站潮波到达测区时基本表现为驻波运动的特征。





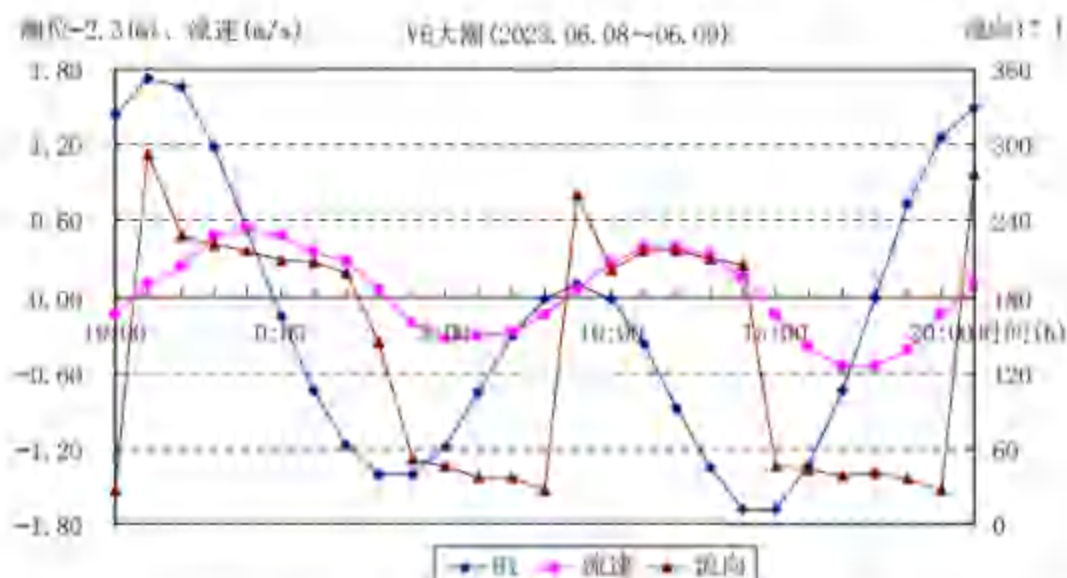


图 5.2.2-2 施测海域大潮各测站垂线平均流速、流向及潮位过程线图

(2) 潮流历时

根据大潮水文全潮各测站的涨、落潮流平均历时统计，不同测站，不同潮型，使之涨、落潮平均历时不尽相同。近岸站涨潮流历时大于落潮流历时，平均历时差 52 分钟；远岸站涨潮流历时小于落潮流历时，平均历时差 39 分钟。涨、落潮平均历时差最大出现在 V1 测站，为 1 小时 21 分，最小值出现在 V5 测站，为 13 分。各测站涨、落潮平均历时差，由 V1→V3→V5 测站逐渐递减，由 V2→V4→V6 测站逐渐递增。

(3) 潮段平均流向

根据实测资料统计，结合各测站垂线平均流向在 16 个方向上出现频次、频率进行统计以及施测海域大潮各测站垂线平均流速矢量图可以看出，各测站涨潮流多发生于 NNE、NE、ENE 这三个流向上，落潮流多出现于 SSW、SW、WSW 这三个流向上，各测站呈现往复流性质，且流向基本平行于岸线。

各测站涨潮平均流向在 40°~63°之间，平均为 47°，落潮平均流向 209°~231°，平均为 219°。各测站涨潮平均流向 V2 测站为 ENE，V1、V3~V6 测站为 NE；落潮平均流向 V1~V2、V4~V5 测站为 SW，V3 和 V6 测站为 SSW。

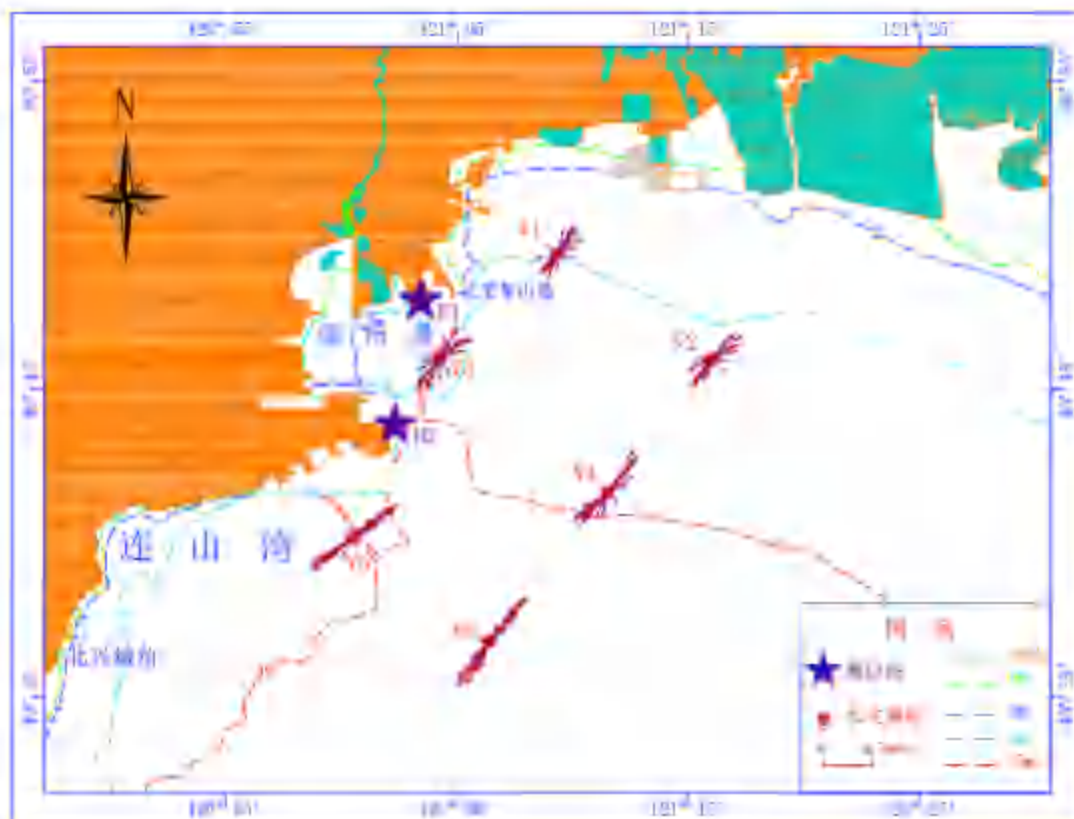


图 5.2.2-3 施测海域大潮各测站垂线平均流速矢量图

(4) 潮段平均流速

施测海域大潮水流强度较小，实测涨、落潮平均流速分别为 0.25m/s 和 0.23m/s，涨潮流速略大于落潮流速。

总体来讲，观测海域大潮各测站水流强度偏小，且自北向南沿程逐渐增强。其中以 V5 测站最强，涨、落潮平均流速为 0.30m/s；其次是 V6 测站，涨、落潮平均流速为 0.29m/s；V1 测站最弱，涨、落潮平均流速为 0.17m/s。

(5) 最大流速特征值

①垂线平均最大流速：大潮各测站垂线平均最大流速在 0.25m/s~0.55m/s 之间变化。

大潮各测站垂线平均最大流速为 0.55m/s，流向 40°，出现在 V6 测站涨潮段。

②实测最大流速：大潮各测站各层最大流速在 0.29m/s~0.76m/s 之间变化。大潮各测站各层最大流速为 0.76m/s，流向为 41°，出现在 V6 测站涨潮段的表层。

③实测最大流速对应的流向：各测站实测最大流速所对应的流向差距不大，基本为东北向的涨潮流。

④实测最大流速的垂直分布：本次施测海域流各测站最大流速主要在表层~

0.4H 出现, 其余各层向下逐层减小, 而至底层为最小的特征。

表 5.2.2-4 大潮各测站潮段最大流速特征值统计表 (流速: m/s, 流向: 磁北⁰)

项目测站	落 潮					涨 潮				
	实测最大			垂线平均最大		实测最大			垂线平均最大	
	流速	流向	测点	流速	流向	流速	流向	测点	流速	流向
V1	0.29	219	0.4H	0.25	225	0.41	37	表层	0.30	34
V2	0.35	212	0.4H	0.31	214	0.50	51	0.2H	0.37	52
V3	0.42	206	0.3H	0.38	215	0.45	30	表层	0.35	60
V4	0.49	223	0.3H	0.45	231	0.61	35	表层	0.48	31
V5	0.58	232	0.4H	0.52	230	0.73	52	表层	0.54	53
V6	0.59	216	表层	0.54	216	0.76	41	表层	0.55	40
最大值	0.59	216	表层	0.54	216	0.76	41	表层	0.55	40

(6) 流速垂向分布

施测海域各测站垂线上流速呈从表层到底层逐渐减小的分布趋势。各分层流速 (表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层) 与表层流速之比值自表至底如下:

潮段平均流速: 涨潮, 1.00、0.93、0.90、0.83、0.79 和 0.66;

落潮, 1.00、1.08、1.04、1.00、0.96 和 0.79;

潮段最大流速: 涨潮, 1.00、0.93、0.82、0.74、0.68 和 0.56;

落潮, 1.00、1.05、1.02、0.95、0.93 和 0.77。

总体来看, 潮段平均流速涨、落潮底层流速分别为表层流速的 66% 和 79%, 潮段最大流速涨、落潮底层流速分别为表层流速的 56% 和 77%, 垂线上流速梯度, 涨潮小于落潮。

表 5.2.2-5 施测海域大潮各测站涨、落潮段平均流速垂向分布统计表 (单位: m/s)

站名	落潮						涨潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V1	0.14	0.16	0.16	0.17	0.16	0.14	0.21	0.21	0.21	0.18	0.18	0.14
V2	0.18	0.19	0.20	0.19	0.20	0.16	0.24	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19
V3	0.24	0.25	0.24	0.22	0.21	0.17	0.24	0.22	0.22	0.21	0.20	0.17
V4	0.27	0.31	0.29	0.27	0.25	0.21	0.32	0.30	0.29	0.26	0.25	0.20
V5	0.30	0.31	0.31	0.29	0.27	0.22	0.36	0.34	0.33	0.31	0.28	0.24
V6	0.35	0.34	0.32	0.29	0.28	0.23	0.36	0.33	0.30	0.28	0.27	0.23
平均值	0.24	0.26	0.25	0.24	0.23	0.19	0.29	0.27	0.26	0.24	0.23	0.19
与表层比值	1.00	1.08	1.04	1.00	0.96	0.79	1.00	0.93	0.90	0.83	0.79	0.66

表 5.2.2-6 施测海域大潮各测站涨、落潮段最大流速垂向分布统计表 (单位:

m/s)

站名	落潮						涨潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V1	0.28	0.26	0.29	0.24	0.27	0.22	0.41	0.38	0.34	0.30	0.29	0.24
V2	0.31	0.34	0.35	0.31	0.34	0.27	0.48	0.50	0.38	0.33	0.31	0.28
V3	0.41	0.42	0.38	0.37	0.36	0.33	0.45	0.42	0.37	0.38	0.33	0.27
V4	0.45	0.49	0.45	0.46	0.44	0.35	0.61	0.57	0.52	0.48	0.43	0.29
V5	0.51	0.57	0.58	0.50	0.49	0.42	0.73	0.64	0.60	0.50	0.52	0.44
V6	0.59	0.59	0.59	0.55	0.50	0.38	0.76	0.69	0.59	0.50	0.45	0.38
平均值	0.43	0.45	0.44	0.41	0.40	0.33	0.57	0.53	0.47	0.42	0.39	0.32
与表层比值	1.00	1.05	1.02	0.95	0.93	0.77	1.00	0.93	0.82	0.74	0.68	0.56

(7) 余流

余流的变化主要受风场以及地形的支配,本次大潮水文全潮观测期间余流较小,平均为 2.4cm/s,从计算结果来看:

①垂线平均余流,大潮在 1.4cm/s~4.2cm/s 之间,最大值出现在 V2 测站,为 4.2cm/s,方向为 114°;最小值出现在 V4 测站,为 1.4cm/s,方向为 214°。

②各层余流,大潮在 1.0cm/s~5.8cm/s 之间。最大值出现在 V1 测站的表层,为 5.8cm/s,方向为 38°;最小值分别出现在 V3 测站的 0.2H 和 V6 测站的 0.8H,分别为 1.0cm/s,方向为 122°和 1.0cm/s,方向为 208°。

③余流流向,V1 测站主要集中在 NE~ENE 范围内,V5 测站主要集中在 ENE~E 范围内,V2、V3 测站主要集中在 SE~ESE 范围内,V4、V6 测站主要集中在 S~SSW 范围内。

表 5.2.2-7 施测海域大潮各测站余流计算结果一览表(流速: cm/s, 流向: °)

站号	层次	大潮		站号	层次	大潮	
		流速	流向			流速	流向
V1	表层	5.8	38	V4	表层	1.6	66
	0.2H	4.3	29		0.2H	1.6	214
	0.4H	4.3	34		0.4H	1.3	218
	0.6H	2.8	23		0.6H	1.9	238
	0.8H	2.5	20		0.8H	1.6	215
	底层	1.3	49		底层	2.6	194
	垂线平均	3.5	30		垂线平均	1.4	214
V2	表层	4.6	77	V5	表层	4.3	41
	0.2H	5.0	95		0.2H	1.9	77
	0.4H	4.7	111		0.4H	1.5	100
	0.6H	4.6	122		0.6H	1.8	90

	0.8H	4.1	137		0.8H	1.3	96
	底层	4.0	139		底层	1.1	98
	垂线平均	4.2	114		垂线平均	1.7	79
V3	表层	2.7	79	V6	表层	3.5	64
	0.2H	1.0	122		0.2H	2.5	187
	0.4H	1.8	110		0.4H	2.4	183
	0.6H	2.8	116		0.6H	3.0	188
	0.8H	2.2	123		0.8H	1.0	208
	底层	2.1	113		底层	1.1	154
	垂线平均	2.0	112		垂线平均	1.5	173

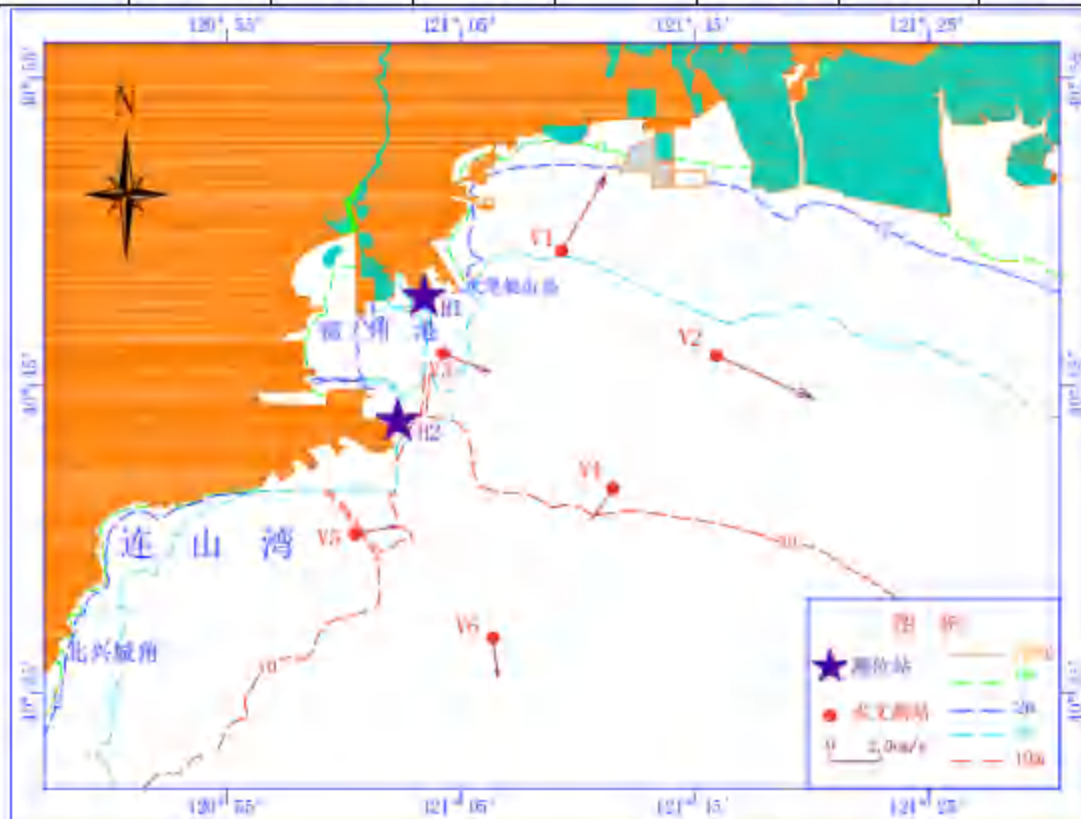


图 5.2.2-4 施测海域大潮各测站垂线平均余流失量图

5.2.2.4.含沙量

(1) 本次大潮水文全潮观测期间，施测海域实测涨、落潮平均含沙量分别为 $0.023\text{kg}/\text{m}^3$ 和 $0.021\text{kg}/\text{kg}/\text{m}^3$ ，涨潮略大于落潮，涨落潮平均含沙量为 $0.022\text{kg}/\text{m}^3$ 。水体含沙浓度平面分布以 V3 测站最小，涨、落潮平均含沙量为 $0.014\text{kg}/\text{m}^3$ ，其余测站差距不大，涨、落潮平均含沙量在 $0.022\text{kg}/\text{m}^3 \sim 0.025\text{kg}/\text{m}^3$ 之间变化。

(2) 施测海域大潮各测站垂线平均最大含沙量为 $0.040\text{g}/\text{m}^3$ ，出现在 V4 测站涨潮段。施测海域大潮测点最大含沙量为 $0.099\text{kg}/\text{m}^3$ ，出现在 V4 测站 06 月 09 日 13:00 的底层，对应流速值为 $0.29\text{m}/\text{s}$ ，流向 21° ，处于涨潮时段。

(3) 统计结果表明：施测海域各测站各分层含沙量（表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层）与表层含沙量之比自表至底如下：

潮段平均含沙量：涨潮，1.000、1.063、1.188、1.375、1.813 和 2.313；

落潮，1.000、1.071、1.214、1.429、1.857 和 2.357；

潮段最大含沙量：涨潮，1.000、1.083、1.083、1.458、2.125 和 2.875；

落潮，1.000、1.000、1.190、1.476、2.095 和 2.762。

施测海域各测站含沙量无论是涨潮段，还是落潮段，呈现从表层到底层逐渐增大的分布状态，且涨潮段小于落潮段。

各测站的含沙量垂线梯度呈现由西向东逐渐增加的趋势，其中以 V4、V6 测站含沙量垂线梯度较大，其次是 V2、V5 测站，V1、V3 测站含沙量垂线梯度较小。

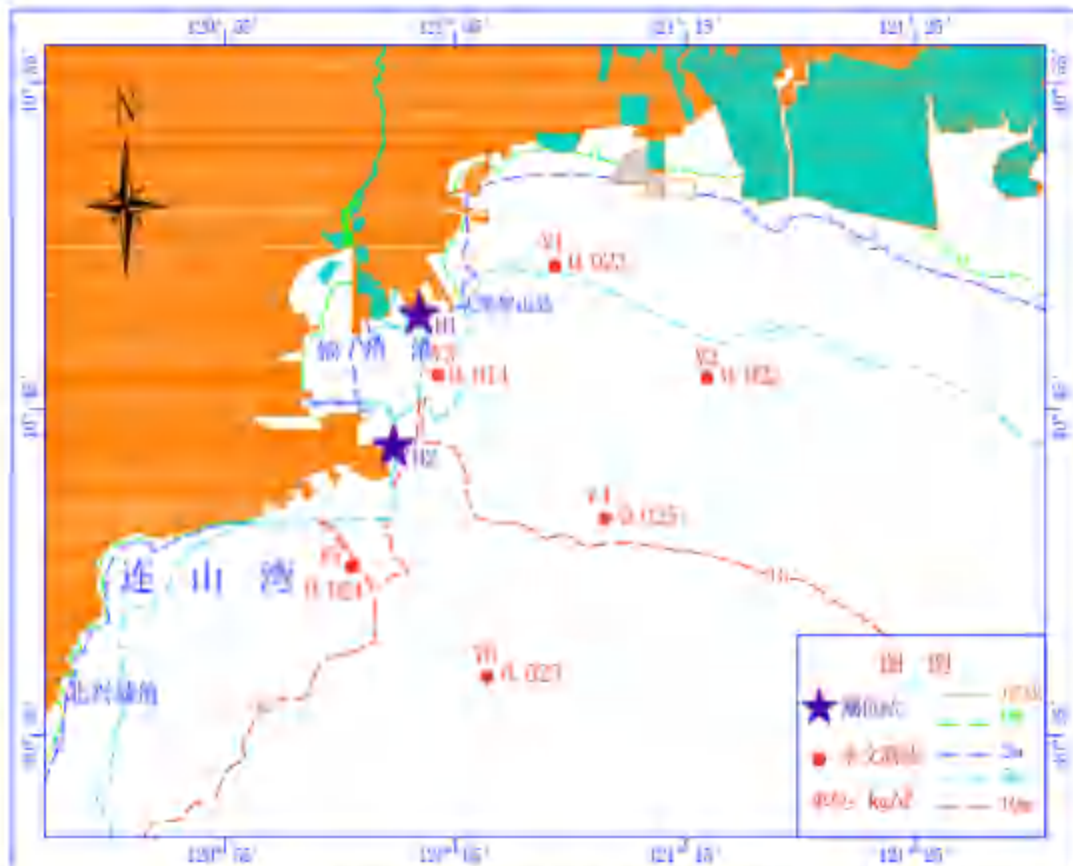


图 5.2.2-5 各测站大潮垂线平均含沙量平面分布图

5.2.2.5. 盐度

(1) 施测海域大潮各测站垂线平均海水盐度分布在 26.55~27.06 之间, 平均为 26.80。施测海域大潮各测站海水盐度, 最大值为 27.10 (V3 测站、06 月 09 日 12:00, 表层), 最小值为 26.39 (V2 测站、06 月 09 日 01:00、表层), 盐度极端变化量 0.71。各测站各层平均盐度分布在 26.51~27.07 之间。施测海域大潮期间各测站盐度的周日变化不大, 在 0.04~0.31 之间变化。

(2) 施测海域海水平均盐度以 V6 测站最大, 平均盐度为 27.06; 其次是 V3 测站, 平均盐度为 27.00, V2 测站最小, 平均盐度为 26.55。总体来看, 施测海域海水盐度各测站基本呈现由北向南沿程逐渐增强的趋势。施测海域各测站海水盐度垂直分布总趋势皆呈自表层至底层逐层增大的趋势, 但在垂向上梯度差距不明显。

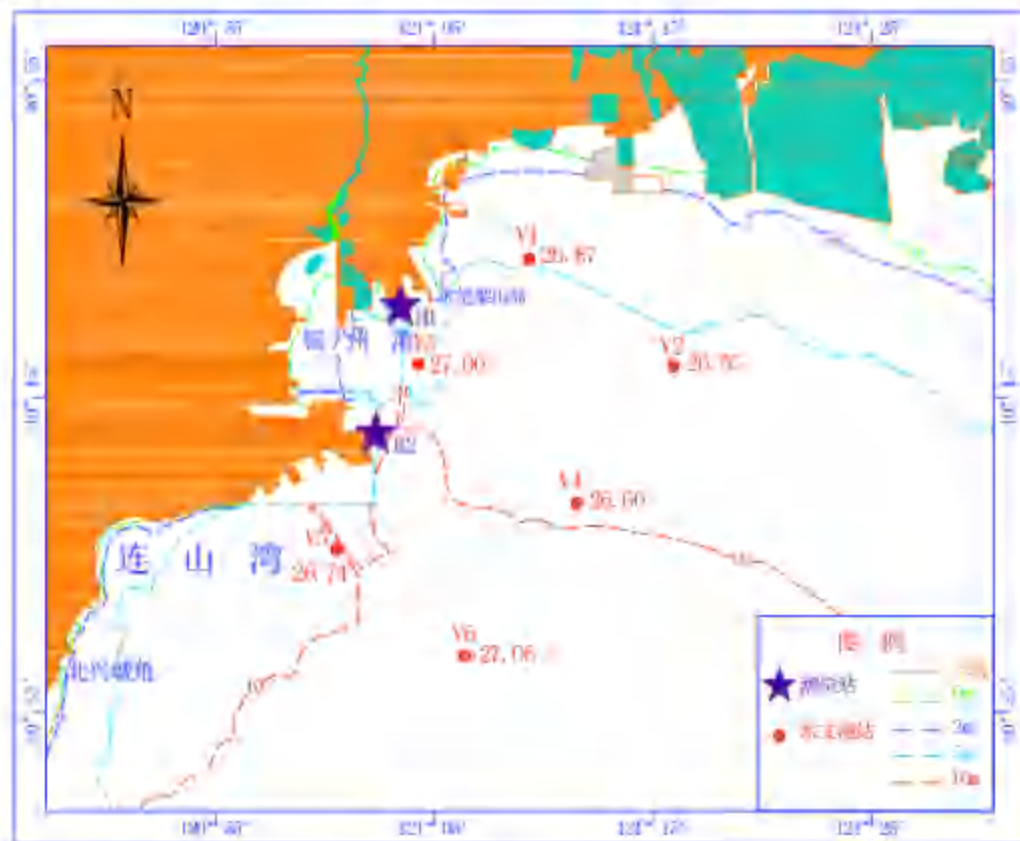


图 5.2.2-6 施测海域大潮各测站垂线平均盐度平面分布图

5.2.2.6. 水温

(1) 施测海域大潮各测站垂线平均海水水温分布在 19.04℃~21.47℃之间,

平均为 20.38°C 。施测海域大潮各测站海水水温，最高水温为 22.11°C (V1 测站、06 月 09 日 13:00, 表层), 最低水温为 18.18°C (V6 测站、06 月 08 日 19:00、0.8H 和 06 月 08 日 19:00~20:00, 底层), 水温极端变化量 3.93°C 。各测站各层平均水温分布在 18.93°C ~ 21.53°C 之间。施测海域大潮期间各测站水温的周日变化在 0.36°C ~ 2.08°C 之间。

(2) 施测海域海水水温, 以 V1 测站最高, 平均水温为 21.47°C ; 其次是 V3 测站, 平均水温为 20.83°C ; V6 测站最低, 平均水温为 19.04°C 。总体来看, 施测海域海水水温, 各测站呈由北向南沿程逐渐降低的趋势。施测海域水温垂直分布, 由于受太阳辐射的影响, 导致表层水温略高于底层水温, 各测站总趋势自表层至底层逐层降低, 但垂向上梯度不明显, 各层差异不大。

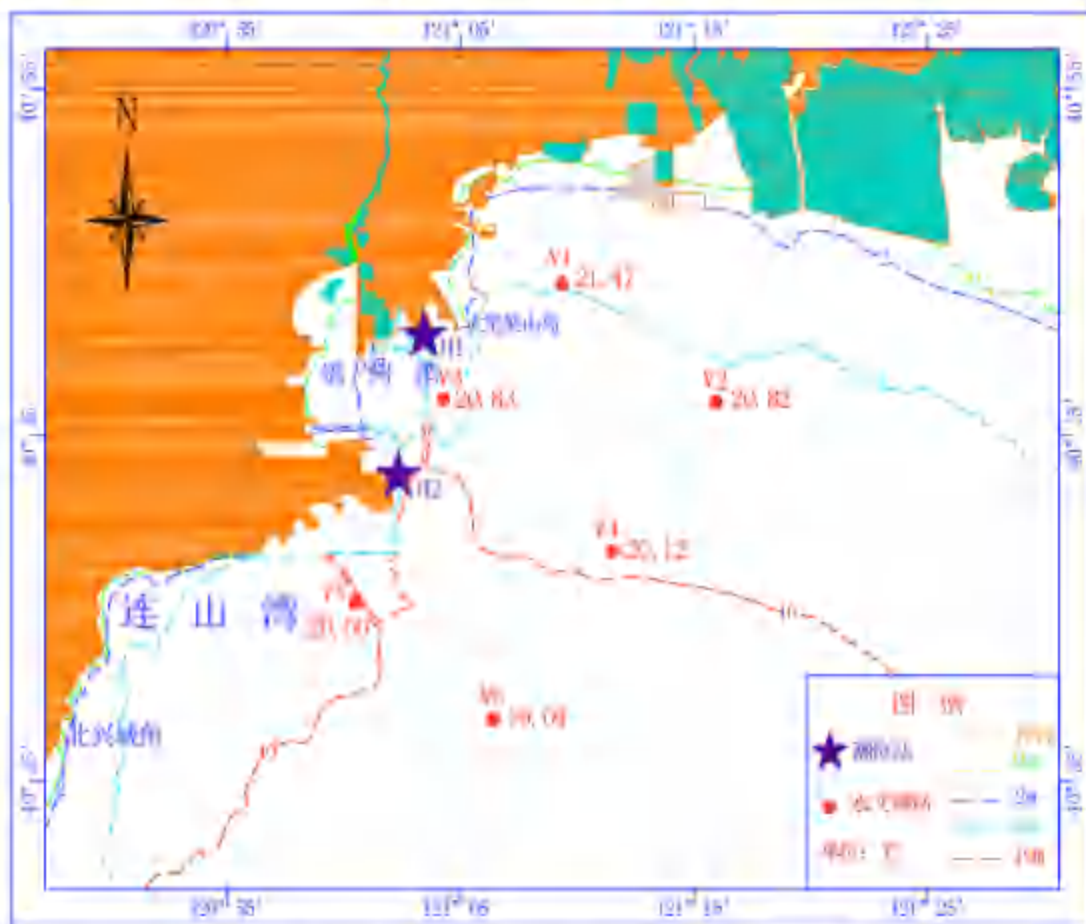


图 5.2.2-7 施测海域大潮各测站垂线平均水温平面分布图(单位: $^{\circ}\text{C}$)

5.2.2.7.小结

(1) 施测海域的潮汐属不正规半日混合潮, 施测海域的潮汐日潮不等现象

显著,一个太阴日内有两次高(低)潮,且高(低)潮的潮位不等,涨潮历时与落潮历时亦不相等。施测海域历时 15 天的最高潮位为 409cm (葫芦岛理论最低潮面、下同),最大潮差为 348cm,平均潮差为 230cm,潮汐强度中等。施测海域实测涨潮历时略小于落潮历时,涨、落潮历时差为 5 分钟。15 日平均海平面为 192cm。

(2) 施测海域潮波呈驻波运动的特征,各测站涨潮流多发生于 NNE、NE、ENE 这三个流向上,落潮流多出现于 SSW、SW、WSW 这三个流向上,各测站呈现往复流性质,且流向基本平行于岸线。大潮实测最大流速为 0.76m/s,流向为 41°,出现在 V6 测站涨潮段的表层。

(3) 施测海域余流较小,平均为 2.4cm/s,余流流向,主要集中在 NE~E、SE~ESE、S~SSW 的范围内。

(4) 施测海域水体含沙浓度平均为 0.022kg/m³,水体含沙浓度平面分布,以 V3 测站最小,其余测站差距不大。含沙量垂直分布呈现从表层到底层逐渐增大的分布状态,其中以 V4、V6 测站含沙量垂线梯度较大,其次是 V2、V5 测站,V1、V3 测站含沙量垂线梯度较小。大潮各测站最大含沙量为 0.099kg/m³,出现在 V4 测站涨潮段的底层。

(5) 施测海域海水盐度平均为 26.80,海水盐度平面分布,各测站基本呈现由北向南沿程逐渐增强的趋势。海水盐度垂直分布总趋势皆呈自表层至底层逐层增大的趋势,但在垂向上梯度差距不明显。大潮各测站最大盐度为 27.10,出现在 V3 测站的表层。

(6) 施测海域海水水温平均为 20.38℃,海水水温平面分布,各测站呈现由北向南沿程逐渐降低的趋势。海水水温垂直分布,由于受太阳辐射的影响,导致表层水温略高于底层水温,各测站总趋势自表层至底层逐层降低,但垂向上梯度不明显,各层差异不大。大潮各测站最高水温为 22.11℃,出现在 V1 测站的表层。

5.3.地形地貌及冲淤环境现状

5.3.1.工程地质

该部分内容引自《葫芦岛市排海管线二期工程陆域管线项目岩土工程勘察报

告》(辽宁有色勘察研究院有限责任公司, 2023年7月)、《葫芦岛市排海管线二期工程海底路由勘测中间资料》(青岛海洋地质工程勘察院有限公司, 2023年8月)。

5.3.1.1. 岩土工程条件

通过野外钻探揭露, 地层主要以素填土(局部含0.6m 砣路面)、粉质粘土、淤泥质粉质粘土、细砂、碎石、粉质粘土、粗砂、砾砂等组成。各土层的分布与埋藏详见《工程地质剖面图》, 其物理力学性质详见《物理力学性质成果统计表》。对各岩土层的工程性质描述自上而下依次如下:

①素填土(Q_4^{m}): 黄褐色, 由风化岩碎屑及碎块组成, 砾石原岩成份为强风化花岗岩及中风化花岗岩, 粒径2cm~50cm 约占70%, 稍密~中密, 稍湿~饱和, 为新近回填。

①-1 砣路面: zk28~zk51 孔见到, 厚0.6米。

②粉质粘土: 黄褐色, 含砂质颗粒, 约占5%, 软塑~可塑, 韧性中等, 切面有光泽, 无摇晃反应。

②-1 细砂: 黄褐色, 稍湿~湿, 稍密状态, 主要由长石、石英等矿物为主, 一般粒径为0.075~5mm, 含角砾5%, 级配一般。该层在场地内分布连续。

②-2 碎石: 黄褐色, 湿~饱和, 稍密, 主要成分以花岗岩、砾岩为原岩成份的碎石为主, 粒径大于20mm 的约占55%, 孔隙充填物多为中粗砂及黏土颗粒。

③淤泥质粉质粘土(Q_4^{al-pl}): 灰黑色, 流塑~软塑, 湿~饱和, 有腥臭味, 有摇晃反应, 干强度低。该层在场地内分布连续。

③-1 粗砂: 灰黑色, 长英质颗粒组成, 由于为冲洪积沉积, 分选性较差。主要由石英、长石质矿物组成, 颗粒多呈次棱角状, 其中砾石主要为强风化石英岩、砂岩等碎屑组成, 其中粒径大于0.5mm 约占55%, 含少量粘粒, 湿~饱和, 松散~稍密

④粉质粘土: 黄褐色, 含砂质颗粒, 可塑, 韧性中等, 切面有光泽, 无摇晃反应。

⑤细砂: 黄褐色, 长英质颗粒组成, 由于为冲洪积沉积, 分选性较差。主要由石英、长石质矿物组成, 其中粒径大于0.075mm 约占85%, 含少量粘粒, 稍

湿~饱和，松散~稍密。

⑥粗砂：黄褐色，饱和，中密状态，主要由长石、石英等矿物为主，一般粒径为 0.5~5mm,大于 0.5mm 以上砾径约占 55%。

⑦粉质黏土 (Q_4^{al+pl})：黄褐色，可塑~硬可塑状态，韧性中等，干强度中等，切面稍有光泽，无地震反应，该层在场地内分布连续。

⑧砾砂：黄褐色，饱和，中密~密实状态，主要成分为花岗岩、砾岩、安山岩、灰岩等卵、砾及长石、石英质砂粒，粒径一般在 2~9mm，最大 10mm，多呈次圆状，级配较好，大于 2mm 约占 25~50，由粉质黏土、长石、石英质砂粒充填。

⑧-1 粉质黏土：黄褐色，可塑，韧性中等，切面有光泽，无地震反应。

5.3.1.2.水文地质条件

本次勘察工作期间，在所有勘探孔内均揭露地下水，地下水类型为孔隙潜水，地下水位埋深 0.40m-3.70m，主要赋存于素填土、细砂、粗砂、砾砂层中。

地下水位的变化与地下水的赋存、补给及排泄关系密切，本场地地下水环境受到水文、气象、地形地貌、地质体结构、人工开采等多因素控制，年水位变幅约 1.5~2.0m。

抗浮水位：本区抗浮水位标高建议为 8.0m。

5.3.1.3.海域地质条件

根据本次路由勘测钻孔资料，拟建海底路由沿线场地本次勘察深度范围内岩土层自上而下依次为：第①层淤泥质粉质粘土、第②层粉质粘土、第③层细砂、第③₁层中粗砂、第④层粉质粘土、第⑤层中粗砂、第⑥层粉质粘土、第⑦层中粗砂、第⑧层粉质粘土、第⑨层中粗砂，各岩土层分述如下：

第①层淤泥质粉质粘土 (Q_4^{al})

灰黑色，流塑状态，饱和，较均匀，稍有光泽，韧性低，干强度低，含少量贝壳，局部含较多贝壳碎片，有腥臭味。

该层在场区内广泛分布。

该层地基承载力特征值 $f_{ak}=60\text{kPa}$ 。

第②层粉质粘土 (Q_4^{al+pl})

褐色, 湿, 可塑, 较均匀, 切面光滑, 韧性、干强度中等, 含少量粉细砂。

(2) 该层在场区内分布较广。

该层地基承载力特征值 $f_{ak}=130kPa$ 。

(3) 第③层细砂 (Q_4^{al+pl})

褐黄色-浅黄色, 饱和, 稍密, 较均匀, 局部为中细砂, 含少量粘性土和稍多粉土, 摇振反应强烈。

该层在场区内局部缺失。

该层地基承载力特征值 $f_{ak}=140kPa$ 。

(4) 第③₁层中粗砂 (Q_4^{al+pl})

褐黄色-浅黄色, 饱和, 稍密-中密, 不均匀, 分选差, 含少量粘性土。

该层在场区内局部缺失。

(5) 该层地基承载力特征值 $f_{ak}=160kPa$ 。

第④层粉质粘土 (Q_4^{al+pl})

黄褐色-褐色, 湿, 可塑状态, 含铁锰质结核, 韧性、干强度中等, 切面有光泽, 含稍多粉土。

该层在场区内广泛分布。

该层地基承载力特征值 $f_{ak}=160kPa$ 。

第⑤层中粗砂 (Q_4^{al+pl})

褐黄色-浅黄色, 饱和, 中密状态, 不均匀, 分选差, 含少量粘性土。

该层在场区内局部缺失。

(6) 该层地基承载力特征值 $f_{ak}=180kPa$ 。

第⑥层粉质粘土 (Q_4^{al+pl})

褐黄色-黄褐色, 湿, 可塑状态, 含铁锰质结核, 韧性、干强度中等, 切面有光泽, 含稍多粉土。

该层在场区内广泛分布。

该层地基承载力特征值 $f_{ak}=180kPa$ 。

第⑦层中粗砂 (Q_4^{al+pl})

褐黄色-浅黄色, 饱和, 中密-密实状态, 不均匀, 分选差, 含少量粘性土。

该层在场区内局部缺失。

(7) 该层地基承载力特征值 $f_{sk}=200\text{kPa}$ 。

第⑧层粉质粘土 (Q_4^{al+pl})

褐黄色-黄褐色，湿，可塑状态，含铁锰质结核，韧性、干强度中等，切面有光泽，含稍多粉土。

该层在场区内广泛分布。

该层地基承载力特征值 $f_{sk}=180\text{kPa}$ 。

第⑨层中粗砂 (Q_4^{al+pl})

褐黄色-浅黄色，饱和，密实状态，不均匀，分选差，含少量粘性土。

该层在场区内分布较广。

(8) 该层地基承载力特征值 $f_{sk}=230\text{kPa}$ 。



图 5.3-1 葫芦岛市排海管线二期工程管道路由勘测钻孔平面位置图

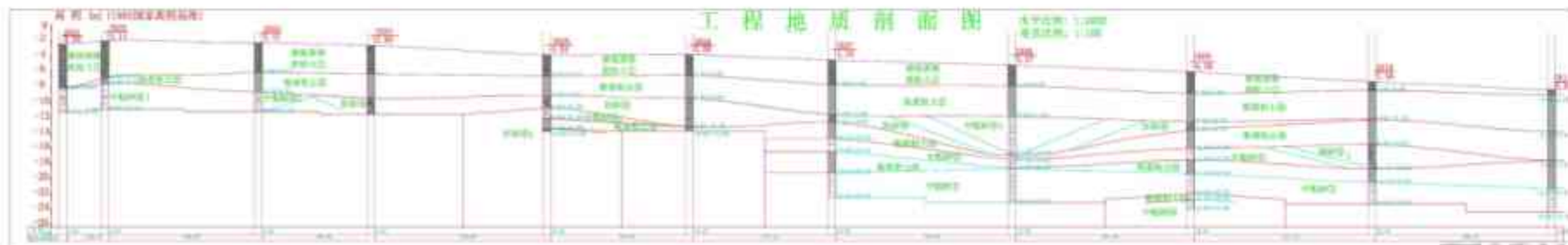
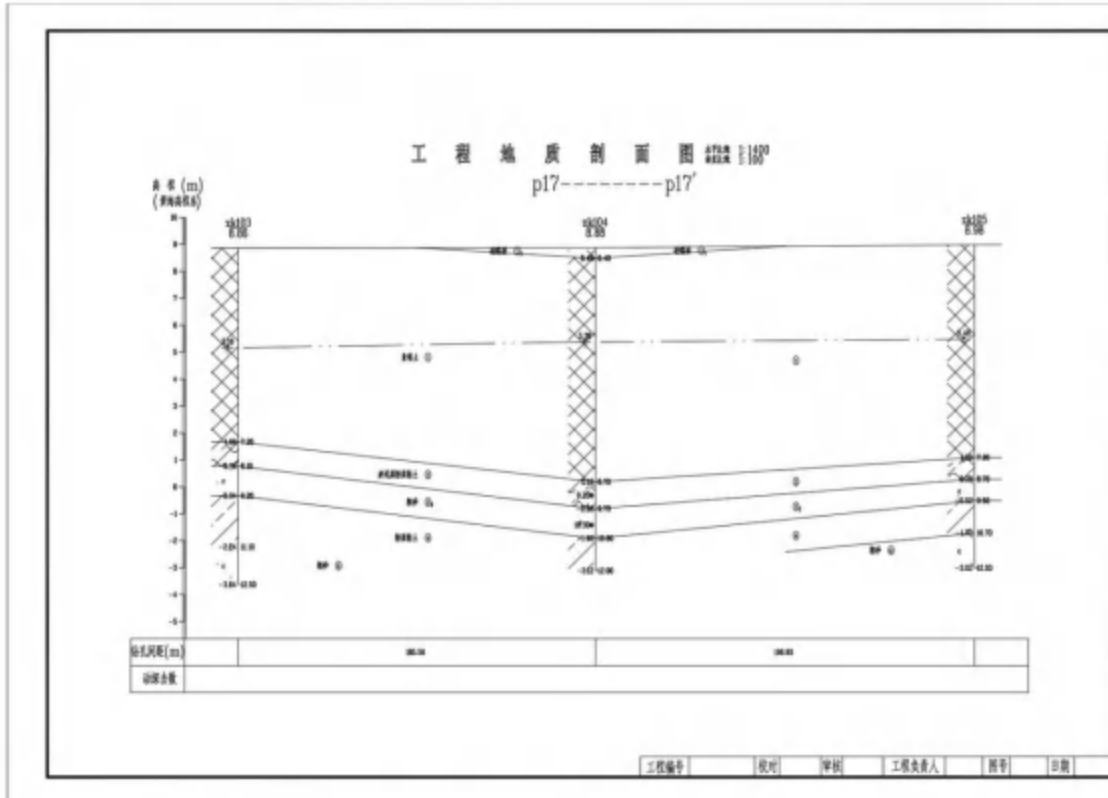
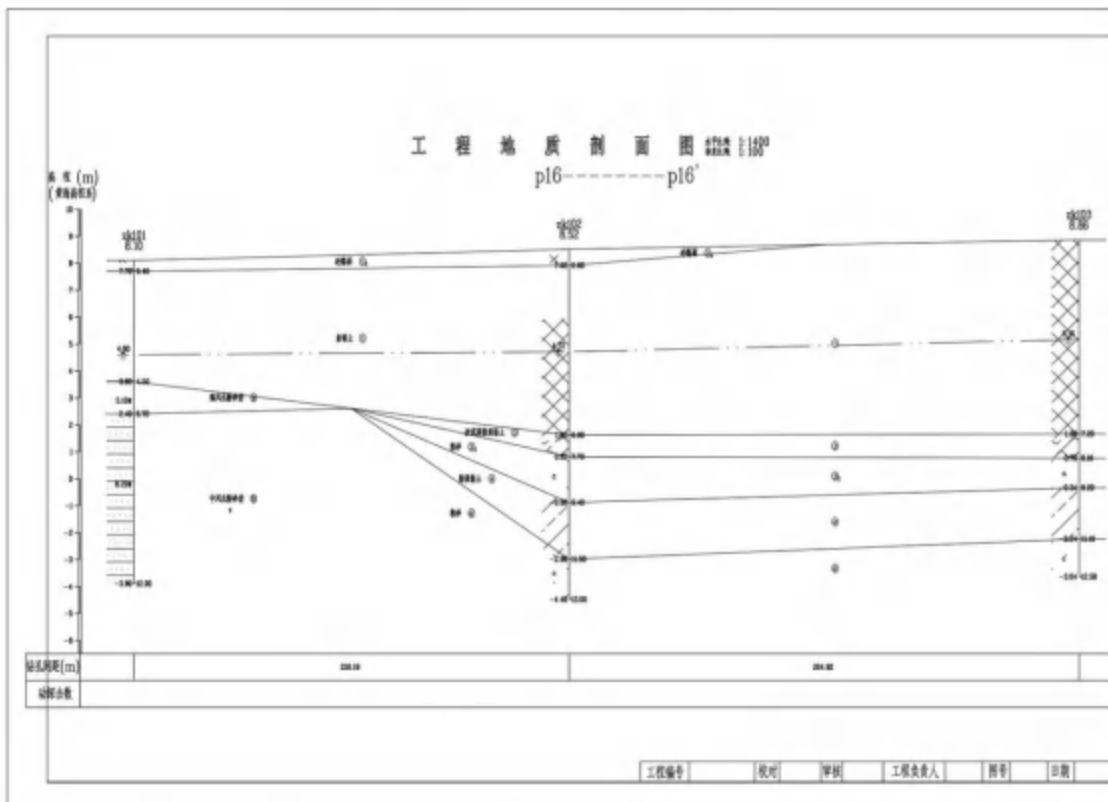


图 5.3-2a 工程地质剖面图



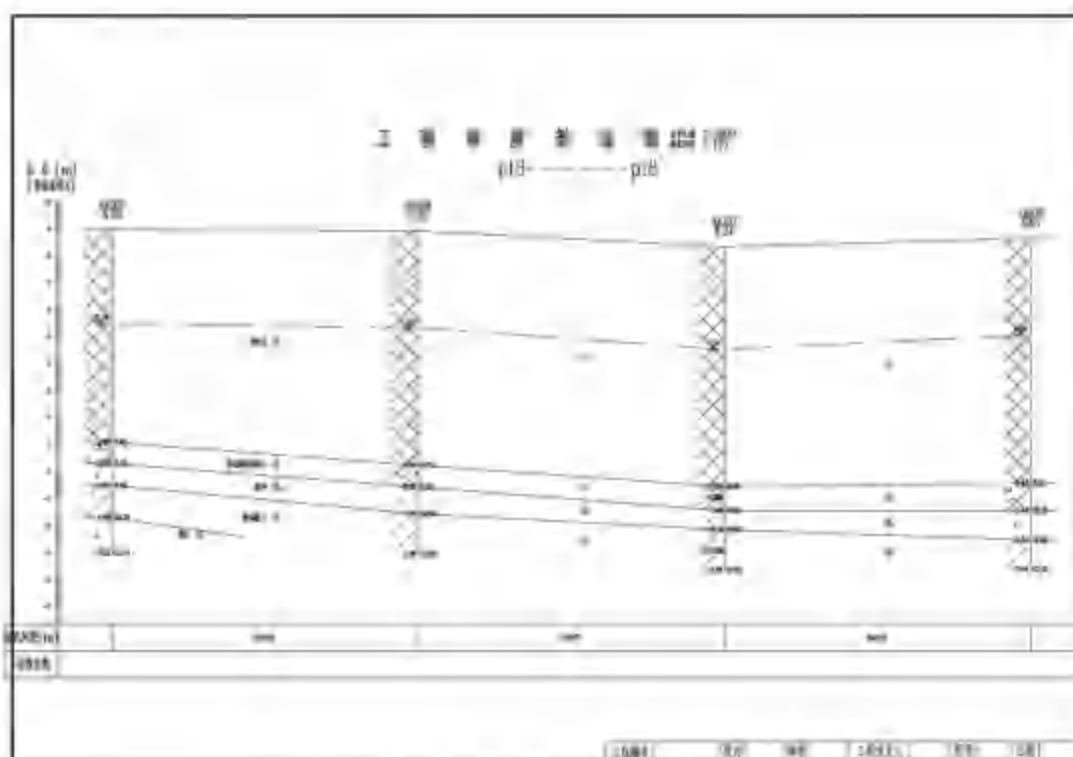


图 5.3-2b 工程地质剖面图

5.3.2. 海域底质类型特征

该部分内容引自《葫芦岛市天角山海岸带生态保护修复工程项目工程前生态环境调查与分析报告》(辽宁省有色地质一〇五队有限责任公司, 2021.3)。

调查站位按照均匀分布、工程前沿海域加密原则, 设 20 个海洋站位和 5 个潮间带站位, 对近海沉积物底质类型进行调查监测。区域沉积物底质类型特征如下:

近海沉积物粉砂含量较高, 平均含量为 41.12%, 其次为砂, 含量均值为 28.40%, 平均黏土含量为 25.99%, 含量最低的砾为 4.35%。

各站位中含砾有 5、17 和 21 站(潮间带站), 其他站位均不含砾。各站位均含砂, 其中 25 站(潮间带站)含砂最高, 为 97.80%; 19 站含砂最少, 为 1.30%。

25 站(潮间带站)含粉砂最少, 为 1.00%; 1 号站位含粉砂最多, 为 69.40%; 25 站(潮间带站)含粉砂最少, 为 1.20%; 11 号站位含粉砂最多, 为 66.60%。

表 5.3-1 岸滩沉积物样品的粒径参数和沉积物类型

样品名称	中值粒径(mm)	平均粒径(mm)	砾(%)	砂(%)	粉砂(%)	黏土(%)	沉积物类型
1	6.468	6.293	0.00	8.30	69.40	22.30	粘土质粉砂

2	5.861	7.131	0.00	35.30	28.80	35.90	砂-粉砂-粘土
3	7.324	7.196	0.00	4.20	60.40	35.40	粘土质粉砂
4	6.903	6.716	0.00	3.50	68.30	28.20	粘土质粉砂
5	3.342	4.390	32.00	10.10	44.00	13.90	砾砂
6	7.055	7.011	0.00	7.70	62.20	30.10	粘土质粉砂
7	5.259	5.865	0.00	43.40	34.70	21.90	粉砂质砂
8	6.720	6.520	0.00	12.60	62.70	24.70	粘土质粉砂
9	4.677	3.672	0.00	53.20	25.00	21.80	粉砂质砂
10	6.002	6.819	0.00	28.80	40.00	31.20	砂-粉砂-粘土
11	8.355	9.168	0.00	13.40	20.00	66.60	粉砂质粘土
12	5.977	6.002	0.00	39.50	33.40	27.10	粉砂质砂
13	5.792	6.200	0.00	35.40	36.80	24.50	粉砂质砂
14	7.228	7.089	0.00	9.50	59.40	31.10	粘土质粉砂
16	5.582	5.785	0.00	32.40	44.50	23.10	砂质粉砂
17	1.380	-1.462	66.80	3.20	15.50	14.50	砾砂
18	6.622	6.786	0.00	17.70	54.20	28.10	粘土质粉砂
19	7.602	7.335	0.00	1.30	65.10	33.60	粘土质粉砂
20	7.333	7.230	0.00	1.90	65.20	32.90	粘土质粉砂
21*	3.353	2.318	5.70	57.60	25.20	11.50	粉砂质砂
22*	6.674	7.252	0.00	21.00	43.20	35.80	粘土质粉砂
23*	3.912	2.747	0.00	78.70	9.70	11.60	细砂
24*	4.225	3.004	0.00	65.20	18.10	16.70	粉砂质砂
25*	2.623	2.655	0.00	97.80	1.00	1.20	细砂
平均值	5.678	5.572	4.35	28.40	41.12	25.99	
最小值	1.380	-1.462	0.00	1.30	1.00	1.20	
最大值	8.355	9.168	66.80	97.80	69.40	66.60	

注：“*”21-25号站位为潮间带站位。

绘制工作区沉积物类型分布图(图 5.3-3),工作区的沉积物粒径平均为 5.678 mm,其中龙港区望海街道、天角山北侧海域和锦州港海域粒径较小,中部粒径一般,葫芦岛工业区及距岸线较远区域粒径较大。

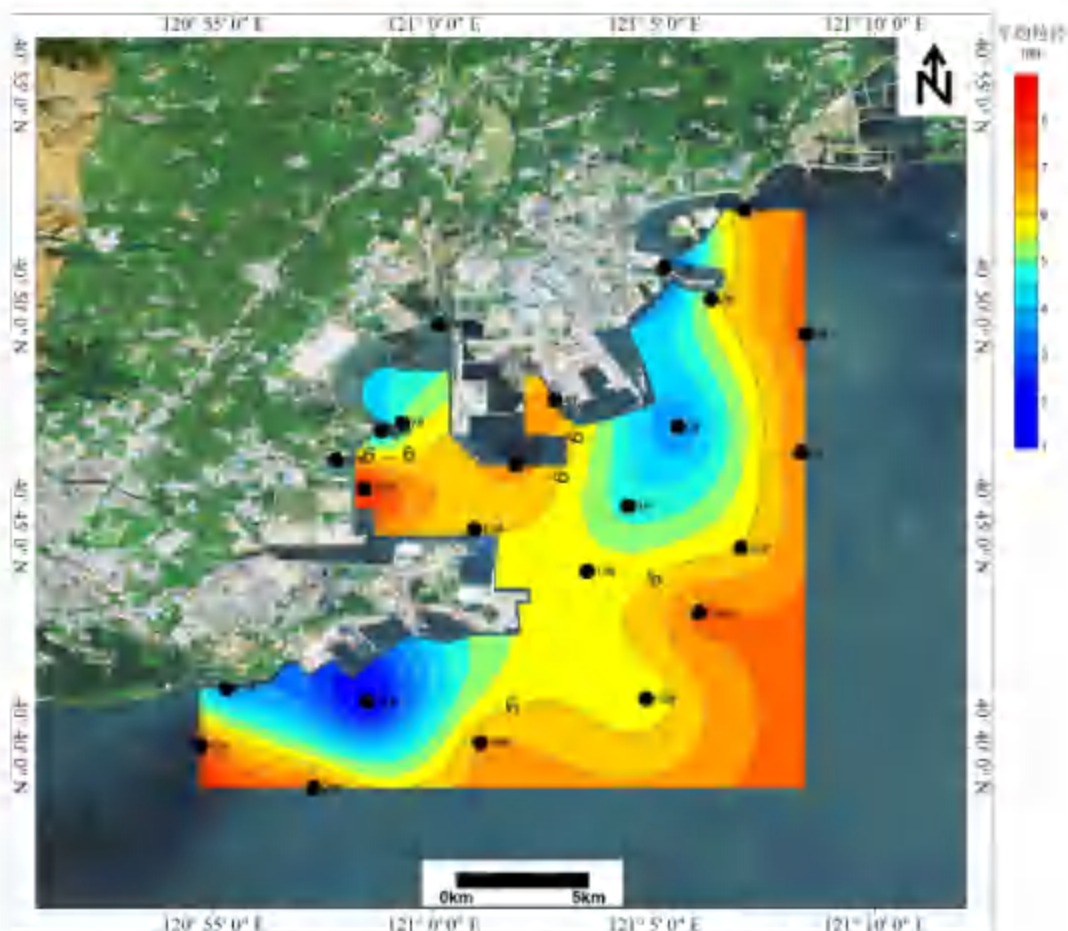


图 5.3-3 近海沉积物平均粒径分布图

5.4.海水水质现状调查与评价

为了全面掌握项目海域的海洋环境质量现状，引用大连华信理化检测中心有限公司于 2023 年 5 月和大连海葵环境监测科技有限公司 2022 年 11 月对项目海域进行了海水水质、海洋沉积物、生物体质量和海洋生态环境现状的调查。每季调查期间分别布设水质 20 个站位，沉积物 10 个站位，海洋生态 12 个站位，生物体质量 12 个站位。

根据海域各站位水深情况，按照标准层进行采样。调查方法依据《海洋调查规范》(GB12763-2007)的相关要求执行。

5.4.1.调查站位布设

调查站位布设见图 5.4-1 和表 5.4-1。

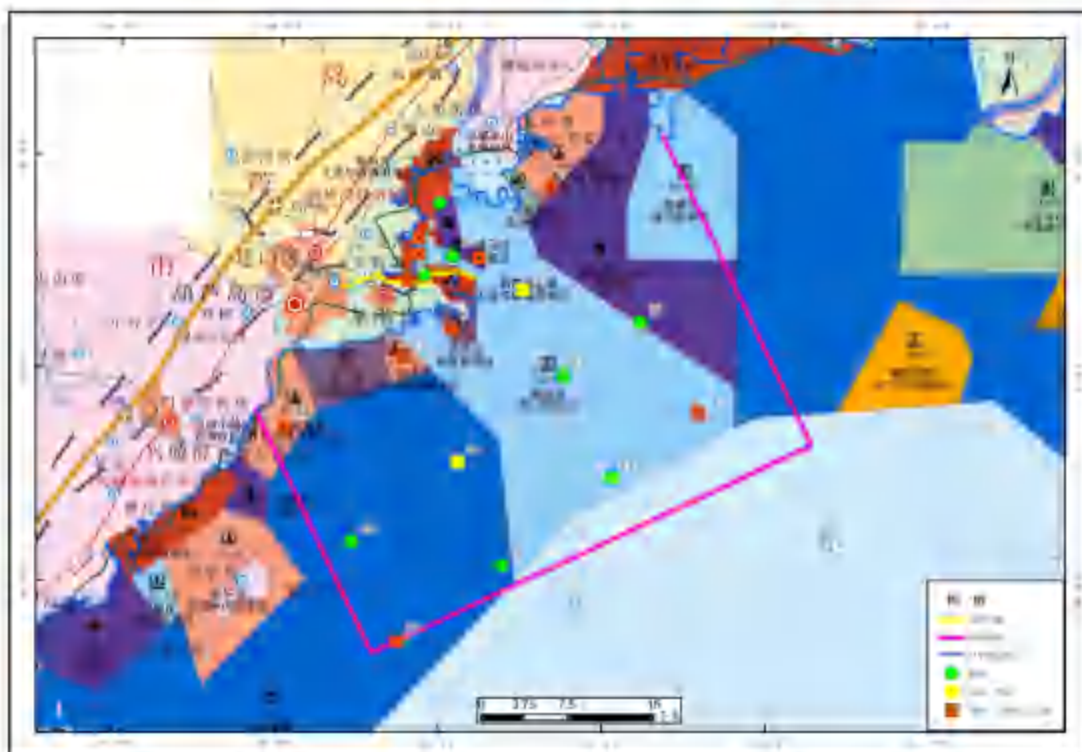


图 5.4-1 调查站位图

表 5.4-1 调查站位坐标和调查内容

调查时间	名称	经度	纬度	调查内容
2022 年 11 月 2023 年 5 月	1	120.9960916	40.79857735	水质
	2	120.9749772	40.77179818	水质、沉积物、生态
	3	120.9748914	40.75840859	水质、沉积物、生态
	4	120.9638621	40.73828129	水质、沉积物、生态
	5	120.9807708	40.74325947	水质
	6	121.0094812	40.75763611	水质
	7	121.0365607	40.75673489	水质、沉积物、生态
	8	121.0099961	40.70070891	水质、沉积物、生态
	9	121.1095597	40.8122888	水质、沉积物、生态
	10	121.2028577	40.70723204	水质
	11	121.26251	40.63633589	水质、沉积物、生态
	12	121.0819437	40.73177962	水质、生态
	13	121.1245801	40.665175	水质
	14	121.1747052	40.58552412	水质
	15	120.9604718	40.67890791	水质、沉积物、生态
	16	121.0167768	40.59651045	水质、生态
	17	121.062782	40.51617293	水质
	18	120.8390214	40.62243132	水质、沉积物、生态
	19	120.9089734	40.53333907	水质
	20	120.9562661	40.45574812	水质、沉积物、生态

5.4.2.水质监测项目及分析方法

(1) 监测项目

监测项目为温度、盐度、pH、DO、COD、BOD₅、悬浮物、石油类、无机氮(亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮)、活性磷酸盐、硫化物、铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)、汞(Hg)、砷(As)、铬(Cr)、镍(Ni)、硒(Se)、氰化物、氟化物、挥发酚、六六六、DDT、多环芳烃、多氯联苯。

(1) 分析方法

样品的采集和预处理按 GB17378.3 海洋监测规范；样品采集、贮存与运输中的相关要求。各参数的测定均按 GB17378《海洋监测规范》中规定的分析方法进行。主要调查项目测定方法详见表 5.4-2。

表 5.4-2 调查海区水样的分析方法

监测项目	标准(方法)名称及编号(年号)
水色	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200721 比色法
嗅和味	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200724 感官法
pH	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200726pH——pH 计法
悬浮物	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200727 悬浮物——重量法
溶解氧	水质溶解氧的测定电化学探头法 HJ506-2009
化学需氧量	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200732 化学需氧量——碱性高锰酸钾法
生化需氧量	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200733.1 五日培养法(BOD ₅)
氨	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200736.2 次溴酸盐氧化法
亚硝酸盐	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200737 亚硝酸盐——萘乙二胺分光光度法
硝酸盐	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200735.2 镉-镉还原法
无机磷	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200739.1 磷钼蓝分光光度法
铜	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200761 无火焰原子吸收分光光度法
铅	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200771 无火焰原子吸收分光光度法
镉	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-20078.1 无火焰原子吸收分光光度法
锌	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-20079.1 火焰原子吸收分光光度法
总铬	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200710.1 无火焰原子吸收分光光度法
镍	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200742 无火焰原子吸收分光光度法
汞	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-20075.1 原子荧光法
砷	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200711.1 原子荧光法
硒	近岸海域环境监测技术规范第三部分近岸海域水质监测 HJ441.3-2020 附录 G 原子荧光法测定近岸海域海水中硒
油类	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200713.1 荧光分光光度法
硫化物	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB17378.4-200715.1 亚甲基蓝分光光度法
α-666	海洋监测技术规范第 1 部分：海水 HJ/T147.1-201318 有机氯农药的测定-气相色谱法
β-666	
γ-666	
δ-666	

监测项目	标准(方法)名称及编号(年号)
p,p'-DDE	海洋监测技术规程第1部分：海水 HY/T147.1-201318 有机氯农药的测定-气相色谱法
o,p'-DDT	
p,p'-DDD	
p,p'-DDT	
PCB28	海洋监测技术规程第1部分：海水 HY/T147.1-201319 多氯联苯的测定-气相色谱法
PCB155	
PCB112	
PCB101	
PCB118	
PCB153	
PCB138	
PCB180	
PCB198	
PCB52	
挥发性酚	海洋监测规范第4部分：海水分析 GB17378.4-200719 挥发性酚——4-氨基安替比林分光光度法
非离子氨	GB3097-1997 海水水质标准附录 B 非离子氨换算方法
萘	海水中 16 种多环芳烃的测定气相色谱-质谱法 GB/T26411-2010
苊烯	
苊	
芴	
菲	
蒽	
荧蒽	
芘	
苯并(a)蒽	
蒾	
苯并(b)荧蒽	
苯并(k)荧蒽	
苯并(a)芘	
茚并(1,2,3-cd)芘	
二苯并(a,h)蒽	
苯并(g,h,i)花	
六价铬	水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T7467-1987
氰化物	海洋监测规范第4部分：海水分析 GB17378.4-200720.1 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法
氟化物	ASTMD3868-2015
甲基对硫磷	水质 28 种有机磷农药的测定气相色谱-质谱法 HJ1189-2021
马拉硫磷	水质 28 种有机磷农药的测定气相色谱-质谱法 HJ1189-2021
阴离子洗涤剂	海洋监测规范第4部分：海水分析 GB17378.4-200723 阴离子洗涤剂——亚甲基蓝分光光度法
粪大肠菌群	海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007 9.1 发酵法

5.4.3.水质调查结果

2022年11月(秋季)海水水质调查结果见表5.4-3, 2023年5月(春季)海水水质调查结果见表5.4-4。

表 5.4-3 2022 年 11 月水质调查结果

站位	层次	水色	水温℃	盐度	pH 值	溶解氧 (mg/L)	嗅和味	悬浮物 (mg/L)	COD(mg/L)	亚硝酸盐 (μg/L)	氨 (μg/L)	硝酸盐 (μg/L)	无机氮 (μg/L)	无机磷 (μg/L)	非离子氨 (mg/L)	石油类 (μg/L)
1	表	8	8.4	24.18	7.42	7.56	0 无	9.5	1.49	10.8	39.8	423	473.6	23.1	8.31×10 ⁻²	27.3
2	表	8	8.3	23.95	7.67	7.65	0 无	8.6	0.96	10	36.4	443	489.4	23.5	1.14×10 ⁻¹	38.2
3	表	7	8.3	23.64	7.72	7.62	0 无	7.4	0.56	18	62.1	402	482.1	24	4.51×10 ⁻²	28.2
4	表	8	9.4	20.19	7.34	7.44	1 微弱	7.6	1.2	8.5	33.9	422	464.4	26.7	3.38×10 ⁻¹	36.9
5	表	8	7.7	22.57	7.17	7.52	0 无	10.4	1.03	14.6	66	392	472.6	19	2.3×10 ⁻¹	34.7
6	表	8	7.3	23.85	7.94	7.91	0 无	7.6	1.11	21.9	67.4	383	472.3	29	7.5×10 ⁻¹	23.8
7	表	9	7.6	24.11	7.99	7.94	0 无	8.8	0.84	20.5	63.1	384	467.6	24.5	8.03×10 ⁻²	22.6
8	表	8	8.4	24.23	8.08	8.05	0 无	5.8	1.02	18.4	36.2	377	331.6	20.4	5.99×10 ⁻¹	16.8
9	表	8	7.5	23.98	8.01	7.82	0 无	6.6	1.03	13.4	37.3	355	405.7	20.4	4.93×10 ⁻¹	24.7
10	表	8	8	22.38	8.12	8.24	0 无	7.4	0.72	19.2	50.5	409	478.7	27.2	8.99×10 ⁻¹	14.7
11	表	8	8.3	23.55	8.08	8.13	0 无	7.6	1.04	17.5	30.8	423	471.3	21.3	5.08×10 ⁻²	15
11	底	-	9.2	24.6	8.13	7.15	0 无	7.2	0.72	14.2	35.4	442	491.6	26.7	6.93×10 ⁻¹	-
12	表	8	7.9	23.47	8.04	7.84	0 无	2.8	0.68	18.8	57	415	490.8	24.9	8.34×10 ⁻²	17.5
13	表	7	8.2	23.65	7.12	8.2	0 无	7.6	0.68	20.6	70.5	336	427.1	22.2	1.28×10 ⁻¹	12.7
13	底	-	8.7	24.18	7.45	7.43	0 无	8.4	0.8	18.8	71.4	243	333.2	22.2	2.87×10 ⁻²	-
14	表	8	9.5	23.28	8.12	8.12	0 无	5	0.61	21.1	21.6	289	331.7	19.9	4.27×10 ⁻¹	10.1
14	底	-	9.3	24.47	8.15	7.05	0 无	6.8	0.52	19.9	27	293	339.9	20.4	5.58×10 ⁻¹	-
15	表	8	8.6	24.75	8.07	7.95	0 无	6.2	0.8	22.8	52.6	239	314.4	19.5	8.6×10 ⁻¹	15.3
16	表	7	8.3	24.56	7.86	8.04	0 无	8.8	0.86	21.6	39	288	348.6	21.3	3.87×10 ⁻¹	13.3
16	底	-	8.8	23.67	7.79	7.25	0 无	9	0.63	21.5	40.4	249	310.9	22.2	3.57×10 ⁻¹	-
17	表	7	10.6	27.23	8.13	8.59	0 无	7.8	0.72	24.5	32.4	303	359.9	15.8	6.91×10 ⁻¹	9.2
17	底	-	10.5	27.51	8.16	7.82	0 无	8.6	0.64	21.9	26.4	271	319.3	14.5	5.97×10 ⁻¹	-
18	表	8	9	24.98	8.1	8.27	0 无	5.8	0.67	20.9	50.6	321	392.5	19.5	9.1×10 ⁻¹	10.8
19	表	7	9.3	24.95	8.12	8.34	0 无	5.7	0.68	22.1	39.2	263	324.3	19.9	7.54×10 ⁻¹	9.7
19	底	-	9.2	25.45	8.12	7.29	0 无	7.5	0.58	20.5	39.2	260	319.7	19	7.46×10 ⁻¹	-
20	表	7	10.3	26.54	8.21	8.63	0 无	9	0.86	20.9	21.3	259	301.2	15.4	5.34×10 ⁻¹	9.9
20	底	-	10.6	26.81	8.27	7.52	0 无	9	0.64	19.7	23	259	301.7	16.3	6.73×10 ⁻¹	-

续表 5.4-3 2022 年 11 月水质调查结果

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

站位	层次	汞 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	氰化物 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	镉 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	铬 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	六价 铬 (mg/L)	挥发 性酚 ($\mu\text{g/L}$)	硫化 物 ($\mu\text{g/L}$)	氟化 物 (mg/L)	阴离子 ($\mu\text{g/L}$)	BOD ₅ (mg/L)	粪大肠 菌群 (MPN/L)	总大肠 菌群 (MPN/L)
1	表	0.182	38.1	ND	ND	1.5	0.28	1.8	22.2	ND	1	ND	1.4	ND	0.72	57.3	1.16	20	20
2	表	0.152	40.7	ND	ND	1.8	2.33	1.15	23.7	ND	0.9	ND	3.6	ND	0.67	74.4	1.43	20	70
3	表	0.147	44.4	ND	ND	1.6	0.27	1.34	24.7	ND	1.1	ND	1.6	ND	0.67	52.8	0.8	20	20
4	表	0.188	40.6	ND	ND	3.1	0.06	2.03	25.9	ND	1.2	ND	1.9	ND	1.13	68.2	1.99	790	2200
5	表	0.143	39.1	ND	ND	1.7	ND	1.24	21.9	ND	1.3	ND	3.3	ND	1.35	40.5	1.62	170	220
6	表	0.167	27.3	ND	ND	2.1	1.15	1.61	21.2	ND	2.2	ND	3.8	ND	0.72	25.2	0.5	<20	20
7	表	0.126	22.7	ND	ND	2.6	ND	1.63	22.4	ND	1.3	ND	1.6	ND	0.67	83.5	1.34	<20	<20
8	表	0.154	7.2	ND	ND	1.7	0.04	1.65	26.4	ND	1.3	ND	ND	ND	0.77	79.9	1.59	<20	<20
9	表	0.135	7.3	ND	ND	2	0.04	1.68	20.4	ND	1.6	ND	ND	ND	0.67	15.2	1.14	<20	<20
10	表	0.137	3.5	ND	ND	1.6	ND	0.38	15.3	ND	1.2	ND	ND	ND	0.67	14.6	1.42	<20	<20
11	表	0.196	3.1	ND	ND	1.6	0.09	0.26	16.6	ND	1	ND	ND	ND	0.77	98.2	1.08	<20	<20
11	底	0.135	3.6	ND	ND	1.9	ND	0.3	23.5	ND	1.1	ND	ND	—	0.67	73.5	0.85	<20	<20
12	表	0.134	9.6	ND	ND	2.6	0.19	1.3	28.8	ND	1.1	ND	ND	ND	0.72	14.6	0.65	<20	<20
13	表	0.132	8.7	ND	ND	1.6	0.09	0.32	33.2	ND	1.1	ND	ND	ND	1.04	15.8	0.6	<20	<20
13	底	0.113	4.3	ND	ND	1.7	0.14	0.54	29.7	ND	0.7	ND	ND	—	0.67	19.4	0.93	<20	<20
14	表	0.125	3.9	ND	ND	1.5	0.07	0.51	17.6	ND	0.8	ND	ND	ND	0.77	24.1	1.36	<20	<20
14	底	0.129	3.2	ND	ND	1.6	ND	0.26	22	ND	1	ND	ND	—	0.67	12.3	0.23	<20	<20
15	表	0.129	6.1	ND	ND	2.3	ND	1.21	24.9	ND	0.9	ND	ND	ND	0.67	43.5	1.45	<20	<20
16	表	0.151	4	ND	ND	1.9	0.24	0.84	36.4	ND	0.8	ND	ND	ND	0.67	14.1	1.33	<20	<20
16	底	0.125	4.5	ND	ND	1.6	0.2	0.57	24.2	ND	0.6	ND	ND	—	0.67	12.3	0.75	<20	<20
17	表	0.124	3.8	ND	ND	1.2	ND	0.27	21.1	ND	0.6	ND	ND	ND	0.67	15.8	1.99	<20	<20
17	底	0.121	2.6	ND	ND	1.5	ND	0.3	20.6	ND	0.8	ND	ND	—	0.67	24.6	0.67	<20	<20
18	表	0.121	5.4	ND	ND	1.5	ND	1.33	22.2	ND	1.6	ND	ND	ND	0.63	62.3	1.45	<20	<20
19	表	0.116	4.5	ND	ND	1.7	0.03	0.65	22.1	ND	0.9	ND	ND	ND	0.63	11.1	1.7	<20	<20
19	底	0.173	3.9	ND	ND	1.5	ND	0.65	22.2	ND	0.6	ND	ND	—	0.67	14.1	0.68	<20	<20
20	表	0.115	3	ND	ND	1.4	0.03	0.31	20.2	ND	0.7	ND	ND	ND	0.59	10.5	1.92	<20	<20
20	底	0.11	2.9	ND	ND	1.3	ND	0.3	21.2	ND	ND	ND	ND	—	0.72	11.1	1.47	<20	<20

续表 5.4-3 2022 年 11 月水质调查结果

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

站 位	层 次	d-666 (ng/L)	b-666(m g/L)	γ- 666(m g/L)	β-666(m g/L)	b,b'-DDE(ng/L)	o,p'-DDT(m g/L)	p,p'-DDD(ug/L)	p,p'-DDT(m g/L)	茶 (ng L)	萘 (ng/ L)	苊 (ng L)	芴 (ng L)	菲 (ng L)	蒽 (ng L)	荧蒽 (ng/ L)	比 (ng L)	苯 并 (a)蒽 (ng/ L)	蒾 (ng L)
1	表	ND	ND	ND	0.46	16.6	ND	ND	ND	1.41	ND	ND	ND	ND	ND	1.36	1.2	ND	ND
2	表	ND	ND	ND	ND	17.5	ND	ND	ND	3.29	ND	ND	ND	ND	ND	2.2	1.12	ND	ND
3	表	ND	ND	0.99	ND	29.1	ND	ND	ND	3.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.17	ND	ND
4	表	ND	ND	ND	ND	31.1	ND	ND	ND	4.37	ND	ND	ND	1.49	ND	1.39	1.19	ND	ND
5	表	11.5	ND	ND	ND	43.8	ND	ND	ND	3.86	2	ND	2.93	5.45	ND	3.72	2.45	1.02	2.71
6	表	ND	ND	ND	0.38	9.66	ND	ND	ND	4	ND	ND	ND	ND	ND	1.03	ND	ND	ND
7	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.94	ND	ND	ND	ND	ND	1.03	ND	ND	ND
8	表	0.46	ND	ND	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.06	ND	ND	ND
9	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10	表	0.5	ND	0.32	0.58	ND	ND	ND	0.95	1.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	表	0.75	ND	ND	0.36	ND	ND	ND	1.28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1
11	底	0.53	ND	ND	0.4	ND	0.59	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.15
12	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13	表	0.46	ND	ND	ND	ND	ND	4.78	1.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13	底	ND	ND	ND	0.92	ND	ND	0.94	1.67	ND	ND	ND	ND	1.03	ND	ND	ND	ND	ND
14	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.41	ND	3.44	ND	ND	1.41
14	底	ND	ND	ND	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16	表	0.34	ND	ND	0.33	ND	1.03	0.89	1.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16	底	0.44	ND	ND	ND	ND	0.67	0.19	0.76	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17	表	ND	ND	0.77	ND	ND	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.47
17	底	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
18	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.88	0.88	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19	表	0.29	ND	ND	ND	ND	0.73	0.71	2.38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19	底	ND	ND	ND	0.38	ND	ND	ND	1.16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.27	1.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20	底	0.32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书
续表 5.4-3 2022 年 11 月水质调查结果

站位	层次	苯并(b)芘 (ng/L)	苯并(k)荧蒹 (ng/L)	苯并(a)芘 (ng/L)	茚并(1,2,3-c d)芘 (ng/L)	二苯并(a,h)蒹 (ng/L)	苯并(g,h,i)花 (ng/L)	PCB28 (ng/L)	PCB52 (ng/L)	PCB15 5(ng/L)	PCB10 1(ng/L)	PCB11 2(ng/L)	PCB11 8(ng/L)	PCB15 3(ng/L)	PCB13 8(ng/L)	PCB 180(ng/L)	PCB1 98(ng/L)	马拉 硫磷 (μg/L)	甲基 对硫 磷 (μg/L)
1	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40.7	ND	ND	6.99	11.5	ND	ND	2.1	2.24	ND	ND
2	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	35.1	ND	0.4	3.78	13.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	33	ND	ND	10.7	16.6	ND	ND	8.9	2.56	ND	ND
4	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	43	ND	4.4	16.2	18.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	表	1.85	1.65	ND	ND	ND	ND	ND	55.4	ND	8.2	ND	15.4	ND	ND	7.6	5.84	ND	ND
6	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16	ND	ND	ND	19.3	ND	ND	2.4	ND	ND	ND
7	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.8	ND	1.6	ND	ND	ND	ND	1.2	ND	ND	ND
9	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4.5	ND	ND	ND
10	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.9	ND	3.4	ND	ND	ND	ND	5.5	ND	ND	ND
11	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	ND	4.1	ND	ND	1.7	ND	5.8	ND	ND	ND
11	底	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4.2	ND	ND	ND
12	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9.9	ND	ND	ND	2	ND	ND	5.6	ND	ND	ND
13	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8.8	ND	2.2	ND	ND	ND	ND	6.8	ND	ND	ND
13	底	ND	ND	2	ND	ND	ND	ND	14.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.2	ND	ND	ND
14	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8	ND	ND	ND	ND	0.4	ND	4.3	ND	ND	ND
14	底	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.2	ND	3.5	ND	ND	ND	ND	3.6	ND	ND	ND
15	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	26.6	ND	1.5	ND	0.9	ND	ND	13.5	ND	ND	ND
16	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16.4	ND	1.4	ND	ND	ND	ND	9.1	ND	ND	ND
16	底	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.4	ND	0.8	ND	ND	ND	ND	6.6	ND	ND	ND
17	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17	底	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12	ND	1.8	ND	ND	0.9	ND	4.5	ND	ND	ND
18	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.3	ND	3.1	ND	ND	ND	ND	6.9	ND	ND	ND
19	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8.9	ND	2.4	ND	ND	1.1	ND	7.6	2.12	ND	ND
19	底	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6	ND	ND	ND

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

站位	层次	苯并(b)荧蒹 (ng/L)	苯并(k)荧蒹 (ng/L)	苯并(a)芘 (ng/L)	蒽并(1,2,3-c d)芘 (ng/L)	二苯并 (ah)蒹 (ng/L)	苯并 (ghi)花 (ng/L)	PCB28 (ng/L)	PCB52 (ng/L)	PCB15 3(ng/L)	PCB10 1(ug/L)	PCB11 2(ug/L)	PCB11 8(ng/L)	PCB15 3(ng/L)	PCB13 8(ng/L)	PCB 180(ng L)	PCB1 98(ng L)	马拉 硫磷 (ug/L)	甲基 对硫 磷 (ug/L)
20	表	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.3	ND	ND	ND
20	底	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.8	ND	4.6	ND	ND	0.4	ND	5.3	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出；-

表 5.4.4 2023 年 5 月水质监测结果

站位层次	盐度 (无量纲)	pH 值 (无量纲)	溶解氧 (mg/L)	化学需氧 量 (mg/L)	五日 生化需氧 量 (mg/L)	悬浮 物 (mg/L)	油类 (mg/L)	无机 氮 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	亚硝 酸盐 (mg/L)	硝酸 盐 (mg/L)	无机磷 (活性磷 酸 盐)(mg/L)	氰化 物 (mg/L)	砷化 物 (ug/L)	挥发 性酚 (mg/L)	阴离 子洗 涤剂 (mg/L)	非离子氨 (mg/L)
1#表	28.213	7.94	9.16	1.38	0.77	91.5	0.0353	0.546	0.0955	0.12	0.33	0.0146	ND	0.3	ND	0.07	1.67×10 ⁻³
2#表	27.933	8.02	9.22	1.31	0.73	17.5	0.042	0.629	0.053	0.106	0.47	0.022	ND	0.4	ND	0.07	1.06×10 ⁻³
3#表	28.11	7.95	9.34	1.29	0.8	30.4	0.0388	0.629	0.144	0.0296	0.455	0.0254	ND	0.3	ND	0.07	2.46×10 ⁻³
4#表	27.566	7.99	9.05	1.24	0.94	29.9	0.0402	0.544	0.178	0.0319	0.334	0.0225	ND	0.4	ND	0.06	3.40×10 ⁻³
5#表	28.31	8.06	9.29	1.17	0.84	22.8	0.0495	0.446	0.119	0.0224	0.305	0.0231	ND	0.3	ND	0.06	2.61×10 ⁻³
6#表	27.414	8	9.34	1.25	0.76	26.6	0.0336	0.587	0.0751	0.0839	0.438	0.0254	ND	0.2	ND	0.07	1.31×10 ⁻³
7#表	28.262	8.08	9.16	1.29	0.88	28.9	0.0402	0.421	0.11	0.0527	0.258	0.0248	ND	0.3	ND	0.07	2.57×10 ⁻³
8#表	27.366	8.02	9.23	1.24	0.72	52.3	0.0466	0.619	0.072	0.089	0.458	0.0228	ND	0.3	ND	0.06	1.48×10 ⁻³
9#表	26.531	7.92	9.22	1.27	0.68	24.2	0.0496	0.721	0.161	0.0776	0.482	0.0228	ND	0.3	ND	0.06	2.62×10 ⁻³
9#底	27.382	8.02	9.55	1.04	0.84	24.5	0.0355	0.699	0.156	0.0513	0.492	0.0198	ND	0.3	ND	0.06	3.12×10 ⁻³
10#表	28.274	8.02	9.26	1.11	0.8	44.5	0.0441	0.608	0.0822	0.0598	0.466	0.0256	ND	0.3	ND	0.07	1.50×10 ⁻³
10#底	27.458	8.03	9.31	0.89	0.86	47.2	0.0488	0.547	0.0671	0.0439	0.436	0.0231	ND	0.2	ND	0.07	1.25×10 ⁻³
11#表	28.049	8.02	9.45	0.95	0.6	42	0.0361	0.547	0.0854	0.0716	0.39	0.0256	ND	0.3	ND	0.07	1.63×10 ⁻³
11#底	28.044	8.03	9.31	0.78	0.68	43.8	0.0367	0.523	0.0741	0.0649	0.384	0.0245	ND	0.3	ND	0.07	1.42×10 ⁻³
12#表	27.638	8.01	9.55	1.14	0.91	98.6	0.0374	0.616	0.0861	0.0829	0.447	0.0287	ND	0.2	ND	0.07	1.77×10 ⁻³
12#底	28.335	8.03	9.26	0.95	0.9	38.6	0.0466	0.563	0.0523	0.0737	0.437	0.0186	ND	0.2	ND	0.07	1.09×10 ⁻³

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

站位层次	盐度 (无量纲)	pH 值 (无量纲)	溶解氧 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	五日 生化 需氧量 (mg/L)	悬浮 物 (mg/L)	油类 (mg/L)	无机 氮 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	亚硝 酸盐 (mg/L)	硝酸 盐 (mg/L)	无机磷 (活性磷 酸 盐)(mg/L)	氟化 物 (mg/L)	硫化 物 (μg/L)	挥发 性酸 (mg/L)	阴离 子洗 涤剂 (mg/L)	非离子氨 (mg/L)
13#表	28.34	8.03	9.39	0.93	0.82	29.1	0.043	0.542	0.0889	0.0771	0.376	0.0259	ND	0.3	ND	0.07	1.86×10 ⁻³
13#底	27.596	8.02	9.26	0.81	0.87	30.9	0.0442	0.525	0.0817	0.0573	0.386	0.0195	ND	0.3	ND	0.06	1.63×10 ⁻³
14#表	28.321	8.01	9.16	1.16	0.81	32.5	0.0394	0.483	0.063	0.058	0.362	0.0259	ND	0.3	ND	0.06	1.13×10 ⁻³
15#表	28.013	8.03	9.29	1.1	0.69	25.1	0.0386	0.569	0.0699	0.0706	0.428	0.0259	ND	0.3	ND	0.07	1.28×10 ⁻³
15#底	28.28	8.05	9.03	0.92	0.66	25.4	0.0491	0.532	0.0684	0.0416	0.422	0.0217	ND	0.4	ND	0.07	1.25×10 ⁻³
16#表	27.631	8.05	9.21	1.01	0.78	32	0.0351	0.586	0.09	0.08	0.416	0.0197	ND	0.3	ND	0.07	2.02×10 ⁻³
16#底	27.668	8.04	9.33	0.87	0.79	34	0.0375	0.554	0.0847	0.0633	0.404	0.0167	ND	0.2	ND	0.07	1.77×10 ⁻³
17#表	28.093	8	9.16	0.95	0.87	24.7	0.0425	0.569	0.0805	0.0755	0.413	0.0262	ND	0.2	ND	0.07	1.58×10 ⁻³
17#底	27.394	8.05	9.29	0.81	0.79	25.7	0.0358	0.548	0.0722	0.0698	0.406	0.0209	ND	0.2	ND	0.07	1.48×10 ⁻³
18#表	27.802	8	9.35	1.16	0.8	24	0.0491	0.535	0.111	0.0591	0.365	0.0214	ND	0.3	ND	0.06	1.85×10 ⁻³
19#表	27.569	8.03	9.3	1.08	0.81	32.1	0.0429	0.615	0.0557	0.0583	0.411	0.0254	ND	0.3	ND	0.08	1.71×10 ⁻³
19#底	27.393	8.03	9.22	0.92	0.76	32.7	0.0442	0.462	0.0658	0.0552	0.341	0.0195	ND	0.2	ND	0.06	1.18×10 ⁻³
20#表	28.053	8.01	9.31	0.99	0.66	26.2	0.0445	0.585	0.105	0.0556	0.424	0.0256	ND	0.2	ND	0.06	2.19×10 ⁻³
20#底	27.472	8.07	9.05	0.8	0.74	26.6	0.0486	0.554	0.086	0.0403	0.427	0.023	ND	0.3	ND	0.07	1.64×10 ⁻³

续表 5.4-1 2023 年 5 月水质监测结果

样品名称	氟化物 (mg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	总铬 (μg/L)	汞 (μg/L)	砷 (μg/L)	多环 芳 烃 (ng/L)	苯并 [a]芘 (ng/L)	甲 基 对 硫 磷 (μg/L)	马 拉 硫 磷 (μg/L)	多 氯 联 苯 (ng/L)	六 六 六 (μg/L)	滴滴 涕 (μg/L)	粪 大 肠 菌 群 (MPN/L)	大 肠 菌 群 (MPN/L)
1#表	0.56	1.9	0.52	16.7	0.2	ND	0.022	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2#表	0.59	2.1	0.56	16.3	0.14	ND	0.044	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3#表	0.55	2.7	0.54	17	0.23	ND	0.033	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4#表	0.54	2.1	0.55	16.4	0.27	ND	0.028	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5#表	0.52	3.3	0.57	16.2	0.23	ND	0.032	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6#表	0.56	3.1	0.58	15.4	0.21	ND	0.023	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7#表	0.53	3.1	0.58	15.5	0.24	ND	0.025	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8#表	0.6	2.9	0.53	15.3	0.19	ND	0.026	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9#表	0.58	3.1	0.54	15.6	0.2	ND	0.028	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

样品名称	氟化物 (mg/L)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	镉 ($\mu\text{g/L}$)	总铬 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	多环芳 烃 (ng/L)	苯并 [a]芘 (ng/L)	甲基 对硫 磷 ($\mu\text{g/L}$)	马拉硫 磷 ($\mu\text{g/L}$)	多氯联 苯 (ng/L)	六六 六 ($\mu\text{g/L}$)	滴滴 涕 ($\mu\text{g/L}$)	粪大肠菌 群 (MPN/L)	大肠菌群 (MPN/L)
9#底	0.53	3.3	0.54	16.1	0.19	ND	0.032	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10#表	0.53	3.4	0.59	15.3	0.27	ND	0.034	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10#底	0.61	3.4	0.55	15.7	0.3	ND	0.035	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11#表	0.58	3	0.55	15.8	0.23	ND	0.034	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11#底	0.59	2.8	0.55	15.9	0.22	ND	0.039	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12#表	0.61	2.8	0.6	15.7	0.22	ND	0.041	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12#底	0.55	3.6	0.12	16.1	0.21	ND	0.044	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13#表	0.6	2.9	0.6	16.7	0.25	ND	0.025	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13#底	0.59	3	0.56	15.8	0.3	ND	0.024	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14#表	0.6	3.6	0.56	16.4	0.23	ND	0.027	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15#表	0.57	3.6	0.55	16.5	0.18	ND	0.026	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15#底	0.53	3.3	0.6	16.4	0.27	ND	0.02	1.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16#表	0.6	2.8	0.58	15.8	0.23	ND	0.022	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16#底	0.52	3	0.78	16.5	0.3	ND	0.023	1.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17#表	0.52	3.3	0.55	15.8	0.16	ND	0.025	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17#底	0.57	2.6	0.54	16.4	0.27	ND	0.026	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
18#表	0.54	3.2	0.62	14.2	0.25	ND	0.027	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19#表	0.58	2.2	0.54	13.5	0.17	ND	0.032	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19#底	0.58	3.6	0.59	13.9	0.2	ND	0.013	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20#表	0.55	3.4	0.57	14.2	0.25	ND	0.015	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20#底	0.56	1.6	0.56	14	0.22	ND	0.027	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出

5.4.4.海水水质现状评价

5.4.4.1.评价因子

水质质量现状评价因子选择：pH、DO、COD、BOD₅、石油类、无机氮(亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮)、活性磷酸盐、硫化物、铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)、汞(Hg)、砷(As)、铬(Cr)、镍(Ni)、硒(Sn)、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、六六六、DDT、苯并(a)芘、马拉硫磷、甲基对硫磷、粪大肠菌群、大肠菌群。

5.4.4.2.评价方法

采用单因子标准指数(P_i)法，评价模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中：P_i——第*i*项因子的标准指数，即单因子标准指数；

C_i——第*i*项因子的实测浓度；

C_{io}——第*i*项因子的评价标准值。

当标准指数值P_i大于1，表示第*i*项评价因子超出了其相应的评价标准，即表明该因子已不能满足评价海域海洋功能区的要求。

另外，根据pH、溶解氧(DO)的特点，其评价模式分别为：

$$\textcircled{1} DO \quad P_{DO} = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \quad DO \geq DO_s$$

$$P_{DO} = 10 - 9 \frac{DO}{DO_s} \quad DO < DO_s$$

$$DO_f = (491 - 2.65S)/(33.5 + T)$$

其中：

DO——溶解氧的实测浓度，DO_f——饱和溶解氧的浓度，

DO_s——溶解氧的评价标准值，T——水温(℃)，

S——实用盐度符号，量纲1。

②pH

pH 评价指数按下式如下：

$$P_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sl}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j \geq 7.0$$

式中：pH_j—j 点 pH 值；pH_{sl}—水质标准规定的 pH 下限；pH_{su}—水质标准规定的 pH 上限。

根据污染指数，评价水域环境质量现状及污染水平。

5.4.4.3.评价标准

以《海水水质标准》(GB 3097-1997) 作为评价标准，对调查海域的海水环境质量进行评价。具体评价类别的选择，参照各调查站位在《辽宁省海洋功能区划(2011-2020)》中所处功能区的海洋环境保护要求确定。

现状调查各站位执行标准如下：

表 5.4-5 海洋环境质量现状调查执行标准

站位	所在功能区	执行水质标准	执行沉积物标准	执行生物质量标准
1	锦州湾工业与城镇用海区	三类	二类	二类
2、3、6、11、12、13、14	锦州湾港口航运区	三类	二类	二类
4、5	葫芦岛北港工业与城镇用海区	三类	二类	二类
7	锦州湾保留区	现状	现状	现状
8	葫芦岛特殊利用区	现状	现状	现状
9	小笔架山旅游休闲娱乐区	二类	一类	一类
10	笔架山外海保留区	现状	现状	现状
15	望海寺旅游休闲娱乐区	二类	一类	一类
18	兴城海滨旅游休闲娱乐区	二类	一类	一类
16、17、19、20	兴城海域农渔业区	二类	一类	一类

调查项目的海水水质标准值见表 5.4-6。

表 5.4-6 海水水质标准最高容许浓度 单位：mg/L

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8-8.8	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
BOD ₅	1	3	4	5

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
阴离子表面活性剂≤	0.03	0.10		
大肠菌群≤(个/L)	10000			-
粪大肠菌群≤(个/L)	2000			-
铜≤	0.005	0.010	0.050	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
砷≤	0.020	0.030	0.050	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
六价铬≤	0.005	0.01	0.02	0.05
镉≤	0.001	0.005	0.01	
硒≤	0.020	0.030		0.050
镍≤	0.005	0.010	0.020	0.05
挥发酚≤	0.005		0.010	0.05
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
氰化物≤	0.005		0.1	0.2
六六六≤	0.001	0.002	0.003	0.005
滴滴涕≤	0.00005	0.0001		
马拉硫磷≤	0.0005	0.001		
甲基对硫磷≤	0.0005	0.001		
苯并(a)芘≤	0.0025			

5.4.4.4.评价结果

1、2022年11月

2022年11月海水水质各要素的标准指数见表5.4-7。

根据评价结果显示,在执行二类水质标准的7个站位中,共监测了7个表层样和4个底层样,其中6个站位的无机氮超出二类水质标准限值要求,超标率为85.71%,最大超标倍数0.35。

执行三类海水水质标准的10个站位中,共监测了10个表层样和2个底层样,其中9个站位的无机氮超出二类水质标准限值要求,超标率为90%,最大超标倍数0.23。

在全部水质调查站位中,超标因子主要为无机氮,无机氮超标原因可能是由于周边陆域污染源和地表径流排放的养殖、农业面源废水,导致海水水质污染现象。

其他各站位各项水质因子均符合相应功能区划标准要求。

2、2023年5月

2023年5月海水水质各要素的标准指数见表5.4-8。

根据评价结果显示，执行二类水质标准的7个站位中，共监测7个表层样和6个底层样，全部站位无机氮超出二类水质标准限值要求，超标率为100%，最大超标倍数为1.40。

执行三类海水水质标准的9个站位中，共监测10个表层样和3个底层样，全部站位无机氮超出三类水质标准限值要求，超标率为100%，最大超标倍数为0.57。

在全部水质调查站位中，超标因子主要为无机氮，无机氮超标原因可能是由于周边陆域污染源和地表径流排放的养殖、农业面源废水，导致海水水质污染现象。

其他各项调查因子均满足二类水质标准要求，符合相应功能区划标准要求。

表5.4.9 海水水质各评价因子对标评价表

调查时期	功能区名称	包括站位	执行标准	对标评价结果
2022年11月	锦州湾工业与城镇用海区	1	三类	无机氮超三类海水水质标准，其余站位各因子均满足三类海水水质标准
	锦州湾港口航运区	2、3、6、11、12、13、14	三类	6个站位（2、3、6、11、12、13表层）无机氮超三类海水水质标准，其余站位各因子均满足三类海水水质标准
	葫芦岛北港工业与城镇用海区	4、5	三类	无机氮超三类海水水质标准，其余站位各因子均满足三类海水水质标准
	锦州湾保留区	7	现状	无机氮满足四类海水水质标准，BOD ₅ 、活性磷酸盐、阴离子表面活性剂、锌、镉、汞、砷满足二类海水水质标准，其他各因子满足一类海水水质标准
	葫芦岛特殊利用区	8	现状	无机氮满足三类海水水质标准，BOD ₅ 、活性磷酸盐、阴离子表面活性剂、锌、镉、汞满足二类海水水质标准，其他各因子满足一类海水水质标准
	小笔架山旅游休闲娱乐区	9	二类	无机氮超二类海水水质标准，其余站位各因子均满足二类海水水质标准
	笔架山外海保留区	10	现状	无机氮满足四类海水水质标准，BOD ₅ 、活性磷酸盐、阴离子表面活性剂、汞满足二类海水水质标准，其他各因子满足一类海水水质标准
	望海寺旅游休	15	二类	无机氮超二类海水水质标准，其余

	闲娱乐区			站位各因子均满足二类海水水质标准
	兴城海滨旅游休闲娱乐区	18	二类	无机氮超二类海水水质标准，其余站位各因子均满足二类海水水质标准
	兴城海域农渔业区	16、17、19、20	二类	4个站位（16、17、19、20表层）无机氮超二类海水水质标准，其余站位各因子均满足二类海水水质标准
2023年5月	锦州湾工业与城镇用海区	1	三类	无机氮超三类海水水质标准，其余站位各因子均满足三类海水水质标准
	锦州湾港口航运区	2、3、6、11、12、13、14	三类	无机氮超三类海水水质标准，其余站位各因子均满足三类海水水质标准
	葫芦岛北港工业与城镇用海区	4、5	三类	无机氮超三类海水水质标准，其余站位各因子均满足三类海水水质标准
	锦州湾保留区	7	现状	无机氮满足四类海水水质标准，活性磷酸盐、阴离子表面活性剂满足二类海水水质标准，其他各因子满足一类海水水质标准
	葫芦岛特殊利用区	8	现状	无机氮超过四类海水水质标准，活性磷酸盐、阴离子表面活性剂满足二类海水水质标准，其他各因子满足一类海水水质标准
	小笔架山旅游休闲娱乐区	9	二类	无机氮超二类海水水质标准，其余站位各因子均满足二类海水水质标准
	笔架山外海保留区	10	现状	无机氮超过四类海水水质标准，活性磷酸盐、阴离子表面活性剂满足二类海水水质标准，其他各因子满足一类海水水质标准
	望海寺旅游休闲娱乐区	15	二类	无机氮超二类海水水质标准，其余站位各因子均满足二类海水水质标准
	兴城海滨旅游休闲娱乐区	18	二类	无机氮超二类海水水质标准，其余站位各因子均满足二类海水水质标准
	兴城海域农渔业区	16、17、19、20	二类	无机氮超二类海水水质标准，其余站位各因子均满足二类海水水质标准

表 5.4-7 2022 年 11 月水质评价结果 Si 值

站位层次	执行标准	pH 值	溶解氧	COD	BOD ₅	无机氮	活性磷酸盐	石油类	硫化物	挥发性酚	阴离子	氟化物	铜	铅	锌	镉
1=表	三类	0.72	0.63	0.75	1.16	2.37	1.54	0.55	0.01	0.28	1.91	0.05	0.3	0.28	1.11	1.80
2=表	三类	0.55	0.61	0.48	1.43	2.45	1.57	0.56	0.01	0.72	2.48	0.05	0.36	2.33	1.19	1.13
3=表	三类	0.52	0.62	0.28	0.80	2.41	1.60	0.56	0.01	0.32	1.76	0.05	0.32	0.27	1.24	1.34
4=表	三类	0.77	0.66	0.60	1.99	2.32	1.78	0.74	0.01	0.38	2.27	0.05	0.62	0.06	1.30	2.03
5=表	三类	0.89	0.66	0.52	1.62	2.36	1.27	0.69	0.01	0.66	1.33	0.05	0.34	0.02	1.10	1.24
6=表	三类	0.37	0.57	0.56	0.50	2.36	1.93	0.48	0.01	0.76	0.84	0.05	0.42	1.15	1.06	1.61
7=表	现状	0.34	0.56	0.42	1.34	2.34	1.65	0.45	0.01	0.32	2.78	0.05	0.52	0.02	1.12	1.63
8=表	现状	0.28	0.51	0.51	1.59	1.66	1.36	0.34	0.01	0.11	2.66	0.05	0.34	0.04	1.32	1.65
9=表	二类	0.33	0.59	0.52	1.14	2.03	1.36	0.49	0.01	0.11	0.51	0.05	0.4	0.04	1.02	1.68
10=表	现状	0.25	0.49	0.36	1.42	2.39	1.81	0.29	0.01	0.11	0.49	0.05	0.32	0.02	0.77	0.38
10=表	现状	0.28	0.50	0.52	1.08	2.36	1.42	0.30	0.01	0.11	3.27	0.05	0.32	0.09	0.83	0.26
11=表	三类	0.25	0.71	0.36	0.85	2.46	1.78	-	-	0.11	2.45	0.05	0.38	0.02	1.18	0.30
12=表	三类	0.31	0.58	0.34	0.65	2.45	1.66	0.35	0.01	0.11	0.49	0.05	0.52	0.19	1.44	1.30
13=表	三类	0.92	0.48	0.34	0.60	2.14	1.48	0.25	0.01	0.11	0.53	0.05	0.32	0.09	1.66	0.32
13=底	三类	0.70	0.65	0.40	0.93	1.67	1.48	-	-	0.11	0.65	0.05	0.34	0.14	1.49	0.54
14=表	三类	0.25	0.47	0.31	1.36	1.66	1.35	0.20	0.01	0.11	0.80	0.05	0.3	0.07	0.88	0.51
14=底	三类	0.23	0.73	0.26	0.23	1.70	1.36	-	-	0.11	0.41	0.05	0.32	0.02	1.10	0.26
15=表	二类	0.29	0.52	0.40	1.45	1.57	1.30	0.31	0.01	0.11	1.45	0.05	0.46	0.02	1.25	1.21
16=表	二类	0.43	0.51	0.43	1.33	1.74	1.42	0.27	0.01	0.11	0.47	0.05	0.38	0.24	1.82	0.84
16=底	二类	0.47	0.70	0.32	0.75	1.55	1.48	-	-	0.11	0.41	0.05	0.32	0.20	1.21	0.57
17=表	二类	0.25	0.26	0.36	1.99	1.80	1.05	0.18	0.01	0.11	0.53	0.05	0.24	0.02	1.06	0.27
17=底	二类	0.26	0.48	0.32	0.67	1.60	0.97	-	-	0.11	0.82	0.05	0.3	0.02	1.03	0.30
18=表	二类	0.27	0.43	0.34	1.45	1.96	1.30	0.22	0.01	0.11	2.08	0.05	0.3	0.02	1.11	1.33
19=表	二类	0.25	0.40	0.34	1.70	1.62	1.33	0.19	0.01	0.11	0.37	0.05	0.34	0.03	1.11	0.65
19=底	二类	0.25	0.67	0.29	0.68	1.60	1.27	-	-	0.11	0.47	0.05	0.3	0.02	1.11	0.65
20=表	二类	0.19	0.27	0.43	1.92	1.51	1.03	0.20	0.01	0.11	0.35	0.05	0.28	0.03	1.01	0.31
20=底	二类	0.15	0.57	0.32	1.47	1.51	1.09	-	-	0.11	0.37	0.05	0.26	0.02	1.06	0.30

