

证书编号：国环评甲字第 1103 号

编号：30-12-19-014

唐山旭阳石油化工有限公司
1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程
环境影响报告书



蓝海曹妃甸有限公司

天科院环境科技发展(天津)有限公司

二〇一九年九月



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：天科院环境科技发展（天津）有限公司
住所：天津自贸试验区（东疆保税港区）洛阳道600号海丰物流园3幢2单元102（天津东疆商服商务秘书服务有限公司托管第260号）
法定代表人：周斌
资质等级：甲级
证书编号：国环评证 甲字第 1103 号
有效期：2018年7月5日至2020年12月14日
评价范围：环境影响报告书甲级类别 — 交通运输；海洋工程 ***
环境影响报告书乙级类别 — 社会服务***
环境影响报告表类别 — 一般项目***

本证书仅用于唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程环境影响报告书



编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	唐山旭阳石油化工有限公司1500万吨/年炼化一体化项目填海工程		
环境影响评价文件类型	环境影响报告书		
一、建设单位情况			
建设单位（签章）	蓝海曹妃甸有限公司		
法定代表人或主要负责人（签字）			
主管人员及联系电话	0315-8826555		
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）	天科院环境科技发展（天津）有限公司		
社会信用代码	91120118MA05LCHT44		
法定代表人（签字）			
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话	叶伟 13820762934		
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
叶伟	00015063		
2. 主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
叶伟	00015063	总论、工程概况、工程分析、综合结论	
寿幼平	00013958	区域自然环境和社会环境概况、环境质量现状调查与评价、清洁生产、总量控制	
乔建哲	00015039	环境影响预测与评价、风险事故影响分析、环境经济损益分析	
王宁	0003254	环境保护对策与措施、海洋工程的环境可行性、工程生态用海方案的环境可行性分析	
四、参与编制单位和人员情况			

环境影响评价工程师

姓名	登记单位	登记证号	职业资格证书号	登记类别	登记有效起始日期	登记有效终止日期	诚信信息	所在省
周斌	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110308608	0001306	社会服务	2018-07-13	2019-10-31		天津市
张光玉	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110307509	0003253	海洋工程	2017-07-03	2020-07-02		天津市
张传国	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110307707	0005644	交通运输	2018-01-03	2019-10-31		天津市
余乐	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110308407	0009080	交通运输	2018-05-21	2019-10-31		天津市
叶伟	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110307909	00015063	海洋工程	2018-04-16	2019-10-31		天津市
姚海博	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110308207	20170351203 52016120102 000267	交通运输	2018-04-16	2021-04-15		天津市
杨阳	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110308108	20170351203 50000003512 120111	社会服务	2018-03-28	2021-03-27		天津市
杨秀妍	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110308307	0001308	交通运输	2018-05-21	2019-10-31		天津市
许刚	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110307107	0010388	交通运输	2017-01-12	2019-10-31		天津市
吴世红	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110308507	0005642	交通运输	2018-05-21	2019-10-31		天津市
王志勇	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110305807	0003252	交通运输	2016-12-26	2018-12-14		天津市
王宁	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110306209	0003254	海洋工程	2016-12-26	2018-12-14		天津市
王建功	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110307808	0005645	社会服务	2018-01-18	2019-10-31		天津市
寿幼平	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110307609	00013958	海洋工程	2017-07-27	2019-10-31		天津市
乔建哲	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110308009	00015039	海洋工程	2018-04-16	2019-10-31		天津市
毛天宇	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110305209	0003255	海洋工程	2016-12-26	2018-12-14		天津市
李国一	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110305508	0003250	社会服务	2016-12-26	2018-12-14		天津市
李东昌	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110307207	0011255	交通运输	2017-04-01	2020-02-28		天津市
乐毅	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110307308	0003251	社会服务	2017-06-05	2019-10-31		天津市
白景峰	天科院环境科技发展有限公司 (天津) 有	A110306809	0003249	海洋工程	2016-12-26	2018-12-14		天津市

目 录

1. 总论	1
1.1. 评价任务由来与评价目的	1
1.2. 报告书编制依据	3
1.3. 评价技术方法与技术路线	7
1.4. 环境保护目标和环境敏感目标	12
2. 工程概况	18
2.1. 建设项目名称、性质、规模及地理位置	18
2.2. 工程的建设内容、平面布置、结构和尺度	20
2.3. 工程的辅助和配套设施，依托公用设施	20
2.4. 生产物流与工艺流程、原（辅）材料及其储运、用水量及排水量等	20
2.5. 工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度	22
2.6. 占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况	38
3. 工程分析	39
3.1. 生产工艺与过程分析	39
3.2. 工程环各阶段污染环节与环境影响分析	39
3.3. 工程各阶段非污染环节与环境影响分析	39
3.4. 环境影响要素和评价因子的分析与识别	40
3.5. 主要环境敏感目标 and 环境保护对象的分析与识别	40
3.6. 环境现状评价和环境影响预测方法	40
4. 区域自然环境和社会环境概况	42
4.1. 工程区域自然环境现状	42
4.2. 区域社会环境现状	54
4.3. 环境质量现状概况	60
4.4. 周边海域环境敏感目标的现状与分布	60
5. 环境现状调查与评价	61
5.1. 水文动力环境现状调查与评价	61
5.2. 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价	85
5.3. 海水水质现状调查与评价	98
5.4. 海洋沉积物环境质量现状调查与评价	141
5.5. 海洋生态环境现状调查与评价	143
5.6. 渔业资源现状调查	176
5.7. 海洋生物体质量现状调查	195

5.8. 环境敏感目标、重点保护对象和海洋功能区环境现状调查与评价	199
6. 环境影响预测与评价	200
6.1. 水文动力条件影响预测与评价	200
6.2. 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价	203
6.3. 海水水质环境影响预测与评价	205
6.4. 海洋沉积物环境影响预测与评价	206
6.5. 海洋生态环境影响预测与评价	206
6.6. 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价	207
7. 环境风险分析与评价	208
7.1. 环境风险危害识别	208
7.2. 风险类型	208
7.3. 环境风险防范对策措施	211
8. 清洁生产	212
8.1. 建设项目清洁生产内容与符合性分析	212
8.2. 建设项目清洁生产评价	212
9. 总量控制	213
9.1. 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量	213
9.2. 污染物的排放消减方法	213
9.3. 污染物排放总量控制方案与建议	213
10. 环境保护对策与措施	214
10.1. 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施	214
10.2. 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施	214
10.3. 建设项目各阶段的海洋生态环境保护措施	215
10.4. 建设项目的环境保护设施和对策措施一览表	219
11. 环境经济损益分析	220
11.1. 环境保护设施和对策措施的费用估算	220
11.2. 环境保护的经济损益分析	220
11.3. 环境保护的技术经济合理性	221
12. 海洋工程的环境可行性	222
12.1. 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性	222
12.2. 区域和行业规划的符合性	246
12.3. 建设项目的政策符合性	253

12.4. 工程选址与布置的合理性	253
12.5. 环境可接受性分析	255
13. 工程生态用海方案的环境可行性分析	256
13.1. 岸线利用	256
13.2. 用海布局	256
13.3. 生态修复与补偿	256
13.4. 环境管理计划	257
13.5. 环境监测计划	259
14. 综合结论	262
14.1. 工程分析结论	262
14.2. 环境现状分析与评价结论	262
14.3. 环境影响预测分析与评价结论	265
14.4. 环境风险分析与评价结论	267
14.5. 清洁生产和总量控制结论	267
14.6. 公众参与分析与评价结论	267
14.7. 环境保护对策措施的合理性、可行性结论	267
14.8. 区划规划和政策符合性结论	268
14.9. 建设项目的环境可行性结论	268
14.10. 其他意见和建议	269
附件：委托书	270

1. 总论

1.1. 评价任务由来与评价目的

1.1.1. 评价任务由来

河北省唐山市曹妃甸地处环渤海、环京津冀经济圈核心位置，相距北京 192 公里、天津 80 公里，处在京津冀一小时经济圈内。渤海湾是中国继长三角经济圈和珠三角经济圈之后，又一个国家经济增长战略棋局中的要点。随着京津冀区域经济战略规划的逐渐明朗，环渤海湾地区的经济将进入实质性的加速发展阶段。曹妃甸的开发建设恰逢其时，可谓占有天时之利。区域内铁路网络发达，大秦线、京秦线、京山线三条国家铁路干线横贯唐山境内。这个地区是我国东北、西北、华东和中南四大经济区的交接地区，历来是我国南北和东西物资交换量最大的地区，明显占有地利之便。曹妃甸石化产业基地是曹妃甸工业区七大功能区之一，是国家石化产业规划布局的七大石化产业基地之一。曹妃甸石化产业基地规划范围分起步区、西区和东区，总规划面积共约 70.31 km²。起步区已完成造地，西侧与首钢京唐公司为邻，东至现有东大堤，南、北两侧均为围垦区的堤线位置，面积为 32.59 km²。东区，西与起步区相接，东侧以曹妃甸港区东区五港池西岸为界，南、北两侧均为围垦区的堤线位置，面积约 33.12 km²。规划西区西与首钢京唐公司为邻，东至 1#路，北临钢厂北路，南与已规划地块接壤，规划面积约 4.6 km²。园区南部集中建设大型炼化一体化项目，向北依次布局基础原料项目、综合化学品项目和化工新材料项目，形成自南向北，装置由重而轻、原料递次供应格局；园区北部集中布置化学品码头、仓储、物流、贸易等项目。

2009 年 5 月 19 日国务院办公厅下发《石化产业调整和振兴规划》，《规划》明确指出，要按照保增长、扩内需、调结构的总体要求，稳定石化产品市场，保持产业平稳增长；依托大型企业和产业基地，按照炼化一体化、园区化、集约化、产业联合的发展模式，优化产业布局；加快产业结构调整 and 升级，不断增强竞争力，进一步增强石化产业的支柱地位。《规划》的出台，为我国石化产业迎来了难得的发展机遇。

2014 年 9 月，国家发改委制定的《石化产业布局方案》获得国务院同意。该方案提出，未来将积极发展混合所有制经济，鼓励有实力的民营企业按照准入

要求参与石化产业重组改造和基地建设，推动形成各种所有制经济优势互补、有序竞争、相互促进、共同发展的新格局；促进产业结构调整 and 转型升级。该方案同时明确提出优化京津冀地区石化产业布局，加快区域内环境敏感区和人口密集区的石化企业调整改造，建设河北曹妃甸石化产业基地。

2015 年 10 月 12 日，国家发改委印发经国务院批准的《环渤海地区合作发展纲要》，纲要提出：优化调整石化产业布局，鼓励大型石化企业开展战略合作，推进炼化一体化和产品高端化，在河北曹妃甸建设世界一流石化产业基地。2015 年 11 月 25 日，唐山市委通过制定十三五规划的建议，其中指出：打造沿海经济增长极。坚持港口、港产、港城“三位一体”协调推进，促进沿海经济迅速崛起。以建设世界性综合枢纽大港为目标，形成功能完备、优势互补的港口群，建设成为“一带一路”交汇点和重要枢纽之一。精准促进项目落地。抓紧推动曹妃甸现代产业发展试验区、中关村高新技术产业基地、大型石化产业基地、资源能源储备供应基地等一批重点项目建设，发挥京津冀协同发展的示范引导效应。因此，在国家石油战略安全凸显、石化生产规模趋向大型化的新形势下，为满足京津冀、华北及周边地区成品油市场的需求，保障国家能源安全，促进环渤海地区石化产业带的形成和地方经济发展，提高企业的竞争实力，旭阳集团在曹妃甸化学工业园区建设唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目，是旭阳集团战略发展的合理选择。本项目按照产业园区化、炼化一体化、装置规模化、管理现代化的思路进行规划，发展炼化一体化，符合国家和地方产业政策，项目的建设将得到国家和地方的支持。本项目为规模较大的炼化一体化项目，对园区的配套设施要求较高，项目的建设将极大的推动园区内外物流体系、供水、供电、污水处理等配套工程的规划、建设，为吸引后续项目和企业入驻，为尽快将曹妃甸建设成为世界一流水平的特大型石化产业基地起到积极的促进作用。

唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海造地工程填海造地面积共计 475.1671 公顷，填海造地完成后用于建设唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目厂区及取排水路由。其中厂区填海造地面积 429.4109 公顷（需申请建设填海造地用海面积 319.6813 公顷），取排水路由填海造地面积 45.7562 公顷。填海造地位于《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划》范围内，项目所在区域已于 2012 年根据用海规划批复整体完

成造陆施工（现状标高 4.5m 左右），不属于新增围填海项目。

本次评价对象为项目厂区及取排水路由填海造地工程，厂区运营期间的环境影响内容不作为本次评价内容。

根据《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》的要求，蓝海曹妃甸有限公司委托天科院环境科技发展（天津）有限公司进行唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程环境影响评价工作。我公司接受委托后，在现场踏勘调研、收集有关资料的基础上，编制了《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程环境影响报告书》，上报主管部门审查。

1.1.2. 评价目的

环境影响评价是建设项目可行性研究的一个重要组成部分。本次评价主要针对工程建设对水动力环境、海洋生态环境的影响，从保护水环境和海洋生态环境的角度出发，以科学求实的态度，对工程所在海域的海洋环境质量现状进行调查分析和评价。重点对工程施工期产生污染的因素进行分析，对评价区域生态及附近海域水动力环境的影响进行分析、预测和评价，提出预防或者减轻不良海洋环境影响的切实可行的对策和措施，从环境保护、社会效益和经济效益等方面评价该项目建设的合理性和可行性，以期达到项目建设的社会、经济和环境效益的有机统一，从而为海洋环境管理部门提供决策依据。

1.2. 报告书编制依据

1.2.1. 法律、法规依据

1、《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十二届全国人大常委会第二十四次会议修正，2016.11.7；

2、《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令 第六十一号，2002.1.1；

3、《中华人民共和国环境影响评价法》，第十二届全国人大常委会第二十一次会议修订，2016.7.2；

4、《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令 第九号，2015.1.1；

- 5、《中华人民共和国水污染防治法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令 第七十号，2018.1.1；
- 6、《中华人民共和国清洁生产促进法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令 第五十四号，2003.1；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，全国人大常委会，2015.4.24；
- 8、《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令 第八号，2013.12.28；
- 9、《中华人民共和国海上交通安全法》，全国人大常委会，2016.11；
- 10、《中华人民共和国港口法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议，2017.11.4；
- 11、《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，中华人民共和国国务院令 第475号，2018.3.19；
- 12、《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，中华人民共和国国务院令 第698号，2018.3；
- 13、《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院，第 676 号令，2017.3.1；
- 14、《国际防止废物和其它物质倾倒入海公约》（1972）；
- 15、《经1978年议定书修订的1973年国际防止船舶造成污染公约》；
- 16、《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部 部令 第4号，2018.7.16；
- 17、《关于海洋工程建设项目环境影响评价报告书公众参与有关问题的通知》，国家海洋局，2017.1.3；
- 18、关于海洋工程建设项目环境影响评价报告书公众参与有关问题的通知，国家海洋局，2017.1.9。
- 19、关于印发《渤海综合治理攻坚战行动计划》的通知，生态环境部、发展改革委、自然资源部，2018.11.30；
- 20、《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交通部文件，交海发[2007]165号，2007.5；
- 21、《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》，国务院，国函[2012]160号，2012；
- 22、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的规定》国务院，国发

[2005]39号。

23、《河北省环境保护条例》，河北省人大，2005.5.1；

24、《河北省海域使用管理条例》，河北省人大，2007.1；

25、关于印发《海洋工程环境影响评价管理规定》的通知，国家海洋局，国海环字〔2008〕367号，2008.7.1；

26、《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》，国家环保局第057号文；

27、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环境保护部，环发[2012]77号，2012.7.3；

28、《河北省海洋生态红线》，冀海发[2014]4号，2014.3；

29、《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》，河北省海洋局，2016.3；

30、《河北省海岸线保护与利用规划（2013年~2020年）》，冀海函[2013]395号，2013.11；

31、《产业结构调整指导目录(2013年修正)》，国家发展和改革委员会令第21号，2013.5.1；

32、《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国发〔2018〕24号；

33、《工业和信息化部关于印发石化和化学工业发展规划（2016-2020年）的通知》，工业和信息化部，工信部规〔2016〕318号，2016.10.14；

34、《自然资源部、国家发展和改革委员会关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护 严格管控围填海的通知>的实施意见》，自然资规〔2018〕5号；

35、《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》，自然资规〔2018〕7号；

36、《海洋工程环境影响评价管理规定》，国海规范（2017）7号；

37、《河北省自然资源厅河北省发展和改革委员会关于严格管控围填海加快处置历史遗留问题的通知》，冀自然资规〔2019〕1号。

1.2.2. 技术依据

1、《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；

2、《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）；

- 3、《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011);
- 4、《海洋调查规范》(GB12763.1-2007)(2007);
- 5、《海洋监测规范》(GB17387.7-2007)(2007);
- 6、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018);
- 7、《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002.4);
- 8、《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
- 9、《建设项目危险废物环境影响评价指南环境保护部公告》,2017年第43号。

1.2.3. 基础资料

- 1、《石化产业规划布局方案》(发改产业〔2014〕2208号);
- 2、《唐山市城市总体规划》(2011~2020);
- 3、《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划(2006-2030)》;
- 4、《唐山市曹妃甸工业区总体规划修编(2009-2020年)》;
- 5、《唐山市人民政府关于曹妃甸工业区总体规划(2009-2020年)的批复》(唐政函[2011]175号);
- 6、《曹妃甸石化产业基地总体发展规划(2015~2030)》;
- 7、《关于<曹妃甸石化产业基地总体发展规划环境影响评价技术报告书>的审查意见》[环审[2017]173号];
- 8、《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目可行性研究报告》,2018年4月;
- 9、《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划论证报告(报批稿)》,国家海洋环境监测中心,2009年6月;
- 10、《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》(报批稿),国家海洋局北海环境监测中心,2019年2月;
- 11、《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》(报批稿),国家海洋局北海环境监测中心,2019年2月;
- 12、《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目环境影响报告书》(送审稿),中石化洛阳工程有限公司,2019年2月。
- 13、《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目海域使用论

证报告书》(报批稿), 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2019 年 7 月;

14、《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目围填海生态保护修复方案》, 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2019 年 7 月;

15、委托书。

1.3. 评价技术方法与技术路线

1.3.1. 评价内容和评价重点

根据《海洋工程环境影响评价导则》, 本工程属于围填海工程, 评价内容主要包括: 水质环境、沉积物环境、生态环境、地形地貌与冲淤环境、水文动力环境以及环境事故。由于本项目位于港区范围内, 周边为防波堤和其他工程所包围, 因此, 地形地貌与冲淤环境影响仅作简单分析。各单项环境影响评价内容见表 1.3-1。

表 1.3-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型	海洋环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境事故	其他评价内容
围填海、海上堤坝工程: 城镇建设填海、填海形成工程基础、连片的交通能源项目等填海、填海造地、围垦造地、海湾改造、滩涂改造工程; 人工岛、围海、滩涂围隔、海湾围隔等工程; 需围填海的码头等工程, 挖入式港池、船坞和码头等; 海中筑坝、护岸、围堤(堰)、防波(浪)堤、导流堤(坝)、潜堤(坝)、引堤(坝)、促淤冲淤、各类闸门等工程	★	★	★	★	★	★	☆
★为必选环境影响评价内容, ☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容。							

2、评价重点

本项目位于曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划范围内, 目前陆域已经形成, 因此本次评价重点如下:

(1) 通过对项目成陆前后海洋环境质量现状数据资料的对比, 分析工程周边海域海洋生态环境现状及变化情况, 并据此对填海造陆施工对海洋环境的影响

进行回顾性分析；

(2) 工程占海对海洋生态环境的影响及生态补偿对策措施等。

1.3.2. 评价等级

(1) 海洋环境要素

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，本工程为围填海工程，需申请填海面积为 365.4375 公顷，各单项海洋环境评价内容的评价等级可通过表 1.3-2~表 1.3-3 确定。

表 1.3-2 海洋水文动力、水质、沉积物和生态环境影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	城镇建设填海，工业与基础设施建设填海，区域（规划）开发填海，填海造地，填海围垦，海湾改造填海，滩涂改造填海，人工岛填海等填海工程	50×10 ⁴ m ² 以上	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其它海域	1	2	2	1
		(50~30)×10 ⁴ m ²	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	2	2
		30×10 ⁴ m ² 及其以下	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	3	3	2

表 1.3-3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

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

(2) 风险事故

本工程填海造地施工已完成，四周被曹妃甸工业区其它填海造陆工程包围，不再存在水上施工环节，不再存在海洋环境风险，因此本次评价环境风险主要针对自然灾害风险进行定性分析。

综上，本工程各项评价内容的评价等级见表 1.3-4。

表 1.3-4 本项目评价工作等级

项目	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态环境	地形地貌与冲淤环境
等级	1	2	2	1	1

1.3.3. 评价范围

(1) 海洋水文动力环境调查和评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则（GB/T19485-2014）》，海洋水文动力环境 1 级评价范围垂向距离一般不小于 5km；纵向不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。经计算工程海域一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离为 $12\text{h} \times 3600\text{s} \times 0.38\text{m/s} = 16.4\text{km}$ ，因此，纵向不小于 32.8km。确定本工程环境评价范围为：以工程位置为中心东、西、南向海洋海洋外扩 16.5km，整个评价范围约 1000km²，评价范围见图 1.3-1，表 1.3-5。

(2) 海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。1 级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定调查和评价范围，扩展距离一般不能小于（8~30）km。确定海洋生态环境评价范围同海洋水文动力环境的评价范围，可满足要求。

(3) 海洋水质、沉积物环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，海洋水质、沉积物环境影响评价范围与海洋水文动力环境的评价范围相同。

表 1.3-5 评价范围四至坐标（CGCS2000）

序号	东经	北纬
1	118°17'56.63"	39°03'2.66"
2	118°18'1.87"	38°49'6.74"
3	118°45'31.05"	38°49'6.05"
4	118°45'35.95"	39°08'20.21"

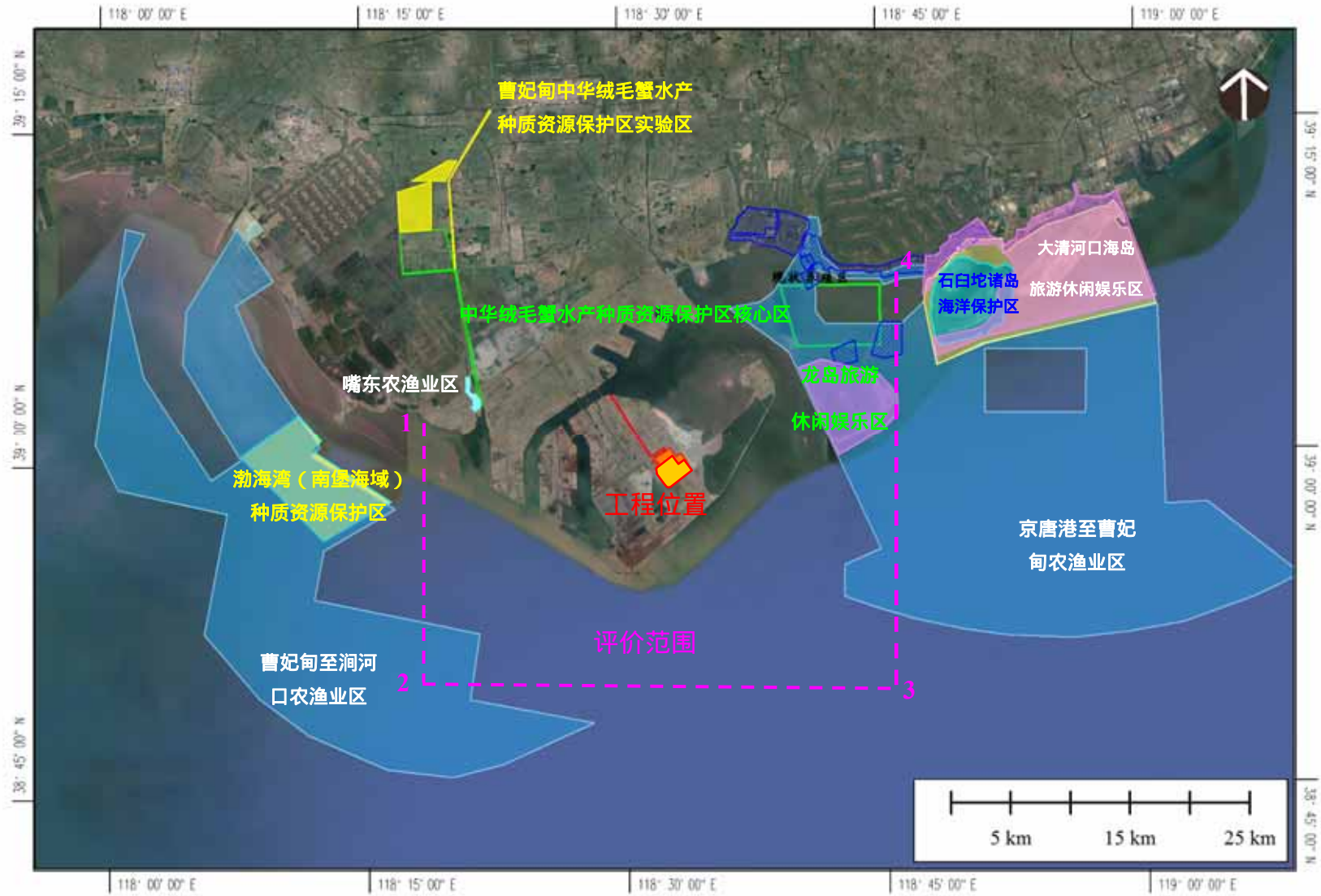


图 1.3-1 本工程评价范围图

1.3.4. 评价标准

本工程拟执行的环境质量标准和排放标准见表 1.3-6~表 1.3-12。

表 1.3-6 环评使用的评价标准

标准	项目	标准号	标准名称及分类	级别
环境质量标准	水环境	GB3097-1997	《海水水质标准》	二~四类
	沉积物	GB18668-2002	《海洋沉积物质量标准》	一类
	海洋生态	HJ442-2008	《近岸海域环境监测技术规范》	生物多样性指数参考指标
	生物质量	GB 18421-2001	《海洋生物质量》海洋贝类生物质量标准值（鲜重）	一~三类
			《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》	甲壳类和鱼类体生物质量标准的要求
填充物质	GB 30736-2014	《围填海工程填充物质成分限值》	一类	

表 1.3-7 海水水质标准 单位：mg/L（pH 除外）

项目	第二类	第三类	第四类
水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地1，其它季节不超过2℃	人为造成的海水温升不超过当时当地4	
pH	7.8~8.5	6.8~8.8	
DO>	5	4	3
COD≤	3	4	5
无机氮≤	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.030	0.030	0.045
SS（人为增量）≤	10	100	150
石油类≤	0.05	0.30	0.50
Cu≤	0.010	0.050	0.050
Pb≤	0.005	0.010	0.050
Zn≤	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.005	0.010	0.010
Hg≤	0.0002	0.0002	0.0005
As≤	0.030	0.0002	0.050

表 1.3-8 沉积物中主要污染物评价标准（ $\times 10^{-6}$ ）（有机碳除外）

污染因子	石油类	Pb	Zn	Cu	Cr	Cd	Hg	有机碳($\times 10^{-2}$)
第一类标准≤	500	60	150	35	80	0.50	0.20	2.0

表 1.3-9 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2008）

指数H'	≥3.0	≥2.0~<3.0	≥1.0~<2.0	<1.0
生境质量等级	优良	一般	差	极差

表 1.3-10 《海洋生物质量》(GB 18421-2001) 生物体内污染物评价标准

海洋贝类生物质量 标准值 (鲜重)	类别	重金属质量分数 (10^{-6})						
		铜	铅	锌	砷	镉	汞	石油烃
	一类	10	0.1	20	1.0	0.2	0.05	15
	二类	25	2.0	50	5.0	2.0	0.1	50
三类	50(牡蛎 100)	6.0	100 (牡蛎 500)	8.0	5.0	0.3	80	

表 1.3-11 全国海岸和海涂资源综合调查简明规程 单位: mg/kg

种类	铜	锌	铅	镉	总汞	铬	砷	石油烃*
鱼类	20	40	2	0.6	0.3	1.5	5	20
甲壳类	100	150	2	2	0.2	1.5	8	20
软体动物	100	250	10	5.5	0.3	5.5	10	20

注: 石油烃参照第二次全国海洋污染基线调查技术规程相关标准。

表 1.3-12 围填海工程填充物质成分限值 (GB 30736-2014) ($\times 10^{-6}$)

污染因子	石油类	Pb	Zn	Cu	Cd
第一类标准 \leq	500	60	150	35	0.5

1.4. 环境保护目标和环境敏感目标

1、环境敏感目标

(1) 《河北省海洋功能区划 (2011-2020 年)》中的敏感目标

距离本填海工程嘴东农渔业区 (1-10)、龙岛旅游区 (5-5)、石臼坨诸岛海洋保护区 (6-6)、京唐港至曹妃甸农渔业区 (1-9) 和曹妃甸至涧河口农渔业区 (1-11)。河北省海洋功能区划图见图 1.4-1。

(2) 河北省海洋生态红线中的敏感目标

本填海工程距离西侧最近红线区“5-4 渤海湾 (南堡海域) 种质资源保护区”距离约 20.5km, 距离东侧最近红线区“7-5 龙岛旅游区”及“9-4 大清河口至小清河口海域”距离约 12.0km。唐山市海洋生态红线图见图 1.4-2。

河北省海洋功能区划图

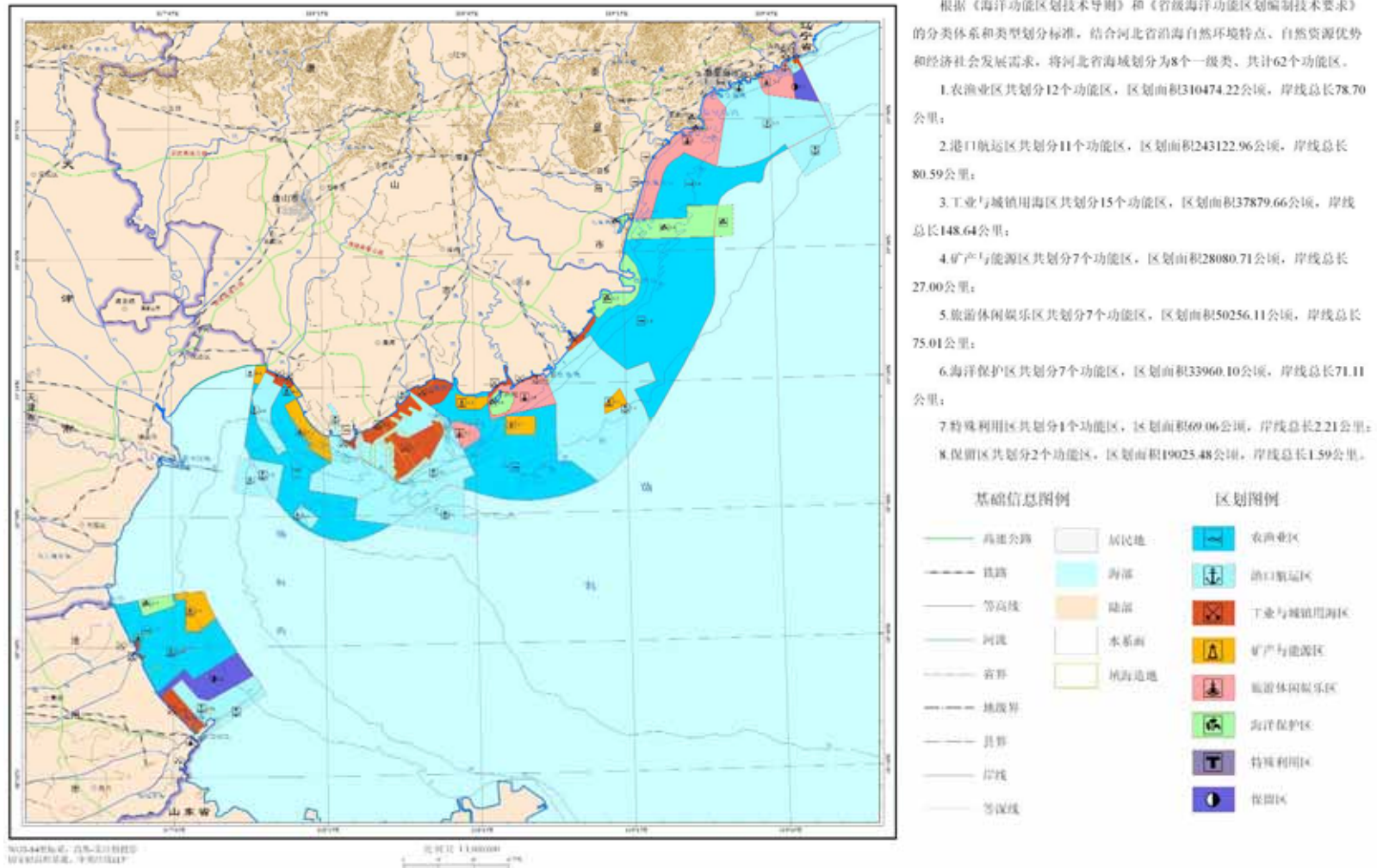


图 1.4-1 河北省海洋功能区划图

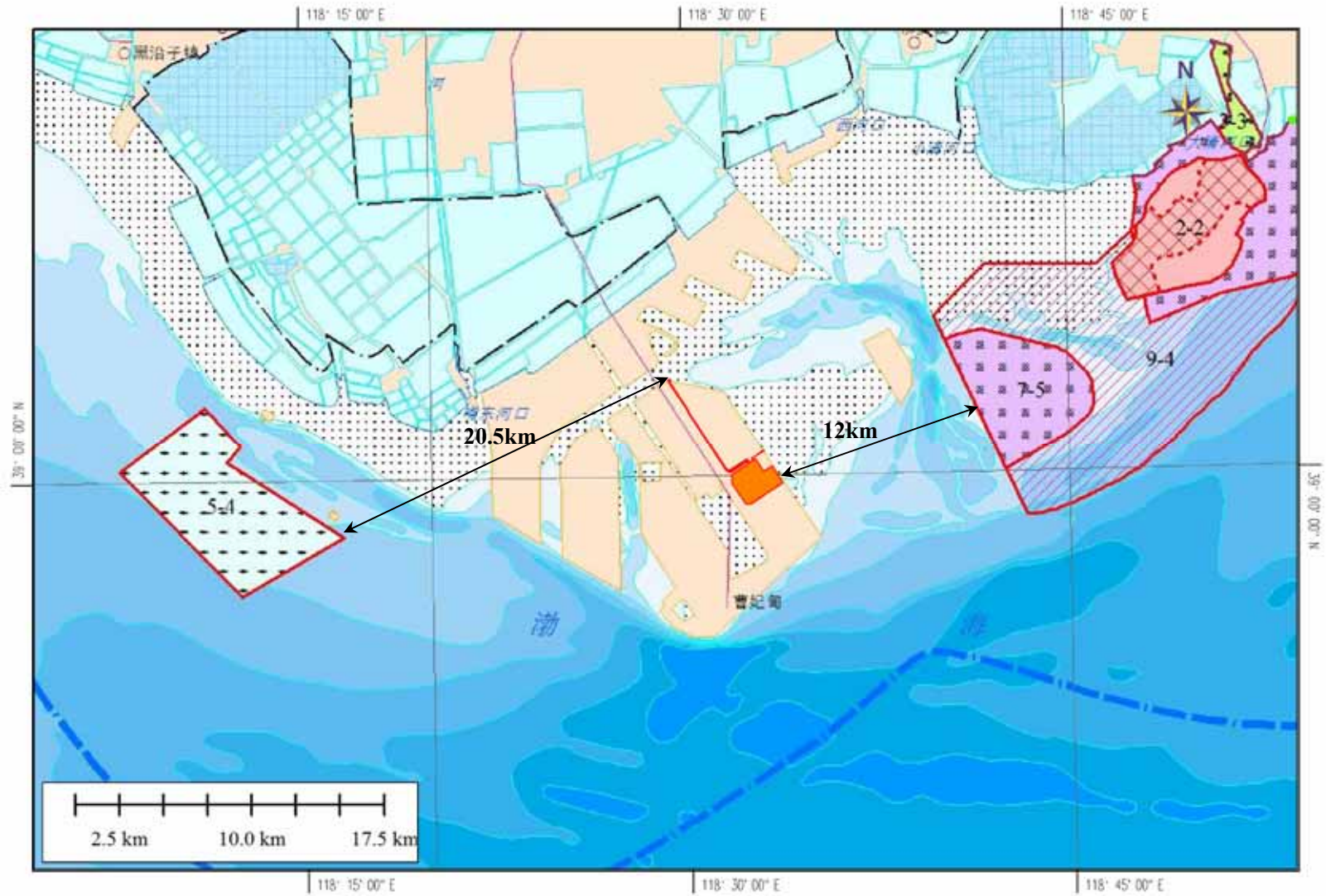


图 1.4-2 河北省海洋生态红线图（唐山市）

(3) 水产种质资源保护区

曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区

本项目周边分布有“曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区”。曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区总面积 6809 公顷，其中核心区面积为 5463 公顷，实验区面积为 1346 公顷。核心区特别保护期为每年 4 月 25 日至 6 月 5 日和 9 月 30 日至 11 月 10 日。保护区地处河北省唐山市曹妃甸区西南部，位于第四农场、第七农场和第十一农场境内，东靠双龙河，南面、西面与南堡百里盐场沉淀池接壤，北依唐曹高速公路。保护区的核心区由产卵区、洄游通道和越冬区组成，实验区由三部分组成，中部实验区、北部实验区、淡水进水河道实验区。保护区主要保护对象为中华绒螯蟹，其它保护物种包括鲫、草鱼、鳊、泥鳅、黄颡鱼、鲤等。

(4) 现状养殖区

在曹妃甸大清河口至溯河口近岸海域分布有现状养殖区，主要为近岸、底播养殖种类，面积约为 4503.1 公顷。

环境敏感目标表见表 1.4-1。

2、环境保护目标

将评价范围的敏感目标确定为本工程的环境保护目标。本项目主要环境保护目标为：曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区越冬区、龙岛旅游区、京唐港至曹妃甸农渔业区和曹妃甸至涧河口农渔业区，同时对工程附近水质、沉积物、生态环境提出环境保护的管控要求，环境保护目标详见表 1.4-2、图 1.3-1。

表 1.4-1 环境敏感目标一览表

名称	相对方位与距离	环境保护要求
嘴东农渔业区 (1-10)	排水口西侧 10.5km	加强渔业船舶水污染防治,减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响,防治海岸侵蚀;执行不劣于现状海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
龙岛休闲旅游娱乐区 (5-5)	厂区东侧 12.0 km	保护海岛生态系统 按生态环境承载能力控制旅游开发强度;防治海岸侵蚀,严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置;确保海洋环境及海域生态安全;海域执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
石臼坨诸岛海洋保护区 (6-6)	厂区东北 23.8km	维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性,保护自然景观;将核心区界限作为“生态红线”进行保护和管理;海域执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。
大清河口海岛旅游休闲娱乐区 (5-4)	厂区东北 23.1km	严格保护海岛地形、地貌、砂质岸滩和近岸海域生态环境,禁止采挖海砂等破坏性开发活动;禁止与旅游休闲娱乐无关的开发活动,严格按照生态环境承载能力控制旅游强度,实施固体废弃物和污水科学处置,避免对相邻的海洋保护区和生态敏感区产生影响,确保海岛及周边海域生态安全;推进“唐山湾国际旅游岛国家级海岛开发利用示范基地”建设,探索海岛生态旅游发展模式,突出资源特色,避免同质性开发,注重新能源、新材料、新技术的应用,提高海岛资源利用效率;实施海岛及周边海域综合整治,提高海岛稳定性,减缓岸滩侵蚀退化,修复海岛受损生态功能,改善海岛生态环境。
京唐港至曹妃甸农渔业区 (1-9)	厂区东侧 12.5km	禁止进行污染海域环境的活动;防止外来物种侵害,防治养殖自身污染和水体富营养化,维持海洋生物资源可持续利用,保持海洋生态系统结构和功能稳定;执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区越冬区	厂区东北 13.3km	保护区主要保护对象为中华绒螯蟹,其它保护物种包括鲫、草鱼、鳊、泥鳅、黄颡鱼、鲤等。
渤海湾(南堡海域)种质资源保护区	排水口西侧 20.5km	禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动,特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动;实施养殖区综合整治,合理布局养殖空间,控制养殖密度,防治养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种侵害,保持海洋生态系统结构和功能稳定;采取人工鱼礁、增殖放流、恢复洄游通道等措施,有效恢复渔业生物种群;执行一类海水水质质量、海洋沉积物和海洋生物质量标准。
曹妃甸至涧河口农渔业区 (1-11)	排水口西南 20.5km	禁止进行污染海域环境的活动;防止外来物种侵害,防治养殖自身污染和水体富营养化,维持海洋生物资源可持续利用,保持海洋生态系统结构和功能稳定;养殖区执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准,捕捞区执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准;兼容功能利用须加强海洋环境风险防范,保证海洋生态安全。
现状养殖区域	厂区东侧 18km	主要为近岸、地播养殖种类

表 1.4-2 环境保护目标一览表

序号	名称	相对方位与距离	环境保护要求
1	曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区越冬区	厂区东北 13.3km	保护区主要保护对象为中华绒螯蟹，其它保护物种包括鲫、草鱼、鳊、泥鳅、黄颡鱼、鲤等。
2	龙岛休闲旅游娱乐区（5-5）	厂区东侧 12.0 km	严格保护海岛地形、地貌、砂质岸滩和近岸海域生态环境，禁止采挖海砂等破坏性开发活动；禁止与旅游休闲娱乐无关的开发活动，严格按照生态环境承载能力控制旅游强度，实施固体废弃物和污水科学处置，确保海岛及周边海域生态安全；实施岛体修复、沙滩修复、植被构建等海岛综合整治工程，提高岛体稳定性，减缓岸滩侵蚀退化，修复海岛受损生态功能，改善海岛生态环境。
3	京唐港至曹妃甸农渔业区（1-9）	厂区东侧 12.5km	禁止进行污染海域环境的活动；防止外来物种侵害，防治养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
4	曹妃甸至涧河口农渔业区（1-11）	排水口 西南 20.5km	禁止进行污染海域环境的活动；防止外来物种侵害，防治养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；养殖区执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准，捕捞区执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准；兼容功能利用须加强海洋环境风险防范，保证海洋生态安全。
5	现状养殖区域	厂区东侧 18km	主要为近岸、地播养殖种类

2. 工程概况

2.1. 建设项目名称、性质、规模及地理位置

一、项目名称：唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程。

二、项目性质：新建。

三、建设单位：蓝海曹妃甸有限公司。

四、建设位置：河北省唐山市曹妃甸海域。

厂区填海工程南至规划石化南三道，北至石化大道，西至规划石化西路，东至化学园区成陆区东防波堤内侧；取排水路由东至化学园区东防波堤外侧，南邻石化大道，北侧至纳潮河。

五、建设规模：

唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海造地工程填海造地面积共计 475.1671 公顷，填海造地完成后用于建设唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目厂区及取排水路由。其中厂区填海造地面积 429.4109 公顷（需申请建设填海造地用海面积 319.6813 公顷），取排水路由填海造地面积 45.7562 公顷。本填海造地工程全部位于《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划》（国海管字[2009]422 号）范围内，已于 2012 年前完成填海造地，本工程不涉及新增填海占地。

六、投资规模：项目填海造地总投资 82223.45 万元，其中环保投资 846.5 万元，约占填海工程总投资的 1.03%。

七、建设工期：填海工程施工周期 2009 年 10 月至 2012 年 10 月。



图 2.1-1 本工程地理位置图

2.2. 工程的建设内容、平面布置、结构和尺度

由于本次评价对象仅为填海工程，成陆后陆域平面布置、结构和尺度详见中石化洛阳工程有限公司编制的《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目环境影响报告书》。

项目厂区总平面布置见图 2.2-1。

2.3. 工程的辅助和配套设施，依托公用设施

由于本次评价对象仅为填海工程，成陆后陆上项目辅助和配套设施，依托的公用设施详见中石化洛阳工程有限公司编制的《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目环境影响报告书》。

2.4. 生产物流与工艺流程、原（辅）材料及其储运、用水量及排水量等

由于本次评价对象仅为填海工程，成陆后陆上项目生产物流与工艺流程、原（辅）材料及其储运、用水量及排水量等详见中石化洛阳工程有限公司编制的《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目环境影响报告书》。

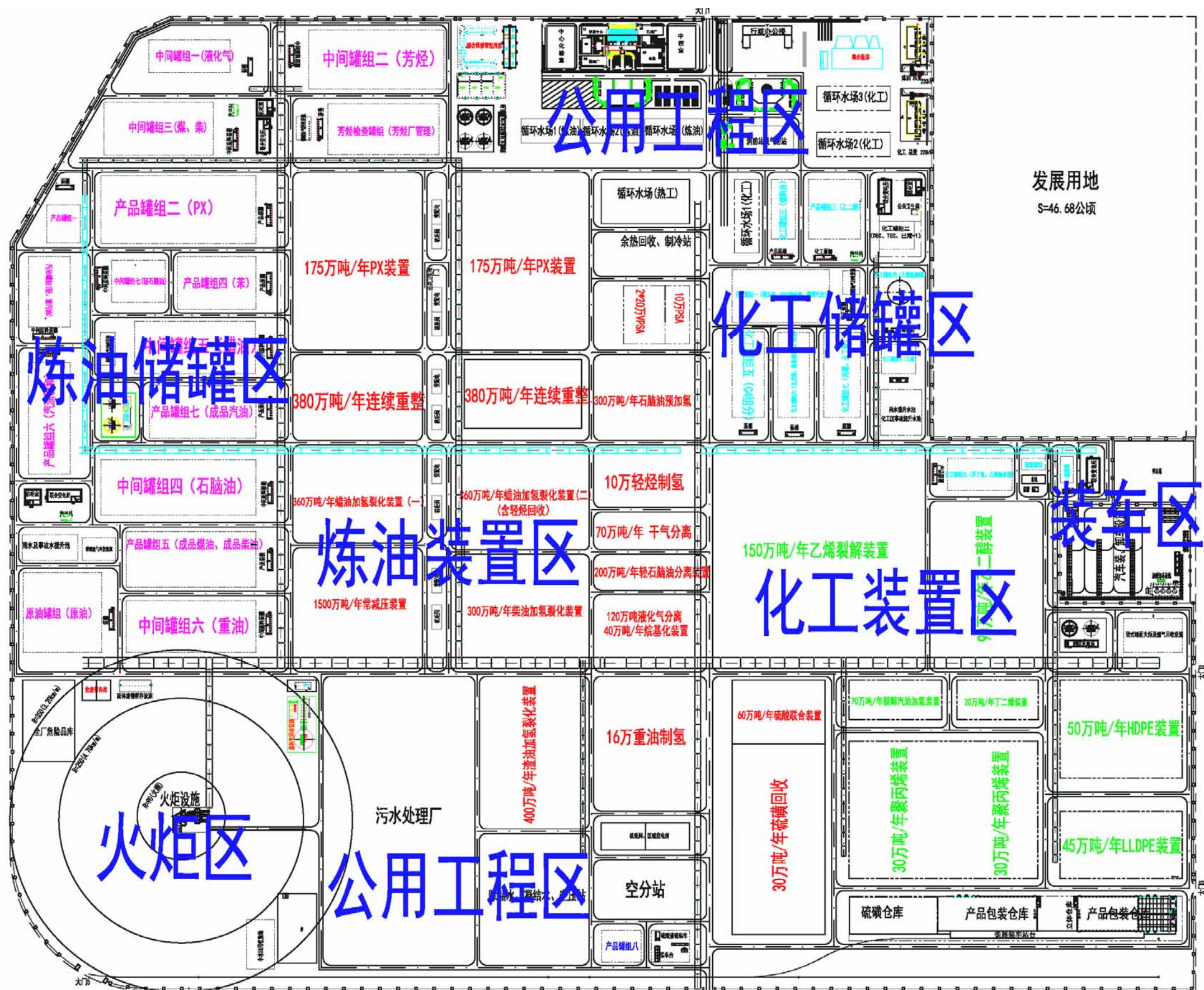


图 2.2-1

厂区总平面布置图

2.5. 工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度

2.5.1. 填海过程回顾

2003 年 3 月通岛 1 号路开工，标志着曹妃甸区围填海活动正式开始；

2004 年 9 月通岛 1 号路已完成建设，甸头区域部分围填，面积约 192 万 m²；

2005 年基本完成甸头以北、通岛 1 号路以西首钢部分用地区域围填，累积围填面积约 1838 万 m²；

2006 年 10 月完成一港池东侧区域部分围填，一港池西侧围堰形成，累积围填面积约 4780 万 m²；

2007 年 7 月基本完成一港池以东纳潮河以南的钢铁产业区吹填工程、纳潮河以北部分完成围堰，累积围填面积约 7596 万 m²；

2007 年至 2008 年间，曹妃甸工业区围填海活动进展较快，到 2008 年 11 月，纳潮河以北的高新技术产业区、北区及临接三港池的装备制造区、保税港区部分已完成围填，同时通港 1 号路东侧石化组团区、冀东油田、东南海堤也已开始围填，累积围填面积约 18688 万 m²；

2009 年 10 月，石化组团区、东南海堤已基本完成围堰，同时曹妃甸新城也开始围填海活动，滨海公路开工建设，新城区域围填面积约 748 万 m²；

2010 年 10 月，邻接三港池北侧的装备制造区、保税港区基本完成围填，曹妃甸工业区围填海外轮廓基本完成，曹妃甸新城围填海区域继续扩大，累积围填面积约 23974 万 m²；

2012 年 10 月，围填海区域所有外围轮廓完成，2015 年围填海活动基本停止，累积围填海面积约 24355 万 m²。

各阶段围填海情况如表 2.5-1 所示。2002 年-2018 年曹妃甸区围填海变化过程示意如下图 2.5-1。

表 2.5-1 曹妃甸区各阶段围填海情况表

围填海阶段	主要围填区域	累积围填面积 (万 m ²)
2003 年 3 月	通岛 1 号路开工建设	
2004 年 9 月	通岛 1 号路建设完成, 甸头区域部分完成围填	192
2005 年	基本完成甸头以北、通岛 1 号路以西首钢部分用地区域围填	1838
2006 年 10 月	完成一港池东侧区域部分围填, 一港池西侧围堰形成	4780
2007 年 7 月	基本完成一港池以东纳潮河以南的钢铁产业区吹填工程、纳潮河以北部分完成围堰	7596
2008 年 11 月	纳潮河以北的高新技术产业区、北区及临接三港池的装备制造区、保税港区部分已完成围填, 同时通港 1 号路东侧石化组团区、冀东油田、东南海堤也已开始围填	18688
2009 年 10 月	石化组团区、东南海堤已基本完成围堰, 同时曹妃甸新城也开始围填海活动, 滨海公路开工建设	22643
2010 年 10 月	邻接三港池北侧的装备制造区、保税港区基本完成围填, 曹妃甸新城围填海区域继续扩大; 曹妃甸工业区围填海外轮廓基本完成	23974
2012 年 10 月	曹妃甸工业区及曹妃甸新城围填海区域外围轮廓完成	24355

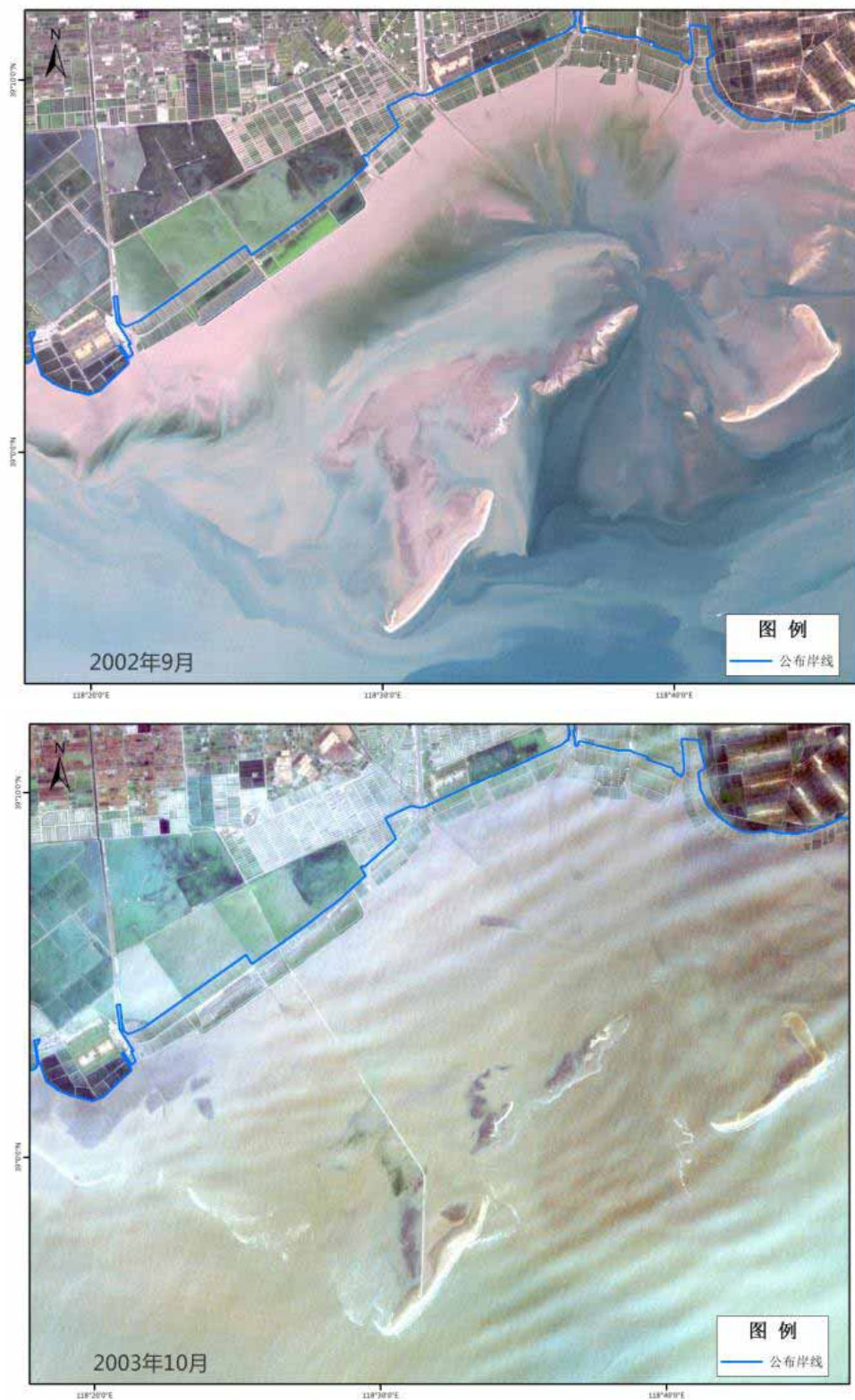


图 2.5-1 (1) 曹妃甸围填海变化过程示意图 (2002 年-2018 年)



图 2.5-1 (2) 曹妃甸围填海变化过程示意图 (2002 年-2018 年)



图 2.5-1 (3) 曹妃甸围填海变化过程示意图 (2002 年-2018 年)



图 2.5-1 (4) 曹妃甸围填海变化过程示意图 (2002 年-2018 年)



图 2.5-1 (5) 曹妃甸围填海变化过程示意图 (2002 年-2018 年)



图 2.5-1 (6) 曹妃甸围填海变化过程示意图 (2002 年-2018 年)



图 2.5-1 (7) 曹妃甸围填海变化过程示意图 (2002 年-2018 年)



图 2.5-1 (8) 曹妃甸围填海变化过程示意图 (2002 年-2018 年)

取排水路由及厂区工程拟申请填海造地范围全部位于曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划范围内，所涉及填海造地工程已经全部结束，陆域已经形成。因此，本报告施工方案的内容引用《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划论证报告（报批稿）》的内容对项目施工情况进行简要回顾。

该区域采用“先围后填”的总体施工方案，首先建设围海堤坝，然后进行填海造地。

1、围海堤坝施工方案

填海工程围堤结构采用袋装砂斜坡堤结构方案，堤身为围堤结构的主体部分，采用二级棱体结构，第一级采用内外双棱体、中间吹填砂结构，第二级采用外侧袋装砂棱体、内侧小袋装砂、中间填筑砂结构。每隔一定距离设置隔棱体，作为围堤取砂砂库，同时该堤心砂也作为吹填砂的一部分。施工工艺如下：

第一阶段：首先进行软体排护底，然后第一级袋装砂内外棱体跟进施工，每隔 300m 左右设置小隔棱体，与第一级内外棱体一起形成砂库，吹填第一级吹填

堤心砂，为第二级棱体及堤心砂升高提供依托，同时作为第二级棱体及堤心砂的砂库。

第二阶段：在第一级袋装砂及堤心砂基础上填筑第二级袋装砂棱体和堤心砂，施工堤顶袋装砂和山皮石路面，形成堤顶施工道路。当围堤合龙时，对龙口进行封堵。

第三阶段：堤顶施工道路形成后，反滤、护坡、护底同步跟进，及时保护，形成护底、护面。

第四阶段：施工防浪墙、内护坡，围堤完工。

袋装砂棱体：袋装砂棱体是堤身的主体部分，由泥浆泵从吹填区取砂充灌砂袋填筑而成。第一级棱体由滩面填筑至平均高水位，棱体顶标高+3.0m，外棱体堤顶宽 3.0m，内棱体堤顶宽 2.0m。第二级棱体填筑在第一级棱体及吹填砂上，填筑至堤身顶标高，第二级内外棱体之间采用填筑堤心砂。砂袋迎水面袋体采用复合布、内侧采用编织布。

吹填砂堤心：第一级堤心砂取自取砂区粉土、粉砂及细砂，采用绞吸式挖泥船取砂、吹砂工艺。吹填砂以第一级袋装砂内、外棱体及隔棱体作为围护条件，隔堤间隔约为 300m，形成 300m 一段的隔仓进行吹填。吹填砂与袋装砂棱体实现流水作业，每一隔仓段第一级棱体（包括隔棱体）合龙后，即可进行该段第一级吹填砂施工；然后，在第一级吹填砂的基础上进行第二级棱体施工，第二级棱体合龙（含隔棱体）后，即可进行第二级堤心砂施工，第二级堤心砂采用泥浆泵从第一级堤心砂或吹填区取砂。

隔棱体：隔棱体为临时措施，采用二级袋装砂结构，边坡为 1:1，袋体材料采用编织布。

2、填海造地施工方案

根据取砂区域的分布，主要采用绞吸船直接吹工艺（简称绞吸工艺）和耙吸船挖砂、运砂，绞吸船吹填工艺（简称抛吹工艺）。

（1）绞吸船直接吹工艺（简称绞吸工艺）

绞吸船通过泥泵直接吹填至吹填区。吹距达不到的情况下，设置储砂坑，接力吹填。绞吸船类型为 1600m³/h 或 2500m³/h 绞吸船。

（2）耙吸船挖砂、运砂，绞吸船吹填工艺（简称抛吹工艺）

耙吸船挖砂，抛入事先开挖好的储砂坑内，再由绞吸船通过排泥管吹填到吹填区的工艺。耙吸挖泥船类型为 4500m³或 5000m³耙吸船。

根据通路路基工程和钢铁基地围海造地工程经验，围堤结构型式为袋装砂斜坡堤结构，堤身采用二级袋装砂棱体与中间吹填砂堤心相互依托的结构。外坡设置护面，护底结构采用抛石加软体排平护，在抛石护底下及堤身下铺设软体排。靠近深槽区围堤结构为抛石方案。

3、填海材料来源

(1) 填筑料的选择

曹妃甸地区目前广泛采用吹填粉细砂进行陆域填筑工程，该方法具有施工速度快、排水性能好、施工时对后方陆域依赖小等特点，因此，优先选用粉细砂实施吹填工程，余下不足部分采用外运山皮石作为填筑料。

(2) 吹填砂质要求

根据曹妃甸地区工程设计和施工实践经验，结合滩地浅层土质情况，本工程筑堤及吹填砂料标准初步确定如下：

A. 袋装砂充填砂料：粒径 $\geq 0.05\text{mm}$ 颗粒含量在 60%以上，含泥量不得超过 10%；

B. 吹填砂砂料：粒径 $\geq 0.05\text{mm}$ 颗粒含量在 50%以上，含泥量控制在 10%以内。

(3) 填筑料的选择

山皮石全部采用外运，运距约 80~130km，采用载重汽车或火车运输。

(4) 填筑料平衡分析

根据陆域使用标高，陆域填筑标高为 4.50m。根据各个功能区的水深情况，计算其需要的填筑料方量。本次填海填筑料曹妃甸国际生态城起步区用山皮土石料，其它区域主要用吹填粉细砂。初步统计本次填海需要粉细砂料 31158 万立方米，山皮土石料 3055 万立方米。本次填海沙主要来源于二港池和三港池疏浚沙源，二港池和三港池面积为 60.3km²，疏浚量可达 5.0 亿立方米，可以满足吹填的需要。唐山钢铁集团在滦县新建司家营铁矿，将产生大量剥除的表土和岩石，一期工程约为 4 亿吨，二期工程为 13.8 亿吨。

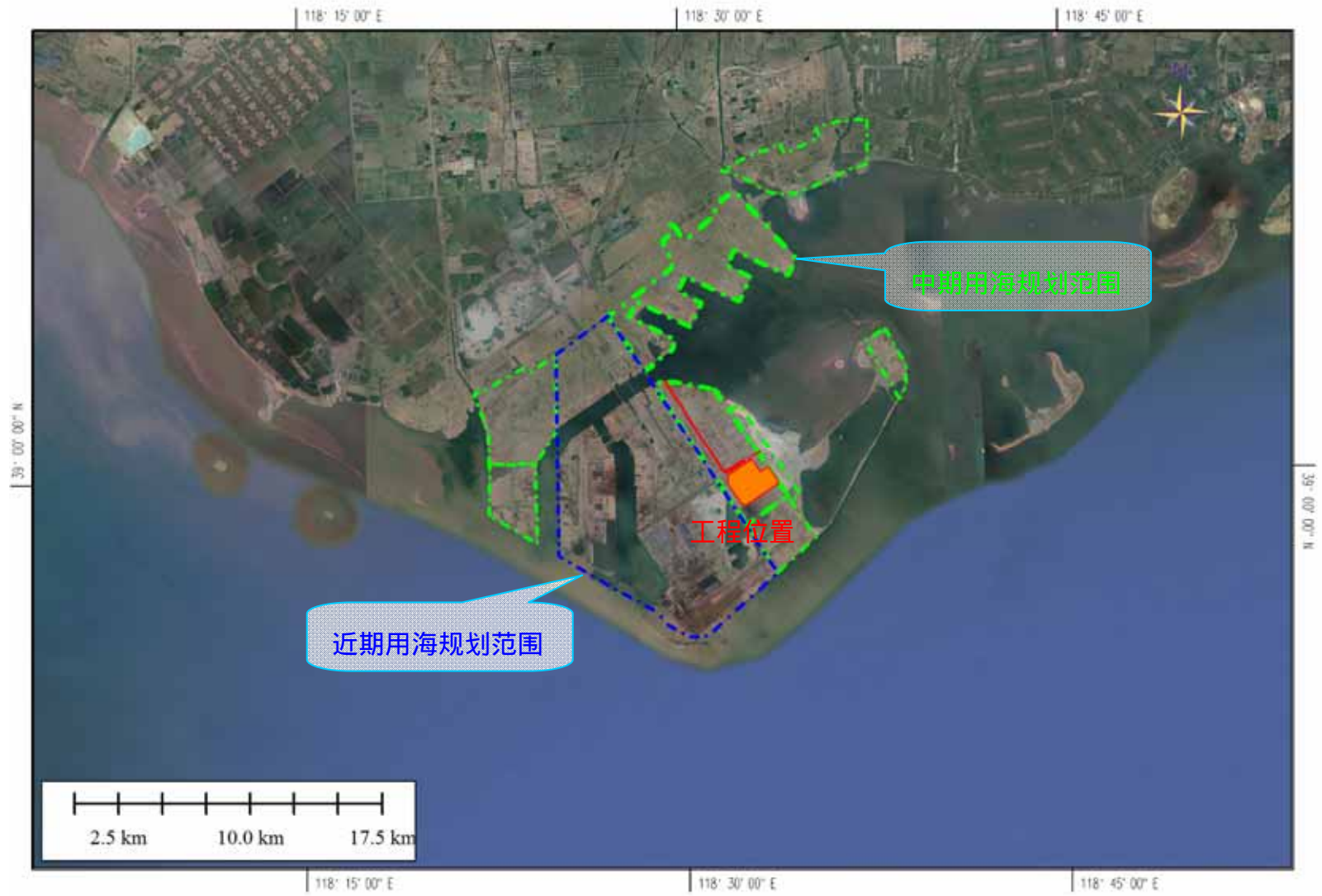


图 2.5-2 本工程填海造地位置与区域用海规划填海位置关系

2.5.2. 施工方案

见 2.5.1 节 填海过程回顾。

本工程所在陆域已随曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划填海造地完成，标高在 4.5m 左右。

2.5.3. 填海物料理化性质分析

厂区工程及取排水路由拟申请填海造地范围全部位于曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划范围内，根据《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划论证报告书》，曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海填海沙主要来源于二港池和三港池疏浚。

根据《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划论证报告书》，2006 年 10 月的海洋沉积物环境现状调查站位见图 2.5-3，调查结果见表 2.5-2。

表 2.5-2 调查海区沉积物样品各要素的分析结果 (单位: $\times 10^{-6}$)

站号	Cu	Pb	Cd	Zn	Hg	石油类	有机碳(%)	硫化物
06-1	7.5	10.2	0.24	75.5	0.009	9.28	0.38	5.0
06-3	19.9	8.7	0.35	80.5	0.007	44.40	0.79	6.1
06-6	12.1	9.7	0.30	73.5	0.039	96.60	0.39	5.7
06-7	26.1	19.2	0.54	71.0	0.028	81.60	0.79	23.3
06-10	4.6	12.5	0.16	41.5	0.004	4.55	0.38	5.0
06-12	15.2	6.2	0.30	27.0	0.007	767.00	0.96	5.5
06-15	4.3	8.7	0.15	31.0	0.004	5.09	0.39	5.0
06-16	4.8	10.5	0.21	34.5	0.007	6.28	0.39	5.0
06-20	13.1	14.3	0.23	27.0	0.011	82.20	0.58	59.4
06-21	12.0	6.5	0.80	78.0	0.008	406.00	0.56	171.8
最大值	26.1	19.2	0.80	80.5	0.039	767.00	0.96	171.8
最小值	4.3	6.2	0.15	27.0	0.004	4.55	0.38	5.0
平均值	12.0	10.7	0.33	54.0	0.012	150.30	0.56	29.2

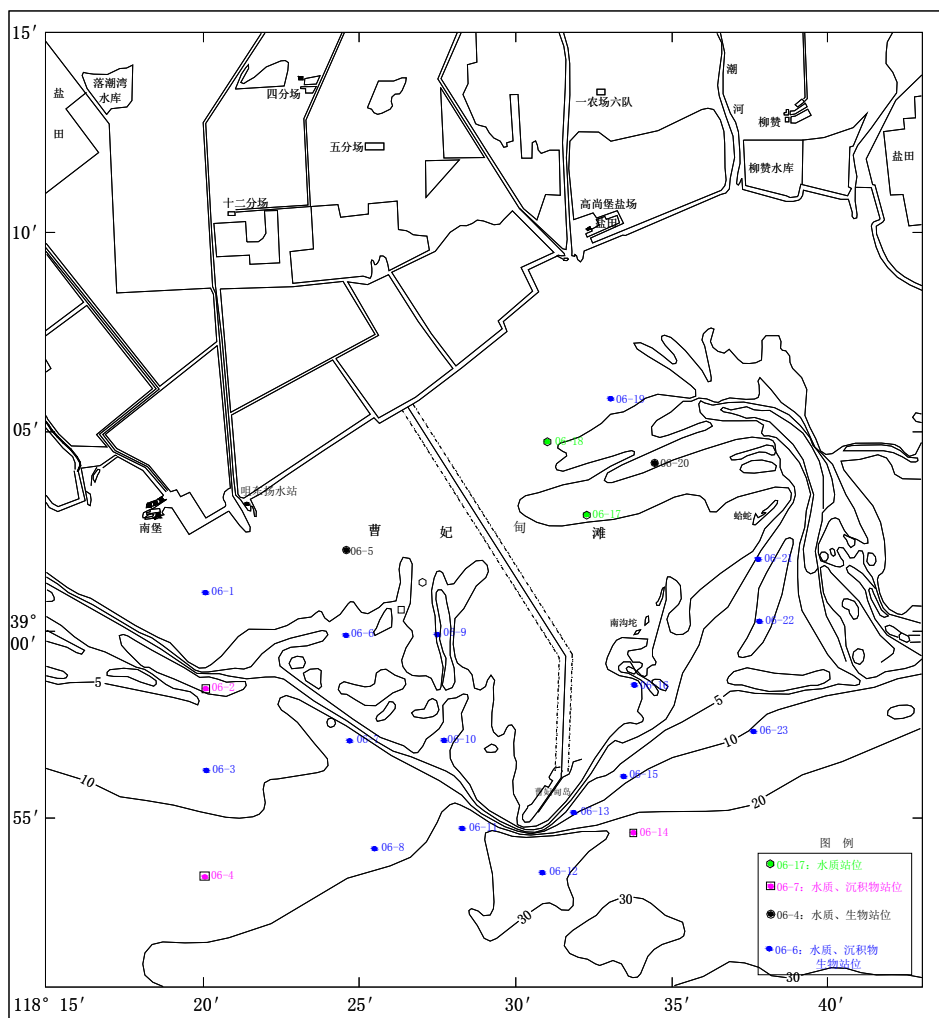


图 2.5-3 2006 年 10 月调查站位示意图

根据《围填海工程填充物质成分限值（GB30736-2014）》，对围填海填充物质成分限值的规定见表 2.5-3。

表 2.5-3 围填海工程填充物质成分限值（GB30736-2014）

序号	指标	第一类	第二类	第三类
1	材质	不应含有冶金废料、采矿废料、燃料废料、化工废料、城市生活垃圾（惰性拆建物料除外）、危险废物、农业垃圾、木质废料、明显的大型植物碎屑和动物尸体等损害海洋环境质量的物质		
2	气味	无异味、异臭		
3	块体大小	单块体重量符合围海工程中堤坝或围堰的设计要求		
4	相对密度	大于施工海域的海水相对密度		
5	ω_d (Hg) ($\times 10^{-6}$)	0.20	0.50	1.20
6	ω_d (Cd) ($\times 10^{-6}$)	0.50	1.50	6.00
7	ω_d (Pb) ($\times 10^{-6}$)	60.0	130.0	300.0
8	ω_d (Zn) ($\times 10^{-6}$)	150.0	350.0	720.0
9	ω_d (Cu) ($\times 10^{-6}$)	35.0	100.0	240.0
10	ω_d (Cr) ($\times 10^{-6}$)	80.0	150.0	324.0
11	ω_d (As) ($\times 10^{-6}$)	20.0	65.0	112.0

12	ω_d (OC) ($\times 10^{-2}$)	2.0	3.0	5.0
13	ω_d (S^{2-}) ($\times 10^{-6}$)	300.0	500.0	720.0
14	ω_d (oil) ($\times 10^{-6}$)	500.0	1000.0	1800.0
15	ω_d (666) ($\times 10^{-6}$)	0.50	1.00	1.80
16	ω_d (DDT) ($\times 10^{-6}$)	0.02	0.05	0.12
17	ω_d ($PCBs^6$)	0.02	0.2	0.72
18	大肠菌群湿重比 个数/(个/g, 湿 重)	200		
19	γ 辐射剂量率/ (nGy/h)	不大于围填海工程实施前一定区域范围 γ 辐射剂量率的环境背景 值		

