

大连高新技术产业园区河口污水处理厂配套工程

海域使用论证报告书

(公示稿)

大连黄渤海海洋测绘数据信息有限公司

统一社会信用代码：91210200691448014w

2024 年 11 月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	2102112024002036		
论证报告所属项目名称	大连高新技术产业园区河口污水处理厂配套工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	大连黄渤海海洋测绘数据信息有限公司		
统一社会信用代码	91210200691448014W		
法定代表人	蓝海		
联系人	徐化		
联系人手机	13942614105		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
薛国坤	BH000145	论证项目负责人	
薛国坤	BH000145	1. 概述 2. 项目用海基本情况 9. 结论	
曾凡一	BH002692	5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 7. 项目用海合理性分析	
谢帛澳	BH004223	3. 项目所在海域概况 4. 资源生态影响分析	
张岩	BH004529	8. 生态用海对策措施 10. 报告其他内容	
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p>承诺主体(公章):</p> <p>2024年11月17日</p>			

项目基本情况表

项目名称	大连高新技术产业园区河口污水处理厂配套工程			
项目地址	辽宁省大连市高新园区			
项目性质	公益性（√）		经营性（）	
用海面积	2.2248 ha		投资金额	总投资 4221 万元
用海期限	40 年		预计就业人数	30 人
占用岸线 长度	总长度	74.9m	邻近土地平均价格	元 / 亩
	自然岸线	0m	预计拉动区域经 济产值	
	人工岸线	74.9m	填海成本	
	其他岸线	0m		
海域使用 类型	海底电缆管道用海、 排污倾倒用海		新增岸线	0m
用海方式		面积		具体用途
海底电缆管道		0.2115 ha		污水运输
取、排水口		2.0133 ha		污水达标排放
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值				

目 录

摘要.....	1
1 概述.....	4
1.1 论证工作来由.....	4
1.2 论证依据.....	5
1.3 论证等级.....	8
1.4 论证范围.....	9
1.5 论证重点.....	9
2 项目用海基本情况.....	11
2.1 用海项目建设内容.....	11
2.2 工程平面布置和结构、尺度.....	14
2.3 主要施工工艺和方法.....	21
2.4 项目用海需求.....	30
2.5 项目用海必要性.....	33
3 项目所在海域概况.....	37
3.1 海域资源概况.....	37
3.2 海洋生态概况.....	38
4 资源生态影响分析.....	86
4.1 资源影响分析.....	86
4.2 生态影响分析.....	95
5 海域开发利用协调分析.....	118
5.1 海域开发利用现状.....	118
5.2 项目用海对海域开发活动的影响分析.....	124
5.3 利益相关者界定.....	128
5.4 利益相关者协调性分析.....	129

5.5 项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析.....	130
6 国土空间规划符合性分析.....	131
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况.....	131
6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析.....	133
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析.....	135
7 项目用海合理性分析.....	140
7.1 用海选址合理性分析.....	140
7.2 平面布置的合理性分析.....	143
7.3 用海方式合理性分析.....	144
7.4 占用岸线合理性分析.....	145
7.5 用海面积合理性分析.....	145
7.6 用海期限合理性分析.....	150
8 生态用海对策措施.....	153
8.1 生态用海对策.....	153
8.2 生态保护修复措施.....	155
9 结论.....	156
9.1 结论.....	156
9.2 建议.....	160
资料来源说明.....	161
附件（略）.....	162

摘要

1、项目用海基本情况

①项目名称：大连高新技术产业园区河口污水处理厂配套工程

②申请单位：大连高新技术产业园区住房和城乡建设管理局

③用海面积：总面积 2.2248 公顷。其中，排污口用海面积 2.0133 公顷，污水排放管道用海面积 0.2115 公顷。

④用海年限：40 年

⑤建设内容：排海管线海域段长 118m，排污口规格为 4.8m×4.8m×6.6m，设计日平均流量 2.5 万吨/天。

2、用海必要性

项目建设是河口污水处理厂稳定运行有力保障，是大连高新区城市市政基础设施建设的需要、是保护大连高新区近海海洋环境的需要、是改善大连高新区投资环境的需要。根据环评单位意见，河口污水处理厂尾水采用离岸排放，需要使用一定面积的海域空间以布置尾水排放管道及排污口。因此，项目的用海是必要的。

3、规划符合性

项目位于《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的游憩用海区，项目用海不符合以“以开发利用旅游资源”为主要功能导向的用海功能。但本项目是解决河口污水处理厂尾水去向问题，属于非盈利性城市基础设施项目。项目建成后能有效减轻邻近海域污染，改善城市环境，提高高新区的宜居水平，实现园区水环境可持续发展。有利于高新园区南部沿岸旅游业发展和生态宜居功能。符合“控制排污倾倒用海、工业用海和新建港口。”的功能区管控要求。项目用海基本符合《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》、《辽宁省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》、《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》等规划的要求。

项目不占用生态红线。

4、占用岸线情况

项目占用人工岸线 74.9m，不占用自然岸线，无新增岸线，项目建设不改变现有岸

线属性。

5、利益相关者协调情况

经过界定分析，项目用海利益相关者主要是大连软件园开发有限公司和大连泓坤投资有限公司。建设单位目前已与利益相关者协商并取得其同意意见。项目用海不会对国防安全 and 国家海洋权益产生影响。

6、资源生态影响

项目造成生物资源损失量：

。

工程实施对潮流场造成的影响主要位于排水口构筑物附近。流速减小值在 以内，对工程外侧的整体潮流场影响较小，不会对大连南部外海的潮流场产生影响。工程附近主要为基岩岸线，海域整体的悬沙量相对较低。工程实施后带来的冲淤改变主要位于工程附近，不会改变工程附近的整体冲淤变化。工程实施后主要以淤积为主，整体年均淤积量在 以内。

项目施工产生的悬浮泥沙基本顺涨落潮的流向扩散，主要影响工程附近，对外侧大范围海域基本无影响。悬浮物浓度增量 10mg/L 距离施工点的最远距离为 。施工期间产生的悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物，对沉积物的化学性质的改变不大，对工程区既有的沉积物环境产生的影响甚微，施工人员生活污水、施工船舶含油污水。固废均会进行达标处理或收集处置，不会直排入海，对水质、沉积物影响很小。项目营运期正常排放情况下尾水排海对周边海域水环境影响程度较小，CODMn、活性磷酸盐无超一、二类标准面积范围，无机氮超一类标准面积 ，超二类标准面积 ；未影响周边功能区水质。不会对水质、沉积物产生明显影响。

7、生态保护修复措施

生态保护修复措施主要为人工增殖放流。

8、用海合理性

项目选址所在海域施工依托的基础设施条件好，从区位条件、政策规划、自然条件等各方面分析，项目的建设是适宜的。项目的实施可进一步改善服务区域内的基础设施条件，项目建设能促进周边产业的发展。同时在对利益相关者进行了严格的分析论证后，

项目的实施与利益相关者存在可协调的途径。总体而言，项目不会对相邻的海洋开发活动产生太大的影响，与周边其它用海活动相协调。项目的选址合理。

项目平面布置根据排放口和河口污水处理厂的位置关系，在满足河口污水处理厂的运行需求条件下，选择海域占用少、施工难度小、建设周期短、建设运营成本低等优点的方案一，项目平面布置体现了集约、节约用海的原则。能够体现对生态和环境保护的原则。但会对相邻的用海活动产生一定影响，通过加强施工管理、落实好安全保障措施、进行补偿等方式可以缓解这些影响。项目平面布置合理。

项目用海方式有利于维护海域基本功能，对水动力环境和地形地貌与冲淤环境影响较小，对项目周边海域的生态环境的影响较小，用海方式合理。

项目用海面积满足项目用海需求，设计符合相关的设计标准和规范，项目用海面积量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范（HY070-2003）》的相关要求，项目用海面积科学、合理。

项目是不以盈利为主要目的的社会公益事业项目。项目设计使用寿命 50 年，按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，公益事业用海海域使用权最高期限 40 年；项目申请用海 40 年，用海期限合理。

1 概述

1.1 论证工作来由

城市的污水处理行业是与人民生活密切相关的一个重要行业，污水处理设施是城镇环境基础设施的核心组成，对于改善城镇人居环境，推进城市治理体系和治理能力现代化，推动高质量发展发挥着重要作用。

大连高新区，位于大连市西南部，园区占地 153 平方公里，下辖凌水、龙王塘 2 个街道，人口 21 万人。是国务院 1991 年 3 月首批批准的国家级高新技术产业园区之一，2008 年被科技部评为“国家先进高新区”，是大连市高新技术产业基地、自主创新平台、软件和服务外包的核心区，也是大连市的对外开放先导区、科技兴市的示范区。

目前大连高新区内已建有 3 座城市污水处理厂即凌水河污水处理厂、小平岛污水处理厂、黄泥川污水处理厂，伴随城市化进程和经济建设的发展，人口不断增加，用地规模不断增长，污水管网的不断完善，污水的排放量日益增大。而现有污水处理厂的处理能力已不能满足需要。为解决城市建设和发展带来的污水量增加的问题，为进一步改善高新区的环境质量，完成国家、省市环保部门的工作要求，河口污水处理厂的建设提上日程，河口污水处理厂环评已于 2017 年 7 月通过大连市环境保护局高新技术产业园区分局审批，根据建设计划，河口污水处理厂建于河口湾地块东北侧，位于高新区河口 A 地块（原大连水产养殖有限公司大连海珍品厂）。总占地面积为 1.653 公顷。设计处理规模 $2.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，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 标准。

为合理确定河口污水处理厂排污口位置，2021 年，大连高新技术产业园区住房和城乡建设管理局委托奥瑞环保（大连）有限公司对河口处理厂入海排污口进行比选优化工作，2021 年 9 月完成了入海排污口在大连市生态环境局的备案工作（见附件 3）。

随着河口污水处理厂项目的启动，污水厂的配套工程建设也势在必行。2021 年 5 月河口污水厂的配套工程项目立项（见附件 4）。2022 年 9 月，大连市市政设计研究院有限责任公司完成了《大连高新区河口污水处理厂配套工程可行性研究报告》取得了批复（见附件 5）。河口污水处理厂配套工程建设内容：水厂污水主收集管网的建设、水厂尾水排放管线的建设、水厂配套自来水管线建设、配套供电设施的建设。其中“尾水排放管线的建设”（以下简称“本项目”）按照建设规划需将河口污水处理厂处理后的尾水引至小蛤蟆礁东侧海域排污口位置，本项目尾水排放管线、排放口等建设需要使用海域，排放管线涉海长 118m，排污口规格为 $4.8\text{m} \times 4.8\text{m} \times 6.6\text{m}$ ，设计日平均流量 2.5

万吨/天。根据《中华人民共和国海域使用管理法》等相关法律法规的规定，工程用海需报海洋行政主管部门审批，而海域使用论证是审批用海的技术依据。因此，受大连高新技术产业园区住房和城乡建设事务服务中心委托，大连黄渤海海洋测绘数据信息有限公司承担了本项目的海域使用论证工作。在接受海域使用论证工作的委托后，根据有关法律法规和相应的技术规范，针对工程项目的性质、规模和特点，通过现场调查、资料收集分析等工作，编制了《大连市高新园区河口污水处理厂配套工程海域使用论证报告书》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国海域使用管理法》，2001年10月27日，第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2002年1月1日起施行；

2、《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订），2014年4月24日，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；

3、《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017年修订），2017年11月4日，主席令第81号，2017年11月5日起施行；

4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订），2008年2月28日，中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订通过，2008年6月1日起施行；据2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法的决定〉》第二次修正，2018年1月1日正式实行。

5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订），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），2020年9月1日起施行；

6、《海域使用论证管理规定》，2008年1月23日，国海发[2008]4号，2008年3月1日起施行；

7、《海域使用权管理规定》，2006年10月13日，国海发[2006]27号，2007年1月1日起施行；

8、《海域使用测量管理办法》，2002年6月28日，国海发[2002]22号，2002年10月1日起施行；

9、《辽宁省海洋生态红线管控措施》，辽海渔发〔2017〕62号，2017年9月30日。

10、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》自然资发[2023]234号。

1.2.2 技术标准和规范

- 1、《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）；
- 2、《海域使用分类》（HY/T123-2009）；
- 3、《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；
- 4、《海域使用面积测量规范》（HY070-2003）；
- 5、《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）
- 6、《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- 7、《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- 8、《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- 9、《海洋调查规范》（GB12763-2007）；
- 10、《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- 11、《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）。
- 12、《污水排海管道工程技术规范》（GB/T19570-2017）；
- 13、《污水海洋处置工程污染控制标准》（GB18486——2001）；
- 14、《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- 15、《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）；
- 16、《海域立体分层设权宗海范围界定指南》（试行）2023.11。

1.2.3 相关规划及政策性文件

- 1、《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日）；
- 2、《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》（自然资办函[2021]2073号，2021年11月10日）；

-
- 3、《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规[2021]1号，2021年1月8日）；
 - 4、《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号，2022年4月15日）；
 - 5、《生态环境部农业农村部关于加强海水养殖生态环境监管的意见》（环海洋〔2022〕3号，2022年1月）；
 - 6、《产业结构调整指导目录（2024年本）》，(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2024.02.01)；
 - 7、《关于印发<辽宁省“十四五”海洋生态环境保护规划>的通知》（辽环发〔2022〕8号，2022年4月25日）；
 - 8、《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源部办公厅，2022.11.01）；
 - 9、辽宁省自然资源厅《关于启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的通知》（辽自然资办函〔2022〕100号）；
 - 10、《辽宁省国土空间规划（2021-2035年）》（2024年）；
 - 11、《辽宁省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（征求意见稿）；
 - 12、《大连市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）（2024年）；
 - 13、《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》（2024年）；
 - 14、《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》，2021年6月；
 - 15、《辽宁生态省建设规划纲要》（2006-2025年），2006年；
 - 16、《辽宁省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》，2021年4月，辽宁省人民政府；
 - 17、《大连高新区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》，2021年5月，大连高新技术产业园区管理委员会。

1.3 论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（自然资发[2023]234号）》，本项目海域使用类型为“19 工矿通信用海”中的“1906 海底电缆管道用海”和 22 特殊用海中的“2204 排污倾倒用海”

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）规定，本项目主体工程用海面积为 2.2248 公顷，其中尾水排放管道涉海段长 118m，用海面积 0.2115 公顷，用海方式为“其它方式”中的“海底电缆管道”；排水口用海面积 2.0133 公顷，用海方式为“其它方式”中的“取、排水口”；污水达标排放规模为 2.5 万吨/天，用海方式为“其它方式”中的“污水达标排放”。施工期间用海面积 0.4108 公顷，用海方式为“围海”中的“其他围海”。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中确定评价工作等级的方法，海洋排污管道，长度小于 5km 在“所有海域”论证工作等级为二级；其他取、排水口，所有规模在“所有海域”论证工作等级均为三级；污水达标排放，“污废水排放量小于 3 万 m³/d”在“其他海域”为二级论证；其他围海，“面积小于 10 公顷”在“其他海域”为三级论证。同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级，因此确定本项目的论证等级为二级。

表 1.3-1 海域使用论证等级判定一览表

一级用海方式	二级用海方式		用海规模	所在海域特征	论证等级
其他用海方式	海底电缆管道	海底石油天然气等输送管道、有毒有害及危险品物质输送管道、海洋排污管道等	长度大于（含）5km	敏感海域	一
				其他海域	二
			长度小于 5km		所有海域
	污水达标排放用海		污废水排放量大于（含）3万 m³/d	所有海域	一
			污废水排放量小于 3 万 m³/d	敏感海域	一
				其他海域	二
	取、排水口	其他取、排水口	所有规模	所有海域	三
围海	盐田、围海养殖、围海式游乐场、其他围海		用海面积大于（含）10 ha	敏感海域	一
				其他海域	二
			用海面积小于 10 ha	敏感海域	二
				其他海域	三

1.4 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）的要求，论证范围依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，二级论证向外扩展 8km；跨海桥梁、海底管线、航道等线型工程项目用海的论证范围划定，二级论证向外扩展 3km。综合考虑，本项目论证范围以项目外缘线外扩 8km，北侧至海岸线，确定项目的论证范围面积约为 141km²，论证范围见图 1.4-1，论证范围边界点坐标见表 1.4-1。

图 1.4-1 论证范围示意图

表 1.4-1 论证范围边界点坐标

论证范围边界点编号及坐标（纬度 经度）		

1.5 论证重点

根据本工程用海类型、用海方式、用海规模，按照《海域使用论证技术导则》附录 C.1 论证重点参照表（见表 1.5-1）要求及根据《自然资源部办公厅关于进一步做好用地用海用岛国土空间规划符合性审查的通知》，规划符合性应该补充为论证重点。结合本工程实际情况、所在海域自然环境条件、资源分布及开发利用现状，初步确定本项目论证重点包括以下几项：

- （1）选址（线）合理性分析；
- （2）用海面积合理性；
- （3）海域开发利用协调分析；
- （4）资源生态影响；
- （5）项目用海与相关规划的符合性分析。

表 1.5-1 海域使用论证重点选择表

用海类型		论证重点							
		用海 必要性	选址 (线) 合理性	平面 布置 合理性	用海 方式 合理性	用海 面积 合理性	海域开 发利用 协调分 析	资源 生态 影响	生态 用海 对策 措施
海底电 缆管道 用海	海底管道用海，包括埋（架）设海底输油、输气、输水或其他物质管道的用海		▲			▲	▲	▲	
其他特 殊用海	污水达标排放（二）用海，如工业和市政达标污废水排海，其他污（废）水海洋处置等		▲			▲		▲	

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 项目名称、性质、申请单位和地理位置

1、项目名称：大连高新技术产业园区河口污水处理厂配套工程。

2、项目性质：新建项目。

3、申请单位：大连高新技术产业园区住房和城乡建设管理局。

4、地理位置

本项目位于河口湾东侧海域，北接黄埔路，西望小平岛，地理位置介于东经 [REDACTED]，北纬 [REDACTED] 间。场址距大连市区 13km，距旅顺市区 22km。项目位置如图 2.1.1-1 所示。

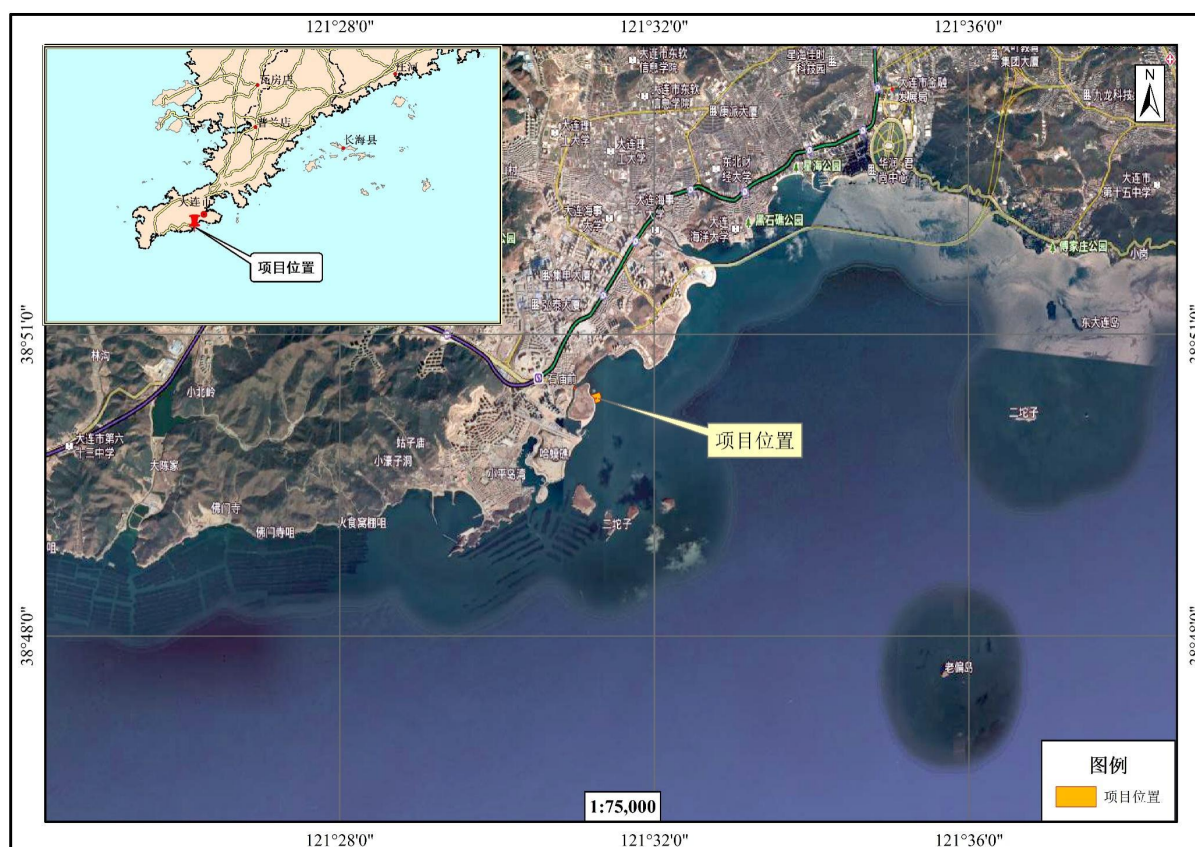


图 2.1.1-1 项目地理位置图

2.1.2 区域排水规划及污水处理现状

大连高新区内有四个排水分区，分别为凌水处理区、河口处理区、黄泥川处理区、龙王塘处理区。根据《大连市辖区排水系统专项规划——市内四区污水系统部分》的介

绍，河口处理区位于大连市市内四区西南部，东起河口，西至山谷地块，南濒黑石礁海湾和河口海湾，北沿磨盘山走向。主要由河口、小平岛、山谷地块樱桃沟、破车沟、樱桃南沟、樱桃北沟组成，汇水面积为 21.56 平方公里。河口处理区现状人口 2.1 万人，2025 年规划人口 3.5 万人，2035 年规划人口 6.5 万人。规划 2025 年污水量 1.8 万吨/天，规划 2035 年污水量 3.3 万吨/天。

河口处理区内规划两座污水处理厂，分别为小平岛污水处理厂、河口污水处理厂。聚贤路以西包括：恒大云玺、普罗旺斯、中铁诺德、半山壹号、东软河口软件园等地块的污水排入蔡大岭污水泵站，提升后排至河口污水处理厂。聚贤路以东广贤路以西河口污水区的污水，自流排入规划河口污水处理厂。

小平岛污水分区听海街以南污水排入小平岛污水处理厂，听海街以北污水自流排入规划河口污水处理厂。

图 2.1.2-1 河口污水处理区规划污水系统图

河口处理区有现状市政污水泵站 3 座，分别为：蔡大岭污水泵站，规模 0.6 万吨/天；小平岛污水泵站，规模 0.4 万吨/天；N38 污水提升泵站，规模 1.15 万吨/天。

小平岛污水处理厂分两期建设，总设计处理能力 0.8 万吨/日，目前一期建设完成，设计日处理规模 0.4 万吨，已建成并于 2016 年 7 月 29 日通过环保竣工验收，进入正式运行阶段，处理后的污水通过 N41 沿岸排放口直排入海，处于满负荷运行状态。需加快小平岛污水处理厂扩建工程建设，扩建至 0.8 万吨/天，满足区域污水处理需要。

河口污水处理厂正在建设当中。目前河口汇水分区污水采用一体化污水处理设施进行处理，位于 N38 排放口附近，处理规模为 0.6 万吨/天。超过临时污水处理站处理能力的污水通过现状 N38 污水提升泵站提升至凌水河污水处理厂处理，目前凌水污水厂已处于超负荷状态，因此本区域内亟需进行河口水厂的建设。

河口污水处理厂建成后，经提升泵站提升至凌水污水处理厂的输送管线保留，作为河口污水处理厂事故时转移废水的保证措施，临时污水站及 N38 号排口停止运行。

图 2.1.2-2 河口污水处理区现状污水系统图

2.1.3 河口污水处理厂情况

河口污水处理厂目前已在建设当中，建于河口湾地块东北侧，河口 A 地块，原大连水产养殖有限公司大连海珍品厂，七贤岭隧道南洞口附近。根据《大连高新区河口污水处理厂工程可研报告》建设计划，河口污水处理厂总占地面积为 1.653 公顷。水厂采用全地下式形式。处理厂规模为 2.5 万吨/天，变化系数 1.47。出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准。建设单位为大连北控东晟污水处理有限公司。

1、设计进出水水质

（1）污水来源及设计进水水质

河口污水厂处理区域以居民区及办公楼为主，污水性质主要为生活污水，排水体制为雨污分流。设计进水指标见表 2.1.3-1。

表 2.1.3-1 设计进水指标

项目	pH	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
指标	6~9	400	200	200	40	50	6

（2）设计出水水质

设计出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，见表 2.1.3-2。

表 2.1.3-2 设计出水水质

项目	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	粪大肠菌群数 (个/L)
设计出水	≤50	≤10	≤10	≤5 (8)	≤15	≤0.5	≤103

2、处理工艺及说明

市政污水经过粗格栅、细格栅、去除漂浮物和悬浮物后进入曝气沉砂池，去除污水中的沙砾及颗粒物质。

经预处理后的污水通过提升泵进入 FCR 生化池进行污水的生化处理反应。FCR 工艺是一个高度集约的生态系统，以独特的食物链反应池为基础，以特殊材料和植物根系为生物载体，通过构建高度多样化的生态系统，利用各次级生态系统中的各种微生物、水生植物、水生动物等的新陈代谢作用，增强对水体中污染物的降解功能。每组 FCR

生化池由 6 段串联的反应单元组成，前 2 段反应单元为缺氧反应单元，后 4 段反应单元为好氧反应单元。

生化池出水再经平流沉淀池、转盘滤池固液分离后，最后经紫外线消毒后达标排放。
工艺流程图见图 2.1.3-3。

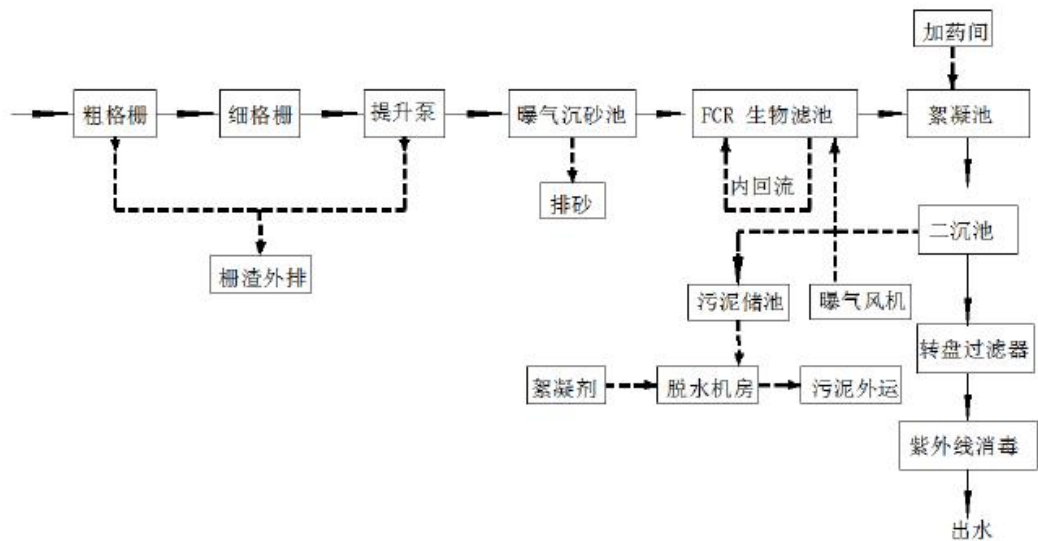


图 2.1.3-3 污水处理厂设施工艺流程图

2.1.4 建设内容及规模

本项目建设内容包括：泵站、集水井、流量计井、蝶阀井、尾水排海管线（陆域排放管线、海域排放管线）、排污口、排污口警示浮标及施工便道（围堰）。其中尾水排海管线（海底排放管线）、排水口及排水口警示浮标、施工便道（围堰）位于海域。项目建设内容及规格见表 2.1.4-1。

表 2.1.4-1 项目建设内容及规格

本项目依托河口污水处理厂项目，考虑到污水厂的工程规划，排海管道设计日平均流量为 2.5 万吨/d。

河口污水处理厂配套工程总投资 4221 万元。其中水厂尾水排放管线的建设工程费用为 1450 万元。资金来源均为政府拨款。

2.2 工程平面布置和结构、尺度

2.2.1 平面布置

根据大连高新区河口污水处理厂配套工程可行性研究报告报批稿（2022 年 3 月）推荐的尾水排放管线平面布置方案一。方案一平面布置图见 2.2.1-1。

方案一：泵站位于河口污水处理厂厂区南侧，泵站进水管接自河口污水处理厂出水总管预留端，排海管线由排海泵站接出后，沿现状道路敷设至水厂东南侧人工小岛附近，跨海后沿人工小岛内的陆地敷设，最终接至尾水排放口位置。陆地排海管线采用球墨铸铁管，海域排海管线采用 PE100 管，采用海底直埋敷设。

大连高新区河口污水处理厂配套工程可行性研究报告报批稿（2022 年 3 月）中 16.3 建议：在项目进一步的推进过程中，应提供更详细的设计资料，如地质勘察资料、地形测量资料等，这样才能更准确、合理、经济地进行设计。

根据“建议”，辽宁水文地质工程勘察院有限公司于 2022 年 11 月完成了《大连高新区河口污水处理厂配套工程岩土工程地形测量图（详勘阶段）》和《大连高新区河口污水处理厂配套工程岩土工程勘察报告（详勘阶段）》。

2022 年 11 月，河海大学设计研究院有限公司对大连高新区河口污水处理厂配套工程中的海底管线部分进行了施工图设计，对“可行性研究报告”方案一进行了优化，排水口以护岸前沿线 10 米设置，路由方面，尾水排放管线陆域到人工岛段，考虑到规划桥梁及后方建筑物由原先规划桥梁的西侧和南侧，调整到规划桥梁的东侧。由于人工岛与陆域间没有连接通道，本工程需新建施工便道，连接人工岛与陆地，用于运输施工机械及材料，平面图及施工便道见图 2.2.1-2。

污水处理厂及尾水管道与卫星影像叠加图见图 2.2.1-3，污水处理厂及尾水管道所在海域现场照片见图 2.2.1-4，尾水排海管线（人工岛至排水口申请用海段）现场照片见图 2.2.1-5。尾水排海管线（陆域至人工岛申请用海段）现场照片见图图 2.2.1-6，污水处理厂现场照片图 2.2.1-7，第 N38 号入海排污口现场照片图 2.2.1-8。

图 2.2.1-1 项目平面布置图（方案一）

图 2.2.1-2 尾水排放管线平面图

图 2.2.1-3 污水处理厂及尾水管道与卫星影像叠加图

图 2.2.1-4 污水处理厂及尾水管道所在海域现场照片

图 2.2.1-5 尾水排海管线（人工岛至排水口申请用海段）现场照片

图 2.2.1-6 尾水排海管线（陆域至人工岛申请用海段）现场照片

图 2.2.1-7 污水处理厂现场照片

图 2.2.1-8 第 N38 号入海排污口现场照片

2.2.2 主要结构和尺度

1、泵站、集水井、流量计井

河口污水处理厂尾水排放泵站为全地下式一体化泵站，基础为钢筋混凝土筏板基础，总用地面积 100m²。泵站内配备潜水排污泵，三用一备，泵站吸水池最高液位标高定为 ■■■m，最低停泵液位标高 ■■■m，有效水深 ■■■m。进出水管为 DN700 球墨铸铁管。

泵站靠河口污水处理厂侧为集水井，集水井规格为 2m×2m×9.25m，进水管接污水厂尾水管线，管径为 DN700，管中标高为 ■■■m；溢流管至现状雨水渠，溢流管接入点管中标高 ■■■m，管径 DN700，管材采用 HDPE 缠绕结构 B 型管，管端设置拍门，防止雨水倒灌；出水管接一体化泵站，管径 DN700，管中标高为 ■■■m。

泵站靠海侧为流量计井，规格为 2.0m×1.8m×2.3m，进水管接泵房出水压力管，出水管接尾水排放压力管道，出水管为 DN700 球墨铸铁管，管中标高为 ■■■m。结构见图 2.2.2-1 ~ 2.2.2-3。

图 2.2.2-1 一体化泵站结构图

图 2.2.2-2 集水井结构图

图 2.2.2-3 流量计井结构图

2、尾水排放管线

尾水排放管线采用单管排放，管径为 DN700，排水管线按路由分为陆域段、海域段两部分。

(1) 陆域段

管线材质选用球墨铸铁管，管道埋深约 \blacksquare m。采用挖沟直埋的形式进行铺设。对于管道标高低于设计地下水位的管道基础采用土工布包裹处理的砂基础。

(2) 海域段

管线材质选用纤维增强聚乙烯管材，内衬层和外保护层采用 PE100 级别高密度聚乙烯混配料，采用承插电热熔 L 型双面连接方式，压力 0.6MPa，规格为 DN700，设计使用年限不低于 50 年。

①护岸段

根据可行性研究报告推荐方案，项目路由需穿过 3 处护岸结构，依次为护岸 IJ 段、FG 段和 DE 段（位置见图 2.2.2-4），采用斜立管的方式穿越护岸，需先拆除原胸墙，挖除墙后填料和拆除前侧护面，吊起直立护岸的圆筒（或混凝土方块），挖出管线的基槽，基槽底宽 \blacksquare m，两边边坡比为 \blacksquare ，深 \blacksquare m。斜坡段需在管外套 DN1100 钢管，护岸顶部过渡段无需钢套管，按设计坡度埋入基槽，进行回填料覆盖，管线施工完成后，将护岸按设计断面恢复，以减少对海堤的影响。管线结构图见 2.2.2-5。

图 2.2.2-4 岸线分段示意图

图 2.2.2-5 钢套筒断面图

②海底平直段

海底敷设段采用预挖基槽结合回填袋装混凝土方案，基槽底宽 \blacksquare m，两边边坡比为

1:1.5，基槽深度不小于 \blacksquare m，铺设带配重块的 DN700 纤维增强聚乙烯管，后用袋装混凝土将基槽填满。管线结构见图 2.2.2-6。

图 2.2.2-6 管线管沟断面图

3、排污口

排水口采用混凝土沉箱结构，混凝土强度等级为 C40F350，沉箱长宽皆为 4.8m，高 6.6m，沉箱上部四周均匀布置 8 个 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的出水口，沉箱下部布置一个 DN700 进水孔，进水孔周围预埋法兰盘及螺栓，通过法兰与排水管连接。沉箱设计底高程 \blacksquare m，底部抛填 \blacksquare 厚抛石基床，平整后安装上部沉箱和排水管，安装完成后基槽用袋装混凝土填充固定。排水口结构见图 2.2.2-7。

图 2.2.2-7 排污口断面图

4、警示浮标

在排水口处设置浮标 1 座，起警示作用。浮标的型号为 HNF1.5、结构采用聚脲弹性材料表层+不锈钢金属骨架+闭孔弹性 PE 泡沫材料，浮标直径 1.5 米，总高 3.05 米，航标吃水 1.15m。浮标锚链采用链径 24 毫米航标锚链，浮标锚碇(沉块)采用预制钢筋混凝土，其重量不小于 7000kg。