续表 5.4-7 2022 年 11 月水质评价结果 Si 值

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

站位层次	执行标准	砷	硒	铬	六价铬	镍	粪大肠菌群	总大肠菌群	六六六	DDT	苯并(a)芘	马拉硫磷	甲基对硫磷
		一类海水水质标准											
1#表	三类	1.91	0.005	0.004	0.04	0.2	0.01	0.002	0.0005	0.3320	0.0002	0.005	0.003
2#表	三类	1.04	0.005	0.004	0.04	0.18	0.01	0.007	0.0005	0.3500	0.0002	0.005	0.003
3#表	三类	1.22	0.005	0.004	0.04	0.22	0.01	0.002	0.0010	0.5820	0.0002	0.005	0.003
4#表	三类	2.03	0.005	0.004	0.04	0.24	0.395	0.22	0.0005	0.6220	0.0002	0.005	0.003
5#表	三类	1.96	0.005	0.004	0.04	0.26	0.085	0.022	0.0115	0.8560	0.0002	0.005	0.003
6#表	三类	1.37	0.005	0.004	0.04	0.44	0.005	0.002	0.0004	0.1932	0.0002	0.005	0.003
7#表	现状	1.14	0.005	0.004	0.04	0.26	0.005	0.001	0.0005	0.0380	0.0002	0.005	0.003
8#表	现状	0.36	0.005	0.004	0.04	0.26	0.005	0.001	0.0010	0.0380	0.0002	0.005	0.003
9#表	二类	0.37	0.005	0.004	0.04	0.32	0.005	0.001	0.0005	0.0380	0.0002	0.005	0.003
10#表	现状	0.18	0.005	0.004	0.04	0.24	0.005	0.001	0.0012	0.0186	0.0002	0.005	0.003
10#表	现状	0.16	0.005	0.004	0.04	0.2	0.005	0.001	0.0011	0.0256	0.0002	0.005	0.003
11#表	三类	0.18	0.005	0.004	0.04	0.22	0.005	0.001	0.0009	0.0118	0.0002	0.005	0.003
12#表	三类	0.48	0.005	0.004	0.04	0.22	0.005	0.001	0.0005	0.0380	0.0002	0.005	0.003
13#表	三类	0.44	0.005	0.004	0.04	0.22	0.005	0.001	0.0005	0.1264	0.0002	0.005	0.003
13#底	三类	0.22	0.005	0.004	0.04	0.14	0.005	0.001	0.0009	0.0522	0.0008	0.005	0.003
14#表	三类	0.20	0.005	0.004	0.04	0.16	0.005	0.001	0.0005	0.0380	0.0002	0.005	0.003
14#底	三类	0.16	0.005	0.004	0.04	0.2	0.005	0.001	0.0003	0.0380	0.0002	0.005	0.003
15#表	二类	0.31	0.005	0.004	0.04	0.18	0.005	0.001	0.0005	0.0340	0.0002	0.005	0.003
16#表	二类	0.20	0.005	0.004	0.04	0.16	0.005	0.001	0.0007	0.0598	0.0002	0.005	0.003
16#底	二类	0.23	0.005	0.004	0.04	0.12	0.005	0.001	0.0004	0.0324	0.0002	0.005	0.003
17#表	二类	0.19	0.005	0.004	0.04	0.12	0.005	0.001	0.0008	0.0180	0.0002	0.005	0.003
17#底	二类	0.13	0.005	0.004	0.04	0.16	0.005	0.001	0.0004	0.0380	0.0002	0.005	0.003
18#表	二类	0.27	0.005	0.004	0.04	0.32	0.005	0.001	0.0005	0.0732	0.0002	0.005	0.003
19#表	二类	0.23	0.005	0.004	0.04	0.18	0.005	0.001	0.0005	0.0762	0.0002	0.005	0.003
19#底	二类	0.20	0.005	0.004	0.04	0.12	0.005	0.001	0.0004	0.0232	0.0002	0.005	0.003
20#表	二类	0.15	0.005	0.004	0.04	0.14	0.005	0.001	0.0005	0.0254	0.0002	0.005	0.003
20#底	二类	0.15	0.005	0.004	0.04	0.023	0.005	0.001	0.0005	0.0630	0.0002	0.005	0.003

续表 5.4-7 2022 年 11 月水质评价结果 Si 值

站位层次	执行标准	BOD5	无机氮	活性磷酸盐	阴离子	锌	镉	汞	砷	无机氮	砷	无机氮
		二类海水水质标准							三类海水水质标准		四类海水水质标准	

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

1#表	三类	0.39	1.38	0.77	0.57	0.44	0.36	0.91	1.27	1.18	0.76	0.95
2#表	三类	0.48	1.63	0.78	0.74	0.47	0.23	0.76	1.36	1.22	0.81	0.98
3#表	三类	0.27	1.51	0.80	0.53	0.49	0.27	0.74	1.48	1.21	0.89	0.96
4#表	三类	0.66	1.55	0.89	0.68	0.52	0.41	0.94	1.35	1.16	0.81	0.93
5#表	三类	0.54	1.38	0.63	0.41	0.44	0.25	0.72	1.30	1.18	0.78	0.95
6#表	三类	0.17	1.57	0.97	0.25	0.42	0.32	0.84	0.91	1.18	0.55	0.94
7#表	现状	0.45	1.56	0.82	0.84	0.45	0.33	0.63	0.76	1.17	0.45	0.94
8#表	现状	0.53	1.11	0.68	0.80	0.53	0.33	0.67	0.24	0.83	0.14	0.66
9#表	二类	0.38	1.35	0.68	0.15	0.41	0.34	0.68	0.24	1.01	0.15	0.81
10#表	现状	0.47	1.60	0.91	0.15	0.31	0.08	0.69	0.12	1.20	0.07	0.96
10#表	现状	0.36	1.57	0.71	0.98	0.33	0.05	0.98	0.10	1.18	0.06	0.94
11#表	三类	0.28	1.64	0.89	0.74	0.47	0.06	0.68	0.12	1.23	0.07	0.98
12#表	三类	0.22	1.54	0.83	0.15	0.58	0.26	0.67	0.32	1.23	0.19	0.98
13#表	三类	0.20	1.42	0.74	0.16	0.66	0.06	0.66	0.29	1.07	0.17	0.85
13#底	三类	0.31	1.11	0.74	0.19	0.59	0.11	0.57	0.14	0.83	0.09	0.67
14#表	三类	0.45	1.11	0.66	0.24	0.35	0.10	0.63	0.13	0.83	0.08	0.66
14#底	三类	0.08	1.13	0.68	0.12	0.44	0.05	0.65	0.11	0.85	0.06	0.68
15#表	二类	0.48	1.05	0.65	0.44	0.50	0.24	0.65	0.20	0.79	0.12	0.63
16#表	二类	0.44	1.16	0.71	0.14	0.73	0.17	0.66	0.13	0.87	0.08	0.70
16#底	二类	0.25	1.04	0.74	0.12	0.48	0.11	0.63	0.15	0.78	0.09	0.62
17#表	二类	0.66	1.20	0.53	0.16	0.42	0.05	0.62	0.13	0.90	0.08	0.72
17#底	二类	0.22	1.06	0.48	0.25	0.41	0.06	0.61	0.09	0.80	0.05	0.64
18#表	二类	0.48	1.31	0.65	0.62	0.44	0.27	0.61	0.18	0.98	0.11	0.79
19#表	二类	0.57	1.08	0.66	0.11	0.44	0.13	0.58	0.15	0.81	0.09	0.65
19#底	二类	0.23	1.07	0.63	0.14	0.44	0.13	0.87	0.13	0.80	0.08	0.64
20#表	二类	0.64	1.00	0.51	0.11	0.40	0.06	0.58	0.10	0.75	0.06	0.60
20#底	二类	0.49	1.01	0.54	0.11	0.42	0.06	0.55	0.10	0.75	0.06	0.60

表 5.4-8 2023 年 5 月水质评价结果 Si 值

站位层次	执行标准	pH 值	溶解氧	COD	BOD5	无机氮	活性磷酸盐	油类	硫化物	挥发性酚	阴离子	氟化物	铜	铅	锌	镉	汞
		一类海水水质标准															
1#表	三类	0.37	0.22	0.69	0.77	2.73	0.97	0.71	0.02	0.11	2.33	0.05	0.38	0.52	0.84	0.20	0.44

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

站位层次	执行标准	pH值	溶解氧	COD	BOD ₅	无机氮	活性磷酸盐	油类	硫化物	挥发性酚	阴离子	氟化物	铜	铅	锌	镉	汞
		一类海水水质标准															
2#表	三类	0.32	0.24	0.66	0.73	3.15	1.47	0.84	0.02	0.11	2.33	0.05	0.44	0.56	0.82	0.14	0.38
3#表	三类	0.37	0.29	0.65	0.80	3.15	1.69	0.78	0.02	0.11	2.33	0.05	0.54	0.54	0.85	0.23	0.66
4#表	三类	0.34	0.17	0.62	0.94	2.72	1.50	0.80	0.02	0.11	2.00	0.05	0.44	0.55	0.82	0.27	0.56
5#表	三类	0.29	0.28	0.59	0.84	2.23	1.54	0.99	0.02	0.11	2.00	0.05	0.66	0.57	0.81	0.23	0.64
6#表	三类	0.33	0.27	0.63	0.76	2.94	1.69	0.67	0.01	0.11	2.33	0.05	0.62	0.58	0.77	0.21	0.46
7#表	现状	0.28	0.23	0.65	0.88	2.11	1.65	0.80	0.02	0.11	2.33	0.05	0.62	0.58	0.78	0.24	0.50
8#表	现状	0.32	0.23	0.62	0.72	3.10	1.52	0.93	0.02	0.11	2.00	0.05	0.56	0.53	0.77	0.19	0.52
9#表	二类	0.39	0.20	0.64	0.68	3.61	1.92	0.99	0.02	0.11	2.00	0.05	0.62	0.54	0.78	0.20	0.56
9#底	二类	0.32	0.35	0.52	0.84	3.50	1.31	0.71	0.02	0.11	2.00	0.05	0.66	0.54	0.81	0.19	0.64
10#表	现状	0.32	0.26	0.56	0.80	3.04	1.71	0.88	0.02	0.11	2.33	0.05	0.68	0.59	0.77	0.27	0.68
10#底	现状	0.31	0.26	0.45	0.86	2.74	1.54	0.98	0.01	0.11	2.33	0.05	0.68	0.55	0.79	0.30	0.70
11#表	三类	0.32	0.33	0.48	0.60	2.74	1.71	0.72	0.02	0.11	2.33	0.05	0.6	0.58	0.79	0.23	0.68
11#底	三类	0.31	0.28	0.39	0.68	2.62	1.63	0.73	0.02	0.11	2.33	0.05	0.56	0.55	0.80	0.22	0.78
12#表	三类	0.33	0.36	0.57	0.91	3.08	1.91	0.75	0.01	0.11	2.33	0.05	0.56	0.60	0.79	0.22	0.82
12#底	三类	0.31	0.27	0.48	0.90	2.81	1.84	0.93	0.01	0.11	2.33	0.05	0.72	0.12	0.81	0.21	0.88
13#表	三类	0.31	0.32	0.47	0.82	2.71	1.73	0.86	0.02	0.11	2.33	0.05	0.58	0.60	0.84	0.25	0.50
13#底	三类	0.32	0.35	0.41	0.87	2.63	1.30	0.88	0.02	0.11	2.00	0.05	0.6	0.56	0.79	0.30	0.48
14#表	三类	0.33	0.23	0.58	0.81	2.42	1.73	0.79	0.02	0.11	2.00	0.05	0.72	0.56	0.82	0.23	0.54
15#表	二类	0.31	0.27	0.55	0.69	2.85	1.73	0.77	0.02	0.11	2.33	0.05	0.72	0.55	0.83	0.18	0.52
15#底	二类	0.30	0.17	0.46	0.66	2.66	1.45	0.98	0.02	0.11	2.33	0.05	0.66	0.60	0.82	0.27	0.40
16#表	二类	0.30	0.23	0.51	0.78	2.93	1.31	0.70	0.02	0.11	2.33	0.05	0.56	0.58	0.79	0.23	0.44
16#底	二类	0.31	0.27	0.44	0.79	2.77	1.11	0.75	0.01	0.11	2.33	0.05	0.6	0.78	0.83	0.30	0.46
17#表	二类	0.33	0.22	0.48	0.87	2.85	1.75	0.85	0.01	0.11	2.33	0.05	0.66	0.55	0.79	0.16	0.50
17#底	二类	0.30	0.25	0.41	0.79	2.74	1.39	0.72	0.01	0.11	2.33	0.05	0.52	0.54	0.82	0.27	0.52
18#表	二类	0.33	0.19	0.58	0.80	2.68	1.43	0.98	0.02	0.11	2.00	0.05	0.64	0.62	0.71	0.25	0.54
19#表	二类	0.31	0.26	0.54	0.81	3.08	1.69	0.86	0.02	0.11	2.67	0.05	0.44	0.54	0.68	0.17	0.64
19#底	二类	0.31	0.23	0.46	0.76	2.31	1.30	0.88	0.01	0.11	2.00	0.05	0.72	0.59	0.70	0.30	0.26
20#表	二类	0.33	0.28	0.50	0.66	2.95	1.71	0.89	0.01	0.11	2.00	0.05	0.68	0.57	0.71	0.25	0.30
20#底	二类	0.29	0.16	0.40	0.74	2.77	1.53	0.97	0.02	0.11	2.33	0.05	0.32	0.56	0.70	0.23	0.54

续表 5.4-5 2023 年 5 月水质评价结果 Si 值

葫芦岛市排海管线二期工程环境影响报告书

站位 层次	执行 标准	砷	总铬	粪大肠菌群	大肠菌 群	六六六	滴滴 涕	苯并[a] 芘	马拉 硫磷	甲基 对硫 磷	五日生 化需氧 量	无机 氮	活性 磷酸 盐	阴离 子洗 涤剂	无机 氮	无机 氮
		一类海水水质标准										二类海水水质标准			三类 海水 水质 标准	四类 海水 水质 标准
1=表	三类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.77	1.83	0.49	0.70	1.37	1.09
2=表	三类	0.07	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.73	2.10	0.73	0.70	1.57	1.26
3=表	三类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.80	2.10	0.85	0.70	1.57	1.26
4=表	三类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.94	1.81	0.75	0.60	1.38	1.09
5=表	三类	0.07	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.84	1.29	0.77	0.60	1.12	0.89
6=表	三类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.76	1.96	0.85	0.70	1.47	1.17
7=表	现状	0.07	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.88	1.40	0.83	0.70	1.05	0.84
8=表	现状	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.72	2.06	0.76	0.60	1.55	1.24
9=表	二类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.68	2.40	0.76	0.60	1.80	1.44
9=底	二类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.84	2.33	0.66	0.60	1.75	1.40
10=表	现状	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.80	2.03	0.85	0.70	1.52	1.22
10=底	现状	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.86	1.82	0.77	0.70	1.37	1.09
11=表	三类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.60	1.83	0.85	0.70	1.37	1.09
11=底	三类	0.07	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.68	1.74	0.82	0.70	1.31	1.05
12=表	三类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.91	2.05	0.96	0.70	1.54	1.23
12=底	三类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.90	1.88	0.62	0.70	1.41	1.13
13=表	三类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.82	1.81	0.86	0.70	1.36	1.08
13=底	三类	0.07	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.87	1.75	0.65	0.60	1.31	1.05
14=表	三类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.81	1.61	0.86	0.60	1.21	0.97
15=表	二类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.69	1.90	0.86	0.70	1.42	1.14
15=底	二类	0.08	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.66	1.77	0.72	0.70	1.33	1.06
16=表	二类	0.07	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.78	1.95	0.66	0.70	1.47	1.17
16=底	二类	0.08	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.79	1.85	0.56	0.70	1.39	1.11
17=表	二类	0.07	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.87	1.90	0.87	0.70	1.42	1.14
17=底	二类	0.07	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.79	1.83	0.70	0.70	1.37	1.10
18=表	二类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.80	1.78	0.71	0.60	1.34	1.07

站位 层次	执行 标准	砷	总铬	粪大肠菌群	大肠菌 群	六六六	滴滴 涕	苯并[a] 芘	马拉 硫磷	甲基 对硫 磷	五日生 化需氧 量	无机 氮	活性 磷酸 盐	阴离 子洗 涤剂	无机 氮	无机 氮
		一类海水水质标准										二类海水水质标准				三类 海水 水质 标准
19#表	二类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.81	2.05	0.85	0.80	1.54	1.23
19#底	二类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.76	1.54	0.65	0.60	1.16	0.92
20#表	二类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.66	1.95	0.85	0.60	1.46	1.17
20#底	二类	0.06	0.004	0.005	0.001	0.0005	0.038	0.0002	0.005	0.003	0.74	1.85	0.77	0.70	1.39	1.11

5.5.海洋沉积物环境质量现状调查与评价

大连华信理化检测中心有限公司于 2023 年 5 月对项目海域的海洋沉积物现状调查结果。调查站位及坐标布置见图 5.4-1 和表 5.4-1。

5.5.1.采样及分析方法

沉积物采集及分析均按《海洋监测规范》(GB17378.5-2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)执行。

(1) 调查因子

监测项目为油类、总有机碳、硫化物、重金属(铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硒)、六六六、DDT、多氯联苯。

(2) 样品采集

用抓斗式采泥器采集表层沉积物样品,用竹刀将样品盛于洁净的聚乙烯袋,供重金属项目分析使用;样品盛于铝质饭盒,供油类和有机碳项目分析使用。硫化物样品采集后立即用乙酸锌固定。

(3) 样品处理

重金属样品于 105℃烘箱内烘干(Hg、油类样品 45℃烘干),用玛瑙研钵碾细,用 80 目尼龙筛(油类、有机碳过金属筛),供消化分析使用。

(4) 分析方法

沉积物样品化学项目的分析方法,采用《海洋调查规范》(GB12763-2007)中规范方法,具体项目及分析方法见表 5.5-1。

表 5.5-1 分析项目与分析方法

检测项目	标准(方法)名称及编号(含年号)
硫化物	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-200717.3 碘量法
有机碳	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-200718.1 重铬酸钾氧化-还原容量法
铜	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-20076.1 无火焰原子吸收分光光度法
铅	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-20077.1 无火焰原子吸收分光光度法
镉	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-20078.1 无火焰原子吸收分光光度法
锌	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-20079 火焰原子吸收分光光度法
铬	GB17378.5-2007 海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 10.1 无火焰原子吸收分光光度法
总汞	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-20075.1 原子荧光法
砷	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-200711.1 原子荧光法
油类	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-200713.2 紫外分光光度法
α-666	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-2007 附录 E 有机氯农药-毛细管气相

色谱测定法	
β-666	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB17378.5-2007附录 E 有机氯农药-毛细管气相色谱测定法
γ-666	
δ-666	
pp'-DDE	
op'-DDT	
pp'-DDD	
pp'-DDT	
PCB28	
PCB153	
PCB112	
PCB101	
PCB118	
PCB153	
PCB138	
PCB180	
PCB198	
PCB52	
硒	海洋监测规范第 5 部分沉积物分析 GB17378.5-200712.1 荧光分光光度法
铜	海洋监测规范第 6 部分:生物体分析 GB17378.6-20076.1 无火焰原子吸收分光光度法
铅	海洋监测规范第 6 部分:生物体分析 GB17378.6-20077.1 无火焰原子吸收分光光度法
镉	海洋监测规范第 6 部分:生物体分析 GB17378.6-20078.1 无火焰原子吸收分光光度法
锌	海洋监测规范第 6 部分:生物体分析 GB17378.6-20079.1 火焰原子吸收分光光度法
铬	海洋监测规范第 6 部分:生物体分析 GB17378.6-200710.1 无火焰原子吸收分光光度法
总汞	海洋监测规范第 6 部分:生物体分析 GB17378.6-20075.1 原子荧光法
砷	海洋监测规范第 6 部分:生物体分析 GB17378.6-200711.1 原子荧光法
石油烃	海洋监测规范第 6 部分:生物体分析 GB17378.6-200713 荧光分光光度法

5.5.2.沉积物现状分析

2023 年 5 月沉积物监测结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 2023 年 5 月沉积物监测结果

样品名称	有机碳 (10-2)	硫化物 (10-6)	油类 (10-6)	铜 (10-6)	铅 (10-6)	锌 (10-6)	镉 (10-6)	总汞 (10-6)	砷 (10-6)	铬 (10-6)	硒 (μg/L)	六六六 (10-9)	DDT(10-9)	多氯联苯 (ng/g)
2	0.71	58.2	13.2	21.1	22.9	111	3.11	0.072	11.3	11.5	ND	ND	ND	ND
3	0.48	ND	12.1	16.4	28.3	65.3	2.55	0.035	6.22	7.7	ND	ND	ND	ND
4	0.68	15.2	10.5	23.9	34.9	108	1.79	0.04	7.41	10.7	ND	ND	ND	ND
7	0.49	6.6	10.5	15.7	21.3	80.7	1.39	0.056	7.34	10.6	ND	ND	ND	ND
8	0.65	168	14.1	19.2	25.8	57.8	4.50	0.04	5.51	10.5	ND	ND	ND	ND
9	0.66	20.7	12.1	20.6	25.6	109	2.03	0.053	13.6	12.4	ND	ND	ND	ND
11	0.55	38.6	13.7	15.9	25.1	77.5	4.15	0.058	14.4	10.8	ND	ND	ND	ND
1	0.5	90.	12.	16.	20.	45.	1.9	0.0	13.	7.5	ND	ND	ND	ND

4	9	8	7	1	5	4	8	56	4					
18	0.56	79.1	12	14.1	19.6	37	3.51	0.043	12.3	11.1	ND	ND	ND	ND
20	0.66	38.9	11.6	11.8	19	66.6	3.24	0.038	6.63	9.2	ND	ND	ND	ND

注：ND 表示未检出。

5.5.3. 沉积物现状评价

(1) 评价标准

采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)作为评价标准，对调查海域的海水环境质量进行评价。具体评价类别的选择，参照各调查站位在《辽宁省海洋功能区划（2011-2020）》中所处功能区的海洋环境保护要求确定。

根据辽宁省海洋功能区划，各调查站位评价标准见表 5.4-5。各项评价标准值见表 5.5-3。

表 5.5-3 海洋沉积物质量标准 ($\times 10^{-6}$)

污染因子	石油类	Pb	Zn	Cu	Cr	Cd	As	Hg	硫化物	有机碳($\times 10^{-2}$)	六六六	滴滴涕	多氯联苯
第一类标准 \leq	500	60	150	35	80	0.5	20	0.2	300.0	2.0	0.5	0.02	0.02
第二类标准 \leq	1000	130	350	100	150	1.5	65	0.5	500.0	3.0	1.0	0.05	0.20
第三类标准 \leq	1500	250	600	200	270	5	93	1	600.0	4.0	1.5	0.10	0.60

(2) 评价方法

评价方法采用标准指数法。

其中单因子污染标准指数法，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i — i 项污染物的质量指数；

C_i — i 项污染物的实测浓度；

S_i — i 项污染物评价标准。

I_i 是无量纲量，其大小描述被测样品的质量状况。比值 1.0 是评价因子的基本界限，当评价因子大于 1.0 时，表明海域已超过评价标准，受到该评价因子的污染。

(3) 评价结果

2023 年 5 月沉积物单项环境因子评价结果见表 5.5-4。

调查结果显示，除镉存在超标情况外，调查海域各站位其他沉积物监测因子检测结果均符合所在功能区海洋沉积物质量标准，总体质量较好。

表 5.5-5 沉积物对标评价结果表

调查时间	功能区名称	包括站位	执行标准	对标评价结果
2023年5月	锦州湾港口航运区	2、3、11	二类	镉均超二类沉积物质量里标准,其余各站位各因子均满足二类沉积物质量里标准
	葫芦岛北港工业与城镇用海区	4	二类	镉超二类沉积物质量里标准,其余各站位各因子均满足二类沉积物质量里标准
	锦州湾保留区	7	现状水平	镉满足二类沉积物质量里标准,其余各站位各因子均满足一类沉积物质量里标准
	葫芦岛特殊利用区	8	现状水平	镉满足三类沉积物质量里标准,其余各站位各因子均满足一类沉积物质量里标准
	小笔架山旅游休闲娱乐区	9	一类	镉超二类沉积物质量里标准,其余各因子均满足一类沉积物质量里标准
	望海寺旅游休闲娱乐区	15	一类	镉超二类沉积物质量里标准,其余各因子均满足一类沉积物质量里标准
	兴城海滨旅游休闲娱乐区	18	一类	镉超二类沉积物质量里标准,其余各因子均满足一类沉积物质量里标准
	兴城海域农渔业区	20	一类	镉超二类沉积物质量里标准,其余各因子均满足一类沉积物质量里标准

研究表明,镉可通过陆源输入、大气沉降、海底热液释放等方式进入海洋。环境中的镉有两种主要来源:自然来源和人为来源。自然来源包括岩石风化、火山喷发、森林和丛林火灾燃烧、海底热液喷发等。镉主要的人为来源包括工业生产、种植业、养殖业、城市垃圾与污水污泥、有色金属冶炼与精炼、化石燃料燃烧、磷酸盐肥料生产、金属与电子废物回收和城市垃圾燃烧等。

本次沉积物监测点位主要位于葫芦岛海域,邻近葫芦岛市重要的工业区,以港口和工业开发活动为主,产生的大气沉降和地表径流、船舶航行等可能是导致沉积物镉超标的原因。

表 5.5-4 2023 年 5 月沉积物监测 Si 值

站位	执行标准	有机碳	油类	硫化物	铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬	六六六	DDT	多氯联苯	镉	镉
		第一类沉积物质量标准													第二类沉积物质量标准	第三类沉积物质量标准
2	二类	0.36	0.03	0.19	0.60	0.38	0.74	6.22	0.36	0.57	0.14	0.000005	0.00045	0.0017	2.07	0.62
3	二类	0.24	0.02	0.01	0.47	0.47	0.44	5.10	0.18	0.31	0.10	0.000005	0.00045	0.0017	1.70	0.51
4	二类	0.34	0.02	0.05	0.68	0.58	0.72	3.58	0.20	0.37	0.13	0.000005	0.00045	0.0017	1.19	0.36
7	现状	0.25	0.02	0.02	0.45	0.36	0.54	2.78	0.28	0.37	0.13	0.000005	0.00045	0.0017	0.93	0.28
8	现状	0.33	0.03	0.56	0.55	0.43	0.39	9.00	0.20	0.28	0.13	0.000005	0.00045	0.0017	3.00	0.90
9	一类	0.33	0.02	0.07	0.59	0.43	0.73	4.06	0.27	0.68	0.16	0.000005	0.00045	0.0017	1.35	0.41
11	二类	0.28	0.03	0.13	0.45	0.42	0.52	8.30	0.29	0.72	0.14	0.000005	0.00045	0.0017	2.77	0.83
14	二类	0.30	0.03	0.30	0.46	0.34	0.30	3.96	0.28	0.67	0.09	0.000005	0.00045	0.0017	1.32	0.40
18	一类	0.28	0.02	0.26	0.40	0.33	0.25	7.02	0.22	0.62	0.14	0.000005	0.00045	0.0017	2.34	0.70
20	一类	0.33	0.02	0.13	0.34	0.32	0.44	6.48	0.19	0.33	0.12	0.000005	0.00045	0.0017	2.16	0.65

注：未检出数值以检出限的 1/2 计。

5.6.生物体质量调查与评价

本次生物体质量调查数据引用 2022 年 5 月和 2022 年 11 月春秋两季海洋环境现状调查资料，2022 年 11 月调查站位分布见图 5.4-1，调查站位见表 5.4-1。2022 年 5 月调查站位分布如下：

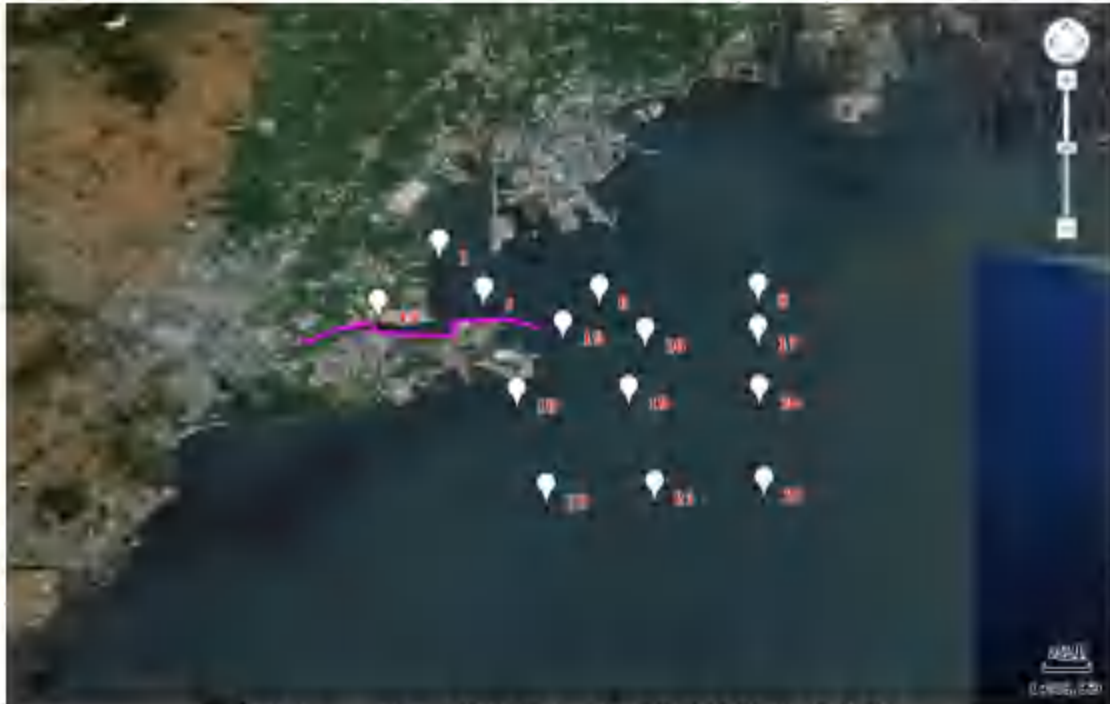


图 5.6-1 2022 年 5 月生态环境质量调查站位图

表 5.6-1 2022 年 5 月葫芦岛海域调查站位坐标

站号	站位		调查内容
	经度 (E)	纬度 (N)	
1	120°58'36.99712"	40°46'33.86026"	生物体质量
4	121°0'9.69427"	40°44'56.21927"	生物体质量
6	121°4'11.32482"	40°44'56.83725"	生物体质量
8	121°9'46.19325"	40°45'3.67366"	生物体质量
10	120°56'26.83488"	40°44'27.63765"	生物体质量
15	121°2'54.84968"	40°43'44.06999"	生物体质量
16	121°5'48.50233"	40°43'28.00248"	生物体质量
17	121°9'46.42500"	40°43'34.18229"	生物体质量
18	121°1'19.06263"	40°41'23.17033"	生物体质量
19	121°5'13.89539"	40°41'28.11418"	生物体质量
20	121°9'49.51490"	40°41'28.73216"	生物体质量
22	121°2'22.09669"	40°38'1.70854"	生物体质量
23	121°6'8.27772"	40°38'6.65238"	生物体质量
24	121°9'59.40260"	40°38'14.06815"	生物体质量

5.6.1.生物体监测

对项目附近海域进行鱼类、甲壳类、双壳类贝类、软体类等生物体的生物质量取样，对这些海洋生物体内的 Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、As、Hg 和石油烃共计 8 项指标进行检测分析。

监测方法和仪器设备：本次调查项目及分析方法依据《海洋监测规范》(GB 17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 等有关技术规程执行。

5.6.2.生物体质量调查结果

2022 年 5 月生物体质量调查结果见表 5.6-2，2022 年 11 月生物体质量调查结果见表 5.6-3。

表 5.6-2 2022 年 5 月调查海域生物体残毒检验结果 单位：mg/kg

站位	样品类别	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞
		10 ⁻⁵							
1	黑鳃梅童鱼	60.1	2.5	0.23	25.8	0.049	0.05	0.4	0.047
4	长蛸	172	27.7	1.80	106	0.083	0.39	0.5	0.104
6	黑鳃梅童鱼	62.6	2.5	0.22	25.2	0.048	0.06	0.4	0.044
8	长蛸	176	26.8	2.40	107	0.099	0.40	0.5	0.100
10	黑鳃梅童鱼	62.6	2.7	0.24	26.0	0.045	0.05	0.4	0.050
15	黑鳃梅童鱼	59.1	2.4	0.21	24.5	0.047	0.05	0.4	0.046
16	长蛸	168	24.4	1.63	103	0.073	0.38	0.5	0.122
17	黑鳃梅童鱼	61.2	2.3	0.27	27.5	0.054	0.05	0.4	0.045
18	黑鳃梅童鱼	60.9	2.6	0.23	25.0	0.033	0.05	0.4	0.043
19	黑鳃梅童鱼	63.8	2.2	0.23	25.3	0.051	0.05	0.2	0.046
20	长蛸	177	28.0	2.10	108	0.107	0.38	0.5	0.103
22	黑鳃梅童鱼	63.4	2.4	0.28	26.7	0.054	0.04	0.4	0.050
23	黑鳃梅童鱼	58.4	2.4	0.21	24.8	0.048	0.04	0.4	0.048
24	长蛸	168	26.2	1.33	103	0.084	0.37	0.4	0.126

表 5.6-3 2022 年 11 月生物体质量监测记录表 单位：mg/kg，干重

站位	物种	类别	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷	石油烃	干湿比
3	鲜明鳌虾	甲壳类	137	2.01	2.85	78.9	5.19	0.088	0.8	120	0.152
4	口虾蛄	甲壳类	90.5	0.92	2.22	133	1.72	0.143	0.6	117	0.198
11	口虾蛄	甲壳类	100	1.08	2.23	137	1.87	0.140	0.5	118	0.194
12	口虾蛄	甲壳类	91.0	0.92	2.05	136	1.77	0.140	0.5	118	0.197
5	魁蚶	双壳类	9.3	1.19	3.69	88.0	1.69	0.072	0.6	126	0.154
6	魁蚶	双壳类	9.0	0.96	3.51	81.2	2.01	0.072	0.7	120	0.160
8	魁蚶	双壳类	9.3	1.10	3.45	87.5	2.10	0.039	0.8	125	0.153
10	魁蚶	双壳类	9.5	0.84	3.57	85.7	2.05	0.072	0.8	128	0.150
1	斑尾刺虾虎鱼	鱼类	12.2	1.12	0.438	47.2	3.42	0.134	0.2	553	0.125

2	棘头梅童鱼	鱼类	11.6	1.22	0.818	21.4	1.76	0.099	0.4	54.4	0.147
7	斑尾刺虾虎鱼	鱼类	12.2	1.21	0.463	48.3	3.53	0.146	0.3	81.4	0.127
9	斑尾刺虾虎鱼	鱼类	11.9	1.21	0.457	46.3	3.86	0.149	0.2	79.2	0.127

5.6.3.生物体质量评价标准与方法

调查海域生物质量贝类按《海洋生物质量》(GB 18421-2001)标准进行评价(见表 5.6-4);鱼类与头足类按《全国海岛资源综合调查简明规程》标准进行评价(见表 5.6-5);生物体(鱼类及甲壳类)石油烃按照《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》评价(见表 5.6-6)。

表 5.6-4 海洋生物质量标准限值(贝类)

项目	指标		
	第一类	第二类	第三类
石油烃(mg/kg) ≤	15	50	80
铜(mg/kg) ≤	10	25	50(牡蛎100)
铅(mg/kg) ≤	0.1	2.0	6.0
锌(mg/kg) ≤	20	50	100(牡蛎500)
镉(mg/kg) ≤	0.2	2.0	5.0
铬(mg/kg) ≤	0.5	2.0	6.0
总汞(mg/kg) ≤	0.05	0.10	0.30
砷(mg/kg) ≤	1.0	5.0	8.0

表 5.6-5 海洋生物质量标准限值

生物类别	总汞	铜	铅	锌	镉	标准来源
	≤					
鱼类	0.30	20	2.0	40	0.6	全国海岛资源综合调查简明规程
甲壳类	0.20	100	2.0	150	2.0	
软体类	0.30	100	10	250	5.5	

表 5.6-6 海洋生物质量标准限值(单位: mg/kg)

生物类别	石油烃	标准来源
鱼类	20	《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》
甲壳类	20	
其他软体类	20	

采用标准指数法,其公式为:

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中:

S_{ij} // i 污染物 j 点的标准指数;

C_{ij} // i 污染物 j 点的实测浓度;

C_{si} // i 污染物的标准浓度。

5.6.4.生物体质量监测结果和评价

2022年5月生物体质量评价结果见表5.6-7, 2020年11月生物体质量评价结果见表5.6-8。

表 5.6-7 2022 年 5 月生物体监测各项目 Si 值

站位	样品类别	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞
1	黑鳃梅童鱼	3.01	0.13	0.12	0.65	0.07		0.40	0.16
4	长蛸	8.60	0.28	0.18	0.42	0.02		0.50	0.35
6	黑鳃梅童鱼	3.13	0.13	0.11	0.63	0.08		0.40	0.15
8	长蛸	8.80	0.27	0.24	0.43	0.02		0.50	0.33
10	黑鳃梅童鱼	3.13	0.14	0.12	0.65	0.08		0.40	0.17
13	黑鳃梅童鱼	2.96	0.12	0.11	0.61	0.08		0.40	0.15
16	长蛸	8.40	0.24	0.16	0.41	0.01		0.50	0.41
17	黑鳃梅童鱼	3.06	0.12	0.14	0.69	0.09		0.40	0.15
18	黑鳃梅童鱼	3.05	0.13	0.12	0.63	0.06		0.40	0.14
19	黑鳃梅童鱼	3.19	0.11	0.12	0.63	0.09		0.20	0.15
20	长蛸	8.85	0.28	0.21	0.43	0.02		0.50	0.34
22	黑鳃梅童鱼	3.17	0.12	0.14	0.67	0.09		0.40	0.17
23	黑鳃梅童鱼	2.92	0.12	0.11	0.62	0.08		0.40	0.16
24	长蛸	8.40	0.26	0.13	0.41	0.02		0.40	0.42

表 5.6-8 2022 年 11 月生物体监测各项目 Si 值 (双壳类生物体)

站位	物种	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷	石油烃	铅	镉	石油烃
		一类生物体质量标准								二类生物体质量标准		
5	魁蚶	0.14	1.83	2.84	0.68	0.52	0.22	0.09	1.28	0.09	0.28	0.39
6	魁蚶	0.14	1.54	2.81	0.65	0.64	0.23	0.11	1.28	0.08	0.28	0.38
8	魁蚶	0.14	1.68	2.64	0.67	0.64	0.12	0.12	1.28	0.08	0.26	0.38
10	魁蚶	0.14	1.26	2.68	0.64	0.62	0.22	0.12	1.28	0.06	0.27	0.38

续表 5.6-8 2022 年 11 月生物体监测各项目 Si 值 (鱼类)

站位	物种	铜	铅	镉	锌	汞	石油烃
1	斑尾刺虾虎鱼	0.08	0.07	0.09	0.15	0.06	0.53
2	棘头梅童鱼	0.09	0.09	0.20	0.08	0.05	0.40
7	斑尾刺虾虎鱼	0.08	0.08	0.10	0.15	0.06	0.52
9	斑尾刺虾虎鱼	0.08	0.08	0.10	0.15	0.06	0.50

续表 5.6-8 2022 年 11 月生物体监测各项目 Si 值 (甲壳类)

站位	物种	铜	铅	镉	锌	汞	石油烃
3	鲜明鼓虾	0.21	0.15	0.22	0.08	0.07	0.91
4	口虾蛄	0.18	0.09	0.22	0.18	0.14	1.16
11	口虾蛄	0.19	0.10	0.22	0.18	0.14	1.14
12	口虾蛄	0.18	0.09	0.20	0.18	0.14	1.16

调查海域生物质量中:

2022年5月: 鱼类和软体类全部调查站位中的石油烃均不满足《全国海岸

和海涂资源综合调查简明规程》中规定标准要求；鱼类和软体类生物体内其余因子均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定标准要求。

2022年11月秋季调查中，双壳类生物体中：铜、锌、铬、汞、砷满足第一类海洋生物质量，其余评价因子(铅、镉、石油烃)均超过第一类海洋生物质量，超标因子满足第二类海洋生物质量。鱼类生物体中：所有评价因子满足第一类海洋生物质量要求。甲壳类生物体中：除4、11、12号站位生物体的石油烃超标以外，其余评价因子均满足评价标准的要求。

不同生物体质量评价结果存在差异，鱼类样品表现较好，原因是不同海洋动物对重金属的富集能力存在很大差异，底栖和固着生活种类的富集能力大于游泳生活的种类，尤其是底栖滤食性的软体动物（双壳类）最为显著。双壳类无脊椎动物多以固着、附着或底栖方式生活在潮间带，利用水管和外套腔系统进行滤食和生理代谢活动，携带进来的泥沙颗粒极易存留在外套腔内，通过生理代谢使吸附于泥沙颗粒上的重金属富集于体内，造成其体内的重金属含量高于其它种类。双壳类调查站位集中在锦州湾海域周边，周边主要有锦州港、葫芦岛北港工业区和葫芦岛军民融合产业园区，以港口和工业开发活动为主，产生的大气沉降和船舶航行污染可能是导致湾内生物体石油烃和重金属超标的原因。

5.7.海洋生态环境质量现状调查与评价

5.7.1.调查站位布设

本次海域生态调查数据引用2022年11月和2023年5月春秋两季海洋环境现状调查资料，调查站位分布见图5.4-1，调查站位见表5.4-1。

5.7.2.样品采集与分析

依据《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》(GB 17378.7-2007)进行样品采集：

叶绿素a的水体样品使用玻璃纤维滤膜(Whatman GF F)过滤水样200 mL，对折铝箔包裹后-20℃冰箱中保存。叶绿素a的测定按照《海洋调查规范》(GB T 12763.6-2007)的方法，用90%的丙酮萃取后使用萃取荧光法测定。使用仪器为

特纳生产的 TriLogy 实验室叶绿素荧光仪，直接浓度模式，可直接测定叶绿素 a 浓度。水深小于 5m，只采集表层海水；水深大于 5m，采集表底层水样。

浮游植物的调查方法依照《海洋调查规范》(GB T 12763-2007)，使用浅水 III 型浮游生物网自水底至水面拖网采集浮游植物。采集到的浮游植物样品装入标本瓶，把样品用甲醛溶液固定保存，加入量为样品体积的 5%。浮游植物样品经过静置、沉淀、浓缩后换入贮存瓶并编号，处理后的样品使用光学显微镜采用个体计数法进行种类鉴定和数量统计。根据鉴定和计数结果，计算出每一种类的细胞数量，每一站位浮游植物细胞数量，以及所调查海域浮游植物平均数量等数据。个体数量以 $N \times 10^4$ 个细胞 m^{-3} 表示。

浮游动物调查与评价指标包括浮游动物的种类组成、优势种、个体密度及分布、生物量、生物多样性指数和均匀度指数。按照《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》(GB 17378.7-2007)，浮游动物样品系用浅海 I 型（大网）和 II 型（中网）标准浮游生物网自底至表垂直拖取采集。所获样品用 5% 的甲醛固定保存。浮游动物样品分析采用个体计数法鉴定计数，大网按 100%、20% 和 4% 分样计数，中网按 20% 和 4% 分样计数，分样计数者而后换算成全网数量（个 m^{-3} ）。浮游动物生物量为浅海 I 型（大网）浮游动物湿重生物量。

大型底栖动物定量调查采样用 0.05m² 曙光采泥器采集，取样面积为 0.1m²，取样深度为 20-30cm。将采集到的沉积物样倒入网目为 0.5mm 底栖动物分样筛内，提水冲洗掉底泥，挑选出所有生物，装入标本瓶内，放入标签，用 5% 福尔马林固定液固定，标本带回实验室分析（包括种类鉴定、称量及计算等）。具体操作方法严格按中华人民共和国行业标准《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 大型底栖生物生态调查》(GB 17378.7-2007 (6)) 和《海洋调查规范》(GB T 12763-2007) 执行。

5.7.3. 质量评价和参考标准

计算浮游植物、浮游动物、底栖生物生态学参数，包括香农多样性指数 H' 、丰富度指数 d 、均匀度 J 、优势度 D_s ，以分析海域的生态环境现状。

计算公式如下：

多样性指数 H' 采用 Shannon-Weiner 公式：
$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

丰富度指数 d 采用 Margalef 公式:
$$d = \frac{S-1}{\log_2 N}$$

均匀度 J 采用 Pielou 公式:
$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

优势度 Y 采用公式: $Y = n_i / N \times f_i$

本报告规定优势度 $Y \geq 0.02$ 时为优势种。

式中, f_i —第 i 个种在各样方中的出现频率;

n_i —群落中第 i 个物种在空间中的丰度;

N —群落中所有物种的总丰度。

5.7.4. 调查结果分析

5.7.4.1. 叶绿素-a 现状调查与评价

(1) 2022 年 11 月 (秋季)

调查海域表层叶绿素 a 含量详见表 5.7-2 和图 5.7-2。

表 5.7-2 调查海域各点位叶绿素 a($\mu\text{g/L}$)的含量

点位	检测结果	
	表层	底层
2	0.92	/
3	1.22	/
4	0.50	/
7	0.79	/
8	0.52	/
9	1.09	/
11	1.12	1.07
12	0.50	/
15	0.75	/
16	1.05	1.00
18	0.65	/
20	1.32	1.22
平均值	0.87	1.10
变化幅度	0.50-1.32	1.00-1.22

由表 5.7-1 可知, 调查海域表层叶绿素 a 含量波动范围为 0.50-1.32 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 0.87 $\mu\text{g/L}$ 。表层最大值出现在 20 号站(1.32 $\mu\text{g/L}$), 最小值出现在 4 号站和 12 号点位(0.50 $\mu\text{g/L}$)。3 个点位采集底层叶绿素 a 样品, 其含量波动范围为 1.00-1.22 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 1.10 $\mu\text{g/L}$ 。3 个点位底层最大值出现在 20 号站(1.22 $\mu\text{g/L}$), 最小值出现在 16 号点位(1.00 $\mu\text{g/L}$)。

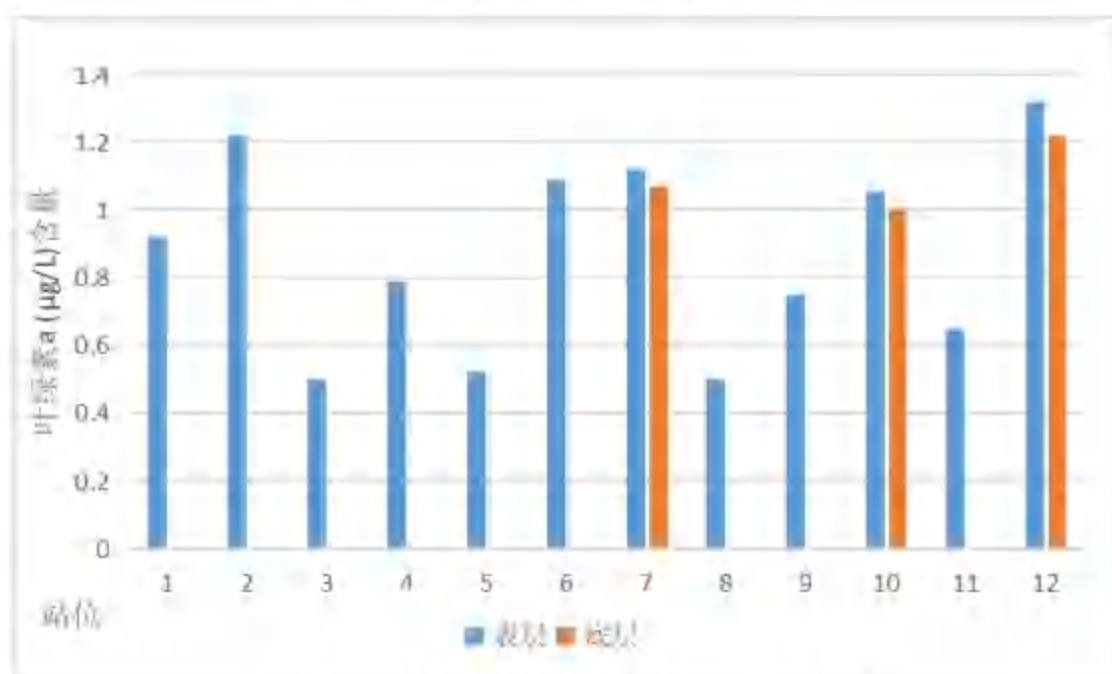


图 5.7-2 调查海域各点位叶绿素 a(µg/L)含量

(2) 2023 年 5 月 (春季)

从表 5.7-3 可以看出, 葫芦岛海域调查范围内, 表层叶绿素 a 最大值为 $4.55\mu\text{g/L}$, 最小值为 $1.68\mu\text{g/L}$, 平均值为 $3.45\mu\text{g/L}$ ($n=12$)。表层最大值出现在 8 号站, 最小值出现在 3 号站 (图 5.7-3)。底层叶绿素 a 最大值为 $3.66\mu\text{g/L}$, 最小值为 $3.12\mu\text{g/L}$, 平均值为 $3.37\mu\text{g/L}$ ($n=4$)。底层最大值出现在 9 号站, 最小值出现在 11 号站 (图 5.7-3)。平均来说, 表层叶绿素 a 浓度与底层叶绿素 a 浓度几乎相当。

整个区域的叶绿素 a 平均为 $3.43\mu\text{g/L}$, 叶绿素 a 水处于为中等水平, 可提供较为丰富的浮游植物生物碳量。

表 5.7-3 葫芦岛海域 5 月份海域叶绿素 a (µg/L) 的调查结果

站位	表层	底层	站位	表层	底层
2	3.52		9	3.89	3.66
3	1.68		11	3.29	3.12
4	3.32	3.27	14	4.02	
5	3.52		16	2.80	
7	4.50		18	3.02	
8	4.55		20	3.23	3.43
平均值	3.45	3.37			
最小值	1.68	3.12			
最大值	4.55	3.66			



图 5.7-3 葫芦岛海域 5 月份叶绿素 a 分布状况

5.7.4.2. 浮游植物现状调查与评价

(1) 2022 年 11 月 (秋季)

1) 浮游植物种类组成

调查海域共检出 2 大类 44 种浮游植物(详见附录一)，其种类组成比详见图

5.7-4。

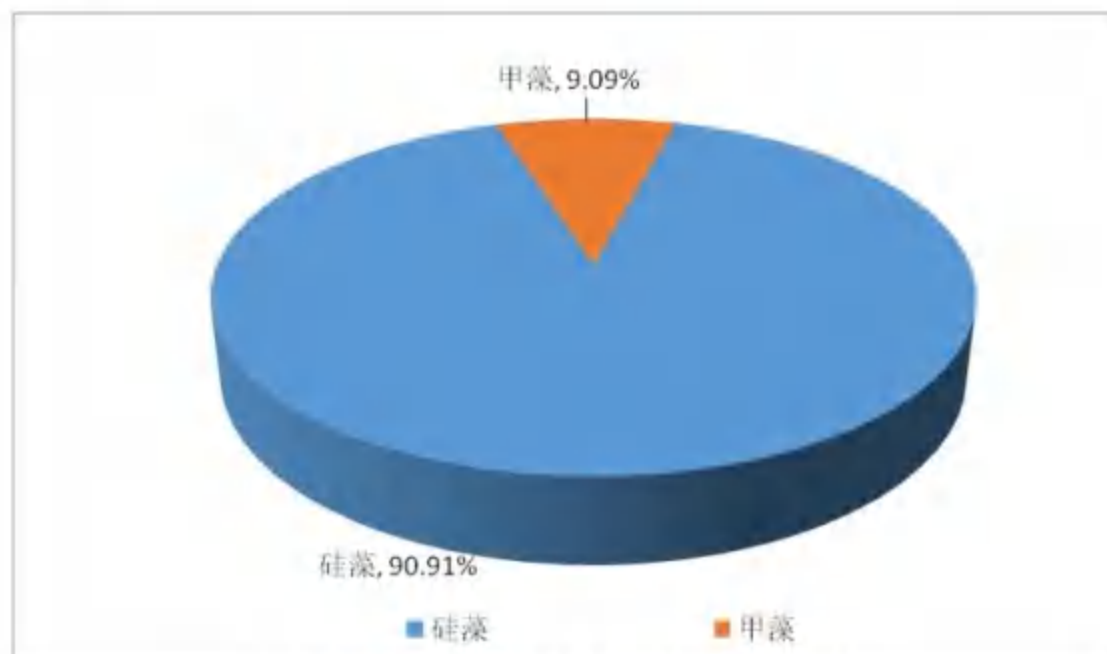


图 5.7-4 调查海域浮游植物生物种类组成比

由图 5.7-3 可以看出：硅藻门 40 种，占全部种类的 90.91%；甲藻门 4 种，占

全部种类的 9.09%。

2) 浮游植物细胞数量平面分布

调查结果显示各点位浮游植物细胞数量及种类数详见表 5.7-4 和图 5.7-5。

表 5.7-4 调查海域各点位浮游植物细胞数量及种类数

点位	种数	生物密度(10^4 个/ m^3)
2	12	15.98
3	15	33.00
4	11	20.50
7	15	13.92
8	14	20.03
9	18	34.80
11	13	17.05
12	16	14.46
15	18	21.93
16	16	15.31
18	19	56.88
20	21	59.78
平均值	16	26.97
变化幅度	11-21	13.92-59.78

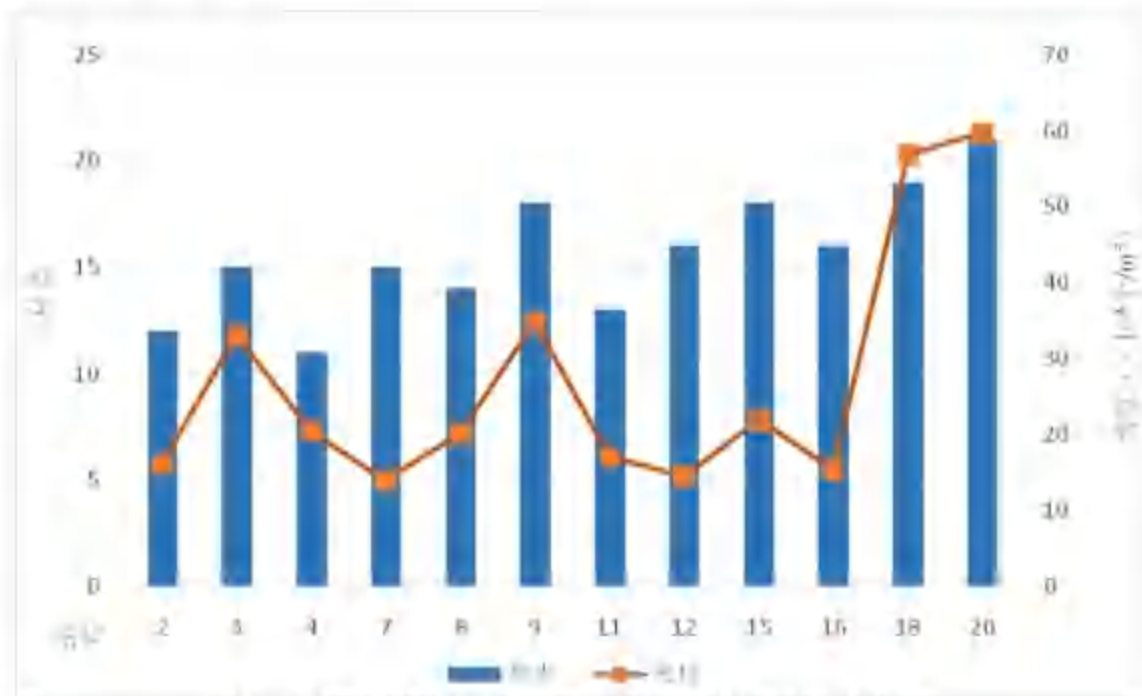


图 5.7-5 调查海域各点位浮游植物细胞数量及种类数

调查结果显示各点位浮游植物细胞数量平面波动范围在 $(13.92-59.78) \times 10^4$ 个/ m^3 之间, 浮游植物细胞数量总平均为 26.97×10^4 个/ m^3 ; 细胞数量最大值出现在 20 号点位(59.78×10^4 个/ m^3), 最小在 7 号点位(13.92×10^4 个/ m^3); 各点位浮游植物种类波动范围为(11-21)种, 平均为 16 种。其中 20 号点位种类最多, 有 21 种, 4 号点位种类最少, 有 11 种。

3) 优势种

调查海域优势种共 6 种, 主要有格氏圆筛藻(*Chaetoceros diadema*) $Y=0.06$, 出现频率为 100%、细弱圆筛藻(*Coscinodiscus subtilis*) $Y=0.06$, 出现频率为 100%、中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*) $Y=0.07$, 出现频率为 92%、梭角藻(*Ceratium fusus*) $Y=0.05$, 出现频率为 100%、三角角藻(*Ceratium tripos*) $Y=0.34$, 出现频率为 92%、夜光藻(*Noctiluca scintillans*) $Y=0.16$, 出现频率为 100%。

表 5.7-5 调查海域各点位浮游植物优势种

序号	优势种	出现频率(%)	出现频率优势度(Y)
1	格氏圆筛藻	100	0.06
2	细弱圆筛藻	100	0.06
3	中肋骨条藻	92	0.07
4	梭角藻	100	0.05
5	三角角藻	92	0.34
6	夜光藻	100	0.16

4) 生物多样性指数、均匀度及丰度

调查各点位生物多样性指数、均匀度及丰度详见表 5.7-6。

表 5.7-6 调查海域各点位浮游植物多样性指数(H')及均匀度(J)

点位	多样性指数 H'	均匀度 J	丰度(d)
2	2.69	0.75	0.79
3	3.38	0.86	0.93
4	2.72	0.79	0.70
7	3.37	0.86	0.95
8	3.15	0.83	0.77
9	2.45	0.59	1.01
11	2.39	0.65	0.69
12	2.92	0.73	0.93
15	3.29	0.79	1.00
16	3.16	0.79	0.86
18	2.71	0.64	1.07
20	2.46	0.56	1.00
平均值	2.89	0.74	0.89
变化幅度	2.39-3.38	0.56-0.86	0.69-1.07

由表 5.7-6 可知, 调查各点位生物多样性指数范围分别为 2.39-3.38。多样性指数平均为 2.89, 最大值出现在 3 号点位(3.38), 最小值在 11 号站(2.39)。均匀度范围为 0.56-0.86, 均匀度平均为 0.74, 最大值出现在 3 号点位(0.86), 最小值在 20 号点位(0.56)。丰度范围为 0.69-1.07, 丰度平均为 0.89, 最大值出现在 18 号点位(1.07), 最小值在 11 号点位(0.69)。

(2) 2023 年 5 月 (春季)

① 浮游植物的优势种与种类组成

本次调查共鉴定出浮游植物 2 大类 20 种。其中硅藻 19 种, 占 95.00%; 甲

藻 1 种，占 5.00%（附录 1）。

通过对优势度的计算，优势度大于 0.02 为优势种。浮游植物的优势种为中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）。

②浮游植物数量的平面分布及种类数

调查区内各站位浮游植物细胞数量平面分布差异较大（图 2-1），其波动范围在 $8.00\text{--}269.76\times 10^4\text{ cells/m}^3$ 之间。细胞数量最大值出现在 9 号站（ $269.76\times 10^4\text{ cells/m}^3$ ），最小在 4 号站（ $8.00\times 10^4\text{ cells/m}^3$ ）。浮游植物细胞数量总平均为 $60.35\times 10^4\text{ cells/m}^3$ 。

如图 5.7-6 所示，各站位浮游植物种类数平均为 7 种。

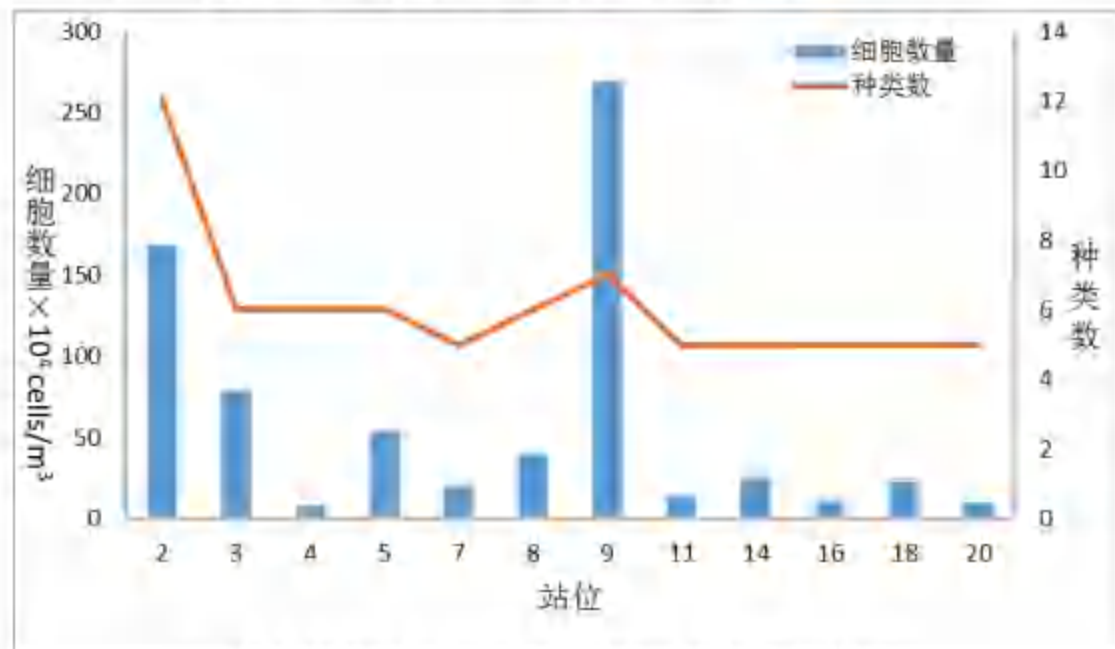


图 5.7-6 调查海域浮游植物细胞数量及种类数

③生物多样性指数及均匀度

调查各站位生物多样性指数和均匀度范围分别为 0.38-2.30 和 0.14-0.89。多样性指数最大出现在 4 号站 (2.30)，最小在 9 号站 (0.38)，平均为 1.23。均匀度最大出现在 4 号站 (0.89)，最小在 9 号站 (0.14)，平均为 0.49（表 5.7-7）。

表 5.7-7 各站位浮游植物多样性指数 (H') 及均匀度 (J)

站位	H'	J	站位	H'	J
2	1.14	0.32	9	0.38	0.14
3	1.02	0.39	11	0.93	0.40
4	2.30	0.89	14	1.65	0.71
5	0.81	0.31	16	1.99	0.86
7	0.90	0.39	18	1.30	0.56
8	0.91	0.35	20	1.44	0.62
平均	H'=1.23		J=0.49		

④小结

本次调查共鉴定出浮游植物 2 大类 20 种。调查区内浮游植物群落组成以藻类为主,属于较典型的北方近岸种类组成,优势度明显。所调查海区藻类细胞数量较高,属正常水平。

5.7.4.3.浮游动物现状调查与评价

(1) 2022 年 11 月 (秋季)

1) 浮游动物种类组成及优势种

本次调查浮游动物种类组成及优势种详见图 5.7-7。

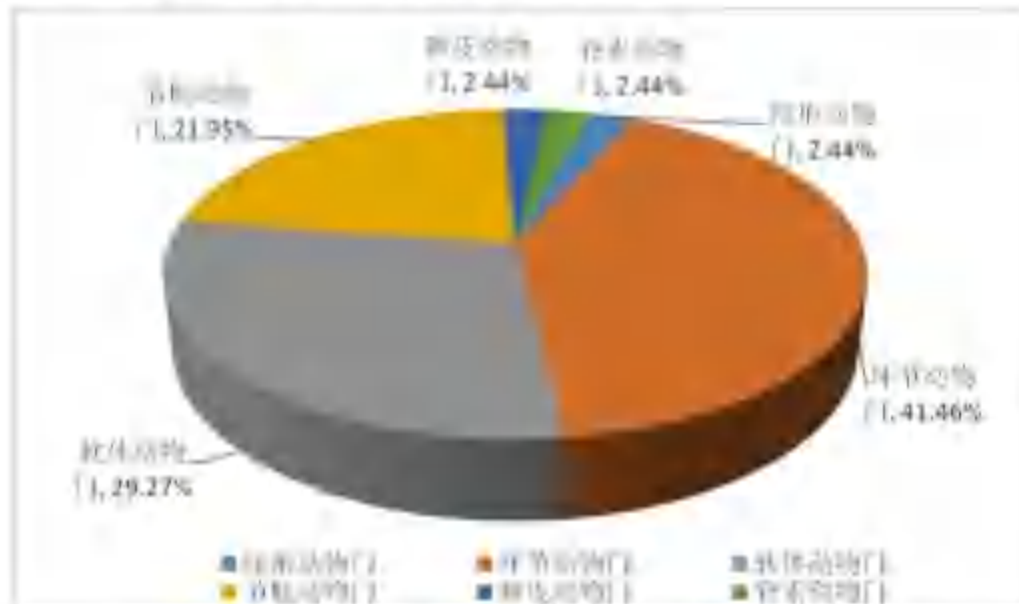


图 5.7-7 调查海域各点位浮游动物种类组成百分比

由图 5.7-7 可知,本次调查共鉴定出浮游动物 5 大类 18 种(类)(详见本章末附录二),其中被囊动物 1 种,占 5.56%;水母类 2 种,占 11.11%;毛颚动物 1 种,占 5.56%;桡足类 7 种,占 38.89%;浮游幼体 7 种,占 38.89%。

2) 浮游动物个体密度分布

在调查海域浮游动物的个体密度分布详见表 5.7-8、图 5.7-8 和图 5.7-9。

表 5.7-8 调查海域各点位浮游动物各点位种数和生物密度分布

点位	I 型网		II 型网	
	种数	生物密度(个/m ³)	种数	生物密度(个/m ³)
2	6	710	8	13238
3	7	295	7	11588
4	4	555	9	11825
7	5	208	8	10869
8	10	783	9	5519

9	8	334	9	6961
11	7	105	12	4727
12	5	109	9	5233
15	6	248	10	4392
16	6	62	11	5256
18	6	680	11	18756
20	11	91	13	11653
平均值	7	348	10	9168
变化幅度	4-11	62-783	7-13	4392-18756

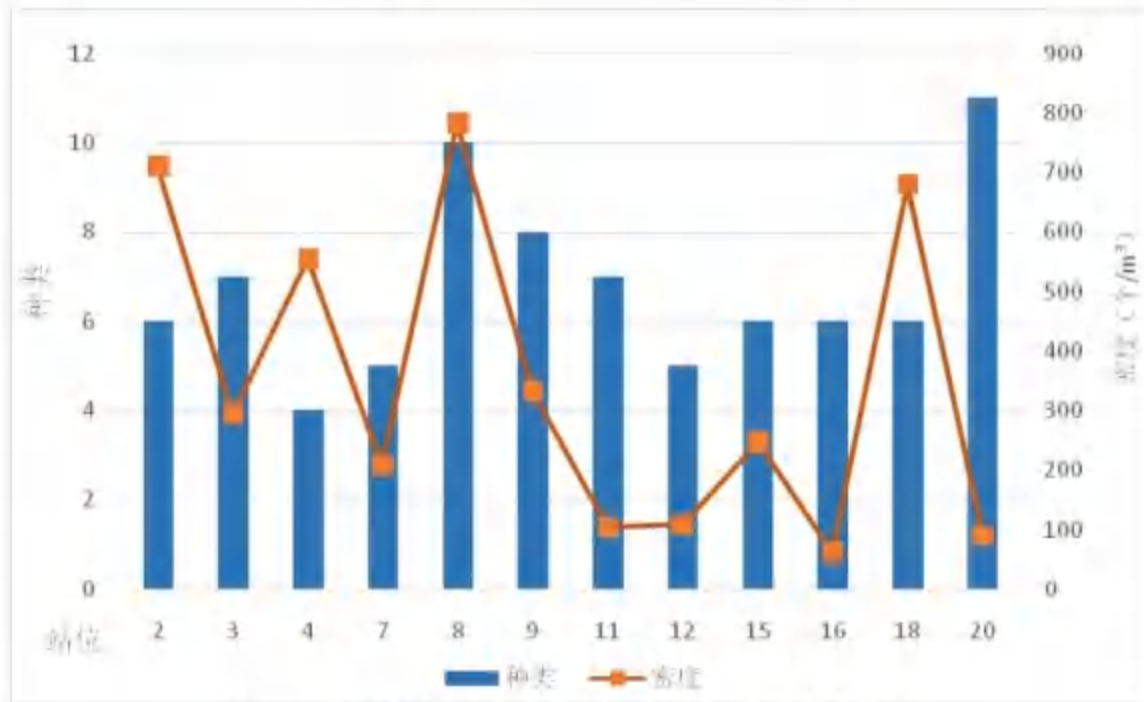


图 5.7-8 调查海域各点位 I 型网浮游动物密度分布

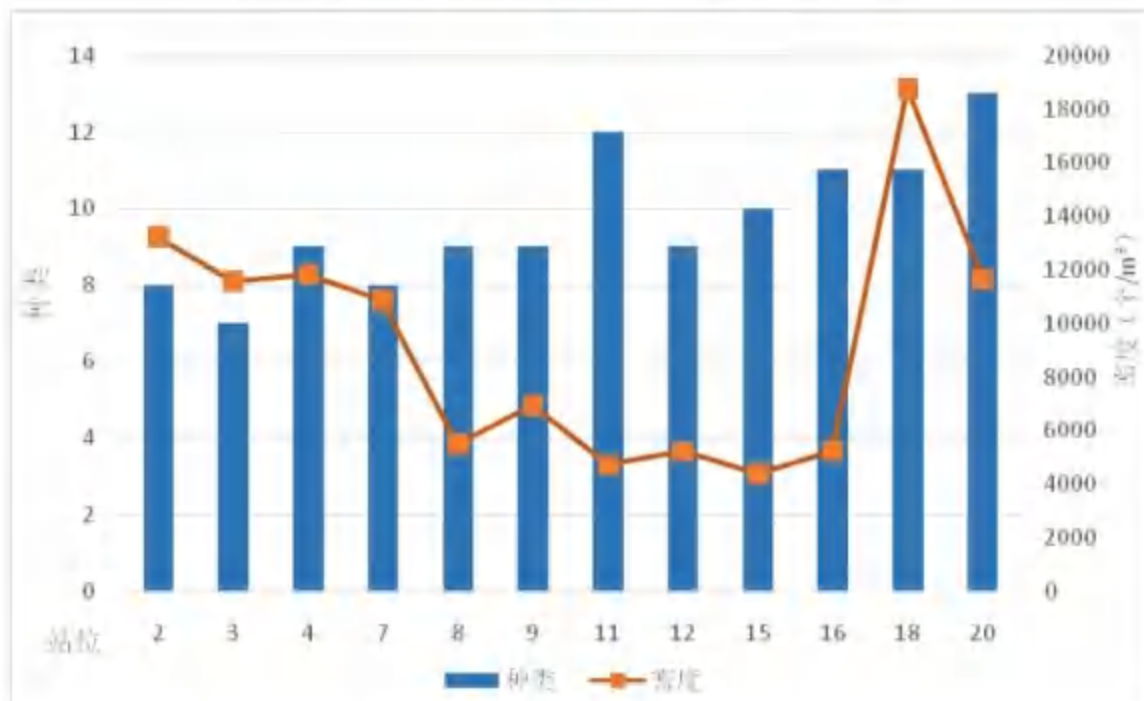


图 5.7-9 调查海域各点位 II 型网浮游动物密度分布

由表 5.7-8 可知, 浮游动物 I 型网密度波动范围在(62-783)个/ m^3 之间, 平均密度为 348 个/ m^3 。其中 8 号站密度最多(783 个/ m^3), 16 号站密度最少(62 个/ m^3)。各点位浮游动物种类波动范围为(4-11)种, 平均为 7 种。其中 20 号点位种类最高, 有 11 种, 4 号点位最低有 4 种。

II 型网浮游动物各点位密度波动范围在(4392-18756)个/ m^3 之间, 平均密度为 9168 个/ m^3 。其中 18 号站密度最多(18756 个/ m^3), 15 号站密度最少(4392 个/ m^3)。各点位浮游动物种类波动范围为(7-13)种, 平均为 10 种。20 号点位最多有 13 种, 3 号点位种类最少, 有 7 种。

3) 浮游动物生物量分布

调查海域浮游动物生物量分布详见表 5.7-9 和图 5.7-10。

表 5.7-9 调查海域各点位浮游动物各点位生物量分布

点位	生物量(mg/m^3)
2	200
3	100
4	250
7	100
8	108
9	657
11	41
12	90
15	125
16	96
18	500
20	106
平均值	198
变化幅度	41-657

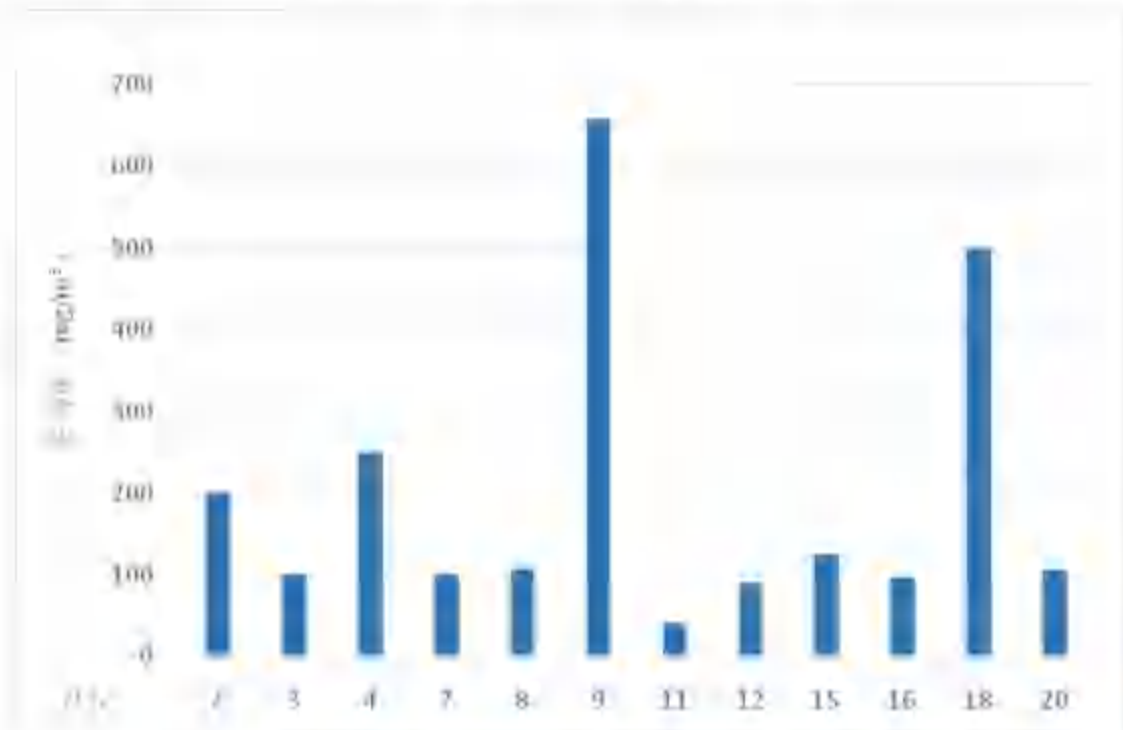


图 5.7-10 调查海域各点位浮游动物生物量分布

由表 5.7-9 可知, 调查海域浮游动物各点位生物量波动范围在(41-657) mg/m^3 之间, 生物量平均值为 $198\text{mg}/\text{m}^3$, 生物量最小值出现在 11 号点位($41\text{mg}/\text{m}^3$), 最大值出现 9 号点位($657\text{g}/\text{m}^3$)。

4) 优势种

调查区域优势种情况详见表 5.7-10。

表 5.7-10 调查海域各点位浮游动物优势种

I 型网			II 型网		
优势种	出现频率(%)	优势度(Y)	优势种	出现频率(%)	优势度(Y)
强壮箭虫	100	0.15	小拟哲水蚤	100	0.45
小拟哲水蚤	100	0.48	拟长腹剑水蚤	100	0.12
中华哲水蚤	92	0.14	/	/	/

由表 5.7-10 可知, 调查区域各点位浮游动物优势种 I 型网优势种共 3 种, 浮游动物优势种主要有强壮箭虫(*Sagitta crassa*)优势度 $Y=0.15$, 出现频率为 100%、小拟哲水蚤(*Sinocalanus tenellus*)优势度 $Y=0.48$, 出现频率为 100%、中华哲水蚤(*Acartia omorii*)优势度 $Y=0.14$, 出现频率为 92%; 调查区域各点位浮游动物 II 型网优势种共 2 种, 浮游动物优势种主要有小拟哲水蚤(*Sinocalanus tenellus*)优势度 $Y=0.45$, 出现频率为 100%、拟长腹剑水蚤(*Oithona similis*)优势度 $Y=0.12$, 出现频率为 100%。

5) 浮游动物多样性指数及均匀度指数

浮游动物多样性指数及均匀度指数情况详见表 5.7-11。

表 5.7-11 调查海域各点位浮游动物多样性指数及均匀度指数分布

点位	I 型网			II 型网		
	多样性指数	均匀度	丰度	多样性指数	均匀度	丰度
2	1.08	0.42	0.70	1.29	0.43	0.70
3	1.65	0.59	1.02	1.22	0.43	0.61
4	1.15	0.58	0.44	1.63	0.52	0.81
7	1.62	0.70	0.63	1.50	0.50	0.65
8	1.94	0.58	0.91	1.90	0.60	0.70
9	1.54	0.51	0.89	1.52	0.48	0.73
11	1.22	0.43	0.76	1.83	0.51	0.91
12	1.78	0.77	0.59	1.84	0.58	0.73
15	1.86	0.72	0.61	2.13	0.64	0.82
16	2.01	0.78	0.69	2.01	0.58	0.81
18	1.62	0.63	0.62	2.28	0.66	0.87
20	2.35	0.68	1.21	1.44	0.39	0.86
平均值	1.65	0.62	0.76	1.72	0.53	0.77
变化幅度	1.08-2.35	0.42-0.78	0.44-1.21	1.22-2.28	0.39-0.66	0.61-0.91

由表 5.7-11 可知, 调查海域 I 型网浮游动物多样性指数平均为 1.65, 各点位波动范围在 1.08-2.35 之间, 最大值出现在 20 号站(2.35), 最小值出现在 2 号站(1.08); 均匀度平均值为 0.62, 各点位波动范围在 0.42-0.78 之间, 最大值出现在 16 号站(0.78), 最小值出现在 2 号站(0.42)。丰度平均值为 0.76, 各点位波动范围在 0.44-1.21 之间, 最大值出现在 20 号站(1.21), 最小值出现在 4 号站(0.44); 调查海域, II 型网浮游动物多样性指数平均值为 1.72, 各点位波动范围在 1.22-2.28 之间, 最大值出现在 18 号站(2.28), 最小值出现在 3 号站(1.22)。均匀度指数平均值为 0.53, 各点位波动范围在 0.39-0.66 之间, 最大值出现在 18 号点位(0.66), 最小值出现在 20 号站(0.39)。丰度平均值为 0.77, 各点位波动范围在 0.61-0.91 之间, 最大值出现在 11 号站(0.91), 最小值出现在 3 号站(0.61)。

(2) 2023 年 5 月 (春季)

①浮游动物种类组成

本次监测共鉴定出浮游动物五大类 28 种 (类), 其中水母类 4 种, 占种类组成的 14%; 桡足类 13 种, 占种类组成的 46%; 软体动物 1 种, 占种类组成的 4%; 毛颚动物 1 种, 占种类组成的 4%; 9 类浮游幼虫, 占种类组成的 32%; 此外, 还有猛水蚤未定种 (附录 2) (图 5.7-11)。浮游动物优势种有中华哲水蚤 (*Calanus sinicus*)、腹针胸刺水蚤 (*Centropages mcmurrici*)、拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*)、太平洋真宽水蚤 (*Eurytemora pacifica*)、洪氏纺锤水蚤 (*Acartia hongii*) 和强壮箭虫 (*Sagitta crassa*)。

浮游动物种类组成主要是暖温带种，以广温近岸种为主体，生态属性为广温近岸群落。

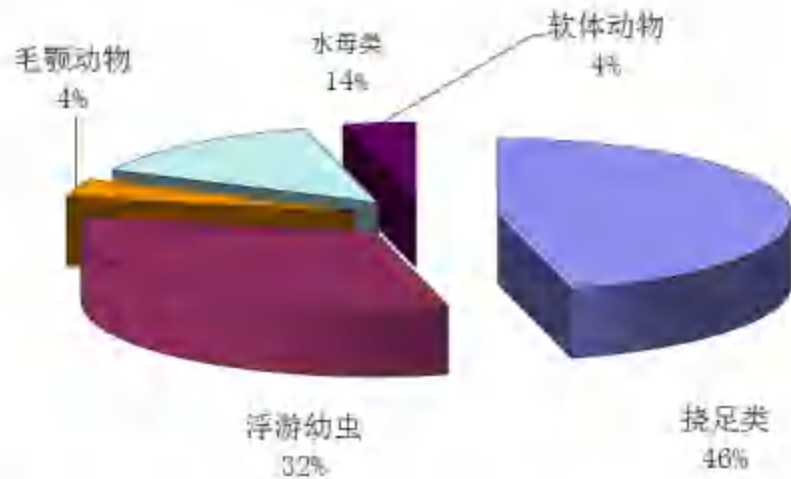


图 5.7-11 调查海域浮游动物动物种类组成百分比

②浮游动物个体密度分布

在调查海域浮游动物总个体密度 I 型网和 II 型网数量相差 1 个数量级。I 型网浮游动物平均数量为 7764 个/m³，各站位数量波动范围在 (27~18979) 个/m³ 之间，18 号站数量最多 (18979 个/m³)，9 号站数量最少 (27 个/m³)；II 型网浮游动物平均数量为 10611 个/m³，各站位数量波动范围在 (1395~32032) 个/m³ 之间，11 号站数量最多 (32032 个/m³)，7 号站数量最少 (1395 个/m³) (图 5.7-13)。调查海域浮游动物个体密度呈斑块状分布。调查海域 I 型网浮游动物平均种类数为 8 个/站 (图 5.7-12)；II 型网浮游动物平均种类数为 11 个/站 (图 5.7-13)。

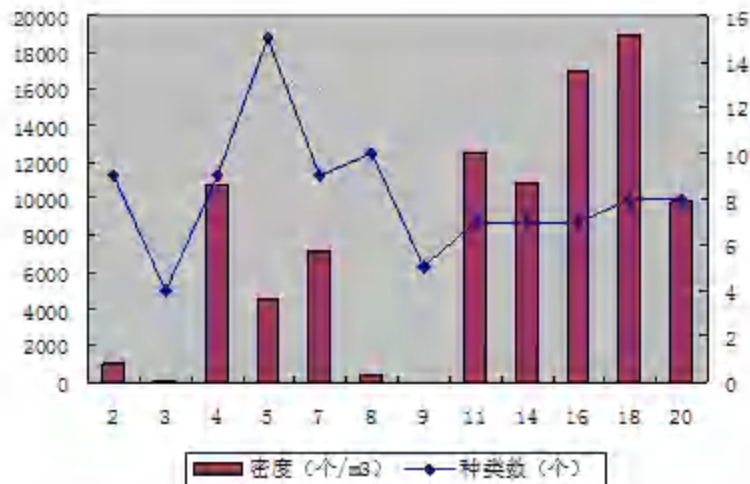


图 5.7-12 调查海域大型浮游动物密度分布

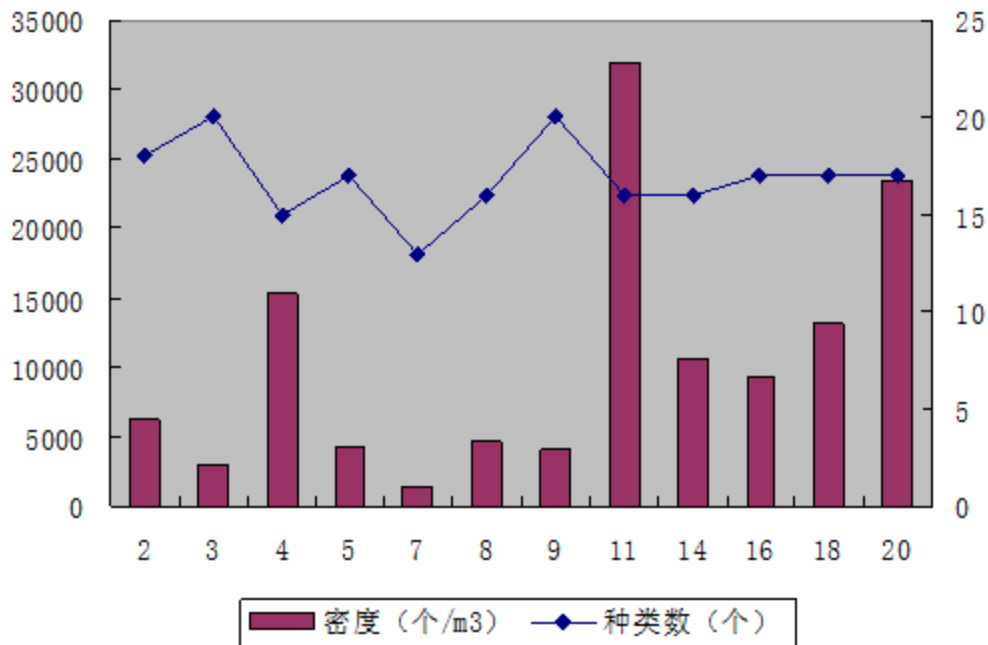


图 5.7-13 调查海域中、小型浮游动物密度分布

③浮游动物生物量分布

调查海域浮游动物生物量平均值为 $2506\text{mg}/\text{m}^3$ ，各站位生物量波动范围在 $(10\sim 6708)\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，生物量最大值出现在 18 号站 ($6708\text{mg}/\text{m}^3$)，最小值出现在 9 号站 ($10\text{mg}/\text{m}^3$) (图 5.7-14)。

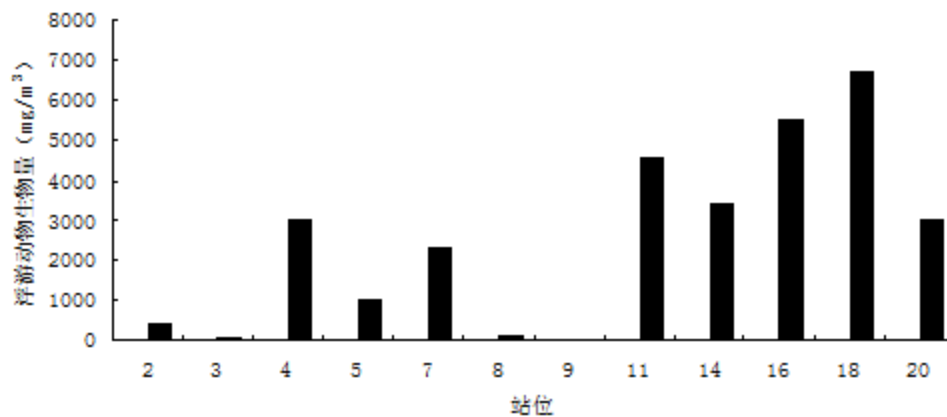


图 5.7-14 调查海域浮游动物生物量分布

④浮游动物主要优势种类分布

A 中华哲水蚤

中华哲水蚤为暖温带种,我国沿岸广分布的浮游桡足类优势种群之一,终年都有分布。在调查海域中,该种在Ⅰ型网和Ⅱ型网总数量中均占有主导优势,优势度分别为0.79和0.06;在Ⅰ型网中,占Ⅰ型网总数量的79.5%,各站位数量波动范围在(10~16563)个 m^3 ,平均数量为6172个 m^3 ,18号站数量最多(16563个 m^3),9号站数量最少(10个 m^3);在Ⅱ型网中,占Ⅱ型网总数量的37.1%,各站位数量波动范围在(63~15938)个 m^3 之间,平均数量为3938个 m^3 ,11号站数量最多(15938个 m^3),9号站数量最少(63个 m^3)。

B 腹针胸刺水蚤

腹针胸刺水蚤为温带的沿岸种,在我国渤、黄海数量较多。在调查海域中,该种的数量在Ⅰ型网中占一定的优势,优势度为0.06,占Ⅰ型网总个体数的7.6%,各站位数量波动范围在(0~1458)个 m^3 ,平均数量为592个 m^3 。其中16号站数量最多(1458个 m^3), (3、9)号站数量最少(0个 m^3)。

C 拟长腹剑水蚤

拟长腹剑水蚤为我国沿岸广分布的一种小型浮游剑水蚤,终年都有分布,季节变化不明显。在调查海域中,该种的数量在Ⅱ型网中占一定的优势,优势度为0.17,占Ⅱ型网总个体数的17.3%,各站位数量波动范围在(116~4844)个 m^3 ,平均数量为1833个 m^3 。其中20号站数量最多(4844个 m^3),7号站数量最少(116个 m^3) (表5.7-12)。

表 5.7-12 浮游动物主要优势种数量分布 (个/ m^3)

种类 站位	Ⅰ型(大网)		Ⅱ型(中网)	
	中华哲水蚤	腹针胸刺水蚤	中华哲水蚤	拟长腹剑水蚤
2	643	71	1027	1696
3	75	0	188	1104
4	7344	625	4036	2083
5	2229	833	521	1510
7	5714	714	107	116
8	75	25	563	1375
9	10	0	63	1250
11	10750	625	15938	2969
14	8906	938	4609	1875
16	14063	1458	3438	1978
18	16563	625	6927	1198
20	7688	1188	9844	4844
平均	6172	592	3938	1833
总个体数	7764		19611	
比例%	79.5	7.6	37.1	17.3
优势度	0.79	0.06	0.37	0.17

⑤浮游动物多样性指数及均匀度指数

调查海域, I型网浮游动物多样性指数平均为 1.529, 各站位波动范围在 0.781~3.057 之间, 最大值出现在 8 号站 (3.057), 最小值出现在 18 号站 (0.781); 均匀度指数平均值为 0.520, 各站位波动范围在 0.260~0.920 之间, 最大值出现在 8 号站 (0.920), 最小值也出现在 18 号站 (0.260) (表 5.7-13)。

调查海域, II型网浮游动物多样性指数平均值为 2.963, 各站位波动范围在 2.461~3.293 之间, 最大值出现在 7 号站 (3.293), 最小值出现在 18 号站 (2.461)。均匀度指数平均值为 0.730, 各站位波动范围在 0.602~0.890 之间, 最大值出现在 7 号站 (0.890), 最小值出现在 18 号站 (0.602) (表 5.7-13)。

表 5.7-13 浮游动物多样性指数及均匀度指数分布

站位	I 型 (大网)		II 型 (中网)	
	多样性指数	均匀度指数	多样性指数	均匀度指数
2	1.994	0.629	3.186	0.764
3	1.341	0.671	3.124	0.723
4	1.413	0.446	2.934	0.751
5	2.463	0.631	3.257	0.797
7	1.253	0.395	3.293	0.890
8	3.057	0.920	3.137	0.784
9	2.107	0.908	3.289	0.761
11	0.858	0.306	2.595	0.649
14	1.033	0.368	2.693	0.673
16	0.939	0.335	2.834	0.693
18	0.781	0.260	2.461	0.602
20	1.106	0.369	2.758	0.675
均值	1.529	0.520	2.963	0.730

⑥ 结语

调查海域浮游动物的种类组成基本反映出我国北方海域浮游动物种类组成单纯, 个体数量大的特征。本海域调查共采集到五大类 28 种 (类) 浮游动物。浮游动物优势种有中华哲水蚤、腹针胸刺水蚤、拟长腹剑水蚤、太平洋真宽水蚤、洪氏纺锤水蚤和强壮箭虫。

本海域浮游动物个体密度分布呈斑块状。浮游动物总个体密度 I 型网和 II 型网数量相差 1 个数量级, 本海域 I 型网浮游动物和 II 型网浮游动物总平均数量分别为 7764 个 m^3 和 10611 个 m^3 , 波动范围分别在 (27~18979) 个 m^3 之间和 (1395~32032) 个 m^3 之间。调查海域浮游动物生物量平均值为 2506 $mg m^3$, 各站位生物量波动范围在 (10~6708) $mg m^3$ 之间。调查海域 I 型网浮游动物多样性指数平均为 1.529, 各站位波动范围在 0.781~3.057 之间; 均匀度指数平均值为 0.520, 各站位波动范围在 0.260~0.920 之间。调查海域 II 型网浮游动物多样性指数平均值为 2.963, 各站位波动范围在 2.461~3.293 之间; 均匀度指数平均值为

0.730, 各站位波动范围在 0.602~0.890 之间。

5.7.4.4.底栖生物现状调查与评价

(1) 2022 年 11 月 (秋季)

1) 种类组成

调查海域大型底栖生物种类组成比详见图 5.7-15。

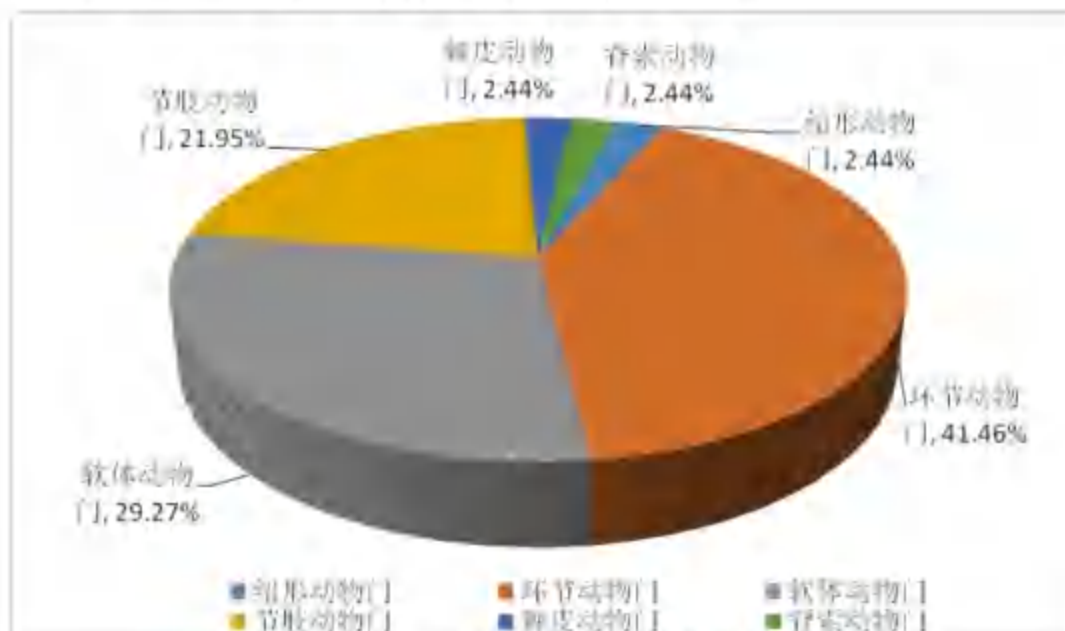


图 5.7-15 调查海域大型底栖生物种类组成比

由图 5.7-14 可知, 通过海上调查共记录大型底栖生物 6 大类 41 种(详见本章末附录三)。纽形动物 1 种, 占 2.44%; 环节动物 17 种, 占 41.46%; 软体动物 12 种, 占 29.27%; 节肢动物 9 种, 占 21.95%; 棘皮动物 1 种, 占 2.44%; 脊索动物 1 种, 占 2.44%。

2) 栖息密度

调查海域大型底栖动物种类和密度组成详见表 5.7-14 和图 5.7-16。

表 5.7-14 调查海域大型底栖动物种类和密度组成

点位	种数	生物密度(个/m ²)
2	3	30
3	13	190
4	5	80
7	7	100
8	11	110
9	9	130
11	6	80
12	3	30
15	6	80

16	3	30
18	8	120
20	2	20
平均值	6	83
最大值	13	190
最小值	2	20

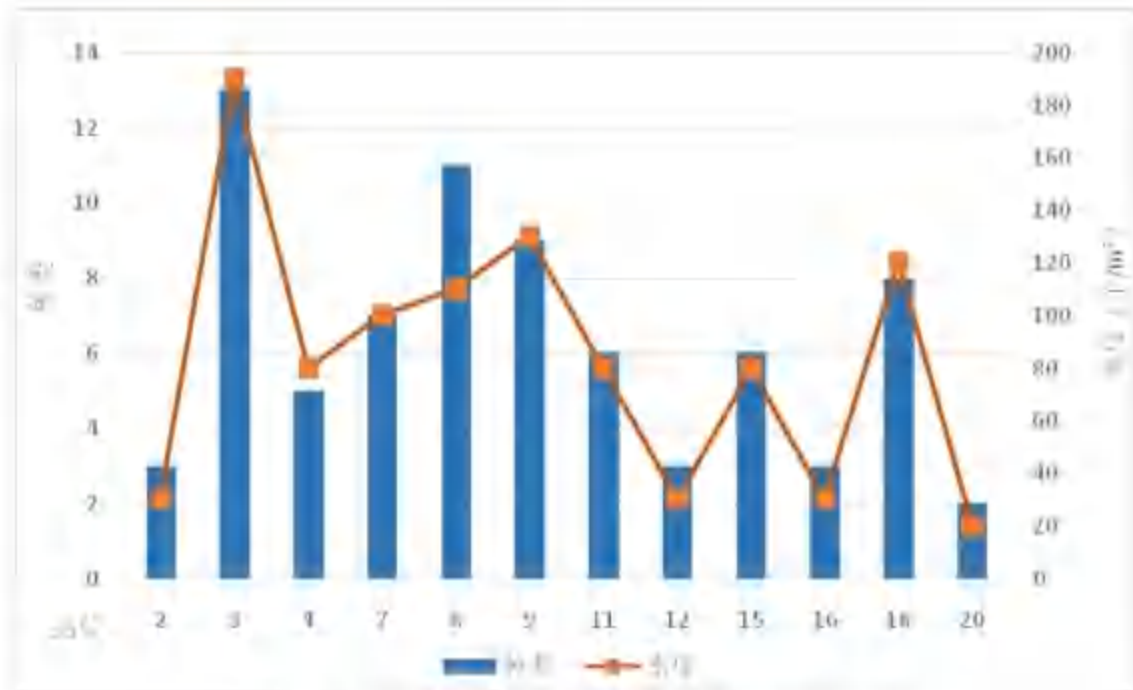


图 5.7-16 调查海域大型底栖动物种类和密度组成

由表 5.7-14 可知，在调查海域各点位中，底栖生物密度在 20~190 个/m² 之间，总密度分布差异较大，各点位中，最高密度出现在 3 号点位、密度为 190 个/m²；最低密度出现在 20 号点位，密度为 20 个/m²；各点位底栖生物的平均密度为 83 个/m²。调查点位种类范围在(2-13)种之间，最大值出现在 3 号点位(13)，最小值出现在 20 号点位(2)，平均 6 种。

3) 生物量分布

调查海域生物量分布详见表 5.7-15 和图 5.7-17。。

表 5.7-15 调查海域大型底栖生物生物量分布

点位	生物量(g/m ²)
2	1.10
3	2.90
4	1.20
7	0.70
8	104.50
9	3.20
11	11.10
12	10.20
15	2.40

16	7.30
18	6.30
20	3.60
平均值	12.88
最大值	104.50
最小值	0.70

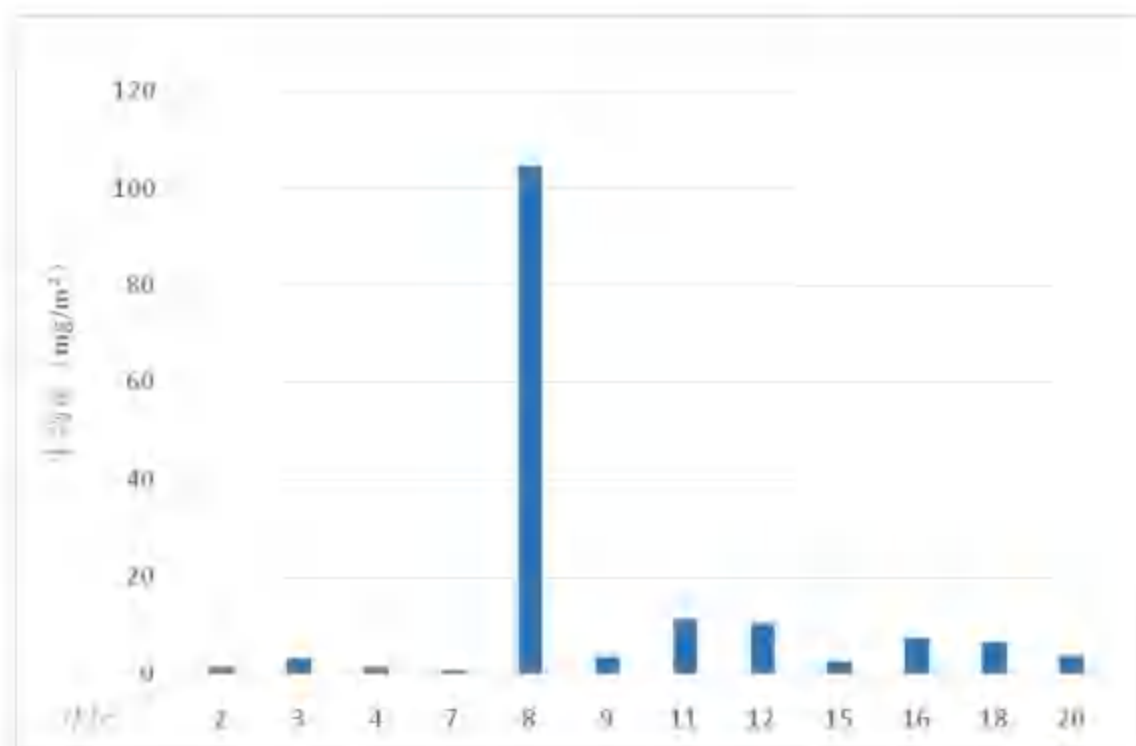


图 5.7-17 调查海域大型底栖生物生物量分布

由表 5.7-15 可知，调查海域各点位中，大型底栖生物总生物量在 0.70~104.50g/m² 之间，平均生物量为 12.88g/m²，生物量的分布差异较大。其中，8 点位大型底栖生物量最多为 104.50g/m²，7 号点位采集到大型底栖生物生物量最低为 0.70g/m²。

4) 优势度

调查海域主要优势种 2 种，为短角双眼钩虾 (*Ampelisca brevicornis*)、理蛤 (*Theoralata*)，优势度为 $Y=0.03$ 、 $Y=0.02$ ，详见表 5.7-16。

表 5.7-16 调查海域大型底栖生物优势种

优势种	优势度(Y)	出现频率
短角双眼钩虾	0.03	33%
理蛤	0.02	25%

5) 生物多样性指数和均匀度

调查海域各点位大型底栖生物种类多样性指数在 1.00-3.51 之间。多样性指

数平均值为 2.32。其中，3 号点位多样性指数最高为 3.51，20 号点位多样性指数最低为 1.00。各点位大型底栖生物种类中均匀度在 0.86-1.00 之间。其中 2 号点位、8 号点位、12 号点位、16 号点位和 20 号点位均匀度最高为 1.00；4 号点位的均匀度最低为 0.86。调查各点位均匀度平均值为 0.95。各点位大型底栖生物种类中丰度在 1.00-2.89 之间。其中 8 号点位丰度最高为 2.89，20 号点位的丰度最低为 1.00。调查各点位丰度平均值为 1.76。详见表 5.7-17。

表 5.7-17 调查海域大型底栖生物多样性指数与均匀度

点位	多样性指数 H'	均匀度 J	丰度 d
2	1.58	1.00	1.26
3	3.51	0.95	2.82
4	2.00	0.86	1.33
7	2.65	0.94	1.81
8	3.46	1.00	2.89
9	2.81	0.89	2.16
11	2.50	0.97	1.67
12	1.58	1.00	1.26
15	2.50	0.97	1.67
16	1.58	1.00	1.26
18	2.62	0.87	1.95
20	1.00	1.00	1.00
平均值	2.32	0.95	1.76

(2) 2023 年 5 月 (春季)

①底栖动物种类组成

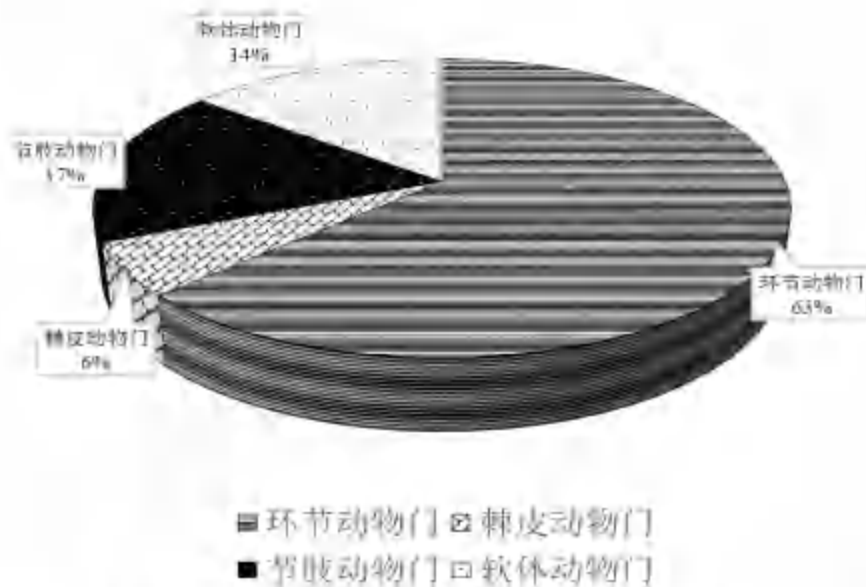


图 5.7-18 调查海域大型底栖生物种类组成比

本次调查共采集到 4 个大类 35 种底栖动物，其中环节动物门 22 种，占总种数的 62.86%；节肢动物门 6 种，占总种数的 17.14%；软体动物门 5 种，占总种