表2.5-4 曹妃甸海域表层沉积物成分达标情况
(《围填海工程填充物质成分限值 (GB30736-2014)》)

项目 站号	有机碳	硫化物	Cu	Pb	Zn	Hg	Cd		石油类	
							第一类	第二类	第一类	第二类
	第一类						第一类	第二类	第一类	第二类
06-1	0.19	0.02	0.21	0.17	0.50	0.05	0.48	0.16	0.02	0.01
06-3	0.40	0.02	0.57	0.15	0.54	0.04	0.70	0.23	0.09	0.04
06-6	0.20	0.02	0.35	0.16	0.49	0.20	0.60	0.20	0.19	0.10
06-7	0.40	0.08	0.75	0.32	0.47	0.14	1.08	0.36	0.16	0.08
06-10	0.19	0.02	0.13	0.21	0.28	0.02	0.32	0.11	0.01	0.00
06-12	0.48	0.02	0.43	0.10	0.18	0.04	0.60	0.20	1.53	0.77
06-15	0.20	0.02	0.12	0.15	0.21	0.02	0.30	0.10	0.01	0.01
06-16	0.20	0.02	0.14	0.18	0.23	0.04	0.42	0.14	0.01	0.01
06-20	0.29	0.20	0.37	0.24	0.18	0.06	0.46	0.15	0.16	0.08
06-21	0.28	0.57	0.34	0.11	0.52	0.04	1.60	0.53	0.81	0.41
超标率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	0.0%	10.0%	0.0%

由表 2.5-4 的评价结果表明, 各调查站位有机碳, 硫化物, 铜, 铅, 锌, 汞均能满足《围填海工程填充物质成分限值 (GB30736-2014)》第一类标准要求, 没有超标样品; 镉在 06-7、06-21 号站位, 石油类在 06-12 号站位超过第一类标准限值, 但均满足第二类标准要求。

2.5.4. 依托条件

曹妃甸工业区经过近年来的连续建设港区内基础设施较好, 目前工业区内水、陆域交通畅通, 施工所需各种材料、构件、设备等可通过工业区道路及水陆直接运至现场。施工期间所需的供水、供电、通信等可从港内既有设施接引。另外, 施工企业对该区域的地质水文情况及施工环境比较熟悉, 积累了大量的工程施工经验, 这些优越的外部条件为本工程的组织实施奠定了良好的基础。

2.6. 占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

本填海工程不占用自然海岸线，占用人工岸线 **307m**（取水口占用人工岸线 **118.9m**，排水口占用人工岸线 **188.1m**）。项目厂区及取排水路由用海方式为建设填海造地用海，申请用海面积为 365.4375 万 m²。

3. 工程分析

3.1. 生产工艺与过程分析

本项目申请填海造地用海面积 365.4375 公顷，全部位于曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划范围内，所涉及填海造地工程已经全部结束，陆域已经形成，现状标高在 4.5m 左右。因此，本次评价仅针对填海造陆施工工艺与过程分析进行回顾。

填海造地区采用“先围后填”的总体施工方案，首先建设围海堤坝，然后进行填海造地。项目所在曹妃甸区域于 2003 年 3 月开工建设，2015 年围填海活动基本停止，填海标高达到 4.5m。

3.2. 工程环各阶段污染环节与环境影响分析

本填海工程位于“曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划”范围内，目前填海造地已完成。根据用海规划中的施工方案，填海造地施工期对水质环境的影响主要是围堤、海堤、港池疏浚、吹填环节产生的悬浮物。本次填海造地工程所在的曹妃甸循环经济示范区中期工程区域的围堤和海堤结构形式为袋装砂斜坡堤和结构抛石方案，主要是挖沙过程产生的悬浮物，悬浮物量很少；围堤形成后主要是吹填和港池疏浚施工过程会产生的大量悬浮物。由于本次区域建设用海填海造地总体施工原则为：“围成一块、吹填一块、成陆一块”，采用流水作业、层层推进、及时保护、步步为营，根据本工程特点围海造地分为多个区域，保证泥浆在围埝内应有足够的时间沉淀，保证回排清水的悬浮物浓度达标。施工船舶严格按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》和《船舶污染物排放标准》的相关要求执行；填海造陆施工过程中未发生溢油风险事故。

3.3. 工程各阶段非污染环节与环境影响分析

本工程位于区域用海规划的填海造陆区内，填海造地施工已完成。因此，工程造成的主要非污染环境的影响主要以填海造地对水文动力环境、地形地貌与冲淤环境和生态环境的回顾性影响为主。

3.4. 环境影响要素和评价因子的分析与识别

本工程为填海工程，位于曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划范围内，陆域已经形成，因此本次评价重点对原填海造陆产生的环境影响进行回顾性分析。通过对工程环境影响因素及各污染物排放状况的分析，污染因子识别见表 3.4-1。

表 3.4-1 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度	分析评价内容所在章节
建设期	海洋生态	底栖生物	填海掩埋	+++	6.5.1
		鱼卵仔鱼	施工产生悬浮物	++	6.5.2
	海洋水文动力	流速、流向	填海影响	+	6.1
	海水水质	悬浮物	施工产生悬浮物	++	6.3
+ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测； ++ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测； +++ 环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。					

3.5. 主要环境敏感目标 and 环境保护对象的分析与识别

本项目主要环境保护目标为：曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区越冬区、龙岛旅游区、京唐港至曹妃甸农渔业区、曹妃甸至涧河口农渔业区和现状养殖区，同时对工程附近水质、沉积物、生态环境提出环境保护的管控要求。

3.6. 环境现状评价和环境影响预测方法

根据《海洋工程环境影响评价导则（GB/T19485-2014）》，本次评价的内容主要为海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境以及环境风险。

海水水质、沉积物现状评价主要采用单因子标准指数（Pi）法，海洋生态现状评价采用生物多样性指数法，水动力环境、水质环境、环境风险预测采用数值模拟的方法。数学模型采用 MIKE21 模型进行预测，该软件由丹麦水工所开发，可以应用于海洋、海岸、河口区域的水动力计算，在国内外许多工程项目研究中得到了广泛应用。

评价预测方法见表 3.6-1，方法详情见现状评价与影响预测章节。

表 3.6-1 现状评价与影响预测方法

评价内容	海水水质	沉积物	海洋生态	水文动力	环境风险
评价方法	单因子指数法	指数法	生物多样性指数法等	数值模拟法	

4. 区域自然环境和社会环境概况

4.1. 工程区域自然环境现状

4.1.1. 气象

气象资料引自《唐山市曹妃甸区年鉴》（2017 年卷）。

（1）气温

年平均温度：12.9℃

冬季季平均气温：-1.4℃

春季季平均气温：14.3℃

夏季季平均气温：25.3℃

秋季季平均气温：13.8℃

极端最高温度：35.0℃

极端最低温度：-13.6℃

（2）降水

年降水量 333.2mm，比常年偏少 236.0mm。冬季季降水量 3.0 mm，较常年少 4.1 mm；春季季降水量 56.9mm，较常年少 23.1 mm；夏季季降水量 220.7mm，较常年少 168.1 mm；秋季季降水量 45.0mm，较常年多 44.3 mm。

（3）日照、风和蒸发

年日照时数 2605.6 小时，较常年偏多 14.7 小时，日照百分率为 59%。年平均风速 2.3 米/秒，十分钟最大风速 9.9 米/秒，风向 E，出现在 4 月 4 日；瞬时极大风速 18.5 米/秒，风向 NW，出现在 12 月 1 日。降雨日数 73 天，降雪日数 11 天，大雾日数 58 天，轻雾日数 261 天，霾日数 263 天，积雪日数 6 天，结冰日数 107 天，无霜期日数 206 天。

4.1.2. 水文

（1）潮位特征值

工程海区潮汐性质属于不规则日潮。

年最高高潮位： 3.38m

年最低低潮位： 0.14m

年平均高潮位：	2.47m
年平均低潮位：	1.07m
平均海平面：	1.77m
年平均潮差：	1.40m
年最大潮差：	2.74m

(2) 波浪

根据国家海洋局北海分局在曹妃甸南侧水域水深-26m 处投放 DS14 型遥测浮标进行一年的波浪观测，青岛环海海洋勘察研究院使用 SZF—II 数字温波仪，Seapac2100h 和 HAB—2 型岸用光学测波仪进行了为期近一年（冬季因冰停止观测）的波浪补充观测。据以上述实测资料统计：该海区常浪向为 S 向，出现频率为 10.87%，次常浪向为 SW 向，出现频率为 7.48%。强浪向 ENE 向，该向 H4% \geq 1.5m 出现频率为 1.63%，次强浪向 NE 向，H4% \geq 1.5m 出现频率为 0.97%，观测期间未出现平均周期大于 7.0s 的波浪。

(3) 海流

曹妃甸港区海域海区潮流为规则的半日潮流，运动形式呈往复流，其流向与海底地形有关，在浅滩外侧大致与岸线平行；曹妃甸甸头以南的深槽，海流流向呈 E~W 向，工程水域为强流区，深槽范围内平均流速为 55cm/s~60cm/s，最大流速可达 140cm/s 以上；观测海区，涨潮流速大于落潮流速，其涨、落潮时段流速比大潮为 1.4:1，小潮为 1.2:1；据南京水利科学研究院潮汐水流物理模型试验研究报告，曹妃甸以北大片浅滩平均水深 1.5m 左右，且部分浅滩低潮时露出水面，流速较小，全潮平均约 20cm/s。

4.1.3. 地形地貌

曹妃甸区是因滦河北移而形成的一条状沙岛海滩，位于古滦河三角洲前缘，距大陆岸线约 20 千米。滩外侧为古滦河冲积扇陡坎，甸头前缘 500~600 米水深达到-20~-30 米，构成渤海湾内天然的深水港址；滩内侧为海水淹没的古滦河冲积扇体，上部覆盖海相沉积，与陆地之间均为宽阔的浅滩，地形比较平坦，海水高潮时显露面积 4 平方千米，低潮时显露面积 20 平方千米，海底地面标高在-0.5~0.7 米之间，一般在 0.0 米左右，北浅南深逐渐变大。

本填海工程所在区域已经在用海规划实施阶段形成陆域，目前，标高为 4.5 米，区域为填海造陆形成的陆域且周边正在进行大规模的开发建设。

4.1.4. 工程地质

1、厂区地质

本节内容引自河北益坤岩土工程新技术有限公司于 2018 年 6 月编制的《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目初步勘察岩土工程勘察报告》。

本工程共计布置完成勘探点 480 个（图 4.1-1）。

场地周围地势平坦、开阔。场地原始地貌单元为滨海相海陆交互部位。原始地形平坦，地貌类型单一，地形简单。经近代人类生产活动，场地表层已被扰动。

（1）地形、地貌

场地地表较平缓，场地内分布有人工开挖的排水沟。

原始地貌单元为滨海平原地貌，地层为第四纪海相沉积层。

（2）地层分布及特征

本次勘察最大深度为 35.0m，主要地层由填土、第四系冲积及海相沉积成因的粉质粘土、粉土、粉砂等构成。地层层位比较稳定，按其工程地质特性，共划分为 10 个主层。详见表 4.1-1 综合地质柱状图表。

表 4.1-1 综合地质柱状图表

时代成因	层号	名称	层底埋深(m)	层底标高(m)	层厚(m)	岩性描述及分布特征
Q ₄ ^{ml}	(1)	素填土	1.50~ 2.50	2.11~ 3.49	1.50~ 2.50	灰褐色，松散，以粘性土为主，夹粉土及粉砂，土质不均匀，含贝壳碎屑，为人工堆积，堆积年限小于 2 年，全场分布。
Q ₄ ^{ml}	(2)	冲填土	5.00~ 6.00	-1.38~ 0.01	2.60~ 4.50	褐灰色，松散，土质不均匀，多以粉砂为主，局部夹大量粉土及粘性土，含植物根系，该层为人工吹填堆积，全场分布。
Q ₄ ^m	(3)	粉土	8.00~ 9.50	-4.79~ -2.99	2.00~ 4.40	褐灰色，湿，中密，干强度低，韧性低，摇振反应迅速，含云母及贝壳碎屑，中压缩性，全场分布。

Q ₄ ^m	(4)	粉砂	12.00~ 13.50	-8.89~ -7.05	2.70~ 5.40	褐灰色，湿，中密-密实，主要矿物成分为石英、长石，角闪石等暗色矿物次之，分选一般，磨圆一般，含贝壳及云母碎片，全场分布。
Q ₄ ^m	(5)	粉质粘土	16.00~ 17.50	-12.88~ -11.02	2.60~ 5.50	褐灰色，稍有光泽，软塑-可塑，干强度中等，韧性中等，含贝壳碎屑，中-高压压缩性，全场分布。
Q ₄ ^m	(6)	粉质粘土	18.00~ 19.50	-14.89~ -13.01	0.50~ 3.40	褐灰色，稍有光泽，软塑-可塑，干强度中等，韧性中等，含贝壳碎屑，夹粉土薄层，中-高压压缩性，全场分布。
Q ₃ ^m	(7)	粉土	20.00~ 23.50	-18.73~ -14.99	0.50~ 5.20	褐灰色，湿，中密，干强度低，韧性低，摇振反应迅速，含云母及贝壳碎屑，中-高压压缩性，全场分布。
Q ₃ ^{al}	(8)	粉质粘土	25.00~ 26.50	-21.78~ -20.03	1.70~ 6.30	灰褐色，稍有光泽，软塑-可塑，干强度中等，韧性中等，含贝壳碎屑，中-高压压缩性，全场分布。
Q ₃ ^{al}	(9)	粉土	29.00~ 31.50	-26.74~ -24.08	2.60~ 6.20	灰褐色，湿，中密-密实，干强度低，韧性低，摇振反应迅速，砂质成分较高，含云母及贝壳碎屑，中-高压压缩性，全场分布。
Q ₃ ^m	(10)	粉质粘土	35.00~ 35.00	-30.39~ -29.99	3.50~ 6.00	褐灰色，稍有光泽，流塑-可塑，干强度中等，韧性中等，含贝壳碎屑，中-高压压缩性，全场分布。

(3) 地震效应评价

依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，据场地内钻孔剪切波速测试成果，场地内第(1)~(3)层土为软弱土、第(4)~(10)为中软土。场地 20.0 米深度范围内土层等效剪切波速为 156.3m/s~158.1m/s，据区域地质资料，场地覆盖层厚度大于 50 米。据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)判定建筑场地类别为 III 类，设计特征周期为 0.65s。场地内存在软弱土，为建筑抗震不利地段。

(4) 地震液化判别

对本场地 20m 以内粉土(砂土)进行液化判别，地下水位深度按近期内年最高水位 0.5m 计算。第(3)层粉土、第(4)层粉砂为液化土层，综合评定本场地液化等级为中等液化，详见液化判别表。本项目设计时应根据拟建建筑物的规模性质，依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)第 4.3.6 条采取相应的抗液化

措施，如对基础和上部结构进行处理。

由于场地内分布较厚的冲填土，其岩土物理力学性质较复杂，压缩性较高，应对拟建建筑物地震震陷进行分析计算，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010,2016 年版)，建（构）筑物地震震陷参考值为 25mm。

（5）场地的稳定性和适宜性评价

本次勘察结果表明，场地地层分布基本稳定，无不良地质现象，场地内分布有人工开挖的排水沟。场地内存在厚层软弱土，场地稳定性类别为稳定性差。

场地为建筑抗震不利地段，工程建设适宜性分类为适宜性差。采取地基处理、加强基础及上部结构刚度等有效的工程措施后可进行工程建设。

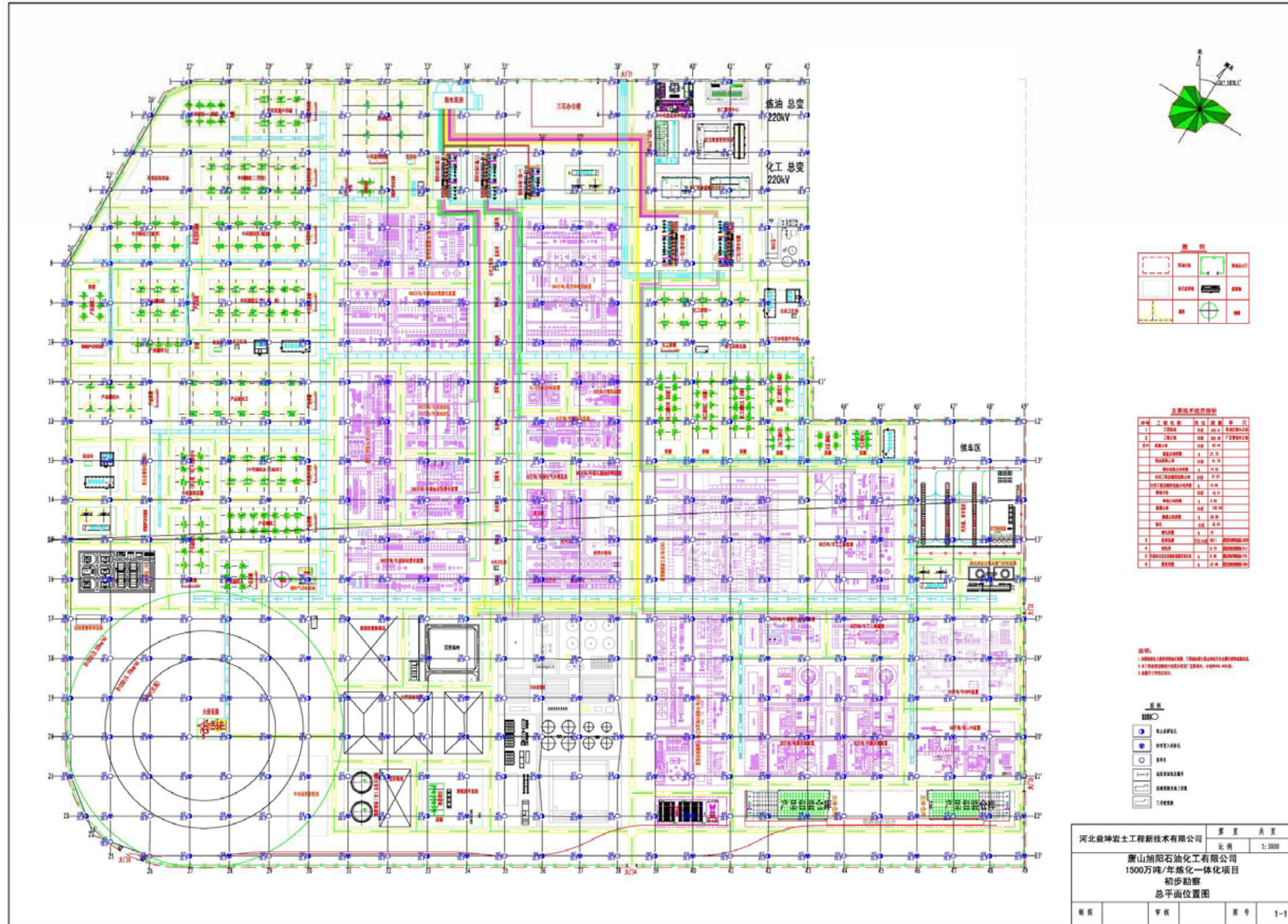


图 4.1-1 本工程地质钻孔平面分布图

钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

工程名称		唐山旭阳石油化工有限公司1500万吨每年炼化一体化项目初步勘察												
工程编号		2018-063			孔 号		155							
孔口高程		4.71 m		座 标	x = 4318463.19m		开工日期		2018-5-23		稳定水位		1.50 m	
钻孔深度		20.00 m			y = 502949.67m		竣工日期		2018-5-23		测量水位日期		2018-5-23	
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征				取 样	标贯 击数 (击)	备注		
①	Q ₄ ^m	2.810	1.90	1.90		素填土：灰褐色，松散，以粉质粘土为主，夹粉土团块及淤泥质粘土互层，土质不均，为人工堆积，堆填年限约1年。						▽1.50 2018-5-23		
②		-0.490	5.20	3.30		冲填土：灰褐色，湿，松散，土质不均匀，多以粉砂为主，局部夹大量淤泥质粘土及粉性土，含建筑垃圾，该层为人工吹填堆筑。					=5.00 3.15-3.45			
③	Q ₄ ^m	-4.690	9.40	4.20		粉土：灰色，湿，稍密-中密，干强度低，韧性低，摇震反应迅速，砂质成分较高。				R1 6.15-6.45	=10.00 6.15-6.45			
④		-8.590	13.30	3.90		粉砂：灰色，湿，中密-密实，主要矿物成分为石英、长石、角闪石等碎屑矿物次之，分选一般，磨圆一般，含贝壳及云母碎片。				R2 7.65-7.95	=9.00 7.65-7.95			
⑤		-12.690	17.40	4.10		粉质粘土：灰绿色，稍有光泽，软塑-可塑，干强度中等，韧性中等，含贝壳碎片。					=17.00 10.65-10.95			
⑥	Q _{4d+th}	-13.790	18.50	1.10		粉质粘土：灰色，稍有光泽，软塑-可塑，干强度中等，韧性中等，含贝壳碎片。					=18.00 12.15-12.45			
⑦		-15.290	20.00	1.50		粉土：灰色，湿，稍密-中密，干强度低，韧性低，摇震反应迅速，砂质成分较高。				R3 19.70-20.00	=7.00 15.15-15.45 =7.00 16.65-16.95 =7.00 18.15-18.45 =15.00 19.70-20.00			

射图 **书志** 校对 **贾素娟** 审核 **王维峰** 图号 3-155

图 4.1-2 155 号点钻孔柱状图

钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

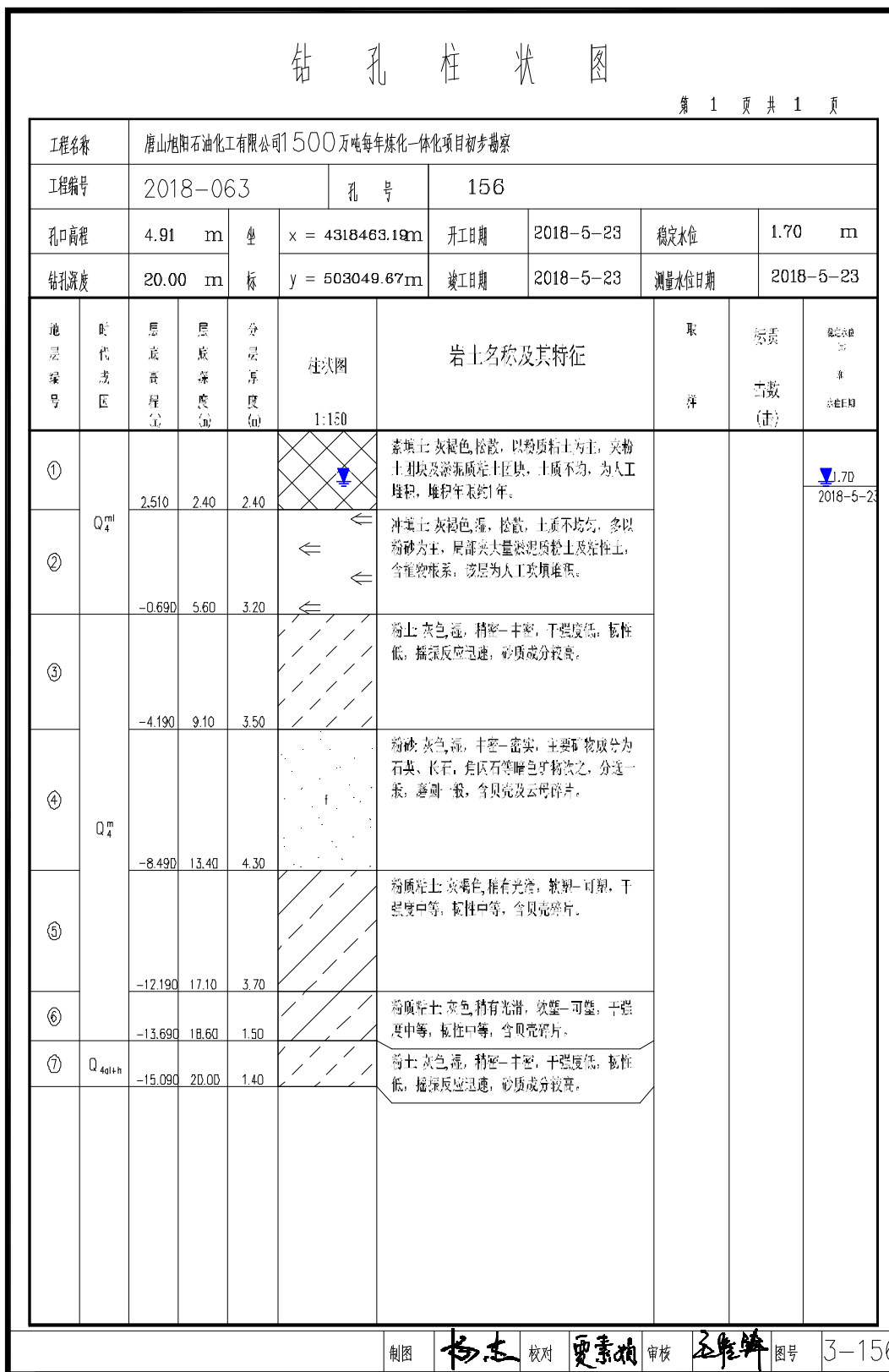


图 4.1-3 156 号点钻孔柱状图

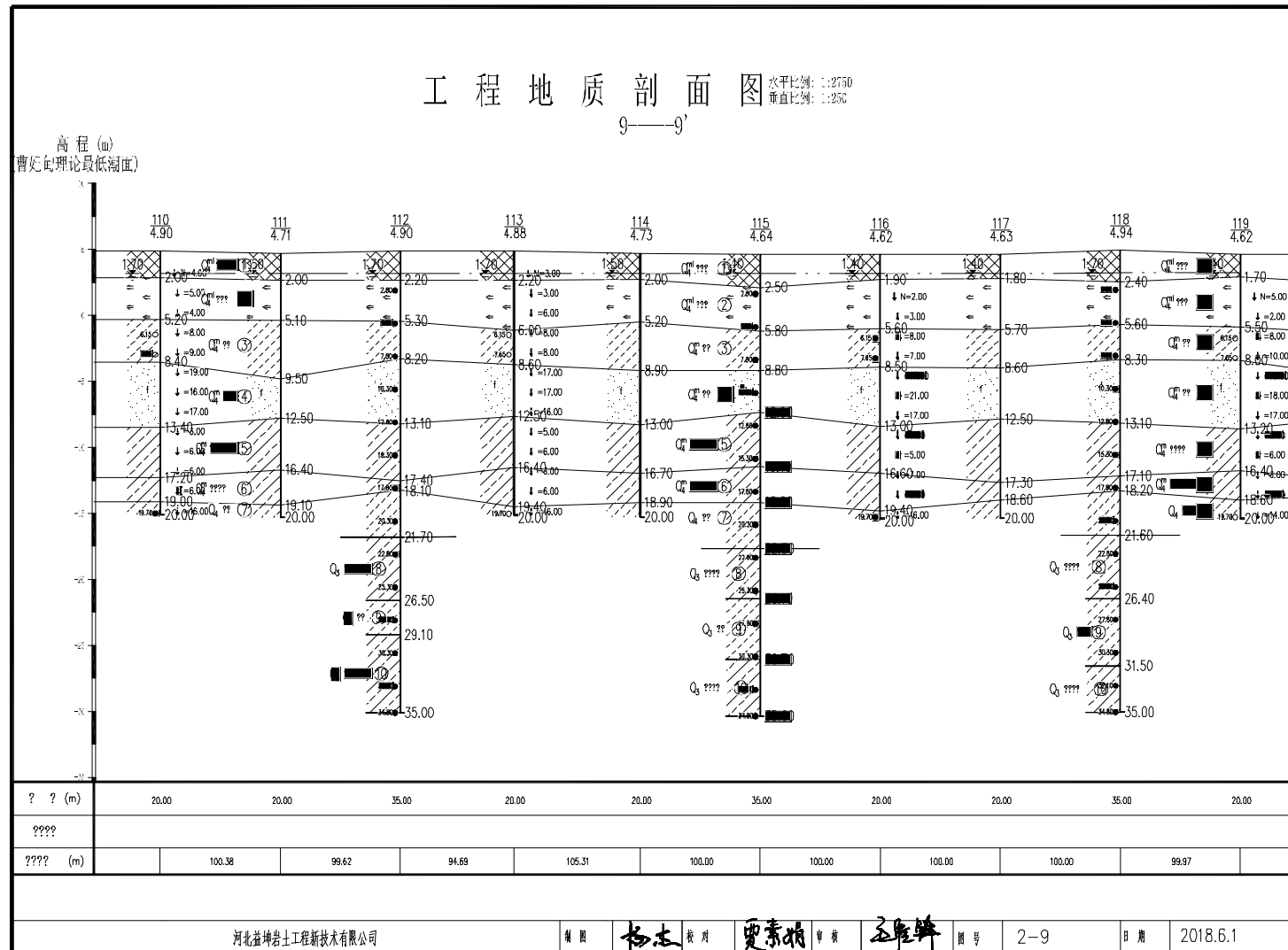


图 4.1-4 9 号断面剖面图

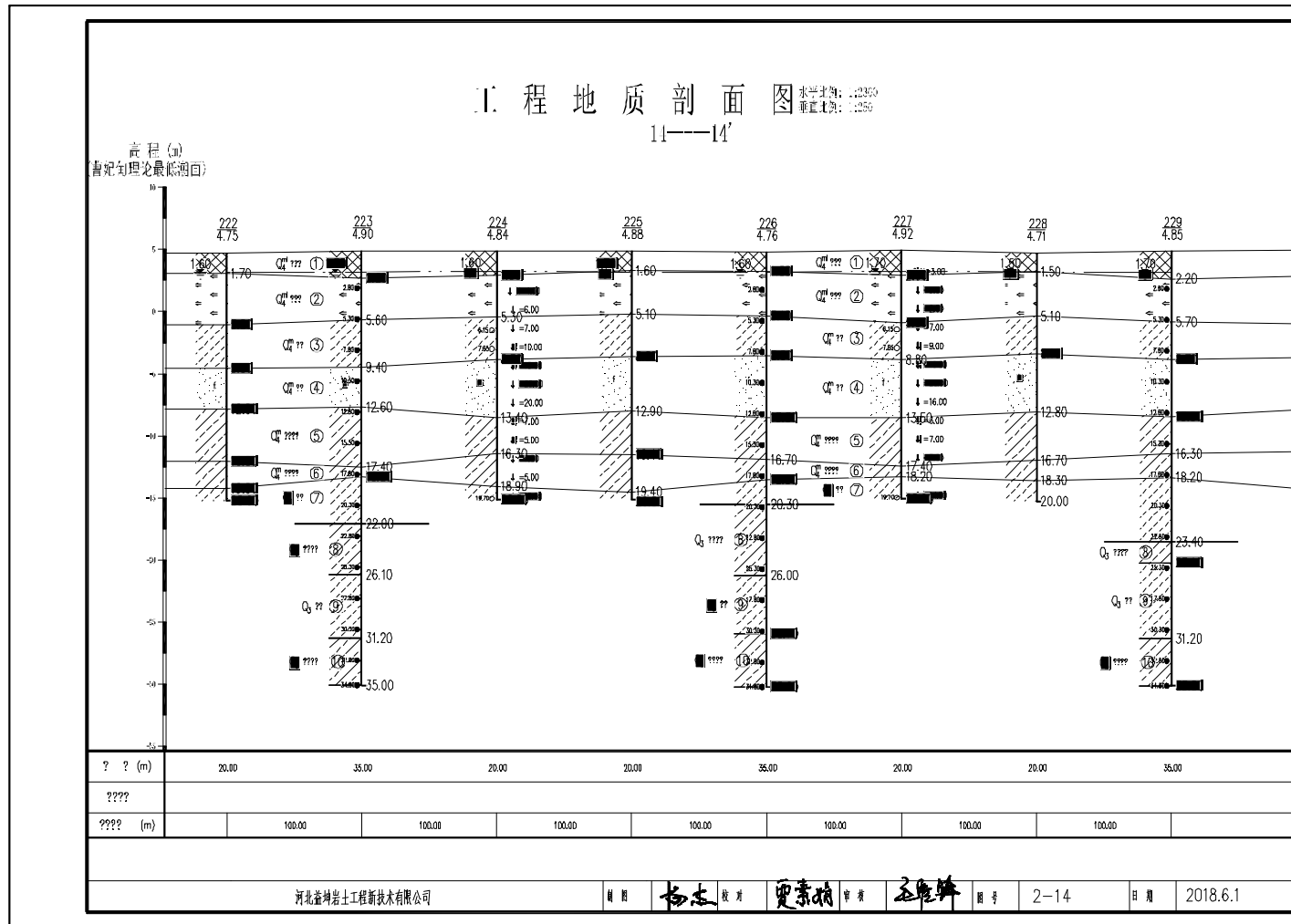


图 4.1-5 11~14 号断面剖面图

2、排水渠地质资料

根据《曹妃甸工业区石化西河北段 岩土工程勘察报告》，本次拟建场地内最大勘察深度为 40 米，在勘察深度范围内除表层冲填土（ Q_4^{ml} ）、素填土（ Q_4^{ml} ）外，主要为第四系全新统滨海相沉积层（ Q_4^m ）及海陆交互相沉积层（ Q_4^{mc} ）形成的粉质黏土、粉砂、粉土层，场地地层分布较稳定。根据钻探记录和原位测试成果，按照岩性特征、时代成因、物理力学性质将所揭露的地层划分为 8 个主要工程地质层。

表 4.1-2 工程地质剖面图综合地质柱状表

层号	时代成因	岩土名称	备注
1	Q_4^{ml}	冲填土（以含细粒土砂(SF)混合较多粉土质砂(SM)为主）	褐灰色，土质不均，水力冲填形成，以粉砂、粉土为主，粉砂砂质不纯，松散，湿，含大量黏粒及贝壳碎屑。
2		冲填土（以高液限黏土(CH)为主）	褐灰色，土质不均，水力冲填形成，以黏性土为主，软塑，局部流塑，含大量粉粒及贝壳碎屑，局部以粉土为主。
3		人工填土	杂色，人工填筑形成，含碎石、山皮石、粉砂以及黏性土，混杂贝壳碎片等。不同地段组成成分不同。分布在河段的西北端（ZS-01）及废弃的石油开采站场（ZS203、ZK-04、ZK203、ZS-06）。
4		冲填土（以含细粒土砂(SF)混合较多粉土质砂(SM)为主）	褐灰色，土质不均，水力冲填形成，以粉砂、粉土为主，粉砂砂质不纯，松散，湿，含大量黏粒及贝壳碎屑。土质较 1 层强度高。仅分布在河段的西北端（ZS-01、ZS-02）。
	Q_4^m	粉砂（粉土质砂(SM)）	褐灰色，饱和，稍密-中密，中等-高压缩性，以长石、石英为主，黏粒含量较高。含云母，见贝壳碎屑。砂质不均，级配较差。局部夹粉黏薄层。
1		粉质黏土（低液限黏土(CL)）	褐灰色，软塑~可塑，含腐殖质，见贝壳，夹较多粉砂薄层，局部互层，高~中等压缩性。摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。
		粉质黏土（低液限黏土(CL)）	褐灰或灰色，软塑~可塑，含有机质，夹粉土或粉砂薄层，见贝壳碎屑，中等~高压缩性。摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。
1		粉土（低液限粉土(MLS)）	褐灰色，稍密，湿。含云母、氧化铁。局部夹粉黏或夹粉砂。摇振反应中等，无光泽，干强度低，韧性低。
		粉土（低液限粉土(MLS)）	褐灰或黄灰色，稍密-中密，湿。含云母、氧化铁，见贝壳碎屑。土质不均，夹粉黏。摇振反应中等，无光泽，干强度低，韧性低。
		粉土（低液限粉土	褐灰或黄灰色，中密-密实，湿。含云母、氧化

层号	时代成因	岩土名称	备注
		(MLS))	铁, 见贝壳碎屑。局部夹粉砂。摇振反应中等, 无光泽, 干强度低, 韧性低。
		粉质黏土 (低液限黏土 (CL))	褐灰或黄灰色, 可塑, 含有机质。夹粉砂薄层, 局部互层。见贝壳碎屑。中等~高压缩性。摇振反应无, 稍有光泽, 干强度中等, 韧性中等。
		粉土 (低液限粉土 (MLS))	浅灰色, 中密-密实, 湿。含云母、氧化铁, 偶见贝壳碎屑。局部夹粉黏薄层。摇振反应中等至高, 无光泽, 干强度低, 韧性低。
	Q ₄ ^{mc}	粉质黏土 (低液限黏土 (CL))	褐黄或灰黄色, 可塑~硬塑, 含氧化铁, 见贝壳碎片、小姜石, 低~中等压缩性。摇振反应无, 稍有光泽, 干强度中等~高, 韧性中等~高。

根据拟开挖深度范围内(约 4 米)上部冲填土组成成分的不同, 将拟建场地分为 3 种类型区域, 即砂区 (A 区, 包括 A1、A2、A3、A4 四块)、泥区 (B 区, 包括 B1、B2、B3 三块) 和砂泥混合区 (C 区, 包括 C1、C2 两块)。A 区冲填土以砂 (即 1 层) 为主, 黏粒含量较低, 局部夹黏性土薄层; B 区冲填土以黏性土 (即 2 层) 为主, 局部夹杂砂性土; C 区冲填土中含砂及黏性土, 并且砂层中黏粒含量较高, 黏性土土层中夹多量砂粒。

4.1.5. 地震

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016 年局部修订), 曹妃甸地区属于河北省第一组, 抗震设防烈度为 7 度, 设计基本地震加速度值为 0.15g, 特征周期值为 0.45s。

4.1.6. 主要海洋灾害

本节内容引自《2017 年唐山市海洋环境公报》。

1、赤潮

2017 年, 唐山市高度重视赤潮监视监测工作, 利用卫星遥感、船舶监测、志愿者报告等对近岸海域开展全面监测。共发现 1 次赤潮过程: 4 月 14 日~24 日, 黑沿子附近海域发生赤潮, 赤潮藻种为中肋骨条藻、刚毛根管藻和长角弯角藻, 赤潮面积 2 平方公里。

2、风暴潮灾害

受冷空气或气旋影响, 2017 年唐山市沿海共出现了 1 次高潮位超过当地蓝色警戒潮位值的风暴潮过程。未统计到由风暴潮灾害造成的直接经济损失。

3、海浪灾害

2017 年唐山市近海共发生 12 次大浪过程（2.5 米以上），18 个大浪日，这些大浪过程主要是由冷高压和温带气旋引起，未造成人员伤亡。

4、海冰灾害

根据 2013 年~2017 年唐山市海洋环境公报，近 5 年，唐山海域冰期持续时间在 43~82 天之间，除 2012/2013 和 2015/2016 年度海冰总体冰情属常冰年外，其他年度海冰总体冰情属轻冰年。总体来说，海冰未对海上交通、水产养殖等海洋开发利用活动造成明显影响。

4.2. 区域社会环境现状

4.2.1. 社会经济概况

1、曹妃甸区概况

【行政区划】全区总面积 1943 平方公里，辖曹妃甸工业区、南堡开发区、唐山湾生态城以及 3 个镇（唐海镇、柳赞镇、滨海镇）、10 个农场（第一农场、第三农场、第四农场、第五农场、第六农场、第七农场、第八农场、第九农场、第十农场、第十一农场）和 2 个养殖场（十里海养殖场、八里滩养殖场）。全区共有 107 个村，1 个街道办事处，16 个居委会。

【行政人口】全区常住人口 20 万，流动人口 7.2 万。曹妃甸区属少数民族散杂居地区，有满、回、壮、蒙古等 13 个少数民族成份，少数民族人口 1946 人，占全区总人口的 1%。全区有一个民族村，即三农场井坨村满族村。

【经济发展水平】2017 年完成地区生产总值 440.9 亿元，增长 7.7%；全部财政收入突破百亿元大关，达到 110.6 亿元，增长 9.3%；“四上”企业主营业务收入 1079.4 亿元，增长 33.3%；城镇居民人均可支配收入 35987 元，增长 8.8%；农村居民人均可支配收入 17611 元，增长 8.6%，实际利用外资指标为 1.6 亿美元，增长 5%。多项指标领跑全市，位列全国中小城市最具投资潜力百强区第 41 位、创新创业百强区第 81 位和综合实力百强区第 88 位。

【产业结构】

工业：全区规模以上工业企业 70 家，其中国有及国有控股企业 13 家。全部工业增加值完成 221.62 亿元，占全区 GDP 的 62.3%。其中，规模以上工业企

业实现增加值 213.08 亿元，增长 10.5%。全区规模以上工业实现利税总额-3.6 亿元，利润-21.1 亿元，同比分别减亏 12.1 和 24 亿元。全区年营业收入超亿元的工业企业达到 22 家，超 50 亿元的企业达到 4 家，超 100 亿元的企业达到 2 家。主导产业：钢铁、化工、建材、石油和天然气开采、装备制造、电力、燃气及水的生产和供应六大产业。

农业：农业经济稳步发展。全区农林牧渔业实现总产值 13.2 亿元。

第三产业：全区形成了以交通运输业为主体，批发零售、住宿餐饮稳步增长，现代服务业协调跟进的发展态势。

2、曹妃甸区工业区概况

曹妃甸工业区是曹妃甸区的经济中心、发展龙头和产业聚集核心区，规划面积 380 平方公里(其中陆域 310 平方公里，水域 70 平方公里)，由港口物流园区、钢铁电力园区、化学工业园区、装备制造园区、综合保税区、新兴产业园区、高新技术产业园区、再生资源园区、台湾产业园和临港商务区组成。

从 2003 年开始启动了曹妃甸基础设施建设，目前曹妃甸工业区水、电、路、讯等基础设施日臻完善。

公路工程：连接唐港高速与曹妃甸工业区的迁曹公路为一级公路，全长 52.3 公里，2005 年 10 月全线通车；连接工业区与陆域的一号路，全长 19.5 公里，2004 年 5 月全线贯通，2006 年 7 月通过拓宽改造实现双向八车道路；通往曹妃甸煤码头的西通路路基已于 2006 年 6 月全线贯通；曹妃甸北环路已完工通车；全长 61.61km 的唐曹高速公路已于 2006 年底开工建设，于 2008 年 8 月竣工通车；工业区一号桥于 2008 年开工，目前已建成；二号路跨纳潮河大桥于 2008 年开工，现已竣工。

工业区“三纵（一号路、二号路、唐曹高速连接线）五横（北环路、西通路、广州西道、河北一路、河北二路）”的交通体系已经基本形成。

铁路工程：迁曹铁路工程，全长 222.7km，主要承担我国“北煤南运”和疏港任务，2005 年 10 月 21 日开工，2006 年底竣工通车。

位于通岛路东侧的滦曹铁路矿石专用线已经完成铺轨，为电气化铁路，目前为单线，规划为复线，轨面标高 5.2m，已实现通车。

供水工程：曹妃甸与腹地五大水库联网，通过 95km 的输水管线，每年可将 8200 万 m³淡水输送到曹妃甸。2009 年 9 月，曹妃甸工业区净水厂正式投产，日处理能力近期 2.5 万 m³，远期可达 7.5 万 m³。

供电工程：曹妃甸工业区内已建成 2 座 220 千伏变电站和 6 座 110 千伏变电站，保证了电力的充足供应。

通讯工程：曹妃甸工业区目前已经开通了固定电话和宽带业务，且无线通讯信号覆盖全区。

3、海洋产业发展概况

近些年，随着腹地经济的发展，曹妃甸港区吞吐量增长迅猛。截至 2017 年 12 月底，唐山港全港完成货物吞吐量 57320 万吨，同比增长 10.12%。其中，外贸吞吐量 29105 万吨，同比减少 0.69%；煤炭吞吐量 17738 万吨，同比增长 23.84%；矿石吞吐量 24748 万吨，同比增长 1.87%；石油、天然气及制品吞吐量 1825 万吨，同比增长 3.28%；钢铁吞吐量 5691 万吨，同比增长 8.52%；集装箱吞吐量 2530303TEU，同比增长 30.72%。按照港区统计：截至 2017 年 12 月底，曹妃甸港区完成货物吞吐量 28271 万吨，同比增长 13.30%。

4.2.2. 区域海洋资源概况

1、曹妃甸港区

近些年，随着腹地经济的发展，曹妃甸港区吞吐量增长迅猛。2015 年达到 25987 万 t，2006~2015 年年均增长 42.0%，但当年受全国煤炭需求下滑的影响，煤炭吞吐量出现大幅下降，带动全港货物吞吐量同比下降 9.0%。从货物流量流向来看，曹妃甸港区接卸货种以外贸货物为主。从吞吐量构成来看，曹妃甸港区接卸的货物以金属矿石、煤炭等货类为主，两大货类约占全港总吞吐量的 72.8%；钢铁、石油、天然气及制品等货类次之，吞吐量规模为 5159 万 t，约占全港总量的 20.2%；其余货类为 1806 万 t，占 6.9%。

截至 2017 年底，曹妃甸港区已建成煤炭、矿石、原油、散杂货、多用途等各类生产性泊位共 65 个，设计年通过能力合计 33571 万 t。此外，曹妃甸港区还有在建通用、煤炭泊位共 21 个，设计年通过能力 11967 万 t。

2、海洋生物资源。海洋基础生产力较高，海洋生物种类丰富，有各种海洋生物 246 种，其中，浮游植物 79 种、浮游动物 64 种、大型底栖生物 65 种、游

泳生物 38 种，较高经济价值的鱼类生物 27 种。

3、风能资源

唐山沿海地区是全省风能资源的富存区，属全国沿海风能较丰富区，年有效风能贮量 1034~1457 千瓦时/平方米，开发潜力巨大。各季风能以春季最大，冬季次之，夏秋较小。

4、海洋油气

唐山曹妃甸海域地处我国重要的油气构造区——渤海盆地，有乐亭、石臼坨、沙南、渤中、南堡等凹陷和石臼坨、沙坨田、马头营等凸起，在凹陷及相邻凸起带上形成油气富集区，组成复式油气聚集带，油气资源储量丰富、勘探潜力大、开发利用前景广阔，探明石油储量 6.3 亿吨。

5、旅游资源

(1) 湿地旅游资源

曹妃甸区拥有 540 平方公里的湿地资源，是澳大利亚到西伯利亚鸟类迁徙的重要驿站和栖息场所，被国际湿地组织称为“开发潜力巨大，不可多得的湿地资源”，2009 年建成曹妃甸湿地国家 4A 级旅游景区，2011 年荣获代表“河北旅游的三十张名片”之一，2012 年被评为河北省十佳景区。景区内野生鸟类、水生动物、野生植物种类丰富，其中鸟类 307 种。

(2) 滨海海岛旅游资源

曹妃甸拥有深水大港、散货码头、渔港码头、优质海滩，具有发展高端滨海旅游的优势。其中，位于曹妃甸东南的龙岛，为海洋中原始孤岛，沙细腻、滩缓、水清。唐山湾生态城作为区域规划的生活区也将建设一系列具有特色的海滨旅游项目。

6、盐业资源

曹妃甸海域及其临近海域的盐业资源主要分布在南堡、大清河海域。盐业生产自然条件相对优越。

7、海岛资源

曹妃甸海域有一海岛分布——龙岛，该岛位于东经 118°41'—118°45'、北纬 39°00'—39°43'之间，距曹妃甸工业区东边界 3 海里。龙岛位于唐山湾三岛（菩提岛、月岛、祥云岛）和曹妃甸之间。该岛鸟瞰呈数字“7”状，为古滦河入海冲

积而成。该岛呈西南—东北走向，横卧在曹妃甸海域老龙沟东侧，似龙脊，又如弯月，常水位下东西长约 7 公里，南北宽 100 米至 1 公里不等，-3 米以下浅水区域约 40 平方公里；涨潮时不足 2 平方公里。

4.2.3. 海域开发利用类型和程度

曹妃甸工业区填海造地面积约 280km²，主要用于工业和港口建设。工程附近海域分布有 420 个项目，项目用海方式主要为建设填海造地、跨海桥梁、非透水构筑物、透水构筑物、港池用海等，开发利用现状图见图 4.2-1。其中建设填海造地用海 356 宗，跨海桥梁用海 5 宗，透水构筑物用海 12 宗，非透水构筑物用海 13 宗，港池、蓄水等用海 28 宗，专用航道、锚地及其它开放式用海 3 宗，平台式油气开采用海 1 宗，人工岛式油气开采用海 1 宗，盐业用海 1 宗。

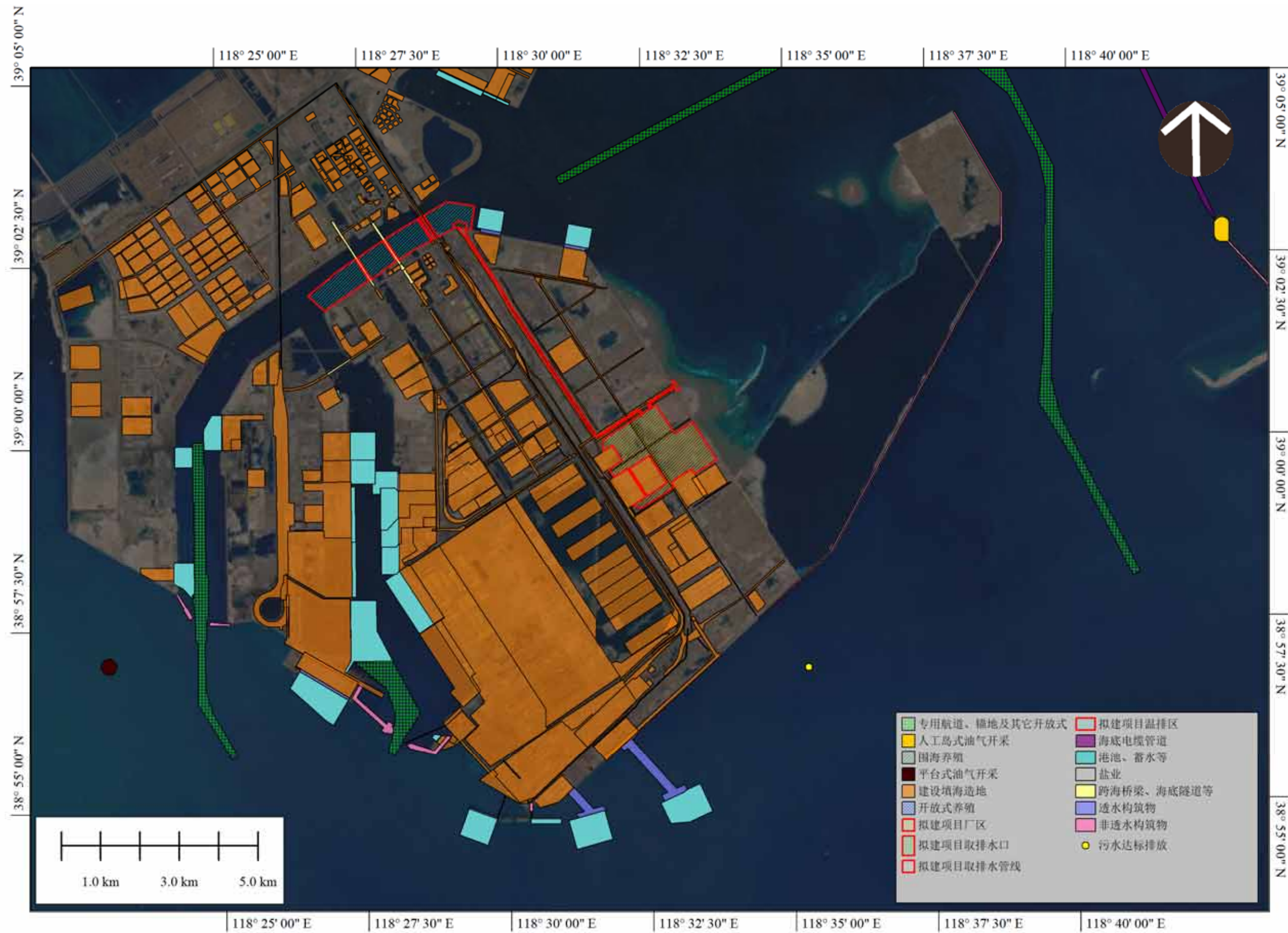


图 4.2-1 工程周边用海项目分布图

4.3. 环境质量现状概况

根据《2017 年唐山市海洋环境公报》监测结果表明，2017 年冬季、春季、夏季和秋季，全市管辖海域达到第一、二类海水水质标准的海域面积分别为 4254 平方公里、4440 平方公里、4043 平方公里、3190 平方公里，分别占我市管辖海域面积的 95.2%、99.4%、90.5%和 71.4%，四个季度平均为 89.1%。

2017 年冬季、春季、夏季和秋季，全市海洋功能区达到海洋功能区划要求水质标准的面积比例分别为 80.9%、99.4%、89.4%和 55.1%，四个季度平均为 81.2%。

近岸海域沉积物质量良好。监测的主要河流携带入海污染物总量为 106111.3 吨。曹妃甸近岸海域海洋生态系统基本稳定。全年发现 1 次赤潮，未发生油污上岸事件。

4.4. 周边海域环境敏感目标的现状与分布

根据 1.4 章节的分析，工程周边海域环境敏感目标主要有 9 处，具体见表 4.4-1。

表 4.4-1 工程周边海域敏感目标分布及相对距离统计

序号	名称	相对方位与距离
1	嘴东农渔业区（1-10）	排水口西侧 10.5km
2	龙岛休闲旅游娱乐区（5-5）	厂区东侧 12.0 km
3	石臼坨诸岛海洋保护区（6-6）	厂区东北 23.8km
4	大清河口海岛旅游休闲娱乐区（5-4）	厂区东北 23.1km
5	京唐港至曹妃甸农渔业区（1-9）	厂区东侧 12.5km
6	曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区	厂区东北 13.3km
7	渤海湾（南堡海域）种质资源保护区	排水口西侧 20.5km
8	曹妃甸至涧河口农渔业区（1-11）	排水口西南 20.5km
9	现状养殖区域	厂区东侧 18km

5. 环境现状调查与评价

5.1. 水文动力环境现状调查与评价

5.1.1. 2018 年 4 月水文动力环境现状与评价

本节内容引用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站 2018 年 4 月在曹妃甸海域开展的水文泥沙现状调查报告。

5.1.1.1. 测验概况

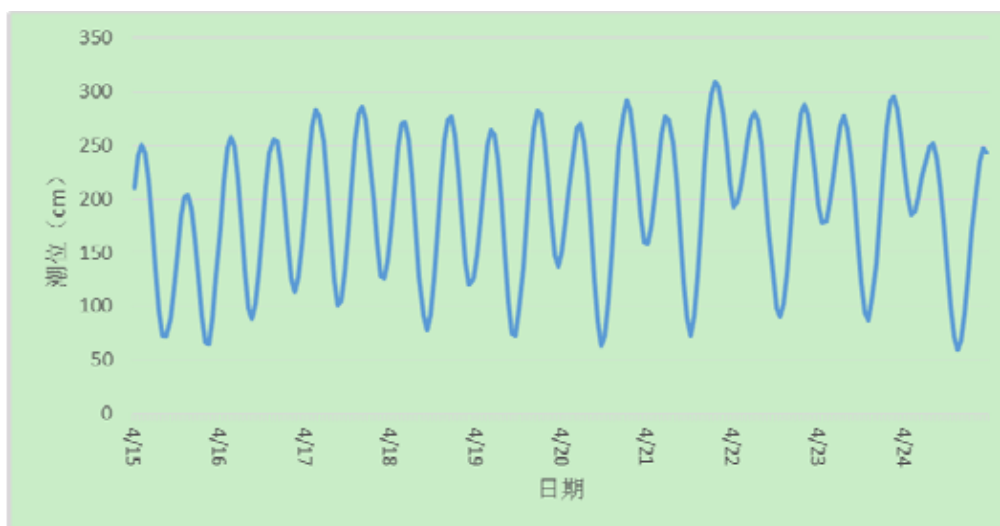
海流观测在工程区近岸海域布置 V1~V6 共 6 条水文垂线。观测时间为 2018 年 4 月 18 日-19 日（农历三月初三至初四，大潮）、5 月 9 日-10 日（农历三月廿四至廿五，小潮）。并同时观测记录潮位。

5.1.1.2. 潮位

1、潮汐特征

选取曹妃甸验潮站和三岛验潮站 4 月 15 日-5 月 15 日一个月的潮位数据进行潮位分析，该数据与两次海流观测同步进行，且数据连续不间断共包含 31 个观测日。曹妃甸站潮位过程曲线见图 5.1-1，三岛站潮位过程曲线见图 5.1-2。

曹妃甸验潮站潮位起算面为国家 85 高程-1.74 米，三岛验潮站潮位起算面为国家 85 高程-1.19 米。



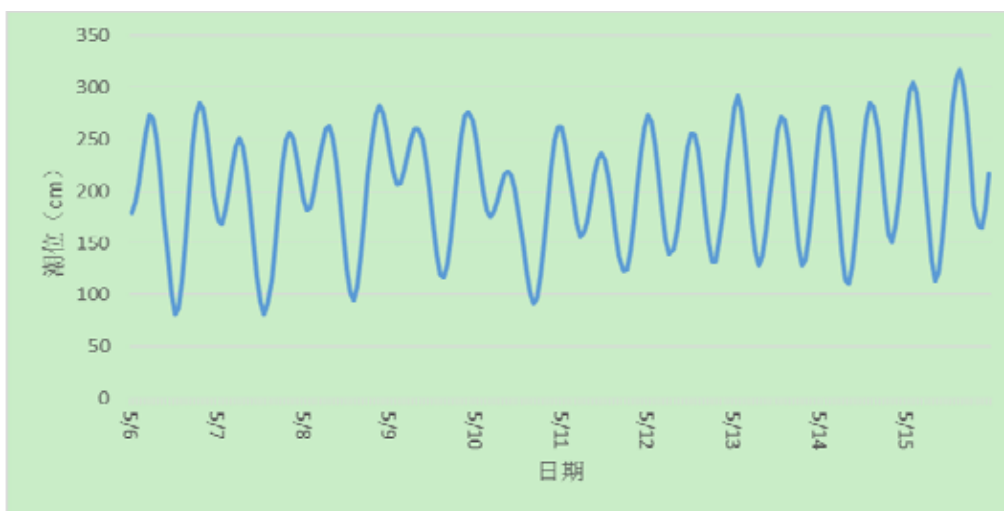
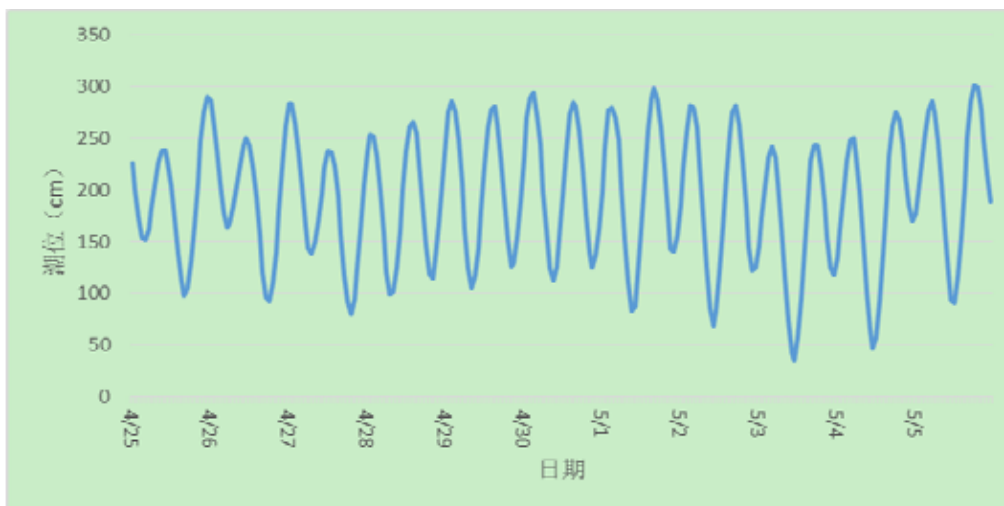
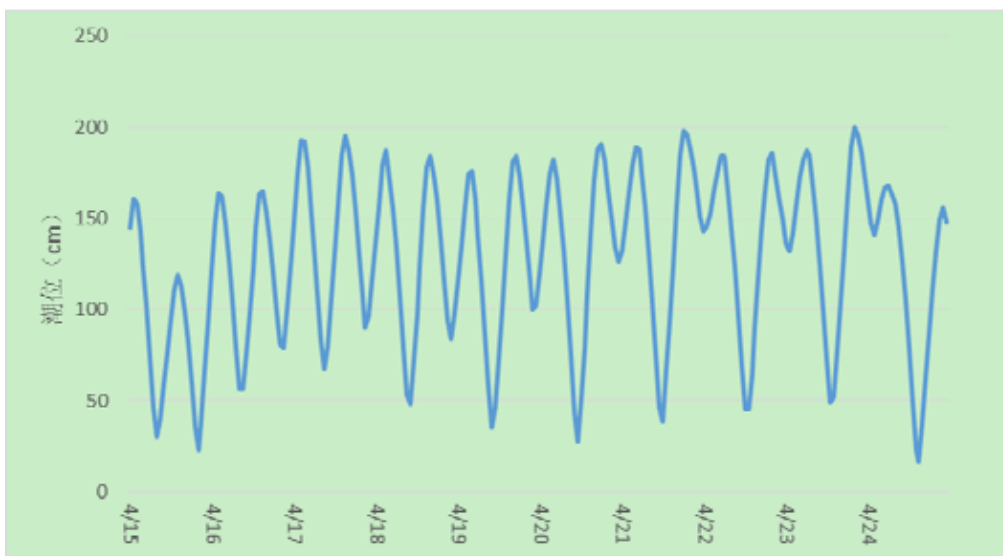


图 5.1-1 曹妃甸站（4 月 15 日-5 月 15 日）潮位过程线



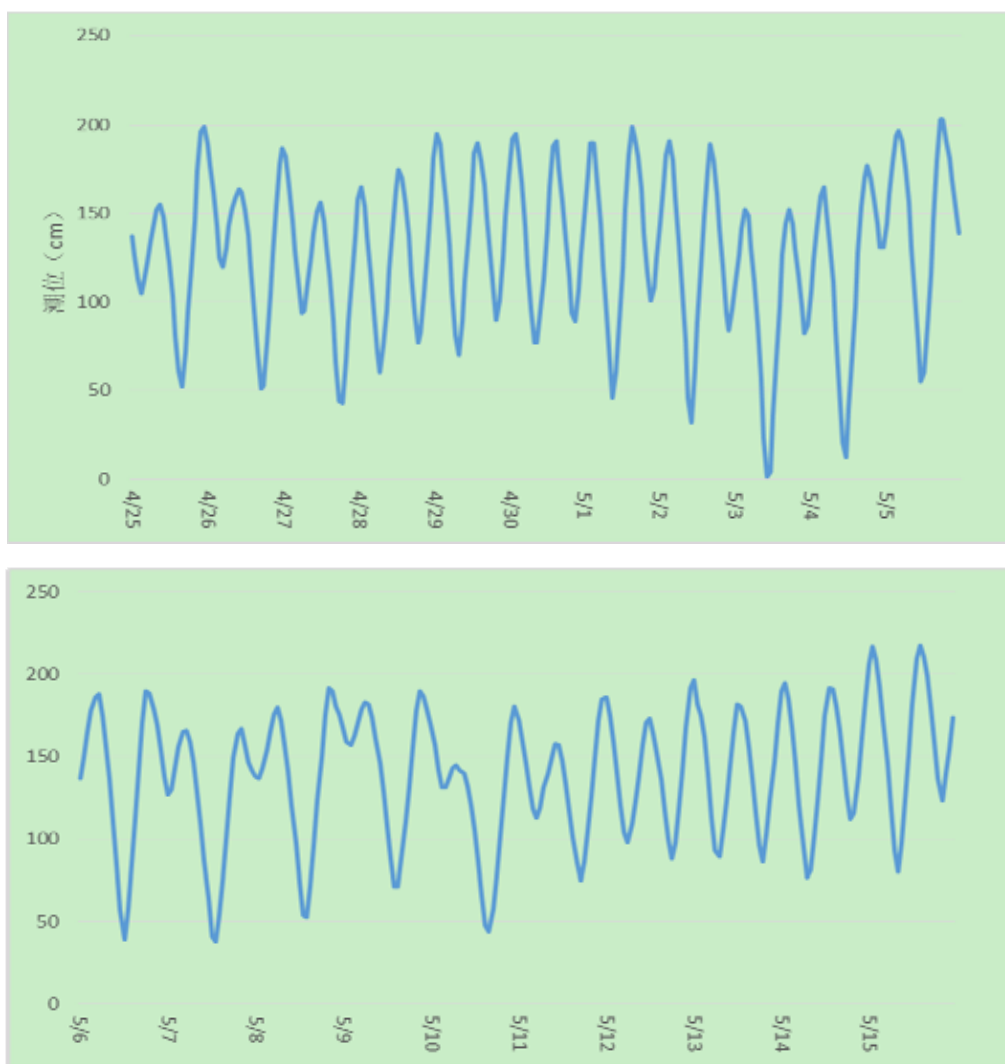


图 5.1-2 三岛站（4 月 15 日-5 月 15 日）潮位过程线

潮汐性质通常分四种类型，判别标准为：

$$P = (H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2}$$

$P \leq 0.5$	属正规半日潮
$0.5 < P \leq 2.0$	属不正规半日潮
$2.0 < P \leq 4.0$	属不正规全日潮
$4.0 < P$	属正规全日潮

式中， P 为潮汐类型系数， H_{K1} 、 H_{O1} 、 H_{M2} 分别为 K_1 、 O_1 、 M_2 分潮的振幅。根据曹妃甸站及三岛站 4 月 15 日~5 月 15 日的潮位数据，通过准调和分析求得 Q_1 、 O_1 、 K_1 、 N_2 、 M_2 、 S_2 、 M_4 、 MS_4 、 M_6 九个分潮（表 5.1-1、表 5.1-2），然后将有关的分潮调和常数代入上式计算，求得曹妃甸站潮汐类型系数为 0.80，三岛

站潮汐类型系数为 1.12，从中可见：曹妃甸站和三岛站附近海域潮汐类型均属不正规半日潮。比较各分潮振幅， M_2 最大，其次是 K_1 、 O_1 、 S_2 。

表 5.1-1 曹妃甸站各分潮调和常数

序号	分潮	振幅/cm	迟角
1	Q_1	3.79	311
2	O_1	25.24	329
3	K_1	30.39	4
4	N_2	8.77	170
5	M_2	69.87	188
6	S_2	22.41	243
7	M_4	1.55	163
8	MS_4	0.80	218
9	M_6	0.52	127

表 5.1-2 三岛站各分潮调和常数

序号	分潮	振幅/cm	迟角
1	Q_1	3.36	314
2	O_1	22.20	330
3	K_1	26.86	4
4	N_2	5.47	157
5	M_2	43.63	174
6	S_2	13.75	226
7	M_4	2.14	175
8	MS_4	1.23	257
9	M_6	1.72	139

2、历时

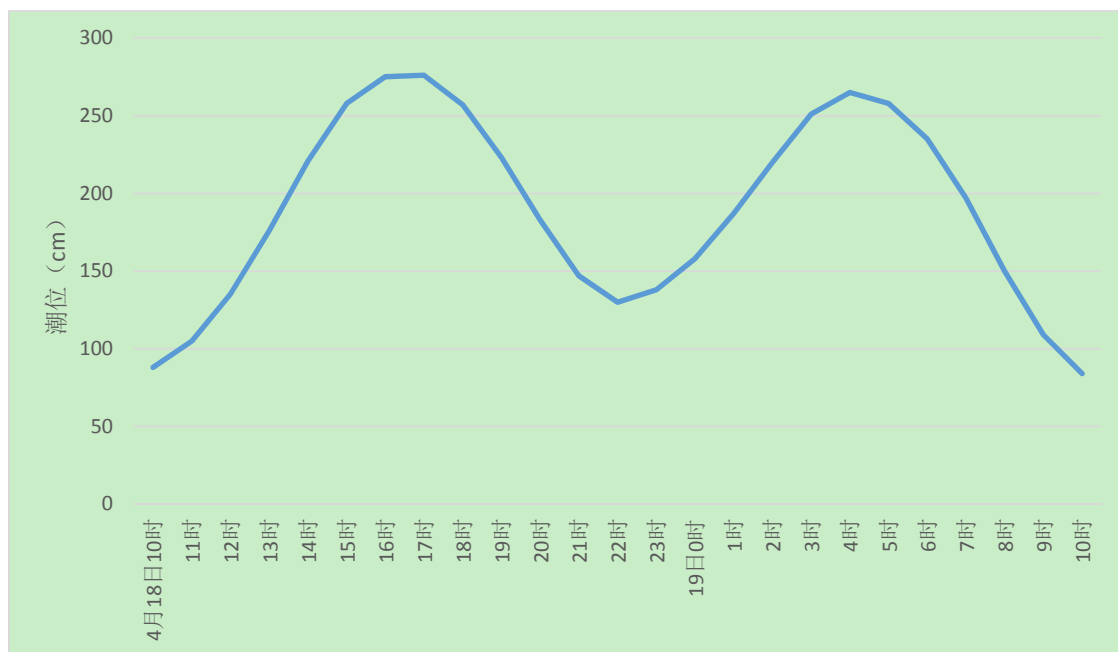
根据测流期间同步潮位观测的数据进行历时统计，结果见表 5.1-5 和表 5.1-6，同步期潮位曲线见图 5.1-3 和图 5.1-4。由表 5.1-3 可见，曹妃甸统计时段的在大潮期涨潮平均历时大于落潮平均历时，小潮期涨潮平均历时小于落潮平均历时；由表 5.1-4 可见，三岛站统计时段的在大潮期和小潮期涨潮平均历时均小于落潮平均历时。

表 5.1-3 曹妃甸潮位站潮位资料历时统计 (单位: hh:mm)

站位	时间	涨潮 I	落潮 I	涨潮 II	落潮 II	平均历时		平均历时差 (T _{落潮} -T _{涨潮})
						涨潮	落潮	
曹妃甸	大潮期	6:43	5:36	6:04	6:17	6:24	5:57	-0:27
	小潮期	6:58	6:18	4:46	7:24	5:52	6:51	0:59

表 5.1-4 三岛潮位站潮位资料历时统计 (单位: hh:mm)

站位	时间	涨潮 I	落潮 I	涨潮 II	落潮 II	平均历时		平均历时差 (T _{落潮} -T _{涨潮})
						涨潮	落潮	
三岛	大潮期	6:07	6:14	5:39	6:42	5:53	6:28	0:35
	小潮期	6:43	6:09	3:25	8:56	5:04	7:33	2:29