5、施工便道（围堰）

IJ 与 FG 段施工时，上下游需要采用围堰，管线上游围堰起施工便道与围堰堵水作用，上游围堰距管线 \blacksquare 米远，围堰上顶宽 \blacksquare 米，下底宽 \blacksquare 米，高 \blacksquare 米，两侧 \blacksquare 坡度，河道宽 \blacksquare 米（回填山坡石 $\blacksquare \text{m}^3$ ），围堰两侧采用土工布+塑料布+ $\phi 8$ 钢筋网片间距 40cm+10cm 厚 C25 混凝土保护层（ $389 \times 2 \text{m}^2$ ）。剖面图见 2.2.2-9。

管线下游围堰距管线 \blacksquare 米远，下游围堰起堵水作用，围堰上顶宽 \blacksquare 米，下底宽 \blacksquare 米，高 \blacksquare 米，两侧 \blacksquare 坡度。河道宽 \blacksquare 米（回填山坡石 $\blacksquare \text{m}^3$ ），围堰两侧采用土工布+塑料布+土工布+ $\phi 8$ 钢筋网片间距 40cm+10cm 厚 C25 混凝土保护层（ $519 \times 2 \text{m}^2$ ）。剖面图见 2.2.2-10。

图 2.2.2-9 施工便道剖面图（上游）

图 2.2.2-10 施工便道剖面图（下游）

2.2.3 管道纵向分析

IJ-FG 段及 DE 段为埋入海底排水管线，管材为 DN700 纤维增强聚乙烯管，斜坡段需在管外套 DN1100 钢管、海底平直段需每间隔两米布置 1 组配重块，IJ-FG 段尾排水关管线长 [REDACTED] m，其中 IJ 段顶部过渡段长 [REDACTED] m（无需套钢管）、IJ 段斜坡段长 [REDACTED] m（坡度为 [REDACTED]，投影长度为 [REDACTED] mm，需套钢管）、海底平直段长 [REDACTED] m（无需套钢管及配重块），FG 段斜坡段长 [REDACTED] m（坡度为 [REDACTED]，投影长度为 [REDACTED] m，需套钢管）、FG 段顶部过渡段长 [REDACTED] m（无需套钢管）。DE 段尾排水管线长 [REDACTED] m，其中 DE 段顶部过渡段长 [REDACTED] mm，斜坡段长 [REDACTED] m（坡度为 [REDACTED]，投影长度为 [REDACTED] m 需套钢管）、海底平直段长 [REDACTED] m（无需套钢管，需设配重块）。纵断面图见图 2.2.2-11、图 2.2.2-12。

图 2.2.2-11 IJ-FG 段护岸及河道断面图

图 2.2.2-12 DE 段护岸断面图

2.2.4 排污工艺

1、排海工艺

污水处理厂紫外消毒渠出水经一体化泵站进行提升，通过新建排海管线，最终排入黄海。

2、泵站工艺

本泵站选用一体化污水泵站形式，泵站规模 3.68 万吨/天，泵站内配备潜水排污泵，三用一备。水泵设计参数如下：[REDACTED] 水泵潜水耦合安装，泵自带冷却系统。

泵站内设置提篮式格栅。格栅与地埋式泵站筒体配套安装。

水泵控制通过静压液位仪和液位浮球控制，控制柜为 304 不锈钢户外型，防雨防盗自带 PLC 装置，双开门，可通过人机界面进行操作。动力电源就近引入控制柜。

为了维护方便，保证人身安全。泵站配备远程监控系统，具备移动端应用功能、有

害气体检测功能、开盖报警功能、水位自动监测及控制功能、设备运行数据自动采集功能等；可在电脑端和手机 APP 端实时监控泵站运行数据，发生故障时可以平台端报警同时具备短信息通知功能，通知维护人员尽快到达现场。

3、管材选择

目前，常用于污水压力管的管材有钢管、球墨铸铁管、玻璃钢管及 PE 管。性能比较见表 2.2.3-1

表 2.2.3-1 常用压力管管材性能比较表

管材 性能	钢管	球墨铸铁管	PE 管	玻璃钢管
使用寿命	较长/20 年左右	内衬水泥砂浆、使用寿命 40 左右	长/可在-40℃工作 50 年	长/40~50 年
抗渗性能	焊接，抗渗能力强	承插接口橡胶圈止水；抗渗较强	采用热熔连接，具有很强抗渗能力	与球墨铸铁管相同
防腐能力	较差，容易被腐蚀	较强	强	强
承压能力	非常强	非常强	较强	较差
施工难易	需要焊接、施工进度慢	管节长、施工速度快	管节长、重量轻、施工速度快	管节长、重量轻、施工速度快
接口形式	焊接	承插式橡胶圈止水	热熔连接	套管橡胶止水
粗糙度（n 值） 水头损失	0.013~0.014 水头损失较大	0.013 水头损失较小	0.01 水头损失小	0.01 水头损失小
管材运输	运输麻烦	烦运输较困难	运输方便	运输方便
对基础要求	柔性基础	柔性基础	柔性基础	柔性基础
施工速度	慢	快	快	快
造价	高	较高	大管径造价较高	较低

由于本区前期的中水管线均采用球墨铸铁管材，运行稳定优良，同时球墨铸铁管具有铁的本质，钢的性能，强度高、韧性好、耐腐蚀，是传统铸铁管和普通钢管的更新换代产品。另外，离心球墨铸铁管直线性好、表面光洁、尺寸准确、壁厚均匀、机械性能好、涂层粘附牢固，采用 T 型承插式柔性接口，胶圈密封，安装方便。所以本次设计选用球墨铸铁管作为本项目管线陆域段压力管线最终管材。

PE 管表面光滑，不易结垢，水头损失小，耐腐蚀，重量轻，连接方便,应用较多。

近几年我国许多城市已有大量应用。PE 管，近几年由于制造工艺的改进，使得 PE 管的性能在各个方面均有了显著提高，最大管径也逐步提高。由于其阻力系数小，施工方便，施工周期短，抗压及抗腐蚀能力强，抗渗透性能好等优点，目前国内新建污水管道中应用广泛。所以本次设计选用 PE100 作为本项目排海管道海域段压力管线最终管材。

4、管道配重

配重块形状为环形，由两对称的半圆环构成，在管道的外壁与环形配重块内壁之间设置有橡胶垫片，防止混凝土表面直接接触管道，用螺栓将两半环连接固定。混凝土标号为 C30，钢筋保护层厚度 40mm。每组配重块混凝土方量为 0.252 立方米，间距为 1 组/2m，共 48 组。

图 2.2.3-1 预制混凝土配重块结构图

5、管材防腐

为了保证管道长期安全运行，防止泄漏造成对邻近居民和企业的危害，陆域管道采用是内壁涂层，外壁涂层加阴极保护的方案，防腐涂层采用环氧煤沥青防腐涂层。海域管道 PE 管的内衬层和外保护层采用 PE100 级别高密度聚乙烯混配料，设计使用年限不低于 50 年。

2.3 主要施工工艺和方法

项目施工方案由大连港湾工程有限公司编制，大连港湾工程有限公司依据设计的施工图及现场实际水深情况，为了减少炸礁，同时保证施工质量和施工进度，在 IJ 与 FG 段管线原设计方案的基础上增加了围堰设计，围堰的结构设计方案见 2.2.2 节，管线上游施工围堰在原施工便道的基础上加宽及加高处理。增加了护坡工艺，即保留了施工便道功能，同时增加了围堰功能。施工组织设计较原设计新增了管线下游围堰。

IJ 与 FG 段管线基槽，考虑管线基槽需要放坡，原设计的工作面较小，为确保施工安全对原设计进行了调整。IJ 与 FG 段管线基槽施工方案与原设计的施工图不一致的内容，本次论证以施工方案为准。

2.3.1 施工条件

1、交通条件

本项目对外交通运输方便，工程所需的建筑材料、施工机械、设备及构件可通过陆

路运抵后方陆域。

2、水

项目临时用水包括：生活临建、施工现场、预制场（沉箱及小型块体）用水。

（1）临建用水主要为生活办公区用水，就近接入附近市政用水管网。

（2）施工现场用水主要包括现浇混凝土养护，道路降尘等，现场施工区域的临时用电由业主单位有偿提供，业主负责指定接口。

（3）预制场主要进行沉箱及小型块体预制，用水主要包括拌合站用水、混凝土养护用水、混凝土罐车、试验室用水及作业人员生活办公区用水等，接入市政用水管网，配合水车送水。

3、电

项目用电分为现场、预制场（沉箱及小型块体）、临建三部分。施工用电的配电系统设置配电柜或总配电箱（即一级配电箱）、分配电箱、开关箱，实行三级配电。

（1）现场用电主要为焊接作业、砼振捣作业等。陆上混凝土现浇施工部分需要容量约为 145.5KW，现场施工区域的临时用电采用外接工业用电。

（2）临建用电包括生活办公用电、照明等，需要容量约为 240.2KW，连接附近变压器，使用国电。

（3）预制场主要进行沉箱及小型块体预制，用电主要为拌合站、焊接作业、砼振捣钢筋加工作业等，用电负荷约为 275.2KW，连接附近变压器，使用国电。

4、地方材料

项目材料主要为石料、钢材、混凝土原材料、DN700 连续纤维增强聚乙烯管、DN1100 钢筒、DN700 球墨铸铁管。

石料主要有开山石、10~100kg 块石、50~100kg 块石、100~200kg、400~600kg 块石等，其中开山石主要为利用原料，其余石料类型结合现场实际，可外购可利用原料，采用自卸汽车运输的方式将其运输至施工现场。

钢材、管材及混凝土原材采用公司集采，采用车辆运输至施工现场。

2.3.2 总体施工流程

图 2.3.2-1 项目总体施工流程图

2.3.3 主要施工工艺

2.3.3.1 施工便道（围堰）

1、施工便道的新建

项目临时便道回填料为 10~100kg 块石，回填采用自卸卡车运输、回填，铲车负责推平，挖掘机负责坡面理坡。结合堤身断面结构的设计形式和相配套的施工工艺方法，护岸堤心石回填施工采取沿堤纵向分段，竖向一次回填至顶标高。回填顶标高为 \blacksquare m，高于施工水位，偏移宽度为 \blacksquare m，为后续工序作为施工平台，可全天候施工不受潮位影响。施工方向与开挖方向相反，从西北侧开始。

2、施工便道的拆除

拆除施工便道（围堰）时高程按施工组织设计方案进行，逐步推进。根据天气趋势，选择晴天和海水水位较低时开始施工，施工时由山体一面向人工岛位置进行拆除。确保挖除部分高程为原海床高程，挖除施工便道（围堰）的土方外排毛茛子渣场，机械采取连续施工方法，控制施工时间及施工进度。

2.3.3.2 护岸的拆除及恢复

1、原护岸工程

（1）IJ 段护岸：斜坡式防波堤堤身为回填开山料，由内向外依次为 600mm 厚混合倒滤层、400mm 厚二片石垫层、1100mm 厚 400~600kg 块石，外侧护面为 A 型栅栏板，断面图见图 2.3.3-1。

图 2.3.3-1 IJ 段护岸断面图

（2）FG 段护岸：直立式防波堤采用方块结构，上部为钢筋混凝土胸墙，基础为 10~100kg 块石基床，外设 2000mm 厚 50~100kg 块石、3000mm 厚 100~200kg 块石，外侧护面为 B 型栅栏板，断面图见 2.3.3-2。

图 2.3.3-2 FG 段护岸断面图

（3）DE 段护岸：斜坡式防波堤堤身为圆筒结构，上部为 A 型预制垫板、混凝土

胸墙，基础为 10~100kg 块石基床，后方回填 10~100kg 抛石棱体及开山料，抛石基床外设 50~100kg 护底块石，护面为 A 型栅栏板，护坦为 200~300kg 块石，后由于设计变更，外侧增设 400~600kg 垫层块石及 7 吨扭王字块，断面图见图 2.3.3-3。

图 2.3.3-3 DE 段护岸断面图

2、陆上护岸拆除

(1) IJ 段护岸：陆上吊车拆除栅栏板，原有碎石及二片石垫层将直接采用挖掘机开挖并装车的方法进行施工。用装载机对建筑垃圾进行集中堆放处理。

(2) FG 段护岸：原有砼胸墙及混凝土路面主要采用液压破碎锤对拆除部分进行打凿，再用挖掘机挖除。陆上吊车拆除栅栏板和混凝土方块，挖机挖除护面块石、二片石、倒滤层至临时堆放场地。原有开山石渣及块石采用挖掘机配合长臂挖掘机进行拆除工作。拆除的开山石渣及块石可进行分类、集中堆放，作为新建护岸后方填料和堤心石用料利用。

(3) DE 段护岸：混凝土路面主要采用液压破碎锤对拆除部分进行打凿，再用挖掘机挖除。原有护岸砼胸墙采用油锤破碎，短臂挖掘机挖除，挖机挖除护面块石、二片石、倒滤层、回填开山料至临时堆放场地。

栅栏板、扭王字块及垫块的拆除采用 50t 汽车吊进行作业，主要采用吊车和人工配合的方法施工，主要施工顺序由北向南，由水上至水下，水上部分起重工指挥吊车和工人配合施工，水下部分在低潮时方块露出后施工。汽车吊利于现有路面，块体吊起后直接装入转移的运输板车，待运输车装满后将块体运输至后方场地，再使用汽车吊卸车存放。

圆筒移除采用 500t 履带吊进行作业，首先将圆筒的块石使用挖掘机挖除，碎石及块石挖出后分别装入自卸车，运至后方存放场地分开放置。圆筒吊起后使用板车运至后方存放。

块石拆除采用反铲挖掘机进行作业，由陆侧向海侧逐步开挖，从水上到水下分层开挖，先使用短臂挖掘机进行开挖，而后使用长臂挖掘机开挖，块石挖起后直接装入运载车，而后运至后方存放场地。

3、护岸恢复及新建工程

IJ、FG 及 DE 段护岸均按原设计图纸进行恢复。安装工艺与移除相同。

2.3.3.3 基槽施工

1、IJ 段至 FG 段管线基槽施工

采用单层开挖，开挖至礁石顶层，到达礁石顶层后采用 500 挖掘机进行礁石凿除，礁石凿除后进行二次开挖至基础底标高下 100mm，确保基底标高符合设计标高。

图 2.3.3-4 IJ 段至 FG 段管线基槽剖面图

2、DE 段管线基槽施工

(1) 挖泥施工

本工程段地质主要分为素填土、中风化板岩和强风化板岩。考虑施工安全，避免安全生产隐患，拟计划挖泥采用 1 艘 18m³ 抓斗式挖泥船和 2 艘 1000m³ 泥驳，采用“分层分段”方式进行开挖，尽可能将标高挖至设计指定标高，如施工过程中出现无法达到设计标高情况，采取炸礁施工。

(2) 炸礁施工

DE 段尾排水管管底标高基槽设计底标高 [redacted] m，排水口沉箱底标高 [redacted] m，炸礁部分地质为中风化石英岩、强风化石英岩。放坡坡率为 [redacted]。采用专业炸礁船--钻孔爆破法施工。

(一) 施工工艺流程

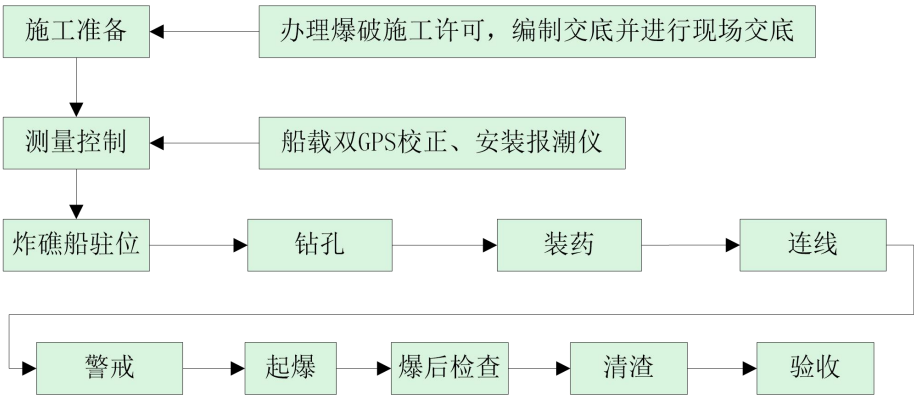


图 2.3.3-5 水下炸礁施工工艺流程

(二) 爆破参数设计

根据《水运工程爆破技术规范》（JTS204-2008）、地堪资料及设计图,结合多年施工经验,参数设计如下:

钻孔直径: 采用 CQGN165M 型钻机, 钻孔直径 $\phi=115\text{mm}$ 。

孔网参数与布孔方式: 孔距 $a=1.5\text{m}$, 排距 $b=1.5\text{m}$, 梅花形布孔, 布孔比炸礁设计边界线超宽最小 2.0 米。

爆层厚度 (m): $H=1.8\text{m}$;

超深 (m): $\Delta H=0.5\text{m}$;

孔深 $L=H+\Delta h(\text{m})=1.8\text{m}$;

单位耗药量: 采用乳化炸药, $q_0=1.2\text{kg/m}^3$;

单孔装药量: $Q=q_0 \cdot a \cdot b \cdot L=20\sim 50\text{kg}$ 。

(三) 爆破振动安全允许距离计算

①周边环境情况

根据设计图纸可知, 爆破区域距河口污水处理厂最近距离为 $\blacksquare\text{m}$, 距某厂房最近距离为 $\blacksquare\text{m}$, 距住宅区最近距离为 $\blacksquare\text{m}$ 。

图 2.3.3-6 爆破区域周边环境图

②最大单段起爆药量计算

a 计算依据

根据《爆破安全规程》GB6722—2014, 利用爆破振动安全允许距离公式 $R=(K/V)^{1/a} \cdot Q^{1/3}$ 推导出最大齐爆药量的计算公式 $Q=(V/K)^{3/a} \cdot R^3$, 根据此公式进行最大单段起爆药量计算。

其中: R —爆破振动安全允许距离 (m);

Q —炸药量, 齐发爆破为总药量, 延时爆破为最大单段药量 (kg);

V —保护对象所在地安全允许质点速度 (cm/s), 根据《爆破安全规程》GB6722—2014, V 的取值按如下要求取用。

I 新浇混凝土爆破振动安全控制标准

混凝土龄期为 1—3 天，质点振动峰值速度不大于 1.5cm/s；

混凝土龄期为 3—7 天，质点振动峰值速度不大于 2.5cm/s；

混凝土龄期为 7—28 天，质点振动峰值速度不大于 5.0cm/s。

II 钢筋混凝土住宅爆破振动安全控制标准

由于该住宅为高层建筑，且避免发生纠纷，故而其控制标准参考运营核电站或启动（冷试结束）核电站及开关站爆破振动安全控制，标准如下：

质点振动峰值加速度安全阈值不超过 0.01g；

质点振动速度不大于 0.2cm/s。

K， α 一为与爆破地震安全距离有关的系数、指数，与爆区的地质、地形条件和爆破方式有关。K、 α 按下表取用。

表 2.3.3-1 有关的系数 K 和衰减指数 α 值

根据地质资料，施工区域岩石为中风化石英岩属于中等坚硬岩石，结合施工经验选取参数 $K=220$ 、 $\alpha=1.65$ 。

b、最大单段起爆药量计算

爆破施工时，主要受保护对象为污水处理厂、高层住宅，质点振动速度峰值分别为 5.0cm/s（按照龄期为 7~28 天混凝土考虑）、0.2cm/s，则根据周边环境情况及选取参数，利用爆破振动安全允许距离公式计算的最大单段起爆药量分别为 3681kg 和 1924kg。

根据上述计算结果，为确保周边各建（构）筑物的安全，实际施工时最大单段起爆药量控制在 100kg 以内，且一次起爆总药量 Q 总控制在 500kg 以内。

（四）爆破震动波验算

①爆破震动效应验算参数选取

本次爆破工程的保护对象为最近点的已有直立护岸（人工岸线），为重力式沉箱结构。根据《水运工程爆破技术规范》（JTS 204-2023）的规定，取重力式码头安全允许振速 $V=8.0\text{cm/s}$ 。

利用下列公式，反推一次最大齐爆药量。

$$Q = (V/K)^{3/\alpha} \times R^3$$

式中：Q——一次最大齐爆药量，kg；

V——爆破地震安全速度，cm/s；

R——建筑物与爆点之间的最小距离；

K、 α ——与爆破地形、地质等条件有关系数和衰减指数(详见表 8-1)。

②一次起爆最大药量的确定

利用上述公式，经计算，得出最小距离为 [] 米时一次齐爆药量为 [] kg，且根据不同距离分别进行计算，详见不同距离控制起爆药量计算表如下：

（五）水中冲击波的影响

根据《水运工程爆破技术规范》（JTS 204-2023）的有关规定，水中冲击波对人员和施工船舶安全距离按下表计算。

表 2.3.3-3 水中冲击波对人员和施工船舶安全距离计算表

（六）个别飞石安全距离控制

目前爆区水深超过 6m，爆破时将不会有飞石飞出水面。

综上所述，根据上述计算结果，为确保周边各建（构）筑物的安全，实际施工时最大单段起爆药量控制在 100kg 以内，且一次起爆总药量 Q 总控制在 500kg 以内。本次施工炸礁布孔 33 个，采用分段爆破方式，单段一次起爆药量为 [] kg，一共起爆 [] 次，炸礁平面布置见图 2.3.3-7。

图 2.3.3-7 炸礁平面图

2.3.3.4 敷设管线

1、管线敷设

基槽施工完成并验收合格后进行下管工作，海底管线安装分为两段，第一段为 IJ 段至 FG 段，第二段为 DE 段，水下管道提前将配重块安装完毕后，第一段由汽车吊吊运入槽，第二段采用方驳吊机安装，水下潜水连接法兰盘。其中第二段与取水沉箱相连

接，检查安装质量符合要求后，进行管道试压。试压合格后对管道进行清洗消毒，冲洗水放至雨水井或明渠中，不明排。

2、袋装混凝土回填

回填采用方驳加反铲细抛工艺。

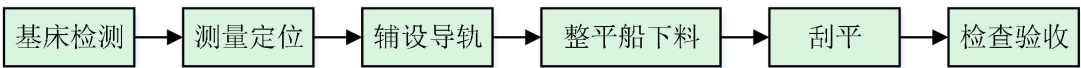
2.3.3.5 排污口工程

1、排污口预制

排污口沉箱采用现场预制。沉箱在台座进行浇筑，分段预制成型。模板采用大片组合面板、钢桁架钢模板；钢筋工程为吊装钢筋片与现场人工穿绑相结合；砼工程采用泵送砼，人工振捣成型工艺。

2、排污口基床整平

排水沉箱整平，采用细平标准，采用整平船配合潜水员水下整平的工艺。



3、排污口沉箱运输安装

沉箱预制完成后分段使用驳船送至现场，使用海吊进行起吊安装。起吊前在安装位置预留指示标识，确保沉箱安装位置准确。沉箱与管路完成安装后使用袋装混凝土将基坑填充至设计标高。

2.3.3.6 安装警示浮标。

沉块定点后，直接安放在自然的泥面上，沉块安放时与锚链一起安放（在沉块下水前，需将锚链牢固固定于锚环上，一同下水）。锚链长度为抛设浮标处水深的 2-3 倍。

2.3.4 工程量

项目基槽开挖总量为 █████ m³，回填量 █████ 万 m³；护岸拆除与恢复开挖总量 █████，填方 █████；施工便道挖方量 █████ 万 m³，回填量 █████ 万 m³。

项目总弃方量 █████ 万 m³，其中基槽挖泥 █████ 万 m³，弃泥地点在大连老偏岛，距离施工现场约 18 海里。施工围堰 █████ 万 m³ 排至毛茛子渣场，其余均运至业主指定排放地。填方总量 █████ 万 m³，利用原材料 █████ 万 m³，其余来源均为外购。

表 2.3.4-1 土石方平衡来源表

2.3.5 施工机械及临时施工场地

项目利用河口污水处理厂东侧人工岛作为临时施工场地，主要进行材料堆放、预制等施工活动。待本项目施工完成后，恢复场地陆域原状。其位置示意图 2.3.5-1，施工机械件表 2.3.5-1。

图 2.3.5-1 临时施工场地位置示意
表 2.3.5-1 施工机械设备计划表

2.3.6 施工进度及施工人员安排

表 2.3.6-1 施工进度计划表

本项目施工天数约 90 天，整体施工人员高峰数量 30 人、生活污水排放量约 0.2t/d，施工期生活污水排放总量为 20t。生活垃圾每天产生多少 10kg，生活垃圾总产生量 1000kg。

2.4 项目用海需求

1、用海类型和用海方式

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（自然资发[2023]234 号）》，本项目海域使用类型为“19 工矿通信用海”中的“1906 海底电缆管道用海”和 22 特殊用海中的“2204 排污倾倒用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目主体工程的用海方式为其它方式（一级用海方式）中的海底电缆管道（二级用海方式）；取、排水口（二级用海方式）。

施工用海的用海方式为围海（一级用海方式）中的其他围海（二级用海方式）。

2、用海面积

根据项目的平面布置及建（构）筑物尺度，以《海籍调查规范》（HY/T124-2009）为依据，最终确定项目主体工程拟申请用海总面积 2.2248 公顷。其中，排污口用海面积 2.0133 公顷，污水排放管道用海面积 0.2115 公顷；施工期用海面积 0.4108 公顷。

宗海图见图 2.4-1、图 2.4-2、图 2.4-3、图 2.4-4。

3、占用岸线情况

本项目不占用自然岸线，占用人工岸线 74.9m。

4、用海期限

本项目为大连高新技术产业园区河口污水处理厂配套工程的一部分，不以盈利为主要目的的社会公益事业项目，尾水排放管道设计使用年限为 50 年，结合《中华人民共和国海域使用管理法》规定“公益事业用海的海域使用权最高期限为四十年”等的要求，本项目申请用海四十年。

本项目施工便道（围堰）施工期为 90 天，申请施工期用海期限为 90 天。

图 2.4-1 项目宗海位置图

图 2.4-2 项目宗海平面布置图

图 2.4-3 项目用海宗海界址图

图 2.4-4 项目施工用海宗海界址图

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

1、落实国家政策和形式的需要

2015 年 4 月 2 日，国务院发布《关于印发水污染防治行动计划的通知》国发〔2015〕17 号（简称“水十条”）。文中针对全国严峻的水环境形势提出了“到 2020 年，全国水环境质量得到阶段性改善，污染严重水体较大幅度减少，饮用水安全保障水平持续提升，地下水超采得到严格控制，地下水污染加剧趋势得到初步遏制，近岸海域环境质量稳中趋好”的工作目标。

其中，第八条（全力保障水生态环境安全）的第二十六款中关于加强近岸海域环境保护。实施近岸海域污染防治方案。重点整治辽东湾、渤海湾、胶州湾、杭州湾、北部湾等海湾污染。沿海地级及以上城市实施总氮排放总量控制。研究建立重点海域排污总量控制制度。规范入海排污口设置，2017 年底前全面清理非法或设置不合理的入海排污口。到 2020 年，沿海省（区、市）入海河流基本消除劣于 V 类的水体。

2024 年，国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录》（2024 年本），鼓励类：**四十二、环境保护与资源节约综合利用**，3. **城镇污水处理**：高效、低能耗污水处理与再生技术开发，城镇垃圾、农村生活垃圾、**城镇生活污水**、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程，餐厨废弃物资源化利用技术开发及设施建设，垃圾分类技术、设备、设施，城镇、农村分布式小型化有机垃圾处理技术开发，**污水处理厂污泥协同处置工程**。

为严格落实《水十条》提出的要求、完成国家、省市环保部门的工作要求，大连高新区加快推进河口污水处理厂配套设施建设，完善分流制的城市排水体制，着力补齐配套污水管网、尾水管道等设施建设短板，提升污水收集处理能力，使城市污水集中处理达标后方可排放。符合国家产业政策，是对环境治理这一基本国策的体现。因此，项目的建设是十分必要的。

2、是大连市高新区城市市政基础设施建设的需要

《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》（发改环资〔2021〕827 号）指出：现有污水处理能力不能满足需求的城市和县城，要加快补齐处理能力缺口。新城区配合城市开发同步推进污水收集处理设施建设。大中型城市污水处理设施建设规模可适度超前。

《辽宁生态省建设规划纲要》（2006-2025 年）提出“加快污水处理设施建设。按照“统筹规划、合理布局、有效利用和大、中、小相结合、就地处理、就近利用”的原则，合理确定污水处理设施建设选址与规模，因地制宜选择处理工艺。完善城市污水处理厂配套建设，做到统一规划与分期实施相结合，坚持“厂网并举，管网先行”提高污水收集能力。加强监督管理，依法规范污水处理厂运营，提高污水处理厂运行效率。推进技术进步，开展污泥综合利用，并与供水、用水、节水与污水再生利用统筹规划与实施。”。

城市市政建设包括城市供水和排水，本项目是城市市政重要基础设施之一。随着大连高新区经济的发展，城市规模和人口密度将逐渐增加，根据《大连市辖区排水系统专项规划——市内四区污水系统部分》，河口污水处理区现状人口 2.1 万人，2025 年规划人口 3.5 万人，2035 年规划人口 6.5 万人。规划 2025 年污水量 1.8 万吨/天，规划 2035 年污水量 3.3 万吨/天，目前河口处理区内两座污水处理厂小平岛污水处理厂和河口临时污水处理站的处理能力已不能满足需要，为解决城市建设和发展带来的污水量增加的问题，河口污水处理厂的建设提上日程。本项目作为污水处理厂运营必备的配套设施，其建设迫在眉睫。本项目实施是确保河口污水处理厂正常运行的关键，对完善城市基础设施，改善城市整体环境，保证社会经济的可持续发展具有举足轻重的作用。项目建实施可以大幅削减高新区污染物排放量，有效减轻邻近海域污染，提高高新区的污水处理能力，改善城市环境，有效缓解我国城镇污水收集处理设施发展不平衡不充分的矛盾。因此，项目的建设是十分必要的。

3、是保护大连高新区近海海洋环境的需要

建立可持续发展的理念，坚持经济建设、城市建设、环境建设同步规划、同步实施、同步发展的原则，严格控制污染，保护环境和自然资源，促进经济、社会、环境的协调发展，为子孙后代保留珍贵的自然环境资源。

近年来，随着大连高新区城市化水平的不断提高和人口的增加，城市污水排放量快速增长，接入河口临时污水处理站的污水量持续增加，河口临时污水处理站目前已超负荷运行，区域内部分污水直接排海，造成排放口周边水域污染严重，给城市环境带来了负面影响，如果不尽快完善污水处理系统，污染将进一步加重。本项目的实施，有利于河口污水处理区污水处理能力的提升，保证出水水质达标，对加快改善河口近海海水环境质量，保护海洋环境，维护生态平衡，创建高新园区宜居的生态环境具有重要意义。因此，项目的建设是十分必要的。

4、是改善大连高新区投资环境的需要

《辽宁省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》指出：

第十章扩大有效需求畅通双循环

第二节拓展投资空间

补齐民生等领域基础设施短板。加强市政公用设施建设，推进城区、社区智慧升级和宜居化改造等工程建设，**提升城市污水处理、垃圾处理、供水供热供气等设施质量和运维水平。**

第十六章推进绿色发展建设美丽辽宁

专栏 34 生态环境保护中重点工程

（二）碧水工程

1、城镇污水处理及管网建设工程；2、城镇污水处理厂污泥集中处置设施建设；3 水源地规范化建设和引用水水源水质安全保障工程；4 排污口规范化建设工程；5 黑臭水体排查与综合整治工程；6 农村环境综合整治示范工程；7、生态水保障工程。

《大连高新区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》指出

第七章 不断提升城市品质，建设宜居宜业绿色智慧园区

第二节 有序开展城市更新

提升交通市政基础设施。……**推进河口污水处理厂、龙王塘污水处理厂、英歌石污水处理厂、鲍鱼肚村自来水工程等建设工程。**优化电网主网结构，实施配网升级改造工程，规划 220 千伏龙头变电站、66 千伏河口湾和凌水湾变电站等工程，提高供电保障能力和可靠性。优化供热结构，开展老旧热网更新改造，完成燃煤锅炉清洁能源改造，建设一批应急备用热源。

随着国家各级政府对环境保护的重视，对污水收集、处理实施能力不足，水体污染严重，达不到标准的地方将采取限制建设或限制审批的措施。

大连高新区是中国东北地区的重要高科技产业基地，拥有众多知名企业和高新技术产业集群，随着高新技术产业的快速发展需求，园区的内的交通、环境等基础设施建设亟需加强。本项目的实施能更好服务片区对污水排放的需求，项目的建设需要砂石、管

材等多种建筑材料，在拉动原材料产业的发展的同时，也为本地居民提供了就业机会，建成后能够完善高新区市政污水设施，提升城市污水处理设施质量和运维水平，提高园区的生产生活质量，为大连高新区良好的投资环境奠定基础。因此，项目的建设是十分必要的。

2.5.2 项目用海的必要性

沿海城市的污水除了回用、渗入地下水外，多数情况下，其最终是排入海洋的。目前国内已有很多城市发展污水海洋处置，达标尾水排海已成为我国沿海很多大中城市优先考虑的处置措施。据不完全统计资料，沿海地区海洋处置工程，目前规模已超过 200 万 m^3/d ，沿海 19 个开放城市和特区大多数都计划修建污水海洋工程，有些施工、有些已经运行。嘉兴、上海、厦门、泉州泉港、莆田等地建设的排海工程已投入运行使用，成效显著。实践表明，达标尾水排海具有减轻环境污染和促进经济发展的双重效益。本项目污水处理达标排海，利用临海的地理位置优势，充分利用海洋的扩散、降解和自净能力，达到污水处理的目的，对于改善高新区的生态环境，提高其综合竞争力，打造蓝色经济板块，实现经济的可持续发展，具有重要的意义。

根据河口污水处理厂选址和《大连市高新园区河口污水处理厂入海排污口设置论证报告》设置的排污口。为了实现污水在推荐的排污口排放，势必需要使用到一定面积的海域空间进行项目建设。同时污水管道排出的污水根据海洋功能区划和保护目标，以其所排放的有害物质随距离浓度衰减，达到海水水质标准要求时水体所波及的最大包络线为界界定的污水达标排放用海也是必要的。

另外，由于亿达人工岛与后方陆域之间没有通行道路，为满足施工需要，需搭建施工便道予以实现物料运输，同时为了避免炸礁，减少对环境的影响，保证施工进度和节约成本，保证施工质量，人工岛与后方陆域段管线建设需引用围堰技术。施工便桥（围堰）占用一定的海域是必要的。



因此，项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海域资源概况

3.1.1 岸线资源

大连市拥有海岸线 2209km，其中陆域岸线 1436km、有居民海岛岸线长度 669km、人工岛海岸线长度 104km。

本项目论证范围位于大连市银沙滩公园和黄泥川村之间，区域内陆域岸线长度约 ，人工岛岸线长度约 。区域内有砂质岸线、基岩岸线、构筑物岸线、填海造地岸线、生态恢复岸线。

3.1.2 港口资源

大连市自然条件优越，港口资源丰富。在长 125km 的岸线中宜港岸线约 48.6km，目前已形成我国北方最密集的港口群。除北方最大的综合性港口——大连港外，还建有众多的渔港、业主码头、军用码头、专业码头等。