数的 14.29%；棘皮动物门 2 种，占总种数的 5.71%；其他种类 0 种，占总种数的 0.00%。优势物种为全刺沙蚕。

②底栖动物数量分布

栖息密度

底栖动物栖息密度分布范围在 30 个/m²~130 个/m²之间，平均为 72.5 个/m²。最高栖息密度分布在 9 站位，为 130 个/m²；最低栖息密度分布在 14 站位，为 30 个/m²。

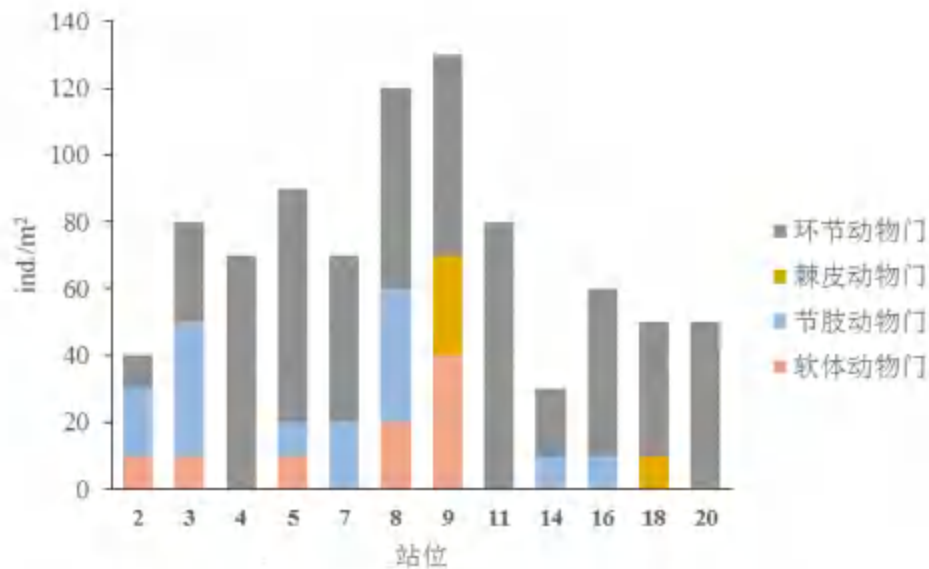


图 5.7-19 调查海域大型底栖生物栖息密度构成

生物量

底栖动物生物量分布范围在 0.6g/m²~184.5g/m²之间，平均为 51.6g/m²。最高生物量分布在 18 站位，该站位生物量为 184.5 g/m²；最低生物量分布在 20 站位，为 0.6g/m²。

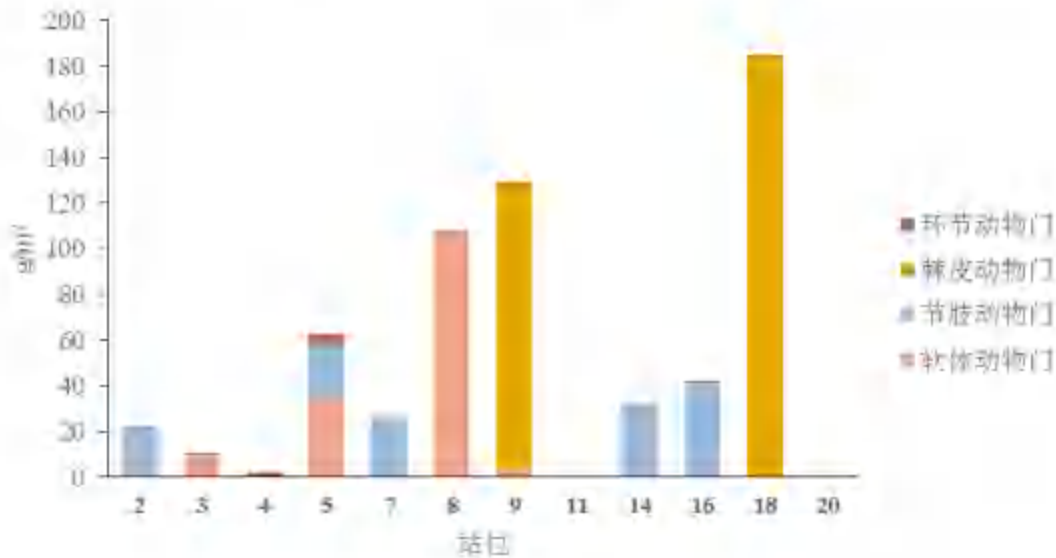


图 5.7-20 调查海域大型底栖生物生物量构成图

③底栖动物群落结构主要特征参数

生物多样性指数和均匀度指数分别采用 Shannon-Weaver 指数方程计算生物多样性指数 (H') 和 Pielou 指数方程计算均匀度指数 (J)。

其公式分别为：

(1) 香农—韦佛 (Shannon—Weaver) 多样性指数

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

式中 H' —为种类多样性指数； S —为样品中的种类总数； P_i —为第 i 种的个体数 (n_i) 与总个体数 (N) 的比值 (n_i/N)。

(2) 皮诺 (Pielou) 均匀度指数

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

式中 J —表示均匀度； H' —为种类多样性指数； H_{\max} 为 $\log_2 S$ —为多样性指数的最大值； S —为样品中的种类总数。

调查海域底栖动物群落结构主要特征参数中 H' 值在 2.6~3.5 之间的站位有 0 个。100.0% 的站位均匀度指数大于 0.8。

调查海域各站位大型底栖生物种类多样性指数在 0.92~2.41 之间。14 号站位多样性指数最低为 0.92；9 站位多样性指数最高为 2.41；全区多样性指数平均值为 1.84。

表 5.7-18 调查海域底栖动物群落结构主要特征参数

站位	种类数 (个)	栖息密度 (个/m ²)	均匀度 (J)	生物多样性指数 (H')	生物量 (g/m ²)
2	3.0	40.0	0.95	1.5	21.2
3	4.0	80.0	0.88	1.75	10.5
4	4.0	70.0	0.92	1.84	2.1
5	5.0	90.0	0.89	2.06	62.8
7	5.0	70.0	0.96	2.24	25.8
8	6.0	120.0	0.91	2.36	108.0
9	6.0	130.0	0.93	2.41	129.3
11	5.0	80.0	0.93	2.16	0.8
14	2.0	30.0	0.92	0.92	31.6
16	4.0	60.0	0.9	1.79	42.1
18	3.0	50.0	0.96	1.52	184.5
20	3.0	50.0	0.96	1.52	0.6
平均值	4.17	72.5	0.92	1.84	51.61

④小结

从调查结果来看,调查海域大型底栖动物种类较丰富,种类所占类别较多,共调查到 35 个种类,分布于:环节动物门、节肢动物门、软体动物门、棘皮动物门。大多数种类属于环节动物门。

5.8.渔业资源现状调查与评价

5.8.1.调查时间和站位布设

本次海域生态调查数据引用 2023 年 5 月和 2022 年 11 月春秋两季海洋环境现状调查资料,2022 年 11 月调查站位分布见图 5.4-1,调查站位见表 5.4-1。2023 年 5 月调查站位分布如下:

表 5.8-1 葫芦岛附近海域渔业资源调查站位 (2023 年 5 月)

站号	经度	纬度	调查项目
Y1	120°53'23.769"	40°35'37.775"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y2	120°59'27.826"	40°40'46.153"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y3	121°5'14.752"	40°45'20.267"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y4	121°11'10.243"	40°49'50.097"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y5	120°58'15.015"	40°32'46.453"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y6	121°3'40.525"	40°37'33.416"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y7	121°10'23.130"	40°43'37.474"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y8	121°16'1.489"	40°48'3.022"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y9	121°5'1.903"	40°29'3.736"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y10	121°11'10.243"	40°34'20.680"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼

Y11	121°16'14.338"	40°39'59.039"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼
Y12	121°20'57.018"	40°45'33.116"	渔业资源、鱼卵仔稚鱼

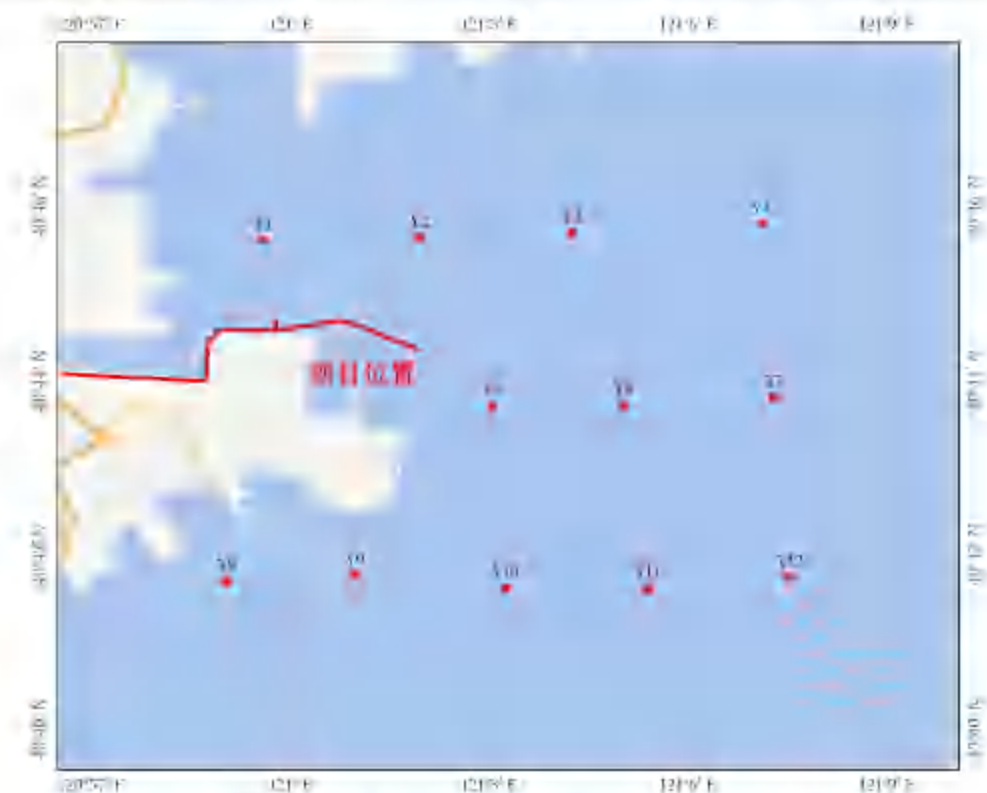


图 5.8-1 葫芦岛附近海域渔业资源调查站位 (2023 年 5 月)

5.8.2.调查内容及材料方法

鱼类浮游生物：鱼类浮游生物样品系用浅水 I 型标准浮游生物网自底至表垂直拖取采集。所获样品用 5% 的甲醛固定保存。带回实验室后进行分类、鉴定和计数。严格按照《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》(GB/T12763.6-2007) 相关要求执行。对调查海域布设 12 个点位鱼类浮游生物和 12 个点位游泳动物渔获物调查。鱼类浮游生物调查与评价指标包括鱼卵或仔、稚鱼的种类组成、个体密度及分布。

游泳动物渔获物：调查内容包括游泳动物渔获物种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和资源密度(重量、尾数)，以及渔业生产情况。

渔业资源拖网调查按《海洋水产资源调查手册》(1981)和《海洋调查规范》(GB17263-2007)进行。调查船为葫兴渔养 113，使用地拖网(8m(宽))，每网拖曳约 20min，平均拖速 2.1 节。

对渔获物进行分品种渔获重量和尾数统计，记录网产量，并对每个品种进行

生物学测定(体长、体重、成幼体等)。依据调查海域物种分布和经济种类等情况,本次调查海域渔获物主要分为鱼类、甲壳动物类和头足类 3 大类群进行分别描述,甲壳动物类又分为虾类、蟹类和口足类,其中,将口足类的口虾蛄数量归入虾类进行统计。

成鱼定义:根据殷名称(1993)自性腺初次成熟开始,即进入成鱼期。有些性腺成熟较晚的大中型鱼类,达到食用规格时,性腺尚未成熟。本报告定义上述鱼类均为成鱼,也即商品规格鱼。其他为幼体。

5.8.3.数据处理

(1) 渔业资源密度(重量、尾数)估算方法

渔业资源密度以各站拖网渔获量(重量、尾数)和拖网扫海面积来估算,计算式为:

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中: ρ_i —第 i 站的资源密度(重量: kg/km^2 ; 尾数: $10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$);

C_i —第 i 站的每小时拖网渔获量(重量: kg/h ; 尾数: ind/h);

a_i —第 i 站的网具每小时扫海面积(km^2/h)(网口水平扩张宽度(km) \times 拖曳距离(km)),拖曳距离为拖网速度(km/h)和实际拖网时间(h)的乘积;

q —网具捕获率(可捕系数, $= 1 - \text{逃逸率}$), q 取 0.5。

(2) 物种多样性计算公式

1) 相对重要性指数 IRI

用 Pinkas(1971)的相对重要性指数 IRI 来研究鱼类优势种的优势度,计算公式如下:

$$\text{IRI} = (\text{N}\% + \text{W}\%) \times \text{F}\%,$$

上式中, $\text{N}\%$ 为某一物种尾数占总尾数的百分比; $\text{W}\%$ 为该物种重量占总重量的百分比; $\text{F}\%$ 为某一物种出现的站数占调查总站数的百分比。

2) 物种多样性指数计算方法

根据中国环境调查总站的《环境质量报告书(水质生物学评价部分)》的有关近海海域及河口水质生物群落评价要求,结合《近海污染生态调查和生物调查》(HY/T003.9-91)中污染生态调查资料常用方法,本次调查的海洋生态生物学评价采用 hannon-Weaner 多样性指数。

香农-韦弗 (Shannon—Weaner) 多样性指数:

$$H' = -\sum_i^S P_i \log_2 P_i$$

式中, H' 为物种多样性指数值;

S 为样品中的总种数;

P_i 为第 i 种的个体丰度 (n_i) 与总丰度 (N) 的比值 (n_i/N)。

一般认为, 正常环境, 该指数值高; 环境受污, 该指数值降低。

均匀度指数:

$$J' = H' / \log_2 S$$

式中, J' 表示均匀度指数值;

H' 表示物种多样性指数值;

S 表示样品中总种数。

J' 值范围为 0~1 之间, J' 值大时, 体现种间个体分布较均匀, 群落结构较稳定; 反之, J' 值小反映种间个体分布不均。由于污染环境的种间个体分布差别大, 表现为 J' 值低, 群落结构往往不稳定。

丰富度指数:

$$d = (S - 1) / \log_2 N$$

式中, d 表示丰富度指数值;

S 表示样品中的总种数;

N 表示群落中所有物种的总丰度。

一般而言, 健康的环境, 种类丰富度高; 污染环境, 种类丰富度较低。

单纯度指数:

$$C = \text{SUM}(n_i/N)^2$$

式中, C 表示单纯度指数;

N 为群落中所有物种丰度或生物量, n_i 为第 i 个物种的丰度或生物量。

5.8.4.调查结果

5.8.4.1.2023年5月

(一) 鱼类资源状况

(1) 种类组成及区系特征

共捕获鱼类 15 种，隶属于 4 目 7 科 12 属，其中鲈形目种类最多，为 10 种，占种类总数的 66.67%；其次为鲱形目和鲽形目，各为 4 种，分别占种类总数的 13.33%；鮠形目 1 种，占种类总数的 6.67%。

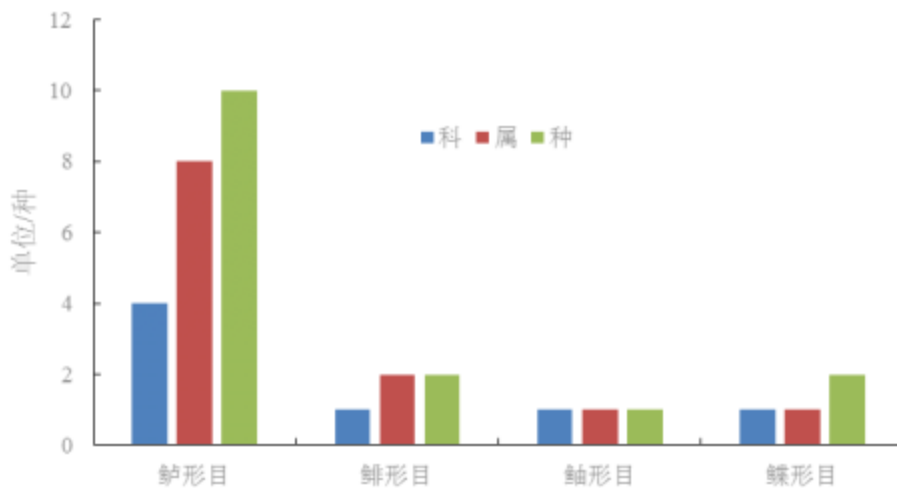


图 5.8-2 调查海域鱼类的分类学组成

从鱼类的适温类型来看，暖温种 11 种，占鱼类总数的 73.33%；暖水种 4 种，无冷温种。从鱼类的栖息水层来看，大部分为底层鱼类，有 13 种，占种类总数的 86.67%；中上层鱼类 2 种，占 13.33%。



图 5.8-3 调查海域鱼类的适温性组成

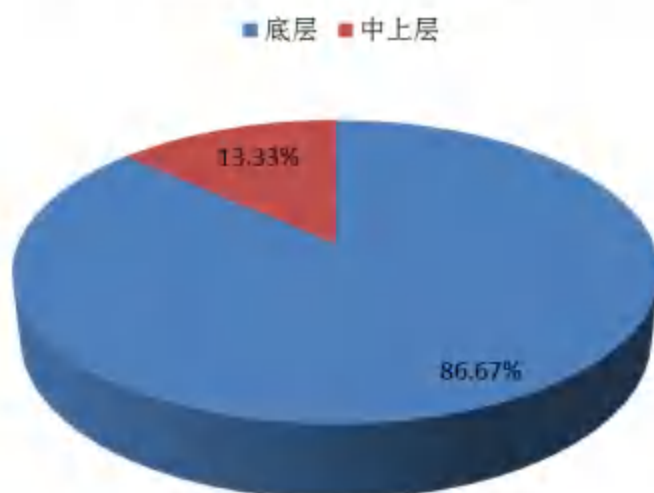


图 5.8-4 调查海域鱼类的栖息水层组成

表 5.8-2 调查海域捕获鱼类名录 (2023.5)

种名	拉丁文
半滑舌鲷	<i>Cynoglossus semilaevis</i>
短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>
赤鼻棱鯧	<i>Thysa kammalensis</i>
黄鲫	<i>Setipinna taty</i>
短鳍[鱼衔]	<i>Callionymus kitaharae</i>
棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>
叫姑鱼	<i>Johnius belengeri</i>
李氏[鱼衔]	<i>Callionymus richardsoni</i>
六丝钝尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys hexanema</i>
矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>
普氏栉虾虎鱼	<i>Ctenogobius pflaumi</i>

小黄鱼	<i>Pseudosciaena polyactis</i>
中华栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen chinensis</i>
钟馗虾虎鱼	<i>Triaenopogon barbatus</i>
鲷	<i>Platycephalus indicus</i>

(2) 优势种组成

鱼类优势种共有2种,分别为短吻红舌鲷和矛尾虾虎鱼,其中短吻红舌鲷(IRI为4265)优势地位较为明显,平均相对渔获重量和尾数分别为7.75 kg/h和647.35 ind/h,分别占相对渔获总重量和尾数的28.30%和19.23%;其次为矛尾虾虎鱼(IRI为2765),平均相对渔获重量和尾数分别为4.44 kg/h和602.41 ind/h,分别占相对渔获总重量和尾数的16.22%和16.97%。重要种有3种,分别为六丝钝尾虾虎鱼、短鳍[鱼銜]和叫姑鱼。

表 5.8-3 调查水域主要鱼类种类组成

种类	W	N	W%	N%	IRI
短吻红舌鲷	7.75	647.35	28.30	19.23	4265
矛尾虾虎鱼	4.44	602.41	16.22	16.97	2765
六丝钝尾虾虎鱼	0.71	89.20	2.61	2.51	470
短鳍[鱼銜]	0.24	60.08	0.86	1.69	191
叫姑鱼	0.33	16.08	1.29	0.45	160

注:W和N代表平均相对渔获重量和尾数,单位为kg/h和ind/h;W%和N%代表某种类相对渔获量占相对渔获总量的百分比;IRI代表某种类的相对重要性指数值,下同。

短吻红舌鲷(*Cynoglossus joyneri*):隶属于鲽形目(Pleuronectiformes)舌鲷科(Cynoglossidae)舌鲷属(*Cynoglossus*),俗称风流板,为暖温性底层鱼类。体长通常不超过300毫米,体重50~200克。分布于中国渤海、黄海南到珠江口沿海及部分河口地区,国外见于朝鲜半岛、日本。渤海和黄海的鱼群3~9月在近岸水域摄食,繁殖期为3~10月,因种类而异,自南而北依次延迟,在海湾河口附近产卵,性成熟年龄大多为2龄,10月之后到较深海区越冬。

矛尾虾虎鱼(*Chaeturichthys stigmatas*):隶属于鲈形目(Perciformes)虾虎鱼科(Gobiidae)矛尾虾虎鱼属(*Chaeturichthys*),俗称胖头鱼等,为暖温性底层地方性鱼类。在日本、朝鲜、中国沿海各海域均有分布,栖息于近岸及河口区,主要食物为小型甲壳类、鱼类1龄可达性成熟,常为底拖网和定置渔具所捕获,个体大,产量高,可供食用。

(3) 相对渔获量

调查各站鱼类的平均相对渔获重量为14.09 kg/h,平均相对渔获尾数为

1469.46 ind/h, 其中相对渔获重量和尾数最高的均为 Y10 站, 分别为 28.80 kg/h 和 3313.85 ind/h; 相对渔获重量和尾数最低的均为 Y3 站, 分别为 0.12 kg/h 和 23.33 ind/h。

表 5.8-4 调查海域各站鱼类的相对渔获量

站位	W (kg/h)	N (ind/h)
Y1	20.77	2367.69
Y2	2.95	376.36
Y3	0.12	23.33
Y4	3.61	304.00
Y5	21.22	2801.25
Y6	16.78	1510.00
Y7	10.67	948.00
Y8	16.99	1930.00
Y9	27.54	2160.00
Y10	28.80	3313.85
Y11	9.85	975.00
Y12	9.80	924.00

(4) 资源密度及分布

调查各站鱼类的平均重量和尾数资源密度分别为 507.23 kg/km² 和 52896.22 ind/km², 其中重量、尾数资源密度最大值均出现在 Y10 站, 其值分别为 1036.83 kg/km² 和 119288.92 ind/km²; 最小值均出现在 Y3 站, 其值分别为 4.18 kg/km² 和 839.93 ind/km²。鱼类重量资源密度大于 1000 kg/km² 的有 1 站, 介于 100~1000 kg/km² 之间的有 10 个站, 仅有 1 站密度小于 100 kg/km²; 尾数资源密度大于 100000 ind/km² 的有 2 个站, 介于 10000~100000 ind/km² 之间的有 10 个站, 仅有 1 站密度小于 10000 ind/km²。

(5) 成体和幼鱼资源密度

幼鱼数量占鱼类总数的比例为 73.85%, 重量占鱼类总重量的比例为 63.83%。根据幼鱼所占比例计算可得鱼类成体的资源密度分别为 183.49 kg/km² 和 13829.97 ind/km², 幼鱼的资源密度分别为 323.75 kg/km² 和 39066.26 ind/km²。

(四) 鱼卵仔稚鱼

(1) 种类组成

2023 年 5 月共采集到鱼卵和仔稚鱼共计 13 种, 隶属于 6 目 9 科 13 属。其中鱼卵共计 6 种, 隶属于 4 目 6 科 6 属, 其中鲱形目 2 种、鲈形目 2 种、鲻形目 1 种、鲹形目 1 种; 分别为: 斑鲈、赤鼻棱鯉、鲛、绯[鱼衍]、蓝点马鲛、褐牙

鲆。仔稚鱼共计 11 种，隶属于 5 目 7 科 11 属，其中鲈形目 5 种、鲱形目 3 种、鲑形目 1 种、鲻形目 1 种、鲉形目 1 种；分别为：青鳞小沙丁鱼、斑鰈、赤鼻棱鯉、安氏新银鱼、鲛、绯[鱼衍]、矛尾虾虎鱼、纹缟虾虎鱼、斑尾复虾虎鱼、横带高鳍虾虎鱼、松江鲈。

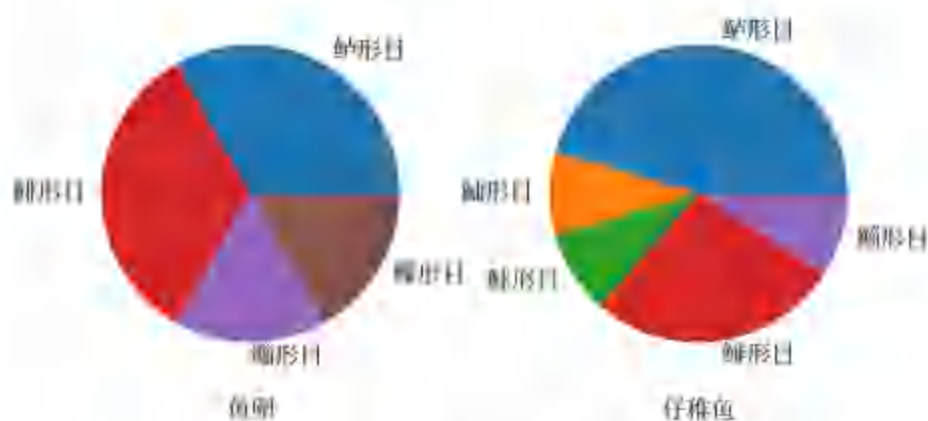


图 5.8-5 春季鱼卵、仔稚鱼种类组成

表 5.8-5 鱼卵、仔稚鱼种类名录

种类	拉丁名	分类
青鳞小沙丁鱼	<i>Sardinella zunasi</i>	鲱形目鲱科沙丁鱼属
斑鰈	<i>Konosirus punctatus</i>	鲱形目鲱科斑鰈属
赤鼻棱鯉	<i>Thryssa kammalensis</i>	鲱形目鯉科棱鯉属
安氏新银鱼	<i>Neosalanx anderssoni</i>	鲑形目银鱼科新银鱼属
鲛	<i>Liza haematocheila</i>	鲻形目鲻科鲛属
绯[鱼衍]	<i>Callionymus beriteguri</i>	鲈形目[鱼衍]科[鱼衍]属
矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	鲈形目虾虎鱼科矛尾虾虎鱼属
纹缟虾虎鱼	<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	鲈形目虾虎鱼科缟虾虎鱼属
斑尾复虾虎鱼	<i>Synechogobius ommaturus</i>	鲈形目虾虎鱼科复虾虎鱼属
横带高鳍虾虎鱼	<i>Pterogobius zacalles</i>	鲈形目虾虎鱼科高鳍虾虎鱼属
蓝点马鲛	<i>Scomberomorus niphonius</i>	鲈形目鲭科马鲛属
褐牙鲆	<i>Paralichthys olivaceus</i>	鲽形目牙鲆科牙鲆属
松江鲈	<i>Trachidermus fasciatus</i>	鲉形目杜父鱼科松江鲈属

(2) 密度分布

鱼卵平均密度为 $0.605 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，其中密度最大的站为 Y10 号站，鱼卵密度为 $3.75 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，其次为 Y12 号站，鱼卵密度为 $1.075 \text{ ind}/\text{m}^3$ ；仔稚鱼平均密度为 2.555

ind/m³，其中密度最大的站为 Y10 号站，仔稚鱼密度为 12.917 ind/m³，其次为 Y11 号站，仔稚鱼密度为 6.746 ind/m³。

表 5.8-6 5 月鱼卵、仔稚鱼密度 (单位: ind/m³)

站位	鱼卵	仔稚鱼
Y1	0.000	3.571
Y2	0.000	0.000
Y3	0.000	3.448
Y4	0.000	0.000
Y5	0.314	1.258
Y6	0.617	0.617
Y7	0.909	0.606
Y8	0.595	0.000
Y9	0.000	0.417
Y10	3.750	12.917
Y11	0.000	6.746
Y12	1.075	1.075
平均	0.605	2.555

(3) 重要鱼类的产卵期和产卵场

根据鱼类的洄游习性，可将上述鱼类分为两种，即地方性种和洄游性种。

a) 地方性种类：栖息于河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋冬季游向较深水域，属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷温性地方种群。

地方性种类在渤海分布范围较广，对多变的水文环境具有较强的适应能力，不进行长距离洄游，在渤海深水区越冬，是渤海地方性种群。地方性种类主要有安氏新银鱼、叫姑鱼、方氏云鳎、许氏平鲉、大泷六线鱼、短吻红舌鲷和各种虾虎鱼类等。

b) 洄游性种类：多为暖温性和暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，少数种类作较长距离的洄游。一般春季游向近岸 30 米以内水域进行生殖活动，夏季分散索饵，秋季随着水温下降，则游向较深、较暖的水域，冬季则游出渤海越冬。这一类型种类数较少，但资源量较大。

洄游性种类具有长距离洄游习性，它们每年 4 月下旬至 5 月初随着水温升高，

从南方越冬场北上开始进入渤海，到沿岸产卵繁殖和索饵育肥；11月末、12月初水温下降开始集结进行越冬洄游。因此渤海的鱼类种类组成5~11月种数最多。这些具有长距离洄游的主要鱼类的越冬场位于黄海中南部至东海北部的连青石、大沙、沙外及江外渔场。春、夏季鱼群大致分三路北上产卵洄游，进入渤海的一路经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾及辽东湾等产卵场，入秋后又分别从各湾游出渤海，返回原越冬场。属于这一类群的鱼类主要为中上层鱼类和部分底层鱼类，如斑鰈、黄鲫、鲢、赤鼻棱鲢、白姑鱼、小黄鱼、真鲷等。

(二) 头足类资源状况

(1) 种类组成

5月调查共捕获头足类3种，隶属于2目2科2属，其中八腕目2种，枪形目1种。

表 5.8-7 调查海域捕获头足类种类名录

种名	拉丁文
短蛸	<i>Octopus fangsiao</i>
火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>
长蛸	<i>Octopus variabilis</i>

(2) 优势种组成

根据 IRI 值判断 5 月调查没有头足类优势种，重要种 1 种，为长蛸 (IRI 值 259)，平均相对渔获重量和尾数分别为 0.86 kg/h 和 11.51 ind/h，分别占相对渔获总重量和尾数的 3.13% 和 0.32%；7 月调查无头足类优势种和重要种，捕获到的 2 种头足类累积平均相对渔获重量和尾数分别占相对渔获总重量和尾数的 1.12% 和 0.51%。

(3) 相对渔获量

5 月调查各站头足类的平均相对渔获重量为 0.93 kg/h，平均相对渔获尾数为 23.52 ind/h，其中相对渔获重量和尾数最高的均为 Y9 站，分别为 3.72 kg/h 和 96.00 ind/h；相对渔获重量和尾数最低的均为 Y12 站，未捕获到头足类 (表 5.8-8)。

表 5.8-8 调查海域各站头足类的相对渔获量

站位	W (kg/h)	N (ind/h)
Y1	0.92	23.08
Y2	0.64	27.27

Y3	0.11	3.33
Y4	2.19	6.00
Y5	0.06	3.75
Y6	0.65	10.00
Y7	0.46	4.00
Y8	0.54	70.00
Y9	3.72	96.00
Y10	0.61	13.85
Y11	1.29	25.00
Y12	0.00	0.00

(4) 资源密度及分布

5月调查各站甲壳类的平均重量和尾数资源密度分别为 33.52 kg/km^2 和 946.77 ind/km^2 ，其中重量、尾数资源密度最大值均出现在 Y9 站，其值分别为 133.83 kg/km^2 和 3455.72 ind/km^2 ；最小值均出现在 Y12 站，其值为 0。头足类重量资源密度大于 100 kg/km^2 的有 1 站，介于 $10\sim 100 \text{ kg/km}^2$ 之间的有 8 个站，介于 $1\sim 10 \text{ kg/km}^2$ 之间的有 2 个站，1 个站值为 0；尾数资源密度大于 1000 ind/km^2 的有 2 个站，介于 $100\sim 1000 \text{ ind/km}^2$ 之间的有 9 个站，1 个站值为 0。

(5) 成体和幼体资源密度

5月调查头足类幼体数量占头足类总数量的比例为 76.51%，重量占头足类总重量的比例为 50.35%。根据幼体所占比例计算可得甲壳类成体的资源密度分别为 16.64 kg/km^2 和 198.94 ind/km^2 ，幼体的资源密度分别为 16.88 kg/km^2 和 647.83 ind/km^2 。

7月头足类幼体数量占头足类总数量的比例为 46.96%，重量占鱼类总重量的比例为 41.50%。根据幼体所占比例计算可得头足类成体的资源密度分别为 3.91 kg/km^2 和 129.77 ind/km^2 ，幼体的资源密度分别为 2.77 kg/km^2 和 114.88 ind/km^2 。

(六) 甲壳类资源状况

(1) 种类组成

5月调查共捕获甲壳类 16 种，隶属于 2 目 14 科 16 属，其中十足目 15 种（包括虾类 7 种，蟹类 8 种），口足目仅口虾蛄 1 种（表 5.8-9）。

表 5.8-9 调查海域捕获甲壳类名录

种名	拉丁文
----	-----

艾氏活额寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i>
锯额瓷蟹	<i>Porecellana serratifrons</i>
泥足隆背蟹	<i>Carcinoplax vestita</i>
隆线强蟹	<i>Philyra carinata</i>
日本关公蟹	<i>Dorippe japonica</i>
日本姆	<i>Charybdis japonica</i>
三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>
四齿矶蟹	<i>Pugettia quadridens</i>
特异大权蟹	<i>Macromedaeus distinguendus</i>
中华安乐虾	<i>Eualus sinensis</i>
鞭腕虾	<i>Lysmata amboinensis</i>
葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>
脊腹褐虾	<i>Crangon affinis</i>
口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>

(2) 优势种组成

5月调查甲壳类优势种共有4种,分别为口虾蛄、日本鼓虾、艾氏活额寄居蟹和葛氏长臂虾,其中口虾蛄(IRI为5584)优势地位较为明显,平均相对渔获重量和尾数分别为9.33 kg/h和772.02 ind/h,分别占相对渔获总重量和尾数的34.10%和21.74%;其次为日本鼓虾(IRI为1701),平均相对渔获重量和尾数分别为1.21 kg/h和446.80 ind/h,分别占相对渔获总重量和尾数的4.42%和12.58%;艾氏活额寄居蟹(IRI为1125),平均相对渔获重量和尾数分别为0.45 kg/h和420.47 ind/h,分别占相对渔获总重量和尾数的1.65%和11.84%。重要种有2种,分别为葛氏长臂虾和鲜明鼓虾(表5.8-10)。

表 5.8-10 调查水域主要甲壳类种类组成

种类	W	N	W%	N%	IRI
口虾蛄	9.33	772.02	34.10	21.74	5584
日本鼓虾	1.21	446.80	4.42	12.58	1701
艾氏活额寄居蟹	0.45	420.47	1.65	11.84	1125
葛氏长臂虾	0.64	306.50	2.33	8.63	913
鲜明鼓虾	0.47	90.35	1.72	2.54	355

优势种生态特征:

口虾蛄 (*Oratosquilla oratoria*): 隶属于口足目 (Stomatopoda) 虾蛄科

(Squilla) 口虾蛄属 (*Oratosquilla*)，俗称虾爬子、皮皮虾等，为暖温性底层甲壳类。我国渤海、黄海、东海、南海以及朝鲜、日本近海均有分布。每年 12 月至翌年 3 月为越冬期，营穴居越冬。5~7 月是口虾蛄产卵繁殖季节，期间集中于近岸浅水区产卵。黄、渤海口虾蛄是地方性资源，越冬时不做长距离回头，只在深浅水区做短距离移动。

日本鼓虾 (*Alpheus japonicus*)，隶属于十足目 (Decapoda)，鼓虾科 (Alpheidae) 鼓虾属 (*Alpheus*)，俗称“嘎巴虾”“夹扒虾”，鼓虾遇敌时开闭大螯之指，发出声响如小鼓，故称鼓虾。体长 30-50mm，体重 1.0-3.0g 的小型虾。额角尖细，达第一触角柄第一节末端，额角后脊不明显。尾节背面圆滑无纵沟，具两对可动刺。大螯细长，长为宽的 3-4 倍。生活在泥沙质地的浅海，分布于日本和中国南北沿岸各海区。

艾氏活额寄居蟹 (*Diogenes edwardsii*)，隶属于十足目 (Decapoda) 寄居蟹科 (Diogenidae) 活额寄居蟹属 (*Diogenes*)，一般左螯大于右螯，生活在潮间带的种类常行动活泼，在深海的种类较迟钝。以小的或死的动物为食。陆栖种为杂食性。雄性常比雌性大。为了争夺雌性，两雄常相争斗。平时多在海边或浅水内爬行，如遇危险，即缩入螺壳内，并以螯足塞住螺口。少数穴居的或寄居在角贝和蠕虫直管内的种类，腹部不弯曲。寄居蟹常与其他动物共生，如艾氏活额寄居蟹的大螯上常着生海藻，另有些寄居蟹，寄居在海绵动物或腔肠动物体内，由于这两类动物能继续生长，由此寄居蟹可以不必常调换新居。

(3) 相对渔获量

5 月调查各站甲壳类的平均相对渔获重量为 14.78 kg/h，平均相对渔获尾数为 2057.41 ind/h，其中相对渔获重量和尾数最高的均为 Y11 站，分别为 48.29 kg/h 和 5185.00 ind/h；相对渔获重量和尾数最低的均为 Y3 站，分别为 0.98 kg/h 和 63.33 ind/h。(表 5.8-10)。

表 5.8-11 调查海域各站甲壳类的相对渔获量

站位	相对渔获重量 W (kg/h)		相对渔获尾数 N (ind/h)	
	蟹类	虾类	蟹类	虾类
Y1	0.61	12.96	503.08	2621.54
Y2	1.42	6.13	49.09	490.91
Y3	0.82	0.16	36.67	26.67

Y4	0.35	7.17	72.00	352.00
Y5	0.48	12.85	157.50	2328.75
Y6	0.04	8.42	45.00	2030.00
Y7	1.08	7.82	1156.00	1584.00
Y8	0.75	9.16	940.00	1413.00
Y9	0.32	1.90	324.00	756.00
Y10	0.06	18.85	55.38	2552.31
Y11	0.47	47.82	445.00	4740.00
Y12	1.85	6.12	1441.00	1164.00

(4) 资源密度及分布

调查各站甲壳类的平均重量和尾数资源密度分别为 444.57 kg/km^2 和 $74060.75 \text{ ind/km}^2$ ，其中重量、尾数资源密度最大值均出现在 Y11 站，其值分别为 1738.30 kg/km^2 和 $186645.07 \text{ ind/km}^2$ ；最小值均出现在 Y3 站，其值分别为 35.24 kg/km^2 和 2159.83 ind/km^2 。甲壳类重量资源密度大于 1000 kg/km^2 的有 1 站，介于 $100\sim 1000 \text{ kg/km}^2$ 之间的有 9 个站，有 2 个站密度小于 100 kg/km^2 ；尾数资源密度大于 100000 ind/km^2 的有 1 个站，介于 $10000\sim 100000 \text{ ind/km}^2$ 之间的有 10 个站，仅有 1 站密度小于 10000 ind/km^2 。

(5) 成体和幼体资源密度

甲壳类幼体数量占甲壳类总数量的比例为 36.37%，重量占甲壳类总重量的比例为 28.82%，其中虾类幼体数量占虾类总数量的比例为 40.32%，重量占甲壳类总重量的比例为 29.23%，蟹类幼体数量占蟹类总数量的比例为 21.64%，重量占甲壳类总重量的比例为 21.82%。根据幼体所占比例计算可得甲壳类成体的资源密度分别为 316.46 kg/km^2 和 $47126.79 \text{ ind/km}^2$ ，其中虾类成体资源密度分别为 297.12 kg/km^2 和 $34838.81 \text{ ind/km}^2$ ，蟹类成体资源密度 19.34 kg/km^2 和 $12287.98 \text{ ind/km}^2$ ，甲壳类幼体的资源密度分别为 128.12 kg/km^2 和 $26933.96 \text{ ind/km}^2$ ，其中虾类幼体资源密度分别为 122.72 kg/km^2 和 $23540.03 \text{ ind/km}^2$ ，蟹类幼体资源密度 5.40 kg/km^2 和 3393.92 ind/km^2 。

(七) 群落多样性特征

5 月共捕获游泳动物 35 种，平均每站次渔获种类数为 14.83 种，Y4 站种类数最多，为 21 种，Y7 和 Y12 站种类数最少，仅有 11 种。根据相对渔获重量数据计算可得渔业生物群落的丰富度指数均值为 9.49，均匀度指数均值为 0.60，

Shannon-Wiener 多样性指数均值为 2.32；根据相对渔获尾数计算，丰富度指数均值为 1.83，均匀度指数均值为 0.72，Shannon-Wiener 多样性指数均值为 2.78。

表 5.8-12 调查海域游泳动物群落多样性指数

多样性指数	渔获重量		渔获尾数	
	平均	范围	平均	范围
D	9.49	3.36~65.12	1.83	1.22~3.03
J'	0.60	0.34~0.76	0.72	0.51~0.93
H'	2.32	1.33~2.63	2.78	1.99~3.47

5.8.4.2.2022 年 11 月

(1) 鱼类浮游生物调查结果

本次共对 12 个点位鱼卵仔稚鱼进行调查，共记录稚鱼 1 科 1 种（详见本章未附录四），详见表 5.8-13。

表 5.8-13 调查海域鱼类浮游生物种类组成

序号	种名	类别		鱼卵	仔稚鱼
1	方氏云鲷	鲈形目	锦鲷科		●

调查海域各点位中，均未检出鱼卵。仔稚鱼密度在 0~0.8ind/m³之间，平均密度为 0.1ind/m³。只有 8 号点位检出一条稚鱼，为方氏云鲷，详见表 5.8-14。

表 5.8-14 调查海域海域鱼类浮游生物种类和密度组成

点位	种数	鱼卵密度(ind/m ³)	种数	仔稚鱼(ind/m ³)
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	1	0.8
9	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0
18	0	0	0	0
20	0	0	0	0
平均值	0	0	0.1	0.1

(2) 游泳动物渔获物调查结果

1) 渔获物种类组成及平面分布

本次拖网调查共鉴定游泳动物 25 种(附录五)。其中，鱼类 12 种，占拖网总种数的 48.00%，虾类 6 种，占 24.00%，蟹类 3 种，占 12.00%，头足类 4 种，占 16.00%，详见表 5.8-15。

表 5.8-15 调查区域拖网渔获物种类数及百分比

群类	种数	百分比(%)
鱼类	12	48.00
虾类	6	24.00
蟹类	3	12.00
头足类	4	16.00
合计	25	100.00

2) 拖网渔获物(重量、尾数)分类群组成

拖网调查渔获物重量密度中,鱼类占 57.72%, 虾类占 24.44%, 蟹类占 2.12%, 头足类占 15.72%; 尾数密度中鱼类占 51.09%, 虾类占 33.14%, 蟹类占 8.32%, 头足类占 8.32%, 详见表 5.8-16。

表 5.8-16 拖网渔获物(重量、尾数)分类群百分比组成

群类	重量密度百分比(%)	尾数密度百分比(%)
鱼类	57.72	51.09
虾类	24.44	33.14
蟹类	2.12	8.32
头足类	15.72	7.45

3) 渔获物生态类型

本次调查海域主要以地方性的经济种类如矛尾虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、短吻红舌鲷为主。

近岸性类型: 中小型鱼虾类基本属于该类型, 种类多, 分布广、数量大, 一年四季均有分布, 如虾虎鱼类、口虾蛄、舌鲷类等, 其特点是适应性和生命力强, 繁殖和生长快, 生命周期短, 资源易于恢复。

4) 资源密度(重量、尾数)和平面分布

调查区域各点位渔业资源密度(重量、尾数)和平面分布详见表 5.8-17。

表 5.8-17 各点位拖网各类群渔业资源平均密度(重量、尾数)

类群		重量密度 (kg/km ²)	尾数密度 (10 ³ ind./km ²)
鱼类	平均值	530.45	58.61
	范围	145.72-1082.61	15.23-103.56
虾类	平均值	224.63	38.02
	范围	65.82-459.70	10.99-66.34
蟹类	平均值	25.98	9.55
	范围	0.80-85.48	0-33.36
头足类	平均值	144.49	8.55
	范围	18.18-564.87	1.54-18.51

由表 5.8-5 可知, 调查区域各点位渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 919.05kg/km² 和 114.72×10³ind./km², 各点位鱼类资源重量密度均值为

530.45kg/km²(145.72kg/km²-1082.61kg/km²)、虾类重量密度均值224.63kg/km²(65.82kg/km²-459.70kg/km²)、蟹类重量密度均值25.98kg/km²(0.80kg/km²-85.48kg/km²)、头足类重量密度均值为144.49kg/km²(18.18kg/km²-564.87kg/km²)；各点位鱼类资源尾数密度均值为58.61×10³ind./km² (15.23×10³ind./km²-103.56×10³ind./km²)、虾类为38.02×10³ind./km² (10.9×10³ind./km²-66.34×10³ind./km²)、蟹类为9.55×10³ind./km²(0×10³ind./km²-33.36×10³ind./km²)、头足类为8.55×10³ind./km²(1.54×10³ind./km²-18.51×10³ind./km²)。

调查区域各点位渔获物总重量密度与总尾数密度分布情况见表 5.8-18。

表 5.8-18 拖网各点位渔业资源平均密度(重量、尾数)

点位	重量密度(kg/km ²)	尾数密度(10 ³ ind./km ²)
2	269.44	36.64
3	334.99	31.43
4	338.62	40.50
7	576.20	71.74
8	1326.54	149.84
9	1119.99	183.20
11	1391.79	181.27
12	1097.88	118.21
15	1412.97	185.32
16	1283.65	167.39
18	943.39	91.99
20	933.16	119.18
平均值	919.05	114.72

由表 5.5-18 可知,调查区域各点位渔获物总重量密度与总尾数密度均分布不均匀,总重量密度和尾数密度最大值均出现在 15 号点位,重量密度最小值出现在 2 号点位,总尾数密最小值均出现在 3 号点位。

5) 渔获物体重、体长和幼体比例

调查海域渔获物中,鱼类幼鱼占 16.15%,虾类幼体占 32.31%,蟹类幼体占 0.00%,头足类幼体占 3.01%;调查海域渔获物中,鱼类平均体长 105mm/ind.,虾类平均体长 60mm/ind.,蟹类平均体长 17mm/ind.,头足类平均体长 48mm/ind.;鱼类平均体重 9.05g/ind.,虾类平均体重 5.91ind.,蟹类平均体重 2.04g/ind.,头足类平均体重 16.90g/ind.,详见表 5.8-19。

表 5.8-19 调查区域渔获物平均体重、体长、幼体比例

类群	平均体长(mm)	平均体重(g)	幼体比例(%)
鱼类	105	9.05	16.15
虾类	60	5.91	32.31
蟹类	17	2.04	0.00

头足类	48	16.90	3.01
-----	----	-------	------

调查区域渔获物的体长、体重、幼体比例详见表 5.8-20。

表 5.8-20 调查区域渔获物体重、体长、幼体比例

种名	体长(mm)		体重(g)		幼体比例(%)
	均值	范围	均值	范围	
矛尾虾虎鱼	112	43-188	8.89	1.15-53.96	17.98
六丝钝尾虾虎鱼	93	42-134	7.07	0.77-24.63	11.25
子陵吻虾虎鱼	52	36-55	2.53	0.55-6.46	25.00
纹缟虾虎鱼	45	45-45	1.65	1.65-1.65	100.00
赤鼻棱鯧	58	50-68	2.47	1.13-5.15	40.00
短吻红舌鳎	121	49-180	10.06	0.56-36.74	41.74
髯缟虾虎鱼	70	52-81	11.29	3.96-14.01	0.00
斑尾刺虾虎鱼	203	114-280	81.06	20.62-185.38	0.00
扁鲬	62	56-65	2.12	1.82-2.69	33.33
皮氏叫姑鱼	82	82-82	8.86	5.86-8.86	0.00
日本鯧	77	64-100	3.94	1.29-7.83	0.00
棘头梅童鱼	104	81-135	16.74	8.24-36.63	0.00
日本鼓虾	44	28-63	2.04	0.51-6.06	8.13
鲜明鼓虾	54	32-70	4.32	0.7-8.66	3.45
口虾蛄	89	41-145	8.92	0.96-46.84	51.79
葛氏长臂虾	48	36-60	1.51	0.61-3.29	4.76
长足七腕虾	33	33-33	0.92	0.92-0.92	0.00
巨指长臂虾	14	14-14	0.22	0.22-0.22	0.00
隆线强蟹	15	15-15	2.02	1.93-2.11	0.00
泥脚隆背蟹	22	22-22	8.31	8.31-8.31	0.00
活额寄居蟹	7		2.03	0.51-13.77	0.17
日本枪乌贼	45	26-65	4.77	1.48-11.27	2.78
火枪乌贼	30	18-52	1.46	0.86-6.21	2.74
短蛸	54	36-72	42.60	13.2-78.69	1.00
长蛸	65	33-94	60.00	7.38-153.81	7.35

6) 渔获物优势种

调查区域渔获物优势种情况详见表 5.8-21。

表 5.8-21 渔获物各类群优势种及 IRI 值

类别	分类	种类	W(%)	N(%)	出现率(%)	IRI
鱼类	优势种(IRI > 500)	矛尾虾虎鱼	25.52	22.99	100.00	4850.94
		六丝钝尾虾虎鱼	19.00	21.54	100.00	4054.72
		短吻红舌鳎	4.05	3.22	100.00	726.73
虾类	优势种(IRI > 500)	日本鼓虾	3.46	13.62	100.00	1707.45
		口虾蛄	20.49	18.39	100.00	3887.91
蟹类	优势种(IRI > 500)	活额寄居蟹	2.10	8.28	75.00	778.27
头足类	优势种(IRI > 500)	火枪乌贼	0.84	4.59	100.00	543.31
		短蛸	7.45	1.40	83.33	737.45
		长蛸	7.13	0.95	91.67	741.26

由表 5.8-21 可知：

调查区域鱼类：IRI 大于 500 的鱼类优势种共有 3 种，为矛尾虾虎鱼、六丝钝尾虾虎鱼、短吻红舌鲷。

调查区域虾类：IRI 大于 500 的虾类优势种共有 2 种，为口虾蛄、日本鼓虾。

调查区域蟹类：IRI 大于 500 的蟹类常见种共有 1 种，为活额寄居蟹。

调查区头足类：IRI 大于 500 的头足类常见种共有 3 种，为火枪乌贼、短蛸、长蛸。

7) 渔获物主要优势种分布

本次调查鱼类重量和尾数优势种均为矛尾虾虎鱼，最大值均出现 11 号点位。虾类重量和尾数优势种为口虾蛄，最大值出现在 16 号点位，蟹类重量和数量优势种为活额寄居蟹，重量和尾数最大值出现在 9 号点位。头足类重量优势种为长蛸，最大值出现在 15 号点位，头足类尾数优势种为火枪乌贼最大值出现在 20 号点位。

8) 优势种生态特征

短吻红舌鲷(*Cynoglossus joyneri*)：短吻红舌鲷是分布南日本、中国东海。栖息于内湾较浅的泥沙底海域的可食用鱼。眼小，生于体的左侧。体呈长椭圆形，有眼侧赤红色。有眼侧有 3 条侧线，无眼侧无侧线。无胸鳍。口小，弯曲。体长 25 厘米。生活在水深 20~70 米的砂泥底。食多毛类、虾、蟹和小型贝壳类。2 年长成 5 厘米，成熟。产卵期为每年的 7-9 月。

口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)：略平扁，头胸甲仅覆盖头部和胸部的前四节，后四胸节外露并能活动。腹部七节，分界亦明显，而较头胸两部大而宽，头部前端有大形的具柄的复眼一对，触角两对。第一对内肢顶端分为三个鞭状肢，第二对外肢为鳞片状。胸部有五对附肢，其末端为锐钩状，以捕挟食物。胸部六节，前五节的附属肢具鳃，第六对腹肢发达，与尾节组成尾扇。口位于腹面两个大颚之间。肛门开口于尾节腹面。虾蛄雌雄异体，雄者胸部末节生有交接器。虾蛄多穴居，常在浅海沙底或泥沙底掘穴，穴多为 U 字形。口足类为肉食性，多捕食小型无脊椎动物；此类动物能以尾肢摩擦尾节腹面或以掠肢打击而发声。虾蛄喜栖于浅水泥沙或礁石裂缝内，中国南北沿海均有分布。

短蛸(*Octopus cellatus*)：是一种小型章鱼，一般体长 15~27 厘米。胴部卵圆形或球形。胴背面粒状突起密集。各腕较短，其长度大体相等，腕长相当于胴部近 2 倍。背部两眼间具一浅色纺锤形或半月形的斑块，两眼前方由第 2 对至第 4

对脱的区域内各具一椭圆形的金色圈。腕吸盘 2 行。体黄褐色，背部较浓，腹部较淡。肉鳍退化，腕 8 只，内壳完全退化。雄性右侧第三腕茎化。漏斗器 W 形。鳃片数约 7-8 个。记录最大全长 0.3m，最大体重 0.5kg。分布在西北太平洋沿岸海域。

9) 渔获物物种多样性

调查海域渔获物物种多样性情况详见表 5.8-22。

表 5.8-22 调查区域拖网渔获物多样性指数值、丰富度、均匀度及单纯度指数

点位	重量多样性				尾数多样性			
	C	H'	J'	d	C	H'	J'	d
2	0.18	2.84	0.73	1.34	0.16	2.97	0.76	1.85
3	0.18	2.72	0.79	0.93	0.21	2.68	0.77	1.36
4	0.20	2.72	0.76	1.02	0.18	2.77	0.77	1.43
7	0.17	2.99	0.70	1.56	0.17	2.96	0.70	2.11
8	0.20	2.66	0.64	1.33	0.18	2.82	0.68	1.77
9	0.20	2.79	0.71	1.12	0.17	2.79	0.71	1.42
11	0.26	2.55	0.64	1.17	0.20	2.70	0.68	1.52
12	0.21	2.66	0.72	0.96	0.18	2.76	0.75	1.30
15	0.18	2.72	0.70	1.09	0.18	2.83	0.72	1.41
16	0.20	2.73	0.67	1.26	0.20	2.75	0.67	1.64
18	0.15	3.02	0.79	1.06	0.19	2.80	0.74	1.46
20	0.18	2.80	0.78	0.90	0.22	2.57	0.72	1.19
平均值	0.19	2.77	0.72	1.15	0.19	2.78	0.72	1.54
变化幅度	0.15-0.26	2.55-3.02	0.64-0.79	0.90-1.56	0.16-0.22	2.57-2.97	0.67-0.77	1.19-2.11

由表 5.8-22 可知：调查海域渔获物重量多样性指数(H')均值为 2.77(2.55-3.02)。丰富度(d)均值为 1.15(0.90-1.56)；均匀度(J')均值为 0.72(0.64-0.79)；单纯度指数(C)均值为 0.19(0.15-0.26)。调查海域渔获物尾数多样性指数(H')均值为 2.78(2.57-2.97)，丰富度(d)均值为 1.54(1.19-2.11)；均匀度(J')均值为 0.72(0.67-0.77)；单纯度指数(C)均值为 0.19(0.16-0.22)。

5.9.地表水环境质量现状

本次排海管线二期工程将穿越五里河、连山河和三河入海口，涉及到的河流主要为连山河、五里河。

根据 2022 年度《葫芦岛市生态环境质量报告书》五里河、连山河 2022 年国控断面水质见表 5.9-1。除总氮外，五里河、连山河各项指标均满足地表水水质 V 类水体要求。

茨山河为独流入海，2021 年省控河流监测断面监测结果见表 5.9-2。除总氮

外，茨山河各项指标均满足地表水水质 V 类水体要求。

表 5.9-1 葫芦岛市地表水—河流 2022 年例行监测断面数据

河流名称	断面名称	功能区	pH	电导率	盐度	溶解氧	高锰酸盐指数	生化需氧量	氨氮
				ms/m	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
连山河	沈山铁路桥下	V	8	18.9	0.4	9.3	3.5	2.6	0.40
五里河	茨山桥南	V	8	166	0.8	11.0	5.5	4.5	1.18
标准值(V类)			6-9	/	/	≥2	≤15	≤10	≤2.0
河流名称	断面名称	功能区	石油类	挥发酚	汞	铅	化学需氧量	总氮	总磷
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
连山河	沈山铁路桥下	V	0.02	0.0013	0.00003	0.0000	14.6	12.4	0.078
五里河	茨山桥南	V	0.02	0.0010	0.00002	0.0000	24.0	7.08	0.161
标准值(V类)			≤1.0	≤0.1	≤0.0001	≤0.05	≤40	≤2.0	≤0.4
河流名称	断面名称	功能区	铜	锌	氟化物	硒	砷	镉	六价铬
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
连山河	沈山铁路桥下	V	0.001	0.006	0.138	0.0002	0.001	0.0000	0.002
五里河	茨山桥南	V	0.001	0.014	0.247	0.0002	0.0018	0.0001	0.002
标准值(V类)			≤1.0	≤1.0	≤1.5	≤0.01	≤0.05	≤0.005	≤0.05
河流名称	断面名称	功能区	氰化物	阴离子表面活性剂	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐		
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
连山河	沈山铁路桥下	V	0.002	0.02	0.004	0.49	10.690		
五里河	茨山桥南	V	0.002	0.04	0.004	0.31	3.854		
标准值(V类)			≤0.2	≤0.3	≤1	≤10	/		

表 5.9-2 葫芦岛市入海河流—2021 年例行监测断面数据

河流名称	断面名称	pH	电导率	溶解氧	高锰酸盐指数	生化需氧量	氨氮
茨山河	茨山桥	7.58	65.48	9.4	5.49	2.94	0.37
标准值(V类)		6-9	/	≥2	≤15	≤10	≤2.0
河流名称	断面名称	石油类	挥发酚	总汞	总铅	化学需氧量	总氮
茨山河	茨山桥	0.011	0.0003	0.00004 L	0.00053	26.83	4.86

标准值(V类)		≤1.0	≤0.1	≤0.0001	≤0.05	≤40	≤2.0
河流名称	断面名称	总磷	总铜	总锌	氟化物	硒	总砷
茨山河	茨山桥	0.18	0.0014	0.0079	0.51	0.0004L	0.0013
标准值(V类)		≤0.4	≤1.0	≤1.0	≤1.5	≤0.01	≤0.05
河流名称	断面名称	总镉	铬(六价)	氰化物	阴离子表面活性剂	硫化物	盐度
茨山河	茨山桥	0.00017	0.0073	0.0047	0.05L	0.0097	0.36
标准值(V类)		≤0.005	≤0.05	≤0.2	≤0.3	≤1	/
河流名称	断面名称	亚硝酸盐(以N计)	硝酸盐(以N计)				
茨山河	茨山桥	0.90	8.67				
标准值(V类)		≤10	/				

5.10.陆域生态环境现状

5.10.1.调查内容与方法

5.10.1.1.调查范围

以线路穿越生态湿地段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考调查范围，其他陆域管段以线路中心线向两侧外延 300m 为调查范围。

5.10.1.2.调查时间和调查路线

调查时间：2023 年 7 月 25 日，2023 年 7 月 27 日。

调查路线：拟建排水管道陆域管段沿线和提升泵站、排放井周边。

5.10.1.3.调查方法

(一) 资料收集法

收集可以反映评价区范围内生态现状与背景的相关资料，包括相关文字、图件、图像等，进行整理、筛选与归类。收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，报告编写的过程中，同时参考了《中国植被》《辽宁植物志》《辽宁树木志》《辽宁省自然分布的陆生国家重点保护野生动物名录》《辽河流域藻类监测图鉴》等专业著作及相关科研论文，为后续开展现场调查与生态监测奠定基础与提供理论依据。

(二) 现场调查法

遵循整体与重点相结合的原则，整体上兼顾该项目所涉及的各个生态保护目标，并通过实地现场踏勘，核实收集资料的准确性，以获取实际资料和数据。

1、GPS 地面类型及植被调查取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- (1) 读出测点的海拔值和经纬度；
- (2) 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度；
- (3) 记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；
- (4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

2、植被和陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据项目管线走向方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，确定评价区的植物种类、植被类型及珍稀濒危植物的生存状况等，对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物采集凭证标本并拍摄照片。

(1) 考察路线选取

考察时沿拟建管线及污水处理厂厂址进行调查，通常采用样线调查与样方调查的方式进行，即在调查范围内按不同方向沿路、草地、河岸等选择几条具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、观察生境等；对集中分布的植物群落进行样方调查。

(2) 样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

- 1) 尽量在施工临时占地区域以及植被良好的区域设置样点，并考虑评价区布点的均匀性。
- 2) 所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。
- 3) 样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，对植物变化较大的情况，可进行增加设点。
- 4) 尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，

消除主观因素。

以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

(3) 样方调查方法

样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为 $10\text{m}\times 10\text{m}$ ，灌木样方为 $4\text{m}\times 4\text{m}$ ，草本样方为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，记录样方的调查时间、调查及记录人、位置（GPS 坐标）、群落类型、面积、编号、地形地貌特征、层次及各自的总盖度等信息，再详细调查群落的各层次。根据实地调查情况编写若干个样方调查表。

(4) 样方调查合理性分析

根据评价区土地利用现状及植被类型图及工程布置情况，对评价区进行调查，本次调查点位分布在工程不同区域及生态敏感区，根据评价区土地利用现状图，评价区人为活动频繁，土地利用现状以草地、林地、湿地、耕地、工业用地等为主，根据植被类型图及样方调查表，各个样方点位植被类型涵盖评价区所有植被类型即阔叶林、灌丛、草丛等。样方调查点位均匀分布在拟建管线沿线，因此，本次样方调查点位设置兼具有代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。本项目在穿越生态湿地段评价等级为二级、其它路段评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，本次样方调查每种群落类型设置的样方数量为 3 个-4 个，样方数量满足导则要求。

本评价区植被类型相对简单，根据《中国植被》的分类系统和各级分类单位的划分标准，可归纳为 4 个植被型组，4 个植被类型，6 个群系。评价区植物群落调查样方基本情况见表 5.10.1-1。

表 5.10.1-1 评价区植物群系样方基本调查情况表

植被型组	植被型	植被亚型	群系组	群系	样方号	地理坐标	海拔/m
阔叶林	落叶阔叶林	河岸落叶阔叶林	温性河岸落叶阔叶林	刺槐群系	1	120°55'25.459", 40°44'42.721"	6.2
					8	120°54'34.966", 40°44'7.107"	3.5
					11	120°58'36.127", 40°44'2.631"	4.8
灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	盐生灌丛	怪柳群系	6	120°54'50.992", 40°44'14.232"	5.2
					13	120°57'49.001", 40°44'2.000"	2.2
					14	120°55'31.356", 40°44'23.752"	3.1
草甸	草甸	沼泽化草甸	蒿草沼泽化草甸	大籽蒿群系	2	120°55'23.043", 40°44'35.506"	4.4
					7	120°54'42.691", 40°44'13.320"	1.1
					12	120°58'7.275", 40°44'4.259"	3.2
		盐生草甸	根茎禾草盐生草甸	羊草群系	3	120°54'38.369", 40°44'31.092"	1.1
					4	120°55'12.269", 40°44'28.129"	2.5
					15	120°53'57.556", 40°43'59.788"	0.7
			杂类草盐生草甸	盐地碱蓬群系	5	120°54'33.575", 40°44'17.691"	2.7
					17	120°56'6.666", 40°44'32.523"	0.5
					18	120°56'12.769", 40°44'26.092"	0
沼泽	沼泽	草本沼泽	禾草沼泽	芦苇群系	9	120°54'12.921", 40°43'59.255"	-0.5
					10	120°55'59.000", 40°44'33.000"	4.2
					16	120°55'5.440", 40°44'24.508"	1.2

3、动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护动物。调查方法主要有资料搜集法、现场调查法及座谈会。

①查阅资料

查阅当地相关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，结合生境，核查和收集当地及相邻地区的动物资源的资料。

②实地调查

根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则并结合评价区的地形地貌特点，实际调查过程中主要选择样线法进行调查。评价组对区域各种主要生境进行了实地调查。样线宽度综合考虑陆生野生动物的栖息地类型、透视度、陆生野生动物安全距离等因素，根据布设样线所涉及生境的实际情况进行确定。实际调查过程中对于在部分调查宽度外的动物个体，只要在视野范围内出现，通常也进行现场记录。

③访问调查

在评价区及其周边地区进行访问调查，与当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。设置4条野生动物调查样线(详见表 5.10.1-2)，记录目击动物实体的种类和数量、足迹、粪便等。

表 5.10.1-2 评价区脊椎动物调查样线布设情况表

样线号	起点地理坐标	终点地理坐标	长度 m	海拔区间 m	穿越生境类型
1	120°53'42.39" 40°43'47.81"	120°54'15.99" 40°44'3.07"	1008	3.6~2.8	沼泽、河流、阔叶林、耕地、草甸、城镇
2	120°54'24.10" 40°44'15.73"	120°54'26.50" 40°44'7.08"	1010	3.4~1.8	耕地、沼泽、河流、阔叶林、灌丛、草甸、城镇
3	120°55'31.23" 40°44'25.25"	120°54'54.48" 40°44'54.57"	1250	9.0~4.2	沼泽、河流、阔叶林、草甸、城镇、灌丛、更多
4	120°58'17.26" 40°44'3.24"	120°57'45.59" 40°43'55.16"	1012	3.4~2.1	草甸、沼泽、灌丛

(三) 专家和公众咨询法

通过咨询有关专家，收集公众、社会团体和相关管理部门对项目的意见，发现现场踏勘中遗漏的相关信息。尤其是针对动物资源调查，除了查阅文献资料和现场调查，还需通过实地走访，向受访人员展示图谱，加以确认、补充与核查当

地分布的动物种类。

(四) 遥感调查法

开展植被调查时，还可采取卫星遥感辅以现场踏勘的方法进行。

5.10.1.4 主要评价方法

1、生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。从遥感信息获取地面覆盖类型，必须在地面实地调查和历史植被基础上进行综合判读和精读评价，采用监督分类的方法才能最终赋予其生态学的含义。依据高分 2 号遥感数据以反映地面植被特征的 6、5、4 波段合成模拟真彩色卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此，可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、裸地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学规律，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被图，结合地面的 GPS 样点、无人机航拍影像等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步结合现有调查资料对相关地类进行合并，得到土地利用类型图。

GIS 数据制作及处理的软件平台为 ArcGIS10.0，遥感处理分析的软件采用 ENVI5.3。

2、生物量测定与估算

重点测定评价区内分布面积广的植被类型生物量，其余类型参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区植被类型的生物量。

生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年）和 Whittaker 和 Likens（1973）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

3、生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块

类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，预测分析评价区的景观变化。

植物影响的预测方法：在获得植物现状资料之后，根据项目分区和分时段进行分析。预测主要是施工期对植物的影响，主要是管道施工临时占地区域。

动物影响的预测：根据动物栖息地环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法预测。

5.10.2. 调查结果

5.10.2.1. 主体功能区划

《辽宁省主体功能区划》指出，以是否适宜大规模高强度工业化城镇化开发为基准，将全省国土空间划分为以下主体功能区：按开发方式，分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级，分为国家级和省级两个层面。

本工程位于葫芦岛市龙港区，根据《辽宁省主体功能区划》属于省级重点开发区域，工程选址不涉及禁止开发区，与辽宁省主体功能区划位置关系见下图。

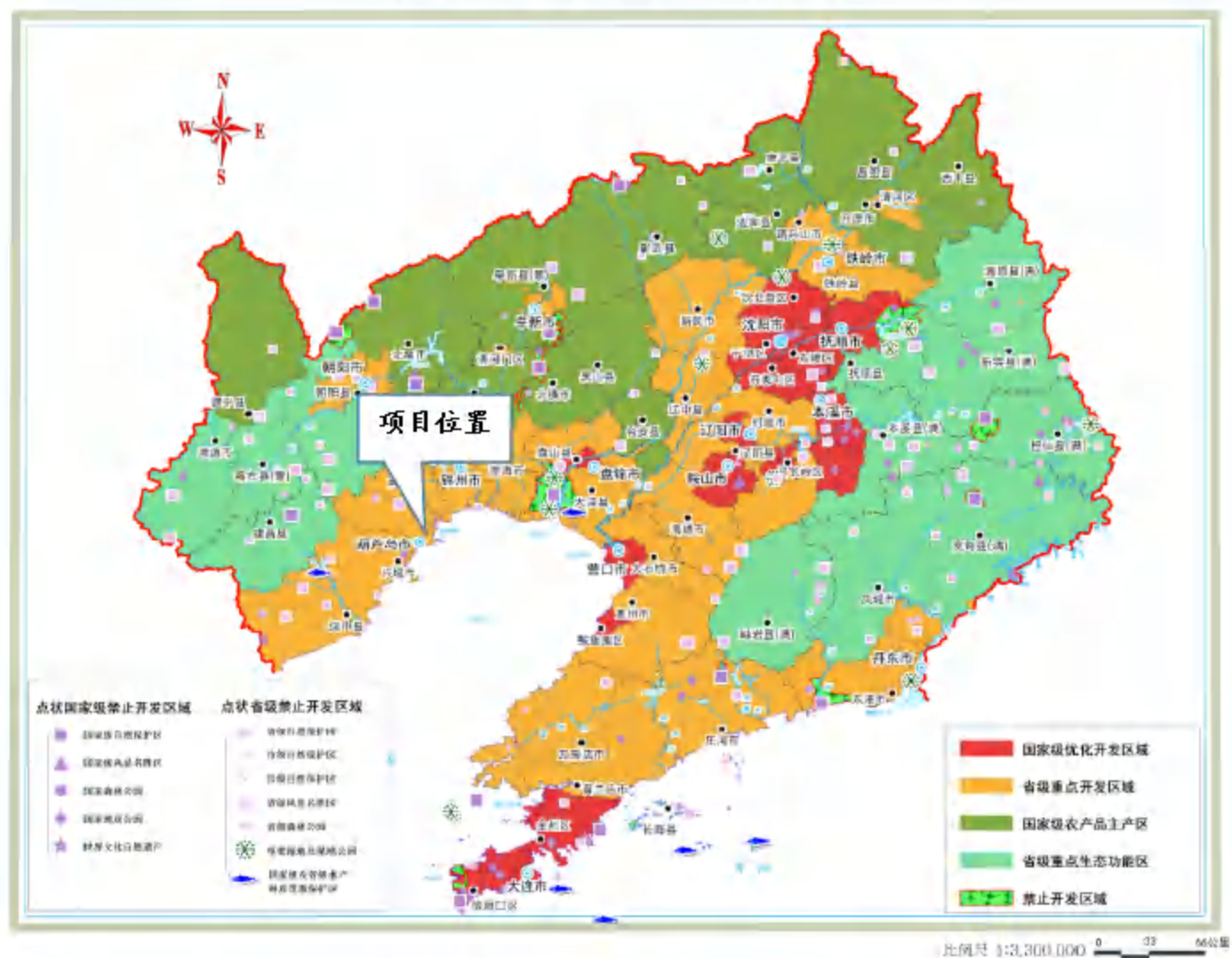


图 5.10.2-1 辽宁省主体功能区域

5.10.2.2.区域生态功能定位

根据《辽宁省生态功能区划》辽宁省共划分 4 个生态区，15 个生态亚区，47 个生态功能区。其中，一级区划以中国生态环境综合区划三级区为基础，结合辽宁省地貌特点与典型生态系统以及生态环境管理的要求进行调整；二级区划以主要生态系统类型和生态服务功能类型为依据；三级区划以生态服务功能的重要性、生态环境敏感性及生态系统胁迫状况等指标为依据。根据《辽宁省生态功能区划》本次排海管线陆域部分一级功能属于辽西低山丘陵温带半湿润、半干旱生态功能区，二级功能属于辽西走廊农业平原针阔混交林生态亚区中的辽西走廊污染防治生态功能区。

该区内主要生态问题为：不合理的山地开发利用导致丘陵山地的油松林破坏严重，城市污染物排放对生态环境造成破坏；丘陵坡地地表植被被破坏，沟蚀土地，土壤受到侵蚀。

该功能区生态保护主要措施为：

- (1) 加强 25°以上坡度的耕地退耕还林还草，保持水土，涵养水源；
- (2) 在沟蚀地区，采取工程措施和生物措施，科学栽种，控制水土流失；
- (3) 改变耕种方式，提倡和推广免耕技术，发展高效农业；
- (4) 加强荒山的造林绿化，控制新的人为土壤侵蚀，加大退化生态系统恢复与重建的力度。



图 5.10.2-2 辽宁省生态功能区划分

5.10.2.3.土地利用现状

本项目评价区土地利用现状评价是在第三次土地调查和卫片解译的基础上，结合无人机航拍影像和现有的资料，运用景观法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对土地进行分类，将土地利用格局的拼块类型分为耕地、、园地、林地、草地、商服用地、工业用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地，共 11 种类型。

评价区总面积为 764.93hm²，其中工业用地 244.52hm²，占总面积的 31.97%；水域及水利设施用地 230.76hm²，占总面积的 25.65%；耕地 126.86hm²，占总面

积的 16.58%；草地 119.75hm²，占总面积的 15.66%；水域及水利设施用地 118.24hm²，占总面积的 15.46%。其他地类如林地、园地、商服用地、公共管理与公共服务用地等占比较小。可见，评价区土地利用类型以工业用地、水域及水利设施用地、草地、耕地等为主，其他类型面积较小。评价区土地利用现状见表 5.10.2-3、图 5.10.2-1。

表 5.10.2-1 评价区土地利用现状

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	占评价区 (%)
1	耕地	水浇地	0.47	0.06%
		旱地	126.39	16.52%
2	园地	果园	10.23	1.34%
3	林地	乔木林地	24.19	3.16%
		其他林地	7.21	0.94%
		灌木林地	11.37	1.49%
		灌丛沼泽	3.40	0.44%
4	草地	沼泽草地	5.32	0.70%
		其他草地	114.19	14.93%
5	商服用地	物流仓储用地	30.13	3.94%
		商业服务业设施用地	1.01	0.13%
6	工业用地	工业用地	244.52	31.97%
7	住宅用地	农村宅基地	3.47	0.45%
		城镇住宅用地	0.39	0.05%
8	公共管理与公共服务用地	科教文卫用地	0.1	0.01%
		公用设施用地	9.82	1.28%
9	特殊用地	特殊用地	1.86	0.24%
10	交通运输用地	铁路用地	5.67	0.74%
		公路用地	17.03	2.23%
		城镇村道路用地	8.16	1.07%
		农村道路	4.51	0.59%
11	水域及水利设施用地	河流水面	49.20	6.43%
		坑塘水面	9.20	1.20%
		沿海滩涂	2.36	0.31%
		内陆滩涂	55.34	7.23%
		沟渠	2.14	0.28%
		水工建筑用地	11.43	1.49%
12	其他土地	设施农用地	2.90	0.38%
		裸土地	2.92	0.38%
合计			764.93	100.00%

本项目建设永久占地为提升泵站占地，占地面积 2435m²，临时占地主要为施工作业带用地、施工临时场地、顶管施工用地和临时施工便道等。临时占地约 2190hm²。利用 GIS 技术将本项目路由的主要工程占地位置、面积与本次遥感调查所绘制的土地利用现状图进行叠加处理，得出本项目所占用的土地利用类型情况。

表 5.10.2-2 本工程占地情况 (单位: hm²)

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	占总用地比例 (%)	占地类型
1	耕地	旱地	2.57	11.72%	临时占地
2	园地	果园	0.20	0.89%	
3	林地	乔木林地	0.55	2.50%	
		其他林地	0.04	0.20%	
		灌木林地	0.03	0.15%	
		灌丛沼泽	0.32	1.47%	
4	草地	其他草地	5.65	25.79%	
5	工业用地	工业用地	3.46	15.79%	
6	特殊用地	特殊用地	0.01	0.03%	
7	交通运输用地	铁路用地	0.12	0.54%	
		公路用地	2.80	12.77%	
		城镇村道路用地	0.97	4.43%	
		农村道路	0.06	0.27%	
8	水域及水利设施用地	河流水面	0.24	1.08%	
		内陆滩涂	1.48	6.75%	
		沿海滩涂	3.29	15.01%	
		水工建筑用地	0.13	0.61%	
合计			21.90	98.88%	
1	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.2435	1.10%	永久占地
合计			0.2435	1.10%	

5.10.2.4. 生态系统现状

根据对评价区土地利用现状的分析，结合植物群系分布调查，按照《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166—2021)对评价区的生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统共六大类。根据遥感解译数据，评价区各生态系统类型及面积见表 5.10.2-3。

表 5.10.2-3 评价区各工程段生态系统统计表

I 级代码	I 级分类	II 级分类	面积 hm ²	比例
1	森林生态系统	阔叶林	91.40	4.10%
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛	14.77	1.93%
3	草地生态系统	草甸	119.51	15.62%

4	湿地生态系统	沼泽	69.04	9.03%
		河流	49.2	6.43%
5	农田生态系统	耕地(含设施农用地)	129.76	16.96%
		园地	10.23	1.34%
6	城镇生态系统	居住地	3.86	0.50%
		工矿交通	334.24	43.70%
7	其他	裸地	2.92	0.38%
合计			764.93	100.00%

由上表可知，评价区生态系统以城镇生态系统为主，其次为农田生态系统、草地生态系统和湿地生态系统，森林生态系统、灌丛生态系统所占面积相对较小。

1、城镇生态系统

排海管道陆域部分两侧分布有稻池村、锌厂、葫芦岛军民融合产业园区及其他工业项目和城镇污水处理厂，城镇生态系统面积为 334.24hm²，占评价区总面积的 43.70%。城镇、村落和工业园区是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，属人为干扰严重的生态系统。

(1) 生态系统的结构

城镇生态系统在评价区内呈块，分布较集中，该类生态系统内动植物种类贫乏，多为村庄周边及工业园区周边绿化，常见植物为人工栽种绿化植物，如刺槐 (*Robinia pseudoacacia L.*)、火炬树 (*Rhus typhina L.*)、杨树 (*Populus L.*)、榆树 (*Ulmus pumila L.*)、大籽蒿 (*Artemisia sieversiana Ehrhart ex Willd.*)、费菜 (*Phedimus aizoon (L.) 't Hart*) 等。

(2) 生态系统的功能

城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

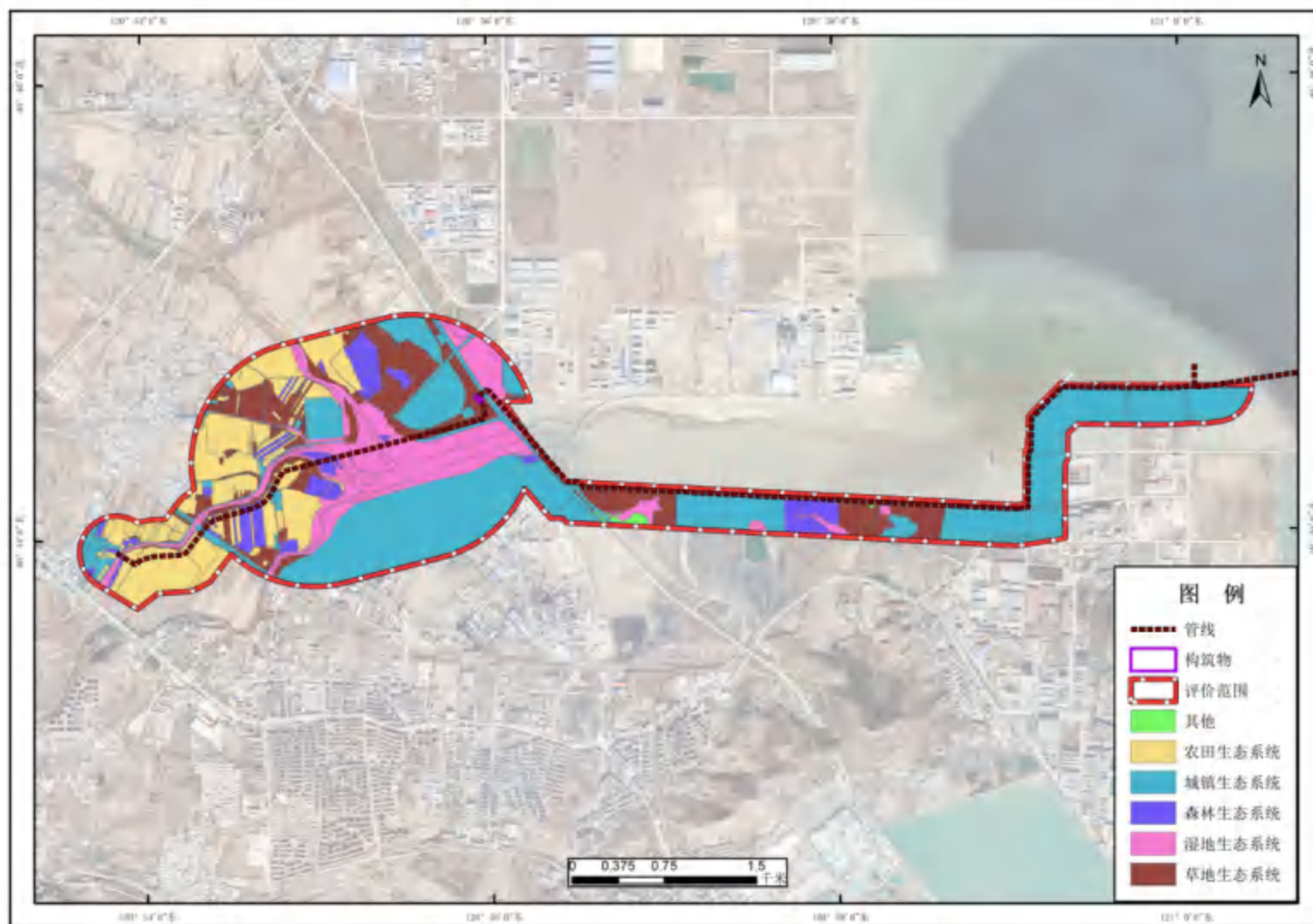


图 5.10.2-2 评价范围内生态系统类型图

2、湿地生态系统

评价范围内湿地生态系统面积为 118.24km²，占评价范围总面积的 15.46%。本工程途径水系为五里河、连山河和茨山河，管线将穿越三河入海口生态湿地。

(1) 生态系统的结构

评价区内湿地生态系统主要植被类型为阔叶灌丛、沼泽化草甸、盐生草甸、草本沼泽，常见为柽柳 (*Tamarix chinensis* Lour.)、大籽蒿 (*Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.)、羊草 (*Leymus chinensis* (Trin. ex Bunge) Tzvelev)、盐地碱蓬 (*Suaeda salsa* (L.) Pall.) 和芦苇 (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) 等，伴生的植物有水蓼 (*Polygonum hydropiper* L.)、猪毛蒿 (*Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.)、菘草 (*Humulus scandens* (Lour.) Merr.)、鹅绒藤 (*Cynanchum chinense* R. Br.)、香蒲 (*Typha orientalis* C. Presl) 等。

(2) 生态系统的功能

湿地是地球上具有多功能的独特生态系统，是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一，被人们誉为“自然之肾”。它不但拥有丰富的资源，还具有巨大的环境调节功能和环境效益。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。

3、草地生态系统

评价区草地生态系统面积为 119.51km²，占总面积的 15.62%。结合评价区植被类型图，根据现场调查，区域草地生态系统多分布于河流两岸、沿海滩涂及湿地周边。

(1) 生态系统结构

评价区草地生态系统内植被与湿地生态系统类似，以多沼泽化草甸和盐生草甸、草本沼泽为主，常见群系为大籽蒿 (*Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.)、羊草 (*Leymus chinensis* (Trin. ex Bunge) Tzvelev)、盐地碱蓬 (*Suaeda salsa* (L.) Pall.) 和芦苇 (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) 等。

(2) 生态系统功能

评价区地貌以滨海湿地滩涂为主，区域草地生态系统多分布在河流两岸和滨海滩涂处，蒿类、羊草、盐地碱蓬、芦苇等在该生态系统内优势度高，植被种类

相对简单，滨海滩涂处有白鹭、海鸥等鸟类聚集，生态服务功能主要体现在涵养水源、气候调节、水土保持等方面。

4、农田生态系统

评价区内农田生态系统面积为 139.99hm²，占评价区总面积的 18.30%。农田生态系统分布较为集中，主要在评价区西部。农田生态系统是人们运用生态学原理和系统工程方法，利用农业生物与环境之间，以及生物种群之间相互作用建立起来的，并按社会需求进行物质生产的有机整体，是一种被人类驯化、较大程度上受人为控制的自然生态系统。

(1) 生态系统的结构

该系统在评价区分布最多，植被类型较单一，主要的农作物为玉米 (*Zea mays* L.)，设施农用地主要为蔬菜种植大棚，种植品种为黄瓜 (*Cucumis sativus* L.)、茄子 (*Solanum melongena* L.)、西红柿 (*Solanum lycopersicum* L.)、青椒 (*Capsicum annuum* Linn. var. *grossum* (L.) Sendt.) 等。

(2) 生态系统的功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

5、森林生态系统

评价区内森林生态系统面积为 31.40hm²，占评价区总面积的 4.10%，评价区地带性植被为落叶阔叶林，现状植被以次生林和人工林为主，森林中乔木林分单位面积蓄积量较低，林地利用率较低，生产力不高。

(1) 生态系统结构

评价区内森林生态系统主要由阔叶林组成。阔叶林为落叶阔叶林，落叶阔叶林由于冬季落叶，夏季绿叶，所以又称“夏绿林”。落叶阔叶林分布区的气候特点是：一年四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷。落叶阔叶林是中国北方温带地区的主要森林植被类型。组成这种群落的乔木多数为冬季落叶的阳性阔叶树种，林下灌木也是冬季落叶的种类，草本植物冬季地上部分枯死或以种子过冬，因此冬季整个群落处于休眠状态。春季重新长出新叶，群落季相变化非常明显。评价区内的落叶阔叶林主要为刺槐 (*Robinia pseudoacacia* L.)，其中零散分布有杨树

(*Populus L.*)、榆树 (*Ulmus pumila L.*)、旱柳 (*Salix matsudana Koike*) 等。

(2) 生态系统的功能

森林生态系统与其它生态系统相比,具有更加复杂的空间结构和营养链式结构,这有助于提高系统自身调节适应能力。主要生态功能为光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持、控制水土流失、净化环境、孕育和维持生物多样性等。评价区内森林生态系统面积占总评价区的 1.36%,在评价区内的主要生态功能是保护河岸、水土保持和控制水土流失的作用,其次生态功能为光能利用、调节大气,为区域提供充足的氧气。

6、灌丛生态系统

灌丛生态系统是通常是灌丛群落与草丛等环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体。根据现场踏勘结合遥感图片解译,评价区内灌丛生态系统面积为 14.77hm²,占评价区总面积的 1.93%。

(1) 生态系统结构

评价区内灌丛生态系统分布于河流周边和草甸内,灌丛群系主要为柽柳群系 (*Tamarix chinensis Lour.*),基本分布在河流冲积地、坑塘沟渠周边,伴生的植物有大籽蒿 (*Artemisia sieversiana Ehrhart ex Willd.*)、羊草 (*Leymus chinensis (Trin. ex Bunge) Tzvelev*)、芦苇 (*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*)、鹅绒藤 (*Cynanchum chinense R. Br.*) 等。

(2) 生态系统的功能

灌丛生态系统分布范围广,适应性强。柽柳适于温带海滨河畔等处湿润盐碱地,有很强的抗盐碱能力,是改造盐碱地的优良树种。生态服务功能主要有:涵养水源、保持水土、防风固沙、保持生物多样性方面。

5.10.2.5.陆生植物现状

1、项目区植被概况

评价区位于葫芦岛市龙港区内,区内城市和工业发达,长期的工农业生产活动已使典型的原生植被受损严重,以湿地沼泽植被、次生植被和人工植被为主。城镇生境为主要的植被生境类型,其次为湿地和草地生态系统。湿地和草地生境以柽柳、芦苇、羊草、蒿类等灌木和草本植物为主,其中夹杂有部分刺槐群系,但刺槐植株生长形态接近灌木。乔木分布较零散,主要在黄海路南侧有部分榆树、

杨树、刺槐（乔木状）。人工植被以刺槐、火炬木等为主，作为道路绿化，分布在工业园区道路两侧。农田生态系统面积较小，分布于稻池村周边，种植品种单一，主要为玉米。结合《葫芦岛市排海管线二期工程占用湿地生态影响评估报告》（沈阳泓源林业调查规划设计有限公司，2023.7）和现场调查结果，评价区内植被共 34 科 62 属 75 种。

表 5.10.2-4 评价区植被名录

序号	名称	拉丁名	所属科	所属属
1	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i> Lour.	怪柳科	怪柳属
2	茨藻	<i>Najas nativa</i> L.	茨藻科	茨藻属
3	湿生苔	<i>Erenanthona myriocarpus</i> (Carr.)Paris	钱苔科	湿生苔属
4	睡莲	<i>Nymphaea tetragona</i> Georgi	睡莲科	睡莲属
5	榆树	<i>Ulmus pumila</i> L.	榆科	榆属
6	地肤	<i>Bassia scoparia</i> (L.) A. J. Scott	苋科	沙冰藜属
7	藜	<i>Chenopodium album</i> L.	苋科	藜属
8	盐地碱蓬	<i>Suaeda salsa</i> (L.) Pall.	苋科	碱蓬属
9	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> pall.	藜科	猪毛菜属
10	巴天酸模	<i>Rumex patientia</i> L.	蓼科	酸模属
11	香蓼	<i>Polygonum odoratum</i> Lour.	蓼科	蓼属
12	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i> L.	蓼科	蓼属
13	刺蓼	<i>Polygonum centricocum</i> (Meisn.)Franch.	蓼科	蓼属
14	本氏蓼	<i>Polygonum hungaricum</i> Turcz.	蓼科	蓼属
15	苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i> Medicus	锦葵科	苘麻属
16	紫花地丁	<i>Viola yedoensis</i> Makino	堇菜科	堇菜属
17	杨树	<i>Populus</i> L.	杨柳科	杨属
18	费菜	<i>Phedimus aizoon</i> (L.) Y Hart	景天科	费菜属
19	朝天委陵菜	<i>Potentilla supina</i> L.	蔷薇科	委陵菜属
20	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i> Sen.	蔷薇科	委陵菜属
21	鹅绒委陵	<i>P. anserina</i> L.	蔷薇科	委陵菜属
22	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	豆科	刺槐属
23	鸡眼草	<i>Kummerowia striata</i> Thunb.	大戟科	铁苋菜属
24	火炬树	<i>Rhus typhina</i> L.	漆树科	盐肤木属
25	鹅绒藤	<i>Cynanchum chinense</i> R. Br.	夹竹桃科	鹅绒藤属
26	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i> Linn.	茄科	曼陀罗属
27	益母草	<i>Leonurus japonicus</i> Howst.	唇形科	益母草属
28	杉叶藻	<i>Hippuris vulgaris</i> Linn.	车前科	杉叶藻属
29	大车前	<i>Plantago major</i> L.	车前科	车前属
30	全叶马兰	<i>Aster pekinensis</i> (Hance) F. H. Chen	菊科	紫菀属
31	线叶旋覆花	<i>Inula linariifolia</i> Turcz.	菊科	旋覆花属
32	菊芋	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	菊科	向日葵属
33	山萵苣	<i>Lactuca sibirica</i> (L.) Benth. ex Maxim.	菊科	萵苣属
34	山苦菜	<i>Lactuca raddeana</i> Maxim.	菊科	萵苣属

序号	名称	拉丁名	所属科	所属属
35	豚草	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	菊科	豚草属
36	蒲公英	<i>taraxacum mongolicum</i> Hand-Mazz.	菊科	蒲公英属
37	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i> DC.	菊科	苦苣菜属
38	大蓟	<i>Cephalonoplos tegetum</i> (Bunge) Kitam.	菊科	蓟属
39	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldb. & Kit.	菊科	蒿属
40	茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.	菊科	蒿属
41	大籽蒿	<i>Artemisia stevensiana</i> Ehrhart ex Wild.	菊科	蒿属
42	苍耳	<i>Xanthium strumarium</i> L.	菊科	苍耳属
43	狼把草	<i>Bidens bipartita</i> L.	菊科	鬼针草属
44	柳叶眼子菜	<i>Potamogeton compressus</i> L.	眼子菜科	眼子菜属
45	浮叶眼子菜	<i>Potamogeton natans</i> L.	眼子菜科	眼子菜属
46	浮萍	<i>Lemna minor</i> L.	天南星科	浮萍属
47	灯心草	<i>Juncus effusus</i> L.	灯心草科	灯芯草属
48	翼果薹草	<i>Carex neurocarpa</i> Maxim.	莎草科	薹草属
49	水葱	<i>Scirpus tabernaemontani</i> C.	莎草科	水葱属
50	三棱草	<i>Scirpus fluitans</i> (Torrey) A.	莎草科	三棱草属
51	球穗扁莎	<i>Pycnos globosus</i> (All.) Reischb.	莎草科	扁莎属
52	东北扁莎	<i>Pycnos siniformis</i> (Korsch.) Nakai	莎草科	扁莎属
53	扁莎	<i>Pycnos polytachyus</i> (Boott.) P.	莎草科	扁莎属
54	水莎草	<i>Juncellus serotinus</i> (Rottb.) C.	莎草科	莎草属
55	黄颖莎草	<i>Cyperus microiria</i> Steud.	莎草科	莎草属
56	莎草	<i>Cyperus rotundus</i> L.	莎草科	莎草属
57	泽地早熟禾	<i>Poa palustris</i> L.	禾本科	早熟禾属
58	菵草	<i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fernald	禾本科	菵草属
59	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	禾本科	马唐属
60	芦苇	<i>Phragmites australis</i> Cav.	禾本科	芦苇属
61	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzelev.	禾本科	赖草属
62	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	禾本科	狗尾草属
63	假苇拂子茅	<i>Calamagrostis pseudophragmitis</i> Kosi	禾本科	拂子茅属
64	鹅观草	<i>Roegneria hamoiji</i> Ohwi	禾本科	披碱草属
65	草地早熟禾	<i>Poa pratensis</i> L.	禾本科	早熟禾属
66	糠稷	<i>Panicum bisulcatum</i> Thunb.	禾本科	黍属
67	假鼠妇草	<i>Glyceria leptolepis</i> Ohwi	禾本科	甜茅属
68	荩草	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino	禾本科	荩草属
69	看麦娘	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	禾本科	看麦娘属
70	菵	<i>Sizania latifolia</i> Stapf	禾本科	菵属
71	菵草	<i>Hemulus scandens</i> (Lour.) Merr.	大麻科	菵草属
72	千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i> L.	千屈菜科	千屈菜属
73	香蒲	<i>Typha orientalis</i> C. Presl	香蒲科	香蒲属
74	三裂慈菇	<i>Sagittaria trifolia</i> var <i>angustifolia</i>	泽泻科	慈菇属
75	砂引草	<i>Tournefortia sibirica</i> L.	紫草科	紫丹属

2、主要植被类型描述

(1) 植被类型及特点

根据《中国植被》《中国湿地植被》确定的植物群落学-生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，参照《中国植被》的分类系统，在对现状植被进行调查的基础上，结合区域内现有植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等分析，将项目评价区内的自然植被划分为4个植被型组（阔叶林、灌丛和灌草丛、草甸、沼泽和水生植被）、4个植被型（落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、草甸和沼泽）及6个植物群系。评价区植被类型及分布情况表 5.10.2-5。

表 5.10.2-3 评价区主要植被类型表

植被型组	植被型	植被亚型	群系组	群系	群系拉丁名	评价区分布	工程占用情况	
							占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
自然植被								
一、阔叶林	I. 落叶阔叶林	一、河岸落叶阔叶林	(一) 温性河岸落叶阔叶林	1、刺槐群系	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	评价区河岸周边分布	0.59	1.88
二、灌丛和灌草丛	II. 落叶阔叶灌丛	二、温性落叶阔叶灌丛	(二) 盐生灌丛	2、柺柳群系	<i>Tamarix chinensis Lour.</i>	评价区河岸周边分布	0.35	2.37
三、草甸	III. 草甸	三、沼泽化草甸	(三) 蒿草沼泽化草甸	3. 大籽蒿群系	<i>Artemisia sieversiana Ehrhart ex Willd.</i>	评价区内广泛分布	0.19	0.16
		四、盐生草甸	(四) 根茎禾草盐生草甸	4. 羊草群系	<i>Leymus chinensis (Trin. ex Bunge) Tzvelev</i>	评价区内广泛分布	3.63	3.04
			(五) 杂类草盐生草甸	5. 盐地碱蓬群系	<i>Suaeda salsa (L.) Pall.</i>	评价区河道及河口周边广泛分布	3.29	2.75
四、沼泽和水生植被	IV. 沼泽	五、草本沼泽	(六) 禾草沼泽	6. 芦苇群系	<i>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.</i>	评价区河道及河岸周边广泛分布	1.71	1.45
人工植被								
农作物	粮食作物			玉米	<i>Zea mays L.</i>	评价区西侧、稻地村周边分布	2.57	1.84
果园	果树			梨	<i>Pyrus spp</i>	评价区西侧、稻地村周边分布	0.20	0.14

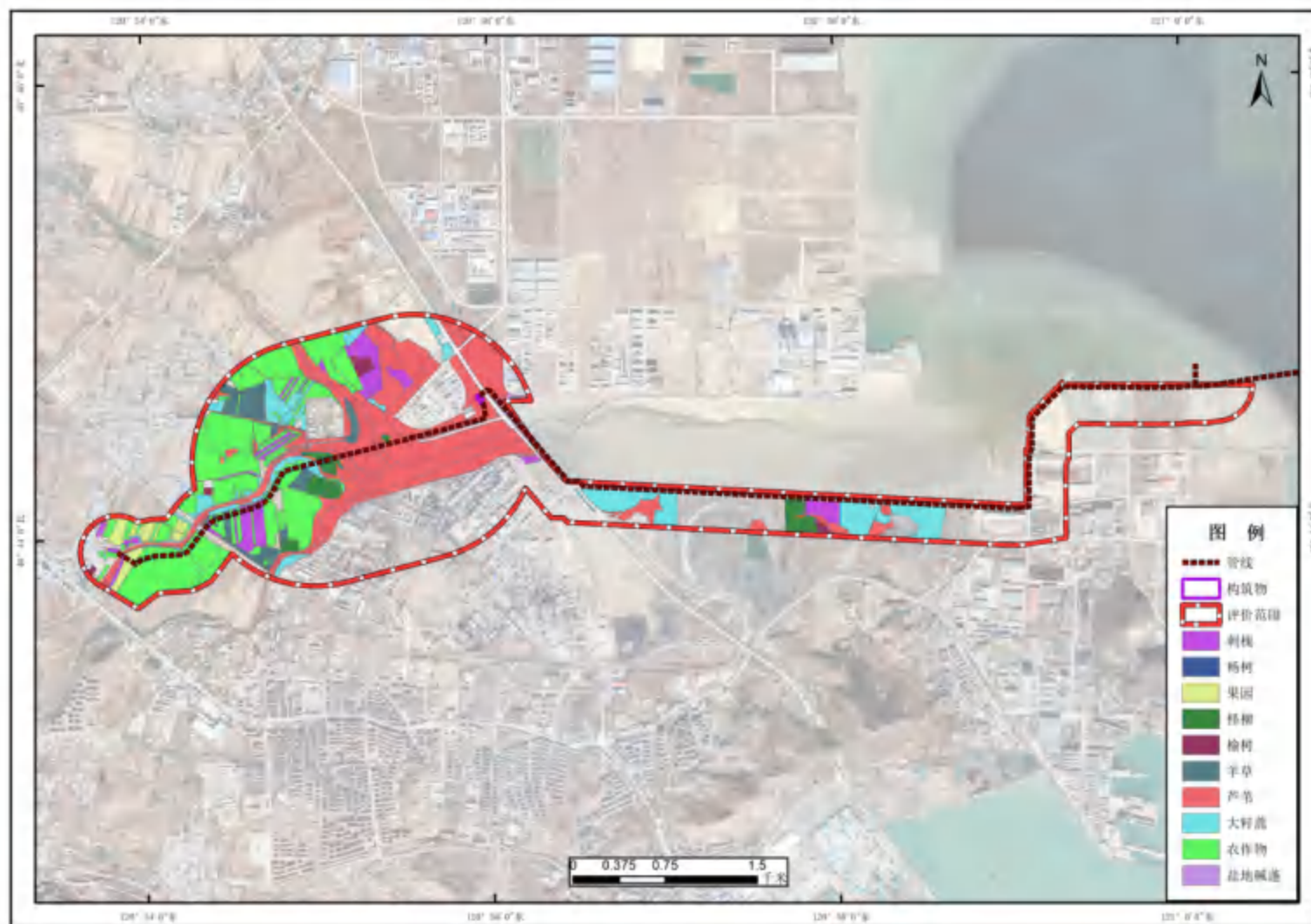


图 5.10.2-3 评价范围内植被类型图

(2) 主要植被类型描述

1) 阔叶林

工程评价范围内阔叶林为温性河岸落叶阔叶林，主要为刺槐林 (*Robinia pseudoacacia* L)，在评价区内河岸周边及道路两侧广泛分布。河岸周边刺槐植株生长形态接近灌木，周边伴生植被以草本为主，有芦苇 (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.)、鹅绒藤 (*Cynanchum chinense* R. Br.)、巴天酸模 (*Rumex patientia* L.)、羊草 (*Leymus chinensis* (Trin. ex Bunge) Tzvelev)、大籽蒿 (*Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.)、猪毛蒿 (*Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.) 等。

道路两侧刺槐以人工种植为主，植株株形高大，分布较零散，伴生有榆树 (*Ulmus pumila* L)、杨树 (*Populus* L)、侧柏 (*Platycladus orientalis* (L.) Franco) 等，林下灌木种类主要有火炬树 (*Rhus typhina* L.)、丁香 (*Syringa oblata* Lindl.)、酸枣 (*Ziziphus jujuba* Mill. var. *spinosa* (Bunge) Hu ex H.F.Chow) 等，草本主要为狗尾草 (*Setaria viridis* (L.) Beauv.)、大薊 (*Cephalonoplos segetum* (Bunge) Kitam.)、大籽蒿 (*Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.)、马唐 (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.)、费菜 (*Phedimus aizoon* (L.) t Hart) 等。

2) 灌丛

灌丛是指以灌木占优势的植被类型。建群种多为中生、簇生的灌木生活型。群落高度通常小于 5m，郁闭度多为 0.3~0.4。灌丛的外貌、多度和结构较为杂乱，一般只有灌木和草本两层，多成块状或片状分布。评价区内灌丛主要为盐生灌丛中的怪柳群系 (*Tamarix chinensis* Lour.)，在河岸周边滩涂成块状分布，周边草本植被发达，主要种类为芦苇 (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.)、鹅绒藤 (*Cynanchum chinense* P. Br.)、大籽蒿 (*Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.)、律草 (*Hemulus scandens* (Lour.) Merr.)、羊草 (*Leymus chinensis* (Trin. ex Bunge) Tzvelev) 等。

3) 草甸

评价区内草本植被发达，以蒿草沼泽化草甸-大籽蒿群系 (*Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.)、根茎禾草盐生草甸-羊草群系 (*Leymus chinensis* (Trin. ex Bunge) Tzvelev)、杂类草盐生草甸-盐地碱蓬群系 (*Suaeda salsa* (L.) Pall.) 为主。

①大籽蒿

大籽蒿 (*Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.) 在评价区内广泛分布, 在河岸和道路两侧、村边、耕地和园地周边均有发现。周边乔木有刺槐 (*Robinia pseudoacacia* L.)、榆树 (*Ulmus pumila* L.)、杨树 (*Populus* L.) 等, 灌木有怪柳 (*Tamarix chinensis* Lour.), 草本有芦苇 (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.)、鹅绒藤 (*Cynanchum chinense* R. Br.)、葎草 (*Humulus scandens* (Lour.) Merr.)、羊草 (*Leymus chinensis* (Trin. ex Bunge) Tzvelev)、狗尾草 (*Setaria viridis* (L.) Beauv.)、大蓟 (*Cephalanoplos segetum* (Bunge) Kitam.)、苣荬菜 (*Sonchus wightianus* DC.) 等。