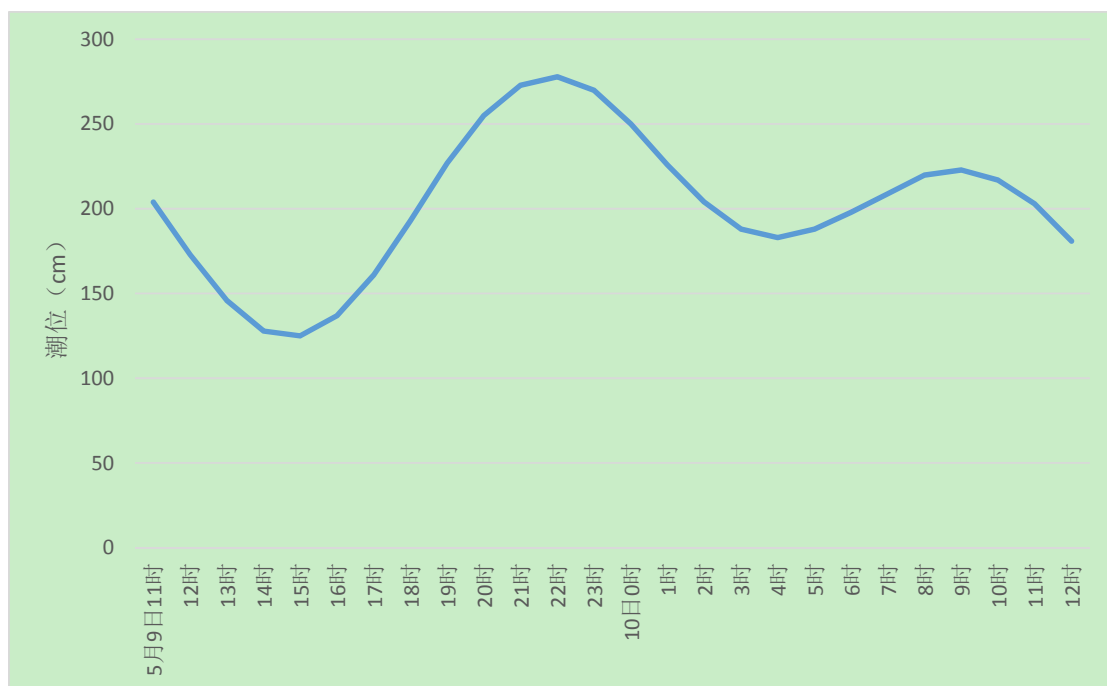


图 5.1-3 曹妃甸海洋站 4 月 18-19 日和 5 月 9-10 日潮位变化曲线

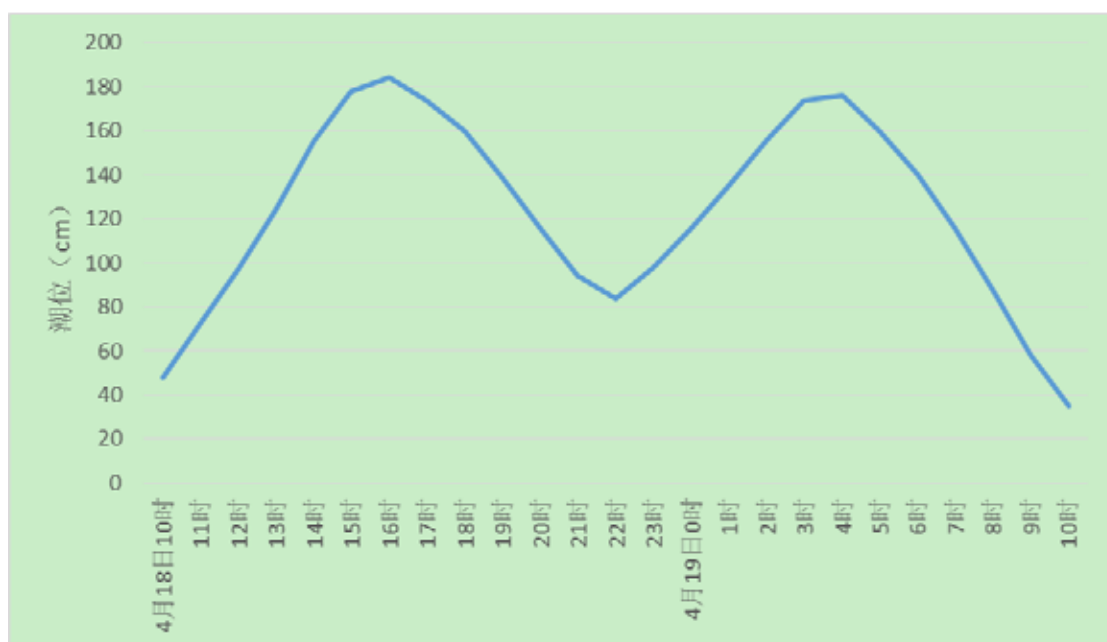




图 5.1-4 三岛海洋站 4 月 18-19 日和 5 月 9-10 日潮位变化曲线

3、潮差

根据曹妃甸站和三岛站测流期间同步潮位观测的数据进行潮差统计,结果见表 5.1-5 及表 5.1-6。

由表 5.1-5 及表 5.1-6 可见,两个站位涨潮平均潮差均小于落潮平均潮差,大潮期潮差均大于小潮期。

表 5.1-5 曹妃甸站周日潮位资料潮差统计 (单位: cm)

测站	时间	涨潮平均	落潮平均	周日平均
曹妃甸	4.18-4.19 (大潮期)	173.5	178	175.8
	5.9-5.10 (小潮期)	104	116	110

表 5.1-6 三岛站周日潮位资料潮差统计 (单位: cm)

测站	时间	涨潮平均	落潮平均	周日平均
三岛	4.18-4.19 (大潮期)	118.5	164.5	141.5
	5.9-5.10 (小潮期)	69	81.5	75.3

5.1.1.3.海流

1、平均流速和最大流速

从观测数据中选取表、中、底三层数据进行统计分析得到平均流速和最大流速分布,见表 5.1-7 和表 5.1-8。从表中可以看出:从表层至底层平均流速及最大流速基本上处于递减趋势,最大涨潮流速基本大于最大落潮流速,涨潮流流向主要集中在 W-N,落潮流流向主要集中在 E-SW。最大流速出现时间每个

站位的各层时间相近。

表 5.1-7 4 月 18-19 日各观测站每层平均流速及最大流速表

站位	层次	平均流速 (cm/s)	最大涨潮 流速 (cm/s)	最大涨潮 流向 (°)	最大落潮 流速 (cm/s)	最大落潮 流向 (°)	最大流速 出现时间
V1	表	51	81	3	94	93	19 日 8 时
	底	13	23	27	28	112	19 日 9 时
V2	表	38	55	70	62	229	18 日 13 时
	底	33	47	67	59	228	18 日 13 时
V3	表	48	82	260	77	104	18 日 14 时
	中	44	82	266	68	105	18 日 14 时
	底	36	62	266	56	103	18 日 14 时
V4	表	46	82	349	68	99	18 日 13 时
	底	35	68	347	59	100	18 日 13 时
V5	表	47	73	309	43	201	18 日 15 时
	底	39	63	311	68	237	19 日 9 时
V6	表	51	84	354	93	80	19 日 9 时
	中	44	83	352	75	76	18 日 14 时
	底	36	69	348	58	82	18 日 14 时

表 5.1-8 5 月 9 日-10 日各观测站每层平均流速及最大流速表

站位	层次	平均流速 (cm/s)	最大涨潮 流速 (cm/s)	最大涨潮 流向 (°)	最大落潮 流速 (cm/s)	最大落潮 流向 (°)	最大流速 出现时间
V1	表	35	71	302	54	123	9 日 19 时
	底	28	56	294	42	123	9 日 19 时
V2	表	30	61	85	58	151	9 日 19 时
	底	24	54	82	49	148	9 日 19 时
V3	表	30	69	266	46	106	9 日 19 时
	中	30	61	271	54	101	9 日 19 时
	底	25	46	285	43	94	9 日 18 时
V4	表	25	64	262	54	68	9 日 18 时
	底	24	58	268	32	116	9 日 18 时
V5	表	33	61	40	77	137	9 日 13 时
	底	24	49	268	50	180	9 日 13 时
V6	表	36	79	307	56	88	9 日 19 时
	中	29	61	325	61	79	9 日 20 时
	底	26	50	317	46	74	9 日 19 时

2、转流时刻与潮波性质

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。

根据站位 V3 在 4 月 18-19 日及 5 月 9-10 日的表层流观测数据，得到如下图 5.1-5、5.1-6 所示流速与流向对比图，可以看出，转流的时刻发生在高低潮时，

结合测流站位附近的曹妃甸海洋站在同一时间实测潮位图（图 5.1-7、5.1-8），可以看出最大流速则发生在高低潮的中间时刻，表现出明显的驻波的性质。

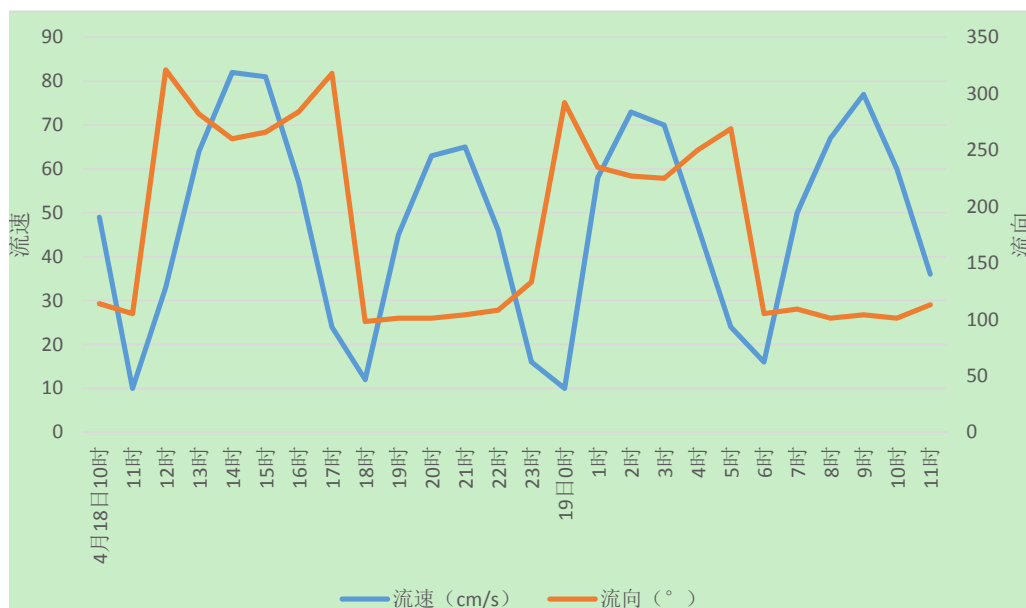


图 5.1-5 V3 站位 4 月 18-19 日表层流速与流向对比图

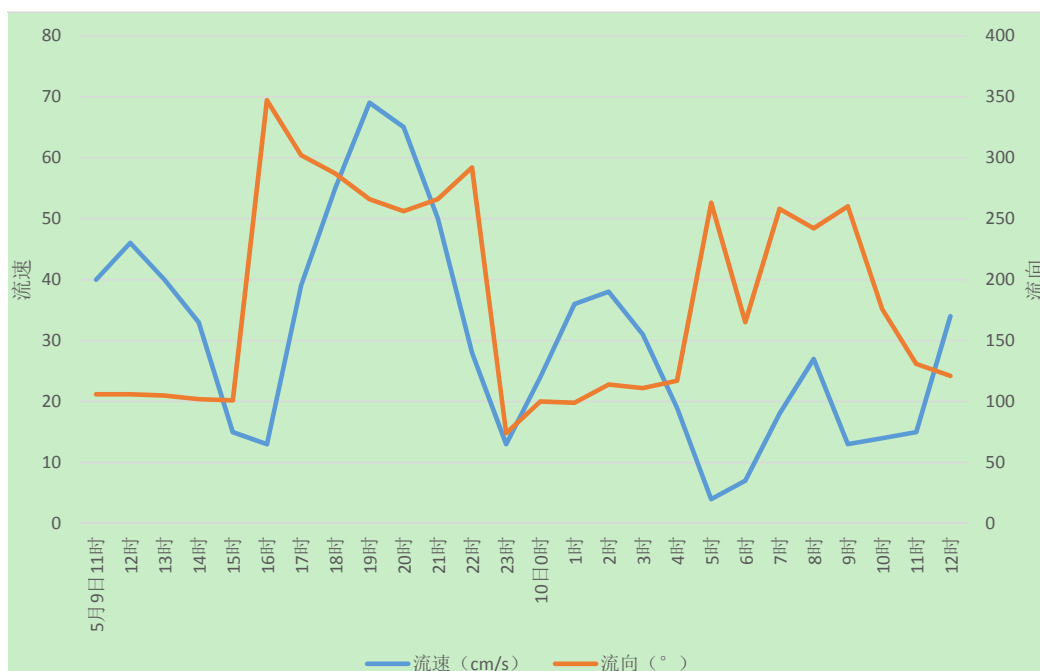


图 5.1-6 V3 站位 5 月 9-10 日表层流速与流向对比图

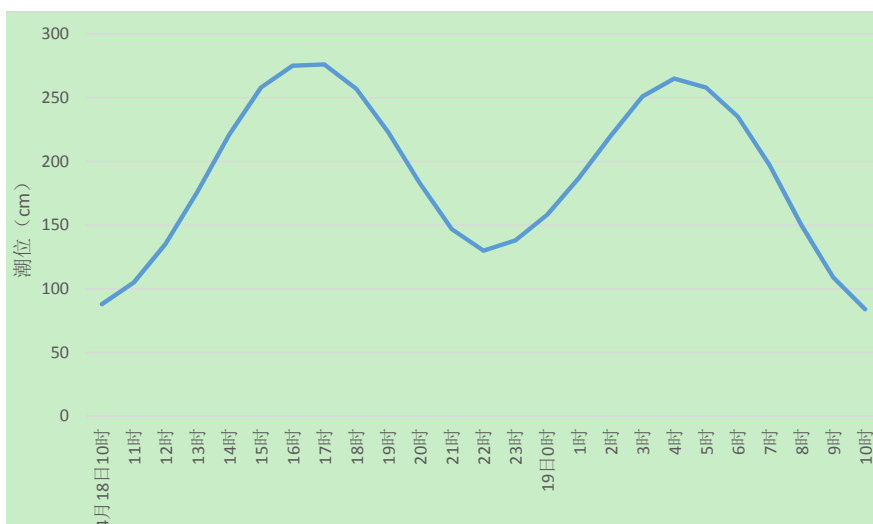


图 5.1-7 曹妃甸海洋站 4 月 18-19 日潮位变化曲线

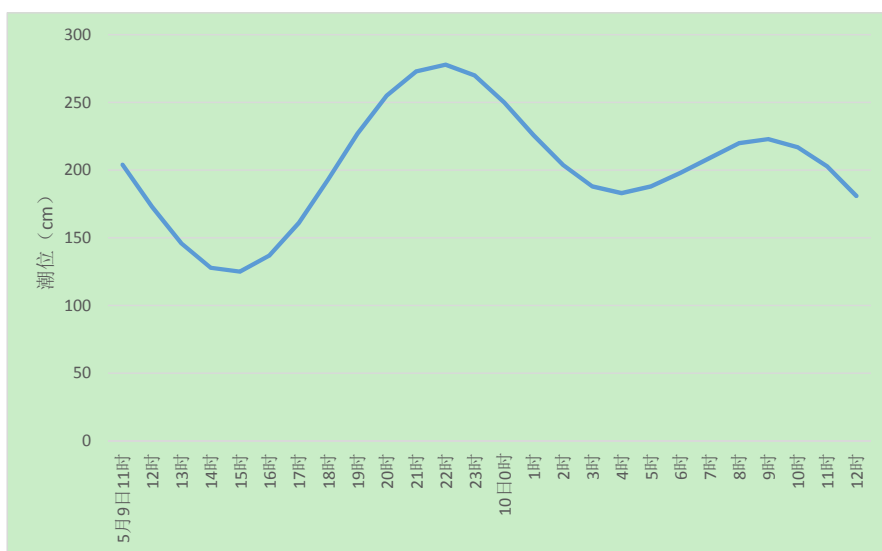


图 5.1-8 曹妃甸海洋站 5 月 9-10 日潮位变化曲线

3、潮流调和分析

潮流调和分析的目的是从实际观测资料中求出各主要分潮流的调和常数，从而确定潮流的性质和特征。根据观测数据的个数，用准调和差比法计算各分潮流的调和常数。

(1) 潮流的性质

同潮汐性质分类一样，通常以主要分潮流最大流速的比值作为潮流类型划分的依据，其标准是：

$$0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 0.5$$

为正规半日潮流

$$0.5 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 2.0$$

为不正规半日潮流

$$2.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 4.0$$

为不正规日潮流

$$4.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}}$$

为正规日潮流

其中， W_{M_2} 、 W_{K_1} 、 W_{O_1} 分别为主太阴半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴日分潮流的椭圆长半轴。

利用上述判别标准，根据调和计算结果求得各站的主要分潮流最大流速的比值。由下表可以看出，实测点各层的比值在 0.4~0.9 之间，除了站位 2 表、底层均为正规半日潮流，其余站位都具有不正规半日潮流特征，所以本海域以不正规半日潮流为主。

表 5.1-8 观测站位由表至底层潮流性质系数及 M₂ 分潮 K 值

站位	层次	潮流性质系数	M ₂ 分潮 K 值
V1	表	0.4	0.0
	底	0.7	0.2
V2	表	0.5	0.0
	底	0.5	0.0
V3	表	0.6	0.0
	中	0.5	0.1
	底	0.6	0.2
V4	表	0.6	0.0
	底	0.6	0.0
V5	表	0.9	-0.1
	底	0.7	-0.1
V6	表	0.6	-0.1
	中	0.5	0.0
	底	0.5	0.1

(2) 潮流的运动形式

潮流的运动形式通常分为旋转流和往复流，与分潮潮流椭圆的椭圆率 K 值（分潮流最小潮流与最大潮流之比）的大小有关。通常规定 $|K| > 0.5$ 为旋转流， $|K| < 0.5$ 为往复流。当 K 为负值时，潮流矢量的旋转方向是顺时针方向；当 K 为正值时，潮流矢量的旋转方向是逆时针方向。

由于本海域属于不正规半日潮流，所以以 M₂ 分潮流为主，根据调和分析的结果计算站位点各层的 M₂ 分潮流的椭圆率 K，结果如上表所示。可见所有站位

各层 M_2 分潮的潮流椭圆率 K 均小于 0.5, 该海域潮流运动形式为往复流。V5 各层、V6 表层的 K 值为负, 潮流矢量的旋转方向是顺时针, V1 底层、V3 中层、V6 底层的 K 值均为正, 潮流矢量的旋转方向是逆时针, 其余站位层次 K 值为零, 潮流矢量无任何旋转特征。从实测资料绘制 6 个站位各层的海流矢量图, 可直观的看出, 潮流的流向基本与岸线平行, 呈现往复流的特征。

(3) 余流

实测潮流中包含了周期性的潮流和非周期性的余流两部分, 余流就是从实测海流中分离出周期性的潮流后的剩余部分, 它主要是由环流、气象和地形因素引起的。经调和分离出余流, 其 4 月 18-19 日大潮期余流结果如下表 5.1-9 所示, 5 月 9-10 日小潮期余流结果如下表 5.1-10 所示。从余流大小看: 该海域余流整体较小, 有个别站位余流相对较大, 每个站位表、中、底三层余流大小基本相差不大。V4 站位余流相对较大, 大潮期最大余流出现在 V4 站表层, 流速 16.577cm/s, 流向 S, 最小流速出现在 V1 站底层, 流速 2.136cm/s, 流向 NW; 小潮期最大余流出现在 V4 站表层, 流速 12.22cm/s, 流向 N, 最小流速出现在 V6 站表层, 流速 1.913cm/s, 流向 S。

表 5.1-9 4 月 18-19 日大潮各站各层余流分布特征

	表层		中层		底层	
	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)
V1	5.677	224.6	--	--	17.493	299.5
V2	15.844	34.4	--	--	12.878	38.6
V3	7.712	75.4	7.672	64.1	7.182	69.2
V4	16.577	183.7	--	--	11.837	190.6
V5	3.664	311.8	--	--	2.136	309.3
V6	7.77	212.6	4.525	183.5	3.008	181.4

表 5.1-10 5 月 9-10 日小潮各站各层余流分布特征

	表层		中层		底层	
	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)
V1	4.729	326.6	--	--	3.946	121
V2	5.309	217.7	--	--	5.221	229.8
V3	6.835	119.1	6.650	77.6	5.707	81.1
V4	12.22	3.3	--	--	9.105	8.8
V5	10.439	264.6	--	--	7.691	235.3
V6	1.913	176.6	4.724	104.8	4.628	141.1

5.1.1.4. 小结

本海域以不正规半日潮流为主, 潮流的运动形式为往复流, 潮流流向基本与岸线平行, 从表层至底层平均流速及最大流速基本上处于递减趋势, 涨潮流流向

主要集中在 W-N，落潮流流向主要集中在 E-SW，最大流速出现时间每个站位的各层时间相近；流速最大时刻出现在高低潮的中间时刻，表现出驻波的性质；该海域余流整体较小，有个别站位余流相对较大，每个站位表、中、底三层余流大小基本相差不大。V4 站位余流相对较大，大潮期最大余流出现在 V4 站表层，流速 16.577cm/s，流向 S，最小流速出现在 V1 站底层，流速 2.136cm/s，流向 NW；小潮期最大余流出现在 V4 站表层，流速 12.22cm/s，流向 N，最小流速出现在 V6 站表层，流速 1.913cm/s，流向 S。

5.1.2. 2018 年 6 月水文动力环境现状与评价

本节内容引自天津水运工程勘察设计院于 2018 年 8 月编制的《唐山 LNG 项目四期工程海洋水文动力环境现状调查（春季）水文测验报告》。

5.1.2.1. 测验概况

1、测验站位布设

共布设有 9 个潮流测站和 3 个潮位测站，要求在大、小潮期间进行全潮潮流观测，并同时观测记录潮位。

2、观测日期

潮位观测：在 3 个临时潮位站同步开展潮位观测，观测日期为 2018 年 6 月 1 日~6 月 17 日，共计 17 天。

潮流观测：分别在大、小潮期间进行全潮海流观测。两次观测的日期分别为大潮(高-高)：2018 年 6 月 15 日 16 时至 2018 年 6 月 16 日 17 时（农历：五月初二至五月初三）；小潮(低-低)：2018 年 6 月 08 日 15 时至 2018 年 6 月 09 日 18 时（农历：四月廿五至四月廿六）。

5.1.2.2. 潮位

1、潮位过程线

从实测潮位过程线图来看，本项目全潮测验期间，施测海域的潮汐日潮不等现象明显。本次全潮测验期间，三站实测最大潮差大潮为 295cm、小潮为 178cm，三站实测平均潮差大潮为 189cm、小潮为 122cm（图 5.1-9~图 5.1-10）。

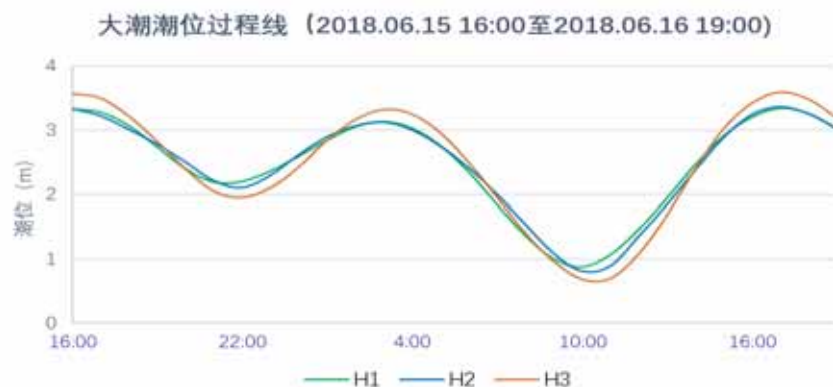


图 5.1-9 大潮期间各验潮站潮位过程线图

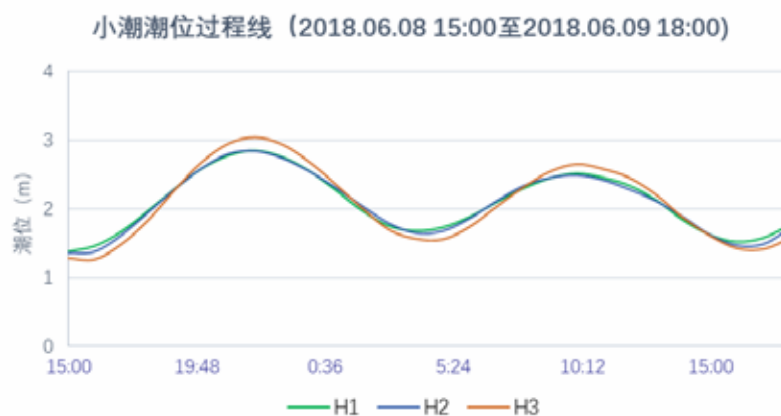


图 5.1-10 小潮期间各验潮站潮位过程线图

2、潮位特征值

各站实测潮位特征值见表 5.1-11。图 5.1-11 为各验潮站潮位过程线。

表 5.1-11 各验潮站潮位特征值 (单位: cm)

潮位特征值	H1	H2	H3
平均高潮位	295	295	315
平均低潮位	158	153	140
平均海平面	227	228	228
最大潮差	246	258	295
最小潮差	60	61	88
平均潮差	137	142	175
平均涨潮历时(h:mm)	6:19	5:49	5:57
平均落潮历时(h:mm)	6:01	6:32	6:24
潮高基准面	曹妃甸理论最低潮面		
统计时间	2018 年 6 月 1 日 14:00 至 208 年 6 月 17 日 8:00		

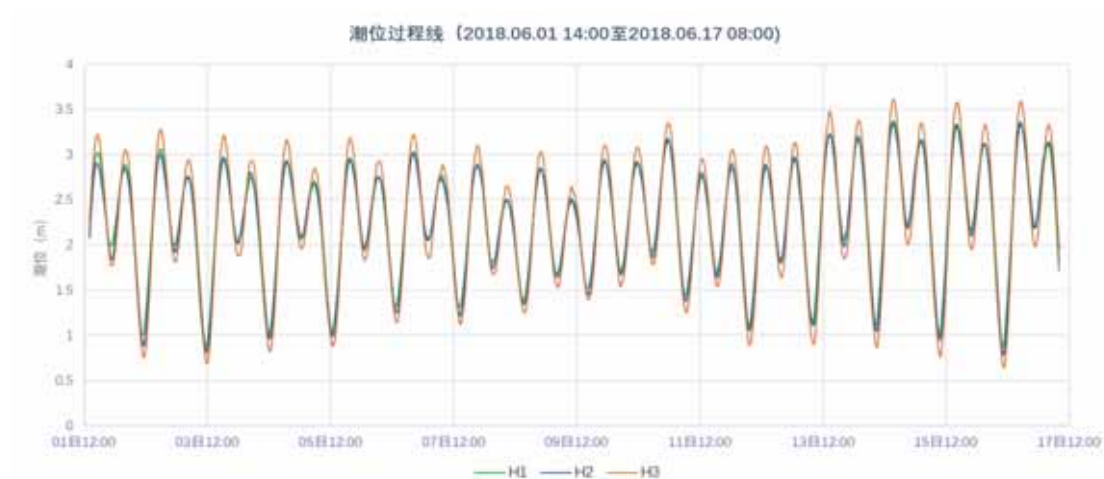


图 5.1-11 各验潮站潮位过程线图

3、大、小潮观测期间潮位特征

施测海域高、低潮位统计表见表 5.1-12。根据实测资料统计得知，观测海域三个测站大、小潮期间，高潮发生时间 H2 站最早，低潮发生时间 H1 站最早发生。

表 5.1-12 大、小潮期间施测海域 T1、T2 测站高、低潮位统计表

潮时 (h:min)、潮高 (cm)

潮型	站点	高潮		低潮		高潮		低潮		高潮		低潮	
		潮时 hh:mm	潮高 m	潮时 hh:mm	潮高 m	潮时 hh:mm	潮高 m	潮时 hh:mm	潮高 m	潮时 hh:mm	潮高 m	潮时 hh:mm	潮高 m
大潮	H1	16:15	3.33	21:30	2.16	03:00	3.12	09:55	0.87	17:10	3.33		
	H2	15:55	3.33	21:52	2.1	02:52	3.12	10:20	0.78	16:55	3.36		
	H3	16:15	3.58	21:52	1.95	03:12	3.33	10:30	0.64	17:05	3.59		
小潮	H1			15:02	1.38	22:00	2.84	04:00	1.68	09:50	2.51	16:00	1.52
	H2			15:20	1.34	21:45	2.85	04:17	1.64	10:02	2.49	16:27	1.45
	H3			15:37	1.25	22:02	3.03	04:37	1.53	09:57	2.64	16:27	1.4

统计观测期间大、小潮涨落潮历时和潮差统计结果见表 5.1-13。

(1) 观测海域大、小潮期间实测涨、落潮平均历时，大潮分别为 6 小时 02 分和 6 小时 24 分；小潮分别为 6 小时 06 分和 6 小时 21 分。大潮涨潮平均历时小于落潮平均历时，涨、落潮平均历时差为 22 分；小潮涨潮平均历时小于落潮平均历时，涨、落潮平均历时差为 15 分。

(2) 观测海域大、小潮期间实测涨、落潮平均潮差，大潮均为 189cm，小潮分别为 119cm 和 126cm。

(3) 各测站涨落潮平均潮差, H1、H2、H3 测站分别是 141cm、147cm、179cm, H1~H3 依次递增。

表 5.1-13 大、小潮观测期间施测海域涨、落潮历时和潮差统计表

潮型	站名	历时 hh:mm						潮差(m)						
		第一次涨落潮		第二次涨落潮		平均		第一次涨落潮		第二次涨落潮		平均		涨落潮 平均
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	
大潮	H1	05:30	05:15	07:15	06:55	06:22	06:05	0.96	1.17	2.46	2.25	1.71	1.71	1.71
	H2	05:00	05:57	06:35	07:27	05:47	06:42	1.02	1.23	2.58	2.34	1.80	1.79	1.79
	H3	05:20	05:37	06:35	07:17	05:57	06:27	1.38	1.63	2.95	2.69	2.17	2.16	2.16
小潮	H1	06:57	06:00	05:50	06:10	06:23	06:05	1.46	1.16	0.83	0.99	1.15	1.08	1.11
	H2	06:25	06:32	05:45	06:25	06:05	06:28	1.51	1.21	0.85	1.04	1.18	1.13	1.15
	H3	06:25	06:35	05:20	06:30	05:52	06:32	1.78	1.50	1.11	1.24	1.45	1.37	1.41
平均	05:56	05:59	06:13	06:47	06:04	06:23	1.35	1.32	1.80	1.76	1.57	1.54	1.56	

5.1.2.3. 海流

1、实测海流特征值分析

(1) 潮段平均流向

根据各站涨、落潮平均流速、流向计算结果 (表 5.1-14)。

表 5.1-14 施测海域大潮涨、落潮平均流向统计表 (单位: 流向 (°))

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
V1	291	292	292	114	108	111
V2	284	284	284	99	101	100
V3	262	261	262	102	92	97
V4	268	251	259	119	115	117
V5	246	244	245	54	48	51
V6	259	259	259	78	86	82
V7	276	276	276	102	100	101
V8	333	327	330	179	175	177
V9	248	263	255	67	75	71
平均	274	273	274	102	100	101

根据实测资料统计, 各测站垂线平均流速所对应的流向具有明显的不对称性, 总体上表现为较为分散的分布。

结合统计结果以及各测站垂线平均流速矢量图可以看出, V1~V9 测站均呈

明显往复流性质，与潮流调和分析结果一致，各测站涨、落潮流平均流向基本沿海岸线方向。

(2) 潮段平均流速

通过对本期测验各测站的垂线平均流速进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其矢量平均值得到各测站潮段平均流速（见表 5.1-15），统计得出：

①施测海域实测涨、落潮平均流速分别为 0.38m/s 和 0.31m/s，涨潮流速大于落潮流速，其比值为 1.22。其中，大潮涨、落潮段平均流速分别为 0.46m/s 和 0.38m/s；小潮涨、落潮段平均流速分别为 0.31m/s 和 0.24m/s。

②总体来讲，观测海域水流强度呈现近岸小离岸大的特征。

表 5.1-15 各测站潮段平均流速统计表

单位：流速（m/s）

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
V1	0.49	0.33	0.41	0.45	0.34	0.39
V2	0.54	0.39	0.46	0.46	0.30	0.38
V3	0.53	0.38	0.45	0.43	0.22	0.32
V4	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07
V5	0.48	0.35	0.41	0.36	0.27	0.32
V6	0.55	0.36	0.45	0.46	0.22	0.34
V7	0.44	0.29	0.37	0.37	0.27	0.32
V8	0.49	0.30	0.40	0.39	0.22	0.31
V9	0.54	0.32	0.43	0.44	0.29	0.36
平均	0.46	0.31	0.38	0.38	0.24	0.31

(3) 实测最大流速

各测站涨落潮段的垂线平均最大流速如表 5.1-16 所示。

①垂线平均最大流速：各测站垂线平均最大流速，大潮为 1.07m/s，流向 285°，出现在 V2 测站涨潮段；小潮为 0.75m/s，流向 268°，出现在 V3 测站的涨潮段。

②实测最大流速：各层实测最大流速，大潮出现在 V6 站的表层，为 1.34m/s，流向为 249°。小潮出现在 V2 站的表层，为 0.97m/s，流向为 286°。

③实测最大流速随潮流的变化：由上述数据按潮流比较可知，各测站呈现大潮流速大，小潮小的规律。

表 5.1-16 施测海域涨、落潮垂线平均最大流速、流向统计表

单位：流速 (m/s), 流向 (°)

站号	潮段	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
V1	涨潮	0.91	287	0.54	294
	落潮	0.68	133	0.57	124
V2	涨潮	1.07	285	0.70	281
	落潮	0.83	102	0.49	95
V3	涨潮	1.01	263	0.75	268
	落潮	0.85	99	0.41	104
V4	涨潮	0.14	281	0.11	239
	落潮	0.12	111	0.15	135
V5	涨潮	0.93	246	0.67	245
	落潮	0.57	50	0.48	45
V6	涨潮	1.02	260	0.66	256
	落潮	0.79	85	0.46	64
V7	涨潮	0.87	280	0.61	273
	落潮	0.69	104	0.47	101
V8	涨潮	1.05	330	0.59	327
	落潮	0.91	187	0.56	172
V9	涨潮	0.98	254	0.66	253
	落潮	0.89	69	0.46	58

表 5.117 各测站各潮段最大流速特征值统计表

单位：流速 (m/s), 流向 (°)

潮型	站名	涨潮			落潮		
		流速	流向	测点	流速	流向	测点
大潮	V1	1.01	288	表层	0.84	130	表层
	V2	1.22	286	表层	1.05	106	表层
	V3	1.20	258	表层	0.96	103	0.2H
	V4	0.19	275	0.6H	0.17	130	0.2H
	V5	1.11	254	表层	0.69	57	表层
	V6	1.34	249	表层	0.89	86	0.6H
	V7	0.98	279	0.2H	0.76	103	0.2H
	V8	1.16	332	0.6H	1.07	188	表层
	V9	1.23	248	表层	0.99	67	表层
小潮	V1	0.76	291	表层	0.66	128	表层
	V2	0.97	286	表层	0.66	140	表层
	V3	0.92	269	0.2H	0.50	103	0.4H
	V4	0.14	264	表层	0.19	135	0.6H
	V5	0.79	249	0.2H	0.58	57	表层
	V6	0.76	253	0.4H	0.55	66	表层
	V7	0.67	270	0.2H	0.51	97	0.2H
	V8	0.68	324	表层	0.64	177	表层
	V9	0.80	253	0.2H	0.59	102	0.6H

(4) 潮段平均流速垂向分布

通过对本次测验各个测站的各层实测的流速资料进行统计,按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均流速垂向分布(表 5.1-18)。

统计结果表明:本海域垂线上流速大潮呈从表层到底层逐渐减小的分布趋势,小潮呈现增大后减小的分布趋势;分层流速与各自表层流速之比,表层、0.6H、底层涨潮为 1.00、0.86 和 0.65,落潮为 1.00、1.00 和 0.75。垂线上流速梯度,落潮大于涨潮。

表 5.1-18 各测站涨、落潮段平均流速垂向分布统计表

单位:流速(m/s)

潮型	站名	涨潮						落潮					
		表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
大潮	V1	0.53	0.52	0.51	0.49	0.45	0.39	0.54	0.52	0.49	0.45	0.39	0.32
	V2	0.71	0.59	0.54	0.51	0.49	0.39	0.50	0.52	0.51	0.45	0.42	0.31
	V3	0.57	0.62	0.58	0.51	0.47	0.39	0.46	0.45	0.46	0.44	0.41	0.31
	V4	0.08	0.08	0.07	0.07	0.04	0.05	0.09	0.10	0.07	0.07	0.07	0.07
	V5	0.56	0.54	0.50	0.45	0.42	0.38	0.39	0.39	0.39	0.36	0.34	0.29
	V6	0.60	0.60	0.59	0.56	0.50	0.42	0.49	0.45	0.48	0.47	0.46	0.39
	V7	0.46	0.47	0.46	0.45	0.41	0.36	0.40	0.41	0.38	0.37	0.36	0.31
	V8	0.51	0.50	0.51	0.52	0.48	0.42	0.47	0.46	0.42	0.40	0.33	0.27
	V9	0.67	0.66	0.56	0.52	0.43	0.34	0.46	0.45	0.47	0.46	0.42	0.34
小潮	V1	0.39	0.37	0.36	0.31	0.30	0.27	0.39	0.38	0.36	0.33	0.30	0.25
	V2	0.47	0.47	0.44	0.38	0.33	0.25	0.32	0.34	0.34	0.31	0.26	0.21
	V3	0.44	0.45	0.44	0.35	0.30	0.26	0.15	0.18	0.23	0.28	0.25	0.21
	V4	0.07	0.08	0.07	0.07	0.05	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.05	0.05
	V5	0.44	0.41	0.38	0.32	0.29	0.24	0.27	0.27	0.28	0.28	0.27	0.24
	V6	0.39	0.41	0.41	0.39	0.29	0.25	0.13	0.15	0.22	0.27	0.30	0.24
	V7	0.30	0.30	0.29	0.29	0.29	0.24	0.30	0.28	0.28	0.27	0.26	0.23
	V8	0.33	0.32	0.32	0.31	0.29	0.24	0.29	0.27	0.26	0.21	0.17	0.13
	V9	0.41	0.44	0.36	0.30	0.24	0.19	0.14	0.23	0.36	0.36	0.30	0.25
平均		0.44	0.44	0.41	0.38	0.34	0.29	0.32	0.33	0.34	0.33	0.30	0.25
与表层比值		1.00	0.99	0.93	0.86	0.77	0.65	1.00	1.01	1.04	1.00	0.91	0.75

2、潮流准调和分折

潮流调和分折的目的是根据海流周日观测资料,分离潮流和非潮流,同时算得潮流调和常数,进而计算其潮流特征值,并判断海区的潮流性质。

(1) 潮流椭圆要素

对本次测验的 9 个测站的大、小潮实测潮流资料,采用准调和分折方法分别计算出 O_1 、 K_1 、 M_2 、 S_2 、 M_4 、 MS_4 6 个主要分潮流调和常数,再根据调和常数,

计算出各测站主要分潮流的潮流椭圆要素（5.1-19）。

各主要分潮流以 M_2 半日分潮流为主，其次是 S_2 半日分潮流、 K_1 全日分潮流、 M_4 四分之一日分潮流、 O_1 全日分潮流和 MS_4 复合分潮流较小。 M_2 半日分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 70.1cm/s，出现在 V2 测站的表层。

表 5.1-19 各测站各层主要分潮流椭圆要素表

单位：长半轴（cm/s），长轴向（°）

测站	O1			K1			M2			S2			M4			MS4		
	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向
V1	4.3	-0.34	135	8.5	-0.11	273	54.7	-0.01	111	1.2	0.61	271	4.5	-0.20	99	4.1	-0.48	40
V2	1.7	-0.05	109	13.7	0.13	283	58.2	-0.05	101	3.9	-0.56	285	4.1	-0.42	113	1.7	-0.69	239
V3	5.1	-0.06	230	13.1	-0.08	269	53.4	-0.02	88	6.0	-0.39	284	4.6	-0.43	63	2.4	0.27	325
V4	1.5	-0.15	318	1.2	-0.63	145	7.8	-0.11	100	2.3	0.24	265	0.9	-0.50	127	0.8	-0.23	187
V5	3.6	-0.08	52	6.5	-0.08	252	50.0	-0.03	60	6.3	-0.30	47	3.5	-0.59	170	4.8	-0.29	219
V6	3.4	-0.82	204	12.9	-0.03	262	54.7	-0.01	78	7.9	-0.14	266	1.6	-0.08	95	3.9	-0.21	237
V7	3.0	-0.43	309	13.2	0.04	280	47.1	-0.05	97	2.2	-0.67	295	6.4	-0.08	113	2.6	-0.08	285
V8	2.2	-0.08	337	9.6	-0.07	338	8.1	-0.18	157	43.9	-0.18	157	9.2	-0.13	158	8.7	0.13	338
V9	4.6	-0.09	261	14.6	-0.03	245	54.2	-0.02	72	8.7	-0.14	194	2.7	-0.76	17	4.8	-0.26	170

（2）潮流类型

海区的潮流类型按以下方式判别：

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

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

表 5.1-20 各测站潮流示性系数 F 特征值表

站号	潮流示性系数						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V1	0.23	0.23	0.34	0.25	0.23	0.25	0.23
V2	0.37	0.31	0.27	0.29	0.30	0.32	0.26
V3	0.36	0.40	0.38	0.32	0.32	0.34	0.34
V4	0.27	0.66	0.41	0.43	0.69	0.65	0.35
V5	0.20	0.19	0.19	0.23	0.24	0.26	0.20
V6	0.44	0.39	0.29	0.26	0.27	0.31	0.30
V7	0.37	0.35	0.35	0.33	0.34	0.36	0.34
V8	0.64	0.63	0.66	0.63	0.61	0.59	0.63
V9	0.39	0.34	0.36	0.36	0.38	0.38	0.35

计算结果，除 V8 站外，各测站的垂线平均的 F 值在 0.20~0.35 之间，平均为 0.3。表明除 V8 站附近海域属于不规则半日潮外，其他施测海域潮流类型为规则半日潮流。

3、潮流的可能最大流速

潮流的可能最大流速由地形、气象等多种自然因素形成，潮流的可能最大流速只是海流可能最大流速的一部分，所以用潮流准调和分析方法计算的潮流的可能最大流速存在偏小的可能。

对于规则半日潮潮流海域，潮流的可能最大流速可由下式计算：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4}$$

对于不规则半日潮流海域，潮流的可能最大流速采用下列两式中的大值：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4}$$

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1}$$

式中的 \vec{V}_{\max} 为潮流的可能最大流速，单位为：cm/s。 \vec{W}_{M_2} 、 \vec{W}_{S_2} 、 \vec{W}_{K_1} 、 \vec{W}_{O_1} 、 \vec{W}_{M_4} 、 \vec{W}_{MS_4} 分别为主太阴半日分潮流、主太阳半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流、主太阴日分潮流、太阴四分之一日分潮流和太阴太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量。

依据公式计算的潮流的可能最大流速结果见表 5.1-21。

表 5.1-21 各测站潮流的可能最大流速表

单位：流速 (cm/s)，流向 (°)

测站	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1	106	113	101	109	152	110	90	107	80	105	74	104	90	107
V2	133	107	119	106	109	107	96	98	90	100	70	106	101	101
V3	111	255	112	263	108	267	100	271	92	271	72	276	99	268
V4	19	106	30	107	17	96	18	101	16	117	15	103	16	108
V5	98	64	96	57	93	57	87	54	83	56	74	54	88	56
V6	114	70	108	72	110	81	105	80	96	85	80	83	101	77
V7	94	101	95	100	91	102	88	103	84	101	73	101	88	100
V8	119	168	120	167	116	168	113	166	106	165	89	164	95	157
V9	132	241	115	243	101	248	99	244	87	253	73	252	99	242

垂线平均的潮流的可能最大流速以 V6 测站测站为最大，为 101cm/s，流向 77°，V4 测站最小，为 16cm/s，流向 108°。总体来讲，潮流的可能最大流速呈近岸小，离岸大的趋势。

各层的潮流的可能最大流速以 V1 测站 0.4H 为最大，为 152cm/s，流向 110°，V4 测站底层最小，为 15cm/s，流向 103°。各测站潮流的可能最大流速基本由表到底逐渐减小，最大值出现于表层，各测站各层潮流的可能最大流速介于 0.15m/s~1.52m/s 之间。

4、潮流的运动形式

潮流运动形式一般可分为旋转流和往复流两种，在半月潮流占主导地位的测区，潮流运动可用 M_2 分潮流的椭圆率 K 值来表述，K 值越大，潮流运动的旋转流形态就越强，反之则往复流性质越明显。潮流的旋转方向是以 K 值的正负来表征，正值为逆时针的左旋，负值为顺时针的右旋。

根据前述的分析，由于除 V8 测站潮流类型属于不规则半月潮外，其他测站潮流类型均属于规则半月潮流性质，且半月分潮流中， M_2 分潮最具有代表性，因此我们根据 M_2 分潮流的椭圆旋转率 K 值来分析施测海域潮流的运动形式。根据表 5.1-22 所列的 M_2 分潮的 K 值可以看出：各测站的 K 值的绝对值均小于 0.25，且 K 值均为负值，则实测海域运动形式呈现往复流特征，且潮流旋转方向均为顺时针的右旋，与实测结果相一致。

表 5.1-22 各测站 M₂ 分潮的 K 值

测站	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
K	-0.01	-0.05	-0.02	-0.11	-0.03	-0.01	-0.05	-0.18	-0.02

5、余流

表 5.1-23 是本次测验各测站全潮期间的垂线平均及各层流速的余流计算结果表。

余流的变化主要受风场以及地形的支配。从计算结果来看：

垂线平均余流，最大值出现在大潮期间 V5 测站，达 10.1cm/s，方向为 267°。
各层余流，最大值出现在小潮期间 V3 测站表层，达 17.8cm/s，方向为 247°。

表 5.1-23 各测站余流计算结果一览表

单位：流速 (cm/s), 流向 (°)

站号	层次	大 潮		小 潮	
		流速	流向	流速	流向
V1	表层	6.3	153	5.0	139
	0.2H	5.1	143	5.4	125
	0.4H	3.4	141	4.6	95
	0.6H	1.8	128	5.9	71
	0.8H	0.4	44	5.0	63
	底层	1.1	1	4.5	44
	垂线平均	2.6	139	4.4	89
V2	表层	8.4	262	7.5	248
	0.2H	2.2	238	6.7	244
	0.4H	0.8	96	3.5	271
	0.6H	4.6	0	4.8	346
	0.8H	5.5	353	5.7	346
	底层	5.7	340	5.5	347
	垂线平均	2.6	328	3.7	298
V3	表层	11.4	198	17.8	247
	0.2H	13.7	208	15.7	249
	0.4H	12.9	201	12.3	251
	0.6H	7.4	192	5.0	251
	0.8H	4.0	201	3.9	265
	底层	3.1	228	4.1	282
	垂线平均	9.0	202	9.5	252
V4	表层	0.9	176	2.5	172
	0.2H	2.5	180	2.7	178
	0.4H	2.3	179	3.1	155
	0.6H	1.8	188	2.9	164
	0.8H	2.3	146	1.9	165

站号	层次	大 潮		小 潮	
		流速	流向	流速	流向
	底层	2.8	165	2.4	158
	垂线平均	2.1	172	2.6	165
	表层	12.7	250	12.6	243
V5	0.10H	11.3	254	10.7	247
	0.12H	10.3	267	9.3	259
	0.14H	9.5	274	8.3	282
	0.16H	9.3	280	8.6	294
	底层	9.3	279	6.5	301
	垂线平均	10.1	267	8.7	267
	表层	5.6	269	15.2	253
V6	0.18H	7.8	235	15.3	245
	0.20H	6.3	225	12.1	252
	0.22H	4.6	261	8.2	257
	0.24H	5.2	330	2.1	240
	底层	6.2	336	2.6	297
	垂线平均	4.4	264	9.2	251
	表层	1.8	304	1.9	248
V7	0.26H	2.0	239	2.7	247
	0.28H	3.7	230	1.7	234
	0.30H	3.6	229	2.3	255
	0.32H	3.6	202	3.2	246
	底层	3.2	205	2.3	236
	垂线平均	2.9	225	2.4	245
	表层	14.4	239	9.8	257
V8	0.34H	13.2	241	9.0	257
	0.36H	10.8	250	8.0	263
	0.38H	9.5	260	6.5	291
	0.40H	7.3	280	6.1	300
	底层	6.6	286	4.9	325
	垂线平均	9.9	254	6.9	276
	表层	8.5	256	14.4	253
V9	0.42H	8.4	241	11.8	263
	0.44H	2.6	228	1.4	239
	0.46H	1.0	222	2.0	67
	0.48H	2.6	11	4.1	21
	底层	2.7	359	4.3	11
	垂线平均	2.8	255	3.3	279

5.1.2.4. 小结

(1) 本次观测期间 H1、H2 施测海域的潮汐属于不正规半日潮性质，H3 施测海域的潮汐属于正规半日潮，日潮不等现象明显。观测海域实测平均高潮位为 302cm，平均低潮位为 150cm，平均潮差为 151cm，平均海平面为 228cm。H1 涨潮历时大于落潮历时，H2、H3 涨潮历时小于落潮历时。

(2) 本次观测期间除 V8 站附近海域属于不规则半日潮外，其他施测海域潮流类型为规则半日潮流，除 V8 站 F 值为 0.63 外，其余各测站的潮流垂线平均的 F 值在 0.20~0.35 之间。各站 M_2 分潮流的 K 值介于 -0.01~-0.18 之间，海流运动形式呈现往复流特征，旋转方向均为顺时针的右旋。潮流的可能最大流速以 V1 测站 0.4H 层为最大，为 152cm/s，流向 110°。各测站潮流的可能最大流速基本由表到底逐渐减小，余流最大值以小潮期间 V3 测站表层为最大，为 17.8cm/s，流向 247°。

(3) 本次观测期间，施测海域实测涨、落潮平均流速分别为 0.38m/s 和 0.31m/s，涨潮流速大于落潮流速。总体来讲，观测海域水流强度呈现近岸低离岸大的特征。施测海域各层实测最大流速出现在 V6 站的表层，为 1.34m/s。各测站呈现大潮流速大，小潮小的规律。

5.2. 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

5.2.1. 曹妃甸海域泥沙运动趋势

本章节内容引自国家海洋局北海环境监测中心 2019 年 2 月编制的《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》(报批稿)。

为全面研究曹妃甸附近海域泥沙运动的整体趋势，收集并筛选了该海域 2007 年至 2017 年的多幅卫星遥感影像，重点选取各种天气条件、不同季节以及不同潮况条件下的代表影像(图 5.2-1~5.2-13)。其特点如下：

(1) 从平面分布看，曹妃甸海域含沙量整体呈西侧高、东侧低的分布特点。甸头西侧南堡附近水体含沙量常年处于浑浊状态，尤其以距二港池口门西南约 3km 水域最浑，甸头东侧滩上含沙量则相对西侧较低。这种分布与曹妃甸东西两侧的地形特点相关，南堡以南大片浅滩的存在加之较强的水流动力是主要因素。而东侧水深较大，底床泥沙粒径相对较粗，从而含沙量略低。

(2) 在潮流往复作用下，悬沙随潮流运动扩散。落潮时，南堡以南浅滩水域泥沙随潮流向曹妃甸港区深槽运动，部分泥沙与甸头岸坡起悬泥沙一起绕过甸头向东运动。涨潮时，悬沙在潮流作用下绕过甸头向西运动，并分别进入一、二港池口门内。

(3) 从已有卫片定性判断，曹妃甸海域含沙量存在一定季节变化，其中冬春季含沙量较高，夏秋季相对较低，这与当地海域的波浪作用强度相一致。



图 5.2-1 (1) 2007 年 3 月 10 日 (小潮; 落潮末期; 风速 14m/s; ESE)



图 5.2-1 (2) 2007 年 5 月 29 日 (大潮; 涨潮末期; 风速 6m/s; W)



图 5.2-2 2008 年 8 月 3 日 (大潮; 涨潮初期; 风速 7m/s; NW)



图 5.2-3 2009 年 4 月 16 日 (小潮; 落潮末期; 风速 8.8m/s; SW)



图 5.2-4 2010 年 8 月 17 日 (小潮; 落潮中期)



图 5.2-5 2011 年 12 月



图 5.2-6 2013 年 8 月 30 日(小潮; 落潮初期; 风力 5 级; N~NW)



图 5.2-7 2013 年 12 月 5 日(小潮; 涨潮中期; 风力 4 级; NW)



图 5.2-8 2014 年 10 月 16 日(小潮; 落潮末期; 风力 4 级; SW)



图 5.2-9 2014 年 11 月 6 日(小潮; 涨潮中期; 风力 5 级; NE)



图 5.2-10 2015 年 1 月 6 日(大潮; 涨潮中期; 风力 5 级; NW)



图 5.2-11 2015 年 1 月 22 日(小潮; 涨潮中期; 风力 4 级; SW)



图 5.2-12 2016 年 2 月



图 5.2-13 2017 年 2 月

5.2.2. 地形地貌与冲淤变化分析

本节内容参考《2017-2018 年度曹妃甸港区水深监测及地形冲淤分析研究报告》（交通运输部天津水运工程科学研究所，港口水工建筑技术国家工程实验室，工程泥沙交通行业重点实验室，2018 年 8 月），对甸头周边冲淤情况进行介绍。

1、区域概况

曹妃甸沙岛由长约 18km 的通岛路连接，该工程于 2003 年 3 月开工，2004 年 5 月底实现全线贯通。甸头水域建设 25 万吨级矿石码头一期工程，于 2004 年 7 月开工至 2005 年底通过验收并投入使用。30 万吨原油码头于 2006 年 11 月开工建设，2007 年 8 月原油码头引桥贯通，2008 年 5 月份验收并投入使用。

至 2006 年，曹妃甸一港池外边界堤线形成，2007 年一港池水域浚深，二港池南侧局部围填；至 2010 年，一港池外侧建设东西防波堤，二港池边界堤线形成，主港区护岸向东延伸，且三港池突堤外观基本形成。矿石码头二期已建成并开始试运营。

至 2011 年，曹妃甸矿石码头三期工程于 2010 年 4 月开工建设，2011 年 7 月正式完工。

至 2013 年，曹妃甸 LNG 码头工程于 2013 年竣工并投入使用。

至 2014 年，华能煤码头主体工程于 2014 年底完工。

2015 年 11 月 11 日~2015 年 12 月 15 日矿石码头一期实施了疏浚作业，自 2016 年 3 月底，矿三码头前实施疏浚作业。

2015 年 8 月~2016 年 9 月，华能码头港池在进行疏浚挖深。

2015 年 7 月~12 月，一港池进行了扫浅工作。

2016 年 3 月~2016 年 8 月，矿一至矿三码头前实施疏浚作业。

2016 年 8 月~2016 年 9 月，矿三东部码头前实施疏浚作业。

2017 年矿石码头前进行过局部疏浚。

2、地形地貌与冲淤变化分析

近年来，曹妃甸港区处在大规模施工建设时期，受岸线围垦、港池浚深与施工影响，当地岸滩正处于局部调整阶段。2004 年 5 月通岛路的完工将两侧浅滩的涨、落潮水流阻隔开来，本节对 2004 年 4 月至今的大范围水域冲淤变化做总结。

图 5.2-14 给出了 2004 年~2010 年曹妃甸大范围水域的冲淤图。从 2004 年 4 月~2010 年 9 月的水深变化看，大范围海域总体处于冲刷状态并在东部伴有零散淤积，冲刷幅度多在 0.2m~0.5m。在近岸区，西侧总体处于淤积状态，尤其在矿石码头西北侧 10m~20m 等深线水域，淤积幅度较大，可达 1.0m~4.0m 左

右。一港池口门外侧及防波堤外侧也有所淤积，淤积幅度多在 0.5m~2.0m 左右。近岸区东侧则处于冲刷状态，冲刷幅度多在 0.2m~0.5m 左右。各码头前沿及后方均处于淤积状态，且淤积程度较大。

图 5.2-15 给出了 2010 年~2011 年曹妃甸海域的地形冲淤变化。由图可见，该时期曹妃甸深槽水域总体呈略有冲刷趋势，幅度多在 0.1m~0.2m。淤积区域主要分布在煤港池西防波堤南侧水域、矿石码头二期西北侧、原油码头一期东侧以及东护岸水域。其中煤港池西防波堤南侧水域的淤积最大，淤积幅度可在 2m 以上，这一方面与该时期煤港池及口门清淤施工有关，另一方面也受该水域局部缓流影响使泥沙落淤。矿石码头二期西北侧水域受到该码头初建后桩群阻力影响以及后方挖泥施工影响，使其泥沙在顺水流方向有所淤积，幅度在 0.5m 左右。而矿石一期码头前沿淤积也与此有关。原油码头东侧的零散淤积与以往挖沙自然回淤有关。

图 5.2-16 给出了 2011 年~2012 年曹妃甸海域的地形冲淤变化。该时期曹妃甸深槽水域总体有冲有淤，其中甸头西侧呈微淤、甸头东侧呈微冲，但总体幅度均在 0.1m~0.3m 以内，表明本年度大范围海域水深保持了基本稳定。相对较大淤积区域主要分布在一港池西防波堤外侧、东防波堤与矿石二期码头间水域以及矿石码头一期前沿水域，幅度在 0.5m~1.0m 左右。水深增大区域主要位于矿石三期码头、原油码头前沿等水域，这些主要为挖泥施工影响所致。

图 5.2-17 给出了 2012 年~2013 年曹妃甸海域的地形冲淤变化。由图可见，该时期曹妃甸深槽及附近海域有冲有淤，深槽内以微冲为主，幅度在 0m~0.2m。淤积部位主要出现在矿石一期、三期码头南侧以及矿石二期码头西北侧，淤积幅度在 0.5m~1.0m，与疏浚施工影响有关。

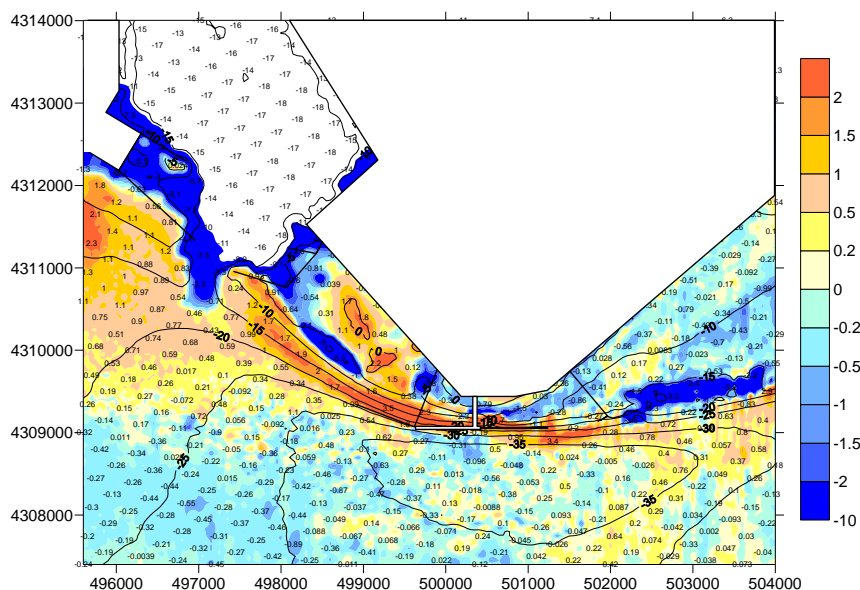
图 5.2-18 给出了 2013 年 11 月~2014 年 6 月期间曹妃甸海域的地形冲淤变化。该时期曹妃甸海域地形总体上处于冲淤平衡状态，整个海域的水深保持了稳定。淤积比较重的区域集中在矿石码头一期、三期前沿、二港池西侧防波堤内侧及一港池内部分水域；冲刷比较重的区域零散分布在矿石二期码头栈桥西侧、二港池东侧防波堤内侧、华能煤码头前沿等水域，这与各工程区域的局部疏浚或开挖作业有关。

图 5.2-19 给出了 2014 年~2015 年曹妃甸海域的地形冲淤变化。由图可见，

该时期曹妃甸海域地形总体上处于冲刷状态，但整个海域的水深保持了稳定。从平面分布上看，西部及甸头海域略有冲刷，一港池口门及各码头前沿水域则表现为淤积。淤积比较重的区域集中在华能码头西侧近岸区域、矿石码头一期、二期、三期前沿、二期栈桥西侧部分水域。在此范围之外，大部分海域地形总体冲淤变化较小，绝大部分冲淤幅度在 0.1m~0.3m，基本上属于本海域水深地形的自然调整。

图 5.2-20 给出了 2015 年 6 月~2016 年 3 月曹妃甸海域的地形冲淤变化。由图可见，该时期曹妃甸海域地形总体上处于淤积状态，但整个海域的水深保持了稳定。从平面分布上看，西部海域略有淤积，甸头及东部海域也略有淤积，码头前沿水域则表现为淤积。淤积比较重的区域集中在华能码头西侧近岸区域、二港池、一港池东两侧近岸区域、二期栈桥西侧部分水域。水深增深的区域主要有四处，分别为华能码头南侧 800m、华能码头前沿、一港池口门、矿石码头一期前沿，这与疏浚作业有关。

图 5.2-21 给出了 2016 年 3 月~2017 年 2 月曹妃甸海域的地形冲淤变化。由图可见，该时期曹妃甸海域地形总体上处于冲淤平衡状态，整个海域的水深保持了稳定。从平面分布上看，LNG 水域及甸头西部海域略有冲刷，一、二港池与口门水域及各码头前沿水域则表现为淤积。淤积比较重的区域集中在一、二港池水域、矿石码头一期、二期、三期前沿、华能码头前、后方水域。在此范围之外，大部分海域地形总体冲淤变化较小，绝大部分冲淤幅度在 0.1m~0.3m，基本上属于本海域水深地形的自然调整。



注：图中“+”表示淤积，“-”表示冲刷，单位：m，下同

图 5.2-14 曹妃甸大范围海域地形冲淤变化（2004.4~2010.9）

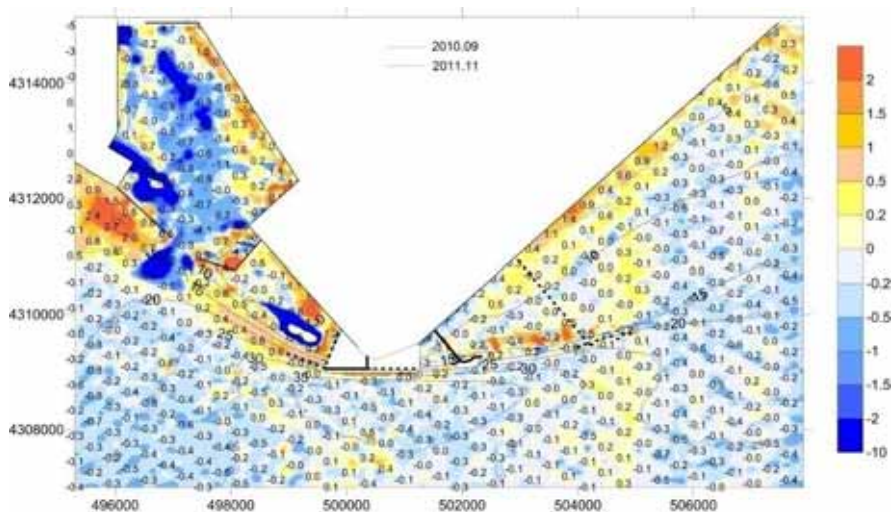


图 5.2-15 大范围海域地形冲淤变化（2010.9~2011.11）

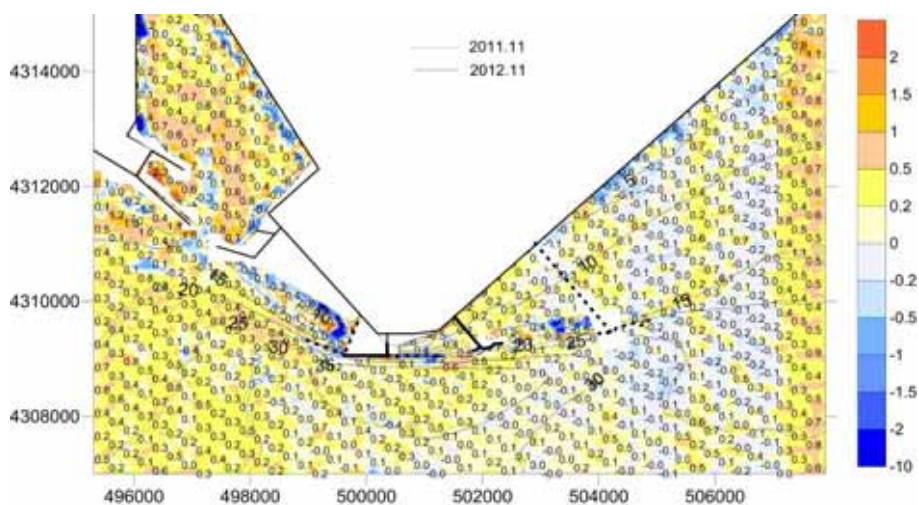


图 5.2-16 大范围海域地形冲淤变化（2011.11~2012.11）

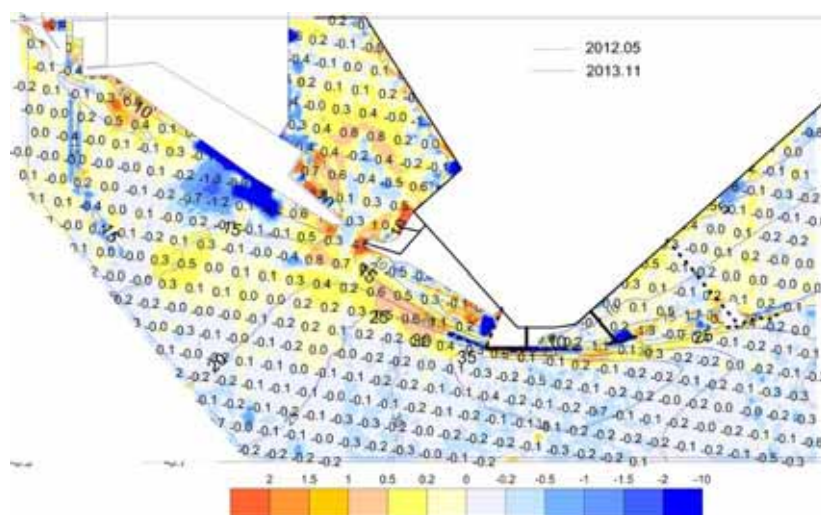


图 5.2-17 大范围海域地形冲淤变化 (2012.5~2013.11)

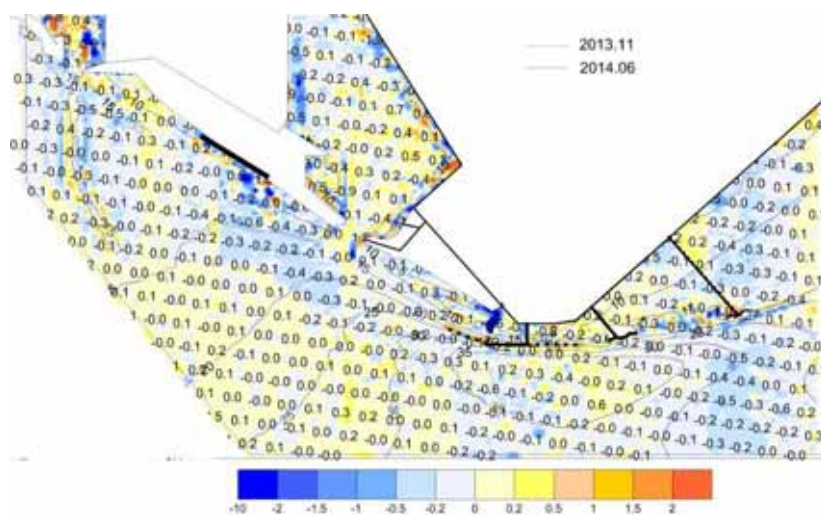


图 5.2-18 大范围海域地形冲淤变化 (2013.11~2014.6)

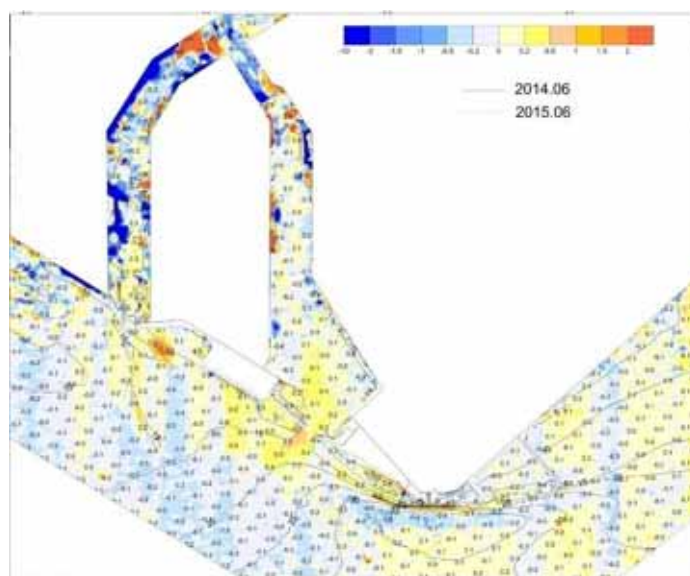


图 5.2-19 大范围海域地形冲淤变化 (2014.6~2015.6)

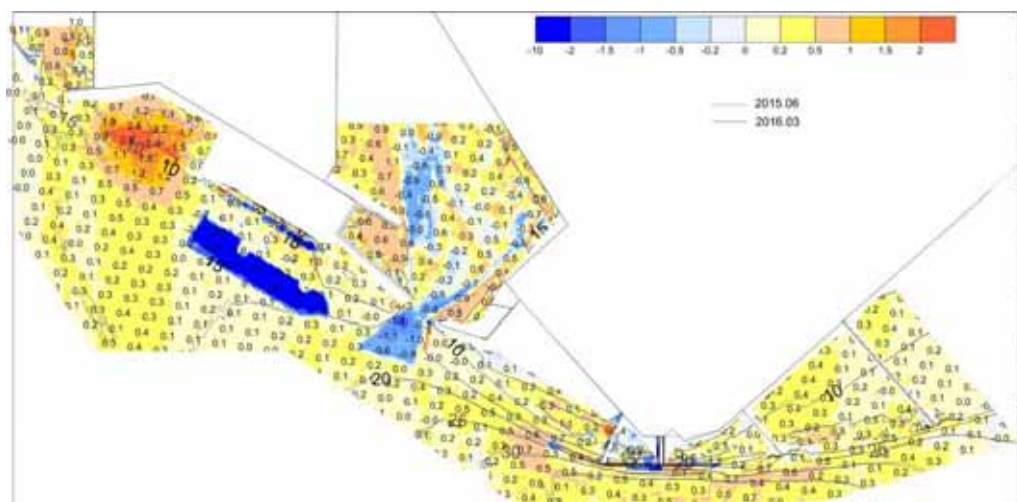


图 5.2-20 大范围海域地形冲淤变化 (2015.6~2016.3)

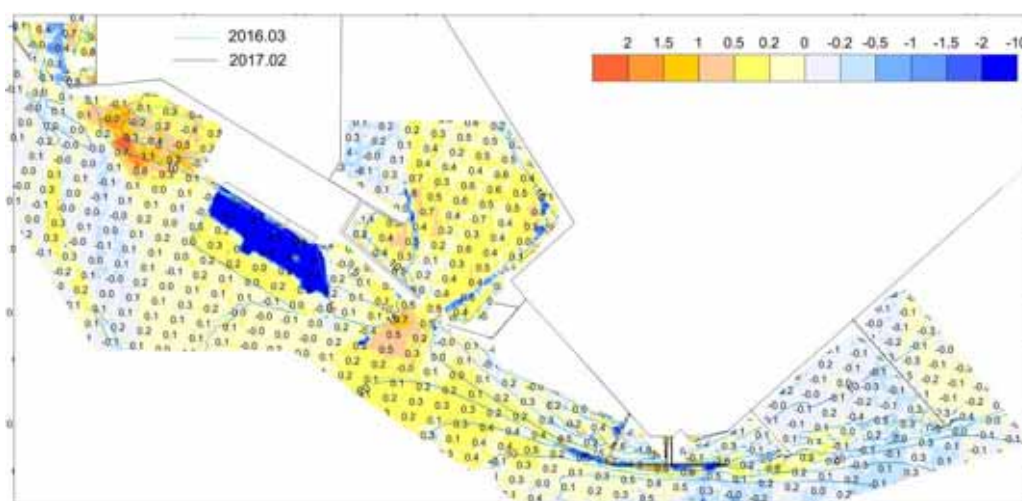


图 5.2-21 大范围海域地形冲淤变化 (2016.3~2017.2)