港口资源是大连湾最突出、最主要的资源。尤其在湾西岸和西北岸，仅市内三区和甘井子区宜港岸线中，深水自然岸线就长达 40 余 km，约占本区自然岸线的 1/3。优良的深水港址资源，优越的区位和发达的城市社会、经济，为港口的发展提供了极有利的条件，同时港口业的发展也带动了城市在各方面的发展。

3.1.3 渔业资源

大连海洋动植物种类繁多、数量丰富。距不完全统计，沿岸海域有海洋生物 172 科、414 种，其中海洋鱼类 220 种。鲍鱼、海参、海胆、扇贝、对虾、梭子蟹等优势种为全国稀有种；海带、裙带菜、大连湾牡蛎、大连紫海胆、紫贻贝、魁蚶等是大连的地方种。刺参、皱纹盘鲍及节孔扇贝的资源量占辽宁全省的 97.6%。

大连现有两大渔场：海洋岛渔场，面积约 3 万 km²；辽东湾渔场，面积约 3.4 万 km²。主要品种有牙鲆、高眼鲱、中国团扇鲷、篮点马鲛、带鱼、小黄鱼、糠虾、海蜇等，资源丰富。

黄海北部约 4589km²、渤海近 657km 的浅海水域，是大连市海洋水产品的主要产区，大连历年水产品产量居辽宁之首，是我国重要的海水养殖基地。

3.1.4 矿产资源

大连地区已发现金属、非金属矿产及地热矿泉水资源等近 30 种、500 余处。其中非

金属矿产中的石灰石、硅石、金刚石、石棉、菱镁矿、滑石等价值较大。金刚石探明储量为全国总储量的 54% 左右，在瓦房店市境内发现 4 个大型原生矿和 1 个砂矿。石灰石矿集中分布于甘井子区和瓦房店市一带，探明储量为全省的 1/3 左右，已发现大型矿床十几个，矿点百余处。金属矿产资源储量不大，矿体小，主要分布于庄河、普兰店二市，已发现铁矿点 70 处、铜矿点 40 多处、铅锌矿点 20 余处和少量的铂（镍）、金、钼等貴重金属矿点。

3.1.5 旅游资源

大连是中国著名的避暑胜地和旅游热点城市，不仅有丰富的中国近代人文历史旅游资源，还有许多风景奇秀的自然旅游资源。南部沿海风景区、旅顺口风景区、金石滩风景区和冰峪风景区是大连四大名胜风景区。每年一度的大连国际服装节、烟花爆竹迎春会、国际马拉松赛等大型活动，融经济、文化、旅游为一体，享誉海内外，给城市发展带来了无限商机和活力，旅游业已发展成为大连的新兴产业。

河口湾及周边区域旅游资源丰富，有大连星海广场、星海公园、星海湾大桥、大连自然博物馆、西尖山公园、七贤岭森林公园、小平岛中心广场、小平岛游艇俱乐部等，每年都有众多的中外游客来此度假修养。

3.1.6 大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区

大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区于 2000 年 8 月设立，2006 年 5 月，大连市人民政府同意对保护区的范围进行调整。调整后的保护区位于大连市甘井子区凌水镇小平岛沿岸海域，总面积为 1484 公顷。其中：缓冲区面积 1214 公顷，核心区面积 270 公顷。2010 年 7 月，为了协调海洋开发与海洋保护的关系，大连市海洋与渔业局启动了新一轮的保护区调整方案，调整后保护区面积为 2220.3620 公顷，其中核心区面积为 186.4787 公顷，缓冲区面积为 2033.8833 公顷。调整后的保护区保护对象不变，主要为：刺参、皱纹盘鲍、紫海胆、紫石房蛤、香螺、魁蚶、马尾藻及周围海洋生态系统；老偏岛的喀斯特地貌，玉皇顶及大坨子、二坨子、三坨子、四坨子的海蚀地貌景观。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象概况

本区属北半球暖温带半湿润季风气候区，大陆度在 58 以上，属大陆性气候范畴，且风向的季节变化非常明显，风速较大，又具有季风气候特征。但由于三面环海，时节晚于内陆，又具一些海洋性气候的特色。故冬无严寒、夏无酷暑、秋温高于春温，冬春

两季风速较大。

大连气象站（54662）是距项目最近的国家气象站，地理坐标为东经 121.64 度，北纬 38.9083 度，海拔高度 91.5 米。1951 年正式进行气象观测。拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 1999-2018 年气象数据统计分析。

3.2.1.1 气温

多年平均气温（11.6℃），08 月平均气温最高（24.7℃），01 月平均气温最低（-3.6℃），2017 年年平均气温最高（12.4℃），2010 年年平均气温最低（10.30℃），近 20 年气温无明显变化趋势，无明显周期。

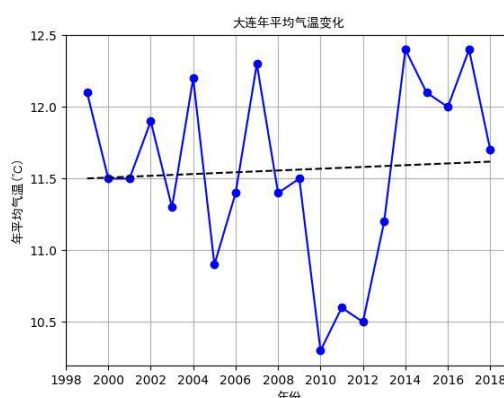


图 3.2.1-1 大连（1999-2018）年平均气温

3.2.1.2 降水

多年平均降雨量（581.3mm），08 月降水量最大（139.9 毫米），01 月降水量最小（5.90 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2011-06-26（156.7 毫米）。近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2011 年年总降水量最大（902.6 毫米），1999 年年总降水量最小（258.20 毫米），周期为 2-3 年。

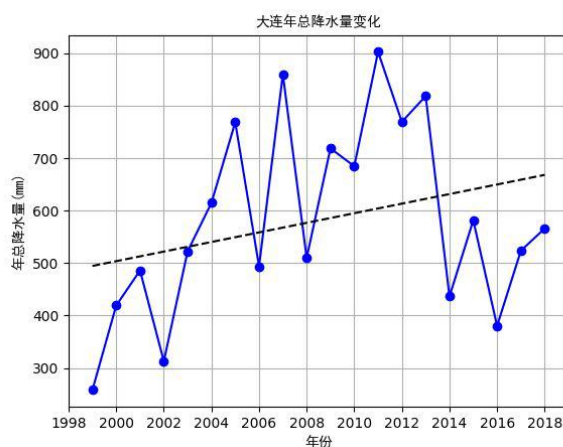


图 3.2.1-2 大连（1999-2018）年总降水量

3.2.1.3 湿度

多年平均相对湿度（63.8%），07 月平均相对湿度最大（82.4%），03 月平均相对湿度最小（53.5%）。近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2010 年年平均相对湿度最大（71.0%），2017 年年平均相对湿度最小（57.6%），周期为 4 年。

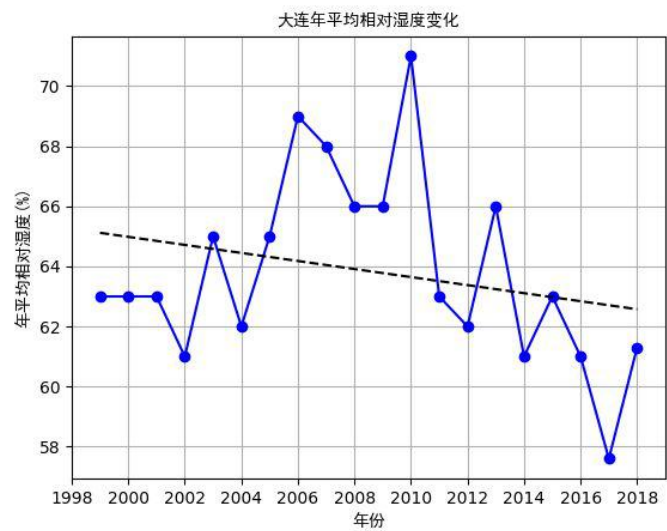


图 3.2.1-3 大连（1999-2018）年平均相对湿度

3.2.1.4 日照

05 月日照最长（279.5 小时），11 月日照最短（171.8 小时）。近 20 年年日照时数无明显变化趋势，1999 年年日照时数最长（2847.5 小时），2010 年年日照时数最短（2359.90 小时），周期为 10 年。

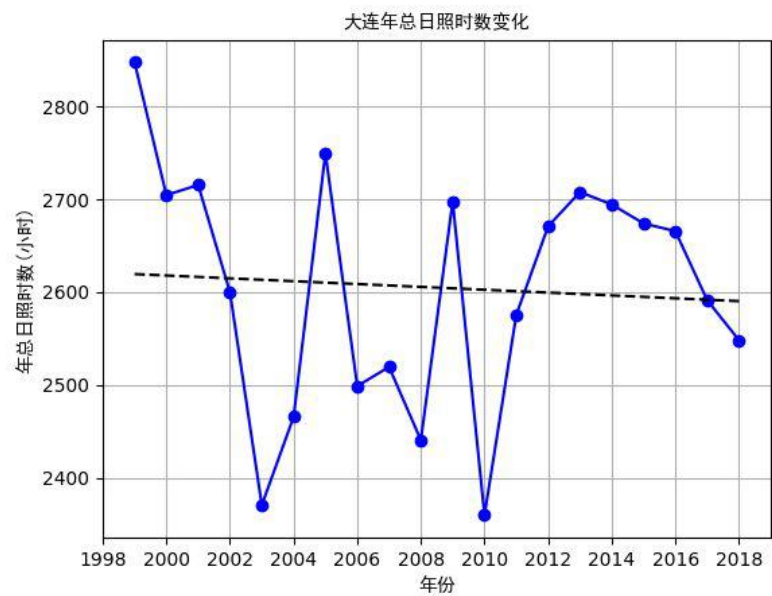


图 3.2.1-4 大连（1999-2018）年日照时长

3.2.1.5 风况

1、月平均风速

表 3.2.1-1 大连气象站月平均风速统计（单位：m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	3.5	3.6	3.8	3.8	3.4	3.0	2.9	2.7	2.8	3.3	3.6	3.6

2、风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 3.2.1-5 所示，大连气象站主要风向为 N 和 S、SSW、NNW，占 48.6%，其中以 N 为主风向，占到全年 14.8%左右，风向频率统计见表 3.2.1-2。

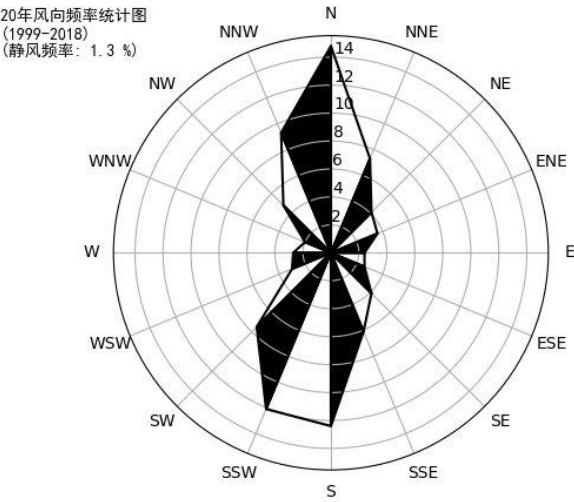


图 3.2.1-5 大连风向玫瑰图

表 3.2.1-2 大连气象站年风向频率统计（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	14.8	7.3	4.1	3.6	2.4	2.6	4.1	6.1	12.4	12.1	7.5	3.0	2.7	2.0	4.8	9.3	1.3

3、风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，大连气象站风速呈下降趋势，每年下降 0.08%，1999 年年平均风速最大（4.5m/s），2007 年年平均风速最小（2.8m/s），无明显周期。具体变化趋势见图 3.2.1-6。

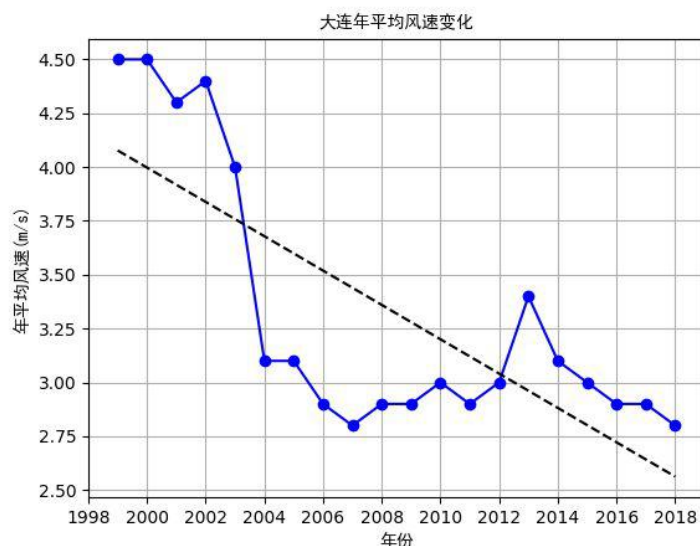


图 3.2.1-6 大连（1999-2018）年平均风速

3.2.2 海洋水文

3.2.2.1 潮汐

1、潮汐类型

本项目紧邻星海湾商圈。本海区的潮汐属正规的半日潮。

2、潮位特征值（基准面采用国家 85 高程基准面）

校核高潮位（50 年一遇）	■
设计高潮位（高潮累积频率 10%）	■
平均高潮位（高潮累积频率 50%）	■
平均潮位（历时累积频率 50%）	■
平均低潮位（低潮累积频率 50%）	■
设计低潮位（低潮累积频率 90%）	■
校核低潮位（50 年一遇）	■
平均潮差	■

3.2.2.2 波浪

本项目沿海无波浪实测资料，由于老虎滩海洋站距本区较近（相距约15km）同属大连南部海岸，两地之间岸线相对平直，故可用老虎滩海洋站的实测波浪资料（测波点水深为海图30m）作为该工程项目同样水深处的设计波浪资料。

根据老虎滩海洋观测站1978~1982年波浪实测资料分析，不同波向及不同波高的出现频率列于表3.2.2-1及波浪玫瑰图。

图 3.2.2-1 波浪玫瑰图

本海区常浪向为 [REDACTED]，频率为 [REDACTED]，强浪向为 [REDACTED] 及 [REDACTED] 向。根据老虎滩海洋站 1963~1992 年共 30 年的观测资料，-30m 处 50 年一遇的波高最大为 [REDACTED] 向，[REDACTED] 达 [REDACTED] m，周期为 [REDACTED] 秒。

表 3.2.2-1 不同波向、不同波高级出现次数 m 及频率 p%

3.2.2.3 海流

海流调查资料引自 [REDACTED]

一、测站布设

表 3.2.2-2 站位坐标表（大潮期间）

图 3.2.2-2 站位坐标图

二、观测时间

三、风况

从表 3.2.2-3 中可以看出，大潮测验期间平均风速 5.0m/s，最大风速 7.0m/s（4 级），风向以 N 向为主，平均海况 3~4 级。

表 3.2.2-3 风速、风向及波浪观测值（大潮期间）

四、海流分析

1、实测流场分析

（1）区域海流运动特征

整个海流观测期间，海况相对良好，通过大潮期实测潮流结果，我们可看出调查区域海流运动的一些主要特征。调查海区涨、落潮流比较集中，且外海落潮历时大于涨潮流历时，落潮时刻的平均流速大于涨潮时刻平均流速。通过对各站的流速、流向对比分析，■站流向呈现西北东南流，其余站位流向呈东北、西南流，即涨潮为东北流，落潮为西南流。实测流速为■站略小，主要原因是在地理位置上■站水深相对较浅，受地形和岸边构筑物的影响。

（2）海流主要特征

根据各站位各层流速流向绘制出垂向平均流速流向曲线图（图 3.2.2-3），从中不难看出本区海流的主要特征：本次调查海域整体为正规半日潮流。每日二次涨、落潮流过程的周期有所差异，潮流强度亦不相同。

为直观地显示调查区域海流的时空变化，将各站各水层的实测海流矢量图绘于图 3.2.2-4。不难看出，调查海域潮流整体表现为往复流，个别站有旋转流特征。

图 3.2.2-3 各站垂线平均流速、流向过程曲线

图 3.2.2-4 海流流速流向曲线图

图 3.2.2-5 实测海流矢量图

（3）最大流速特征值

各测站涨、落潮最大流速特征值如表 3.2.2-4 所示。由表可见，水文测验期间大潮

实测涨潮最大流速为 []，流向为 []，出现在 [] 测站涨潮段的 []；[] 测站实测最大流速次之，为 []，流向为 []，出现在 [] 测站涨潮段的底层；水文测验期间大潮实测落潮最大流速为 []，流向为 []，出现在 [] 测站落潮段的表层；[] 测站 [] 层落潮最大流速次之，为 []，流向为 []。

表 3.2.2-4 大潮期最大实测涨、落潮流流速、流向

(4) 垂线平均流速、流向

将大潮期间各站位垂线平均流速、流向值列于表 3.2.2-5。

表 3.2.2-5 大潮期各站垂线平均流速、流向

观测期间，大潮期垂线平均流速在 [] 之间，最大值出现在 [] 号站，流速 []，流向 []，最小值出现在 [] 号站，流速 []、流向 []。

图 3.2.2-6 各站垂线平均流速、流向矢量图

2、平均涨、落潮流流速、流向

由表 3.2.2-6 可见，各站的涨、落潮流流速一般为表层或者中潮最大。[] 站涨、落潮流平均流速均为 [] 层流速最大，分别为 [] 和 []；[] 站涨潮流平均流速底层流速最大，为 []，[] 站落潮流平均流速表层流速最大，为 []；[] 站涨潮流平均流速 [] 层流速最大，为 []，[] 站落潮流平均流速表层流速最大，为 []；[] 站涨潮流平均流速 [] 层流速最大，为 []，[] 站落潮流平均流速表层流速最大，为 []；[] 站涨潮流平均流速 [] 层流速最大，为 []，[] 站落潮流平均流速表层流速最大，为 []；[] 站涨潮流平均流速 [] 层流速最大，为 []，[] 站落潮流平均流速 [] 层流速最大，为 []。该观测期间，除 [] 站涨潮期，其余各站底层流速均最小。

表 3.2.2-6 大潮期涨、落潮流平均流速、流向

3、潮位～潮流的关系

为说明本区潮流的时空变化，用各站位各层实测海流与同步水位过程绘成潮位～潮流关系图(图 3.2.2-7)。

潮流的转流时刻与高低潮的关系随地区不同而不同。对于前进波，一般于高低潮的中间时刻发生转流，而在高低潮时流速达到最大；对于驻波，高潮和低潮时是转流时间，半潮面时则出现最大潮流流速。

图 3.2.2-7 中可见，各站潮流特征主要表现为在半潮面时刻后 1 个小时左右转向，整体表现为前进波特征。

图 3.2.2-7 潮位——潮流关系图

五、潮流调和分析

本区海流主要由潮流和风海流组成，其中潮流占绝对优势。与潮流相比，平均季风生成的平均风海流其方向随季风变化，通常以“余流”形式表示。

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，用以分析潮流性质和预报潮流。潮流调和分析按《海洋调查规范》GB/T18134-2001 中的标准方法进行，分析结果见附表 7～ 附表 24。表中各主要分潮(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，是当地潮流预报的基本参数。表中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(ε)、椭圆长轴方向(θ)及最大流速发生时刻(T)，用以表述各分潮流的主要特征值。

分析结果表明，主太阴半日分潮流 M₂ 是本海区的优势分潮流。因此，各测站 M₂ 分潮流的椭圆长轴走向决定了本海区潮流的主流向。

1、潮流性质

潮流按其性质可分为规则的半日潮流和不规则的半日潮流、规则的全日潮流和不规则的全日潮流，潮流性质以主要的全日分潮流与主要半日分潮流的椭圆长半轴比值 F 来判据：

$$F = \frac{W_{O_1} + W_{K_1}}{W_{M_2}}$$

式中的 W_{O_1} 、 W_{K_1} 、 W_{M_2} 分别为主太阴日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度 (cm/s)。

当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮流

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不规则全日潮流

当 $4.0 < F$ 时为规则全日潮流

由表 3.2.2-7 可见, 站表层和 站底层的 $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ 比值小于 0.5, 为正规半日潮流, 站底层比值大于 2.0, 为不规则全日潮流, 其余各站各层计算值均介于 0.5~2.0 之间, 为非正规半日潮流, 因此本次调查海域整体表现为非正规半日潮流的特征。这个计算结果和流速流向曲线图的结论基本一致。

表 3.2.2-7 各站层潮流性质统计

2、潮流运动形式

鉴于本区太阴半日潮流占支配地位, 因此可以用 M_2 分潮流的椭圆率 ε (短半轴比长半轴) 来判别潮流运动形式。

表 3.2.2-8 清楚表明, 站 0.6H 层和底层、站各层、站 0.6H 层、站表层、站 0.6H 层潮流均以逆时针方向 ($\varepsilon > 0$) 旋转, 其余各站层潮流均以顺时针方向 ($\varepsilon < 0$) 旋转。

表层椭圆率绝对值 $|\varepsilon| > 0.25$, 为旋转流特征, 其它层以及其他各站层椭圆率绝对值 $|\varepsilon| < 0.25$, 为往复流特征。这一计算结果和各站实测海流矢量图的结论基本一致。

表 3.2.2-8 各站 M_2 分潮流椭圆率统计

3、平均最大潮流和可能最大潮流

根据《港口与航道水文规范》(JTS145-2015) 中规定, 对于规则半日潮流海区大潮期间的潮流平均最大流速矢量取 (4) 式计算; 对于不规则半日潮流海区大潮期间的潮流平均最大流速矢量取 (4)、(5) 式计算的大值:

$$\vec{W} = \vec{W}_{m2} + \vec{W}_{s2} \quad (4)$$

$$\vec{W} = \vec{W}_{o1} + \vec{W}_{k1} \quad (5)$$

对于规则半日潮流海区可能最大潮流流速矢量取（6）式计算；对于不规则半日潮流海区可能最大潮流流速矢量取（6）、（7）式计算的大值：

$$\vec{W}_{\max} = \vec{W}_{m2} + \vec{W}_{s2} + 1.600\vec{W}_{k1} + 1.450\vec{W}_{o1} \quad (6)$$

$$\vec{W}_{\max} = 1.295\vec{W}_{m2} + 1.245\vec{W}_{s2} + \vec{W}_{o1} + \vec{W}_{k1} + \vec{W}_{m4} + \vec{W}_{ms4} \quad (7)$$

表 3.2.2-9 潮流平均最大流速、流向

计算结果示于表 3.2.2-9～表 3.2.2-10。由该表可见，各测站大潮平均最大潮流与可能最大潮流规律基本一致。各站各层的潮流的最大可能流速范围为 []，最大值出现在 [] 号测站表、中、底层，流速均为 []、流向分别为 75°、70°和 70°，最小值出现在 [] 测站底层，流速 []、流向为 []。

表 3.2.2-10 潮流最大可能流速、流向

4、潮流水质点平均最大运移距离及最大可能运移距离

根据交通部《港口工程技术规范》规定，对于规则半日潮流海区大潮期间的潮流水质点平均最大运移距离矢量取（8）式计算；对于不规则半日潮流海区大潮期间的潮流水质点平均最大运移距离矢量取（8）、（9）式计算的大值：

$$\vec{L}_{Ms} = 142.3\vec{W}_{m2} + 137.5\vec{W}_{s2} \quad (8)$$

$$\vec{L}_{Ms} = 274.3\vec{W}_{k1} + 295.9\vec{W}_{o1} \quad (9)$$

计算结果示于表 3.2.2-11。

对于规则半日潮流海区潮流水质点的最大可能运移距离矢量取（10）式计算；对于不规则半日潮流海区潮流水质点的最大可能运移距离矢量取（10）、（11）式计算的大

值：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{m2} + 171.2\vec{W}_{s2} + 274.3\vec{W}_{k1} + 295.9\vec{W}_{o1} + 71.2\vec{W}_{m4} + 69.9\vec{W}_{ms4} \quad (10)$$

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{m2} + 137.5\vec{W}_{s2} + 438.9\vec{W}_{k1} + 429.1\vec{W}_{o1} \quad (11)$$

计算结果见表 3.2.2-12。最大可能运移距离在 [] 之间。最大可能运移距离最大值为 []m，出现在 [] 站底层。

表 3.2.2-11 各站潮流水质点平均最大运移距离

表 3.2.2-12 各站潮流水质点最大可能运移距离

六、余流

余流通常指实测海流中去除潮流后剩余部分的总称。其中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 3.2.2-13 可见，[] 站余流流速较大，其余各站余流流速相对较小。最大余流流速发生在 [] 站 0.6H 层（流速 []、流向 []）。除 [] 站，余流流向多集中于 [] 向外。由于余流受区域地形及观测期间的风场影响较大，所以上述余流概况仅能代表观测期间的余流实况。总体来说，各站各层余流流速相对潮流流速较小，实测流基本上是以潮流为主。

表 3.2.2-13 各站（大潮）余流流速流向统计

图 3.2.2-8 各站位各层余流示意图

七、小结

本次调查海域潮流整体为非正规日潮流区。每日二次涨、落潮流过程的周期有所差异，潮流强度亦不相同，一强一弱。观测期间，大潮期垂线平均流速在 [] 之间，最大值出现在 [] 号站，流速 []，流向 []，最小值出现在 [] 号站，流速 []。

、流向。

各站潮流整体表现为前进波特征。各站以往复流型为主，站存在旋转流特征。

站涨、落潮流平均流速均为 0.6H 层流速最大，分别为和；站涨潮流平均流速底层流速最大，为，站落潮流平均流速表层流速最大，为；涨潮流平均流速层流速最大，为，站落潮流平均流速表层流速最大，为；涨潮流平均流速 0.6H 层流速最大，为，站落潮流平均流速表层流速最大，为；涨潮流平均流速 0.6H 层流速最大，为，站落潮流平均流速表层流速最大，为；涨潮流平均流速 0.6H 层流速最大，为，站落潮流平均流速 0.6H 层流速最大，为。该观测期间，除站涨潮期，其余各站底层流速均最小。

各站各层的潮流的最大可能流速范围为，最大值出现在号测站表、中、底层，流速均为、流向分别为。最大可能运移距离在之间。最大可能运移距离最大值为，出现在站底层。

站余流流速较大，其余各站余流流速相对较小。最大余流流速发生在站 0.6H 层（流速、流向）。除站，余流流向多集中于向外。

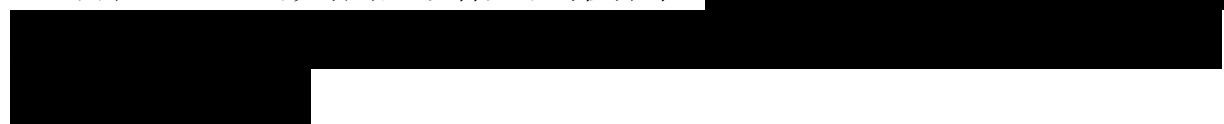
3.2.2.4 悬沙含量

1、各站悬沙含量综合分析

各站悬沙含量统计见表 3.2.2-14。

表 3.2.2-14 各站悬沙含量统计

由表 3.2.2-14 可见各站悬沙含量平均值分布：



从平面分布来看，离岸较远的开阔海域站位（）悬浮物含量平均值＜离岸较近站位（）悬沙含量平均值。

各站悬沙含量垂向分布为：底层平均值＞中层平均值＞表层平均值。

2、垂线平均含沙量时间过程图

施测海域 [] 测站的垂线平均含沙量随时间变化过程分别见图 3.2.2-9。

时间分布上，各站垂线平均含沙量整体表现为低潮前后 2-3 小时时段含量较高。

空间分布上，[] 测站显著大于其他测站。

图 3.2.2-9 各测站垂线平均含沙量时间过程图

3、小结

从平面分布来看，离岸较远的开阔海域站位（[]）悬浮物含量平均值 < 离岸较近站位（[]）悬沙含量平均值。[] 测站垂线平均含沙量中 [] 站 [] 站明显大于其它测站。各站垂线平均含沙量整体表现为低潮前后 2-3 小时时段含量较高。

各站悬沙含量垂向分布为：底层平均值 > 中层平均值 > 表层平均值。

3.2.3 地形地貌与工程地质

资料引自《大连高新区河口污水处理厂配套工程岩土工程勘察报告（详勘阶段）》

1、地形地貌

根据现场勘查，场地原地貌属剥蚀低丘地貌单元（部分为黄海海域），后经人工开挖回填改造为现状道路，场地地形平坦，总体地势呈北高南低之势，地形坡度小于 10%。

2 工程地质

（1）区域地质构造

拟建场地区域地质构造位于中朝准地台（I）∩胶辽台隆（I₁）∩复州台陷（I₁⁴）区，四级构造区为复州∩大连凹陷（I₁⁴⁻³）构造单元。

根据区域地质资料显示：场地内及邻近周边无断层通过，场区内未发现影响场区稳定性的活动性断裂，场地地质构造稳定。

综上所述，本场地地质构造条件简单，地质构造稳定。

图 3.2.3-1 区域地质构造图

(2) 场地地层及分布

依据钻探资料,场地地层由上至下依次为第四系全新统人工堆积的素填土,下部为震旦系细河群桥头组的板岩夹石英岩。现由上至下具体描述如下:

素填土①(Q_4^{ml}):黑褐色,饱和,松散,具有腥臭味,主要由淤泥质土及板岩、石英岩碎石等组成,局部夹有贝壳, 号孔中骨粒含量 20-60%, 号孔骨粒含量 5-10%,粒径 2-10cm,大者大于 13cm,回填时间超过 5 年。该层仅分布于海域场地,钻孔揭露厚度 m,层顶标高 m,层底标高 m,层底埋深 m。

素填土②(Q_4^{ml}):褐色,稍湿-饱和,松散-稍密,主要由粘性土及板岩、石英岩碎石等组成,顶部有 20cm 厚的沥青地面,局部夹有少量建筑垃圾,骨粒含量 10-60%,粒径 2-10cm,大者大于 13cm,回填时间超过 5 年。该层分布于陆域整个场地,钻孔揭露厚度 0.70~12.30m,层顶标高 5.48~50.02m,层底标高-1.04~47.62m,层底埋深 0.70~12.30m。

全风化板岩夹石英岩(Z_{xhp}):黄褐色,稍湿,原岩结构基本破坏,但尚可辨认,矿物成分完全变化,浸水后可捏成团,可用镐挖,干钻可进尺,岩芯呈土状,遇水易软化;该层仅分布于 号孔处,钻孔揭露厚度 m,层顶标高 m,层底标高 m,层底埋深 m。

强风化板岩夹石英岩(Z_{xhp}):黄褐色,变余结构,板状构造,主要矿物为石英、粘土,结构大部分破坏,风化裂隙发育,岩芯呈碎块状、短柱状,锤击声哑,无回弹,易击碎,局部夹有石英岩,干钻进尺慢;岩体破碎,属软岩,岩体基本质量等级 V 级。该层分布于整个场地,钻孔揭露厚度 m,层顶标高 m,层底标高 m,层底埋深 m。

中风化板岩夹石英岩(Z_{xhp}):青灰色,变余结构,板状构造,主要矿物为石英、粘土,结构部分破坏,风化裂隙较发育,局部夹有石英岩,岩芯呈柱状,锤击声清脆,轻微回弹,较难击碎,干钻进尺困难,上水方可钻进;岩体较破碎,属较软岩,岩体基本质量等级 IV 级。该层分布于整个场地,钻孔揭露厚度 m,未揭穿,层顶标高 m。

地质钻孔平面布置图见图 3.2.3-2~图 3.2.3-3;地质剖面图见图 3.2.3-4~图 3.2.3-5;钻孔柱状图图 3.2.3-6~图 3.2.3-11;

图 3.2.3-2 地质钻孔平面布置图（1）

图 3.2.3-3 地质钻孔平面布置图（2）

图 3.2.3-4 工程地质剖面图（1）

图 3.2.3-5 工程地质剖面图（2）

图 3.2.3-6 钻孔柱状图 1

图 3.2.3-7 钻孔柱状图 2

图 3.2.3-8 钻孔柱状图 3

图 3.2.3-9 钻孔柱状图 4

图 3.2.3-10 钻孔柱状图 5

图 3.2.3-11 钻孔柱状图 6

(3) 地震

本场地抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计场地地震加速度值为 0.10g；本建筑场地类别为 II 类，基本地震动峰值加速度 $a_{\max}=0.10g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s。本建筑场地地段划分为对建筑抗震一般地段。

3.2.4 海洋生态环境质量现状

为了解工程区及附近海域环境质量，[REDACTED]开展了大连高新技术产业园区河口污水处理厂配套工程海洋环境调查工作，内容涉及海水环境质量、沉积物质量、生物质量、海洋生态环境现状、渔业资源调查与分析工作。调查共设置水质站位 20 个，沉积物站位 10 个，生态站位 12 个，沉积物、生物调查与水质调查同步进行，海上调查时间为 [REDACTED]；设置潮间带断面 3 条，调查时间为 [REDACTED]。[REDACTED]站位布置图见图 3.2.4-1，站位信息详见表 3.2.4-1。

图 3.2.4-1 项目海域水环境及生态环境现状调查站位图

表 3.2.4-1 站位信息表

3.2.4.1 海水水质现状调查与评价

1、调查项目与分析方法

表 3.2.4-2 水质调查项目分析方法

序号	项目	分析方法	方法检出限	方法标准
1	水色	比色法	/	《海洋监测规范》 (GB 17378.4-2007)
2	透明度	透明圆盘法	/	
3	pH	pH 计法	/	
4	盐度	海水盐度计法	/	
5	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	0.05 mg/L	
6	硝酸盐氮	锌-镉还原法	0.7×10^{-3} mg/L	
7	亚硝酸盐氮	萘乙二胺分光光度法	0.3×10^{-3} mg/L	
8	氨	次溴酸盐氧化法	0.4×10^{-3} mg/L	
9	无机氮	计算法	/	
10	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	0.62×10^{-3} mg/L	
11	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.2 μ g/L	

12	油类	紫外分光光度法	0.0035mg/L	
13	悬浮物	重量法	0.1mg/L	
14	铜	阳极溶出伏安法	0.6μg/L	
15	铅	阳极溶出伏安法	0.3μg/L	
16	锌	阳极溶出伏安法	1.2μg/L	
17	镉	阳极溶出伏安法	0.09μg/L	
18	总铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L	
19	汞	原子荧光法	0.007μg/L	
20	砷	原子荧光法	0.5μg/L	
21	溶解氧	电化学探头法	/	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ506-2009
22	粪大肠菌群	发酵法	20MPN/L	《海洋监测规范》 (GB17378.7-2007)
23	水深	温盐深仪法	/	《海域调查规范》 (GB/T12763.2-2007)
24	水温	温盐深仪法	/	

2、采样方法

水深小于 10m，采集表层海水样品；水深大于 10m 小于 25m，采集表、底层海水样品；水深大于 25m 小于 50m，采集表层、10m 层以及底层海水样品。油类只采集表层样品。