②羊草

羊草广泛分布于开阔平原、起伏的低山丘陵, 以及河滩和盐渍低地, 属于广域性旱中生植物。根据现场调查, 羊草在评价区广泛分布, 主要在五里河南岸、道路两侧周边均有发现。羊草作为草本层, 周边乔灌木较少, 且部分株形接近灌木 (如刺槐)。伴生的主要草本植被有狗尾草 (*Setaria viridis* (L.) Beauv.)、大蓟 (*Cephalanoplos segetum* (Bunge) Kitam.)、苣荬菜 (*Sonchus wightianus* DC.)、苘麻 (*Abutilon theophrasti* Medicus)、苍耳 (*Xanthium strumarium* L.)、盐地碱蓬 (*Suaeda salsa* (L.) Pall.)、巴天酸模 (*Rumex patientia* L.) 等。

③盐地碱蓬

盐地碱蓬是一种肉质喜盐植物, 具有很高的抗盐性, 在海拔 1.8m 的潮位线以上和海潮沟两侧, 土壤含盐量在 0.9% 以上的潮间带, 以及在海拔 3m 以上的泥质重盐碱潮带上, 它都呈单一优势纯群丛生长, 是一种海侵成土母质的先锋植物。不仅可以充当家畜、家禽的补充饲料, 而且又是浅海水域生态系统有机物的重要来源, 对维持水生生物的有机物平衡有重要作用。工程评价区内盐地碱蓬主要分布在村间临河道路两侧洼地、滨海河口滩涂、三河入海口河道内及两侧近水处, 其中在村间临河道路两侧洼地处盐地碱蓬优势度相对较低, 多与羊草 (*Leymus chinensis* (Trin. ex Bunge) Tzvelev)、苣荬菜 (*Sonchus wightianus* DC.)、翼果薹草 (*Carex neurocarpa* Maxim.)、苍耳 (*Xanthium strumarium* L.)、葎草 (*Humulus scandens* (Lour.) Merr.)、猪毛蒿 (*Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.) 等伴生。

滨海河口滩涂、三河入海口河道内及两侧近水处盐地碱蓬优势度高, 呈单一优势纯群丛生长, 周边植被以芦苇 (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) 为主。

4) 沼泽植被

评价区内有五里河、茨山河和连山河，河岸沼泽植被种类较多，主要植被为芦苇群落 (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) 为主。芦苇是评价区内分布最广泛的水生植物群落类型，在河岸两侧及河道内高地、滨海滩涂处均有大面积分布，长势良好，高度基本在 1.5m 左右。群落优势度高，主要伴生种有水蓼 (*Polygonum hydropiper* L.)、香蒲 (*Typha orientalis* C. Presl)、水葱 (*Scirpus tabernaemontani* C.)、假苇拂子茅 (*Calamagrostis pseudophragmitis* koel) 等。

5) 农作物

管线沿线农田主要分布在评价区西侧、五里河两岸，农作物种类单一，主要种植农作物为玉米。设施农用地主要为蔬菜种植大棚，种植品种为黄瓜、茄子、青椒等。

每种群落样方调查见附表 2，植被类型见附图 10。同时基于遥感数据，采用归一化植被指数 (NDVI) 估算，得到评价区内的植被覆盖度，植被覆盖度空间分布详见图 5.10.2-4。

3、评价区国家重点保护植物、古树名木

本项目进行植物样方调查及现场踏查过程中未发现国家重点保护植物。评价区域现场走访、调查未发现名木古树。

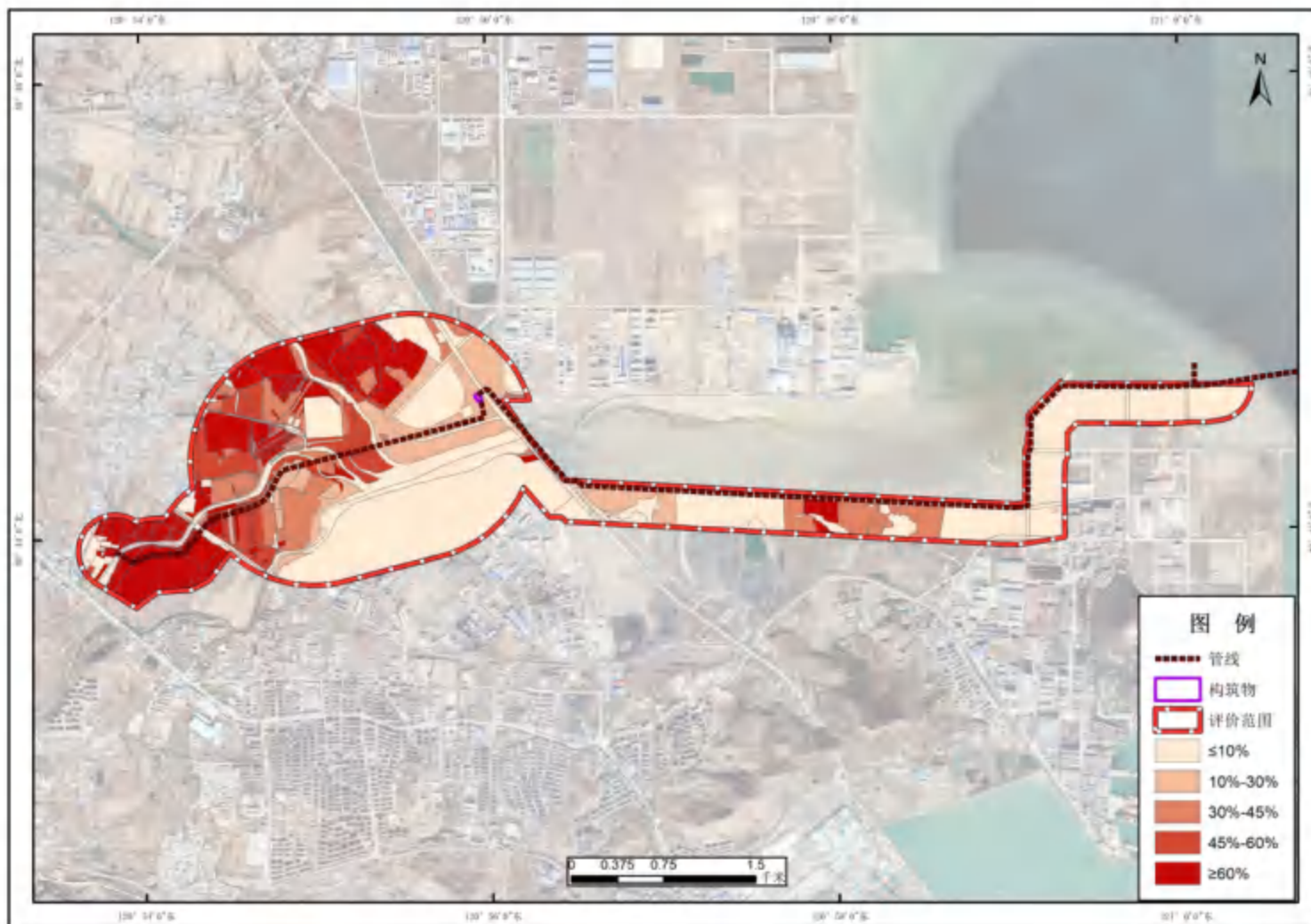


图 5.10.2-4 评价范围内植被覆盖度

5.10.2.6 脊椎动物现状

根据实地考察及对相关资料进行综合分析,由于受人类活动频繁、干扰强度大,评价区动物资源并不丰富,种群密度很低,没有大型动物分布。野生动物主要有兽类、鸟类、昆虫类和爬行类等。根据本次对评价区的野外调查与附近村民的走访数据,结合前人的调查数据以及相关文献,将得到的数据整理分析,评价区的野生动物在中国动物地理区划中属古北界—东北亚界—东北区。评价区范围内野生动物种类、数量已很少,鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、兽类均属零星分布,野生动物资源主要有刺猬、野兔、普通田鼠等兽类,中华蟾蜍、壁虎、白条锦蛇等爬行动物。此外,评价区域内还有昆虫以及家畜、家禽等动物。

调查期间未发现大型兽类,共发现的动物种类包括 15 目、24 科、33 种。其中哺乳类有 4 目 5 科 6 种,主要有褐家鼠、小家鼠、黄鼬等;爬行类有 2 目 2 科 3 种,主要有蜥蜴和蛇等;两栖类有 1 目 1 科 2 种,包括中华大蟾蜍和花背蟾蜍;管道沿线所经河流水域中水生动物均为常见种,有 1 目 1 科 3 种,主要为鲤鱼、鲫鱼、白条。鸟类是湿地动物的主客,在三河入海口北侧滨海湿地观测到大白鹭、黑尾鸥、等。参考《葫芦岛市排海管线二期工程占用湿地生态影响评估报告》(沈阳泓源林业调查规划设计有限公司,2023.7),确定评价区及周围 1000 米范围内有鸟类动物 19 种,分属于 7 目 15 科;有益有经济价值的鸟类 9 种;在项目区分布的鸟类中有夏候鸟 5 种,占 26.3%,旅鸟 6 种,占 31.6%,冬候鸟 0 种。留鸟 8 种 42.1%。

鸟类主要分布在灌丛、沼泽湿地以及农田区域,哺乳类动物主要分布农田、灌丛、村庄等区域,两栖爬行类主要分布在沼泽湿地、灌丛等区域。

表 5.10.2-6 评价范围内鸟类名录

中文名称	学名	保护级别	数量				多度
			夏	旅	冬	留	
I 鸮形目 CICONIDFORMES							
一 鹭科 Ardeidae							
1 大白鹭	<i>Ardea alba</i>		√			50	
II 雁形目 ANSERIFORMES							
二 鸭科 Anasidae							
2 翘鼻麻鸭	<i>Tadorna tadorna</i>	S		√		22	
3 绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>	S		√		100	
III 鸽形目 Charadriiformes							
三 翻科 Scolopacidae							

4.黑腹滨鹬	<i>Calidris alpina</i>			√		50
四.鸥科 Laridae						
5.黑尾鸥	<i>Larus crassirostris</i>				√	20
6.红嘴鸥	<i>Larus ridibundus</i>			√		10
五.燕鸥科 Sternidae						
7.普通燕鸥	<i>Sterna hirundo</i>		√			8
IV.鸡形目 GALLIFORMES						
六.雉科 Phasianidae						
8.环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	S			√	5
IV.鸽形目 COLUMBIFORMES						
七.鸠鸽科 Columbidae						
9.山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>				√	9
V.戴胜目 UPUPIFORMES						
八.戴胜科 Upupidae						
10.戴胜	<i>Upupa epops</i>	S		√		5
VI.雀形目 PASSERIFORMES						
九.燕科 Hirundinidae						
11.家燕	<i>Hirundo rustica</i>		√			30
12.金腰燕	<i>Hirundo daurica</i>		√			26
十.鸦科 Corvidae						
13.喜鹊	<i>Pica pica</i>				√	15
14.乌鸦	<i>Corvus sp.</i>				√	10
VII.鹑形目 CUCULIFORMES						
十一.杜鹃科 Cugulidae						
15.杜鹃	<i>Cusulus canorus</i>	S	√			2
十二.莺科 Sylviidae						
16.黄腰柳莺	<i>Phylloscopus proregulus</i>	S		√		6
十三.山雀科 Paridae						
17.大山雀	<i>Parus major</i>	S			√	18
十四.雀科 Passeridae						
18.麻雀	<i>Passer montanus</i>				√	120
十五.燕雀科 Fringillidae						
19.金翅雀	<i>Carduelis sinica</i>	S			√	5

表 5.10.2-7 评价范围内其他野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	区系	相对丰富度	保护等级
哺乳纲						
食肉目 Carnivora	鼬科 Mustelidae	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	广布种	+	未列入
啮齿目 Rodentia	鼠科 Muridae	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	广布种	++	未列入
		小家鼠	<i>Mus musculus</i>	东洋种	++	未列入
	仓鼠科 Cricetidae	普通田鼠	<i>Microtus arvalis</i>	古北种	+	未列入
翼手目 Chiroptera	蝙蝠科 Vespertilionidae	普通蝙蝠	<i>Vespertilio murinus</i>	东洋种	++	未列入
食虫目 Insectivora	猬科 Erinaceidae	刺猬	<i>Erinaceus europaeus</i>	古北种	+	未列入
爬行纲						

蜥蜴目 Lacertilia	壁虎科 Gekkonidae	无蹼壁虎	Gehko swinhonis	广布种	+	未列入
蛇目 Serpentes	游蛇科 Colubridae	赤峰锦蛇	Elaphe anomala	古北种	+	未列入
		白条锦蛇	Rhabdophis tigrinus	古北种	+	未列入
两栖纲						
无尾目 Anura	蟾蜍科 Bufonidae	中华蟾蜍	Bufo gargarizans	广布种	—	未列入
		花背蟾蜍	Bufo raddei Strauch	古北种	+	未列入
鱼纲						
鲤形目 Cypriniformes	鲤科 Cyprinidae	白条	Hemibarbus leuciscus	广布种	+	未列入
		鲤鱼	Cyprinus carpio	广布种	-	未列入
		鲫鱼	Carassius auratus auratus	古北种	-	未列入

评价区内主要是城镇生态系统，受人为扰动较大，本次调查未发现国家、省级重点保护动物，评价区内无野生动物栖息地。

5.10.2.7. 生态系统完整性现状分析

参照《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)，评价区的生态系统主要为阔叶林、阔叶灌丛、草甸、沼泽、河流、耕地(含设施农用地)、居住地、工矿交通、裸地。详见图 5.10.2-2。

1、评价区生态系统的生物量现状

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年(t/a)”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“(t干重)/a·hm²”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens (1973) 对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算本项目评价区内各植被类型(生态系统)生产量。

根据评价区内各种植被类型(生态系统)的面积，以及其单位面积的生物生产量(Whittaker, Likens, 1973)，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，见表 5.10.2-8。由下表可以看出：在评价区总面积 764.93hm² 范围内，目前累积的生物量大约是 273.35t (干重)，平均每 hm² 达到 0.36t (干重)。

表 5.10.2-8 评价区不同生态系统的生物量

生态系统 II 级分类	面积 hm^2	生物量 ($\text{t}\cdot\text{hm}^2$)	总生物量 (t)	占评价区总生物量比例 (%)
阔叶林	31.4	3	94.2	34.46%
阔叶灌丛	14.77	0.6	8.862	3.24%
草甸	119.51	0.4	47.804	17.49%
沼泽	69.04	1.5	103.56	37.89%
河流	49.2	0.1 (河口)	4.92	1.80%
耕地 (含设施农用地)	129.76	0.1	12.976	4.75%
园地	10.23	0.1	1.023	0.37%
居住地	3.86	0	0	0.00%
工矿交通	334.24	0	0	0.00%
裸地	2.92	0	0	0.00%
合计	764.93		273.35	100.00%

2、评价区生态系统的生产力现状

根据评价区内各种植被类型的面积, 以及各植被类型 (生态系统) 的净生产力 ($\text{t/a}\cdot\text{hm}^2$), (Whittaker, Likens, 1973), 计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

表 5.10.2-9 评价区每年生态系统生产力一览表

生态系统 II 级分类	面积 hm^2	净初级生产力 (干物质) ($\text{t/a}\cdot\text{hm}^2$)	生产力 (t/hm^2)	占评价区总生产力比例 (%)
阔叶林	31.4	12	376.8	7.81%
阔叶灌丛	14.77	6	88.62	1.84%
草甸	119.51	7	836.57	17.34%
沼泽	69.04	25	1726	35.78%
河流	49.2	18 (河口)	885.6	18.36%
耕地 (含设施农用地)	129.76	6.5	843.44	17.49%
园地	10.23	6.5	66.495	1.38%
居住地	3.86	0	0	0.00%
工矿交通	334.24	0	0	0.00%
裸地	2.92	0	0	0.00%
合计	764.93		4823.53	100.00%

计算表明, 本项目评价区在其总面积 764.93hm^2 范围内, 每年的净初级生产力约 4823.53t (干重 t/a), 平均每年每 hm^2 达到 $6.31(\text{t/a}\cdot\text{hm}^2)$ (干重)。

5.10.2.8.景观生态系统调查与评价

生态系统是在一定空间中共同栖居的所有生物 (即生物群落) 与其环境之间

由于不断地进行物质循环和能量流过程而形成的统一整体。地球上的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、湖泊、河流等，不仅它们的外貌有区别，生物组成也各有其特点，并且其中生物和非生物构成了一个相互作用、相互依赖的统一的整体。在这个整体中，物质不断地循环，能量不停地流动。为了强调这种统一性，生态学家就把这样的统一体称为生态系统。

评价区景观生态系统类型简单，以城镇生态系统、河流湿地生态系统和草地植被生态系统为主，此外，还分布有灌丛植被、堤坝、道路，以及因排海工程实施（临时占地）即将增加一个建设工程生产地（非自然生态系统）系统。随着工程建设竣工，湿地植被恢复而该人工创建生态系统将不复存在，除湿地生态景观系统外，其他景观生态系统分布面积较小，对整体生态系统贡献及影响较小。景观是由不同生态系统组成的异质性区域，生态系统在景观中通常形成拼块，景观是这些拼块组成的镶嵌体。景观多样性反应了生态系统多样性。

景观是具有空间异质性的区域，它由许多大小不一、相互作用的生态系统按照一定的规律组成，组成景观的生态系统或生境斑块被称为景观要素。按照景观生态系统分类原则，以解译的植被图为基础，同时结合地形图、现场调查、卫星影像等情况，按照《旅游资源分类、调查与评价（GB/T18972-2017）》中的景观类型划分标准，评价区内景观生态类型包括3个主类景观、4个亚类景观和4个基本类型景观。3个主类景观包括水域、生物和建筑与设施景观；4个亚类景观包括植被、河流、人文景观综合体和实用建筑与核心设施景观；4个基本类型景观包括草丛湿地（本评价区域为自然湿地）、河流、灌丛湿地、堤坝段落景观（本评价区域为堤坝）。

总的来说，评价区构成了以城镇建筑、河流、草地景观为基质，林地景观、道路景观等其他景观类型镶嵌其中的景观格局，呈现出比较稳定的人工生态系统，从该角度讲评价区内系统的完整性受人类干预影响很大。

5.10.2.9.评价区域存在的主要问题

葫芦岛市龙港区是一个集城市行政办公、金融、商贸服务、居民生活集聚、环渤海生态旅游等为一体，集聚冶炼、海洋造船机械、现代化工制药等特色工业产业、沿海物流、金融商贸特色经济的新型城区。受人类活动因素作用，区域内沿海区域局部滩涂湿地退化，生态服务功能下降。三河入海口附近工业企业和工

业园区密集，污染物排放对河流生态环境和锦州湾海洋生态系统造成一定压力，生态系统功能受损。

评价区以城镇和工业活动为主为主体，该类系统普遍表现为结构简单、物种贫乏的基本特点，对其他自然生态系统影响较大。评价区存在主要问题为盐渍化和污染危害等问题。

5.10.2.10.生态敏感区分布现状

根据现场调查和收集有关资料，项目管道穿越 1 处三河入海口生态湿地，排海管道穿越长度 830m。

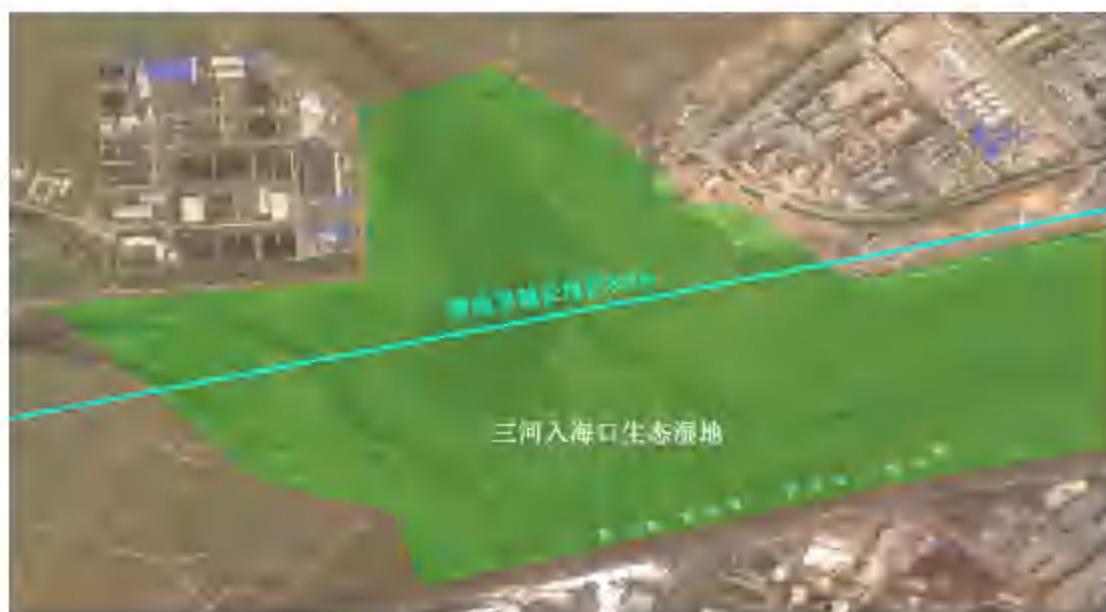


图 5.10.2-1 排海管线穿越湿地位置图

5.11.声环境质量现状调查和评价

5.11.1.声环境保护目标现状调查情况

本次排海管线工程拟建永久构筑物为提升泵站，根据现场调查，提升泵站周边 200m 范围内主要为工厂、道路等，无居民区等声环境保护目标。管线施工可能影响的声环境保护目标为龙港区和稻池村部分零散居民，详见表 2.6-4。

5.11.2.声环境质量现状调查和评价

5.11.2.1.监测点位及监测内容

本次声环境质量现状评价监测点位及监测内容详见表 5.11-1。

表 5.11-1 声环境质量现状监测点位布设及监测内容

编号	点位名称	所在声环境功能区	监测内容
1#	管线沿途敏感目标	2 类区	昼夜连续等效 A 声级
2#	管线沿途敏感目标	2 类区	
3#	提升泵站北侧	3 类区	
4#	提升泵站西侧	3 类区	
5#	提升泵站南侧	3 类区	
6#	提升泵站东侧	3 类区	
7#	排放井	3 类区	



图 5.11-1 声环境质量现状监测点分布图

5.11.2.2.监测频次

监测时间为 2023 年 8 月 10 日~8 月 11 日，连续 2 天，昼、夜间各 1 次。

5.11.2.3.监测结果统计

声环境质量现状监测与评价结果见表 5.11-2。

表 5.11-2 噪声监测与评价结果 单位：dB(A)

采样时间	检测点位	检测时间	检测结果	声环境质量标准
2023.08.10	1#管线沿途敏感目标	昼间	51	60
		夜间	41	50
	2#管线沿途敏感目标	昼间	51	60
		夜间	40	50
	3#提升泵站北侧	昼间	52	65
		夜间	41	55
	4#提升泵站西侧	昼间	53	65
		夜间	42	55
	5#提升泵站南侧	昼间	53	65
		夜间	43	55
	6#提升泵站东侧	昼间	52	65
		夜间	42	55
	7#排放井	昼间	52	65
		夜间	43	55
2023.08.11	1#管线沿途敏感目标	昼间	50	60
		夜间	40	50
	2#管线沿途敏感目标	昼间	50	60
		夜间	41	50
	3#提升泵站北侧	昼间	51	65
		夜间	41	55
	4#提升泵站西侧	昼间	52	65
		夜间	42	55
	5#提升泵站南侧	昼间	53	65
		夜间	43	55
	6#提升泵站东侧	昼间	51	65
		夜间	41	55
	7#排放井	昼间	52	65
		夜间	42	55

由上表可见，各声环境质量现状监测点位的监测结果均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2、3 类标准限值要求。

6.环境影响预测与评价

6.1.施工期环境影响预测与评价

6.1.1.水文动力环境影响分析

6.1.1.1.潮流控制方程

(一) 基本方程

模型基于二维平面不可压缩雷诺 (Reynolds) 平均纳维埃-斯托克斯 (Navier-Stokes) 浅水方程建立, 对水平动量方程和连续方程在 $h = \eta + d$ 范围内进行积分后可得到下列二维深度平均浅水方程:

连续方程:

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

动量方程:

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

式中: ζ ——为自静止海面向上起算的海面波动 (潮位);

h ——静水深 (海底到静止海面的距离);

H ——总水深, $H=h+\zeta$;

x 和 y 为原点置于未扰动静止海面的直角坐标系坐标;

u 和 v 分别为沿 x 、 y 方向的垂向平均流速分量;

$f = 2\omega \sin \phi$ 为柯氏参数, 其中 ω 是地转角速度, ϕ 是地理纬度; g 为重力加速度;

g ——重力加速度;

C_z ——谢才系数, $C_z = n^* H^{\frac{1}{6}}$, n 为曼宁系数;

ε_x 、 ε_y —— x 、 y 方向水平涡动粘滞系数。

上述三个基本方程构成了求解潮流场的基本控制方程。为了求解这样一个初边值问题，必须给定适当的边界条件和初始条件。

(二) 边界条件

在本次研究采用的数值模式中，需给定两种边界条件，即闭边界条件和开边界条件。

(1) 开界条件：

所谓开边界条件即水域边界条件，在此边界上，或者给定流速，或者给定潮位。本研究中开边界给定潮位，即：

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

(2) 闭边界条件：

所谓闭边界条件，即水陆交界条件。在该边界上，水质点的法向流速为 0，即：

$$V_n = 0$$

对于潮滩，水陆交界的位置随着潮位的涨落而变化，因此模型中考虑了动边界内网格节点的干湿变化。

(三) 基本方程初始条件

$$U(x, y, t_0) = U_0(x, y)$$

$$V(x, y) = V_0(x, y)$$

$$\eta(x, y, t_0) = \eta_0(x, y)$$

其中， U_0 、 V_0 、 η_0 分别为初始流速和潮位。在本次模拟中，初始流速和潮位均取为 0。

(四) 基本方程数值方法

a. 空间离散

模型对计算区域的空间离散采用的是有限体积法，可对不同的计算区域采用多种网格剖分形式。在岸界和工程结构物附近采用非等距三角形网格进行单元划分，大大增强了系统对岸线变化和结构物形状的适应性，提高了计算精度。

b. 浅水方程

对浅水方程的具体积分求解过程比较复杂，在此不对其展开论述，需要说明的是在求解浅水方程时，对相邻单元交接面的处理是采用了近似 Riemann 算子对

两单元之间的对流通量进行计算，同时还采用了 ROE 方法对左右进出单元的单
独变量进行估算。通过采用线性梯度重构方法（Linear gradient-reconstruction
technique）在空间上可以实现二阶精度。

对于二维平面潮流数值模型中的浅水方程，可用两种时间积分方式进行积
分，即低阶积分和高阶积分，其中低阶积分采用了一阶显式欧拉法，高阶积分采
用了二阶朗格-库塔（Runge-Kutta）法。在该次数值研究中采用了低阶积分格式
对浅水方程进行积分。

6.1.1.2. 模型设置

（一）计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围及计算域内网格分布见图 6.1.1-1，
为了能清楚了解本工程附近海域的潮流状况，将本工程附近海域进行局部加密，
工程附近区域的网格加密见图 6.1.1-2。

计算范围主要为辽东湾海域，以表 6.1.1-1 中 A、B 位置以北的辽东湾区域。
网格系统采用三角形网格，在距工程较远的区域采用较大的网格，工程附近采用
较小网格。整个模拟区域内由 59282 个节点和 114994 个三角单元组成，最小空
间步长约为 10m。

表 6.1.1-1 计算域范围点坐标

点号	经度	纬度
A	120°28'9.98"	40°10'19.71"
B	121°26'33.72"	39°42'44.55"

（二）水深和岸界

围海工程附近海域水深地形平面图（2019 年）；

中国人民解放军海军司令部航海保证部：辽东湾及附近（2014 年）（1:35000）。

插值得到工程周边海域的水深见图 6.1.1-3~图 6.1.1-4。

（三）模型水边界输入

开边界：采用潮位控制，计算时给定每条边界上不同节点处的潮位值，节点
处的潮位值通过中国海洋大学开发的 ChinaTide 潮汐预报软件取得。

潮汐预报软件 ChinaTide 可以在给定计算点的经纬度及时间区间的情况下通
过潮汐模型即可得到潮位过程。

此模型可以考虑 Q1、P1、O1、K1、N2、M2、S2、K2、Sa 等 9 个主要分

潮，其中 S_a 分潮为天文气象分潮。通过插值计算和数值计算，可以获得计算域内所有网格点上的 9 个分潮的调和常数。利用这些调和常数，通过内插，可按下式进行海域内任意点的潮汐预报。

$$\eta = \sum_{i=1}^n f_i h_i \cos(\sigma_i t + \nu_{0i} + u_i - g_i), \quad n=9$$

其中， η 为潮位， h_i 、 g_i 为第 i 个分潮的调和常数， σ_i 为分潮的角速度， t 为时间； f_i 为分潮的交点因子， ν_{0i} 为分潮的天文初位相， u_i 为分潮的交点订正角。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

（四）计算时间步长和底床糙率

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，最小时间步长 0.1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数 n 取 $32\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

（五）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：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ， $(i, j=1, 2)$ 计算得到。

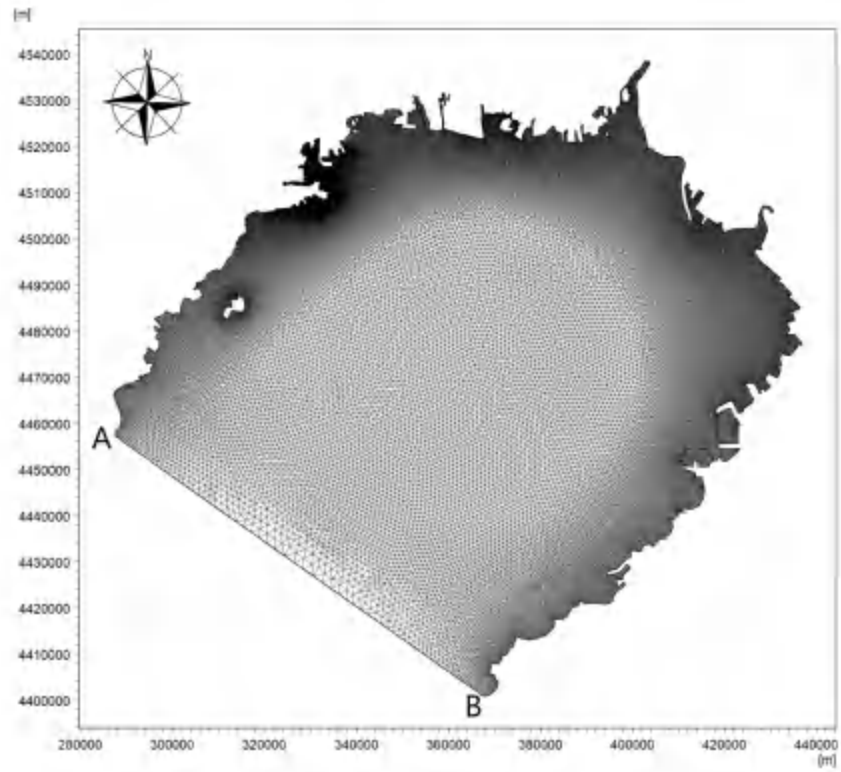


图 6.1.1-1 计算区域及整体网格图

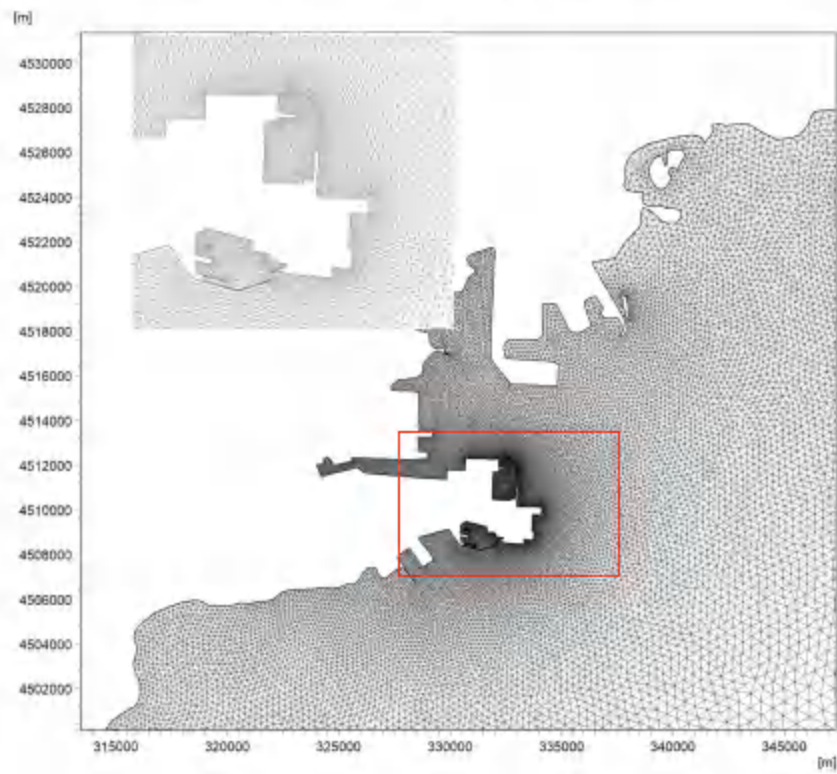


图 6.1.1-2 工程附近局部网格图

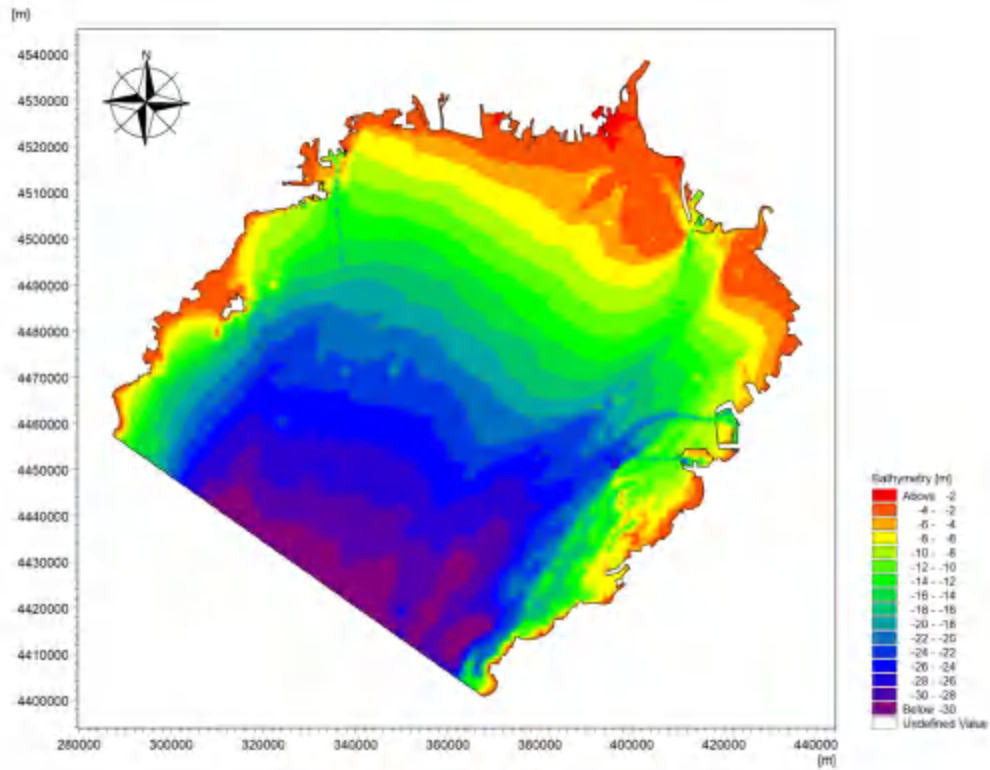


图 6.1.1-3 计算域大范围水深图

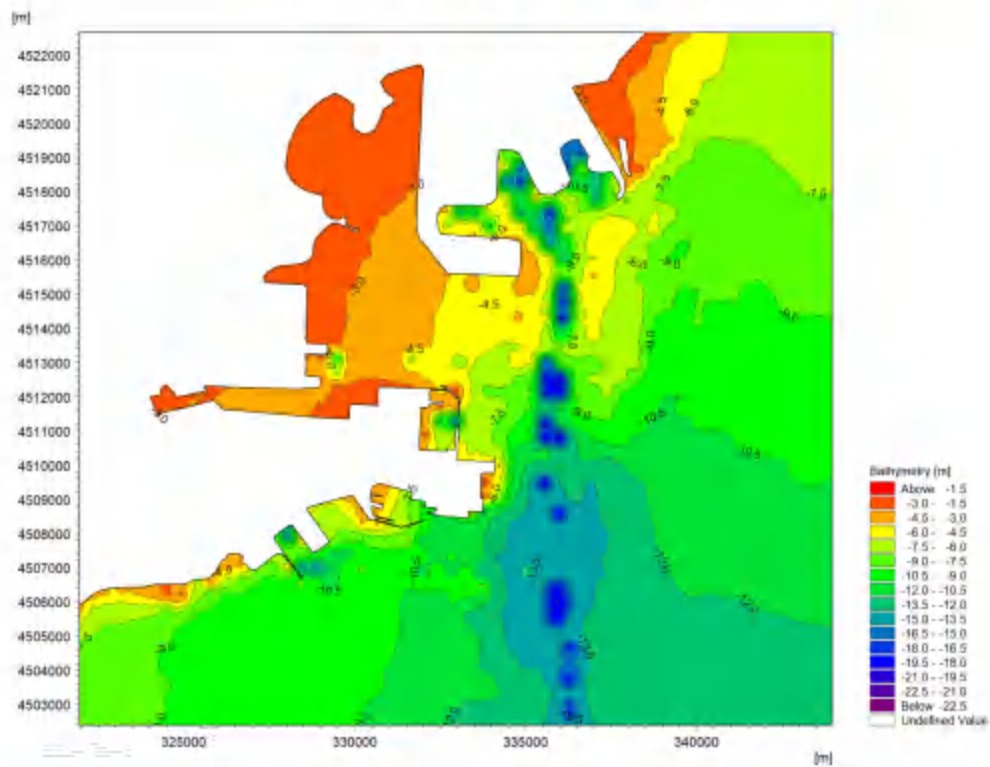


图 6.1.1-4 工程局部水深图

6.1.1.3. 模型验证

(一) 潮流过程验证

(1) 验证资料

潮位、流速、流向验证资料采用 2019 年 5 月 20 日 10 时至 21 日 10 时（农历四月十六~十七）和小潮期 2019 年 5 月 29 日 10 时至 30 日 10 时（农历四月二十五~二十六）的实测资料。测流点位置坐标见表 6.1.1-2，位置示意图见图 6.1.1-5，本次共进行了 4 个点的海流观测；在海流观测期间，于测区码头处利用水尺同步进行水位观测。



图 6.1.1-5 实测海流站位示意图

表 6.1.1-2 实测海流观测站位表 (WGS-84 坐标系)

序号	Lon(°)	Lat(°)	站位号
1	121.0512167	40.7570833	H1
2	121.0101167	40.7460667	H2
3	120.9928333	40.7614000	H3
4	121.0173500	40.7736000	H4

(2) 潮位验证

图 6.1.1-6 为别为 H2 站大、小潮的实测和计算潮位过程线比较，包括大小潮期间的潮位历时变化。由图看出：工程海域的潮汐属于不规则半日潮。一日潮位

过程包括两个涨潮、落潮过程，涨落潮历时大体相同，图中的大、小潮实测潮位和数值模拟结果都说明了这一点。根据《水运工程模拟试验技术规范》(JTS/T 231-2021)，本次验证高低潮时间的潮位相位偏差都在 0.5h 以内，高、低潮位值偏差亦基本在 10cm 以内；由图可见，计算和实测潮位过程的高、低潮位及过程线均符合良好。说明数学模型模拟的工程周边海域潮波运动与天然潮波运动基本相似，数学模型采用的边界控制条件是合适的，海湾地形的概化基本正确，能够反映海域内潮波传递和潮波变形。从总的对比结果来看，潮位的模拟结果符合工程的精度要求。

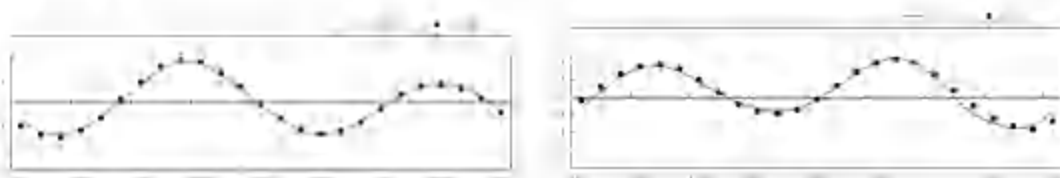
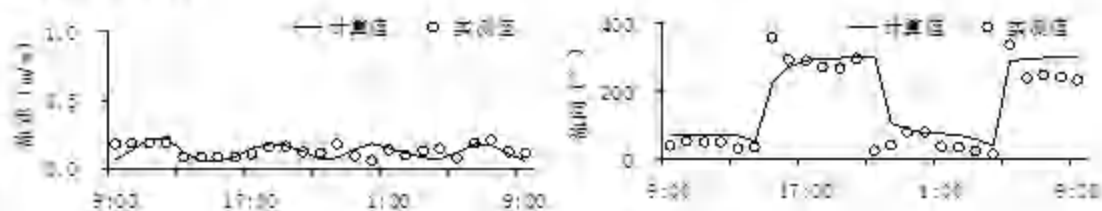


图 6.1.1-6 大、小潮期间的潮位过程对比

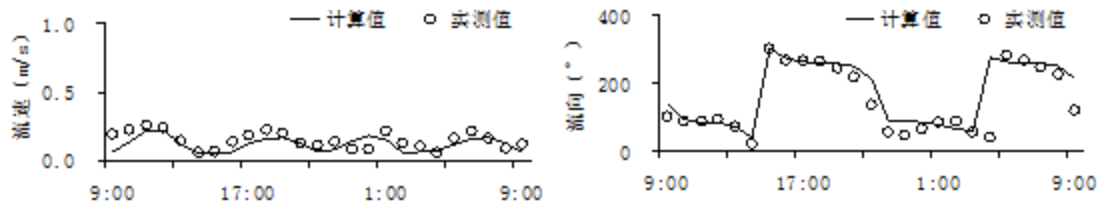
(3) 流速流向验证

图 6.1.1-7 系列为 2019 年 5 月 20 日 10 时-21 日 10 时大潮期的流速和流向的计算和实测值的对比。图 6.1.1-8 系列为 2019 年 5 月 29 日 10 时-30 日 10 时小潮期的流速和流向的计算和实测值的对比。由图可见，各个测点流速与流向的模拟过程线与实测吻合较好，整个流速过程模拟与实测基本一致；涨、落潮的峰值基本吻合。

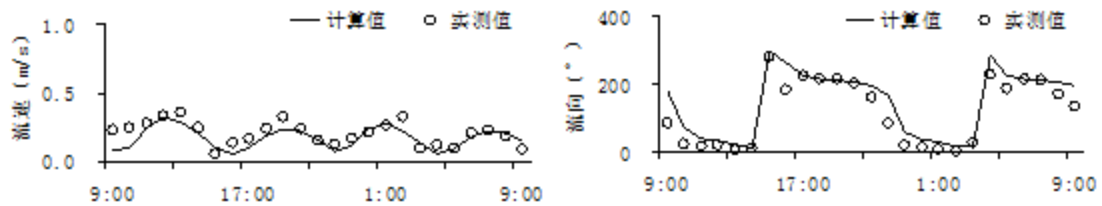
从以上的对比来看，模拟的潮流过程，能够客观反映工程附近海域的潮流运动情况，且满足《水运工程模拟试验技术规范》(JTS/T 231-2021) 有关规定的要求和工程需要。



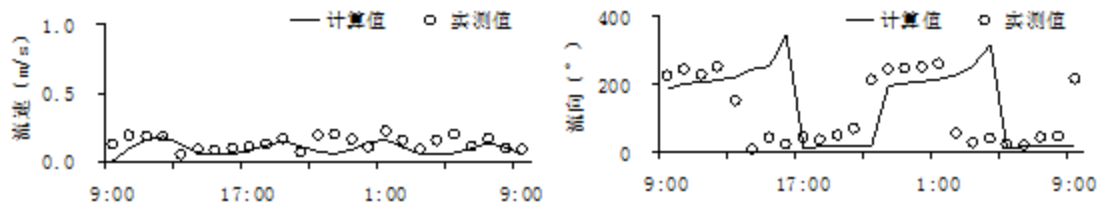
HI 站流速、流向对比



H2 站流速、流向对比

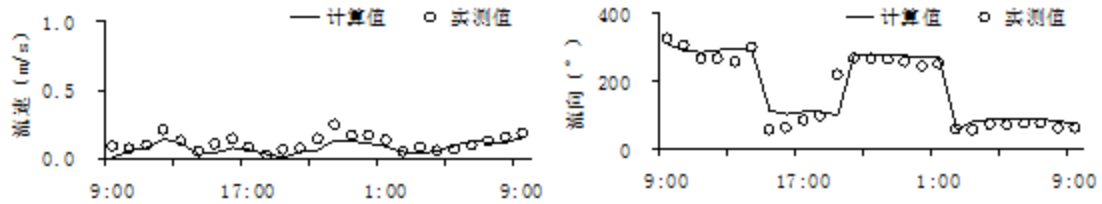


H3 站流速、流向对比

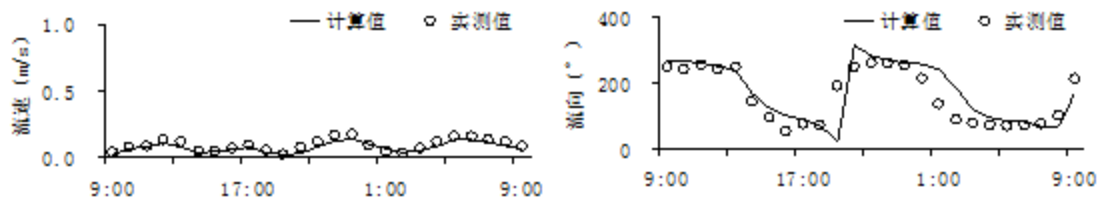


H4 站流速、流向对比

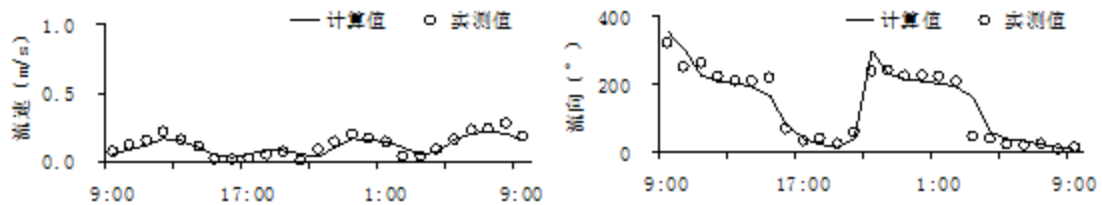
图 6.1.1-7 大潮 H1~H4 测点实测平均流速/流向与计算值对比



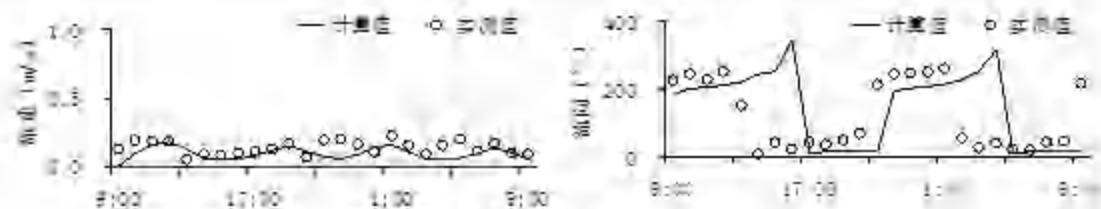
H1 站流速、流向对比



H2 站流速、流向对比



H3 站流速、流向对比



H4 站流速、流向对比

图 6.1.1-8 小潮 H1-H4 测点实测平均流速/流向与计算值对比

6.1.1.4 工程区附近潮流场基本特征

工程附近海域主要受到外海潮汐影响。图 6.1.1-9 和图 6.1.1-10 给出了工程区附近海域大潮涨、落急时刻整体及局部流场图。从上述计算结果可知：计算中虽然采用了不同尺度的网格，但整个计算域内，流场变化合理，无突变。

根据图 6.1.1-9、图 6.1.1-10 的潮流计算结果可知：涨潮时，潮波主要由渤海中部流向辽东湾湾底，辽东湾北部整体的涨潮方向为 SW-NE 向，工程附近海域受地形向海凸起影响，涨急时流场发生绕流，并在工程区南侧港池口门处受防波堤阻力影响形成逆时针环流，潮流场绕过工程区域后一部分向北进入锦州港及其东侧海域，另一部分则向西进入锦州湾内；工程区东侧外海整体涨急时流速在 $0.4\sim 0.5\text{m/s}$ 之间，工程外侧受绕流影响，流速较东侧中部海域相比有所增大，流速在 $0.5\sim 0.8\text{m/s}$ 左右。

落潮时，水体由辽东湾底流向渤海中部，辽东湾整体落潮方向为 NE-SW 向，与涨潮时基本相反；工程附近则是由锦州港以及锦州湾内水体汇合后，流向工程附近，受工程区域边界向海凸起影响，落急时工程附近仍为绕流过程，流速较工程区东侧整体流速有所增大，港池口门处旋转流消失；落急时工程区东侧外海整体流速在 $0.35\sim 0.45\text{m/s}$ 之间，工程外侧受绕流影响，流速增大在 $0.5\sim 0.75\text{m/s}$ 左右，稍小于涨潮时。

小潮涨、落急时刻的流态与大潮基本类似，仅是流速大小有些差异。总的来说，工程区域边界为向海凸起形态，涨落潮时流场在该区域发生绕流，流速增大，流向则沿边界发生改变，局部出现环流形态。

从潮汐潮流的验证结果和不同时刻的流场分布图来看，数学模型能够比较真实地反映出工程未建时附近海域的流场情况，说明模型边界和参数的处理合理，模型可以用来进行工况的计算。

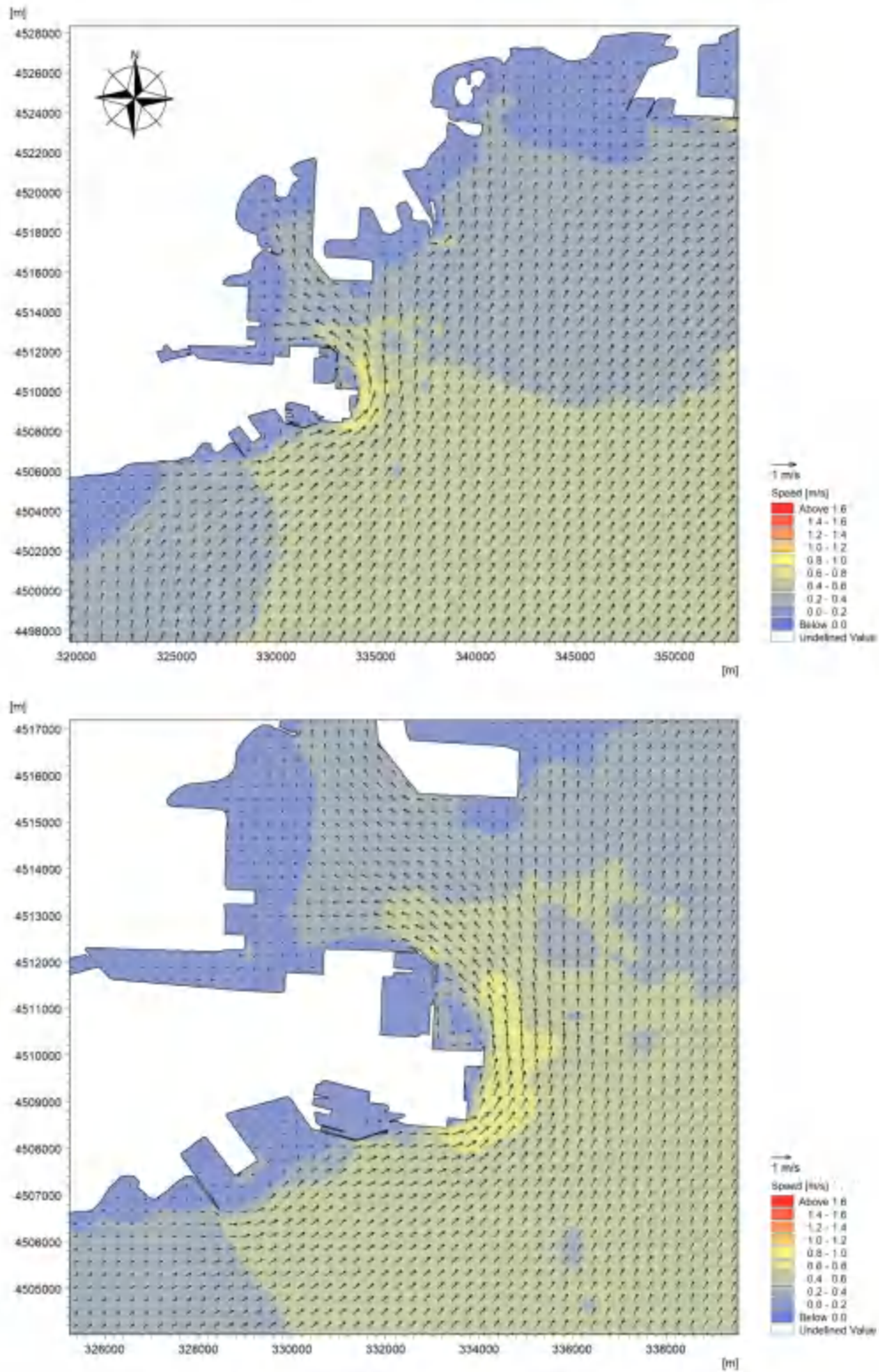


图 6.1.1-9 工程海域大潮期涨急时整体及局部流场

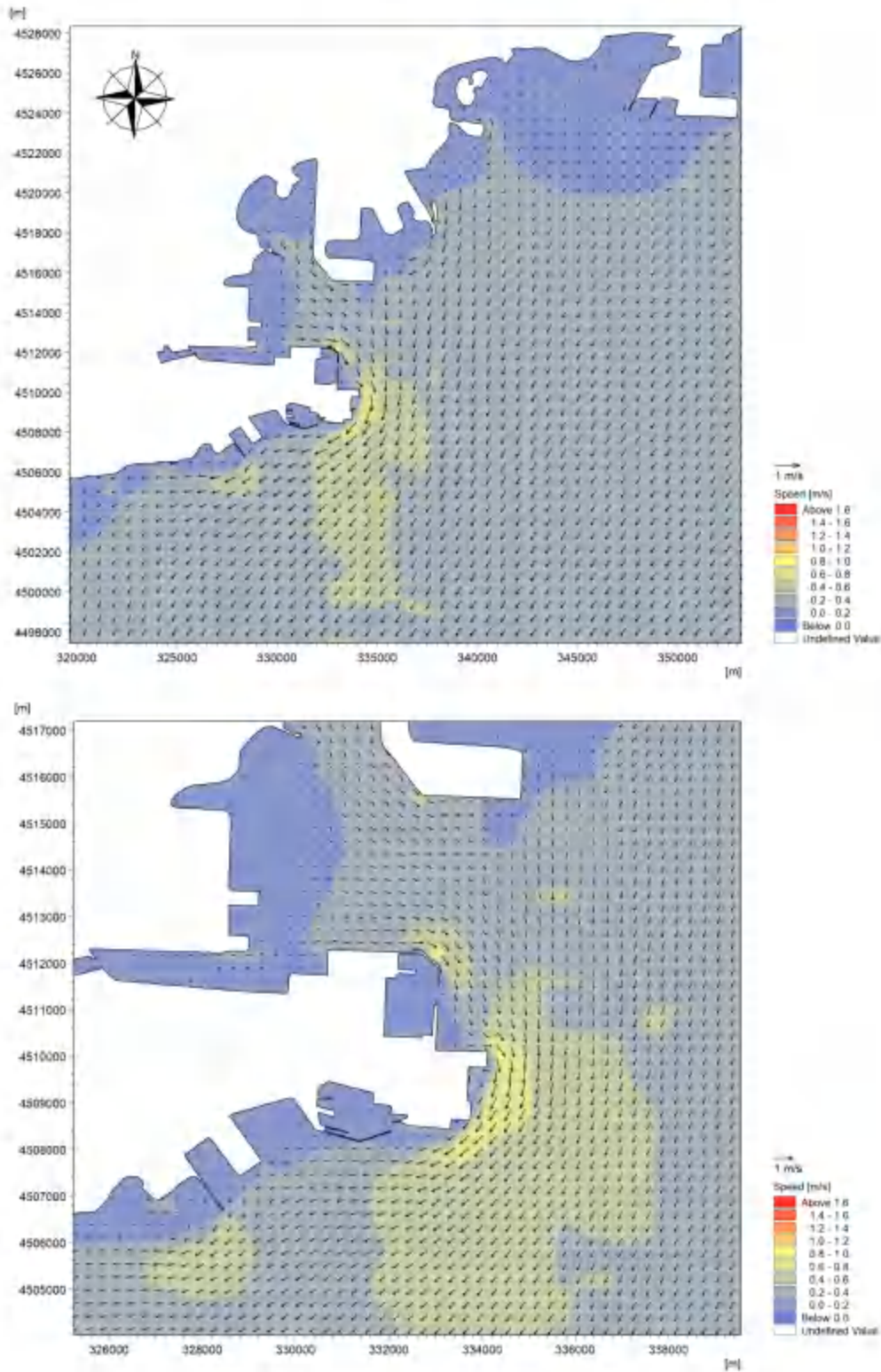


图 6.1.1-10 工程海域大潮期落急时整体及局部流场图

6.1.1.5.工程建设对水动力环境影响

本项目海域管道采用开挖沉管方式，管道放置后在上方采用粗砂、块石等进

行分层回填至原泥面高度。管沟两侧边坡比为 1: 7, 回填未覆盖区域为自然回淤, 也将逐渐恢复至原泥面高度。综上, 本项目海域管道施工结束后, 对区域水文动力环境影响很小。

6.1.2. 地形地貌及冲淤环境影响分析

在潮流场数值模拟的基础上, 利用泥沙输运数值模型对工程水域泥沙冲淤的分布态势进行模拟研究。

(1) 泥沙输运数值模型

二维垂线平均泥沙输移控制方程如下:

$$\frac{\partial s}{\partial t} + U \frac{\partial s}{\partial x} + V \frac{\partial s}{\partial y} - \varepsilon_s \left(\frac{\partial^2 s}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 s}{\partial y^2} \right) + \frac{\alpha \omega}{h} (s - s_*) = 0$$

滩面变形方程如下:

$$\gamma' \frac{\partial z}{\partial t} = \alpha \omega (s - s_*)$$

ε_s 为泥沙扩散系数; γ' 为淤积物干容重; ω 为泥沙沉降速度; s 和 s_* 分别为垂线平均含沙量和水流挟沙力; α 为恢复饱和系数。

潮流和风浪共同作用下的水流挟沙力公式如下:

$$S_* = K \gamma_s \left(\frac{|V_1| + |V_2|}{\sqrt{gd}} \right)^n$$

式中,

S_* 为垂线平均挟沙力;

$V_1 = |\overline{V_b} + \overline{V_1}|$ 为风吹流和潮流合成流速, 其中, $\overline{V_b}$ 为风吹流的平均流速,

$\overline{V_b} = 0.02 \overline{W}$, \overline{W} 为时段平均风速;

$V_2 = 0.2C \frac{H}{D}$, 为波动水体的平均水平波动流速, 其中, C 、 H 、 d 分别为波

速、波高和水深;

γ_s 为泥沙颗粒的容重;

K、n 均为经验系数，一般取 $K=0.0273$ ， $n=2.0$ 。

$$0.02 \leq \frac{|V_1| + |V_2|}{\sqrt{gd}} \leq 0.25$$

该公式的适用范围为，

对于只有风浪没有潮流或只有潮流没有风浪的情况，含沙量仍可按上述公式确定，只需对公式中将不存在的因子调整其相应的速度值为零即可。边界条件设置如下：

固边界上， $\frac{\partial P}{\partial n} = 0$ ；开边界上，出流时段为 $\frac{\partial P}{\partial t} + V_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0$ ，入流时段为

$P(x,y,t) = P_0(x,y)$ ；

式中， P_0 为开边界上的悬沙浓度。初始条件为初始悬沙浓度。

(2) 输入条件

- 1) 网格：采用三角网格；
- 2) 潮流场：取大、小潮潮流模拟结果；

(3) 冲淤环境影响分析

图 6.1.2-1 为工程海域的年滩面冲淤变化情况。正值代表淤积，负值代表冲刷，0 值则为不冲不淤。如图所示，锦州湾西部内侧区域，总体呈淤积态势，淤积强度约达 $0.03\sim 0.10\text{m/a}$ ，局部区域淤积强度约达 $0.12\sim 0.15\text{m/a}$ 。锦州湾北部，即锦州港的防波堤南向外围，总体呈淤积态势，淤积强度约达 $0.03\sim 0.10\text{m/a}$ ，局部区域淤积强度约达 0.12m/a 左右。而锦州湾湾口区域及湾中区域，总体呈冲刷态势，湾口区域的冲刷强度约达 $0.07\sim 0.08\text{m/a}$ ，湾中区域的冲刷强度约达 $0.05\sim 0.08\text{m/a}$ 。

本排海管线工程所处的水域为锦州湾东南角，即葫芦岛港的北侧外围沿岸及东北侧临近水域，该区域总体属于锦州湾的湾口水域，呈冲刷态势，本工程的管线排放口区域冲刷强度约达 0.08m/a 左右，管线区域的冲刷态势从东向西递减，至管线区中部，冲刷强度约达 0.07m/a 左右，至本工程应急排放口区域，冲刷强度约达 0.05m/a 左右。应急排放口西侧临近水域，即葫芦岛港西北角外围呈淤积态势，淤积强度约达 $0.02\sim 0.05\text{m/a}$ 。管线排放口西侧的葫芦岛港口门外围周边水域，受港区周边岸线特征影响，呈淤积态势，淤积强度约达 $0.02\sim 0.04\text{m/a}$ 。本管线工程仅涉及狭长水域，宽度有限，对当地水域的冲淤态势基本无影响。

管道上方将回填至原泥面高度，管沟两侧回填未覆盖区域通过自然回淤，也将逐渐恢复原有地形地貌，因此管道施工对区域冲淤环境无显著影响。

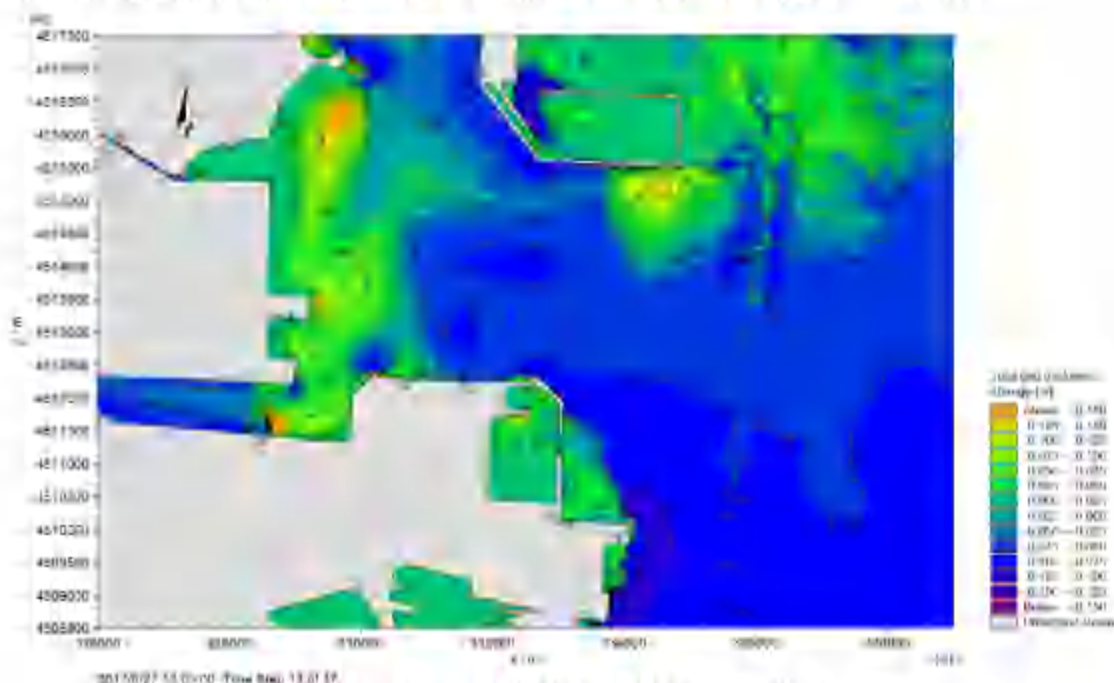


图 6.1.2-1 工程海域滩面年冲淤分布图

6.1.3. 施工期水环境影响分析

施工期主要水环境影响是管道沟槽开挖产生的悬浮物，以及施工废水、施工船舶含油污水、施工人员生活污水可能产生的环境影响。管道穿越湿地及连山河为开挖施工，采用钢板桩支护施工，施工时间选择在枯水期，可有效阻挡河道施工期间悬浮物向下游扩散，施工结束后即恢复湿地和河道原貌。因此本章节主要对海域管道水环境影响进行分析预测。

6.1.3.1. 悬浮泥沙

对海域管道沟槽开挖过程产生的悬浮物扩散影响进行预测评价，首先运用数值模拟手段对工程附近海域的潮流场进行了数值模拟研究，再现了该海域的潮流过程和特征，水动力数学模型建立后，根据悬浮物扩散源强，对悬浮物扩散影响范围和影响程度进行模拟预测并评价。

(一) 预测模型

在施工过程中，较粗泥沙很快沉降海底，较细泥沙颗粒较长时间悬浮于水体中并随海流输移扩散，形成悬浮泥沙场。计算中，只考虑围填工程增加的悬沙的

输运，而不考虑背景浓度。

悬浮泥沙的输移扩散模式，采用考虑悬浮物沉降的二维输移扩散方程，

$$\frac{\partial P}{\partial t} + U \frac{\partial P}{\partial x} + V \frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial P}{\partial y} \right) + S_d + S_s \quad (6.1.1-7)$$

式中， D_x 、 D_y 分别是 x 和 y 方向上的水平涡动扩散系数，采用经验公式 $D_i = K \Delta X_i U_i$ ，其中， K 为经验系数，取 0.05； ΔX_i 分别为 x 、 y 方向的网格尺度； U_i 分别为 x 、 y 方向的速度。 S_d 是沉降项， S_s 是源强项。

求解扩散方程所需的边界条件为：

$$\text{流出时段满足：} \frac{\partial P}{\partial t} + V_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0 \quad (6.1.1-8)$$

$$\text{流入时段满足：} P = P^* \quad (6.1.1-9)$$

其中， P^* 为开边界处海水 SS 的背景浓度值，这里设为 0。时间步长同潮流场。

(二) 工程施工产生的悬浮物源强的确定

根据章节 3.3.2.1，管沟开挖疏浚过程悬浮物源强为 7.51kg/s，管道回填过程悬浮物源强为 0.94kg/s。

(三) 工程污染源位置的确定

为较全面展示施工对工程海域水环境的影响，将污染源代表点布置於拟建排海管线区域，并尽量均布。悬浮物源点位置分布如图 6.1.3-1 所示。

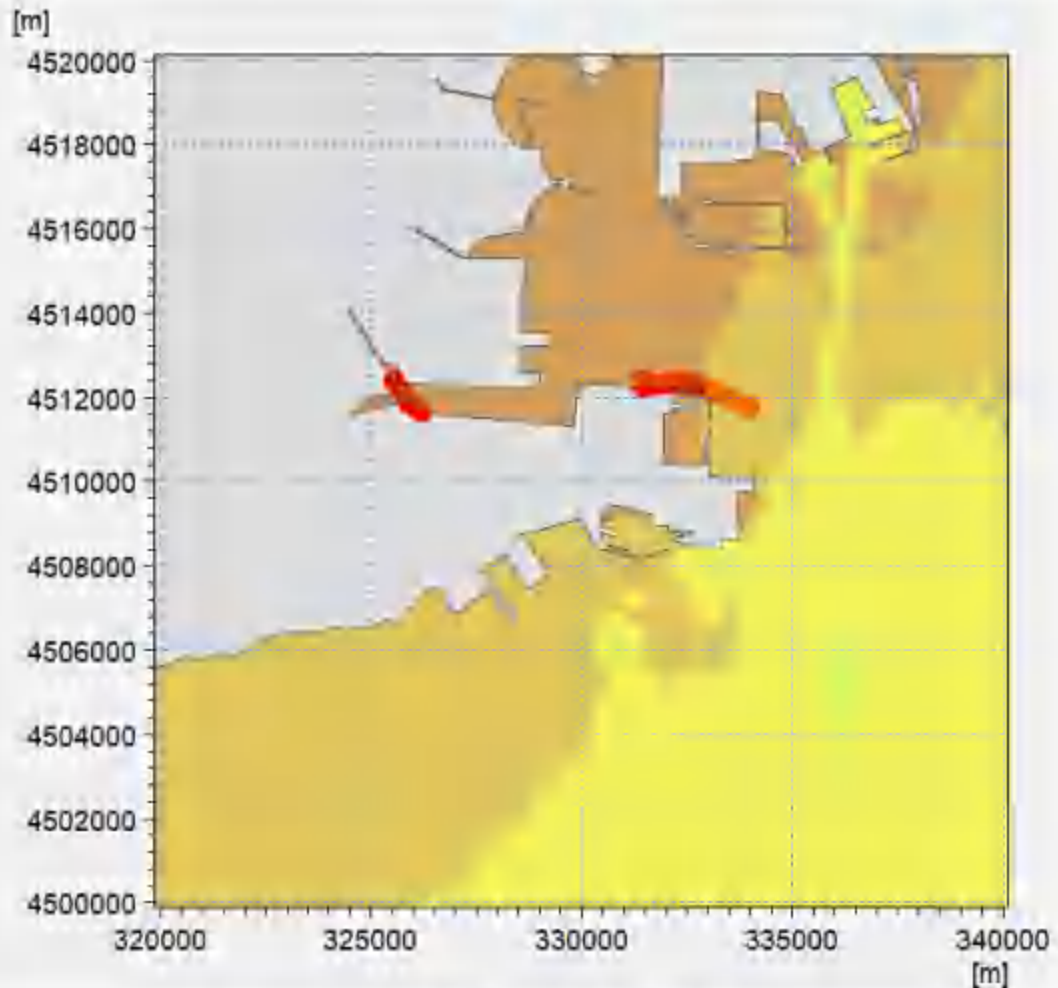


图 6.1.3-1 悬浮物源点位置分布示意图

(四) 预测结果及其环境影响分析

(1) 管沟开挖悬浮物影响分析

表 6.1.3-1 为管沟开挖作业期间形成的悬浮物增量各浓度的最大影响范围及最远扩散距离。如表所示，施工期间各点均出现超一、二类海水水质标准的超标区。图 6.1.3-2 为施工作业期间的悬浮物影响浓度总包络图。经数值计算，悬浮物浓度增量超过 10mg/l 小于 20mg/l 的面积约为 3.02km^2 ，悬浮物浓度增量超过 20mg/l 小于 50mg/l 的面积约为 3.93km^2 ，悬浮物浓度增量超过 50mg/l 小于 100mg/l 的面积约为 3.32km^2 ，悬浮物浓度增量超过 100mg/l 小于 150mg/l 的面积约为 0.62km^2 ，悬浮物浓度增量超过 150mg/l 的面积约为 0.41km^2 。悬浮物浓度增量超过 10mg/l 的总面积约为 11.29km^2 。 10mg/l 等值线距污染源代表点的最远距离约为 2.78km 。

表 6.1.3-1 管沟开挖产生的悬浮物浓度增量的影响范围(km^2)

悬浮物浓度	10~20mg/l	20~50mg/l	50~100mg/l	100~150mg/l	150mg/l 以上	10mg/l 最远 距离 (km)
影响范围	3.02	3.92	3.32	0.62	0.41	2.78

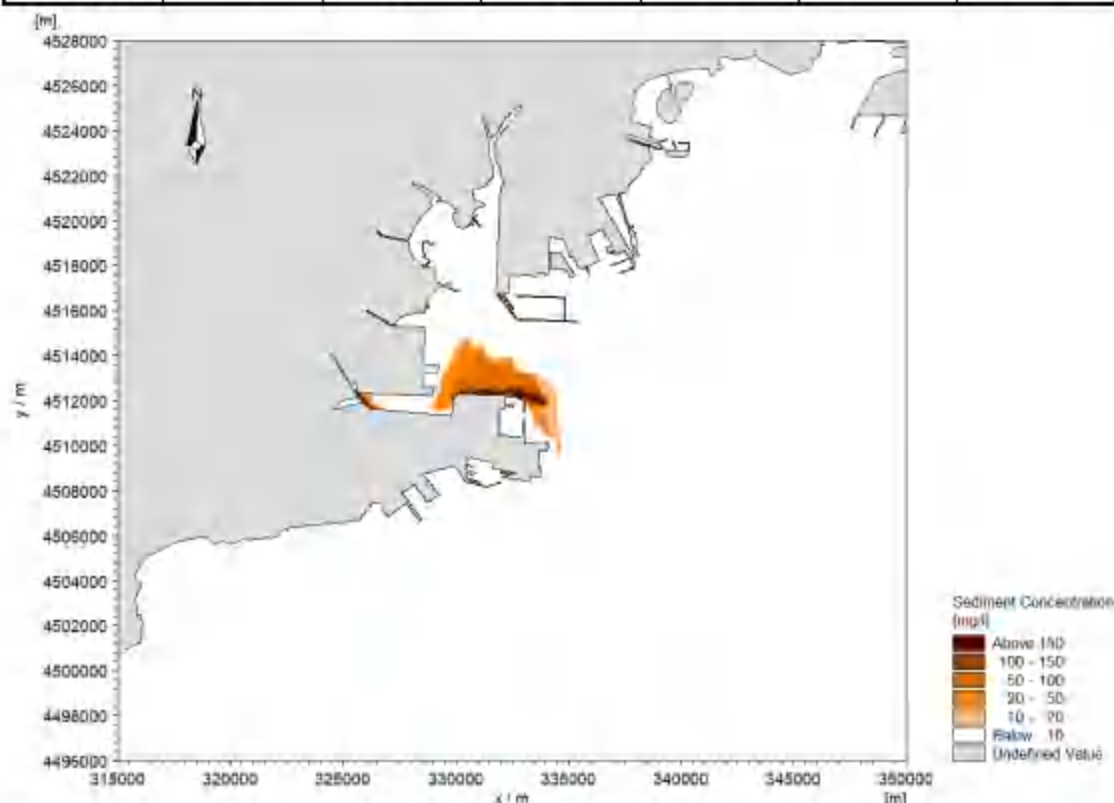


图 6.1.3-2 管沟开挖施工产生的悬浮物浓度增量包络图

(2) 管道回填悬浮物影响分析

图 6.1.3-3 为本项目产生的悬浮泥沙浓度增量包络线，表 6.1.3-2 为产生的悬浮泥沙增量各分区浓度影响范围。从图 6.1.3-3 和表 6.1.3-2 中可以得出：本项目施工建设引起悬浮泥沙浓度在 10~20mg/L 的扩散面积为 0.070km²；浓度在 20~50mg/L 的扩散面积为 0.18km²；浓度在 50~100mg/L 的扩散面积为 0.13km²；浓度超过 100mg/l 的面积约为 0.022km²。10mg/l 等值线距污染源代表点的最远距离约为 0.60km。

表 6.1.3-2 管道回填产生的悬浮物浓度增量的影响范围(km²)

悬浮物浓度	10~20mg/l	20~50mg/l	50~100mg/l	100mg/l 以上	10mg/l 最远 距离 (km)
影响范围	0.07	0.18	0.13	0.022	0.60

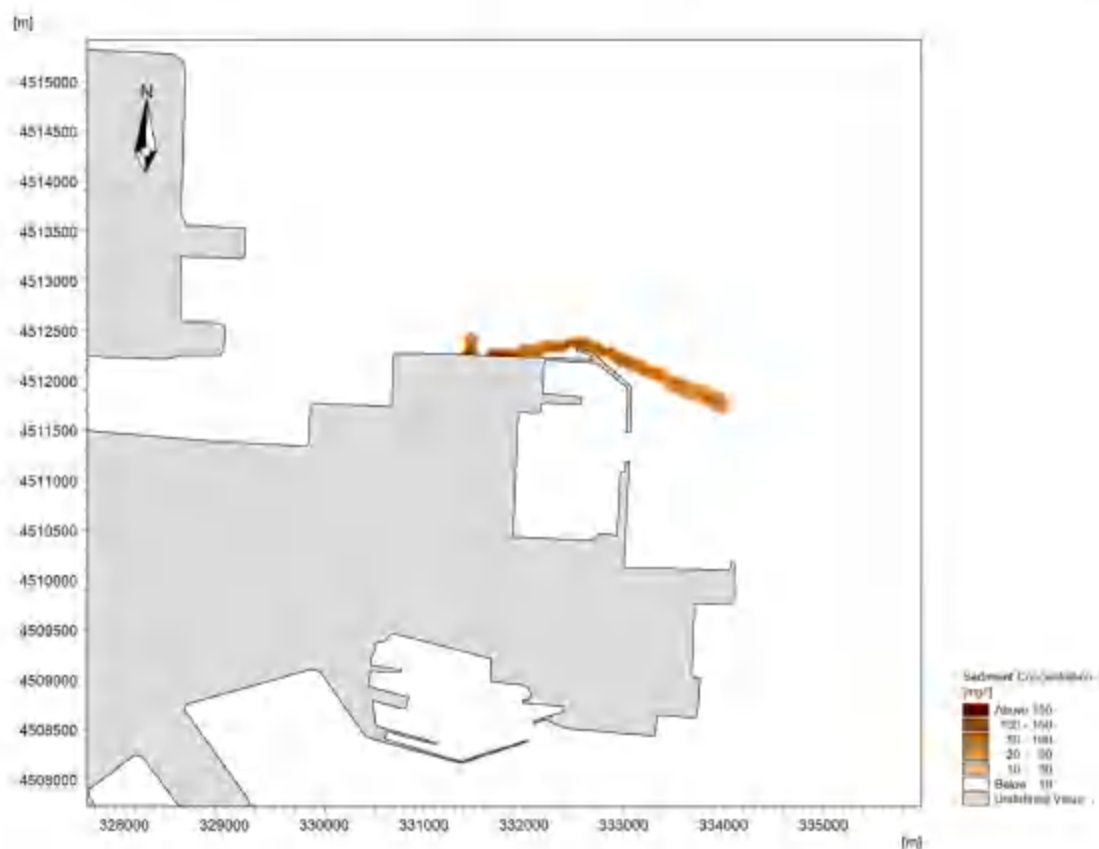


图 6.1.3-3 管道回填施工产生的悬浮物浓度增量包络图

6.1.3.2. 施工船舶含油污水

施工船舶含油污水主要产生部位在舱底，含油污水中主要污染物为石油类，虽然污水量不大，但石油类浓度极高，含油浓度在 2000~20000mg/L 之间。根据工程分析，整个施工期船舶含油污水总产生量为 80t，石油类污染物总产生量为 0.4t。

根据国际海事有关规定及《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)，船舶机舱含油污水需经处理达标后排放。本工程船舶每日产生的油污水量较少，含油废水均在船上专用设备暂存，委托有资质单位来船接收处理，不在本项目海域排放，不会对海域环境造成影响。

6.1.3.3. 施工期管道试压废水

管道工程试压一般采用清洁水进行，本工程采用分段试压模式，清管试压的总水量约 16885m³，则管道试压废水 SS 产生量约为 1.69t。

海域管道试压时将海域侧端头安装封头封堵板，因此试压废水可全部回用。在施工营地内设置临时沉淀池，试压废水经临时沉淀池沉淀处理后，可用于道路洒水或施工用水，剩余废水可排放至主管部门许可的地点（具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定）。试压水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

6.1.3.4. 施工人员生活污水

(1) 陆域管理、施工人员生活污水

管理人员以及陆域施工人员生活废水排放总量为 780.8t，陆域施工营地卫生间设置化粪池，生活污水纳入市政污水管网，最终进入葫芦岛北港水务有限公司处理，不直接向地表水和海域排放，对水环境不产生影响。

(2) 海域施工船舶生活污水

根据施工单位提供的施工船舶资料，施工期生活污水产生量为 504t/d。本项目施工船舶按要求装有生活污水处理装置，但不能在本项目运行区间排放，由施工单位委托海事部门许可的资质单位定期来船接运处理，因此对项目海域水环境不造成影响。

6.1.4. 施工期沉积物影响分析

施工期对海洋沉积物的影响主要发生在海域管道沟槽开挖及回填过程。

本工程海底管道施工采用开挖法，施工期海底开挖会扰动区域内的表层沉积物环境，形成悬浮泥沙，进入水体中，其中颗粒较大的悬浮泥沙会直接沉降在沟槽开挖区内，形成新的表层沉积物环境，颗粒较小的悬浮泥沙会随海流漂移扩散，并最终沉积在沟槽周围的海底，将原有的表层沉积物覆盖，引起局部海域表层沉积物环境的变化。由于开挖引起的悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物本身，一般情况下疏浚对沉积物的改变大多是物理性质的改变，对沉积物的化学性质的改变不大。施工期间不向海域排放污染物，对工程区既有的沉积物环境产生的影响甚微，因而沉积物环境质量不会产生明显变化，其质量状况仍将基本保持现有水平。

管沟回填使用材料为粗砂、块石、混凝土等，原料稳定性高，取材容易，成本较低，运输方便，环境亲和力强。使用原料采用符合质量标准的水泥、砂石等，

禁止含重金属的工业废料掺入，材料无毒无害，不含放射性等污染物，因此管沟回填对海洋沉积物环境影响较小。

6.1.5. 施工期大气环境影响分析

本项目为排海管道工程，施工期产生的大气污染源主要陆域段施工产生的扬尘、车辆运输扬尘、施工机械尾气及焊接废气、施工车辆和船舶尾气等。

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要产生在陆域段管线开挖后土方堆积产生的风蚀扬尘和运输车辆扬尘，主要特征污染物为 TSP。施工扬尘排放数量与施工面积、施工水平、施工强度、土壤类型、气候条件以及运输车辆的车速等有关。根据同类型工程类比调查，扬尘的源强较低，影响范围主要在施工现场附近，100m 以内扬尘量占总扬尘量的 57%左右。

如果在施工期间对车辆行驶的路面及施工场地实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。下表为施工场地洒水抑尘的试验结果。

表 6.1.5-1 施工场地洒水抑尘试验结果

距离(m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/Nm ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.91	1.40	0.67	0.60

因此，本环评要求施工时应及时对开挖路面以及运输车辆表面进行清理，以减少因道路扬尘对项目周边造成的影响。在施工阶段对汽车行驶路面及施工场地勤洒水（每天 4~5 次），将扬尘造成的 TSP 污染距离缩小到 50m 范围内。施工作业产生的空气悬浮颗粒物浓度在 50m 处即可满足《辽宁省施工及堆料场地扬尘排放标准》(DB212642-2016) 表 1 标准，即颗粒物浓度限值（连续 5min 平均浓度）1mg/m³。同时加强施工管理，汽车运输土石方和建材时也应加盖篷布，以防止物料在运输途中外溢和散落。

陆域管线沿途 100m 范围内分布有龙港区居民区和稻池村零散民居 2 处敏感点，且距离较近，管线铺设产生的扬尘将会对上述敏感点造成一定影响。施工过程中建设单位应采取有效的洒水降尘、施工围挡等措施，将施工扬尘影响控制在可接受范围内。

(2) 车辆运输扬尘

在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据类比调查，一般情况下，施工场地、道路在自然风作用下产生扬尘所影响的范围在 100m 以内。

根据现场调查，工程弃土运输路线沿途 100m 范围内包括龙港区居民区和稻池村等 2 个敏感点，均位于运输道路扬尘影响范围内。故工程在施工过程中应适当采取密闭运输或帆布覆盖、地面硬化并洒水清扫、施工营地出入口设置冲洗设备等降尘措施，合理安排运输时间，经过敏感点是慢速行驶，禁止超载运输，可大大减少弃土等运输扬尘对周边环境和敏感点的影响。

(3) 施工机械废气、车辆及船舶尾气

陆域管线施工过程使用起重机、挖掘机等施工机械，以柴油为燃料，机械作业产生一定量的废气，主要污染物为 CO、NO_x、SO₂ 和烃类等。类比分析，工程施工场地边界 NO_x 最大排放浓度约 0.06mg/m³，SO₂ 最大排放浓度约 0.002mg/m³，可见施工场地边界 NO_x、SO₂ 的最大排放浓度均能够达到《大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值(NO_x0.12mg/m³、SO₂0.4mg/m³)要求。

由于施工工期短，施工区空气扩散条件良好，施工机械和施工车辆废气多为流动性、间歇性、无组织排放，污染源呈面源分布，污染物排放分散且强度不大，工期结束不利影响随即消失。只要在施工过程中注意做好施工车辆及机械的维修和保养工作，则机械废气不会对周边环境产生较大影响。

施工船舶尾气排放的主要污染物为 NO_x、CO 和颗粒物等。施工船舶施工位置位于海上，可依托北港码头，码头及海域施工附近主要为北港工业园区和葫芦岛军民融合产业园区，距离陆域环境空气敏感目标最近距离在 5km 以上，海域施工所在区域开阔，空气扩散条件良好，因此船舶施工尾气对环境敏感目标影响很小。

(4) 焊接废气

本工程管道采用在预制场作防腐处理，在现场仅补口，补口作业会有少量的焊接废气排放，主要污染物为焊接烟尘。管道焊接接缝需要用喷涂环氧粉末涂层进行防腐，环氧粉末为 100% 固化成分，因此不会产生喷涂有机废气。根据工程分析，管道焊接烟尘颗粒物产生量为 30.3kg 施工期。

由于本项目为线型工程，且海域管道焊接补口在铺管船上完成，焊接废气具

有分散、间断排放和排放量小的特点，且焊接作业基本在宽敞通风条件下进行，焊接废气经自然扩散后对周围环境空气质量影响较小。施工结束后，焊接废气影响将很快消失。

6.1.6. 施工期声环境影响分析

本工程施工期声环境影响主要是施工机械、车辆、船舶噪声，各噪声源特点见表 6.1.6-1。

表 6.1.6-1 工程施工设备噪声级

序号	名称	声功率级 (dB(A))	测点距离 (m)	施工类型	运行时间	声源控制措施
1	挖掘机	84	5	陆域工程施工	昼间	临近敏感区施工设置临时围挡、使用低噪声设备、加强设备保养、邻近村屯路段禁止鸣笛等
2	推土机	86	5		昼间	
3	运输车	90	5		昼间	
4	吊管机	81	5		昼间	
5	冲击式钻机	87	1		昼间	
6	电焊机	87	1		昼间	
7	混凝土搅拌机	88	5		昼间	
8	混凝土泵车	88	5		昼间	
9	液压顶管机	80	1		顶管施工	
10	水陆两用挖掘机	84	5	沉管始端施工	昼间	
11	抓斗挖泥船	108	1	疏浚	昼间	
12	自航泥驳	108	1	疏浚物运输	昼间	
13	铺管船	108	1	沉管敷设	昼间	
14	定位泥驳	108	1	管道回填	昼间	
15	自航甲板驳	108	1		昼间	
16	抛锚艇	95	1	水上施工	昼间	
17	警戒船	95	1		昼间	
18	洒水车	86	1	陆域降尘	昼间	

临时施工场地噪声源相对集中，管道沿线施工噪声相对分散。施工噪声源均属于移动噪声源，施工噪声影响为短期性、暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 6.1.4-2。

表 6.1.4-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

施工机械	离施工点不同距离的噪声值(dB(A))					
	10m	50m	100m	150m	200m	300m
挖掘机	78	58	52	54	52	48
推土机	80	60	54	56	54	50
运输车	84	64	58	60	58	54
吊管机	76	56	50	51	49	45
冲击式钻机	67	53	47	43	41	37

电焊机	57	83	47	43	41	37
混凝土搅拌车	82	62	56	58	56	52
混凝土泵车	82	62	56	58	56	52
液压顶管机	60	46	49	36	34	30
水陆两用挖掘机	78	58	52	54	52	48
抓斗挖泥船	88	74	68	64	62	58
自航泥驳	88	74	68	64	62	58
铺管船	88	74	68	64	62	58
定位泥驳	88	74	68	64	62	58
自航甲板驳	88	74	68	64	62	58
抛锚艇	75	61	55	51	49	45
警戒船	75	61	55	51	49	45
洒水车	66	52	46	42	40	36

由表 6.1.4-2 可以看出,昼间主要机械在 30m 以外均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 限值(昼间 75dB(A)),夜间海域不进行施工作业,陆域施工机械不超标(夜间 55dB(A)) 距离要大于 200m。

根据现场调查,本工程管道沿线 200m 范围内分布有村庄,这些村庄距离管道较近,在施工过程中,可能会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期,因此其影响时间相对来说较短,在作好与当地村民的沟通工作后,其产生的噪声影响是可以接受的。若距离居民较近时,施工时应根据实际情况采取临时围挡等降噪措施,避免施工噪声扰民。

提升泵站施工持续时间相对较长,噪声影响可能持续数月以上,且施工机械相对集中,产生的噪声强度大、影响较远。本项目泵站及临时施工营地距离村庄和居民区(最近距离 1950m) 均较远,基本不会出现噪声扰民问题。

为防止施工期噪声对周围敏感点造成影响,应加强施工期噪声的监督管理,积极做好环境保护法规政策的宣传教育,加强与施工单位的协调,使施工单位做到文明施工。

6.1.7.施工期固废影响分析

施工期间固体废物主要为废弃土石、疏浚物、沉淀池沉渣、施工人员生活垃圾及焊接废物等其他建筑垃圾等。

6.1.7.1.疏浚物

施工期海域管道挖方量约为 48.0 万 m^3 ,产生的疏浚物经自航泥驳外抛至锦州湾外远海临时性海洋倾倒区。在去倾倒区倾倒处置之前,建设单位需根据《废

弃物海洋倾倒许可证核发服务指南（试行）》向生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局申请倾倒许可证。

锦州湾外远海临时性海洋倾倒区是生态环境部为满足有关海域疏浚物的倾倒需求,于2021年11月9日设立的倾倒区。该倾倒区为121°13'22"E,40°29'09"N; 121°15'32"E,40°29'09"N; 121°15'32"E,40°28'04"N; 121°13'22"E,40°28'04"N四点连线围成的区域,面积6平方公里,用于处置符合相关标准和要求的疏浚物。生态环境部关于倾倒区的公告见附件5。

6.1.7.2 施工弃土

本工程陆域部分施工将产生弃土,弃土通过运输车运至指定弃土区,用于场地垫高。弃土区位于葫芦岛军民融合产业园区(原葫芦岛经济开发区船舶配套产业园区)西北侧有393亩土地,施工区域与园区已有市政道路连接,无需新建道路,平均运距约10km。运输路线尽量避免穿越居民区,运输路线设置见图6.1.5-1。



图 6.1.5-1 弃土区位置及弃土路线示意图

(一) 弃土区接纳弃土可行性分析

根据弃土区说明文件(附件四),葫芦岛军民融合产业园区(原葫芦岛经济开发区船舶配套产业园区)西北侧地块取得海域使用权证,该土地为填海造地形成,用海类型为船舶工业用海,但由于土石料短缺未达到回填标高验收标准,需继续实施回填工程。本工程弃土可解决园区下一步回填土石短缺问题。

根据《葫芦岛市龙港区海洋工程工业区控制性详细规划(调整)》,该处土地

利用规划为三类工业用地，弃土区位置如图 3.1.5-3 所示。弃土区现状为空地，因未达到设计填海高度，未开展建设活动。弃土区已取得海域使用权证，权属证号为 092100077（见附件 4）。该区域位于葫芦岛军民融合产业园区（原葫芦岛经济开发区船舶配套产业园区），临海侧已建设海防堤，海防堤顶部高程+6.4m，后方道路高程+5.75m，设计高潮位为+4.37m（重现期 50 年），因此弃土区外边界高于极端高水位，潮流并不能漫过弃土区的边界围堰对其内部造成影响。弃土区现状为空地，弃土运至弃土区后，可直接用铲车推平回填，若需临时堆存，则采取表面土地绿化防尘网遮盖的方式进行防护，并及时进行回用。

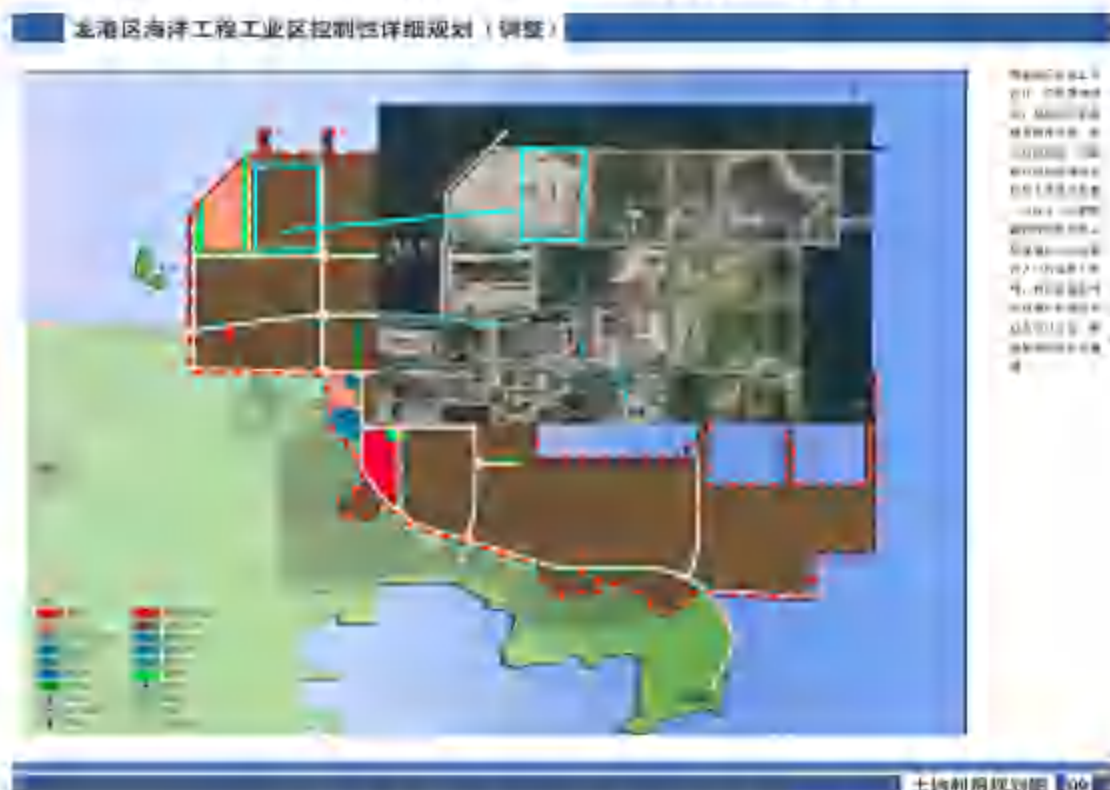


图 6.1.5-2 弃土区位置及土地利用规划

（二）弃土可以回填的可行性分析

（1）弃土指标要求

本次拟拆除围堰为开山土石填筑，属于惰性拆件物料，不含冶金废料、采矿废料、燃料废料、化工废料、生活垃圾、危险废物、农业垃圾、木质废料、明显的大型植物碎屑和动物尸体等损害海洋环境质量的物质。

根据《围填海工程填充物质成分限值》(GB30736-2014)，围填海工程填充物质的分类应符合 GB T17108 所规定的海洋功能区海洋沉积物质量的要求。根据《辽宁省海洋功能区划（2011-2020 年）》，弃土区位于葫芦岛北港工业与城镇

用海区, 沉积物质量执行不低于二类标准, 即弃土指标应满足沉积物质量二类标准。

(2) 弃土质量监测

根据《围填海工程填充物质成分限值》(GB30736-2014) 附录 A, 监测点布置要求如下:

A.2.1 采样点位布设

A.2.1.1 将拟用于围填海工程填充物质的取材区域划分等面积网格, 每个网格设一个采样点。

A.2.1.2 当取材区域分布面积大于等于 20 hm² 时, 每 20 km² 布设的采样点位不少于 1 个, 不足 20 hm² 的仍按 1 个采样点布设。当取材区域分布面积小于 20 hm² 时, 布设的采样点位不少于 2 个。

A.2.2 采样层次

当拟用于围填海工程填充物质堆放厚度大于 20 cm 时, 应分层采样, 表层样深度为 0~20 cm, 自表层采样层向下, 每增加 50 cm, 设一个采样层次, 不足 50 cm 的仍为一个采样层次。

管线为线性工程, 临时占地和永久占地面积约 21.90hm², 因此布设采样点设置为 2 个。弃土主要为管道占用区域土方, 管道直径为 DN1300-DN1400, 因此在管道埋深顶部、中部和底部各设置一个采样层次, 即至少需采集 6 个土方样。辽宁鹏宇环境监测有限公司于 2023 年 8 月 18 日对陆域管道施工区域进行土壤采样, 监测结果见表 6.1.5-1。

表 6.1.5-1 弃土理化性质监测结果对比表 (单位: mg/kg)

检测项目	单位	1# (0.5m) 2308097TR001	1# (1.0m) 2308097TR002	1# (1.2m) 2308097TR003	海洋沉积物物质 第二类标准 (mg/kg)
汞	mg/kg	0.432	0.394	0.354	0.5
镉	mg/kg	0.12	0.22	0.20	1.5
铅	mg/kg	31	29	28	130
锌	mg/kg	49	56	47	350
铜	mg/kg	29	24	19	100
铬	mg/kg	39	55	52	150
砷	mg/kg	6.61	6.41	6.32	65
硫化物	mg/kg	6.26	6.36	8.63	500
石油类	mg/kg	39.5	18.5	6.75	1000
有机碳	%	2.21	2.29	2.42	3
多氯联苯 (总量)	ug/kg	未检出	未检出	未检出	0.2
六六六总量	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.0
滴滴涕总量	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.05
X-γ辐射剂量率	μSv/h	0.039	0.047	0.045	74nGy/h*
土壤密度	g/cm ³	1.14	1.27	1.31	/

续表 6.1.5-1 弃土理化性质监测结果对比表 (单位: mg/kg)

检测项目	单位	2# (0.5m) 2308097TR004	2# (1.0m) 2308097TR005	2# (1.5m) 2308097TR006	海洋沉积物质量 第二类标准 (mg/kg)
汞	mg/kg	0.418	0.347	0.318	0.5
镉	mg/kg	0.17	0.14	0.23	1.5
铅	mg/kg	29	27	26	130
锌	mg/kg	51	56	53	350
铜	mg/kg	23	25	31	100
铬	mg/kg	41	39	47	150
砷	mg/kg	7.58	7.42	6.94	65
硫化物	mg/kg	8.89	6.96	6.86	500
石油类	mg/kg	22.8	17.3	9.71	1000
有机碳	%	2.12	2.39	2.11	3
多氯联苯(总里)	ug/kg	未检出	未检出	未检出	0.2
六六六总里	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.0
滴滴涕总里	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.05
X-γ辐射剂里率	μSv/h	0.024	0.019	0.035	74nGy/h*
土壤密度	g/cm ³	1.11	1.29	1.14	/

*注：该值为全国辐射吸收剂里率发布系统中的环境质量监测站位——葫芦岛市龙港站 2023 年 8 月 18 日监测数据。该站点距离本项目约 1.7km。1nGy/h=0.0008μSv/h，即葫芦岛市龙港站 8 月 18 日监测数值 74nGy/h 换算为 0.0592μSv/h。

将实测结果与《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 进行对比分析可知，拟拆除的人工围堰全部被测指标均满足海洋沉积物二类标准，即为第二类围海工程填充物质。废弃土方的回填对海洋环境不会造成污染。



图 6.1.5-3 土壤采样站位

6.1.7.3.沉淀池沉渣

项目施工废水、试压废水均需要进入临时沉淀池进行沉淀处理，沉淀池底的沉渣定期清理，主要成分为泥沙，定期清运至指定垃圾填埋场。项目陆域施工约240天，施工废水SS产生量约为4kg/d，试压废水中SS产生量为1.69t，沉淀池沉淀效率取80%，则施工期临时沉淀池沉渣约为2.65t。

6.1.7.4.焊接废物

管道焊接、补口过程将产生少量废焊丝和补口片包装废物，其中补口片包装废物主要以塑料、纸壳等固体废物为主。焊接废物产生量约为0.75t。废焊丝回收利用，其余包装废物委托当地环卫部门清运。

6.1.7.5.生活垃圾

项目施工期生活垃圾产生量约为75kg/d(24.75t)。船舶生活垃圾应统一收集到指定的岸上垃圾箱内，由当地环卫部门统一及时处理；陆域生活垃圾需收集后委托当地环卫部门清运，做到外排量为零。

综上所述，只要严格落实各项措施，工程施工期产生的固废对外环境影响不大。

6.2.运营期环境影响预测与评价

本工程为污水排海管道建设，正常运营期间不产生废气污染，主要影响因素为海水水质、海洋沉积物、海洋生态环境、声环境以及检修固废影响分析。

6.2.1.运营期水环境影响分析

运营期维护人员生活污水依托建设单位现有卫生间和化粪池，预处理后废水进入市政管网，对环境影响较小。因此本工程运营期水环境影响主要是正常工况及非正常工况管道排放的工业尾水对海洋环境的影响。采用数值模拟的方式，对污染物排海情况进行预测和评价。

6.2.1.1. 污染物输运数值模型

据工程的实际情况，本项目废水管道会排放一定强度的 COD、氮、磷、石油类等污染物。其在海洋水文动力条件的作用下扩散、输运和沉降并发生生物化学反应，形成浓度场从而对海域环境产生影响。通过预测求得废水管道排放形成的浓度场后，即可依据海水水质标准，评价其对周围环境的影响程度。

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，在获得可靠的潮流场基础上，通过添加水质预测模块（平面二维非恒定的对流-扩散-生化过程模型），可进行水质预测计算。

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} = D_x \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + S_c + P_c$$

$$P_c = \frac{dc}{dt} = \sum_{i=1}^n process^i$$

式中： D_x 、 D_y 为 x 、 y 方向的扩散系数； c 为悬浮物浓度； u 、 v 为流速； S_c 为源汇项； P_c 为生化反应过程项。

污染物扩散预测最小空间步长约为 10m，与潮流场预测条件一致。

管道排污口及应急排放口均为单管点源排放，为保守起见，计算中忽略污染物在水中的物理、化学、生物降解，降解系数取 0，仅考虑污染物受水流作用的输移和扩散过程。

6.2.1.2. 排放源强及初始浓度设置

本项目近期排水量 75000t/d，远期排水量 110000t/d。管道排污口对正常工况的近期和远期以及非正常工况的近期和远期污染物排放分别进行预测。应急排放口仅在管道维修、断裂期间进行应急排放，因此本次评价仅对应急排放口在正常工况的远期污染物排放进行预测。

本项目排水中污染因子较多，遵循“基本污染物+特征污染物”的选取思路，结合《海水水质标准》（GB 3097-1997），便于叠加背景值进行对标评价；同时将排水中的第一类污染物全部纳入预测因子，最终选择 COD、N、P、石油类等基本污染物，汞，镉，铬，六价铬，砷，铅，镍等重金属（同时也是第一类污染物）、氰化物等作为特征污染物。

表 6.2.1-1 排海管道废水正常工况主要污染物排放浓度

序号	污染物名称	排放浓度 (mg/L)		海水水质背景浓度 (mg/L)
		近期	远期	
1	COD _{Mn}	16.67	16.67	1.35
2	无机氮	9	9	0.206
3	活性磷酸盐	0.33	0.33	0.0059
4	石油类	3.0	3.0	0.0047
5	氰化物	0.2	0.2	0.00025
6	汞	0.05	0.05	0.000081
7	镉	0.1	0.1	0.00012
8	铅	1	1	0.00038
9	总铬	1.5	1.5	0.0002
10	六价铬	0.5	0.5	0.002
11	砷	0.5	0.5	0.0068
12	镍	1	1	0.00101

表 6.2.1-2 排海管道废水事故排放主要污染物排放浓度

序号	污染物名称	排放浓度 (mg/L)		海水水质背景浓度 (mg/L)
		近期	远期	
1	COD _{Mn}	70.77	44.70	1.35
2	无机氮	21.64	16.06	0.206
3	活性磷酸盐	2.49	1.41	0.0059
4	石油类	14.04	8.72	0.0047
5	氰化物	0.72	0.47	0.00025