5.3. 海水水质现状调查与评价

5.3.1. 2018 年 5 月海水水质现状调查与评价

1、水质现状调查

(1) 监测站位布设

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2018 年 5 月在工程附近海域进行了环境质量现状调查，调查共布设 35 个监测站位，潮间带调查断面 5 个；其中水质现状监测站位 35 个，沉积物 23 个、生态 23 个，生物体质量调查站位 19 个。

(2) 监测项目

水温、盐度、pH 值、悬浮物、DO、CODMn、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）。

(3) 监测频率与方法

海洋水质环境的现状调查和监测应参照 GB17378.3-2007《海洋监测规范》中样品采集、贮存与运输和 GB12763.4-2007《海洋调查规范》中海水化学要素观测的有关要求执行。

(4) 监测结果

调查海域监测结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 2018 年 5 月水质现状监测结果

监测站 位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	氨-氮	亚硝酸盐-氮	硝酸盐-氮	磷酸盐	石油类	挥发酚	汞	镉	铅	铬	砷	锌	铜
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
30	混合	10.2	8.18	32.192	13.4	9.82	1.05	0.0193	0.00532	0.139	0.00650	0.0184	未检出	0.0000117	0.000319	0.000292	0.00145	0.00179	0.0138	0.00156
12	混合	10.4	8.17	32.554	22.6	10.0	1.08	0.0193	0.00776	0.132	0.00764	0.0141	未检出	0.0000303	0.000163	0.000368	0.00120	0.00194	0.0106	0.00142
13	混合	10.0	8.18	32.422	23.2	10.2	1.05	0.0197	0.00798	0.146	0.00537	0.0177		0.0000140	0.000214	0.000270	0.000746	0.00222	0.0191	0.00162
14	混合	11.4	8.16	32.256	21.4	11.0	1.34	0.0174	0.00612	0.179	0.00792	0.0154	未检出	0.0000446	0.000137	0.000603	0.00124	0.00207	0.0172	0.00141
15	混合	12.6	8.15	32.177	24.6	10.3	1.17	0.0246	0.00764	0.246	0.00933	0.0117	未检出	0.0000184	0.000185	0.000243	0.000779	0.00194	0.0233	0.00106
P1	混合	10.2	8.15	32.694	39.4	10.2	1.65	0.0198	0.00413	0.146	0.00650	0.0212	未检出	0.0000428	0.000135	0.000157	0.000842	0.00169	0.00697	0.000957
P2	混合	10.4	8.20	32.681	43.8	10.1	1.67	0.0214	0.00781	0.147	0.00537	0.0255	未检出	0.0000477	0.000121	0.000370	0.00135	0.00133	0.0122	0.00105
P0	0.5	10.2	8.17	32.591	34.8	10.0	1.62	0.0214	0.0102	0.139	0.00424	0.0235	未检出	0.00000712	0.000132	0.000229	0.00117	0.00139	0.0144	0.00098
P3	混合	11.0	8.18	32.537	31.2	10.2	1.14	0.0232	0.00589	0.111	0.00537	0.0269	未检出	0.0000148	0.000216	0.000395	0.00121	0.00220	0.0234	0.00123
P4	混合	11.2	8.16	32.502	50.8	10.0	1.71	0.0192	0.00612	0.122	0.00509	0.0214	未检出	0.0000243	0.000279	0.000293	0.00126	0.00157	0.0156	0.00101
19	混合	12.6	8.16	32.903	26.4	8.96	1.18	0.0202	0.00425	0.131	0.00764	0.0146	未检出	未检出	0.0000965	0.000314	0.00256	0.00147	0.0137	0.00111
20	混合	11.5	8.16	32.795	30.4	10.0	1.39	0.0203	0.00430	0.127	0.00424	0.0183	未检出	0.0000420	0.000358	0.000323	0.000840	0.00188	0.0230	0.00122
21	混合	10.6	8.19	32.719	14.8	10.5	1.01	0.0190	0.00385	0.140	0.0102	0.0184		0.0000193	0.000114	0.000204	0.00106	0.00218	0.0116	0.000853
22	混合	13.8	8.11	32.627	29.4	10.7	0.952	0.0214	0.0110	0.207	0.0107	0.0143	未检出	0.0000186	0.0000966	0.000166	0.000651	0.00206	0.0123	0.000793
23	混合	13.8	8.13	32.343	28.8	11.2	1.05	0.0240	0.00940	0.260	0.0133	0.0135		0.0000338	0.000193	0.000247	0.000837	0.00187	0.0133	0.00075
29	混合	12.2	8.18	32.250	43.2	9.88	1.75	0.0155	0.0112	0.176	0.00537	0.0249	未检出	0.0000433	0.000108	0.000200	0.000766	0.00188	0.00894	0.00100
06	0.5	15.7	8.15	31.911	72.6	9.12	2.14	0.0244	0.0195	0.201	0.00877	0.0262	未检出	0.0000148	0.000215	0.000160	0.000837	0.00194	0.00861	0.000987
07	混合	12.6	8.18	31.897	21.4	9.60	1.42	0.0158	0.00980	0.193	0.00848	0.0187	未检出	未检出	0.000141	0.000166	0.000763	0.00197	0.0139	0.000936
08	混合	13.4	8.18	32.443	44.2	9.62	1.24	0.0223	0.0151	0.189	0.00622	0.0165		未检出	0.000187	0.000190	0.000746	0.00144	0.0115	0.000919
09	混合	14.0	8.18	31.823	49.6	10.0	1.37	0.0205	0.0141	0.173	0.00424	0.0154	未检出	未检出	0.000224	0.000180	0.000849	0.00137	0.0194	0.000899
10	混合	16.3	8.15	31.639	35.8	10.4	1.12	0.0255	0.00708	0.154	0.00707	0.0161		0.0000264	0.000186	0.000311	0.000847	0.00182	0.0119	0.00106
11	混合	14.2	8.06	32.580	29.8	9.59	0.984	0.0221	0.00459	0.133	0.00244	0.0132	未检出	0.0000165	0.000160	0.000207	0.00116	0.00206	0.0213	0.00105
16	0.5	15.8	8.10	32.986	33.8	8.73	1.15	0.0125	0.0123	0.0829	0.0171	0.0164	未检出	未检出	0.000216	0.000489	0.00119	0.00190	0.0139	0.00153
17	0.5	16.0	8.15	32.913	26.4	9.04	1.36	0.0162	0.00917	0.0730	0.0168	0.0145	未检出	未检出	0.000147	0.000263	0.00256	0.00186	0.0141	0.00123
18	0.5	16.0	8.18	33.005	22.2	9.88	1.35	0.0193	0.0116	0.0616	0.0165	0.0197	未检出	0.0000345	0.000164	0.000180	0.000693	0.00187	0.0156	0.000804
28	混合	12.2	8.20	32.591	28.0	9.78	1.56	0.0152	0.00832	0.177	0.0237	0.0125	未检出	0.0000463	0.000308	0.000261	0.000857	0.00249	0.0260	0.00103
27	混合	13.6	8.05	32.833	22.4	10.5	1.02	0.0218	0.0178	0.206	0.0265	0.0130		0.0000116	0.000266	0.000435	0.00127	0.00212	0.0164	0.00100
26	混合	12.0	8.16	32.986	14.8	10.8	1.19	0.0171	0.00872	0.156	0.0145	0.0154	未检出	0.0000285	0.000185	0.000194	0.000662	0.00214	0.0268	0.000898
25	混合	11.9	8.08	32.734	27.6	10.8	1.45	0.0273	0.0101	0.0773	0.0102	0.0134		0.00000787	0.000243	0.000177	0.000727	0.00199	0.0172	0.000873
24	混合	13.4	8.11	33.144	28.4	10.6	1.61	0.0197	0.00951	0.0917	0.0165	0.0176	未检出	0.0000111	0.000236	0.000212	0.000919	0.00165	0.0157	0.000909
1	0.5	18.0	8.09	31.974	28.2	8.27	1.56	0.0242	0.00736	0.221	0.0156	0.0272		0.00000747	0.000343	0.000176	0.000900	0.00244	0.0184	0.00119
2	混合	16.8	8.09	31.431	19.2	10.3	1.88	0.0238	0.0118	0.232	0.00445	0.0284		未检出	0.000155	0.000319	0.00241	0.00183	0.0120	0.00109
3	混合	16.9	7.96	32.243	22.6	9.12	2.16	0.0190	0.00498	0.218	0.00703	0.0213	未检出	0.0000205	0.000418	0.000479	0.000810	0.00186	0.0157	0.00127
4	混合	16.8	7.92	31.774	24.6	10.1	1.12	0.0188	0.00425	0.182	0.00560	0.0173		未检出	0.000175	0.000207	0.00110	0.00187	0.0114	0.000977
5	混合	18.0	8.21	31.781	27.4	9.95	1.30	0.0163	0.00487	0.188	0.0185	0.0188	未检出	未检出	0.000102	0.000368	0.00431	0.000972	0.0150	0.00144

2、水质现状评价

(1) 评价方法

采用单因子标准指数（ P_i ）法，评价模式如下：

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

式中： P_i ——第 i 项因子的标准指数，即单因子标准指数；

C_i ——第 i 项因子的实测浓度；

C_{io} ——第 i 项因子的评价标准值。

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

另外，根据 pH 、溶解氧（ DO ）的特点，其评价模式分别为：

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

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

$$DO_f = \frac{468}{(31.6 + T)}$$

其中

DO ——溶解氧的实测浓度， DO_f ——饱和溶解氧的浓度，

DO_s ——溶解氧的评价标准值， T ——水温（ $^{\circ}C$ ）。

pH 评价指数按下式如下：

$$S_{i,pH} = |pH_i - pH_{sm}| / D_s$$

$$pH_{sm} = \frac{1}{2}(pH_{\mu} + pH_{sd}), \quad D_s = \frac{1}{2}(pH_{\mu} - pH_{sd})$$

式中：

S_i ——第 i 站 pH 的标准指数； pH_i ——第 i 站 pH 测量值； pH_{μ} —— pH 评价标准的最高值； pH_{sd} —— pH 评价标准的最低值。

根据污染指数，评价水域环境质量现状及污染水平。

(2) 评价标准

调查站位水质目标均执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中二类海水水质评价标准。对不满足二类水质指标的项目依次采用三类、四类水质标准进行评价。

(4) 评价结果

评价结果显示,调查海域中所有监测因子 pH 值、悬浮物、DO、COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属(As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr)均能满足二类海水水质标准,海水水质质量现状良好。

表 5.3-2 2018 年 5 月水质现状评价结果与统计（二类标准）

站位	采样层次	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	汞	镉	铅	铬	砷	锌	铜
1	0.5	0.17	0.26	0.52	0.84	0.52	0.54	0.04	0.07	0.04	0.09	0.08	0.37	0.12
2	混合	0.17	0.14	0.63	0.89	0.15	0.57	未检出	0.03	0.06	0.24	0.06	0.24	0.11
3	混合	0.54	0.11	0.72	0.81	0.23	0.43	0.10	0.08	0.10	0.08	0.06	0.31	0.13
4	混合	0.66	0.09	0.37	0.68	0.19	0.35	未检出	0.04	0.04	0.11	0.06	0.23	0.10
5	混合	0.17	0.12	0.43	0.70	0.62	0.38	未检出	0.02	0.07	0.43	0.03	0.30	0.14
6	0.5	0.00	0.16	0.71	0.82	0.29	0.52	0.07	0.04	0.03	0.08	0.06	0.17	0.10
7	混合	0.09	0.18	0.47	0.73	0.28	0.37	未检出	0.03	0.03	0.08	0.07	0.28	0.09
8	混合	0.09	0.14	0.41	0.75	0.21	0.33	未检出	0.04	0.04	0.07	0.05	0.23	0.09
9	混合	0.09	0.05	0.46	0.69	0.14	0.31	未检出	0.04	0.04	0.08	0.05	0.39	0.09
10	混合	0.00	0.13	0.37	0.62	0.24	0.32	0.13	0.04	0.06	0.08	0.06	0.24	0.11
11	混合	0.26	0.12	0.33	0.53	0.08	0.26	0.08	0.03	0.04	0.12	0.07	0.43	0.11
12	混合	0.06	0.19	0.36	0.53	0.25	0.28	0.15	0.03	0.07	0.12	0.06	0.21	0.14
13	混合	0.09	0.17	0.35	0.58	0.18	0.35	0.07	0.04	0.05	0.07	0.07	0.38	0.16
14	混合	0.03	0.02	0.45	0.68	0.26	0.31	0.22	0.03	0.12	0.12	0.07	0.34	0.14
15	混合	0.00	0.05	0.39	0.93	0.31	0.23	0.09	0.04	0.05	0.08	0.06	0.47	0.11
16	0.5	0.14	0.23	0.38	0.36	0.57	0.33	未检出	0.04	0.10	0.12	0.06	0.28	0.15
17	0.5	0.00	0.16	0.45	0.33	0.56	0.29	未检出	0.03	0.05	0.26	0.06	0.28	0.12
18	0.5	0.09	0.01	0.45	0.31	0.55	0.39	0.17	0.03	0.04	0.07	0.06	0.31	0.08
19	混合	0.03	0.29	0.39	0.52	0.25	0.29	未检出	0.02	0.06	0.26	0.05	0.27	0.11
20	混合	0.03	0.15	0.46	0.51	0.14	0.37	0.21	0.07	0.06	0.08	0.06	0.46	0.12
21	混合	0.11	0.10	0.34	0.54	0.34	0.37	0.10	0.02	0.04	0.11	0.07	0.23	0.09
22	混合	0.11	0.07	0.32	0.80	0.36	0.29	0.09	0.02	0.03	0.07	0.07	0.25	0.08

23	混合	0.06	0.17	0.35	0.98	0.44	0.27	0.17	0.04	0.05	0.08	0.06	0.27	0.08
24	混合	0.11	0.04	0.54	0.40	0.55	0.35	0.06	0.05	0.04	0.09	0.06	0.31	0.09
25	混合	0.20	0.01	0.48	0.38	0.34	0.27	0.04	0.05	0.04	0.07	0.07	0.34	0.09
26	混合	0.03	0.01	0.40	0.61	0.48	0.31	0.14	0.04	0.04	0.07	0.07	0.54	0.09
27	混合	0.29	0.03	0.34	0.82	0.88	0.26	0.06	0.05	0.09	0.13	0.07	0.33	0.10
28	混合	0.14	0.16	0.52	0.67	0.79	0.25	0.23	0.06	0.05	0.09	0.08	0.52	0.10
29	混合	0.09	0.14	0.58	0.68	0.18	0.50	0.22	0.02	0.04	0.08	0.06	0.18	0.10
30	混合	0.09	0.22	0.35	0.55	0.22	0.37	0.06	0.06	0.06	0.15	0.06	0.28	0.16
P0	0.5	0.06	0.19	0.54	0.57	0.14	0.47	0.04	0.03	0.05	0.12	0.05	0.29	0.10
P1	混合	0.00	0.16	0.55	0.57	0.22	0.42	0.21	0.03	0.03	0.08	0.06	0.14	0.10
P2	混合	0.14	0.17	0.56	0.59	0.18	0.51	0.24	0.02	0.07	0.14	0.04	0.24	0.11
P3	混合	0.09	0.13	0.38	0.47	0.18	0.54	0.07	0.04	0.08	0.12	0.07	0.47	0.12
P4	混合	0.03	0.16	0.57	0.49	0.17	0.43	0.12	0.06	0.06	0.13	0.05	0.31	0.10
超标率		0.00%												

5.3.2. 2018 年 9 月水环境现状与评价

1、水质现状调查

(1) 监测站位布设

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2018 年 9 月在曹妃甸海域进行了海洋环境质量现状调查，共布设 35 个水质监测站位、23 个生态站位、5 个潮间带站位和 19 个海洋生物体质量站位。

(2) 监测项目

水温、盐度、pH 值、悬浮物、DO、CODMn、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）。

(3) 监测频率与方法

海洋水质环境的现状调查和监测应参照 GB17378.3-2007《海洋监测规范》中样品采集、贮存与运输和 GB12763.4-2007《海洋调查规范》中海水化学要素观测的有关要求执行。

(4) 监测结果

调查海域监测结果见表 5.3-3。

表 5.3-3 2018 年 9 月海水水质监测结果

监测 站位	层次	水温	pH	盐度	悬浮物	DO	COD	氨-氮	亚硝酸盐-氮	硝酸盐-氮	磷酸盐	石油类	汞	镉	铅	铬	砷	锌	铜
					mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	0.5	20	8.05	28.608	49.4	8.19	2.09	0.0267	0.033	0.143	0.00753	0.0283	0.0000244	0.000095	0.000854	0.000513	0.00218	0.0216	0.000695
2	0.5	21.6	8.08	30.324	32.6	8.58	1.5	0.0231	0.0411	0.13	0.00399	0.0272	0.0000184	0.000157	0.00106	0.000597	0.00185	0.0167	0.000596
3	混合	23	8.15	30.258	23.8	9.08	1.54	0.0313	0.0337	0.133	0.00192	0.0182	0.0000487	0.0000924	0.00135	0.000559	0.00127	0.0223	0.00083
4	混合	23	8.18	30.922	32.2	9.24	1.44	0.0345	0.0329	0.142	0.0028	0.016	0.0000331	0.000236	0.000853	0.000735	0.00193	0.0216	0.00143
5	混合	23.2	8.22	30.594	20	8.74	1.44	0.042	0.0266	0.135	0.00251	0.0155	0.0000337	0.000208	0.00114	0.000317	0.00247	0.0156	0.00124
6	0.5	23.8	8	29.731	65.8	7.16	1.5	0.0271	0.0445	0.18	0.0295	0.0214	0.000012	0.0000979	0.00217	0.000576	0.00137	0.0156	0.000848
7	混合	24.6	8.01	30.875	71.4	7.82	1.81	0.0189	0.0173	0.239	0.0223	0.0224	0.0000147	0.000161	0.000811	0.000608	0.00133	0.0126	0.00105
8	混合	24.6	8.02	31.004	65.4	7.71	1.58	0.0245	0.0183	0.167	0.0205	0.0176	0.0000127	0.00014	0.00119	0.000391	0.00209	0.0158	0.00116
9	混合	25	8.03	31.509	76	8.02	1.28	0.0248	0.0158	0.105	0.0056	0.0184	0.0000135	0.000207	0.000914	0.000455	0.0022	0.0171	0.000515
10	混合	24.8	7.99	31.489	33.8	7.34	1.34	0.0223	0.0271	0.172	0.00417	0.0167	0.0000159	0.000127	0.000774	0.000594	0.00201	0.0234	0.000859
11	0.5	24.8	8.06	30.885	5	8.78	1.39	0.0581	0.0217	0.0218	0.0128	0.019	0.0000412	0.00021	0.00198	0.000587	0.00186	0.0227	0.0015
12	混合	24.8	7.91	30.798	35.6	8.39	1.35	0.0305	0.0199	0.18	0.00761	0.0162	0.0000438	0.000101	0.0022	0.000396	0.00229	0.0172	0.00138
13	混合	24.8	7.93	30.947	53	8.52	1.27	0.0225	0.0135	0.202	0.00675	0.0163	ND	0.0001	0.000812	0.000346	0.00193	0.0175	0.000923
14	混合	25	7.92	31.27	49.6	7.83	1.34	0.0215	0.0174	0.174	0.00618	0.0159	0.0000149	0.0000825	0.00171	0.000664	0.00229	0.0171	0.000785
15	混合	25	8	31.751	22.2	7.76	1.17	0.0328	0.0169	0.206	0.00647	0.0177	ND	0.000085	0.00148	0.000681	0.00148	0.0218	0.000691
16	0.5	24.8	8.1	30.954	5.4	8.14	1.27	0.0662	0.0147	0.0209	0.0205	0.0178	0.0000335	0.000188	0.00163	0.000319	0.00167	0.0225	0.000761
17	0.5	25	8.1	30.792	6	8.4	1.3	0.0581	0.00896	0.0423	0.02	0.0186	0.0000238	0.000154	0.00205	0.000517	0.00177	0.0209	0.00121
18	0.5	25.4	7.95	30.739	14	8.88	1.17	0.0418	0.0422	0.0242	0.0205	0.0217	0.000015	0.000233	0.00227	0.000339	0.00149	0.0149	0.00122
19	混合	24.4	8.06	30.909	29.4	7.89	1.36	0.028	0.0103	0.171	0.0056	0.016	0.0000203	0.000184	0.000888	0.000436	0.00189	0.0169	0.00079
20	混合	24.4	8.07	30.921	41.6	7.32	1.07	0.0103	0.00935	0.156	0.0134	0.0162	0.0000181	0.000118	0.00101	0.000675	0.00191	0.0207	0.00126
21	混合	24.6	8.06	31.293	45	7.28	1.27	0.016	0.019	0.107	0.00417	0.0151	0.0000196	0.000137	0.00113	0.000537	0.00165	0.0203	0.000573
22	混合	24.4	8.07	31.249	37.6	7.56	1.49	0.0126	0.016	0.122	0.00359	0.0174	0.0000215	0.000214	0.001	0.000602	0.00142	0.0188	0.000845
23	混合	24.4	8.04	31.039	60	7.74	1.18	0.0164	0.0192	0.141	0.00876	0.0158	0.0000166	0.000108	0.000703	0.00059	0.00128	0.0236	0.000561
24	混合	25	8.09	30.816	4.6	7.75	1.1	0.0512	0.0354	0.114	0.0171	0.0203	ND	0.0000907	0.00226	0.000659	0.00209	0.0231	0.00114
25	混合	25.4	7.91	31.182	5.6	7.47	1.18	0.0468	0.0772	0.0374	0.0208	0.0175	0.0000156	0.000206	0.00228	0.000318	0.00122	0.0212	0.00143
26	混合	25	7.91	31.292	6.2	7.58	1.25	0.0567	0.0372	0.0814	0.0234	0.0189	ND	0.000141	0.00105	0.000426	0.00125	0.0137	0.000646
27	混合	25	8.01	31.313	4.4	8.1	1.22	0.0571	0.0445	0.0444	0.02	0.0169	0.0000122	0.000136	0.00184	0.0003	0.0025	0.0222	0.00143
28	混合	25.2	8.19	31.096	5	7.24	1.12	0.0624	0.0298	0.0596	0.0289	0.0176	0.0000413	0.000137	0.00155	0.000304	0.00154	0.0145	0.000433
29	混合	24.2	7.93	30.537	46.8	7.52	1.53	0.0278	0.0158	0.253	0.0157	0.023	0.0000159	0.000239	0.0016	0.000333	0.00193	0.0204	0.00144
30	混合	25	7.95	30.955	52	7.7	1.3	0.0327	0.0407	0.198	0.0151	0.0178	0.0000514	0.000211	0.00157	0.000639	0.00161	0.018	0.000472
P1	混合	24.2	8.05	30.838	48.2	8.2	1.66	0.0236	0.0176	0.164	0.00618	0.017	ND	0.000171	0.00139	0.000529	0.00238	0.0188	0.00114
P2	混合	24.4	8.07	30.806	34	8.12	1.54	0.0157	0.0168	0.17	0.0125	0.0188	ND	0.000109	0.00111	0.000427	0.00243	0.0203	0.00102
P0	0.5	23.8	8.12	30.725	44.2	7.48	1.5	0.0185	0.0142	0.105	0.00359	0.0175	ND	0.000145	0.00146	0.000718	0.00154	0.015	0.00099
P3	混合	23.8	8.15	30.771	41.6	7.38	2.02	0.0173	0.0162	0.0785	0.00618	0.0207	0.0000159	0.000163	0.000722	0.000603	0.0016	0.0159	0.00121
P4	混合	24.4	8.04	30.836	44.2	7.12	1.41	0.0159	0.0119	0.163	0.0056	0.0198	0.0000211	0.000138	0.00102	0.000578	0.00149	0.0236	0.000734

2、水质现状评价

(1) 评价方法

同 2018 年 5 月，采用单因子标准指数（Pi）法。

(2) 评价标准

调查站位水质目标均执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类海水水质评价标准。对不满足二类水质指标的项目依次采用三类、四类水质标准进行评价。

(3) 评价结果

评价结果显示，调查海域中所有监测因子 pH 值、悬浮物、DO、COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）均能满足二类海水水质标准，海水水质质量现状良好。

表 5.3-4 2018 年 9 月海水水质评价结果（二类标准）

站位	pH 值	COD	DO	无机氮	磷酸盐	石油类	汞	铅	锌	镉	铜	砷	铬
1	0.29	0.70	0.22	0.68	0.25	0.57	0.12	0.17	0.43	0.019	0.07	0.073	0.051
2	0.20	0.50	0.06	0.65	0.13	0.54	0.09	0.21	0.33	0.031	0.06	0.062	0.060
3	0.00	0.51	0.14	0.66	0.06	0.36	0.24	0.27	0.45	0.018	0.08	0.042	0.056
4	0.09	0.48	0.19	0.70	0.09	0.32	0.17	0.17	0.43	0.047	0.14	0.064	0.074
5	0.20	0.48	0.06	0.68	0.08	0.31	0.17	0.23	0.31	0.042	0.12	0.082	0.032
6	0.43	0.50	0.37	0.84	0.98	0.43	0.06	0.43	0.31	0.020	0.08	0.046	0.058
7	0.40	0.60	0.15	0.92	0.74	0.45	0.07	0.16	0.25	0.032	0.11	0.044	0.061
8	0.37	0.53	0.19	0.70	0.68	0.35	0.06	0.24	0.32	0.028	0.12	0.070	0.039
9	0.34	0.43	0.08	0.49	0.19	0.37	0.07	0.18	0.34	0.041	0.05	0.073	0.046
10	0.46	0.45	0.29	0.74	0.14	0.33	0.08	0.15	0.47	0.025	0.09	0.067	0.059
11	0.26	0.46	0.15	0.34	0.43	0.38	0.21	0.40	0.45	0.042	0.15	0.062	0.059
12	0.69	0.45	0.03	0.77	0.25	0.32	0.22	0.44	0.34	0.020	0.14	0.076	0.040
13	0.63	0.42	0.07	0.79	0.23	0.33	ND	0.16	0.35	0.020	0.09	0.064	0.035
14	0.66	0.45	0.13	0.71	0.21	0.32	0.07	0.34	0.34	0.017	0.08	0.076	0.066
15	0.43	0.39	0.16	0.85	0.22	0.35	ND	0.30	0.44	0.017	0.07	0.049	0.068
16	0.14	0.42	0.05	0.34	0.68	0.36	0.17	0.33	0.45	0.038	0.08	0.056	0.032
17	0.14	0.43	0.04	0.36	0.67	0.37	0.12	0.41	0.42	0.031	0.12	0.059	0.052
18	0.57	0.39	0.21	0.36	0.68	0.43	0.08	0.45	0.30	0.047	0.12	0.050	0.034
19	0.26	0.45	0.14	0.70	0.19	0.32	0.10	0.18	0.34	0.037	0.08	0.063	0.044
20	0.23	0.36	0.31	0.59	0.45	0.32	0.09	0.20	0.41	0.024	0.13	0.064	0.068
21	0.26	0.42	0.31	0.47	0.14	0.30	0.10	0.23	0.41	0.027	0.06	0.055	0.054
22	0.23	0.50	0.24	0.50	0.12	0.35	0.11	0.20	0.38	0.043	0.08	0.047	0.060
23	0.31	0.39	0.18	0.59	0.29	0.32	0.08	0.14	0.47	0.022	0.06	0.043	0.059
24	0.17	0.37	0.16	0.67	0.57	0.41	ND	0.45	0.46	0.018	0.11	0.070	0.066

站位	pH 值	COD	DO	无机氮	磷酸盐	石油类	汞	铅	锌	镉	铜	砷	铬
25	0.69	0.39	0.23	0.54	0.69	0.35	0.08	0.46	0.42	0.041	0.14	0.041	0.032
26	0.69	0.42	0.21	0.58	0.78	0.38	ND	0.21	0.27	0.028	0.06	0.042	0.043
27	0.40	0.41	0.05	0.49	0.67	0.34	0.06	0.37	0.44	0.027	0.14	0.083	0.030
28	0.11	0.37	0.31	0.51	0.96	0.35	0.21	0.31	0.29	0.027	0.04	0.051	0.030
29	0.63	0.51	0.26	0.99	0.52	0.46	0.08	0.32	0.41	0.048	0.14	0.064	0.033
30	0.57	0.43	0.17	0.90	0.50	0.36	0.26	0.31	0.36	0.042	0.05	0.054	0.064
P1	0.09	0.55	0.06	0.68	0.21	0.34	ND	0.28	0.38	0.034	0.11	0.079	0.053
P2	0.29	0.51	0.07	0.68	0.42	0.38	ND	0.22	0.41	0.022	0.10	0.081	0.043
P0	0.23	0.50	0.28	0.46	0.12	0.35	ND	0.29	0.30	0.029	0.10	0.051	0.072
P3	0.00	0.67	0.31	0.37	0.21	0.41	0.08	0.14	0.32	0.033	0.12	0.053	0.060
P4	0.31	0.47	0.37	0.64	0.19	0.40	0.11	0.20	0.47	0.028	0.07	0.050	0.058
最小值	0	0.36	0.03	0.34	0.06	0.30	0.06	0.14	0.25	0.02	0.04	0.04	0.03
最大值	0.69	0.70	0.37	0.99	0.98	0.57	0.26	0.46	0.47	0.05	0.15	0.08	0.07
超标率(%)	0												

5.3.3. 海水水质主要污染因子变化趋势分析

5.3.3.1. 历史资料及站位概况

1、2007~2018 年曹妃甸海域水环境现状监测

为了分析阐明项目调查海域各水质因子的背景浓度值,收集了 2007 年 7 月、2009 年 7 月、2011 年 10 月、2012 年 5 月、2012 年 7 月、2013 年 11 月、2014 年 5 月、2014 年 8 月、2015 年 8 月、2015 年 11 月、2016 年 8 月、2017 年 8 月、2017 年 4 月和 2018 年 5 月共计 14 个航次的环境质量现状调查数据(表 5.3-5),分析计算季节、年际的变化趋势。以曹妃甸港口航运区范围内调查数据资料作为背景值的取值范围。对于未检出数据,按 0 值计算。各航次筛选站位和数量见表 5.3-6。

表 5.3-5 收集资料来源统计表

类型	时间	季节	资料出处	调查单位
水质、沉积物、海洋生态	2007 年 7 月	夏季	唐山港曹妃甸港区矿石码头二期工程环境影响报告书	天津水产研究所海洋生态环境监测站
	2009 年 7 月	夏季	唐山港曹妃甸港区矿石码头三期工程环境影响报告书	国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站
	2011 年 10 月	秋季	中国石化北京燕山分公司曹妃甸千万吨级炼油项目涉海部分环境影响专题报告	天津科技大学海洋资源与环境监测中心
	2012 年 5 月	春季	中国石化北京燕山分公司曹妃甸千万吨级炼油项目涉海部分环境影响专题报告	国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站
	2012 年 7 月	夏季	2012 年海洋工程建设项目曹妃甸工业区监测报告	
	2013 年 11 月	秋季	曹妃甸石化产业基地总体发展规划环境影响报告书海洋环境影响专题报告	
	2014 年 5 月	春季	曹妃甸石化产业基地总体发展规划环境影响报告书海洋环境影响专题报告	
	2014 年 8 月	夏季	2014 年河北省海洋生态环境监测—海洋工程建设—曹妃甸工业区监测与评价	
	2015 年 8 月	夏季	2015 年河北省海洋生态环境监测—海洋工程建设—曹妃甸工业区监测与评价	
	2015 年 11 月	秋季	河北新华联合石油化工有限公司 2000 万吨年炼化一体化项目填海工程海域使用论证报告书	
	2016 年 8 月	夏季	2016 年河北省海洋生态环境监测—海洋工程建设—曹妃甸工业区监测与评价	
	2017 年 4 月	春季	河北新华联合石油化工有限公司 2000 万吨年炼化一体化项目填海工程海域使用论证报告书	
	2017 年 8 月	夏季	2017 年河北省海洋生态环境监测—海洋工程建设—曹妃甸工业区监测与评价	
	2018 年 5 月	春季	曹妃甸旭阳炼化一体化项目海水水质报表	
渔业资源	2010 年 5 月	春季	中国石化北京燕山分公司曹妃甸千万吨级炼油项目涉海部分环境影响专题报告	河北省水产研究所
	2010 年 11 月	秋季		天津市水产研究所海洋生态环境监测站
	2013 年 6 月	春季	曹妃甸石化产业基地总体发展规划环境影响报告书海洋环境影响专题报告	中国水产科学研究院黄海水产研究所
	2013 年 10 月	秋季		河北省海洋与水产科学研究院
	2015 年 10 月	秋季	河北新华联合石油化工有限公司 2000 万吨年炼化一体化项目填海工程海域使用论证报告书	河北省水产研究所
	2017 年 5 月	春季		河北省海洋与水产科学研究院

表 5.3-6 背景值分析计算站位表

时间	季节	筛选站位	站位数量
2007 年 7 月	夏季	3~5#、7#、9~12#、14~18#、20~22#	16
2009 年 7 月	夏季	1~15#	15
2011 年 10 月	秋季	1~2#、5~7#、9~11#、13~16#	12
2012 年 5 月	春季	7#、10~13#、16~37#	28
2012 年 7 月	夏季	12~14、19~33#	18
2013 年 11 月	秋季	6~20#	15
2014 年 5 月	春季	6~20#	15
2014 年 8 月	夏季	1~20#	20
2015 年 8 月	夏季	1~20#	20
2015 年 11 月	秋季	1~3#、5~7#、9~12#、15~17#、	13
2016 年 8 月	夏季	1#~20#	20
2017 年 4 月	春季	1~3#、5~7#、9~12#、15~17#、24~25#	15
2017 年 8 月	夏季	1#~20#	20
2018 年 5 月	春季	P0~P4、7#、11~13#、16#、29#、30#	12
2018 年 9 月	秋季	P0~P4、7#、11~13#、16#、29#、30#	12

2、历史资料比较

各航次报告对常规因子的化学需氧量（COD）、无机氮（DIN）、磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、铬、砷 10 个指标均做出了相应的评价，本报告选取其中的原始数据，重新标准化数据，做出了统一的标准分析，曹妃甸港口航运区范围内各项指标的的范围和超标率见表 5.3-7，并着重分析趋势性变化，镉、铬、砷均能满足一类海水水质标准的要求且浓度变化不大，在本报告中不做详细趋势性分析。

以下着重对曹妃甸港口航运区范围内的 COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅等做趋势性分析。

表 5.3-7 各航次表层水质常规因子超标率（%）情况对比表

指标	年份	月份	季节	样本	最小值	最大值	平均值	超标率（%）			
								一类	二类	三类	四类
COD (mg/L)	2007	7	夏季	16	0.25	3.54	2.97	93.8	68.8	0	0
	2009	7	夏季	15	1.24	1.52	1.39	0	0	0	0
	2011	10	秋季	12	0.40	1.30	0.83	0	0	0	0
	2012	5	春季	27	0.83	1.60	1.19	0	0	0	0
	2012	7	夏季	15	1.32	1.72	1.48	0	0	0	0
	2013	11	秋季	30	1.10	1.60	1.38	0	0	0	0
	2014	5	春季	30	1.00	1.68	1.15	0	0	0	0
	2014	8	夏季	20	1.20	1.6	1.39	0	0	0	0
	2015	8	夏季	32	1.16	1.60	1.40	0	0	0	0
	2015	11	秋季	28	1.16	1.60	1.40	0	0	0	0
	2016	8	夏季	34	1.12	1.60	1.38	0	0	0	0
	2017	4	春季	31	0.84	1.88	1.10	0	0	0	0
	2017	8	夏季	37	1.00	1.33	1.13	0	0	0	0
	2018	5	春季	12	0.98	1.75	1.36	0	0	0	0
2018	9	秋季	12	1.27	2.02	1.50	8.3	0	0	0	
无机氮 (mg/L)	2007	7	夏季	16	0.02	0.52	0.22	56.3	31.3	6.25	6.25
	2009	7	夏季	15	0.085	0.253	0.171	40	0	0	0
	2011	10	秋季	12	0.294	0.575	0.382	100	91.7	33.3	8.3
	2012	5	春季	27	0.240	0.370	0.295	100	37.0	0	0
	2012	7	夏季	15	0.134	0.35	0.206	40	13.3	0	0
	2013	11	秋季	30	0.239	0.307	0.277	100	10	0	0
	2014	5	春季	30	0.070	0.286	0.169	23.3	0	0	0
	2014	8	夏季	20	0.190	0.294	0.23	80	0	0	0
	2015	8	夏季	32	0.187	0.239	0.217	87.5	0	0	0
	2015	11	秋季	28	0.177	0.345	0.286	96.4	28.6	0	0
	2016	8	夏季	34	0.042	0.348	0.167	32.4	2.9	0	0

指标	年份	月份	季节	样本	最小值	最大值	平均值	超标率 (%)			
								一类	二类	三类	四类
	2017	4	春季	31	0.105	0.192	0.136	0	0	0	0
	2017	8	夏季	37	0.052	0.200	0.086	0	0	0	0
	2018	5	春季	12	0.108	0.219	0.166	16.7	0	0	0
	2018	9	秋季	12	0.102	0.297	0.197	58.3	0	0	0
活性磷酸盐 (mg/L)	2007	7	夏季	16	0.0017	0.0525	0.0098	18.8	6.25	6.25	6.25
	2009	7	夏季	15	0.0057	0.0089	0.0068	0	0	0	0
	2011	10	秋季	12	0.0009	0.0020	0.0012	0	0	0	0
	2012	5	春季	27	0.022	0.037	0.030	100	48.1	48.1	0
	2012	7	夏季	15	0.0020	0.0053	0.0031	0	0	0	0
	2013	11	秋季	30	0.0040	0.0200	0.0074	3.3	0	0	0
	2014	5	春季	30	0.0021	0.0062	0.0034	0	0	0	0
	2014	8	夏季	20	0.0047	0.0251	0.0094	20	0	0	0
	2015	8	夏季	32	0.0024	0.0104	0.0054	0	0	0	0
	2015	11	秋季	28	0.0020	0.0164	0.0063	7.1	0	0	0
	2016	8	夏季	34	0.0047	0.0164	0.0107	8.8	0	0	0
	2017	4	春季	31	0.0027	0.0095	0.0048	0	0	0	0
	2017	8	夏季	37	0.0035	0.0092	0.0048	0	0	0	0
	2018	5	春季	12	0.0024	0.0171	0.0066	8.3	0	0	0
2018	9	秋季	12	0.0036	0.0223	0.0112	0	0	0	0	
石油类 (mg/L)	2007	7	夏季	16	0.016	0.047	0.035	0	0	0	0
	2009	7	夏季	15	0.039	0.051	0.046	0	0	0	0
	2012	5	春季	27	0.033	0.048	0.039	0	0	0	0
	2012	7	夏季	15	0.006	0.023	0.012	0	0	0	0
	2013	11	秋季	15	0.016	0.020	0.018	0	0	0	0
	2014	5	春季	15	0.016	0.022	0.018	0	0	0	0
	2014	8	夏季	20	0.018	0.024	0.020	0	0	0	0
	2015	8	夏季	20	0.017	0.023	0.019	0	0	0	0
	2015	11	秋季	13	0.017	0.023	0.020	0	0	0	0
	2016	8	夏季	20	0.015	0.023	0.019	0	0	0	0
	2017	4	春季	15	0.016	0.026	0.022	0	0	0	0
	2017	8	夏季	37	0.015	0.028	0.021	0	0	0	0
	2018	5	春季	12	0.013	0.027	0.020	0	0	0	0
	2018	9	秋季	12	0.016	0.023	0.019	0	0	0	0
Cu (μg/L)	2007	7	夏季	16	1.10	8.09	3.82	12.5	0	0	0
	2009	7	夏季	15	/	/	/	/	/	/	/
	2011	10	秋季	12	2.72	5.06	3.79	0	0	0	0
	2012	5	春季	27	1.73	5.54	3.31	0	0	0	0
	2012	7	夏季	15	1.30	2.15	1.58	0	0	0	0
	2013	11	秋季	30	0.69	1.91	1.31	0	0	0	0
	2014	5	春季	30	1.38	2.94	2.19	0	0	0	0

指标	年份	月份	季节	样本	最小值	最大值	平均值	超标率 (%)			
								一类	二类	三类	四类
	2014	8	夏季	20	2.55	5.25	3.30	5	0	0	0
	2015	8	夏季	32	1.65	4.75	3.15	0	0	0	0
	2015	11	秋季	28	2.08	4.00	2.96	0	0	0	0
	2016	8	夏季	34	0.45	2.70	1.35	0	0	0	0
	2017	4	春季	31	0.81	2.46	1.73	0	0	0	0
	2017	8	夏季	37	0.85	2.40	1.65	0	0	0	0
	2018	5	春季	12	0.94	1.62	1.20	0	0	0	0
	2018	9	秋季	12	0.47	1.50	1.05	0	0	0	0
Zn ($\mu\text{g/L}$)	2007	7	夏季	16	29.75	212.66	105.14	100	81.25	50	0
	2009	7	夏季	15	/	/	/	/	/	/	/
	2011	10	秋季	12	10	20	18	0	0	0	0
	2012	5	春季	27	10.6	18.3	14.7	0	0	0	0
	2012	7	夏季	15	12.2	23.4	15.4	6.7	0	0	0
	2013	11	秋季	30	7.1	47.7	25.2	76.7	0	0	0
	2014	5	春季	30	14.5	38.7	21.5	53.3	0	0	0
	2014	8	夏季	20	5.2	29.4	13.8	10	0	0	0
	2015	8	夏季	32	9.4	18.0	13.8	0	0	0	0
	2015	11	秋季	28	12.3	24.8	17.7	25	0	0	0
	2016	8	夏季	34	2.6	24.8	16.4	26.5	0	0	0
	2017	4	春季	31	25.1	39.8	32.6	100	0	0	0
	2017	8	夏季	37	10.6	23.2	17.2	30	0	0	0
	2018	5	春季	12	7.0	23.4	14.5	16.7	0	0	0
2018	9	秋季	12	12.6	23.6	18.7	41.7	0	0	0	
Pb ($\mu\text{g/L}$)	2007	7	夏季	16	3.52	18.47	7.04	100	56.3	18.8	0
	2009	7	夏季	15	0.17	1.71	0.81	20	0	0	0
	2011	10	秋季	12	3.90	5.14	4.45	100	8.3	0	0
	2012	5	春季	27	0.80	3.50	1.66	85.2	0	0	0
	2012	7	夏季	15	1.26	1.95	1.52	100	0	0	0
	2013	11	秋季	30	0.41	1.42	0.74	3.3	0	0	0
	2014	5	春季	30	0.45	2.94	1.26	73.3	0	0	0
	2014	8	夏季	20	0.37	5.58	1.30	35	5	0	0
	2015	8	夏季	32	0.21	0.96	0.54	0	0	0	0
	2015	11	秋季	28	0.10	0.99	0.59	0	0	0	0
	2016	8	夏季	34	0.21	6.21	2.61	85.3	2.9	0	0
	2017	4	春季	31	0.41	1.09	0.73	9.7	0	0	0
	2017	8	夏季	37	0.52	1.00	0.78	0	0	0	0
	2018	5	春季	12	0.16	0.49	0.29	0	0	0	0
2018	9	秋季	12	0.72	2.20	1.36	75	0	0	0	
Cd ($\mu\text{g/L}$)	2007	7	夏季	16	0.17	0.34	0.23	0	0	0	0
	2009	7	夏季	15	0.16	0.35	0.23	0	0	0	0

唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程环境影响报告书

指标	年份	月份	季节	样本	最小值	最大值	平均值	超标率 (%)			
								一类	二类	三类	四类
	2011	10	秋季	12	0.47	0.64	0.53	0	0	0	0
	2012	5	春季	27	0.12	0.46	0.26	0	0	0	0
	2012	7	夏季	15	0.11	0.28	0.17	0	0	0	0
	2013	11	秋季	30	0.05	0.34	0.15	0	0	0	0
	2014	5	春季	30	0.06	0.32	0.15	0	0	0	0
	2014	8	夏季	20	0.06	0.59	0.21	0	0	0	0
	2015	8	夏季	32	0.08	0.30	0.18	0	0	0	0
	2015	11	秋季	28	0.16	0.79	0.33	0	0	0	0
	2016	8	夏季	34	0.04	0.80	0.25	0	0	0	0
	2017	4	春季	31	0.06	0.10	0.08	0	0	0	0
	2017	8	夏季	37	0.10	0.29	0.20	0	0	0	0
	2018	5	春季	12	0.11	0.32	0.18	0	0	0	0
	2018	9	秋季	12	0.10	0.24	0.16	0	0	0	0
	Cr ($\mu\text{g/L}$)	2007	7	夏季	16	/	/	/	/	/	/
2009		7	夏季	15	/	/	/	/	/	/	/
2011		10	秋季	12	3.42	4.96	4.09	0	0	0	0
2012		5	春季	27	1.90	5.59	3.15	7.4	0	0	0
2012		7	夏季	15	0.056	0.144	0.084	0	0	0	0
2013		11	秋季	30	0.24	0.77	0.50	0	0	0	0
2014		5	春季	30	0.151	0.611	0.332	0	0	0	0
2014		8	夏季	20	0.770	1.310	1.130	0	0	0	0
2015		8	夏季	32	0.916	2.000	1.440	0	0	0	0
2015		11	秋季	28	0.92	1.98	1.47	0	0	0	0
2016		8	夏季	34	0.066	0.945	0.279	0	0	0	0
2017		4	春季	31	0.186	1.290	0.754	0	0	0	0
2017		8	夏季	37	0.625	1.190	0.902	0	0	0	0
2018		5	春季	12	0.746	1.450	1.092	0	0	0	0
2018	9	秋季	12	0.319	0.718	0.507	0	0	0	0	
As ($\mu\text{g/L}$)	2007	7	夏季	16	/	/	/	/	/	/	/
	2009	7	夏季	15	0.67	1.39	1.00	0	0	0	0
	2011	10	秋季	12	1.0	2.7	1.99	0	0	0	0
	2012	5	春季	27	1.85	5.28	3.74	0	0	0	0
	2012	7	夏季	15	1.2	1.6	1.35	0	0	0	0
	2013	11	秋季	30	1.41	2.73	1.86	0	0	0	0
	2014	5	春季	30	0.83	1.64	1.14	0	0	0	0
	2014	8	夏季	20	1.6	2.2	1.8	0	0	0	0
	2015	8	夏季	32	1.8	2.2	2.0	0	0	0	0
	2015	11	秋季	28	0.71	1.18	0.88	0	0	0	0
	2016	8	夏季	34	1.4	2.0	1.6	0	0	0	0
2017	4	春季	31	1.0	2.0	1.5	0	0	0	0	

指标	年份	月份	季节	样本	最小值	最大值	平均值	超标率 (%)			
								一类	二类	三类	四类
	2017	8	夏季	37	1.0	3.0	1.4	0	0	0	0
	2018	5	春季	12	1.33	2.22	1.83	0	0	0	0
	2018	9	秋季	12	1.33	2.43	1.84	0	0	0	0

(1) 化学需氧量 (COD)

从表 5.3-7 来看,化学需氧量仅在 2007 年 7 月调查航次出现超一类标准其他各调查航次均能满足一类海水水质标准的要求。

春季: 调查海域春季 COD 含量变化趋势如图 5.3-1 所示, 由图可知 2012 年~2018 年调查海域 COD 含量大体相当, COD 含量均满足一类海水水质标准的要求。

夏季: 调查海域夏季 COD 含量变化趋势如图 5.3-2 所示, 由图可知 2007 年~2017 年夏季各调查航次 COD 含量变化趋势整体呈现为逐渐降低的趋势。COD 含量均值最大值出现在 2007 年 7 月 (2.97mg/L), 最小值出现在 2017 年 8 月 (1.13mg/L), 仅 2017 年 7 月 COD 含量超出一类海水水质标准, 其他各航次均能满足一类海水水质标准的要求。

秋季: 调查海域秋季 COD 含量变化趋势如图 5.3-3 所示, 由图可知 2011 年~2018 年调查海域 COD 含量均值总体呈现为逐渐升高的趋势, 但 COD 含量均在一类海水水质标准范围之内。

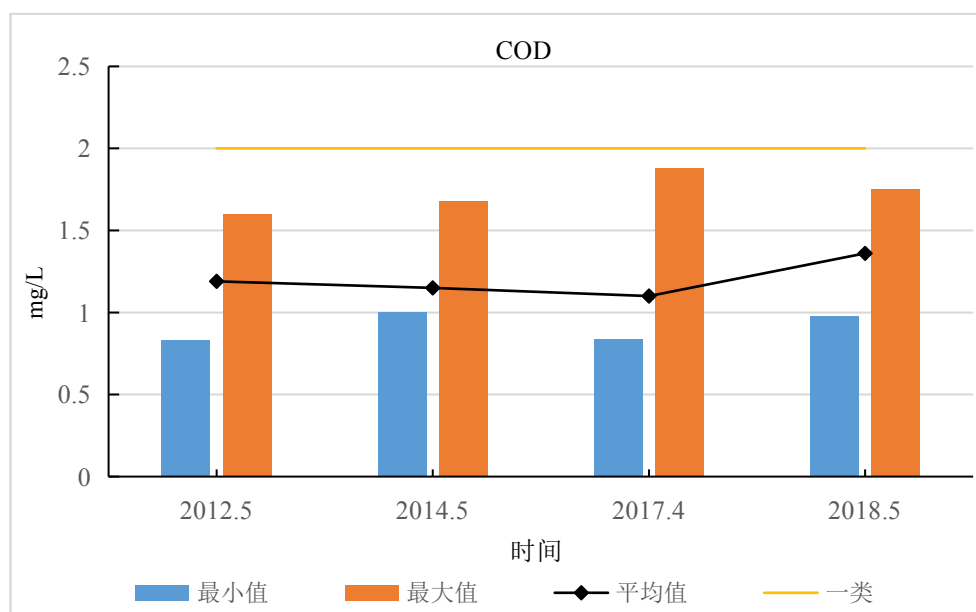


图 5.3-1 春季 COD 含量变化趋势

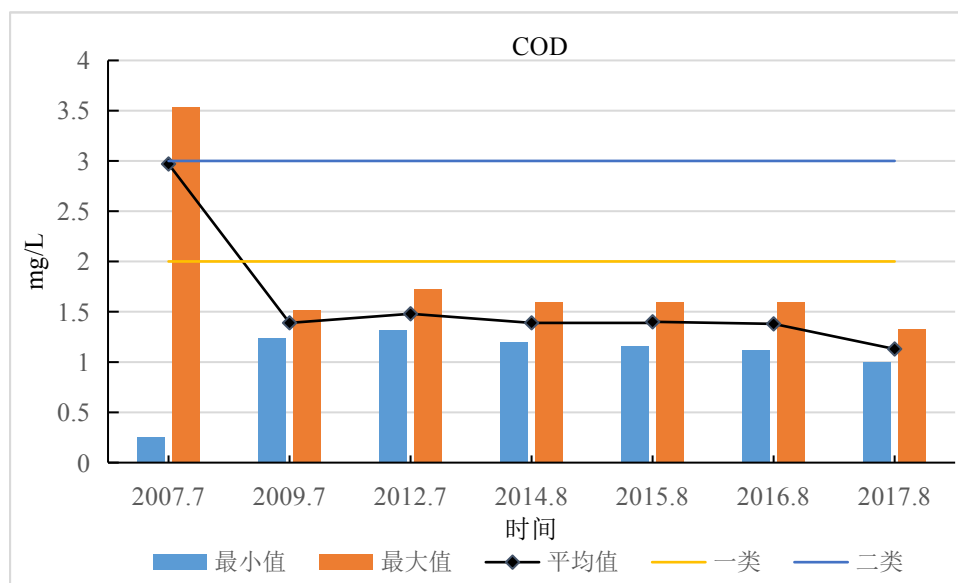


图 5.3-2 夏季各航次 COD 含量变化趋势

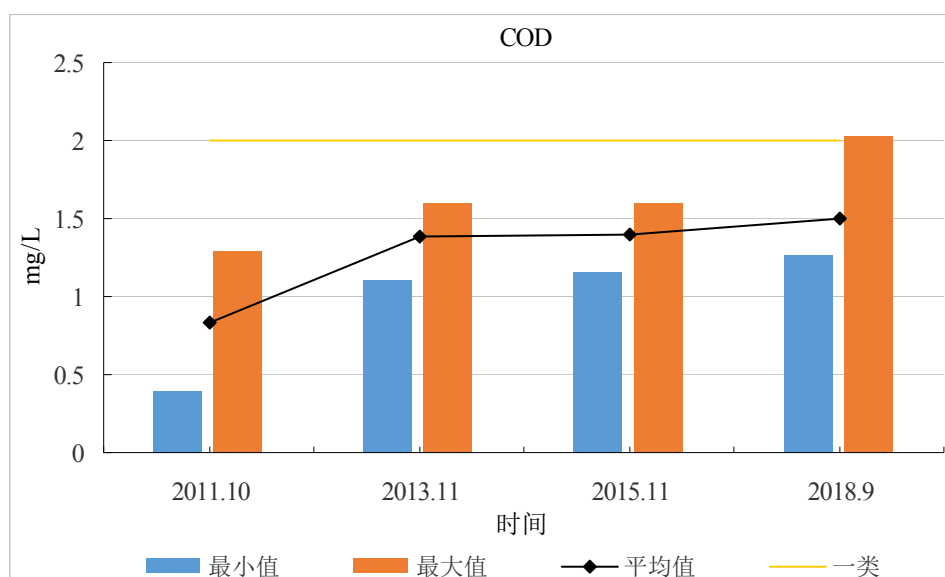


图 5.3-3 秋季 COD 含量变化趋势

(2) 无机氮

从表 5.3-7 来看，无机氮是该海域主要污染物之一，2007 年 7 月和 2011 年 10 月部分站位无机氮含量超出四类海水水质标准的要求。

春季：调查海域春季无机氮含量变化趋势如图 5.3-4 所示，由图可知 2012 年~2018 年调查海域无机氮含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势。无机氮均值最高值出现在 2012 年 5 月（0.295mg/L），超一类水质标准但满足二类海水水质标准的要求；2014 年、2017 年和 2018 年春季无机氮含量均满足一类海水水质标准

的要求。

夏季：调查海域夏季无机氮含量变化趋势如图 5.3-5 所示，由图可知 2007 年~2017 年夏季各调查航次无机氮含量变化趋势整体呈现为先下降再升高再降低的趋势。无机氮含量均值最大值出现在 2014 年 8 月（0.23mg/L），最小值出现在 2017 年 8 月（0.086mg/L），无机氮含量超满足二类海水水质标准的要求，其中 2009 年、2016 年和 2017 年航次能满足一类海水水质标准的要求。

秋季：调查海域秋季无机氮含量变化趋势如图 5.3-6 所示，由图可知 2011 年~2018 年调查海域无机氮含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势。无机氮含量均值最大值出现在 2011 年 10 月（0.382mg/L），满足三类海水水质标准，2013 年、2015 年和 2018 年无机氮含量均值满足二类海水水质标准的要求。

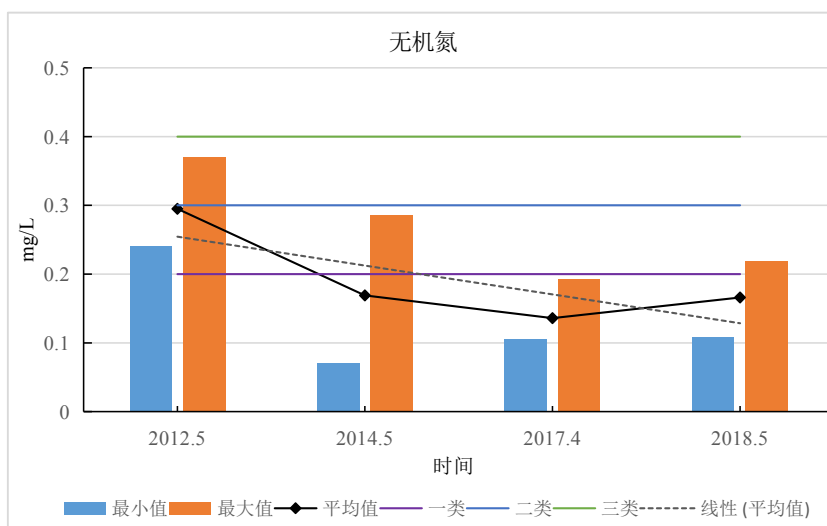


图 5.3-4 春季无机氮含量变化趋势

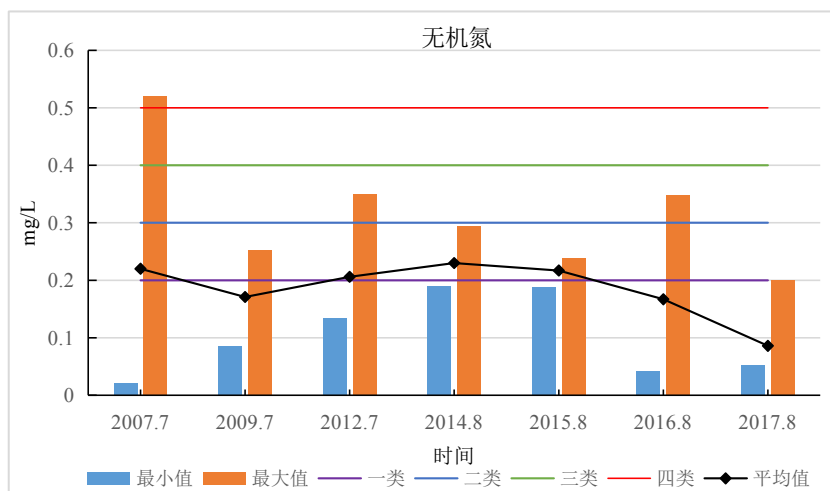


图 5.3-5 夏季无机氮含量变化趋势

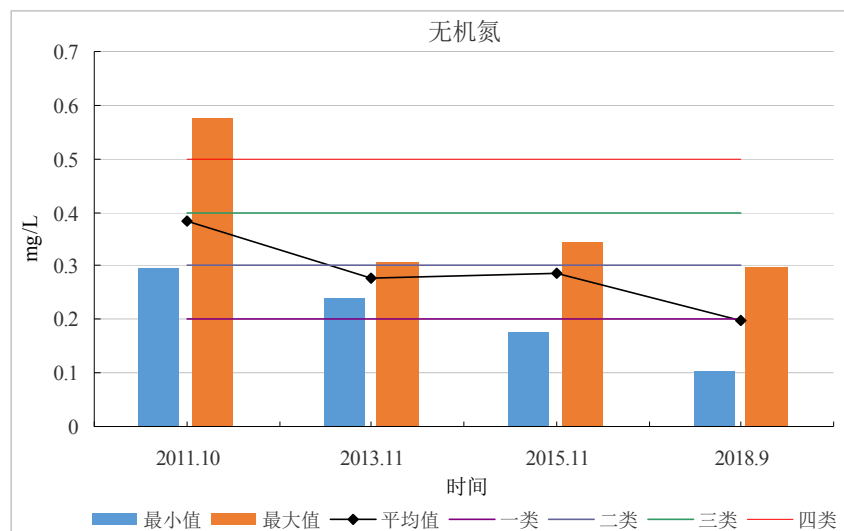


图 5.3-6 秋季无机氮含量变化趋势

(3) 活性磷酸盐

从表 5.3-7 来看，活性磷酸盐是该海域主要污染物之一，2007 年 7 月部分站位超出四类海水水质标准，2012 年 5 月部分站位活性磷酸盐含量超出三类海水水质标准的要求。

春季：调查海域春季活性磷酸盐含量变化趋势如图 5.3-7 所示，由图可知 2012 年~2018 年调查海域活性磷酸盐含量均值总体呈现为先降低再升高的趋势。活性磷酸盐均值最高值出现在 2012 年 5 月 (0.03mg/L)，超一类水质标准但满足二类海水水质标准的要求；2014 年、2017 年和 2018 年春季活性磷酸盐含量均满足一类海水水质标准的要求。

夏季：调查海域夏季活性磷酸盐含量变化趋势如图 5.3-8 所示，由图可知 2007 年~2017 年夏季各调查航次活性磷酸盐含量均值均在一类海水水质标准范围内波动。从最大值来看整体呈现为逐渐降低的趋势，活性磷酸盐含量最大值 (0.0525mg/L) 出现在 2007 年 7 月，超出四类海水水质标准；2014 年 8 月和 2016 年 8 月活性磷酸盐最大值均超出一类海水水质标准的要求，但满足二类水质标准，其他各调查航次的最大值均满足一类水质标准的要求。

秋季：调查海域秋季活性磷酸盐含量变化趋势如图 5.3-9 所示，由图可知 2011 年~2018 年调查海域活性磷酸盐含量均值总体呈现为逐渐升高的趋势。活性磷酸盐含量均值最大值出现在 2018 年 9 月 (0.0112mg/L)，各航次活性磷酸盐含量均满足一类海水水质标准的要求。

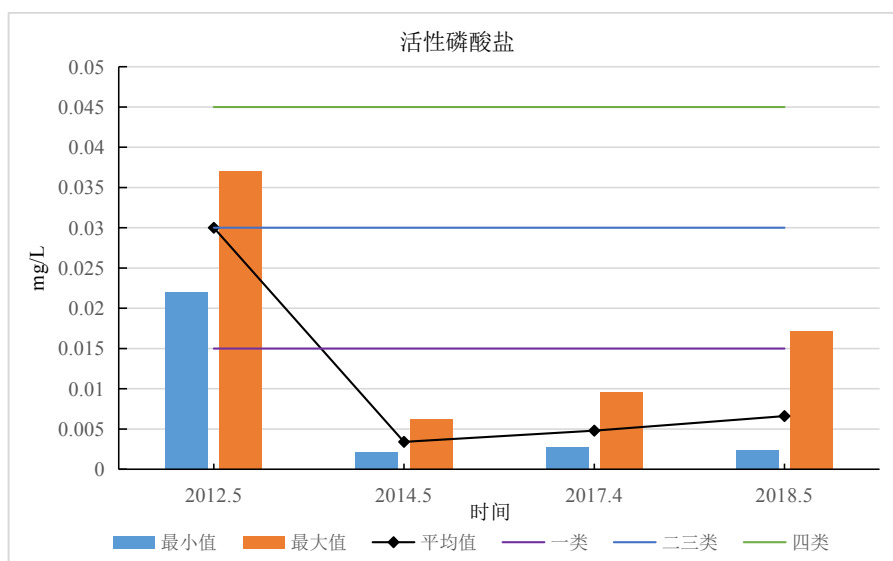


图 5.3-7 春季活性磷酸盐含量变化趋势

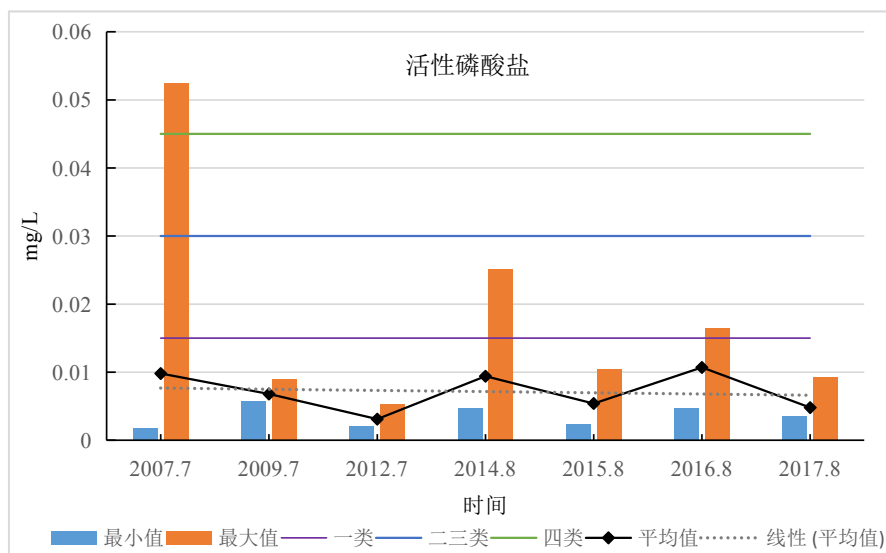


图 5.3-8 夏季活性磷酸盐含量变化趋势

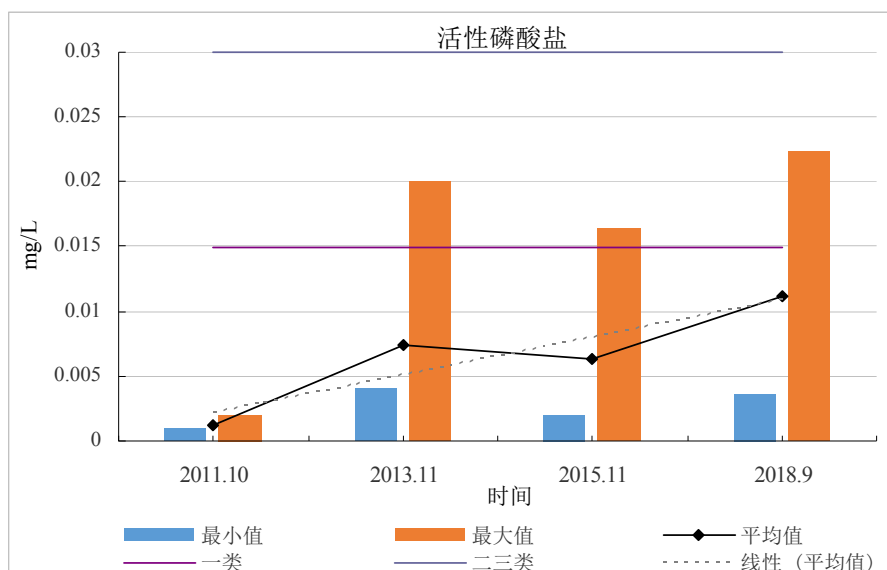


图 5.3-9 秋季活性磷酸盐含量变化趋势

(4) 石油类

从表 5.3-7 来看，调查海域石油类含量仅在 2011 年 10 月部分站位超出一二类海水水质标准，其他调查航次石油类含量均能满足一类海水水质标准的要求。

春季：调查海域春季石油类含量变化趋势如图 5.3-10 所示，由图可知 2012 年~2018 年调查海域石油类含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势。石油类均值最高值出现在 2012 年 5 月（0.039mg/L），春季石油类含量均满足一类海水水质标准的要求。

夏季：调查海域夏季石油类含量变化趋势如图 5.3-11 所示，由图可知 2007 年~2017 年夏季各调查航次石油类含量均值均在一类海水水质标准范围内波动，整体呈现为逐渐下降的趋势。

秋季：调查海域秋季石油类含量变化趋势如图 5.3-12 所示，由图可知 2013 年~2018 年调查海域石油类含量大体相当，无明显波动，三个调查航次石油类含量均满足一类海水水质标准的要求。

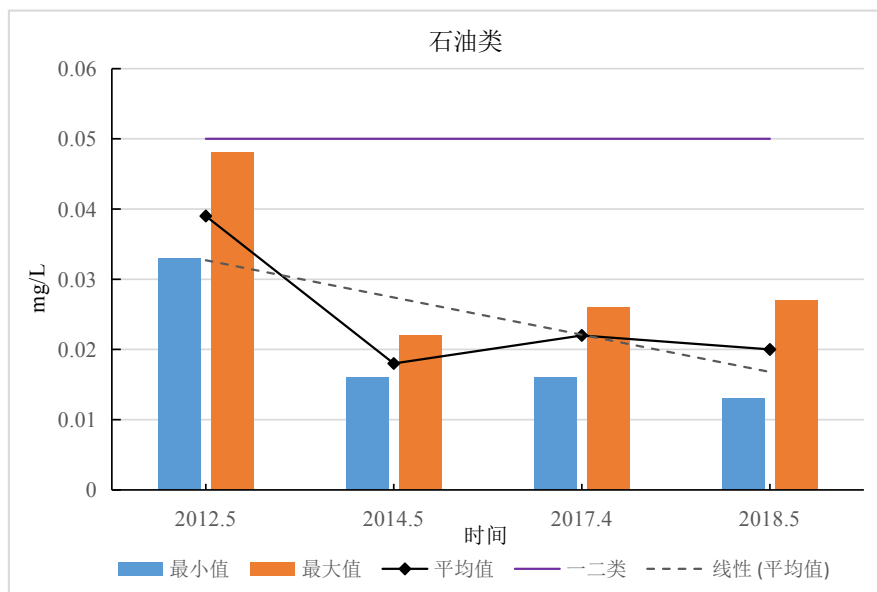


图 5.3-10 春季石油类含量变化趋势

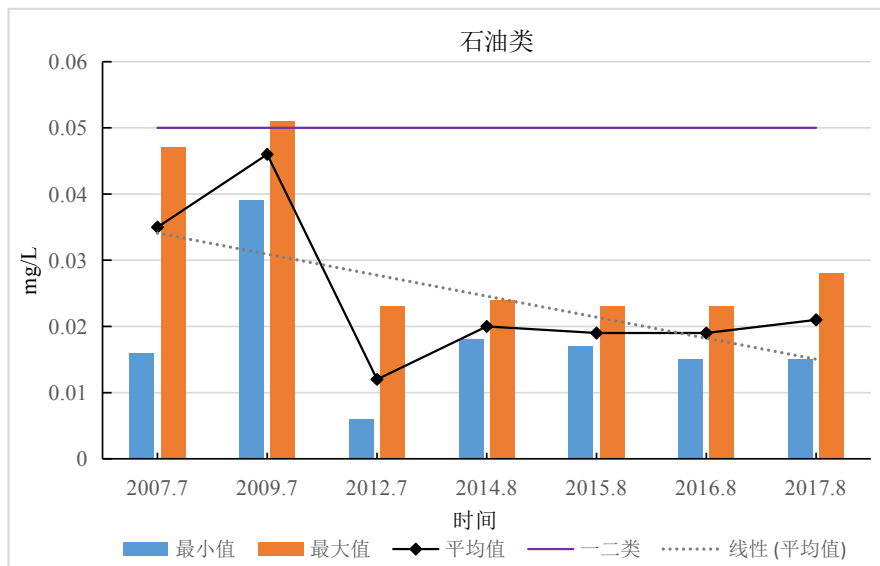


图 5.3-11 夏季石油类含量变化趋势

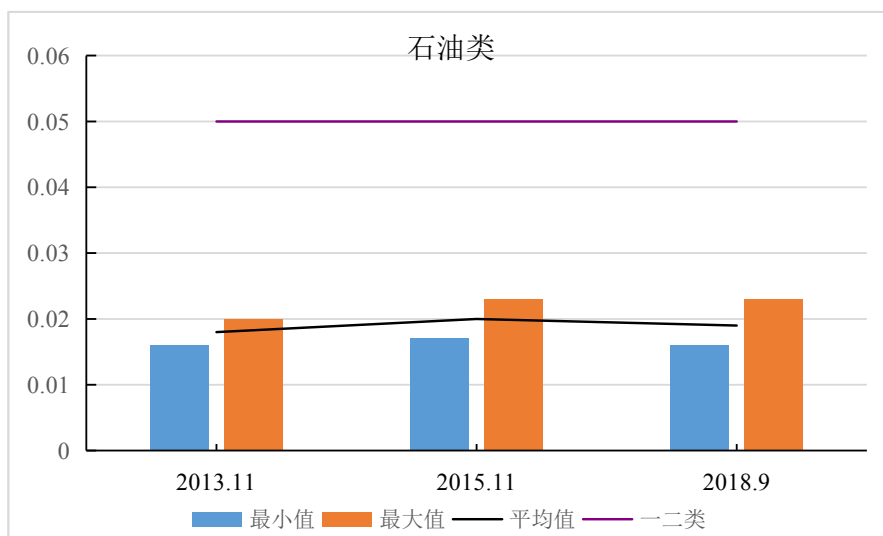


图 5.3-12 秋季石油类含量变化趋势

(5) 铜 (Cu)

从表 5.3-7 来看，调查海域铜含量仅在 2007 年 7 月、2014 年 8 月部分站位超出一类海水水质标准，其他调查航次均能满足一类海水水质标准的要求。

春季：调查海域春季铜含量变化趋势如图 5.3-13 所示，由图可知 2012 年~2018 年调查海域铜含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势，铜含量均值均满足一类海水水质标准的要求。2012 年 5 月铜含量最大值略超出一类海水水质标准。