3、分析标准与分析方法

(1) 分析标准

调查海域的水质分析标准依据《海水水质标准》（GB3097-1997）。

表 3.2.4-3 海水水质标准（单位：mg/L（pH、粪大肠菌群（MPN/L）除外））

项目	pH	溶解氧	COD	镉	硫化物	油类	无机氮（按 N 计）	
一类标准	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.001	≤0.02	≤0.05	≤0.20	
二类标准	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.005	≤0.05	≤0.05	≤0.30	
项目	铜	铅	锌	汞	总铬	砷	粪大肠菌群	活性磷酸盐
一类标准	≤0.005	≤0.001	≤0.020	≤0.00005	≤0.05	≤0.020	≤2000	≤0.015
二类标准	≤0.010	≤0.005	≤0.050	≤0.00020	≤0.10	≤0.030	≤2000	≤0.030

(2) 分析方法

①单因子污染指数法公式为：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中： $S_{i,j}$ 为分析因子 i 在第 j 取样点的标准指数；

$C_{i,j}$ 为分析因子 i 在第 j 取样所有实测浓度的均值；

C_{si} 为分析因子 i 的分析标准值。

②溶解氧污染指数计算公式为：

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

式中： $S_{DO,j}$ 为溶解氧在第 j 取样点的标准指数；

DO_f 为饱和溶解氧浓度； $DO_f = (491 - 2.65S) / (31.6 + T)$

S 为 j 取样点水样盐度，量纲为 1；

T 为取样点水温， $^{\circ}C$ 。

DO_j 为 j 取样点水样溶解氧所有实测浓度的均值；

DO_s 为溶解氧的分析标准。

③根据 pH 的特点，pH 污染指数计算公式为：

$$S_{pH,j} = \frac{|pH_j - (pH_{sd} + pH_{su}) / 2|}{|(pH_{su} - pH_{sd}) / 2|}$$

式中： $S_{pH,j}$ 为 pH 在第 j 取样点的标准指数； pH_j 为 j 取样点水样 pH 实测值的均值；
 pH_{sd} 为分析标准规定的下限值； pH_{su} 为分析标准规定的上限值。

4、评价标准

表 3.2.4-4 调查站位功能区执行标准

功能区名称	站位	水质

5、调查结果

调查区内各站位水质样品中各要素的分析测试结果详见表 3.2.4-5。

表 3.2.4-5 海水水质调查结果统计表

(1) pH

调查海域海水 pH 的范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位表层，最低值出现在 [REDACTED] 站位表层（图 3.2.4-2）。

图 3.2.4-2 海水 pH 分布图

(2) 溶解氧

调查海域海水溶解氧范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位表层，最低值出现在 [REDACTED] 站位 [REDACTED] 层（图 3.2.4-3）。

图 3.2.4-3 海水溶解氧分布图

(3) 化学需氧量

调查海域海水化学需氧量范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位表层，最低值出现在 [REDACTED] 站位 [REDACTED] 层（图 3.2.4-4）。

图 3.2.4-4 海水化学需氧量分布图

(4) 氨

调查海域海水氨范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位底层，最低值出现在 [REDACTED] 站位 [REDACTED] 层（图 3.2.4-5）。

图 3.2.4-5 海水氨分布图

(5) 硝酸盐氮

调查海域海水硝酸盐氮范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位表层，最低值出现在 [REDACTED] 站位表层（图 3.2.4-6）。

图 3.2.4-6 海水硝酸盐氮分布图

（6）亚硝酸盐氮

调查海域海水亚硝酸盐氮范围 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位表层，最低值出现在 [REDACTED] 站位底层和 [REDACTED] 站位表层（图 3.2.4-7）。

图 3.2.4-7 海水亚硝酸盐氮分布图

（7）无机氮

调查海域海水无机氮范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位表层，最低值出现在 [REDACTED] 站位底层（图 3.2.4-8）。

图 3.2.4-8 海水无机氮分布图

（8）油类

调查海域海水油类范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位，最小值出现在 [REDACTED] 站位（图 3.2.4-9）。

图 3.2.4-9 海水油类分布图

（9）活性磷酸盐

调查海域海水活性磷酸盐范围为未检出 [REDACTED]（检出限为 [REDACTED]），检出各站位平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位，未检出站位为 [REDACTED] 站位表层及 10m 层、[REDACTED] 站位底层（图 3.2.4-10）。

图 3.2.4-10 海水活性磷酸盐分布图

(10) 硫化物

调查海域海水硫化物范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位 10m 层、[REDACTED] 和 12# 站位表层，最低值出现在 [REDACTED] 站位表及底层、[REDACTED] 站位底层、[REDACTED] 站位等 13 个站位（图 3.2.4-11）。

图 3.2.4-11 海水硫化物分布图

(11) 悬浮物

调查海域海水悬浮物范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位底层，最低值出现在 [REDACTED] 站位底层（图 3.2.4-12）。

图 3.2.4-12 海水悬浮物分布图

(12) 锌

调查海域海水锌范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位底层，最低值出现在 [REDACTED] 站位表层（图 3.2.4-13）。

图 3.2.4-13 海水锌分布图

(13) 总铬

调查海域海水总铬范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位表层，最低值出现在 [REDACTED] 站位 10m 层（图 3.2.4-14）。

图 3.2.4-14 海水总铬分布图

(14) 汞

调查海域海水汞的范围为未检出[]（检出限 []），检出站位平均值为 []，最大值出现在 [] 站位底层，未检出站位为 [] 站位表层及 10m 层、[] 站位表层及底层、[] 站位。（图 3.2.4-15）。

图 3.2.4-15 海水汞分布图

(15) 砷

调查海域海水砷的范围为未检出[]（检出限 []），检出站位平均值为 []，最大值出现在 [] 站位底层，未检出站位为 [] 站位表层。（图 3.2.4-16）。

图 3.2.4-16 海水砷分布

6、分析结果

根据《辽宁省海洋功能区划》（2010~2020），11#站位执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）一类标准，其余各站位执行二类标准，采用单因子污染指数分析法对调查海域的水质分析调查要素均符合海洋功能区划的要求，除 [] 站位粪大肠菌群超出二类标准外其余站位调查要素均符合相关功能区划要求。分析结果见详表 3.2.4-6。

表 3.2.4-6 海水水质单因子污染指数表

3.2.4.2 海洋沉积物现状调查与分析结果

1、调查项目与分析方法

表 3.2.4-7 沉积物调查项目分析方法

序号	项目	分析方法	方法检出限	方法标准
01	有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.20%	《海洋监测规范》 (GB17378.5-2007)
02	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.3×10^{-6}	
03	油类	紫外分光光度法	3.0×10^{-6}	
04	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.5×10^{-6}	

序号	项目	分析方法	方法检出限	方法标准
05	铅	无火焰原子吸收分光光度法	1.0×10^{-6}	
06	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}	
07	铬	无火焰原子吸收分光光度法	2.0×10^{-6}	
08	锌	火焰原子吸收分光光度法	6.0×10^{-6}	
09	总汞	原子荧光法	0.002×10^{-6}	
10	砷	原子荧光法	0.06×10^{-6}	

2、采样方法

使用抓斗式采泥器采集沉积物样品，用竹刀将样品盛于洁净的聚乙烯袋，供重金属、粒度项目分析使用；样品盛于样品瓶，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、分析标准与分析方法

（1）分析标准

沉积物分析标准依据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）。

表 3.2.4-8 海洋沉积物质量

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

（2）分析方法

采用单因子污染指数分析法对调查海域的沉积物各项指标进行分析。

4、评价标准

表 3.2.4-9 调查站位功能区执行标准

5、调查结果

调查区域内各站位海洋沉积物样品中各要素的测试结果见表 3.2.4-10。

表 3.2.4-10 调查海域海洋沉积物调查结果统计表

(1) 有机碳

调查海域沉积物有机碳范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位，最低值出现在 [REDACTED] 站位（图 3.2.4-17）。

图 3.2.4-17 沉积物有机碳分布图

(2) 硫化物

调查海域沉积物硫化物范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位，最低值出现在 [REDACTED] 站位（图 3.2.4-18）。

图 3.2.4-18 沉积物硫化物分布图

(3) 油类

调查海域沉积物油类范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 6# 站位，最低值出现在 [REDACTED] 站位（图 3.2.4-19）。

图 3.2.4-19 沉积物油类分布图

(4) 铜

调查海域沉积物铜范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位，最低值出现在 [REDACTED] 站位（图 3.2.4-20）。

图 3.2.4-20 沉积物铜分布图

(5) 铅

调查海域沉积物铅范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现

在 1 站位，最低值出现在 2 站位（图 3.2.4-21）。

图 3.2.4-21 沉积物铅分布图

（6）锌

调查海域沉积物锌范围为 0.01~0.03 mg/kg，平均值为 0.015 mg/kg，最高值出现在 1 站位，最低值出现在 2 站位（图 3.2.4-22）。

图 3.2.4-22 沉积物锌分布图

（7）镉

调查海域沉积物镉范围为 0.001~0.003 mg/kg，平均值为 0.0015 mg/kg，最高值出现在 1 站位，最低值出现在 2 站位（图 3.2.4-23）。

图 3.2.4-23 沉积物镉分布图

（8）总汞

调查海域沉积物总汞范围为 0.001~0.003 mg/kg，平均值为 0.0015 mg/kg，最高值出现在 1 站位，最低值出现在 2 站位（图 3.2.4-24）。

图 3.2.4-24 沉积物总汞分布图

（9）铬

调查海域沉积物铬范围为 0.01~0.03 mg/kg，平均值为 0.015 mg/kg，最高值出现在 1 站位，最低值出现在 2 站位（图 3.2.4-25）。

图 3.2.4-25 调查海域沉积物铬（ 10^{-6} ）的分布图

（10）砷

调查海域沉积物砷范围为 [REDACTED]，平均值为 [REDACTED]，最高值出现在 [REDACTED] 站位，最低值出现在 [REDACTED] 站位（图 3.2.4-26）。

图 3.2.4-26 沉积物砷分布图 6、分析结果

根据《辽宁省海洋功能区划》（2010~2020），各站位执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）[REDACTED] 标准，采用单因子污染指数分析法对调查海域的沉积物进行分析，调查要素均符合海洋功能区划的要求。详见表 3.2.4-11。

表 3.2.4-11 调查海域沉积物质量单因子污染指数表

3.2.4.3 海洋生物质量现状调查与分析结果

1、调查项目与分析方法

表 3.2.4-12 生物质量项目分析方法

序号	项目	分析方法	方法检出限	方法标准
01	石油烃	荧光分光光度法	0.2×10^{-6}	《海洋监测规范》 (GB17378.6-2007)
02	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}	
03	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}	
04	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005×10^{-6}	
05	铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}	
06	锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}	
07	总汞	原子荧光法	0.002×10^{-6}	
08	砷	原子荧光法	0.2×10^{-6}	

2、采样方法

生物样品的来源主要包括：1）生物测站的底栖拖网捕捞；2）近岸定点养殖采集；3）渔船捕捞；4）沿岸海域定置捕捞及垂钓；5）确认样品来源于监测海区可在市场直接购买。

3、分析标准与分析方法

（1）分析标准

根据调查站位分布情况和获取海洋生物情况，本次双壳纲贝类生物质量评价标准依据《海洋生物质量》（GB18421-2001），甲壳类、鱼类评价标准参照《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）。

表 3.2.4-13 海洋生物质量标准（单位：mg/kg）（鲜重）

项目	石油烃	总汞	砷	锌	镉	铅	铜	铬
双壳类	≤15	≤0.05	≤1.0	≤20	≤0.2	≤0.1	≤10	≤0.5
鱼类、甲壳类	≤20	≤0.3	≤1.0	≤40	≤0.6	≤2.0	≤20	≤0.5

（2）分析方法

采用单因子污染指数分析法对调查海域的生物质量各项指标进行分析。

4、评价标准

表 3.2.4-14 调查站位功能区执行标准

5、调查结果

调查区域内各站位海洋生物样品中各要素的调查结果见表 3.2.4-15。

表 3.2.4-15 项目海域海洋生物质量调查结果统计表

6、分析结果

根据《辽宁省海洋功能区划》（2010~2020），调查海域各站位海洋生物体质量执行不低于《海洋生物质量》（GB18421-2001）一类标准。采用单因子污染指数分析法对调查海域的海洋生物体分析，调查要素均符合海洋功能区划的要求（表 3.2.4-16）。

表 3.2.4-16 海洋生物质量单因子污染指数表

站位	中文名	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷

站位	中文名	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷

3.2.4.4 海洋生态质量现状调查与分析结果

1、调查项目与分析方法

表 3.2.4-17 生物调查项目分析方法

序号	项目	分析方法	方法标准
01	叶绿素 a	分光光度法	《海洋监测规范》 (GB 17378.7-2007)
02	浮游植物	计数法	
03	浮游动物	计数法	
04	潮间带生物	计数法	
05	大型底栖生物	计数法	《海洋调查规范》 (GB/T 12763.6-2007)
06	鱼卵和仔、稚鱼	计数法	
07	游泳动物	计数法	

2、采样方法

叶绿素 a: 叶绿素 a 的测定按照《海洋调查规范》(GB/T12763.6-2007) 的方法, 用 90% 的丙酮萃取后使用分光光度计测定波长为 750nm、664nm、647nm、630nm 处的溶液消光值。做浊度校正的 750nm 处消光值不超过每厘米光程 0.005。

叶绿素 a 按照公式: $C_{Chla} = (11.85E_{664} - 1.54E_{647} - 0.08E_{630}) \times V1/V2$ 进行计算,

式中: C_{Chla} 为叶绿素 a 的浓度 ($\mu\text{g/L}$), $V1$ 为提取液的体积 (mL), $V2$ 为过滤海水的体积 (L), E_{664} 、 E_{647} 和 E_{630} 分别为不同波长处 1cm 光程经浊度校正后的消光值。

浮游植物：浮游植物的调查方法依照《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）的标准，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，甲醛溶液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 个/ m^3 表示。

浮游动物：浮游动物依照《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）的标准，使用浅海Ⅰ型网（大网）和Ⅱ型网（中网）标准浮游生物网自底至表垂直拖取，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和直接称重法（湿重）。个体计数：Ⅰ型网按 20% 计数，Ⅱ型网按 4% 分样计数，而后换算成全网数量，浮游动物湿重生物量采用Ⅰ型网样品，以 mg/m^3 为计算单位。

大型底栖生物：依照《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）的标准，底栖动物调查采样用 $0.05m^2$ 抓斗式采泥器采集，每站取样 4 次，取样面积为 $0.2m^2$ ，取样深度为 10cm~20cm。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）。

鱼卵和仔、稚鱼：依照《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）的标准，垂直采样采样浅水Ⅰ型浮游生物网，每站停船后从底到表取样；水平采样使用大型浮游生物网进行，在海水表层 0~3m 水层，以 2 n mile/h 船速，每站水平拖曳 10min。垂直和水平采样网网口均系有流量计，用以计算滤水量。所采集样品以 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）。

潮间带生物：潮间带生物按照《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）的标准，根据调查目的选择潮间带断面，在高潮带、中潮带、低潮带（记录经纬度）分别用 $25cm \times 25cm$ 定量框进行生物采集，高、中、低潮带分别取样并于野外淘洗装瓶，所采集样品以 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）。

游泳动物：根据海底底质类型及水深分布情况，本次调查采用单拖网对游泳生物进行调查，每个调查站位船速 2 n mile/h，拖网时间 1h，拖网 1 次。

3、分析方法

(3) 海洋生态环境数据处理和统计方法

①优势度 (Y)

优势种的概念有两个方面，即一方面占有广泛的生态环境，可以利用较高的资源，有着广泛的适应性，在空间分布上表现为空间出现频率 (f_i) 较高，另一方面，表现为个体数量 (n_i) 庞大，密度 n_i/N 较高。

设： f_i 为第 i 个种在各样方中出现频率； n_i 为群落中第 i 个种在空间中的个体数量； N 为群落中所有种的个体数总和。

综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度 (Y) 的计算公式：

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

②多样性指数 (H')

本次调查的海洋生态生物学评价采用 Shannon-Weaver 多样性指数。

$$H' = -\sum P_i \cdot \log_2 P_i$$

式中： H' 为 Shannon-Weaver 多样性指数， P_i 第 i 种的个体数（或密度）占该调查站位总个体数之比。

③种类丰富度 (d)、均匀度指数 (J')

群落多样性的高低，除了受取样大小、数量的分布外，主要依赖于群落中种类数多少及个体分布是否均匀。丰富度 (d) 和均匀度指数 (J) 计算公式如下：

$$d = \frac{S-1}{\log N}$$

$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

式中： S 为调查站位所有的物种数目， n_i 为第 i 种的丰度， N 为调查站位的所有个体数量， H' 为实测 Shannon-Weaver 多样性指数。

④相对重要性指标 (IRI)

优势渔获物分析通过 Pinkas 等应用的相对重要性指标 (IRI) 来确定：

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

式中： N 为某种类的尾数占总渔获尾数的百分比；

W 为某种类的质量占总渔获质量的百分比；

F 为某种类在调查中被捕获的站位数与总调查站位数之比。

由于鱼卵和仔稚鱼个体都很小，因此不考虑生物量，只考虑个体数量这一因素，所以鱼卵和仔稚鱼的 IRI 公式简化为：

$$IRI=N \times F \times 10^4$$

本报告以 IRI 大于 1000 为优势种。

⑤初级生产力

初级生产力采样赵文等提出的简化公式：

$$P=K \cdot r \cdot \text{Chll-a} \cdot \text{DH} \cdot \text{SD}$$

式中：P 为初级生产力 $[\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})]$ ；

K 为经验常数，一般晴天为 2.0，阴天为 1.5，采用王骥等的经验常数平均值为 1.97；r 为同化系数 $[\text{mg}/(\text{mg} \cdot \text{h})]$ ，采取通用的温带近海水域平均同化系数 3.7；Chll-a 为表层叶绿素 a 平均含量 (mg/m^3) ；DH 为日出到日落的时间(h)，平均日照时间春夏秋冬分别取 8.7、7.3、6.4、5.5h；SD 为透明度(m)。

4、调查结果

(1) 叶绿素 a 调查结果

调查区域内海水叶绿素 a 的检测结果见表 3.2.4-18。

表 3.2.4-18 海水叶绿素 a 调查结果

调查海域海水叶绿素 a 范围为 []，平均值为 []，最大值出现在 [] 站位表层，最小值出现在 [] 站位底层。（图 3.2.4-27）

图 3.2.4-27 海水叶绿素 a 分布图

调查海域海水初级生产力范围为 []，平均值为 []，最高值出现在 [] 站位表层，最小值出现在 [] 站位底层。（图 3.2.4-28）

图 3.2.4-28 海水初级生产力分布图

(2) 浮游植物

①物种组成及优势种

调查海域共鉴定出浮游植物 大类 种（种类详见附录 I 浮游植物种类名录），其中硅藻类 种，占物种组成的 ；甲藻类 种，占物种组成的 。（图 3.2.4-29）

图 3.2.4-29 浮游植物种类组成

调查海域浮游植物优势种（优势度 ≥ 0.02 ）按优势度由高到低依次为格氏圆筛藻（*Coscinodiscus granii*）、并基角毛藻（*Chaetoceros decipiens*）、菱形海线藻（*Thalassionema nitzschioides*）、尖刺菱形藻（*Nitzschia pungens*）、具槽直链藻（*Melosira sulcata*）、细弱圆筛藻（*Coscinodiscus subtilis*）、叉状角藻（*Ceratium furca*）、圆海链藻（*Thalassiosira rotula*），优势度依次为 。

②密度及种数

调查海域浮游植物密度范围为 平均值 ；最大值出现在 站位，最小值出现在 站位。（图 3.2.4-30）

调查海域浮游植物物种数范围为 ，最大值出现在 站位，最小值出现在 站位。（图 3.2.4-31）

图 3.2.4-30 调查海域浮游植物密度

图 3.2.4-31 调查海域浮游植物物种数

③群落特征

调查海域浮游植物多样性指数范围为 ，平均值为 ，最大值出现在 站位，最小值出现在 站位；浮游植物均匀度指数范围为 ，平均值为 ，最大值出现在 站位，最小值出现在 站位；浮游植物丰富度指数范围为 ，平均值为 ，最大值出现在 站位，最小值出现在 站位。（表 3.2.4-19）

表 3.2.4-19 浮游植物群落特征指数表

小结

调查海域共鉴定出浮游植物 大类 种，其中硅藻类 种，甲藻类 种。

优势度由高到低依次为格氏圆筛藻、并基角毛藻、菱形海线藻、尖刺菱形藻、具槽直链藻、细弱圆筛藻、叉状角藻、圆海链藻。调查海域浮游植物密度范围为 ，平均值为 。调查海域浮游植物物种数范围为 。

调查海域浮游植物多样性指数范围为 ，平均值为 ；浮游植物均匀度指数范围为 ，平均值为 ；浮游植物丰富度指数范围为 ，平均值为 。

(3) 浮游动物

①物种组成及优势种

调查海域共鉴定出浮游动物 大类 种（物种详见附录 II 浮游动物物种名录），其中毛颚类、磷虾类、枝角类、被囊类、端足类、涟虫类各 ，分别占物种组成的 ；十足类 ，占物种组成的 ；水螅水母类 ，占物种组成的 ；桡足类 ，占物种组成的 ；浮游幼（虫）体 10 种，分别占物种组成的 26.32%。（图 3.2.4-32）

图 3.2.4-32 浮游动物物种组成

调查海域浅水 I 型网优势种（优势度 ≥ 0.02 ）按优势度由高到低依次为腹针胸刺水蚤（*Centropages abdominalis*）、中华哲水蚤（*Calanus sinicus*）、洪氏纺锤水蚤（*Acartia hongii*）、强壮滨箭虫（*Aidanosagitta crassa*）、小拟哲水蚤（*Paracalanus parvus*）、鱼卵（Fish eggs），优势度依次为 。

调查海域浅水 II 型网优势种（优势度 ≥ 0.02 ）按优势度由高到低依次为拟长腹剑水蚤（*Oithona similis*）、小拟哲水蚤、洪氏纺锤水蚤、腹针胸刺水蚤、近缘大眼剑水蚤（*Corycaeus affinis*）、腹足类幼体（Gastropoda larvae），优势度依次为 。

②密度及种数

调查海域浅水 I 型网浮游动物密度范围为 [REDACTED], 平均值为 [REDACTED], 最大值出现在 [REDACTED] 站位, 最小值出现在 [REDACTED] 站位。(图 3.2.4-33)

浅水 I 型网浮游动物种数范围为 [REDACTED], 最大值出现在 [REDACTED] 站位, 最小值出现在 [REDACTED] 站位。(图 3.2.4-34)

图 3.2.4-33 调查海域浅水I型网浮游动物密度

图 3.2.4-34 调查海域浅水I型网浮游动物种数

调查海域浅水 II 型网浮游动物密度范围为 [REDACTED], 平均值为 [REDACTED], 最大值出现在 [REDACTED] 站位, 最小值出现在 [REDACTED] 站位。(图 3.2.4-35)

浅水 II 型网浮游动物种数范围为 [REDACTED], 最大值出现在 [REDACTED] 站位, 最小值出现在 [REDACTED] 站位。(图 3.2.4-36)

图 3.2.4-35 调查海域浅水II型网浮游动物密度

图 3.2.4-36 调查海域浅水II型网浮游动物种数

③生物量

调查海域浮游动物生物量范围为 [REDACTED], 平均值为 [REDACTED], 最大值出现在 [REDACTED] 站位, 最小值出现在 [REDACTED] 站位。(图 3.2.4-37)

图 3.2.4-37 调查海域浮游动物生物量

④群落特征

调查海域浅水 I 型网浮游动物多样性指数范围为 [REDACTED], 平均值为 [REDACTED], 最大值出现在 [REDACTED] 站位, 最小出现在 [REDACTED] 站位; 均匀度指数范围为 [REDACTED], 平均值为 [REDACTED], 最大值出现在 [REDACTED] 站位, 最小值出现在 [REDACTED] 站位; 丰富度指数范围为 [REDACTED], 平均值为 [REDACTED], 最大值出现在 [REDACTED] 站位, 最小值出现在 [REDACTED] 站位。调查海域浅水 II 型网浮游动物多样性指

数范围为 []，平均值为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位；均匀度指数范围为 []，平均值为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位；丰富度指数范围为 []，平均值为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位。（表 3.2.4-20）

表 3.2.4-20 调查海域浮游动物群落特征指数表

站位	浅水I型网			浅水II型网		
	多样性 (H')	均匀度 (J)	丰富度 (d)	多样性 (H')	均匀度 (J)	丰富度 (d)
平均值						

小结

调查海域共鉴定出浮游动物 [] 大类 [] 种，其中毛颚类、磷虾类、枝角类、被囊类、端足类、涟虫类各 [] 种，十足类 [] 种，水螅水母类 [] 种，桡足类 [] 种，浮游幼（虫）体 [] 种。浅水 I 型网优势种按优势度由高到低依次为腹针胸刺水蚤、中华哲水蚤、洪氏纺锤水蚤、强壮滨箭虫、小拟哲水蚤、鱼卵。浅水 II 型网优势种按优势度由高到低依次为拟长腹剑水蚤、小拟哲水蚤、洪氏纺锤水蚤、腹针胸刺水蚤、近缘大眼剑水蚤、腹足类幼体。

调查海域浅水 [] 型网浮游动物密度范围为 []，平均值为 []。浅水 I 型网浮游动物种数范围为 []。调查海域浅水 II 型网浮游动物密度范围为 []，平均值为 []。浅水 II 型网浮游动物种

数范围为 []。浮游动物生物量范围为 []，平均值为 []。

浅水 I 型网浮游动物多样性指数范围为 []，平均值为 []；均匀度指数范围为 []，平均值为 []；丰富度指数范围为 []，平均值为 []。浅水 II 型网浮游动物多样性指数范围为 []，平均值为 []；均匀度指数范围为 []，平均值为 []；丰富度指数范围为 []，平均值为 []。

(4) 大型底栖生物

① 种类组成与优势种

调查海域，共鉴定出大型底栖生物 [] 大类 []（详见附录 III 大型底栖生物种类名录），其中扁形动物、纽形动物、脊索动物各 []，分别占物种组成的 []；环节动物、软体动物各 []，分别占物种组成的 []；节肢动物 []，占物种组成的 []；棘皮动物 []，占物种组成的 []。（图 3.2.4-38）

图 3.2.4-38 调查海域大型底栖生物种类组成比

调查海域大型底栖生物优势种（优势度 ≥ 0.02 ）按优势度由高到低依次为钩虾（*Gammaridean* sp.）、长吻沙蚕（*Glycera chirori*）、司氏盖蛇尾（*Stegophiura sladeni*）、江戸明樱蛤（*Moerella jedoensis*）、背蚓虫（*Notomastus latericeus*），优势度依次为 []

② 密度及种类数

调查海域各站位大型底栖生物栖息密度范围在 [] 之间，平均值为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-39）

各站位生物种类数范围为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-40）

图 3.2.4-39 调查海域大型底栖生物栖息密度

图 3.2.4-40 调查海域大型底栖生物种类数

③生物量分布

调查海域大型底栖生物总生物量范围 [] , 平均值为 [] , 最大值出现在 [] 站位, 最小值出现在 [] 站位。(图 3.2.4-41)

图 3.2.4-41 调查海域大型底栖生物生物量分布

④大型底栖生物群落结构特征

调查海域各站位大型底栖生物多样性指数范围为 [] , 平均值为 [] , 最大值出现在 [] 站位, 最小值出现在 [] 站位; 均匀度范围为 [] , 平均值为 [] , 最大值出现在 [] 站位, 最小值出现在 [] 站位; 丰富度指数指数范围为 [] , 平均值为 [] , 最大值出现在 [] 站位, 最小值出现在 [] 站位。详见表 3.2.4-21。

表 3.2.4-21 调查海域大型底栖生物群落特征指数表

小结

调查海域, 共鉴定出大型底栖生物 [] 大类 [] 种, 其中扁形动物、纽形动物、脊索动物各 [] 种, 环节动物、软体动物各 [] 种, 节肢动物 [] 种, 棘皮动物 [] 种。优势种(优势度 ≥ 0.02)按优势度由高到低依次为钩虾、长吻沙蚕、司氏盖蛇尾、江户明樱蛤、背蚓虫。

调查海域各站位大型底栖生物栖息密度范围在 [] 之间, 平均值为 [] 。各站位生物种类数范围为 [] 种。调查海域大型底栖生物总生物量范围为 [] , 平均值为 [] 。

调查海域各站位大型底栖生物多样性指数范围为 [] , 平均值为 [] ; 均匀度范围为 [] , 平均值为 [] ; 丰富度指数指数范围为 [] , 平均值为 [] 。

(5) 游泳动物现状调查

①种类组成

调查海域底拖网共捕获游泳动物 [] 科 [] 种, 其中鱼类为 [] 科 [] , 占捕获所有种类的 [] ; 甲壳类为 [] 科 [] , 占捕获所有种类的 [] ; 头足类为 3 科 [] , 占捕获所有物种的 [] 。(详见附录IV游泳动物种类名录, 图 3.2.4-42)

图 3.2.4-42 调查海域游泳动物种类组成比

②资源种类、密度及重量

调查海域渔获种类数范围为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-43）

调查海域渔获密度范围在 [] 之间，平均值为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-44）

调查海域渔获重量范围在 [] 之间，平均值为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-45）

图 3.2.4-43 调查海域游泳动物资源种类分布图

图 3.2.4-44 调查海域游泳动物资源密度（个/km²）分布图

图 3.2.4-45 调查海域游泳动物资源生物量（kg/km²）分布图

③优势渔获物

根据相对重要性指数（IRI）公式计算本次调查渔获的 IRI，并以 IRI 大于 1000 作为优势渔获物的判断指标，调查的优势渔获种类共 []，分别是脊褐腹虾、大泷六线鱼、钝吻黄盖鲽，结果详见表 3.2.4-22。

表 3.2.4-22 调查海域优势渔获物组成

1) 鱼类资源状况

①种类组成

经鉴定，调查共捕获鱼类 [] 种，分隶于 [] 目 [] 科。以鲈形目的种类数最多，共有 [] 种；鲉形目第二，为 [] 种；鲽形目、鲱形目各 [] 种，鲐形目、鲣形目、鲛鰵目各 [] 种。

②资源密度

调查海域鱼类的种类数范围为 [REDACTED]，最大值出现在 [REDACTED] 站位，最小值出现在 [REDACTED]。（图 3.2.4-46）

调查海域鱼类的密度范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 [REDACTED]，最大值出现在 [REDACTED] 站位，最小值出现在 [REDACTED] 站位。（图 3.2.4-47）

调查海域鱼类的重量范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 [REDACTED]，最大值出现在 [REDACTED] 站位，最小值出现在 [REDACTED] 站位。（图 3.2.4-48）

图 3.2.4-46 调查海域鱼类资源种类分布图

图 3.2.4-47 调查海域鱼类资源密度（个/km²）分布图

图 3.2.4-48 调查海域鱼类资源生物量（kg/km²）分布图

③鱼类优势渔获物

根据相对重要性指数(IRI)公式计算本次调查渔获中鱼类的 IRI, 并以 IRI 大于 1000 作为优势渔获物的判断指标，调查的鱼类优势渔获共有 [REDACTED]，分别是矛尾鰕虎鱼、大泷六线鱼、钝吻黄盖鲽、李氏鰨、绵鲷、短吻红舌鲷，结果详见表 3.2.4-23。

表 3.2.4-23 调查海域鱼类优势渔获物组成

2) 头足类资源状况

①种类组成

经鉴定，调查共捕获头足类 [REDACTED]，隶属 [REDACTED]，分别为八腕目 [REDACTED]，枪形目 [REDACTED]，乌贼目 [REDACTED]。

②资源密度

调查海域头足类种类数范围为 [REDACTED]，最大值出现在 [REDACTED] 站位，未捕获站位为 [REDACTED] 站位。（图 3.2.4-49）

调查海域头足类密度在 [REDACTED] 之间，捕获各站位平均值为 [REDACTED]，最大值出现在 [REDACTED] 站位。（图 3.2.4-50）

调查海域头足类重量在 [] 之间, 捕获各站位平均值为 [], 最大值出现在 [] 站位。(图 3.2.4-51)

图 3.2.4-49 调查海域头足类资源种类分布图

图 3.2.4-50 调查海域头足类资源密度 (个/km²) 分布图

图 3.2.4-51 调查海域头足类资源生物量 (kg/km²) 分布图

③头足类优势渔获物

根据相对重要性指数 (IRI) 公式计算调查海域内渔获中头足类的 IRI, 并以 IRI 大于 1000 作为优势渔获物的判断指标。调查的头足类优势渔获物为枪乌贼类、短蛸, 结果详见表 3.2.4-24。

表 3.2.4-24 调查海域头足类优势渔获物组成

3) 甲壳类资源状况

①种类组成

经鉴定, 调查渔获的甲壳类共 [], 分属 []。其中口足目 [], 十足目 []。

②资源密度

调查海域甲壳类种类数范围为 [], 最大值出现在 [] 站位, 最小值出现在 [] 站位。(图 3.2.4-52)

调查海域甲壳类密度范围在 [] 之间, 平均值为 [], 最大值出现在 [] 站位, 最小值出现在 [] 站位。(图 3.2.4-53)

调查海域甲壳类重量在 [] 之间, 平均值为 [], 最大值出现在 [] 站位, 最小值出现在 [] 站位。(图 3.2.4-54)

图 3.2.4-52 调查海域甲壳类资源种类分布图

图 3.2.4-53 调查海域甲壳类资源密度（个/km²）分布图

图 3.2.4-54 调查海域甲壳类资源生物量（kg/km²）分布图

③甲壳类优势渔获物

根据相对重要性指数（IRI）公式计算调查海域内渔获中甲壳类的 IRI，并以 IRI 大于 1000 作为优势渔获物的判断指标，调查的渔获优势甲壳类共有 [REDACTED]，分别是脊褐腹虾、大寄居蟹。结果详见表 3.2.4-25。

表 3.2.4-25 调查海域甲壳类优势渔获物组成

小结

总体资源状况：

底拖网共捕获游泳动物 [REDACTED]，其中鱼类为 [REDACTED]，甲壳类为 [REDACTED]，头足类为 [REDACTED]。渔获种类数范围为 [REDACTED]。调查海域渔获密度范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 [REDACTED]。渔获重量范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 [REDACTED]。优势渔获种类，分别是脊褐腹虾、大泷六线鱼、钝吻黄盖鲽。

鱼类资源状况：

共捕获鱼类 [REDACTED]，其中鲈形目 [REDACTED]；鲉形目 [REDACTED]；鲽形目、鲱形目各 [REDACTED]，鲻形目、鳀形目、鲱形目各 [REDACTED]。鱼类的种类数范围为 [REDACTED]。鱼类的密度范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 [REDACTED]。鱼类的重量范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 [REDACTED]。调查的鱼类优势渔获共有 [REDACTED]，分别是矛尾鰕虎鱼、大泷六线鱼、钝吻黄盖鲽、李氏鰕、绵鲷、短吻红舌鲷。

头足类资源状况：

共捕获头足类 [REDACTED]，其中八腕目 [REDACTED]，枪形目 [REDACTED]，乌贼目 [REDACTED]。调查海域头足类种类数范围为 [REDACTED]。头足类密度在 [REDACTED] 之间，捕获各站位平均值为 [REDACTED]。头足类重量在 [REDACTED] 之间，捕获各站位平均值为 [REDACTED]。