注：(1) 污水 COD 采用重铬酸盐法 (GB11914-89) 测定，海水 COD 采用碱性高锰酸钾法 (HY003.4-1) 测定，污水中考虑总氮和总磷，海水中考虑无机氮和活性磷酸盐，因此需要进行转换。对于工业废水，因重铬酸盐的氧化性高于高锰酸钾，COD_{Cr}/COD_{Mn} 的比值一般在 3~8 倍之间，源强折算系数保守估计为 COD_{Mn}=1/3COD_{Cr}。

(2) 活性磷酸盐的折算系数参考《大连长兴岛临港工业区总体规划(2010-2030)环境影响评价》，活性磷酸盐/总磷=0.7。

(3) 无机氮为氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮相加，数值比氨氮值高，比总氮值低，参考《大连长兴岛马家咀排污口海域环境容量研究》，无机氮/总氮=0.6。

(4) 本次入海排污口位于葫芦岛市望海寺至新地号，属于近岸海域环境功能区四类区。结合地区海域水质环境多年变化情况，同时考虑 2022 年以来夏秋季节葫芦岛地区降雨量增加，导致地表水大量涌入近岸海域，单纯季节数据不足以充分反映地区近岸海域水质环境现状。为此，本报告书选择与本次排污口距离最近的国控点 (LNBI6017) 近三年常规调查环境数据 (化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类) 作为本底值。其他污染物本底值采用 2022 年 11 月和 2023 年 5 月在该地区进行的海水水质环境调查数据平均值。

(5) 汞、镉、铅、总铬、六价铬、砷、镍为第一类污染物，在车间出口即应满足相应标准限值，与正常工况排放浓度一致，因此不对以上 7 种污染物事故排放进行预测计算。

6.2.1.3. 预测结果分析

本项目污染物扩散预测一共分为 5 种情况进行预测结果分析，分别为：

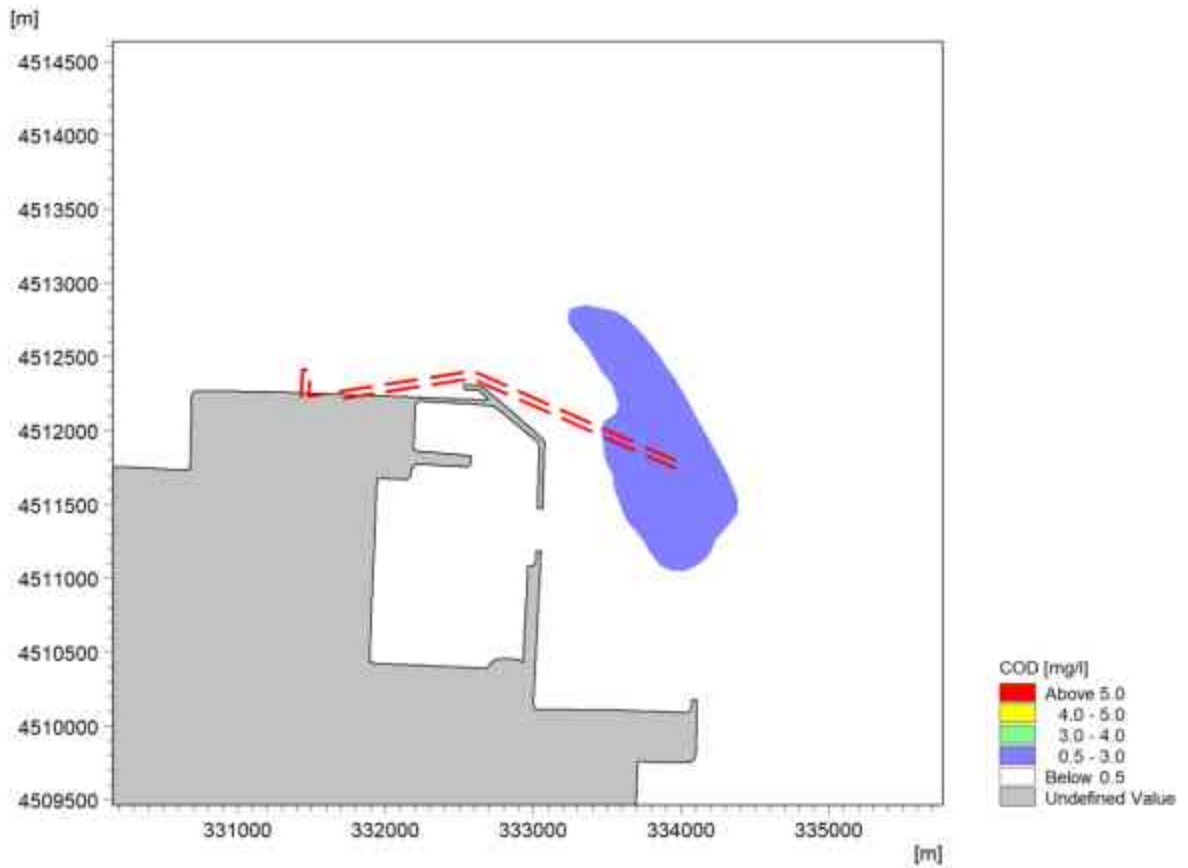
- (1) 入海排污口近期正常工况；
- (2) 入海排污口远期正常工况；
- (3) 入海排污口近期事故排放 (排水超标)；

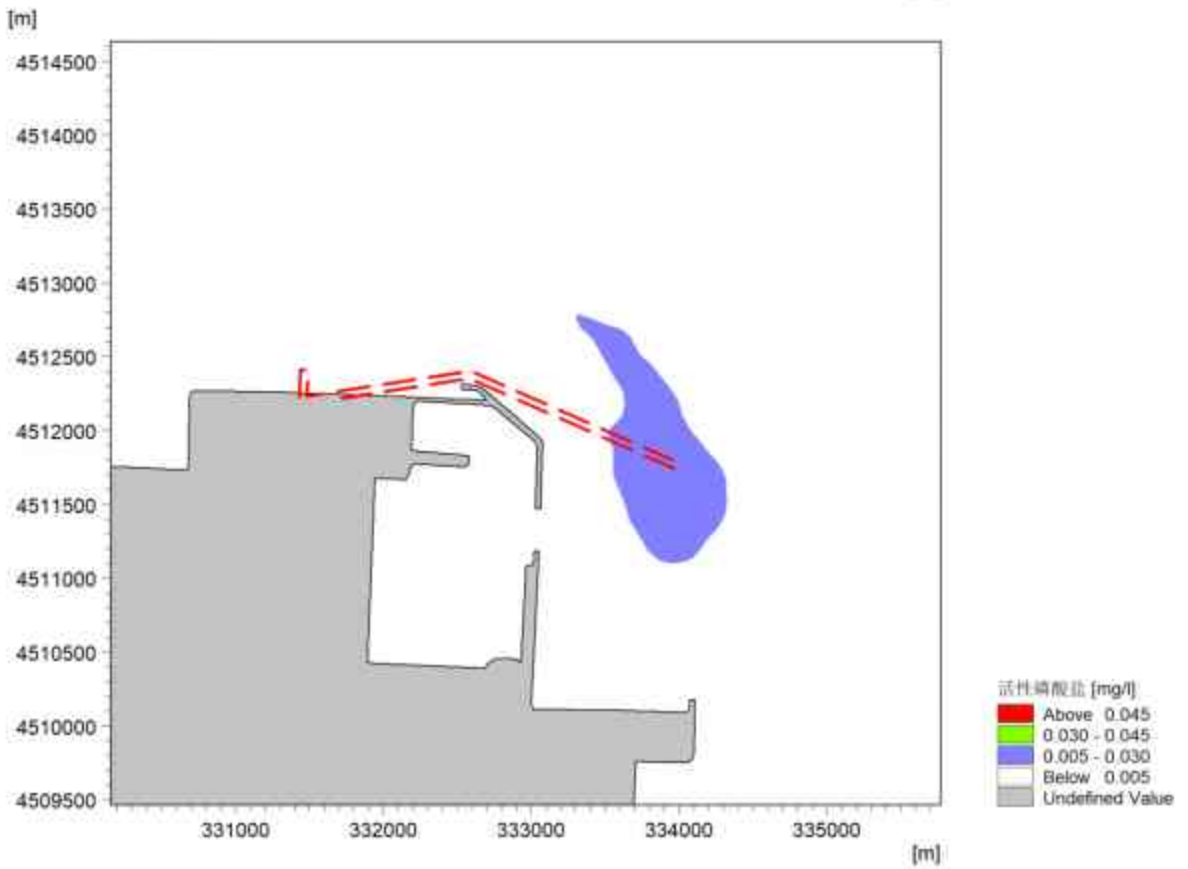
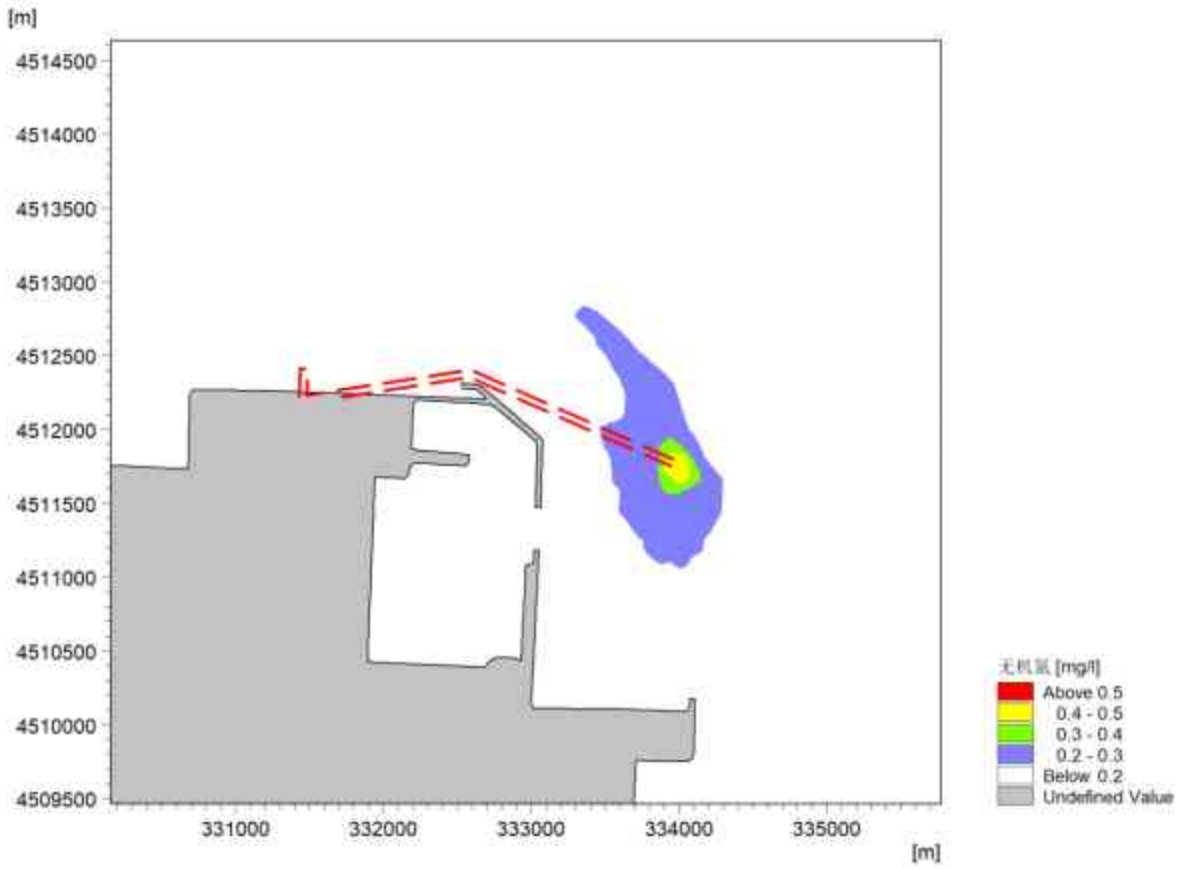
(4) 入海排污口远期事故排放（排水超标）

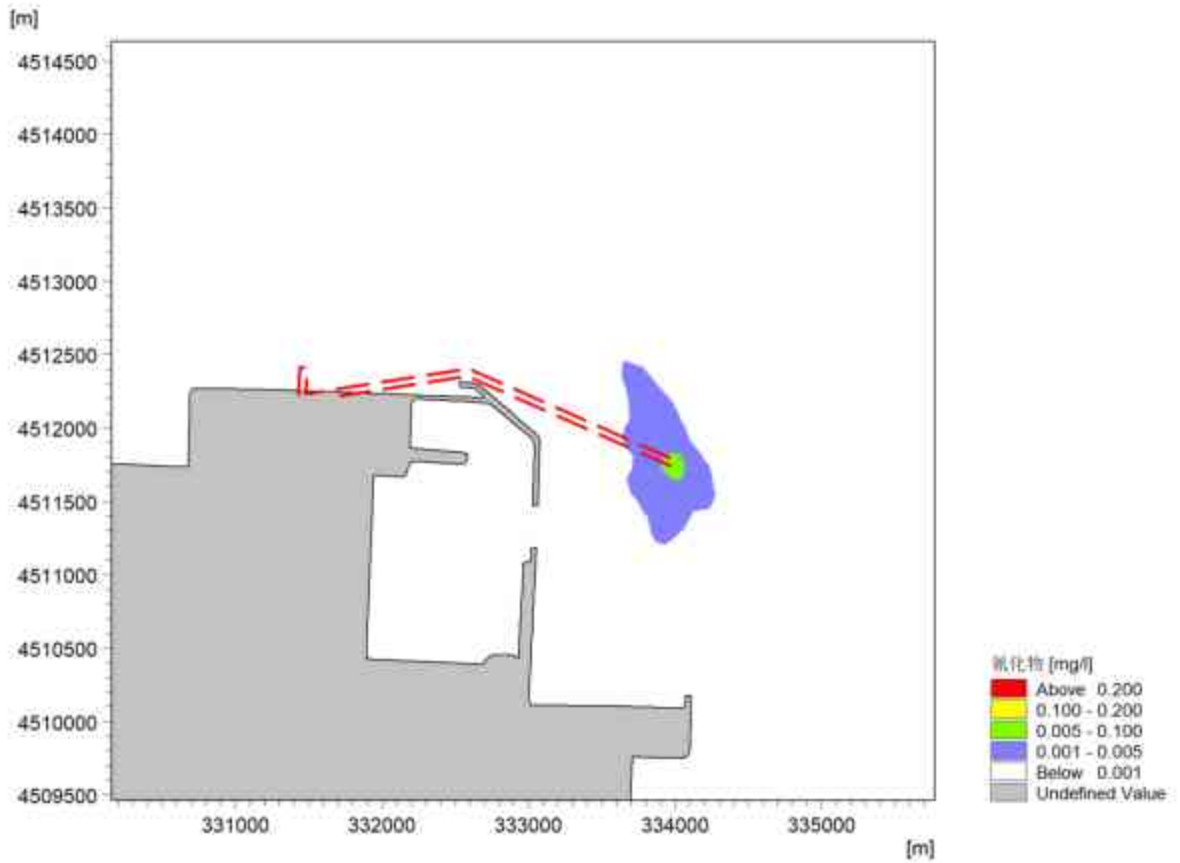
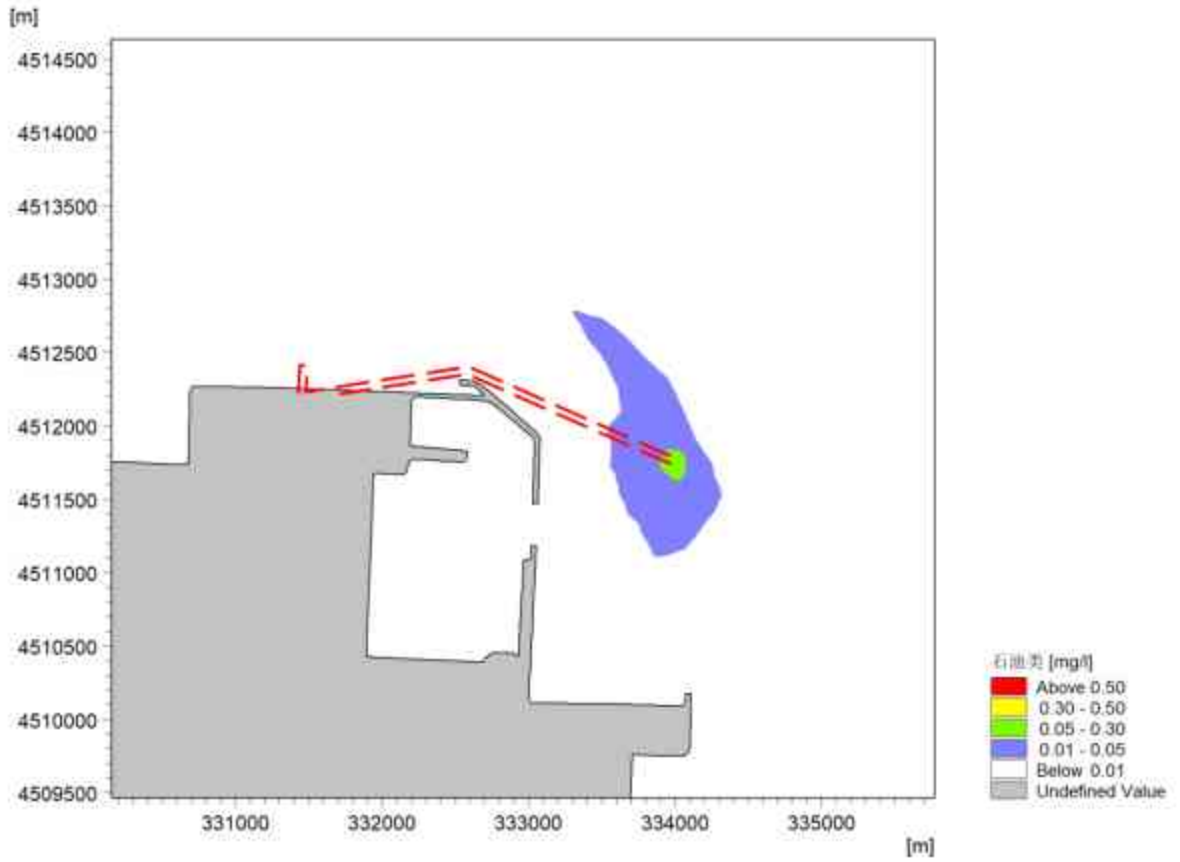
(5) 应急排放口排放（排海管线事故爆管、堵塞等非正常情况）。

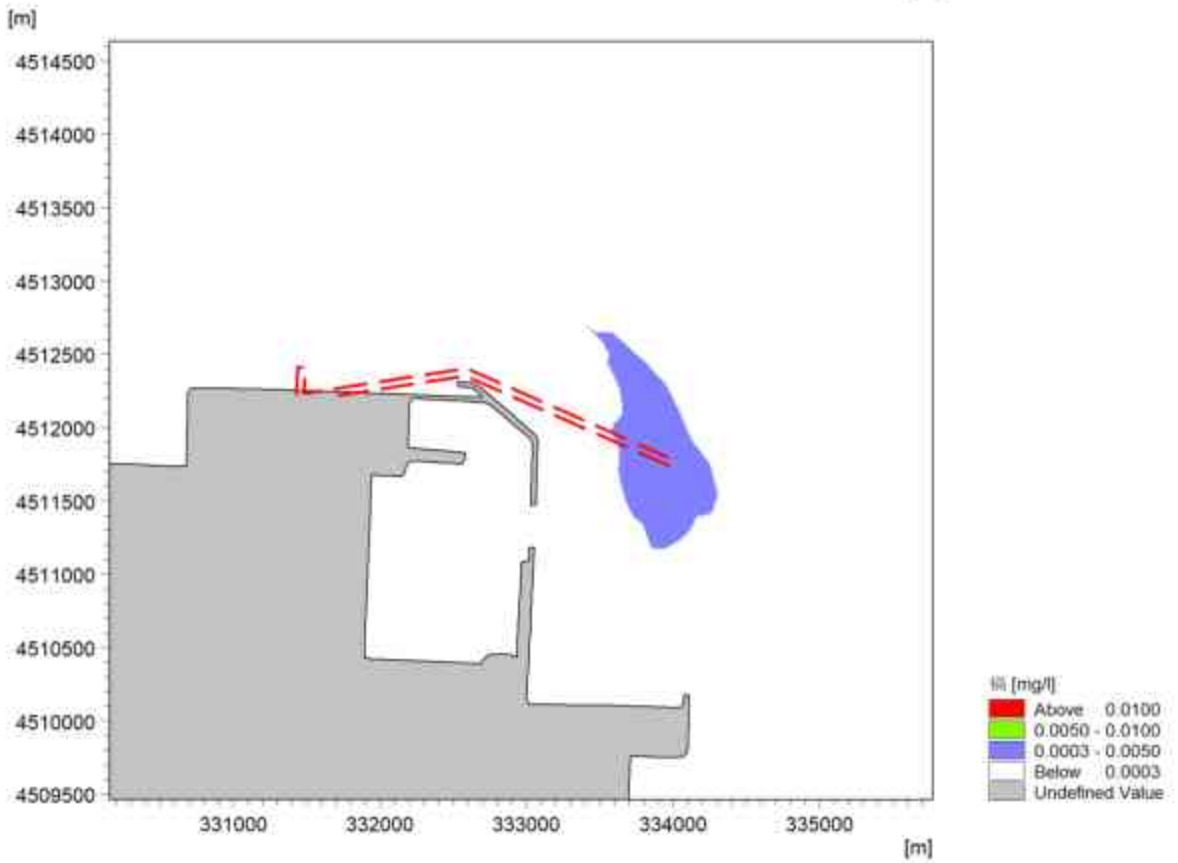
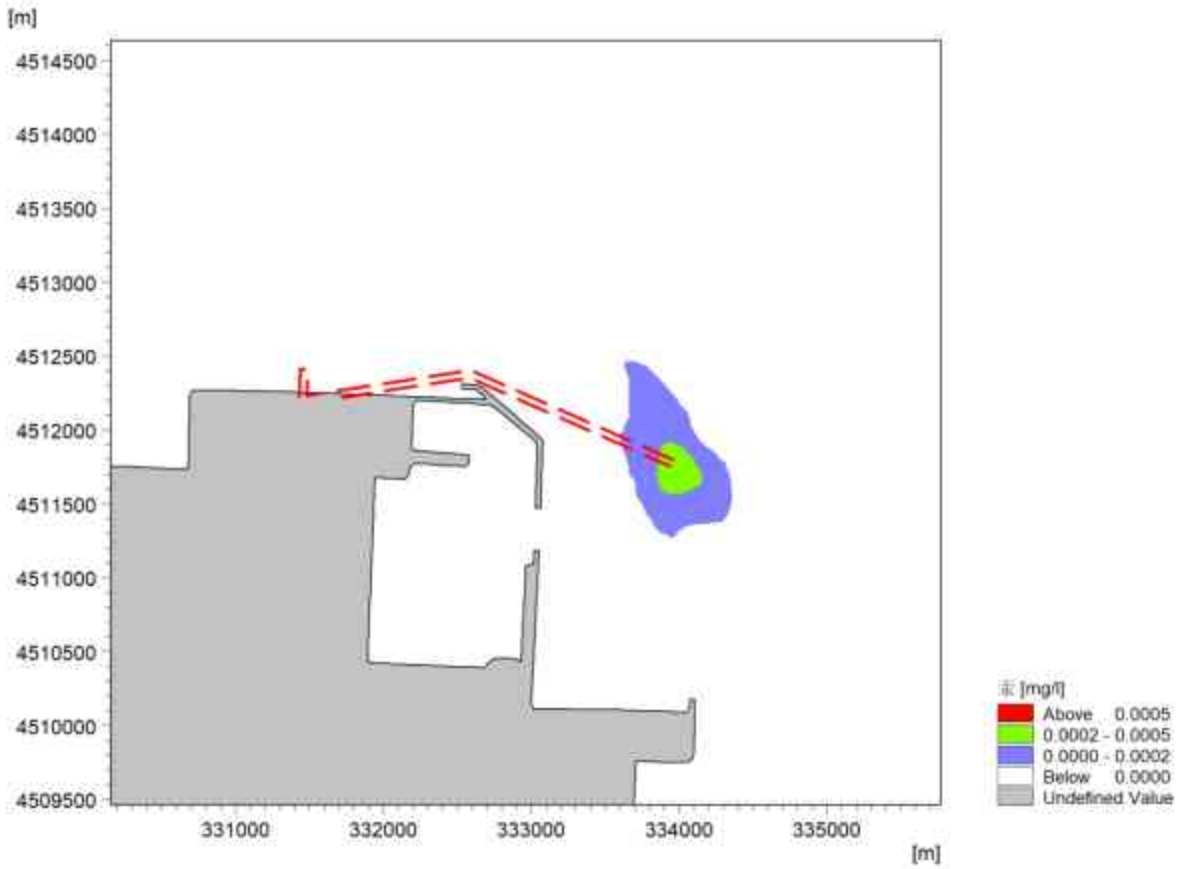
各情形预测结果图件及达标情况表如下所示。

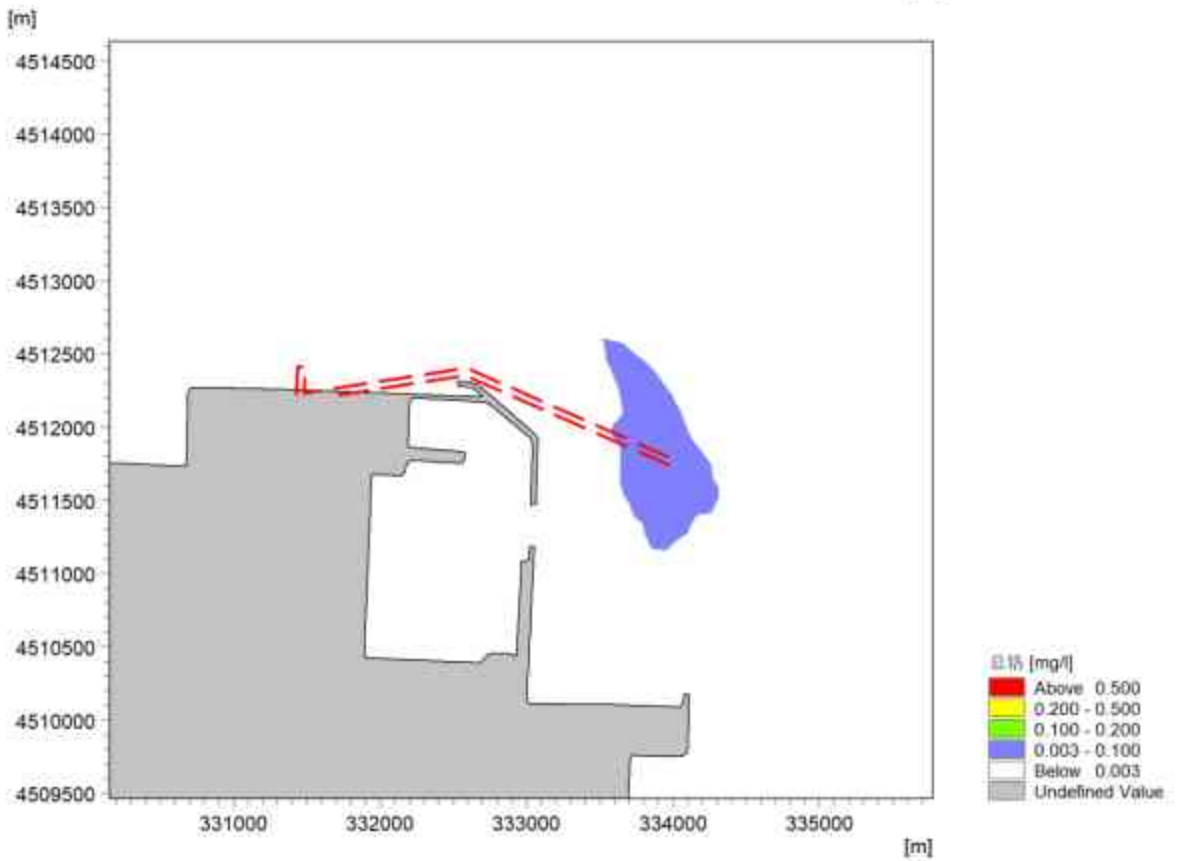
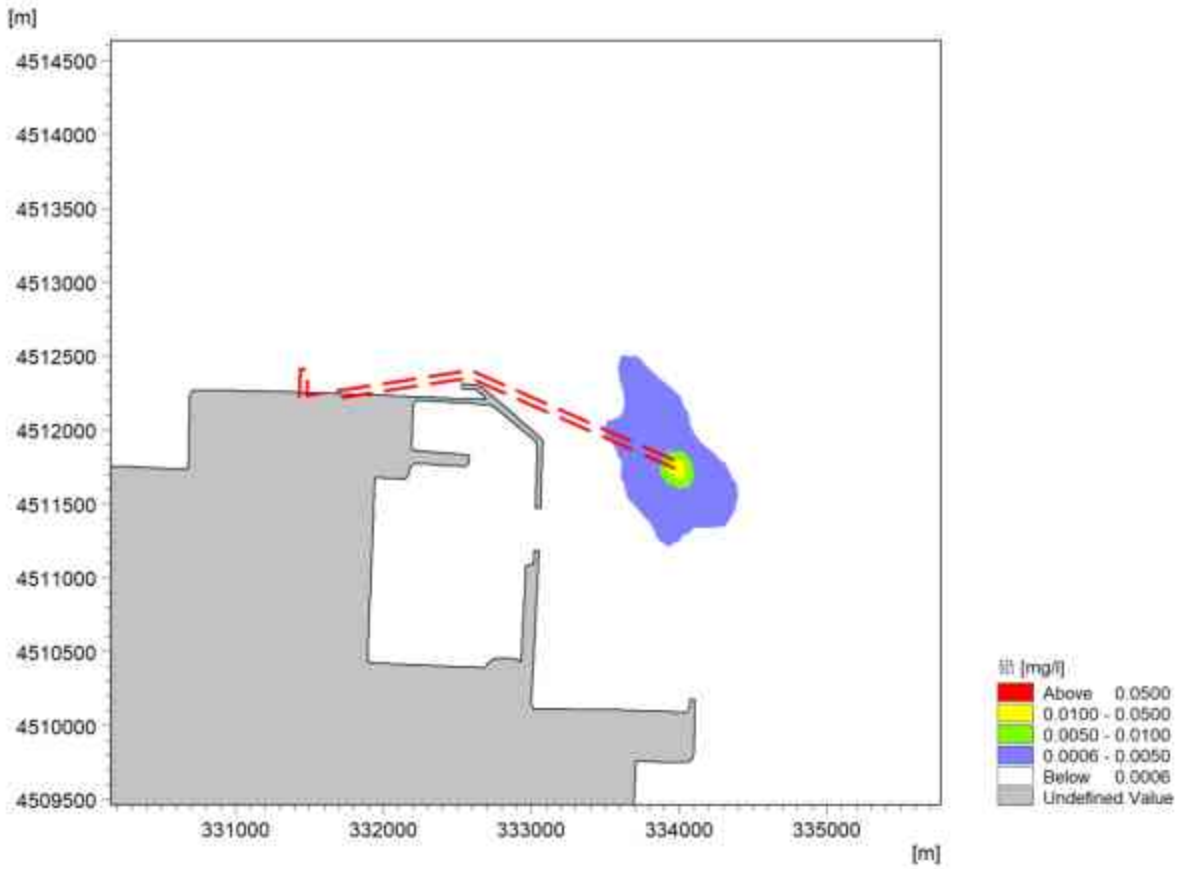
6.2.1.3.1.入海排污口近期正常工况

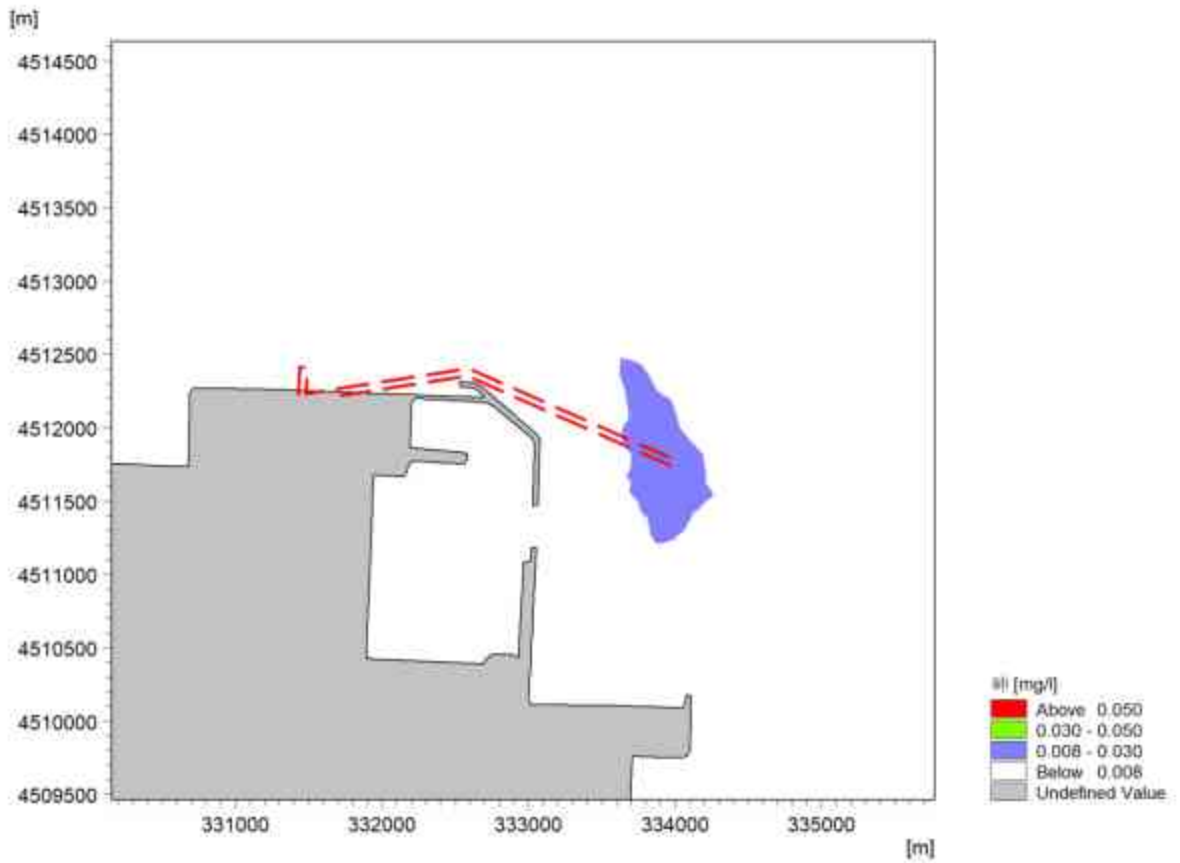
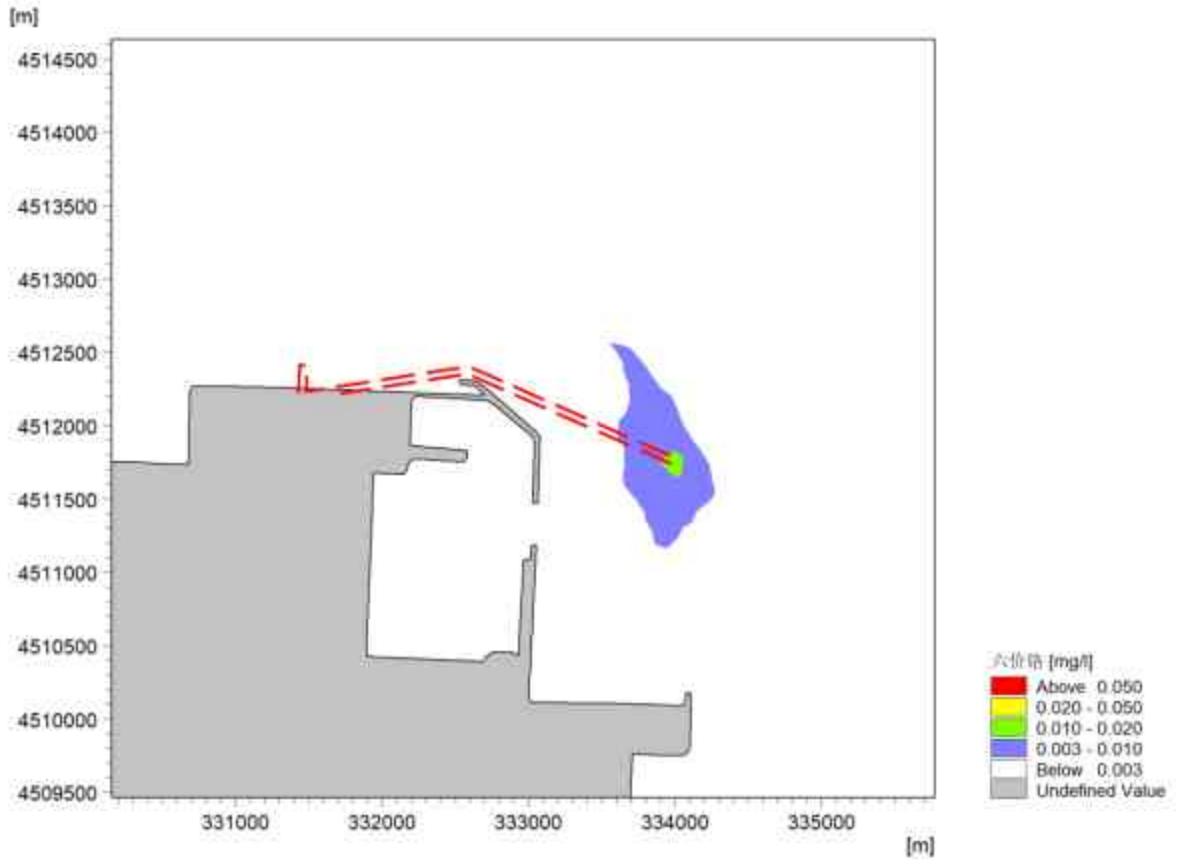












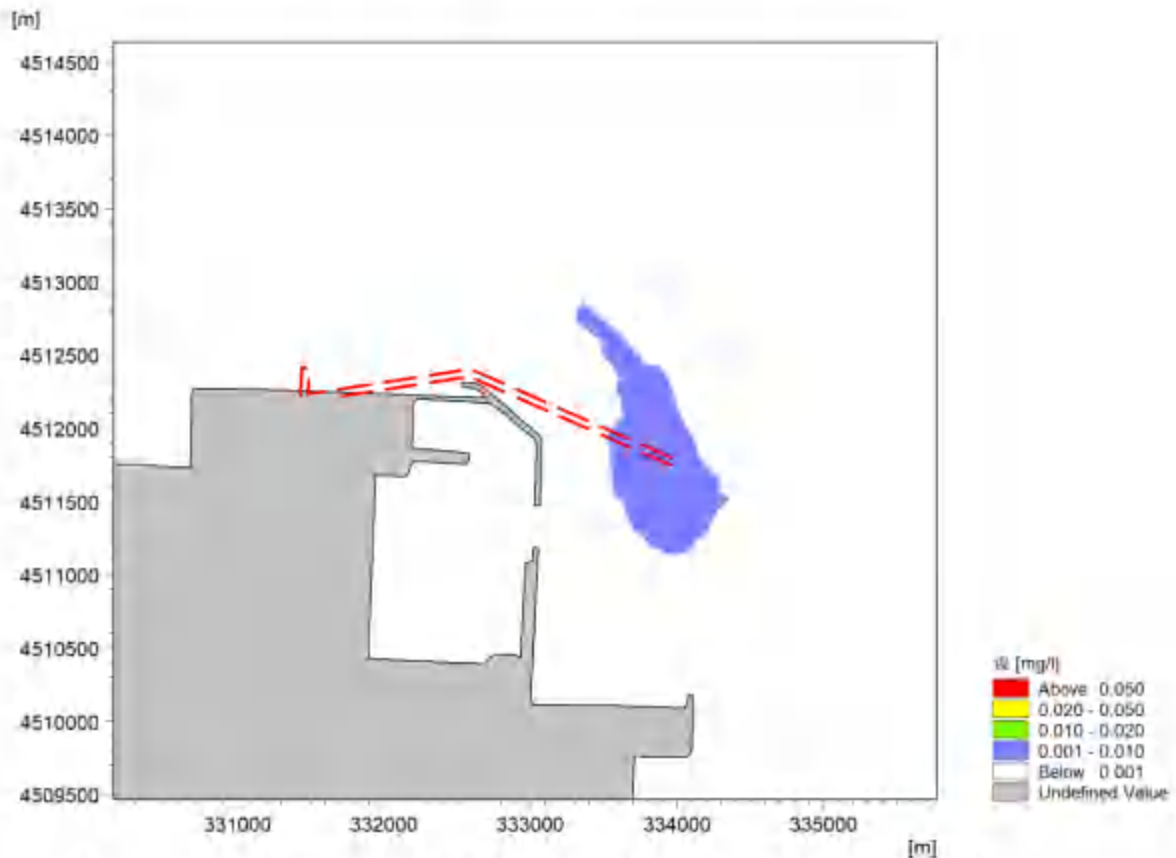


图 6.2.1-2 远海排污口近期正常工况下产生各污染物浓度最大增量

表 6.2.1-4 远海排污口近期正常工况下污染物对水环境的影响范围

A.COD

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>5mg/l 四类水质标准	>4mg/l 三类水质标准	>3mg/l 二类水质标准	
CODMn	1.35	0	0	0	0.7692

B.无机氮

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.4mg/l 三类水质标准	>0.3mg/l 二类水质标准	
无机氮	0.206	0	0.0280	0.0511	0.4197

C 活性磷酸盐

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.045mg/l 四类水质标准	>0.03mg/l 二/三类水质标准	
活性磷酸盐	0.0059	0	0	0.0152

D.石油类

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.3mg/l 三类水质标准	>0.05mg/l 二类水质标准	

石油类	0.0047	0	0	0.0278	0.0788
-----	--------	---	---	--------	--------

E. 氰化物

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.2mg/l 四类水质标准	>0.1mg/l 三类水质标准	>0.005mg/l 二类水质标准	
氰化物	0.00025	0	0	0.0221	0.0070

F. 汞

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.0005mg/l 四类水质标准	>0.0002mg/l 二/三类水质标准	
汞	0.000081	0	0.0805	0.0006

G. 镉

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.01mg/l 三/四类水质标准	>0.005mg/l 二类水质标准	
镉	0.00012	0	0	0.0028

H. 铅

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 四类水质标准	>0.01mg/l 三类水质标准	>0.005mg/l 二类水质标准	
铅	0.00038	0	0.0116	0.0337	0.0122

I. 总铬

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.2mg/l 三类水质标准	>0.1mg/l 二类水质标准	
总铬	0.0002	0	0	0	0.0415

J. 六价铬

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 四类水质标准	>0.02mg/l 三类水质标准	>0.01mg/l 二类水质标准	
六价铬	0.002	0	0	0.0262	0.0143

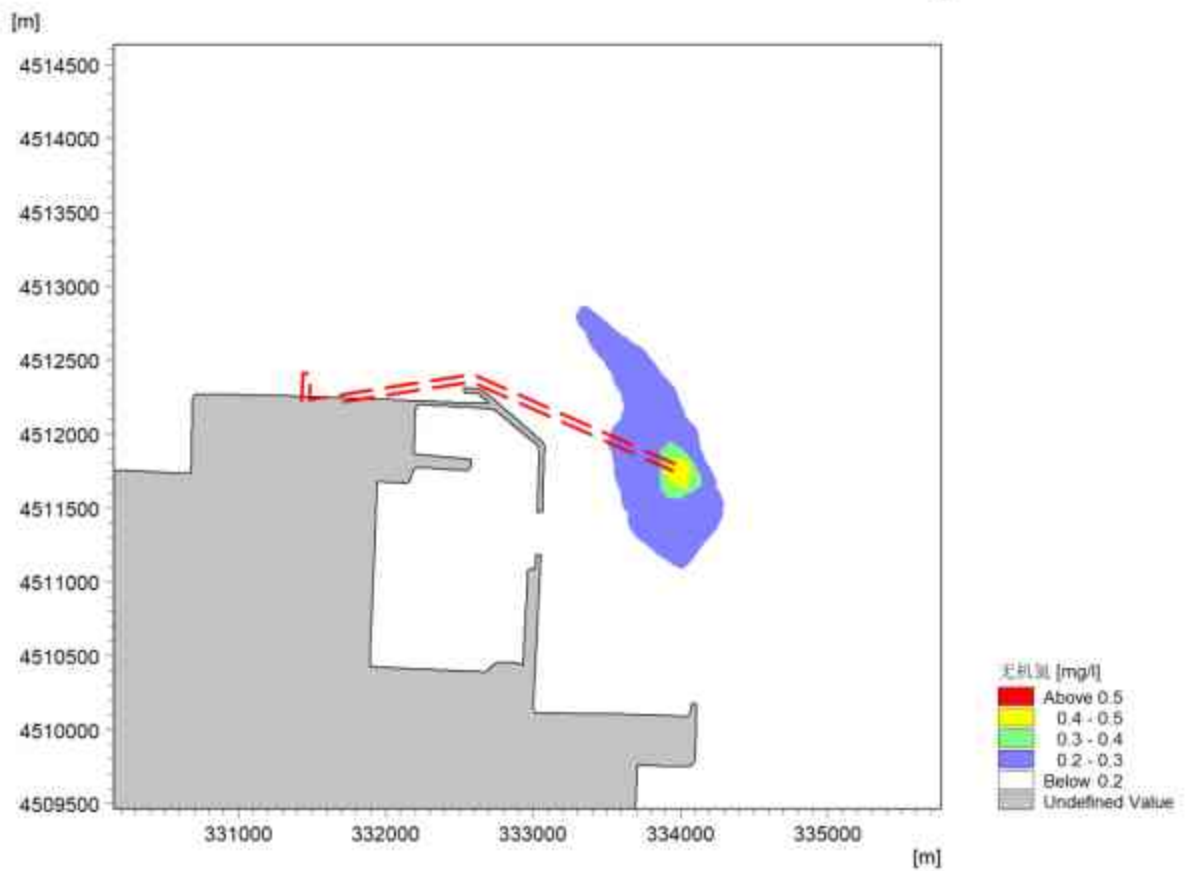
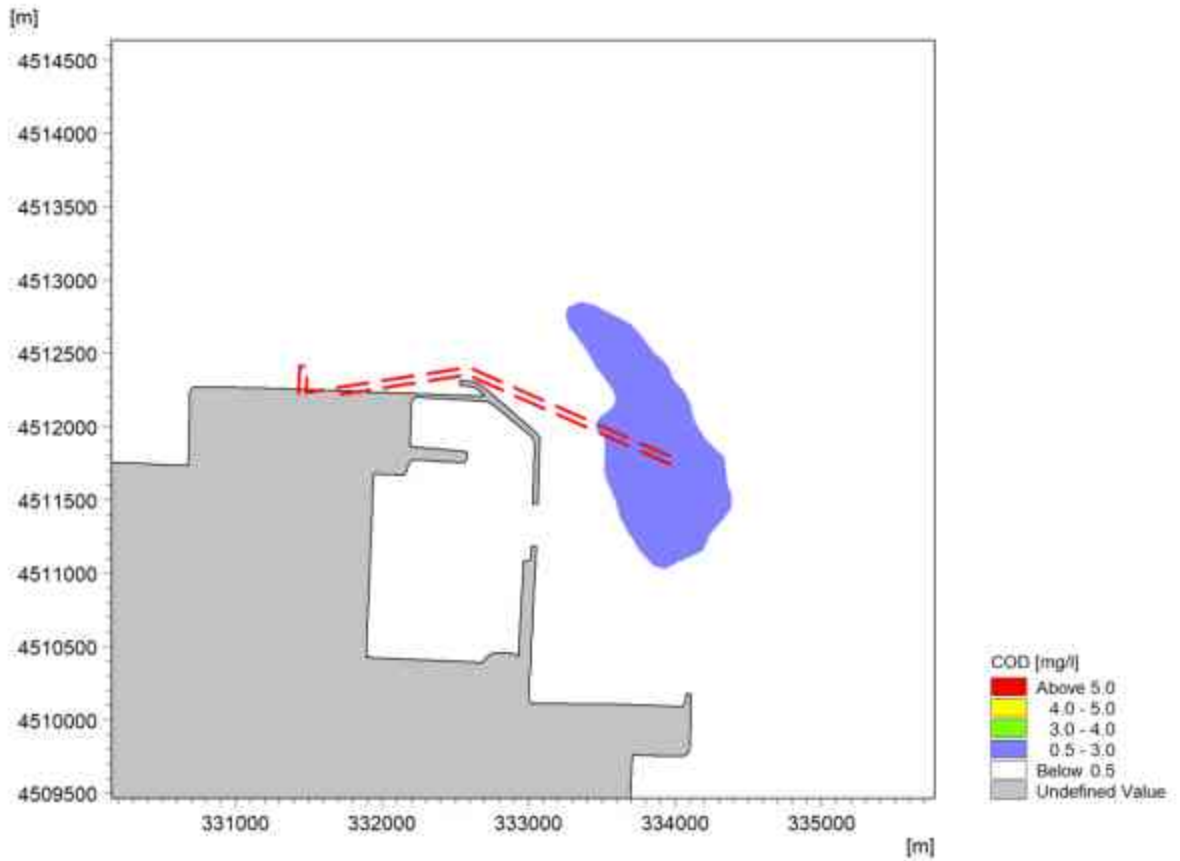
K. 砷

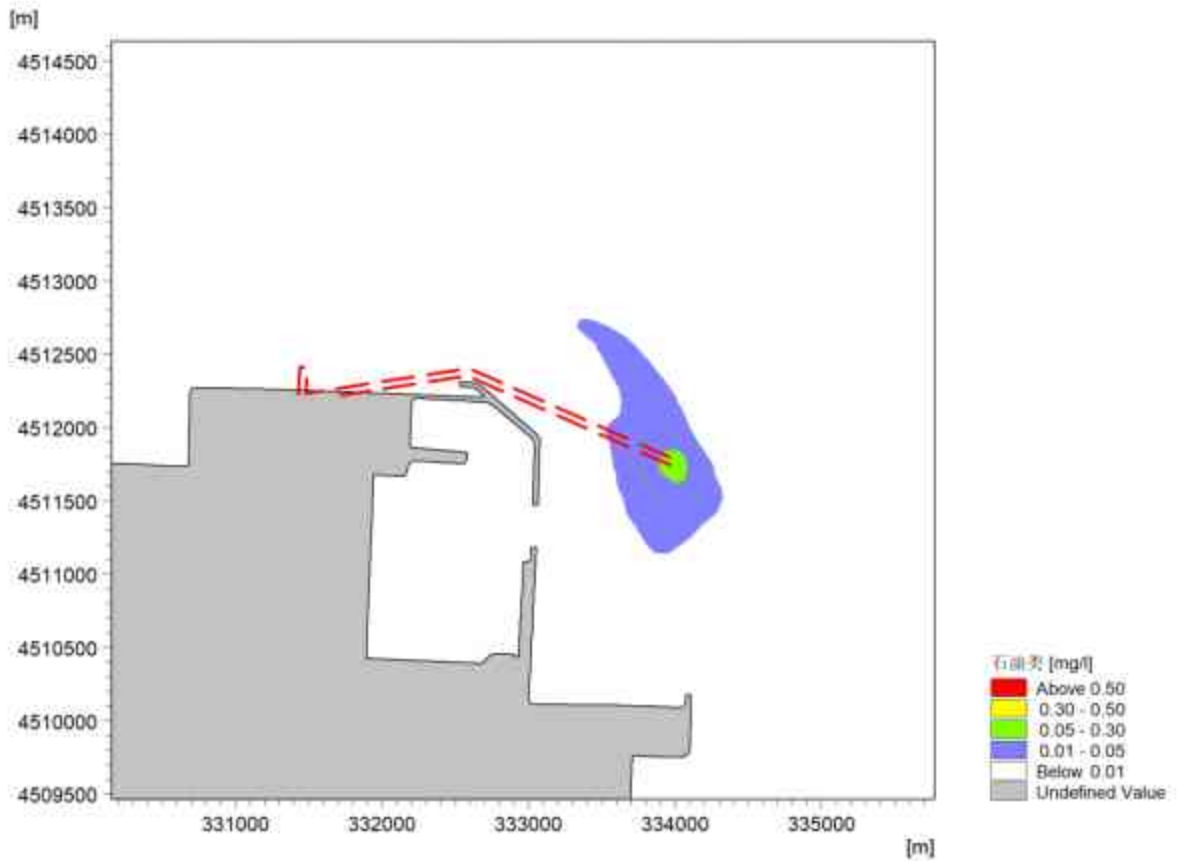
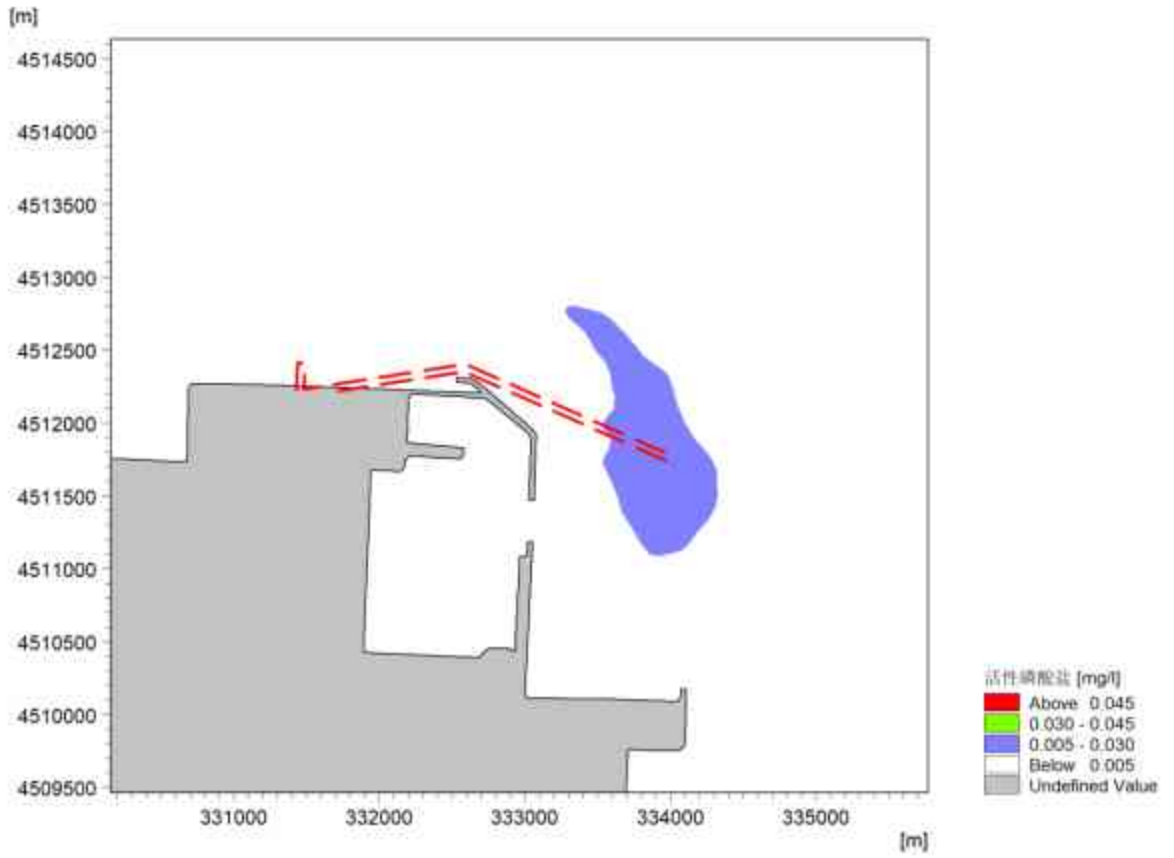
污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 三/四类水质标准	>0.03mg/l 二类水质标准	
砷	0.0068	0	0	0.0152

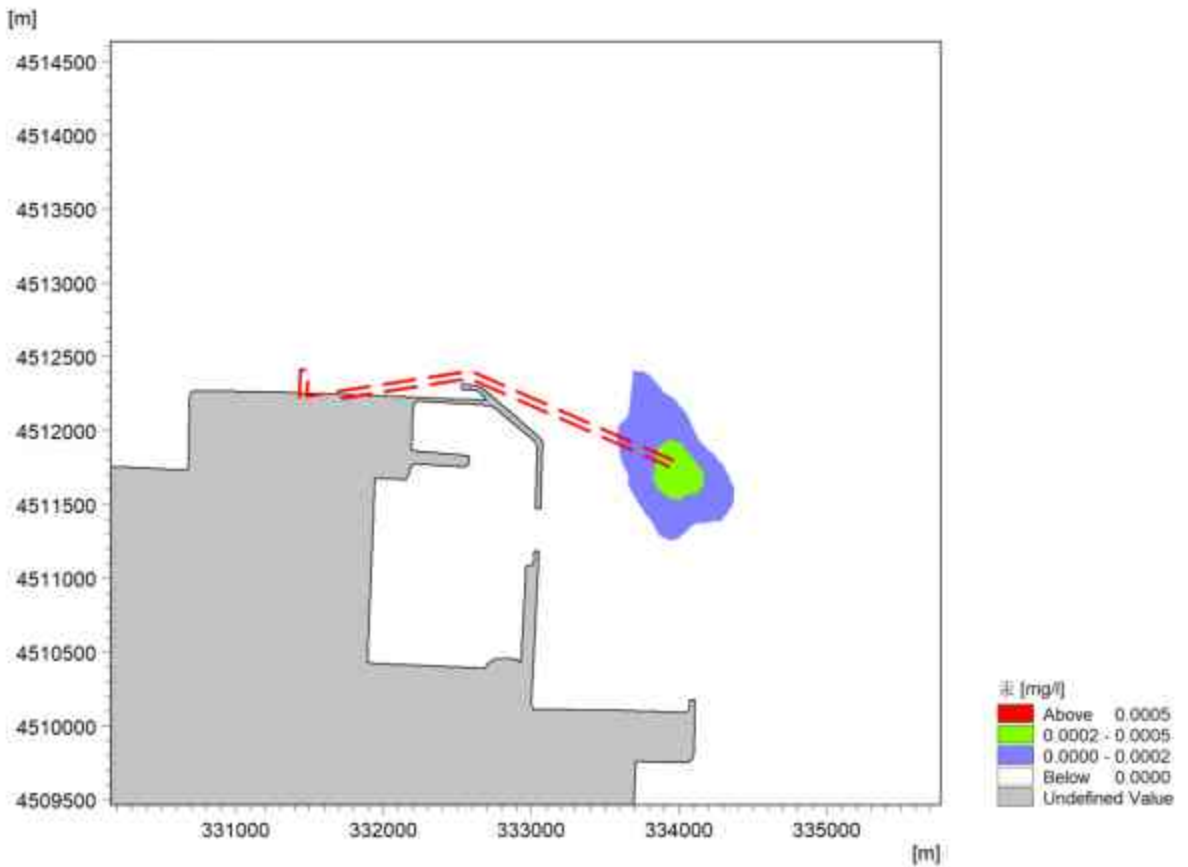
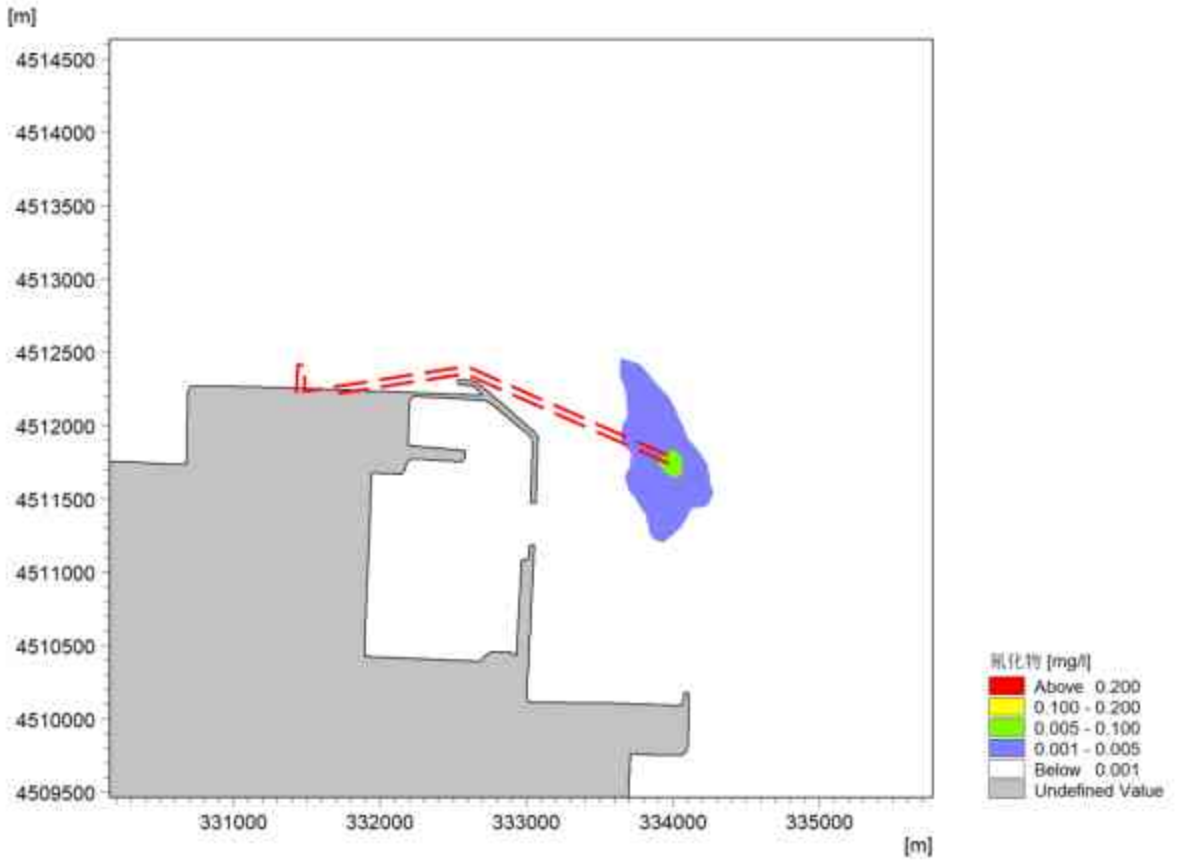
L. 镍

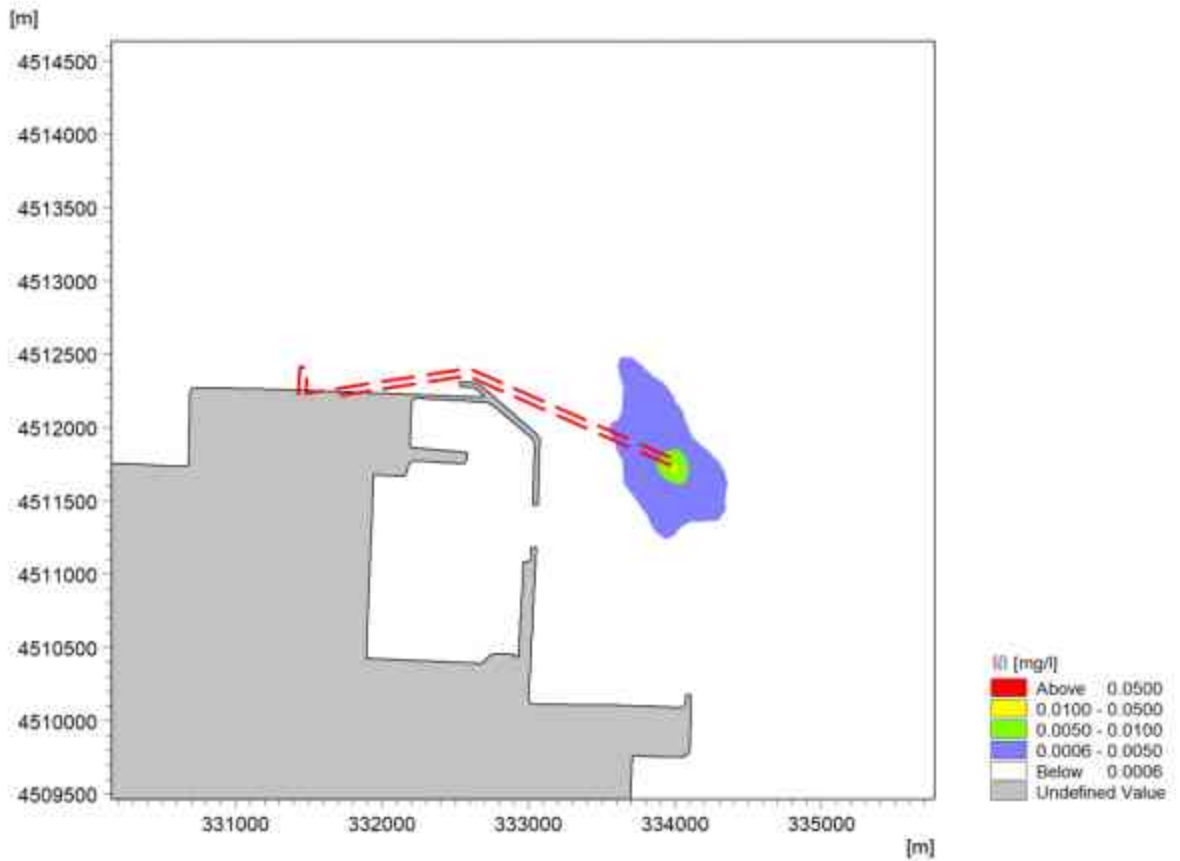
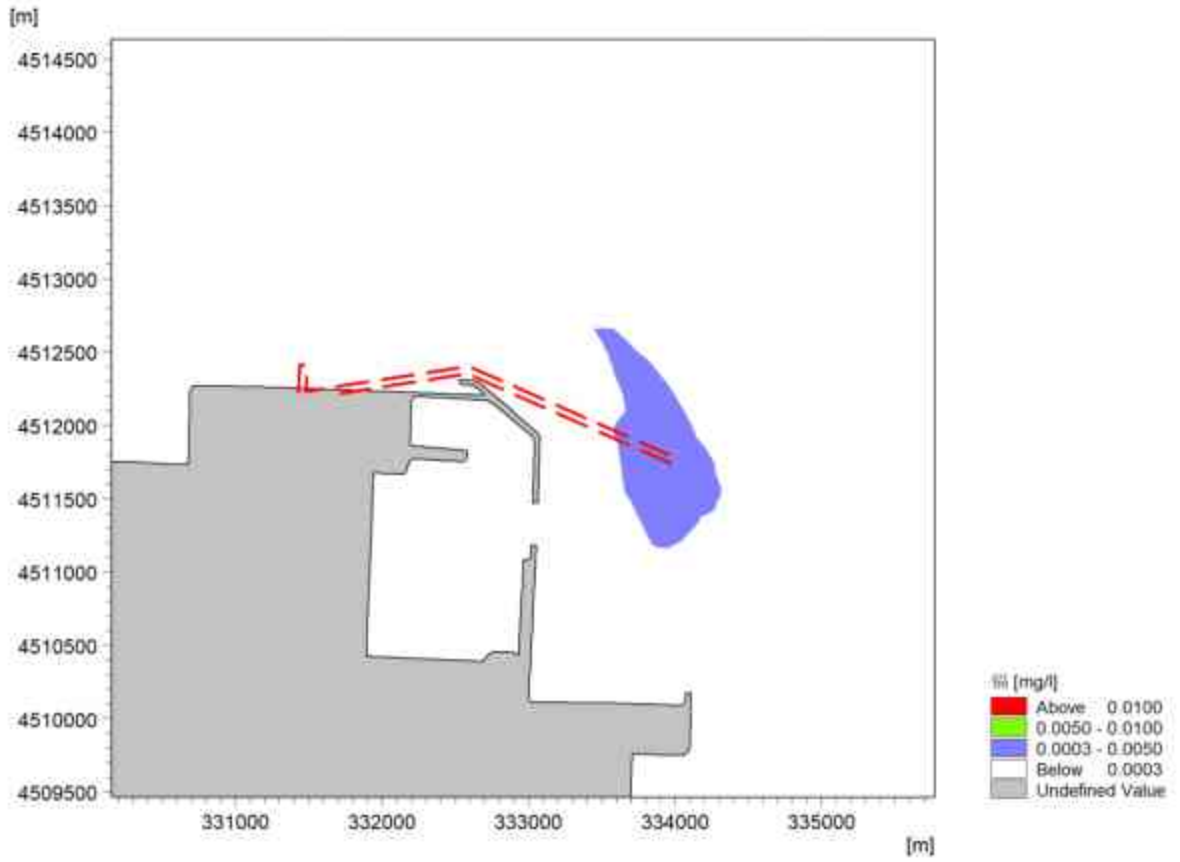
污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 四类水质标准	>0.02mg/l 三类水质标准	>0.01mg/l 二类水质标准	
镍	0.00101	0	0	0	0.0010

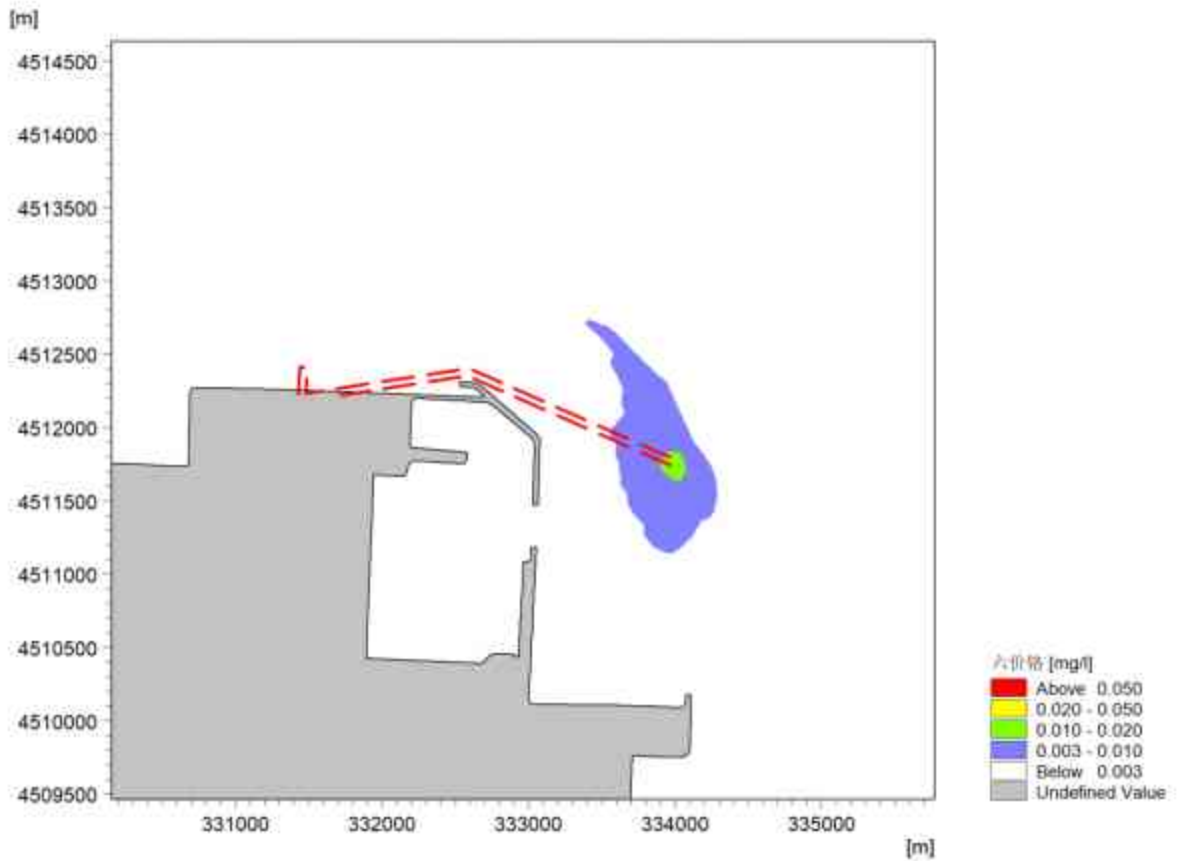
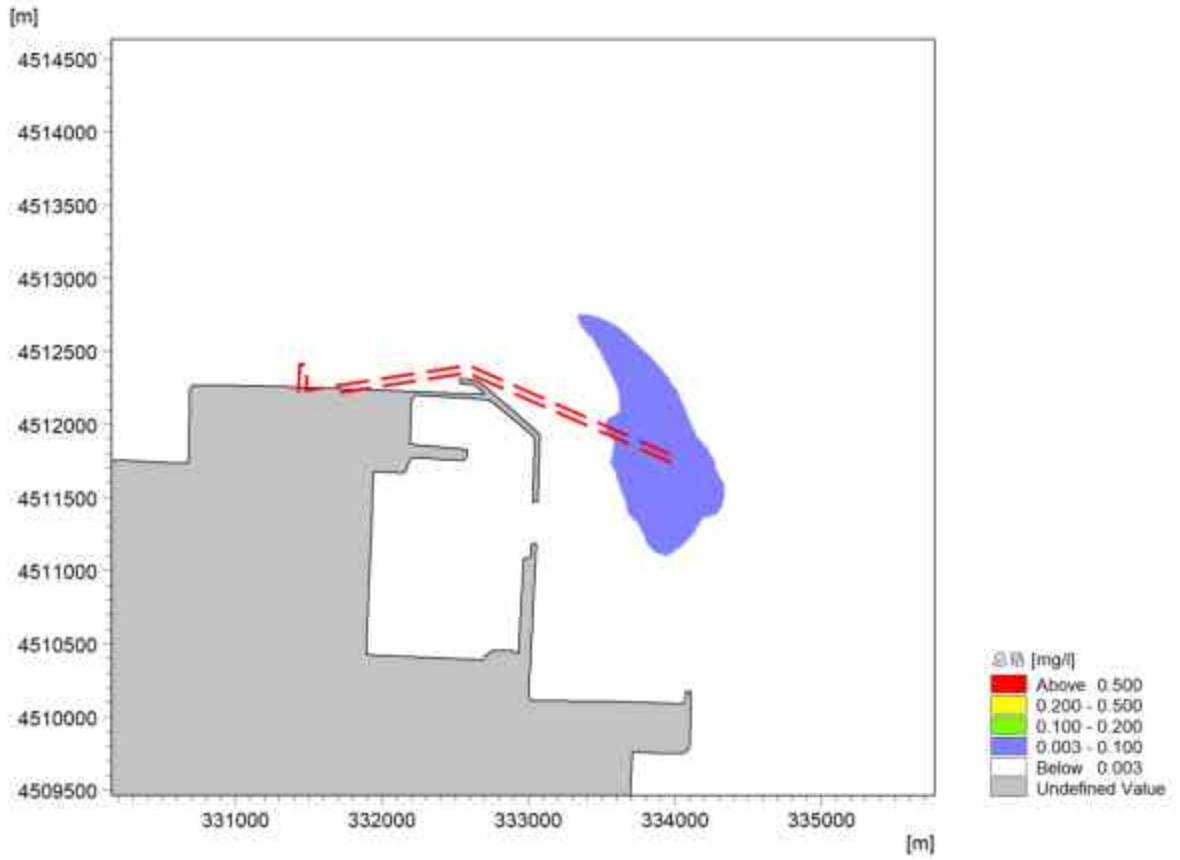
6.2.1.3.2.入海排污口远期正常工况











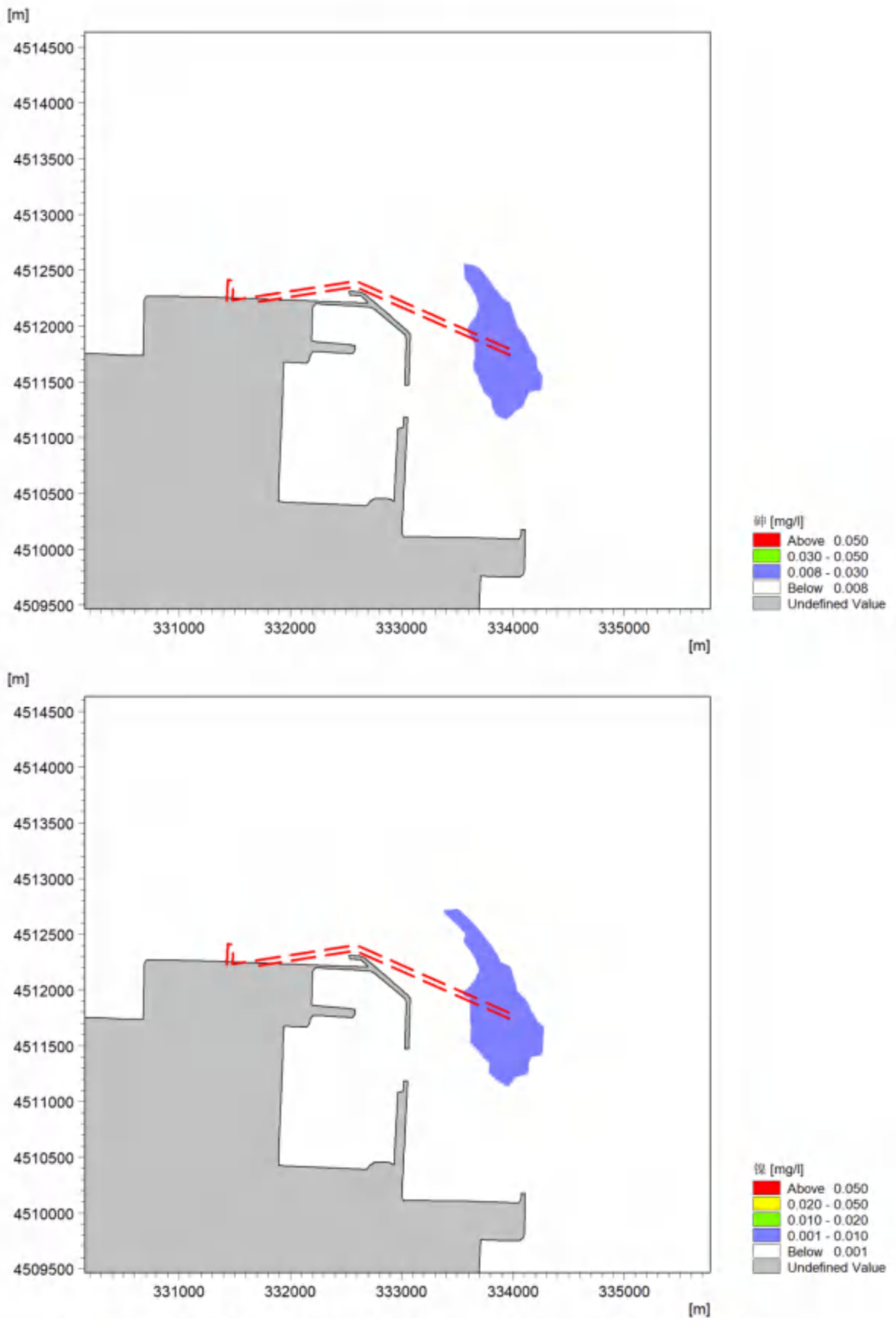


图 6.2.1-1 远海排污口远期正常工况下产生各污染物浓度最大增量

表 6.2.1-3 远海排污口远期正常工况下污染物对水环境的影响范围

A. COD

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>5mg/l 四类水质标准	>4mg/l 三类水 质标准	>3mg/l 二类水质标准	
COD _{Mn}	1.35	0	0	0	0.7774

B. 无机氮

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.4mg/l 三类水 质标准	>0.3mg/l 二类水质标 准	
无机氮	0.206	0	0.0275	0.0513	0.4153

C 活性磷酸盐

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.045mg/l 四类水质标 准	>0.03mg/l 二/三类水质标 准	
活性磷酸盐	0.0059	0	0	0.0154

D. 石油类

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.3mg/l 三类水 质标准	>0.05mg/l 二类水质 标准	
石油类	0.0047	0	0	0.0311	0.0855

E. 氰化物

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		≥0.2mg/l 四类水质标准	>0.1mg/l 三类 水质标准	≥0.005mg/l 二类水质 标准	
氰化物	0.00025	0	0	0.0224	0.0071

F. 汞

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.0005mg/l 四类水质标准	>0.0002mg/l 二/三类 水质标准	
汞	0.000081	0	0.0980	0.0006

G. 镉

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.01mg/l 三 四类水质标准	>0.005mg/l 二类水质 标准	
镉	0.00012	0	0	0.0033

H. 铅

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.05mg/l 四类水质标准	>0.01mg/l 三类水质 标准	>0.005mg/l 二类水质 标准	
铅	0.00038	0	0.0033	0.0347	0.0105

I.总铬

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.2mg/l 三类水质 标准	>0.1mg/l 二类水质标 准	
总铬	0.0002	0	0	0	0.0426

J.六价铬

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 四类水质标准	>0.02mg/l 三类水质 标准	>0.01mg/l 二类水质 标准	
六价铬	0.002	0	0	0.0372	0.0143

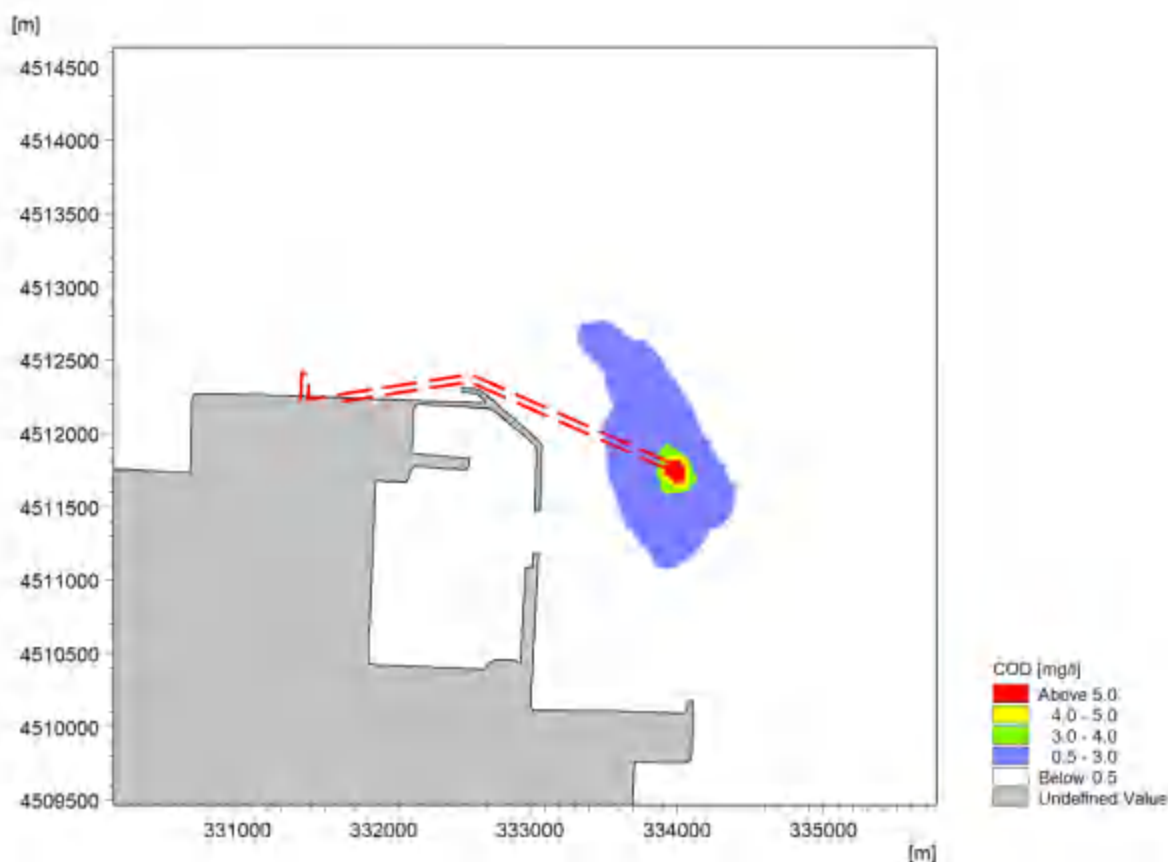
K.砷

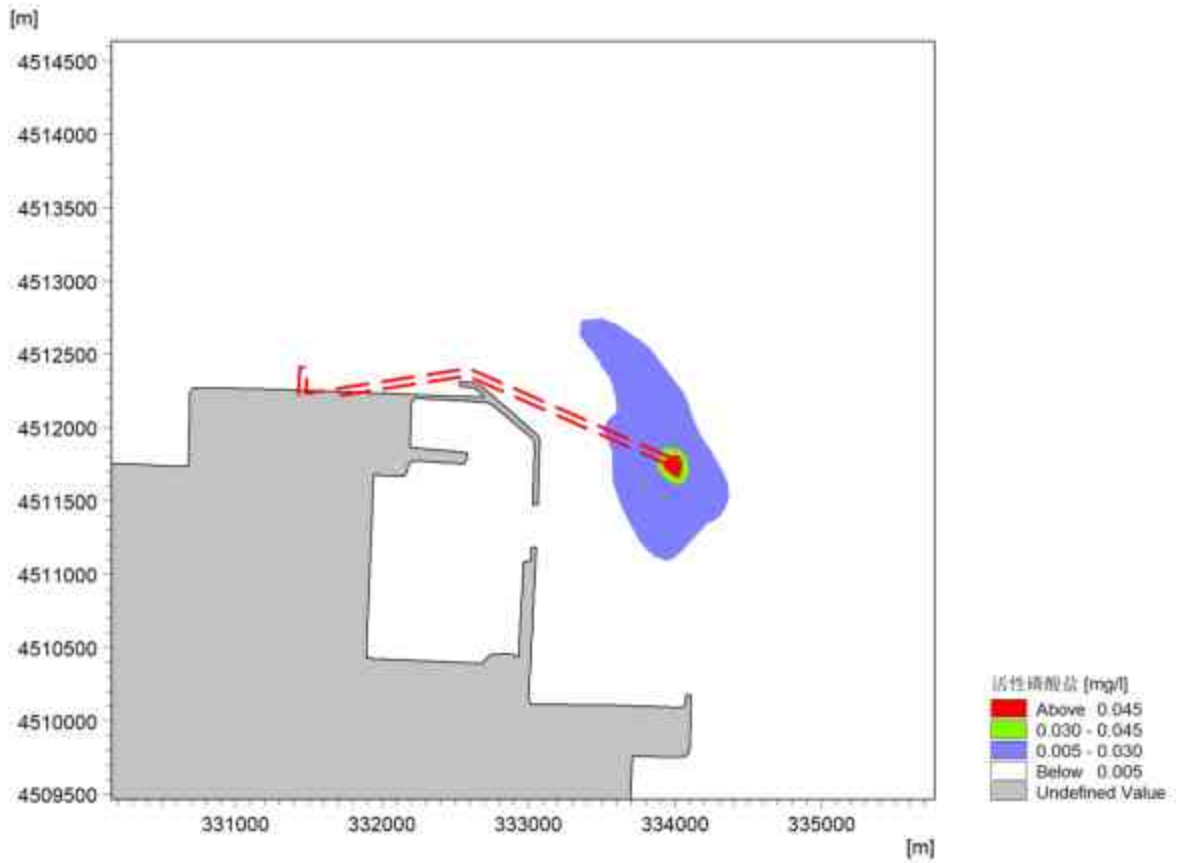
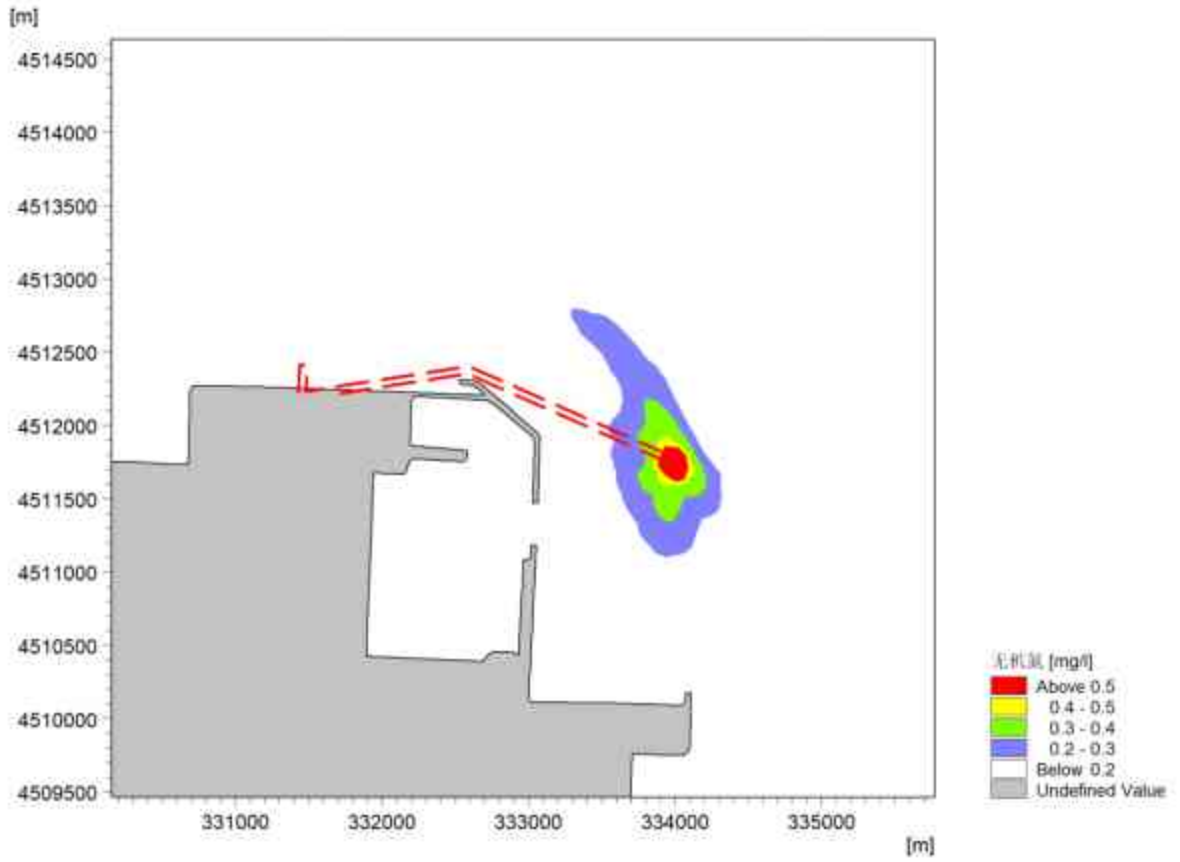
污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 三/四类水质标准	>0.03mg/l 二类水质标准	
砷	0.0068	0	0	0.0163

L.镍

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 四类水质标准	>0.02mg/l 三类水质 标准	>0.01mg/l 二类水质 标准	
镍	0.00101	0	0	0	0.0011

6.2.1.3.3.入海排污口近期事故排放





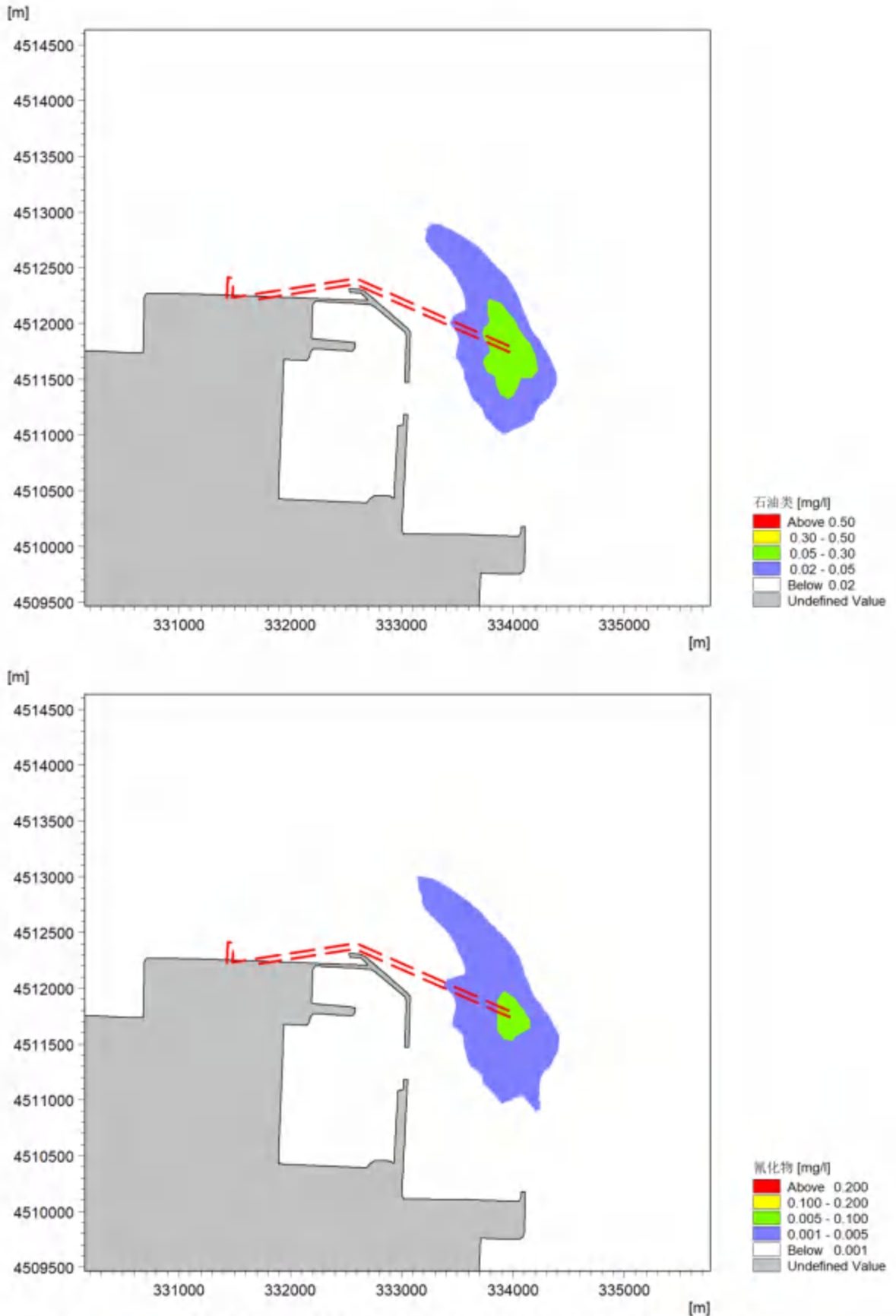


图 6.2.1-3 远海排污口近期事故排放下产生各污染物浓度最大增量

表 6.2.1-4 远海排污口近期事故排放下污染物对水环境的影响范围

A.COD

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>5mg/l 四类水质标准	>4mg/l 三类水 质标准	>3mg/l 二类水质标准	
COD _{Mn}	1.35	0.0172	0.0164	0.0314	4.7862

B.无机氮

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.4mg/l 三类水 质标准	>0.3mg/l 二类水质标 准	
无机氮	0.206	0.0374	0.0282	0.1693	0.5726

C 活性磷酸盐

污染因子	本底 值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.045mg/l 四类水质标准	>0.03mg/l 二/三类水质标准	
活性磷酸盐	0.0059	0.0144	0.0246	0.0483

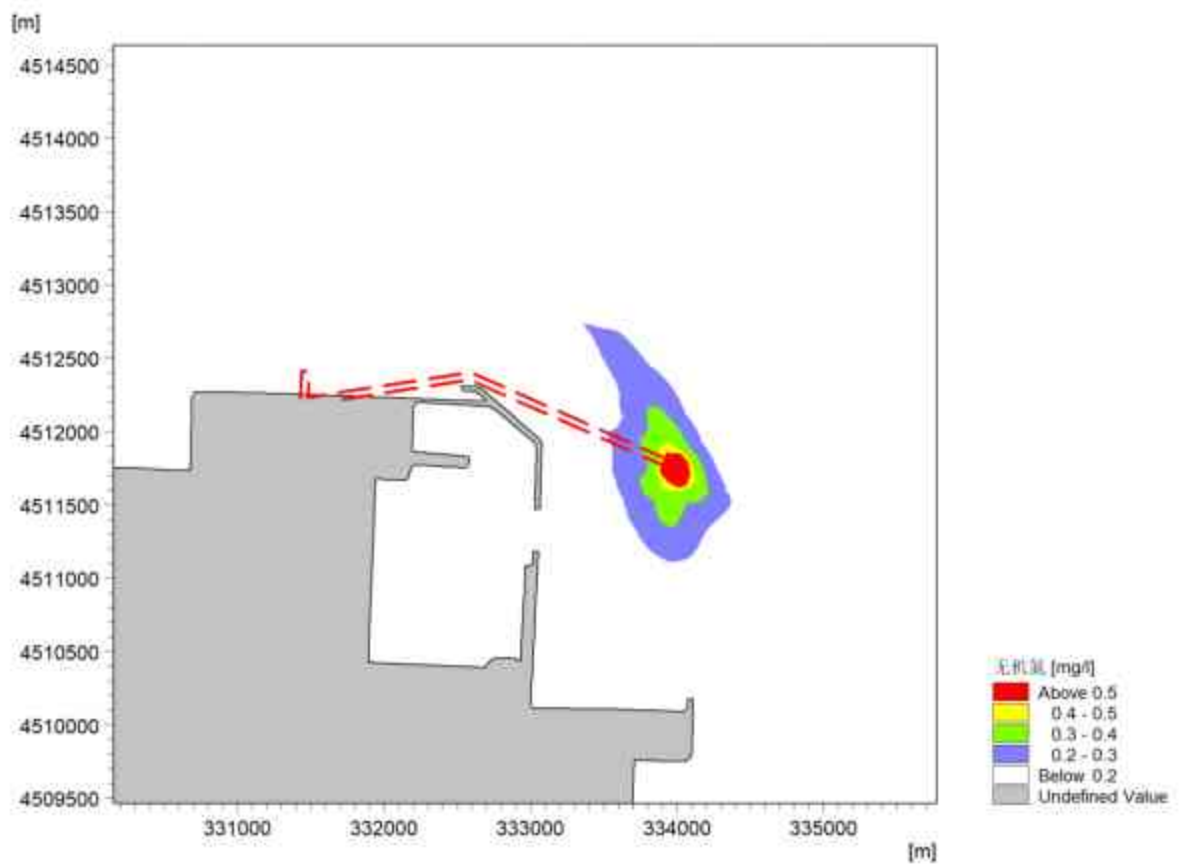
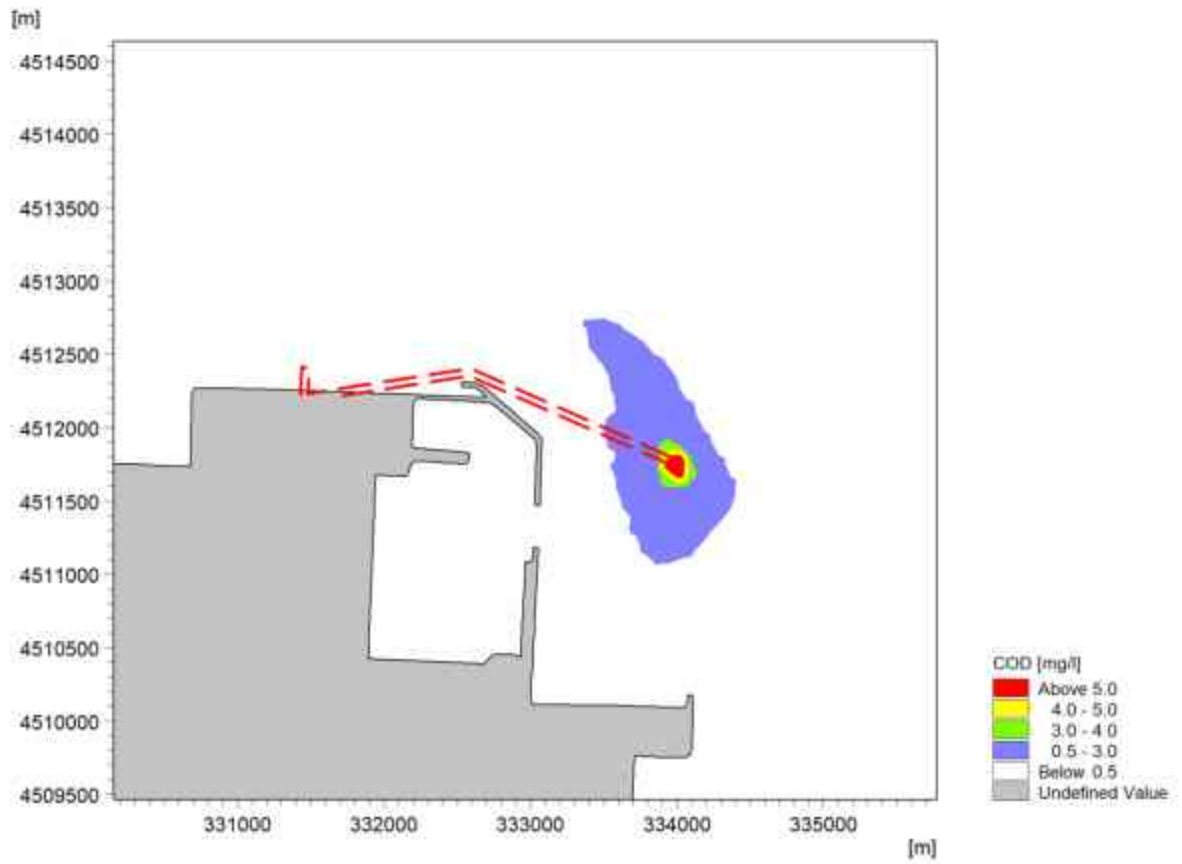
D.石油类