夏季：调查海域夏季铜含量变化趋势如图 5.3-14 所示，由图可知 2007 年~2017 年夏季各调查航次铜含量均值均在一类海水水质标准范围内波动，整体呈现为逐渐下降的趋势。2007 年 7 月和 2014 年 8 月铜含量最大值超出一类海水水质标准，但满足二类水质标准的要求，其他调查航次铜含量均满足一类水质标准。

秋季：调查海域秋季铜含量变化趋势如图 5.3-15 所示，由图可知 2011 年~2018 年调查海域铜含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势，铜含量均满足一类水质标准的要求。

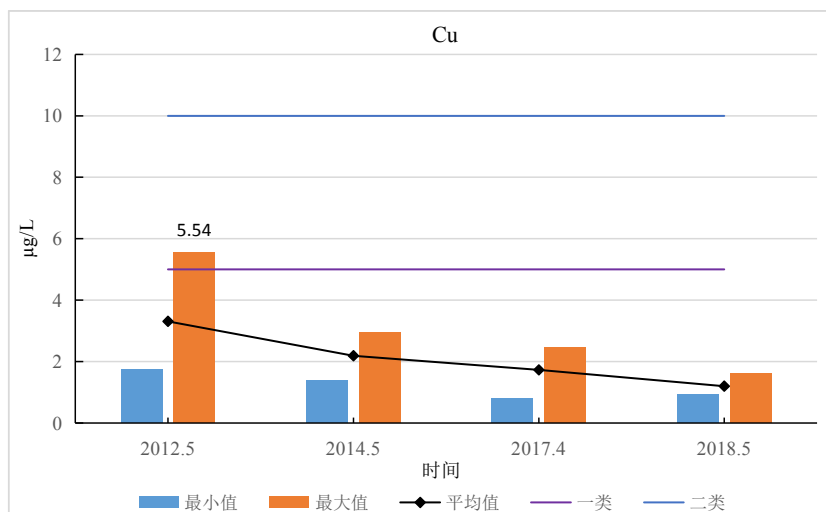


图 5.3-13 春季铜含量变化趋势

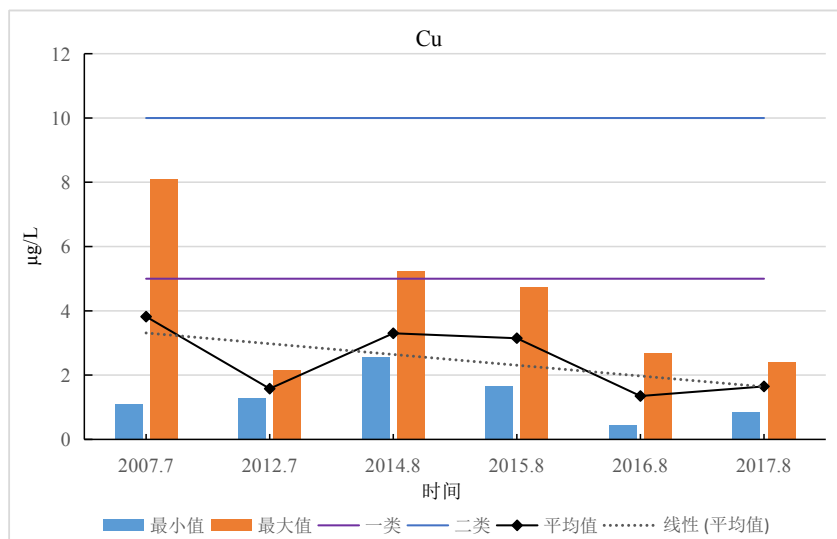


图 5.3-14 夏季铜含量变化趋势

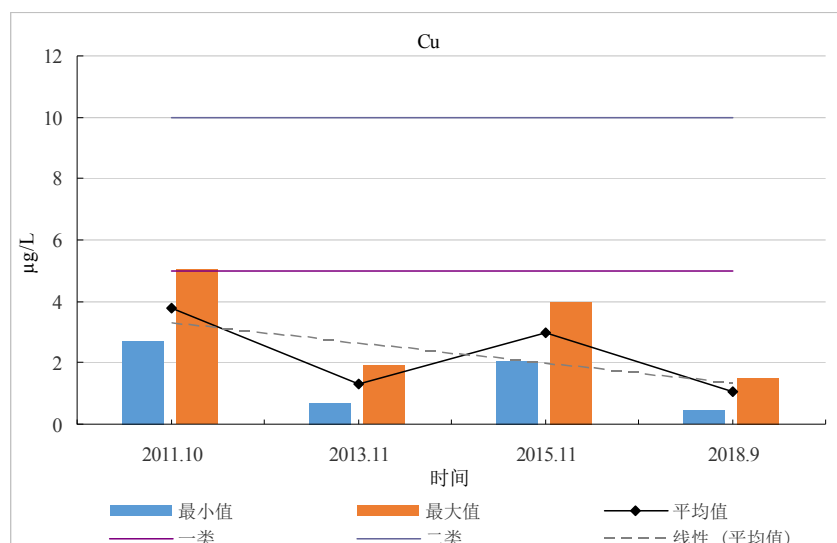


图 5.3-15 秋季铜含量变化趋势

(6) 锌 (Zn)

从表 5.3-7 来看, 调查海域锌含量仅在 2007 年 7 月出现较大幅度的超标 (仅满足四类水质标准的要求), 其他调查航次均能满足二类海水水质标准的要求。

春季: 调查海域春季锌含量变化趋势如图 5.3-16 所示, 由图可知 2012 年~2018 年调查海域锌含量均值总体呈现为先升高后降低的趋势, 2012 年 5 月和 2018 年 5 月锌含量满足一类海水水质标准的要求, 至 2014 年和 2017 年锌含量升高, 但能满足二类水质标准的要求。

夏季: 调查海域夏季锌含量变化趋势如图 5.3-17 所示, 由图可知 2007 年~2017 年夏季各调查航次锌含量均值整体呈现为逐渐下降的趋势。锌含量均值最大值 (105.14 $\mu\text{g/L}$) 出现在 2007 年 7 月, 略超出三类海水水质标准的要求; 2012 年之后至 2017 年调查海域锌含量均值均低于一类海水水质标准限值。

秋季: 调查海域秋季锌含量变化趋势如图 5.3-18 所示, 由图可知 2011 年~2018 年调查海域锌含量均值总体呈现为先升高后降低的趋势, 锌含量均值最大值 (25.2 $\mu\text{g/L}$) 出现在 2013 年 11 月, 超出了一类海水水质标准, 但能满足二类水质标准的要求; 其他调查航次锌含量均值满足一类水质标准的要求。

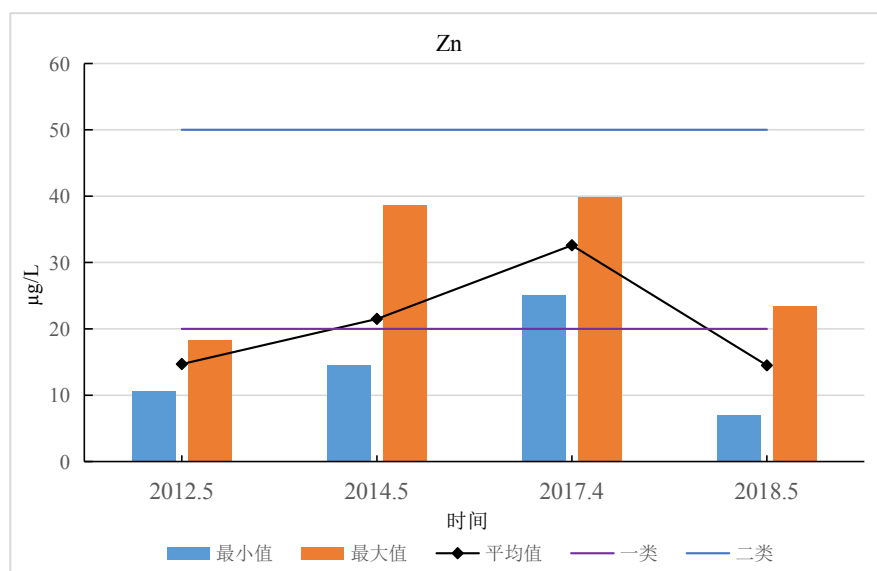


图 5.3-16 春季锌含量变化趋势

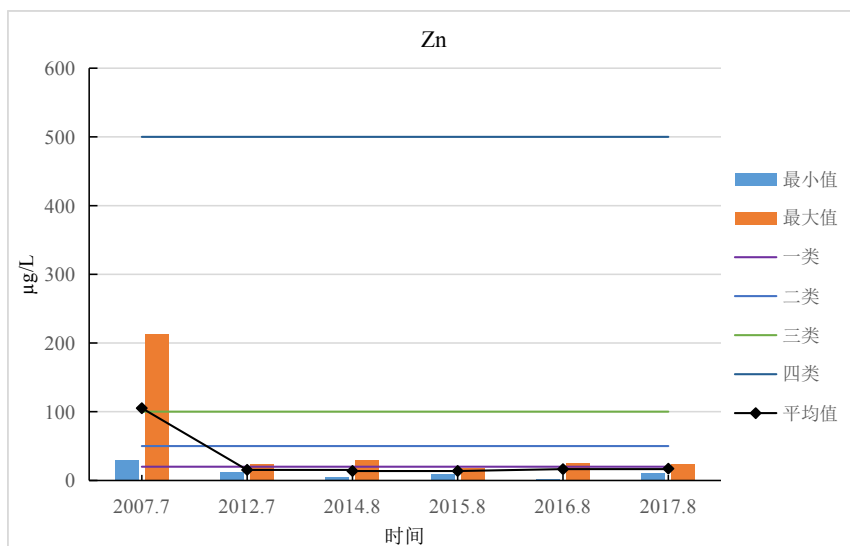


图 5.3-17 夏季锌含量变化趋势

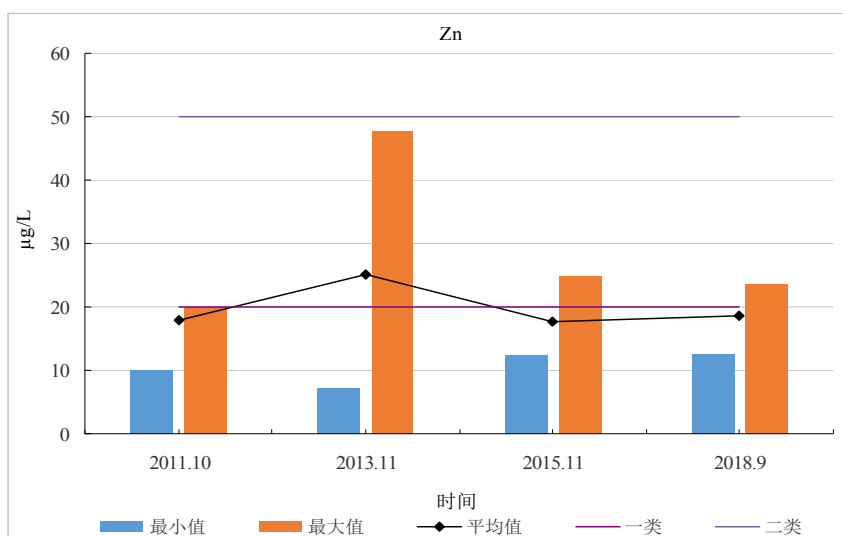


图 5.3-18 秋季锌含量变化趋势

(7) 铅 (Pb)

从表 5.3-7 来看,调查海域铅含量仅 2015 年 5 月和 8 月、2017 年 8 月和 2018 年 5 月满足一类水质标准,其他各调查航次均超出一类水质标准,其中 2007 年 7 月仅能满足四类水质标准,2011 年 10 月、2014 年 8 月和 2016 年 8 月部分站位超出二类水质标准。其他调查航次铅含量能满足二类水质标准的要求。

春季:调查海域春季铅含量变化趋势如图 5.3-19 所示,由图可知 2012 年~2018 年调查海域铅含量均值呈现为逐渐降低的趋势,2012 年 5 月和 2014 年 5 月铅含量均值满足二类水质标准,至 2017 年 4 月、2018 年 5 月铅含量能满足一类水质标准的要求。

夏季：调查海域夏季铅含量变化趋势如图 5.3-20 所示，由图可知 2007 年~2017 年夏季各调查航次铅含量均值整体呈现为逐渐下降的趋势。铅含量均值最大值（7.04 $\mu\text{g/L}$ ）出现在 2007 年 7 月，超出二类海水水质标准，但能满足三类水质标准的要求；2012 年之后至 2017 年调查海域铅含量均值均低于二类海水水质标准限值，其中 2015 和 2017 年夏季还满足一类水质标准的要求。

秋季：调查海域秋季铅含量变化趋势如图 5.3-21 所示，由图可知 2011 年~2018 年调查海域铅含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势，其中 2011 年 10 月和 2018 年 9 月铅含量满足二类水质标准，2013 年和 2015 年铅含量均值满足一类水质标准的要求。

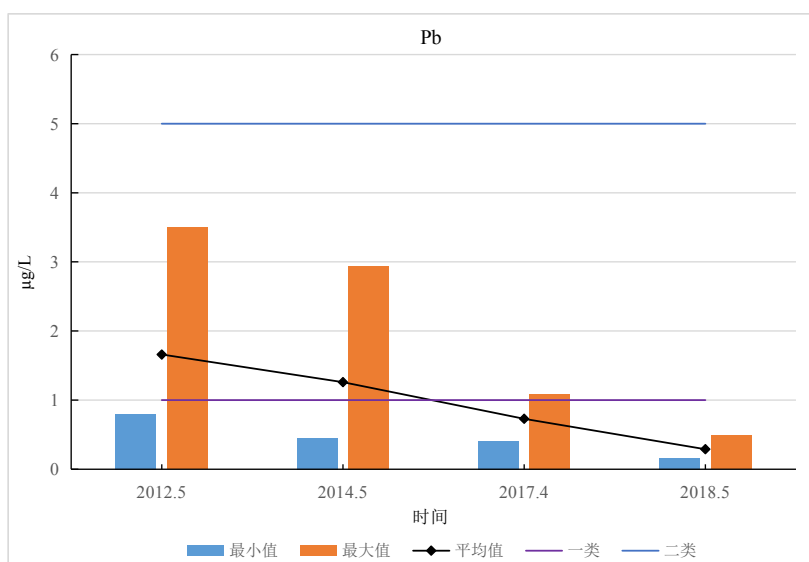


图 5.3-19 春季铅含量变化趋势

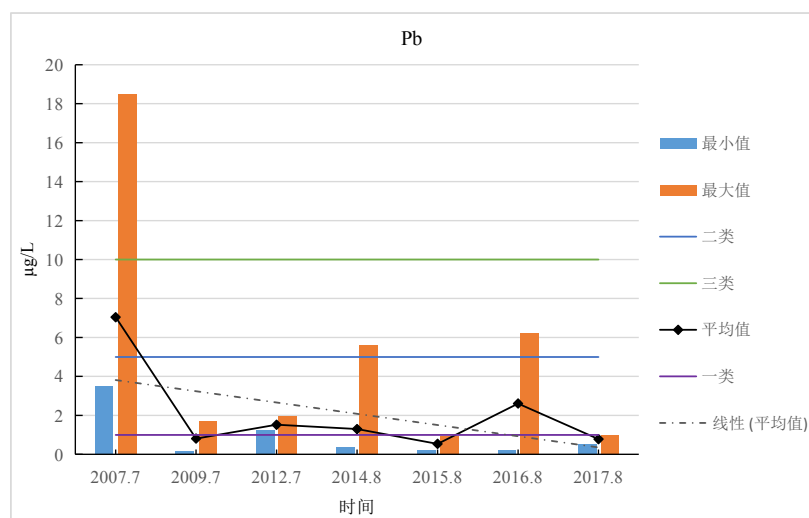


图 5.3-20 夏季铅含量变化趋势

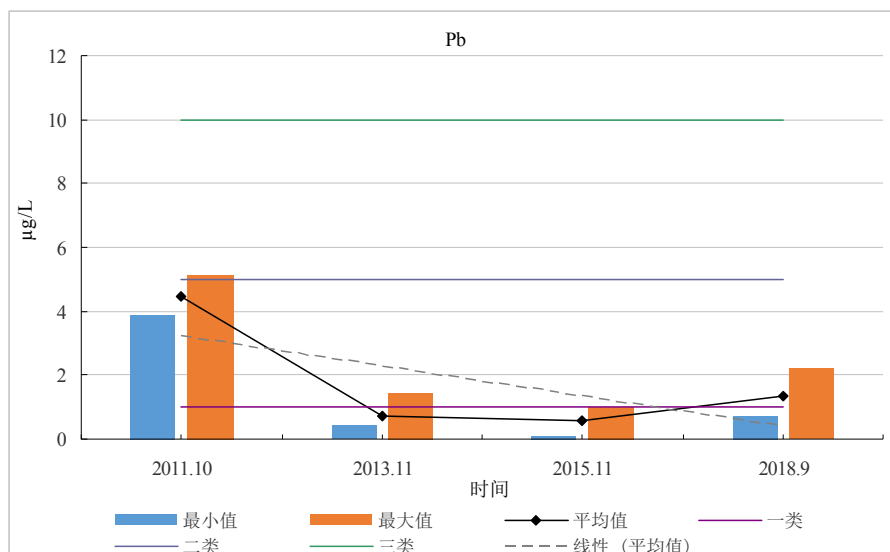


图 5.3-21 秋季铅含量变化趋势

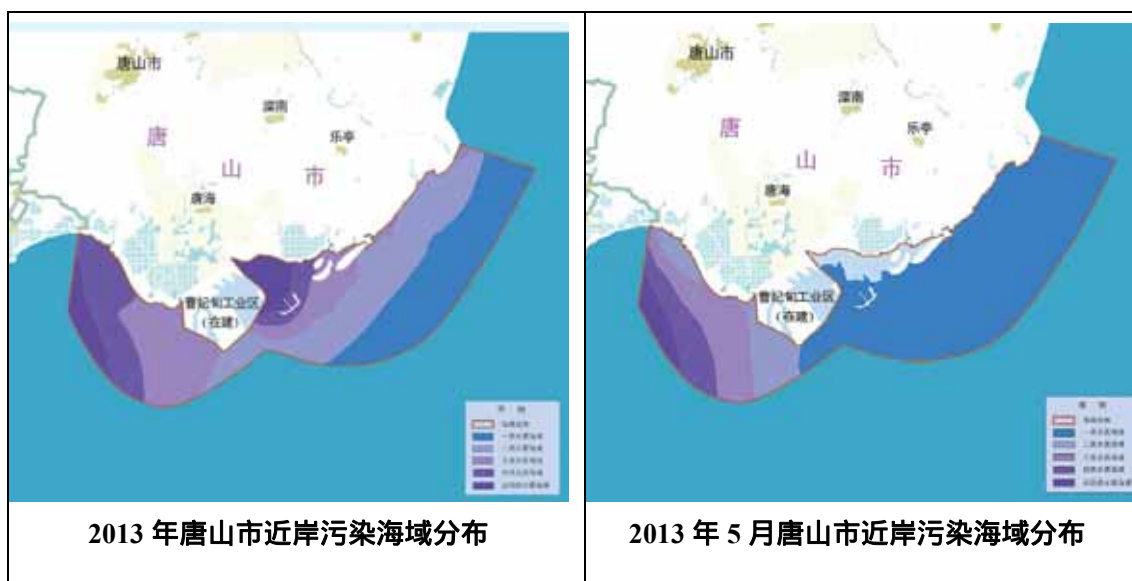
5.3.3.2.唐山市海洋环境质量公报统计数据分

本章节内容引自 2013 年~2017 年唐山市海洋环境质量公报。

1、唐山市近岸污染海域分布情况

1) 2013 年唐山市近岸污染海域分布情况

无机氮和活性磷酸盐是唐山市海域主要污染物，相对 2012 年海水污染程度有所减轻。2013 年 5 月、8 月、10 月全市未达一类海水水质标准的海域面积分别为 1020 km²、1893 km² 和 2791 km²，出现污染较重的第四类和劣四类水质的海域主要分布南堡和曹妃甸近岸海域。2013 年唐山市近岸污染海域分布具体见图 5.3-22。



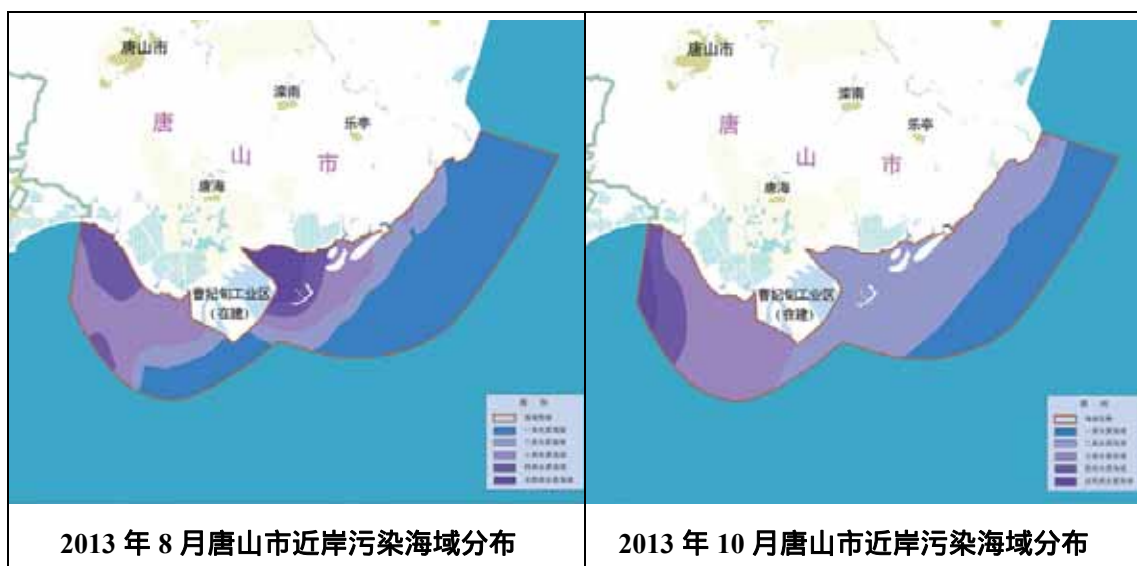


图 5.3-22 2013 年唐山市近岸污染海域分布

2) 2014 年唐山市近岸污染海域分布情况

无机氮和活性磷酸盐是唐山市海域主要污染物。无机氮污染普遍存在与全市近岸海域，活性磷酸盐污染主要存在于小清河口近岸海域和黑沿子近岸海域。

2014 年春季、夏季和秋季，唐山市达到第一、二类水质标准的海域面积分别为 4003km²、2568km² 和 3705 km²，分别占唐山市管辖海域面积的 90%、57%和 83%。污染较重的第四类和劣四类水质主要分布在打网岗至青龙河口近岸海域、黑沿子近岸海域。2014 年唐山市近岸污染海域分布具体见图 5.3-23。

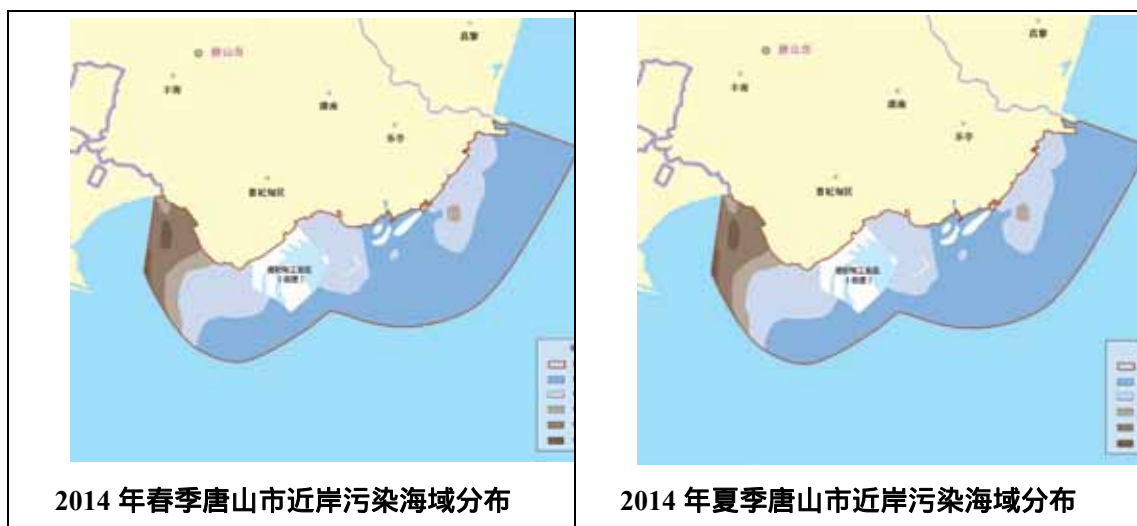




图 5.3-23 2014 年唐山市近岸污染海域分布

3) 2015 年唐山市近岸污染海域分布情况

2015 年唐山市海域水环境质量总体优于 2014 年，冬季、春季、夏季和秋季，全市达到第一、二类水质标准的海域面积分别为 4225 km²、4246 km²、4334 km² 和 4088 km²，分别占唐山市管辖海域面积的 94.6%、95.1%、97.0%和 91.5%。污染较重的第四类和劣四类水质主要分布在黑沿子近岸海域。

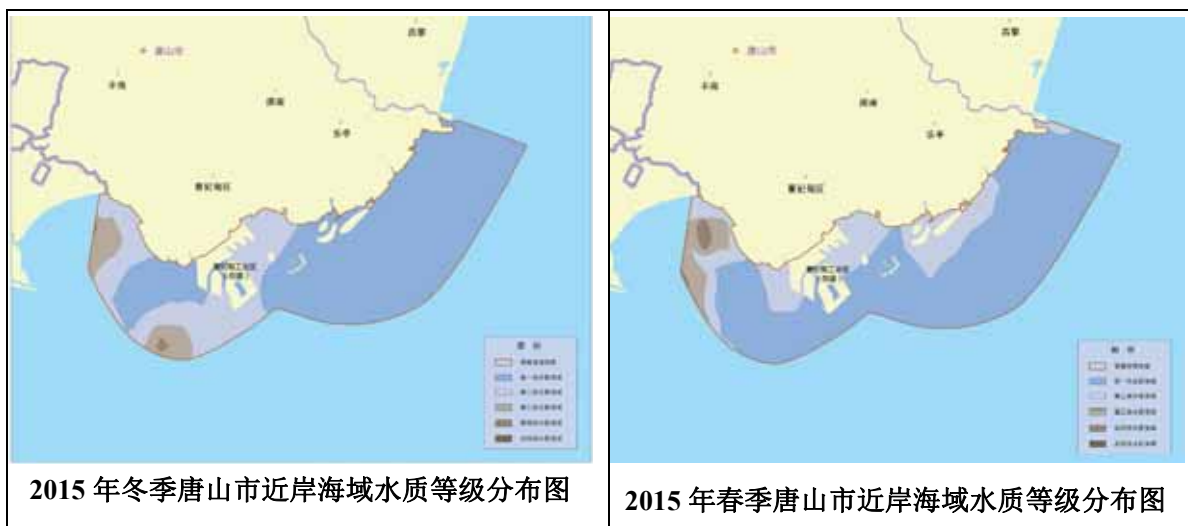




图 5.3-24 2015 年唐山市近岸海域水质等级分布图

4) 2016 年唐山市近岸污染海域分布情况

2016 年冬季、春季、夏季和秋季，全市近岸海域达到第一、二类海水水质标准的海域面积分别为 3775 平方公里、4394 平方公里、3752 平方公里、4238 平方公里，分别占唐山市管辖海域面积的 84.5%、98.4%、84.0%和 94.9%。污染较重的第四类和劣四类水质海域主要出现在南堡近岸海域。

海水环境主要污染物为无机氮、活性磷酸盐和油类。无机氮污染主要存在于滦河口~大清河近岸海域、曹妃甸以西海域；活性磷酸盐污染主要存在于滦河口~大清河近岸海域、曹妃甸近岸海域；油类污染主要存在于唐山大清河近岸海域。



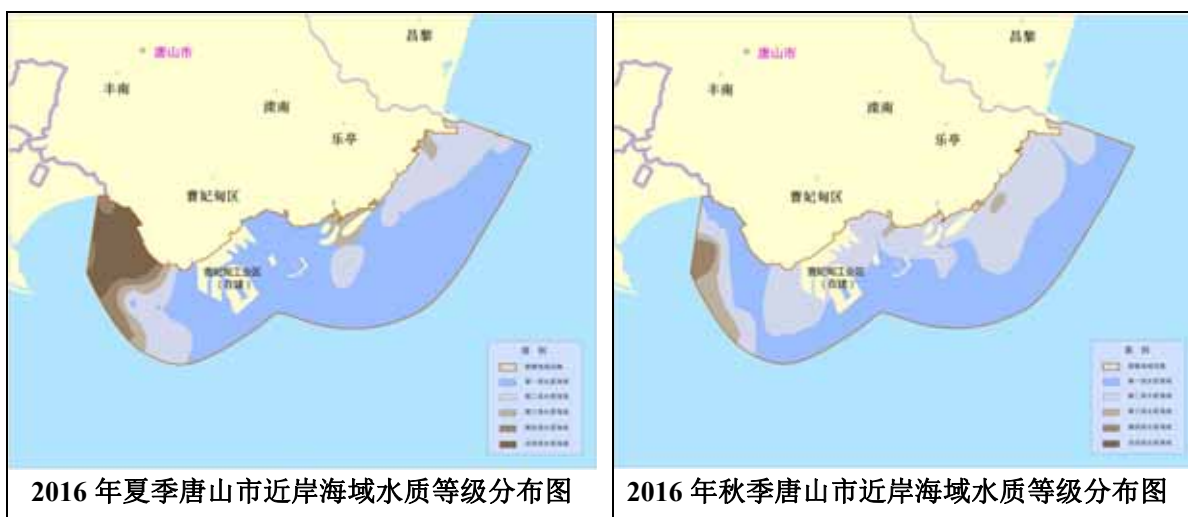
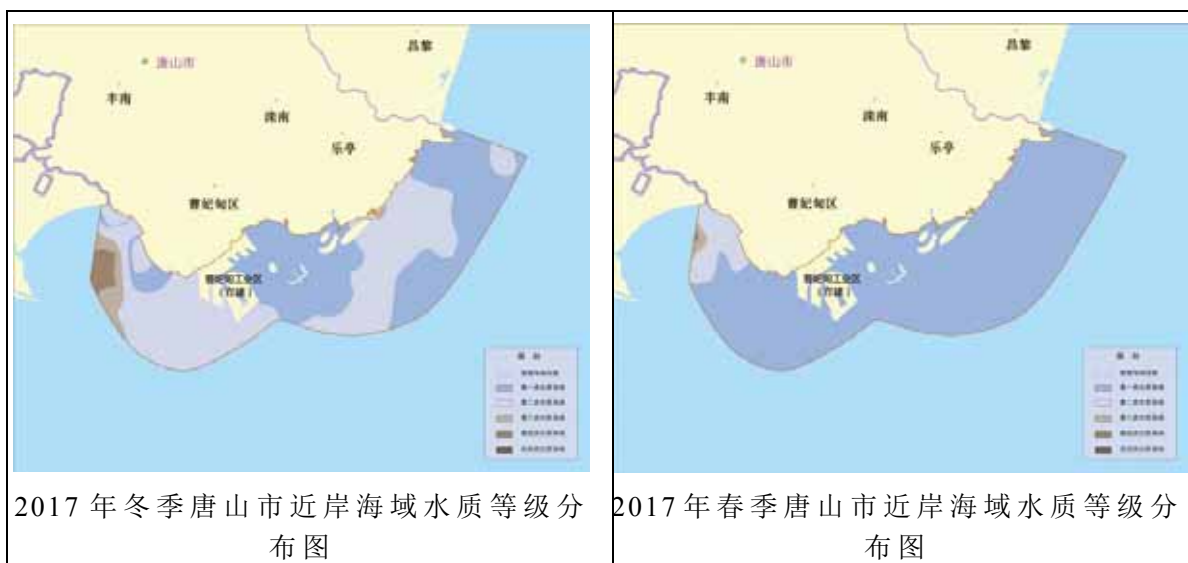


图 5.3-25 2016 年唐山市唐山市近岸海域水质等级分布图

5) 2017 年唐山市近岸污染海域分布情况

2017 年冬季、春季、夏季和秋季，全市管辖海域达到第一、二类海水水质标准的海域面积分别为 4254 平方公里、4440 平方公里、4043 平方公里、3190 平方公里，分别占我市管辖海域面积的 95.2%、99.4%、90.5%和 71.4%，四个季度平均为 89.1%。污染较重的第四类和劣四类水质海域主要出现在滦河口近岸海域、曹妃甸近岸海域和黑沿子海域。

海水环境主要污染物为无机氮、活性磷酸盐和化学需氧量。无机氮污染主要存在于老米沟~小清河口近岸海域、曹妃甸以西海域；活性磷酸盐污染存在于全市近岸海域；化学需氧量污染主要存在于黑沿子近岸海域。



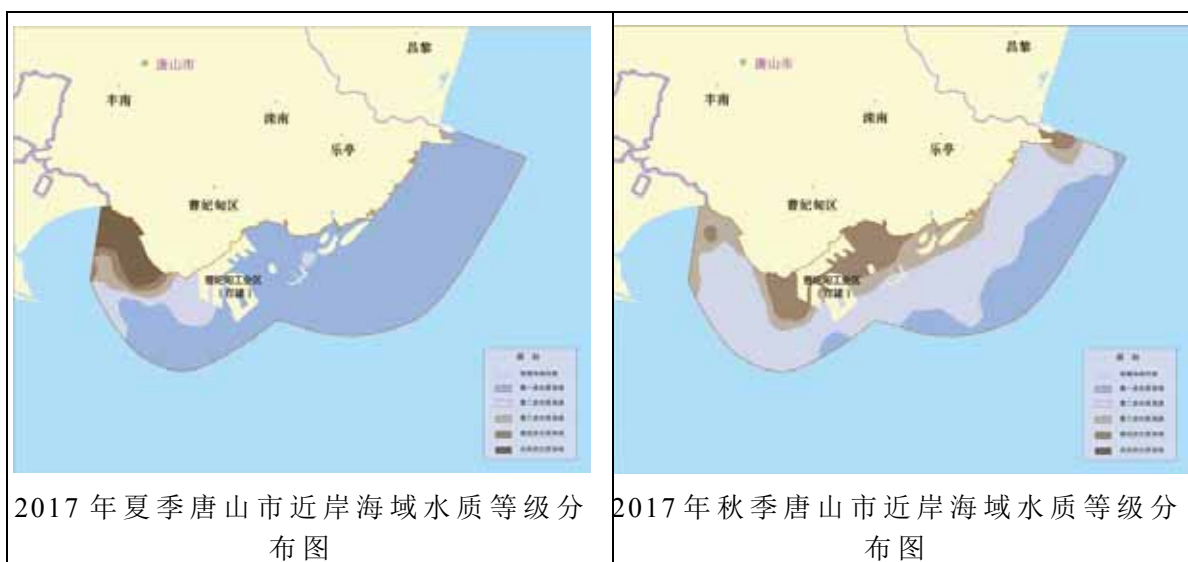


图 5.3-26 2017 年唐山市唐山市近岸海域水质等级分布图

2、唐山市近岸污染海域水质等级分布面积统计

2012 年~2017 年唐山海域不同水质类别的海域面积统计表见表 5.3-8。

表 5.3-8 唐山海域不同水质类别的海域面积统计 (km²)

年度		第一类水质	第二类水质	第三类水质	第四类水质	劣四类水质
2012		1798	560	512	736	861
2013		1676	1078	830	582	301
2014	春季	2587	1416	161	261	42
	夏季	1749	819	873	592	434
	秋季	1098	2607	761	1	0
2015	冬季	3178	1047	230	12	0
	春季	1341	1105	185	36	0
	夏季	3170	1164	133	0	0
	秋季	1446	2642	270	104	5
2016	冬季	2851	924	354	171	167
	春季	3988	406	71	2	0
	夏季	2876	876	231	134	350
	秋季	2300	1938	161	68	0
2017	冬季	2119	2135	131	82	0
	春季	4195	245	24	3	0
	夏季	3665	378	99	72	253
	秋季	955	2235	663	614	0

1) 2013 年唐山海域不同水质类别的海域面积变化

2013 年，唐山市近岸海域海水污染程度较 2012 年有所减轻。

唐山市海域符合第一类海水水质标准的海域面积 1676 km²，较 2012 年减少

了 122 km²；符合第二类海水水质标准的海域面积 1078 km²，较 2012 年增加了 518km²；符合第三类海水水质标准的海域面积 830 km²，较 2012 年增加了 318km²；符合第四类海水水质标准的海域面积约 582km²，较 2012 年减少了 154km²；劣于第四类海水水质标准的海域面积约 301km²，较 2012 年减少了 560km²。与 2012 年相比，第四类和劣四类水质的海域面积减少，第二类和第三类水质的海域面积增加。

2) 2014 年唐山海域不同水质类别的海域面积变化

2014 年与 2013 年相比：

春季：符合第一类水质标准的海域面积减少，符合第二类水质标准的海域面积增加，污染较重的第四类和劣四类水质的海域面积减少；

夏季：符合第一类水质标准的海域面积减少，符合第二类水质标准的海域面积增加，第四类和劣四类水质的海域面积增加；

秋季：符合第一类水质标准的海域面积减少，符合第二类水质标准的海域面积增加，第四类和劣四类水质的海域面积减少。

3) 2015 年唐山海域不同水质类别的海域面积变化

2015 年与 2014 年相比：

春季：符合第一类水质标准的海域面积增加，符合第二类水质标准的海域面积减少，污染较重的第四类和劣四类水质的海域面积减少；

夏季：符合第一类和第二类水质标准的海域面积增加，第四类和劣四类水质的海域面积大幅度减少；

秋季：符合第一类和第二类水质标准的海域面积增加，第四类和劣四类水质的海域面积增加。

4) 2016 年唐山海域不同水质类别的海域面积变化

2016 年与 2015 年相比：

冬季符合第一类水质标准的海域面积增加，第二类水质海域面积减少，第四类和劣四类水质海域面积增加。

春季符合第一类水质标准的海域面积增加，第二类水质海域面积减少，污染较重的第四类和劣四类水质海域面积减少。

夏季符合第一类和第二类水质标准的海域面积减少，第四类和劣四类水质海

域面积增加。

秋季符合第一类水质标准的海域面积增加，第二类水质海域面积减少，第四类和劣四类水质海域面积减少。

2016 年，唐山近岸海域春季和秋季水质优于去年同期，冬季和夏季水质劣于去年同期。

2016 年冬季、春季、夏季和秋季，全市近岸海洋功能区达到海洋功能区划要求水质标准的面积比例分别为 75.0%、97.8%、78.0%和 89.9%，四个季度平均为 85.2%。

5) 2017 年唐山海域不同水质类别的海域面积变化

2017 年冬季、春季、夏季水质优于 2016 年同期，秋季水质劣于 2016 年同期。

2017 年冬季、春季、夏季和秋季，全市海洋功能区达到海洋功能区划要求水质标准的面积比例分别为 80.9%、99.4%、89.4%和 55.1%，四个季度平均为 81.2%。

6) 2013~2017 年唐山市近岸海域各类水质面积统计

2013~2017 年唐山市近岸海域各类水质面积统计见图 5.3-27。



2013~2017 年冬季唐山市近岸海域各类水质面积



2013~2017年春季唐山市近岸海域各类水质面积



2013~2017年夏季唐山市近岸海域各类水质面积



2013~2017 年秋季唐山市近岸海域各类水质面积

图 5.3-27 2013~2017 年唐山市近岸海域各类水质面积

由图 5.3-27 中可以看出：2013~2017 年唐山市近岸海域海水中主要污染物为无机氮和活性磷酸盐。**冬季**唐山海域一二类水体面积呈现先减少后增加的趋势，2016 年四类劣四类水体面积大于 2015 年和 2017 年份；**春季**唐山市近岸海域一二类水体面积基本呈现逐年增加的趋势，四类劣四类水体面积呈逐年下降的趋势；**夏季**唐山市近岸海域各类水体面积波动起伏，无明显趋势；**秋季**唐山市近岸海域一二类水体面积基本呈现先增加后减少的趋势，以 2016 年为界，2013~2016 年一二类水体面积呈现逐渐增加的趋势，至 2017 年一二类水体面积有所减少。

5.3.3.3. 历史资料分析结论

(1) 化学需氧量

化学需氧量仅在 2007 年 7 月调查航次出现超一类标准其他各调查航次均能满足一类海水水质标准的要求。春季调查海域 COD 含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势；夏季各调查航次 COD 含量变化趋势整体呈现为逐渐降低的趋势；秋季调查海域 COD 含量均值总体呈现为逐渐升高的趋势，但 COD 含量均在一类海水水质标准范围之内，且 2013 年和 2017 年 COD 含量总体相当。

(2) 无机氮

无机氮是该海域主要污染物之一，2007 年 7 月和 2011 年 10 月部分站位无

机氮含量超出四类海水水质标准的要求。

春季调查海域无机氮含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势。无机氮均值最高值出现在 2012 年 5 月 (0.295mg/L)，超一类水质标准但满足二类海水水质标准的要求；2014 年和 2017 年春季无机氮含量均满足一类海水水质标准的要求。

夏季各调查航次无机氮含量变化趋势整体呈现为先下降再升高再降低的趋势。无机氮含量均值最大值出现在 2014 年 8 月 (0.23mg/L)，最小值出现在 2017 年 8 月 (0.086mg/L)，无机氮含量超满足二类海水水质标准的要求，其中 2009 年、2016 年和 2017 年航次能满足一类海水水质标准的要求。

秋季调查海域无机氮含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势。无机氮含量均值最大值出现在 2011 年 10 月 (0.382mg/L)，满足三类海水水质标准，2013 年和 2015 年无机氮含量均值大体相当，满足二类海水水质标准的要求。

(3) 活性磷酸盐

活性磷酸盐是该海域主要污染物之一，2007 年 7 月部分站位超出四类海水水质标准，2012 年 5 月部分站位活性磷酸盐含量超出三类海水水质标准的要求。

春季海域活性磷酸盐含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势。2012 年 5 月活性磷酸盐含量均值超一类水质标准但满足二类海水水质标准的要求；2014 年和 2017 年春季活性磷酸盐含量均满足一类海水水质标准的要求。

夏季各调查航次活性磷酸盐含量均值均在一类海水水质标准范围内波动。

秋季调查海域活性磷酸盐含量均值总体呈现为先升高后降低的趋势。活性磷酸盐含量均值最大值出现在 2013 年 10 月 (0.0074mg/L)，满足一类海水水质标准的要求。

(4) 石油类

调查海域石油类含量仅在 2011 年 10 月部分站位超出一二类海水水质标准，其他调查航次石油类含量均能满足一类海水水质标准的要求。

春季调查海域石油类含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势，石油类含量均满足一类海水水质标准的要求。

夏季各调查航次石油类含量均值均在一类海水水质标准范围内波动，整体呈现为逐渐下降的趋势。

秋季调查海域石油类含量大体相当，无明显波动，三个调查航次石油类含量

均满足一类海水水质标准的要求。

(5) 铜

从调查海域铜含量仅在 2007 年 7 月、2014 年 8 月部分站位超出一类海水水质标准，其他调查航次均能满足一类海水水质标准的要求。

春季调查海域铜含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势，铜含量均值均满足一类海水水质标准的要求；夏季各调查航次铜含量均值均在一类海水水质标准范围内波动，整体呈现为逐渐下降的趋势；秋季调查海域铜含量均值总体呈现为先降低后升高的趋势，但铜含量均满足一类水质标准的要求。

(6) 锌

调查海域锌含量仅在 2007 年 7 月出现较大程度的超标（仅满足四类水质标准的要求），其他调查航次均能满足二类海水水质标准的要求。

春季调查海域锌含量均值总体呈现为逐渐升高的趋势，但均能满足二类水质标准的要求。

夏季各调查航次锌含量均值整体呈现为逐渐下降的趋势。锌含量均值最大值出现在 2007 年 7 月，略超出三类海水水质标准的要求；2012 年之后至 2017 年调查海域锌含量均值均低于一类海水水质标准限值。

秋季调查海域锌含量均值总体呈现为先升高后降低的趋势，锌含量均值最大值出现在 2013 年 11 月，超出了一类海水水质标准，但能满足二类水质标准的要求；其他调查航次锌含量均值满足一类水质标准的要求。

(7) 铅

调查海域铅含量仅 2015 年 5 月、8 月和 2017 年 8 月满足一类水质标准，其他各调查航次均超出一类水质标准，其中 2007 年 7 月仅能满足四类水质标准，2011 年 10 月、2014 年 8 月和 2016 年 8 月部分站位超出二类水质标准。其他调查航次铅含量能满足二类水质标准的要求。

春季调查海域铅含量均值呈现为逐渐降低的趋势，2012 年 5 月和 2014 年 5 月铅含量均值满足二类水质标准，至 2017 年 4 月铅含量能满足一类水质标准的要求。

夏季各调查航次铅含量均值整体呈现为逐渐下降的趋势。铅含量均值最大值（7.04 $\mu\text{g/L}$ ）出现在 2007 年 7 月，超出二类海水水质标准，但能满足三类水质

标准的要求；2012 年之后至 2017 年调查海域铅含量均值均低于二类海水水质标准限值，其中 2015 和 2017 年夏季还满足一类水质标准的要求。

秋季调查海域铅含量均值总体呈现为逐渐降低的趋势，其中 2011 年 10 月铅含量满足二类水质标准，至 2013 年后铅含量均值满足一类水质标准的要求。

2、唐山市海洋质量公报解析

2013~2017 年唐山市近岸海域海水中主要污染物为主要污染物为无机氮和活性磷酸盐。**冬季**唐山海域一二类水体面积呈现先减少后增加的趋势，2016 年四类劣四类水体面积大于 2015 年和 2017 年份；**春季**唐山市近岸海域一二类水体面积基本呈现逐年增加的趋势，四类劣四类水体面积呈逐年下降的趋势；**夏季**唐山市近岸海域各类水体面积波动起伏，无明显趋势；**秋季**唐山市近岸海域一二类水体面积基本呈现先增加后减少的趋势，以 2016 年为界，2013~2016 年一二类水体面积呈现逐渐增加的趋势，至 2017 年一二类水体面积有所减少。

5.4. 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

5.4.1. 2018 年 5 月沉积物环境质量现状调查

(1) 调查站位

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2018 年 5 月在工程附近进行了海洋沉积物质量现状调查，调查站位见表 5.3-1、图 5.3-1。

(2) 监测项目

有机碳、硫化物、石油类、Cu、Zn、Pb、Cd、Hg、As、Cr。

(3) 监测频率与监测方法

监测频率：一次性采样。

监测方法：沉积物样品采集、贮存与运输按照 GB17378.3-2007《海洋监测规范》和 GB12763.4-2007《海洋调查规范》中的有关要求执行。

(4) 调查结果

2018 年 5 月沉积物质量现状调查结果见表 5.4-1。

表 5.4-1 2018 年 5 月沉积物质量现状调查结果

站位	有机碳	硫化物	锌	铬	汞	铜	镉	铅	砷	石油类
	%	$\times 10^{-6}$								
30	0.312	46.8	33.7	45.8	0.0236	19.5	0.0862	21.4	12.9	36.9
12	0.340	43.2	72.0	58.8	0.0266	19.4	0.0942	19.2	8.56	34.7
13	0.349	48.5	77.7	31.5	0.0172	14.2	0.105	18.5	7.44	32.9
15	0.323	46.7	40.5	40.1	0.0224	23.2	0.145	23.6	8.62	40.4
P0	0.315	41.2	48.2	37.1	0.00315	24.2	0.154	24.8	14.6	28.4
P4	0.327	46.8	68.5	46.8	0.00315	20.5	0.147	19.9	11.9	30.1
19	0.360	44.4	33.8	30.5	0.0176	23.7	0.134	21.1	13.9	49.5
20	0.314	49.0	48.6	45.2	0.0164	16.5	0.135	23.4	10.4	39.2
22	0.325	45.7	72.2	55.9	0.0172	21.3	0.160	17.3	10.8	38.6
29	0.343	43.2	45.0	56.0	0.0109	14.8	0.166	18.6	10.9	27.2
6	0.334	48.0	57.4	57.6	0.00495	18.7	0.0978	24.3	12.9	46.1
7	0.356	42.0	66.4	46.6	0.0166	15.4	0.105	18.5	15.0	28.9
9	0.326	43.9	75.0	44.1	0.00465	22.3	0.163	22.6	12.8	38.1
11	0.324	43.3	58.7	59.6	0.0187	21.7	0.140	22.6	7.28	61.5
16	0.352	46.5	57.1	31.7	0.0130	20.7	0.139	18.6	13.4	43.8
17	0.364	43.6	66.7	49.1	0.00785	24.4	0.0903	21.4	13.4	35.8
18	0.345	44.4	37.5	39.4	0.00990	14.3	0.155	16.1	7.06	39.8
28	0.335	42.0	35.9	33.3	0.0251	16.3	0.189	15.4	10.4	25.5
26	0.334	45.7	48.3	54.2	0.0176	17.5	0.0868	15.1	11.0	31.8
24	0.316	43.3	33.9	58.3	0.0164	20.2	0.164	17.8	12.0	28.4
1	0.330	47.9	80.0	42.3	0.0267	23.0	0.114	19.6	11.5	35.8
3	0.354	40.1	77.6	45.7	0.0156	21.4	0.199	17.9	9.16	32.9
5	0.320	45.8	71.4	51.1	0.0262	17.2	0.138	19.1	10.1	26.1

5.4.2. 2018 年 5 月沉积物现状评价

(1) 评价标准

评价标准采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)一类标准。

(2) 评价结果

由表 5.4-2 可知：调查海域沉积物中的所有调查因子有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、总汞、砷、总铬均符合海洋沉积物质量第一类标准的要求，沉积物质量现状良好。

表 5.4-2 2018 年 5 月沉积物质量现状评价结果与统计

站位	硫化物	有机碳	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
30	0.16	0.16	0.07	0.56	0.36	0.22	0.17	0.12	0.65	0.57
12	0.14	0.17	0.07	0.55	0.32	0.48	0.19	0.13	0.43	0.74
13	0.16	0.17	0.07	0.41	0.31	0.52	0.21	0.09	0.37	0.39
15	0.16	0.16	0.08	0.66	0.39	0.27	0.29	0.11	0.43	0.50
P0	0.14	0.16	0.06	0.69	0.41	0.32	0.31	0.02	0.73	0.46
P4	0.16	0.16	0.06	0.59	0.33	0.46	0.29	0.02	0.60	0.59
19	0.15	0.18	0.10	0.68	0.35	0.23	0.27	0.09	0.70	0.38
20	0.16	0.16	0.08	0.47	0.39	0.32	0.27	0.08	0.52	0.57
22	0.15	0.16	0.08	0.61	0.29	0.48	0.32	0.09	0.54	0.70
29	0.14	0.17	0.05	0.42	0.31	0.30	0.33	0.05	0.55	0.70
6	0.16	0.17	0.09	0.53	0.41	0.38	0.20	0.02	0.65	0.72
7	0.14	0.18	0.06	0.44	0.31	0.44	0.21	0.08	0.75	0.58
9	0.15	0.16	0.08	0.64	0.38	0.50	0.33	0.02	0.64	0.55
11	0.14	0.16	0.12	0.62	0.38	0.39	0.28	0.09	0.36	0.75
16	0.16	0.18	0.09	0.59	0.31	0.38	0.28	0.07	0.67	0.40
17	0.15	0.18	0.07	0.70	0.36	0.44	0.18	0.04	0.67	0.61
18	0.15	0.17	0.08	0.41	0.27	0.25	0.31	0.05	0.35	0.49
28	0.14	0.17	0.05	0.47	0.26	0.24	0.38	0.13	0.52	0.42
26	0.15	0.17	0.06	0.50	0.25	0.32	0.17	0.09	0.55	0.68
24	0.14	0.16	0.06	0.58	0.30	0.23	0.33	0.08	0.60	0.73
1	0.16	0.17	0.07	0.66	0.33	0.53	0.23	0.13	0.58	0.53
3	0.13	0.18	0.07	0.61	0.30	0.52	0.40	0.08	0.46	0.57
5	0.15	0.16	0.05	0.49	0.32	0.48	0.28	0.13	0.51	0.64
最小值	0.13	0.16	0.05	0.41	0.25	0.22	0.17	0.02	0.35	0.38
最大值	0.16	0.18	0.12	0.70	0.41	0.53	0.40	0.13	0.75	0.75
超标率%	0									

5.5. 海洋生态环境现状调查与评价

2018 年 5 月和 9 月国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站对曹妃甸海域海洋环境现状进行了 2 次海洋生态调查。调查项目包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物和潮间带大型底栖生物，共布设 23 个站位和 5 个潮间带断面。

5.5.1. 2018 年 5 月海洋生态环境现状调查与评价

1、叶绿素 a

5 月调查海域叶绿素 a 含量在 0.611~7.30 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 2.58 $\mu\text{g/L}$ 。其

中，叶绿素 a 含量最高值出现在 29 号站，最低值出现在 15 号站。

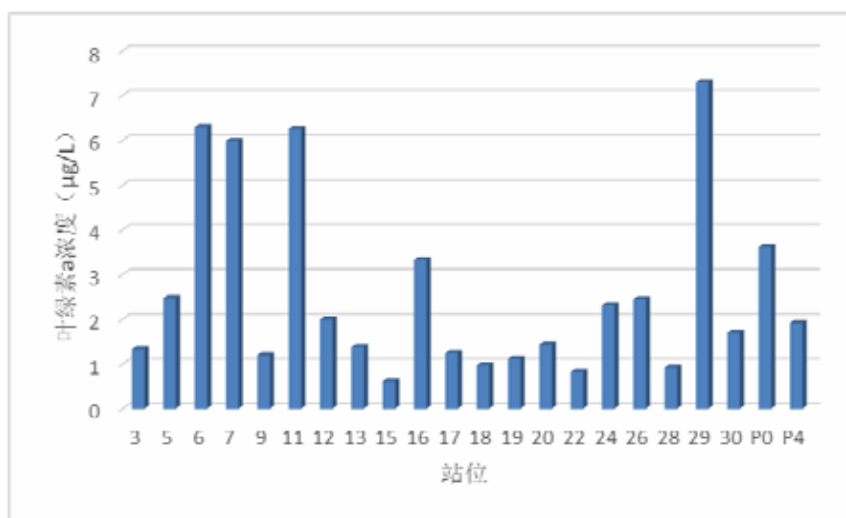


图 5.5-1 调查海区叶绿素 a 含量 (mg/m^3)

2、浮游植物

(1) 浮游植物的种类组成与分布

5 月监测共鉴定浮游植物 2 门 18 属 33 种 (名录见表 5.5-1)。其中硅藻 15 属 30 种, 占总种数 90.9%; 甲藻 3 属 3 种, 占总种数 9.1%。浮游植物优势种为刚毛根管藻 (*Rhizosolenia setigera*) 和卡氏角毛藻 (*Chaetoceros castracanei*), 优势度分别为 0.477 和 0.0859。

表 5.5-1 调查海域浮游植物名录表

类群	中文名	拉丁名
硅藻	冰河拟星杆藻	<i>Asterionellopsis glacialis</i>
	正盒形藻	<i>Biddulphia biddulphiana</i>
	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>
	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
	柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>
	并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens f. decipiens</i>
	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>
	双孢角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>
	劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
	窄面角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>
	角毛藻	<i>Chaetoceros sp.</i>
	圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>
	棘冠藻	<i>Corthron criophilun</i>
	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>

	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>
	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
	薄壁几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>
	斯氏几内亚藻	<i>Guinardia striata</i>
	具槽直链藻	<i>Melosira sultana</i>
	新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>
	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>
	菱形藻	<i>Nitzschia sp.</i>
	中华齿状藻	<i>Odontella sinensis</i>
	羽纹藻	<i>Pinnularia sp.</i>
	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata f. indica</i>
	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
	优美旭氏藻矮小变型	<i>Schröderella delicatula f. schröderi</i>
	圆海链藻	<i>Thalassiostra rotula</i>
甲藻	螺旋环沟藻	<i>Gyrodinium spirale</i>
	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>
	原多甲藻	<i>Protoperidinium sp.</i>

(2) 浮游植物的数量分布

5 月监测浮游植物细胞数量变化范围在 $(4.19\sim 1529) \times 10^4$ 个/ m^3 之间, 平均值为 164×10^4 个/ m^3 。最高值出现在 6 站, 最低值出现在 15 站。

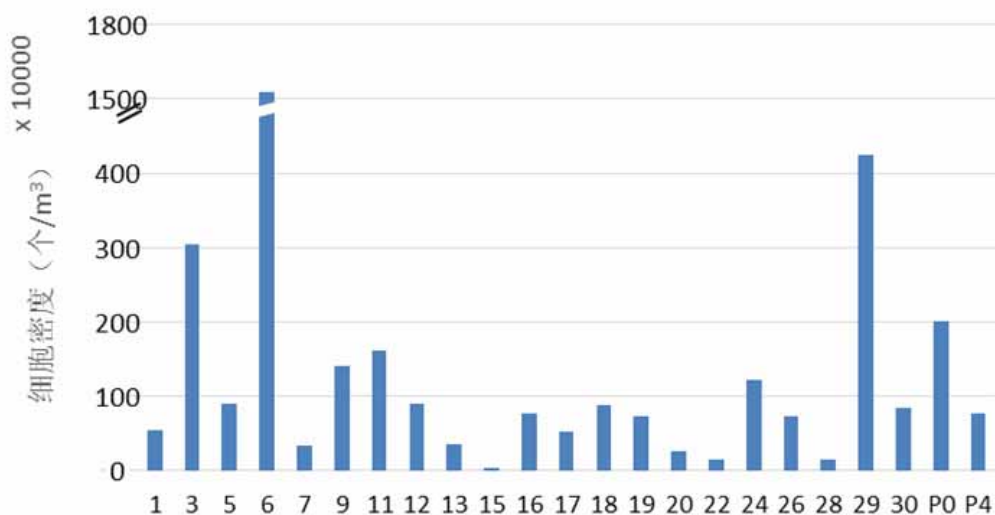


图 5.5-2 各站位浮游植物数量分布 (单位: 个/ m^3)

(3) 浮游植物群落特征

通过对生物多样性指数、均匀度和丰富度指数的计算得出: 5 月浮游植物群落多样性指数在 0.853~3.30 之间, 平均为 2.57; 均匀度指数在 0.257~0.909 之

间，平均值为 0.750；丰富度指数在 0.304~0.758 之间，平均为 0.515。

表 5.5-2 调查海域浮游植物群落特征统计

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J'	丰富度指数 D
1	3.05	0.881	0.525
3	1.66	0.447	0.557
5	2.47	0.633	0.707
6	0.853	0.257	0.377
7	2.34	0.739	0.436
9	2.38	0.664	0.539
11	2.67	0.773	0.485
12	2.86	0.826	0.506
13	3.30	0.845	0.758
15	2.88	0.909	0.521
16	2.56	0.809	0.409
17	2.33	0.776	0.369
18	2.44	0.868	0.304
19	2.96	0.856	0.513
20	3.00	0.903	0.501
22	2.72	0.857	0.467
24	1.97	0.592	0.445
26	2.80	0.810	0.513
28	3.10	0.814	0.755
29	1.62	0.469	0.454
30	3.10	0.837	0.610
P0	3.07	0.887	0.478
P4	2.98	0.806	0.614

3、浮游动物

(1) 浮游动物种类组成与分布

2018 年 5 月共获得浮游动物 18 种，浮游幼虫 12 类，合计种类 30 个。浮游动物成体分别隶属于刺胞动物门、节肢动物门和毛颚动物门 3 个门类，其中，水螅水母类 4 种，桡足类 9 种，端足类 1 种，涟虫类 1 种，长尾类 1 种，毛颚类 1 种。

经计算，本次监测浮游动物群落的优势种是腹针胸刺水蚤（*Centropages abdominalis*）和中华哲水蚤（*Calanus sinicus*）。

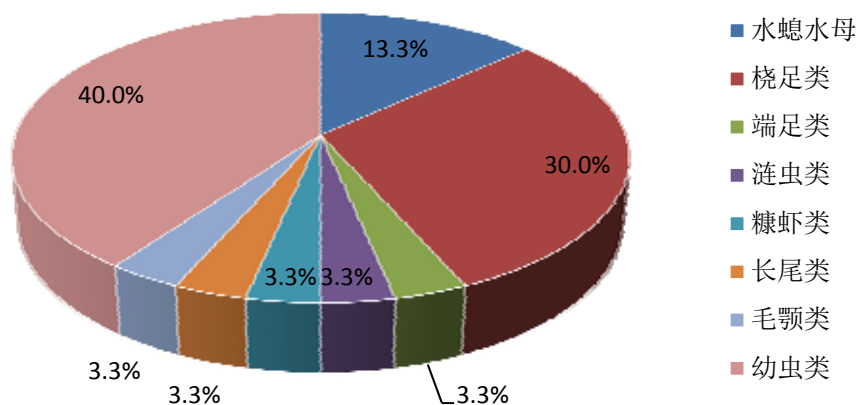


图 5.5-3 调查海域浮游动物种类组成与分布

表 5.5-3 2018 年 5 月浮游动物种类名录

序号	生物学名	拉丁名
刺胞动物门		
1	八斑唇腕水母	<i>Rathkea octopunctata</i>
2	嵎山秀氏水母	<i>Sigiura chengshanense</i>
3	蕞枝水螅水母	<i>Obelia</i> sp.
4	和平水母	<i>Eirene</i> sp.
节肢动物门		
5	洪氏纺锤水蚤	<i>Acartia hongii</i>
6	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>
7	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
8	腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i>
9	太平洋真宽水蚤	<i>Eurytemora pacifica</i>
10	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
11	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
12	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
13	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
14	钩虾	Gammaridea
15	三叶针尾涟虫	<i>Diastylis tricineta</i>
16	刺糠虾	<i>Acanthomysis</i> sp.
17	细螯虾	<i>Leptocheila gracilis</i>
毛颚动物门		
18	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
浮游幼虫		
19	帚虫辐轮幼虫	Actinotrocha larva
20	多毛类幼体	Polychaeta larva
21	腹足类幼体	Gastropoda larva

22	双壳类幼体	Bivalvia larva
23	蔓足类无节幼虫	Cirripedia nauplius
24	腺介幼虫	Cypris larva
25	桡足类无节幼体	Copepoda nauplius
26	短尾类溞状幼体	Brachyura zoea
27	长尾类幼体	Macrura larva
28	海星幼体	Asteroidea larva
29	鱼卵	Fish egg
30	仔鱼	Fish larva

(2) 浮游动物生物量

浮游动物生物量变化范围为 47.6~1072 mg/m³，平均值为 305 mg/m³，其中最大值出现在 18 站，最小值出现在 30 站。

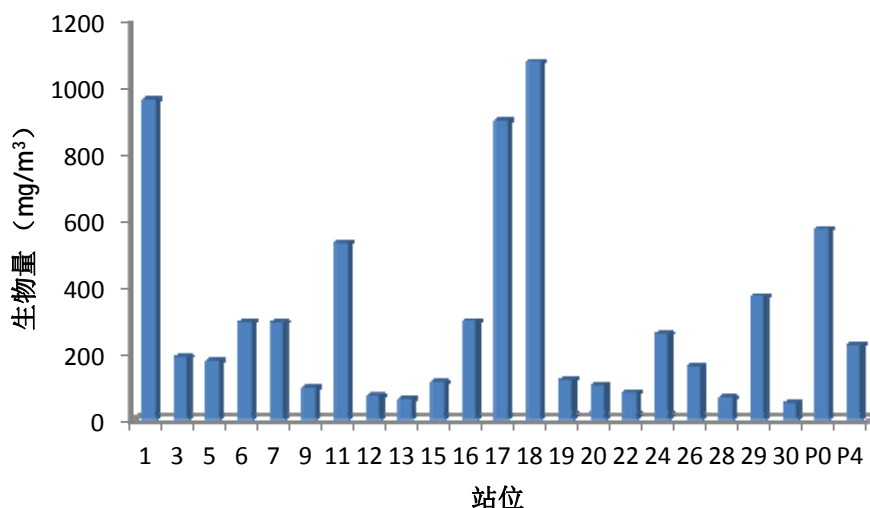


图 5.5-4 调查海域浮游动物生物量分布 (mg/m³)

(3) 浮游动物密度

浮游动物个体密度变化范围为 10.5~1320 个/m³，平均值为 271 个/m³，其中最大值出现在 18 站，最小值出现在 30 站。

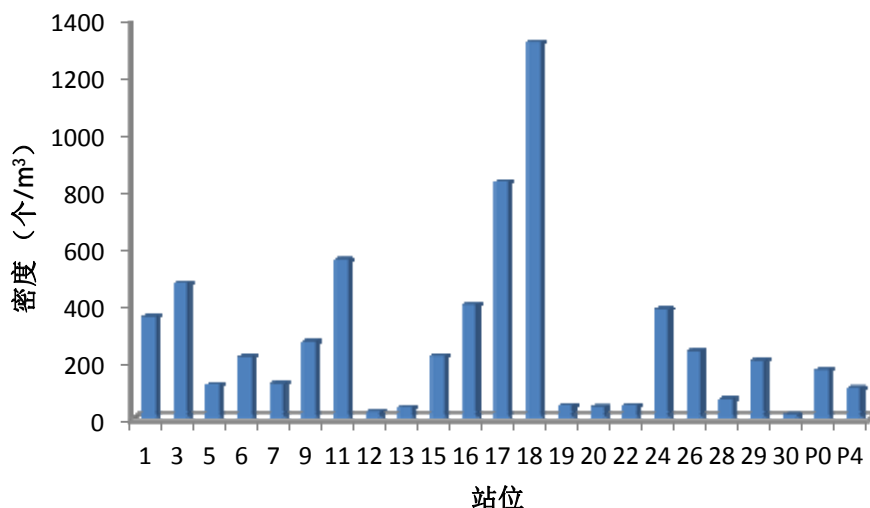


图 5.5-5 2018 年 5 月浮游动物密度分布图

(4) 浮游动物群落特征

2018 年 5 月监测海域浮游动物群落多样性指数变化范围在 1.44~3.20 之间，平均值为 2.36，最高值出现在 P0 站位，最低值出现在 26 站位；

均匀度指数变化范围在 0.49~0.84 之间，平均值为 0.69，最高值出现在 30 站位，最低值出现在 16 站位；

丰富度指数变化范围在 0.70~2.39 之间，平均值为 1.44，最高值出现在 19 站位，最低值出现在 24 站位。

2018 年 5 月监测海域浮游动物群落特征各参数值见表 5.5-4。

表 5.5-4 2018 年 5 月浮游动物群落特征参数

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 d
1	2.36	0.68	1.18
3	2.59	0.70	1.35
5	2.42	0.65	1.75
6	2.56	0.77	1.16
7	2.98	0.78	1.88
9	2.55	0.69	1.49
11	2.44	0.62	1.54
12	2.51	0.76	2.00
13	2.31	0.67	1.92
15	2.48	0.75	1.16
16	1.54	0.49	0.93
17	1.99	0.54	1.24
18	2.58	0.81	0.77

19	2.57	0.67	2.39
20	2.46	0.74	1.72
22	2.41	0.72	1.65
24	1.87	0.67	0.70
26	1.44	0.51	0.76
28	2.30	0.72	1.32
29	1.82	0.55	1.17
30	2.35	0.84	1.77
P0	3.20	0.82	1.89
P4	2.52	0.73	1.49

4、大型底栖生物

(1) 大型底栖生物的种类组成与分布

5 月调查海域共鉴定出大型底栖生物 42 种，隶属于环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、腔肠动物、纽形动物和脊索动物等 7 大门类。其中环节动物 29 种，占总种数的 69.05%；软体动物 3 种，占总种数的 7.14%；节肢动物 4 种，占总种数的 9.52%；棘皮动物 3 种，占总种数的 7.14%；腔肠动物 1 种，占总种数的 2.38%；纽形动物 1 种，占总种数的 2.38%；脊索动物 1 种，占总种数的 2.38%。本次调查海域大型底栖生物优势种为光滑河蓝蛤 (*Potamocorbula anurensis*) 和蛇杂毛虫 (*Poecilochaetus serpens*)。

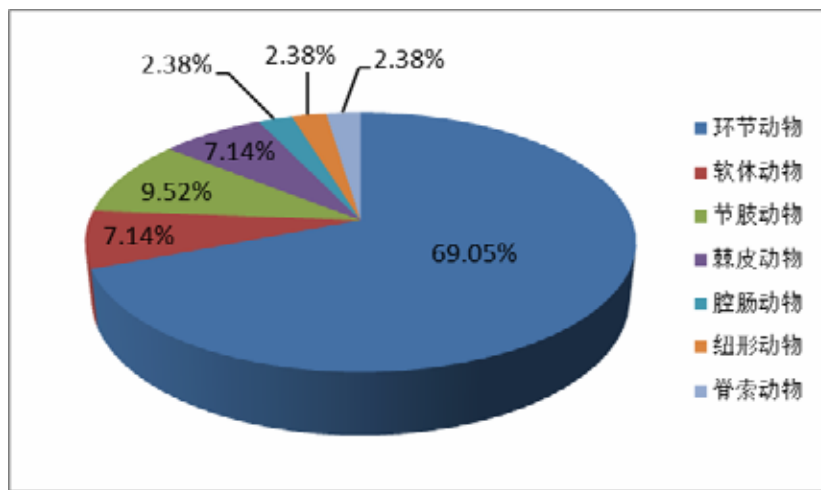


图 5.5-6 调查海域大型底栖生物种类组成与分布

表 5.5-5 2018 年 5 月调查海域大型底栖生物名录表

类群	种名	拉丁名
环节动物	背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i>
	背褶沙蚕	<i>Tambalagamia fauveli</i>
	扁蛭虫	<i>Loimia medusa</i>
	持真节虫	<i>Euclymene annandalei</i>
	短叶索沙蚕	<i>Lumbrineris latreilli</i>
	覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricate</i>
	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
	海蛹	<i>Travisia</i> sp.
	含糊拟刺虫	<i>Nopherus ambigua</i>
	尖叶长手沙蚕	<i>Magelona cincta</i>
	结节刺纓虫	<i>Potamilla torelli</i>
	马丁海稚虫	<i>Spio martinensis</i>
	玛叶须虫	<i>Phlodoce malmgreni</i>
	米列虫	<i>Melinna cristata</i>
	奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>
	日本臭海蛹	<i>Travisia japonica</i>
	日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>
	日本强鳞虫	<i>Sthenolepis japonica</i>
	乳突半突虫	<i>Anaitides papillosa</i>
	蛇杂毛虫	<i>Poecilochaetus serpens</i>
	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i>
	丝鳃虫	<i>Cirratulus cirratus</i>
	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus angustifrons</i>
	小头虫	<i>Capitella capitata</i>
	岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>
	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
长叶索沙蚕	<i>Lumbrineris longiforlia</i>	
长锥虫	<i>Haploscoloplos elongates</i>	
软体动物	薄荚蛭	<i>Siliqua pulchella</i>
	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>
	光滑河蓝蛤	<i>Potamocorbula anurensis</i>
节肢动物	豆形短眼蟹	<i>Xenophthalmus pinnotheroides</i>
	短角双眼钩虾	<i>Ampelisca brevicornis</i>
	钩虾	<i>Gammarus</i> sp.
	霍氏三强蟹	<i>Tritodynamia horvathi</i>
棘皮动物	光亮倍棘蛇尾	<i>Amphwplus lucidus</i>
	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>
	日本倍棘蛇尾	<i>Amphioplus japonicas</i>
腔肠动物	海仙人掌	<i>Cavernularia</i> sp.