。头足类优势渔获物为枪乌贼类、短蛸。

甲壳类资源状况：

渔获的甲壳类共，其中口足目，十足目。调查海域甲壳类种类数范围为。甲壳类密度范围在之间，平均值为。甲壳类重量在之间，平均值为。优势甲壳类共有，分别是脊褐腹虾、大寄居蟹。

(6) 潮间带生物

本次调查在断面高潮带均未采集到生物，故以下数据均不包括高潮带。

①种类组成及优势种

本次调查在中共捕获了大类种生物（详见附录潮间带生物种类名录），其中扁形动物、纽形动物、脊索动物各，分别占物种组成的；环节动物，占物种组成的；软体动物，占物种组成的；节肢动物，占物种组成的；棘皮动物，占物种组成的。（图 3.2.4-55）。

图 3.2.4-55 潮间带生物种类组成比

主要优势种（优势度 ≥ 0.02 ）的物种依次为钩虾、那不勒斯膜帽虫（*Lagis neapolitana*）、长吻沙蚕、四齿矶蟹（*Pugettia quadridens*）、日本游泳水虱（*Natatolana japonensis*），优势度依次为。

②生物量分布

潮间带生物总生物量在之间，平均值为，最大值出现在低潮带，最小值出现在低潮带。（图 3.2.4-56）

图 3.2.4-56 潮间带生物生物量分布

③密度及种类数

各站位潮间带生物栖息密度范围在之间，平均值为，最大值出现在断面，最小值出现在断面。（图 3.2.4-57）

各站位生物种类数范围为，最大值出现在断面潮带、断面潮带，

最小值出现在断面 [REDACTED]。（图 3.2.4-58）

图 3.2.4-57 大型底栖生物栖息密度

图 3.2.4-58 潮间带生物种类数

④潮间带生物群落结构特征

调查的 [REDACTED] 潮间带生物多样性指数均呈现由中潮带向低潮带增加的趋势，尤其是中、低潮带多样性指数均 [REDACTED]，表明潮间带生物生境质量均处于正常状态。详见表 3.2.4-26。

表 3.2.4-26 潮间带生物群落特征指数表

小结

本次调查在 [REDACTED] 高潮带均未采集到生物，故以下数据均不包括高潮带。

本次调查共采获了 [REDACTED] 种生物，其中扁形动物、纽形动物、脊索动物各 [REDACTED]，环节动物 [REDACTED] 种，软体动物 [REDACTED]，节肢动物 [REDACTED]，棘皮动物 [REDACTED]。主要优势种为钩虾、那不勒斯膜帽虫、长吻沙蚕、四齿矶蟹、日本游泳水虱。

潮间带生物总生物量在 [REDACTED] g/m^2 之间，平均值为 [REDACTED]。各站位潮间带生物栖息密度范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 [REDACTED]。各站位生物种类数范围为 [REDACTED] 种。

调查的 [REDACTED] 潮间带生物多样性指数均呈现由中潮带向低潮带增加的趋势，尤其是中、低潮带多样性指数均 [REDACTED]，表明潮间带生物生境质量均处于正常状态。

（7）鱼卵和仔、稚鱼

鱼卵和仔、稚鱼详见附录VI鱼卵和仔、稚鱼种类名录

（一）垂直拖网

①种类组成

调查海域垂直拖网共鉴定出鱼卵 [REDACTED]，分别为鲱形目 [REDACTED]，鲈形目 [REDACTED]。垂直拖网共鉴定出仔、稚鱼 [REDACTED]，分别为鲱形目 [REDACTED]，鲱形目 [REDACTED]。

②密度和种类数

调查海域垂直拖网鱼卵密度范围在 [] 之间，采集到各站位平均值为 []，最高值出现在 [] 站位，未采集到站位为 [] 站位。（图 3.2.4-59）

鱼卵种类数范围在 [] 种之间，最高值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-60）

图 3.2.4-59 垂直拖网鱼卵密度（个/m²）分布图

图 3.2.4-60 垂直拖网鱼卵种类数分布图

调查海域垂直拖网仔、稚鱼仅在 [] 站位各采集到 []，其中 [] 站位密度最大为 []，[] 站位最小为 []。

③优势种

根据相对重要性指数（IRI）公式计算调查海域内垂直拖网鱼卵和仔、稚鱼的 IRI，并以 IRI 大于 1000 作为优势鱼卵和仔、稚鱼的判断指标，本次调查的渔获优势鱼卵为 鳀、赤鼻棱鳀，无优势仔、稚鱼。结果详见表 3.2.4-27。

表 3.2.4-27 调查海域水平拖网鱼卵优势种组成

（二）水平拖网

①种类组成

调查海域水平拖网共鉴定出鱼卵 []，其中鲱形目 []，鲈形目 []，鲽形目 []；仔、稚鱼 []，其中鲱形目 []，鲈形目、鲽形目、鲻形目各 []。

②密度及种类数

调查海域水平拖网鱼卵密度范围在 [] 之间，平均值为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-61）

水平拖网鱼卵种类数范围在 [] 之间，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-62）

3.2.4-61 水平拖网鱼卵密度（个/网）分布图

3.2.4-62 水平拖网鱼卵种类数分布图

调查海域水平拖网仔、稚鱼密度范围在 [] 之间，平均值为 []，最大值出现在 [] 站位，最小值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-63）

水平拖网鱼卵种类数范围在 [] 之间，最大值出现在 [] 站位。（图 3.2.4-64）

3.2.4-63 水平拖网仔、稚鱼密度（个/网）分布图

3.2.4-64 水平拖网仔、稚鱼种类数分布图

③优势种

根据相对重要性指数（IRI）公式计算调查海域内水平拖网鱼卵和仔、稚鱼的 IRI，并以 IRI 大于 1000 作为优势鱼卵和仔、稚鱼的判断指标，本次调查的渔获优势鱼卵为鳀、赤鼻棱鳀，优势仔、稚鱼均为鳀。结果详见表 3.2.4-28。

表 3.2.4-28 调查海域水平拖网鱼卵优势种组成

小结

（一）垂直拖网

调查海域垂直拖网共鉴定出鱼卵 []，分别为鲱形目 []，鲈形目 []。垂直拖网共鉴定出仔、稚鱼 []，分别为鲱形目 []，鲱形目 []。

调查海域垂直拖网鱼卵密度范围在 [] 之间，采集到各站位平均值为 []。鱼卵种类数范围在 [] 之间。调查海域垂直拖网仔、稚鱼在 [] 站位各采集到 []，密度范围为 []。

本次调查的渔获优势鱼卵为鳀、赤鼻棱鳀，无优势仔、稚鱼。

（二）水平拖网

调查海域水平拖网共鉴定出鱼卵 []，其中鲱形目 []，鲈形目 []，鲾形目 []；仔、稚鱼 []，其中鲱形目 []，鲈形目、鲾形目、鲷形目各 []。

水平拖网鱼卵密度范围在 [] 之间，平均值为 []。水平拖网鱼卵种类数范围在 [] 之间。水平拖网仔、稚鱼密度范围在 [] 之间，平均值为 []。水平拖网鱼卵种类数范围在 [] 之间。

本次调查的渔获优势鱼卵为鳀、赤鼻棱鳀，优势仔、稚鱼均为鳀。

3.2.5 海洋自然灾害

1、台风、风暴潮

大连沿海曾多次遭受强风暴潮袭击，尤以台风造成的灾情最为严重。根据 1949～1985 年的统计资料，影响大连黄海海区的台风总计 19 次，平均每两年左右出现一次，多见于盛夏 7~8 月份。如 1972 年 7 月 26~27 日 7023 号台风侵袭本区，大连气象台测得最大阵风风速达 37m/s；自 7 月 26 日上午 10 时至 27 日上午 8 时，大连港口的最大增水与天文潮低高潮叠合，实际水位高达 4.40m，创历史最高水位记录，最大增水值为 1.23m。部分水工建筑物受到一定程度的破坏，损坏各种渔船 1172 条，损失养殖海带 2735 吨，死亡 19 人、伤 51 人，牲畜死亡 27 头，刮倒树木 28000 棵。根据《2007 年中国海洋灾害公报》，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，渤海，黄海海域发生了一次强温带风暴潮过程，辽宁、河北、山东省海洋灾害直接经济损失 40.65 亿元。沿海增水超过 100 厘米的有 4 个验潮站，辽宁省大连市海洋灾害直接经济损失 18.60 亿元，损毁船只 3128 艘。

2、赤潮

赤潮是目前我国近岸海域最突出的海洋生态灾害，对海洋渔业和生态环境造成严重的破坏，与近岸水体的富营养化状况、光照及海温等因素有关。大连市近岸海域污染形式严峻，赤潮发生频次与面积相对较大。根据《大连市海洋环境状况公报》（2010-2016），2010 年大连海域共发生 3 次赤潮，其中 6 月份发生异弯藻赤潮，持续时间 12 天，面积 20km²；8 月份发生螺旋环沟藻赤潮，持续时间 2 天，最大影响面积 52.5km²；9 月份发生多温膝沟藻赤潮，持续时间 2 天，面积约 30km²；2011 年共发生 6 起赤潮，其中 5 月份发生夜光藻赤潮，持续时间 13 天，最大影响面积 400m²；7 月份发生夜光藻赤潮 3 次，最大影响面积 1.21km²，中肋骨赤潮 1 次，持续时间 13 天，最大影响面积 10km²；9 月份发生卡盾藻赤潮，持续时间 2 天，最大影响面积 10km²。2012 年共发生 2 起赤潮，其

中 6 月份发生夜光藻赤潮，持续时间 3 天，最大影响面积 1km²；9 月份发生塔玛利亚山大藻赤潮，持续时间 4 天，最大影响面积 40km²。2013~2014 年大连市海域未发生赤潮。2015 年大连市共发生 1 起赤潮，引发赤潮的优势种类为夜光藻、微小原甲藻和海洋原甲藻，最大影响面积 48km²。2016 年大连市东部近岸海域共发生 4 次小规模赤潮，赤潮生物为夜光藻和中肋骨条藻（无毒），对养殖业和旅游业未造成明显影响。

3、地震灾害

我国领海和邻海是强地震多发区，据不完全统计，发生在我国领海和邻海的地震，5 级上的有 1079 次，6 级以上的有 322 次，7 级以上的有 45 次，8 级以上的有 3 次。

根据历史资料，本区域未发生过 5 级或 5 级以上地震，拟选址区域处于构造相对稳定地块。根据“中国地震烈度区划图(1990)”中的区划，本区域地震烈度属于 7 度区，设计基本地震加速度值为 0.1g，设计地震分组为第一组，中软场地。总体来看，工程海域地质灾害危险性较小。

4 资源生态影响分析

4.1 资源影响分析


4.1.1 海洋空间资源影响分析



1、对岸线资源的影响分析

本项目位于高新区河口湾东侧海域，排污管线由排海泵站接出后，沿现状道路敷设至河口湾东扩产业配套服务区建设项目人工小岛附近，跨海后沿人工小岛内的陆地敷设，最终接至尾水排放口位置。根据本工程的总平面布置及排污管道的保护要求，项目将占用人工岸线 74.9m，不占用自然岸线。项目采用斜立管的方式穿越护岸，先拆除原护岸，挖出管线的基槽，管线敷设完成后将护岸按设计断面恢复，不形成新的岸线，未造成实际的压占和破坏，不改变岸线的现有属性。项目实施后对潮流场及冲淤变化主要位于排水口的沉箱附近，对工程附近整体影响较小，不会影响岸滩冲刷和侵蚀，对周边人工岸线和自然岸线的稳定性基本无影响。

图 4.1.1-1 项目用海与 2019 年岸线叠加图

2、对无居民海岛的影响分析

项目南侧有大坨子岛、二坨子岛、三坨子岛、四坨子岛。与本项目均有一定的距离，离工程最近的为大坨子岛，距离约为 。

施工期，工程建设对其可能的影响主要表现为施工产生的悬浮泥沙和海上炸礁爆破冲击波影响。施工产生的悬浮泥沙对周边海域有一定的影响，悬浮物浓度增量 10mg/L 距离施工点的最远距离为 。10mg/L 包络线的影响范围距无居民海岛的最远距离为 。施工期产生的悬浮泥沙不会对无居民海岛产生明显的影响。项目炸礁爆破规模较小，项目依据《爆破安全规程》对各控制参数进行计算、校核，本工程炸礁区的距离均远高于《爆破安全规程》计算的安全距离，因此本项目炸礁不会对项目周边的无居民海岛产生不利影响。

运营期，尾水排海对海水水质的影响集中在排污混合区。工程运营期间，加强对出水尾水的监测，确保污水达标排放。工程的建设不会对项目周边的无居民海岛资源造成明显的影响。

图 4.1.1-2 项目用海与无居民海岛叠加图

4.1.2 项目用海对海洋生物资源的影响分析

海洋生物资源损害评估依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》SC/T9110—2007 规定的方法进行。

1、评估内容

建设项目对海洋生物资源的评价内容依照建设项目的具体类型及其对海洋生物资源可能产生的影响，按表 4.1.2-1 确定。

表 4.1.2-1 建设项目对海洋生物资源损害评估内容

建设项目类型	海洋生物资源损害评估内容						
	游泳生物	鱼卵仔鱼	底栖生物	潮间带生物	珍稀濒危水生生物	浮游生物	渔业生产
码头、港池、航道开挖与疏浚，海洋管道、电缆、光缆等工程		★	★	★	★	☆	★
海洋排污	★	★	★	☆	★	★	☆
注： ★ 为重点评估内容，☆ 为依据建设项目具体情况可选补偿内容。							

本项目建设施工占用海域空间造成生物资源的损失；炸礁造成一定程度的生物资源损失；施工产生的悬浮砂破坏了生物的生存环境，造成一定程度的生物资源损失；项目尾水排海也会对工程附近海域造成一定的影响。根据前文的开发利用现状分析，项目距离周边渔业生产活动较远影响较小，周边无珍稀濒危水生生物，施工期及营运期不涉及对渔业生产和珍稀濒危水生生物的影响，最终确定本项目的评估内容为游泳生物、鱼卵、仔稚鱼、底栖动物、潮间带和浮游生物。

2、评估依据



表 4.1.2-2 海洋生物资源区平均生物量

生物类型	游泳生物 (kg/km²)	鱼卵(ind./m³)	仔稚鱼 (ind./m³)	底栖生物 (g/m²)	潮间带生物 (g/m²)	浮游植物 (个/m³)	浮游动物 (mg/m³)
平均生物量							

辽宁省近海海洋生物资源区平均生物量，其平均生物量见表 4.1.2-3。

表 4.1.2-3 辽宁省近海海洋生物资源区平均生物量（节选）

分区 编号	地理范围	游泳生物 kg/km ²	浮游动物 mg/m ²	鱼卵 ind./m ³	仔稚鱼 ind./m ³	底栖生物 g/m ²

本次计算取调查数据和辽宁省近海海洋生物资源区平均生物量较大值来进行取值和计算。

3、估算方法

（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（尾）、个（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）/km²]、尾（个）每立方千米 [尾（个）/km³]、千克每平方千米（kg/km²）；

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

（2）污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估方法

本方法适用于污染物（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。

一次性损害污染物浓度增量区域存在时间少于 15d（不含 15d）；

持续性损害污染物浓度增量区域存在时间超过 15d（含 15d）。

1) 一次性平均受损量评估

某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 I 类标准值（GB11607 或 GB3097 中未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推）对海洋生物资源损害，按公式（6）计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \quad (6)$$

式中：

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

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

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率（%）；生物资源损失率取值参见附录 B；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

2) 持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按公式（7）计算：

$$M_i = W_i \times T \quad (7)$$

式中：

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

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

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

附录 B 污染物对各类生物损失率

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

注:

1、本表列出污染物*i*的超标倍数 (B),指超《渔业水质标准》或超 II 类《海水水质标准》的倍数,对标准中未列的污染物,可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定;当多种污染物同时存在,以超标倍数最大的污染物为评价依据;

2、损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡,以及生物质量下降等影响因素的综合系数;

3、本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类,毒性试验数据作相应调整;

4、本表对 pH、溶解氧参数不适用。

(3) 水下爆破对海洋生物资源损害评估

本方法适用于水下爆破对海洋生物资源损害评估。根据水下爆破方式、一次起爆药量、爆破条件、地质和地形条件、水域以及边界条件,通过冲击波峰值压力与致死率计算,分析、评估水下爆破对海洋生物资源损害。

冲击波峰值压力按公式(8)计算:

$$P=a(Q^{1/3}/R)^b \quad (8)$$

式中:

P ——冲击波峰值压力,单位为千克每平方厘米(kg/cm²),

Q ——一次起爆药量,单位为千克(kg);

R ——爆破点距测点距离,单位为米(m);

a 、 b ——系数,根据测试数据确定。

冲击波峰值压力值推算渔业生物致死率,参见附录 C。水下爆破的持续影响周期以 15d 为一个周期。水下爆破对生物资源的损害评估按公式(9)计算:

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_i \times K_{ij} \times T \times N \quad (9)$$

式中:

W_i ——第 i 种类生物资源累计损失量,单位为尾(尾)、个(个)、千克(kg);

D_{ij} ——第 j 类影响区中第 i 种类生物的资源密度,单位为尾每平方千米(尾/km²)、个每平方千米(个/km²)、千克每平方千米(kg/km²);

S_i ——第 j 类影响区面积,单位为平方千米(W);

K_{ij} ——第 j 类影响区第 i 种类生物致死率,单位为百分比(%);

T——第 j 类影响区的爆破影响周期数(以 15d 为一个周期);

N——15d 为一个周期内爆破次数累积系数,爆破 1 次,取 1.0,每增加一次增加 0.2;

n——冲击波峰值压力值分区总数。

对底栖生物的伤害评估根据实际情况考虑影响周期。

附录 C 水下爆破冲击波峰值压力和渔业生物致死率计算方法

本方法适用于单段一次起爆药量小于 250kg,爆破方式水下爆破对距爆破点 700m 以内生物资源的伤害评估,根据爆破方式、爆破条件、地质和地形条件、水域以及边界条件,冲击波峰值压力按公式(1)计算:

$$P=287.3(Q^{1/3}/R)^{1.33} \quad (1)$$

式中:

P——冲击波峰值压力,单位千克每平方厘米(kg/cm²);

Q——一次起爆药量,单位千克(kg);

R——爆破点距测点距离,单位米(m)。

根据冲击波峰值压力值推算渔业生物致死率,参见表 1

表 1 最大峰值压力与受试生物的致死率的关系

距爆破中心, m	100	300	500	700
最大峰压值,kg/cm ²	7.27	1.69	0.745	0.577
鱼类(石首科除外)致死	100	20	10	3
石首科鱼类致死率, %	100	100	50	15
虾类致死率,%	100	20	6.6	0
注:本表参数是根据炸药采用 ML-I 型岩石乳化炸药(每节 0.8m,直径 0.1m,净重 7.5kg),炸药爆速 ≥3200m/s,猛度≥12mm,殉爆距离≥3cm,作功能力≥260mL; 雷管采用 8#非电毫秒延期导爆管雷管,单段一次起爆药量为 250kg 得出的。				

(4) 生物资源损害赔偿和补偿年限(倍数)的确定

各类工程施工对水域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、生物损失量估算

(1) 项目占用造成海洋生物资源的损失

①损失范围：围海占用海底范围、DE 至排污口段管道基槽开挖范围、沉箱占用海底范围。根据项目施工平面图，管线断面图，经核算 IJ-FG 段围海面积为 [REDACTED]、DE 至排水口段管道基槽开挖范围面积为 [REDACTED]、沉箱占用海底面积 [REDACTED]。

②影响年限：按照《规程》要求，项目围海、管道基槽施工占用年限低于 [REDACTED] 年的，按 [REDACTED] 年补偿；沉箱占用年限 [REDACTED] 年以上，按不低于 [REDACTED] 年补偿。

③损失量计算：根据水文监测资料，项目所在海域最低低潮位为 [REDACTED]，[REDACTED] 段围海范围海底高程均位于低潮位以上，位于潮间带中潮带区域，DE 至排水口管线路由区域海底高程位于低潮位以下，根据 2023 年春季底栖生物调查数据，潮间带生物量平均值为 [REDACTED]，底栖生物生物量平均值 [REDACTED]，项目项目占用造成底栖生物、潮间带生物资源的损失量见下表 4.1.2-4。

表 4.1.2-4 项目占用造成底栖生物、潮间带生物资源的损失表

(2) 悬浮泥沙扩散造成海洋生物资源的损失

①损失范围：根据本工程产生悬砂对水质预测结果，悬浮物浓度增量超过 [REDACTED]

[REDACTED]。

②影响年限：按照《规程》要求，本项目施工产生的悬浮泥沙入海造成的海洋影响年限低于 [REDACTED] 年，按 [REDACTED] 年补偿。

③损失量计算：本项目产生悬沙的施工期为 [REDACTED] 个月，持续影响周期数以 [REDACTED] 计，平均水深按照 [REDACTED] 考虑。悬浮泥沙扩散造成海洋生物资源的损失量见表 4.1.2-5。

表 4.1.2-5 悬浮泥沙扩散导致的生物损失量表

(3) 炸礁造成海洋生物资源的损失

①损失范围：本工程炸礁单段最大药量 [REDACTED]，由此可以计算得本工程炸礁对各类生物的影响范围见表 4.1.2-6。

表 4.1.2-6 本项目礁石水下爆破冲击波压力和鱼虾类死亡率、影响半径的关系

②补偿倍数：按照《规程》要求，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍。

③损失量计算：据 2023 年春季海洋生态调查数据，鱼类的平均值为 [REDACTED]。甲壳类重量在 [REDACTED] 之间，平均值为 [REDACTED]。按照施工方案，爆破工期为 [REDACTED] 天，爆破次数为 [REDACTED] 次，则 N 取 [REDACTED]。炸礁造成海洋生物资源的损失量具体见表 4.1.2-7。

表 4.1.2-7 炸礁造成海洋生物资源的损量表

(4) 尾水排海造成海洋生物资源的损耗

①损失范围：根据本工程尾水排放对水质预测结果，COD、无机氮、活性磷酸盐在排放口处形成的最大浓度分别为 [REDACTED]，CODMn、活性磷酸盐无超一、二类标准面积范围，无机氮超一类标准面积 [REDACTED]，超二类标准面积 [REDACTED]。

②影响年限：按照《规程》要求，本项目尾水达标排放造成的海洋影响持续时间 20 年以上，影响年限按照 20 年计算。

③损失量计算：尾水排海会造成排污混合区内水质超标，其影响属于长期潜在影响，持续影响周期数以 [REDACTED] 计，尾水排海造成海洋生物资源损失量见表 4.1.2-8。

表 4.1.2-8 尾水排海导致的生物损失量表

(5) 合计

综合以上计算结果，本项目施工期及营运期共造成生物资源损失量：

5、生物资源经济损失计算

1、生物资源经济价值计算方法

(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计算：

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

式中：

M —— 鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

W —— 鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（尾）；

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

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

(2) 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计算：

$$M_i=W_i \times E_i$$

式中：

M_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）。

（3）潮间带生物、底栖生物的经济价值的换算

潮间带生物、底栖生物经济损失按公式计算：

$$M=W \times E$$

式中：

M ——经济损失额，单位为元（元）；

W ——生物资源损失量，单位为千克（kg）；

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

2、生物资源经济损失额

潮间带生物 [REDACTED]，

底栖生物： [REDACTED]

鱼卵： [REDACTED]

仔鱼： [REDACTED]

渔业资源： [REDACTED]

项目建设造成生态损失总额约 [REDACTED] 万元。

4.2 生态影响分析

4.2.1 水文动力环境影响影响分析

4.2.1.1 潮流控制方程

一、基本方程

数值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 **Reimann** 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。

4.1.1.2 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 4.2.1-1，本次评估对象主要为排水口沉箱、围堰及基槽开挖施工，其基本位于近岸区域，为全面评估工


程实施对海洋的影响（工程具体位置见图 4.2.1-2），数模计算时考虑了工程近岸地形变化，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，工程附近区域现状的网格加密见图 4.2.1-3，排水口沉箱附近工程前后的网格图见图 4.2.1-4 和图 4.2.1-5。

计算范围主要为北黄海，以表 4.2.1-1 中 A~D 位置以北的大连近岸区域。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。工程前整个模拟区域内由 47843 个节点和 93215 个三角单元组成；工程后由 47598 个节点和 92720 个三角单元组成；最小空间步长约为 3m。

表 4.2.1-1 计算域范围点坐标

二、水深和岸界

工程附近海域水深地形平面图；



插值得到工程实施前后周边海域的水深见图 4.2.1-6~图 4.2.1-9。本工程位于大连南部凌水湾南侧近岸，凌水湾南侧附近水深见图 4.2.1-7，凌水湾外侧水深较深，在 左右，近岸地形坡度相对较陡；排水口沉箱建成前后的水深见图 4.2.1-8 和图 4.2.1-9，排水口沉箱附近的水深在 左右，围堰及基槽施工处的水深在 左右，越往近岸其水深越浅。

数值模型中考虑排水口沉箱实施后潮流的影响作用，由于工程位于近岸，其对近岸流场的影响包括沉箱引起的阻流作用，以及沉箱边界导致的挑流效应。

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 Sa 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。

$$\eta = \sum_{i=1}^n f_i h_i \cos(\sigma_i t + v_{0i} + u_i - g_i), \quad n=9$$

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， v_{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 30s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数 n 取 $42\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

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 4.2.1-1 大连南部海域计算区域及整体网格图

图 4.2.1-2 本项目尾水排放口的沉箱位置

图 4.2.1-3 工程实施前凌水湾南侧区域计算网格图

图 4.2.1-4 工程实施前排水口附近计算网格图

图 4.2.1-5 工程实施后排水口附近计算网格图

图 4.2.1-6 工程前大连南部海域大范围水深图

图 4.2.1-7 工程前凌水湾南侧附近水深图

图 4.2.1-8 工程前尾水排放口沉箱附近的水深图

图 4.2.1-9 工程后尾水排放口沉箱附近的水深图

4.2.1.3 模型验证

一、潮流过程验证

1、验证资料

由于本工程完成时间久远，数值模型中的潮位、流速、流向验证资料采用工程后的实测数据，

测流点位置坐标见表 4.2.1-2，位置示意图见图 4.2.1-10，本次共进行了个点的潮位观测和点的海流观测；在海流观测期间，开展同步的水位观测。

图 4.2.1-10 实测海流站位示意图

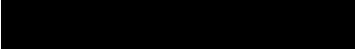
表 4.2.1-2 实测海流观测站位表

2、潮位验证

图 4.2.1-11 为别为潮位站大潮的实测和计算潮位过程线比较，包括大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《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》（JTJ/T231-2-2010），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 4.2.1-11 大潮期间潮位过程对比

3、流速流向验证

图 4.2.1-12 系列为  流速和流向的计算值和实测值的对比。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《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》（JTJ/T 231-2-2010）有关规定的要求和工程需要。

图 4.2.1-12 P1~P6 测点实测平均流速/流向与计算值对比

4.2.1.4 工程前潮流场基本特征

由于本工程主要位于近岸局部，工程附近外海大范围的潮流场与工程局部的有所差异，分别分析大范围和局部的流场过程。图 4.2.1-13 给出了工程前大连南部海域大范围的涨落急流场图，图 4.2.1-14 给出了工程前凌水湾南侧附近海域的涨落急流场图，图 4.2.1-15 给出了工程前排水口沉箱附近的涨落急流场图。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。根据工程前的潮流计算结果可知：

大连南部海域潮流场主要受北黄海及渤海海峡附近潮流场的影响，涨潮时南黄海水体由南向北分为两部分，一部分流向北黄海近岸的庄河、丹东，另一部分流向渤海海峡，大连南部海域主要受后者影响，涨潮时水体顺岸自东向西流向渤海海峡，落潮时则基本相反，整体涨落潮与岸线基本平行，且以不规则半日往复潮流为主。凌水湾南侧小平岛外侧海域分布多个岛屿，受岛屿地形及近岸岸线影响，局部发生挑流，形成旋涡，岛屿附近的流场受岸线影响比较复杂，部分港湾内受口门掩护，涨落潮流整体较弱。

对于凌水湾南侧附近海域来说，该海域流场受东侧围填海以及小平岛外侧岛屿影响，呈现岛屿及围填海边界外流速大、工程附近及近岸流速小的特点。涨潮时外海水体由凌水湾流向工程附近，受东侧围填海边界的挑流作用，以及工程附近向内收缩的海岸线形态影响，涨急时工程海域出现顺时针旋涡，排水口附近的流场呈自南向北流动，流速在

0.1m/s 左右；而落潮时，潮水由小平岛外侧岛屿之间通道流向工程附近，受岛屿束窄影响，落急时岛屿之间的流速在 1m/s 左右，而进入工程附近海域后，流速骤降，流向主要呈顺岸流动，排水口附近落急时流向为 ████████，流速大小在 ████████ 左右。

由于基槽开挖、管道铺设后，会对基槽进行回填，因而本工程对潮流场的影响主要体现在排水口处的沉箱对流场的阻隔效应，但由于其尺寸相对较小，其影响主要位于沉箱附近，对工程附近整体及大范围流场的影响有限。

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。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，模型可以用来进行工况的计算。

图 4.2.1-13 工程前大连南部海域大潮涨落急时流场

图 4.2.1-14 工程前凌水湾南侧附近大潮期涨落急时流场

图 4.2.1-15 工程前尾水排放口沉箱附近大潮期涨落急时流场

4.2.1.5 工程后潮流场计算结果分析

为了研究工程对水动力环境的影响，通过数值模拟，对工程实施后的潮流场进行了预测。工程实施后，排水口处的沉箱会对其周围的流场产生影响。图 4.2.1-16 给出了工程后大连南部海域的整体涨落急潮流场，图 4.2.1-17 给出了工程后凌水湾南侧涨落急的流场图，图 4.2.1-18 给出了工程后排水口沉箱附近的涨落急流场图。

对比工程前后的流场图可知：本项目沉箱的布设主要位于近岸流速较小的区域，该区域涨落急时的流速均在 ████████ 以内，且沉箱的尺寸近在 ████████ 左右，因而排水口沉箱的布设不会对工程附近潮流场的流态产生影响，主要受沉箱阻隔影响，其会导致其前后出现流速减弱区域，且两侧的流速略有增大，但其影响仅限工程附近。

为进一步了解本工程建成后对附近海域潮流场的影响，给出了大潮期间涨落急时刻工程前后的流速差结果见图 4.2.1-19；同时在排水口沉箱附近选取了 51 个代表点，位置见图 4.2.1-20。表 4.2.1-3~表 4.2.1-4 为工程前后代表点涨急和落急时的流速流向对比。

从图 4.1-19 可见，受涨急时东侧围填海挑流影响，排水口附近涨落急时的流态较为相似，均以自南向北流动为主，因而本工程带来的涨落急时的流速影响较为相似，主要在排水口沉箱的南北两侧形成了流速减小区域，且沉箱北侧的流速减小区域明显大于南侧，流速减小值在 [] 以内；同时在沉箱两侧流速略有增大，增大值在 [] 左右；排水口沉箱布设带来的影响主要以流速减小为主，且落急时的流速变化范围及强度大于涨急时刻，流速变化的最大影响距离在 [] 左右。

整体来说，本工程的建设区域相对较小，工程附近现状下的流场较弱，工程造成的影响主要位于排水口沉箱附近。本工程的实施对工程外侧的整体潮流场影响较小，不会对大连南部外海的潮流场产生影响。

图 4.2.1-16 工程后大连南部海域大潮涨落急时流场

图 4.2.1-17 工程后凌水湾南侧附近海域大潮期涨落急时流场

图 4.2.1-18 工程后尾水排放口沉箱附近大潮期涨落急时流场

图 4.2.1-19 工程前后大潮涨落急时排水口沉箱附近流速变化

图 4.2.1-20 排水口沉箱附近流场变化对比点位置图

表 4.2.1-3 涨潮期间工程实施前后流速、流向变化

表 4.2.1-4 落潮期间工程实施前后流速、流向变化

4.2.2 冲淤环境影响分析

周期性潮流会携带大量的泥沙输移，从而引起床面的冲淤变化，上述现象是一个复杂的物理过程。鉴于泥沙输移的复杂性和床面冲淤理论的经验性，本报告首先基于工程附近水深及来沙资料，采用床面冲淤计算半经验半理论公式分析工程实施后的冲淤变化。

4.2.2.1 计算公式

根据窦国仁的潮汐水流悬沙运动微分方程，并结合挟沙力公式 $S^* = k \frac{u^2}{gH}$ ，可推导出工程后的床面冲淤公式：

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial l} + \alpha w(S - S^*) = 0$$

式中， S 为含沙量， q 为单宽流量， H 为水深， w 为悬沙沉降速度， S^* 为水流挟沙能力， α 为泥沙沉降机率。

对上式在一个潮周期 T 积分，并经差分变换后，可得到一个潮周期 T 时段内的海床淤积强度：

$$\Delta Z = \frac{(\Delta q_2 S_2 - \Delta q_1 S_1)T}{\Delta l \gamma_c} = \frac{\alpha w}{\gamma_c} [(S_2 - S_1) + (S_1^* - S_2^*)]T$$

若仅考虑工程本身带来的冲淤变化，此时外界的输沙条件不变，即上下游来沙量不发生变化， $S_2 = S_1$ ，则有：

$$\Delta Z = \frac{\alpha w T S_1^*}{\gamma_c} \left(1 - \frac{S_2^*}{S_1^*}\right)$$

则一年中淤积强度为

$$p = n \Delta Z = \frac{n \alpha w T S_1^*}{\gamma_c} \left(1 - \frac{S_2^*}{S_1^*}\right)$$

式中， T 为潮周期（s）， S_1^* 、 S_2^* 为工程前后的挟沙能力（ kg/m^3 ）， S_1^* 取工程前海域平均含量沙量。 n 为一年中的潮周期数， γ_c 为泥沙干容重，主要与泥沙粒径有关， $\gamma_c = 1750 d_{50}^{0.183}$ ， d_{50} 为泥沙中值粒径（mm）。 α 为泥沙沉降机率取 0~1 不等，但冲刷计算还应与海床的地质条件相关，因此该方法计算的仅为工程引起的一般冲刷值，不包含局部冲刷量。

挟沙能力 S^* 是指在一定的海床物质组成条件下，一定的水流所能挟带的泥沙量，本报告选用在中国沿海得到广泛使用的 $S^* = k \frac{u^2}{gH}$ ，代入上式后：

$$p = n \Delta Z = \frac{n \alpha w T S_1^*}{\gamma_c} \left(1 - \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \frac{H_1}{H_2}\right)$$

对上式进行求解：

$$p = 0.5 \{ (H_1 + \beta \Delta t) - \sqrt{(\beta \Delta t - H_1)^2 + 4\beta \Delta t K^2 H_1} \}$$

式中， $\beta = \frac{\alpha w S_1^*}{\gamma_c}, K = \frac{v_2}{v_1}$ 。

随着冲刷淤积的发生，工程后局部的地形不断改变，进而导致局部流场也在不断变化，原本由于流场变化导致的挟沙能力发生改变，当工程后潮流挟沙能力与海域背景的悬砂浓度基本一致时，海域达到冲淤平衡时状态。