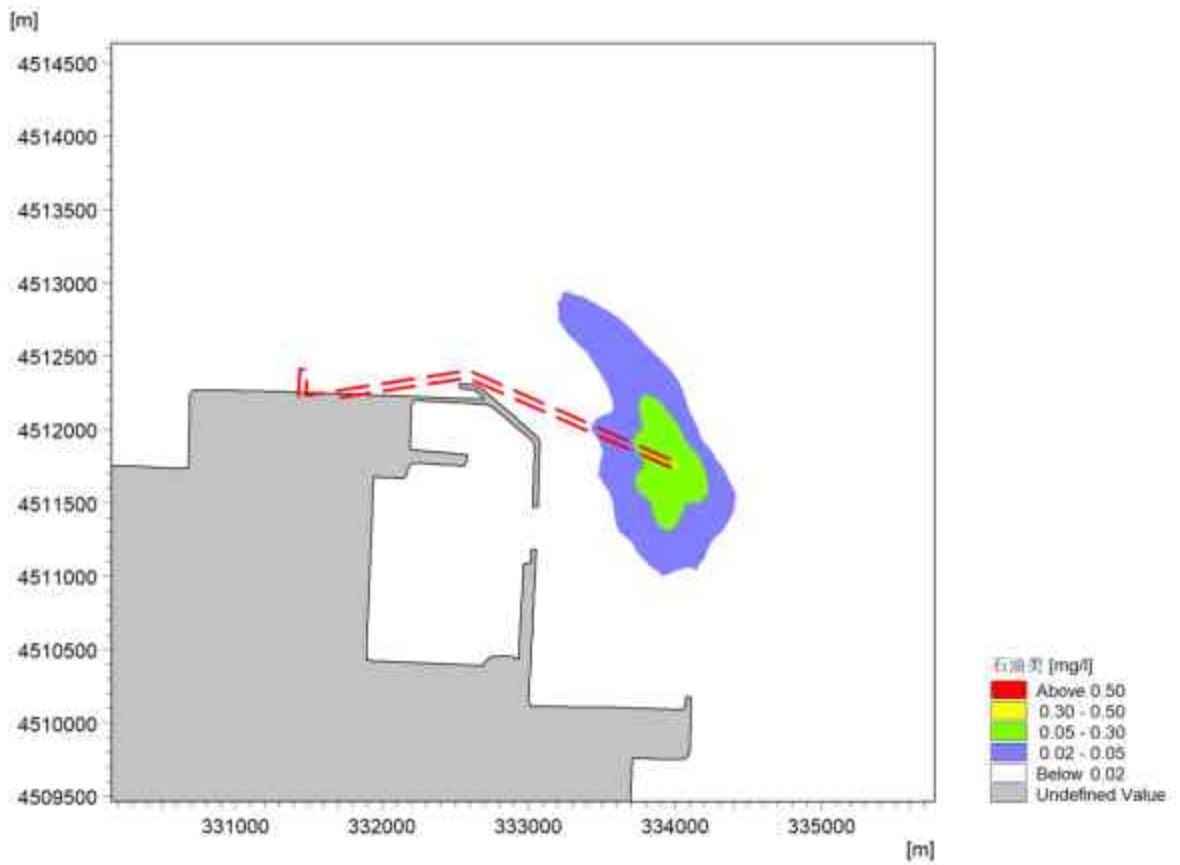
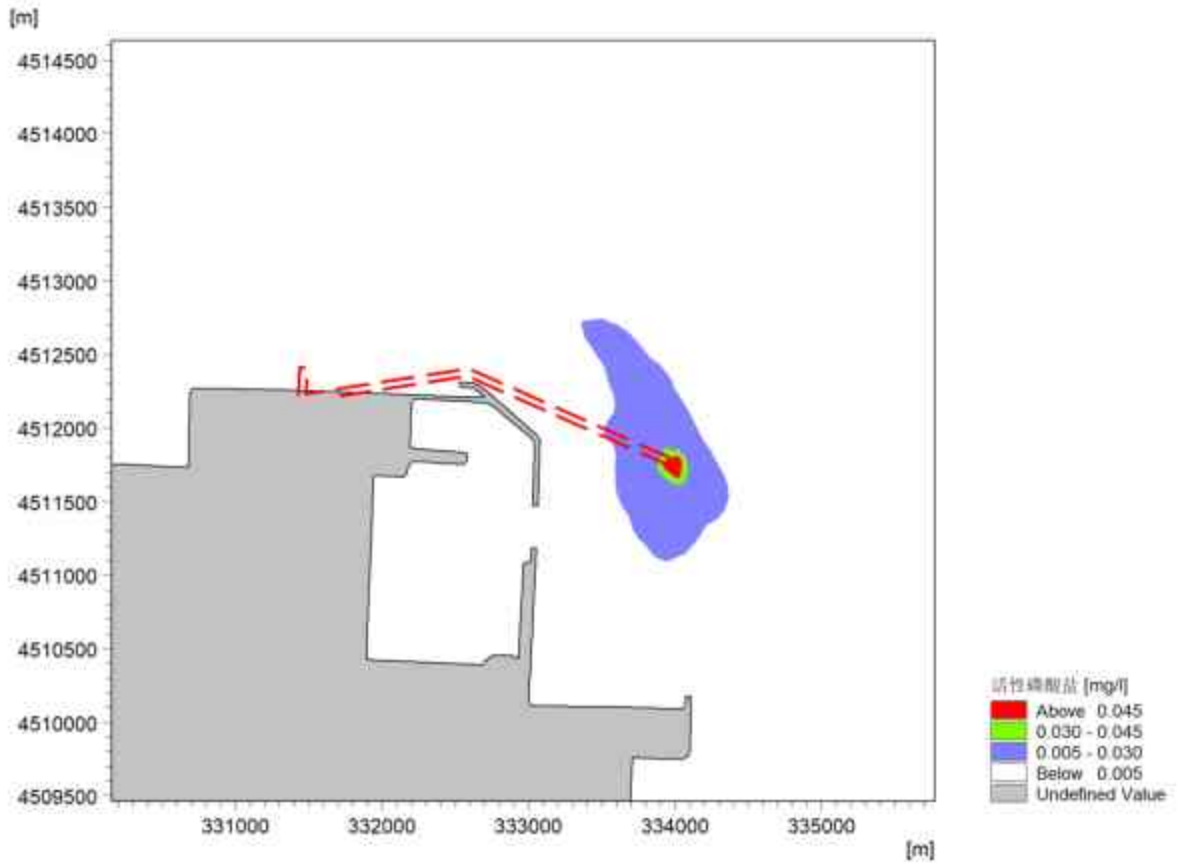
污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.3mg/l 三类水 质标准	>0.05mg/l 二类水质 标准	
石油类	0.0047	0	0	0.2615	0.2901

E.氰化物

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.2mg/l 四类水质标准	>0.1mg/l 三类 水质标准	>0.005mg/l 二类水质 标准	
氰化物	0.00025	0	0	0.0906	0.0170

6.2.1.3.4.入海排污口远期事故排放





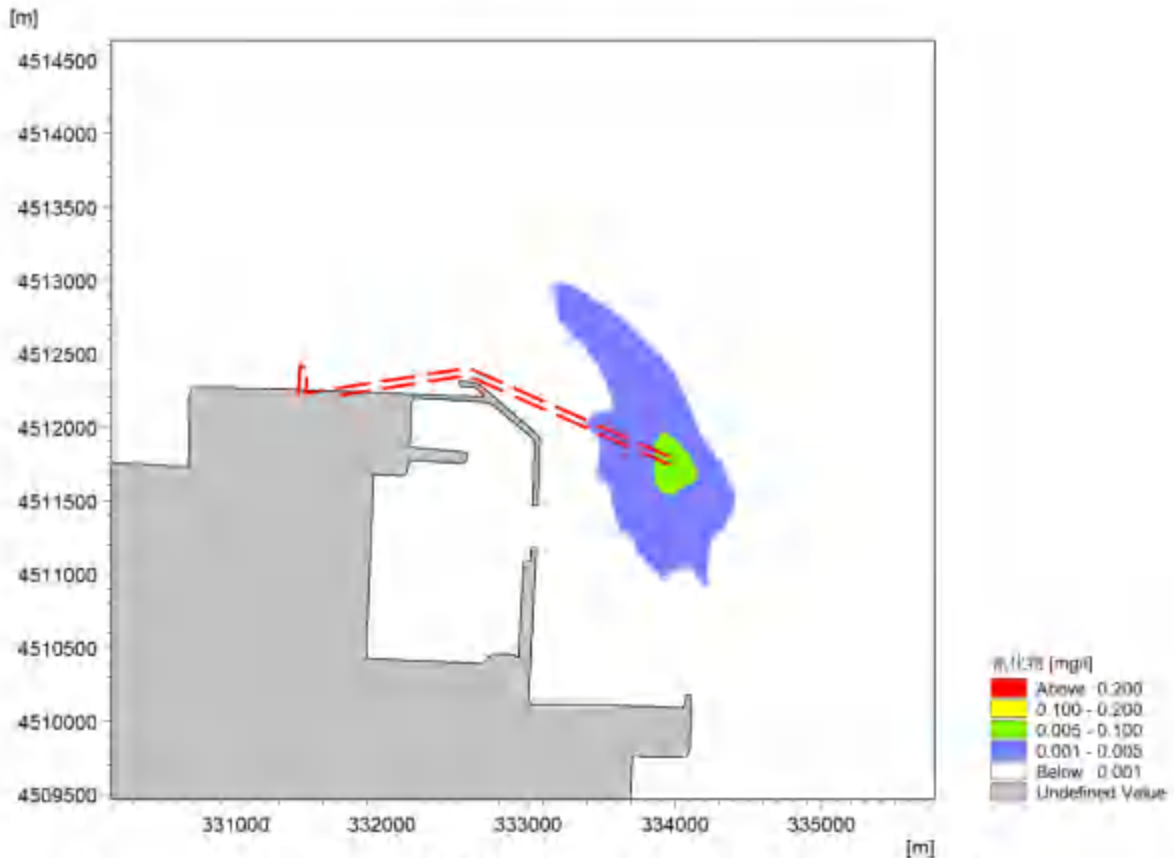


图 6.2.1-4 远海排污口远期事故排放下产生各污染物浓度最大增量

表 6.2.1-6 远海排污口远期事故排放下污染物对水环境的影响范围

A.COD

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>5mg/l 四类水质标准	>4mg/l 三类水 质标准	>3mg/l 二类水质标准	
COD _{Mn}	1.35	0.0163	0.0165	0.0316	4.6749

B.无机氮

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.4mg/l 三类水 质标准	>0.3mg/l 二类水质标 准	
无机氮	0.206	0.0373	0.0280	0.1695	0.5710

C 活性磷酸盐

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.045mg/l 四类水质标准	>0.03mg/l 二/三类水质标准	
活性磷酸盐	0.0059	0.0146	0.0242	0.0481

D.石油类

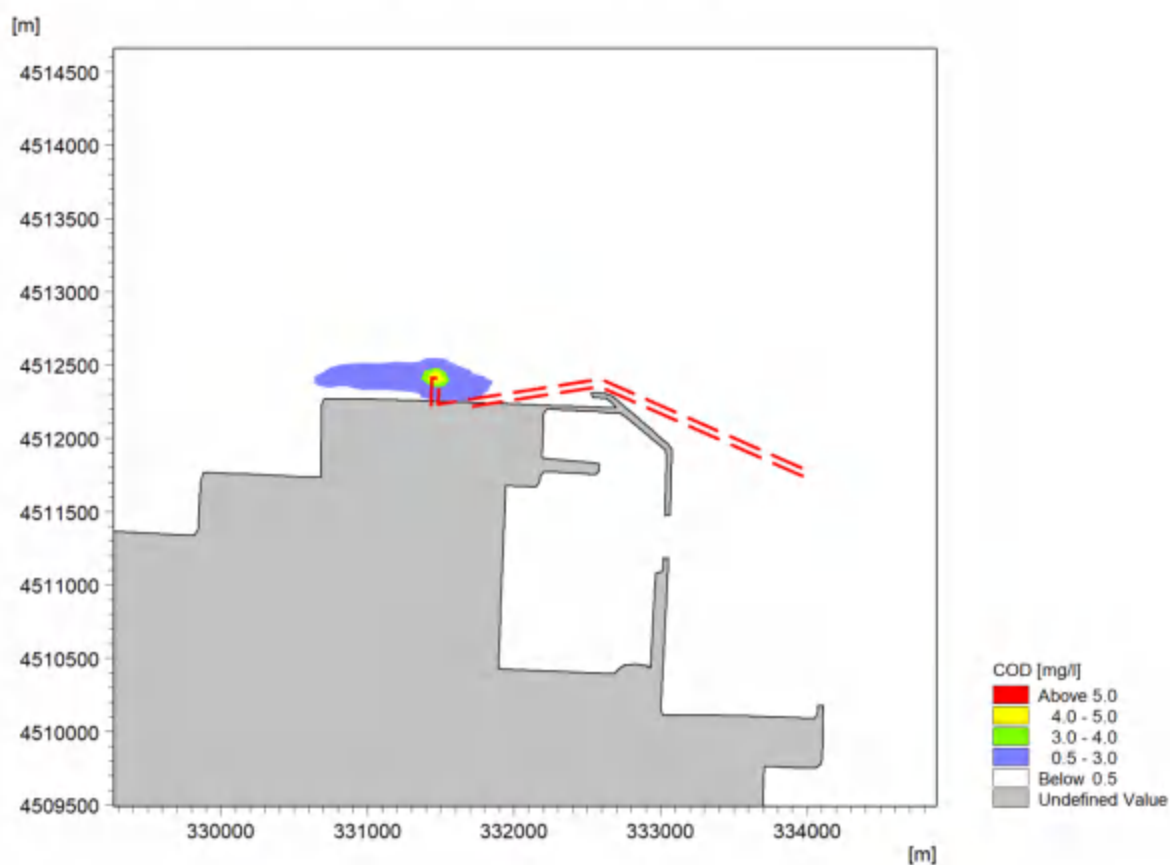
污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.3mg/l 三类水 质标准	>0.05mg/l 二类水质 标准	
石油	0.0047	0	0	0.2733	0.2942

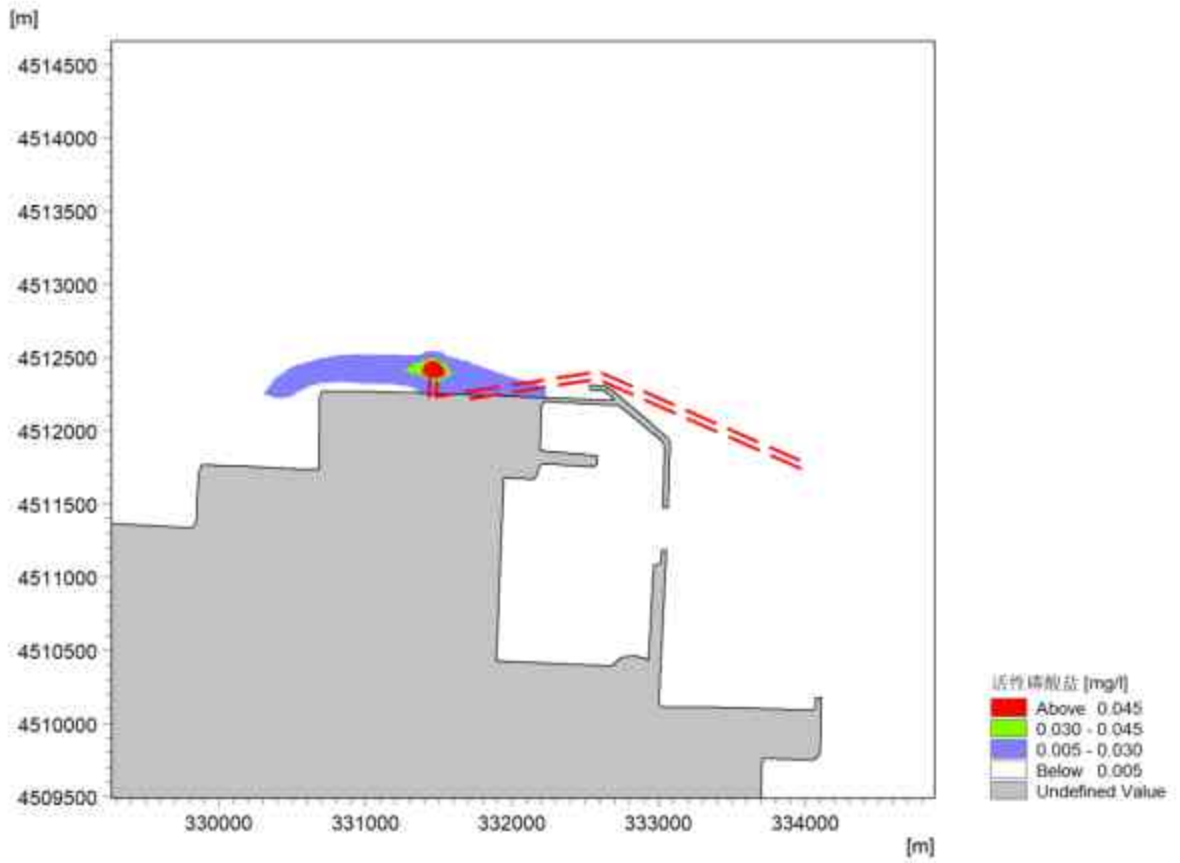
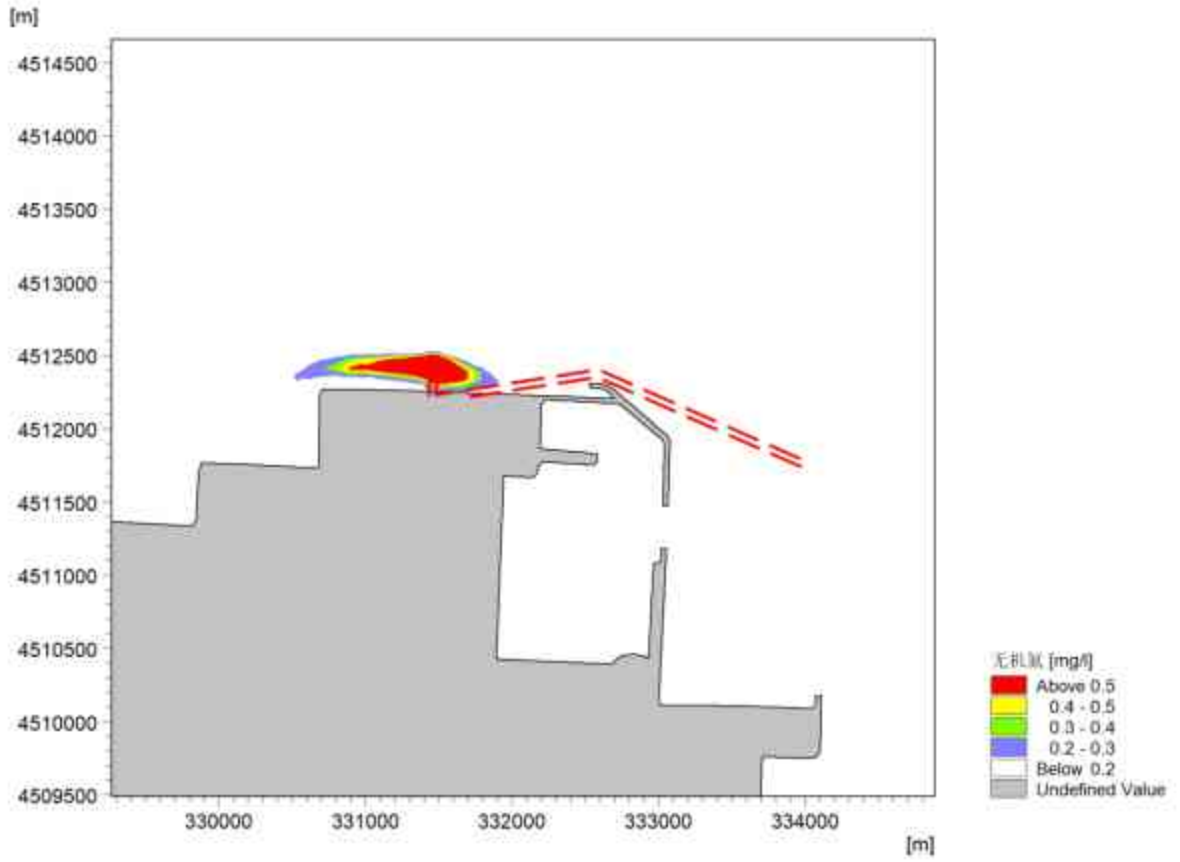
类					
---	--	--	--	--	--

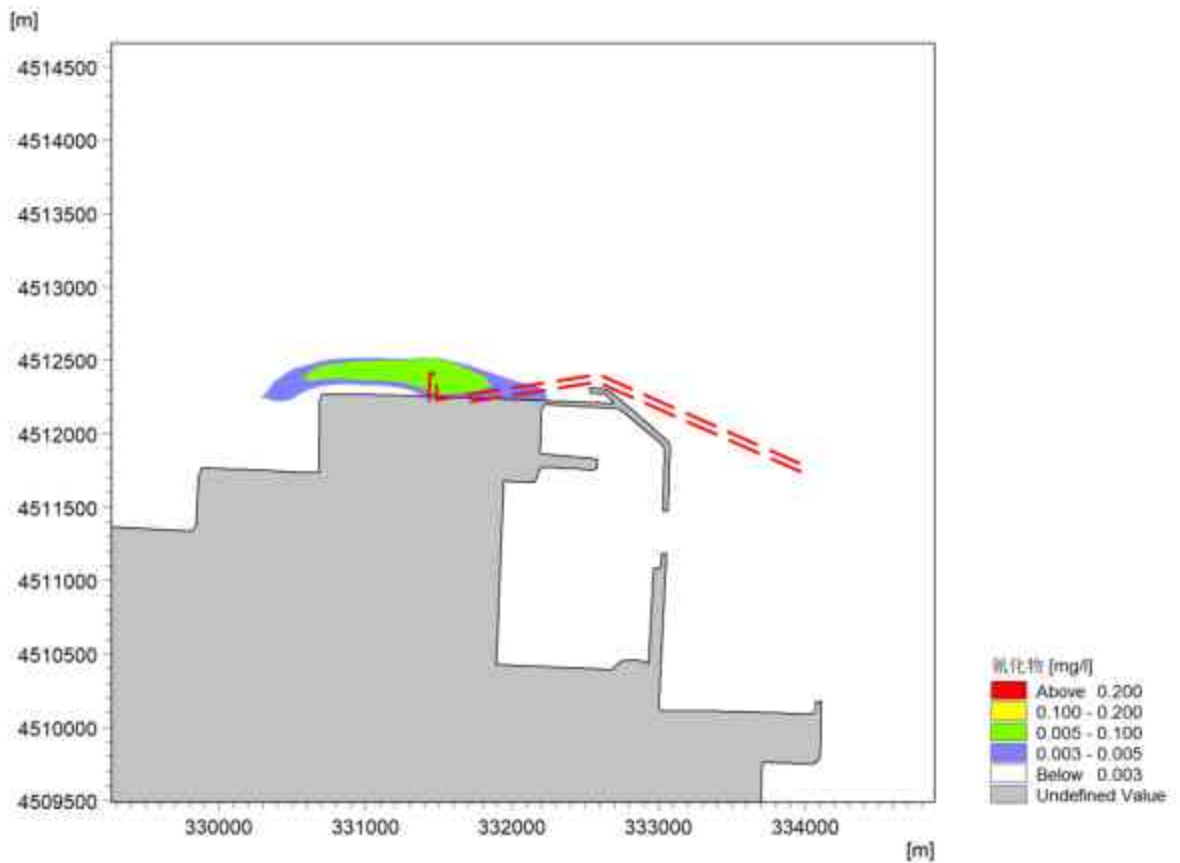
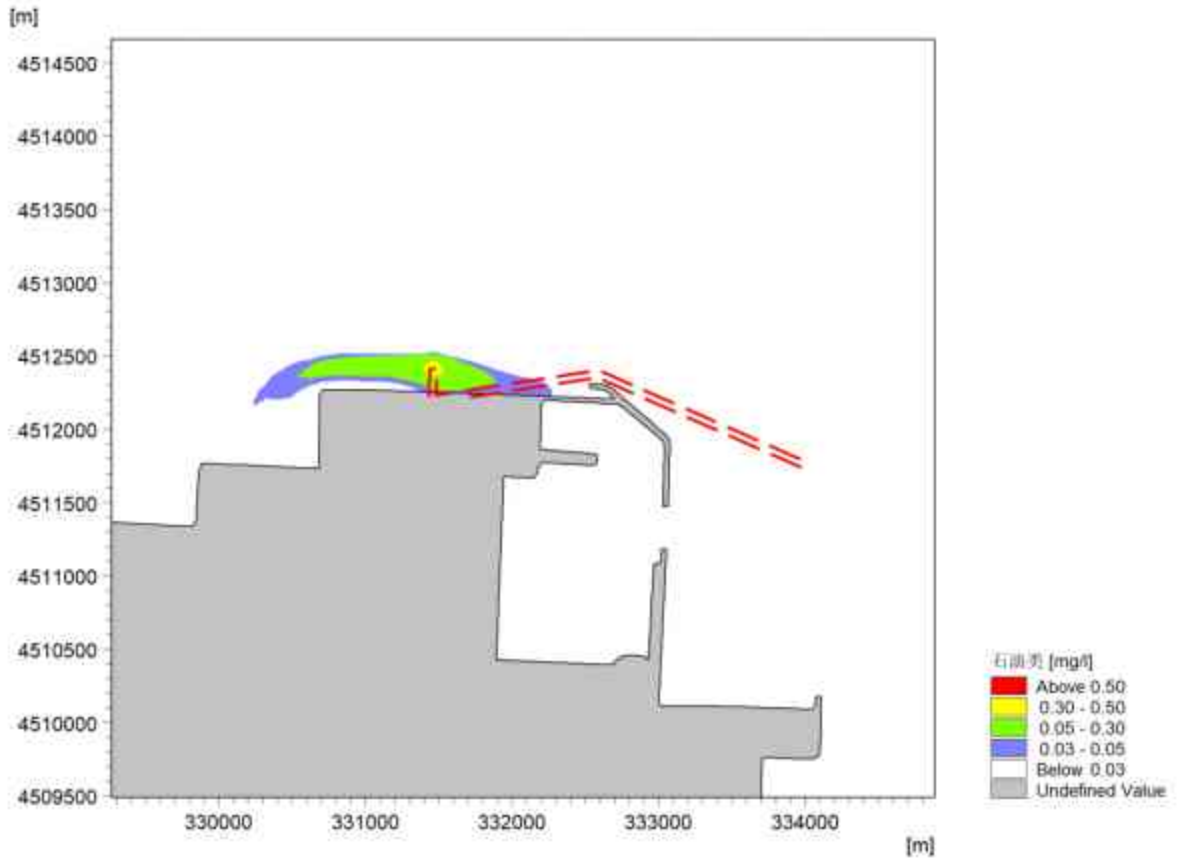
E. 氟化物

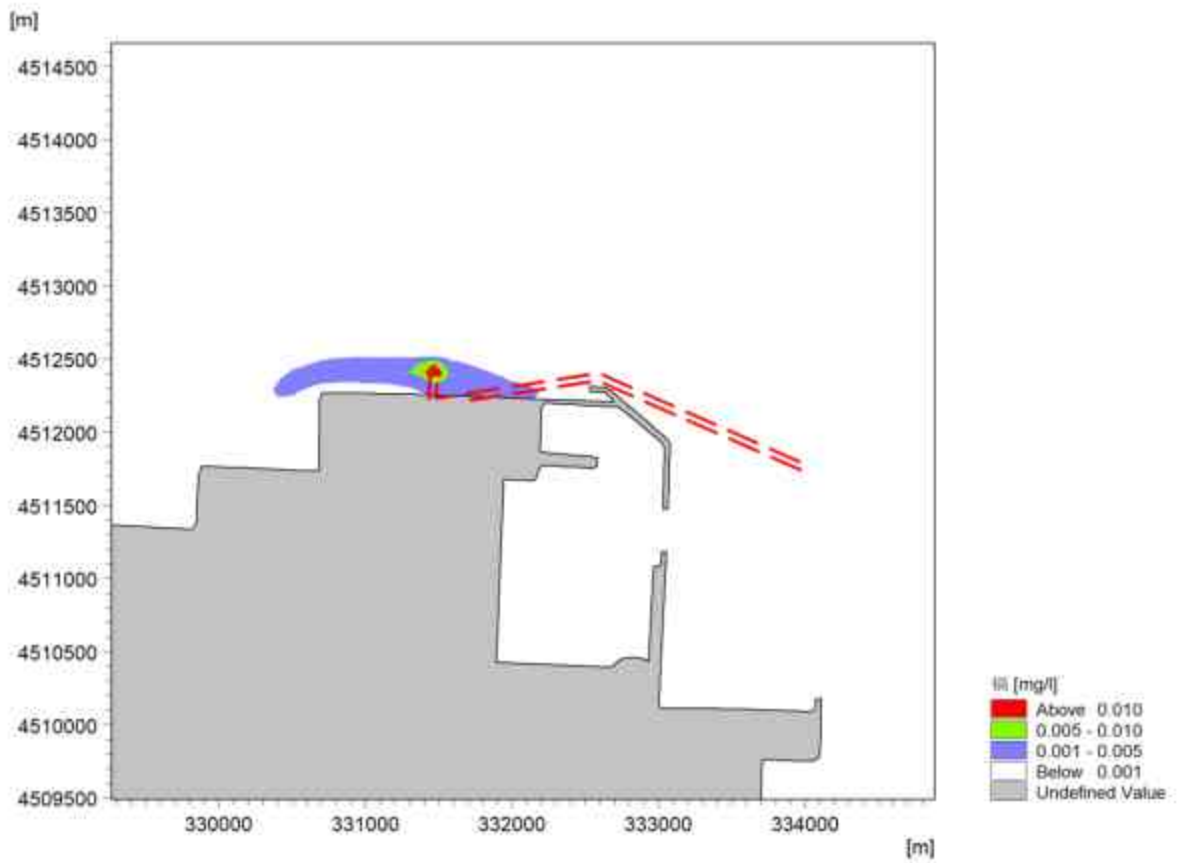
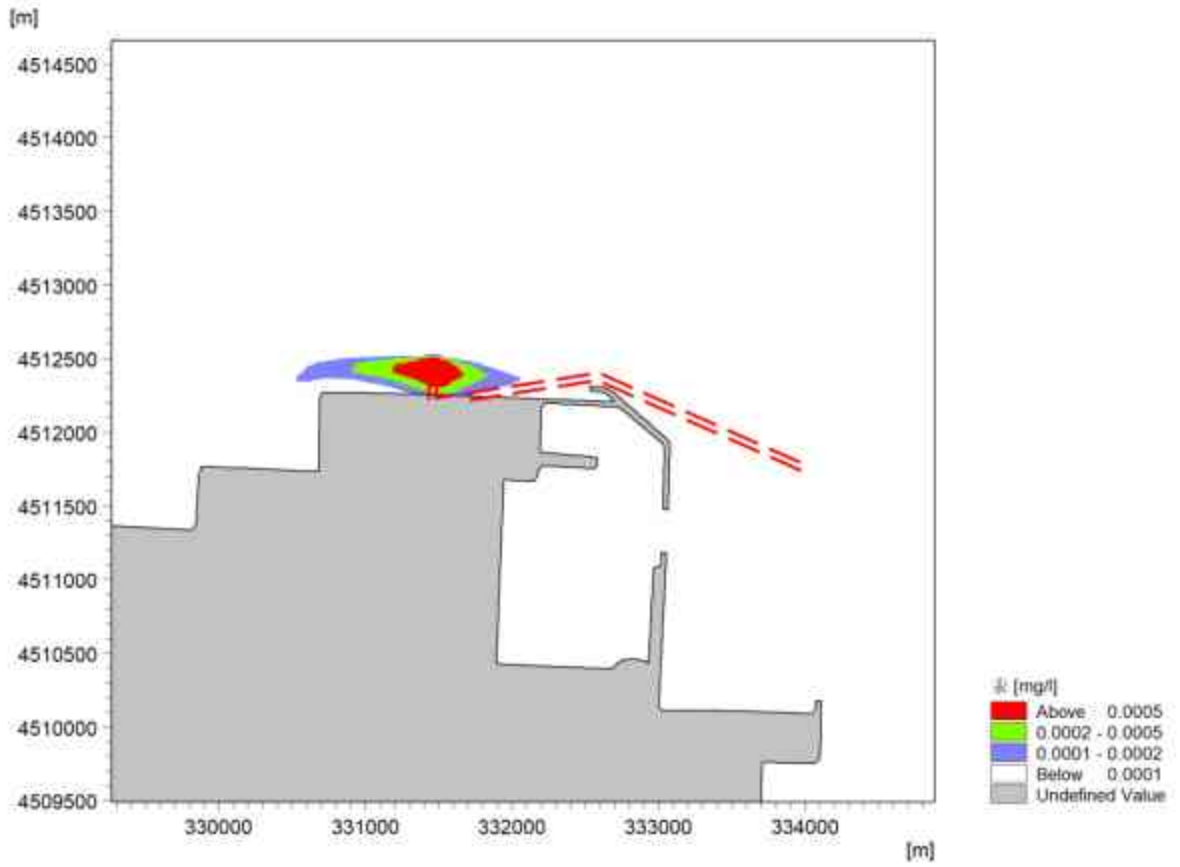
污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.2mg/l 四类水质标准	>0.1mg/l 三类 水质标准	>0.005mg/l 二类水质 标准	
氟化物	0.00025	0	0	0.0911	0.0172

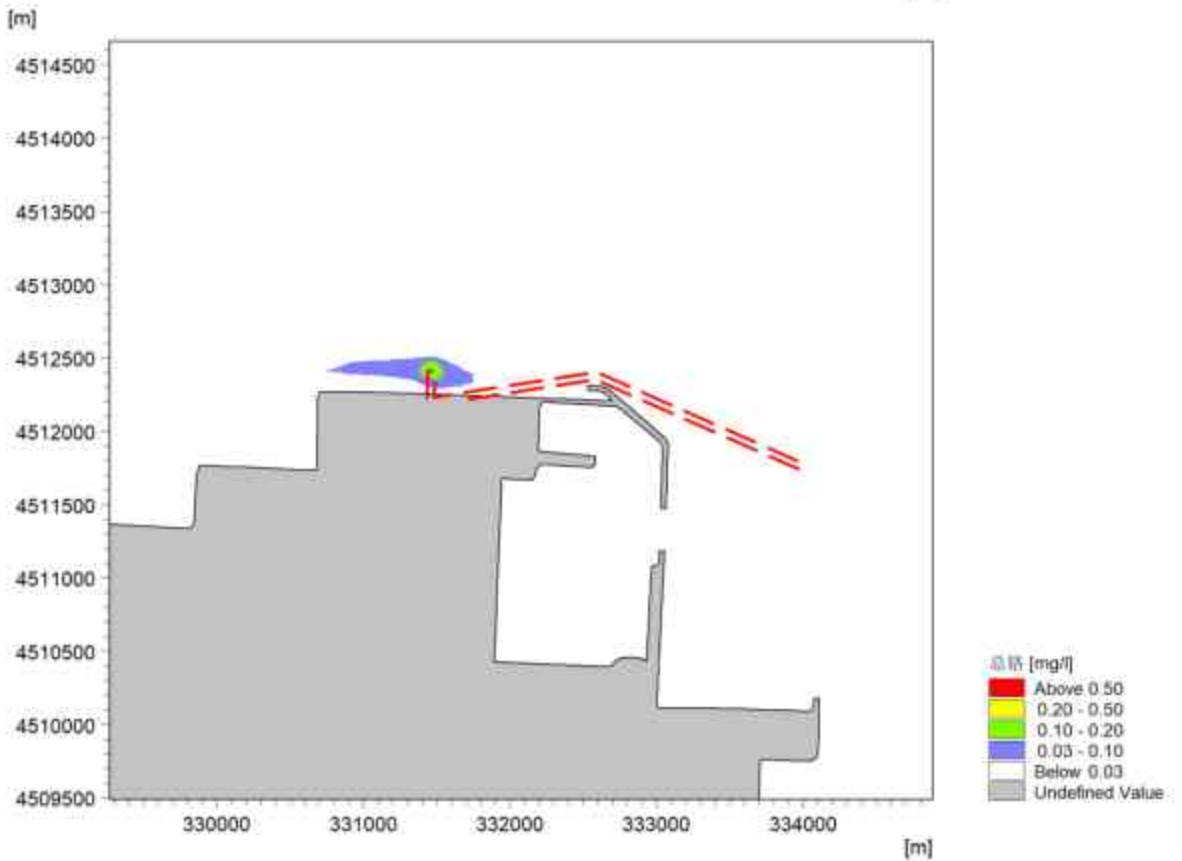
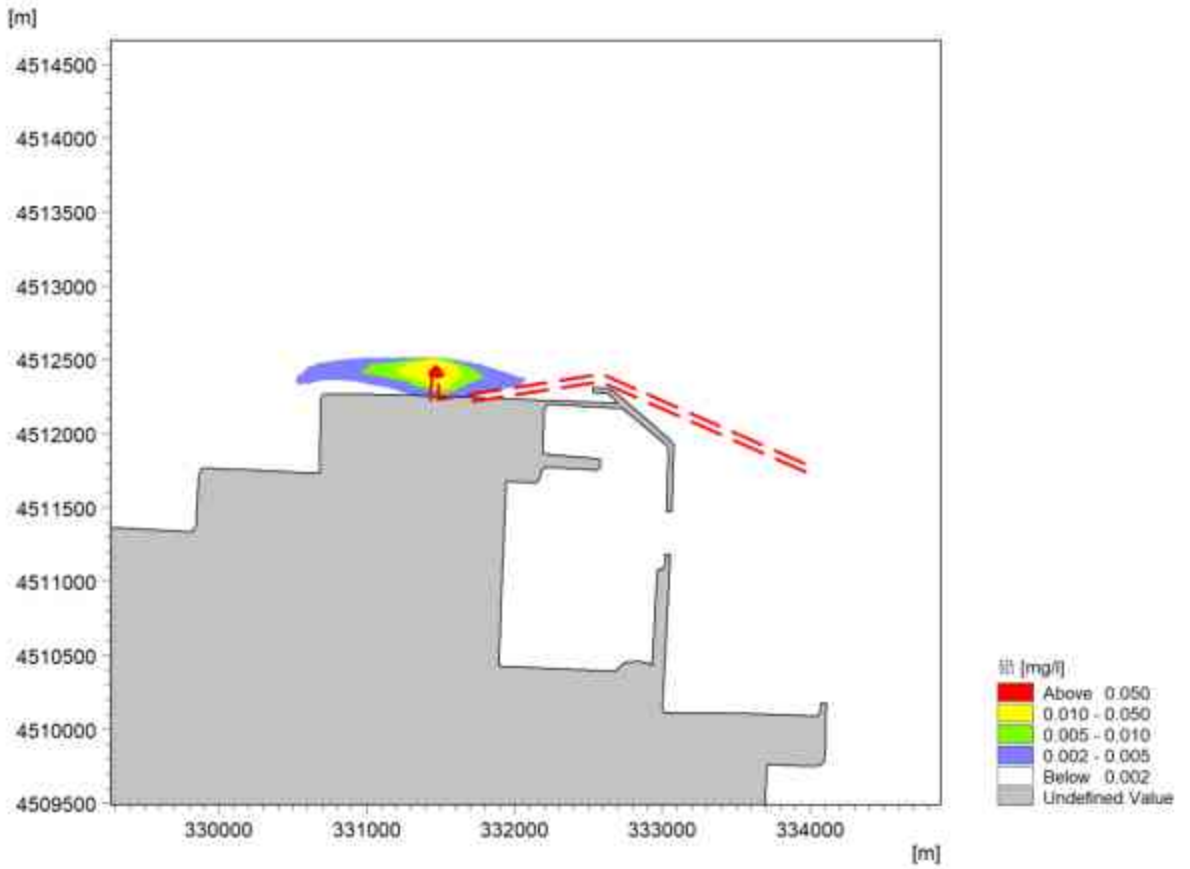
6.2.1.3.5. 应急排放口排放（排海管线事故爆管、堵塞等非正常情况）

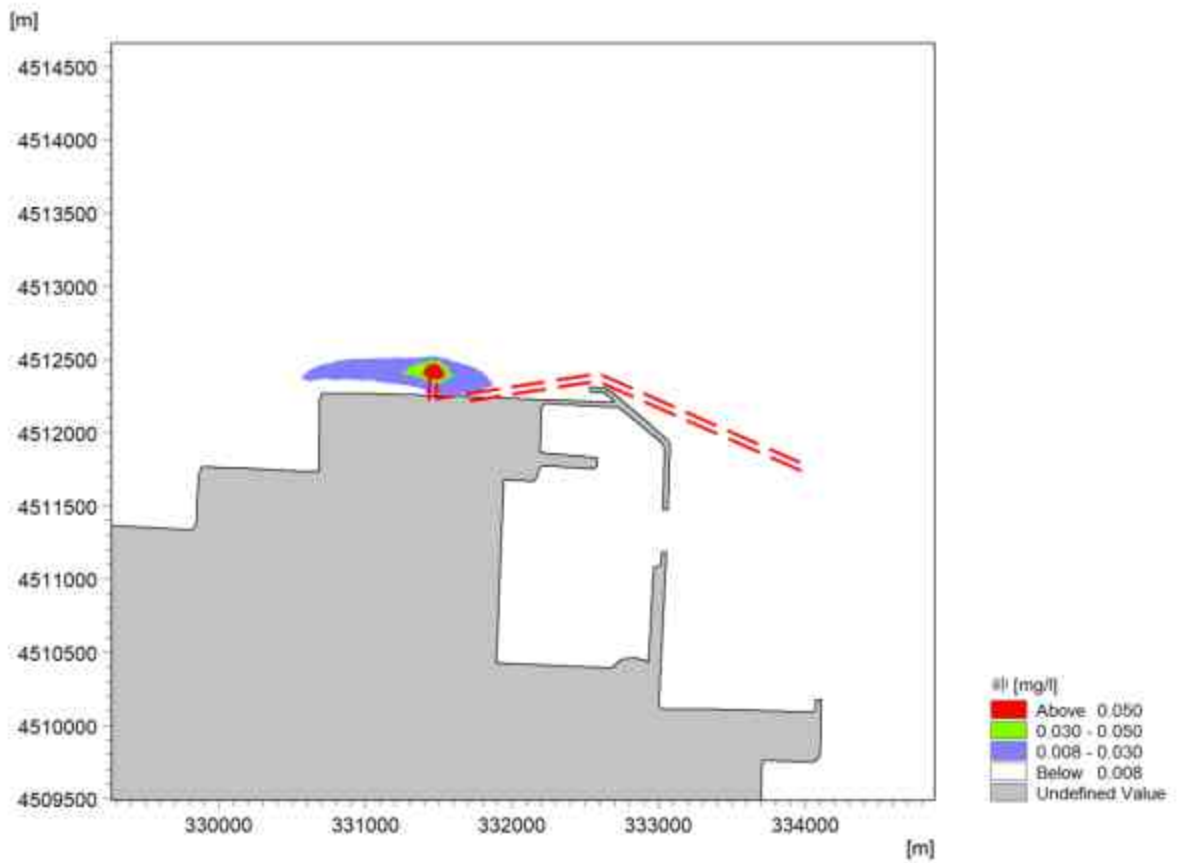
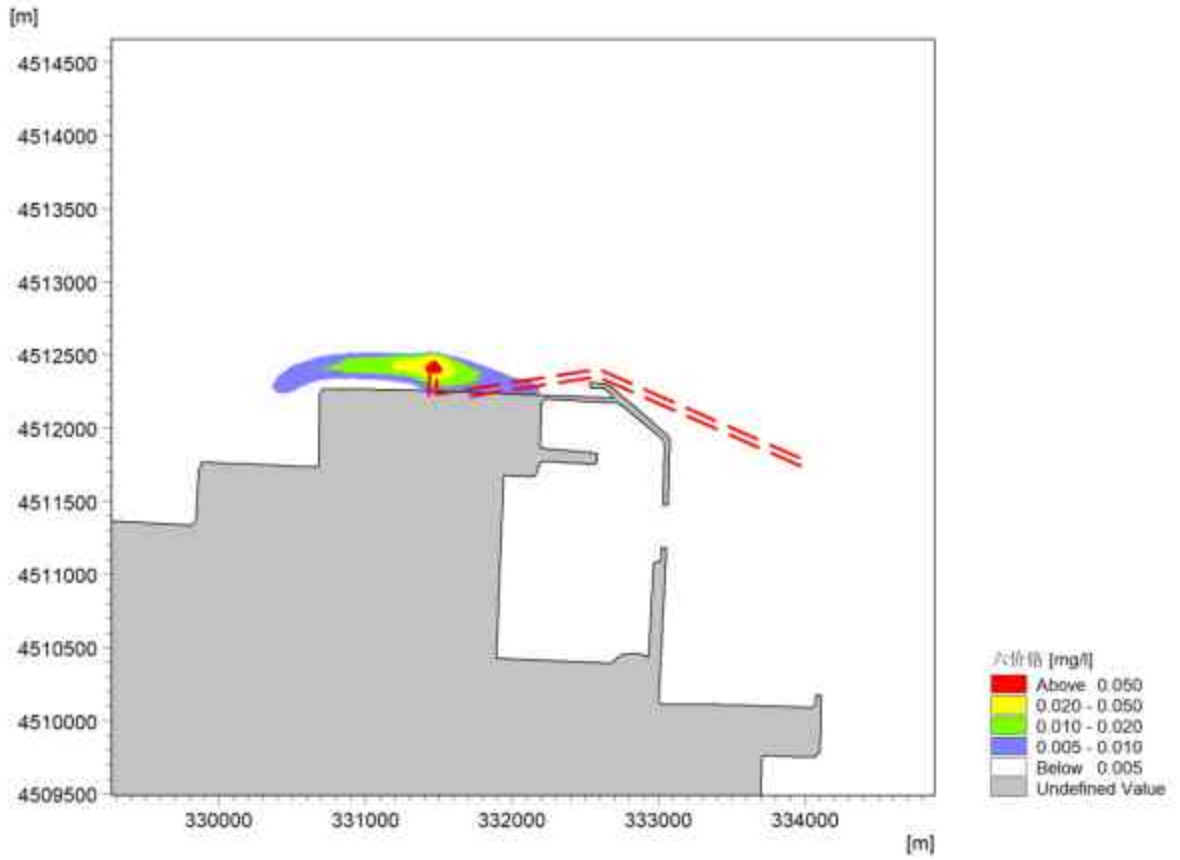












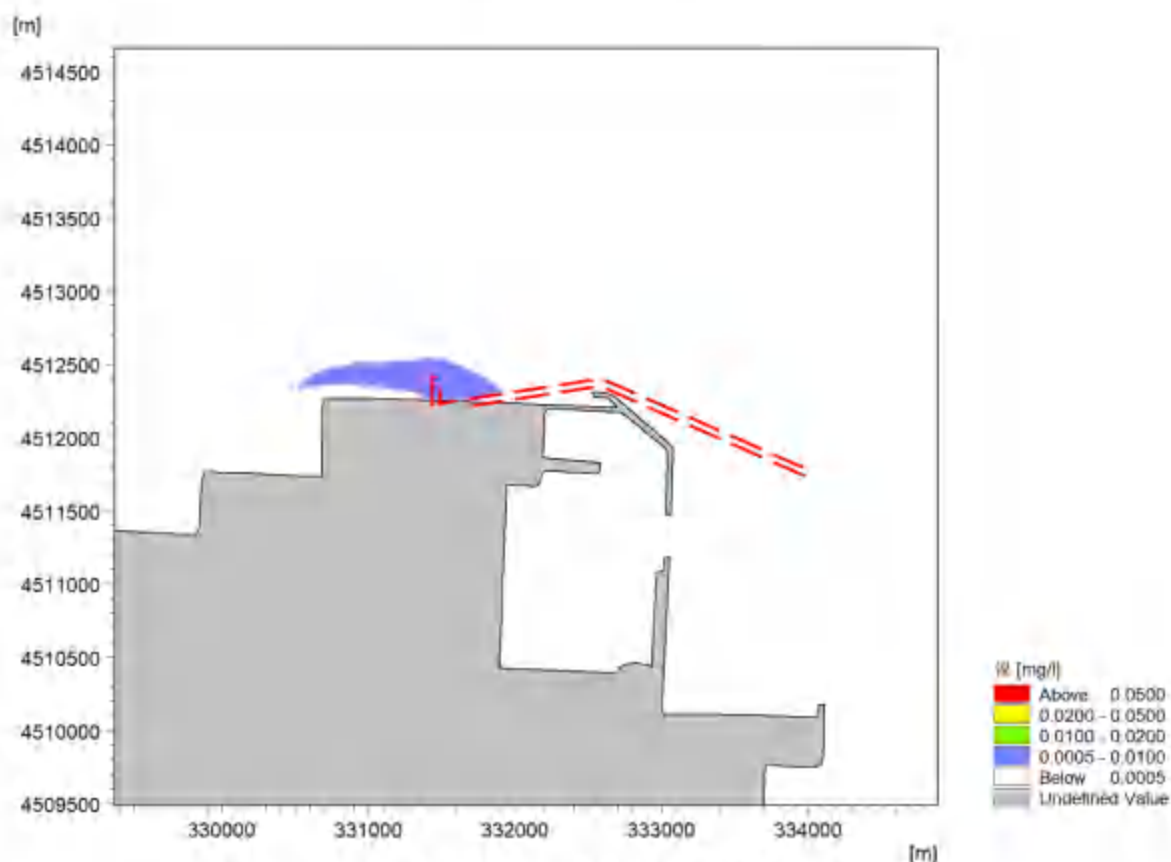


图 6.2.1-5 应急排放口各污染物浓度最大增量

表 6.2.1-7 应急排放口污染物对水环境的影响范围

A.COD

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>5mg/l 四类水质标准	>4mg/l 三类水质标准	>3mg/l 二类水质标准	
COD _{Mn}	1.35	0	0.007	0.011	3.5

B.无机氮

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.4mg/l 三类水质标准	>0.3mg/l 二类水质标准	
无机氮	0.206	0.0665	0.0293	0.0367	1.89

C.活性磷酸盐

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.045mg/l 四类水质标准	>0.03mg/l 二/三类水质标准	
活性磷酸盐	0.0059	0.0141	0.0171	0.0693

D.石油类

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度 增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.3mg/l 三类	>0.05mg/l 二类水质	

			水质标准	标准	
石油类	0.0047	0	0.0103	0.1891	0.4541

E. 氟化物

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.2mg/l 四类水质标准	>0.1mg/l 三类水质标准	>0.005mg/l 二类水质标准	
氟化物	0.00025	0	0	0.1815	0.0422

F. 汞

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.0005mg/l 四类水质标准	>0.0002mg/l 二/三类水质标准	
汞	0.000081	0.0626	0.0839	0.0033

G. 镉

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.01mg/l 三/四类水质标准	>0.005mg/l 二类水质标准	
镉	0.00012	0.0066	0.0204	0.0129

H. 铅

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 四类水质标准	>0.01mg/l 三类水质标准	>0.005mg/l 二类水质标准	
铅	0.00038	0.0068	0.0509	0.0596	0.0673

I. 总铬

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.5mg/l 四类水质标准	>0.2mg/l 三类水质标准	>0.1mg/l 二类水质标准	
总铬	0.0002	0	0	0.0154	0.1892

J. 六价铬

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 四类水质标准	>0.02mg/l 三类水质标准	>0.01mg/l 二类水质标准	
六价铬	0.002	0.0075	0.0409	0.088	0.0651

K. 砷

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)		排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 三/四类水质标准	>0.03mg/l 二类水质标准	
砷	0.0068	0.0114	0.0217	0.0761

L. 镍

污染因子	本底值 mg/l	影响面积(km ²)			排海口最大贡献浓度增量(mg/l)
		>0.05mg/l 四类水质标准	>0.02mg/l 三类水质标准	>0.01mg/l 二类水质标准	

镍	0.00101	0	0	0	0.0056
---	---------	---	---	---	--------

6.2.1.4. 排污混合区面积确定

根据葫芦岛市海洋功能区划,本工程入海排污口海水水质标准执行二类。表 6.2.1-8 为各污染物超过二类水质的面积统计,则近期排放口混合区面积为 0.124987km^2 , 远期混合区面积为 0.134410km^2 , 均小于 3.0km^2 , 满足导则对排污混合区面积的要求。

表 6.2.1-8 各污染物混合区面积统计

工况	污染物	>二类水质影响面积(km^2)	混合区面积 (km^2)
近期正常工况	无机氮	0.0511	0.124987
	石油类	0.0278	
	氰化物	0.0221	
	汞	0.0805	
	铅	0.0337	
	六价铬	0.0262	
远期正常工况	无机氮	0.0513	0.134410
	石油类	0.0311	
	氰化物	0.0224	
	汞	0.0980	
	铅	0.0347	
	六价铬	0.0372	



图 6.2.1-6 近期正常工况下排污混合区范围



图 6.2.1-7 远期正常工况下排污混合区范围

6.2.1.5. 排放口设置的环境合理性

根据《葫芦岛市排海管线二期工程入海排污口选址环境可行性论证报告》(辽宁省环境规划院有限公司, 2023年12月), 通过对比现有入河排污口与拟选入海排污口四种常规污染因子对国控点 LNB16017 处及三河入海口处污染物影响增量值, 可以看出, 拟选入海排污口的建设将明显减少污染物对三河入海口处的水质影响, 直接削减了现有入河排污口污染物排放对河流水质的污染。同时, 根据预测结果, 拟选排污口的建设在一定程度上削减了对国控点 LNB16017 处污染影响。

表 6.2.1-9 污染物浓度值增量对比

污染因子	国控点 LNB16017 处浓度值增量 mg/l		三河入海口处浓度值增量 mg/l	
	现有河流排放	拟选入海排污口排放	现有河流排放	拟选入海排污口排放
COD	0.1145	0.1118	0.9731	0.0109
无机氮	0.0620	0.0602	0.5268	0.0060
活性磷酸盐	0.0023	0.0022	0.0194	0.0002
石油类	0.0206	0.0201	0.1765	0.0020

6.2.1.6. 小结

根据前述预测结果及分析, 正常工况下管道近期和远期排水中污染物混合区

最大面积为 0.1459km²，集中在排放口附近，对周边海洋环境影响较小。应急排放口排放的污染物主要扩散范围集中在河口和锦州湾附近，与远海排放口相比，污染物稀释扩散能力较弱，但应急排放口仅在管道维修等应急情况排放，启用频次较低。拟选入海排污口的建设将明显减少污染物对三河入海口处的水质影响，直接削减了现有入河排污口污染物排放对河流水质的污染，在一定程度上削减了对国控点 LNB16017 处污染影响。

综上，正常工况下，本项目深海排放管不会造成除混合区外周边海域其他污染因子超标，影响可控。

6.2.2.运营期沉积物影响分析

本项目为排海管道工程，用于后方企业和污水处理厂处理达标的尾水排放。后方企业和污水处理厂排放的尾水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 一级 A 标准、《合成氨工业水污染物排放标准》(GB13458-2013)、《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 等相关排放标准。根据数模预测结果，污染物扩散影响范围主要在拟选入海排污口周边，对锦州湾附近海域整体沉积物环境影响较小。

运营期间为进一步掌握工程运营对附近海域沉积物的影响，建设单位应加强对排放口周边海域的沉积物环境的跟踪监测和评价工作。

6.2.3.运营期声环境影响分析

6.2.3.1.噪声强度

(1) 主要噪声设备

本工程运营期噪声主要为提升泵房在运行过程中产生的设备运行噪声，本项目噪声源强见表 3.3.3-2。

(2) 声源空间分布

根据提升泵房平面布置图，主要声源位置位于泵房、综合用房和集水池内，采取地下布置+基础减振+厂房隔声等减噪措施。

(3) 预测范围、点位与评价因子

- 1) 噪声预测范围为：提升泵房外 1m。
- 2) 预测点位：厂界噪声，在东、南、西、北厂界各设置一个。
- 3) 噪声预测因子：昼夜等效连续 A 声级进行预测。

6.2.3.2. 声环境影响预测

(一) 预测方法

噪声传播过程中有三个要素：即声源、传播途径和接受者。根据项目采取的治理措施及降噪效果，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)推荐的工业噪声预测模式，本评价只考虑几何发散和建筑物阻隔引起的衰减量来预测项目对厂界的贡献及对敏感点的影响。

预测方法为：依据各噪声源与各预测点的距离计算出各噪声设备产生的噪声对各预测点的影响值，并根据能量合成法叠加各噪声设备对各预测点的噪声贡献值，来预测分析本项目投产后对厂界及周围声环境的影响。

(二) 预测模式

采用《环境影响评价技术 声环境》(HJ2.4-2021)中的噪声预测模式预测本项目的主要噪声设备对周围声环境的影响。

预测模式如下：

单个噪声源的预测公式为：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

对单个点声源的几何发散衰减用以下公式计算

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

本次噪声预测计算将从偏保守角度出发，仅考虑声波随距离的衰减 A_{div} 。两个以上的多个噪声源同时存在时，总声级计算公式为：

$$L_n = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i(r)}{10}} \right]$$

现状监测值与预测贡献值叠加的预测总声级计算公式为：

$$L = 10 \lg \left[10^{\frac{L_a}{10}} + 10^{\frac{L_p}{10}} \right]$$

r —预测点到声源的距离, m;

A_{div} —距离衰减, dB;

A_{bar} —遮挡物衰减, dB;

A_{atm} —空气吸收衰减, dB;

A_{exc} —附加衰减, dB;

L_2 —声源衰减至 r_2 处的声压级, dB;

L_1 —声源在参考距离 r_1 处的声压级, dB;

r_0 —预测参考距离, m;

L_0 —预测点的噪声现状值, dB。

(三) 预测结果

提升泵站厂界噪声预测叠加背景值后, 预测结果见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1 提升泵站厂界噪声预测结果

名称	时段	X(m)	Y(m)	贡献值(dB)	功能区类型	标准值	是否达标	与标准差值
厂界北侧	昼间	-20.22	59.44	41.5	3 类	65	是	-23.5
厂界西侧		-16.97	22.83	52.6	3 类	65	是	-12.4
厂界南侧		15.46	9.82	45.1	3 类	65	是	-19.9
厂界东侧		12.52	43.50	47.0	3 类	65	是	-18.0
厂界北侧	夜间	-20.22	59.44	41.5	3 类	55	是	-13.5
厂界西侧		-16.97	22.83	52.6	3 类	55	是	-2.4
厂界南侧		15.46	9.82	45.1	3 类	55	是	-9.9
厂界东侧		12.52	43.50	47	3 类	55	是	-8.0

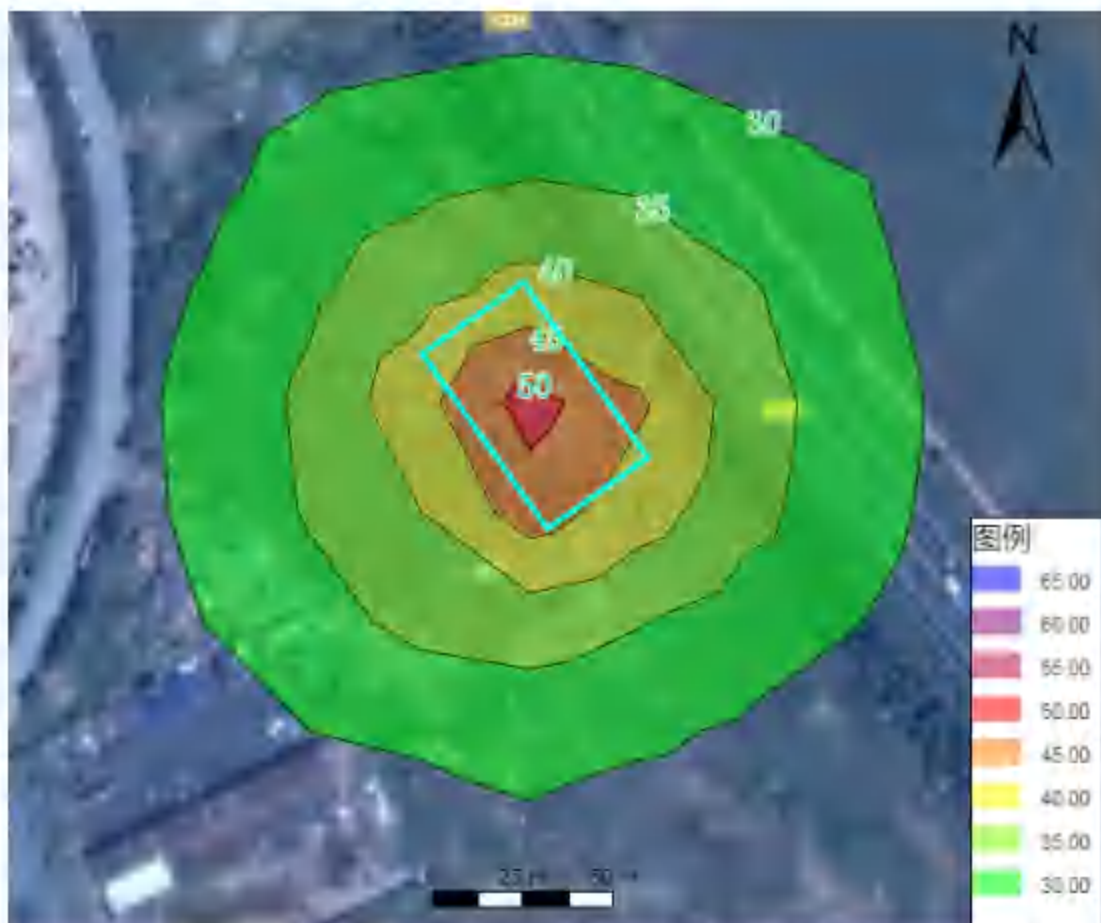


图 6.2.3-1 项目运营期提升泵站噪声贡献值等值线图

6.2.3.3.声环境影响评价

(1) 厂界噪声达标分析

根据厂界噪声预测，项目运营期间厂界噪声贡献值为 41.49~52.6dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(12348-2008) 3 类标准限值，对周围环境影响较小。

(2) 噪声敏感点影响分析

运营期提升泵站 200m 评价范围内无声环境敏感目标存在，最近村庄稻池村距离泵站最近距离为 1950m，与项目距离相对较远，加上传播途径中有道路、其他企业等阻隔。因此，运营期噪声对附近居民影响较小。

(3) 噪声防治措施的可行性分析项目拟采取的噪声防治措施有：

- 1) 选择低噪声、合格设备；
- 2) 主要噪声设备采取减振、厂房隔声等措施；

根据噪声防治途径分析，以上措施均属于声源上降低噪声的措施。本项目建设过程采用一定的隔声墙体，可以保证墙体隔声量达到 20~45dB(A)；通过采取设备底部减振、加强泵站周边绿化等措施后，可确保工程运行期厂界噪声达标。

工程采取的以上措施各行各业中均有运用，措施技术成熟、投资较低，噪声防治效果明显，采取的噪声防治措施是可行的。

表 6.2.3-2 声环境影响自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>			
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m<小于 200m <input type="checkbox"/>			
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>			
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>	近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input checked="" type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>			
	现状评价	达标百分比		100%	
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>			
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m<小于 200m <input type="checkbox"/>			
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>			
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：()	监测点位数 ()	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“”为勾选项，可；“()”为内容填写项。

6.2.4.运营期固废影响分析

根据工程分析，本次排海管线二期工程运营期间产生的固废主要为提升泵站格栅栅渣等一般固废，和检修过程产生的废机油、废油桶、废油抹布及手套等危废。

因进入提升泵站的排水均为后方企业和污水处理厂处理达标后的尾水，基本无固体物质。格栅产生的栅渣主要是提升泵站前重力段管道检查井可能掉入的大块漂浮物，根据设计单位提供的资料，栅渣产生量较少，约为 0.2t/a。栅渣送至配套栅渣小车，最后统一送至指定垃圾填埋场进行处置。

检修过程产生的废机油、废油桶、废油抹布及手套等为危险固废，根据《建

设项目危险废物环境影响评价指南》《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)主要从危险废物贮存设施、运输过程、委托处置等方面进行环境影响分析。

(1) 危险废物处理处置措施

本工程运营期产生的危险废物主要是管线和泵站巡检过程产生的废油手套和抹布,收集后在提升泵站内固废暂存间暂时存放,定期交由危险废物处理资质单位处置。

(2) 危险废物贮存场所

提升泵站内设有1个固废暂存场所,占地面积 1m^2 。项目固废暂存间为独立存放危废的场所,位于泵站东北侧,不与其他易燃、易爆品一起存放,且地面水泥硬化,其地质结构稳定,所在地区不属于溶洞区或易遭受严重自然灾害影响的地区,贮存设施底部高于地下水最高水位。各种危废独立放置在加盖密封桶内,具有防渗漏防扬散功能。固废暂存间地面与裙脚采取表面防渗措施,表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容,可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。防渗层为至少 1m 厚黏层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s),或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s),或其他防渗性能等效的材料,防止造成地下水污染。

由上述分析可知,项目危险废物贮存场所符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中危险废物集中贮存设施的有关要求,同时定期委托有资质单位定期对危险废物外运处理。

表 5.2.5-2 项目危险废物汇总表 (单位: t/a)

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废机油	HW08	900-249-08	0.002	设备检修	液态	油类物质	1次/年*	T, I	集中收集后委托资质单位处置
2	废矿物油包装物	HW08	900-249-08	0.003		固态	油类物质	1次/年	T, I	
3	废含油抹布及手套废物	HW49	900-041-49	0.003		固态	油类物质	1次/年	T/In	

注：本项目检修期间产生使用机油等数量很少，基本每年更换一次，每次约 1-2 桶（10kg 桶）。

表 5.2.5-3 贮存场所（设施）基本情况表

序号	危险废物名称	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	废机油	提升泵站内 固废暂存间	1m ²	胶桶密封储 存	1t	1年
2	废矿物油包 装物					
3	废含油抹布 及手套废物					

(3) 危险废物运输过程环境影响分析

建设单位应根据危险废物的物理、化学性质的不同，配备不同的盛装容器，盛装废物的容器或包装材料适合于所盛废物，并要有足够的强度，装卸过程不易破损，保证废物过程中不扬散、不渗漏、不释放有毒有害气体。

项目危废收集后定期交由有资质单位处置，由危废资质运输单位负责运输，不在本项目的的评价范围，危险废物移交过程按照《危险废物转移联单管理办法》中的要求，严格执行危险废物转移联单管理制度。危险废物的运输应采取危险废物转移“五联单”制度，保证运输安全，防止非法转移和非法处置，保证危险废物的安全监控，防止危险废物污染事故发生。

建设单位在严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》《危险废物转移联单管理办法》等规范办法相关要求的前提下，项目危险废物在运输过程中不会对周边环境造成明显不良影响。

6.3. 生态环境影响分析

6.3.1. 海洋生态环境影响分析

海洋工程实施对海洋生态环境的影响一般包括直接和间接两个方面。本次排海管道工程管道沟槽开挖将造成海洋生物栖息地永久丧失，施工产生的悬浮物浓度升高以及运营期污水排放将对海洋生物会产生间接损害。本项目海洋生态影响判定表见表 6.3.1-1。

表 6.3.1-1 施工期海洋生态影响判定表

影响原因	影响类型	影响因素	损失类型	生物表现
管道沟槽开挖	直接影响	沟槽开挖占海	一次性损失	开挖范围内底栖生物全部损失

管道占海	直接影响	管道占海	永久损失	管道占海范围内的生物栖息地全部丧失
施工悬浮物	间接影响	悬浮物增加导致透明度降低	持续性损失（施工期结束后影响逐渐消失）	海洋生物短期部分受损，随施工结束影响消失
运营期污染物扩散	间接影响	废水中污染物对海水水质产生影响	持续性损失	排污口扩散范围周边生物受到一定影响

6.3.1.1.生态损失量评估方法

拟建工程造成海洋生态损失量计算，采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》的方法计算。

(1) 占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

本方法适用于因工程建设需要，占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按公式（5）计算。

$$W_i = D_i \times S_i \quad (5)$$

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)每平方千米[尾(个) km^{-2}]、尾(个)每立方千米[尾(个) km^{-3}]、千克每平方千米(kgkm^{-2})；

S_i —第*i*种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米(km^2)或立方千米(km^3)。

(2) 污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估

污染物(包括温排水和冷排水)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。本工程施工期悬浮泥沙浓度增量区域存在时间少于15天,按照一次性损害进行计算

本工程悬浮泥沙对海洋生物资源损害，按以下公式计算：

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

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、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 km^{-2})、个/平方千米(个 km^{-2})、千克/平方千米(kgkm^{-2})；

S_j —某一污染物第*j*类浓度增量区面积，单位为平方千米(km^2)；

R_j —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见表 6.5.2-1。

n —污染物浓度增量分区总数

(3) 生物资源损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定

——各类工程施工对海洋生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算；

——占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3 年~20 年的，按实际占用年限补偿；占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿；

——一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍；

——持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3 年~20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

(4) 成活率

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。

表 6.3.1-2 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	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

6.3.1.2. 估算依据

(1) 生物量

依据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中关于“生物资源损害赔偿和补偿计算方法”中的规定对项目用海对渔业资源造成的经济损失进行评估。

底栖生物量与鱼卵、仔稚鱼生物量平均值以《辽宁省海洋及海岸工程海洋生物损害评估技术规程》(DB21/T2150-2013) 中附录 A 规定的平均生物量为标准。

表 6.3.1-3 辽宁省近海海洋生物资源区平均生物量 (部分)

分区编号	地位范围	鱼卵 ind./m ²	仔稚鱼 ind./m ²	底栖生物 g/m ²	游泳生物 kg/km ²	浮游动物 mg/m ²
H15	小凌河东入海口至葫芦岛望海寺东侧	0.6316	0.8138	19.6700	394.0352	355.2000

表6.3.1-4 现状调查数据统计表

项目	调查时间	生物量	平均生物量
浮游植物	2022年11月	26.97×10^4 个/m ³	43.66×10^4 cells/m ²
	2023年5月	60.35×10^4 cells/m ²	
浮游动物	2022年11月	198 mg/m ²	1352 mg/m ²
	2023年5月	2506 mg/m ²	
底栖生物	2022年11月	12.88 g/m ²	32.24 g/m ²
	2023年5月	51.6 g/m ²	
鱼卵	2023年5月	0.605 ind/m ²	0.3025 ind/m ²
	2022年11月	0 ind/m ²	
仔鱼	2023年5月	2.555 ind./m ²	1.2775 ind./m ²
	2022年11月	0.1 ind/m ²	
游泳生物	2023年5月	985.32 kg/km ²	952.185 kg/km ²
	2022年11月	919.05 kg/km ²	

通过对比可以发现,浮游动物、底栖生物、游泳生物数据大于规范中的数据,鱼卵、仔鱼的数据小于规范中的数据。因此从保护海洋生态资源的角度考虑,取较大值作为估算依据,最终评估依据见表6.3.1-5。

表6.3.1-5 最终评估依据

项目	浮游植物 cells/m ²	浮游动物 mg/m ²	鱼卵 ind./m ²	仔稚鱼 ind./m ²	底栖生物 g/m ²	游泳生物 kg/km ²
生物量	43.66×10^4	1352	0.6316	1.2775	32.24	952.185

(2) 工程占用海域面积

根据工程施工方案,施工期沟槽开挖面积为 21.44hm^2 ,管道永久占海面积约 7.28hm^2 (含管道回填及排放口处平台面积)。

(3) 污染物扩散影响面积

1) 悬浮物影响

根据预测,悬浮物影响面积见表6.3.1-6。

表6.3.1-6 悬浮物扩散影响面积

悬浮物浓度增量	10~20mg/L	20~50mg/L	50~100mg/L	100mg/L 以上
管沟开挖 (km ²)	3.02	3.92	3.32	1.03
回填 (km ²)	0.07	0.18	0.13	0.022

疏浚产生的SS一般几个小时就沉降,根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)规定的一次性损害: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。”本项目管沟开挖及回填均为分段施工，在局部点位施工时间小于 15 天，因此悬浮物影响属于一次性影响。

2) 排水污染物影响

根据预测，近期排污混合区面积为 0.124987km^2 ，远期为 0.134410km^2 。参照《海水水质标准》(GB 3097—1997)，各污染物超标倍数及超标面积见表 6.3.1-7。

表 6.1.5-2 各污染物不同超标倍数扩散面积 (单位: km^2)

工况	污染物	>二类水质影响面积 (km^2)	>三类水质影响面积 (km^2)	>四类水质影响面积 (km^2)
近期正常工况	无机氮	0.0511	0.025	0
	石油类	0.0278	0	0
	氟化物	0.0221	0	0
	汞	0.0805	0	0
	铅	0.0337	0.0116	0
	六价铬	0.0262	0	0
远期正常工况	无机氮	0.0513	0.0275	0
	石油类	0.0311	0	0
	氟化物	0.0224	0	0
	汞	0.098	0	0
	铅	0.0347	0.0053	0
	六价铬	0.0372	0	0

按照多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物扩散面积为评价依据，运营期间 $B_i \leq 1$ 倍面积为 0.0980km^2 ， $1 < B_i \leq 4$ 倍面积为 0.028km^2 ，混合区最大面积为 0.134410km^2 ， $B_i \leq 1$ 倍影响面积根据混合区面积修正为 0.10641km^2 ，运营期间污染物扩散对海洋生物资源的损害属持续性损害，应计算生物资源的累计损害量。污染物浓度增量在区域存在持续性，按照 15 天一个周期。评价区经济鱼类产卵期在 5~9 月，因此在评估排水造成鱼卵和仔稚鱼的损失时间按 150 天计算。对鱼卵和仔稚鱼、渔业资源成体年影响周期 (T) 为 10T 和 24T。损失年周期不再累加。

(4) 水深

工程总体用海区平均水深以 5m 计。

(5) 成活率

根据《辽宁省海洋及海岸工程海洋生物损害评估技术规范》(DB21/T2150-2013)，鱼卵成活率按照 1% 计算，仔鱼成活率按照 5% 计算。

6.3.1.3.生物损失量估算

(1) 底栖生物损失量分析

1) 工程建设永久性占据海底造成底栖生物损失量 (按 20 年计算):

$W_{\text{永久}}=32.24\text{g}\cdot\text{m}^2$ (底栖生物量) $\times 7.28 \times 10^4\text{m}^2$ (管道占用海域面积) $\times 20\text{a}$ (永久性损失按 20 年计算) $=46.94\text{t}$ 。

2) 沟槽开挖造成底栖生物损失量 (按 3 年计算)

$W_{\text{开挖}}=32.24\text{g}\cdot\text{m}^2$ (底栖生物量) $\times 21.44 \times 10^4\text{m}^2$ (疏浚面积) $\times 3\text{a}$ (永久性损失按 3 年计算) $=20.74\text{t}$ 。

拟建项目施工期造成底栖生物损失总量 67.68t。

(2) 鱼卵仔鱼损失量分析

经计算, 施工产生的悬浮物对鱼卵仔鱼造成的生物损失量见表 6.3.1-7。结合数模预测结果, 通过下表计算出施工造成项目所在海域鱼卵损失为 8.45×10^4 尾, 仔鱼损失为 85.45×10^4 尾。

表6.3.1-7a 管沟开挖产生的悬浮物造成的渔业资源损失量计算表

悬浮物的超标倍数 (B _i)	损失率 (%)	面积 (km ²)	生物量		损失量	
			鱼卵	仔鱼	鱼卵 (×10 ⁴ 粒)	仔鱼 (×10 ⁴ 尾)
B≤1 倍	5	3.02	0.6316ind·m ³	1.2775ind·m ³	4768.58	48225.63
1<B≤4 倍	15	3.92			18569.04	187792.50
4<B≤9 倍	40	3.32			41938.24	424130.00
B≥9 倍	50	1.03			16263.70	164478.13
合计 (W)					81539.56	824626.25

备注: 鱼卵按成活率 1%, 仔鱼成活率按 5%计。

表6.3.1-7b 管沟回填产生的悬浮物造成的渔业资源损失量计算表

悬浮物的超标倍数 (B _i)	损失率 (%)	面积 (km ²)	生物量		损失量	
			鱼卵	仔鱼	鱼卵 (×10 ⁴ 粒)	仔鱼 (×10 ⁴ 尾)
B≤1 倍	5	0.07	0.6316ind·m ³	1.2775ind·m ³	110.53	1117.81
1<B≤4 倍	15	0.18			852.66	8623.13
4<B≤9 倍	40	0.13			1642.16	16607.50
B≥9 倍	50	0.022			347.38	3513.13
合计 (W)					2952.73	29861.56

备注: 鱼卵按成活率 1%, 仔鱼成活率按 5%计。

运营期污染物扩散对鱼卵仔鱼造成的生物损失量见表 6.3.1-8。

表6.3.1-8 污染物扩散造成的渔业资源损失量计算表

污染物扩	损失	面积	生物量	年影	损失量
------	----	----	-----	----	-----

散超标倍数 (B _i)	率 (%)	(km ²)	鱼卵	仔鱼	响周期	鱼卵 (×10 ⁴ 粒)	仔鱼 (×10 ⁴ 尾)
B ≤ 1 倍	5	0.10641	0.6316md/m ²	1.2775md/m ²	10	1680.21	16992.35
1 < B ≤ 4 倍	15	0.028			10	1326.36	13413.75
合计 (W)						3006.57	30406.10

备注：鱼卵按成活率 1%，仔鱼成活率按 5% 计。

(3) 项目实施对成体生物的危害评估

施工造成项目所在海域渔业资源的生物损失量见下表。

表 6.3.1-9 施工造成项目海域渔业资源的生物损失量

类别	重量密度 (kg/km ²)	浓度增量	影响面积 (km ²)	损失率	损失量 (kg)	合计 (kg)
游泳生物	952.185	≥10~20mg/L	3.02	1%	28.76	885.72
		≥20~50mg/L	3.92	5%	186.63	
		≥50~100mg/L	3.32	15%	474.19	
		≥100mg/L	1.03	20%	196.15	
		≥10~20mg/L	0.07	1%	0.67	31.99
		≥20~50mg/L	0.18	5%	8.57	
		≥50~100mg/L	0.13	15%	18.57	
		≥100mg/L	0.022	20%	4.19	

运营期污染物扩散造成项目所在海域渔业资源的生物损失量见下表。

表 6.3.1-10 施工造成项目海域渔业资源的生物损失量

类别	重量密度 (kg/km ²)	浓度增量	影响面积 (km ²)	损失率	年影响周期	损失量 (kg)	合计 (kg)
游泳生物	952.185	B ≤ 1 倍	0.10641	1%	24	24.32	56.31
		1 < B ≤ 4 倍	0.028	5%	24	31.99	

(4) 浮游植物、浮游动物损害评估

疏浚悬浮物扩散造成浮游植物、浮游动物的生物损失量如下表。

表 6.3.1-11 施工区海域浮游植物、浮游动物的生物损失量

类别	调查海域细胞/个体密度	浓度增量	影响面积 (km ²)	损失率	损失量 (个, t)	合计 (个, t)
浮游植物	43.66 × 10 ⁴ cell/m ²	≥10~20mg/L	3.09	5%	3.37E+11	4.64E+12
		≥20~50mg/L	4.1	10%	8.95E+11	
		≥50~100mg/L	3.45	30%	2.26E+12	
		≥100mg/L	1.052	50%	1.15E+12	
浮游动物	1352mg/m ³	≥10~20mg/L	3.09	5%	1.04	14.37
		≥20~50mg/L	4.1	10%	2.77	
		≥50~100mg/L	3.45	30%	7.00	
		≥100mg/L	1.052	50%	3.56	

计算出疏浚造成项目所在海域浮游植物损失的细胞共计 4.64 × 10¹² 个，浮游动物 14.37t。

污染物扩散造成浮游植物、浮游动物的生物损失量如下表。

表 6.3.1-12 污染物扩散浮游植物、浮游动物的生物损失量

类别	调查海域细胞/ 个体密度	浓度增量	影响面 积(km ²)	损失 率	年影响 周期	损失量 (个、t)	合计(个、t)
浮游 植物	43.66×10 ⁴ cell/m ³	B _i ≤1 倍	0.10641	5%	24	2.79×10 ¹¹	4.26×10 ¹¹
		1<B _i ≤4 倍	0.028	10%	24	1.47×10 ¹¹	
浮游 动物	1352mg/m ³	B _i ≤1 倍	0.10641	5%	24	0.86	1.31
		1<B _i ≤4 倍	0.028	10%	24	0.45	

计算出污染物扩散造成项目所在海域每年浮游植物损失的细胞共计 4.26×10¹¹个，浮游动物 1.31t。

6.3.1.4.生态经济损失计算方法

(1) 成体生物资源经济价值的计算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中“7.1.3 成体生物资源经济价值的计算”，成体生物资源经济价值按公式 (13) 计算：

$$M_i = W_i \times E_i \dots\dots\dots (13)$$

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的资源量，单位为千克 (kg)；

E_i—第 i 种类生物的商品价格，单位为元每千克 (元/kg)。

(2) 鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中“7.1.1 鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算”，鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按公式 (11) 计算：

$$M = W \times P \times E \dots\dots\dots (11)$$

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）。

6.3.1.5.生物经济损失额

生物资源（包括渔业资源成体、底栖生物）价格按当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，为1.2万元/t；鱼卵仔稚鱼换算为商品鱼苗计算，接近三年主要鱼类苗种平均价格0.8元/尾计算。游泳生物单价按照30元/kg，估算项目建设造成的生态损失额。

（1）底栖生物损失额：

$$1.2 \text{ 万元/t} \times 67.68 \text{ t} = 81.22 \text{ 万元}$$

（2）鱼卵仔鱼资源经济损失额：

$$\text{施工期：} 0.8 \text{ 元/尾} \times (8.45 + 85.45) \text{ 万尾} \times 3 \text{ 年} = 225.36 \text{ 万元}$$

$$\text{运营期：} 0.8 \text{ 元/尾} \times (0.3 + 3.04) \text{ 万尾} \times 20 \text{ 年} = 53.44 \text{ 万元}$$

（3）游泳生物经济损失额：

$$\text{施工期：} 30 \text{ 元/kg} \times 917.71 \text{ kg} \times 3 \text{ 年} = 8.26 \text{ 万元}$$

$$\text{运营期：} 30 \text{ 元/kg} \times 56.31 \text{ kg} \times 20 \text{ 年} = 3.38 \text{ 万元}$$

综上，项目建设造成生态损失总额约371.66万元，其中施工期生态损失额314.84万元，运营期生态损失额56.82万元。

建设单位可参照本报告中给出的生态资源损失的相关数据，同海洋与渔业主管部门就具体的补偿方式、时间等问题进行协商，按照主管部门的指导意见实施补偿，并接受监督。

本项目排放的污染总量均不突破原有污染物总量，污染物离岸排放有利于其扩散和消纳；同时污染物从入河变更为离岸深海排放，有利于改善河口水质和生态环境，提高河流自净能力，对整个区域海洋生态环境具有改善作用。但仅从污水排放角度，预测结果表明，正常工况下排污混合区面积最大约 0.134410 km^2 ，污染物影响范围总体在可接受范围内。但长期排放的污染物在附近海域的积累及其污染生态效应却不可忽视。随着污水排放，排污口附近水域生态环境可能会缓慢出现恶化，生物多样性也可能逐步减少，底栖生物的种类组成上耐污种的数量将增加，鱼、虾、贝类生物体内污染物质的残留量也会逐渐增加。排水中的重金属会沉积在海洋底层的沉积物中，长期累积可能会通过食物链进入海洋生物体

内,造成了生物体内重金属含量的升高,对海洋生态系统的稳定性和生物多样性产生一定的威胁。

本项目建成投产后,建议各排污单位加强污水处理工艺的改进和升级,提高废水处理能力,从根本上降低污染物排放量。其次,应加强对工业废水的监管和管理,严禁非法排放。同时加强运营期排污口附近及周边海域的水质、沉积物、生物的环境定期监测与管理,同时防止污水事故排放。

6.3.2. 陆域生态环境影响分析

6.3.2.1. 土地利用影响评价

本工程建设永久占地为提升泵站,占地面积 2435m²,临时占地主要为施工作业带用地、施工临时场地、顶管施工用地和临时施工便道等。本工程临时占地约 21.90hm²。利用 GIS 技术将本项目路由的主要工程占地位置、面积与本次遥感调查所绘制的土地利用现状图进行叠加处理,得出本项目管道所占用的土地利用类型情况。

表 6.3.2-1 本工程占地情况

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	占总用地比例 (%)	占地类型
1	耕地	旱地	2.57	11.72%	临时占地
2	园地	果园	0.20	0.89%	
3	林地	乔木林地	0.55	2.50%	
		其他林地	0.04	0.20%	
		灌木林地	0.03	0.15%	
		灌丛沼泽	0.32	1.47%	
4	草地	其他草地	5.65	25.79%	
5	工业用地	工业用地	9.46	43.19%	
6	特殊用地	特殊用地	0.01	0.03%	
7	交通运输用地	铁路用地	0.12	0.54%	
		公路用地	2.80	12.77%	
		城镇村道路用地	0.97	4.43%	
		农村道路	0.06	0.27%	
8	水域及水利设施用地	河流水面	0.24	1.08%	
		内陆滩涂	1.48	6.75%	
		沿海滩涂	3.29	15.01%	
		水工建筑用地	0.13	0.61%	
合计			21.90	98.88%	
1	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.2435	1.10%	永久占地
合计			0.2435	1.10%	

管道工程临时占地与扰动面积约 21.90hm²。在扰动区域内,管道对水域及水

利设施用地的扰动面积较大,约 5.65hm^2 ;其次为交通运输用地和水域及水利设施用地。

1) 管道施工占地

管道工程大部分临时性占地主要集中在管道开挖埋设和顶管施工过程中,由于管道施工分段进行,施工时间较短,每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间,故在施工完毕、管道敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

由于管道沿线近侧(约 5m)不能再种植深根植物。一般情况下,该地段可以种植根系不发达的草本植物,以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地用地有一定的影响。

从宏观整体区域看,管道施工临时占地与扰动将不会影响到该区域的土地利用结构。在管道服务期满后,管线 5m 范围外可以重新种植深根作物,对土地利用的影响也将逐渐消失。

2) 施工临时用地占地

施工临时用地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质,不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地,施工结束后大部分即可恢复原有用地使用性质,施工期间施工范围内的植被将被清除铲掉,施工便道需压实;施工结束后,施工便道可根据原有用地类型进行植被恢复。施工期临时用地对沿线生态环境的影响主要有:

①临时占地将破坏地表原有植被作物,其中对农作物而言将减少一季收成;

②施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加,对土地复耕后作物根系发育和生长不利;

③在干燥天气下,车辆行驶扬尘,使便道两侧作物叶面覆盖降尘,光和作用减弱,影响作物生长;降雨天气,施工车辆进出施工场地,施工便道上的泥土将影响到路面的清洁,干燥后会产生扬尘污染。

(3) 永久占地

提升泵站永久占地 0.2435hm^2 ,用地类型为公共设施用地,现状为草地。根据现场踏勘,提升泵站现状西侧和北侧为工业企业,东侧为疏港路,场地内现状是以芦苇、假苇拂子茅、羊草等为主要群系的草地。



图 6.3.2-1 拟建调压泵站场地现状

综上，在管线施工过程中的占地均属于临时性占地，一般仅在施工阶段会造成沿线土地利用功能的暂时改变，在短期内，临时性工程占地将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，其影响将逐渐减小或消失。永久占地范围内的土地利用类型将发生变化。

6.3.2.2.对生态系统的影响分析

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。工程永久占地区域转变为城镇生态系统，临时占地区域会进行农田复垦和植被恢复等措施，逐渐恢复原有生态系统。

1、对森林生态系统的影响

森林生态系统的主要功能有涵养水源、保育土壤、固碳释氧、积累营养物质、净化大气环境、森林防护、生物多样性保护和森林游憩。本项目永久占地内不含

林地，不会对森林生态系统产生影响。

本项目管道施工沿线区域有乡道、疏港路、黄海路等已有道路分布，临近已有道路及村落附近受人为干扰严重，森林生态系统零散分布，施工临时占用对其切割作用影响较小。

根据管线路由走向，结合现场调查和遥感解译数据，临时占地对林地、草地的占用和扰动主要在施工作业带外沿，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3年恢复草本植被，3~5年恢复灌木植被，10~15年恢复乔木植被。占地范围内的林地主要为河岸稀疏林地、园区绿化带和河边草丛，各植被类型及植物物种均为区域常见类型，且占用森林、灌丛、草地生态系统较为分散，工程实施后，沿线的绿化等植物措施等也会恢复部分森林植被。总体而言，本工程的建设不会造成评价区森林生态系统结构的改变，也不会对其功能造成显著影响。

由于占用的森林生态系统中各植被类型及植物物种均为区域常见类型，且占用森林生态系统较为分散，施工结束后，管道沿线的绿化措施等也会恢复部分森林植被。总体而言，本项目的建设不会造成评价区森林生态系统结构的改变，也不会对其功能造成显著影响。

2、对灌丛/草地生态系统的影响

本工程建设临时占用灌丛 0.35hm^2 ，占用草地面积均为 7.11hm^2 ，占评价区各生态系统的 0.05% 和 0.92% ，占用比例很小。根据现场调查，本工程占地区草地生态系统内植被以芦苇、蒿类、盐地碱蓬、羊草等为主，灌丛以桤柳为主，均为评价区常见植物，受工程影响的草地生态系统内植被类型相对较单一，群系结构及种类组成较简单。因此施工建设、施工活动等对评价区草地生态系统影响较小，且随着施工结束，通过采取补种措施，临时占地区对草地生态系统将得到恢复，工程施工运营对草地生态系统影响较小。

3、对湿地生态系统的影响

拟建管道和提升泵站等不涉及永久占用水域和湿地，且管道和运维人员产生的废水不直接进入湿地和河流，对湿地生态系统的影响主要集中在施工期。本工程临时施工开挖和临时用地将对湿地生态系统产生扰动。施工过程中生活污水、施工废水可能会对等对水质和湿地环境的污染，从而对湿地动物栖息环境造成破坏。噪声、灯光等会对湿地中野生动物的正常栖息、繁殖的干扰，将降低湿地生

态系统的生物多样性。此外，施工期产生的污水如直接排放将影响附近河流的水质，降低湿地生态系统的生物多样性。

管线穿越三河入海口生态湿地、三河入海口以及连山河施工结束后，将对湿地进行恢复，通过补种芦苇、翅碱蓬等原生植被，恢复湿地及河口原貌。同时对破坏的湿地围堰等进行重建，减轻施工对湿地生态系统的不良影响。

4、对农田生态系统的影响

农田生态系统主要位于评价系统西侧，永久占地不含农田生态系统，施工作业将对耕地和园地等产生部分占用。

(1) 施工作业带对农业生态环境的影响

管线所占用施工作业带局地自然地理条件较为相似，占用的农田中，不涉及永久基本农田。管道施工临时占地对农业生产的影响，主要表现为耽误一季农作物生产，这种影响是临时的，不会改变农田的利用性质。

临时施工用地内含部分园地，根据现场调查，管线周边的园地为果园，果树品种主要为梨树。施工期间将对临时用地的果树产生破坏，可在施工结束后对果农进行补偿。

(2) 临时占地的影响及合理性分析

①施工场地及施工营地

第一，施工场地及施工营地选择在设计路线占地范围内，尽量减少占地；

第二，施工场地远离村庄、学校等敏感目标，一般选在处于上述敏感目标下风向 200m 以外；

第三，工程结束后，将对施工场地进行地表清理，清除硬化混凝土，堆放于指定建筑垃圾堆场，同时做好水土保持，进行土壤改良后，恢复为耕地或林地等；

第四，施工营地位于拟建提升泵站北侧，不占用耕地和林地，且远离河道和海洋，减少对河道水质的影响。

②施工便道

本项目管线施工可利用现有省级、县级、镇级、村级公路，对镇级、村级公路进行改造，避免新开辟施工便道，线路改造过程尽量减少大填大挖，做好水土保持，减少水土流失和生态破坏。

(3) 施工期对水体、土壤和农作物的影响

管线的开挖易造成两侧土地冲刷及沿线灌溉沟渠淤积，特别是管线施工开挖产生的弃土，如遇暴雨可能将土方等冲入沿线水体和农田；施工材料如果不采取临时防护措施，也可能被风吹或者被雨水冲入附近水体；粉状施工材料运输过程中如果不采取防护措施，也会被风吹到沿线的水体和农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是水泥等材料一旦进入水体会改变水体 pH 值，进入土壤会使土壤板结，造成土壤质量的下降，进而影响农作物和植被的生长、产量与质量。

管线在施工过程中产生的扬尘落到农作物的叶片上，聚集到一定厚度时会影响其光合作用，特别是在作物的扬花期，会影响到作物的品质和产量，但若遇降雨即可把叶片上的尘土冲洗掉，因此，扬尘的影响主要在旱季。

项目管线施工要编制雨季施工实施计划，采取临时防护措施。同时对物料堆场采取临时防风、防雨措施，对施工运输车辆采取遮挡措施，尽量避免施工期对农田土壤和水体的影响。

(4) 运营期对农田生态系统的影响

本工程为排海管线建设项目，永久占地内不含耕地和园地，工程的建设对区域的气象条件，如湿度、温度、地表蒸发量等因素不会产生明显的影响，区域降水条件、日照条件仍保持原有特征，原来利用河渠和河流灌溉的方式也不会受到影响。

从总体上看，该工程占地对沿线的农业结构影响很小。因此，工程建设会对当地的农业经济造成损失很小。它既不会改变沿线区市的土地利用现状格局，也不会改变沿线区县农业经济在整个国民经济构成中的比例和地位。

5、对城镇生态系统的影响

拟建管线周边分布有稻池村、龙港区城区、工业企业和工业园区。施工期，施工噪声影响生活在居民区的动物及运输砂石料车辆来往产生的扬尘影响居民区周围绿化植被的生长。本工程主要施工时间在白天，施工产生的噪音对居住区的动物影响较小；运输砂石料车辆运输路线尽量绕避居民区，工程车辆运输产生的扬尘对居住区的影响较小。

本工程建设后，将现有入河排污口引至海域排放，将改善区域地表水环境，可在一定程度上带动周边城镇村落生态系统的发展。

4.3.2.3.对陆生植物的影响分析

1、施工期对陆生植物影响评价

参考《中国华北地区植被类型及植被土壤区》本工程位于Ⅴ暖温带落叶阔叶林棕壤地带，主要植被为刺槐、柽柳、芦苇、羊草、盐地碱蓬、大籽蒿、猪毛蒿等，群落优势度较高；粮食作物较单一，主要是玉米。蔬菜种植品种为黄瓜、茄子、辣椒等。管道沿线无珍稀野生植物，由于施工扰动，导致原有的植被破坏，相应减少植被的数量。

本项目施工作业面很窄，各段施工期短暂，施工期结束后随着人工恢复与补偿措施及自然演替过程，不会对植被的数量及多样性产生影响。

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5~5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 5-10m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围，被破坏的植被要恢复到原有的程度相对比较困难；管沟两侧 2.5-6m 范围内，由于表土被碾压，践踏程度重，不但破坏了地表植被，也破坏了植物的浅根系，因此，施工作业中对管沟两侧 6m 范围内自然植被的影响非常严重，特别是森林植被的恢复需要较长的时间。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工完而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被，10~15 年恢复乔木植被。

根据调查，项目占地范围内的植物都是当地周边常见物种，因此项目的建设对区域植物多样性的影响甚微。施工后期，由于逐步采取绿化措施，物种量和生物量会有所增加。因此施工期植物物种量和生物量是变化的，由急剧减少到逐步增加。施工结束后，沿线的生态恢复将逐渐弥补植物物种多样性的损失。

2、运营期对陆生植物影响评价

(1) 对沿线植被的影响

运营期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。管道完工 2~3 年，在地下敷设管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。这证明管道输送对生态环境影响最轻，影响范围最小，是一种清洁的运输方式。因此可以认为，正常运管期间，管道对地表植被基本无不良影响。

在运营期内，本工程管道运输物质为处理后的工业尾水，均为常温运行，不会对农作物的生长和成熟产生影响。

(2) 物种量的变化

工程永久占地区域内损失的物种为芦苇、羊草等常见草本植被，因此工程的建设对区域植物多样性的影响甚微。提升泵站内将根据平面布置，对厂区进行绿化，将从一定程度上改善因工程占地导致的物种量损失。

6.3.2.4. 对陆生动物的影响分析

1、施工期对陆生动物影响评价

管道施工期间会占用野生动物生境，各种车辆和机械噪声惊扰野生动物，大量施工人员的活动会干扰野生动物的生存。区内最容易受到影响的野生动物主要有鸟类、兽类和爬行类。

施工期间野生动物生境被占用后，鸟类和兽类大都另觅生境，避开影响；本工程评价范围内的爬行类主要是蟾蜍类，本项目施工作业带占地面积较小，因此大部分爬行类个体可以规避。总体上，由于工程施工占地的数量较小，生境占用的直接影响也是很小的。

管道评价范围内未见到较大的兽类，小型兽类有野兔、刺猬、鼠类等。本工程管线施工期间主要依托现有道路，道路周边以耕地、草地等为主，在施工期内道路的车流量也较小，兽类可以利用行车间隔穿越道路。在施工期结束后，施工车辆和施工机械退场，道路车流量将恢复原有水平，对兽类动物的影响较小。

鸟类和兽类容易受到噪声的惊扰。除喜鹊、家燕、麻雀等雀形目的鸟类外，大多数非雀形类的鸟类会对噪声比较敏感。大量资料表明，噪声对鸟类的繁殖期影响最大，会引起鸟类产卵量和孵化率下降。源强为 80dB(A) 的施工机械噪声源，对鸟类的影响范围可以达到 200m，影响程度随距离加大逐渐减弱。由于

评价区内分布有湿地，这些鸟类受影响后大都可以自行归避。兽类如野兔、鼠类等，受到噪声惊扰后大多选择逃避。

此外，如不加强管理，有可能出现人为捕杀野生动物的事件。这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和施工管理得到消除。

2、运营期对陆生动物影响评价

运营期间对陆生动物的影响主要是提升泵站机械设备运营产生的噪声影响。

本工程提升泵站占地面积小，周边为工业企业和疏港路，各产噪设备数量少，且位于厂房内或水池底部，通过采取隔声减噪等措施，根据预测结果，在厂界处能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准。且设备运行噪声持续时间长、声音源小、没有突发性，野生动物会对长期而无害的噪声有一定适应性，运营一段时间后，噪声对野生动物的驱赶会慢慢减弱，部分野生动物会回到原来栖息地，对野生动物影响较小。

根据预测，本工程运营期间运维人员产生的生活污水不在项目区域排放，因此运营期工程对动物影响较小。

6.3.2.5.对水生生物的影响分析

1、施工期对水生生物的影响分析

(1) 对浮游生物和底栖生物的影响

工程水体附近有施工区和施工材料堆放场，施工材料由于保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体；沟槽开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，这些施工材料将会导致水体浑浊，改变水的酸碱度，破坏浮游生物的生长环境。

由于本工程穿越河流和河口采用围堰开挖施工，施工占地两侧采用钢板桩支护作为临时围堰，并在枯水期进行施工作业，可有效阻隔开挖悬浮物向河道两侧扩散，对河流及河口水质影响较小；施工期间严格控制施工作业带宽度，施工结束后及时对河道及河口进行植被恢复，对河流及河口影响较小，对浮游生物多样性的影响不大。

(2) 对鱼类的影响

本项目施工期间穿越河流和河口采用围堰开挖施工，施工期较短，施工结束

后及时对河道和河口进行植被恢复，对鱼类可能的影响主要是管道施工噪声和施工人员。

施工产生的噪声，如施工开挖等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等噪声和振动声，将会对鱼类产生一定的驱赶影响。

噪声对鱼类的影响主要是造成鱼类回避或对噪声的适应，可能会导致施工期施工河段鱼类的减少，但是不会对评价区渔业资源产生较大的不利影响。

施工期，施工人员业余时间可能存在的炸鱼、电鱼等非法活动；施工期间施工人员集中会增加对当地渔产品的需求，从而导致项目附近鱼类资源的消耗。因此必须加强管理，避免施工人员对鱼类的滥捕现象，避免使鱼类资源受到人为影响。

本次评价区内未发现鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，因此项目建设期间不会对鱼类重要生境产生影响。

2、运营期对水生生物的影响分析

运营期正常工况下项目尾水将排入海洋，不会对河流水生生物产生不利影响。工程建成后，原有的入河排污口将不再使用，入河污染物得到削减，河流水质将得到改善，水生生物种群结构和生物量将逐渐恢复。

6.3.2.6 土壤环境影响评价

管道沿线土地利用类型有耕地和果园。土壤是影响农作物和果树产量的一个关键因素，工程会对土壤环境产生以下的影响。

1、土壤结构和质地

土体结构是土壤剖面中各种土层组合情况，不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分状况而言，表土层远较心土层好，其有机质、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。在管道敷设过程中，开挖和回填对土壤的影响主要为：

1) 破坏土壤原有结构。土壤上层的团粒结构一经破坏将需要长时期的培育才能恢复和发展。农田土壤耕作层将受到扰乱，这一层一般厚 15cm~25cm，除开挖部分受到直接破坏，挖土堆放处也会影响耕作层；弃土的混合和扰动，也将改变耕作层的性质。

2) 改变土壤质地。上层和下层土壤的质地不尽相同，管沟下挖回填改变了

土壤层次和质地，影响土壤发育，使农田土壤降低其耕作性能。

2、土壤紧实度

管道埋设后的回填，一般难以恢复其原有的紧实度。表层过松时，因灌溉和降水造成的水分下渗，使土层明显下陷后形成凹沟；若过紧实，会影响植物根系的下扎。管道施工期间，车辆和重型机械也会造成管道两侧表层过于紧实，为植物生长造成不良环境。

3、土壤温度

在施工中由于打乱了表土层，改变土壤容重，地表植被受到破坏，使得表层填筑物对太阳热能的吸收量增加，类比调查证明：管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

4、土壤养分

据国外有关统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤中的有机质下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%。其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。

总之，管道工程的施工改变了土壤的环境状况，最终将影响到地表植被的恢复，特别是影响到农作物的产量，导致产量降低。本项目施工带影响宽度最大 30.5m，影响范围相对较小，但通过采取一定的措施，土壤质量可逐渐得到恢复。

本项目管道运输物质为工业尾水，设计温度均为常温，正常运行过程对土壤生态环境不会产生影响。如发生管道破损，可能会导致污水泄漏，废水中的氮、磷、重金属等物质可能会污染土壤环境。管道防腐采用双层熔融结合环氧粉末涂层，设计和施工阶段将管网破损事故发生率降至最低。同时项目在建设期应把好质量关，禁止使用不合格产品。

6.3.2.7.评价区生物量变化影响评价

项目建设完成后，评价区的生态类型面积和生物量发生变化，永久征地将完全损毁原有的植被类型，植被生物量将发生变化。生物量总损失为 0.0974t，占评价区总生物量的 0.021%。随工程施工的结束，永久征地区的植被由人工基底性质的公共设施用地所取代，造成植被生物量不可逆的降低；而临时征地区的植被生物量在一定程度上可以恢复，同时也需要采取一定的人工抚育措施。

表 6.3.2-2 工程建成后生物量变化情况

生态系统	永久占地内减少面积 (hm ²)	生物量 (t/hm ²)	生物量损失 (t)	占评价区总生物量比例 (%)
草甸	0.2435	0.4	0.0974	0.021%

6.3.2.8 景观生态影响评价

1、对景观/生态系统的类型及其特有程度的影响

评价区内景观生态类型包括 3 个主类景观、4 个亚类景观和 4 个基本类型景观。3 个主类景观包括水域、生物和建筑与设施景观；4 个亚类景观包括河流、植被、人文景观综合体和实用建筑与核心设施景观；4 个基本类型景观包括草丛湿地（本评价区域为自然湿地），灌丛湿地（本评价区域为自然湿地），河流湿地，建设工程与生产地（本评价区域为管线直埋），堤坝段落景观（本评价区域为堤坝）。本评价区内景观均不是特殊性或地方特有性景观。该项目建设内容主要是管道布设、设备安装、工程施工的区域均为工程设施景观；工程结束后，开挖部分实行回填恢复原有草丛湿地景观，与原有景观基本保持一致；对其它景观类型无影响。因此，项目建设对湿地内景观生态系统类型及其特有程度的影响程度为中低度。评分为 50 分，详见表 6.3.2-3。

表 6.3.2-3 对景观生态系统类型及其特有程度的影响评分表

评价标准及依据	影响程度	评分	简要说明
景观类型/生态系统并非特有	●中低度影响（50 分）	50	
景观类型/生态系统为中国特有	○中高度影响（70 分）	70	
景观类型/生态系统为本地特有	◇严重影响	90	

2、对景观类型面积变化的影响

项目建设面积与开挖面积，约占评价区的 2.16%，呈带状走向，占地很小；所以对景观类型面积变化几乎没有影响。因此，项目建设对项目区湿地景观面积的影响程度为中低度，影响评分为 50 分，详见表 6.3.2-4。

表 6.3.2-4 对景观生态系统类型面积变化的影响评分表

评价标准及依据	影响程度	评分	简要说明
景观类型面积变化幅度较小	●中低度影响（50 分）	50	建设面积小，影响较小
景观类型面积变化幅度中等	○中高度影响（70 分）	70	
景观类型面积变化幅度较大	◇严重影响	90	

3、对景观斑块数量的影响

影响评价区原有景观斑块数量 7 个，项目建设中主要是管道布设、设备安装、

施工结束后将恢复原有人工景观，不切割任何景观类型、不阻断任何景观联系，不改变任何自然景观；对景观斑块的数量与面积影响非常小。因此，对景观类型斑块数量没有改变。因此，项目建设对评价区景观类型斑块数量的影响变化幅度较小。影响评分定为 50 分。

表 6.3.2-5 对景观类型斑块数量的影响评分表

评价标准及依据	影响程度	评分	简要说明
斑块数量变化幅度较小	●中低度影响（50 分）	50	影响较小
斑块数量变化幅度较小中等	○中高度影响（70 分）	70	
斑块数量变化幅度较小较大	○严重影响	90	

4、对土侵蚀及发生地质灾害的影响

项目建设区所在地域海拔在 0-15 米之间，地势极为平坦，处于半湿润半干旱的过度地带，春季干旱大风、夏季湿热多雨。施工时间为春季或秋季，施工过程中，会使表层的土松散裸露，失去原有植被的固土作用，在雨季来临而植被未完全恢复，可能会造成水力侵蚀。且项目建成后，水位未发生变化。因此，对导致发生土壤侵蚀和地质灾害的可能性中高度，该项影响程度为中高度，评分为 70，详见表 6.3.2-6。

表 6.3.2-6 对导致发生土壤侵蚀及地质灾害发生的可能性影响评分表

评价标准及依据	影响程度	评分	简要说明
导致发生土壤侵蚀及地质灾害的可能性较小	○中低度影响（50 分）	50	
导致发生土壤侵蚀及地质灾害的可能性中等	●中高度影响（70 分）	70	可能导致水力侵蚀
导致发生土壤侵蚀及地质灾害的可能性较大	○严重影响	90	

5、对自然植被覆盖度的影响

通过上述分析，工程施工排海管线建设占用湿地面积仅占龙港区湿地总面积的 0.022%，比例很小，因此，项目建设对自然植被盖度的影响中低度，该项评分为 50 分，详见表 6.3.2-7。

表 6.3.2-7 对导致发生土壤侵蚀及地质灾害发生的可能性影响评分表

评价标准及依据	影响程度	评分	简要说明
受影响的自然植被类型和面积较小	●中低度影响（50 分）	50	植被覆盖率高，保护措施完备
受影响的自然植被类型和面积中等	○中高度影响（70 分）	70	
受影响的自然植被类型和面积较大	○严重影响	90	