类群	种名	拉丁名
纽形动物	纽虫	<i>Nemertea</i> sp.
脊索动物	青岛文昌鱼	<i>Branchiostoma belohgi tsingtauense</i>

(2) 大型底栖生物栖息密度及生物量

本次调查除 11 号站未采集到底栖生物，其它各站位采集到生物。5 月份调查海域的底栖生物栖息密度变化范围在 0~140 个/m² 之间，平均值为 42 个/m²，其中最高值出现在 17 号站，最低值出现在 11 号站；生物量变化范围在 0~39g/m² 之间，平均值为 3.38 g/m²，其中最高值出现在 5 号站，最低值出现在 11 号站。

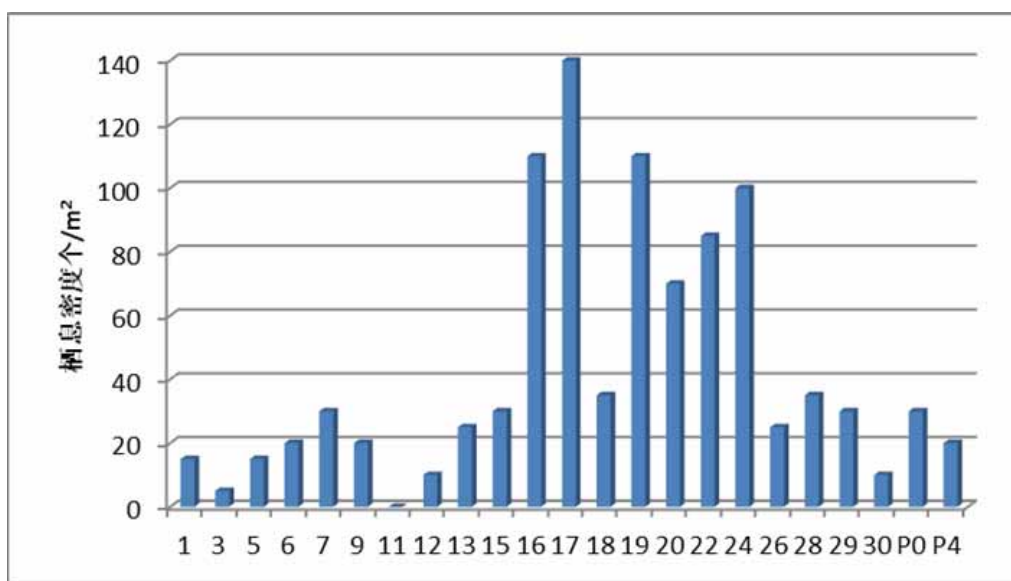


图 5.5-7 调查海域大型底栖生物个体密度分布 (个/m²)

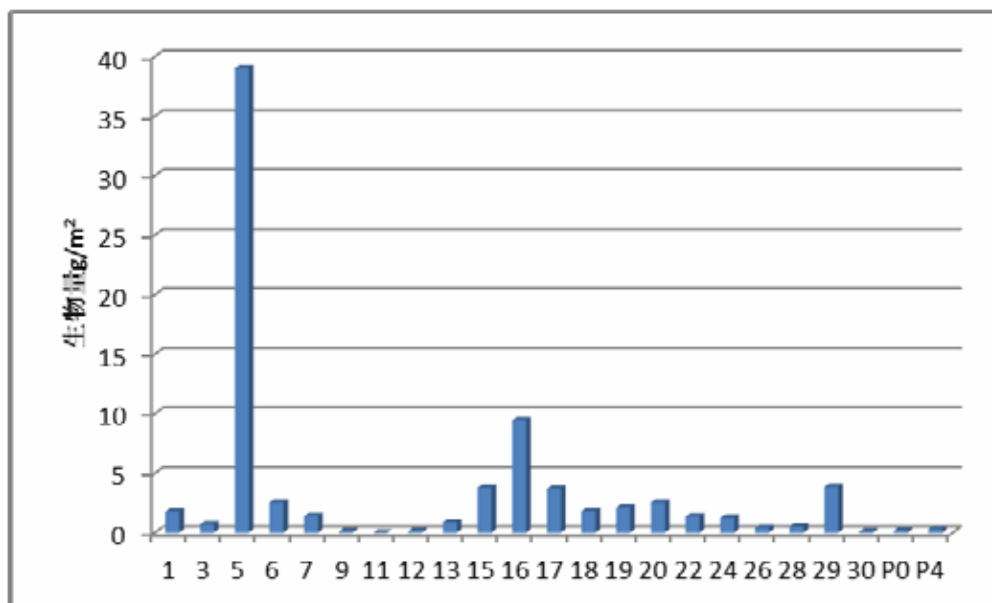


图 5.5-8 调查海域大型底栖生物生物量分布 (g/m²)

(3) 大型底栖生物群落特征

5 月份调查海域底栖生物群落多样性指数变化范围在 0.00~2.98 之间, 平均值为 1.62, 最高值出现在 20 号站, 最低值出现在 3 号和 11 号站;

均匀度指数变化范围在 0.00~1.00 之间, 平均值为 0.814, 最高值出现在 1 号、5 号、6 号、12 号、29 号、30 号和 P4 号站, 最低值出现在 3 号和 11 号站;

丰度指数变化范围在 0.00~1.47 之间, 平均值为 0.615, 最高值出现在 20 号站, 最低值出现在 3 号和 11 号站。

优势度指数变化范围在 0.00~1.00 之间, 平均值为 0.85, 最高值出现在 1 号、3 号、5 号、6 号、7 号、9 号、12 号、13 号、15 号、16 号、20 号、29 号、30 号、P4 号站, 最低值出现在 3 号和 11 号站。

表 5.5-6 调查海域大型底栖生物群落特征

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰度 (d)	优势度 (Y)
1	1.58	1.00	0.512	1.00
3	0.00	0.00	0.00	1.00
5	1.58	1.00	0.512	1.00
6	1.00	1.00	0.231	1.00
7	1.79	0.896	0.611	1.00
9	1.50	0.946	0.463	1.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1.00	1.00	0.301	1.00
13	0.722	0.722	0.215	1.00
15	2.25	0.970	0.815	1.00
16	1.55	0.552	0.885	1.00
17	1.87	0.666	0.842	0.75
18	2.24	0.963	0.780	0.57
19	2.41	0.726	1.33	0.64
20	2.98	0.896	1.47	1.00
22	2.16	0.836	0.780	0.65
24	1.84	0.711	0.753	0.80
26	1.52	0.960	0.431	0.80
28	2.24	0.963	0.780	0.57
29	2.58	1.00	1.02	1.00
30	1.00	1.00	0.301	1.00
P0	1.46	0.921	0.408	0.83
P4	2.00	1.00	0.694	1.00
平均值	1.62	0.814	0.615	0.85

5、潮间带大型底栖生物

(1) 潮间带大型底栖生物种类组成

5月调查海域共采集到潮间带生物 25 种，隶属于环节动物门、软体动物门、节肢动物门和腔肠动物门 4 大门类。其中环节动物 8 种，占总种数的 32.00%；软体动物 10 种，占总种数的 40.00%；节肢动物 5 种，占总种数的 20.00%；腔肠动物 2 种，占总种数的 8.00%。本次调查海域潮间带生物优势种为托氏虫昌螺 (*Umbonium thomasi*) 和菲律宾蛤仔 (*Ruditapes philippinarum*)。

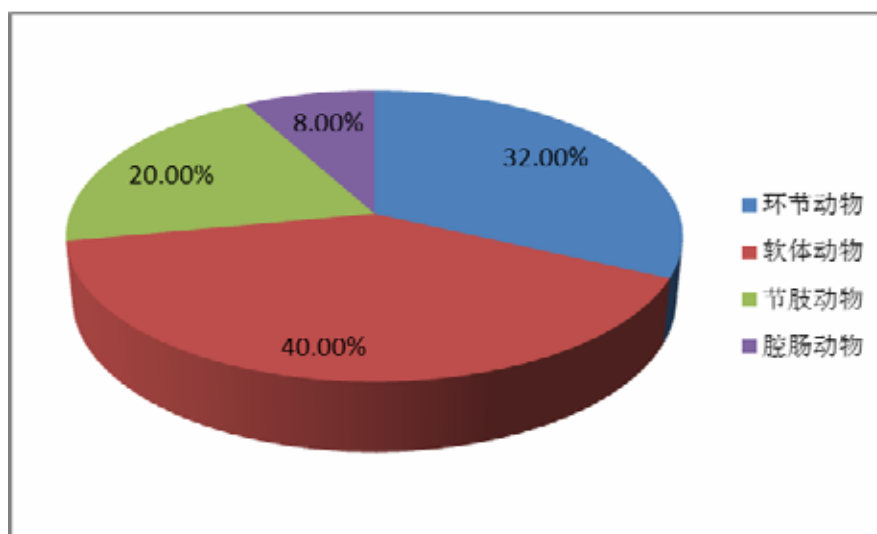


图 5.5-9 潮间带大型底栖生物种类组成与分布

表 5.5-7 潮间带大型底栖生物名录表

类群	种名	拉丁名
环节动物	扁蛰虫	<i>Loimia medusa</i>
	智利巢沙蚕	<i>Diopatra chiliensis</i>
	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
	奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>
	长锥虫	<i>Haploscoloplos elongates</i>
	覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricate</i>
	鳞腹沟虫	<i>Scolelepis squamata</i>
软体动物	四角蛤蜊	<i>Macra quadrangularis</i>
	托氏虫昌螺	<i>Umbonium thomasi</i>
	菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>
	青蛤	<i>Cyclina sinensis</i>
	异白樱蛤	<i>Macoma incongrua</i>
	纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i>
	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i>
	脉红螺	<i>Rapana venosa</i>

类群	种名	拉丁名
	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>
	长竹蛭	<i>Solen strictus</i>
节肢动物	中华近方蟹	<i>Hemigrapsus sinensis</i>
	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicas</i>
	寄居蟹	<i>Pagurus sp.</i>
	日本美人虾	<i>Callinassa japonica</i>
	滩拟猛钩虾	<i>Harpiniopsis vadicolus</i>
腔肠动物	海仙人掌	<i>Cavernularia sp.</i>
	海葵	<i>Anthopleura sp.</i>

(2) 潮间带大型底栖生物栖息密度及生物量

5 月调查海域除断面 C4 中潮带和高潮带未采集到生物外，其他断面均采集到潮间带生物。调查海域潮间带大型底栖动物栖息密度在 0~164 个/m²，平均值为 37 个/m²。其中最高值出现在断面 C2 的高潮带，最低值出现在断面 C4 的中潮带和高潮带。生物量在 0~141g/m²，平均值为 51.1g/m²。其中最高值出现在断面 C1 的高潮带，最低值出现在 C4 的中潮带和高潮带。

表 5.5-8 潮间带大型底栖生物密度与生物量分布

监测断面	潮区	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
C1	低潮	32	68.9
	中潮	22	58.3
	高潮	30	141
C2	低潮	34	47.5
	中潮	56	60.9
	高潮	164	31.2
C3	低潮	50	37.1
	中潮	12	56.0
	高潮	26	23.1
C4	低潮	38	0.744
	中潮	-	-
	高潮	-	-
C5	低潮	18	14.5
	中潮	32	117
	高潮	48	111

6、海洋生物监测结论

调查海域共鉴定浮游植物 23 属 36 种。浮游植物种类组成以硅藻为主要种类，优势种类为短角弯角藻和角毛藻。浮游植物群落结构稳定，丰度较低，优势度较

突出。

调查海域共鉴定浮游动物 14 种、6 种幼虫或幼体及鱼卵。浮游动物种类组成以桡足类为主要种类，优势种类为中华哲水蚤和腹针胸刺水蚤。浮游动物群落结构稳定，丰度较高，群落物种均匀度指数较低，优势种类明显且分布广泛。

大型底栖动物 42 种，环节动物 26 种，节肢动物 9 种，棘皮动物 3 种，软体动物 2 种，纽形动物和腔肠动物各 1 种。大型底栖生物种类组成以环节动物为主要种类，优势种类为日本倍棘蛇尾和彩虹明樱蛤。大型底栖生物种类和栖息密度水平适中，大型底栖生物群落结构相对稳定，种间分布较均匀，丰度较高，个别站位优势种突出，数量大。

潮间带大型底栖生物 17 种，环节动物 8 种，软体动物 7 种，节肢动物 2 种。潮间带大型底栖生物种类组成以环节动物和软体动物为主要种类，优势种类为中华近方蟹和纵肋织纹螺。潮间带大型底栖生物栖息密度和生物量水平适中。

5.5.2. 2018 年 9 月海洋生态环境现状调查与评价

1、叶绿素 a

通过对海域 23 个站位的叶绿素 a 监测，调查海域叶绿素 a 含量在 0.394~4.49 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 1.56 $\mu\text{g/L}$ 。其中，叶绿素 a 含量最高值出现在 3 号站，最低值出现在 9 号站。

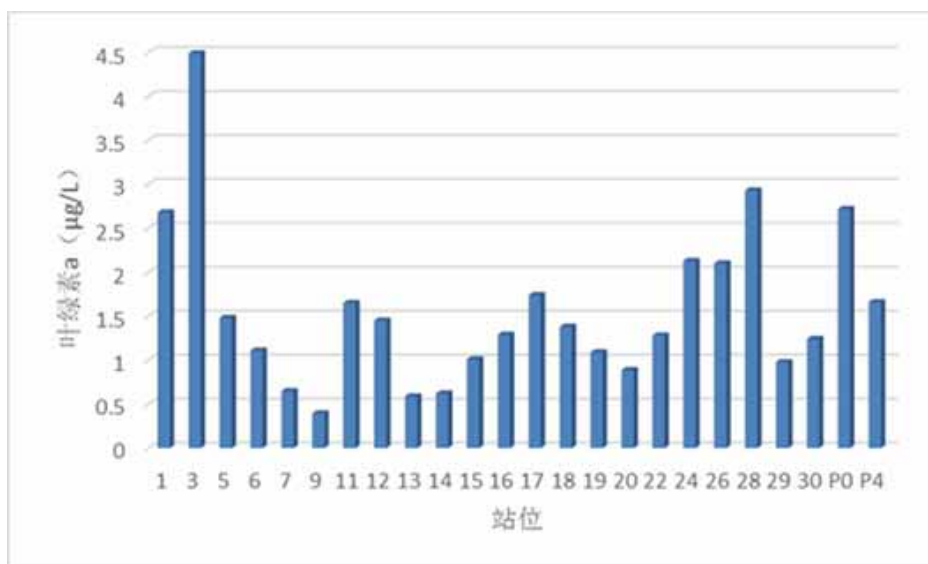


图 5.5-10 调查海区叶绿素 a 含量 (mg/m^3)

2、浮游植物

(1) 浮游植物的种类组成与分布

2018 年 9 月监测共鉴定浮游植物 3 门 32 属 61 种（包括未定名）。其中硅藻 22 属 43 种，占总种数的 70.5%；甲藻 9 属 17 种，占总种数的 27.9%，金藻 1 属 1 种，占总种数的 1.6%。浮游植物优势种为旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus*）和威利圆筛藻（*Coscinodiscus wailesii*），优势度分别为 0.224 和 0.111。

表 5.5-9 调查海域浮游植物名录表

类群	中文名	拉丁名
硅藻	六幅辐裊藻	<i>Actinoptychus senarius</i>
	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>
	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>
	扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>
	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
	并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens f. decipiens</i>
	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>
	双孢角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>
	劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
	窄面角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>
	暹罗角毛藻	<i>Chaetoceros siamense</i>
	角毛藻	<i>Chaetoceros sp.</i>
	圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>
	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>
	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
	短角弯角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>
	薄壁几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>
	斯氏几内亚藻	<i>Guinardia striata</i>
	中华半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>
	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>
	微小细柱藻	<i>Leptocylindrus minimus</i>
	膜状缪氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>
	舟形藻	<i>Navicula sp.</i>
	新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>
	活动齿状藻	<i>Odontella mobiliensis</i>
	高齿状藻	<i>Odontella regia</i>
	中华齿状藻	<i>Odontella sinensis</i>
	曲舟藻	<i>Pleurosigma sp.</i>
	柔弱伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>
尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	

类群	中文名	拉丁名
	翼根管藻纤细变型	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>gracillima</i>
	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i>
	透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>
	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
	优美旭氏藻矮小变型	<i>Schröderella delicatula</i> f. <i>schröderi</i>
	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
	掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>
	泰晤士扭鞘藻	<i>Streptothece thamesis</i>
	佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
	圆海链藻	<i>Thalassiostra rotula</i>
甲藻	血红哈卡藻	<i>Akashiwo sanguinea</i>
	亚历山大藻	<i>Alexandrium</i> sp.
	叉角藻	<i>Ceratium furca</i>
	梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>
	线形角藻	<i>Ceratium lineatum</i>
	马西利亚角藻	<i>Ceratium massiliense</i>
	波状角藻	<i>Ceratium trichoceros</i>
	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
	裸甲藻	<i>Gymnodinium</i> sp.
	螺旋环沟藻	<i>Gyrodinium spirale</i>
	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>
	锥状原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>
	大原多甲藻	<i>Protoperidinium grande</i>
	海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>
	原多甲藻	<i>Protoperidinium</i> sp.
	斯氏扁甲藻	<i>Pyrophacus steinii</i>
锥状斯克里普藻	<i>Scrippsienia trochoidea</i>	
金藻	小等刺硅鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>

(2) 浮游植物的数量分布

2018年9月监测浮游植物细胞数量变化范围在 $(10.1\sim 855)\times 10^4$ 个/ m^3 之间,平均值为 137×10^4 个/ m^3 。最高值出现在1站,最低值出现在13站。

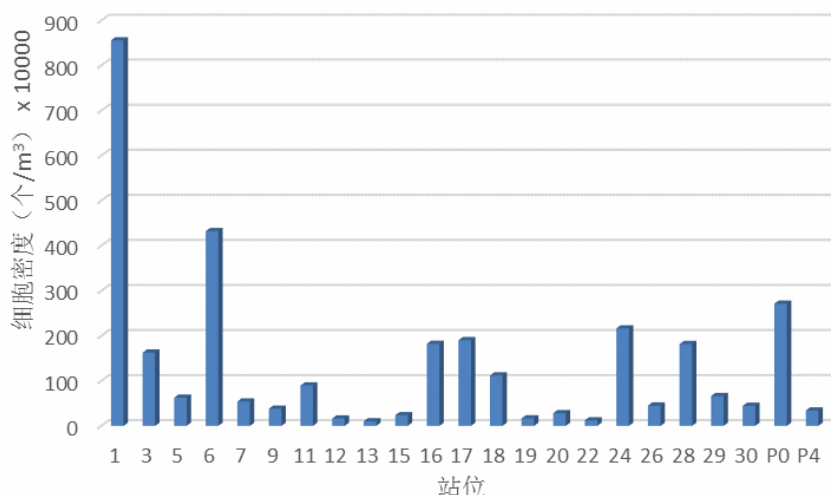


图 5.5-11 各站位浮游植物数量分布 (单位: 个/m³)

(3) 浮游植物群落特征

通过对生物多样性指数、均匀度和丰富度指数的计算得出: 9 月浮游植物群落多样性指数在 1.68~4.13 之间, 平均为 2.90; 均匀度指数在 0.480~0.851 之间, 平均值为 0.696; 丰富度指数在 0.391~1.49 之间, 平均为 0.895 (表 5.5-10)。

表 5.5-10 调查海域浮游植物群落特征统计

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J'	丰富度指数 D
1	1.82	0.549	0.391
3	3.20	0.800	0.727
5	3.17	0.734	0.987
6	1.96	0.480	0.726
7	1.68	0.486	0.525
9	3.22	0.788	0.863
11	2.99	0.718	0.860
12	2.70	0.636	1.04
13	3.43	0.822	1.02
15	3.21	0.803	0.841
16	2.91	0.697	0.817
17	3.16	0.759	0.815
18	3.01	0.770	0.697
19	2.84	0.682	0.980
20	2.84	0.682	0.940
22	2.49	0.696	0.651

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J'	丰富度指数 D
24	3.60	0.775	1.14
26	4.13	0.851	1.49
28	3.44	0.741	1.15
29	2.65	0.625	0.931
30	2.77	0.653	0.959
P0	2.34	0.542	0.889
P4	3.21	0.720	1.14

3、浮游动物

(1) 浮游动物种类组成与分布

2018年9月共获得浮游动物18种,浮游幼虫11类,合计种类29个(表5.5-11)。浮游动物成体分别隶属于刺胞动物门、节肢动物门、毛颚动物门和尾索动物门4个门类,其中,水母类4种,桡足类10种,枝角类、涟虫类、毛颚类和被囊类各1种。优势种是强壮箭虫(*Sagitta crassa*)和球形侧腕水母(*Pleurobrachia globosa*)。

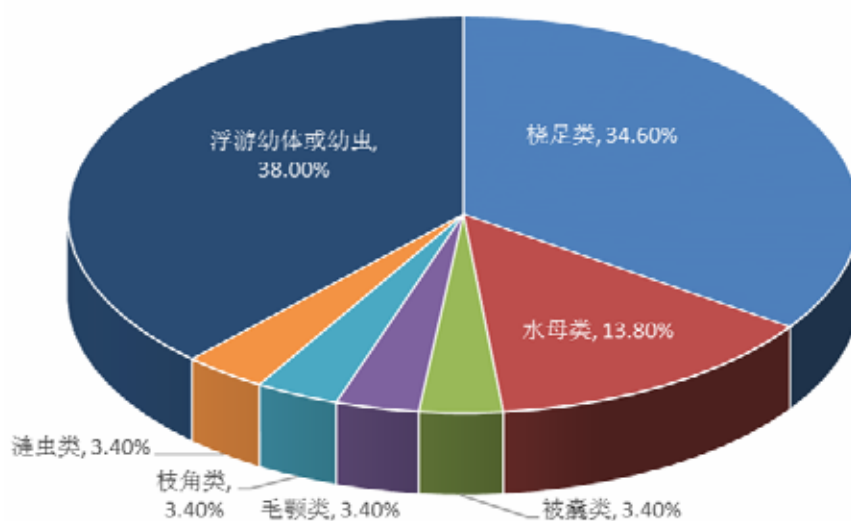


图 5.5-12 调查海域浮游动物种类组成与分布

表 5.5-11 调查海域浮游动物名录表

序号	生物学名	拉丁名
刺胞动物门		
1	四枝管水母	<i>Proboscidactyla flavicirrata</i>
2	球形侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>
3	藪枝螅水母	<i>Obelia</i> sp.
4	和平水母	<i>Eirene</i> sp.
节肢动物门		
5	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>
6	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i>
7	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
8	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>
9	瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>
10	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
11	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
12	圆唇角水蚤	<i>Labidocera rotunda</i>
13	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
14	海洋伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>
15	肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>
16	涟虫	Cumacea
毛额动物门		
17	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
尾索动物门		
18	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>
浮游幼虫		
19	帚虫辐轮幼虫	Actinotrocha larva
20	阿利玛幼体	Alima larva
21	双壳类幼体	Bivalvia larva
22	短尾类溞状幼体	Brachyura zoea
23	蔓足类无节幼虫	Cirripedia nauplius
24	腹足类幼体	Gastropoda larva
25	舌贝幼虫	Lingula larva
26	长尾类幼体	Macrura larva
27	多毛类幼体	Polychaeta larva
28	磁蟹溞状幼体	Porcellana zoea
29	仔鱼	Fish larva

(2) 浮游动物个体密度与生物量

2018 年 9 月浮游动物密度分布如图 5.5-4，监测结果显示，浮游动物个体密度变化范围为 19.8~218.8 个/m³，平均值为 93.1 个/m³，其中最大值出现在 3 站，最小值出现在 15 站。

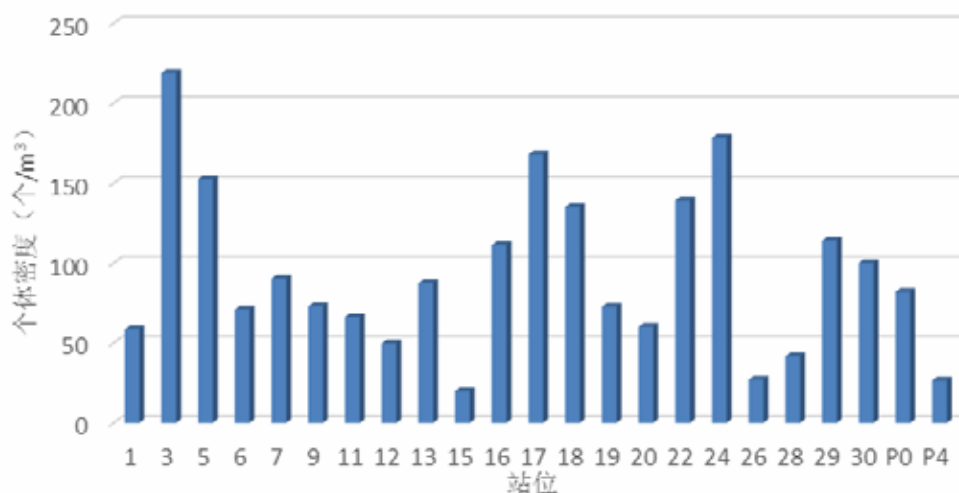


图 5.5-13 调查海域浮游动物个体密度分布 (个/m³)

2018 年 9 月浮游动物生物量分布如图 5.5-5，监测结果显示，浮游动物生物量变化范围为 10.3~73.6 mg/m³，平均值为 31.6 mg/m³，其中最大值出现在 17 站，最小值出现在 26 站。

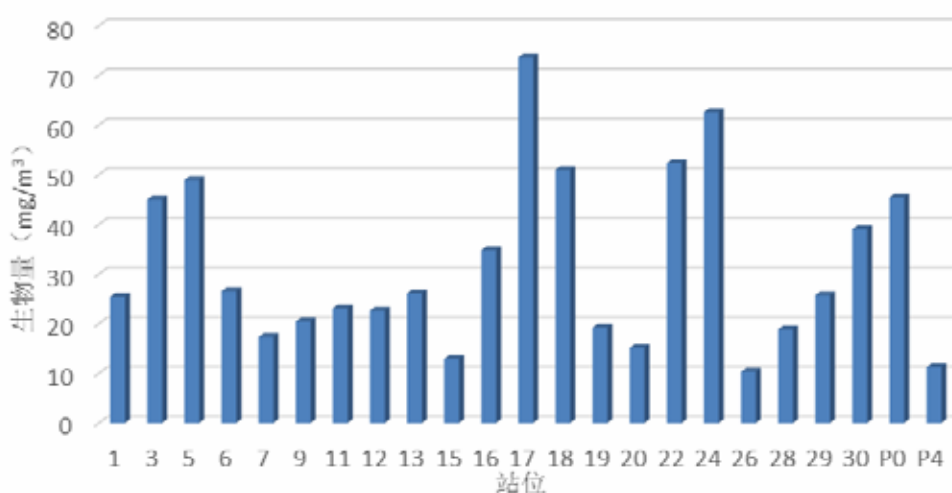


图 5.5-14 调查海域浮游动物生物量分布 (mg/m³)

(3) 浮游动物群落特征

2018 年 9 月监测海域浮游动物群落多样性指数变化范围在 1.20~3.22 之间，平均值为 2.25，最高值出现在 11 站位，最低值出现在 5 站位；

均匀度指数变化范围在 0.35~0.84 之间，平均值为 0.66，最高值出现在 17 站位，最低值出现在 5 站位；

丰富度指数变化范围在 0.81~2.65 之间，平均值为 1.63，最高值出现在 11 站位，最低值出现在 6 站位。

表 5.5-12 调查海域浮游动物群落特征

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 d
1	2.26	0.81	1.02
3	2.03	0.52	1.80
5	1.20	0.35	1.38
6	1.60	0.62	0.81
7	2.17	0.65	1.39
9	2.50	0.70	1.78
11	3.22	0.79	2.65
12	2.30	0.64	1.95
13	1.91	0.60	1.24
15	2.67	0.80	2.09
16	2.93	0.77	1.91
17	3.02	0.84	1.49
18	2.10	0.75	0.85
19	1.55	0.52	1.13
20	1.64	0.46	1.86
22	1.46	0.42	1.40
24	2.69	0.73	1.60
26	2.36	0.74	1.68
28	2.70	0.73	2.23
29	2.05	0.54	1.90
30	2.21	0.70	1.20
P0	2.33	0.63	1.89
P4	2.80	0.81	2.12

4、大型底栖生物

(1) 底栖生物的种类组成与分布

2018 年 9 月调查海域共鉴定出大型底栖生物 37 种 (表 5.5-13), 隶属于环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、蠕虫和脊索动物等 6 大门类。其中环节动物 21 种, 占总种数的 56.76%; 软体动物 2 种, 占总种数的 5.41%; 节肢动物 9 种, 占总种数的 24.32%; 棘皮动物 3 种, 占总种数的 8.11%; 蠕虫 1 种, 占总种数的 2.70%; 脊索动物 1 种, 占总种数的 2.70%。本次调查海域大型底栖生物优势种为小头虫 (*Capitella capitata*) 和彩虹明樱蛤 (*Moerella iridescens*)。

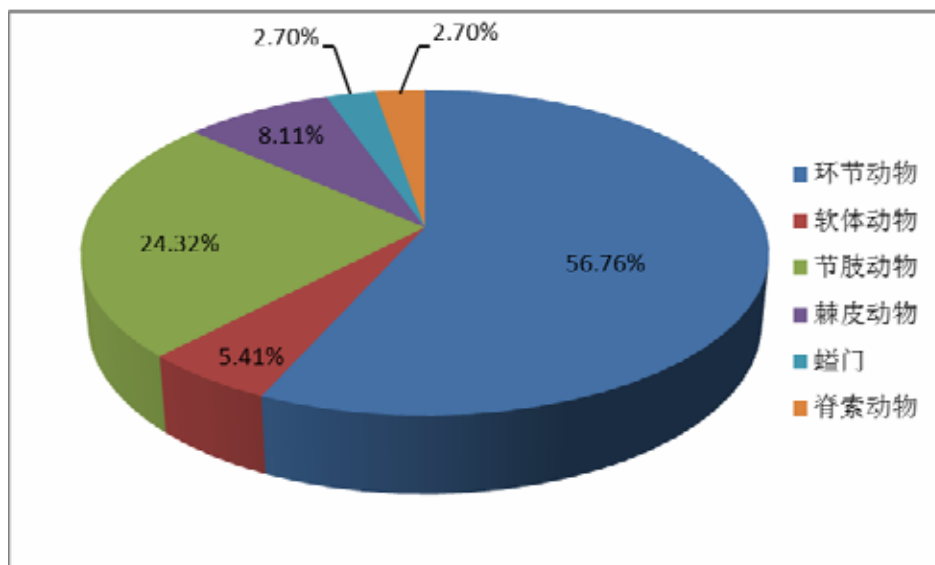


图 5.5-15 调查海域大型底栖生物种类组成与分布

表 5.5-13 调查海域大型底栖生物名录表

类群	种名	拉丁名
环节动物	背褶沙蚕	<i>Tambalagamia fauveli</i>
	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>
	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
	含糊拟刺虫	<i>Nopherus ambigua</i>
	尖叶长手沙蚕	<i>Magelona cincta</i>
	马丁海稚虫	<i>Spio martinensis</i>
	米列虫	<i>Melinna cristata</i>
	奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>
	日本臭海蛹	<i>Travisia japonica</i>
	日本强鳞虫	<i>Sthenolepis japonica</i>
	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i>
	丝鳃虫	<i>Cirratulus cirratus</i>
	西方似蛭虫	<i>Amaeana occidentalis</i>
	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus angustifrons</i>
	小头虫	<i>Capitella capitata</i>
	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
	长须沙蚕	<i>Nereis longior</i>
	长叶索沙蚕	<i>Lumbrineris longiforlia</i>
	长锥虫	<i>Haploscoloplos elongates</i>
锥稚虫	<i>Aonides oxycephala</i>	
软体动物	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>
	日本镜蛤	<i>Dosinia japonica</i>
节肢动物	短角双眼钩虾	<i>Ampelisca brevicornis</i>

类群	种名	拉丁名
	仿盲蟹	<i>Typhlocarcinops</i> sp.
	强壮藻钩虾	<i>Ampithoe valita</i>
	日本浪漂水虱	<i>Cirolana japonensis</i>
	日本拟背尾水虱	<i>Paranthura japonica</i>
	施氏玻璃钩虾	<i>Hyale schmidti</i>
	滩拟猛钩虾	<i>Harpiniopsis vadiculus</i>
	伍氏蛄钩虾	<i>Upogebia wuhsienweni</i>
	细螯虾	<i>Leptocheila gracilis</i>
棘皮动物	光亮倍棘蛇尾	<i>Amphiplus lucidus</i>
	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>
	日本倍棘蛇尾	<i>Amphiplus japonicus</i>
螠门	短吻铲荚螠	<i>Listriolobus brevirostris</i>
脊索动物	青岛文昌鱼	<i>Branchiostoma belohgi tsingtauense</i>

(2) 底栖生物栖息密度及生物量

2018年9月份调查海域的底栖生物栖息密度变化范围在5~85个/m²之间，平均值为25个/m²，其中最高值出现在17号站，最低值出现在3号、6号、7号和29号站；生物量变化范围在0.0235~16.9g/m²之间，平均值为2.07g/m²，其中最高值出现在28号站，最低值出现在18号站。

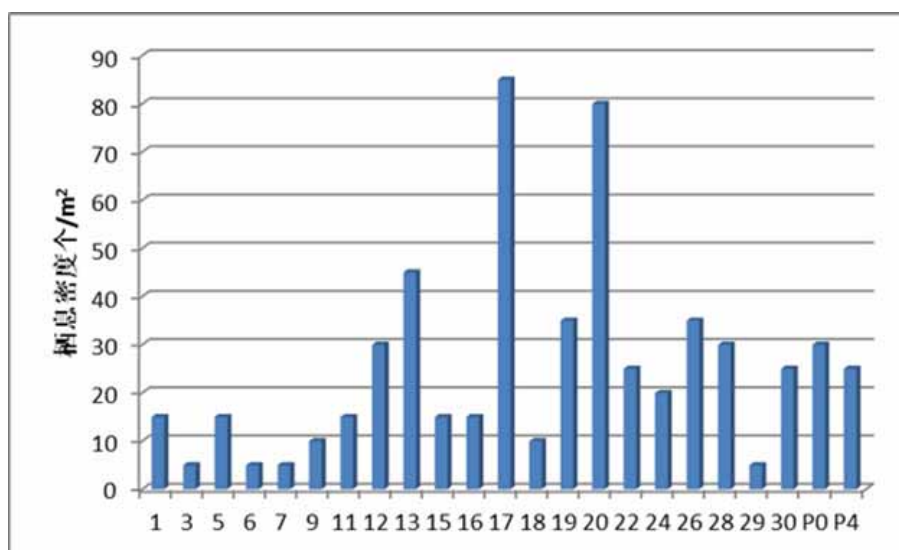


图 5.5-16 2018 年 9 月份调查海域大型底栖生物栖息密度分布

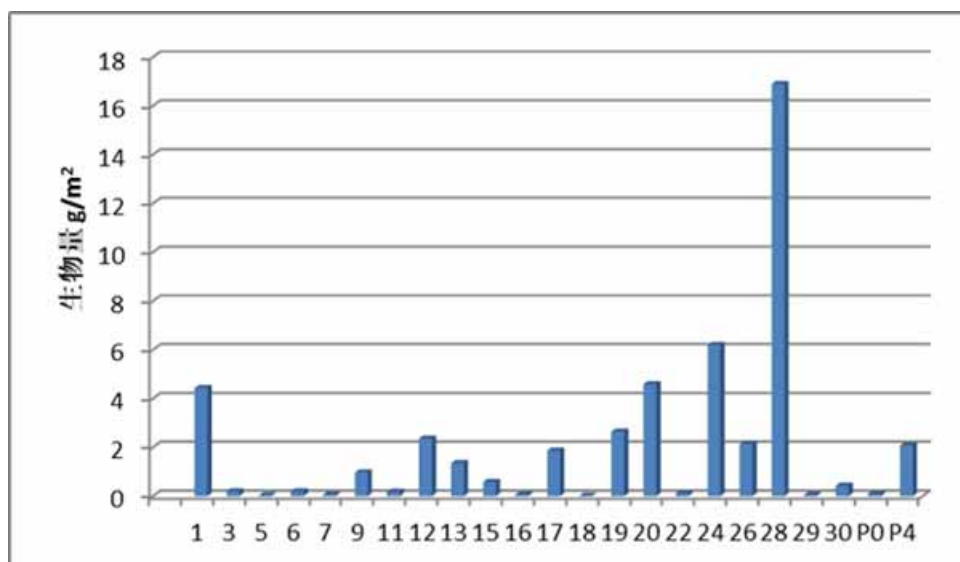


图 5.5-17 2018 年 9 月份调查海域大型底栖生物生物量分布

(3) 大型底栖生物群落特征

9 月份调查海域底栖生物群落多样性指数变化范围在 0.00~2.64 之间，平均值为 1.28，最高值出现在 13 号站，最低值出现在 3 号、6 号、7 号、11 号、18 号、29 号和 30 号站；

均匀度指数变化范围在 0.00~1.00 之间，平均值为 0.656，最高值出现在 1 号、5 号、9 号、12 号、5 号、22 号、24 号和 P0 号站，最低值出现在 3 号、6 号、7 号、11 号、18 号、29 号和 30 号站；

丰度指数变化范围在 0.00~1.11 之间，平均值为 0.463，最高值出现在 3 号、6 号、7 号、11 号、18 号、29 号和 30 号站。

优势度指数变化范围在 0.71~1.00 之间，平均值为 0.97。除 17 号和 19 号站外，其他站位优势度均为 1。

表 5.5-14 调查海域大型底栖生物群落特征

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰度 (d)	优势度 (Y)
1	1.58	1.00	0.512	1.00
3	0.00	0.00	0.00	1.00
5	1.58	1.00	0.512	1.00
6	0.00	0.00	0.00	1.00
7	0.00	0.00	0.00	1.00
9	1.00	1.00	0.301	1.00
11	0.00	0.00	0.00	1.00
12	2.58	1.00	1.02	1.00
13	2.64	0.941	1.09	1.00

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰度 (d)	优势度 (Y)
15	1.58	1.00	0.512	1.00
16	0.918	0.918	0.256	1.00
17	2.26	0.806	0.936	0.71
18	0.00	0.00	0.00	1.00
19	1.84	0.921	0.585	0.71
20	2.22	0.739	1.11	1.00
22	2.32	1.00	0.861	1.00
24	2.00	1.00	0.694	1.00
26	1.66	0.832	0.585	1.00
28	2.25	0.970	0.815	1.00
29	0.00	0.00	0.00	1.00
30	0.00	0.00	0.00	1.00
P0	1.00	1.00	0.204	1.00
P4	1.92	0.961	0.646	1.00
平均值	1.28	0.656	0.463	0.97

5、潮间带大型底栖生物

(1) 潮间带大型底栖生物种类组成

2018年9月调查海域共采集到潮间带生物23种(表5.5-15),隶属于环节动物门、软体动物门和节肢动物门等3大门类。其中环节动物5种,占总种数的21.74%;软体动物11种,占总种数的43.48%;节肢动物7种,占总种数的34.78%。本次调查海域潮间带生物优势种为中华近方蟹(*Hemigrapsus sinensis*)和秀丽织纹螺(*Nassarius festiva*)。

表 5.5-15 潮间带大型底栖生物名录表

类群	种名	拉丁名
环节动物	扁蛭虫	<i>Loimia medusa</i>
	日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>
	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus angustifrons</i>
	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
软体动物	薄荚蛭	<i>Siliqua pulchella</i>
	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i>
	菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>
	泥螺	<i>Bullacta exarata</i>
	青蛤	<i>Cyclina sinensis</i>
	四角蛤蜊	<i>Macra quadrangularis</i>
	托氏虫昌螺	<i>Umbonium thomasi</i>
	秀丽织纹螺	<i>Nassarius festiva</i>

类群	种名	拉丁名
	异白樱蛤	<i>Macoma incongrua</i>
	褶牡蛎	<i>Crassostrea cf. Plicatula</i>
	纵带滩栖螺	<i>Batillaria zonalis</i>
节肢动物	红线黎明蟹	<i>Matuta planipes</i>
	寄居蟹	<i>Pagurus sp.</i>
	宽身大眼蟹	<i>Macrophthalmus dilatatus</i>
	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicas</i>
	日本螯	<i>Charybdis japonica</i>
	双扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympa</i>
	中华近方蟹	<i>Hemigrapsus sinensis</i>

(2) 潮间带大型底栖生物栖息密度及生物量

2018 年 9 月调查海域均采集到潮间带生物。调查海域潮间带大型底栖动物栖息密度在 2~108 个/m²,平均值为 33 个/m²。其中最高值出现在断面 C2 的中潮带,最低值出现在断面 C4 的中潮带和高潮带。生物量在 0.160~219g/m²,平均值为 60.6g/m²。其中最高值出现在断面 C3 的高潮带,最低值出现在 C4 的中潮带。

表 5.5-16 潮间带大型底栖生物密度与生物量分布

监测断面	潮区	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
C1	低潮	14	70.2
	中潮	24	13.4
	高潮	96	127
C2	低潮	24	57.3
	中潮	108	42.7
	高潮	36	37.0
C3	低潮	26	131
	中潮	36	135
	高潮	66	219
C4	低潮	6	6.07
	中潮	2	0.160
	高潮	2	0.288
C5	低潮	30	32.3
	中潮	20	36.8
	高潮	6	0.634

6、小结

2018 年 9 月监测共鉴定浮游植物 3 门 32 属 61 种 (包括未定名),优势种为旋链角毛藻和威利圆筛藻,种类组成以硅藻为主。总体来看,监测海域 9 月份浮

游植物多样性一般，丰富度不高，但种间数量差别不大，均匀度较高。

本次调查共获得浮游动物 18 种，浮游幼虫 11 类，合计种类 29 个。优势种是强壮箭虫和球形侧腕水母。浮游动物生物量变化范围为 $10.3\sim 73.6\text{ mg/m}^3$ ，平均值为 31.6 mg/m^3 ；浮游动物个体密度变化范围为 $19.8\sim 218.8\text{ 个/m}^3$ ，平均值为 93.1 个/m^3 。总体来说，调查海域浮游动物多样性指数较高，丰富度一般，均匀度较高，群落结构稳定。

本次调查海域共鉴定出大型底栖生物 37 种。其中环节动物 21 种，软体动物 2 种，节肢动物 9 种，棘皮动物 3 种，蠕虫 1 种，脊索动物 1 种。本次调查海域大型底栖生物优势种为小头虫和彩虹明樱蛤。大型底栖动物种类组成以环节动物为主要类群，大型底栖生物种类和栖息密度水平适中，各站位优势种不突出。

本次调查海域共采集到潮间带生物 23 种。环节动物 5 种，软体动物 11 种，节肢动物 7 种。本次调查海域潮间带生物优势种为中华近方蟹和秀丽织纹螺。潮间带生物种类组成以软体动物和节肢动物为主要种类，所有调查断面各潮带均采集到生物。潮间带生物种类和栖息密度水平适中，各站位优势种明显且分布广泛。

5.5.3. 海洋生态现状趋势性分析

为了分析阐明项目调查海域海洋生态环境现状背景情况，收集了 2007 年 7 月、2009 年 7 月、2011 年 10 月、2012 年 5 月、2012 年 7 月、2013 年 11 月、2014 年 5 月、2014 年 8 月、2015 年 8 月、2015 年 11 月、2016 年 8 月、2017 年 8 月和 2017 年 4 月共计 13 个航次的环境海洋生态现状调查数据，调查站位分布见图 5.3-3~图 5.3-11。

1、叶绿素 a

共收集到 2007 年 7 月、2009 年 7 月、2011 年 10 月、2012 年 7 月、2013 年 11 月、2014 年 5 月、2014 年 8 月、2015 年 8 月、2015 年 11 月、2016 年 8 月、2017 年 8 月和 2017 年 4 月共计 12 个航次的叶绿素 a 现状调查数据，由于春季资料仅收集到 2014 年 5 月和 2017 年 4 月的数据，所以只进行夏、秋两季的趋势分析。

调查海域夏、秋季叶绿素 a 含量变化趋势为，夏季叶绿素 a 含量呈现为先下降后升高的趋势；秋季 3 个航次叶绿素 a 含量大体相当，叶绿素 a 含量略呈上升趋势。就季节变化而言，叶绿素 a 含量均值夏季 > 春季 > 秋季。

2、浮游植物

(1) 种类组成

各航次均以硅藻占绝对优势，其次是甲藻。星脐圆筛藻作为优势种在 4 个航次中有出现，其次是刚毛根管藻在 3 个航次中出现，其次是夜光藻、辐射圆筛藻、丹麦细柱藻在 2 个航次中出现。

(2) 生物多样性指数

根据《近岸海域环境监测技术规范》，春季浮游植物的生境质量为“差”水平；夏季浮游植物生境质量为“差~一般”水平；秋季浮游植物生境质量为“一般”水平。总体而言，调查海域的生物多样性指数秋季>夏季>春季。

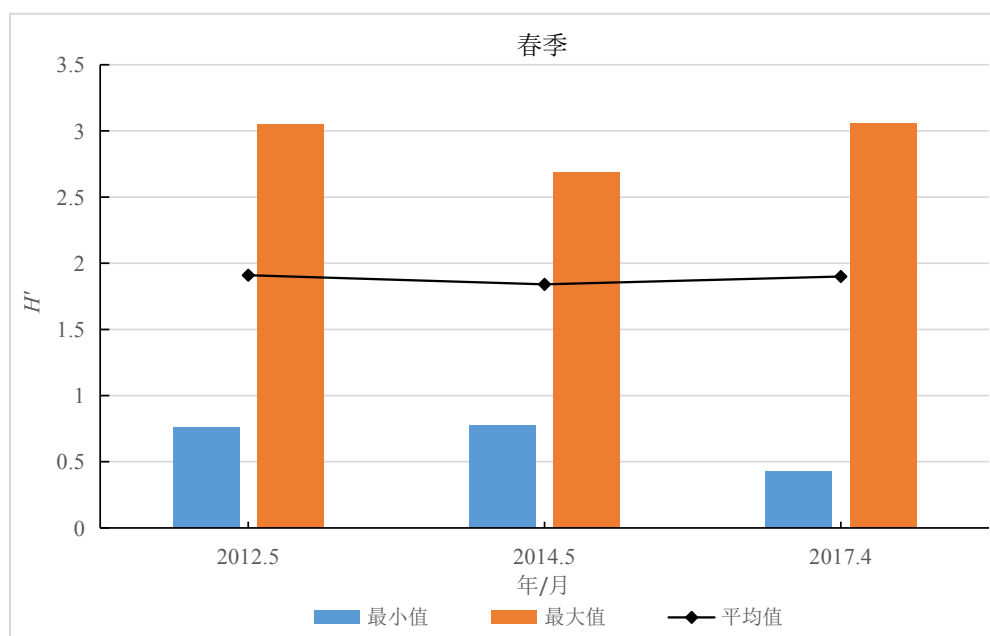


图 5.5-18 春季浮游植物生物多样性指数变化趋势

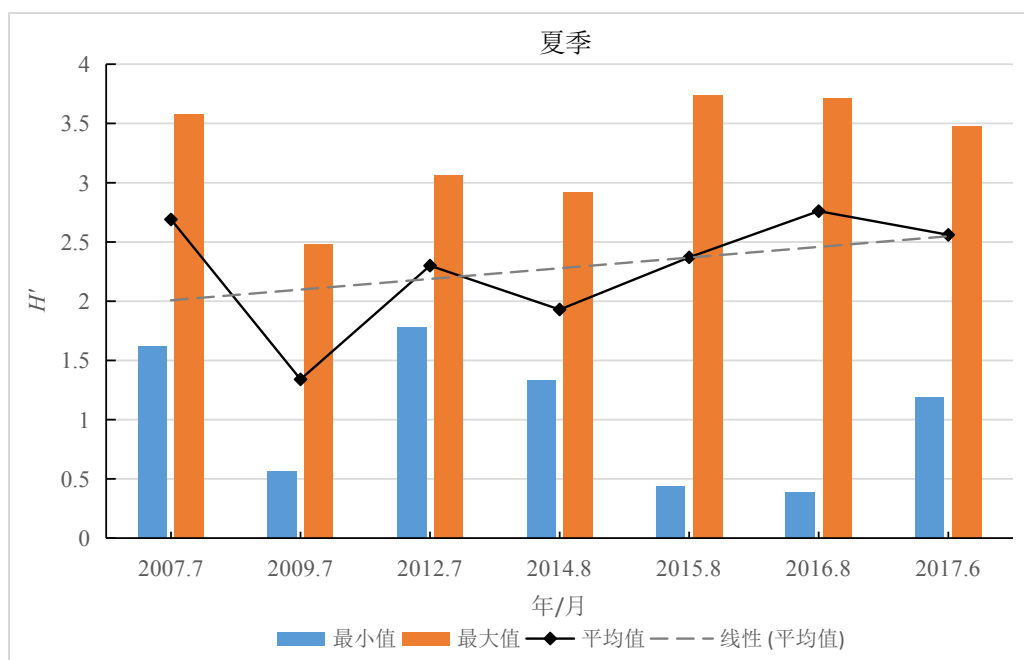


图 5.5-19 夏季浮游植生物多样性指数变化趋势

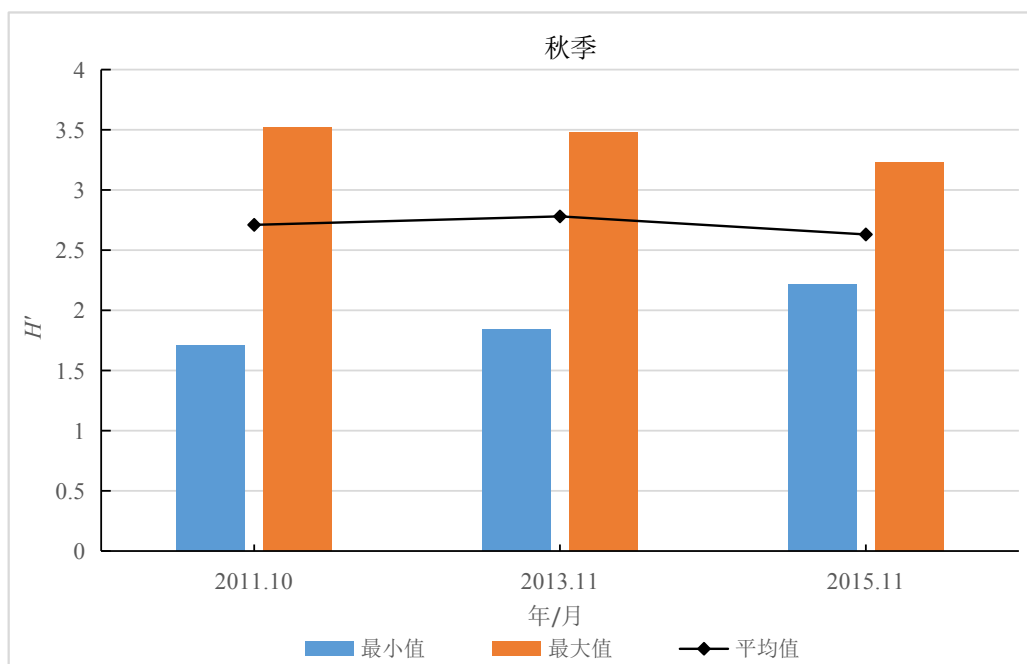


图 5.5-20 秋季浮游植生物多样性指数变化趋势

3、浮游动物

(1) 种类组成

各航次浮游动物种类组成以桡足类和腔肠动物为主。强壮箭虫、小拟哲水蚤、小拟哲水蚤在多个航次出现，其他优势种偶见于各航次。

(2) 生物多样性指数

春季 3 个航次的浮游动物多样性指数呈逐渐下降的趋势，春季浮游动物的生

境质量由 2012 年的“一般”水平下降为 2017 年的“差”水平；夏季 7 个航次的生物多样性指数整体呈现为先降低后升高再降低的趋势，除 2017 年以外，其他航次生物多样性指数均值介于 2~3 之间，生境质量为“一般”水平；秋季 3 个航次生物多样性指数均值介于 2~3 之间，生境质量为“一般”水平；秋季 3 个航次浮游动物多样性指数整体呈现为先下降后升高的趋势，2011 年秋季生物多样性指数介于 2~3 之间，生境质量为“一般”水平，2013 年和 2015 年秋季浮游动物生境质量为“差”水平。总体而言，调查海域的生物多样性指数夏季略高于春季和秋季（图 5.5-21~图 5.5-23）。

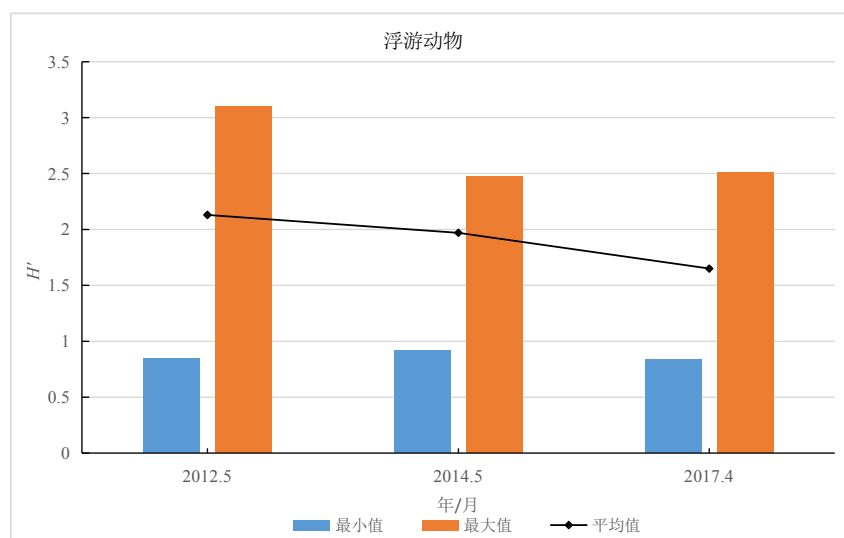


图 5.5-21 春季浮游动物生物多样性指数变化趋势

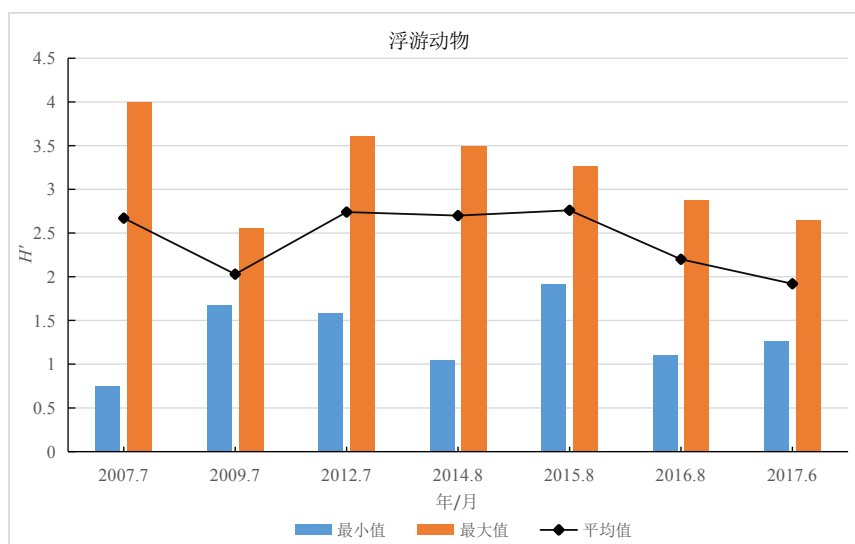


图 5.5-22 夏季浮游动物生物多样性指数变化趋势

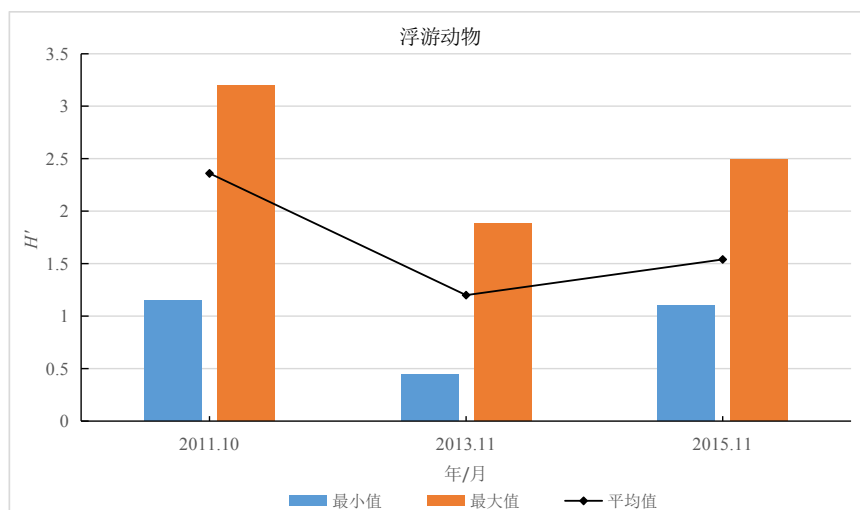


图 5.5-23 秋季浮游动物生物多样性指数变化趋势

4、底栖生物

（1）种类组成

调查海域大部分航次以环节动物、软体动物和节肢动物为主。不倒翁虫做为优势种出现航次较多(有 6 个航次出现)，其次是日本倍棘蛇尾和彩虹明樱蛤（3 个航次出现），其他优势种偶见于各航次。

（3）生物多样性

春季各航次生物多样性指数均值呈现为逐渐升高的趋势；夏季各航次生物多样性指数均值呈现为先降低后升高再降低的趋势，生物多样性指数均值最高值 2007 年，均值最低值出现在 2012 年；秋季底栖生物生物多样性指数呈现为逐渐升高的趋势（图 5.5-24~图 5.5-26）。

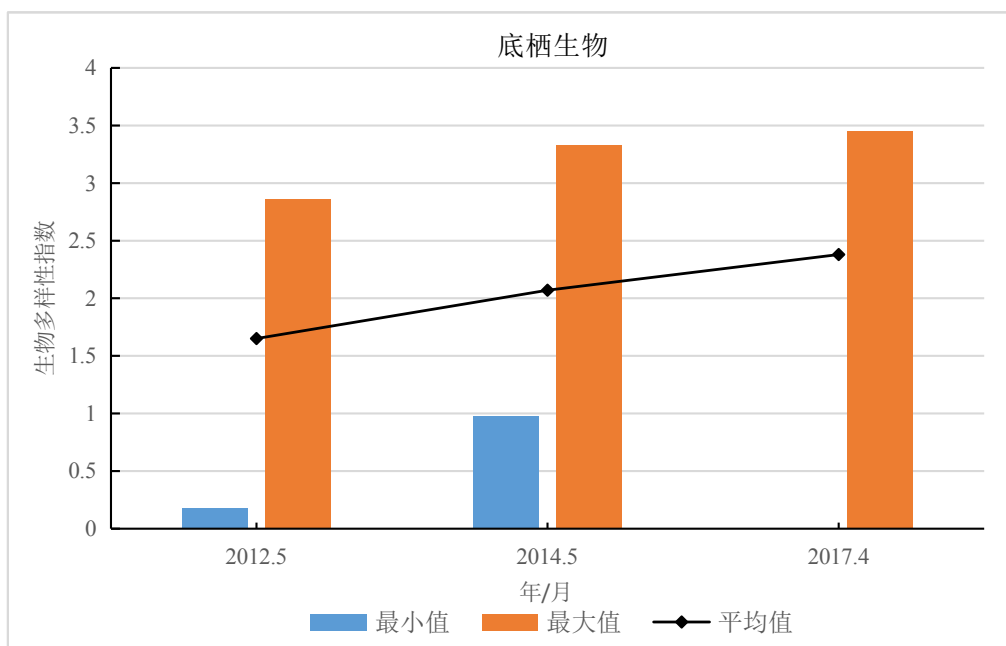


图 5.5-24 春季底栖生物生物多样性指数变化趋势

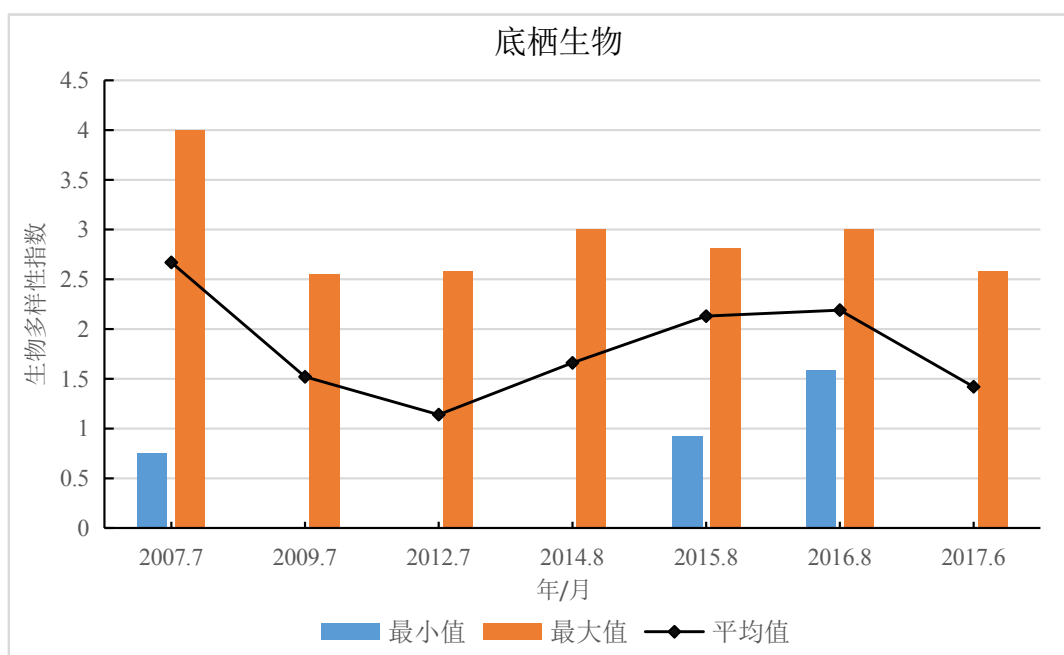


图 5.5-25 夏季底栖生物生物多样性指数变化趋势

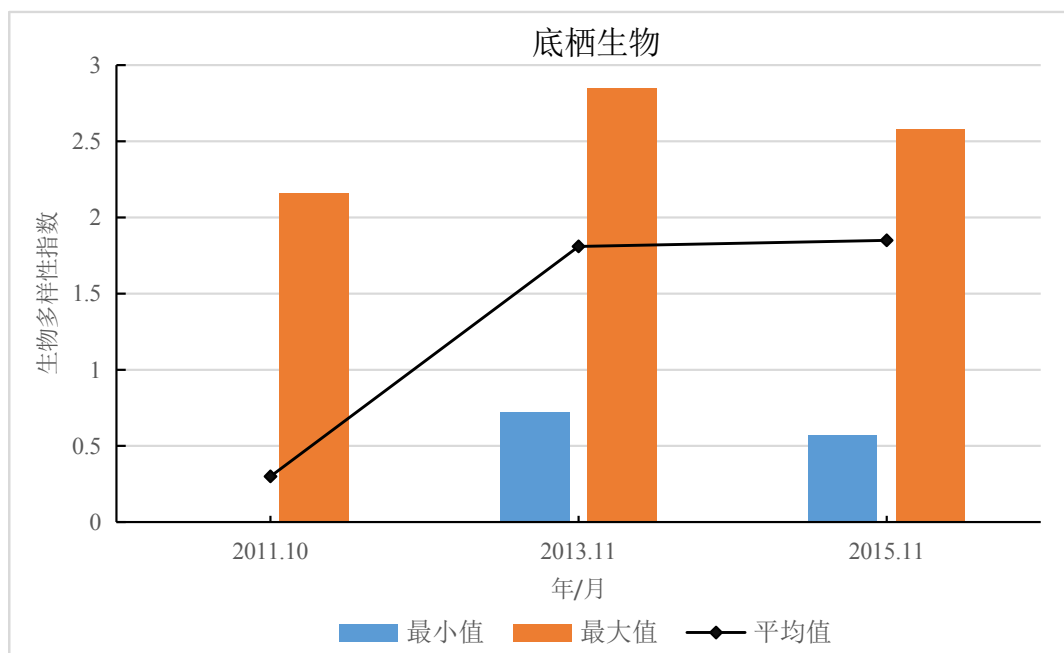


图 5.5-26 秋季底栖生物生物多样性指数变化趋势

5.6. 渔业资源现状调查

5.6.1. 2018 年 9 月渔业资源调查

一、调查概况

1、调查站位

本节内容引自河北省水产研究所在工程海域附近于 2018 年 9 月进行的渔业资源调查。

2、调查方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照 GB12763.6—2007《海洋调查规范-海洋生物调查》的有关要求进行。

鱼卵、仔稚鱼采用浅水 I 型浮游动物网。垂直拖网每站自底层到表层垂直拖网 1 次（定量），水平拖网每站拖曳 10min（定性）。样品经 5%福尔马林固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目应取选择性低的网目（网囊部 2a 小于 20mm），每站拖曳 1h 左右（视具体海上作业条件而定），拖网速度控制在 3kn 为宜。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。

3、相对资源量的计算

渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007），各调查站资源密度（重量和尾数）的计算式为：

$$D=C/q \times a$$

式中：D 为渔业资源密度，单位为，尾/km² 或 kg/km²；

C 为平均每小时拖网渔获量，单位为，尾/网.h 或 kg/网.h；

a 为每小时网具取样面积，单位为 km²/网.h；

q 为网具捕获率，其中，低层鱼类、虾蟹类、头足类 q 取 0.5，近低层鱼类取 0.4，中上层鱼类取 0.3。

二、鱼卵、仔稚鱼调查结果

秋季所有站位均未捕捞到鱼卵及仔稚鱼。

三、游泳动物调查结果

1、种类组成

调查海域秋季航次共捕获游泳动物 48 种，其中鱼类 28 种，占 58.3%；，虾类 9 种，占 18.8%；蟹类 2 种，占 4.2%；头足类 3 种，占 6.3%；贝类 6 种，占 12.5%。

表 5.6-1 秋季游泳动物种名录

种类	拉丁名	目	科
鱼类			
鮫鰈	鮫鰈 <i>Lophius litulon</i>	鮫鰈目 Lophiiformes	鮫鰈科 Lophiidae
凹鳍孔鰈虎鱼	凹鳍孔鰈虎鱼 <i>Ctenotrypauchen chinensis</i>	鲈形目 Perciformes	鰈鰈虎鱼科 Taenioididae
斑鲚	斑鲚 <i>Clupanodon punctatus</i>	鲱形目 Clupeiformes	鲱科 Clupeidae
赤鼻棱鲉	赤鼻棱鲉 <i>Thrissa kammalensis</i> (Bleeker)	鲱形目 Clupeiformes	鲉科 Engraulidae
大银鱼	大银鱼 <i>Protosalanx chinensis</i> Basilewsky	鲑形目 Salmoniformes	银鱼科 Salangidae
短鳍鲷	短鳍鲷 <i>Callionymus kitaharae</i>	鲈形目 Perciformes	鲷科 Callionymidae
方氏云鲷	方氏云鲷 <i>Enedrias fangi</i>	鲈形目 Perciformes	锦鲷科 Pholidae
海龙	海龙 <i>Syngnathus acus</i> Linnaeus	鲈形目 Perciformes	海龙科 Syngnathidae
黑鲷	黑鲷 <i>Sebastes fuscescens</i>	鲷形目 Scorpaeniformes	鲷科 Scorpaenidae
黄鲫	黄鲫 <i>Setipinna taty</i>	鲱形目 Clupeiformes	鲉科 Engraulidae
尖尾鰈鲷鱼	尖尾鰈鲷鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	鲈形目 Perciformes	鰈虎鱼科 Gobiidae
焦氏舌鲷	焦氏舌鲷 <i>Cynoglossus joyneri</i>	Pleuronectiformes	舌鲷属 <i>Cynoglossus</i>
叫姑	叫姑 <i>Johnius belengerii</i>	鲈形目 Perciformes	石首鱼科 Sciaenidae
狼鰈鲷鱼	狼鰈虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i> (Hamilton)	鲈形目 Perciformes	鰈鰈虎鱼科 Taenioididae
六线鱼	六线鱼 <i>Hexagrammos otakii</i>	鲷形目 Scorpaeniformes	六线鱼科 Hexagrammidae
花鲈	花鲈 <i>Lateolabrax japonicus</i> (Cuvier)	鲈形目 Perciformes	鲈科 Serranidae
裸项栉鰈鲷鱼	裸项栉鰈虎鱼 <i>Ctenogobius gymnauchen</i>	鲈形目 Perciformes	鰈虎鱼科 Gobiidae
矛尾鰈鲷鱼	矛尾刺鰈虎鱼 <i>Acanthogobius hasta</i>	鲈形目 Perciformes	鰈虎鱼科 Gobiidae
梅童鱼	棘头梅头鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	鲈形目 Perciformes	石首鱼科 Sciaenidae
青鳞	青鳞鱼 <i>Harengula zunasi</i>	鲱形目 Clupeiformes	鲱科 Clupeidae
鲈鱼	鲈 <i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn)	鲈形目 Perciformes	鲭科 Scombridae
鰈鱼	鰈鱼 <i>Engraulis japonicus</i>	鲱形目 Clupeiformes	鲉科 Engraulidae
小带鱼	小带鱼 <i>Trichiurus muticus</i>	鲈形目 Perciformes	带鱼科 Trichiuridae
小黄鱼	小黄鱼 <i>Larimichthys polyactis</i> (Bleeker)	鲈形目 Perciformes	石首鱼科 Sciaenidae
银鲳	银鲳 <i>Pampus argenteus</i>	鲈形目 Perciformes	鲳科 Stromateidae
鲷	鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	鲷形目 Scorpaeniformes	鲷科 Scorpaenidae
油鲷	油鲷 <i>Sphyræna pinguis</i> Günther	鲷形目 Mugiliformes	鲷科 Sphyrænidae
钟馗鰈鲷鱼	钟馗鰈虎鱼 <i>Triaenopogon barbatus</i>	鲈形目 Perciformes	鰈虎鱼科 Gobiidae
虾类			
鞭腕虾	鞭腕虾 <i>Lysmata vittata</i> Stimpson	十足目 Decapoda	藻虾科 Hippolytidae
葛氏长臂虾	葛氏长臂虾 <i>Palaemon gravieri</i>	十足目 Decapoda	长臂虾科 Palaemonidae
口虾蛄	口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	口足目 Stomatopoda	虾蛄科 Squillidae

南美白对虾	南美白对虾 <i>Penaeus vannamei</i>	十足目 Decapoda	对虾科 Penaeidae
日本鼓虾	日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>	十足目 Decapoda	鼓虾科 Alpheidae
鲜明鼓虾	鲜明鼓虾 <i>Alpheus distinguendus</i>	十足目 Decapoda	鼓虾科 Alpheidae
鹰爪虾	鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>	十足目 Decapoda	对虾科 Penaeidae
褐虾	褐虾 <i>Crangon crangon</i>	十足目 Decapoda	褐虾科 Crangonidae
中国对虾	中国对虾 <i>Penaeus orientalis</i>	十足目 Decapoda	对虾科 Penaeidae
蟹类			
日本蟳	日本蟳 <i>Charybdis japonica</i>	十足目 Decapoda	梭子蟹科 Portunidae
三疣梭子蟹	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	十足目 Decapoda	梭子蟹科 Portunidae
头足类			
短蛸	短蛸 <i>Octopus ocellatus</i>	八腕目 Octopoda	章鱼科 Octopodidae
日本枪乌贼	日本枪乌贼 <i>Loligo japonica</i>	枪形目 Enoploteuthidae	枪乌贼科 Loliginidae
长蛸	长蛸 <i>Octopus variabilis</i>	八腕目 Octopoda	章鱼科 Octopodidae
贝类			
扁玉螺	扁玉螺 <i>Neverita didyma</i>	中腹足目 Mesogastropoda	玉螺科 Naticidae
密鳞牡蛎	密鳞牡蛎 <i>Ostrea denselamellosa</i>	珍珠贝目 Pterioidea	牡蛎科 Ostreidae
魁蚶	魁蚶 <i>Scapharca broughtonii</i>	蚶目 Arcoida	蚶科 Arcoida
脉红螺	脉红螺 <i>Rapanavenosa</i>	新腹足目 Neogastropoda	骨螺科 Muricidae
毛蚶	毛蚶 <i>Scapharca subcrenata</i>	蚶目 Arcoida	蚶科 Arcidae
红带织纹螺	红带织纹螺 <i>Nassarius succinctus</i>	新腹足目 Neogastropoda	织纹螺科 Nassariidae