4.2.2.2 参数计算

大潮期 S1 号站悬沙含量范围为 []，平均值为 []。S2 号站悬沙含量范围为 []，悬沙平均值为 []。S3 号站悬沙含量范围为 []，平均值为 []。S4 号站悬沙含量范围为 []，悬沙平均值为 []。S5 号站悬沙含量范围为 []，悬沙含量平均值为 []。S6 号站悬沙含量范围为 []，悬沙平均值为 []。

各站悬沙含量平均值分布：

从平面分布来看，离岸较远的开阔海域站位 [] 悬浮物含量平均值 < 离岸较近站位 [] 悬沙含量平均值。各站悬沙含量垂向分布为：底层平均值 > 中层平均值 > 表层平均值。

[] 测站垂线平均含沙量中 [] 站 [] 站明显大于其它测站。各站垂线平均含沙量整体表现为低潮前后 2-3 小时时段含量较高。各站悬沙含量垂向分布为：底层平均值 > 中层平均值 > 表层平均值。

综上，上述半经验、半理论公式中： α 为悬沙沉降机率，其值在 0~1 之间变化，考虑到冲刷、淤积计算上的简化，取值 0.2~0.3；沉降速度 ω 取 0.0001m/s； γ'_s 为淤积物干容重 1750d₅₀^{0.183}，综合现状下海域底质调查资料，近岸海域以砂砾质为主，计算时中值粒径 d₅₀ 取平均值：2mm。可以得出： $\gamma'_s = 915.5 \text{ kg/m}^3$ ；悬沙浓度全潮平均含沙量取为 []。

4.2.2.3 冲淤计算结果

基于上述公式及泥沙参数计算工程实施后附近海域的冲淤趋势的变化，结果见图 4.2.2-1，从计算结果可知：

本工程的围填海主要分布在凌水湾南侧近岸海域内，其南侧为小平岛外侧岛屿，工程附近主要为基岩岸线，局部分布有卵石滩，由于工程附近无河流输入，且近些年无新的沿岸构筑物，整体海域的冲淤变化相对较小。本工程实施带来的流速变化主要位于排水口的沉箱附近，在排水口沉箱的南北两侧形成了流速减小区域，且沉箱北侧的流速减小区域明显大于南侧，流速减小值在 [] 以内；同时在沉箱两侧流速略有增大，增大值在 [] 左右。

综上，本工程海域附近潮流场的流速相对较小，工程实施带来的流速变化也较小，且影响范围主要位于沉箱北侧阻流区域；同时，工程附近主要为基岩岸线，海域整体的悬沙量相对较低。因此，排水口沉箱布置后的冲淤变化较小，主要位于沉箱的阻流区域，受工程附近底质影响，排水口沉箱实施带来的地形变化以淤积为主。工程后，在排水口沉箱的南北两侧略有淤积，且北侧淤积范围及强度明显大于南侧，整体年均淤积量在 0.02m/a 以内。工程实施带来的影响主要位于排水口附近，对工程区域及凌水湾整体的冲淤无影响。

综上，工程实施后带来的冲淤改变主要位于工程附近，对大连南部海域的冲淤趋势影响有限，不会改变工程附近的整体冲淤变化。工程实施后主要以淤积为主，且主要发生在排水口沉箱的南北两侧。工程实施后的首年的淤积及冲刷量会稍大，但随着地形的改变，淤积变化会逐渐减弱，直至达到新的冲淤平衡。

图 4.2.2-1 工程实施后排水口沉箱附近海域的年冲淤变化

4.2.3 海水水质环境影响分析

4.2.3.1 施工期水质环境影响分析

施工过程中对水质环境的影响主要有项目施工产生的悬浮泥沙、施工人员生活污水、施工船舶含油污水。

一、悬浮物环境影响预测评估

本章采用数值模拟计算的方法，回顾整个围填海施工过程中的悬浮物扩散影响，给

出悬浮物影响的范围。

1、悬浮泥沙输运扩散评估模型

根据工程的实际情况，在工程施工期间，主要环境影响因子是施工过程中产生的悬浮泥沙。悬浮泥沙在海洋水文动力条件的作用下扩散、输运和沉降，形成浓度场，对海域环境产生影响。通过预测求得悬浮泥沙扩散的浓度场后，即可依据海水水质标准，评价其对周围环境的影响程度。

(1) 数学模型

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。

$$\frac{\partial P}{\partial t} + U \frac{\partial P}{\partial y} + V \frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial P}{\partial y} \right) + S_d + S_s$$

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 $D_i = K \Delta X_i U_i$ 。这里， K 为经验系数，这里取 0.05； ΔX_i 、 ΔY_i 分别为 x 、 y 方向的网格尺度； U_i 、 V_i 分别为 x 、 y 方向的速度。 S_d 是沉降项， S_s 是源强项。

(2) 边界条件

流出时段满足：

$$\frac{\partial P}{\partial t} + V_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0$$

流入时段满足：

$$P = P^*$$

式中， P^* ——开边界处海水 S_s 的背景浓度值，这里设为 0。

数值差分采用 *QUICKEST* 格式。时间步长同潮流场。

二、疏浚悬浮物源强的确定

本工程带来的悬浮泥沙主要包括两部分，一部分是近岸围堰施工时抛石引起的，另一部分则是排水口附近管线基槽开挖导致的，其采用了不同施工方式，引起的悬浮泥沙源强计算如下：

围填海施工一般采用抛石形成外侧围堰，在进行内部施工。在进行抛石作业时会产生悬浮泥沙，抛石一方面由于细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度，另一方面抛石

挤出的泥沙清除过程也产生颗粒悬浮物。抛石产生的悬浮物主要是填筑石料带入的细颗粒泥沙在水中悬浮产生，本项目堤心石抛填、水下部分垫层抛填填料采用含泥沙量小于10%的开山石，抛石挤淤及护底块石采用大块石。施工产生的悬浮物产生量按下式计算：

$$S_1 = (1 - \theta_1) \cdot \rho_1 \cdot \alpha_1 \cdot P$$

式中， S_1 为抛石挤淤的悬浮物源强（kg/s）， θ_1 为海底沉积物天然含水率（%）； ρ_1 海底泥沙中的湿密度（kg/m³）； α_1 为泥沙中悬浮物颗粒所占百分率（%）；平均挤淤强度 P （m³/s）。

结合本次工程地质调查结果，上述参数取值分别为： $\theta_1=40\%$ ， $\rho_1=1900\text{ kg/m}^3$ ， $\alpha_1=40\%$ ， $P=0.006\text{m}^3/\text{s}$ 。则抛石产生的悬浮物源强为： $S_1 = (1 - \theta_1) \rho_1 \alpha_1 P = (1 - 0.4) \times 1900 \times 0.4 \times 0.006 = 2.74\text{ kg/s}$ 。

基槽施工采用单层开挖，开挖至礁石顶层，到达礁石顶层后采用 500 挖掘机进行礁石凿除，礁石凿除后进行二次开挖至基础底标高下 100mm，确保基底标高符合设计标高。本工程段地质主要分为素填土、中风化板岩和强风化板岩。考虑施工安全，避免安全生产隐患，拟计划挖泥采用 1 艘 18m³ 抓斗式挖泥船和 2 艘 1000m³ 泥驳，采用“分层分段”方式进行开挖，尽可能将标高挖至设计指定标高，如施工过程中出现无法达到设计标高情况，采取炸礁施工。

根据以往类似工程分析，18m³ 抓斗船挖泥的工作速率为 300m³/h，泥水比按 2:3 计，则挖泥速率为 [REDACTED]，泥沙的比重按 [REDACTED] 计；悬浮泥沙发生量取挖泥量的 5%。则基槽开挖的悬浮泥沙源强为：

[REDACTED]

三、模拟结果及其环境影响分析

为准确评估工程实施带来的悬沙影响，数值计算时考虑围堰同时施工过程。下面对施工产生的悬浮物环境影响进行回顾分析。在填海围堰的整个平面区域内都设置悬浮物的排放点。图 4.1.3-1 给出了围堰及基槽开挖施工悬浮物排放点位置，图 4.1.3-2 为围堰及基槽附近施工产生的悬浮物浓度增量总包络线。从图中可知：受工程近岸流速较弱影响，围堰及基槽开挖施工产生的悬沙主要在近岸扩散，其影响范围相对较小。整体而言，悬浮泥沙基本顺涨落潮的流向扩散，且主要影响工程附近，对外侧大范围海域基本无影响。

表 4.2.3-1 给出了围填海施工产生的不同浓度的悬浮泥沙的面积，从图表中可以得

出：



表 4.2.3-1 施工过程产生的悬浮泥沙增量各浓度的影响范围 (km²)

图 4.2.3-1 围堰及基槽开挖施工过程中悬浮物排放点布置

图 4.2.3-2 围堰及基槽开挖产生的悬浮物浓度增量总包络线

2、施工人员生活污水

本项目施工天数约 90 天，整体施工人员高峰数量 30 人、生活污水排放量约 0.2t/d，施工期生活污水排放总量为 20t。生活垃圾每天产生多少 10kg，生活垃圾总产生量 1000kg。施工人员产生活污水收集后统一处理，不直接排海。因此，本项目施工期生活污水不会对周边海域水质环境造成影响。

3、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，本项目施工期船舶含油污水收集后统一运委托有接受能力的资质单位处理，以保证船舶含油污水不排放入海。

4.2.3.2 运营期水质环境影响分析

本章节内容引自《大连高新园区河口污水处理厂入海排污口设置论证报告》。

二、海洋水环境影响分析

在已建立的评价海域潮流模型基础上，建立评价海域的污染物扩散模型。该模型是进行污染物浓度预测的基础。

(一) 平流—扩散模型

污染物平流—扩散方程：

经垂向平均的物质输运方程为：

$$\frac{\partial P}{\partial t} + u \frac{\partial P}{\partial x} + v \frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} (D_x \frac{\partial P}{\partial x}) - \frac{\partial}{\partial y} (D_y \frac{\partial P}{\partial y}) = S$$

式中： P ——污染物浓度；

u 、 v —— x 、 y 向流速分量；

D_x 、 D_y ——分散系数(dispersion coefficient)；

S ——污染源单位体积的排放速率。

陆边界 $D_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0$

开边界 $P = P'$ 入流段

$\frac{\partial P}{\partial t} + v_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0$ 出流段

式中： n ——边界外法线方向；

P' ——开边界浓度值。

(二) 污染物浓度模拟

1、预测因子

选取 COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐作为预测因子，预测河口污水处理厂尾水排放后，各方案的污染物浓度分布。

2、污染物源强

根据前述论证，河口污水处理厂污染物排放量见表 4.2.3-2。

表 4.2.3-2 论证排水量及各污染物排放源强

3、方案一浓度预测结果

采用方案一，即河口污水处理厂 2.5 万 m³/d 达标尾水通过“大连高新区总体规划环评”中规划排污口，岸边排放。

方案一正常运行情况下，排污口处形成的 COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐浓度分布见图 4.2.3-3~图 4.2.3-5，各污染物最大浓度及超标面积统计见表 4.2.3-3。

根据预测结果可知：COD、无机氮、活性磷酸盐在排放口处形成的最大浓度分别为 [REDACTED]，COD_{Mn} 无超一、二类标准面积范围，无机氮超一类标准范围 [REDACTED]，超二类标准范围 [REDACTED]，活性磷酸盐超一类面积为 [REDACTED]，无超二类标准范围；超二类标准范围未扩散至大连海滨旅游休闲娱乐区，未影响其功能区水质，但超一类标准范围已扩散至大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区，将影响其功能区水质。

表 4.2.3-3 各污染物超标面积统计（方案一）

图 4.2.3-3 COD_{Mn} 浓度分布（方案一）

图 4.2.3-4 无机氮浓度分布（方案一）

图 4.2.3-5 活性磷酸盐浓度分布（方案一）

4、方案二浓度预测结果

采用方案二，即河口污水处理厂 2.5 万 m³/d 达标尾水通过 2#排污口，岸边排放，该排放口距离生态红线区较方案一远。

方案二正常运行情况下，排污口处形成的 COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐浓度分布见图 4.2.3-6~图 4.2.3-8，各污染物最大浓度及超标面积统计见表 4.2.3-4。

根据预测结果可知：COD、无机氮、活性磷酸盐在排放口处形成的最大浓度分别为 [REDACTED]，COD_{Mn} 超一类标准面积 [REDACTED]，无超二类标准面积范围，无机氮超一类标准面积 [REDACTED]，超二类标准面积 [REDACTED]，活性磷酸盐超一类面积为 [REDACTED]，超二类标准面积 [REDACTED]；超二类标准范围已扩散至大连海滨旅游休闲娱乐区，超一类标准范围已扩散至大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区，将影响其功能区水质。

表 4.3.2-4 各污染物超标面积统计（方案二）

图 4.2.3-6 CODMn 浓度分布（方案二）

图 4.2.3-7 无机氮浓度分布（方案二）

图 4.2.3-8 活性磷酸盐浓度分布（方案二）

5、方案三浓度预测结果

采用方案三,即河口污水处理厂 2.5 万 m³/d 达标尾水通过 3#排污口,距离岸边 50m 处离岸排放。

方案三正常运行情况下,排污口处形成的 CODMn、无机氮、活性磷酸盐浓度分布见图 4.2.3-9~图 4.2.3-11,各污染物最大浓度及超标面积统计见表 4.2.3-5。

根据预测结果可知:COD、无机氮、活性磷酸盐在排放口处形成的最大浓度分别为 [REDACTED]、活性磷酸盐无超一、二类标准面积范围,无机氮超一类标准面积 [REDACTED],超二类标准面积 [REDACTED];超二类标准范围未扩散至大连海滨旅游休闲娱乐区,超一类标准范围未扩散至大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区,未影响周边功能区水质。

表 4.2.3-5 各污染物超标面积统计（方案三）

图 4.2.3-9 CODMn 浓度分布（方案三）

图 4.2.3-10 无机氮浓度分布（方案三）

图 4.2.3-11 活性磷酸盐浓度分布（方案三）

6、方案四浓度预测结果

采用方案四,即河口污水处理厂 2.5 万 m³/d 达标尾水通过 4#排污口,距离岸边 100m 处离岸排放。

方案四正常运行情况下，排污口处形成的 COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐浓度分布见图 4.2.3-12~图 4.2.3-14，各污染物最大浓度及超标面积统计见表 4.2.3-6。

根据预测结果可知：COD、无机氮、活性磷酸盐在排放口处形成的最大浓度分别为 [REDACTED]、活性磷酸盐无超一、二类标准面积范围，无机氮超一类标准面积 [REDACTED]，超二类标准面积 [REDACTED]；超二类标准范围未扩散至大连海滨旅游休闲娱乐区，超一类标准范围未扩散至大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区，未影响周边功能区水质。

表 4.2.3-6 各污染物超标面积统计（方案四）

图 4.2.3-12 COD_{Mn} 浓度分布（方案四）

图 4.2.3-13 无机氮浓度分布（方案四）

图 4.2.3-14 活性磷酸盐浓度分布（方案四）

7、方案五浓度预测结果

采用方案五，即河口污水处理厂 2.5 万 m³/d 达标尾水通过 5#排污口，岸边排放，距离生态红线区约 50m。

方案五正常运行情况下，排污口处形成的 COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐浓度分布见图 4.2.3-15~图 4.2.3-17，各污染物最大浓度及超标面积统计见表 4.2.3-7。

根据预测结果可知：COD、无机氮、活性磷酸盐在排放口处形成的最大浓度分别为 [REDACTED]，COD_{Mn}、活性磷酸盐无超一、二类标准面积范围，无机氮超一类标准面积 [REDACTED]，超二类标准面积 [REDACTED]；超二类标准范围未扩散至大连海滨旅游休闲娱乐区，但超一类标准范围将扩散至大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区，将影响其功能区水质。

表 4.2.3-7 各污染物超标面积统计（方案五）

图 4.2.3-15 CODMn 浓度分布（方案五）

图 4.2.3-16 无机氮浓度分布（方案五）

图 4.2.3-17 活性磷酸盐浓度分布（方案五）

三、排污口推荐方案及混合区

根据预测结果及周边海洋功能区分布情况，并对比相关政策等，对各方案进行综合比较，见表 4.2.3-8。综合环境影响、后续排污口维护及管理、工程经济等角度考虑，推荐方案三（3#排污口）。

河口污水处理厂正常运行时，CODMn、活性磷酸盐无超一、二类标准面积范围，无机氮超一类标准面积 [REDACTED]，超二类标准 [REDACTED]；超二类标准范围未扩散至大连海滨旅游休闲娱乐区，超一类标准范围未扩散至大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区，未影响周边功能区水质。且扩散至离岸岛岸边可满足海水水质保护要求，对有利关系人的影响较小。

参考《污水海洋处置工程污染控制标准》（GB18486-2001）中规定，“若污水排往开敞海域或面积 $\leq 600\text{km}^2$ （以理论深度基准面为准）的海湾及广阔河口，允许混合区范围：[REDACTED]。推荐方案超二类范围为 [REDACTED]，在允许混合区内。

表 4.2.3-8 排污口设置方案比选

图 4.2.3-18 项目排放混合区

4.2.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

根据 2023 年 3 月开展大连高新技术产业园区河口污水处理厂配套工程海洋环境调查，现状调查结果表明，各站位调查要素均符合一类海洋沉积物质量标准。沉积物质量良好。

1、施工期影响分析

施工期产生的悬沙对海域沉积物环境也产生一定的扰动。引起工程区周围局部海域表层沉积物环境变化。由于施工期间产生的悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物，一般情况下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，对工程区既有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉降环境质量的变化。

施工过程中产生的生活污水和生活垃圾都将送至陆域处理，船舶含油污水交有资质单位进一步进行处理，船舶生活垃圾用垃圾袋收集送岸上统一交由环卫部门处理。因此，项目施工对海洋沉积物环境质量影响很小。

2、运营期影响分析

运营期，排污管道采用 PE 材质防腐性较强，没有重金属析出。尾水达标排放，且混合区范围较小，达标废水排放很快即会稀释到较低浓度，对海底沉积物质量影响较小。同时污水处理厂工程及其配套管网建成后，将沿岸污水纳入污水处理厂进行处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后进行排放，这对保护大连高新区近岸海域环境具有积极的环境正效应，总体来看，本项目实施对周边沉积物环境质量影响可以接受。但是在长期营运情况下，随着相应污染物的稀释沉降，导致排放口周边海域沉积物相应污染物形成一定的累积，进而可能对海底沉积物质量造成一定影响。建设单位应在随后的跟踪监测中，除关注排放口附近水质情况外，也应调查沉积物环境的变化情况。

4.2.5 项目用海生态影响分析

本项目施工期主要表现在施工便道（围堰）施工、排污管道基槽开挖、回填、炸礁清礁、及施工过程中产生的悬浮泥沙对海域生态环境产生的影响，营运期对主要表现为达标尾水排放对海洋生态环境的影响。

工程用海生态影响分为直接影响和间接影响。直接影响主要为炸礁产生的水下冲击波造成游泳生物的损失和施工便道（围堰）管线基槽施工范围之内将直接破坏底栖生物生存，并造成底栖生物的被彻底地损伤破坏。

间接影响主要为工程施工致使施工水域的悬浮物浓度增加，导致水质变差而造成的影响。工程运营期污染物排放入海，对环境造成潜在危险。

4.2.5.1 施工期对海洋生态环境的影响分析

1、对浮游生物的影响

悬浮泥沙对浮游生物的影响主要是悬浮泥沙入海导致附近海区的海水浊度增大，透

明度降低，会影响浮游植物的光合作用，不利于浮游植物的繁殖生长，继而导致初级生产力下降。并对浮游动物的生长率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等产生影响。

本项目施工过程中产生的悬浮泥沙会对浮游生物环境产生一定的负面影响，由于项目较小，施工期较短，对浮游生物环境的影响影响范围相对较小，一般海上作业结束，工程附近海域的海洋生物环境将会得到逐步恢复。根据鲍建国等的研究，浮游生物群落的重新建立所需时间较短，一般只需要几天到几周的时间，因此随着项目工程结束后，浮游生物很快就建立起新的群落，而悬浮泥沙对浮游生物造成的影响也随之消失。

2、对底栖生物和潮间带生物影响

项目施工产生的悬浮泥沙在施工区附近海域扩散，造成水体悬浮物浓度增加，使得海水透明度降低，导致底栖生物和潮间带生物正常的生理过程受到影响，但这种影响是短暂的，施工结束后受悬沙影响的底栖生物和潮间带生物可以逐渐恢复到正常水平。项目施工对底栖生物和潮间带生物较实质性影响是施工便道（围堰）建设、排污管道的建设和排污口沉箱的建设，施工便道（围堰）建设会掩埋海域的部分潮间带、底栖生物，排污管道的建设施工会改变工程区原有的底栖和潮间带生物生态环境，栖息于这一范围内的底栖生物和潮间带生物因管沟的施工而被挖离，排污口沉箱的建设会永久性占用潮间带和底栖生物的生境。项目施工完成后，施工便道（围堰）拆除、管道基槽的回填，随着时间的推移，施工区的底栖生物和潮间带生态会逐渐恢复。但排污口的底栖生物因混凝土沉箱覆盖占用将全部丧失。

3、对游泳生物的影响

工程实施水下炸礁时，会瞬间产生高温高压的气体，产生强大的冲击波。这种冲击波会使周围产生瞬时的高压，并以波动的形式向外传播，对波及到游泳生物体产生瞬间高压，造成生物体伤亡。另外，水下水下爆炸会在周围边界反射产生多途效应所构成声场，引起游泳生物疲劳损伤（耳膜破裂、脏器出血等现象），导致生物体伤亡。

工程施工作业引起悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响，海洋鱼类是其典型的代表，它们往往具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染的效应。室内生态实验表明，悬浮物含量为 300mg/L 水平，而且每天作短时间的搅拌，鱼类仅能存活 3~4 周。悬浮物含量在 200mg/L 以下水平的短期影响，鱼类不会直接致死。游泳生物的回避效应使得该海域的生物量有所下降，从而影响使该区域内的生物群落的种类组成和数量分布。至于经济鱼类等，由于移动性较强，更不至于造成明显影响。随着施工的结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，施工期间产生的悬浮物不会对

游泳生物造成较大的影响。

4.2.5.2 运营期对海域生态环境的影响分析

河口污水处理厂收集的污水主要为服务区内的生活污水。根据预测结果，排污口正常排放情况下，超二类标准范围很小，随着潮流的稀释、扩散对周边海域的生态影响不大，基本不会对生态环境产生明显影响，因此短期内，污水排放对海洋生态环境影响不大。

无机氮本身是无毒无害的，对于海洋生物来说是必要的营养物质，所以一定浓度的无机氮是维系海洋生态健康非常基础的条件，因为海里面有生物，有鱼类、贝类，它需要有营养物质来供给它去维持生态的平衡，如果局部无机氮和活性磷酸盐浓度聚集过多或者磷氮比例失调，它也会给海水富营养化和生态失衡带来一定的风险。污水长期排放将对排污口附近水域生态环境造成长期累积性的影响，随着污水排放，排污口附近水域生态环境会缓慢出现恶化，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。但从区域环境角度，项目的建设将大大减少陆源污染物沿岸排放所带来的环境负效益，对整个区域海洋生态环境具有一定程度的改善作用。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

1、大连市

（以下资料来自《2022 年大连市国民经济和社会发展统计公报》）

一、综合

经辽宁省统计局统一核算，全年地区生产总值 8430.9 亿元，比上年增长 4.0%。其中，第一产业增加值 563.0 亿元，增长 3.2%；第二产业增加值 3712.5 亿元，增长 4.5%；第三产业增加值 4155.4 亿元，增长 3.7%。按常住人口计算，人均地区生产总值 112270 元，比上年增长 3.5%。

二、农业

全年农林牧渔业总产值 1114.4 亿元，按可比价格计算，比上年增长 3.3%。全年粮食种植面积 26.9 万公顷，比上年增加 800 公顷。粮食总产量 136.0 万吨，比上年增长 2.3%；平均每亩产量 336.5 公斤，增长 2.0%。全年蔬菜及食用菌总产量 186.1 万吨，比上年增长 3.6%。全年水果总产量 197.1 万吨，比上年增长 4.1%。全年猪牛羊禽肉产量 100.9 万吨，比上年增长 2.6%。全年禽蛋产量 25.1 万吨，比上年下降 0.6%。全年生牛奶产量 6.2 万吨，比上年增长 26.7%。全年地方水产品产量 250.6 万吨，比上年增长 4.3%。

三、工业和建筑业

全年规模以上工业增加值比上年增长 5.1%，其中高技术制造业增加值增长 15.4%。分经济类型看，国有控股企业增加值比上年增长 7.2%；股份制企业增长 7.5%，外商及港澳台商投资企业增长 1.1%；私营企业增长 5.8%。分行业看，石化工业增加值比上年增长 13.3%；装备制造业增长 0.5%；农产品加工业下降 0.1%。

全年规模以上工业产品销售率为 97.6%。全年规模以上工业企业营业收入 9357.7 亿元，比上年增长 10.4%；利税总额 948.5 亿元，增长 10.0%；利润总额 542.3 亿元，增长 9.5%。

全年资质以上建筑业总产值 812.2 亿元，比上年下降 14.2%。其中，公有制企业 316.0 亿元，下降 3.0%；非公有制企业 496.2 亿元，下降 20.1%。

四、国内贸易

全年社会消费品零售总额 1846.9 亿元，比上年下降 3.3%。分消费类型看，商品零售额 1720.5 亿元，比上年下降 3.0%；餐饮收入额 126.4 亿元，下降 7.0%。

全年限额以上单位商品零售额中，汽车类零售额比上年下降 2.9%，石油及制品类增长 16.7%，粮油、食品类增长 4.2%，中西药品类增长 14.8%，服装、鞋帽、针纺织品类下降 17.6%，日用品类下降 10.5%，家用电器和音像器材类下降 25.0%，金银珠宝类增长 4.3%，化妆品类下降 19.7%，通讯器材类下降 32.1%，烟酒类下降 16.8%，饮料类下降 11.5%，书报杂志类下降 2.9%，文化办公用品类下降 30.5%，家具类下降 30.3%，建筑及装潢材料类下降 46.1%，体育、娱乐用品类下降 19.9%，机电产品及设备类下降 1.8%，电子出版物及音像制品类下降 10.2%。

全年限额以上单位通过公共网络实现零售额 58.3 亿元，比上年增长 11.6%。

五、固定资产投资

全年固定资产投资（不含农户）比上年增长 6.5%。其中，建设项目投资增长 28.8%，房地产开发投资下降 16.5%。分产业看，第一产业投资比上年下降 7.1%，第二产业投资增长 10.5%，第三产业投资增长 5.1%。分经济类型看，国有控股投资比上年增长 8.2%，民间投资增长 7.2%，外商及港澳台商投资下降 0.7%。全年基础设施投资比上年增长 28.4%。全年高技术产业投资比上年增长 24.0%，其中高技术制造业和高技术服务业投资分别增长 6.0%、97.0%。

六、对外经济贸易

全年进出口总额 4792.1 亿元，比上年增长 12.8%。其中，进口 2705.4 亿元，增长 16.7%；出口 2086.7 亿元，增长 8.0%。分贸易方式看，一般贸易进出口 2857.6 亿元，比上年增长 25.2%；加工贸易进出口 1198.2 亿元，下降 16.6%。前六大贸易伙伴分别是日本、沙特阿拉伯、韩国、美国、阿联酋和俄罗斯。全年对 RCEP 其他成员国进出口总额 1661.4 亿元，比上年增长 7.1%。全年对“一带一路”沿线国家进出口总额 2148.2 亿元，比上年增长 38.8%。

七、交通运输和邮电

全年公路、水路和民航三种运输方式货物运输量 20129.2 万吨。其中，公路货运量 16309.0 万吨，水路货运量 3817.3 万吨，民航货邮运量 2.9 万吨。全年三种运输方式货物运输周转量 734.0 亿吨公里。全年三种运输方式旅客运输量 3710.8 万人次。其中，公路客运量 3208.8 万人次，水路客运量 214.7 万人次，民航客运量 287.2 万人次。全年三

种运输方式旅客运输周转量 60.5 亿人公里。全年港口货物吞吐量 3.1 亿吨，比上年下降 3.0%；集装箱吞吐量 445.9 万标箱，比上年增长 21.5%。

全年邮政业务总量 42.1 亿元，比上年增长 4.5%。全年邮政业完成函件 235.4 万件，比上年增长 24.3%；快递 2.8 亿件，增长 8.0%；快递业务收入 37.0 亿元，增长 0.6%。全年电信业务总量 78.4 亿元，比上年增长 13.1%。年末电话用户 1102.4 万户，比上年末增长 2.8%。其中，固定电话用户 146.0 万户，增长 3.4%；移动电话用户 956.4 万户，增长 2.6%。年末固定互联网宽带接入用户 295.5 万户，比上年末增长 6.3%，其中固定互联网光纤宽带接入用户 262.4 万户，增长 10.4%。年末移动互联网用户 848.6 万户，比上年末增长 10.2%。全年移动互联网接入流量 11.9 亿 G，比上年增长 7.0%。

八、金融

年末金融机构本外币各项存款余额 18911.4 亿元，比年初增加 1829.9 亿元，其中人民币各项存款余额 18421.5 亿元，增加 1884.0 亿元。本外币各项贷款余额 14235.1 亿元，比年初增加 694.8 亿元，其中人民币各项贷款余额 13987.9 亿元，增加 703.3 亿元。全年跨境人民币结算 2078.6 亿元，比上年增长 114.7%。

全年保险业原保险保费收入 400.8 亿元，比上年增长 6.0%。全年辖区证券经营机构有价证券成交金额 34777.2 亿元，比上年下降 9.5%。全年期货（期权）成交量 22.8 亿手（单边），比上年下降 3.8%，占全国期货（期权）市场的 34.4%；成交额 123.7 万亿元（单边），下降 11.9%。

九、科学技术和教育

年末全市共有国家级工程技术研究中心 4 个；省级技术创新中心 95 个；市级技术创新中心 146 个。共有科技企业孵化器 42 个，备案众创空间 86 家。全年专利授权 25473 件，比上年增长 8.35%，其中发明专利授权 4284 件，增长 2.93%。全年技术合同成交额 427.3 亿元，比上年增长 27.1%。

年末全市共有检验检测机构 272 个，获得质量管理体系认证证书 7543 张。共有法定计量技术机构 9 个，全年强制检定计量器具 45.2 万台件。全年制定、修订地方标准 31 项。

截至 2022 年 9 月，全市共有普通高等学校 31 所，本、专科在校生 33.5 万人；在学研究生 6.6 万人，其中在学博士生 0.9 万人。成人高等院校 7 所，在校生 6.7 万人。中等职业学校 71 所，在校生 5.9 万人。普通高中 84 所，在校生 9.4 万人。九年义务教育阶

段学校 629 所，在校生 54.8 万人。幼儿园 1284 所，在园幼儿 14.7 万人。

十、文化旅游、会展、卫生健康和体育

年末全市共有公共图书馆 13 个，文化艺术馆 12 个，国有博物馆 11 个，纪念馆 2 个，美术馆 1 个，市直专业艺术表演团体 4 个。全年专业艺术院团演出 598 场。年末共有报纸 3 种，期刊 56 种，出版社（含音像出版社）6 家。全年放映电影 59.0 万场次，比上年下降 18.7%；观众 578.2 万人次，下降 33.0%；电影票房 2.2 亿元，下降 29.0%。

年末全市共有旅游星级饭店（宾馆）75 家，旅行社 514 家，国家 A 级旅游景区 57 个。

全年举办展会 25 个，展出面积 29.4 万平方米，参观人数 65.9 万人次。

年末全市共有各类卫生机构 4027 个，其中医院 233 个，社区卫生服务中心（站）181 个，卫生院 89 个。全市医疗机构实有床位 51318 张。年末卫生从业人员 77091 人，其中卫生技术人员 63529 人。每千人口医疗机构床位数 6.81 张、执业（助理）医师 3.22 人、注册护士 4.07 人。全年总诊疗量 2726.1 万人次。医疗卫生机构平均床位使用率为 51.4%。

年末全市共有体育场地 1.2 万个，体育场地面积 2222.4 万平方米，人均体育场地面积 2.98 平方米。大连籍运动员 3 人 2 项 4 次获得国际大赛金牌，8 人 4 项 9 次获得全国比赛金牌，70 人 6 项 73 次获得辽宁省年度比赛金牌。全年销售体育彩票 18.6 亿元，比上年增长 10.0%。

2、大连高新区

大连高新技术产业园区是大连市高新技术产业基地、自主创新平台、软件和服务外包的核心区。由七贤岭产业化基地，海外学子创业园、软件园、旅顺南路软件产业带、龙头分园等发展区域组成。目前注册企业 5000 余家、高新技术企业超过 900 家、出口型企业 380 家，世界 500 强企业超过 100 家。

2022 年，大连高新区实现地区生产总值 420.8 亿元，增长 5.0%，规上软件和信息现代服务业营业收入 285.5 亿元，增长 8.9%；规上工业总产值超过 100 亿元，规上工业增加值增长 5.1%，全年完成固定资产投资 115.2 亿元，增长 3.3%。一般公共预算收入 40.8 亿元。

5.1.2 海域使用现状

根据现场调查情况和收集到的相关资料，项目所在区域及周边海域用海主要有渔业用海、旅游娱乐用海、造地工程用海、工业用海、交通运输用海、特殊用海、保护区用海等，项目区及周边海洋开发利用现状如表 5.1.2-1 和图 5.1.2-1 所示。项目及周边现场场景见图 5.1.2-2。

1、渔业用海

本工程西南侧有 2 片较大面积养殖区，一片距本项目 [REDACTED]，位于佛门寺南部附近海域；另一片距本项目 [REDACTED]，位于大坨子岛和二坨子岛西部海域。据现场调查和调访，本项目周边海水养殖主要为开放式养殖，用海主体有村集体、个人及私营企业，养殖方式主要以筏式养殖和底播养殖为主。

2、旅游娱乐用海

本项目周边分布有多个旅游娱乐用海项目，小平岛热源泵及防波堤工程位于本项目西南侧 [REDACTED] 处，为圣岛旅游度假区项目的配套工程，圣岛旅游度假区项目功能定位为集居住、休闲度假、旅游、观光、游艇俱乐部、餐饮为一体的综合地产项目。该项目的小平岛近岸海域填海造地工程已完工，相应的住宅、餐饮酒店、休闲娱乐、公共绿地等配套工程已基本形成。

小平岛国际游艇服务中心及渔人码头项目位于本项目西南侧 [REDACTED] 处；是通过填海造地营造一个优良的内湾式避风港，在湾内兴建游艇基地——小平岛国际游艇服务中心，游艇俱乐部两侧内湾沿海建设渔人码头和别墅式商业建筑群落。项目一期工程已于 2011 年 12 月通过竣工验收，二期填海已基本完成。

本项目周边还分布有大连凌水湾总部基地项目填海工程；大连凌水湾总部基地项目填海工程；凌水湾旅游及海水淡化综合配套区项目；大连星海湾蹦极娱乐有限公司蹦极用海项目；大连星海湾客运旅游有限公司旅游娱乐用海项目。