综上,只有项目施工期间对人工景观产生一定的影响,施工后将恢复原有的景观,运行期间更不会对景观产生影响。对项目区域湿地更不会产生地质灾害等方面的影响。综合评分为 51.5 分。项目得分小于 60 分,对景观生态系统的影响程度为中低度影响。各项指标影响评价评分表见下表 6.3.2-8。

表 6.3.2-8 对景观生态系统的影响评价评分表

二级指标	影响程度	分值 (N _i)	简要说明	权重 (W _i)	得分 (S _i)
景观生态系统的类型及其特有程度	中低度影响	50	并非特有	0.32	16
景观类型面积	中低度影响	50	变化幅度较	0.25	12.5
斑块数量变化幅度	中低度影响	50	无变化	0.15	7.5
土壤侵蚀及发生灾害	中高度影响	70	可能造成风蚀	0.05	3.5
自然植被覆盖度	中低度影响	50	影响较小	0.23	11.5
合计				1.00	51.0

6.3.2.9.水土流失影响分析

1、水土流失现状

本项目建设将扰动地表,降低表层土壤的抗蚀性,雨季将加剧水土流失状况,产生较多的土壤流失。据调查,评价区土壤类型以棕壤为主,平均土壤侵蚀模数约为 1675t/km²·a。根据中华人民共和国行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》

(SL90—2007),该地区土壤侵蚀程度属于轻度侵蚀区。项目区水土流失的类型主要是水力侵蚀,暴雨为造成水力侵蚀的主要原因。

建设期工程扰动地表面积为 21.90km²。经分析计算,本项目区的现状水土流失量结果见下表。

表 6.3.2-9 项目区水土流失现状

平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	面积 (km ²)	水土流失量 (t/a)
1675	21.90	366.53

2、水土流失量预测

根据本工程区建设特点和地形、地貌、土壤、植被等影响因子,在不采取任何防护的情况下,工程建设期可能造成的水土流失预测,采用扰动地表流失量预测,本阶段采用经验公式法,计算公式如下:

扰动地表土壤流失量:

$$W_1 = \sum_i (F_i \times M_i \times A \times T_i)$$

式中： W_1 ——扰动地表流失量 (t)；

F_i ——第 i 项工程加速侵蚀面积 (km^2)；

A ——加速侵蚀系数 (根据有关研究资料, 取值范围 1.5~5.0; 本项目取加速侵蚀系数取 2.2)。

M ——原生地貌侵蚀模数 ($1675\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)；

T_i ——第 i 项工程施工时段 (a)。

$$\Delta W = \sum (W_1 - W_0)$$

式中： ΔW ——新增水土流失量 (t)；

W_1 ——扰动地表水土流失量 (t)；

W_0 ——原生地表水土流失量 (t)。

采取水土保持措施后, 加速侵蚀系数由 2.2 降为 1.2, 水土流失量见下表。

表 6.3.2-10 施工期水土流失量估算表

项目	侵蚀面积 (km^2)	平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	加速侵蚀系数	新增水土流失量 (t/a)
采取治理措施前	21.90	1675	2.2	440.19
采取治理措施后	21.90	1675	1.2	73.36

3、水土流失危害分析

该项目建设如不采取有效的水土流失防治措施, 将造成严重的水土流失危害, 主要表现在以下方面:

(1) 破坏植被面积, 加剧水土流失。在工程建设过程中, 由于破坏了原有的自然地貌, 损坏了地表植被, 施工空闲地增加, 同时因扰动表土层, 为各种侵蚀创造了条件, 在降雨径流的作用下, 将会造成水土流失, 加剧项目区人为新的水土流失危害。

(2) 污染环境, 影响居民生产、生活。松散裸露的地表极易形成大量扬尘, 污染空气, 造成区域环境污染, 影响施工人员及周围居民正常的生产生活。

(3) 加速河道淤积, 激发洪涝灾害。项目建设过程中, 如果弃土石渣得不到妥善处理而流入河流中, 将淤积河道, 阻断区域排水体系, 降低河流行洪能力。如出现降雨天气, 发生洪涝灾害的可能性将大大增加。

(4) 诱发不良地质灾害。管道在施工过程中开挖形成的沟坡或临时堆土料坡面如得不到处理, 可能诱发局部范围的崩塌、滑坡等水土流失危害, 对项目建

设及周边环境造成危害。为保障该项目的顺利实施，尽可能将项目建设可能引起的水土流失危害控制在最小程度，本方案将根据项目建设引起水土流失的特点，将工程措施、植物措施和临时措施有机结合，建立完善的水土流失防治体系，在项目建设及运行过程中进行水土资源的保护，实现社会经济的可持续发展。

6.4.工程实施对各敏感区影响分析

6.4.1.工程建设对周边海域保护目标的影响

6.4.1.1.对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区影响

工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的辽东湾保护区实验区内，根据章节 6.1.1 和 6.2.1 对施工期悬浮物和运营期排放尾水中污染物扩散的预测结果，10mg/L 悬浮物包络线和正常工况排污混合区范围均未达到保护区的核心区，详见图 6.4.1-1。

本项目已编制完成《葫芦岛市排海管线二期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告》，保护区保护对象评价及相关结论引自该专题报告，具体如下：



图 6.4.1-1 施工期悬浮物及运营期污染物扩散包络线与辽东湾保护区叠图

(一) 保护区保护对象

① 小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis* Bleeker)

生活习性：小黄鱼隶属石鲈形目、石首鱼科、黄鱼属。属暖温性底层鱼类，广泛分布于渤海、黄海、东海，是我国最重要的海洋渔业经济种类之一。小黄鱼体形较小，一般体长16~25cm、体重200~300g，小黄鱼一般食性较杂，主要以鱼虾为食。

洄游情况：小黄鱼是辽东湾的主要经济鱼类，一般春季向沿岸洄游，3~6月间产卵后，分散在近海索饵，秋末返回深海，冬季于深海越冬。其越冬场在黄海中南部至东海北部，每年4月份北上到达成山头外海，然后分2支，一支继续向北到鸭绿江口进行产卵，另一支则向西，经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾和辽东湾等产卵场，产卵期为5月~6月，10月末到11月初向渤海中部集中。调查区内有产卵场和洄游通道分布，大致分布的位置见图6.4.1-2。

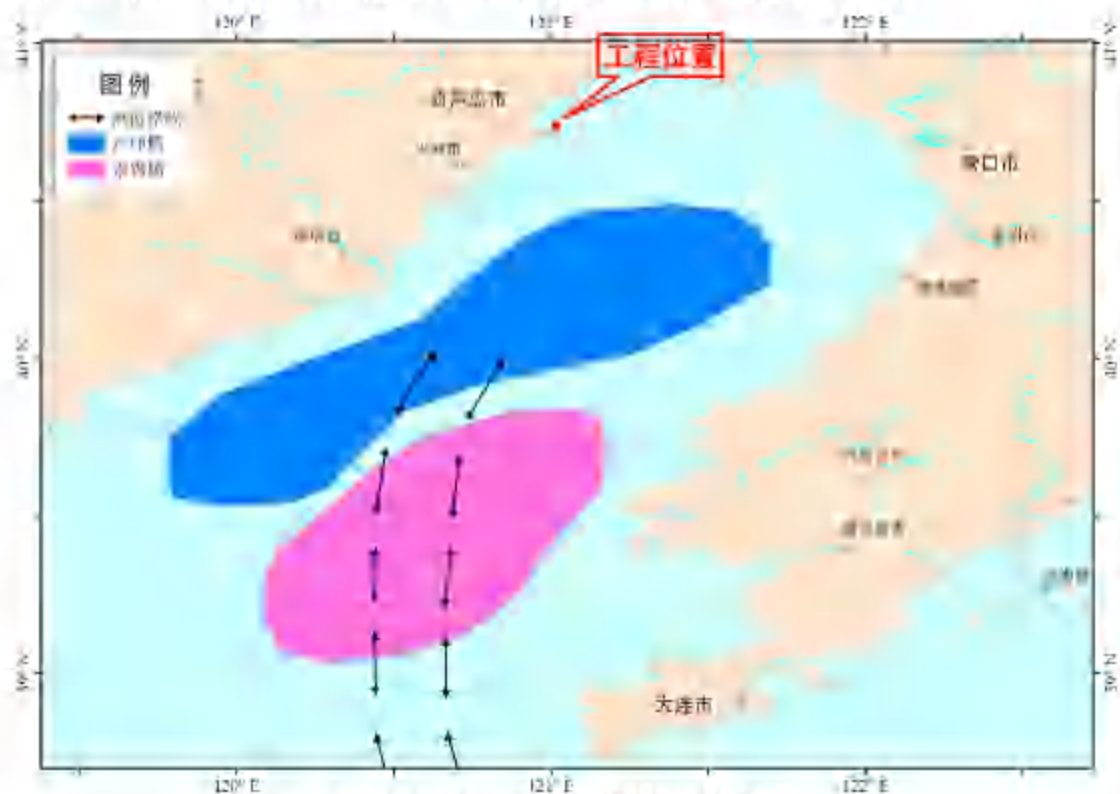


图 6.4.1-2 小黄鱼产卵场分布图

繁殖习性：黄渤海小黄鱼主要产卵期为5~6月，由南向北略为推迟，产卵场一般都分布在河口区和受入海径流影响较大的沿海区，底质为泥砂质、砂泥质或软泥质，产卵场的主要范围一般都分布在低盐水与高盐水混合区的偏高温区。小黄鱼昼夜产卵，主要产卵时间在17~22时，以19时左右为产卵高峰，小黄鱼产卵

场的底层适温为11~14℃。渤海和黄海中北部产卵场小黄鱼卵径为1.30~1.60mm，黄海南部为1.28~1.65mm。卵子孵化时间随水温的变化而不同，通常为63~90小时。渤海小黄鱼目测性腺发育5月中旬76%的雌性个体已达到Ⅴ期，6月中旬61%的个体已产卵完毕，因此推测渤海的小黄鱼产卵期应在5月下旬到6月上旬。

小黄鱼性腺成熟度系数，全年雌鱼以9月最低，10月至翌年2月增长缓慢，3~4月增长迅速，5月达到高峰，雄鱼3~4月为最高。春季（5月）小黄鱼处于产卵期，夏秋季为恢复期，主要为I-II期，冬季略有增长。小黄鱼怀卵量与年龄有关，2~4龄鱼为32~72千粒，5~9龄鱼处于怀卵高峰期，怀卵数为83~125千粒，从10龄鱼开始，怀卵量开始下降。

葫芦岛排海管线二期工程不在小黄鱼产卵场范围内。工程施工期悬浮物扩散会造成工程周边区域悬浮物浓度升高，运营过程中污水排放会导致周边海域污染物浓度增加，对小黄鱼产卵场、索饵场和洄游通道功能影响较小。

②蓝点马鲛(*Scamberomorus niphonius*)

生活习性：蓝点马鲛属鲈形目鲅科，俗称鲅鱼、燕鱼、板鲅、竹鲛、尖头马加、青箭等。蓝点马鲛体长而侧扁，呈纺锤形，一般体长为25~30厘米、体重300~1000克，最大个体长可达1米、重4.5千克以上。尾柄细，每侧有3个隆起脊，以中央脊长而且最高、头长大于体高、口大，稍倾斜，牙尖利而大，排列稀疏、体被细小圆鳞，侧线呈不规则的波浪状、体侧中央有黑色圆形斑花背鳍2个，第一背鳍长，有19~20个鳍棘，第二背鳍较短，背鳍和臀鳍之后各有8~9个小鳍；胸鳍、腹鳍短小无硬棘，尾鳍大，深叉形，游泳迅速，性情凶猛。蓝点马鲛属暖温性中上层鱼类，以中上层小鱼为食，有洄游习性，夏秋季结群向近海洄游，一部分进入渤海产卵，秋汛常成群索饵于沿岸岛屿及岩礁附近，为北方海区经济鱼之一。蓝点马鲛生长迅速，1龄开始成熟，主要是2，3龄成熟，雄鱼比雌鱼早熟一年。

洄游情况：蓝点马鲛是从黄东海洄游到渤海的重要大型经济鱼类。每年3月鱼群便开始陆续游离越冬场向北生殖洄游，一般4月下旬进入渤海的莱州湾、辽东湾、渤海湾及滦河口诸产卵场，渤海诸渔场的鱼群5月中旬至6月上旬为产卵期，并在附近海域分散索饵。7月渔获物出现当年幼鱼，密集中心在渤海中部，8月由

于幼鱼大量出现，蓝点马鲛的数量大大增加，几乎整个海区均有分布，特别辽东湾南部和莱州湾数量更多。9月分布面开始缩小，主要集中在辽东湾南部和莱州湾，10月随水温下降，分布区逐渐移向渤海中部，11月大部分个体游出渤海。见图6.4.1-3。

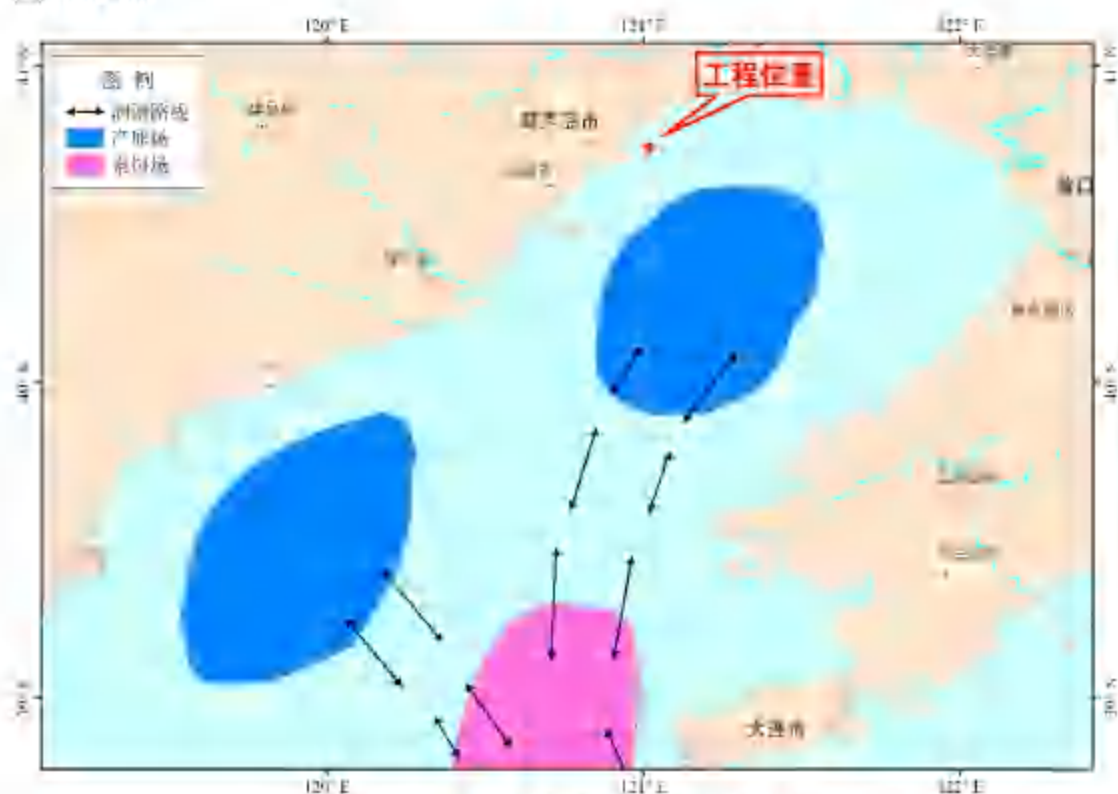


图 6.4.1-3 蓝点马鲛洄游分布图

繁殖习性：蓝点马鲛1龄大部性成熟，2龄全部性成熟。分批产卵，浮性卵。个体绝对怀卵量2.8~12.0万粒。蓝点马鲛产卵期为5月下旬至6月上旬。产卵后在附近海域分散索饵。2008年春季的鱼卵仔鱼调查中，蓝点马鲛的鱼卵数量占总数量的21.01%。

葫芦岛排海管线二期工程不在蓝点马鲛产卵场范围内。工程施工期悬浮物扩散会造成工程周边区域悬浮物浓度升高，运营过程中污水排放会导致周边海域污染物浓度增加，对蓝点马鲛产卵场影响较小。

③银鲳(*Stromateoides sinensis*)

生活习性：银鲳属鲳科，属暖水性、中上层集群性经济鱼类。银鲳体呈卵圆形，侧扁，一般体长20~30厘米，体重300克左右。头较小，吻圆钝略突出。口小，稍倾斜，下颌较上颌短，两颌各有细牙一行，排列紧密。体被小圆鳞，易脱落，侧线完全。体背部微呈青灰色，胸、腹部为银白色，全身具银色光泽并

密布黑色细斑，无腹鳍，尾鳍深叉形。

洄游情况：银鲳属暖水性，中上层集群性经济鱼类，是由黄海洄游到渤海产卵和索饵的洄游性鱼类。平时分散栖息于潮流缓慢的近海，生殖季节集群游向近岸及河口附近。银鲳具有显著的与其它近海性鱼类的产卵场分布极为相似的共同点，河口浅海混合海水的高温低盐度区，水深一般为 10~20 米左右。渤海银鲳的产卵期为 5 月上旬至 7 月下旬。9 月份银鲳幼鱼从近岸移向渤海中部，10 月在辽东湾南部有密集中心。11 月份银鲳逐渐游离渤海向越冬场洄游。产卵场分布见图 6.4.1-4。

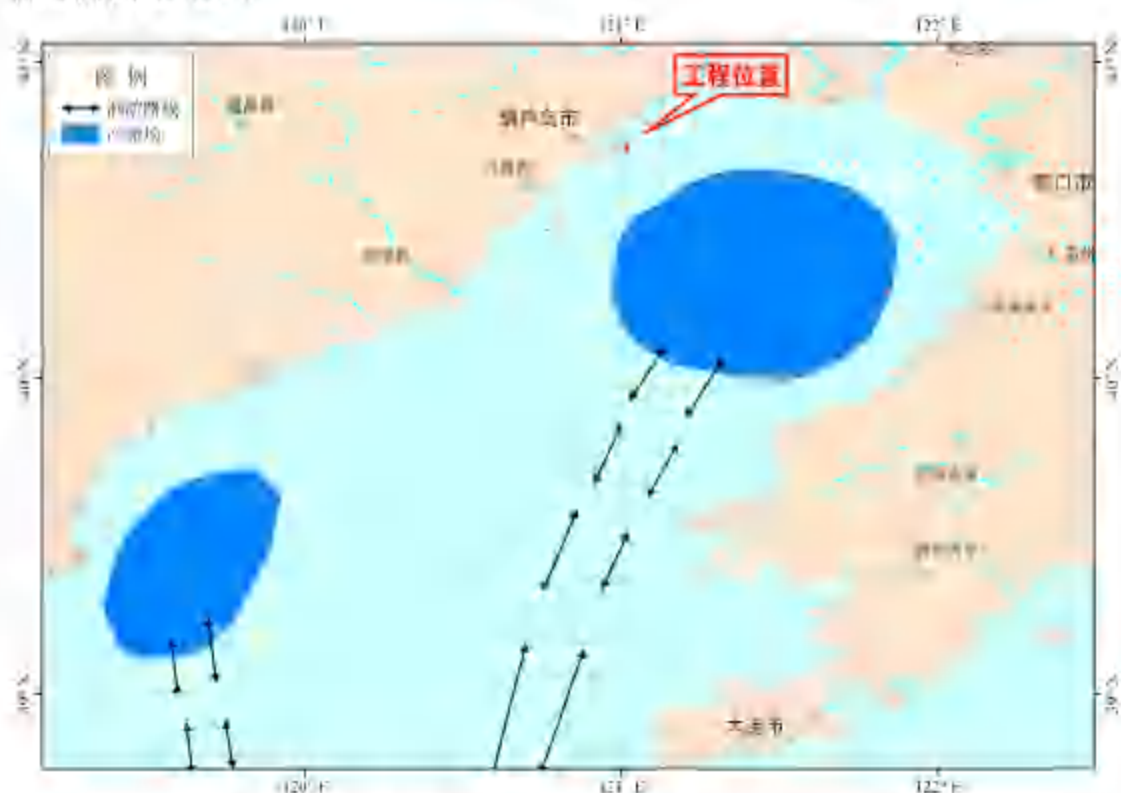


图 6.4.1-4 银鲳洄游分布图

繁殖习性：银鲳 1 龄 90% 左右性成熟，2 龄鱼全部成熟。渤海银鲳的绝对怀卵量平均为 18.0 万粒，渤海银鲳的主要产卵期为 5 月上旬至 7 月上旬，7~11 月为主要索饵期，9 月银鲳幼鱼又从近岸移向渤海中部，分布面广，密集中心在莱州湾和黄河口一带。

葫芦岛排海管线二期工程不在银鲳产卵场范围内。工程施工期悬浮物扩散会造成工程周边区域悬浮物浓度升高，运营过程中污水排放会导致周边海域污染物浓度增加，对银鲳产卵场影响较小。

④三疣梭子蟹 (*Portunus trituberculatus*)

生活习性：梭子蟹属甲壳纲十足目梭子蟹科。因头胸甲呈梭子形，甲壳的中央有三个突起，所以又称“三疣梭子蟹”。为暖温性多年生大型蟹类动物，我国沿海均有分布，也是我国最大的一种蟹类。善于游泳，也会掘泥沙，常潜伏海底或河口附近，性凶猛好斗，繁殖力强，生长快。雄性脐尖而光滑，螯长大，壳面带青色；雌性脐圆有绒毛，壳面呈赭色，或有斑点。梭子蟹头胸甲梭形，宽几乎为长的2倍；头胸甲表面覆盖有细小的颗粒，具2条颗粒横向隆及3个疣状突起；额具2只锐齿；前侧缘具9只锐齿，末齿长刺状，向外突出。螯脚粗壮，长度较头胸甲宽长；长节棱柱形，雄性长节较修长，前缘具4锐棘。

梭子蟹生长在近岸浅海，栖息水深10~50米的海区，以10~30米泥沙底质的海区群体最密集。梭子蟹畏强光，白天多潜伏在海底，夜间则游到水层觅食，最喜食动物尸体，一条死鱼或死虾，常会招来蟹群争食。

洄游情况：三疣梭子蟹终生生活在渤海，是一种地方性资源。每年12月下旬至翌年3月下旬为越冬期，3月末4月初梭子蟹开始出蛰并逐渐向近岸产卵场洄游，渔获数量明显增加；5月初产卵群体已经游至河口附近浅水区开始产卵，6~7月经过2次产卵的产卵亲体开始向外海移动，集中分布在内湾的相对深水区；8月当年补充群体大量出现，并集中分布在内湾的近岸浅水区；9月是梭子蟹分布密度最高的月份，补充群体也开始向外海移动；10月份随着水温的下降向深水洄游的数量不断增加。

繁殖习性：梭子蟹的生殖活动分交配和产卵2次进行，7~8月是越年轻蟹交配的盛期，当年生蟹的交配盛期在9~10月，可是直至翌年6月中旬产卵季节，仍有一定数量的幼蟹尚未交配。交配以后的雌体大量摄食，性腺迅速发育，至11月初离开近岸进行越冬洄游；翌年4月下旬底层水温升至12℃时梭子蟹开始产卵，这时60%以上梭子蟹雌体已经抱卵，卵块呈鲜艳的桔黄色，随着卵子的发育，约经20多天至5月下旬，卵子逐渐变为褐色或黑灰色，表示即将进入散仔孵化期；第一次散仔时间为5月底~6月初；6月中旬开始出现第二次产卵高峰，大部分雌体又开始抱卵，第二次抱卵孵化时间较第一次大为缩短，6月下旬卵块即变为褐黑色并相继散仔。梭子蟹一般每年2次产卵，两次产卵的间隔时间为45天左右。

葫芦岛排海管线二期工程施工期悬浮物扩散会造成工程周边区域悬浮物浓度升高，运营过程中污水排放会导致周边海域污染物浓度增加，会对梭子蟹产生

一定不利影响。三疣梭子蟹在辽东湾分布范围较广，增殖放流技术成熟，根据辽宁省海洋水产科学研究院多年来对辽东湾三疣梭子蟹增殖放流效果评价结果，其增殖放流对资源恢复的效果较好。工程实施后，通过三疣梭子蟹增殖放流，可以在一定程度上减轻工程实施对三疣梭子蟹的不利影响。

（二）工程对保护区功能影响分析与评价

综合分析本工程对辽东湾保护区的主要影响：

（1）葫芦岛市排海管线二期工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区辽东湾保护区实验区内，最近保护区核心区约 14 公里。工程申请用海面积 29.9026 公顷。工程建设占用渔业水域造成该区域海洋生物资源和底栖生物的栖息地被破坏。对污水排放预测结果表明，正常工况下排污混合区面积最大约 0.134410km^2 。排污影响范围不对核心区造成影响。

（2）施工期生活污水经生活污水处理装置处理后，由施工单位委托海事部门许可的资质单位定期来船接运处理；施工期产生的船舶含油污水为 30t，含油废水均在船上专用设备暂存，委托有资质单位来船接收处理，不在本项目海域排放，不会对海域环境造成影响；海域管道试压时将海域侧端头安装封头封堵板，因此试压废水可全部回用。不对保护区主要保护对象和主要功能产生影响。

（3）本项目施工期悬浮物扩散 10mg/L 等值线距污染源代表点的最远距离约为 1.78km，排污混合区面积最大约 0.134410km^2 ，预测结果显示超二类水质影响面积最大为 0.0980km^2 ，影响范围较小。影响范围不在小黄鱼、蓝点马鲛、银鲳三场一通道分布范围内，对上述三种保护对象影响不大。影响范围位于三疣梭子蟹产卵场边缘，因此会对影响范围内三疣梭子蟹产卵场产生一定影响。三疣梭子蟹在辽东湾分布范围较广，资源密度较高，且增殖放流技术成熟，辽宁省海洋水产科学研究院在辽东湾多年的增殖放流效果评价结果表明，三疣梭子蟹增殖放流效果明显，可以通过采取增殖放流三疣梭子蟹的措施有效补充资源群体。

综上，由于本项目拟申请用海面积 29.9026 公顷。用海面积占辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区辽东湾保护区面积的 0.003%，不占用核心区，因此工程占用海域对保护区内主要保护对象的分布和产卵场产生影响较小。施工产生悬浮物扩散，施工完成后逐步恢复至原有水平，本工程营运期污水排放，会对周围海域的鱼卵、仔稚鱼及渔业生物产生一定的影响。因此，本工程的实施会对保护区及保护对象产生一定的影响。

(三) 保护措施

①施工作业避开保护区保护物种的繁育期和敏感期

根据保护区管控要求在重要渔业资源的产卵育幼期禁止进行水下爆破和施工，因此水上施工作业必须避开保护区主要保护物种的繁育期和敏感期，保护区内主要保护物种的产卵期为：中国对虾产卵盛期为4月-6月，小黄鱼产卵盛期为5月-6月，三疣梭子蟹产卵盛期为5月-6月，银鲳的产卵期为5月上旬至7月下旬，渤海诸渔场的鱼群5月中旬-6月上旬为产卵期。

本工程位于海蜇和毛虾的产卵场内，海蜇是辽东湾重要的特色渔业品种，也是沿辽东湾渔民的主要捕捞收入，每年渔业主管部门投入了大量的人力、物力和财力对辽东湾的海蜇进行养护。根据2011年-2020年，海蜇放流时间一般在5月25日至6月25日结束，开捕时间在7月20日至8月10日，每年具体开捕时间不同。因此可以认为海蜇的养护期应为5月-8月。

本工程对海洋环境影响较大的施工环境为海底沟槽开挖和回填，根据前述预测结果，悬浮物主要集中在开挖区域附近，建议本项目排海管线施工避开4月25日-8月10日渔业生物资源养护敏感期的时段，降低对保护物种的影响。

②采取措施将渔业资源损失的污染影响程度降低到最小

施工及日常管理期间，完善环保设施，采取积极措施，减少对海洋生物环境质量的影响，如遇到突发性事故，造成污染物质外泄等污染事故，及时与保护区主管部门联系，并采取积极措施，将对渔业资源损失的污染影响程度降低到最小。

③优化施工进度安排，减少悬浮泥沙扩散对渔业资源的影响。

④开展增殖放流活动，对受损的海洋生态环境进行补偿。

6.4.1.2.对附近生态红线区及其他保护区的影响分析

根据葫芦岛市“三区三线”中生态保护红线划定成果，本工程不在生态保护红线区内，距离最近的生态保护红线为南侧4.1km的望海寺滨海旅游区。

施工期间管道沟槽开挖将导致施工区域周边悬浮物浓度升高，经预测，悬浮物浓度增量10mg/L，距离施工点的最远距离为工程周边2.73km，扩散方向为锦州湾周边，对望海寺滨海旅游区不会产生影响。且施工期悬浮泥沙仅会在施工期间内出现，一旦施工结束，悬浮物对本工程周围水域的影响也随着之消失，不会对

保护区和海洋生态环境造成明显不利影响。

运营期间正常工况下排污混合区范围在本项目排污口周边,不会扩散至生态保护红线内,对生态保护红线及其他保护区影响较小。

根据叠图,施工期悬浮物和运营期排污混合区均未扩散至周边的农渔业区、生态保护红线和海洋保护区内,见图 6.4.1-8。

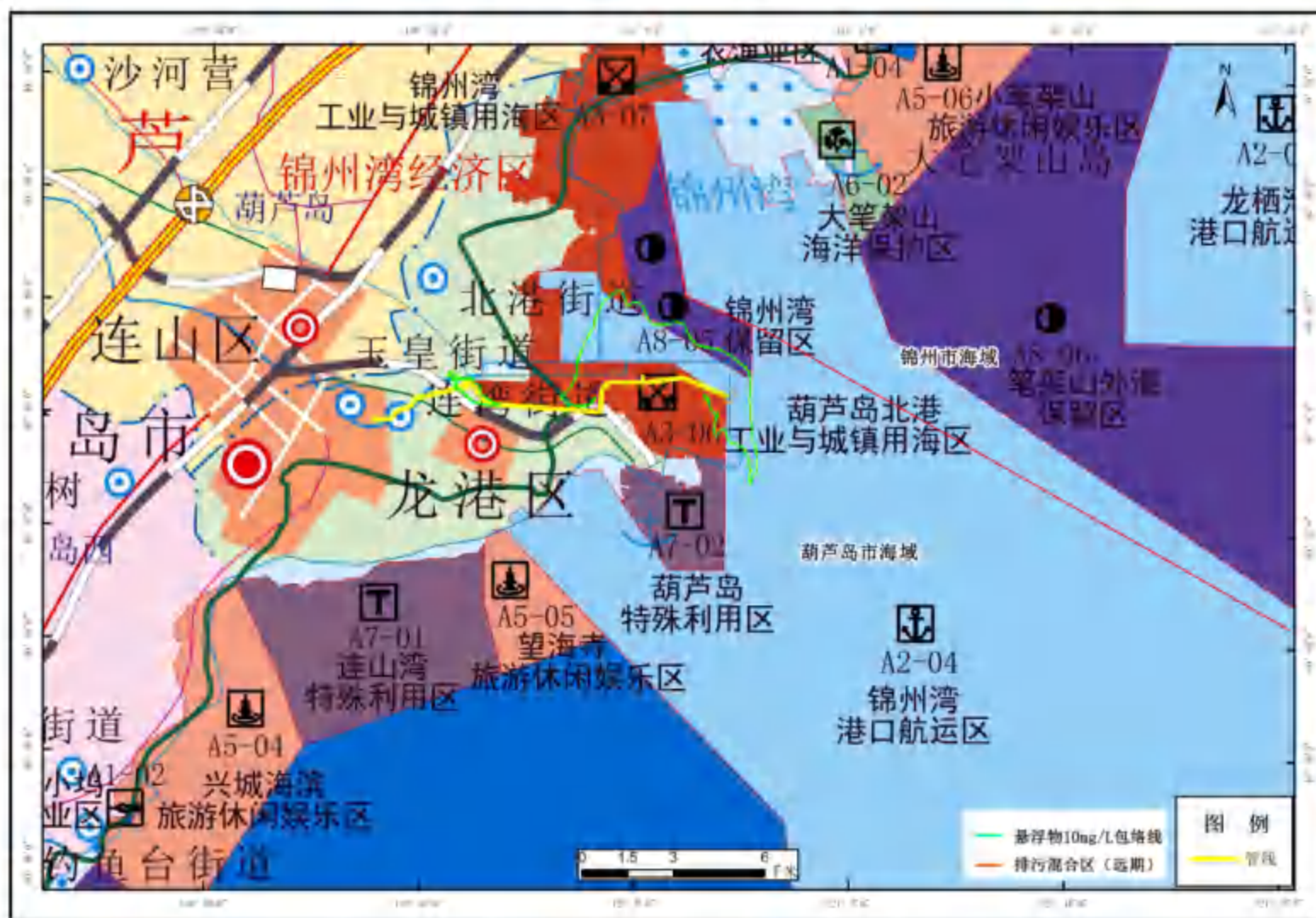


图 6.4.1-9 施工期悬浮物及运营期污染物扩散包络线与农渔业区叠图



图 6.4.1-9 施工期悬浮物及运营期污染物扩散包络线与锦州大笔架山国家级海洋特别保护区叠图

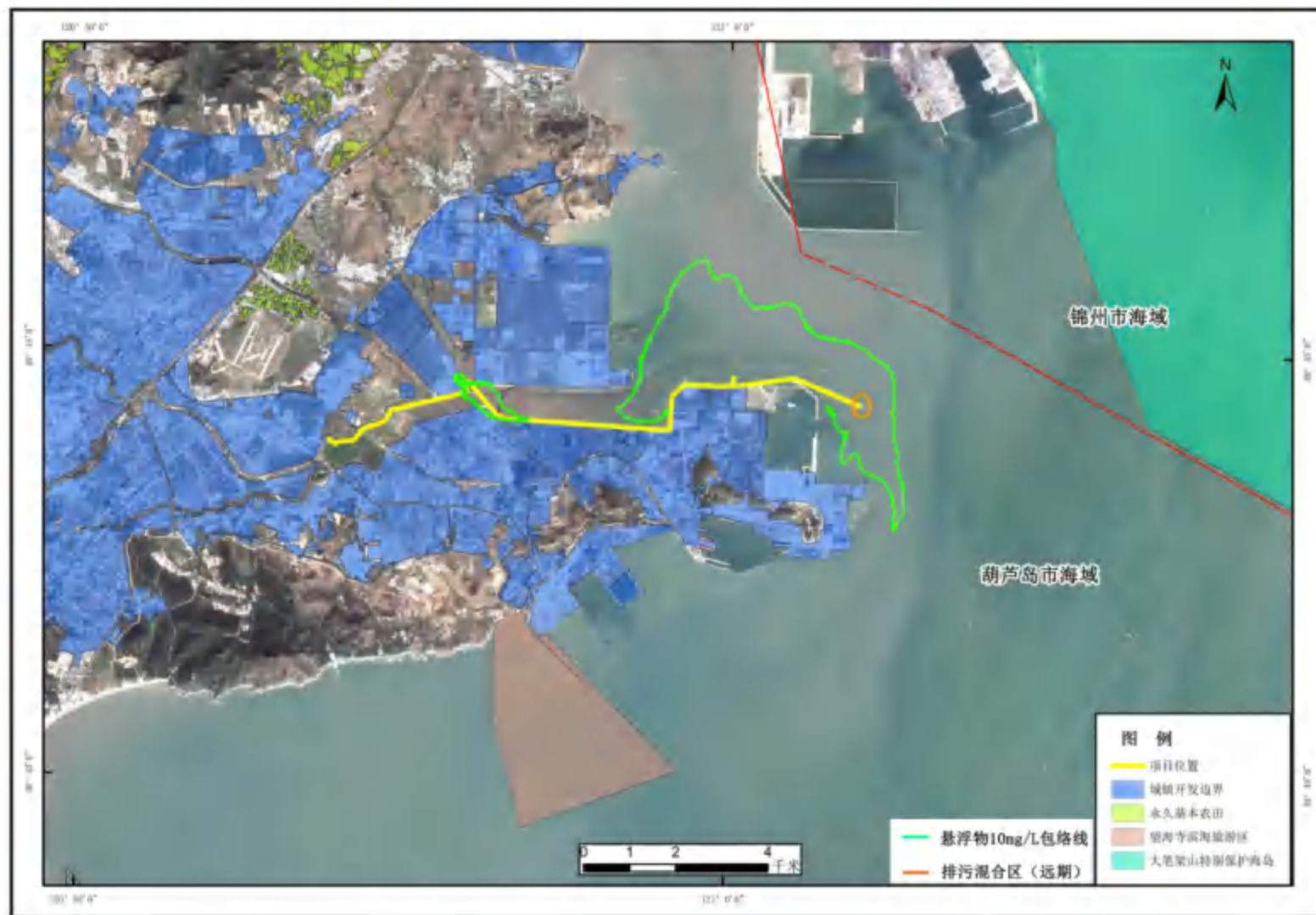


图 6.4.1-10 施工期悬浮物及运营期污染物扩散包络线与葫芦岛市三区三线叠图

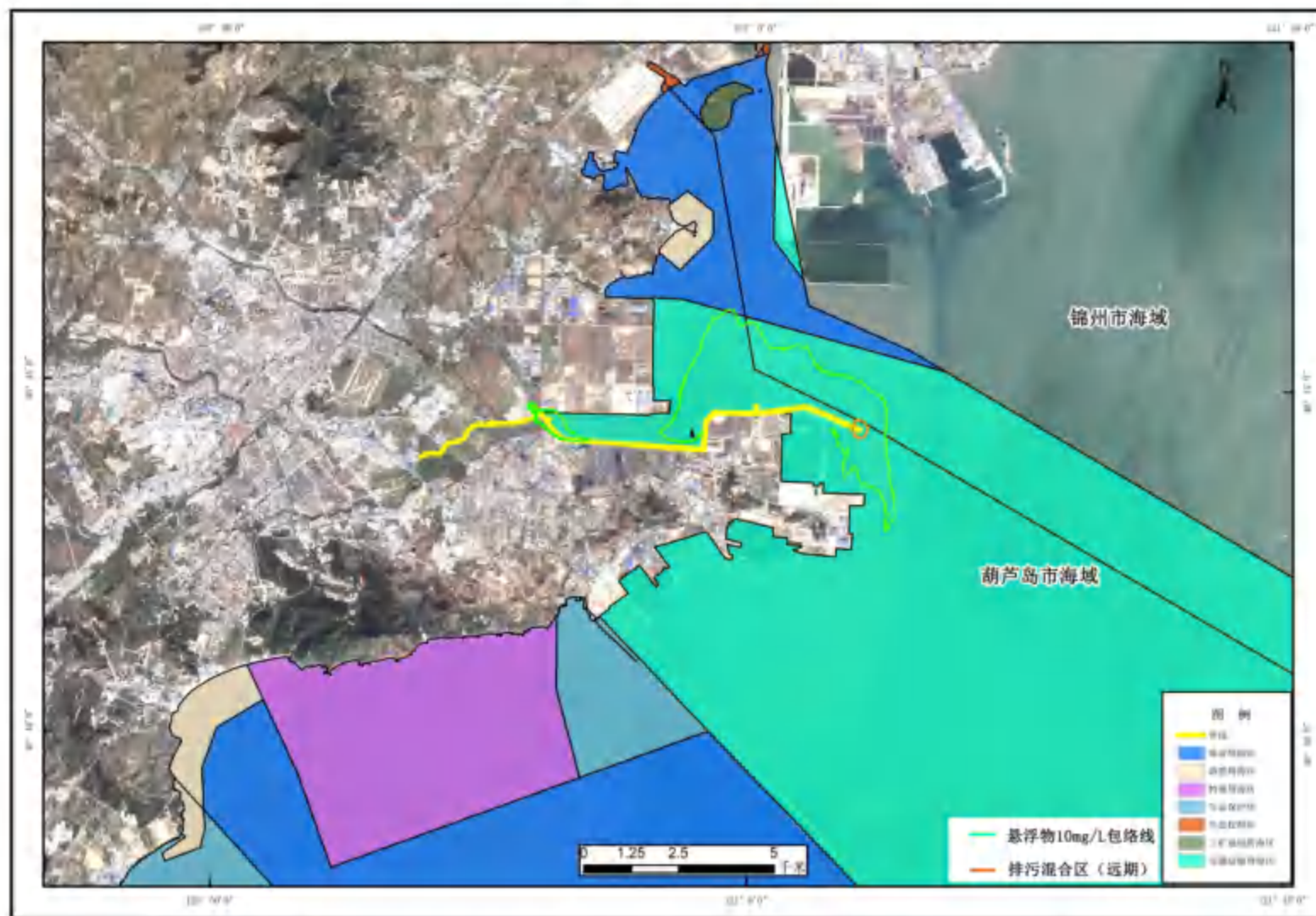


图 6.4.1-11 施工期悬浮物及运营期污染物扩散包络线与葫芦岛市国土空间总体规划叠图

6.4.2. 工程建设对地方性渔业资源和国家重点保护水生野生动物的影响

本节内容引自《葫芦岛市排海管线二期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告》，具体如下：

6.4.2.1. 地方性种类

叫姑鱼：属石首鱼科，地方名小白鱼、叫姑子等，为洄游性的底层鱼类。越冬期为 12 月至翌年 2 月份，2 月下旬开始北上生殖洄游，当 3 月下旬至 4 月初，当渤海海峡水温增至 4.0~4.5℃时，叫姑鱼大体沿 38°N 线向西移动入渤海。入渤海后又分为南北两路，主群进入莱州湾、渤海湾各河口产卵场，北路进入辽东湾各河口区产卵。8 月下旬鱼群逐渐向深水移动，分布很广；9 月上旬鱼群向渤海中部趋集；9 月下旬主群可达渤海海峡附近，11 月下旬黄海北部各渔场的鱼群在烟威外海与渤海外泛的鱼群汇合，自西向东集结在 38°线附近海域，12 月鱼群密集于烟威东部海区作短暂停留后，于 12 月中旬进入石岛东南外海的越冬场。评价区水域均有产卵场、索饵场和洄游通道分布，其产卵期为 5~7 月。

葫芦岛排海管线二期工程不在叫姑鱼产卵场范围内，工程实施不会对叫姑鱼产卵场产生不利影响。

6.4.2.2. 洄游性种类

(1) 鲢

属鲱形目鲢科，为暖温性小型中上层鱼类。黄、渤海区的鲢，3-4 月份由黄海南部越冬场分成数群做北上生殖洄游，主群沿 123°进入黄海北部和渤海，5 月中下旬开始产卵，6 月为盛期。

葫芦岛排海管线二期工程不在鲢产卵场范围内，工程实施不会对鲢产卵场产生不利影响。

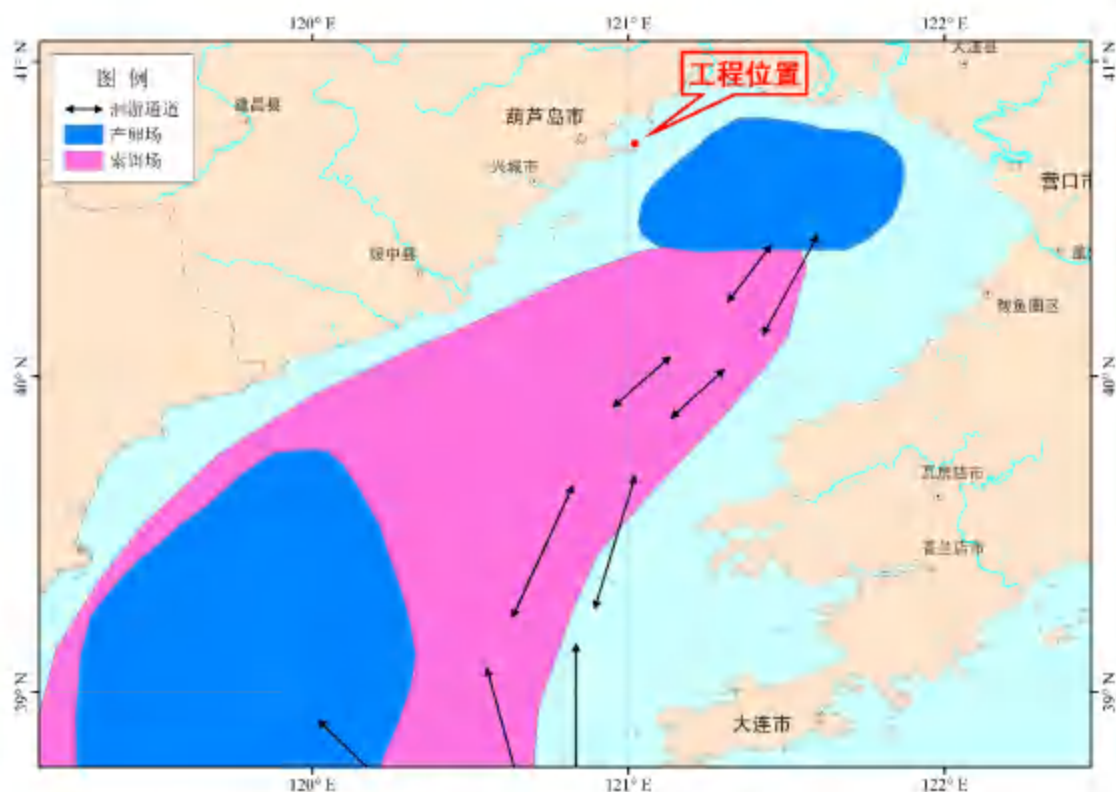


图 6.4.2-1 鳎洄游分布图

(2) 白姑鱼

白姑鱼属石首鱼科，为暖温性底层鱼类。白姑鱼有明显的季节性洄游，在越冬海区停留到 4 月中、下旬，主群迅速向北、偏西方向移动。洄游鱼群的主群向北洄游，5 月上旬便可到达石岛东南及以东海域，于 5 月至 6 月上旬便可进入渤海各大河口外海区产卵，主要产卵期为 6 月前后，辽东湾为白姑鱼的主要产卵场。葫芦岛排海管线二期工程不在白姑鱼产卵场范围内，工程实施不会对白姑鱼产卵场产生不利影响。

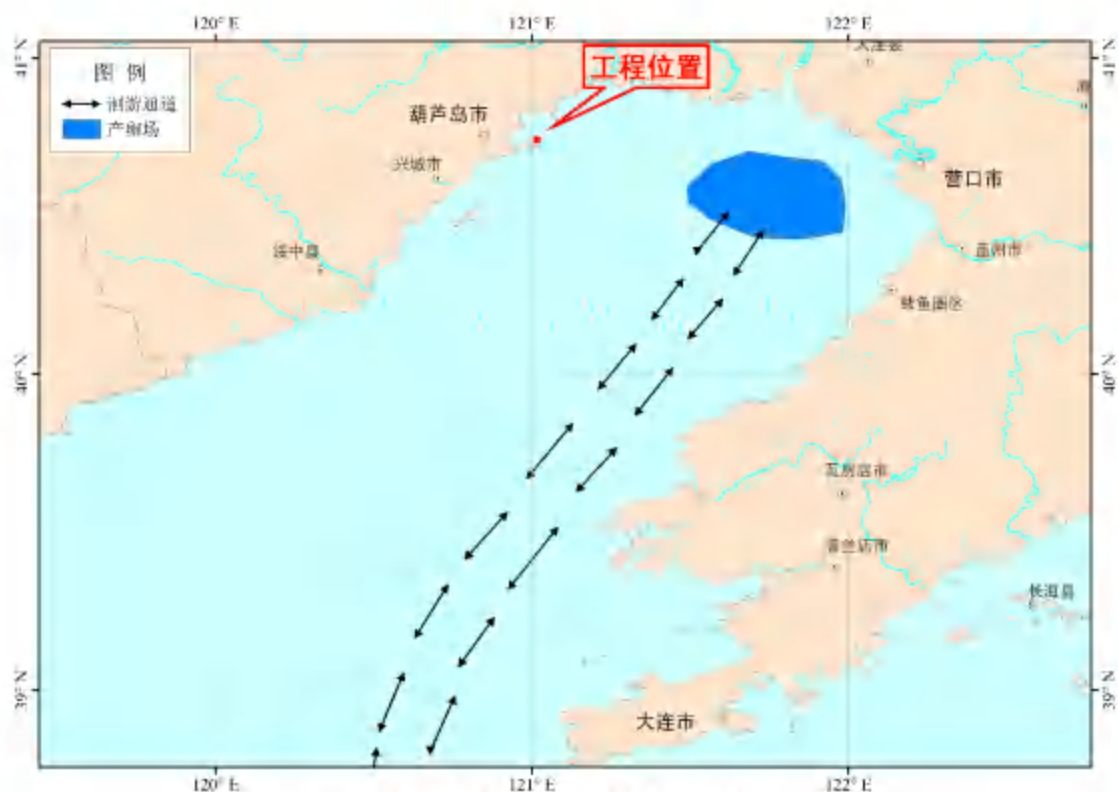


图 6.4.2-2 白姑鱼洄游分布图

(3) 黄姑鱼

黄姑鱼广泛分布于渤、黄、东、南沿海及日本和韩国沿岸水域，为洄游性暖温性底层鱼类，是洄游到渤海的重要经济鱼类之一，俗称铜罗鱼。黄姑鱼 5 月出现于渤海，主群进入黄河口海区产卵，一部分进入滦河口渔场产卵，另一部分游向辽东湾的大凌河口与辽河口一带产卵。产卵期为 5 月~6 月，产卵盛期为 5 月中、下旬，10 月份依次开始离开渤海（图 6.4.2-3）。葫芦岛排海管线二期工程不在黄姑鱼产卵场范围内，工程实施不会对黄姑鱼产卵场产生不利影响。

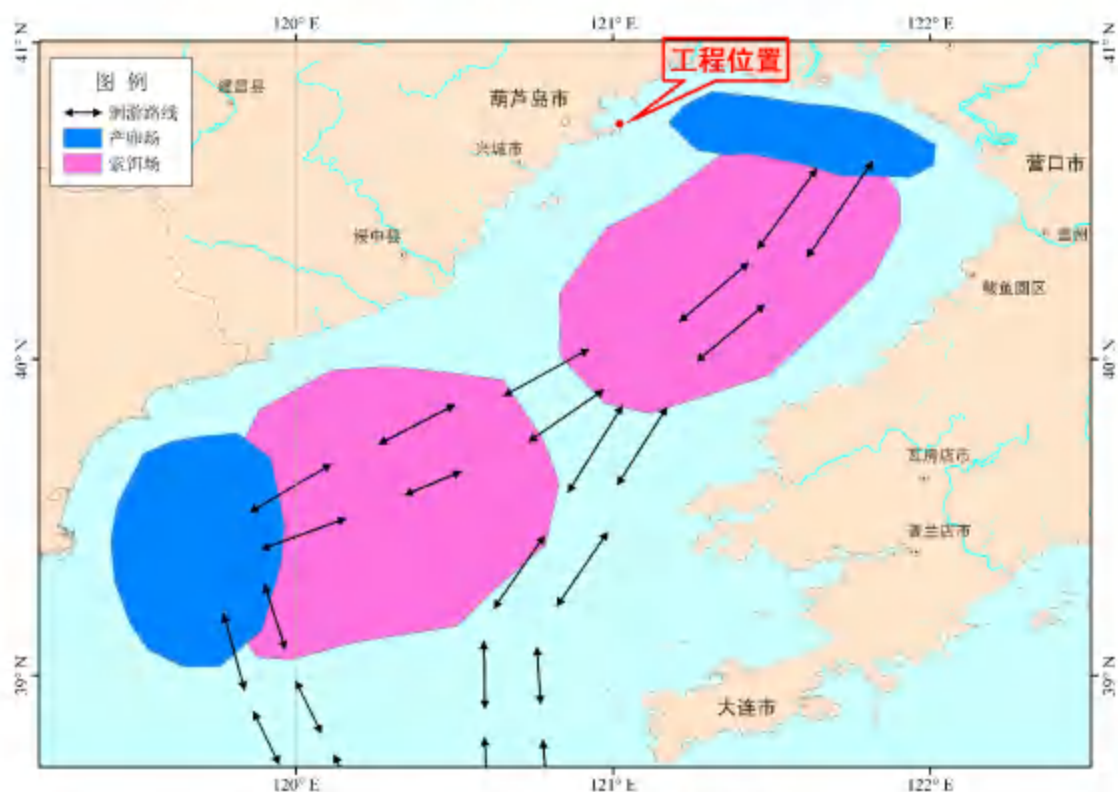


图 6.4.2-3 黄姑鱼洄游分布图

6.4.2.3. 国家重点保护水生野生动物

辽东湾有珍稀濒危物种斑海豹栖息，且有斑海豹国家级自然保护区。根据调查观测，斑海豹主要分布在辽东湾东部，大连斑海豹国家级自然保护区位于辽东湾东南部。本工程不在斑海豹主要栖息和繁殖范围内，不会对斑海豹栖息和繁殖造成不利影响。



图 6.4.2-4 斑海豹国家级自然保护区位置

6.4.3.对国控监测点及开发利用现状影响分析

6.4.3.1.对国控监测点影响分析

根据数模影响预测范围，管沟开挖过程悬浮物扩散范围较大，悬浮物 10mg/L 等值线将扩散至国控监测点 LNB16017，造成监测点附近悬浮物浓度临时升高现象。管沟开挖周期较短，施工结束后周边水质将很快恢复至原有水平，对国控监测点 LNB16017 水质影响较小。同时监测点监测指标不含悬浮物/SS，不会对水质监测结果造成影响。

运营期间正常工况下近期和远期排污混合区均位于排污口周边，未扩散至国控监测点，排污混合区外能够满足二类海水水质标准要求，不会对国控点水质监测指标产生明显不利影响。



图 6.4.2-3 施工期悬浮物及运营期污染物扩散包络线与国控监测点及开发利用现状叠图

6.4.3.2.对周边开发利用现状影响分析

根据数模预测影响范围图，项目施工期悬浮物 10mg/L 等值线扩散范围在排海管道附近，运营期排污混合区在排污口周边，以上污染物均未扩散至周边养殖区及海水浴场，不会上述敏感点产生影响。

6.4.3.3.对周边航道影响分析

(1) 航道现状

工程穿越航道为北港港区航道一处，根据《葫芦岛港总体规划(修订)(2025-2035年)》北港港区现状利用锦州港主航道，通过支航道进入北港港区。截止到2021年底，锦州港进港主航道达底宽320m，航道底高程-17.9m，可满足25万吨级船舶单向减载通航、5万吨级及以下船舶双向通航。北港港区进港主航道引自锦州港航道转角处，航道通航宽度为100m，底高程为-6.5m。北港港区主航道自锦州港主航道拐角处向港区方向延伸，经一次转角后沿90°方位角进入综合产业园区一港池，二港池航道自主航道第二段中部引出，规划航道可满足5万吨级船舶单向通航和1万吨级以下船舶全天候双向通航。军民融合产业园区港池航道自北港港区主航道第一段中部引出，沿90°方位角进入港池，可满足2万吨级船舶单向乘潮通航。

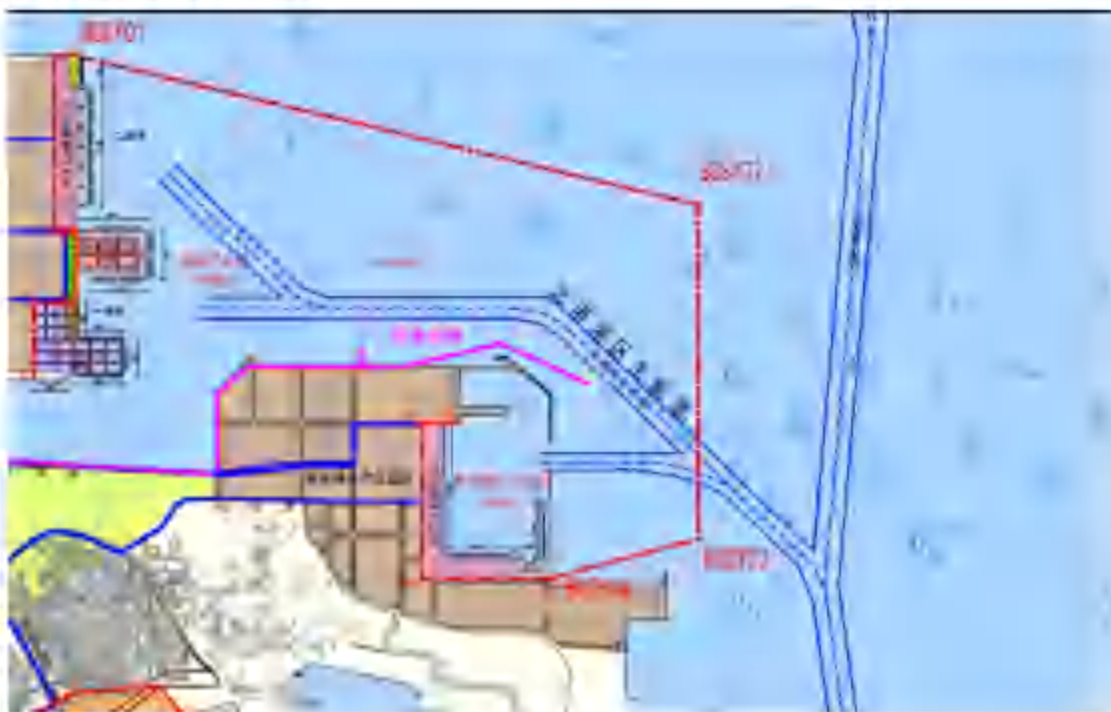


图 6.4.3-1 北港港区水域规划图

(2) 工程对航道条件的影响评价

本项目管线不占用北港港区航道用海，与航道最近距离为 200m，不影响航道通行。拟建工程波浪掩护条件好，工程建设前后对海域水动力条件基本没有影响。管沟上面将回填至原泥面高度，工程建设前后基本不会改变原海底地形地貌，工程布置与现状及规划航道保持一定的安全距离，对现有航道布置、航标及航道整治工程无影响。

6.4.4.管道穿越对湿地影响分析

本工程管线将穿越三河入海口生态湿地，穿越段总长度为 650m。湿地内无永久占地，不会造成湿地面积的减少。工程已开展了占用湿地生态评估，形成《葫芦岛市排海管线二期工程占用湿地生态影响评估报告》工程占用湿地影响结论如下：

(1) 占用湿地位置位于葫芦岛经济开发区工业园区五里河下游及与茨山河、连山河交汇区域内。拟占用的湿地为一般湿地，没有发现名木古树、国家或省级重点保护野生动植物，也没有发现国家或省级以上保护野生动物及其栖息地分布，也没有陆地迁徙类动物。

(2) 本次占用湿地面积 4.1419hm²，占湿地评价区面积 4.65%，占全区湿地总面积的 0.024%，占用湿地比重很小；同时在本建设区域内庐山街与泰山街文汇路口西 370 米处，修建人工湿地(氧化塘)作为用地补偿，面积为 2.17hm²，符合《辽宁省海洋主体功能区规划》《辽宁省(渤海海域)海洋生态红线区划定报告》《辽宁省产业结构调整指导目录》国家《围填海管控办法》《辽宁省和葫芦岛国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》等多部法规和规章的要求。

(3) 从湿地生物多样性影响评价、湿地生态系统功能及稳定性影响评价、鸟类迁徙通道及生活行为影响评价的各项指标均属于“中低度影响”等级，不构成否决项影响和实质性威胁。

综上所述，项目建设对湿地生态系统多样性和生物遗传多样性及鸟类迁徙通道、生活行为的影响极其有限，更不会构成安全威胁。有条件在各项保护、监测、救助、补偿等系列措施到位的情况下，可以使项目建设对湿地的影响降至最低。

因此，项目建设是可行的。

本工程于 2023 年 7 月 26 日取得了葫芦岛市自然资源局《葫芦岛市排海管线二期工程项目申请临时占用湿地的审批意见》(葫自然资函(2023)67 号)，详见附件六。

7.环境事故风险分析

7.1.评价目的

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),环境风险是指由突发性事故引起的有毒有害物质泄漏、火灾爆炸造成的环境危害。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,建设项目建设和运行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泄漏所造成的人身安全与环境的影响和损害程度,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受水平。

根据国家环境保护部环发[2012]77号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》,须对本项目进行环境风险评价,通过科学的分析评价和管理,将环境风险发生的可能性和危害性降低到最小程度,以达到降低危险,减少公害的目的。

7.2.风险调查

根据工程建设内容和运行情况,工程涉及的风险源如下:

(1) 施工期间施工船舶燃料油

参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》中的附录4.1,最大可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量可以按最大船型一个油舱的油全漏计算。本工程最大船型为1050吨的铺管船,根据船型的调查共2个油舱,每个燃料油舱最大载量约为37.15t。

(2) 管道运输废水中的风险物质

结合“表3.3.3-1排海管道废水正常工况主要污染物最大运输量”和建设项目《环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附表B.1,工程管道运输废水中主要涉及的风险物质主要为油类、氯苯类、总钒、总铜、总砷、总汞、总铬、六价铬、总镍、苯、甲苯、乙苯、苯胺类、硝基苯类、甲醇。工程管道总长13.648km,内径为DN1400管道长度3.6km, DN1200管段长度10.16km,一次最多容纳废水17032.46m³。

7.3.风险潜势初判

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

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,则按式(1)计算物质总量与其临界量比值(Q):

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (1)$$

式中: q_i ——每种危险物质的最大存在总量, t;

Q_i ——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) $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 确定本项目风险物质及临界量。

表 7.3-1 建设项目 Q 值确定表

时期	序号	危险物质	最大存在总量 q_i /t	临界量 Q_i /t	该种危险物质 Q 值
施工期	1	油类物质(矿物油类,如石油、汽油、柴油等;生物柴油等)	37.15	2500	0.01486
	2	油类物质	0.000117	2500	0.00000047
运营期	3	氯苯	0.000006	5	0.0000012
	4	钒及其化合物	0.000025	0.25	0.0001018
	5	铜及其化合物	0.000021	0.25	0.000083
	6	砷及其化合物	0.000002	0.25	0.0000063
	7	汞及其化合物	0.000000	0.5	0.00000038
	8	铬及其化合物	0.000003	0.25	0.000012
	9	镍及其化合物	0.000000	0.25	0.00000073
	10	苯	0.000003	10	0.0000026
	11	甲苯	0.000004	10	0.0000045
	12	乙苯	0.000011	10	0.000011
	13	苯胺	0.000010	5	0.000020
	14	硝基苯	0.000039	10	0.000039
	15	甲醇	0.000047	10	0.000047
	项目 Q 值 Σ				

根据本项目危险物质的调查与临界量比值(Q)计算,本项目 Q 值为 0.01508,其值 < 1 。根据 HJ169-2018,确定环境风险潜势为 I,评价工作等级为简单分析。

7.4.环境风险敏感目标概况

(1) 环境空气：据现场调查，工程管线周边 200m 之内的村屯仅有 2 个，分别为稻池村和龙港区居民区。目前距管线最近的村屯为稻池村零散民居（11m）。

(2) 地表水（海洋）环境：工程陆域管线将穿越连山河和三河入海口，周边海域的环境敏感目标有：大笔架山海洋保护区、望海寺旅游休闲娱乐区、兴城海滨旅游休闲娱乐区、小笔架山旅游休闲娱乐区、兴城海域农渔业区、小笔架山农渔业区、望海寺滨海旅游区、大笔架山特别保护海岛、菊花岛及邻近海域、辽东湾北部重要渔业海域、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、锦州大笔架山国家级海洋特别保护区、渔业三场一通道。

(3) 地下水环境：管线及周边无集中式饮用水水源地保护区和准保护区。本项目评价范围涉及的环境风险敏感点目标详见下表。

表 7.4-1 本项目环境敏感目标一览表

类别	环境敏感特征					
环境空气	管道两侧 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离(m)	属性	涉及人口数(人)
	1	稻池村零散民居	管线西侧	11	居民点	100
	2	龙港区居民区	管线西南	53	居民点	120
	管道两侧 200m 范围内人口数小计					220
地表水海洋	地表水穿越、近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	保护内容	保护目标	与管道距离 m	
	1	连山河	地表水水质	V 类	管道穿越	
	2	五里河	地表水水质	V 类	SW、23m	
	3	茨山河	地表水水质	V 类	SW、56m	
	4	三河入海口生态湿地	湿地生态系统		管道穿越	
	5	大笔架山海洋保护区	自然历史遗迹、生物资源、滨海旅游资源	不低于二类海水水质标准	NE、6.1km	
	6	望海寺旅游休闲娱乐区	自然岸线、海岸景观	不低于二类海水水质标准	S、4.1km	
	7	兴城海滨旅游休闲娱乐区			SW、7.1km	
	8	小笔架山旅游休闲娱乐区			NE、8.0km	
9	兴城海域农渔业区	渔业水域环境、水产种质资源	不低于二类海水水质	SW、7.4km		
10	小笔架山农渔业区			NE、12.3km		

			标准		
	11	望海寺滨海旅游区	海岸线、海湾、海岛等重要旅游资源	海水水质执行不低于二类标准。	S、4.1km
	12	大笔架山特别保护海岛	自然景观、自然岸线、海岛生态系统		NE、4.8km
	13	菊花岛及邻近海域	海岸线、海湾、海岛等重要旅游资源	/	SW、11.2km
	14	辽东湾北部重要渔业海域	生物多样性和渔业水域栖息环境	/	E、12.8km
	15	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	主要保护对象有小黄色、蓝点马鲛、银鲳以及主要经济鱼类	/	位于辽东湾保护区实验区内
	16	锦州大笔架山国家级海洋特别保护区	陆连岛沙堤、大笔架山岛、小笔架山、白沙湾自然岸线	海洋水质质量在二类标准以上	NE、4.8km
	17	三场一通道	保护渔业三场一道水质、生态等	/	位于本工程东侧和南侧，不占用“三场一道”海域
	18	海水开放式养殖区	养殖区域水质及生态环境	海水水质执行不低于二类标准。	W、3.908km
地下水	1	项目所在区域同一水文地质单元的浅层地下水。		III类	/

7.5.环境事故风险识别

本工程的风险主要包括自然灾害对工程可能产生的风险，以及工程本身对自然环境可能产生的潜在风险。其中，施工期工程海区的自然灾害主要包括风暴潮、海冰、地震等；工程本身风险主要是施工期船舶溢油事故和运营期管道事故引起的超标污水泄漏风险。

7.5.1.物质危险性识别

施工期船舶溢油事故泄漏的风险物质为船舶燃料油。根据建设单位提供资料，本工程施工船舶的燃料以柴油为主，其油品的危险特性主要有以下几个方面，理化、毒理性质见表 7.5-1。

表 7.5-1 柴油的理化和毒理性质

类别	项目	柴油
----	----	----

类别	项目	柴油
理化性质	外观及性质	稍有粘性的棕色液体
	熔点 沸点 (°C)	-18/282-338
	相对密度	对水 0.87-0.9, 对空气 >1
	溶解性	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪
燃烧爆炸危险性	闪点 引燃温度 (°C)	50 227-257
	爆炸极限 (vol%)	1.4-4.5
	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙 A 类
	爆炸危险组别、类别	T3-II A 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触, 有引燃爆炸的危险, 遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	灭火剂种类: 二氧化碳、泡沫、干粉、沙土
	闪点 引燃温度 (°C)	稍有粘性的棕色液体

7.5.2.环境风险类型及危害分析

本工程主要风险识别如下:

表 7.5-2 风险类型及特征

工艺过程	风险类型	可能造成的危害	原因分析
施工船舶航行	溢油	污染海域; 引起火灾爆炸; 污染空气影响人体健康	1、恶劣天气, 风大、流急、浪高; 2、恶劣地形, 触礁、搁浅; 3、操作失误, 轮机失控碰撞或沉没
运行期超标尾水排放	超标尾水排放	污染海域	排污企业的污水处理设施发生故障
排海管故障	应急排放	海域影响	排海管出现爆管或风暴潮骤淤时导致本项目排海管不能正常运行

7.6.环境风险影响分析

7.6.1.自然灾害风险影响分析

1、风暴潮

项目所在的海域发生的风暴潮主要是温带风暴潮。温带风暴潮是温带气旋移至洋面形成的海潮现象。温带气旋, 又叫锋面气旋, 是中高纬常见的天气系统, 一年四季均可存在。锋面气旋直径 1000km 左右, 中心是低压, 逆时针旋转, 具有大风, 中心风速较大。锋面气旋一般在西风带上形成, 随西风气流自西向东移动, 是影响我国北方降水和沙尘暴天气的重要系统。当锋面气旋移至海洋时, 由于下垫面光滑, 摩擦小, 锋面气旋旋转运动可能加强, 出现较强风暴潮。当风暴

抵达海岸，强风会卷起海水将其推向内陆地区，其巨大的力量将会吞没和摧毁沿途的一切事物，会造成致命的灾害。

辽宁海域风暴潮主要发生在辽东湾地区，平均每年发生一次。1915年、1923年、1937年、1949年、1964年、1969年、1983年、1939年、1994年曾发生较大风暴潮，1985年和1992年为特大风暴潮。风暴潮引起骤然的增减水运动对海岸破坏力极强，造成防潮堤决口，海水淹没良田，重回房屋，损坏渔船等严重灾害。1994年出现的特大风暴潮，仅大望海寨附近海域渔船损失就高达百余艘。

2007年3月3日至5日凌晨，受北方强冷空气和黄海气旋的共同影响，黄、渤海发生了一次强温带风暴潮过程，造成辽宁、河北、山东省损毁海塘堤防及海洋工程33.7km，损毁船只5028艘，大量海洋养殖被毁，三省海洋灾害直接经济损失40.65亿元。

2、海冰灾害风险分析

本区是我国冰期最长、冰情最重的海湾。海冰的破坏性远超过海浪的作用，该区的冰情直接影响海上交通运输和渔业生产。一般年份，本区12月下旬结冰，翌年3月中下旬终冰，严重冰期在每年1-2月。辽河口固定冰宽度可超过16km，冰厚度30-40cm，最大厚度100cm。堆积高度2-3m，最高可达6m。每年初冰期，融冰期都有大量流冰，一般年份，流冰分布范围离东西岸10-25mile，离北岸最大可达65-85mile。

海冰对建构筑物的破坏力主要是海冰胀压力造成的破坏。经计算，海冰温度降低1.5℃时，1000米长的海冰就能膨胀出0.45米，这种胀压力可以使冰中的建筑受损；此外，还有冰的竖向力，当冻结在海上建筑物的海冰，受潮汐升降引起的竖向力，往往会造成建筑物基础的破坏。

3、地震风险分析

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)、《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)本区抗震设防烈度为6度，设计地震分组为第二组，设计地震基本加速度值为0.05g，特征周期0.40s。

由上述资料可以看出，工程拟建排海管道布置在海底泥面2m以下，工程建成后，自然灾害对管道产生风险影响较小。因此本工程对自然风险防范的重点应是施工期。

7.6.2.事故环境风险分析

7.6.2.1.施工期事故风险分析

1、船舶溢油事故环境影响分析

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、海洋环境以及渔业资源、海洋保护区等产生巨大的影响。

(1) 海洋环境中石油的转归

石油烃类物质在海洋环境中的转归比较复杂，在其进入水体后，可通过物理的、化学的和生物的过程从水体环境中去除，统称为风化。其变化过程主要有溶解、蒸发、光化学氧化、颗粒物吸附、表层水体混合乳化、微生物降解等。表 5.10-3 是这些迁移、转化作用的大致比例及经历时间。对于低分子量的烃类 (C1-C10) 可以通过蒸发进入大气，在光化学氧化作用下分解，其总量可减少一半以上。而对于进入到水体中的烃类，可以通过生物的转归得以去除。生物转归分为两个方面，一是海洋环境中微生物的降解作用；二是海洋生物对石油烃的摄取作用。此外，海洋中的植物也能富集和降解部分石油烃。在溢油初期，风化过程中的扩散、挥发、弥散、乳化和溶解等最为重要，而氧化、沉淀和生物降解则决定着溢油点最终去向。

表 7.6-1 石油的转归比例及时间

转归方式	经历时间(d)	百分率(%)	转归方式	经历时间(d)	百分率(%)
挥发	1~10	25	生物降解	50~500	30
溶解	1~10	5	分散和沉降	100~1000	15
光化学反应	10~100	5	残渣>	100	20

(2) 对浮游生物的影响

浮游生物是海洋生物食物链的基础，是一切水生生物，包括游泳生物、底栖生物等海洋生物赖以生存的基本条件。浮游生物对石油污染极为敏感，许多浮游生物皆会因受溢油危害而惨遭厄运，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，更易为石油所附着和污染。溢油对海洋浮游生物的影响将对整个海洋食物链造成影响，并进而破坏海洋的生态平衡。

溢油对浮游生物的影响程度决定于石油的类型、浓度和浮游生物的种类。作为鱼、虾类饵料的浮游植物，对各类油类的耐受力都很低，石油急性中毒浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。浮游动物通过摄食或直接吸收碳氢化合物而受到影响，其急性中毒浓度在 0.1~15mg/L。通常幼体对于石油污染的敏感度大于成体，永久性浮游动物幼体的敏感性大于临时性底栖生物幼体。

因此，若发生溢油事故，对油膜所漂过区域的浮游动物、植物的损害是十分严重的。一般浮游植物的生命周期仅 5~7 天，在油膜覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过 2~5 天即因细胞溶化、分解而死亡。同样，浮游动物也会在毒性作用或缺氧条件下大量死亡。

(3) 对底栖生物和潮间带生物的影响

多数底栖动物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，幼体的致死浓度范围更小一些，而软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油。石油浓度为 0.01ppm 就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物死亡。石油浓度在 0.01~0.1ppm 时，对某些底栖甲壳类动物(藤壳、蟹等)幼体有明显的毒性。

油品溢漏入海后，相当一部分石油污染衍生物甚至石油颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层石油污染物，使其难以生存。一旦油膜接触海岸，将很难离开，其结果将导致该海域滩涂生物窒息死亡或中毒死亡。此外，滩涂及沉积物中未经降解的油又可能还原于水中造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物群落结构，影响水生生物系统，造成局部海域有机质堆积，底质环境恶化，导致底栖生物资源量的减少。

(4) 对鱼卵、仔鱼的影响

海洋中大部分经济鱼类都属于浮性卵，仔、稚鱼多营浮游生活，因此它们不仅受到海水中油溶解成分的毒性影响，还极易受海面浮油的影响。研究表明：高浓度的石油会使鱼卵和仔幼鱼在短时间内大量死亡，低浓度的长期的亚急性毒性，可干扰其繁殖和摄食。漂浮在海面的油膜易黏附在鱼卵和仔、稚鱼表面，使鱼卵不能正常孵化，仔、稚鱼丧失或减弱活动能力，影响正常行为和生理功能，使受污个体沉降并最终死亡。海水中溶解油对鱼卵、仔稚鱼的危害主要是对生存系统的影响。海洋生物的幼体对石油类的毒性十分敏感，这是因为它们的神经中

枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮都很薄，有毒有害物质容易侵入体内。早期生命阶段的鱼卵和仔稚鱼对油污染的毒性最为敏感，油污染导致鱼卵成活率低，孵化仔鱼畸形率和死亡率增高，由此影响种群资源延续，造成资源补充量明显减少。美国国家海洋大气局的生物学和遗传学家朗威尔指出：石油对鱼卵和鱼苗有毒性，反过来影响细胞的正常分裂。污染海区的鱼卵，由于染色体分裂中止，大部分不能孵化出鱼苗或卵变得干瘪；即使孵化出了鱼苗，也是畸形的。实验还表明：鳕鱼卵受精后的最初几个小时很容易被石油及其提炼的油类所污染，这样卵的发育停止，或孵化推迟，即使有的卵孵化出了鱼苗，发育也不正常，它们只能作上下垂直游动，几天后即死亡。

不同的油类对鱼类的毒性效应也不同，如胜利原油对鳊鱼幼体、真鲷仔鱼、哈牙鲆仔鱼的 96h 的半致死浓度分别为 6.5mg/L、1.0mg/L 和 1.6mg/L；20# 燃料油对黑鲷的 96h 半致死浓度为 2.34mg/L。事故性溢油一旦发生，在其扩散区内，海水中的石油烃浓度将大大超过鱼卵、仔鱼的安全浓度（一般安全浓度为 96h 的半致死浓度的十分之一），对浮性卵和漂浮的仔鱼造成严重伤害。如果溢油发生在鱼类的繁殖季节，那么对鱼卵、仔鱼的伤害程度则更为严重的。

（5）对渔业资源的影响

石油泄漏入海后，以油包水或水包油的形式分散在水中，形成乳化油。乳化油颗粒小，可吸附于鱼类的腮上，形成“黑腮”，导致鱼虾呼吸障碍而死亡。石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内，导致对鱼类的毒性和中毒反映，其症状表现为急性、亚急性和慢性。急性和亚急性中毒是指大剂量、高浓度的中毒反映，其症状证据要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒的影响，既是在小剂量、低浓度下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及致癌、致畸、致突变等毒理效应。同时，发生溢油时，不仅表现在对渔业生物的危害和发育生长的影响，当海水中石油浓度达到一定含量时，就会使渔业生物致臭，不仅使鱼类失去鲜美的味道，更主要的是石油类富集于鱼体内，通过食物链危害人体健康。

相对于鱼卵和仔稚鱼而言，溢油事故对成体鱼类的影响相对较小，主要是由于大量油在海水表面以漂浮形态存在，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量避免和下沉的油块接触。一般来说，如果溢油事故发生在开阔海域，鱼类伤害程度轻；若发

生在半封闭或水体交换不良的海域，鱼类受损害程度重。

(6) 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。

2、船舶溢油事故案例调查

施工船舶在作业及行进过程中，由于管理操作失误或与通航船只发生碰撞以及恶劣天气导致翻船而引起油品泄漏，会给海域环境带来一定的影响。

船舶溢油及船舶运输事故，多数是船舶在航行、靠离码头时，由于碰撞、触礁、搁浅、起火、船体破损、断裂，以及码头装卸作业人员和管理人员的失职或者灾害性天气引起的。具体可能发生的各类事故原因见表 7.6-2。

表 7.6-2 典型事故原因参考表

发生地点	发生源	代表性的发生原因
航线	船舶	触礁、搁浅、船与船碰撞、恶劣雾况(雾、台风)、火灾爆炸、溢出泄漏
锚地	船舶	船与船相撞、火灾爆炸、溢出泄漏
港地	船舶	船与船相撞、船与码头相撞、操作失误、火灾爆炸、溢出泄漏

根据以往事故发生规律，船舶溢油事故主要发生在以下四类地点：①港区码头和航道；②离港入口处 50 海里以内的沿岸地带；③超过 50 海里的海上；④具有不确定性的其他地点。

根据多项事故类型和事故诱因的统计分析，船舶航行事故占各类事故的 70%，且 90% 的船舶航行事故发生于港区或沿岸地区。

3、船舶溢油风险事故发生概率

随着航运事业的发展，世界各国陆续发生了各种原因引起的数以千计的溢油事故，造成了严重的石油类污染，损失相当严重。按照 1997 年国际海事组织第七届环境保护委员会的规定，超过 500t 为重大溢油事故，超过 1000t 为最大溢油事故，近十年来世界发生重大溢油事故近 3000 起，重大溢油事故发生率为 0.79%。据统计，我国发生的船舶溢油事故中重大溢油风险事故发生率为 0.68%，略低于国际平均水平。

7.6.2.2.运营期事故风险分析

本工程入海排放管包括放流管和应急放流管两部分，日常运营期间尾水经放流管排放入海，如放流管出现破损、爆管等非正常工况，将在排放出通过蝶阀控制排水，经应急放流管进行排放。

放流管及应急放流管排放口处设置鸭嘴阀，能有效防止海水倒灌。本项目排放水量较大，排放口处设置排放平台，受排水冲刷作用，管口处不易发生淤积现象。

本工程应急放流管以及超标尾水排放的预测影响详见章节 6.2.1 部分。其中应急放流管预测对应排海管线出现爆管、堵塞等非正常工况情景；超标尾水排放对应企业处理设施出现故障，导致未经处理后的尾水入海的风险事故情景。

经预测，应急放流管排放期间，超标范围主要集中在排污口周边，与拟设入海排放口相比，污染影响范围更大，各项污染物基本都出现超 3 类海水水质标准的情况。应急放流管仅用于非正常工况下尾水排放，一旦放流管故障解除，尾水应及时切换至流管排放，降低海洋环境影响。应急放流管设置长度较短，降低了使用期间爆管等事故风险。应急排放口位于葫芦岛市近岸海域功能区划的混合区范围内，设置位置合理。

尾水超标排放情况下，部分因子（COD、无机氮、活性磷酸盐等）超二类海水水质标准范围增加，与正常工况相比，污染物扩散影响势必增大。应严格控制各企业出水水质，防止超标尾水进入本排水管道，降低海洋环境风险。

7.6.3.对环境保护目标影响分析

7.6.3.1.对湿地的影响分析

本工程管道将穿越三河入海口生态湿地，湿地内无永久占地。施工结束后，即开展湿地修复，恢复因管道建设造成的临时占用影响。正常工况下尾水不在湿地内排放，尾水集中深海排放后较原分散排放对海域水质具有改善作用，不会对湿地生态环境产生不利影响。

根据《葫芦岛市排海管线二期工程占用湿地生态影响评估报告》结论，从湿地生物多样性影响评价、湿地生态系统功能及稳定性影响评价、鸟类迁徙通道及生活行为影响评价的各项指标均属于“中低度影响”等级，不构成否决项影响和实

质性威胁。同时拟在本建设区域内庐山街与泰山街文汇路口西 370 米处，修建人工湿地（氧化塘）作为用地补偿，面积为 2.17hm²。

综上，工程建设对湿地生态环境等影响较小、湿地面积不会减少；对湿地内的生物生活和生长、以及湿地生态系统的物质和能量流传递等生态过程干扰较小。

7.6.3.2.对渔业海域、农渔业区的影响

本工程海域评价范围涉及“兴城海域农渔业区”、“小笔架山农渔业区”、“辽东湾北部重要渔业海域”。根据预测叠图结果(6.4.1-8)，施工期悬浮物增量 10mg/L 包络线主要集中在周边的港口航运区、工业与城镇用海区 and 保留区，未扩散至农渔业区，即农渔业区的悬浮物浓度增量不会超过二类海水水质标准要求，施工沟槽开挖过程对农渔业区影响较小。

工程运营期间非正常工况污染物排放范围较大，根据叠图（图 7.6-1），应急排放和非正常工况超二类海水水质污染物最大扩散范围为石油类，主要影响的海洋功能区为排污口周边的保留区、工业与城镇用海区、港口航运区和特殊用海区，均未扩散至周边的农渔业区和养殖渔业用海海域。



图 7.6-1 应急排放和非正常工况污染物扩散包络线与农渔业区叠图



图 7.6-2 应急排放和非正常工况污染物扩散包络线与周边开发利用现状叠图

7.6.3.3.对“三场一通道”的影响分析

根据前述分析，本工程位置不在经济种类三场一通道内，海域评价范围内涉及的“三场一通道”详见图 6.4.2-1 和 6.4.2-2。

根据数模预测影响范围图，应急及非正常工况下各类污染物扩散影响主要集中在排放口周边的锦州湾、灯塔山南北沿线，污染物影响范围相对较小，污染物扩散不涉及“三场一通道”，因此本工程的建设和运营对周边主要经济鱼种的“三场一通道”总体影响较小。

7.6.3.4.对水产种质资源保护区影响分析

工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的辽东湾保护区实验区内，根据叠图（图 7.6-3），应急排放和非正常工况超二类海水水质污染物最大扩散范围为石油类，主要影响范围为排污口周边，均未扩散至保护区的核心区。



图 7.6-3 应急排放和非正常工况污染物扩散包络线与辽东湾保护区叠图

7.6.3.5.对附近生态红线区及其他保护区影响分析

根据叠图分析,工程应急排放和非正常工况超二类海水水质污染物最大扩散范围为石油类,主要影响范围为排污口周边,均未扩散至周边的生态红线区和海洋特别保护区。



图 7.6-4 应急排放和非正常工况污染物扩散包络线与葫芦岛市三区三线叠图



图 7.6-5 应急排放和非正常工况污染物扩散包络线与锦州大笔架山国家级海洋特别保护区叠图

7.7. 风险防范措施和应急预案

7.7.1. 自然灾害风险防范措施

1) 防台防汛措施

做好防台防汛工作是保证本项目构筑物工程安全的重要措施,可采取如下措施:

①施工队伍要成立强有力的抗风防风暴潮和防台防汛领导小组,统一指挥和组织防风暴潮工作。风暴潮期间,施工单位的安全部门应选派经验丰富的安全干部驻工地,协助项目部组织和领导防风暴潮工作;

②保证防汛道路畅通;

③配备足够的防汛材料;

④加强施工现场巡视,及时关注天气预报,收听台风、暴雨信息,随时做好防御准备;当得知有台风到来时,应及时停止施工作业,做好防台的相关准备工作,避免出现人员伤亡或财产重大损失,同时立即组织力量对护岸薄弱部位进行突击临时防护,作好必要的加固;

⑤遭遇风暴潮后对损坏的部位及时进行修复。

2) 防震防塌陷措施

项目用海也存在包括地震、软弱地基等用海风险,因此,构筑物施工过程中应做好地基处理工作,并开展工程建设安全评估工作,工程区内的建筑物施工建设时应考虑到地震的影响,应按照有关抗震规定及要求进行设防。

3) 海冰风险防范措施

本工程陆域建设的提升泵站和排放井均位于陆域,受海冰影响较小。管道海域施工时如遇浮冰,将影响施工进度,严重的可能造成船舶和管道损坏。因此冬季施工期间应密切关注冰情信息,海冰严重期间可配备破冰船、拖轮等,保证施工安全。

4) 其他自然灾害可能造成的风险防治措施

为了提高区域抵御自然灾害的影响,应将建立和完善项目用海区的灾害预警

及应急系统，并将其纳入葫芦岛市的三防系统，统一编制和发布海域台风、风暴潮等专项应急预案。同时，在当地政府和三防指挥部的统一领导和指挥下，加强与本级气象、通讯、广播、水利、海事等有关部门的密切协作，加强系统下和内部的协调与联系，建立条块相互配合的工作机制，全面提升海洋灾害的预警应急能力。

7.7.1.事故风险防范措施和应急要求

7.7.2.1.溢油风险防范措施

项目实施过程中可能存在的风险事故主要为海上施工船舶溢油风险，其中很大部分是由人为因素造成的，这部分事故可通过严格质量控制和加强完善管理予以防范。但由于同时存在着多种不可预见因素，必须考虑到发生风险事故的可能性，需要制定完善的防治措施来减少其可能带来的环境影响和经济损失。

①施工计划及时向海上安全监督部门通报，与往来船只协调通航；

②施工船只上应设置明显的红灯信号，施工过程中注意了望过往船只，船只抛锚有专门的锚泊灯，避免船舶碰撞而导致溢油事故的发生；

③应根据水文、气象条件，合理安排工期，避免在大风或台风风暴潮等恶劣天气施工，保证作业安全，减少发生溢油风险的概率；

④完善海上安全保障系统，如港务监督、配置海上安全保障措施，包括海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、海难救助、海事警报、气象、海况预报等设施；

⑤一旦出现油品泄漏并进入水体，应立即报告当地海事部门，采取有效的应急减缓措施，防止油品进一步泄漏和扩散，并及时打捞泄漏入海的油品；

⑥一旦出现溢油事故，应立即通知可能会影响到的养殖区或保护区，请相关部门做好准备，及时采取措施，以减轻或避免溢油可能对其带来的影响。

⑦工程附近有锦州港（直线距离 7km）、葫芦岛港（直线距离 5km）等大型港口，一旦发生溢油事故，可依托周边港口应急救援物质和救援力量，控制溢油扩散。

7.7.2.2.溢油风险应急预案

结合本工程实际,参照辽宁省海上船舶污染事故应急预案和葫芦岛市船舶污染海域应急预案,本评价提出关于本工程溢油应急预案编制应包括以下几个部分,供建设单位参考。

1) 总则

含目的、工作原则、编制依据、使用范围、潜在事故单元和保护目标等。

2) 组织机构和职责

设立应急事故处理领导小组和应急事故处理队二级机构,分别作为指挥机构和执行机构,并明确职责分工和联系方式,制定事故报告的程序、方式和时限要求及内容。

应急事故处理领导小组的职责:根据应急事故处理队汇报情况,及时向有关部门汇报,请求支援;承担向社会、媒体公布事故情况的责任;负责清除费用和污染损害的索赔等工作,进行法律研究及谈判。

应急事故处理队的职责:向领导小组汇报现场和救援控污工作进展情况,根据现场事故状况确定救援和污染控制的具体行动;迅速控制事故源,优先疏散受困人员和营救受害人员,扑灭火灾;随时注意事故灾情变化,及时调整救援和控污工作方案。

3) 应急响应条件和程序

按照突发环境事件的严重性和紧急程度,将突发环境事件分为特重大环境事件、重大环境事件、较大环境事件和一般环境事件,并根据事件等级确定应急响应的条件。

应急反应一般程序为:出现污染→报告→初步控制事故发展→通报有关单位→启动上级事故应急预案→评价→处理决定→调动→现场处理→检查进度→报告和总结。

4) 现场控制和处理

- (1) 对事故现场水域进行监控、及时疏散附近船舶、维持正常的通航秩序;
- (2) 若发现船体破损进水,应组织排水和堵漏;若碰撞引起火灾或油污染,应按火灾应变部署、油污应急计划处理;若发生人员伤亡,应立即组织抢救;
- (3) 如碰撞的船舶受损严重可能沉没,应立即通知拖轮、工程船只赶往现

场施救，将遇难船舶拖离到安全水域或合适地点进行搁滩，以保持外围航道的畅通；

(4) 受损船舶如沉没，应准确测定船位，必要时按规定设标，并及时组织力量打捞清障；

(5) 船舶如发生人员落水，应立即按规定的信号报警（三长一短声或三长两短声，连放一分钟），并用有效手段向主管机关报告；

(6) 船舶应迅速按“应急部署”积极进行自救，按安全操作方法向落水者投放救生圈（带绳）、救生衣或其它浮具，船舶可施放救生艇（筏）向落水者施救；

(7) 考虑到流向、风向，应适当扩大搜救范围，施救时应从落水者下风处缓速接近落水者并救助上船；

(8) 夜间要考虑到照明问题，必要时对搜救水域实施交通管制，保证搜救工作进行和通航水域的安全；

(9) 一旦发生燃料油泄漏，应立即组织关闭堵漏，防止溢油源继续溢出，并使用围油栏控制油污扩散，同时通知有关部门，争取外援进行现场处置；

(10) 与生态环境和海洋部门合作，对溢油进行跟踪监测，以掌握环境受到污染情况，获取认证资料，供领导决策及事故处理。

5) 应急救援保障

包括消防、医疗救护、污染物处理和处置、通信联络、交通运输等设备器材。其中，本工程主要配备围油栏、灭火器材、救生设备等，用于事故发生初期的自救和控制。

6) 建立监视和报告制度

主要包括通知、评价、处理决定、调查和善后处理等。日常监视及接受信息的工作应安排专人负责，一旦发生事故，收到并确认的第一来源信息后立即通知应急事故处理领导小组，由应急事故处理领导小组向上一级机构汇报的同时，启动应急预案。报告的格式应纳入作业计划并包括以下内容：事故发生的时间、地点；危害情形、污染源和大致始发原因；污染量估计、污染范围、和进一步发展趋势；天气情况；已采取和准备采取的措施和行动；需要的援助。

7) 事后处理

(1) 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，严禁破坏现场，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，

以防止死灰复燃；

- (2) 协助相关部门调查事故原因；
- (3) 事故处理结束后，应对事故进行总结，写出事故报告。

8) 培训和演习

应急队伍要根据预案的要求，进行定期的桌面或实战演练，培训学习及知识更新，以检验预案的可操作性、适应性和严密性，从而改进和完善应急反应预案。并组织人力编写《突发事件应急手册》人手一册，便于查阅和使用。具体演练内容的要求应根据训练目的来设定，通常包括：事故险情总设定；分阶段、分专业情况设定及各专业应急队伍的任务与行动要求、应达到的行动目标；分阶段的组织指挥和各种保障的情况设定和应达到的具体目标；各阶段演练的起止时间和对告急、险情逼真、所采取的办法等要具有实战感。同时演练应预先拟制好各种文书，规范记录，包括情况设定、各种号令、命令、指示、通告、通报等。

9) 公众教育和信息

对施工人员和工程附近地区的居民定期进行安全防范意识和自我保护措施的宣传和教育。

7.7.2.3. 事故废水风险应急防范措施

1) 纳管企业应严格落实已批复环评及应急预案的相关事故水应急要求，如出现超标排放则企业应立即将超标尾水纳入事故应急池中，并停止尾水纳管排放；

2) 建设单位在各纳管企业尾水排入本项目排海管接管处安装自动关闭阀门，如若排污企业废水量或是污染物总量达到允许的 90%时提前预警，一旦出现超总量排放建设单位将自动关闭阀门不允许其超量排放；生态环境主管部门应立即责令企业进行限产、减排等措施，待符合要求后才可重新纳管排放；

3) 管道发生事故排放时，应在排污口周边开展事故监测，掌握污染物扩散影响范围和程度。

7.7.2.4. 管道破裂风险防范措施

1) 严格要求管道质量。从设计、选材、施工质量、资料管理等每个环节把关。管线的设计和施工，将以国家的有关规范和标准为依据，选用优于设计条件

的环境参数。根据安全余量、最大压力和经济因素，综合考虑确定管道的壁厚。施工单位在施工过程中严格按照设计要求进行，并在施工中保证焊接质量。管道铺设完成，进行扫线、清管和试压。

2) 项目建成后，应设专人负责排海管道的巡检和维护工作，定期对管网进行巡查检漏，做好管网的日常养护和维修工作，做好管网的标识和工地的监护工作。当管道途径路段有重大工程施工，及时将输送管网情况告知施工单位，消除管道安全隐患，一旦发生事故及时维修，减少事故的时间。

3) 建立完善的管道抢修应急预案，明确各级管理协调职责，确保的应急管理的长效机制，提高应对突发事件的快速反应能力。建立专业的管网队伍，熟悉管线路由及管道现场的控制阀门的确切位置和作用，出现紧急情况时，那做到随叫随到及时抢修。

4) 严格执行监测计划，监控管道附近海域水质及生态环境，一旦出现海域水质异常情况，应及时检查是否发生泄漏的情况，做好事故排查工作，若出现事故情况应及时启动应急预案，减少事故造成的污染。

5) 应急放流管仅在事故、检修等特殊情况下使用，事故状态解除和检修完成后，应及时关闭应急放流管。

7.8. 分析结论

根据前述分析，本项目施工期间主要是燃油泄漏风险和自然灾害风险，运营期主要是管道污水超标排放和应急排放。针对不同的风险类型，本项目环境风险防范措施是有效的，能降低风险发生的概率。在落实本报告书提出的风险防范措施的情况下，风险可控。

表 7.8-1 建设项目环境风险简单分析表

建设项目名称		葫芦岛市排海管线二期工程			
建设地点		葫芦岛市龙港区			
地理坐标	管道起点	经度	120°53'50.08"	纬度	40°43'56.72"
	管道终点（入海排污口处）	经度	121°2'1.70"	纬度	40°44'24.16"
	应急放流管起点	经度	121°0'13.41"	纬度	40°44'30.51"
	应急放流管终点	经度	121°0'13.49"	纬度	40°44'43.36"
主要危险物质及分布		(1) 施工船舶燃油，分布在船舶燃料舱内 (2) 排放的尾水位于排海管道内			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下		燃油泄漏和超标尾水排放会导致海洋环境污染，影响海洋生态环境，甚至导致部分海洋生物死亡，影响环境敏感区水质及保护生物生存环			

水等)	境等。
风险防范措施要求	<p>(1) 建设期间如有气象预警报告发布，应及时调整施工计划；</p> <p>(2) 突发事件产生的燃油泄漏，应立即采取有效措施，及时清理受污染的土壤以减小渗透及扩散范围。</p> <p>(3) 一旦发生泄漏事故，应采取应急措施，切断油品泄漏源、火源，采取措施遏制泄漏油品进入周边水域环境。对进入水域的溢油应及时清除。</p> <p>(4) 纳管企业应严格落实已批复环评及应急预案的相关事故水应急要求，如出现超标排放则企业应立即将超标尾水纳入事故应急池中，并停止尾水纳管排放；建设单位在各纳管企业尾水排入本项目排海管接管处安装自动关闭阀门，一旦出现超总量排放建设单位将自动关闭阀门不允许其超量排放。</p>

表 7.8-2 建设项目环境风险自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	油类物质、氯苯、钒及其化合物、铜及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物、苯、甲苯、乙苯、苯胺、硝基苯、甲醇			
		存在总量/t	详见表 7.3-1			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数/人	5km 范围内人口数/人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数(最大)		222/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 < 1E	1 ≤ Q < 10E	10 ≤ Q < 100E	Q > 100E
		M 值	M1=	M2=	M3=	M4=
P 值		P1=	P2=	P3=	P4=	
环境敏感程度	大气	E1=	E2=	E3=		
	地表水	E1=	E2=	E3=		
	地下水	E1=	E2=	E3=		
环境风险潜势	IV-	IV=	III=	II=	I=	
评价等级		一级=	二级=	三级=	简单分析E	
风险识别	物质危险性	有毒有害E		易燃易爆E		
	环境风险类型	泄漏E		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放E		
	影响途径	大气=		地表水=	地下水=	
事故情形分析	源强设定方法	计算法=	经验估算法=	其他估算法=		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB=	AFTOX=	其他=	
		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：；到达时间：h。				
	地下水	下游厂区边界到达时间：d				
		最近环境敏感目标：，到达时间：d				
重点风险防范措	(1) 建设期间如有气象预警报告发布，应及时调整施工计划；					

施	<p>(2) 突发事件产生的燃油泄漏，应立即采取有效措施，及时清理受污染的土壤以减小渗透及扩散范围。</p> <p>(3) 一旦发生泄漏事故，应采取应急措施，切断油品泄漏源、火源，采取措施遏制泄漏油品进入周边水域环境。对进入水域的溢油应及时清除。</p> <p>(4) 纳管企业应严格落实已批复环评及应急预案的相关事故水应急要求，如出现超标排放则企业应立即将超标尾水纳入事故应急池中，并停止尾水纳管排放；建设单位在各纳管企业尾水排入本项目排海管接管处安装自动关闭阀门，一旦出现超总量排放建设单位将自动关闭阀门不允许其超量排放。</p>
评价结论与建议	建设项目环境风险可控
注：“□”为勾选项，“”为填写项。	

8.生态用海评价分析

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的选址（选线）和建设应当符合海洋主体功能区划、海洋功能区划、海洋环境保护规划、海洋生态红线制度及国家有关环境保护标准，不得影响海洋功能区的环境质量或者损害相邻海域的功能。生态用海方案应包括岸线利用、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。

8.1.产业准入与区域用海管控符合性

8.1.1.产业准入符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发改委7号令）的相关要求，本工程未被列入鼓励类项目，管道施工采用的技术和设备均不属于国家产业目录中的限制和淘汰类，故本工程属于允许类建设项目，工程建设符合国家产业政策要求。

8.1.2.区域管控要求符合性

本工程位于锦州湾港口航运区（A2-04）和葫芦岛北港工业与城镇用海区（A3-06）范围，符合该区域“维护海湾面积形态”、“控制填海造地规模”功能要求。

8.2.岸线利用

本工程为线性工程，不占用岸线。根据2021年省政府批复成果，工程管线将穿越三河入海口南侧人工岸线和葫芦岛军民融合产业园区北侧人工岸线。工程穿越三河入海口南侧人工岸线采用开挖施工，施工结束后即恢复河口原貌，对河口影响较小，不会对岸线造成破坏；管道自排放井穿过园区堤坝入海，穿越段施工结束后即恢复堤坝原貌，不会对园区堤坝和人工岸线造成破坏。

8.3.用海布局及平面布置

8.3.1.入海排污口方案比选

本路由属于尾水排海工程，入海排污口选择是一个重要的评价指标，因此，本次评估引用了《葫芦岛市排海管线二期工程入海排污口设置论证报告》中论证结果。

葫芦岛市排海管线一期工程现有排污口位于五里河，河流入海口为葫芦岛市连山河、五里河、双山河，三河入海区域，该区域河流入海通道狭窄污染扩散能力较差，且河口处有龟山岛等环境敏感目标。为减少排污口对河流的影响，同时为更好的满足污染物扩散条件，二期工程决定将排污口位置进行调整。排污口方案选址期间，对项目周边三个拟选区域进行了相关分析。三个拟选区域共涉及排污口比选方案 7 个。

方案一区域（拟选 2 个点位）：方案一排污口设置区域位于已建北港港区航道南侧，分为方案 1（40°44'46.2507"N，121°0'2.3146"E）和方案 1.1

（40°44'48.1459"N，120°59'26.2828"E）。水深约 2.2-2.8m。

方案二区域（拟选 3 个点位）：方案二排污口设置区域位于位置已建北港港区航道北侧，分为方案 2.1（40°5'5.3705"N，120°59'42.7682"E），方案 2.2

（40°45'4.2573"N，120°59'6.0158"E）和方案 2.3（40°45'2.3666"N，120°59'54.0147"E）。水深约 2.5-3.2m。

方案三区域（拟选 2 个点位）：方案三排污口位于军民融合产业园港区防波堤外侧，分为方案 3（40°44'16.2253"N，121°2'46.8689"E）和方案 3.1

（40°44'24.16"N，121°02'01.69"E）。水深约 6-7m。

综合以上辽宁省海洋功能区划、葫芦岛市海洋功能区划、葫芦岛近岸海域功能区划等规划要求，水质要求，预测扩散情况，国控监测点位影响等因素，进行综合比选，具体见表 8-3-1 入海排污口方案综合比选汇总表。

从入海排污口设置利于向外海输移扩散角度考虑，推荐方案 3.1。方案 3.1 整体满足葫芦岛市近岸海域环境功能区划Ⅳ类水质的要求（排污口混合区无Ⅳ类水质超标区域），混合区影响范围相对较小，对国控监测点位及近岸海域环境功能区划中的Ⅱ类水质区域影响较小。



图 8.3-1 排污口比选方案设置位置示意图

表 8.3-1 入海排污口方案综合比选汇总表

序号	入海 岸线 距离 km	排海 口处 海水 水深 m	葫芦岛 市近岸 海域环 境功能 区划	辽宁 省海 洋功 能区 划	葫芦 岛市 海洋 功能 区划	预测超标 面积 km ² (超二类 水质)	扩散影响区域	与国 控点 距离 km	综合影响结论
方案 1	0.33	2.8~ 3	混合区	三类 水质	二类 水质	3.96	1、近岸海域环境功能区划：三河入海口滩涂区(混合区)。2、国控点。3、市海洋功能区划中二类水质区域。	2	1、位于岬角区域不利于扩散，不满足标准中“排放点必须选在有利于污染物向外海输移扩散的海域，并避开由角等特定地形引起的涡流及波浪破碎带”要求。(污水海洋处置工程污染控制标准(GB18486-2001))2、扩散区域影响国控点位。3、向三河入海口扩散，影响河口等敏感目标，同时影响到大唐热电取水口，对电厂影响及协调情况未知。4、影响东南部近岸海域环境功能区划四类水质区。
方案 1.1	0.32	2.2~2. 6				7.79		2.5	
方案 2.1	1.1	3.1~3 2	混合区	三类 水质	四类 水质	4.45	1、近岸海域环境功能区划：北部渔业区(二类区)和东南部四类区。2、国土空间规划：渔业用海区。3、国控点。	2.8	1、水深较浅，扩散影响区域较大，影响北部渔业区(近岸海域环境功能区划中二类区)和东南部近岸海域功能区划中四类水质区。2、扩散区域影响国控点位。
方案 2.2	1.2	2.8~2 9				6.41		3	1、水深较浅，扩散影响区域较大，影响东南部近岸海域功能区划中四类水质区。2、扩散区域影响国控点位。3、距离港池区域位置较近。
方案 2.3	0.78	2.5~2. 8				5.48		1.8	1、水深较浅，扩散影响区域较大，影响北部渔业区(近岸海域环境功能区划中二类区)和东南部近岸海域功能区划中四类水质区。2、扩散区域影响国控点位。
方案 3	3.3	6~7	四类区	三类 水质	二类 水质	0.0035	1、近岸海域环境功能区划：东南部四类区。2、市海洋功能区划中二类水质区域(葫芦岛港口航运区)。	3.1	1、排污口所在位置不是近岸海域功能区划中混合区而是四类区。2、穿越锦州港航道。3、距离锦州港航道位置相对较近，距离海岸线相对较远。
方案 3.1	1.8	6~7				0.0665		1.7	1、排污口所在位置不是近岸海域功能区划中混合区而是四类区。2、距离锦州港航道位置相对较近，距离海岸线相对较远。