2、生物量组成

鱼类平均生物量为 16.63kg/h，占 46.9%；蟹类平均生物量为 6.16kg/h，占 11.5%；虾类平均生物量为 4.84kg/h，占 16.9%；头足类平均生物量为 6.30kg/h，占 20.9%；贝类平均生物量为 0.56kg/h，占 3.8%（表 5.6-2）。

表 5.6-2 秋季渔获物生物量组成 (kg/h)

站位	贝类	头足	虾类	蟹类	鱼类	总计	贝类	头足	虾类	蟹类	鱼类
3	1.33	11.09	6.11	1.80	14.00	34.34	3.9%	32.3%	17.8%	5.2%	40.8%
5	1.24	5.83	6.16	0.41	5.39	19.02	6.5%	30.6%	32.4%	2.1%	28.3%
7	1.20	17.95	0.54	23.56	41.26	84.51	1.4%	21.2%	0.6%	27.9%	48.8%
9	0.89	6.76	2.26	38.64	21.18	69.72	1.3%	9.7%	3.2%	55.4%	30.4%
10	0.02	2.73	4.85	1.61	5.03	14.24	0.1%	19.2%	34.1%	11.3%	35.3%
12	1.23	0.03	1.49	0.00	2.34	5.09	24.2%	0.6%	29.3%	0.0%	45.9%
13	0.33	19.76	1.43	8.25	52.04	81.82	0.4%	24.2%	1.7%	10.1%	63.6%
14	0.00	9.00	3.88	17.37	66.62	96.88	0.0%	9.3%	4.0%	17.9%	68.8%
15	0.00	2.32	2.83	0.68	11.70	17.53	0.0%	13.2%	16.2%	3.9%	66.7%
19	0.00	3.28	10.34	3.10	20.63	37.35	0.0%	8.8%	27.7%	8.3%	55.2%
20	1.58	0.96	4.08	0.00	11.85	18.46	8.6%	5.2%	22.1%	0.0%	64.2%
22	0.00	8.22	0.76	0.00	3.67	12.65	0.0%	65.0%	6.0%	0.0%	29.0%
23	0.00	7.86	33.22	6.00	16.99	64.08	0.0%	12.3%	51.8%	9.4%	26.5%
24	0.24	0.91	0.34	0.00	3.72	5.20	4.5%	17.5%	6.5%	0.0%	71.5%
26	0.70	0.97	0.63	0.00	6.22	8.52	8.2%	11.4%	7.4%	0.0%	73.1%
28	0.00	3.94	5.99	5.91	3.12	18.96	0.0%	20.8%	31.6%	31.2%	16.5%
P0	1.22	7.61	0.09	3.07	2.63	14.62	8.3%	52.1%	0.6%	21.0%	18.0%
P4	0.09	4.17	2.13	0.44	10.93	17.76	0.5%	23.5%	12.0%	2.5%	61.5%
合计	10.07	113.38	87.13	110.84	299.32	620.74	3.8%	20.9%	16.9%	11.5%	46.9%
平均	0.56	6.30	4.84	6.16	16.63	34.49					

鱼类平均生物密度为 1436.17ind/h，占 52.0%；蟹类平均生物密度为 68.06ind/h，占 2.6%；虾类平均生物密度为 387.39ind/h，占 18.3%；头足类平均生物密度为 640.67ind/h，占 25.9%；贝类平均生物密度为 22.39ind/h，占 1.2% (表 5.6-3)。

表 5.6-3 秋季渔获物生物密度组成 (ind/h)

站位	贝类	头足	虾类	蟹类	鱼类	总计	贝类	头足	虾类	蟹类	鱼类
3	60	1539	279	30	1197	3105	1.9%	49.6%	9.0%	1.0%	38.6%
5	87	438	408	21	432	1386	6.3%	31.6%	29.4%	1.5%	31.2%
7	54	738	6	114	1506	2418	2.2%	30.5%	0.2%	4.7%	62.3%
9	27	369	66	480	1716	2658	1.0%	13.9%	2.5%	18.1%	64.6%
10	14	64	532	32	366	1008	1.4%	6.3%	52.8%	3.2%	36.3%
12	12	2	372	0	636	1022	1.2%	0.2%	36.4%	0.0%	62.2%
13	9	675	69	111	2805	3669	0.2%	18.4%	1.9%	3.0%	76.5%
14	0	732	270	204	2943	4149	0.0%	17.6%	6.5%	4.9%	70.9%
15	0	718	350	44	3678	4790	0.0%	15.0%	7.3%	0.9%	76.8%
19	0	420	508	32	2440	3400	0.0%	12.4%	14.9%	0.9%	71.8%
20	76	292	552	0	624	1544	4.9%	18.9%	35.8%	0.0%	40.4%
22	0	1630	154	0	380	2164	0.0%	75.3%	7.1%	0.0%	17.6%
23	0	438	1728	54	1518	3738	0.0%	11.7%	46.2%	1.4%	40.6%
24	12	536	234	0	1054	1836	0.7%	29.2%	12.7%	0.0%	57.4%
26	10	268	152	0	2012	2442	0.4%	11.0%	6.2%	0.0%	82.4%
28	0	354	375	72	363	1164	0.0%	30.4%	32.2%	6.2%	31.2%
P0	18	1755	6	27	513	2319	0.8%	75.7%	0.3%	1.2%	22.1%
P4	24	564	912	4	1668	3172	0.8%	17.8%	28.8%	0.1%	52.6%
合计	403.0	11532.0	6973.0	1225.0	25851.0	45984.0	1.2%	25.9%	18.3%	2.6%	52.0%
平均	22.39	640.67	387.39	68.06	1436.17	2554.67					

3、生物量分布

秋季拖网调查中，站位平均生物量为 34.49kg/h，生物量范围为 5.09~96.88kg/h。14 号站位生物量最高，其次为 7 站，为 84.51kg/h。最小值出现在 12 站，生物量为 5.09kg/h。

秋季拖网调查中，站位平均生物密度为 2554.67ind/h，生物密度范围为 1008~4760ind/h。9 号站位生物密度最高，其次为 8 站，为 4149ind/h。最小值出现在 5 站。

4、优势种与优势度

经计算游泳动物，秋季优势种有 6 种分别为尖尾鰕虎鱼 (IRI=5419.1)、日本枪乌贼 (IRI=2368.0)、口虾蛄 (IRI=1982.5)、焦氏舌鳎 (IRI=1686.3)、短蛸 (IRI=1232.6)、三疣梭子蟹 (IRI=1180.0)，重要种 8 种分别为银鲳 (IRI=492.6)、斑鰾 (IRI=386.9)、黄鲫 (IRI=193.8)、日本蟳 (IRI=172.3)、葛氏长臂虾 (IRI=152.7)、日本鼓虾 (IRI=1128.2)、鲷 (IRI=111.9)、赤鼻棱鲷 (IRI=104.2)。

表 5.6-4 秋季优势种与优势度

种名	重量	尾数	出现次数	出现频率	IRI 指数	优势度
	百分比 W	百分比 N				
尖尾鰕虎鱼	17.19%	37.00%	18	100%	5419.1	优势种
日本枪乌贼	6.01%	20.63%	16	89%	2368.0	优势种
口虾蛄	12.72%	9.58%	16	89%	1982.5	优势种
焦氏舌鳎	9.72%	8.13%	17	94%	1686.3	优势种
短蛸	11.56%	4.29%	14	78%	1232.6	优势种
三疣梭子蟹	15.60%	2.10%	12	67%	1180.0	优势种
银鲳	6.82%	1.24%	11	61%	492.6	重要种
斑鲳	3.87%	2.46%	11	61%	386.9	重要种
黄鲫	0.84%	1.65%	14	78%	193.8	重要种
日本蟳	2.25%	0.57%	11	61%	172.3	重要种
葛氏长臂虾	0.29%	2.46%	10	56%	152.7	重要种
日本鼓虾	0.20%	2.11%	10	56%	128.2	重要种
鲷	2.68%	0.20%	7	39%	111.9	重要种
赤鼻棱鳀	0.20%	1.36%	12	67%	104.2	重要种
矛尾刺鰕虎鱼	1.70%	0.25%	9	50%	97.4	常见种
叫姑	0.49%	0.73%	10	56%	68.0	常见种
脉红螺	0.98%	0.28%	9	50%	63.4	常见种
中国对虾	0.64%	0.24%	9	50%	44.1	常见种
长蛸	0.70%	0.15%	9	50%	42.8	常见种
青鳞	0.38%	0.90%	6	33%	42.7	常见种
短鳍衔	0.19%	0.80%	6	33%	33.0	常见种
黑鲳	1.39%	0.30%	3	17%	28.3	常见种
鲈鱼	1.88%	0.03%	1	6%	16.1	常见种
鹰爪虾	0.10%	0.38%	4	22%	16.1	常见种
凹鳍孔鰕虎鱼	0.01%	0.23%	5	28%	13.3	一般种
鳀	0.05%	0.24%	3	17%	10.6	一般种
鮫鰕	0.40%	0.02%	2	11%	10.6	一般种
六线鱼	0.05%	0.12%	4	22%	6.7	一般种
钟馗鰕虎鱼	0.10%	0.07%	4	22%	4.8	一般种
梅童鱼	0.07%	0.05%	3	17%	4.6	一般种
大银鱼	0.01%	0.21%	1	6%	3.9	一般种
狼鰕鲷鱼	0.04%	0.03%	2	11%	3.7	少见种
小黄鱼	0.05%	0.01%	2	11%	3.2	少见种
裸项栉鰕虎鱼	0.02%	0.10%	1	6%	2.0	少见种
鞭腕虾	0.00%	0.05%	2	11%	1.2	少见种
油鲚	0.03%	0.02%	2	11%	0.9	少见种
南美白对虾	0.03%	0.01%	2	11%	0.7	少见种
方氏云鳎	0.01%	0.01%	2	11%	0.7	少见种
小带鱼	0.01%	0.01%	2	11%	0.6	少见种
疣背宽额虾	0.00%	0.03%	1	6%	0.6	少见种
海龙	0.00%	0.03%	1	6%	0.6	少见种
鲇鱼	0.01%	0.00%	1	6%	0.5	少见种

5、主要品种成幼鱼比例

主要渔业资源幼体比例如下：日本枪乌贼幼体比例为 33.33%；焦氏舌鳎幼体比例为 20.31%；口虾蛄幼体比例为 34.07%；尖尾鰕虎鱼幼体比例 88.67%；三疣梭子蟹幼体比例 82.3%。

表 5.6-5 秋季主要品种成幼鱼比例

种类	成幼体标准	幼体比例	成体比例
日本枪乌贼	40mm	33.33%	66.67%
焦氏舌鳎	120mm	20.31%	79.69%
口虾姑	110mm	34.07%	65.93%
尖尾鲈虎鱼	110mm	88.67%	11.33%
短蛸	30mm	5.75%	94.25%
三疣梭子蟹	80mm	82.3%	17.74%

6、相对资源密度

平均拖速为 5.556km/h，网口宽为 23m，扫海面积 0.127788km²/h，经验捕获率底层鱼类、虾蟹类、头足类取 0.5，近底层鱼类取 0.4，中上层鱼类取 0.3。

经计算，秋季调查区域资源平均密度为 558.94kg/km² (41749.1ind/km²)，其中鱼类资源密度为 279.47kg/km²，(24243.6ind/km²)；蟹类资源密度为 96.37kg/km²，(1065.1ind/km²)；虾类资源密度为 75.76kg/km² (6063.0ind/km²)；头足类资源密度为 98.59kg/km² (10027.0ind/km²)；贝类资源密度 8.76kg/km² (350.4ind/km²)。

表 5.6-6 秋季相对资源量 (kg/km²)

站位	贝类	头足类	虾类	蟹类	鱼类	总计
3	20.83	173.63	95.67	28.12	224.30	542.55
5	19.38	91.18	96.42	6.37	95.34	308.69
7	18.82	280.97	8.45	368.73	864.55	1541.52
9	13.88	105.75	35.34	604.75	338.32	1098.04
10	0.33	42.70	75.90	25.19	78.77	222.88
12	19.27	0.50	23.36	0.00	37.92	81.04
13	5.22	309.28	22.32	129.15	819.21	1285.18
14	0.00	140.86	60.70	271.89	1050.56	1524.01
15	0.00	36.28	44.36	10.65	191.08	282.37
19	0.00	51.34	161.83	48.54	324.27	585.98
20	24.80	14.95	63.80	0.00	196.51	300.06
22	0.00	128.70	11.84	0.00	71.80	212.34
23	0.00	123.02	519.95	93.90	267.17	1004.04
24	3.70	14.26	5.26	0.00	65.12	88.34
26	10.91	15.16	9.84	0.00	99.01	134.93
28	0.00	61.59	93.78	92.52	61.33	309.22
P0	19.08	119.17	1.41	48.01	57.48	245.14
P4	1.45	65.21	33.35	6.89	187.73	294.63
平均	8.76	98.59	75.76	96.37	279.47	558.94
总计	157.67	1774.53	1363.60	1734.70	5030.47	10060.98

表 5.6-7 秋季相对资源量 (ind/km²)

站位	贝类	头足类	虾类	蟹类	鱼类	总计
3	939	24087	4367	470	19924	49786
5	1362	6855	6386	329	7419	22350
7	845	11550	94	1784	33211	47485
9	423	5775	1033	7512	27295	42038
10	219	1002	8326	501	5728	15776
12	188	31	5822	0	10330	16371
13	141	10564	1080	1737	44245	57768
14	0	11456	4226	3193	47876	66751
15	0	11237	5478	689	59609	77013
19	0	6573	7951	501	38272	53297
20	1189	4570	8639	0	10643	25041
22	0	25511	2410	0	7763	35684
23	0	6855	27045	845	24071	58816
24	188	8389	3662	0	20085	32324
26	157	4194	2379	0	31844	38574
28	0	5540	5869	1127	7841	20378
P0	282	27467	94	423	11410	39675
P4	376	8827	14274	63	28819	52358
平均	350.4	10027.0	6063.0	1065.1	24243.6	41749.1
总计	6307.3	180486.4	109133.9	19172.4	436384.2	751484.2

5.6.2. 2017 年 5 月渔业资源调查

本节渔业资源现状调查与评价采用河北省海洋与水产科学研究院于 2017 年 5 月 2 日-5 月 7 日曹妃甸海域渔业资源现状调查资料。共设置了游泳生物调查站位为 11 个，鱼卵仔稚鱼调查站位 12 个。渔业资源调查内容包括鱼卵、仔鱼种类组成、数量分布、优势种；游泳动物类组成、优势种、渔获量分布和现存资源密度（含重量和尾数密度）。

一、调查与分析方法

(1) 调查方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照《海洋调查规范-海洋生物调查》的有关要求进行。

鱼卵、仔稚鱼采用浅水 I 型浮游动物网。垂直拖网每站自底层到表层垂直拖网 1 次（定量），水平拖网每站拖曳 10min（定性）。样品经 5%福尔马林固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目应取选择性低的网目（网囊部 2a 小于 20mm），每站拖曳 1h 左右（视具体海上作业条件而定），拖网速度控制在 3kn 为宜。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。

（2）相对资源量的计算

渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007），各调查站资源密度（重量和尾数）的计算式为：

$$D=C/q \times a$$

式中：D 为渔业资源密度，单位为，ind/km²或 kg/km²；

C 为平均每小时拖网渔获量，单位为，ind/h 或 kg/h；

a 为每小时网具取样面积，单位为 km²/h；

q 为网具捕获率取 0.5。

（3）优势种的计算

在生物群落中，并非所有的物种都同等重要，优势种是对群落起主要控制影响的种类。判断一个群落的组成，优势种的变化是一个重要指标。为了确定各种游泳动物在整个群落中的重要性，我们使用 Pinkas(1971 年)提出的相对重要性指标（IRI）来衡量游泳动物在不同海区、不同季节的地位。其优点是即考虑了捕获物的尾数和重量，也考虑了它们出现的频率。计算公式为：

$$IRI=(N+W)F$$

式中：N 为某种类尾数占总尾数的百分比；W 为某种类重量占总重量的百分比；F 为某一种类出现的站次数占调查总站次数的百分比。

一般情况下，IRI 值大于 1000 的种类为优势种，IRI 值在 100~1000 之间为重要种，IRI 值在 10~100 之间为常见种，IRI 值在 1~10 之间为一般种，IRI 值在 1 以下为少见种。由此来确定各个种类在生物群落中的重要性。

二、鱼卵、仔稚鱼调查结果与分析

1、种类组成

本次调查共采集到鱼卵仔稚鱼 7 种，隶属于 4 目 6 科，其中鳀科 2 种，占 28.57%，其他鲱科、鲷科、石首鱼科、鲳科、鲻科和鮠科各 1 种，分别占 14.29%。共采集到鱼卵 6 种，隶属于 4 目 6 科；共采集到仔稚鱼 5 种，隶属于 3 目 4 科。

表 5.6-8 调查海域鱼卵、仔稚鱼种类组成

种名	拉丁文	分类		生态类型	
		目	科	鱼卵	仔稚鱼
斑鲚	<i>Clupanodon punctatus</i>	鲱形目	鲱科	√	√
黄鲫	<i>Setipinnataty</i>	鲱形目	鳀科		√
鳀鱼	<i>Engraulis japonicus</i>	鲱形目	鳀科	√	√
叫姑	<i>Johnius belengerii</i>	鲈形目	石首鱼科	√	
银鲳	<i>Pampus argenteus</i>	鲈形目	鲳科	√	√
梭鱼	<i>Lizahaematocheila</i>	鲻形目	鲻科	√	√
鲷	<i>Platycephalus indicus</i>	鲷形目	鲷科	√	
合计				6	5

2、密度分布

本次调查，共调查 12 个站位，10 个站位捕获鱼卵或仔稚鱼出现，出现频率为 83.33%。其中鱼卵 10 个站位采集到，出现频率为 83.33%；仔稚鱼 5 个站位采集到，出现频率为 41.67%。

本次调查水平拖网共捕获鱼卵 2191 个，站位密度范围为 0~444 个/站.10min，均值为 183 个/站.10min；水平拖网共捕获仔稚鱼 29 尾，站位密度范围为 0~15 尾/站.10min，均值为 2.4 尾/站.10min。

鱼卵密度变化范围为 0~4.44ind/m³，平均密度为 1.24ind/m³。仔稚鱼密度变化范围为 0~1.43ind/m³，平均密度为 0.15ind/m³。

表 5.6-9 2017 年春季航次鱼卵、仔稚鱼密度分布

站位	鱼卵密度 (粒/m ³)	仔稚鱼密度 (尾/m ³)	合计 (个/m ³)
1	0.00	0.00	0
2	0.00	0.00	0
3	0.34	0.03	0.37
4	0.28	0.00	0.28
10	2.57	0.20	2.77
11	0.39	0.06	0.45
12	1.43	0.00	1.43
13	0.03	1.43	1.46
20	3.89	0.00	3.89
21	0.84	0.00	0.84
22	4.44	0.00	4.44
23	0.68	0.08	0.76
平均	1.24	0.15	1.39

3、鱼卵仔稚鱼优势种

调查海区鱼卵仔稚鱼种类的优势度采用以下公式计算：

$$Y = n_i/N * f_i$$

式中： n_i —第 i 种的数量

f_i —该种在各站出现的频率

N —群落中所有种的数量

当 $Y \geq 0.02$ 时，判定为调查海区的优势种。

经计算：鳀鱼（ $Y=0.45$ ）和斑鲹（ $Y=0.21$ ）为鱼卵优势种；斑鲹（ $Y=0.05$ ）和鳀鱼（ $Y=0.04$ ）为仔稚鱼优势种。

三、游泳动物调查结果与分析

1、种类组成

调查海域春航次共捕获游泳动物 23 种，其中鱼类 11 种，占 47.8%；蟹类 1 种，占 4.3%；虾类 7 种，占 30.4%；头足类 4 种，占 17.4%。除此之外，还调查到贝类 8 种，其他底栖生物 7 种。

表 5.6-10 游泳动物门类

类别	中文名称	拉丁名	目	科
鱼类	凹鳍孔鰕鳃鱼	<i>Ctenotrypauchenchinensis</i>	鲈形目	鰕鳃虎鱼科
	赤鼻棱鳀	<i>Thrissakammalensis(Bleeker)</i>	鲱形目	鲱科
	短鳍衔	<i>Callionymuskitaharae</i>	鲈形目	衔科
	方氏云鲷	<i>EnedriasfangiWang&Wang</i>	鲈形目	锦鲷科
	黑鲷	<i>Sebastesfuscescens</i>	鲷形目	鲷科
	尖尾鰕鳃鱼	<i>Chaeturichthysstigmatias</i>	鲈形目	鰕鳃虎鱼科
	焦氏舌鳎	<i>Cynoglossusjoyneri</i>	鲽形目	舌鳎科
	狼鰕鳃鱼	<i>Odontamblyopusrubicundus</i>	鲈形目	鰕鳃虎鱼科
	矛尾鰕鳃鱼	<i>Acanthogobiushasta</i>	鲈形目	鰕鳃虎鱼科
	银鱼	<i>HemisanxprognathusRegan</i>	胡瓜鱼目	胡瓜鱼科
	钟馗鰕鳃鱼	<i>Triaenopogonbarbatus(Günther)</i>	鲈形目	鰕鳃虎鱼科
虾类	葛氏长臂虾	<i>Palaemongravieri(Yu)</i>	十足目	长臂虾科
	海蜚虾	<i>MetanephropsChallengeri</i>	十足目	藻虾科
	褐虾	<i>CrangonaffinisDeHaan</i>	十足目	褐虾科
	口虾蛄	<i>OratosquillaoratoriaDeHaan</i>	口足目	虾蛄科
	日本鼓虾	<i>AlpheusjaponicusMiers</i>	十足目	鼓虾科
	细螯虾	<i>Leptochelagracilis</i>	鲈形目	天竺鲷科
	鲜明鼓虾	<i>AlpheusdistinguendusDeMan</i>	十足目	鼓虾科
蟹类	日本鲟	<i>CharybdisjaponicaA.MilneEdwards)</i>	十足目	梭子蟹科
头足类	长蛸	<i>Octopusvariabilis(Sasaki)</i>	八腕目	章鱼科

	短蛸	<i>OctopusocellatusGray</i>	八腕目	章鱼科
	日本枪乌贼	<i>LoligojaponicaHoyle</i>	枪形目	枪乌贼科
	双喙耳乌贼	<i>Sepiolabirostrata</i>	乌贼目	耳乌贼科
贝类	扁玉螺	<i>Glossaulaxdidyma</i>	中腹足目	玉螺科
	魁蚶	<i>Scapharcabroughtonii</i>	蚶目	蚶科
	脉红螺	<i>Rapanavenosa(Valenciennes,</i>	狭舌目	骨螺科
	毛蚶	<i>Scapharcasubcrenata</i>	蚶目	蚶科
	密鳞牡蛎	<i>Ostreadenselamellosa</i>	珍珠贝目	牡蛎科
	凸镜蛤	<i>Dosiniagibba</i>	帘蛤目	帘蛤科
	微黄镰玉螺	<i>Polinicesfortunei</i>	中腹足目	玉螺科
	中国蛤蜊	<i>Macrarchinensis</i>	帘蛤目	蛤蜊科

2、生物量组成及分布

春季拖网调查中，站位平均生物量为 10.75kg/h，生物量范围为 0.80~26.87kg/h。11 站位生物量最高，为 26.87kg/h，其次为 12 站，为 23.23kg/h。最小值出现在 10 站，生物量为 0.80kg/h。鱼类为 1.31kg/h，占 12.2%；蟹类为 0.66kg/h，占 6.2%；虾类为 2.33kg/h，占 21.7%；头足类为 0.52kg/h，占 4.8%；贝类 5.92kg/h，占 4.8%。

表 5.6-11 春季渔获物生物量组成 (kg/h)

站位	贝类	头足类	虾类	蟹类	鱼类	总计	软体	头足	虾类	蟹类	鱼类	总计
2	0.35	0.00	2.17	0.27	0.26	3.05	11.4%	0.0%	71.1%	8.9%	8.6%	100%
3	8.03	1.03	2.67	0.30	1.20	13.23	60.7%	7.8%	20.2%	2.3%	9.1%	100%
4	10.20	1.52	2.38	0.52	1.54	16.16	63.1%	9.4%	14.7%	3.2%	9.5%	100%
10	0.00	0.00	0.52	0.00	0.28	0.80	0.0%	0.0%	64.7%	0.0%	35.3%	100%
11	15.78	0.68	4.43	2.15	3.83	26.87	58.7%	2.5%	16.5%	8.0%	14.2%	100%
12	18.99	1.38	1.46	0.36	1.04	23.23	81.7%	5.9%	6.3%	1.5%	4.5%	100%
13	2.70	0.80	3.29	1.27	2.47	10.54	25.6%	7.6%	31.3%	12.1%	23.4%	100%
20	1.97	0.00	0.61	1.92	0.18	4.67	42.1%	0.0%	13.0%	41.1%	3.8%	100%
21	0.00	0.00	2.75	0.00	0.50	3.25	0.0%	0.0%	84.7%	0.0%	15.3%	100%
22	2.45	0.00	3.38	0.00	1.23	7.06	34.7%	0.0%	47.9%	0.0%	17.4%	100%
23	4.65	0.28	2.02	0.51	1.92	9.38	49.6%	3.0%	21.5%	5.4%	20.5%	100%
平均值	5.92	0.52	2.33	0.66	1.31	10.75	55.1%	4.8%	21.7%	6.2%	12.2%	100%

3、生物密度组成及分布

春季拖网调查中，站位平均生物密度为 715ind/h，生物密度范围为 54~1884ind/h。11 站位生物密度最高，为 1884ind/h，其次为 4 站，为 966ind/h。最小值出现在 10 站，生物量为 54ind/h。鱼类为 103ind/h，占 14.3%；蟹类为 16ind/h，

占 2.2%；虾类为 495ind/h，占 69.2%；头足类为 9ind/h，占 1.3%；贝类 92ind/h，占 12.9%。

表 5.6-12 春季渔获物生物密度组成 (ind/h)

站位	贝类	头足类	虾类	蟹类	鱼类	总计	软体	头足	虾类	蟹类	鱼类	总计
2	48	0	786	6	30	870	5.5%	0.0%	90.3%	0.7%	3.4%	100%
3	60	30	612	12	150	864	6.9%	3.5%	70.8%	1.4%	17.4%	100%
4	96	18	696	30	126	966	9.9%	1.9%	72.0%	3.1%	13.0%	100%
10	0	0	36	0	18	54	0.0%	0.0%	66.7%	0.0%	33.3%	100%
11	138	18	1536	30	162	1884	7.3%	1.0%	81.5%	1.6%	8.6%	100%
12	120	12	252	12	108	504	23.8%	2.4%	50.0%	2.4%	21.4%	100%
13	42	12	444	18	198	714	5.9%	1.7%	62.2%	2.5%	27.7%	100%
20	373	0	108	54	18	553	67.5%	0.0%	19.5%	9.8%	3.3%	100%
21	0	0	252	0	42	294	0.0%	0.0%	85.7%	0.0%	14.3%	100%
22	30	0	288	0	120	438	6.8%	0.0%	65.8%	0.0%	27.4%	100%
23	108	12	432	12	156	720	15.0%	1.7%	60.0%	1.7%	21.7%	100%
平均值	92	9	495	16	103	715	12.9%	1.3%	69.2%	2.2%	14.3%	100%

4、主要渔业资源生物学特性

(1) 尖尾鰕虎鱼

尖尾鰕虎鱼体长分布范围为 25~175mm，平均体长 91.9mm，以 90~110mm 体长组占优势，占 50.94%。尖尾鰕虎鱼体重分布范围为 3~28g，平均体重 7.8g，以 5~10g 体重组占优势，占 58.49%。千克重尾数为 128 尾/千克。

(2) 焦氏舌鳎

焦氏舌鳎体长分布范围为 82~170mm，平均体长为 148mm。以 140~160mm 体长组占优势，占 62.79%。体重分布范围为 3.3~34.8g，平均体重为 22.3g，以 20~30g 体重组占优势，占 53.49%。千克重尾数为 45 尾/千克。

(3) 口虾蛄

口虾蛄体长分布范围为 51~180mm，平均体长 103mm，以 90~110mm 体长组占优势，占 41.10%。体重分布范围为 1.60~58.60g，平均体重 13.5g，以 5~15g 体重组占优势，占 57.55%。千克重尾数为 74 尾/千克。

(4) 日本蟳

日本蟳头胸甲长分布范围为 20~66mm，平均头胸甲长为 39mm，以 20~40mm 头胸甲长组占优势，占 66.67%。体重分布范围夏季为 2.9~138.1g，平均体重为 34.01g，以 0~15g 体重组占优势，占 44.44%。千克重尾数为 29 尾/千克。

5、成幼鱼比例

主要渔业资源幼体比例如下：尖尾鲈虎鱼幼体比例为 26.42%；口虾蛄幼体比例为 67.12%；焦氏舌鳎幼体比例为 4.65%；日本蟳幼体比例为 77.78%。

表 5.6-13 春季调查海区主要渔业资源成幼体比例

序号	品种	成体比例 (%)	幼体比例 (%)
1	尖尾鲈虎鱼	73.58	26.42
2	口虾蛄	32.88	67.12
3	焦氏舌鳎	95.35	4.65
4	日本蟳	22.22	77.78

6、相对资源量

平均拖速为 5.556km/h，网口宽为 23m，扫海面积 0.127788km²/h，经验捕获率为 0.5。

经计算，春季调查区域资源密度为 168.2kg/km² (11184.7ind/km²)，其中鱼类资源密度为 20.5kg/km²，(1604.9ind/km²)；蟹类资源密度为 10.0kg/km² (230.5ind/km²)；虾类资源密度为 37.0kg/km² (7760.0ind/km²)；头足类资源密度为 8.1kg/km² (145.1ind/km²)；贝类资源密度为 92.6kg/km² (1444.2ind/km²)。

表 5.6-14 春季资源密度

站号	贝类		头足类		虾类		蟹类		鱼类		总计	
	kg/km ²	ind/km ²	kg/km ²	ind/km ²	kg/km ²	ind/km ²	kg/km ²	ind/km ²	kg/km ²	ind/km ²	kg/km ²	ind/km ²
2	5.5	751	0.0	0	34.0	12302	4.2	94	4.1	470	47.7	13616
3	125.7	939	16.1	470	41.8	9578	4.7	188	18.8	2348	207.1	13522
4	159.6	1502	23.8	282	37.2	10893	8.1	470	24.1	1972	252.9	15119
10	0.0	0	0.0	0	8.1	563	0.0	0	4.4	282	12.5	845
11	247.0	2160	10.6	282	69.3	24040	33.6	470	59.9	2535	420.5	29486
12	297.2	1878	21.6	188	22.9	3944	5.6	188	16.3	1690	363.6	7888
13	42.3	657	12.5	188	51.5	6949	19.9	282	38.7	3099	165.0	11175
20	30.8	5838	0.0	0	9.5	1690	30.0	845	2.8	282	73.1	8655
21	0.0	0	0.0	0	43.0	3944	0.0	0	7.8	657	50.9	4601
22	38.3	470	0.0	0	52.9	4507	0.0	0	19.3	1878	110.5	6855
23	72.8	1690	4.4	188	31.6	6761	8.0	188	30.0	2442	146.8	11269
平均值	92.7	1444.2	8.1	145.1	36.5	7742.9	10.4	247.6	20.6	1604.9	168.2	11184.7

7、优势种与优势度

经计算游泳动物（不包括贝类），春季优势种有 3 种分别为口虾蛄（IRI=1825.5）、葛氏长臂虾（IRI=1724.8）、日本鼓虾（IRI=1724.3），重要种 8 种分别为焦氏舌鳎（IRI=900.8）、日本鲷（IRI=707）、尖尾鲈鱼（IRI=641.1）、长蛸（IRI=360.5）、褐虾（IRI=329.7）、短蛸（IRI=165.2）、鲜明鼓虾（IRI=156.3）、黑鲷（IRI=131.7）。

表 5.6-15 优势种与优势度

种类		出现次数	出现频率 F	重量	重量百分比 W	尾数	尾数百分比 N	IRI
头足类	长蛸	5	45.45%	3.888	7.32%	42	0.61%	360.5
	短蛸	3	45.45%	1.698	3.20%	30	0.44%	165.2
	日本枪乌贼	2	45.45%	0.106	0.20%	12	0.18%	17.0
	双喙耳乌贼	1	45.45%	0.012	0.02%	18	0.26%	13.0
虾类	葛氏长臂虾	9	45.45%	5.214	9.81%	1926	28.13%	1724.8
	海蜇虾	1	45.45%	0.008	0.02%	30	0.44%	20.6
	褐虾	8	45.45%	0.781	1.47%	396	5.78%	329.7
	口虾蛄	11	45.45%	14.541	27.37%	876	12.80%	1825.5
	日本鼓虾	8	45.45%	4.416	8.31%	2028	29.62%	1724.3
	日本鲷	1	45.45%	0.3	0.56%	12	0.18%	33.6
	细螯虾	1	45.45%	0.012	0.02%	42	0.61%	28.9
	鲜明鼓虾	7	45.45%	0.71	1.34%	144	2.10%	156.3
	虾类汇总	46	45.45%	25.982	48.90%	5454	79.67%	5843.8
蟹类	日本鲷	7	45.45%	7.008	13.19%	162	2.37%	707.0
鱼类	凹鳍孔鲈鱼	1	45.45%	0.21	0.40%	54	0.79%	53.8
	赤鼻棱鲷	2	45.45%	0.33	0.62%	30	0.44%	48.1
	短鳍衍	1	45.45%	0.012	0.02%	6	0.09%	5.0
	方氏云鲷	3	45.45%	0.606	1.14%	60	0.88%	91.7
	黑鲷	2	45.45%	1.074	2.02%	60	0.88%	131.7
	尖尾鲈鱼	9	45.45%	4.235	7.97%	420	6.13%	641.1
	焦氏舌鳎	10	45.45%	7.364	13.86%	408	5.96%	900.8
	狼鲈鱼	3	45.45%	0.422	0.79%	48	0.70%	68.0
	矛尾鲈鱼	1	45.45%	0.028	0.05%	6	0.09%	6.4
	银鱼	1	45.45%	0.036	0.07%	12	0.18%	11.0
	钟馗鲈鱼	2	45.45%	0.126	0.24%	24	0.35%	26.7
总计		99	45.45%	53.137	100.00%	6846	100.00%	9090.9

5.6.3. 渔业资源现状趋势分析

为了分析阐明项目调查海域渔业资源背景情况，使用 2010 年 5 月、2010 年 11 月、2013 年 6 月、2013 年 10 月、2015 年 10 月、2017 年 5 月和 2018 年 9 月共计 7 个航次的渔业资源调查数据，分析计算季节、年际的背景值。

1、鱼卵仔鱼

(1) 种类组成

2010 年 5 月鱼卵种类最多 (7 种), 其次为 2017 年 5 月 (6 种), 2013 年 6 月种类数较低 (5 种)。2010 年 5 月和 2017 年 5 月仔鱼种类数持平 (5 种), 2013 年 6 月稍低 (4 种)。秋季 4 个航次均未采集到鱼卵仔鱼。

通过年间对比来看, 鱼卵中鲱科和石首科种类数较高, 仔鱼中石首科和鳀科种类数较高。

(2) 密度

各航次鱼卵、仔鱼密度如图 5.6-1~5.6-2 所示。从趋势性来看, 鱼卵密度呈上升趋势, 2010 年 5 月最低, 之后逐渐上升。仔鱼密度在 2010 年 5 月最高, 之后逐渐下降。

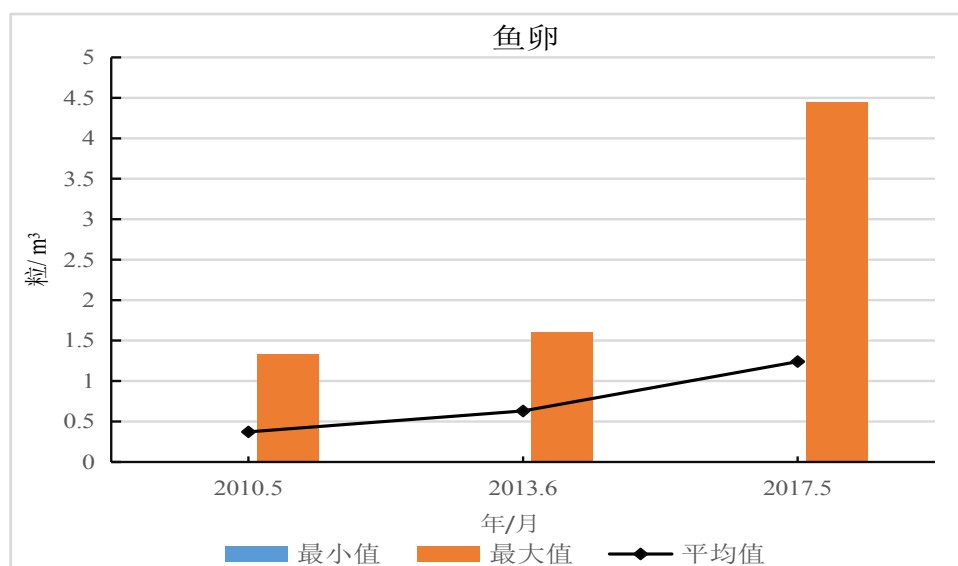


图 5.6-1 春季各航次鱼卵密度趋势

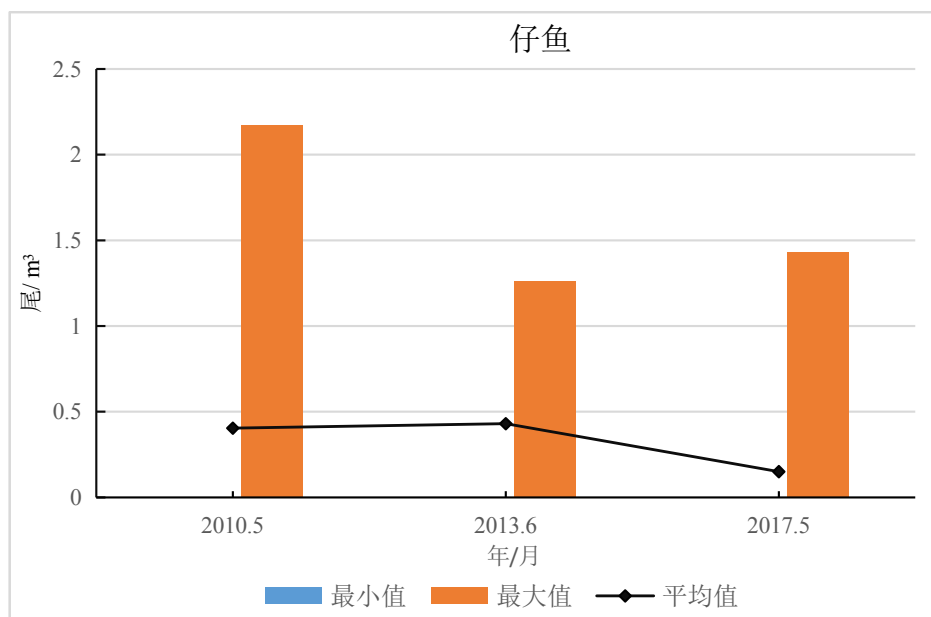


图 5.6-2 春季各航次仔鱼密度趋势

(3) 优势种

鱼卵优势种主要为鳀鱼、鲱科。仔鱼优势种为石首鱼科、鲱科。

表 5.6-16 鱼卵仔鱼生态特征与历史资料比较

生态特征		2010年5月	2013年6月	2017年5月	
种类数 (种)	鱼卵	6科7种	4科5种	6科6种	
	仔鱼	4科5种	4科4种	4科5种	
密度*	鱼卵	范围	0~1.33	0~1.6	0~4.44
		均值	0.371	0.63	1.24
	仔鱼	范围	0~2.17	0~1.26	0~1.43
		均值	0.404	0.43	0.15
优势种	鱼卵	鲱科	鳀鱼	鳀鱼 斑鱚	
	仔鱼	石首鱼科 鲱科	尖尾鳊虎鱼 小黄鱼	鳀鱼 斑鱚	

2、游泳动物

(1) 种类组成

各航次均以鱼类占优势，其次为甲壳类。其中 2015 年 10 月种类最多，其次是 2013 年 10 月和 2013 年 6 月。

(2) 资源密度

春、秋两季各航次游泳动物重量密度整体呈逐渐升高的趋势（图 5.6-3~图 5.6-4）。

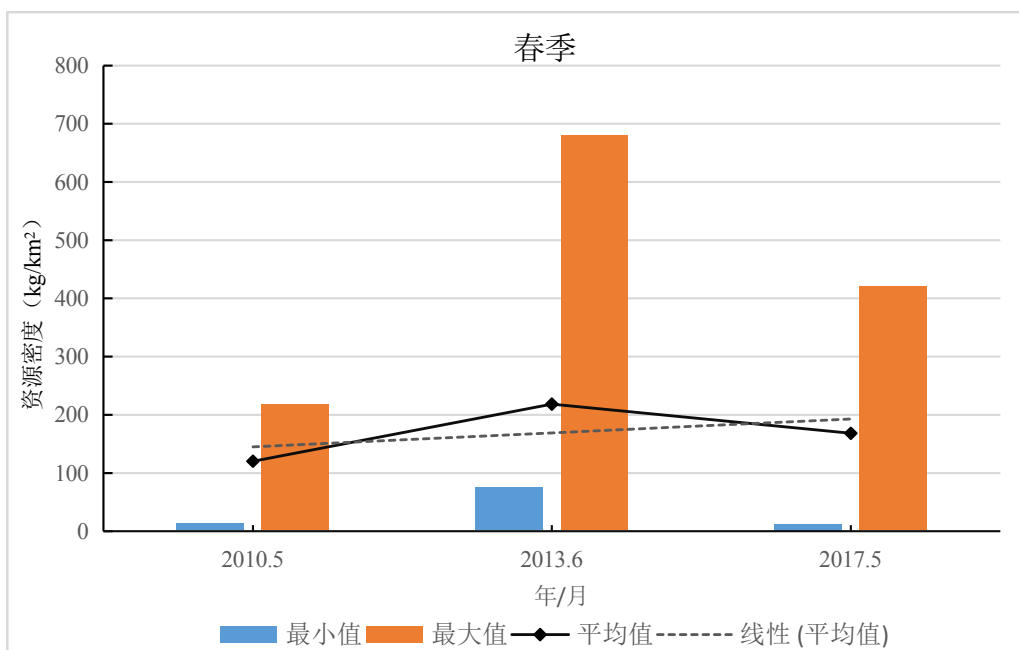


图 5.6-3 春季渔业资源重量密度趋势分析

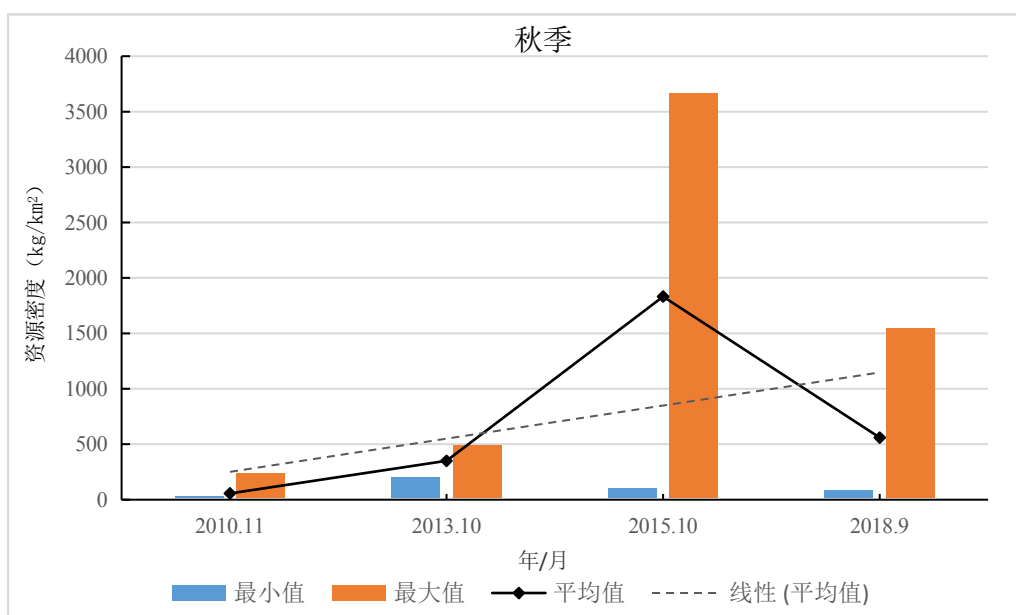


图 5.6-4 秋季渔业资源重量密度趋势分析

(3) 优势种

口虾蛄、焦氏舌鳎是各航次出现次数较多的优势种，其次是日本蟳、葛氏长臂虾、尖尾鰕虎鱼、短蛸和日本枪乌贼，其他优势种偶见于各航次（表 5.6-17）。

表 5.6-17 游泳动物生态特征与历史资料比较

生态特征		2010.5	2010.11	2013.6	2013.10	2015.10	2017.5	2018.9
种类数 (种)		共 20 种: 鱼类 12 种 甲壳类 6 种 头足类 2 种	共 15 种: 鱼类 5 种 甲壳类 8 种 头足类 2 种	共 28 种: 鱼类 18 种 甲壳类 8 种 头足类 2 种	共 28 种: 鱼类 18 种 甲壳类 7 种 头足类 3 种	共 38 种: 鱼类 25 种 甲壳类 10 种 头足类 3 种	共 23 种: 鱼类 11 种 甲壳类 8 种 头足类 4 种	共 48 种: 鱼类 28 种 虾类 9 种 蟹类 2 种 头足类 3 种 贝类 6 种
重量 密度 *	范围	12.6~ 217.85	9.37~ 236.11	75.52~ 679.53	198~ 490	98.33~ 3670.3	12.5~ 420.5	81.04~ 1541.52
	均值	120.35	56.047	218.44	350	1831.75	168.23	558.94
优势种		口虾蛄 焦氏舌鳎	日本蟳、葛氏长臂虾、长蛸、斑尾复鰕虎鱼、黑鲷、钟馗鰕虎鱼	焦氏舌鳎、尖尾鰕虎鱼、方氏云鳎	口虾蛄、脊腹褐虾、尖尾鰕虎鱼、短蛸、短鳍銜、日本枪乌贼	口虾蛄、焦氏舌鳎、日本蟳、短蛸、日本枪乌贼、尖尾鰕虎鱼、三疣梭子蟹	口虾蛄、焦氏舌鳎、日本蟳、葛氏长臂虾、尖尾鰕虎鱼、日本鼓虾	尖尾鰕虎鱼、日本枪乌贼、口虾蛄、焦氏舌鳎、短蛸、三疣梭子蟹

*重量密度: kg/km²

5.7. 海洋生物体质量现状调查

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2018 年 5 月和 9 月在工程附近进行了生物质量现状调查, 共布设 19 个站位。

5.7.1. 2018 年 5 月海洋生物体质量现状调查与评价

(1) 监测项目

石油烃、铜、铅、镉、锌、汞、砷、铬。

(2) 调查方法

生物质量采样及样品运输和保存按照《海洋监测规范第 6 部分: 生物体分析》(GB17378.6-2007) 中的要求执行。

采用底层拖网采集生物样品, 选取足够数量 (约 2.0kg) 的完好样品, 现场用海水冲洗干净后, 放入双层聚氯乙烯袋中冰冻 (-10℃ 以下) 保存, 运回实验室后保存在 -20℃ 以下的冰柜中待检。

(3) 调查结果

调查海域生物质量检测结果见表 5.7-1。

表 5.7-1 2018 年 5 月调查海域生物质量检测结果

监测站位	生物	石油烃	总汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌
		×10 ⁻⁶							
3	文蛤	3.05	0.00278	0.0545	0.0684	0.0847	0.785	5.64	18.9
5	文蛤	3.00	0.00248	0.0542	0.0654	0.0845	0.745	5.25	16.8
6	脉红螺	3.16	0.00337	0.0562	0.0652	0.0869	0.765	5.13	17.4
7	脉红螺	3.01	0.00312	0.0512	0.0687	0.0825	0.695	5.24	16.5
9	文蛤	3.04	0.00243	0.0541	0.0635	0.0874	0.743	5.68	14.7
12	梭鱼	2.83	0.00947	0.241	0.0845	0.125	1.85	10.2	25.6
13	梭鱼	2.67	0.00925	0.231	0.0825	0.135	1.87	10.4	24.5
15	梭鱼	1.59	0.00935	0.215	0.0863	0.124	2.01	11.3	28.4
16	文蛤	2.99	0.00222	0.0478	0.0568	0.0865	0.795	6.21	17.4
19	梭鱼	2.58	0.00924	0.223	0.0874	0.124	1.87	12.1	26.5
20	梭鱼	2.68	0.00931	0.214	0.0789	0.136	1.86	11.2	24.7
22	梭鱼	2.79	0.00785	0.256	0.0854	0.147	1.84	10.5	26.9
24	脉红螺	2.95	0.00259	0.0578	0.0623	0.0845	0.785	6.23	16.8
26	脉红螺	3.00	0.00256	0.0562	0.0526	0.0824	0.768	6.24	17.4
28	脉红螺	2.90	0.00276	0.0523	0.0547	0.0874	0.725	6.25	16.4
29	脉红螺	2.94	0.00270	0.0563	0.0563	0.0748	0.789	6.35	15.8
30	梭鱼	2.53	0.00885	0.236	0.0754	0.155	1.74	13.2	24.9
p0	梭鱼	2.43	0.00973	0.245	0.0765	0.163	1.56	12.5	26.5
p4	梭鱼	2.80	0.00981	0.215	0.0714	0.167	1.68	11.4	23.5

(4) 评价标准

由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准,而其它生物种类的国家级评价标准欠缺,只能借鉴其它标准。贝类(双壳类)生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)规定的第一类标准进行评价,鱼类、甲壳类(除石油烃外)采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(第九篇环境质量调查)中的标准进行评价,鱼类和甲壳类生物体内的石油烃采用《第二次全国海洋污染基限调查规程》(第二分册)中的标准进行评价。

表 5.7-2 海洋生物质量标准值(鲜重) mg/kg

序号	项目	第一类
1	铜≤	10
2	锌≤	20
3	铅≤	0.1
4	镉≤	0.2
5	汞≤	0.05
6	砷≤	1.0
7	铬≤	0.5
8	石油烃	15

表 5.7-3 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》生物调查标准

种类	铜	锌	铅	镉	总汞	铬	砷	石油烃*
鱼类	20	40	2	0.6	0.3	1.5	5	20
甲壳类	100	150	2	2	0.2	1.5	8	20
软体动物	100	250	10	5.5	0.3	5.5	10	20

注：石油烃参照第二次全国海洋污染基线调查技术规程相关标准。

(5) 评价结果

评价结果见表 5.7-4。

本次在 19 个调查站位采集到的生物体中贝类的石油烃、铜、铅、镉、锌、汞、砷、铬含量均符合《海洋生物质量》(GB 18421-2001) 一类标准，鱼类和软体类中的石油烃、铜、铅、镉、锌、汞、砷、铬含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》相关标准，无超标样品，生物质量现状良好。

表 5.7-4 2018 年 5 月调查海域生物质量评价结果

监测站 位	生物	石油烃	总汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌
3	文蛤	0.20	0.06	0.27	0.68	0.17	0.79	0.56	0.95
5	文蛤	0.20	0.05	0.27	0.65	0.17	0.75	0.53	0.84
9	文蛤	0.20	0.05	0.27	0.64	0.17	0.74	0.57	0.74
16	文蛤	0.20	0.04	0.24	0.57	0.17	0.80	0.62	0.87
6	脉红螺	0.16	0.011	0.010	0.007	0.016	0.08	0.05	0.07
7	脉红螺	0.15	0.010	0.009	0.007	0.015	0.07	0.05	0.07
24	脉红螺	0.15	0.009	0.011	0.006	0.015	0.08	0.06	0.07
26	脉红螺	0.15	0.009	0.010	0.005	0.015	0.08	0.06	0.07
28	脉红螺	0.15	0.009	0.010	0.005	0.016	0.07	0.06	0.07
29	脉红螺	0.15	0.009	0.010	0.006	0.014	0.08	0.06	0.06
12	梭鱼	0.14	0.032	0.402	0.042	0.083	0.37	0.51	0.64
13	梭鱼	0.13	0.031	0.385	0.041	0.090	0.37	0.52	0.61
15	梭鱼	0.08	0.031	0.358	0.043	0.083	0.40	0.57	0.71
19	梭鱼	0.13	0.031	0.372	0.044	0.083	0.37	0.61	0.66
20	梭鱼	0.13	0.031	0.357	0.039	0.091	0.37	0.56	0.62
22	梭鱼	0.14	0.026	0.427	0.043	0.098	0.37	0.53	0.67
30	梭鱼	0.13	0.030	0.393	0.038	0.103	0.35	0.66	0.62
p0	梭鱼	0.12	0.032	0.408	0.038	0.109	0.31	0.63	0.66
p4	梭鱼	0.14	0.033	0.358	0.036	0.111	0.34	0.57	0.59

5.7.2. 2018 年 9 月海洋生物体质量现状调查与评价

生物质量现状调查引自国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2018 年 9 月在工程附近海域调查资料，共布设 19 个生物体质量站位。

(1) 监测项目

石油烃、铜、铅、镉、锌、汞、砷、铬。

(2) 调查方法

生物质量采样及样品运输和保存按照《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》(GB17378.6-2007) 中的要求执行。

采用底层拖网采集生物样品，选取足够数量（约 2.0kg）的完好样品，现场用海水冲洗干净后，放入双层聚氯乙烯袋中冰冻（-10℃ 以下）保存，运回实验室后保存在-20℃ 以下的冰柜中待检。

(3) 监测结果

监测海域生物质量检测结果见表 5.7-5。

表 5.7-5 2018 年 9 月调查海域生物质量检测结果

站号	生物种中 文学名	石油烃	总汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌
		×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶
24	四角蛤蜊	2.65	0.00728	0.0874	0.0847	0.125	0.678	7.85	15.7
26	四角蛤蜊	2.65	0.00795	0.0854	0.0854	0.123	0.684	7.89	16.4
28	四角蛤蜊	2.69	0.00601	0.0874	0.0836	0.135	0.712	7.45	17.2
29	四角蛤蜊	2.59	0.00618	0.0835	0.0825	0.142	0.702	7.65	15.1
6	四角蛤蜊	2.73	0.0159	0.0784	0.0835	0.135	0.612	6.54	15.6
7	四角蛤蜊	2.69	0.0155	0.0795	0.0834	0.145	0.645	6.51	16.2
9	四角蛤蜊	2.75	0.0199	0.0758	0.0835	0.162	0.684	6.74	14.0
P0	脉红螺	2.04	0.0162	0.0847	0.0784	0.232	0.784	8.56	18.1
19	脉红螺	2.18	0.0150	0.0845	0.0745	0.214	0.785	8.54	19.1
20	脉红螺	2.06	0.0153	0.0854	0.0765	0.235	0.786	8.51	18.7
22	脉红螺	2.11	0.0148	0.0832	0.0796	0.237	0.786	8.68	19.5
16	脉红螺	2.11	0.0134	0.0874	0.0842	0.286	0.745	8.65	19.8
P4	脉红螺	2.31	0.0141	0.0862	0.0865	0.263	0.754	8.25	18.4
30	鮫	2.38	0.0149	0.351	0.145	0.214	2.12	15.6	25.4
12	鮫	2.55	0.0112	0.351	0.152	0.216	2.02	15.2	26.8
13	鮫	2.58	0.0133	0.356	0.146	0.225	2.13	15.4	24.7
15	鮫	2.29	0.0108	0.347	0.154	0.227	2.06	15.3	28.9
3	鮫	2.11	0.0131	0.325	0.142	0.265	2.13	16.2	26.5
5	鮫	2.04	0.0127	0.314	0.162	0.295	2.09	16.7	24.5

(3) 评价标准

同 2018 年 5 月。

(4) 评价结果

评价结果见表 5.7-6。

本次在 19 个调查站位采集到的生物体中贝类的石油烃、铜、铅、镉、锌、汞、砷、铬含量均符合《海洋生物质量》(GB 18421-2001) 一类标准，鱼类和软

体类中的石油烃、铜、铅、镉、锌、汞、砷、铬含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》相关标准，无超标样品，生物质量现状良好。

表 5.7-5 2018 年 9 月调查海域生物质量评价结果(一类标准)

站号	生物种中文学名	石油烃	总汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌
24	四角蛤蜊	0.18	0.15	0.44	0.85	0.25	0.68	0.79	0.79
26	四角蛤蜊	0.18	0.16	0.43	0.85	0.25	0.68	0.79	0.82
28	四角蛤蜊	0.18	0.12	0.44	0.84	0.27	0.71	0.75	0.86
29	四角蛤蜊	0.17	0.12	0.42	0.83	0.28	0.70	0.77	0.76
6	四角蛤蜊	0.18	0.32	0.39	0.84	0.27	0.61	0.65	0.78
7	四角蛤蜊	0.18	0.31	0.40	0.83	0.29	0.65	0.65	0.81
9	四角蛤蜊	0.18	0.40	0.38	0.84	0.32	0.68	0.67	0.70
P0	脉红螺	0.10	0.05	0.02	0.01	0.042	0.078	0.09	0.07
19	脉红螺	0.11	0.05	0.02	0.01	0.039	0.079	0.09	0.08
20	脉红螺	0.10	0.05	0.02	0.01	0.043	0.079	0.09	0.07
22	脉红螺	0.11	0.05	0.02	0.01	0.043	0.079	0.09	0.08
16	脉红螺	0.11	0.04	0.02	0.01	0.052	0.075	0.09	0.08
P4	脉红螺	0.12	0.05	0.02	0.01	0.048	0.075	0.08	0.07
30	鮫	0.12	0.05	0.59	0.07	0.143	0.424	0.78	0.64
12	鮫	0.13	0.04	0.59	0.08	0.144	0.404	0.76	0.67
13	鮫	0.13	0.04	0.59	0.07	0.150	0.426	0.77	0.62
15	鮫	0.11	0.04	0.58	0.08	0.151	0.412	0.77	0.72
3	鮫	0.11	0.04	0.54	0.07	0.177	0.426	0.81	0.66
5	鮫	0.10	0.04	0.52	0.08	0.197	0.418	0.84	0.61

5.8. 环境敏感目标、重点保护对象和海洋功能区环境现状调查与评价

本次评价 5.1~5.7 章节针对该区域环境现状做了较为详尽的调查，调查范围涵盖了所涉及的环境敏感目标及保护对象。

6. 环境影响预测与评价

国家海洋局于 2009 年 6 月 26 日以文号“国海管字[2009]422 号”对《曹妃甸循环经济示范区中期工程及曹妃甸国际生态城起步区区域建设用海总体规划》进行了批复，目前，工程所在海域已经完成了填海造陆施工，陆域平均标高 4.5 米左右。

本评价单独针对中期用海总体规划范围内的本项目施工对水文、地形地貌以及海洋生态环境的影响预测已经没有针对性，本评价引用《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》（报批稿）中的相关预测内容和结论。

6.1. 水文动力条件影响预测与评价

项目厂区及取排水路由填海造地已随曹妃甸区围填海整体施工完成，本填海工程为其中的一部分，其环境影响包含在整体填海的影响范围之内。因此，本填海工程对水文动力条件的影响引用《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》（报批稿）中相关预测结论。

填海造地会对曹妃甸海域的水动力环境和波浪环境产生一定的影响，但影响范围有限，仅在填海区附近 113km^2 的海域流速变化超过了 0.1m/s ，大潮期潮差变化超过 0.1m 的海域约为 150km^2 ，各向波浪的平均有效波高，仅填海区部分邻近海域受自身阻挡作用有明显减少，其它海域变化较小，平均有效波高变化超过 0.1m 的海域约为 143km^2 ；潮流流速变化及平均有效波高变化明显的区域集中在填海区 3km 范围内，随着距离的增大，填海区对水动力及波浪环境的影响逐渐减弱。

分区域来看，受填海活动影响，甸头西部前缘区流速有所减小，但影响范围有限，流速变化超过 0.1m/s 的最大距离约 9.6km ，流向变化也较小，一般小于 20° ；甸头东部前缘区流速变化较小，流速变化超过 0.1m/s 的最大距离约 3.1km ，流向变化较为显著，流向沿逆时针方向偏转，最大可达 60° ，潮差变化不显著；甸头附近及渤海深槽部分海域流速增大较为明显，流速变化超过 0.1m/s 的最大距离约 3.6km ，同时流向变化也较为显著，沿逆时针方向偏转，最大可达 40° ，潮差变化不显著；一港池流速及潮差均明显减小，流速最大减小约 0.3km ，潮差最大减小约 0.6m ，但流向变化不大；二港池流速变化较小，仅二港池与三港池

连接处流速及潮差减小较为明显，流速变化最大值为 0.35m/s，港池及航道内流向变化不大；三港池内部及三港池与二港池连接处流速明显减小，潮差也有不同程度的减小，潮差最大减小值约为 0.5m，但三港池口门处流速明显增大且流向变化明显，流速增加值最大为 0.2m/s，增加值超过 0.1m/s 的海域面积约为 21km²，除口门段外，三港池航道内流速及流向变化均较小；人工岛油气开发项目西侧整体上流速及潮差均有所减小，流速减小超过 0.1m/s 的海域面积约为 1.7km²，但流向变化不显著；人工岛油气开发项目东侧整体上流速有所增加，增加超过 0.1m/s 的海域面积约为 2.3km²，且流向变化明显，最大超过 100°，潮差明显减小，最大减小值约为 0.5m；龙岛南侧海域对流速、流向及潮差基本无影响。

从纳潮量变化情况来看，曹妃甸填海活动造成渤海湾纳潮量减小的比例不大于 1.9%，渤海纳潮量减小比例不大于 0.3%。围填海活动对曹妃甸海域的水交换也会产生一定的影响，曹妃甸填海区所在的中部海域平均水存留时间约增加 110 天，水交换周期延长，而曹妃甸两侧海域的平均水存留时间减少了约 32 天，水交换周期缩短。

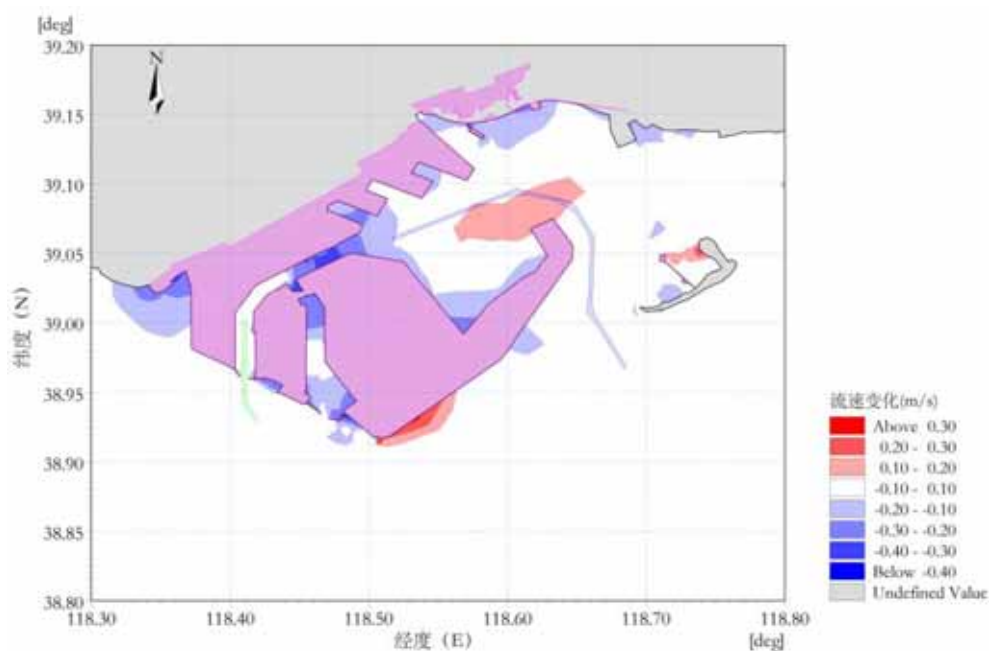


图 6.1-1 填海后涨潮急时刻流速大小变化图（填海后-填海前）

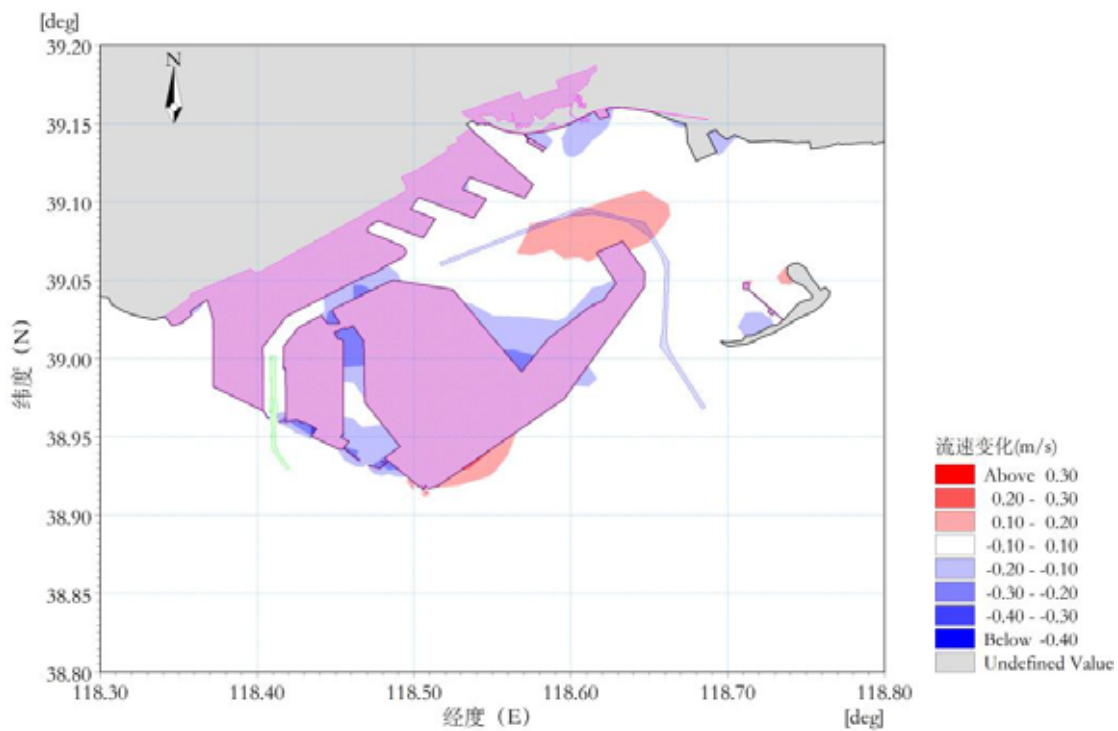


图 6.1-2 填海后落潮急时刻流速大小变化图（填海后-填海前）

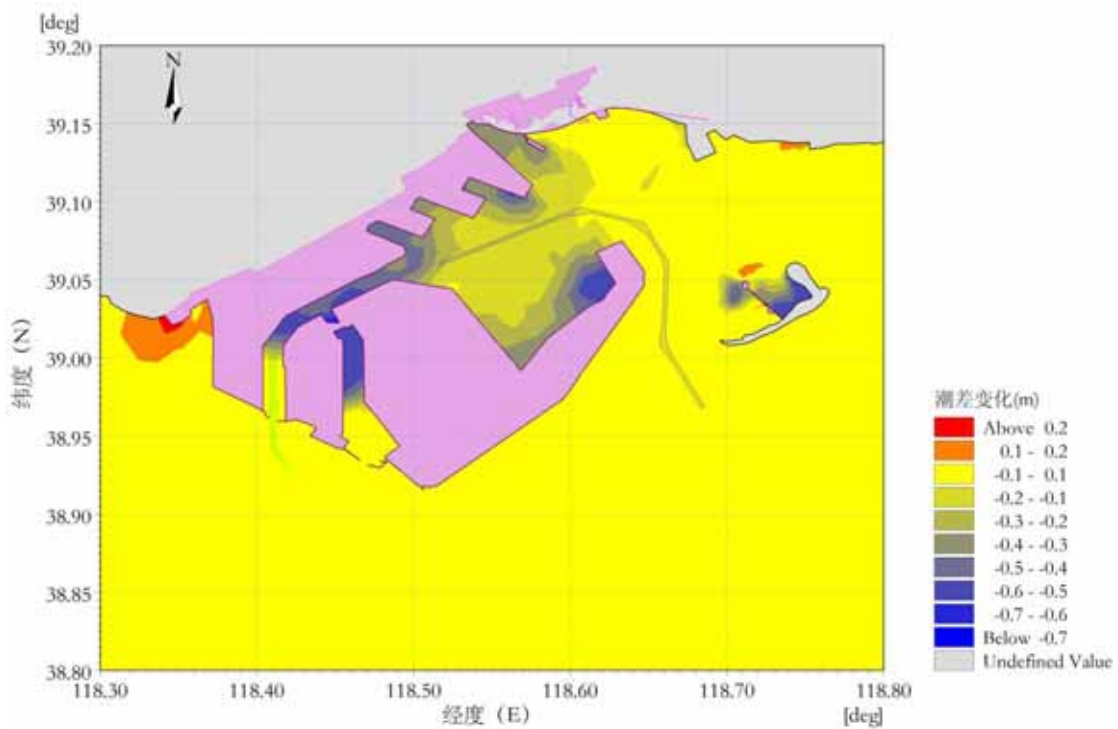


图 6.1-3 填海后附近海域大潮期潮差变化图（填海后-填海前）

6.2. 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

项目厂区及取排水路由填海造地已随曹妃甸区围填海整体施工完成，本填海工程为其中的一部分，其环境影响包含在整体填海的影响范围之内。因此，本填海工程地形地貌与冲淤环境影响引用《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》（报批稿）中相关预测结论。

模型计算采用潮流与常浪相耦合的方式，以 2011 年曹妃甸海域地形为基础，对曹妃甸海域小模型进行为期 3 年的海床冲淤模拟，计算结果与 2014 年曹妃甸海域水下 8 条剖面地形进行对比模拟值，与 2014 年实测剖面吻合，说明模型可准确反映曹妃甸深槽变化趋势。

海床演变模型选用特征中潮差，潮流与常浪相耦合的方式，以 2011 年曹妃甸海域地形为基础，进行数模计算。采用已验证好的波流共同作用下的海床演变模型对现状工程条件下曹妃甸海域 1 年的海床冲淤演变进行了模拟。

图 6.2-1 为曹妃甸海域 1 年海床冲淤分布，从图中可知，曹妃甸海域整体以轻微冲刷为主，年冲淤变幅在 $-0.35\sim+0.15\text{m}$ （“-”为冲，“+”为淤），较小的年冲淤变化说明曹妃甸地貌在长期的海洋动力作用下，地形边界条件与动力条件已基本适应，海床整体上处于基本稳定状态。南堡与曹妃甸之间的海区整体上呈冲刷态势，等深线不断向陆地侵蚀，南堡深槽相对冲刷最为剧烈，年冲刷 0.15m 。南堡深槽外潮流沙脊有一条淤积带，淤积厚度为 $0.08\sim 0.13\text{m}$ 。甸头西部浅滩呈淤积态势，年淤积厚度为 $0.03\sim 0.1\text{m}$ ，而其外部海域呈主要以冲刷状态为主，年均冲刷约 0.06m 。