3、造地工程用海

河口湾东扩产业配套服务区建设项目是由大连软件园开发有限公司开发建设，是旅顺南路产业带的重要组成部分，致力于提供理想的软件研发场地，良好的成果孵化环境、相当规模的软件流通市场、完善的人才培训场所、便利的交通条件和生活设施、良好的休闲娱乐场所、能充分发挥软件园区的群体优势和规模效应。项目填海工程于 2010 年 4 月开始施工，于 2013 年 11 月竣工。海域使用证见（附件 6）

目前人工岛部分处于未开发状态。本项目管线需穿越河口湾东扩产业配套服务区建

设项目。

凌水湾 EOD 国际商务区项目位于本项目东侧，与本项目紧邻，凌水湾 EOD 国际商务区项目是凌水湾及南部疗养区总体规划的重要组成部分，项目整体设计为人工岛式填海造地工程，通过桥梁与陆域连接。项目于 2017 年 4 月取得海域使用权证书，海域使用权证书分别为 [REDACTED] 和 [REDACTED]，海域使用证已办理不动产证书，不动产证书见（附件 7）。到目前为止，该项目未实施填海。

本项目周边除以上造地工程用海外还分布有大连软件园 BPO 业务拓展中心项目；旅顺南路软件产业带配套生活居住区（绿色新能源示范基地）项目；大连凌水湾总部基地项目填海工程；大连凌水湾创智产业服务中心项目。目前以上 4 宗造地工程用海都已完成填海工程。

4、工业用海

河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED]，为旅顺南路软件产业带总体规划区域内布置的一条南北走向渠道，该渠道一方面利于区域内水体的交换，另一方面可以达到良好的亲水景观效果。项目管线经过河口湾东扩产业配套服务区建设项目的工业用海区域。

项目的东北侧 [REDACTED] 处是星海湾水源热泵项目一期工程用海（海水综合利用用海），距离本项目较远。

5、交通运输用海

项目东北侧 [REDACTED] 处是大连南部滨海大道工程，该工程 2011 年 10 月兴建，2015 年 10 月通车运营，使用权人为大连南部滨海大道开发建设有限公司。

项目东北侧 [REDACTED] 处是大连星海湾客运旅游有限公司海岸工程用海，用海性质为公益性用海，属大连星海湾客运旅游有限公司所有。

6、特殊用海

项目周边特殊用海有中国共产党大连市委党校海洋科普教育基地的可研教学用海和大连星海湾客运旅游有限公司海岸工程海岸防护工程用海，在项目区的东北侧距离分别为 [REDACTED] 和 [REDACTED]。

表 5.1.2-1 海域开发利用情况与本项目位置关系统计表

图 5.1.2-1 项目论证范围内海洋开发利用现状

图 5.1.2-2 项目及周边现场场景

5.1.3 海域使用权属

根据现场调查并向当地海洋与渔业主管部门查询，本项目邻近已确权项目有 12 宗，另外根据围填海历史遗留问题清单，河口湾东扩产业配套服务区建设项目共涉及 5 个图斑和 2 个图斑号，图斑号分别为 [REDACTED]，其中图斑号 [REDACTED] 为未批已填，分为 3 个图斑。图斑号 [REDACTED] 为批而未填，分为 2 个图斑。

本项目路由涉及河口湾东扩产业配套服务区建设项目填海区，涉及 2 个图斑，一个为未批已填类图斑，图斑编号为 [REDACTED]，另一个为已批未填类图斑，图斑编号为 [REDACTED]。截止到目前为止，未批已填类图斑正在生态评估阶段，还没有确权。权属范围及位置关系见图 5.1.3-1，权属情况统计结果见表 5.1.3-1。

图 5.1.3-1 项目邻近海域用海确权分布图

表 5.1.3-1 项目邻近海域使用权属统计表

5.2 项目用海对海域开发活动的影响分析

项目邻近海域用海主要有旅游娱乐用海、造地工程用海、工业用海、保护区用海等，附近暂无海水养殖，根据《大连高新园区河口污水处理厂入海排污口设置论证报告》数值模拟结果，超二类标准范围未扩散至大连海滨旅游休闲娱乐区，超一类标准范围未扩散至大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区。未影响周边功能区水质。水质影响不会对周边开发活动产生影响。因此，本次环境影响与开发利用现状叠置图未叠加特征污染物的影响范围。项目周边开发活动与数值模拟结果叠加图见图 5.2-1。

图 5.2-1 项目利益相关者图

5.2.1 项目用海对造地工程用海的影响分析

1、对河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 的影响分析

河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 位于河口污水处理厂的东侧，排水口的西侧，本项目施工期间需对该项目的人工护岸进行开挖，将排污管道通过护管斜铺至护岸后侧陆地，管线敷设施工完成后，将人工护岸恢复至原样，以减少对海堤的影响。本工程排污管道的实施将穿越、占用部分已确权的造地工程用海区域。

2、对围填海历史遗留问题图斑的影响分析

围填海历史遗留问题图斑 [REDACTED]，为未批已填类图斑。目前该图斑已完成填海，但没有确权，正在生态评估阶段。该图斑的人工护岸为重力式沉箱结构。根据《水运工程爆破技术规范》（JTS 204-2023）的规定，取重力式码头安全允许振速 $V=8.0\text{cm/s}$ 。经计算，得出最小距离为 [REDACTED] 米时一次齐爆药量为 500kg，本项目炸礁区与图斑最近的人工护岸的距离在爆破安全距离外且采用分段爆破方式，单段一次起爆药量为 [REDACTED]，一共起爆 [REDACTED] 次，因此，建设单位在炸礁工程施工时，对人工护岸的影响较小。

本项目排污管道的铺设需要拆除该图斑的原有护岸结构进行管线铺设，管线铺设完对护岸结构的恢复。本工程排污管道的实施将穿越、占用部分已确权的造地工程用海区域。

3、对凌水湾 EOD 国际商务区项目 [REDACTED] 的影响分析

凌水湾 EOD 国际商务区项目 [REDACTED] 位于排水口的东北侧，根据现场调查，截至目前该项目未实施填海。本项目排污口申请的用海范围依据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）水中以排水头部外缘线外扩 [REDACTED] 的矩形范围为界。本着不得交叉重叠的用海原则，申请的用海范围东侧与凌水湾 EOD 国际商务区项目重叠部分以已确权的边界为界。项目不占用凌水湾 EOD 国际商务区项目 [REDACTED]，本项目实施不会对其产生明显影响。

4、对大连软件园 BPO 业务拓展中心项目 [REDACTED]、旅顺南路软件产业带配套生活居住区（绿色新能源示范基地）项目 [REDACTED]、大连凌水湾总部基地项目填海工程 [REDACTED] 的影响分析

大连软件园 BPO 业务拓展中心项目 [REDACTED] 位于本项目西侧 [REDACTED] km、旅顺南路软件产业带配套生活居住区（绿色新能源示范基地）项目 [REDACTED] 位于本项目西南侧 [REDACTED] km、大连凌水湾总部基地项目填海工程 [REDACTED] 位于本项目东北侧 [REDACTED] km，以上造地工程用海填海工程都已基本完成，与炸礁区的距离均在爆破安全距离外，本项目建设引起的水动力和冲淤变化较小，对海堤稳定性无不利影响。

5.2.2 项目用海对工业用海的影响分析

河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 为旅顺南路软件产业带总体规划区域内布置的一条南北走向渠道，位于河口湾东扩产业配套服务区建设项目人工岛和后方填海造地工程之间。本项目的实施，排污管线需穿越河口湾东扩产业配套服务区建设项目的工业用海区域。

项目施工期，施工便道（围堰）施工用海部分需占用河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 工业用海。占用面积为 [REDACTED] 公顷。同时施工便道（围堰）的施工会对工业用海 [REDACTED] 的船舶的通行产生一定的影响。根据现场调查，该项目南侧宽阔海域有游船、小舢板船靠泊。由于项目施工期较短，且船舶可通过南侧进出，因此，项目的施工不会对船舶进出不会产生明显的影响。

图 5.2.2-1 项目施工占用河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 用海界址点

表 5.2.2-1 施工占用范围界址点

项目运营期，由于本项目涉海段大部分管段位于海床以下，高程范围为 [REDACTED] 至 [REDACTED] 之间。管线敷设完成后进行回填，基本不改变海底高程，对船舶进出条件基本没有影响。

依据《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》自然资规[2023]8号要求，“对排他性使用海域特定立体空间的用海活动，同一海域其他立体空间范围仍可继续排他使用的，可仅对其使用的相应海域立体空间设置海域使用权”。

本项目申请的用海范围的同一海域河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 的用海区能继续使用。故本次拟进行立体确权，根据自然资源部《海域立体分层设权宗海范围界定指南》（试行）2023.11。本项目海底电缆管道的用海立体空

间层为底土。因此项目运营期不会对 7#河口湾东扩产业配套服务区建设项目产生明显影响。

图 5.2.2-2 项目与河口湾东扩产业配套服务区建设项目用海平面叠加图

图 5.2.2-3 项目立体确权示意图

5.2.3 项目用海对旅游娱乐用海的影响分析

项目邻近海域有旅游娱乐用海有 4 宗，用海方式有填海造地和港池、蓄水两种。小平岛热源泵及防波堤工程位于项目西南侧，小平岛国际游艇服务中心及渔人码头项目两宗用海和位于项目西南侧的处，大连凌水湾总部基地项目填海工程位于项目的东北侧距离本项目。

施工期，根据数模预测结果可知，施工产生的悬浮泥沙扩散范围仅局限在工程周边未扩散至周边旅游休闲娱乐区项目。不会影响周边的旅游娱乐用海项目附近的水质透明度。且施工影响是暂时的，会随着施工的结束而结束。

本项目施工需要采用炸礁工艺，填海工程都已基本完成，以上造地工程用海与炸礁区的距离均在上述的爆破安全距离外。

运营期，本工程实施造成的水动力改变和冲淤影响范围局限于工程周边，不会波及周边的旅游娱乐用海项目；小平岛国际游艇服务中心及渔人码头项目和大连凌水湾总部基地项目填海工程距本项目排水口较远，本工程实施不会影响周边旅游娱乐用海项目的船舶靠离泊。

工程施工期间加强对施工船舶的管理，避免施工船舶碰撞产生污染。同时施工过程中，应严格遵守施工规程。工程运营期间，加强对出水尾水的监测，确保污水达标排放。不会对周边旅游娱乐用海造成明显的影响。

5.2.4 项目用海对自然保护区的影响分析

项目用海距离东南侧大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区约，排污口采用离岸排放，施工期，根据数模结果，悬浮泥沙扩散悬浮泥沙影响范围较小，基本在项目用海范围周边，运营期，依据《大连市高新园区河口污水处理厂入海排污口设置

论证报告》：河口污水处理厂正常运行时，CODMn、活性磷酸盐无超一、二类标准面积范围，无机氮超一类标准面积 0.38km²，超二类标准面积 0.006km²；超一类标准范围未扩散至大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区，未影响周边功能区水质。因此对大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护基本不产生影响。

5.3 利益相关者界定

5.3.1 利益相关者界定

通过对本项目周边用海项目现状的调查，本项目排污管道需穿越围填海历史遗留问题图斑，图斑的用海主体为大连软件园开发有限公司，与河口湾东扩产业配套服务区建设项目为同一用海主体，根据工程用海对海洋开发活动的影响分析结果，本工程实施利益相关者为大连软件园开发有限公司，相关利益界定见表 5.3-1。

表 5.3-1 本项目利益相关者一览表

周边开发活动	用海类型	使用权人	与本项目位置关系	相关内容	影响分析	是否为利益相关者

5.3.2 需协调部门界定

本项目需占用河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [] 的海域及围填海

历史遗留问题图斑。因此，将自然资源管理部门列为本项目的协调部门。

5.4 利益相关者协调性分析

5.4.1 与大连软件园开发有限公司协调分析

1、协调内容：

（1）河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED]

本项目排污管道实施将下穿的该项目的建设填海造地区域。同时需要对施工范围内的人工护岸进行开挖，施工可能会对人工护岸稳定性造成阶段性的影响。

（2）河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED]

项目施工便道（围堰）施工用海需临时占用河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 工业用海部分区域。占用面积为 [REDACTED] 公顷。同时围海会对施工区域船舶的进出产生一定的影响。

本项目排污管道申请用海范围将永久占用河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 工业用海。占用面积为 [REDACTED] 公顷。

2、建议协调方案：

（1）项目实施前，建设单位应提前与大连软件园开发有限公司沟通协调，让其充分了解项目建设内容、建设意义等，支持项目建设并取得书面同意。

（2）项目铺设排污管道需要开挖河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 的人工护岸，对于施工期有可能存在相互干扰和不安全因素等方面进行沟通，为确保人工护岸安全，建议建设单位制定合理施工方案，科学高效组织施工，尽量缩短施工工期，在开挖埋管施工完成后尽快恢复修筑好人工护岸。

（3）鉴于河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 填海造地已完成，已取得海域使用权。且建设填海造地的海域使用金征收标准高于海底电缆管道海域使用金的征收标准，因此，建议排污管道占用已确权部分的填海造地区域不做权属变更。双方就管道敷设路线、施工作业时间、施工作业位置等方面内容进行协调，避免相互干扰，确保作业安全。

（4）项目施工用海占用河口湾东扩产业配套服务区建设项目 [REDACTED] 工业用海部分区域。建设单位应与大连软件园开发有限公司进行协商，建议尽早签订协调协议。项目施工完成后应尽快拆除施工便道（围堰），恢复海域现状。

3、协调进度：

目前，为了项目的顺利开展，本项目业主方与大连软件园开发有限公司进行了积极沟通中。已取得大连软件园开发有限公司的书面同意意见。

5.4.2 与大连泓坤投资有限公司协调分析

本项目拟申请的用海范围与凌水湾 EOD 国际商务区项目相邻，项目申请用海需征求大连泓坤投资有限公司的意见。目前，项目已取得大连泓坤投资有限公司书面意见。

5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

项目申请用海域内及其附近区域没有国防设施，项目所属海域没有军事机密或军事禁区，不涉及军事设施，项目建成对国防安全不会产生不利影响。

5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

项目位于河口湾东侧海域，本项目的建设，有利于该海域海洋整体功能的更好发挥和地区经济的发展，远离领海基点及边界，根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定，海域属国家所有，用海单位在依法取得海域使用权，履行相应义务，故对国家海洋权益没有影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 省级国土空间规划及省级海岸带规划

1、《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》

《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》不划定海洋功能分区，只确定海洋生态空间和海洋开发利用空间，以及在海洋生态空间内划定海洋生态保护红线。根据省级国土空间规划划定的海域“两空间内部一红线”（海洋生态空间、海洋开发利用空间，海洋生态空间内部划定生态保护红线，图 6.1.1-1），本项目用海不占用海洋生态空间，位于海洋开发利用空间内。

图 6.1.1-1 项目与辽宁省海域“两空间一红线”位置关系图

统筹管理海洋开发利用空间。统筹安排行业用海，优先保障国防安全、海上交通运输及国家重大项目用海。保障现代渔业发展、渔港建设和渔民生产生活的用海需求，按照禁止养殖区、限制养殖区和生态保护红线的管控要求，规范海水养殖布局，稳定海水健康养殖面积。合理保障辽东湾海洋油气、黄海北部可再生能源等产业用海。依托鸭绿江口、长山群岛、大连湾、辽河口等地的景观资源，拓展近海滨海旅游空间。优化港口布局，重点保障大连港、营口港等重要港口的合理用海需求。统筹规划海底光缆、电缆管道路由，禁止在其附近区域从事底拖捕捞、挖砂等可能破坏海底光缆、电缆管道安全的海上活动。引导、海域开发利用走向深远海，推进大连、营口、盘锦、葫芦岛等地养殖区逐步从近岸内湾向深水海域发展，重点建设黄海北部和辽东湾现代化、规模化连片牧场。鼓励连片油气、海上风电等用海活动深水远岸布局，合理确定海上光伏用海布局。探索海域立体开发利用模式和路径，促进海洋牧场、海上风电、海上光伏等融合发展。合理布局海洋倾倒区，严格海洋倾废管理。

2、《辽宁省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（征求意见稿，2024 年 8 月）

《辽宁省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（以下简称“省海岸带规划”）是《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》的重要专项规划，是统筹海岸带及近岸海域空间开发保护的细化安排，是一定时期内该空间保护与利用的重要依据。

规划海岸带空间规划分区章节指出“游憩用海区。本功能区以风景旅游、文体休闲

娱乐用海为主导功能，重点保障滨海旅游度假、观光、休闲娱乐、公众亲海等公益性用海需求，在不影响主导功能前提下，可兼容海底电缆管道、科研教学等用海活动，适当兼容部分高端“渔游互补”混合业态用海，**严格控制排污倾倒、工矿和交通运输等用海活动**。功能区内加强重要自然景观和人文景观完整性保护，**合理控制开发强度，将开发利用活动限制在资源环境承载能力之内**，严格控制破坏自然岸线、沙滩、海岛、典型海岸景观等重要旅游资源的活动。加强海岸自然景观、优质砂质海岸生态修复，养护萎缩和退化的海滨沙滩浴场，提高滨海游憩空间品质，结合近岸岛屿与城市旅游开发，积极培育海洋主题公园、海岛旅游等新兴旅游业态。合理保障滨海旅游区风景名胜、人文历史遗迹的保护和**旅游服务基础设施建设空间需求**。”

根据该规划，本项目具体位于渔业用海区中的“大连星海湾游憩用海区”（功能区代码 640-030），项目紧邻功能分区包括生态保护区、生态控制区（详见图 6.1.1-2），功能区具体情况和管控要求见表 6.1.1-1，项目周边功能分区及管控要求详见表 6.1.2-2。

图 6.1.1-2 项目所在海域省海岸带规划功能分区

表 6.1.1-1 海洋功能区登记表（大连星海湾游憩用海区）

表 6.1.1-2 项目周边海洋功能区管控要求汇总（省海岸带规划）

6.1.2 市级国土空间总体规划及市级海岸带规划

1. 《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（送审稿 2024 年 9 月）

大连市级国土空间规划继承了省级海岸带规划的功能分区，项目用海位于渔业用海区中，功能区定位及管控要求如下：

游憩用海区：以开发利用旅游资源为主要功能导向的海域和无居民海岛，集中分布于城区南部海域、金州湾北部海域、金石滩、李官、驼山、仙浴湾、普兰店湾、小窑湾等主要滨海旅游区、城市生活湾区及长山群岛周边海域，占全市总面积的 0.86%。可兼容科研教学用海功能；适当兼容底播增养殖、部分高端“渔游互补”混合业态用海；控制排污倾倒用海、工业用海和新建港口。相关县（市）区根据实际情况，制定退出机制，逐步退出开放式养殖。

图 6.1.2-1 项目用海与大连市国土空间总体规划叠加图

2. 《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》

《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》（以下简称“市海岸带规划”）为大连市国土空间规划体系中的专项规划，是大连陆海统筹的专门安排与海岸带高质量发展的空间蓝图，本规划是辽宁省海岸带规划的落实，是对大连市国土空间总体规划的补充与细化。

该规划继承并细化了省级海岸带规划和市级国土空间规划，本项目所属区域位于海洋功能分区规划游憩用海区（大连海滨游憩用海区，代码 640-18），项目周边功能分区包括生态保护区、生态控制区及预留区，详见图 6.1.2-1。规划在省市上位规划基础上细化了功能区管控要求，详见表 6.1.2-2。

项目周边功能分区及管控要求详见表 6.1.2-3。

图 6.1.2-1 项目所在海域大连市海岸带规划功能分区

表 6.1.2-1 省市海岸带规划功能分区对照表

表 6.1.2-2 海洋功能区登记表（大连海滨游憩用海区）

表 6.1.2-3 项目周边海洋功能区管控要求汇总（市海岸带规划）

6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

根据 6.1 节分析，项目周边分布有生态保护区、生态控制区、特殊用海区和海洋预留区等四类功能区。以下将逐项分析项目用海对以上功能区的影响。

6.2.1 项目用海对周边海洋功能区的影响分析

1、对生态保护区的影响分析

项目周边的生态保护区为大连星海湾生态保护区（省级功能区代码 100-025）、大连南部重要渔业资源生态保护区（省级功能区代码 100-026），在市级海岸带规划中以上两功能区合并为大连南部生态保护区（市级功能区代码 100-12）。大连星海湾生态保护区位于项目的南侧 [REDACTED] 处，大连星海湾生态保护区主要保护对象为重要滩涂及浅海水域生态、沿岸地质地貌；大连南部重要渔业资源生态保护区主要保护对象为重要渔业资源。根据省市两级海岸带规划管控要求（见表 6.1.1-2、6.1.2-2），生态保护区重点要求保持区域内海域属性，周边功能区内的开发活动不应对以上两保护区的保护对象造成影响。

本项目为大连高新区河口污水处理厂的配套工程，其主要功能为确保河口污水处理厂稳定高效运行，提高区域污水处理率，实现园区水环境可持续发展。根据前文的模拟分析结果来看，泥沙扩散会略微进入“大连星海湾生态保护区”，该影响是暂时的，可恢复的。项目营运期，根据《大连高新园区河口污水处理厂入海排污口设置论证报告》数模结果，超二类标准范围未扩散至大连星海湾生态保护区。本项目是非盈利性城市基础设施项目，项目的实施有利于河口污水处理区污水处理能力的提升，保证出水水质达标，削减了区域污染物入海总量，对加快改善河口近海海水环境质量，保护海洋环境，维护生态平衡，创建高新园区宜居的生态环境具有重要意义。从整个区域环境来看，项目建设对河口近岸海域的生态环境的改善有直接地促进作用。项目基本不会对生态保护区造成明显影响。

2、对生态控制区的影响分析

项目论证范围内生态控制区为大连星海湾生态控制区，省级功能区代码 200-010（市级海岸带规划名称为大连南部生态控制区，功能区代码 200-05），该功能分区位于项目的西南侧 [REDACTED]。

该功能区省市两级的保护要求分别为：“强化海洋生态系统保护与开发利用活动协调，维护海洋生态环境稳定、健康。”；“控制对生态控制区的自然属性和环境质量有较大影响的用海活动，包括占用自然岸线、新增围海养殖、新增传统网箱养殖、海洋倾倒和排污等。”

项目施工过程中产生的 10mg/L 悬浮泥沙量很小，未扩散至大连星海湾生态控制区。项目施工期生活污水收集后统一处理，含油污水送有资质单位处理，生活垃圾等收集后统一处理，不会对其海洋环境造成影响。本项目运营期，超二类标准面积 0.006km²；超二类标准范围未扩散至大连星海湾生态控制区，从整个区域环境来看，项目建设对河口近岸海域的生态环境的改善有直接地促进作用。污水排放基本不会大连星海湾生态控制区产生明显影响。

3、对海洋预留区的影响分析

项目周边海洋预留区为黑石礁湾近岸海洋预留区（省级功能区代码 660-009）（市级海岸带规划名称为凌水湾海洋预留区，代码为 660-05），本项目与其相邻。该区域的主导功能为在保障国防安全、航运水道需求基础上，可兼容短期临时用海活动，以维持现状使用为主，限制大规模新增养殖用海及其他与航运、港口交通运输等不符的用海功能。本项目不占用海洋预留区空间，且与该预留区距离较远，项目建设基本不会对海洋预留区造成影响。

本项目不占用海洋预留区空间，且与该预留区距离较远，项目建设基本不会对海洋预留区造成影响。

4、对特殊用海区的影响分析

项目周边特殊用海区为河口湾人工岛特殊用海区（省级功能区代码 650-009，市级海岸带规划为陆域），本项目与其相邻，该特殊用海区为人工岛，可按照海域确权情况进行合理的开发利用，主要保护对象为海洋生态环境。根据 4.2 节分析可知，开放式养殖用海不改变海域自然属性，对区域水动力环境、地形地貌冲淤环境影响较小，且该特殊用海区距离项目较远，项目建设基本不会对特殊用海区造成影响。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 项目用海与省级国土空间规划及海岸带规划的符合性分析

1、与《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

项目位于省级国土空间规划划定的海洋开发空间内，项目为大连高新区河口污水处理厂的配套工程，其主要功能为确保河口污水处理厂稳定高效运行，提高区域污水处理率，削减了区域污染物入海总量，对加快改善河口近海海水环境质量，保护海洋环境，维护生态平衡，创建高新园区宜居的生态环境具有重要意义。符合规划对项目海域的功能方向。

2、与《辽宁省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）的符合性分析

本项目位于《辽宁省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》划定的大连星海湾游憩用海区。

（1）空间准入要求符合性分析

本项目为大连高新区河口污水处理厂的配套工程，属于海底线性用海活动，符合“经科学论证，允许防洪防潮等水利设施建设，允许海底电缆管道等线性用海活动。”空间准入要求。

（2）利用方式要求符合性分析

本项目用海方式为海底电缆管道和取、排水口，项目的用海方式不改变海域的自然属性。

（3）保护要求符合性分析

本项目为大连高新区河口污水处理厂的配套工程，是非盈利性城市基础设施项目，项目的实施有利于河口污水处理区污水处理能力的提升，保证出水水质达标，削减了区域污染物入海总量，对加快改善河口近海海水环境质量，保护海洋环境，维护生态平衡，创建高新园区宜居的生态环境具有重要意义。从整个区域环境来看，项目建设对河口近岸海域的生态环境的改善有直接地促进作用。高新园区的现有污水处理能力明显不足。本项目为河口污水处理厂配套工程，其建设可顺利推进河口污水处理厂运营，提高高新园区污水处理能力，有效削减城市水污染物总量，促进水环境质量长效保持。有助于提升高的城市品质，对建设宜居宜业绿色智慧园区有积极促进作用。

综上所述，本项目的实施与《辽宁省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的要求相符合。

6.3.2 项目用海与市级国土空间总体规划及海岸带规划的符合性分析

1、与《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》结合新时期海洋空间管控要求及产业用海需求，划定海洋功能区，主要分为交通运输用海区、渔业用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区等 6 个海洋功能区。

本项目用海区位于游憩用海区。项目不符合以开发利用旅游资源为主要功能导向功能定位，但本项目是解决河口污水处理厂尾水去向问题，属于非盈利性城市基础设施项目。项目建成后能有效减轻邻近海域污染，改善城市环境，提高高新区的宜居水平，实现园区水环境可持续发展。有利于高新园区南部沿岸旅游业发展和生态宜居功能。符合“控制排污倾倒用海、工业用海和新建港口。”的功能区管控要求。项目用海基本符合《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。

2、与《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目位于《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》划定的大连海滨游憩用海区。

（1）空间准入要求符合性分析

本项目用海类型为海底电缆管道用海和排污倾倒用海，不符合以滨海游乐场、浴场、旅游基础设施用海为主的功能定位。

（2）利用方式要求符合性分析

项目用海类型为海底电缆管道用海和排污倾倒用海，用海方式为海底电缆管道和取、排水口，不符合禁止排污倾倒用海、工业用海和新建货运港口等功能的功能区利用方式的管控要求。

（3）保护要求符合性分析

本项目项目涉海管线较短，工程量较小，不属于破坏性开发建设；项目虽是非盈利性城市基础设施项目，但不属于旅游配套性设施，不符合“禁止非旅游配套性设施占用公共旅游资源。”的功能区保护要求；工程涉海管道施工埋设采用开挖并回填的施工方式，管道埋设于海床下，对潮流、冲淤变化影响甚微，不改变所在海域的自然属性，不会改变自然岸线属性和人文景观。

项目施工期间，项目施工过程会产生的 10mg/L 悬浮泥沙会对功能区的水质产生影响，由于项目涉海管线较短，工程量较小，且施工期是短暂的，随着施工的结束，悬浮泥沙影响会很快消失。项目施工期生活污水收集后统一处理，含油污水送有资质单位处理，生活垃圾等收集后统一处理，不会对其海洋环境造成影响。运营期间，污水达标后排放，污水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级 A 标准后排放入海，除混合区外不会对该功能区的环境保护产生明显的影响。

本项目的实施虽然与《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》的要

求不相符合，但本项目为大连高新区河口污水处理厂配套工程，是高新区污水处理系统的重要组成部分，大连高新区河口污水处理厂入海排污口于 2021 年完成了大连市生态环境局备案工作，2022 年，项目完成可行性研究报告并取得了批复，均早于本规划报批时间，本项目为大连高新区河口污水处理厂配套工程，是高新区污水处理系统的重要组成部分，不以盈利为主要目的的社会公益事业项目。目建实施可以大幅削减高新区污染物排放量，有效减轻邻近海域污染，保护海洋环境。

6.3.3 与生态保护红线的符合性分析

项目申请用海范围未进入生态保护红线区，项目与周边生态保护红线区的位置关系见图 6.1.1-1。

本项目为大连高新区河口污水处理厂的配套工程，其主要功能为确保河口污水处理厂稳定高效运行，提高区域污水处理率，实现园区水环境可持续发展。根据前文的模拟分析结果来看，泥沙扩散会略微进入“大连星海湾生态保护区”，该影响是暂时的，可恢复的。项目营运期，根据《大连高新园区河口污水处理厂入海排污口设置论证报告》数模结果，超二类标准范围未扩散至大连星海湾生态保护区。但超一类标准范围扩散至大连星海湾生态保护区。

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142 号）相关严控要求。

一、加强人为活动管控

（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

2. 原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。

5. 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。

6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供

水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

本项目 2021 年进行了入海排污口比选优化工作，同年 9 月完成了入海排污口在大连市生态环境局的备案工作（见附件 3），2022 年 9 月，本项目可行性研究报告取得了批复（见附件 5），均早于 2022 年 11 月 1 日（辽宁省“三区三线”划定成果正式启用）。大连高新区河口污水处理厂的配套工程，用海方式为海底电缆管道和取、排水口，是非盈利性城市基础设施项目。符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142 号）中“一、加强人为管控”中的“2”、“5”、“6”条。

项目的实施有利于河口污水处理区污水处理能力的提升，保证出水水质达标，削减了区域污染物入海总量，对加快改善河口近海海水环境质量，保护海洋环境，维护生态平衡，创建高新园区宜居的生态环境具有重要意义。从整个区域环境来看，项目建设对河口近岸海域的生态环境的改善有直接地促进作用。在本项目运营期间确保出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准的前提下。本项目用海对生态保护红线的影响有限可控。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 用海选址与区位和社会条件适宜性分析

1、区位条件

大连高新区位于大连市西南部，是国务院 1991 年 3 月首批批准的国家级高新技术产业园区之一，大连市对外开放的先导区、科技兴市的示范区，也是大连市高新技术产业集聚区。近年来，高新区发展迅速，凭借其独特的区位优势，合理的规划布局，以及高校林立的人文环境，吸引了众多企业纷纷入驻，目前注册企业 5000 余家、高新技术企业超过 900 家、出口型企业超过 380 家，IBM、惠普、爱立信、戴尔等世界 500 强企业超过 100 家。

河口污水处理厂选址于高新区河口 A 地块，处理范围包括恒大云玺、普罗旺斯、中铁诺德、半山壹号、东软河口软件园、听海街以北等区域的生活污水。随着高新区经济的快速发展，城区排水系统的不断完善，河口临时污水处理站处理规模为 0.6 万吨/天，已不能满足需要。同时随着国家各级政府对环境保护的重视，对污水收集、处理实施能力不足，水体污染严重，达不到标准的地方将采取限制建设或限制审批的措施。本项目是河口污水处理厂的重要配套工程，解决河口污水处理厂污水的去向问题。本项目建成后，将极大地缓解相关海域的污染现状，改变区域面貌和投资环境，提高人居环境，为下一步的城市建设提供强大的支持，项目的建设有利于高新区经济的可持续发展。因此，项目选址与所在区位条件适宜。

2、政策规划

根据《大连市辖区排水系统专项规划——市内四区污水系统部分》，本项目选址位于河口处理分区内。目前，河口处理分区现状人口 2.1 万人，根据“规划”，河口处理分区 2025 年规划人口 3.5 万人，2035 年规划人口 6.5 万人。规划 2025 年污水量 1.8 万吨/天，规划 2035 年污水量 3.3 万吨/天。本项目实施有利于提高高新区的污水处理能力，补齐处理能力缺口，对建设宜居宜业绿色智慧园区有积极促进作用。项目选址与所在区域专项规划是相符的。

项目建设符合《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》《大连高新区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》等相关规划的要求。

3、基础设施条件

项目选址区北接旅顺南路，南为黄海，西望小平岛，距大连城区 3.5 公里。周边道路完善，交通十分便利，周边砂石、钢材、管道等建筑材料均有供应，供水、供电及通讯可依靠后方陆域市政基础设施。施工单位对城市基础设施的建设有丰富的经验。

因此，从区位和社会条件的适宜性分析，本工程用海选址合理。

7.1.2 用海选址与自然环境适宜性分析

1、气象和海洋水文条件

选址区域属北半球暖温带半湿润季风气候区，属大陆性气候范畴，由于三面环海，时节晚于内陆，又具一些海洋性气候的特色。冬无严寒、夏无酷。多年平均气温（11.6℃），08 月平均气温最高（24.7℃），01 月平均气温最低（-3.6℃），海水严冬不冻。多年平均风速为 3.3m/s。3 月平均风速最大（3.8m/s），08 月风最小（2.7m/s）。该区域的气候条件适宜工程建设。本海区常浪向为███，频率为███，强浪向为███及███向。海域整体表现为非正规半日潮流的特征。大潮期垂线平均流速在███之间，最大值出现在███号站，流速███，流向███，最小值出现在███号站，流速███、流向███。该区域的气候条件适宜工程建设。

2、工程地质条件

据勘察，场地内未见有活动断裂分布，场地地质构造条件简单，地质构造稳定。本场地抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，本建筑场地地段划分为对建筑抗震一般地段。本项目工程建设适宜性为较适宜。

3、水深条件

推荐方案排污口水深高程为███。根据项目设计施工图，DE 段尾排水管管底标高基槽设计底标高███，排水口沉箱底标高███，需要进行炸礁。设计排污口顶高程为███。设计排污口出水口顶高程███，根据工程海域长期资料，工程海域校核低潮位（50 年一遇）为███，推荐方案排污口出水口位于低潮位线以下，满足排放的要求。

4、海洋纳污能力

参考《污水海洋处置工程污染控制标准》（GB18486-2001）中规定，“若污水排往开敞海域或面积 $\leq 600\text{km}^2$ （以理论深度基准面为准）的海湾及广阔河口，允许混合区范围： $Aa \leq 3.0\text{km}^2$ ”。本项目超二类范围为 0.006km^2 ，在允许混合区内。

7.1.3 用海选址与区域生态环境适宜性分析

本项目管线选址于工业与城镇用海区，该海域生态敏感性小于旅游休闲娱乐区、海洋保护区等周边海洋功能区，环境管控较宽，适合城镇排水管网设施建设。本项目选址距离大坨子■■■■，距离较远。不占用大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区。项目建设和运营均不会对其产生影响。

项目施工期间产生的悬浮泥沙和炸礁产生的冲击波会对海域的浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源产生一定的影响。但该影响是暂时的且随着施工结束而消失。项目管线的敷设及排污口的设置会对选址海域环境会产生一定的不利影响，使现存底栖生物的栖息场所遭到破坏。但项目规模较小，所占海域面积较小，经过一段时间的调整后，会达到新的平衡，不会造成海洋生态环境的恶化。项目运营期，排污口正常排放情况下，排放混合区范围很小，基本不会对区域生态环境产生明显影响，从整个区域环境来看，项目建设对河口近岸海域的生态环境的改善有直接地促进作用。