从环境保护的角度，本拟选排污口位置为：40°44'24.16"N，121°02'01.69"E，距离排海管线拟选入海点海上路由距离约 2.5km，排海口处海水水深 6~7m。入海排污口位于葫芦岛市望海寺至新地号，属于近岸海域环境功能区划四类区，符合《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)中允许排污口设置海域的相关规定。污染物排放满足行业和地方污水排放标准要求。入海排污口不在海洋生态红线内，符合辽宁省和葫芦岛市海洋功能区划、葫芦岛市国土空间规划及“三线一单”生态环境分区管控的相关要求。入海排污口建设符合葫芦岛市国土空间规划定位，符合国家、辽宁省、葫芦岛市“水十条”的要求，符合海洋环保法及辽宁省海洋主体功能区划，符合辽宁省近岸海域污染防治实施方案的相关要求。本次拟选入海排污口的建设将直接削减现有一期入海排污口排水对河流的污染影响。

8.3.2. 路由方案比选

8.3.2.1. 海域路由比选

根据《葫芦岛市工业排海管线二期工程入海排污口设置论证报告》中新建海域尾水排放口位置、结合业主及相关主管部门意见，预选 2 个排放井位置，通过桌面研究，分解 2 组不同的预选路由，进行方案比选。

(1) 方案一

排放井位置位于北海路与宝港街交汇处东北侧，路由自排放井向东侧铺设，穿过军民产业园航道北侧防波堤，至拟定排海位置。放流管总长 2.79km，海域部分长度为 1.91km，陆域部分长度为 0.88km，排放口水深约 6-7m。应急排放管总长度 0.7km，海域部分 0.18km，陆域 0.52km。



图 8.3-2 方案一

(2) 方案二

排放井位置位于北海路北侧填海区（虾池北侧），宝港街东侧约 50m 处，为避让防波堤，海域管线路由自排放井向东敷设 159m 后入海，向东北敷设 1182m 后向东南敷设 1530m 至拟选排放口位置。排放井后排放管总长 2871m，应急排放管长度 177m，排放口水深约 6-7m。



图 8.3-3 方案二

表 8.3-2 海域管线路由对比

方案	放流管	应急排放管	优点	缺点
----	-----	-------	----	----

方案一	总长度 2.79km, 海域部分 1.91km	总长度 0.7km, 海域部分长度 0.18km, 陆域 0.52km	①排海管线路由无明显折点, 有利于污水的排放, 整体施工简单; ②海域管线路由较短, 为 2.09km;	①排海管线路由需要穿越东侧军民产业园及其防波堤, 此区域涉及产权结构复杂, 办理相关审批手续比较困难 ②应急排放管距离相对较长
方案二	总长度 2.871km, 海域部分 2.712km	总长度 0.177km, 海域部分长度 0.168km	①海域管线路由无需穿越防波堤; ②应急排放管距离较短。	排海管线海域长度较方案一长 0.8km

根据以上分析, 结合工程实际用地等问题, 方案 2 路由符合所处海洋功能区划的管理要求, 且与其它相关规划相符, 排海管线路由不需要穿越军民产业园作业区及其防波堤, 因此, 最终推荐采用方案 2 的路由。

8.3.2.2. 陆域管线路由

(1) 提升泵站选址

本工程排放井前管线长且地势复杂, 其总长度约为 10.6km。前端 3.55km 重力流管线途径铁路、三河入海口生态湿地、五里河、连山河, 陆上地势较平坦, 平均高程在 8-9m 之间, 目前, 已建一期排海管线排水口处管顶覆土厚度约为 1.5m, 拟以坡度 0.7‰ 敷设 3.55km, 至葫芦岛天企晟业化工有限公司南侧, 此处污水管管顶覆土约 4m, 埋深约 5.5m, 管线埋设深度较深, 且提升泵站后压力管线途径三河入海口处河流、疏港公路、铁路等多种障碍, 地形复杂, 结合规划及实际用地情况、管线埋深、工程造价等因素, 提升泵站拟选址位于葫芦岛天企晟业化工有限公司东南侧。



图 8.3.4 提升泵站与服务企业相对位置图

(2) 泵站进水管道（重力管线）

自一期工程排放口位置至新建提升泵站沿五里河敷设，拟选 3 条路由进行比选，如下：



图 8.3-5 拟选路由位置图

表 8.3-3 陆域管线路由对比

序号	方案	重力路由	总长度 m	优点	缺点
1	路由一	规划防洪堤北侧	3640	1) 2640m 管道均沿防洪堤内侧敷设，便于施工、检修。 2) 防洪风险小。 3) 不计征地及拆迁补偿费用，投资低于路由 2。	1) 起点及过铁路处涉及房屋拆迁，难度较大。 2) 涉及房屋拆迁及用地补偿费用。 3) 约 1000m 管线需混凝土包封。
2	路由二	沿河道敷设	3530	不涉及征地及拆迁，用地补偿等费用。	1) 沿河道敷设施工难度大，降水量大，2800m 路由需围堰施工，工期长。 2) 后期维护运营不方便。 3) 2800m 管线需混凝土包封。 4) 防洪风险大。 5) 不计征地及拆迁补偿费用，投资最高
3	路由三	规划自然河堤南侧	3550	1) 2600m 管道沿堤内侧敷设，便于施工、检修。 2) 不涉及房屋拆迁。 3) 不计征地及拆迁补偿费用，投资低于路由 2。	1) 部分路由涉及用地补偿费用。 2) 约 950m 管线需混凝土包封。

根据以上路由比选，结合项目工期及建设单位意见，拟选用路由三作为重力管线路由。

9.4.生态修复与补偿

根据章节 6.3 分析论述，项目建设的主要生态影响为施工致使工程附近水域的悬浮物浓度增加，以及运营期间尾水污染物排放导致的生态影响。建设单位应按照本报告计算的生态补偿金额投入相应的资金进行海域生态修复。建设单位应与当地生态环境部门和海洋渔业部门协商，按照主管部门的要求，制定相应的生态修复方案，合理安排项目附近海域生态修复工作。也可将资金纳入当地专项的海域生态修复资金中，由相关部门统一进行海域生态环境的修复工作。

目前，海域生态修复主要措施为增殖放流，放流时间应为适合放流种繁殖时间，放流的生态物种应为当地的常见种，苗种供应单位须具有市级或市级以上水产原（良）种（繁育）场（基地）资质。项目实施后，具体放流数量、时间、地点及放流品种等应按照当地主管部门的增殖放流计划并结合本工程的建设实际情况进行实施。增殖放流方案和计划如下：

1) 增殖放流品种选择原则

本地原种或子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以辽东湾海域常见经济鱼类品种为主，或在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

2) 增殖放流备选品种及规格

中国对虾、三疣梭子蟹为辽宁省在辽东湾每年增殖放流品种，符合《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》要求。放流技术成熟，苗种供应稳定。中国对虾放流规格为 1.0cm 左右虾苗，选择在每年 5 月底前放流。三疣梭子蟹选择头胸甲宽 0.6cm 左右苗种，在 6 月底前放流。中国对虾和三疣梭子蟹建议单位应经在辽宁省农业农村厅指导下，经辽宁省农业农村厅批准，委托专业机构或在专业机构指导下开展增殖放流，放流过程应依据农业农村部水产行业标准《水生生物增殖放流技术规程》（SC T9401-2010）、辽宁省地方标准《海洋渔业资源增殖放流技术规范》（DB21/T3136-2019）、《大竹蛎底播增殖技术

规程》（DB21/T2411-2015）等。

大竹蛭是葫芦岛市地方性放流品种，经辽宁省农业农村厅与辽宁省葫芦岛市政府批准，当地政府连续多年利用财政资金及转移支付资金开展增殖放流，实现资源增殖效果好，放流技术成熟。

3) 增殖放流计划

根据实际情况开始实施海洋生物增殖放流，增殖放流工作可安排在休渔期间内的5月下旬至9月上旬，以避免高强度捕捞压力时间，提高增殖放流效果。

4) 增殖放流效果评估

增殖放流应委托专业机构同步开展增殖放流效果评估，增殖放流前本底调查和增殖放流后跟踪监测调查的相关规定，开展增殖放流前本底调查和增殖放流后的跟踪航次监测调查。并辽宁省地方标准《海洋渔业资源增殖放流技术规范》（DB21/T3136-2019）、《中国对虾增殖放流效果评价技术规范》（DB21/T2405-2015）、《三疣梭子蟹增殖放流效果评价技术规范》（DB21/T3370-2021），开展放流品种资源调查和回捕生产调查，评估增殖放流效果。提交增殖放流效果评价报告。

8.5.生态用海监测能力建设

为保证项目环境保护措施得以全面落实并达到预期效果，减轻工程建设对渔业资源和渔业生产的影响，应定期委托具有计量认证证书（CMA）资质的单位做好运行期的跟踪监测工作，对海洋工程实际产生的生态环境影响以及以及污染防治、生态保护和风险防范措施的有效性进行监测和验证评估。并根据跟踪监测结果及时监督、处理和解决施工过程中出现的环境问题，采取相应的环境保护对策措施，以减轻工程实施造成的环境影响。

监测点位及监测内容详见章节 13.2.3。

9.清洁生产与总量控制

9.1.清洁生产分析

2002年6月29日，第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过并正式颁布了《中华人民共和国清洁生产促进法》（以下简称《清洁生产促进法》），并于2003年1月1日实施。该法的第一章第二条指出：“本法所称清洁生产（Cleaner Production），是指不断采取改进设计、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。”这一定义概述了清洁生产的内涵、主要实施途径和最终目的。

《建设项目环境保护管理条例》规定：工业建设项目应当采用能耗物耗小、污染物产生量少的清洁生产工艺，合理利用自然资源，防止环境污染和生态破坏。

9.1.1.施工期清洁生产分析

本项目在施工期的清洁生产是指在施工期间合理有效利用自然资源，把项目的建设对人类和环境可能造成的危害减至最小，同时又能充分满足社会经济发展的需要，使社会效益最大化。其目的在于使自然资源和能源利用最合理化、经济效益最大化、对人类和环境的危害最小化。

（1）施工机械和设备

项目施工期间采用的各种机械设备主要包括施工车辆及挖掘机、起重机、挖泥船等。施工期间所采用的机械设备均为常规设备，均根据当地施工条件和施工工艺，结合施工单位作业经验，选取效率高、能耗低、低噪声、低污染的机械设备，尽量减少对资源的损耗和破坏，降低对环境的污染。

（2）施工方案优化

根据项目所在区特点及施工项目，选择合理经济的施工方案；在确保工程安全、可靠的情况下，防止设备选型过大；选择效率高、能耗低的施工机械设备；合理安排施工组织设计，合理选用施工方案，减少不必要的能耗，以符合清洁生产的要求。

(3) 施工工程节能措施

在施工过程中，推广应用节水、节电、节约原材料的生产工艺和方法。施工过程中产生的弃土等将用于场地回填，其他废包装物等具有回收价值的废物将外售物资回收部门，有效减少了资源的消耗浪费，避免了废料的产生，实现了节能减排。

9.1.2.运营期清洁生产分析

工程运营期间不进行生产活动，主要设备为提升泵站内水泵等设备，应尽可能选择低噪声设备，做好运营期运维人员生活污水和检修固废的合理处置、达标排放工作，满足清洁生产的要求。

9.1.3.项目清洁生产评价

本工程施工及运营期间所采用的工艺和设备均较先进，采用科学先进的节能措施和技术，能够减小对能源的消耗，进而提高清洁程度。施工期也较大程度上考虑了从源头控制污染，符合清洁生产要求。

9.2.总量控制

根据《国务院关于环境保护若干问题的决定》中关于要实施污染物排放总量控制和《辽宁省建设项目环境管理排污总量控制暂行规定的通知》要求，建设项目一律实行排放污染物总量控制制度。

9.2.1.总量控制原则

污染物排放总量控制是我国环境保护管理的一项重要内容，是考核各级政府和企业的环保目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。其原则是将污染物排放总量控制在某一限度之内。总量控制方案的确定，应在考虑区域总量控制目标及当地环境质量、环境功能和环境管理要求的基础上，结合项目的实际条件和污染控制措施的经济技术可行性进行。目前，国家实施污染物总量控制的基本程序是：由各级政府层层分解、下达区域控制指标，各级政府再根据辖区内企业发展状况和污染防治规划情况，给企业分解、下达具体控制指标。

9.2.2.总量控制对象

根据《关于做好“十四五”主要污染物总量减排工作的通知》(环办综合函(2021)323号)、《2021年主要污染物总量减排核算技术指南》(环办便函(2021)398号)、《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发[2014]197号)以及《辽宁省环境保护厅关于贯彻执行环保部建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法的通知》(辽环发[2015]17号)、《辽宁省生态环境厅关于进一步加强建设项目主要污染物排放总量指标审核和管理的通知》(辽环综函(2020)380号)的规定,减排因子为大气污染物: NO_x 和 VOCs , 水污染物: COD 和氨氮。

9.2.3.污染物排放总量控制

本工程为工业废水排海管线工程建设,服务范围为主要为航锦科技股份有限公司、锦西石化分公司、锦西天然气化工有限责任公司、高新技术产业开发区排放高盐水企业和葫芦岛经济开发区排放高盐水企业,工程本身不新增废气和废水污染物。运营期间运维人员生活污水依托建设单位-葫芦岛市蓝金资产管理有限公司卫生间和化粪池处理后,排入市政污水管网。因此,本工程不需单独申请污染物总量排放控制指标。

10.环境保护对策措施

10.1.施工期环境保护对策措施

10.1.1.施工期水环境保护对策措施

1、悬浮泥沙

(1) 疏浚设备采用抓斗挖泥船，属于产生污染物较小的清洁生产设备；

(2) 在开工前应对开底驳泥舱门进行严格检查，发现有可能泄漏污染物（包括船用油和开挖泥沙）的必须先修复后才能施工；在施工过程中应密切注意有无泄漏污染物的现象，如有发生立即采取措施；

(3) 泥驳在倾倒区抛泥完毕后，应及时关闭舱门，并确定舱门关闭无误后方可返航。同时在疏浚物倾倒作业期间，应加强同当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件，应提前做好防护准备并停止挖泥和倾倒作业。

2、施工废水及试压废水

在临时施工营地内设置沉淀池一座，施工废水经沉淀去除大部分悬浮物后，作为车辆冲洗水和场地抑尘重复使用，基本不外排。施工车辆和机械的维修保养均在专门的修理店进行，无含油废水和废机油产生。

管道工程试压一般采用清洁水进行，本工程采用分段试压模式，海域管道试压时将海域侧端头安装封头封堵板，因此试压废水可全部回用。在施工营地内设置临时沉淀池，试压废水经临时沉淀池沉淀处理后，可用于道路或场地洒水，剩余废水可排放至主管部门许可的地点（具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定）。试压水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

3、施工人员生活污水

(1) 海上船舶施工人员生活污水

根据施工单位提供的施工船舶资料，本项目施工船舶均按要求装有生活污水处理装置，但不能在本项目运行区间排放，由施工单位委托海事部门许可的资质单位定期来船接运处理。

(2) 陆域管理人员生活污水

陆域施工营地卫生间设置化粪池，生活污水纳入市政污水管网，最终进入葫芦岛北港水务有限公司处理，经处理后尾水 COD_{Cr}、氨氮、总氮和总磷达到葫芦岛北港水务有限公司纳管标准及《辽宁省污水综合排放标准》（DB21/1627-2008）。

4、施工船舶含油废水

本项目施工船舶未安装油污水处理装置，产生的油污水在船上暂存，当暂存设备满负荷时由船方委托持有港航部门颁发的船舶污染物接收服务的港口经营许可证的公司来船接收运走处理，不在施工作业区排放。

10.1.2.施工期环境空气保护对策措施

1、焊接烟尘

焊接烟尘产生量为 30.3kg/施工期，废气排放量较小，海边扩散条件好，焊接烟尘对周围环境影响不大。

2、施工扬尘

在施工过程中，构筑物拆除、建筑材料的运输作业都会产生地面扬尘，汽车运载砂土料会产生扬尘，汽车运输过程中对道路的碾压会造成二次扬尘；推土机、挖掘机作业过程中会导致施工区域地面扬尘；沙土堆料场地也会产生扬尘；工程土石方挖掘和运输作业均发生在运输道路和项目建设范围内，仅对运输道路两侧和工程邻近区域大气环境产生影响。

施工期拟采取以下措施治理扬尘：

(1) 粉砂状材料如砂料等应采取袋装的方式运输，可减少运输途中的扬尘散落，同时，储存时应堆入库房或用篷布覆盖；

(2) 汽车在运输石料、土方等土填料时，对于易起尘物料应采用封闭型车辆运输，控制进场车速，减少装卸物落差；

(3) 及时清运施工废弃物，暂时不能清运的采取覆盖措施，防止堆存过程二次扬尘；

(4) 工程完毕后及时清理施工场地。

(5) 指定专人清扫工地路面，建议配备洒水车，经常在施工工地、运输路面洒水，以保持湿润，减少二次扬尘污染。

(6) 临时施工营地周边和靠近居民区附近施工时应设置不低于 2m 的围挡，

减少扬尘对周边居民区的影响。

3、施工车辆、机械及船舶废气

燃油废气产生于运输车辆、施工船舶和以燃油为动力的施工机械。本工程施工过程中使用的挖掘机、推土机、运输车辆、挖泥船等作业时将产生燃油废气，其主要污染物为 NO_x 、 CO 及未完全燃烧的碳氢化物 HC 等，其产生量与施工机械数量及密度、耗油量、燃烧品质及机械设备状况有关。随着科技水平的提高，施工机械的性能已有了很大程度的改良，多数机械在运行过程中机械废气可达标排放。施工船舶燃料油应使用低硫分柴油，以减少 SO_2 的排放。且该工程区域地域相对开阔，空气扩散条件较好，达标排放的施工机械废气通过大气稀释与扩散后，对周围环境的影响不大。

10.1.3. 施工期噪声防治措施

为尽量避免施工噪声对区域现有居民的生活产生噪声干扰，环评要求施工时施工单位应采取以下噪声污染防治措施：

(1) 施工单位要合理安排施工作业时间，在距居民区较近地段施工时，要尽量避免夜间作业，以防噪声扰民；需要在夜间施工时，必须向主管部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。

(2) 施工设备尽量采用先进低噪声设备，对产生噪声的施工设备加强维护和维修工作。合理进行施工平面布置，高噪固定声源采取远离居民住宅等敏感点布置，并采取必要的隔声、降噪措施。定期维护和及时修理施工机械，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其他噪声。

(3) 施工单位要加强对职工的教育，提高作业人员的环保意识，坚持科学组织、文明施工。

(4) 原辅材料、弃土（渣）运输车辆主要集中在昼间，运输车辆按照指定运输路线行驶，尽量避免从居民区内穿行。在途经路段附近有居民点路段时，应减速慢行、禁止鸣笛。

(5) 加强施工管理，文明施工、科学施工。施工前做好准备工作计划安排，包括人、物、材料等，并有专人指挥施工，争取在最短时间内完工，尽量缩短施工噪声对民众的影响时间段。

(6) 在敏感点附近施工时，和周边居民做好沟通工作，减少施工噪声对居

民区的影响时间。加快施工进度，尽量避免将高噪声机械布置在敏感点周边或加装隔音设施。

(7) 加强对施工人员的个人防护，对在高噪声设备附近工作的施工人员，可采取配备、使用耳塞、耳机、防声头盔等防噪用具。

(8) 根据施工需要，在管道沿线距施工作业带较近居民区旁的施工现场设置临时围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。

施工期噪声会对周边居民造成一定的影响，但是施工噪声影响是暂时的，将随着施工期的结束而消失，在采取上述噪声防治措施后，项目施工不会对周边声学环境产生严重不利影响。

10.1.4. 施工期固废防治措施

1、生活垃圾

施工产生的船舶生活垃圾收集后处理，不得随意倾倒在施工现场或直接抛入海中，应统一收集到指定的岸上垃圾箱内，由当地环卫部门统一及时处理；陆域生活垃圾需分类收集后委托当地环卫部门清运，做到外排量为零。

2、疏浚泥

施工产生的疏浚物拟全部运至锦州湾外远海临时性海洋倾倒区倾倒，禁止在其他海域倾倒，禁止将疏浚物上岸暂存或处置。建设单位应严格按照《废弃物海洋倾倒许可证核发服务指南（试行）》的相关规定，在工程实施前向生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局申请废弃物海洋倾倒许可证，取得废弃物海洋倾倒许可证后方可向倾倒区实施倾倒。

此外还需对挖泥船及运输船定期进行维护和保养，严防泥浆泄漏。

3、弃土

根据施工规划设计，强化施工弃土管理，开挖弃土及时回用，剩余弃土运输至指定弃土区域，防止沙土随潮流入海。弃土及时运输到指定弃土场，弃土区现状为空地，弃土运至弃土区后，可直接用铲车推平回填，若需临时堆存，则采取表面土地绿化防尘网遮盖的方式进行防护，并及时进行回用。

4、其他施工垃圾

施工临时沉淀池产生的沉渣主要为泥沙，定期清理后运至指定垃圾填埋场。施工中禁止任意向海洋抛弃各类固体废弃物，同时应尽量避免各类物料散落海

中。施工中产生的固体废弃物应由施工单位负责及时清理处置。施工结束时，需做好施工现场的清理和固体废弃物的处理处置工作，不得在地面有明显的固体废弃物残留。对有利用价值的施工废弃材料也应由施工单位负责及时清理处置。施工结束后，应及时清理施工营地、清理建筑垃圾，运输过程中应避免渣土洒落污染环境。

10.1.5. 施工期生态保护（补偿）措施

10.1.5.1. 陆域生态环境保护（补偿）措施

1、植物保护措施

(1) 划定施工活动范围。施工活动要保证在征地范围内进行，施工临时占地要尽量缩小范围。施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境；尽量减少施工作业带对林地的占用，大型机械尽量避免占用林地，加强施工人员安全防火教育，注意防火。

(2) 合理安排临时占地区。施工区的临时堆料场、施工车辆尽量避免随处而放或零散放置，施工人员的生活垃圾应进行统一处理后，集中运出施工区以外，杜绝随意乱丢乱扔，压毁林地植被和农作物。

(3) 防止外来入侵种扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传。

(4) 施工结束后对临时占地及时清理、松土、覆盖表层土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

2、动物及鸟类保护措施

(1) 加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，一方面增加施工人员的生态保护意识，防止人为捕杀活动；另一方面，一旦发现有保护动物误入施工区，应及时采取措施，将其人工迁移至工程影响区外的适宜生境中。

(2) 从保护生态与环境的角度出发，建议本项目开发建设前，合理设计施工方案，合理安排施工次序、季节、时间，采用科学的施工组织方法，建立施工时的规范化操作程序和制度，使工程施工期间对工程区环境不利的影响降到最低。合理安排施工方式与时间。打桩、开挖等高噪声作业时间应错开野生动物休

息和觅食时间，防止噪声对野生动物的惊扰。

(3) 评价范围未发现国家级和省级重点保护野生动物，项目对陆生动物的影响主要是施工噪声、施工活动对生境的破坏和占用等，可通过严格控制污水排放、合理规划施工时间、采用先进的施工工艺和设备、施工便道尽量采用已有道路，减少对动物栖息地的占用等措施来保护评价范围内的陆生动物。

(4) 在施工时，应避免在河流附近堆放施工材料，运输建筑材料时要采取遮盖防尘等措施。加快施工进度，缩短水边施工时间，控制和减少污染物排放，尽量减小对水生生境的影响。严禁在施工河段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境保护的活动，一旦发现保护水生生物种类，应及时进行保护。

(5) 施工期尽可能避开越冬候鸟集中栖息期，严禁夜间施工及在施工场地使用强光照明设备。由于野生鸟类大多是晨、昏(早晨、黄昏)或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，施工作业时间要避免这些时间段，力求避免在晨昏和正午施工等。

在鸟类活动较频繁的路段设置禁鸣标志，减小鸣笛对水鸟活动或觅食的惊吓。

3、景观协调措施

(1) 为减少工程活动对沿线景观的影响，施工作业带和施工场地的选择遵循环境保护原则。严格划定施工作业范围，在施工带内施工。

(2) 加大环保宣传力度，提高管理人员和施工人员的环保意识，禁止随意弃置生活和生产废弃物。严格监督在规定区域内作业，禁止乱取乱弃而污染景观环境；工程完工后，及时清理施工作业带内的油污和垃圾，平整地面，尽量恢复原有地貌和植被，使工程建设与周边自然环境相和谐。

4、河流及湿地恢复措施

管道穿越河道、河口和湿地段施工结束后，应及时开展生态修复措施。

(1) 施工完成后，穿越河道、河口及湿地段的管道覆土区、临时性施工作业带等必须进行生态恢复。

(2) 在进行生态恢复之前，施工过程中造成的任何干扰地表和切割坡面必须进行地貌恢复。切割坡面要求将不稳定的土石全部清除，在满足工程设计的稳定性要求后再进行工程加固或生态恢复，作业带内所有扰动过的地面则全部进行

平整和覆土处理,根据不同地段自然环境条件,恢复原有地形地貌,然后进行植被恢复。穿越湿地段应按照三河入海口生态湿地原设计进行恢复。

(3) 根据河流及湿地原生植被分布情况,移栽芦苇、盐地碱蓬幼苗等植被恢复措施,恢复河道、河口和湿地原貌。植被覆盖工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势,避免因雨季河流流量增大产生水土流失而影响恢复效果。

(4) 生态恢复时,应尽量采用本地种类或常见绿化物种,严禁随意使用非本地物种,避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。

(5) 保留穿越段开挖前的影像资料,便于在地形及植被恢复阶段复原,防止因地形和植被分布差异过大导致的水流不畅,保障河流和河口的行洪泄洪。

(6) 管沟开挖地区回填时应确保覆盖 18cm-20cm 熟土层,并恢复原貌。

(7) 如生态恢复工作承包给地方部门时,建设单位必须对恢复效果做出明确规定,并以此为依据确定恢复工作的具体内容及费用预算。

10.1.5.2.海洋生态环境保护(补偿)措施

(1) 疏浚作业应尽可能避开渔业资源集中繁殖的季节,并应尽量缩短工期,力争将施工对环境造成的不利影响降到最低水平。由于本工程位于辽东湾渤海湾莱州湾水产种质资源保护区-辽东湾保护区的实验区内,因此施工作业须避开该保护区主要保护物种的繁育期和敏感期,保护区内主要保护物种的产卵期为:中国对虾产卵盛期为 4 月-6 月;小黄鱼产卵盛期为 5 月-6 月,三疣梭子蟹产卵盛期为 5 月-6 月。

同时本项目也位于海蜆的产卵场附近,海蜆是辽东湾重要的特色渔业品种,也是沿辽东湾渔民的主要捕捞收入,每年渔业主管部门投入了大量的人力、物力和财力对辽东湾的海蜆进行养护。根据 2011 年-2020 年,海蜆放流时间一般在 5 月 25 日至 6 月 25 日结束,开捕时间在 7 月 20 日至 8 月 10 日,每年具体开捕时间不同。因此可以认为海蜆的养护期应为 5 月-8 月。

工程海域管道铺设时间建议避开 4 月 25 日-8 月 10 日渔业生物资源养护敏感期的时段,降低对保护物种的影响。

(2) 在保证施工安全的前提下,尽可能缩短施工时间,减少施工作业对海洋生态系统产生的不良影响。

(3) 在施工过程中,应对施工船舶加强管理,划定作业带,限定船舶的活

动范围。施工过程中应进行同步海洋环境监测，当环境监测结果表明施工造成的不利生态环境影响比较显著时，建设方和施工单位应停止工程建设，采取相应环保措施，在消除和减缓生态环境影响后方可恢复施工。

(4) 除施工期悬浮泥沙直接排海外，其它污染物禁止向海域直接排放。

(5) 本项目造成总的生物损失价值为 371.66 万元。渔业资源的损失进行经济补偿主要用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理，以及进行渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。渔业资源补偿额将用于增殖放流苗种的检验检疫、包装费、购买苗种、增殖放流效果评估等工作。

增殖放流品种中，中国对虾、三疣梭子蟹为辽宁省在辽东湾每年增殖放流品种，符合《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》要求。放流技术成熟，苗种供应稳定。中国对虾放流规格为 1.0cm 左右虾苗，选择在每年 5 月底前放流。三疣梭子蟹选择头胸甲宽 0.6cm 左右苗种，在 6 月底前放流。中国对虾和三疣梭子蟹建议单位应经在辽宁省农业农村厅指导下，经辽宁省农业农村厅批准，委托专业机构或在专业机构指导下开展增殖放流，放流过程应依据农业农村部水产行业标准《水生生物增殖放流技术规程》(SC T9401-2010)、辽宁省地方标准《海洋渔业资源增殖放流技术规范》(DB21 T3136-2019)、《大竹蛭底播增殖技术规程》(DB21 T2411-2015) 等。

大竹蛭是葫芦岛市地方性放流品种，经辽宁省农业农村厅与辽宁省葫芦岛市政府批准，当地政府连续多年利用财政资金及转移支付资金开展增殖放流，实现资源增殖效果好，放流技术成熟。

增殖放流应委托专业机构同步开展增殖放流效果评估，增殖放流前本底调查和增殖放流后跟踪监测调查的相关规定，开展增殖放流前本底调查和增殖放流后的跟踪航次监测调查。并辽宁省地方标准《海洋渔业资源增殖放流技术规范》(DB21 T3136-2019)、《中国对虾增殖放流效果评价技术规范》(DB21 T2405-2015)、《三疣梭子蟹增殖放流效果评价技术规范》(DB21 T3370-2021)，开展放流品种资源调查和回捕生产调查，评估增殖放流效果。提交增殖放流效果评价报告。

10.1.6.水土流失影响对策措施

工程施工过程可能导致水土流失的环节主要为地形整理,各种形式的土方开挖,土方的运输,土方的临时堆置,弃土的运输等。针对以上环节,采取不同的对策措施,减少水土流失影响。

(1) 为防止管沟开挖临时堆土、弃土在强降雨作用下造成水土流失,对不能及时回填的临时堆土采取表面土地绿化防尘网遮盖的方式进行防护。弃土及时清运至指定弃土场。

(2) 工程时段应选择在枯水期且避开雨天施工,以免土石方的转运和土方堆存过程中发生大的水土流失。

(3) 合理安排施工时序,在同施工区域内再进行分段施工,做到工程开挖料与利用料在施工时序上的有效衔接,统筹安排施工工艺与施工时序,提高工程土石方的转运效率,减少施工场地临时堆土压力,减少土石方的地表裸露时间。

(4) 工程产生的弃土及时清运至指定弃土场,弃土区现状为空地,弃土运至弃土区后,可直接用铲车推平回填,若需临时堆存,则采取表面土地绿化防尘网遮盖的方式进行防护,并及时进行回用。

(5) 施工期结束后,临时施工营地将不再继续使用,拆除本工程新建的临时设施,恢复场地原貌。

10.2.运营期环境保护对策措施

10.2.1.运营期水环境保护措施

1、监控管理措施

(1) 本工程排放的废水量、污染物总量按照前文章节 3.1.2.2 执行;

(2) 排海管总排口处安装在线监测设施,通过监控各纳管企业的废水量及排放浓度;同时该在线监测设施应与环保主管部门联网。

(3) 各纳管企业尾水在线监测数据需与本项目排海管运营单位联网。

(4) 在各企业纳管接口处安装阀门,通过掌握各纳管企业的在线监测数据,一旦总排口处出现超标即可找出超标排污企业,排海管运营单位随即关停其接管阀门阻止超标尾水纳管。

(5) 排海管出现爆管或风暴潮骤溢时导致本项目排海管不能正常运行时,

应及时切换至应急放流管排放，并对排海管进行维修作业。事故解除后及时关闭应急放流管，使废水经远海排污口排放。

2、安全管理措施

(1) 排放口处应设置明显的警示标志，标明排放口离岸距离，防止船舶撞击事故；

(2) 在运行过程中应加强巡查，按计划定期对排海管道及排放口进行检修，防止管道因被腐蚀、破损而发生泄漏事故。

3、运维人员生活污水

本工程新增 5 名运行管理人员，定期对泵房和管线进行巡线和检修。运维人员生活污水依托建设单位-葫芦岛市蓝金资产管理有限公司卫生间和化粪池处理后，排入市政污水管网。

10.2.2.运营期噪声防治措施

本工程噪声源主要为提升泵站设备在运行过程中产生的设备运行噪声。噪声防治措施应从声源和传播途径两个环节降低噪声，首先应尽量选用低噪声设备，其次采用消声、隔声、减震和个体防护等措施，具体措施如下：

(1) 选用低噪声设备，产噪设备均置于厂房内或水池底部；

(2) 及时对机械设备进行维修、保养，使这些设备处于最佳工况下运转，以降低噪声的影响。

经预测，提升泵站厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。一般而言，在建设单位选择低噪声设备的前提下，有针对性地采取一些可行的声污染防治措施，厂界噪声值可满足国家标准的要求，在技术上是可行的。

10.2.3.运营期固废污染防治措施

1、运维人员生活垃圾

本工程新增 5 名运行管理人员，定期对泵房和管线进行巡线和检修。运维人员生活垃圾依托建设单位-葫芦岛市蓝金资产管理有限公司现有垃圾桶，由环卫部门定期清运。

2、检修废物

本工程运营期产生的危险废物主要是管线和泵站巡检过程产生的废机油、废油桶废油手套和抹布，收集后在提升泵站内固废暂存间暂时存放，定期交由危险废物处理资质单位处置。

3、栅渣

提升泵站产生的栅渣量较少，栅渣送至配套栅渣小车，最后统一送至指定垃圾填埋场进行处置。

10.3.建设项目的环境保护设施和对策措施一览表

本项目环境保护对策措施一览表见表10.3-1。

表 10.3-1 主要环保对策措施一览表

排放阶段	内容类型	排放源	污染物名称	防治措施
施工期	废气污染物	施工行为	扬尘 (SS)	洒水、加盖、围挡、加强管理和施工人员教育、清洗运输车辆等。
		车辆、船舶及施工机械	船舶、车辆及机械尾气 (CO、NOx、THC)	选用符合环保要求的车辆和施工机械，定期检修；选择符合环保要求的燃油作为燃料
	噪声	施工行为	优选施工机械，采用局部隔声降噪技术，加强机械保养和人员管理，严格控制作业时间，加强施工现场噪声污染的监督管理，尽量降低噪声对周边环境的影响。	
	水污染物	管道沟槽开挖回填	悬浮物 (SS)	合理安排进度，缩短工期，加强施工监理和海域跟踪监测。
		施工废水和试压废水	悬浮物 (SS)	施工营地内设临时沉淀池，处理后上清液用作车辆冲洗水和场地抑尘。
		施工人员	生活污水 (COD、氨氮)	生活污水依托施工营地内卫生间和化粪池，处理后排入市政管网
	固体废物	施工人员	生活垃圾	施工营地内设垃圾箱等集中收集清运，交由环卫部门处理
		施工行为	建筑垃圾	废焊条回用，其他不可回用垃圾集中收集清运，运送至指定处理地点
		海域管道铺设	疏浚物	运至指定倾倒区倾倒
		陆域管道铺设	废弃土石	清运至指定弃土区，弃土区严格管理，防止二次扬尘和水土流失情况的发生。临时沉淀池沉渣主要为泥沙，定期清运至垃圾填埋场
生态修复和补偿	悬浮物扩散	悬浮物 (SS)	采用增殖放流等方式对施工造成渔业资源损失进行恢复和补偿	
	河道、河口、湿地管道穿越		河道、河口、湿地穿越段施工结束后，及时采取植被修复措施，通过补种芦苇、翅碱蓬等原生植被，恢复受损的河道和湿地植被	
运营期	噪声	设备运行	选用低噪声设备，产噪设备均置于厂房内或水池底部；及时对机械设备进行维修、保养，使这些设备处于最佳工况下运转，以降低噪声的影响。	
	水污染物	排海管线排水	(1) 排放口处设置明显的警示标志，标明排放口离岸距离，防止船舶撞击事故； (2) 在运行过程中应加强巡查，按计划定期对排海管道及排放口进行检修，防止管道因被腐蚀、破损而发生泄漏事故。 5、运维人员生活污水	

固体 废物	运维人员	生活污水	生活污水依托建设单位-葫芦岛市蓝金资产管理有限公司卫生间和化粪池处理后，排入市政污水管网
	运维人员	生活垃圾	依托建设单位-葫芦岛市蓝金资产管理有限公司现有垃圾桶，由环卫部门定期清运。
	栅渣	检查井掉入的漂浮物 等	栅渣送至配套栅渣小车，最后统一送至指定垃圾填埋场进行处置。
	巡线检修	检修废物	本工程运营期产生的危险废物主要是管线和泵站巡检过程产生的废机油、废油桶废油手套和抹布，收集后在提升泵站内固废暂存间暂时存放，定期交由危险废物处理资质单位处置。

10.4. “三同时”验收相关内容

根据项目工程内容，环境保护“三同时”验收应以调查施工期环境保护措施的落实情况为主，主要内容见表 10.4-1。

表 10.4-1 环境保护“三同时”验收调查主要内容

施工期、运营期环保措施							
类别	序号	治理设施或措施	治理对象(主要内容)	处置方式	处理能力	安装部位	预期处理效果
废水治理	1	委托持有港航部门颁发的船舶污染物接收服务的港口经营许可证的公司来船接收运走处理，不在施工作业区排放。	船舶舱底油污水	委托有资质单位处置			达标排放
	2	委托海事部门许可的资质单位定期来船接运处理	船舶生活污水	委托有资质单位处置			达标排放
	3	施工营地内设置沉淀池	施工废水、试压废水	沉淀后回用			综合利用
	4	依托陆域施工营地内卫生间和化粪池	陆域人员生活废水	纳管			排水满足葫芦岛北港水务有限公司纳管标准及《辽宁省污水综合排放标准》(DB21 1627-2008)
废气治理	1	施工区域洒水抑尘；居民区附近施工设置围挡；施工船舶燃料油应使用低硫分柴油，以减少 SO ₂ 的排放。	施工扬尘				降低环境影响
噪声治理	1	合理安排施工进度，尽量缩短现场施工时间，夜间禁止鸣笛。	机械和船舶噪声				达标排放
固体废物	1	委托当地环卫部门清运	生活垃圾	委托环卫部			无害化

物处置				门定期清运				
	2	运至指定的倾废区倾倒处置	疏浚物倾倒	外抛	/	/	合理处置	
	3	运至指定的弃土区，用于场地回填	弃土	回用于场地回填	/	/	综合利用	
废水治理	1	运维人员生活污水依托建设单位-葫芦岛市蓝金资产管理有限公司卫生间和化粪池处理后，排入市政污水管网。	生活废水	纳管	/	/	排水满足《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)	
噪声治理	1	选择低噪声设备，设备布置在厂房内和池底	设备噪声	隔声、减震	/	/	运营期间厂界厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(12348-2008)3类标准限值，	
固废治理	运营期	1	运维人员生活垃圾依托建设单位-葫芦岛市蓝金资产管理有限公司现有垃圾桶，由环卫部门定期清运。	生活垃圾	委托环卫部门定期清运	/	/	无害化
		2	检修产生的废油手套和抹布，收集后在提升泵站内固废暂存间暂时存放，定期交由危险废物处理资质单位处置。	检修废物	委托有资质单位处置	/	/	无害化
		3	栅渣送至配套栅渣小车，最后统一送至指定垃圾填埋场进行处置。	栅渣	定期清运至垃圾填埋场	/	/	无害化
项目应采用的清洁生产措施：疏浚采抓斗挖泥船，采用定位驳船对管沟精准定位回填								
其它环保措施（如居民拆迁安置、人文景观及文物古迹的保护、生态保护及修复措施、修建污水输送管线、使用物料种类限制、工作时间、运输车辆行驶路线限制等）：（1）投入 371.66 万元的资金进行海域生态修复。（2）穿越河道、河口、湿地段管道施工结束后，开展植被和场地恢复，恢复受损的原貌和湿地堤坝。								

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

本项目环保投资主要用于粉尘、污水、噪声和固废的治理等方面，投资估算为 499.66 万元，占工程总投资为 38466.76 万元的 1.30%，详见表 11.1-1。

表 11.1-1 主要环保对策措施一览表

时期	项目	环保设施名称	投资估算(万元)
施工期	废水	临时沉淀池	2.0
		化粪池	2.0
		船舶含油污水和生活污水处理	10
	固废	生活垃圾和建筑垃圾集中收集	2.0
	噪声	施工区域周边围挡、机械减震措施	3.0
	废气	洒水车、喷雾炮、物料苫盖等抑尘措施	3.0
	生态损失	海域生态补偿	371.66
		河道、河口和湿地恢复	20
其他	施工期环境监测费用	25.0	
运营期	废水	运营期海洋环境监测费用	50
		生态监测(植被恢复情况)	5
		化粪池(依托)	0
	固废	检修废物处置	5
		栅渣处置	1
		生活垃圾桶(依托)	0
合计			499.66

11.2.环境保护经济损益分析

《中华人民共和国环境影响评价法》第十七条规定建设项目的环境影响报告书当包括建设项目对环境影响的经济损益分析。对环境影响进行经济损益分析的目的，是建立环境评价与经济评价之间的对话，对建设项目的环境影响进行经济评价。

环境影响经济损益分析的理论基础是环境具有价值，人类活动的环境影响程度可以用环境价值的变化来衡量。因此，社会便有可能采用统一的价值尺度权衡建设项目(工程)的“经济利益”和“环境影响”。环境影响经济损益分析的任务是在同时考查经济效益与环境效益的基础之上，评价建设项目的总效益。

11.2.1.环境负面影响

①对水质环境的影响

本项目作业会产生悬浮泥沙，进入海水中，影响海水水质，施工结束后海水水质会恢复至本底水平，对海水水质环境的影响相对较小。

②本项目施工期和运营期间会产生废水、废气、噪声和固体废弃物，上述污染物通过不同途径进入环境中，增加了环境的污染负荷。

11.2.2.环境效益分析

本项目建成后，将排入河流的工业尾水引至深海排放，减少高盐水对河流生态环境的影响，实现工业废水全指标达标排放，有利于地表水的水环境质量改善。

11.3.环境保护的技术经济合理性

葫芦岛市排海管线二期工程的实施，将有效改善葫芦岛市连山河、五里河、茨山河的水环境质量，减少高盐水对河流生态的影响。本工程的建设是执行国家、省市有关环境保护方针政策需要，是保护淡水水源免受污染、改善市民生活品质及生活环境的需要，同时也是提高招商引资环境、推动葫芦岛市经济社会发展的需要。根据前述预测，本工程建成后，正常工况下向海排放污染物对周边海域环境影响可接受。

综上所述，本工程实施技术可行经济合理。

12.海洋工程的环境可行性

12.1.海洋主体功能区划符合性分析

原文：

一、发展方向和原则

——**优化海域空间布局。**控制开发强度，构建布局合理、开发有序、各具特色的沿海经济区。健全沿海城镇体系，促进城市集约紧凑发展。整合港口资源，优化港口功能分区，加快建设大连东北亚重要的国际航运中心，打造布局合理、分工协作的现代化辽宁港口集群。大力促进近海资源由生产要素向消费要素转变，打造优美滨海生活空间和亲水岸线。

——**优化海洋产业结构。**加强对海洋传统产业的技术改造和优化升级，提高涉海行业准入门槛，严禁国家产业政策限制类、淘汰类项目布局，在基础较好的区域试点建设海洋高技术产业基地，推动海洋产业结构向高端、高效、高附加值转变。积极发展现代海洋服务业，推动海洋新兴产业成为沿海地区新的经济增长点。

——**优化海洋生态环境。**实行更高要求的污染物减排指标，更严格的环境准入标准，做到大幅度减少污染排放。严守渤海生态红线，实施渤海环境保护工程，加强金州湾、大连湾、锦州湾等近岸重点海域污染防治，强化陆源污染的综合整治。加大对海洋生态环境保护投入，陆海联动加强环境治理和生态修复。加强对典型海洋生态系统、珍惜濒危海洋生物的保护。

.....

二、区域发展定位及重点

(七) 葫芦岛市龙港区海域

海洋工程产业基地和港口城市，环渤海重要的滨海旅游目的地。

加快与京津冀都市圈的对接与合作，加速推进北港工业区、高新技术产业园区建设，高起点承接京津地区新兴产业的转移，打造高新技术产业研发和孵化基地。依托葫芦岛港，发展现代化海上交通运输体系和集仓储保税、现代物流于一体的临港物流体系。建设大型临港产业区和城市综合服务区，加快发展龙港海洋工程工业区和龙湾中央商务区。发挥紧邻京津冀都市圈的区位优势 and 旅游资源优

势，通过与京津冀都市圈的对接合作，促进高端要素集聚，打造北方滨海旅游度假胜地和滨海宜居城市。

符合性分析：

将本次项目用海范围图与辽宁省海洋主体功能区分区图叠加，可见项目位于分区图中的优化开发区-龙港区海域（图 12.1-1）。

本次排海管线二期工程不属于限制类、淘汰类项目。接受尾水的服务范围包括原一期排海管线的三家企业，新增葫芦岛高新技术产业开发区和葫芦岛经济开发区产生高盐废水的企业。工程建成后，将突破园区发展及相关企业进驻的瓶颈，推动葫芦岛市高新技术产业开发区、葫芦岛经济技术开发区招商引资，符合“加速推进北港工业区、高新技术产业园区建设，高起点承接京津地区新兴产业的转移，打造高新技术产业研发和孵化基地。”的发展定位和重点一致。

综上，工程建设符合《辽宁省海洋主体功能区规划》的管控要求。



图 12.1-1 工程在辽宁省海洋主体功能区中的位置示意图

12.2.与国土空间总体规划符合性分析

12.2.1.与《辽宁省国土空间规划（2021-2035年）》符合性分析

《辽宁省国土空间规划（2021-2035年）》2024年04月03日取得了国务院批复。根据规划，葫芦岛市龙港区及龙港区海域为国家级城市化地区，规划提出，将分类引导国家级和省级城市化地区的城镇发展，进一步提升国家级城市化地区的区域竞争力和国土空间开发利用效率，增强省级城市化地区应对人口减少风险的能力。

本次排海管线二期工程位于葫芦岛市龙港区（图12.2-1），龙港区各工业园区近年来发展迅速，随着各园区精细化工和绿色农药产业的蓬勃发展，未来高盐工业尾水排放去向已经成为制约园区发展及相关企业进驻的瓶颈。二期管线服务范围将新增葫芦岛高新技术产业开发区和葫芦岛经济开发区产生高盐废水的企业，建成后将有效解决后续高盐水排放对河流造成的生态环境影响，改善城市水体水质和河流生态环境。促进园区企业入驻，提高龙港区区域竞争力，同时也将提高各园区土地开发利用效率，对葫芦岛市城市建设具有重要的意义。

综上，本项目建设符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035年）》

12.2.2.与《葫芦岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

根据《葫芦岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》本项目海域管线位于交通运输用海区内，交通运输用海区的管控要求为：

空间管控：

交通运输用海区允许准入港口建设、路桥隧道建设、航道和锚地建设等用途。禁止在港区、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内进行与航运无关、有碍航行安全的活动。严禁在规划港口航运区内建设其他有碍航运的永久性设施。

海域使用管理：

(1)严格控制新增围填海，鼓励消化存量用海资源，提高现有港区和岸线的利用效率。

(2)严格控制突堤的伸展方向与规模，维护和改善自然的水动力和冲淤环境。鼓励采用透水结构进行码头等设施建设。

(3)加强港池、航道等疏浚工程的管理，采用生态的清淤疏浚方式，科学处置疏浚物，降低海洋生态影响。

(4)新增用海项目应强化生态保护修复，通过海堤生态化改造、岸线修复、湿地修复等措施修复区域的海洋生态环境。

(5)加强航道、锚地等用海管理，维护海域资源的公共属性。

(6)各交通运输用海区允许兼容污水及温排水排放。

(7)允许在不影响主体功能实施的前提下，在经过严格论证的基础上，适当开展其他用海行为。

本项目为污水排海工程，不涉及围填海和海上突堤建设，不占用现有航道及锚地用海，不影响港口及船舶通航活动，不会对航行安全产生影响。项目符合交通运输用海区“允许兼容污水及温排水排放”的海域使用管理要求。

拟建入海排放口距离北侧的渔业用海区约 2.07km。根据前文预测结果，本项目正常工况下排污混合区为排放口周边半径 279m 的圆形区域，超二类海水水质标准区域未扩散至渔业用海区，因此项目运营期对渔业用海区不会产生明显不利影响。

综上，本项目建设符合《葫芦岛市国土空间总体规划（2021-2035 年）》要求。

辽宁省国土空间规划（2021-2035年）

国家级和省级主体功能区分布图

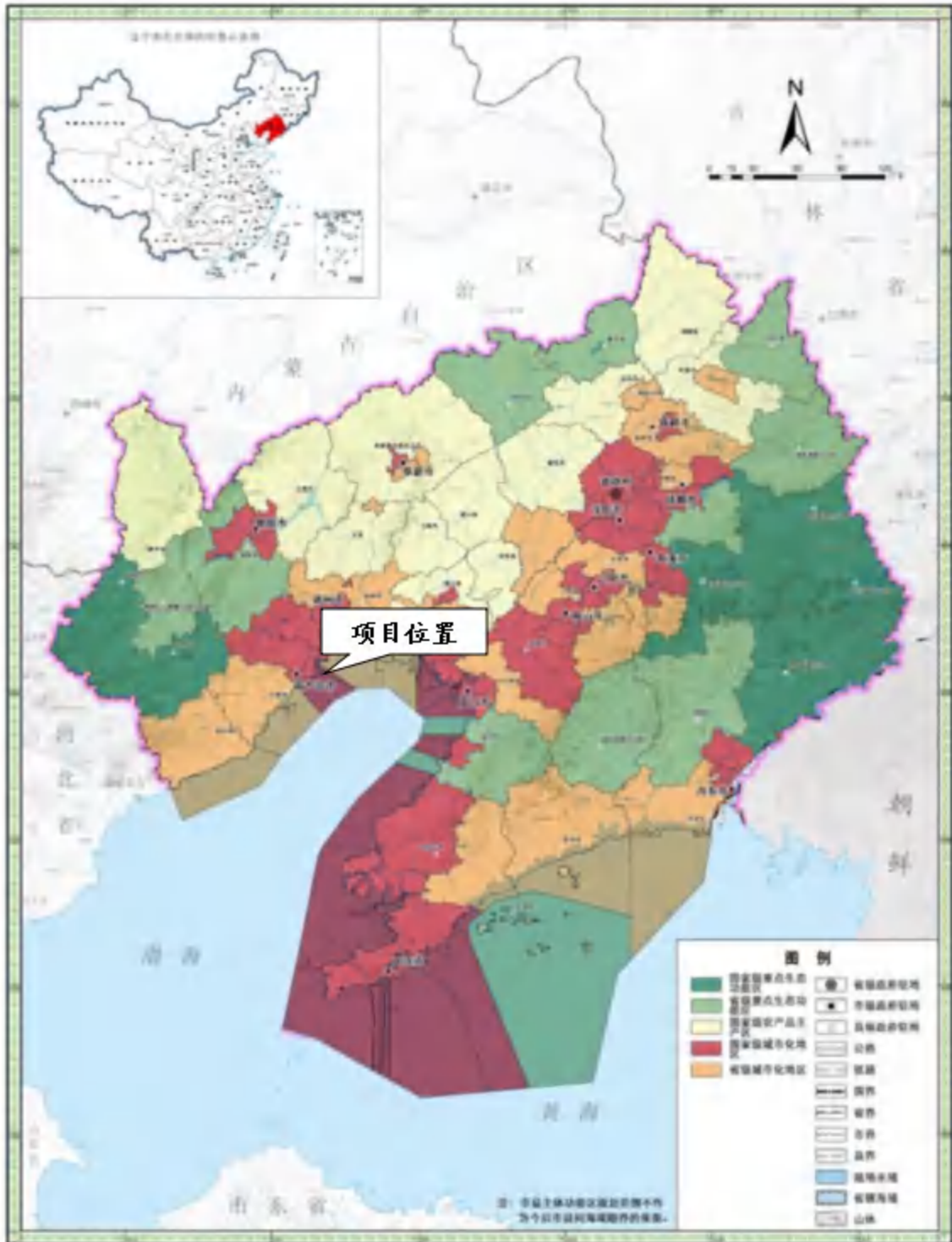


图 12.2-1 本项目与《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》位置关系图

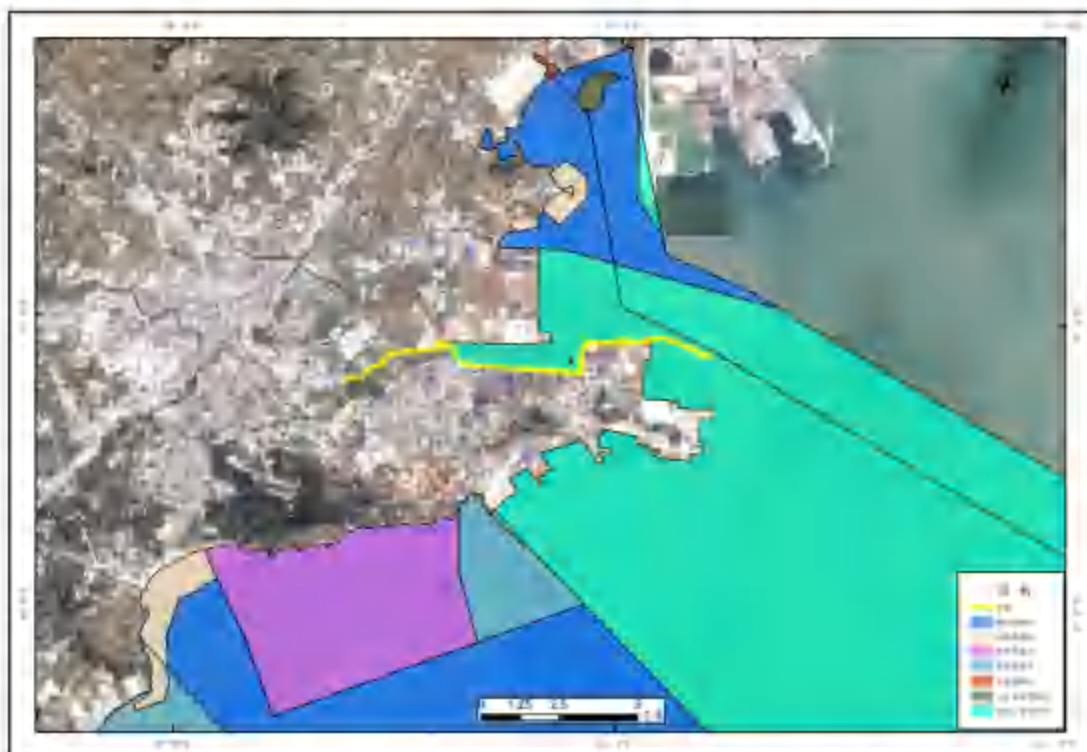


图 12.2-2 本项目与《葫芦岛市国土空间总体规划（2021-2035 年）》叠图

12.3.环境保护规划符合性分析

12.3.1.与《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

2022 年 2 月辽宁省人民政府办公厅发布了《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》规划在“第六章 深入打好碧水保卫战，巩固提升水生态环境质量—第二节 持续深化水污染治理”中提出：

持续推进工业污染防治。强化水环境承载能力约束作用，出台差别化的流域性环境标准和管控要求。强化工业园区、工业企业污水处理设施日常监管，建立进水浓度异常等突出问题清单，组织排查工业园区污水管网老旧破损、混接错接等情况，查明问题原因并开展整治，实施清单管理、动态销号。鼓励有条件的化工园区开展园区初期雨水污染控制试点示范。

基本消除城市黑臭水体。统筹上下游、左右岸、干支流、城市和乡村，系统推进城市黑臭水体治理。持续开展地级及以上城市建成区内黑臭水体整治成效检查，巩固治理成效，建立防止返黑返臭的长效机制，实现长治久清。做好沈阳、营口、葫芦岛等市示范城市建设收尾工作，总结推广示范经验。

符合性分析：工程为葫芦岛市排海管线二期工程，原排海管线一期工程排污口位于五里河。本期管线建设起点为一期工程排污口处，建成后将有效解决后续高盐水排放对河流造成的生态环境影响，改善城市水体水质和河流生态环境。

本次二期工程服务范围新增葫芦岛高新技术产业开发区和葫芦岛经济开发区产生高盐废水的企业，工程建成后，将实现园区工业废水全指标达标排放。

综上，工程建设符合《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

12.3.2.与《辽宁省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

2022年4月25日，辽宁省生态环境厅会同省发展改革委、省自然资源厅、省交通运输厅、省农业农村厅、辽宁海警局等涉海职能部门编制了《辽宁省“十四五”海洋生态环境保护规划》部分内容摘录如下：

“2.推进入海河流断面水质持续改善。深入开展辽河流域综合治理，加强渤海省控入海河流综合治理，推进黄海海域省控劣V类入海河流治理。实施国控入海河流总氮削减，因地制宜推动拓展总氮等入海污染物排放总量控制范围，进一步削减入海河流总氮、总磷等的排放量。强化沿海城镇污水收集和处理设施建设，加强农业面源污染治理，因地制宜实施人工湿地和生态扩容等工程。探索建立陆海统筹的协同治理模式，加强与流域水生态保护规划的衔接联动。2025年底前，国控、省控河流入海断面基本消除劣V类。沿渤海城市行政区域内国控河流入海断面总氮浓度较2020年实现负增长。”

符合性分析：本次排海管线二期工程建成后，将原本企业和工业园区处理后工业尾水排放入河的部分转移至远海排放，极大的削减的污染物入河排放量，对改善葫芦岛市三河入海口断面水质起到积极作用，加快实现规划目标“2025年底前，国控、省控河流入海断面基本消除劣V类。沿渤海城市行政区域内国控河流入海断面总氮浓度较2020年实现负增长”。

根据前文预测，正常工况下经排海管道排放的尾水中各项污染物扩散，不会造成除混合区外周边海域其他污染因子超标，影响可控。不会对海洋水质及生态环境产生严重不利影响。同时通过增殖放流等修复措施，对因排水影响的海洋生态进行补偿，修复受损的海洋环境。

综上，本工程符合《辽宁省“十四五”海洋生态环境保护规划》的相关要求。

12.3.3.与《葫芦岛市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

2022年5月25日，葫芦岛市人民政府办公室印发了《葫芦岛市“十四五”海洋生态环境保护规划》部分内容摘录如下：

“持续推进工业污染防治。加强工业污染源排放监管，全面推进工业园区污水管网排查整治和污水收集处理设施建设，加快实施管网错接改造、管网更新、破损修复改造等，依法推动工业园区生产废水应纳尽纳。推动工业废水资源化利用，推进企业内部工业用水循环利用、园区企业间用水系统集成优化。鼓励将市政再生水作为园区工业生产用水。石油化学、石油炼制等企业应收集处理厂区初期雨水，鼓励有条件的化工园区开展初期雨水污染控制试点示范。推进高岭工业园区污水处理厂建设和八家子产业开发区污水处理厂改造。”

符合性分析：本次排海管线二期工程建成后，将解决葫芦岛高新技术产业开发区、葫芦岛经济开发区、航锦科技股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司锦西石化分公司、锦西天然气化工有限责任公司后续产生的高盐尾水的排放问题，可有效的解决高盐水排放对河流造成的生态环境影响，是实现以上企业工业废水全指标达标排放的有效途径。

本工程建成后，将原本企业和工业园区处理后工业尾水排放入河的部分转移至远海排放，极大的削减的污染物入河排放量，对水生态、水环境系统治理起到积极作用，

综上，本工程符合《葫芦岛市“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

12.4.与“三区三线”符合性分析

“三区三线”是指城镇空间、农业空间、生态空间3种类型空间所对应的区域，以及分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线3条控制线。其中“三区”突出主导功能划分，“三线”侧重边界的刚性管控。它是国土空间用途管制的重要内容，也是国土空间用途管制的核心框架。

根据葫芦岛市“三区三线”划定成果，本次排海管线二期工程管道及配套构筑物均不占用永久基本农田和生态保护红线，位于城镇开发边界内，见图12.5-1。

城镇开发边界是在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界，涉及城市、建制镇以及各类开发区等。本工程

为污水管道建设工程，属于城镇基础设施，符合城镇开发边界的划定要求。

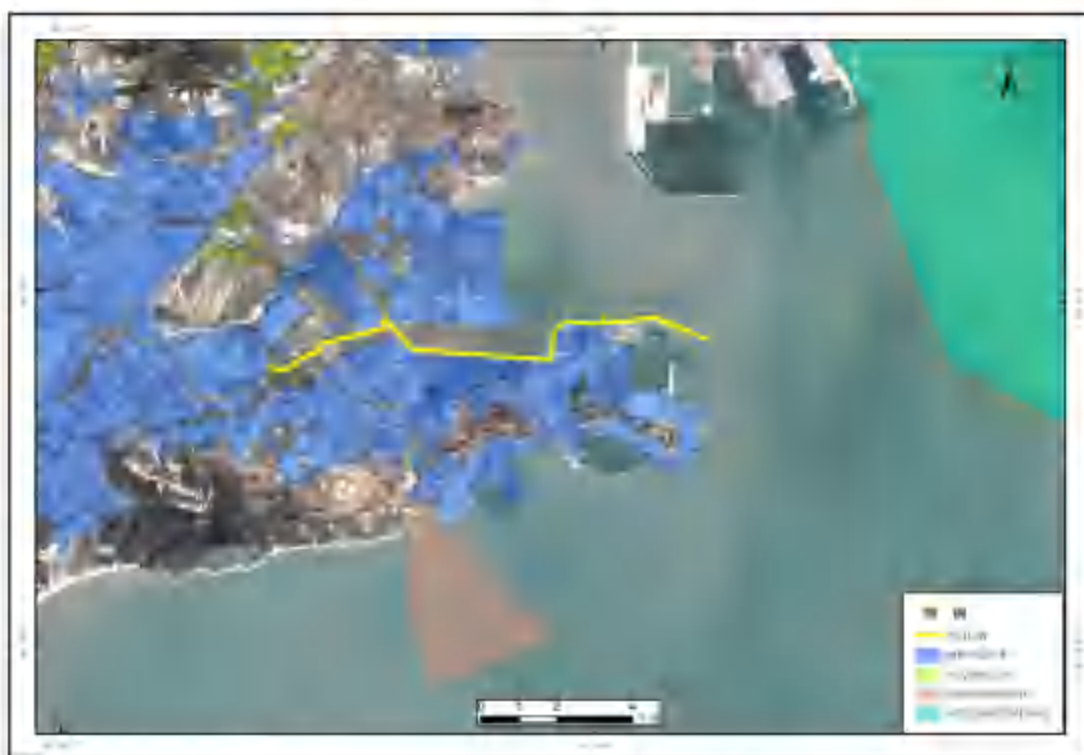


图 12.4-1 工程与葫芦岛市“三区三线”叠加图

12.5.“三线一单”符合性分析

“三线一单”是指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线及环境准入负面清单。

12.5.1.生态保护红线

工程周边无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地等生态保护红线。根据葫芦岛市“三区三线”划定成果，本工程不占用生态保护红线，评价范围内的生态保护红线主要为海洋生态红线，见表 12.5-1。

表 12.5-1 工程附近生态红线区分布

序号	红线名称	红线类型	保护对象	相对距离	管控要求
1	望海寺滨海旅游区	沙源流失脆弱区	海岸线、海湾、海岛等重要旅游资源	S、4.1km	(1) 禁止开展污染海洋环境、破坏岸滩整洁、排放海洋垃圾、引发岸滩蚀退等损害公众健康、妨碍公众亲水活动的开发活动。(2) 加强海水浴场环境质量监测。海水水质执行不低于二类标准。
2	大笔	特别	自然景	NE、	(1) 严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和

	架山特别保护海岛	保护海岛	观、自然岸线、海岛生态系统	4.8km	标准。(2)禁止围填海工程和不合理的沿岸工程建设。(3)保持海岸线自然风貌,对岸段进行合理整治,并修复陆连堤形态;维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性,保护自然景观、自然岸线、海岛生态系统。(4)加强海洋环境质量监测,减少保护区周边海域环境点源污染。海水水质不劣于二类标准,海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。
3	菊花岛及邻近海域	特别保护海岛	海岸线、海湾、海岛等重要旅游资源	SW、11.2km	(1)禁止炸岩炸礁、围填海、填海连岛、实体坝连岛、沙滩建造永久建筑物、采挖海砂等可能造成海岛生态系统破坏及自然地形、地貌改变的行为。(2)严格保护自然岸线与岛礁资源
4	辽东湾北部重要渔业海域	重要渔业资源产卵场	生物多样性和渔业水域栖息环境	E、11.8km	(1)禁止围填海、截断洄游通道等开发活动;在重要渔业资源的产卵育幼期禁止进行水下爆破和施工。(2)加强现代化和规模化海洋牧场建设。保护水产种质渔业资源。开展区域内生态环境的修复

根据前文预测,本工程正常工况及非正常工况下排放的尾水均不会扩散至生态保护红线内,不会对生态红线红线的保护对象和管控要求产生不利影响。

11.5.2.环境质量底线

根据预测,本工程运营期间正常工况下排污混合区面积为 0.134410km^2 ,混合区位于近岸海域功能区划的四类区和《辽宁省海洋功能区划(2011-2020年)》的锦州湾港口航运区(水质指标为三类),不会造成除混合区外周边海域其他污染因子超标,影响可控,不会突破区域环境质量底线要求。

11.5.3.资源利用上线

本项目为排海管线工程,建成后将用于工业企业和园区污水处理厂处理达标后的尾水排放入海,不属于高耗能行业。运营期间仅有提升泵站和排放井作为运行设备,水、电等能源消耗量较小,工程建设符合资源利用上限要求。

11.5.4.环境准入负面清单

根据《辽宁省企业投资项目准入负面清单》(试行),本项目不在负面清单内。

11.5.5.生态环境分区管控

2021年6月30日,葫芦岛市人民政府发布了《关于实施“三线一单”生态环

境分区管控的意见》(葫政发〔2021〕4号),其中划定陆域环境管控单元93个,划定海洋环境管控单元58个。根据葫芦岛市环境管控单元分布图,本工程管线经过优先保护单元——葫芦岛市龙港区一般生态空间(ZH21140310008)和重点管控单元——葫芦岛市龙港区重点管控区(ZH21140320011)、葫芦岛经济开发区(ZH21140320012)、葫芦岛北港工业与城镇用海区(HY21140020016)、葫芦岛港航道区(HY21140020027),具体管控要求见表12.5-2。

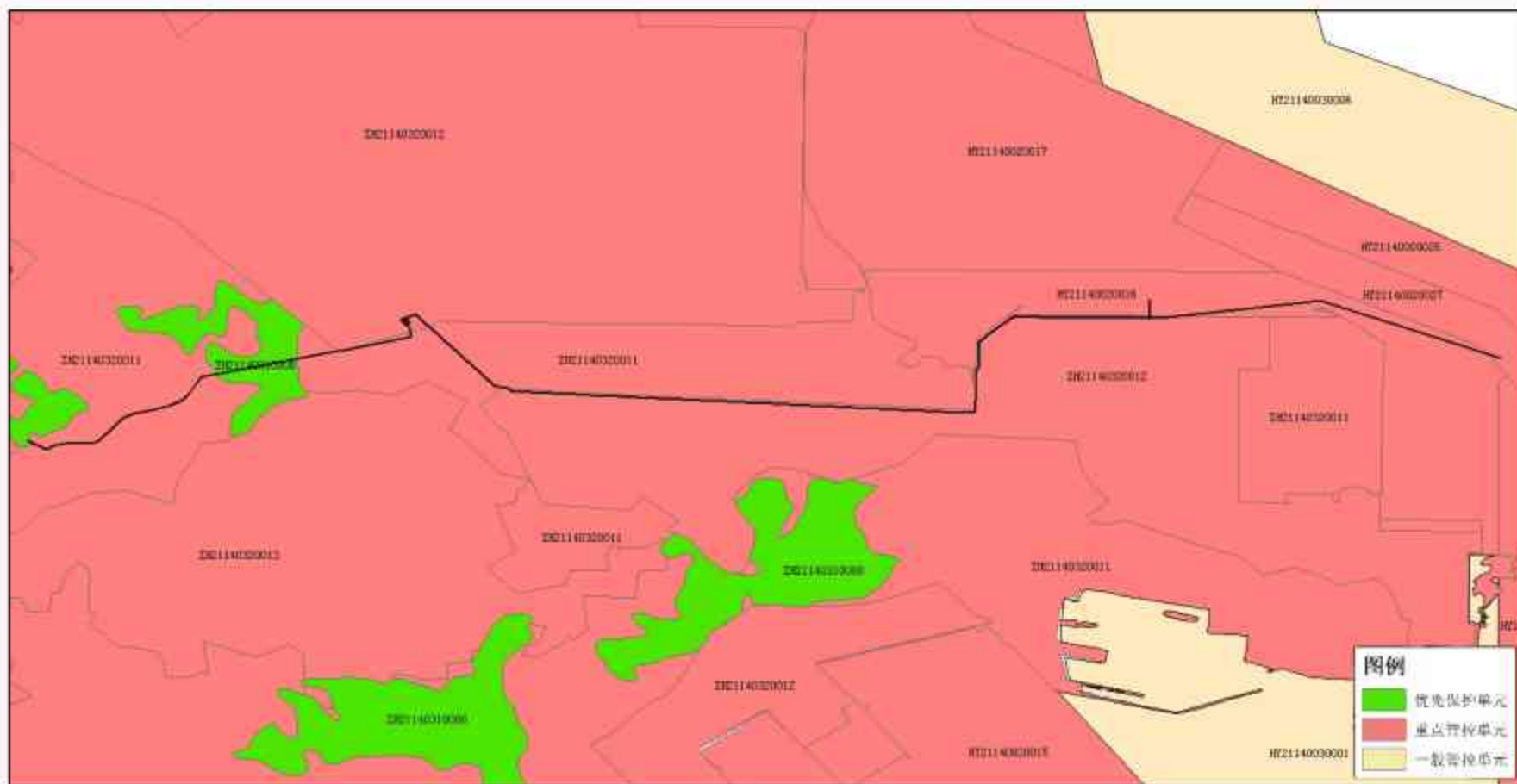


图 12.5-1 葫芦岛市环境管控单元分区图

表 12.5-2 葫芦岛市生态环境准入清单

“三线一单”环境管控单元单元管控空间属性					“三线一单”生态环境准入清单编制要求				
环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
		省	市	县					
ZH21140310008	葫芦岛市龙港区一般生态空间	辽宁省	葫芦岛市	龙港区	优先保护单元 8	限制开展有损主导生态功能的开发建设活动。			
ZH21140320011	葫芦岛市龙港区重点管控区	辽宁省	葫芦岛市	龙港区	重点管控单元 11	严格规范“两高”项目行政审批行为，强化“两高”项目能耗双控管理，推进“两高”行业减污降碳协同控制。严格执行《葫芦岛市水污染防治工作方案》有关规定，加快城镇污水处理设施建设与改造。	城镇污水处理厂应全面达到一级 A 排放标准，现有城镇污水处理设施，要因地制宜进行改造。全面加强配套管网建设，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集、纳管工作。城市建成区污水实现全收集、全处理。	建立全市水资源、水环境承载能力监测评价体系。建立河流河段、入河排污口、重点监控断面全覆盖的市、县（市）区两级“河长制”“段长制”管理体系，削减污染负荷，确保水体水质达到目标要求。	

“三线一单”环境管控单元单元管控空间属性						“三线一单”生态环境准入清单编制要求			
ZH21140320012	葫芦岛经济开发区	辽宁省	葫芦岛市	龙港区	重点管控单元12	严格规范“两高”项目行政审批行为，强化“两高”项目能耗双控管理，推进“两高”行业减污降碳协同控制。深入论证荒鹘头以北区域向东离岸填海造陆可行性，保证锦州湾及老河口自然生态湿地环境及泄洪安全。除现有用地上已经建成的企业应保持现状不变外，将靠近中央商务区和白马工业园区商住用地的综合产业园区及白马工业区的部分三类工业用地调整为二类工业用地作为过渡区域。	园区内企业污染物排放实施总量控制；大气污染物达标排放；园区污水处理厂出水必须达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19819-2002）中一级标准A标准。入驻园区项目清洁生产水平不得低于二级指标要求。	园区应按要求编制环境风险应急预案。工业项目环境防护距离不得超出园区规划用地边界，最大限度降低工业用地对周边产生的环境影响；园区应建立完善环境风险事故三级防控体系，完善大气、地表水、地下水、土壤环境风险防控措施。	依托区域热电厂实施集中供热，替代区域内分散小锅炉。在给水处理工程规划及设计时须考虑采取中水回用等有效措施减少废水排放、降低水资源的消耗，提高区域水资源利用率。园区内企业不得非法取用地下水。
HY21140020016	葫芦岛北港工业与城镇用海区	辽宁省	葫芦岛市	龙港区	近岸海域重点管控区16		加强工业与城镇区污废水排放管理，依法设置污染物排放口，集中达标排放，对排水口进行动态监测和跟踪管理，实施污水排放总量控制。	建立灾害应急处置机制，保护海洋生态环境。	
HY21140020027	葫芦岛港航道区	辽宁省	葫芦岛市	龙港区	近岸海域重点管控区27	/	/	/	

(1) 工程与优先保护单元符合性分析

本工程管线将穿越葫芦岛市龙港区一般生态空间 (ZH21140310008), 为优先保护单元。提升泵站等永久构筑物不在优先保护单元内。该区空间布局约束为“限制开展有损主导生态功能的开发建设活动”。工程施工期过程因管道施工作业可能对陆域生态环境产生一定影响, 但这些影响是暂时的, 施工结束后将对临时占地进行清理, 对破坏的植被采取补种等生态恢复修复。管线位于地下, 正常工况下不在优先保护单元内排放污染物等, 不会影响该区主导生态功能的发挥。

(2) 工程与陆域重点管控单元 (葫芦岛市龙港区重点管控区

(ZH21140320011)、葫芦岛经济开发区 (ZH21140320012)) 符合性分析

本工程为工业废水排海管线, 运营期间仅有提升泵站少量设备运行, 不属于“两高”项目; 管线采用顶管穿越连山河和三河入海口, 在三河入海口湿地施工结束后即对其进行湿地恢复, 不在河道和湿地内建设永久构筑物, 不会影响生态湿地环境及泄洪安全, 符合各管控单元的空间布局约束要求。

本工程为排海管线建设, 将工业企业和园区污水处理厂处理达标后的尾水引至深海排放, 减少高盐水对河流生态环境的影响, 实现工业废水全指标达标排放; 符合各管控单元污染物排放管控和环境风险防控要求。

本工程运营期间不需热源, 不开采地下水, 无生产用水, 符合葫芦岛经济开发区 (ZH21140320012) 资源开发效率要求。

(3) 工程与海域重点管控单元 (葫芦岛北港工业与城镇用海区

(HY21140020016)、葫芦岛港航道区 (HY21140020027) 符合性分析

本工程为工业废水排海管线, 将工业企业和园区污水处理厂处理达标后的尾水集中收集后引至深海排放, 运营期间对排水口进行动态监测和跟踪管理, 根据预测, 正常工况下不会造成除混合区外周边海域其他污染因子超标, 影响可控。管道不占用现有航道, 不会对港口航运活动产生影响。

项目建设和运营符合各重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控和环境风险防控要求。

综上所述, 本项目符合葫芦岛市生态环境准入清单管控要求。

11.6. 工程选址与布置的合理性

本工程为葫芦岛市排海管线二期工程, 管线起点为一期工程排放口, 结合本

次新建海域尾水排放口位置及相关规划、实际地形，陆域部分自一期工程排放口沿五里河及黄海路敷设至排放井，入海排污口位置及海域部分路由方案比选详见章节 8.3。

(1) 根据不同排污口所在区域的水文动力条件和污染物扩散预测结论，本工程拟设置排污口处水文动力条件更好，流速更大，更有利于污染物的扩散；污染物超标区域面积更小，排污口选址合理；

(2) 通过对比不同路由在用地、规划符合性、管线长度等，拟建路由符合所处海洋功能区划的管理要求，且与其它相关规划相符，排海管线路由不需要穿越军民产业园作业区及其防波堤，保证了项目建设及运营的经济性、稳定性及可行性，因此路由选择合理；

(3) 拟建提升泵站现状为未利用地，周边主要为工业企业和道路，现状植被以芦苇、大蓟、羊草等滨海常见草本植被为主，不占用耕地、湿地、林地等，选址合理。

综上，本工程选址及平面布置经过了充分比选，选址设置合理可行。

13.环境管理与监测计划

通过实施环境管理，制定并落实建设项目环境监测计划，对项目建设施工和运营全过程进行环境管理和环境监测，及时发现与项目建设有关的环境问题，对环保措施进行修正和改进，保证全过程环保工程措施的有效运行，可使项目的建设与环境、资源的保护相协调，保障经济和社会的可持续发展。

13.1.环境管理

13.1.1.环境管理制度

(1) 由工程建设及运营单位——葫芦岛市蓝金资产管理有限公司负责本项目的环境保护管理工作，单位负责人或项目经理为第一责任人。

环境管理的内容包括：成立项目环境管理机构，配备专门人员负责环境管理，建立完善适合本项目的环境管理制度，监督项目建设的环境保护工作。环境管理的任务是全面执行国家相关环境保护法律法规，落实环境保护主管部门对项目环境影响评价文件的审核意见，严格落实环境影响评价文件确定的各项环境保护措施，对环境主管部门、监测监理机构提出的环保整改意见及时进行整改落实，确保项目建设对环境的影响得到最大程度的减少、延缓和修复。此外，应由建设单位落实生态补偿方案。

(2) 施工单位应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施全程环境管理，杜绝施工污染事故的发生。

加强项目施工过程中的环境管理，根据本报告中提出的环境保护对策措施，项目施工单位应制定切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体结构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度，定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；加强与海洋、环保、城建主管部门的沟通和联系，主动接受生态环境主管部门的管理、监督和指导。

13.1.2.环境管理机构设置

(1) 施工单位的项目环境管理机构主要由施工项目经理及专业技术人员组成，专人负责环境管理工作，实行定岗定员、岗位责任制，负责各个施工工序的环境管理工作，保证施工期环保设施的正常运行以及各项环境保护措施的落实。

(2) 为了有效地保护项目所在海域的环境质量，切实保证本报告书中提出的各项施工期环境保护措施的落实，除了施工单位应设置环境保护管理机构外，针对本项目的建设施工，项目建设单位还应成立专门小组，负责监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况。在选择施工单位前，将主要的环境保护措施列入招标文件中，将各施工单位落实主要环保措施的能力作为项目施工单位中标考虑的因素，将需要落实的环境保护措施列入与施工单位签署的合同中，并配合生态环境主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

13.1.3.环境管理计划

本工程的环境管理计划包括项目施工全过程规划和管理。

(1) 施工阶段

项目经理部应对施工过程实施强有力的管理，保证按设计要求施工，防止施工过程对环境产生不良影响，同时防止因施工不当导致运营期出现环境问题。本项目在施工期间应遵守的环保守则如下：①施工现场必须针对施工作业特点，执行相应的施工操作规程，安全规程，并对施工人员进行教育、培训，严格遵守；②本工程必须由具备丰富作业经验的单位和施工人员施工，编制操作手册，进行施工人员培训，并严格监督施工质量；③严格控制施工范围和施工时间，减少不必要的生态环境破坏；④施工现场产生的废弃物，要设立收集容器，统一收集；⑤及时调查、处理施工污染纠纷；⑥向当地环境主管部门提交施工期的阶段报告。

(2) 施工完成阶段

①施工完成阶段应重点对施工现场的清理进行监督检查，特别是施工临时场地的清理和恢复；②建设单位（或监理、咨询公司）应对合同中所定的各项环保条款进行完成和实施情况评估；③只有在完全履行了包括环保在内的各项条款，并达到了相应的要求后，方可认为完全履行了施工合同。

13.1.4.环境管理机构的主要职责

环境保护管理机构其主要职责为：

1、与生态环境主管部门保持密切联系，及时了解国家、地方与本项目有关的环境保护法律、法规和其他要求，及时向生态环境主管部门反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等，听取环保主管部门的意见和建议，配合环保贯彻各项环保政策和法规。

2、及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其他要求向施工单位负责人汇报，及时向施工单位有关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环保教育和技术培训，提高施工及环保人员的环境意识和专业水平。

3、根据本报告提出的各项环保措施，编制详细的施工期环保措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构(人)等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的落实，制定并组织实施环境监测计划。

4、负责制定、落实和监督执行有关环保管理规章制度，负责实施环境保护控制措施，管理污染防治设施；对施工期配备的防污设施进行检查，建立资料档案，为今后改进防污设施的工艺技术提供依据；对扩散管段沉管作业加强施工监督。

5、除执行建设及施工单位主管领导的各项有关环保工作的指令外，还应接受当地环境主管部门的检查监督，定期和不定期地上报各项环保管理工作的执行情况，为区域环境整体控制服务。

6、协调工程及周边区域内有关部门和区外有关单位在环境保护方面的工作。项目环境保护管理是指建设单位、设计单位和施工单位在项目的可行性研究、项目设计、建设期和运行期必须遵守国家、省市的有关环境保护法规、政策、标准，落实环境影响评价报告中拟定采取的减缓措施，并确保环境保护设施处于正常运行状态。环境管理计划制定出机构的能力建设、执行各项防治措施的职责、实施进度、监测内容和报告程序，以及资金投入和来源等内容。在项目建设期和运行期，接受地方环境保护主管部门的监督和指导，并配合环境保护主管部门完成对项目建设的“三同时”审查。

13.1. 环境监测

13.2.1. 目的与原则

环境监测在环境监督管理中占有主要地位，通过制订并实施环境监测计划，可效管理、监督各项环保措施的落实情况，及时发现存在的问题，以便进一步改进工程措施，更好的贯彻执行有关环保法律法规和环保标准，确实保护好环境资源和环境质量，实现经济建设和环境保护协调发展。通过环境监测也为项目的后评估提供依据。

监测计划制订的原则是根据项目建设阶段的主要环境问题及可能造成较大影响的地段和影响指标而定的，重点是环境敏感地区。

13.2.2. 环境监测机构

施工期及运营期环境监测主要由建设单位委托有资质的环境监测部门按照制订的计划进行监测。为保证监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关环境监测合同。

13.2.3. 环境监测计划

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，通过监测可以及时掌握工程周边海域的环境变化情况，从而反馈给项目决策部门，为拟建项目的环境管理提供科学依据。根据拟建项目的特点，本次评价环境监测包括施工期和运营期。

承担监测的单位应认真分析监测数据，发现异常及时通报给建设单位，以便采取相应的补充环保对策措施。加强监测数据的管理，全部监测数据报项目建设部门存档备案，作为项目验收和后续环境管理的重要资料。

按照国家海洋局2002年制定的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》、《海洋生态环境监测技术规程》和《近岸海域环境监测点位布设技术规范（HJ 730—2014）》、《近岸海域环境监测技术规范 第八部分直排海污染源及对近岸海域水环境影响监测（HJ442.8-2020）》，依据本项目建设项目特点和所处海域自然环境特征对本项目施工期和运营期制定监测计划。监测计划详见表13.2-1。监测工作有建设单位委托具有监测资质的单位承担，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，并接受各级生态环境保护部门的监督。

表 13.2-1 本项目环境监测计划表

监测期	监测内容	监测项目	监测点位	监测频率
施工期	近岸海水水质	石油类、SS	布置 6 个站位(1-6)	海域施工期内监测一次
	海洋沉积物	石油类	布置 3 个站位 (1、2、5)	海域施工期内监测一次
	海洋生态环境	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼	布置 3 个站位 (1、2、5)	海域施工高峰期选择大或小潮时采样一次；其中鱼卵仔鱼仅在施工结束后监测一次。
运营期	近岸海水水质	水温、盐度、pH、悬浮物、化学需氧量、无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、总磷、总氮、石油类、挥发性酚、总氰化物、氟化物、硫化物、总铬、汞、铜、铅、镉、六价铬、砷、镍，其中石油类项目只调查表层	布置 8 个站位，含一个对照点	每年监测 4 次
	海洋沉积物	沉积物类型、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷	布置 4 个站位 (2、5、7、8)	每年监测一次
	生物质量	对项目附近海域进行双壳类贝类、软体动物（非双壳类）、甲壳类和鱼类的生物质量取样。生物体内的石油烃、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷，共计 8 项指标进行检测分析	布置 6 个站位 (1、3、5、6、7、8)	每年监测一次
	海洋生态环境	底栖生物、潮间带生物	布置 6 个站位 (1、3、5、6、7、8)	每年监测一次



A.施工期



B.运营期

图 13.2-1 海洋跟踪监测点位布置图

工程部分施工区域距离居民较近,该片区施工时应加强施工噪声和环境空气

监测。建设单位应委托具有监测资质的单位承担，噪声监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)、《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》(HJ640-2012)中规定方法执行。环境空气按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)、《环境空气质量监测规范(试行)》中规定方法执行。监测点位和监测频次见下表。

表 13.2-2 施工期噪声及环境空气监测计划表

项目	监测点位	工程名称	监测项目	监测周期、时段及频率
施工噪声	稻池村、龙港区零散民居	管线施工 200m 范围内	连续等效 A 声级	测 1 次，每次 2d，昼、夜各 1 次
环境空气	稻池村、龙港区零散民居	管线施工 200m 范围内	TSP(日均值)	测 1 次，每次 2d

因工程施工期间临时占用将对河道、河口、湿地植被产生一定影响，施工结束后将采取恢复措施，针对植被恢复采取如下生态监测计划：

表 13.2-3 生态监测计划

监测因子	监测频次	检测方法
植被恢复情况	施工结束后 1-2 年进行一次	资料调查、现场勘查

如管道发生事故排放，在环境风险事故发生后，由建设单位利用现有监测设备，积极配合当地环境监测部门做好相应污染物的监测工作，分析对周边环境所造成的影响并提出可行的控制措施。

监测因子：根据事故情况选择适当的监测因子，如 COD、无机氮、活性磷酸盐、悬浮物、石油类、挥发性酚、总氰化物、氟化物、硫化物、总铬、汞、铜、铅、镉、六价铬、砷、镍等。

监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时监测 1 次，随事故控制减弱，适当减少监测频次。

监测点布设：为全面掌握污染可能涉及区域的总体变化情况，根据相关监测规范要求，结合排污水量，根据当时的潮期具体而定。

13.2.4. 监测报告制度

建设单位应及时按环境监测计划委托监测单位实施监测，每次监测结束后，由监测单位提供监测报告，委托单位建立环境监测报告制度，做好监测资料存档工作，并将监测结果上报生态环境主管部门，作为项目环境管理和环境建设的重要依据。

13.3.环境管理和监测计划的可行性与实效性评估

本工程环境保护管理计划的目标具体，并且可以实现；管理机构设置和人员配合理，职责明确。环境监测计划目的明确；监测项目和监测方法选择正确；监测范围和站位布置符合工程环境影响的特点。

环境保护管理计划的实施，能够有效控制污染物排放，确保环境监测计划顺利实施。环境监测计划的实施，能够反映工程区域的水质环境、生态环境和地形地貌与冲淤环境的变化，为环境治理提供科学依据。

综上所述，工程环境保护管理和监测计划切实可行，并且对于防止污染和治理环境都具有较大的实际意义。

14. 环境影响综合评价结论及建议

14.1. 工程概况

葫芦岛市排海管线二期工程位于葫芦岛市龙港区,排放管分为海域排海管及陆域排海管 2 部分,管道总长度为 13.648km。近期设计规模 75000m³/d,远期设计规模 110000m³/d。新建提升泵站 1 座,新建排放井 1 座。

本次二期工程与已建一期排海管线衔接后至深海排放,服务范围为现状一期排海管线 3 家企业-航锦科技股份有限公司、锦西石化分公司和锦西天然气化工有限责任公司。葫芦岛高新技术产业开发区产生高盐废水的企业将处理后排水拟接入一期排海管线中,葫芦岛经济开发区企业排放的高盐废水拟接入二期排海管线新建的提升泵站集水池,一并经管道输送至北港东侧的入海排放口。

本项目管道采用沟埋敷设和顶管法施工,提升泵站永久占地共计 2435m²,项目施工期临时占地约 21.90hm²;目前,本项目正在办理用海审批手续,申请用海面积约 24.3501hm²(具体以审批结果为准)。

14.2. 环境现状分析与评价结论

14.2.1. 环境空气质量现状

根据葫芦岛市 2022 年环境质量公报,2022 年葫芦岛市区环境空气中基本污染物调查情况,工程所在地(葫芦岛市)空气质量现状中六项基本污染物均满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012)中二级标准限值要求,属于达标区域。

14.2.2. 海水水质质量现状

2022 年 11 月和 2023 年 5 月春秋两季调查结果表明,除部分站位镉、锌、无机氮超标外,其他水质指标良好均符合二类海水水质标准。

14.2.3. 海洋沉积物环境质量现状

2023 年 5 月沉积物调查结果显示,除镉存在超标情况外,调查海域各站位其他沉积物监测因子检测结果均符合所在功能区海洋沉积物质量标准。

14.2.4.海洋生态环境质量现状

14.2.4.1.叶绿素-a 现状

2022年11月工作区调查表层叶绿素a含量波动范围为0.50-1.32 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为0.87 $\mu\text{g/L}$ ；

2023年5月整个区域的叶绿素a平均为3.43 $\mu\text{g/L}$ ，叶绿素a水处于为中等水平。

14.2.4.2.浮游植物现状

2022年11月调查共鉴定浮游植物2大类44种，硅藻门40种，甲藻门4种。主要优势种是格氏圆筛藻、细弱圆筛藻、中肋骨条藻、梭角藻、三角角藻、夜光藻。工作区海域浮游植物平均密度为 26.97×10^4 个/ m^3 ；多样性指数(H')均值为2.89。

2023年5月本次调查共鉴定出浮游植物2大类20种，优势种为中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*)。细胞数量总平均为 60.35×10^4 cells/ m^3 。生物多样性指数平均为1.23。

14.2.4.3.浮游动物现状

2022年11月共鉴定浮游动物5大类18种，I型网优势种共3种，浮游动物优势种主要有强壮箭虫、小拟哲水蚤、中华哲水蚤，II型网优势种共2种，主要有小拟哲水蚤、拟长腹剑水蚤。浮游动物I型网平均密度为348个/ m^3 ，II型网浮游动物各点位平均密度为9168个/ m^3 。生物量平均值为198 mg/m^3 。调查海域I型网浮游动物多样性指数平均为1.65，II型网浮游动物多样性指数平均值为1.72。

2023年5月共鉴定出浮游动物五大类28种(类)，优势种有中华哲水蚤、腹针胸刺水蚤、拟长腹剑水蚤、太平洋真宽水蚤、洪氏纺锤水蚤和强壮箭虫。I型网浮游动物平均数量为7764个/ m^3 ，II型网浮游动物平均数量为10611个/ m^3 ，生物量平均值为2506 mg/m^3 ，I型网浮游动物多样性指数平均为1.529，II型网浮游动物多样性指数平均值为2.963。

14.2.4.4.底栖生物现状

2022年11月共鉴定底栖生物6大类41种，主要优势种为短角双眼钩虾、理蛤。各点位底栖生物的平均密度为83个/m²，平均生物量为12.88g/m²。多样性指数平均值为2.32。

2023年5月共采集到4个大类35种底栖动物，优势物种为全刺沙蚕。栖息密度平均为72.5个/m²，生物量平均为51.6g/m²。全区多样性指数平均值为1.84。

14.2.4.5.渔业资源现状

2023年5月调查结果：共捕获游泳动物35种，其中鱼类15种，甲壳类16种（蟹类10种，虾类6种），头足类3种，优势种类为口虾蛄、短吻红舌鲷、矛尾虾虎鱼、日本鼓虾和艾氏活额寄居蟹。游泳动物重量和尾数资源密度均值分别为985.32kg/km²，127803.74ind/km²，其中鱼类资源密度均值分别为507.23kg/km²和52896.22ind/km²，甲壳类资源密度均值分别为444.97kg/km²和74060.75ind/km²，头足类资源密度均值分别为33.52kg/km²和846.77ind/km²，鱼类和甲壳类密度值相当，远高于头足类。根据相对渔获重量计算调查海域游泳动物群落的丰富度指数均值为9.49，均匀度指数均值为0.60，Shannon-Wiener多样性指数均值为2.32；根据相对渔获尾数计算，丰富度指数均值为1.83，均匀度指数均值为0.72，Shannon-Wiener多样性指数均值为2.78。采集到鱼卵和仔稚鱼共计13种，其中鱼卵6种，仔稚鱼11种。鱼卵平均密度为0.605ind/m³，仔稚鱼平均密度为2.555ind/m³。

2022年11月调查结果：①鱼卵仔稚鱼。本次调查共鉴定稚鱼1科1种，均未检出鱼卵。②渔业资源。本次调查共鉴定渔获物25种，其中鱼类12种，虾类6种，蟹类3种，头足类4种。各点位渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为919.05kg/km²和114.72×10³ind/km²；多样性指数（H'）均值为2.78。

14.2.4.6.生物质量现状

2022年5月：鱼类和软体类全部调查站位中的石油烃均不满足《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定标准要求；鱼类和软体类生物体内其余因子均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》《第二次全国海洋污染基线

调查技术规程》中规定标准要求。

2022年11月秋季调查中，双壳类生物体中：铜、锌、铬、汞、砷满足第一类海洋生物质量，其余评价因子(铅、镉、石油烃)均超过第一类海洋生物质量，超标因子满足第二类海洋生物质量。鱼类生物体中：所有评价因子满足第一类海洋生物质量要求。甲壳类生物体中：除4、11、12号站位生物体的石油烃超标以外，其余评价因子均满足评价标准的要求。

14.2.5. 声环境质量现状

于2023年8月10日~8月11日对管线周边敏感目标和永久构筑物场地声环境质量进行监测，结果表明，各声环境质量现状监测点位的监测结果均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2、3类标准限值要求。

14.3. 环境影响预测分析与评价结论

14.3.1. 水文动力及冲淤环境

本项目海域管道采用开挖沉管方式，管道放置后在上方采用粗砂、块石等进行分层回填至原泥面高度。管沟两侧边坡比为1:7，回填未覆盖区域为自然回淤，也将逐渐恢复至原泥面高度。综上，本项目海域管道施工结束后，对区域水文动力环境影响很小。

本排海管线工程所处的水域为锦州湾东南角，即葫芦岛港的北侧外围沿岸及东北侧临近水域，该区域总体属于锦州湾的湾口水域，呈冲刷态势，本工程的管线排放口区域冲刷强度约达 0.08m/a 左右，管线区域的冲刷态势从东向西递减，至管线区中部，冲刷强度约达 0.07m/a 左右，至本工程应急排放口区域，冲刷强度约达 0.05m/a 左右。应急排放口西侧临近水域，即葫芦岛港西北角外围呈淤积态势，淤积强度约达 $0.02\sim 0.05\text{m/a}$ 。管线排放口西侧的葫芦岛港口门外围周边水域，受港区周边岸线特征影响，呈淤积态势，淤积强度约达 $0.02\sim 0.04\text{m/a}$ 。本管线工程仅涉及狭长水域，宽度有限，对当地水域的冲淤态势基本无影响。

管道上方将回填至原泥面高度，管沟两侧回填未覆盖区域通过自然回淤，也将逐渐恢复原有地形地貌，因此管道施工对区域冲淤环境无显著影响。

14.3.1.水质环境

工程对海水水质的影响主要为施工期沟槽开挖和管沟回填在施工作业中扰动作业区底泥，使得泥沙悬浮，造成水体混浊，水质下降。经预测，悬浮物浓度增量 10mg/L 距离施工点的最远距离为 2.78km ，施工过程中悬浮物基本在施工位置北侧附近，不会扩散至周边生态保护红线、农渔业区、辽东湾保护区核心区、养殖水域等保护目标内。施工时间避开水产养殖鱼苗期、鱼类繁殖期，以保护辽东湾保护区实验区内的鱼虾类的产卵场及周边海水养殖区域。施工期悬浮泥沙仅会在施工期间内出现，一旦施工结束，悬浮物对本工程周围水域的影响也随着之消失，施工悬浮物对环境敏感目标影响是暂时的、可恢复的。

运营期间根据预测结果，正常工况下污染物排污混合区面积为 0.134410km^2 ，不会造成除混合区外周边海域其他污染因子超标，影响可控。正常工况下，污染物超二类海水水质标准最大扩散范围未进入周边的生态保护红线、农渔业区、辽东湾保护区核心区、国控监测点位、养殖水域等保护目标内。

拟选入海排污口的建设将明显减少污染物对三河入海口处的水质影响，直接削减了现有入河排污口污染物排放对河流水质的污染，在一定程度上削减了对国控点LNB16017处污染影响。

综上，施工及运营期间对水环境影响较小。

14.3.3.生态环境

本工程施工将造成浮游生物、底栖生物、游泳生物和鱼卵仔稚鱼损失，根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，本工程建设造成海洋生物资源损失经济价值 371.66 万元。建设单位可参照本报告中给出的生态资源损失的相关数据，同海洋与渔业主管部门就具体的补偿方式、时间等问题进行协商，按照主管部门的指导意见实施补偿，并接受监督。

运营期间长期排放的污染物可能导致排污口附近水域生态环境可能会缓慢出现恶化，生物多样性也可能逐步减少，底栖生物的种类组成上耐污种的数量将增加，鱼、虾、贝类生物体内污染物质的残留量也会逐渐增加，所以应加强运营期排污口附近海域的水质、生物的环境监测与管理，同时防止污水事故排放。

14.3.4.环境空气及声环境

工程附近分布有村庄和居民区，在采取洒水抑尘、设置围挡、物料苫盖、避免夜间施工等措施后，能够有效降低施工废气及噪声对居民区的影响。本工程产生的废气和噪声对村庄和居民区的影响较小，持续时间较短，随着施工期的结束，施工期影响将很快消失。

根据预测，运营期提升泵站厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(12348-2008) 3类标准限值，对周围环境影响较小。最近村庄稻池村距离泵站最近距离为1950m，与项目距离相对较远，加上传播途径中有道路、其他企业等阻隔。因此，运营期噪声对附近居民影响较小。

14.4.环境风险分析与评价结论

本工程环境风险主要来自施工船舶突发性溢油事故风险、运营期尾水事故排放风险。

(1) 施工期

本项目附近存在港口和航道，施工期由于水上施工，区域内增加了施工船舶的通行，对该海域船舶通航产生一定的影响增加了区域内船舶事故的风险；应采取有效措施，防范施工可能带来的船舶风险事故的发生。

(2) 运营期

1) 纳管企业应严格落实已批复环评及应急预案的相关事故水应急要求，如出现超标排放则企业应立即将超标尾水纳入企业事故应急池中，并停止尾水纳管排放；

2) 建设单位在各纳管企业尾水排入本项目排海管接管处安装自动关闭阀门，如若排污企业废水量或是污染物总量达到允许的90%时提前预警，一旦出现超总量排放建设单位将自动关闭阀门不允许其超量排放；生态环境主管部门应立即责令企业进行限产、减排等措施，待符合要求后才可重新纳管排放；

3) 应急放流管仅在事故、检修等特殊情况下使用，事故状态解除和检修完成后，应及时关闭应急放流管。

14.5. 清洁生产和总量控制结论

本工程施工及运营期间采取的措施体现了“清洁生产”的基本思想，通过合理安排施工工序、优选施工和运行设备，尽可能使工程建设所带来的环境负影响减少到最低程度，符合清洁生产的原则。

根据国家“十四五”主要污染物总量减排要求，本工程为工业废水排海管线工程建设，运营期间运维人员生活污水依托建设单位-葫芦岛市蓝金资产管理有限公司卫生间和化粪池处理后，排入市政污水管网。因此，本工程不需单独申请污染物总量排放控制指标。

14.6. 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

14.6.1. 施工期环境保护对策措施

(1) 疏浚悬浮泥沙。施工期间疏浚物由自航泥驳运至指定倾倒区，在疏浚物倾倒作业期间，应加强同当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件，应提前做好防护准备并停止挖泥和倾倒作业。

(2) 在临时施工营地内设置沉淀池一座，施工废水经沉淀去除大部分悬浮物后，作为车辆冲洗水和场地抑尘重复使用，基本不外排。施工车辆和机械的维修保养均在专门的修理店进行，无含油废水和废机油产生。

(3) 施工人员生活污水。海上船舶施工人员生活污水由施工单位委托海事部门许可的资质单位定期来船接运处理。陆域施工营地卫生间设置化粪池，生活污水纳入市政污水管网，最终进入葫芦岛北港水务有限公司处理。

(4) 施工船舶含油废水在船上暂存，当暂存设备满负荷时由船方委托持有港航部门颁发的船舶污染物接收服务的港口经营许可证的公司来船接收运走处理，不在施工作业区排放。

(5) 粉砂状材料如砂料等应采取袋装的方式运输，可减少运输途中的扬尘散落，同时，储存时应堆入库房或用篷布覆盖；指定专人清扫工地路面，建议配备洒水车，经常在施工工地、运输路面洒水，以保持湿润，减少二次扬尘污染。大风天气禁止进行施工。施工营地周边和靠近居民区附近施工时应设置不低于2m的围挡，减少扬尘对周边居民区的影响。

(6) 施工单位要合理安排施工作业时间, 在距居民区较近地段施工时, 要尽量避免夜间作业, 以防噪声扰民; 需要在夜间施工时, 必须向主管部门提出申请, 获准后方可在指定日期进行, 并提前告知附近居民。

(7) 施工产生的船舶生活垃圾收集后处理, 不得随意倾倒在施工现场或直接抛入海中, 应统一收集到指定的岸上垃圾箱内, 由当地环卫部门统一及时处理; 陆域生活垃圾需分类收集后委托当地环卫部门清运, 做到外排量为零。

(8) 强化施工弃土管理, 开挖弃土及时回用, 剩余弃土运输至指定弃土区域, 防止沙土随潮流入海。

(9) 施工活动要保证在征地范围内进行, 施工临时占地要尽量缩小范围。施工结束后对临时占地及时清理、松土、覆盖表层土, 复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

(10) 施工完成后, 穿越河道、河口及湿地段的管道覆土区、临时性施工作业带等必须进行生态恢复。根据不同地段自然环境条件, 恢复原有地形地貌, 然后进行植被恢复。穿越湿地段应按照三河入海口生态湿地原设计进行恢复。根据河流及湿地原生植被分布情况, 移栽芦苇、盐地碱蓬幼苗等植被恢复措施, 恢复河道、河口和湿地原貌。植被覆盖工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势, 避免因雨季河流流量增大产生水土流失而影响恢复效果。

(11) 海上作业应尽可能避开渔业资源集中繁殖的季节, 并应尽量缩短工期, 力争将施工对环境造成的不利影响降到最低水平。除施工期悬浮泥沙直接排海外, 其它污染物禁止向海域直接排放。

14.6.1. 运营期环境保护对策措施

(1) 本工程排放的废水量、污染物总量应严格按照排放总量规定要求, 严禁超标超量排放;

(2) 各纳管企业尾水在线监控数据需与本项目排海管运营单位联网。

(3) 在各企业纳管接口处安装阀门, 通过掌握各纳管企业的在线监控数据, 一旦总排口处出现超标即可找出超标排污企业, 排放管运营单位随即关停其接管阀门阻止超标尾水纳管。

(4) 排放口处应设置明显的警示标志, 标明排放口离岸距离, 防止船舶撞

击事故；

(5) 在运行过程中应加强巡查，按计划定期对排海管道及排放口进行检修，防止管道因被腐蚀、破损而发生泄漏事故。

14.7. 区划规划和政策符合性结论

工程位于葫芦岛市龙港区，符合《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》《辽宁省“十四五”海洋生态环境保护规划》《葫芦岛市“十四五”生态环境保护规划》以及葫芦岛市“三区三线”、《葫芦岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》等相关规划，满足“三线一单”和产业政策要求。

14.8. 公众参与

本项目根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，以下简称《公参办法》）的规定以及《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）的相关要求，在环境影响报告书编制过程中组织进行了公众参与调查工作。一次公示通过葫芦岛市投资集团（本项目建设单位——葫芦岛市蓝金资产管理有限公司为葫芦岛市投资集团子公司）网站发布，属于建设项目集团网站，符合《公参办法》要求；二次公示通过葫芦岛市投资集团网站、葫芦岛日报发布了信息公示，并在建设单位和项目建设地点、周边敏感目标处通过张贴公告的方式公开环评信息，采用网站、当地报纸及张贴三种公开方式同步进行公示，满足《公参办法》的规定。环评公示期间未收到公众意见，并编制完成《葫芦岛市排海管线二期工程环境影响评价公众参与编制说明》。

14.9. 建设项目环境可行性结论

本工程建设符合相关产业政策和规划要求，工程环境保护投资 499.66 万元，主要用于环境治理和生态补偿，经采取污染防治措施后，项目产生的“三废”均能控制在国家要求的范围内，污染物排放总量符合控制要求，风险可控，项目实施对环境的影响可接受。从保护环境和发展经济方面综合考虑，项目环保可行。