因此，项目选址与区域生态环境环境条件相适宜。

7.1.4 用海选址与周边其他用海活动适宜性分析

根据本报告第五章分析内容，本项目选址区域海洋开发活动较多，但大多保持了相对安全的距离。施工期施工产生的悬浮泥沙扩散范围仅局限在工程周边，未扩散至周边旅游休闲娱乐区项目及大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区。运营期间，加强对出水尾水的监测，确保污水达标排放。不会对周边旅游娱乐用海和大连老偏岛-玉皇顶海洋生态市级自然保护区造成影响。

项目选址对周边用海活动最显著的影响是项目的排污管道将穿越、占用相邻项目河口湾东扩产业配套服务区建设项目已确权区域。项目用海利益相关者为大连软件园开发有限公司有限公司，通过利益相关协调分析可知，项目用海具备可协调的途径。同时城镇污水处理设施是城镇基础设施建设的重要组成部分，直接影响到城镇各种功能的发挥。本工程的实施将促进城镇污水处理系统的改造和完善，进一步提高区域环境质量，有利于区域的经济繁荣，有利于社会的可持续发展。工程的建设能促进周边产业的发展。

虽然项目选址对周边相邻的用海活动产生了一定影响，但通过加强施工管理、落实好安全保障措施、进行利益协调、补偿等方式可解决利益相关问题。项目用海在解决了与利益相关者的协调后，项目用海选址与周边其他用海是相适应的。

7.1.5 排污口用海选址合理性分析

2021年8月，奥瑞环保（大连）有限公司编制的《大连市高新区河口污水处理厂入

海排污口设置论证报告》，按照河口污水处理厂设计处理规模 $2.5\times104\text{m}^3/\text{d}$ ，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 标准。选划了 5 个排污口，通过综合比选，方案三（3#排污口）作为大连市高新区河口污水处理厂入海排污口。2021 年 9 月大连生态环境局同意该排污口备案。2022 年大连市市政设计研究院有限责任公司进行《大连高新区河口污水处理厂配套工程可行性研究报告》编制时，排污口设计坐标依据奥瑞提供 arcgis 影像图上的点，由于图像选点误差，可行性方案设计排污口中心点坐标较备案坐标位置存在位置偏移，可行性方案设计排污口位于备案排污口西北 32 米，但通过排污口条件对比，两排污口条件基本一致，不存在重大差异。因此，不再对排污口设置进行重新论证。

表 7.1.5-1 排污口条件对比

7.2 平面布置的合理性分析

7.2.1 平面布置方案比选分析

根据排放口和水厂的位置关系，针对本项目的建设内容设计单位提出两个平面布置方案进行比选，方案一作为推荐方案详见图 2.2.1-1。方案二平面布置如下：排海管线由排海泵站接出后，沿现状道路敷设至水厂东南侧人工小岛附近，排海管线沿岛外侧海底敷设，接至排放口处，陆地排海管线采用球墨铸铁管，海下排海管线采用 PE 管。方案二平面布置图见 7.2.1-1。

图 7.2.1-1 排海管线平面布置图（方案二）

方案一和方案二平面布置的不同主要在于尾水排放管线路由的不同，方案一排海管线沿岛内侧陆地敷设，方案二排海管线沿岛外侧海底敷设。通过两个平面布置方案进行比较，方案的主要优缺点比较见表 7.2.1-1。

表 7.2.1-1 尾水排放管线布置方案比较

	优点	缺点	投资
方案一	管线沿人工岛陆上敷设，施工难度小，投资小。	此人工岛由于涉及第三方产权争议，需甲方协调办理土地手续。	1150 万元
方案二	管线沿海底敷设，人工岛产权关系无影响。	施工难度大，施工周期较长，投资较高。	1450 万元

通过以上方案比较，管线沿岛内敷设投资和施工难度较低，但由于此人工岛为填海

岛，由于涉及第三方产权争议，需甲方协调办理土地手续。根据建设方意见，为节省投资，排海管线考虑采用方案一。

7.2.2 平面布置合理性分析

1、平面布置体现集约、节约用海的原则

根据排放口和水厂的位置关系，以工程区现有海陆资源为基本条件，为尽可能减少海域使用，在满足河口污水处理厂的运行需求，不增加环境影响的情况下，充分利用大陆岸线东侧的人工岛，将排污管线部分布置于人工岛上，海域管线以直线的形式布置，尽可能缩减用海管道长度，体现了集约、节约用海的原则。

2、平面布置能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目涉海排污管道位于海床以下，排水管道铺设完成后恢复至原海床面，水口的建设采用透水结构，且尺寸较小，污水排放对周边对潮流、冲淤变化影响甚微。因此，工程平面布置对周边海域水动力环境、冲淤环境影响程度不大。

3、平面布置有利于生态和环境保护

本项目施工期对生态和环境造成一定的影响，项目的平面布置有利于为减少项目施工量，缩短施工周期，减小因施工产生悬浮泥沙对生态和环境的影响。运营期，大部分管道位于陆域，便于维修与维护作业，减小对海洋生态和环境的破坏。平面布置能够体现对生态和环境保护的原则。

4、平面布置与周边用海活动相适应

本项目路由选择海域占用少、施工难度小、建设周期短、建设运营成本低等优点的方案一，但与周边项目存在冲突，会对周边用海活动产生一定影响，通过采取利益相关者协调措施可以缓解这些影响。同时项目建设将进一步改善服务区域内的基础设施条件，提高区域环境质量，促进周边产业的发展。本工程平面布置与周边其他用海活动是相适应的。综合以上分析，项目的平面布置合理。

7.3 用海方式合理性分析

本项目的用海方式：海底电缆管道用海和取、排水口用海

根据区域的海洋功能区划，项目位于凌水湾工业与城镇用海区，本项目通过建设尾水排放管道和排污口，即海底电缆管道用海和取、排水口用海的用海方式，解决河口污水处理厂尾水去向问题，属于城市基础设施项目，符合“本区域基本功能为工业与城镇

用海区”的用途管制要求。项目的建设主要占用海底资源，不改变海域自然属性，项目建成后能有效减轻邻近海域污染，工程建设有利于维护海域基本功能的发挥。

本项目涉海管道埋设于海床下，采用开挖并回填的施工方式，尾水排放管道铺设完成后恢复到原海床深度，不改变海床形态，排水口的采用透水结构，且尺寸较小，排水口排放污水对周边流速、冲淤变化的影响甚微，项目的用海方式对水动力和冲淤环境基本影响不大。

项目施工时对海域生态环境会造成一定影响是暂时的，会随着施工结束而结束。不会破坏和改变大区域海洋生态系统。营运期间，海底电缆管道的用海方式基本上不会对海洋环境造成影响。排污口排放的污水经河口污水处理厂处理达标后排放，对海洋环境的影响主要局限在排水口区域附近，对区域海洋环境的影响较小。从整个区域环境来看，河口近岸海域的环境质量状况将得到改善。

综上所述，本工程用海方式合理。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目位于高新区河口湾东侧海域，排污管道需穿越河口湾东扩产业配套服务区建设项目的3处人工护岸。根据2019年辽宁省海岸线修测成果，1处为辽宁大陆海岸线中人工岸线，另2处为人工岛岸线，岸线类型均为人工岸线。

根据本项目的平面布置和施工工艺，管线经过区域需要拆除原有人工护岸进行管线敷设，铺设完成后人工护岸按原设计图纸进行恢复。依据海籍调查规范，本项目排污管道用海宽度是以管道外缘线向两侧各外扩10m来确定的。根据2019年辽宁省海岸线修测成果，本项目将占用大陆人工岸线L=■■■■■，占用人工岛岸线L=■■■■■，未造成实际的压占和破坏，未改变岸线的现有属性，不占用自然岸线。本项目建设最大限度维持岸线现状，本项目对岸线利用是合理的。

2018年5月9日，《大连市海岸线保护修复实施方案》大政办发【2018】48号中提到：确保到2020年我市大陆自然岸线整治修复长度不低于15.7公里，大陆自然岸线保有率不低于35%，海岛自然岸线（黄海）保有率不低于80%。本项目用海不占用自然岸线，项目实施后也无新增岸线。工程实施符合方案的要求。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 项目用海面积合理性分析

1、项目用海面积满足项目用海需求

根据《大连市辖区排水系统专项规划——市内四区污水系统部分》，河口处理区规划 2025 年污水量 1.8 万吨/天，规划 2035 年污水量 3.3 万吨/天。

河口处理区内规划两座污水处理厂，小平岛污水处理厂总设计处理能力 0.8 万吨/日，河口污水处理厂处理厂设计规模为 2.5 万吨/天。

尾水排放管线及相关设施的设计都按照远期规划进行设计，项目拟申请用海总面积 2.2248 公顷，其中排污管道用海面积 0.2115 公顷，排污口用海面积 2.0133 公顷。工程申请用海面积能够满足工程用海需求。

2、项目用海符合相关行业的设计标准和规范

本项目的设计遵循了《污水海洋处置工程污染控制标准》（GB18486-2001）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）和《污水排海管道工程技术规范》（GBT19570-2017）等相关技术标准。因此，本工程设计符合相关行业的设计规范。

3、项目减少用海面积的可能性分析

本项目的用海面积是由项目的建设内容、发展规划、排污口设置的位置决定的，同时受限于周边的用海现状、资源环境条件、地质条件等。项目排污口的设置和排放混合区面积都经过了科学的论证，排污口申请用海面积，无减小用海面积的可能性。项目平面布置方案经过比选，比选时一方面考虑了施工难度，一方面考虑项目的成本，在满足用海需求的前提下尽量降低成本和施工难度，确定了工程路由人工岛岛内敷设方案，管道的布置尽可能平直，尽可能减少管道的用海面积。项目排污管道用海无减小用海面积的可能性。

7.5.2 宗海图绘制

1、宗海图的绘制方法

（1）宗海界址图的绘制方法：根据项目单位提供的平面图，按照《海籍调查规范》及《宗海图编绘技术规范》（HY / T251-2018）的要求，利用南方 CASS 软件，以用海界址点连线形成封闭的用海区域，并将典型拐点标注为界址点，形成宗海界址图。

（2）宗海位置图的绘制方法：位置图采用当地海图，CGCS2000 坐标系，将上述图件作为位置图的底图，将用海位置叠加之上述图件中，并填上《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》上要求的其他海籍要素，形成位置图。

(3) 宗海平面布置图的绘制方法：依据项目用海单元。收集已有毗邻项目的宗海边界，在确定本项目宗海过程中确保与毗邻项目无重叠区域。调查收集周边其它用海项目情况作为布置图中周边情况的底图。

2、宗海界址点的界定方法

本项目海域使用类型为“工矿通信用海（代码 19）”中的“海底电缆管道用海（代码 1906）”和“特殊用海（代码 22）”中的“其他特殊用海（代码 2202）”。

申请的用海单元为排污管道和排污口，其中排污管道的用海方式为海底电缆管道；排水口的用海方式为取、排水口。根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009），各用海方式范围界定如下：

(1) 海底电缆管道

电缆管道用海以电缆管道外缘线向两侧外扩 10m 距离为界，参见附录 C.32。

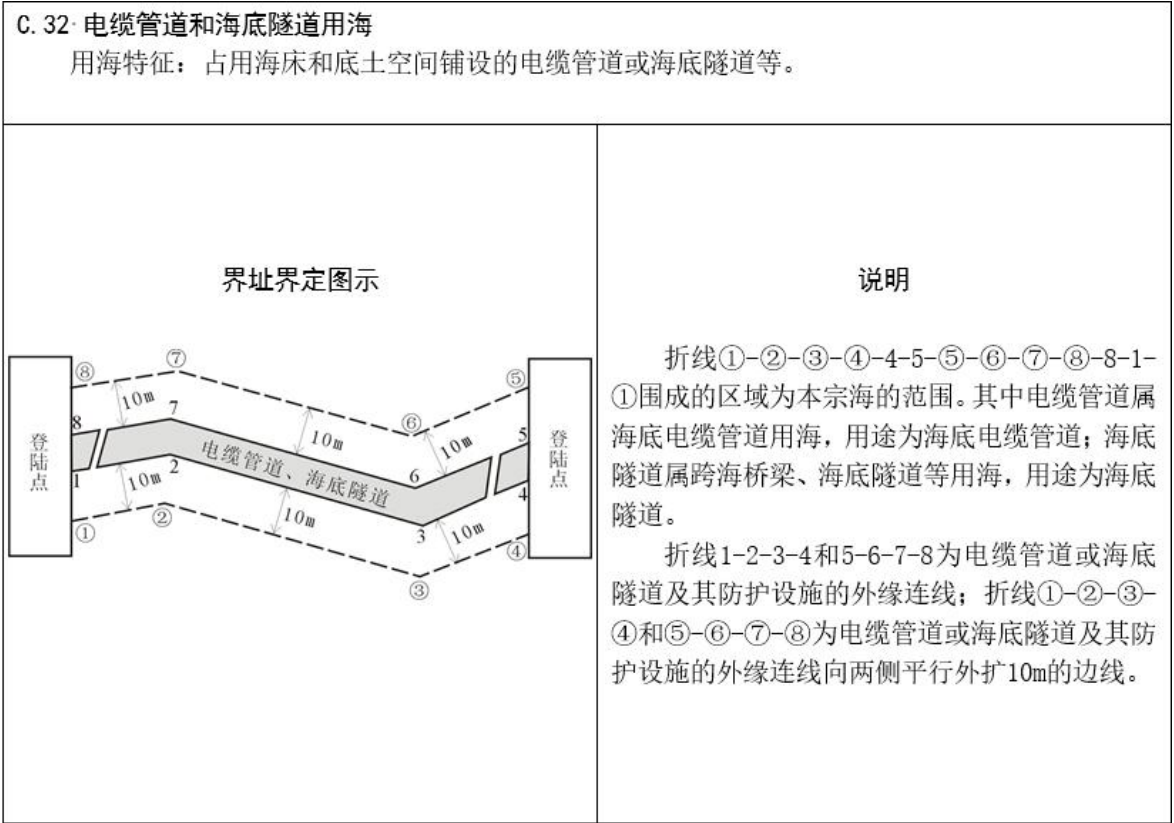


图 7.5.2-1 电缆管道和海底隧道用海宗海界址界定示例

① IJ-FG 段排污管道用海（海底电缆管道）

东侧和西侧界址线：项目管线穿越河口湾东扩产业配套服务区建设项目
已确权填海区，本工程东侧、西侧以河口湾东扩产业配套服务区

建设项目[]已确权填海区的界址线为界；

南北两侧界址线：以排污管道外缘线外扩 10m 为界。

因此，本工程海底电缆管道的用海范围为 1-2-3-4-5-1 的连线。

根据自然资源部《海域立体分层设权宗海范围界定指南》（试行）2023.11。

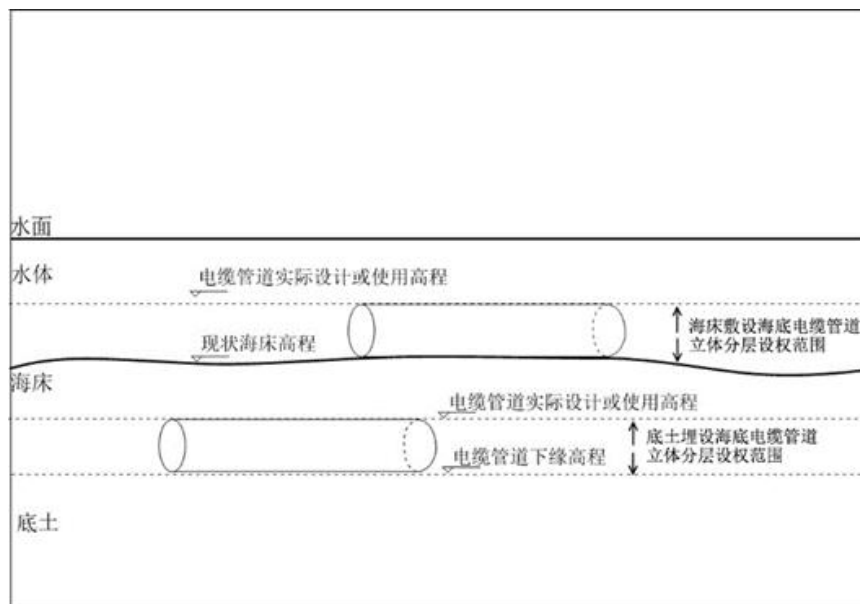


图 7.5.2-2 海底电缆管道立体分层设权范围示意图

本项目海底电缆管道高程范围为[]至[]之间。因此，用海立体空间层为底土。

②DE 至排污口段排污管道用海（海底电缆管道）

内侧界址线：项目管线穿越河口湾东扩产业配套服务区建设项目（2016B21020007181）的围填海历史遗留问题图斑（未确权），考虑到将来围填海历史遗留问题进行确权的情况，所以本次申请的用海范围的宗海界定在尊重用海事实，避免用海权属争议，以围填海历史遗留问题的界址线为界。

侧界址线：以排污管道外缘线外扩 10m 为界；

外界址线：以本工程排污口实际范围线为界。

因此，本工程海底电缆管道的用海范围为 6-7-8-9-10-6 的连线。

（2）取、排水口用海界定

5.4.6.1 污水达标排放用海

①排水口用海，岸边以海岸线为界，水中以排水头部外缘线外扩 80m 的矩形范围为

界，参见附录 C.35。

②污水混合区用海。依据海洋功能区划和保护目标，以其所排放的有害物质随离岸距离浓度衰减，达到海水水质标准要求时水体所波及的外缘线为界。海水水质标准参照 GB3097-1997 的规定。

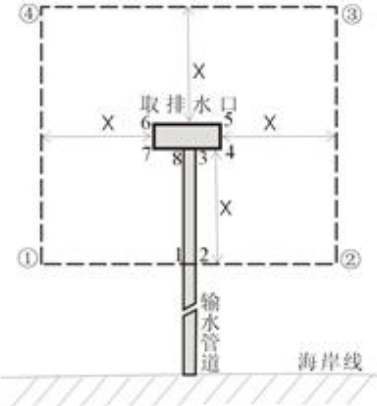
C.35- 取排水口乙 用海特征：离岸取排水口。	
<p style="text-align: center;">界址界定图示</p> 	<p style="text-align: center;">说明</p> <p>折线①-1-2-②-③-④-①围成的区域为本宗海的范围，属透水构筑物用海，用途为养殖或工业取排水口。此范围内的与取排水口相连的输水管道用海归入本宗海，其它部分输水管道应分为另一宗海。</p> <p>折线3-4-5-6-7-8-3为取排水设施（头部）的外缘线；折线1-2-3-8-1为本宗海范围内的与取排水口相连的输水管道；折线①-1-2-②-③-④-①为取排水设施外缘线外扩x距离的矩形边，养殖、盐田取排水口取x=30m，其它取排水口取x=80m。</p>

图 7.5.2-2 取排水口用海宗海界址界定示例

排污口用海（取、排水口）

根据本工程混合区范围和参照 C.35 界定的范围，本工程混合区位于排水口用海范围内，因此，排污口以排污口外扩 80 米为“污水达标排放”用海范围。

本工程排污口用海西北、东北、东南侧以排水口实际的外缘线外扩 80m 为界，项目东侧为对凌水湾 EOD 国际商务区项目（2017B21020004179）已确权区域。本着不得交叉重叠的用海原则，东北、东南侧与凌水湾 EOD 国际商务区项目（2017B21020004179）已确权重叠的区域以已确权界址线为界；

西南侧界址线：由于项目排水口距人工护岸 50m，所以项目以河口湾东扩产业配套服务区建设项目（2016B21020007181）的已确权和围填海历史遗留问题图斑（未确权）的界址线为界。

因此，本工程排污口用海范围为 11-12-...-24-9-8...-6-11 的连线。

表 7.5.2-1 宗海界址点确定依据、界定方法和参照规范情况统计

建设内容	界址点编号	界定方法	界定依据

7.5.3 用海面积量算

项目用海面积是各界址点在 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格（中央经线 121°30′）下的面积。本项目量算采用南方 CASS 软件对各用海单元形成的封闭区域进行面积查询。本工程用海区的海域使用面积的计算符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）《海域使用面积测量规范》（HY070-2003）的相关要求。因此，本海域使用论证用海面积量算方法正确合理。

综上所述，本次申请的用海面积是合理的。

7.6 用海期限合理性分析

项目尾水排放管线海域部分采用 PE 管材，使用寿命可在-40℃工作 50 年。项目是非盈利性城市基础设施项目，是为了加快高新园区的经济的发展，为公众提高居住环境，改变城市面貌，不以盈利为主要目的的社会公益事业项目。

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- （一）养殖用海十五年；
- （二）拆船用海二十年；

(三) 旅游、娱乐用海二十五年；

(四) 盐业、矿业用海三十年；

(五) 公益事业用海四十年；

(六) 港口、修造船厂等建设工程用海五十年。”

综上，项目拟申请用海 40 年，既符合符合相关法律法规的判定标准，也适宜于项目的设计使用寿命，若海域使用权期限届满且工程完好，海域使用权人需要继续使用海域，可在期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

因此，项目申请用海期限是合理的。

图 7.5.2-1 项目用海宗海位置图

图 7.5.2-2 项目用海宗海界址图

图 7.5.2-3 项目主体工程用海宗海界址

8 生态用海对策措施

生态用海是开发利用海域资源过程中贯彻落实生态文明建设要求的基本理念，旨在通过系统性和综合性的措施要求，实现海域空间资源利用效率最大化，对生态环境影响最小化，形成人海和谐发展的现代化建设新格局。规划用海、集约用海、生态用海、科技用海和依法用海这“五个用海”是合理开发利用海洋资源，有效保护海洋环境，大力推进海洋生态文明建设，更好地服务于国家经济社会发展大局，全力推动海洋经济社会可持续发展的用海方针和科学方法。

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

本项目拟建尾水排放管线和排污口，是用以解决河口污水处理厂达标污水排放的去向问题，削减了区域污染物入海总量，对河口湾海洋环境改善有利，但项目施工期及运营期会造成一定量的生物资源损失，本项目生态用海保护对策如下：

1、施工阶段生态保护措对策

项目施工期会对海域生态系统产生一定的影响，施工过程需采取以下措施，以减小和防范项目用海对海域生态环境的影响。

（1）对工程从资料收集、设计和施工等各方面均从严要求，确保工程建设质量和工程安全；

（2）本工程施工期在一定程度上将会造成海水中悬浮浓度增加与扩散，水体浑浊，直接导致海洋环境质量下降。应当尽可能防止超出施工范围。

（3）避开大风浪季节施工，施工期应做好恶劣天气条件下的防护准备，在恶劣条件下应提前做好施工安全防护工作或停止施工作业。

（4）严格管理和节约施工用水、生活用水。

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

（6）加强对全体施工人员进行环境保护的教育，提高全体员工环境保护的意识，人人自觉遵守环境保护法，人人都做好环境保护的工作。

2、运营阶段生态保护措对策

河口临时污水处理站运行前，该区域约 8000m³/d 污水经提升泵站及 3.6km 长输送

管线泵至凌水污水处理厂处理。河口污水处理厂建成后，该输送管线保留，作为河口污水处理厂事故时转移废水的保证措施。

河口污水厂处理系统发生故障时，控制抢修时间在 3h 内，故障时切断污水厂进水阀，停止进水，故障时间段内将收集的污水通过提升泵站及输送管线泵至凌水污水处理厂进行达标处理，河口污水处理厂运行正常后恢复进水。

除此之外，还应加强污水厂运行维护管理及排污管线的日常维护及污水事故的应急防控体系建设。

8.1.2 生态跟踪监测

环境管理的重要手段是环境监测，通过环境监测可以掌握工程污染状况和周边海域环境质量变化情况，检验环保设施的效果，为工程区环境管理提供科学依据。

根据工程污染特征，同时兼顾周边海域环境情况，制定相应的环境监测计划。本项目严格按照《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局 2002.4）、《近岸海域环境监测技术规范第一部分总则》（HJ 442.1-2020）和《近岸海域环境监测点位布设技术规范》（HJ730—2014）的规定制定了本项目的环境监测计划，监测项目、方法及频率。

1、监测因子及频次

根据《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442.1-2020），主要监测内容为海水水质、沉积物质量、海洋生物，具体监测因子及频次，见表 8.1.2-1。

表 8.1.2-1 跟踪监测点位、监测因子及频次

10

2、监测点位

图 8.1.2-1 生态环境监测站位布设图

3、数据分析与质量保证

数据分析测试与质量保证应满足《海洋监测规范》（GB 173782-2007）和《海洋调查规范》（GB 127637-2007）的要求。

4、执行单位和监督单位

委托有资质的环保监测公司具体执行，由当地自然资源以及生态环境行政主管部门进行监督指导。

8.2 生态保护修复措施

本项目的建设对海域生态环境会产生一定的影响，会造成一定量的海洋生物资源损失，为减少工程实施对海洋生态环境的影响，目前，增殖放流是进行海域生态修复的有效措施之一，建设单位应投入相应的生态补偿金进行海域生态修复，具体放流的品种、数量、规格、放流地点、时间等均由海洋与渔业部门统一安排部署，实施单位具体执行生态补偿及修复措施的实施工作，同时应由主管部门组织相关部门对生态补偿金的征收、使用情况进行监管和审查，确保专款专用，实施生态保护工作的检查及监管，使生态补偿工作切实落到实处。

9 结论

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

本项目位于大连市高新区河口湾东侧海域，为河口污水处理厂配套工程的重要组成部分，主要接纳河口污水处理厂达标尾水，设计排放规模为 2.5 万 m³/d。涉海排放管线长 118 米，采用 DN700 的单管敷设，管道材质为 PE。管道终端设置排污口，排污口采用沉箱结构，沉箱尺寸 4.8m×4.8m×6.6m。项目投资为 1450 万元，资金来源均为政府拨款。

项目海域使用类型为海底电缆管道用海和排污倾倒用海。用海方式为海底电缆管道和取、排水口。项目拟申请用海总面积 2.2248 公顷，其中排污管道用海面积 0.2115 公顷，排污口用海面积 2.0133 公顷。申请用海期限四十年。

施工期间围海用海类型为海底电缆管道用海，用海方式为其他围海，施工期用海面积 0.4108 公顷，申请用海期限为 90 天。

项目不占用自然岸线，占用人工岸线 74.9m。

9.1.2 项目用海必要性结论

本项目为河口污水处理厂的重要配套工程，是河口污水处理厂稳定运行的有力保障。项目的实施将有效提升大连高新区污水处理能力，有效地保护大连高新区近海海洋环境。项目建设是落实国家、省市环保部门的工作要求、是对环境治理这一基本国策的具体体现。是大连高新区城市市政基础设施建设的需要、是保护大连高新区近海海洋环境的需要、是改善大连高新区投资环境的需要。河口污水处理厂尾水采用离岸排放，需要使用一定面积的海域空间以布置尾水排放管道设施，排污口需要一定的海域面积来接纳达标污水的排放。因此，项目的建设及用海是必要的。

9.1.3 资源生态影响分析结论

1、资源影响分析结论

项目不占用自然岸线，占用人工岸线 74.9m，不占用滩涂和海岛资源。

项目造成生物资源损失量：

2 生态影响分析结论

(1) 水动力和冲淤环境影响

由于项目管道铺设后，会对基槽进行回填，因而本项目对潮流场的影响主要体现在排水口处的沉箱对流场的阻隔效应，但由于其尺寸相对较小，对周边海域的流场影响较小，流速变化主要位于排水口的沉箱附近，在排水口沉箱的南北两侧形成了流速减小区域，流速减小值在 0.05m/s 以内；同时在沉箱两侧流速略有增大，增大值在 0.01m/s 左右。对工程外侧的整体潮流场影响较小，不会对大连南部外海的潮流场产生影响。

本项目主要分布在凌水湾南侧近岸海域内，其南侧为小平岛外侧岛屿，项目附近主要为基岩岸线，局部分布有卵石滩，由于项目附近无河流输入，且近些年无新的沿岸构筑物，整体海域的冲淤变化相对较小。项目实施后带来的冲淤改变主要发生在排水口沉箱的南北两侧，主要以淤积为主，整体年均淤积量在 [] 以内，首年的淤积及冲刷量会稍大，但随着地形的改变，淤积变化会逐渐减弱，直至达到新的冲淤平衡。不会改变项目附近的整体冲淤变化。

(2) 海水水质环境影响

项目施工产生的悬浮泥沙主要包括两部分，一部分是近岸围堰施工时抛石引起的，另一部分则是排水口附近管线基槽开挖导致的，围堰及基槽开挖施工产生的悬沙主要在近岸扩散，悬浮物浓度增量 10mg/L 距离施工点的最远距离为 []。其影响范围相对较小，且主要影响工程附近，对外侧大范围海域基本无影响。

项目运营期尾水按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准进行排放，正常排放情况下尾水排海对周边海域水环境影响程度较小，CODMn、活性磷酸盐无超一、二类标准面积范围，无机氮超一类标准面积 []，超二类标准面积 []，不会对周边功能区水质产生明显影响。

(3) 海洋沉积物环境影响

施工期产生的悬沙对海域沉积物环境也产生一定的扰动。由于施工期间产生的悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物，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，对工程区既有的沉积物环境产生的影响甚微。

运营期，排污管道采用 PE 材质防腐性较强，没有重金属析出，尾水达标排放，短期内对海域沉积物影响不大。但污染物长期排放将对排污口附近海域沉积物造成长期性累积影响，需加强排污口周围海域沉积物环境的跟踪监测和评价工作。

(4) 海洋生态环境影响

项目施工过程中产生的悬浮泥沙和水下炸礁会对浮游生物、底栖生物、游泳动物境造成一定损害，但由于项目较小，施工期较短，一般海上作业结束，工程附近海域的海洋生物环境将会得到逐步恢复。

管道铺设过程中管沟开挖范围内的底栖生物和潮间带生物将被彻底地损伤破坏，但这种损害只是在沟槽及其两侧 10~20m 宽的范围内，当施工作业结束后，除排污口附近的底栖生物因混凝土沉箱覆盖占用全部丧失外，施工区的底栖生物和潮间带生态会逐渐恢复。

项目运营期，污水处理厂收集的污水主要为服务区内的生活污水，根据预测结果，排污口正常排放情况下，超二类标准范围很小，随着潮流的稀释、扩散对周边海域的生态影响不大，基本不会对生态环境产生明显影响，但污水长期排放将对排污口附近水域生态环境造成长期累积性的影响，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。

从区域环境角度，项目的建设将大大减少陆源污染物沿岸排放所带来的环境负效益，对整个区域海洋生态环境具有一定程度的改善作用。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

由于项目施工期施工便道（围堰）建设，材料堆存、管道的敷设等施工活动和运营期污水排放管道申请的用海范围会对邻近周边的用海项目造成一定的影响，经过利益相关者界定分析，项目的利益相关者主要是大连软件园开发有限公司和大连泓坤投资有限公司。建设单位目前已与利益相关者协商并取得其同意意见。

项目用海不会对国防安全和国家海洋权益产生影响。

9.1.5 项目用海与国土空间规划的符合性分析结论

项目位于《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的游憩用海区，项目用海不符合以“以开发利用旅游资源”为主要功能导向的用海功能。但本项目是解决河口污水处理厂尾水去向问题，属于非盈利性城市基础设施项目。项目建成后能有效减轻邻近海域污染，改善城市环境，提高高新区的宜居水平，实现园区水环境可持续发展。有利于高新园区南部沿岸旅游业发展和生态宜居功能。符合“控制排污倾倒用海、工业用海和新建港口。”的功能区管控要求。项目用海基本符合《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》、《辽宁省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》、《“十四五”城镇污水处理及资源化利用

发展规划》等规划的要求。

项目不占用生态红线。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

1、选址合理性

项目选址所在海域施工依托的基础设施条件好，从区位条件、政策规划、自然条件等各方面分析，项目的建设是适宜的。本工程的实施可进一步改善服务区域内的基础设施条件，工程建设能促进周边产业的发展。同时在对利益相关者进行了严格的分析论证后，本工程的实施与利益相关者存在可协调的途径。总体而言，本工程不会对相邻的海洋开发活动产生明显影响，与周边其它用海活动相协调。项目的选址合理。

3、平面布置合理性

根据排污口和河口污水处理厂的位置关系，在满足河口污水处理厂的运行需求条件下，项目平面布置选择海域占用少、施工难度小、建设周期短、建设运营成本低等优点的方案一，项目平面布置体现了集约、节约用海的原则。能够体现对生态和环境保护的原则。但会对相邻的用海活动产生一定影响，通过加强施工管理、落实好安全保障措施、进行补偿等方式可以缓解这些影响。项目平面布置合理。

2、用海方式合理性

项目用海方式：海底电缆管道用海和取、排水口用海，项目的建设主要占用海底资源，不改变海域自然属性，项目建成后能有效减轻邻近海域污染，工程建设有利于维护海域基本功能的发挥，项目的用海方式对水动力和冲淤环境基本影响不大，对区域海洋环境的影响较小，用海方式合理。

4、用海面积合理性

项目用海面积满足项目用海需求，设计符合相关的设计标准和规范，项目用海面积量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范（HY070-2003）》的相关要求，项目用海面积科学、合理。

5、用海期限合理性

项目是不以盈利为主要目的的社会公益事业项目。项目设计使用寿命 50 年，按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，公益事业用海海域使用权最高期限 40 年；项目申请用海 40 年，用海期限合理。

9.1.7 项目用海可行性结论

本项目是河口污水处理厂配套工程的重要组成部分，是河口污水厂正常运行的重要保障，也是解决该地区环境污染的重要措施。是为了加快高新园区的经济的发展，为公众提高居住环境，改变城市面貌，是不以盈利为主要目的的社会公益事业项目。工程建设符合国家产业政策，项目用海符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》、《辽宁省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》、《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》等规划的要求。项目用海选址、用海方式、平面布置、申请用海面积和期限合理；在妥善处理利益相关者关系前提下，从海域使用的角度分析，项目用海可行。

9.2 建议

1、项目管道铺设完毕后加强管线保护的管理，严防管道遭受损害。

2、本项目污水长期排放将对排污口附近海域会产生累积影响，运营期应加强对排污口周边海域主要排海污染物的跟踪监测，做好项目的后期监测，及时评价污水排放长期性累积影响。

资料来源说明

1 引用资料

[1]《大连市高新园区河口污水处理厂入海排污口设置论证报告》，奥瑞（大连）环保有限公司，2021 年 8 月。

[2]《大连高新区河口污水处理厂配套工程可行性研究报告》，大连市市政设计研究院有限责任公司，2022 年 9 月；

[3]《大连高新区河口污水处理厂配套工程岩土工程勘察报告（详勘阶段）》，辽宁水文地质工程地质勘察院有限公司，2022 年 11 月。

[4]《大连高新区河口污水处理厂配套工程施工图第二册》，河海大学设计研究院有限公司，2022 年 11 月。

[5]《河口污水处理厂配套工程二标段施工组织设计》，大连港湾工程有限公司，2023 年 5 月。

2 现状调查资料

[REDACTED]

3、现场勘查记录（略）

附件（略）