甸头前沿海域整体上处于冲刷态势，整体年冲淤幅度约 0.3m ，甸头前缘深槽在潮流作用下冲刷最为剧烈。甸头东部海域基本呈淤积状态，但年淤积量较小，约 0.04m 。在老龙沟海区，东坑坨离岸沙坝外侧基本呈冲刷态势，东坑坨东侧、西侧均出现了较明显的冲刷趋势，东坑坨与蛤坨之间的老龙沟西支主槽内以冲刷态势为主，年冲刷约 0.04m ，受东坑坨岬角作用，老龙沟西支东槽也不断在发展扩大，年最大冲刷厚度约为 0.19m ，西槽出现轻微淤积，且东槽与西槽之间的缓流区出现淤积带，年淤积厚度为 $0.06\sim 0.08\text{m}$ 。此外，老龙沟东支深槽也以冲刷为主，水深每年增加 0.07m 左右。

图 6.2-2 为曹妃甸海域 3 年冲淤分布，演变规律与 1 年一致，冲淤幅度在

-1±0.43m。甸头南部深槽、南堡深槽以及老龙沟西支东槽的冲刷最强烈，最大冲刷厚度分别为 1.0m、0.67m 和 0.98m。曹妃甸西部淤积较为严重，最大淤积厚度为 0.43m。

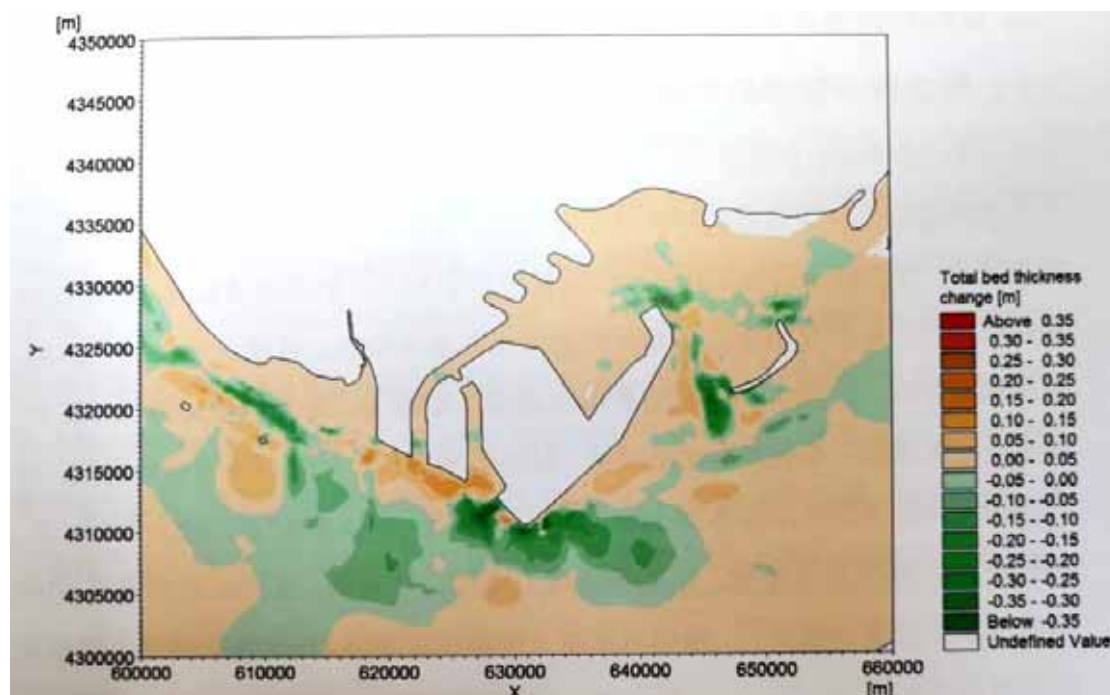


图 6.2-1 曹妃甸海域 1 年冲淤分布

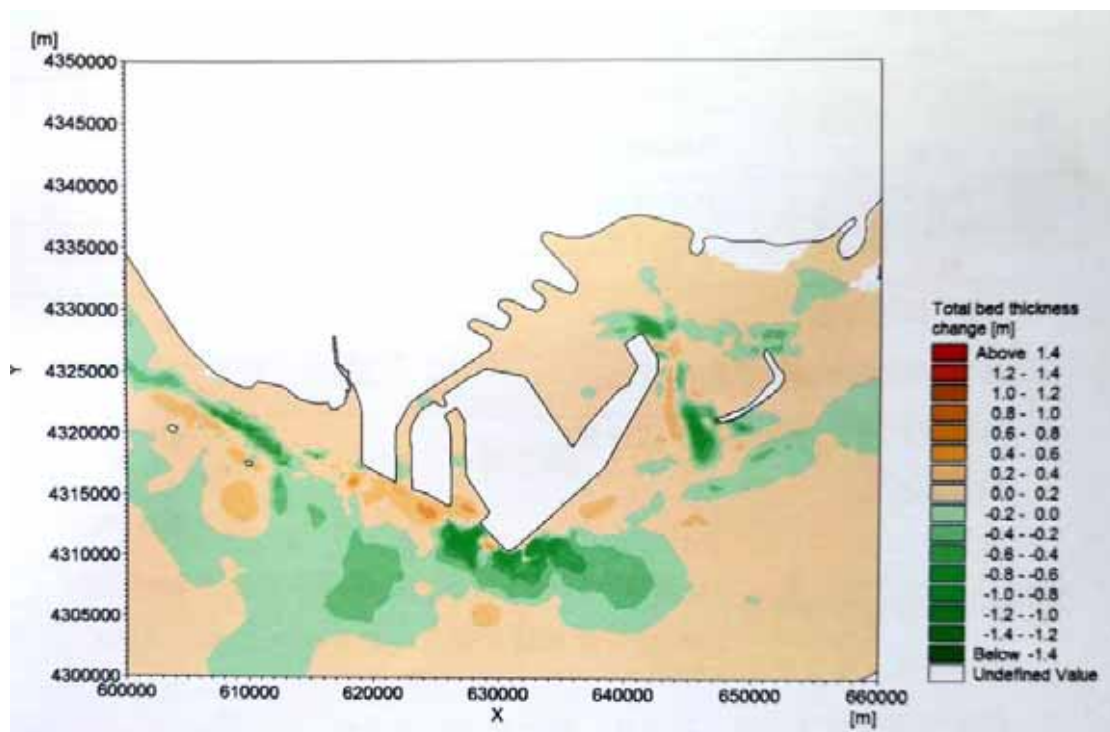


图 6.2-2 曹妃甸海域 3 年冲淤分布

6.3. 海水水质环境影响预测与评价

项目厂区及取排水路由填海造地已随曹妃甸区围填海整体施工完成，本填海工程为其中的一部分，其环境影响包含在整体填海的影响范围之内。因此，本填海工程施工期水环境影响引用《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划论证报告》中的相关结论。

1、填海造地施工期产生的悬浮物影响分析

根据施工方案，填海造地施工期对水质环境的影响主要是围堤、海堤、港池疏浚、吹填环节产生的悬浮物。本次填海造地工程的围堤和海堤结构形式为袋装砂斜坡堤和结构抛石方案，主要是挖沙过程产生的悬浮物，悬浮物量很少；围堤形成后主要是吹填和港池疏浚施工过程会产生的大量悬浮物。由于本次区域建设用海填海造地总体施工原则为：“围成一块、吹填一块、成陆一块”，采用流水作业、层层推进、及时保护、步步为营，根据本工程特点围海造地分为多个区域。所以可以根据曹妃甸海域单项工程填海造地施工期对水质环境的影响预测结果来说明本次区域建设用海对海洋水质环境的影响。

填海造地施工期预测结果表明：（1）挖沙过程悬浮物影响范围不大，大于 10mg/L 浓度悬浮物影响最大距离约为 0.6km，最大影响面积 0.42km²。由于取砂区与滩涂底播养殖区相邻，取砂作业必然会对养殖区产生直接影响，但是影响范围比较有限，影响区域仅为取砂区附近局部水域，不会对其它水环境保护目标产生直接影响，并且随着工程的结束，影响也随之结束。（2）吹填溢流产生的悬浮物 150mg/L 增量的范围在溢流口周围 0.04km² 附近水域，大于 10mg/L 浓度悬浮物影响最大距离约为 400m，大于 100mg/L 浓度悬浮物影响最大距离约为 250m，大于 150mg/L 浓度悬浮物影响最大距离约为 200m。（3）港池疏浚期间，悬浮物浓度值超一、二类水质标准的在面积疏浚区域可达 0.74km²，影响半径约为 1.33km。

2、施工期船舶污水和生活污水的影响分析

施工船舶在施工期间应执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-83），施工船舶产生的油污水需经自带的油水分离器处理，含油浓度小于 15mg/l 后，由槽车收集集中处理，不得排放入海。因此，施工船舶污水对海区水质环境影响较小。

施工人员若以 1000 人计算，参照《港口建设项目环境影响评价规范》

(JTJ226-97), 每人每天污水量按照 80L 估算, 则施工产生的生活污水量约为 80t/d。由于施工场地应兴建流动厕所和化粪池, 处理后的生活污水对海区水质环境影响也较小。

6.4. 海洋沉积物环境影响预测与评价

通过历史资料收集, 由 2009 年 7 月、2011 年 10 月、2012 年 5 月和 2012 年 7 月曹妃甸附近水域沉积物调查结果, 可以看出填海期间曹妃甸附近水域沉积物现状良好, 大部分监测因子满足海洋沉积物质量一类标准, 填海未对曹妃甸海域的沉积物环境造成明显影响。

6.5. 海洋生态环境影响预测与评价

项目厂区及取排水路由填海造地已随曹妃甸区围填海整体施工完成, 本填海工程为其中的一部分, 其环境影响包含在整体填海的影响范围之内。因此, 本填海工程对海洋生态的影响结合《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》(报批稿)中相关结论综合分析。

本项目对生态损失主要体现在吹填造陆永久性用海对区域的生态影响。吹填造地施工主要会对海域占用区域内无逃避能力的物种造成直接危害, 如底栖生物、潮间带生物、浮游生物、鱼卵仔稚鱼和无脊椎动物等, 上述动、植物不能主动逃避, 同时也使一些生物赖以生存的生境部分或永久性丧失, 破坏其索饵繁殖场所, 影响现有种群的生存和随后的恢复, 使物种多样性下降。

根据《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》, 曹妃甸区围填海区用海面总面积为 243.55km², 造成了潮间带、底栖生物共计 34121.80t 的损失, 鱼卵和仔稚鱼损失 12128.79 万尾, 损失游泳生物 1665.88t。唐山市本地渔业资源价格为潮间带、底栖生物价值 1.0 万元/t, 鱼苗 1.0 元/尾, 游泳生物单价 15 元/kg, 则曹妃甸区围填海造成 20 年海洋生物资源损害价值约 48749.41 万元。

唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程申请填海造地面积共计 365.4375 万 m², 曹妃甸区围填海区用海面总面积为 243.55km², 根据面积占比, 经计算本工程填海造地共造成潮间带、底栖生物 511.98t 的损失, 鱼卵和仔稚鱼损失 181.99 万尾, 损失游泳生物 25.0t, 折合为生态补偿金额共计 731.5 万元。

6.6. 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

由于本项目用海位于用海规划整体成陆范围内，因此本项目施工过程中对周边海域的影响不大。根据前文分析，本项目建设对水动力环境、冲淤环境的影响仅局限在工程施工区域附近；施工期产生的各种污水、固废等污染物均得到有效的收集处理，不排入附近海域；因此不会对工程附近的环境敏感区和海洋功能区产生不良影响。

应采取增殖放流、生物修复、渔业资源养护等有效措施，将工程对渔业生态环境和渔业资源的损害程度降到最低。本着区域经济发展和生态环境保护、渔业资源的可持续发展兼顾的目的，在采取有效的生态补偿措施的前提下，本项目建设对周边环境敏感区、海洋功能区和生态环境的影响是可以接受的。

7. 环境风险分析与评价

7.1. 环境风险危害识别

本次评价对象为厂区及取排水路由填海工程。填海造地施工期间存在船舶溢油风险，本填海工程填海造地已完成，填海造陆施工过程中未发生溢油风险事故。因此本次评价环境风险主要针对自然灾害风险进行定性分析。

7.2. 风险类型

7.2.1. 风暴潮

渤海湾沿岸是风暴潮较强地区之一，本区的风暴潮主要有台风风暴潮和温带风暴潮两种类型。风暴潮是一种灾害性的自然现象。由于剧烈的大气扰动，如强风和气压骤变（通常指台风和温带气旋等灾害性天气系统）导致海水异常升降，使受其影响的海区的潮位大大地超过平常潮位的现象，称为风暴潮。风暴潮根据风暴的性质，通常分为由台风引起的台风风暴潮和由温带气旋引起的温带风暴潮两大类。

台风风暴潮，多见于夏秋季节。其特点是：来势猛、速度快、强度大、破坏力强。河北省及唐山海域近年来风暴潮影响统计如下：

2011 年河北省沿海共出现了 8 次超过 100 厘米的温带风暴潮过程，唐山海域在 6 月 26 日~27 日出现了 1 次超过 100 厘米的风暴潮。沧州海域在 2 月 27 日、9 月 1 日和 11 月 28 日出现了 3 次超过当地警戒潮位的高潮位（表 7.2-1）。

表 7.2-1 2011 年河北省沿海达到蓝色及以上警报级别的增水过程

影响日期	天气系统	影响海域	最大增水 (厘米)	最高潮位 (厘米)	当地警戒 潮位(厘米)
2月27日	冷空气与 温带气旋	沧州	200	489	480
		唐山	125	355	380
6月26~27日	热带气旋	沧州	130	471	480
		唐山	110	362	380
8月8日	热带气旋	沧州	90	460	480
9月1日	蒙古高压与 东北气旋	沧州	150	550	480
11月5日	冷高压	沧州	150	457	480
11月28日	冷高压	沧州	150	482	480

2012 年河北省沿海共出现了 5 次增水超过 100 厘米的风暴潮过程，其中台风风暴潮 2 次，温带风暴潮 3 次。其中 8 月 3 日~4 日受台风“达维”影响，曹妃甸海域最高水位 357cm，已临近当地警戒水位 380cm（表 7.2-2）。

表 7.2-2 2012 年河北沿海增水超过 100cm 的风暴潮过程

影响日期	天气系统	影响海域	最大增水 (cm)	最高潮位 (cm)	当地警戒潮位 (cm)
2月23日	冷空气和温带气旋	沧州	117	428	480
8月3日-4日	台风“达维”	秦皇岛	63	197	220
		唐山京唐港	56	286	290
		唐山曹妃甸	106	357	380
		沧州	158	517	480
8月21日	冷空气	沧州	100	485	480
8月28日	台风“布拉万”	秦皇岛	44	202	220
		沧州	100	444	480
12月4日	温带气旋	沧州	157	434	480

2013 年河北省沿海共出现 5 次超过 100 厘米的风暴潮过程，均发生于沧州近岸海域，其中 2 次超过当地蓝色警戒潮位值，1 次超过当地黄色警戒潮位值。由于预警和防范及时，风暴潮未造成直接经济损失。

2014 年，受强冷空气南下影响，河北省沿海共出现了 2 次出现高潮位超过当地蓝色警戒潮位值的风暴潮过程，均发生于沧州近岸海域。由于预警和防范及时，两次风暴潮过程均未造成直接经济损失。

2015 年，受强冷空气南下影响，河北省唐山近岸海域出现了 1 次高潮位超过当地黄色警戒潮位值的风暴潮过程，由于预警和防范及时，风暴潮过程未造成直接经济损失。

2017 年，受冷空气或气旋影响，唐山市沿海共出现了 1 次高潮位超过当地蓝色警戒潮位值的风暴潮过程。未统计到由风暴潮灾害造成的直接经济损失。

本项目用海位于曹妃甸化学产业园区，周边已有已经形成的曹妃甸港区外围防波堤和护岸，对于风暴潮有较强的防护效果。

7.2.2. 海冰

受西伯利亚南下空气的影响，每年冬季渤海及黄海北部都会有不同程度的结冰现象出现。渤海结冰范围由浅滩向深海发展，在环境因素的作用下，流冰在海中漂流移动，造成渤海海冰的再分布。总的来看，渤海的冰情北部比南部较重，西部比东部的为轻。

本海域在一般年份自 12 月上旬至 2 月下旬为结冰期，其中 1 月和 2 月冰情较严重，为盛冰期。该海域最长冰期为 108d，最短冰期为 64d。固定冰厚度为 30 cm 左右，流水厚度为 5~15 cm。由于海域潮流方向为 WSW~ENE，冬季常风

向为 NNW，因此该海域流冰运移方向为潮流和风的合成方向，即多为 E 向。流冰边缘线离岸距离为 15~20km，固定冰的范围为 5~6km。流冰的漂流速度一般为 0.3~0.4m/s，最大为 0.8m/s，据有关资料分析，海冰影响港口作业的天数每年不少于 10d，冰情特别严重的年份可能超过 30d。

根据《河北省海洋环境状况公报》（2011~2017 年）：

2010 年唐山沿海初冰日为 2010 年 12 月 25 日，终冰日为 2 月 24 日，冰期 62 天。冰期内仅在局部浅水海域出现微量的固定冰，冰型为沿岸冰、搁浅冰；浮冰冰型主要为初生冰、莲叶冰和尼罗冰，严重冰期出现少量灰冰，最大浮冰外缘线 10 海里。

2011/2012 年唐山沿海初冰日为 2012 年 1 月 2 日，终冰日为 2012 年 2 月 22 日，冰期 52 天。冰期内仅在浅海区局部出现微量的固定冰，冰型为沿岸冰、搁浅冰；浮冰冰型以尼罗冰为主，间有少量莲叶冰和冰皮。

2012/2013 年度唐山沿海初冰日为 2012 年 12 月 23 日，终冰日为 2013 年 2 月 16 日，冰期 56 天。浅滩水域出现少量固定冰，冰型为沿岸冰、搁浅冰；浮冰冰型主要为冰皮、莲叶冰、尼罗冰，偶有灰冰出现。

2013/2014 年度唐山沿海初冰日为 2013 年 12 月 18 日，终冰日为 2014 年 2 月 14 日，冰期 59 天。未出现固定冰，浮冰冰型以初生冰为主。

2014/2015 年度河北省近岸海域冰情属轻冰年，总体冰情极轻，未对海上交通、水产养殖等海洋开发活动造成影响。唐山沿海初冰日为 2014 年 12 月 19 日，终冰日为 2015 年 1 月 30 日，冰期 43 天；海冰主要出现在南堡和唐山三岛附近浅滩区域；未出现固定冰，浮冰冰型以初生冰为主。

2016/2017 年度，唐山市沿海初冰日为 2016 年 11 月 23 日，终冰日为 2017 年 2 月 12 日，冰期 82 天，冰型主要为初生冰、尼罗冰。海冰总体冰情属轻冰年，海冰未对海上交通、水产养殖等海洋开发利用活动造成影响。

海冰具有很大的迁徙特性，大面积冰排在迁徙过程中如遇阻碍其运动结构，将产生冰的堆积和爬坡现象。虽然没有很高的流速和伴随的水位上升，但碎冰有很高的挤压强度和刀刃外形，在爬升过程中对阻碍物可能造成严重破坏。本工程位于曹妃甸化学产业园区，周边已有已经形成的曹妃甸港区外围防波堤和护岸，对于海冰有较强的防护效果。

7.3. 环境风险防范对策措施

(1) 应建立风暴潮、海冰灾害预警机制，完善风暴潮、海冰灾害应急预案，确保灾害发生时应对及时、措施得力，将损失降到最低。

(2) 出现风暴潮、海冰灾害后，业主单位应配合曹妃甸化工园区根据事件的性质和危害程度，报经市政府批准，对重点地区和重点部位实施紧急控制，防止事态及其危害进一步扩大，必要时动员当地社会力量参与应急突发事件的处置，及时动员、组织社会志愿人员，开展 24 小时重点地带的值班巡查，参与群众救助、救护和协助维护秩序等工作，紧急情况下可依法征用、调用车辆、物资、人员等，全力进行抗灾抢险。

(3) 风暴潮、海冰灾害应急处置工作完成后，由领导小组办公室报请领导小组批准后宣布终止应急状态。领导小组各成员应协助恢复正常生活、生产、工作秩序，修复损毁的基础设施，尽量减少突发灾害事件带来的损失和影响。特别是对重点地区和薄弱地段开展积极有效的防御工作，确保将灾害造成的影响和损失降到最低。

8. 清洁生产

8.1. 建设项目清洁生产内容与符合性分析

本次评价主要针对已完成的吹填造陆施工环节进行清洁生产分析。

8.2. 建设项目清洁生产评价

(1) 本工程成陆区域采用了挖泥吹填到陆域纳泥围堤中造陆的工艺。施工过程中采取了以下主要环保措施：

①先在吹填区周围设置围堤，通过在吹填区内设置分隔围堰、保证溢流口位置高于吹填泥面高度并铺设土工布过滤层等工程措施，使排水在吹填区内变得较为澄清再从溢流口排出。

②泥浆在围堤有足够的沉淀时间，保证了回排清水的悬浮物浓度达标，作业中发现超标可通过适当延长吹填区泥浆的停留时间以降低浓度值。

③陆域吹填过程安排了专人进行监督管理。

(2) 施工船舶产生的含油污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实行了“铅封”管理，含油污水未在渤海海域内排放，交由陆上接收处理。船舶垃圾采取了日常的收集、分类与储存，靠岸后交由陆域处理。

(3) 本工程填海吹填物料来自港池航道的疏浚土方，因此从资源综合利用、避免疏浚土方对环境环境的二次污染。

综上，本填海工程具有良好的清洁生产水平。

9. 总量控制

根据国家“十三五”期间全国主要污染物排放总量控制目标、《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发[2014]197号）以及《关于进一步改革和优化建设项目主要污染物排放总量核定工作的意见》（冀环总[2014]283号）等的相关要求，结合曹妃甸区域的环境质量现状和项目的污染物排污特征，确定废水总量控制因子如下：COD、氨氮、总氮。

9.1. 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量

由于本次评价对象仅为填海工程，并且填海造地施工已经完成，不存在营运期污染物排放内容。因此，本次评价填海工程总量控制值为“0”。

9.2. 污染物的排放消减方法

本评价不涉及该内容。

9.3. 污染物排放总量控制方案与建议

本评价不涉及该内容。

10. 环境保护对策与措施

10.1. 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施

10.1.1. 水污染防治对策措施

本填海工程已完成吹填造陆施工，通过查阅监理报告等相关资料，在吹填造陆施工过程中主要采取了以下水污染防治对策措施：

(1) 为减少其施工活动的影响程度和范围，施工单位在挖泥吹填施工过程中避开了水产养殖育苗期。

(2) 施工船舶产生的含油污水严格按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实行“铅封”管理，未向海洋内排放，与船舶生活垃圾一并交由陆上接收，委托了海事局认可的有资质单位接收统一处理。

(3) 陆域吹填前在吹填区周围设置了围堤，同时为使围堤牢固和防止雨水冲刷，围堤外侧采用石料堆填建设了简易护岸工程。吹填作业均在围堤高出海面后进行，围堤的设计充分考虑了牢固程度，未发生坍塌等导致泥浆外溢的泄漏事故。

(4) 陆域吹填时在吹填区周围设置了围堤、分隔围堰，同时溢流口位置高于吹填泥面高度并布设了土工布过滤层等工程措施，使排水在吹填区内变得较为澄清再从溢流口排出。吹填过程配有专人进行监督管理。

(5) 在进行吹填作业时，施工单位定期对绞吸式挖泥船、排泥管及其连接点处进行维修、检查，避免了泥浆外漏。

10.1.2. 固废污染防治措施

本填海工程已完成至+4.5m 标高的吹填造陆施工，通过查阅监理报告等相关资料，吹填造陆施工过程中固体废物主要产生与施工船舶垃圾，施工过程中施工单位船舶垃圾统一收集后交由陆上接收，委托了有资质单位接收统一处理。

10.2. 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施

应建立风暴潮、海冰灾害预警机制，完善风暴潮、海冰灾害应急预案。一旦出现风暴潮、海冰灾害，业主单位应配合曹妃甸化工园区根据事件的性质和危害程度，报经市政府批准，对重点地区和重点部位实施紧急控制，防止事态及其危

害进一步扩大。紧急情况下可依法征用、调用车辆、物资、人员等，全力进行抗灾抢险。特别是对重点地区和薄弱地段开展积极有效的防御工作，确保将灾害造成的影响和损失降到最低。

10.3. 建设项目各阶段的海洋生态环境保护措施

10.3.1. 生态损失估算

根据 6.5.1 章节本工程填海造地共造成潮间带、底栖生物 511.98t 的损失，鱼卵和仔稚鱼损失 181.99 万尾，游泳生物损失 25.0t，折合为生态补偿金额共计 731.5 万元。

10.3.2. 渔业生物资源损失生态补偿

根据《全国生态环境保护纲要》，为了缓解和减轻工程对所在的渤海湾生态环境水生生物的不利影响，建议采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施。

唐山市曹妃甸区人民政府委托国家海洋局北海环境监测中心于 2019 年 1 月编制完成了《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》。本项目增殖放流和人工鱼礁投放应纳入《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》。

10.3.2.1. 《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》增殖放流和人工鱼礁投放方案介绍

根据《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》，增殖放流和人工鱼礁投放等措施主要对应该修复方案的龙岛海洋牧场建设，具体为：

1、修复区域选择

综合考虑龙岛周边海水水质及沉积物质量现状，结合海洋功能区划及已有项目分布，拟选择龙岛东南侧海域开展海洋牧场项目建设，修复海域面积分别为 7.6 平方公里（北侧区块）和 7.7 平方公里（南侧区块）。



图 10.3-1 拟建海洋牧场位置图

2、修复方案设计

曹妃甸海洋牧场建设工程主要包括人工鱼礁单元选型、人工鱼礁单元投放、底播增殖贝类投放、游泳动物放流等方面内容。计划完成 16 个人工鱼礁群建设，投放礁体 3.78 万空方；完成底播毛蚶、青蛤、扇贝或其他贝类的资源增殖，面积 500 公顷；完成花鲈、黑鲷、黑鲷等鱼类的恢复性增殖放流。并对修复成果进行跟踪检查和评估。

项目实施主要分三个阶段：第一阶段进行综合调查监测，通过对计划修复海域的水质环境、沉积物环境、生态环境、生物资源现状等方面的调查监测，做出现状评价，为海洋牧场建设工程提供技术依据。第二阶段开展人工鱼礁群建设工程，拓展海洋生物栖息环境空间，改善自然生态净化能力。第三阶段完成底播贝类及游泳动物的增殖放流，发挥人工鱼礁的集鱼作用，有效地恢复该海区的生物多样性，改善生态结构，增强该海区的生态服务功能，发展生态渔业。

(1) 人工鱼礁建设

①人工鱼礁选择

人工鱼礁的材料、制作和礁型选择按照《人工鱼礁建设技术规范》(SC/T9416-2014)，按礁体形状，人工鱼礁可分为方形礁、三角礁、梯形礁、圆

柱礁、平板礁、十字形礁、船礁等；在满足强度、结构稳定以及航行安全的前提下，提高礁体的高度、空方与表面积的比例，使其具有最大几何效应。

②人工鱼礁投放

人工鱼礁的计量单位为空立方米，即空 m^3 ，指鱼礁外部轮廓包围的体积。人工鱼礁的大小规模有鱼礁单体、单位鱼礁、鱼礁群和鱼礁带等。

鱼礁单体大小不一，从几个空 m^3 至数百个空 m^3 不等。单位鱼礁要求不低于 400 空 m^3 。单位鱼礁按 100m~200m 的间隔排列在一起形成鱼礁群；鱼礁群按间隔 400m~1000m 配置形成鱼礁带。

鱼礁群是人工鱼礁渔场的基本规模，鱼礁群的规模大小通常在 2000~5000 空 m^3 。单位鱼礁及鱼礁单体的布局根据礁体材料的不同，可以进行有规则排列或无规则堆积。原则上设置鱼礁群，有条件的应设置鱼礁带。鱼礁群和鱼礁带的走向应顺流布置。

依据周边海域地质勘查及海洋资源环境调查和《人工鱼礁建设技术规范》（DB13T1562-2012）中的鱼礁平面布置要求，在用海面积约 1538.30 hm^2 的海域内，选择约 95 hm^2 海域用方形钢混整体构件建设 70 个单位人工鱼礁，单位人工鱼礁纵向间距约 110m、横向间距约 90m，每个单位人工鱼礁设计尺寸为：35m×27m。单位人工鱼礁内 20 个方形钢混整体构件组成 1 个单位鱼礁（540 m^3 ·空），鱼礁单体间距为 5m，单位鱼礁边长为 27m×35m，投礁规模 37800 m^3 ·空。

③投礁程序

人工鱼礁工程投放施工，应根据有关规定发布航行通告，确保施工海域航行安全。

为船只航行、渔船作业、水下作业人员及人工鱼礁礁体的安全，人工鱼礁投放区域必须安装专用航标。

投礁程序：用定位仪定位，安放浮标，礁体运载至预定位置，石块礁和小型构件礁可从船台直接投放，大、中型钢制构件礁、混凝土构件礁，在 20m 以内浅水区，可从船台直接投放礁体，或用吊机把礁体吊至海面脱钩投放；超过 20m 的深水区，宜使用吊机从海面吊至海底再脱钩投放。

礁体投放时，记录各单位鱼礁的编号和投放位置。礁体投放完毕后，应当准确测量礁体的位置，绘制礁型示意图、礁体平面布局示意图，注明礁区边角位置

和中心位置的经纬度。绘制人工鱼礁布置图，确定各单位鱼礁投放的准确位置。大型礁群应在海图上标明经纬度。

(2) 底栖贝类增殖放流

投放人工鱼礁后，为进一步改善海域环境，可底播增殖贝类，有效地恢复该海区的生物多样性，改善生态结构，增强该海区的生态服务功能。在整个海洋生态系统中，底栖双壳贝类是承上启下的最重要环节，可直接滤食海水微生物（特别是浮游植物），在对水质进行净化的同时，又为多种鱼类、腹足类、头足类提供饲料。调查中发现该海域主要土著贝类包括毛蚶、青蛤、四角蛤蜊等，当前苗种繁育技术均较为成熟，可采用自然贝类资源的养护和人工增殖放流相结合，有效缩短资源恢复时间并创造较高的效益。

①增殖品种

毛蚶：俗称毛蛤、麻蛤，体动物门，瓣鳃纲，蚶目，蚶科，毛蚶属，主要分布于中国、朝鲜和日本沿海。以中国渤海和东海近海较多。生活在内湾浅海低潮线下至水深十多米的泥砂底中，尤喜于淡水流出的河口附近，以 4-8 米居多。是我国著名的海产贝类，产量高、经济价值大，蚶血鲜红，肉味可口，主要鲜食，亦可作腌渍加工。喜栖息在受一定数量淡水影响、流速适中的软泥或含砂的泥质海底。青蛤：帘蛤目帘蛤科环文蛤属的一种。主要分布于韩国、中国大陆、台湾、南海，常栖息在河口或的砂泥质的浅水区，水深则大约在四至五米深，以其强而有力的斧足潜行，平常将水管伸出来交换氧气及吸取食物。

②增殖规模

在人工鱼礁投放区进行底栖贝类的放流，面积约 900 公顷，密度 15ind/m²，计约投放壳长 1cm 左右的贝类苗种 1.35 亿粒。

③增殖放流方法

按照水生生物增殖放流技术规程SCT9401-2010操作。

10.3.2.2.本项目对区域围填海生态修复的责任

本项目填海造地为曹妃甸区围填海项目的一部分，本项目增殖放流和人工鱼礁投放应纳入《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》，由建设单位出资，曹妃甸区人民政府统一实施。于龙岛东南侧投放人工鱼礁，进行毛蚶、青蛤、扇贝的资源增殖，进行花鲈、黑鲷、黑鲷等鱼类的恢复性增殖放流。

10.4. 建设项目的环境保护设施和对策措施一览表

建设项目环境保护设施和对策措施一览表见表 10.4-1。

表 10.4-1 建设项目环境保护设施和对策措施一览表

序号	环境保护对策措施	具体内容	规模及数量	预计效果及去向	实施地点及投入使用时间
海洋生态和生物资源保护	生态补偿	投放人工鱼礁, 进行毛蚶、青蛤、扇贝的资源增殖, 进行花鲈、黑鲷、黑鲷等鱼类的恢复性增殖放流	731.5 万元	纳入《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》中海洋牧场建设内容。	龙岛东南侧 (2019 年: 综合调查监测; 2020 年: 人工鱼礁建设, 底播贝类及游泳动物的增殖放流; 2021-2022 年效果评估、验收)

11. 环境经济损益分析

11.1. 环境保护设施和对策措施的费用估算

本填海造地工程总投资 82223.45 万元，其中环保投资 846.5 万元，约占填海工程总投资的 1.03%

本填海工程环保投资详见表 11.1-1。

表 11.1-1 工程环保投资一览表

序号	类别	项目名称	环保投资（万元）
1	废水治理	移动式环保厕所	30
		船舶污水接收	10
2	固体废物	临时垃圾收集点	15
		船舶垃圾接收	10
3	海洋生态补偿	海洋资源生态补偿与修复	731.5
4	跟踪监测	施工期环境跟踪监测	50
合计			846.5

11.2. 环境保护的经济损益分析

本填海工程建成后建设唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目，环境保护的经济损益分析以唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目为主体进行分析。

唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目的开工建设，必然需要港口、铁路、水电及公路设施等的配套，这些城市建设硬环境的配套和完善，必将进一步提升唐山市的地位。本项目中工艺装置中采用的国产设备，可充分利用和发挥河北省及国内其它地区机械行业的装备潜力，并可在国产设备的使用中不断改进国产机械装备的产品性能，提高制造质量和技术水平，有利地促进机电行业的发展。唐山曹妃甸临港工业区是河北沿海经济带的重要发展区域。石油化工产业是曹妃甸临港工业区的四大主导产业之一。依据国务院批准的《环渤海地区合作发展纲要》以及国家发改委等相关部门的意见，目标为将曹妃甸打造成炼化一体化的世界级石化产业园区。近年来，一批重大项目先后落户唐山，使全市经济社会发展进入了快车道，再加上本项目对二级制造业和服务业的发展的推动，对促进地方经济发展、人员就业和环境保护也起到积极的推动作用，具有巨大社会经济效益。

本工程填海造地共造成潮间带、底栖生物 511.98t 的损失，鱼卵和仔稚鱼损

失 181.99 万尾，游泳生物损失 25.0t。依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007) 评估项目占用海域的渔业资源损失额为 731.5 万元，建议进行增殖放流的海洋生态环境补偿措施。

11.3. 环境保护的技术经济合理性

综上，本工程建设对社会效益、经济效益的正效益明显，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，综合分析，本工程建设正面效益远大于负面效益。

12. 海洋工程的环境可行性

12.1. 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

12.1.1. 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析

2015 年 8 月 1 日，国务院印发了《关于印发全国海洋主体功能区规划的通知》。规划依据主体功能，将海洋空间划分为四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

规划指出，我国已明确公布的内水和领海面积 38 万平方公里，是海洋开发活动的核心区域，也是坚持海陆统筹、实现人口资源环境协调发展的关键区域。优化开发区域，包括渤海湾、长江口及其两翼、珠江口及其两翼、北部湾、海峡西部以及辽东半岛、山东半岛、苏北、海南岛附近海域。重点开发区域，包括城镇建设用海区、港口和临港产业用海区、海洋工程和资源开发区。限制开发区域，包括海洋渔业保障区、海洋特别保护区和海岛及其周边海域。禁止开发区域，包括各级各类海洋自然保护区、领海基点所在岛礁等。

渤海湾海域为优化开发区域，包括河北省秦皇岛市、唐山市、沧州市和天津市毗邻海域。优化港口功能与布局，推动天津北方国际航运中心建设。积极推进工厂化循环水养殖和集约化养殖。加快海水综合利用、海洋精细化工业等产业发展，控制重化工业规模。保护水产种质资源，开展海岸生态修复和防护林体系建设。加强海洋环境突发事件监视监测和海洋灾害应急处置体系建设，强化石油勘探开发区域监测与评价，提高溢油事故应急能力。

本工程用海位于曹妃甸工业区，属于渤海湾海域，规划对于该海域的定位：优化开发区域，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。本工程根据曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划在曹妃甸建设唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目，提升曹妃甸循环经济示范区服务功能。与《全国海洋主体功能区规划》中相关区域的主体功能和开发要求相适应。

因此，本工程建设符合《全国海洋主体功能区规划》。

12.1.2. 与《河北省海洋主体功能区规划》的符合性分析

2018 年 3 月，河北省政府印发《河北省海洋主体功能区规划》，《河北省海洋主体功能区规划》以海陆统筹、生态优先、优化结构、集约开发为基本原则，将河北省海洋主体功能区按开发内容分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能，划分为优化开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。其中优化开发占比总面积 21.49%，重点开发并入限制开发区域占比 74.9%，禁止开发区域占比 3.61%。

优化开发区域包括山海关区、海港区 and 曹妃甸区海域，海域面积 1553.44 平方公里，占全省管辖海域面积的 21.49%，海岸线长 101.82 公里，占全省海岸线总长的 21.00%。该区域海洋资源环境承载能力较弱，海洋开发强度较高，产业布局 and 结构亟需优化。

限制开发区域包括滦南县、丰南区、黄骅市、北戴河区、抚宁区、昌黎县、乐亭县 and 海兴县海域，海域面积 5413.14 平方公里，占全省管辖海域面积的 74.89%，海岸线长 342.55 公里，占全省海岸线总长的 70.65%。该区域海洋资源环境条件较好，是黄渤海大型洄游经济鱼虾类和各种地方性经济鱼虾蟹类产卵、繁育、生长的良好场所，环渤海重要的海水养殖区和滨海景观带。

禁止开发区域包括 2 处海洋自然保护区、1 处国家湿地公园。海域（海岛）面积 261.18 平方公里，占全省管辖海域面积的 3.61%，海岸线长 40.48 公里，占全省海岸线总长的 8.35%。

《河北省海洋主体功能区规划》对于曹妃甸区海域的描述如下：

“——曹妃甸区海域。海域面积 927.12 平方公里（含龙岛），占优化开发区域面积的 59.68%；海岸线长 45.07 公里，占优化开发区域海岸线总长的 44.26%。

加快曹妃甸港区建设，发挥港口资源优势，完善港口功能，发展原油、铁矿石、LNG、煤炭等大宗原材料运输，拓展港口物流、商贸、信息、保税等服务功能。积极承接京津产业转移，促进新型重化工业向区域集聚，积极发展现代港口物流、钢铁、化工、装备制造等主导产业，培育发展新能源、可再生能源、新材料、节能环保、海水利用等新兴产业。加快综合保税区和中日韩循环经济示范区建设，**建设世界一流的石化产业、精品钢、重型装备制造基地**。坚持产城教融合发展，统筹推进唐山湾生态城和曹妃甸临港商务区建设，完善住宿、餐饮、商贸、

商务、文化、教育、旅游和社区服务等功能配套设施，加快生态示范城市建设。推进龙岛旅游开发，加强海岛及周边海域海洋生态环境整治修复与保护。”

本工程用海位于唐山港，属于曹妃甸区海域，属于优化开发区域。在曹妃甸建设唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目，建设世界一流的石化产业，提升曹妃甸循环经济示范区服务功能。与《河北省海洋主体功能区规划》中相关区域的主体功能和开发要求相适应。

因此，本工程建设符合《河北省海洋主体功能区规划》。

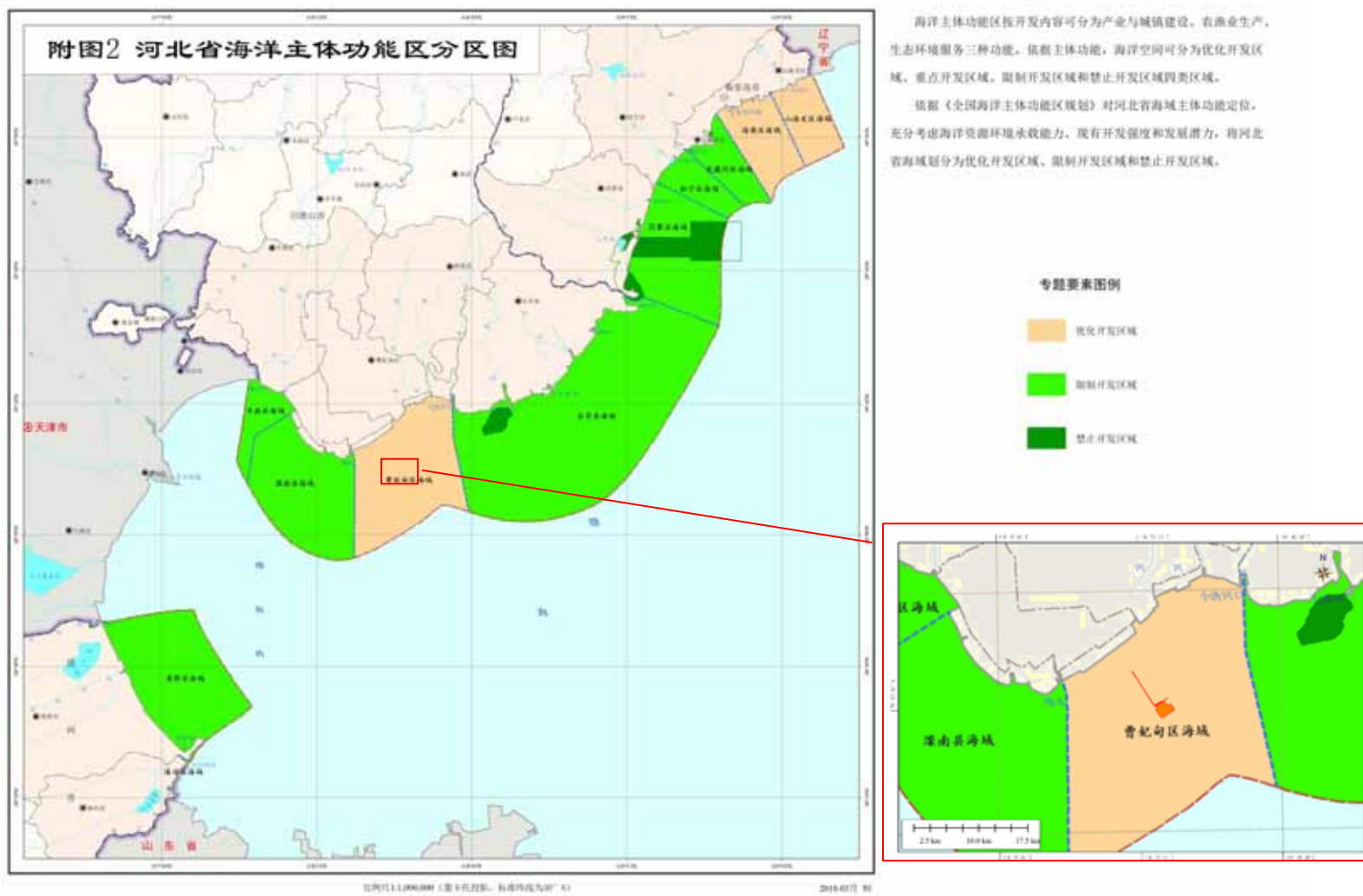


图 12.1-1 本工程与河北省海洋主体功能区划分位置关系

12.1.3. 与河北省海洋功能区划符合性分析

国务院于 2012 年 10 月 10 日以国函〔2012〕160 号文对《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》进行了批复。

本填海工程位于《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》中划定的“曹妃甸南工业与城镇用海区（3-7）”及“港口航运区（2-6）”内，河北省海洋功能区划和工程区周边的海洋功能区划图详见图 12.1-2 和图 12.1-3。本项目用海附近的海洋功能区划登记情况见表 12.1-1。

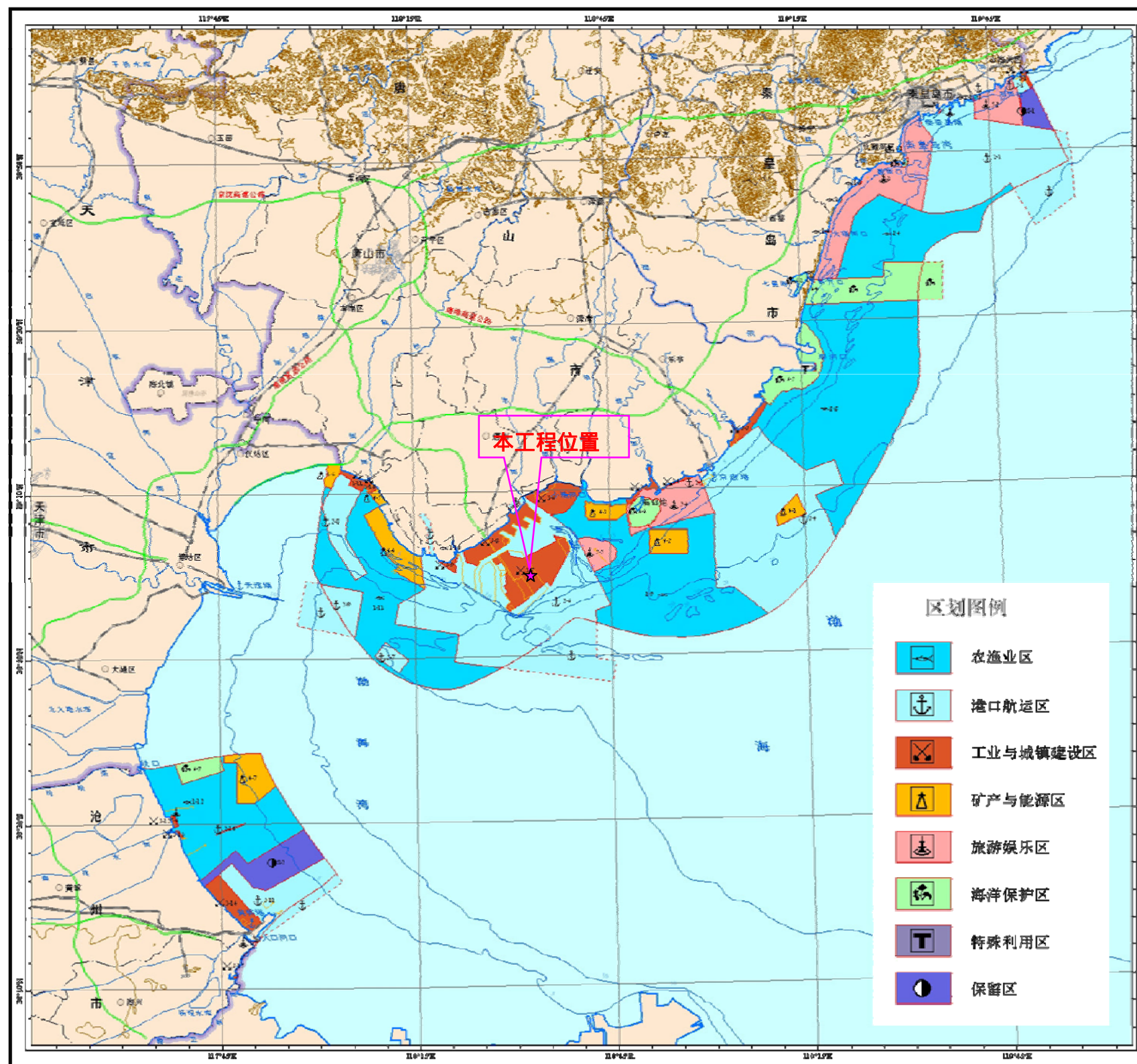


图 12.1-2 《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》

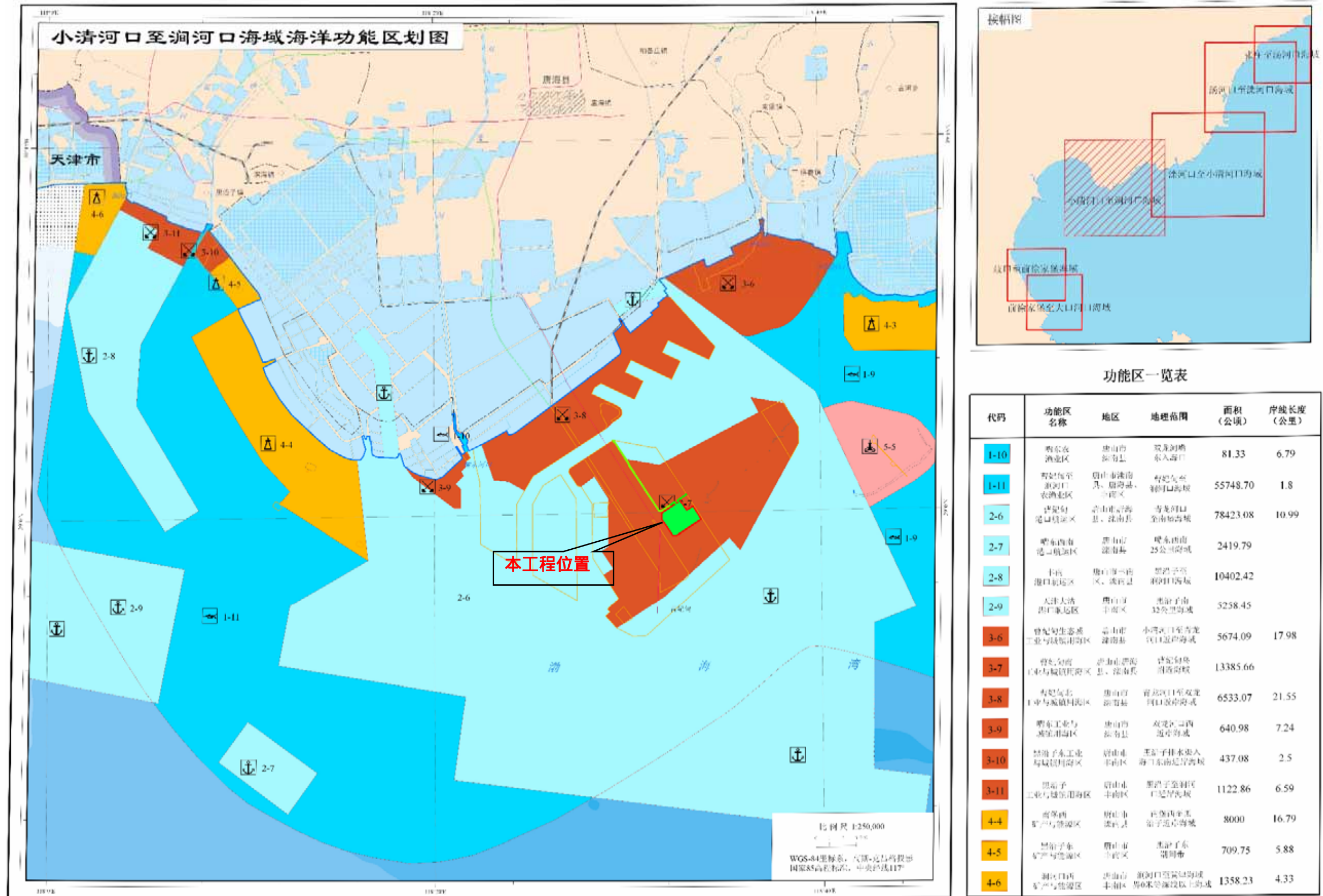
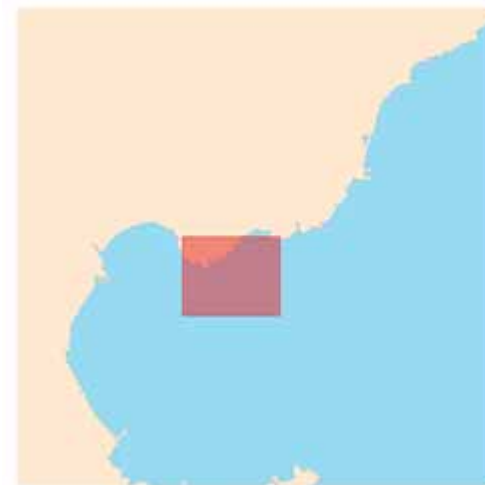


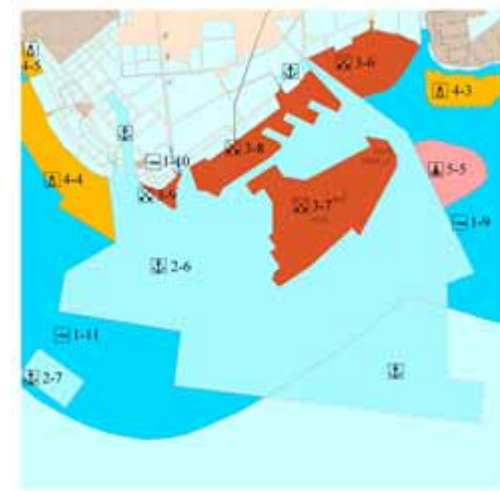
图 12.1-3 河北省海洋功能区划 (2011-2020 年) (小清河至涧河口海域)

表 12.1-1a 工程附近海洋功能区（摘自《河北省海洋功能区划》（2011-2020））登记表

序号	37	代码	2-6	功能区类型	港口航运区
功能区名称	曹妃甸港口航运区				
地区	唐山市唐海县、滦南县				
地理范围	青龙河口至南堡海域（38°48'37.64"N~39°9'28.93"N,118°11'56.06"E~118°44'51.63"E）				
面积（公顷）	78423.08				
岸线长度（公里）	10.99				
海域 使用 管理 要求	用途 管制	用海类型为交通运输用海，围填成陆区兼容工业用海；重点保障港口建设用海需求；禁止捕捞和养殖等与港口作业无关、有碍航行安全的活动，禁止在船舶定线制警戒区、通航分道及其端部的附近水域锚泊；工程建设未实施前，相关海域维持现状或适宜的海域使用类型；青龙河口、双龙河口海域开发利用须保障行洪安全。			
	用海 方式 控制	允许适度改变海域自然属性，以填海造地、构筑物 and 围海等用海方式实施港口和工业设施建设，严格控制填海造地规模。			
	海域 整治	实施港区、河口海域综合整治，提高港址资源质量，降低对毗邻区域的环境影响。			
海洋 环境 保护 要求	生态 保护 重点 目标	保护水深地形和海洋动力条件。			
	环境 保护	强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水处理能力，实施废弃物达标排放；加强深槽及水动力环境监测，减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响；加强海洋环境风险防范，确保毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的海洋环境及海域生态安全，港池区执行不劣于四类海水水质质量标准、不劣于三类海洋沉积物和海洋生物质量标准，航道、锚地区执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准，其他港用水域执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。			



功能区位置图



功能区范围图

表 12.1-1b 工程附近海洋功能区（摘自《河北省海洋功能区划》（2011-2020））登记表

序号	38	代码	3-8	功能区类型	工业与城镇用海区	
功能区名称	曹妃甸北工业与城镇用海区					
地区	唐山市滦南县					
地理范围	青龙河口至双龙河口近岸海域 (39°1'0.38"N~39°8'45.97"N,118°22'27.6"E~118°34'35.76"E)					
面积 (公顷)	6533.07					
岸线长度 (公里)	21.55					
海域使用管理要求	用途管制	用海类型为工业用海；重点保障曹妃甸循环经济示范区建设用海需求；在工程未实施前，相关区域维持现状或适宜的海域使用类型。				
	用海方式控制	允许适度改变海域自然属性，以填海造地方式实施工业和城镇设施建设，严格控制填海造地规模。				
	海域整治	实施围填海区综合整治，改善工程地质条件，提高防灾减灾能力。				
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护周边海域地形地貌、水动力条件。				
	环境保护	强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水和工业废弃物处理能力，实施废弃物达标排放；减少对滩涂湿地及海底地形地貌的破坏；加强海洋环境风险防范，降低对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的影响；执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准。				
						 <p>功能区位置图</p>
						 <p>功能区范围图</p>

表 12.1-1c 工程附近海洋功能区（摘自《河北省海洋功能区划》（2011-2020））登记表

序号	39	代码	3-7	功能区类型	工业与城镇用海区
功能区名称	曹妃甸南工业与城镇用海区				
地区	唐山市唐海县、滦南县				
地理范围	曹妃甸岛附近海域（38°55'25.14"N~39°4'35.02"N,118°26'57.61"E~118°38'52.38"E）				
面积（公顷）	13385.66				
岸线长度（公里）					
海域使用管理要求	用途管制	用海类型为工业用海；重点保障曹妃甸循环经济示范区建设用海需求；在工程未实施前，相关区域维持现状或适宜的海域使用类型。			
	用海方式控制	允许适度改变海域自然属性，以填海造地方式实施工业设施建设，严格控制填海造地规模。			
	海域整治	实施围填海区综合整治，改善工程地质条件，提高防灾减灾能力。			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护周边海域地形地貌、水动力条件。			
	环境保护	强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水和工业废弃物处理能力，实施废弃物达标排放；减少对滩涂湿地及海底地形地貌的破坏；加强海洋环境风险防范，降低对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的影响；执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准。			



功能区位置图



功能区范围图

表 12.1-1d 工程附近海洋功能区（摘自《河北省海洋功能区划》（2011-2020））登记表

序号	35	代码	5-5	功能区类型	旅游休闲娱乐区
功能区名称	龙岛旅游休闲娱乐区				
地区	唐山市乐亭县、滦南县				
地理范围	东坑坨岛及周边海域（39°0'4.25"N~39°4'21.1"N,118°40'10.63"E~118°46'0.82"E）				
面积（公顷）	4000				
岸线长度（公里）					
海域使用管理要求	用途管制	用海类型为旅游娱乐用海；重点保障旅游设施建设用海需求；禁止与旅游休闲娱乐无关的活动，周边海域使用活动须与旅游休闲娱乐功能相协调。			
	用海方式控制	严格限制改变海域自然属性，允许以填海造地、透水构筑物或非透水构筑物等方式建设适度规模的旅游休闲娱乐设施，严格控制填海造地规模。			
	海域整治	实施岸线修复，提高岛体稳定性。			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护海岛生态系统。			
	环境保护	按生态环境承载力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；确保海洋环境及海域生态安全；海域执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。			

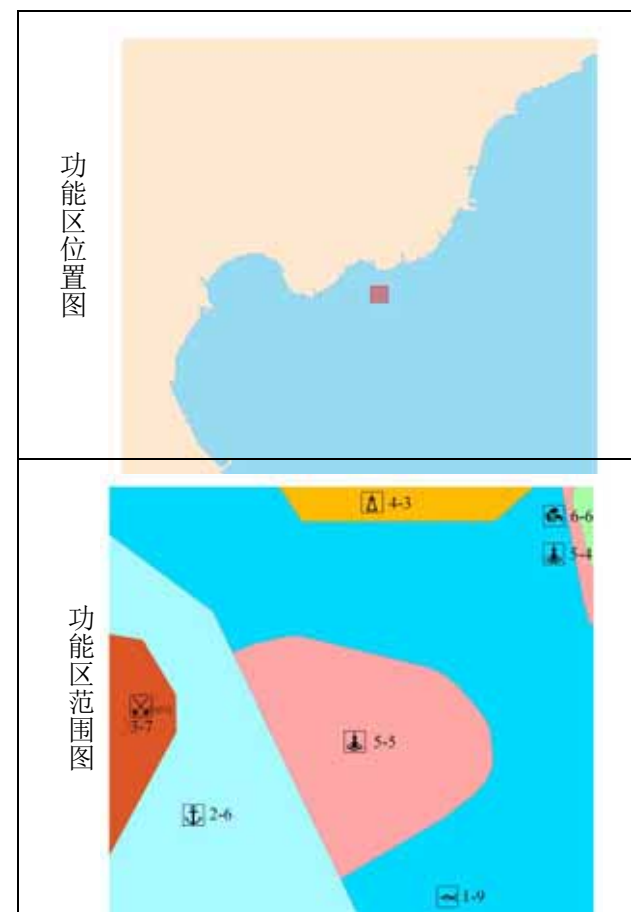


表 12.1-1e 工程附近海洋功能区（摘自《河北省海洋功能区划》（2011-2020））登记表

序号	40	代码	1-10	功能区类型	农渔业区
功能区名称	嘴东农渔业区				
地区	唐山市滦南县				
地理范围	双龙河嘴东入海口（39°2'34.91"N~39°4'9.23"N,118°20'57.59"E~118°21'47.91"E）				
面积（公顷）	81.33				
岸线长度（公里）	6.79				
海域使用管理要求	用途管制	用海类型为渔业用海，兼容海洋管理执法船舶基地用海；重点保障渔港用海和海洋管理执法船舶基地建设用海需求；禁止建设与渔船作业和执法船舶靠泊无关的其他永久性设施；保障行洪安全。			
	用海方式控制	严格限制围海造地、构筑物等改变海域自然属性的用海方式，允许以开放式用海方式实施港池改扩建工程。			
	海域整治	实施河口海域综合整治，提高港址资源质量，降低对毗邻区域的环境影响。			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护口水深地形和海洋动力条件。			
	环境保护	加强渔业船舶水污染防治，减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响，防治海岸侵蚀；执行不劣于现状海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准。			



表 12.1-1f 工程附近海洋功能区（摘自《河北省海洋功能区划》（2011-2020））登记表

序号	47	代码	1-11	功能区类型	农渔业区
功能区名称	曹妃甸至涧河口农渔业区				
地区	唐山市滦南县、唐海县、丰南区				
地理范围	曹妃甸至涧河口海域（38°46'6.39"N~39°11'54.93"N,117°59'26.84"E~118°28'9.56"E）				
面积（公顷）	55748.70				
岸线长度（公里）	1.8				
海域使用管理要求	用途管制	用海类型为渔业用海，兼容工业（油气开采）用海；重点保障开放式养殖用海、捕捞用海、渔港航道和油气勘探设施用海需求，生产活动须保证海上航运安全。沙河口（黑沿子）海域开发利用须保障行洪安全。油气勘探开采和储运设施周边海域禁止与油气开采作业无关、有碍生产和设施安全的活动。			
	用海方式控制	严格限制改变海域自然属性，允许以人工岛以及透水构筑物或非透水构筑物方式建设油气勘探开采和储运设施。			
	海域整治	实施底播养殖区综合整治，合理布局养殖空间，控制养殖密度；实施河口海域综合整治，提高港址资源质量，降低对毗邻区域的环境影响。			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护滨海湿地，保护青蛤、四角蛤蜊、光滑蓝蛤等潮间带底栖生物和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源。			
	环境保护	禁止进行污染海域环境的活动；防止外来物种侵害，防治养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；养殖区执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准，捕捞区执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准；兼容功能利用须加强海洋环境风险防范，保证海洋生态安全。			

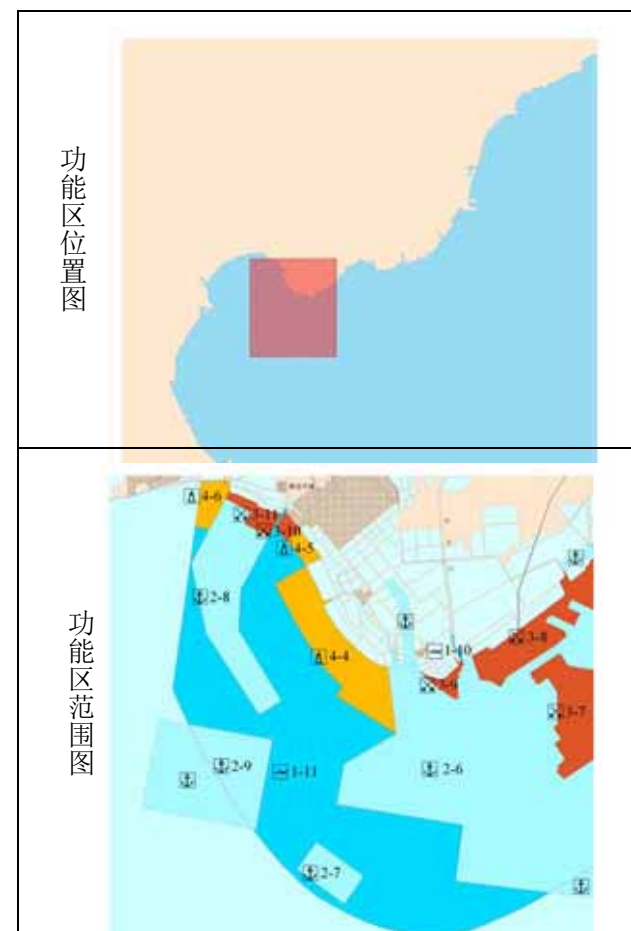
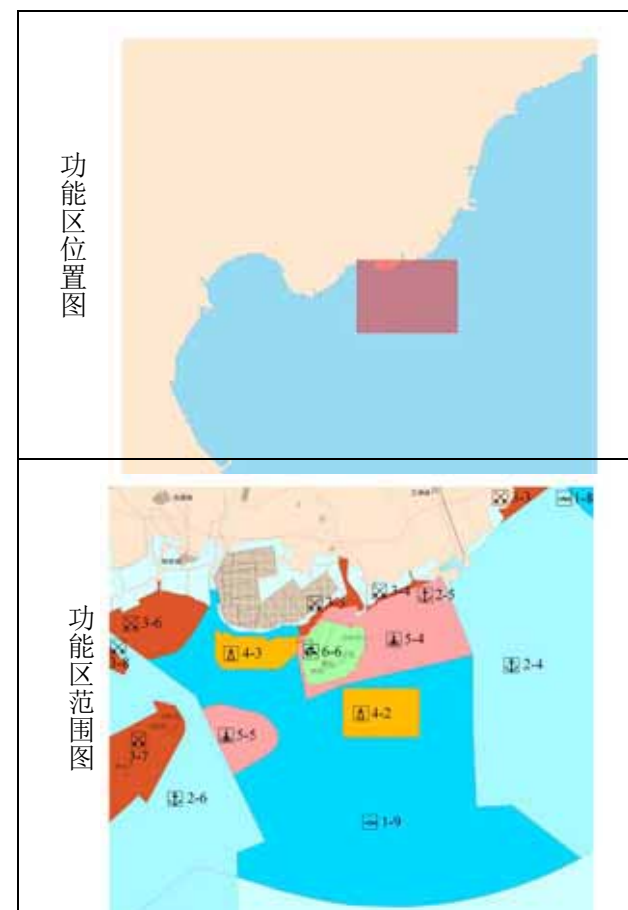


表 12.1-1g 工程附近海洋功能区（摘自《河北省海洋功能区划》（2011-2020））登记表

序号	33	代码	1-9	功能区类型	农渔业区
功能区名称	京唐港至曹妃甸农渔业区				
地区	唐山市乐亭县、滦南县				
地理范围	京唐港至曹妃甸海域（38°51'57.6"N~39°11'10.08"N,118°35'55.22"E~119°9'2.9"E）				
面积（公顷）	71210.85				
岸线长度（公里）	15.66				
海域使用管理要求	用途管制	用海类型为渔业用海；重点保障开放式养殖用海和渔港航道用海需求；养殖生产活动须保证海上航运安全；小清河口（大庄河口）海域开发利用须保障行洪安全。			
	用海方式控制	严格限制改变海域自然属性。			
	海域整治	实施底播养殖区综合整治，合理布局养殖空间，控制养殖密度；实施河口海域综合整治，提高港址资源质量，降低对毗邻区域的环境影响。			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护青蛤、四角蛤蜊、光滑蓝蛤等潮间带底栖生物和滨海湿地、海水质量。			
	环境保护	禁止进行污染海域环境的活动；防止外来物种侵害，防治养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。			



1、与海洋功能区划的符合性

(1) 曹妃甸南工业与城镇用海区海域使用管理要求的符合性分析

海域使用管理要求包括用途管制和用海方式控制要求，具体分析如下：

①从用途管制角度分析：

曹妃甸南工业与城镇用海区用途管制要求为：*用海类型为工业用海；重点保障曹妃甸循环经济示范区建设用海需求；在工程未实施前，相关区域维持现状或适宜的海域使用类型。*

本填海工程填海造地用海将用于唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目的建设，用海类型属于其他工业类项目用海，填海工程用海符合用途管制要求。

②从用海方式控制角度分析：

曹妃甸南工业与城镇用海区用海方式控制要求为：*允许适度改变海域自然属性，以填海造地方式实施工业设施建设，严格控制填海造地规模。*

本填海工程采用填海造陆的方式形成陆域建设炼化项目厂区，由于厂区建设对地基荷载具有较高的要求，其它用海方式不能满足工程的需求，与用海方式控制要求是相符的。

(2) 曹妃甸港口航运区用海区海域使用管理要求的符合性分析

海域使用管理要求包括用途管制和用海方式控制要求，具体分析如下：

①从用途管制角度分析：

用海类型为交通运输用海，围填成陆区兼容工业用海；重点保障港口建设用海需求；禁止捕捞和养殖等与港口作业无关、有碍航行安全的活动，禁止在船舶定线制警戒区、通航分道及其端部的附近水域锚泊；工程建设未实施前，相关海域维持现状或适宜的海域使用类型；青龙河口、双龙河口海域开发利用须保障行洪安全。

②从用海方式控制角度分析：

曹妃甸港口航运区用海方式控制要求为：*允许适度改变海域自然属性，以填海造地、构筑物 and 围海等用海方式实施港口和工业设施建设，严格控制填海造地规模。*

排水口路由为填海造地用海，排水口路由连接的排放口用海类型为其他工业用海，符合该功能区用途管制及用海方式控制的要求。

综上，本宗用海从用途管制和用海方式控制两个方面均符合海域使用管理要求，即本工程符合该区域海域使用管理要求。

(3) 海洋环境保护要求：

曹妃甸南工业与城镇用海区环境保护管理要求为：**强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水和工业废弃物处理能力，实施废弃物达标排放；减少对滩涂湿地及海底地形地貌的破坏；加强海洋环境风险防范，降低对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的影响；执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准。**

曹妃甸港口航运区环境保护管理要求为：**强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水处理能力，实施废弃物达标排放；加强深槽及水动力环境监控，减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响；加强海洋环境风险防范，确保毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的海洋环境及海域生态安全，港池区执行不劣于四类海水水质质量标准、不劣于三类海洋沉积物和海洋生物质量标准，航道、锚地区执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准，其他港用水域执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。**

本填海工程已填海结束，工程施工期期间陆域及船舶污染物接收处理，不向海排放。因此，工程建设实施符合该区域的海洋环境保护管理要求。

综上，本宗用海位于曹妃甸南工业与城镇用海区及曹妃甸港口航运区内，符合对应区域的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，因此，本填海工程建设用海符合《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》。

2、项目与邻近功能区的协调分析

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在区域附近的功能区主要包括曹妃甸北工业与城镇用海区、龙岛旅游休闲娱乐区、嘴东农渔业区、曹妃甸至涧河口农渔业区、京唐港至曹妃甸农渔业区。

由于本填海工程位于曹妃甸中期用海规划范围内，目前，该区域已经形成陆域，施工期船舶污染物接收处理，不向海排放，不会对周边海域水质、沉积物环

境产生明显影响，不会对邻近的功能区产生影响。因此，本填海工程的开发建设与邻近各功能区的使用功能是相协调的。

3、小结

综上所述，本填海工程位于《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》中划定的“曹妃甸南工业与城镇用海区（3-7）”和“曹妃甸港口航运区（2-6）”，项目用海选址和建设性质及内容符合《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》对所在功能区的功能定位和管理要求，项目不会对周边邻近功能区的功能定位和管理要求产生影响。因此，本填海工程符合《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》的要求。

12.1.4. 与《河北省海洋环境保护规划》（2016-2020年）的相符性分析

依据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》对各类海洋基本功能区的环境保护要求和《河北省海洋生态红线》对各类海洋生态红线区的管控要求，结合河北省海洋自然环境条件、经济社会发展和生态文明建设的需求，将规划区域划分为重点保护区、控制性保护利用区和监督利用区 3 类海洋环境保护管理区，本填海工程位于监督利用区。

“三、监督利用区

是指海洋开发活动较集中，需加强海洋环境监督管理，防治开发活动污染损害海洋环境的区域。包括工业与城镇监督利用区、港口航运监督利用区、矿产与能源监督利用区、渔业基础设施监督利用区和海洋倾废监督利用区。

.....

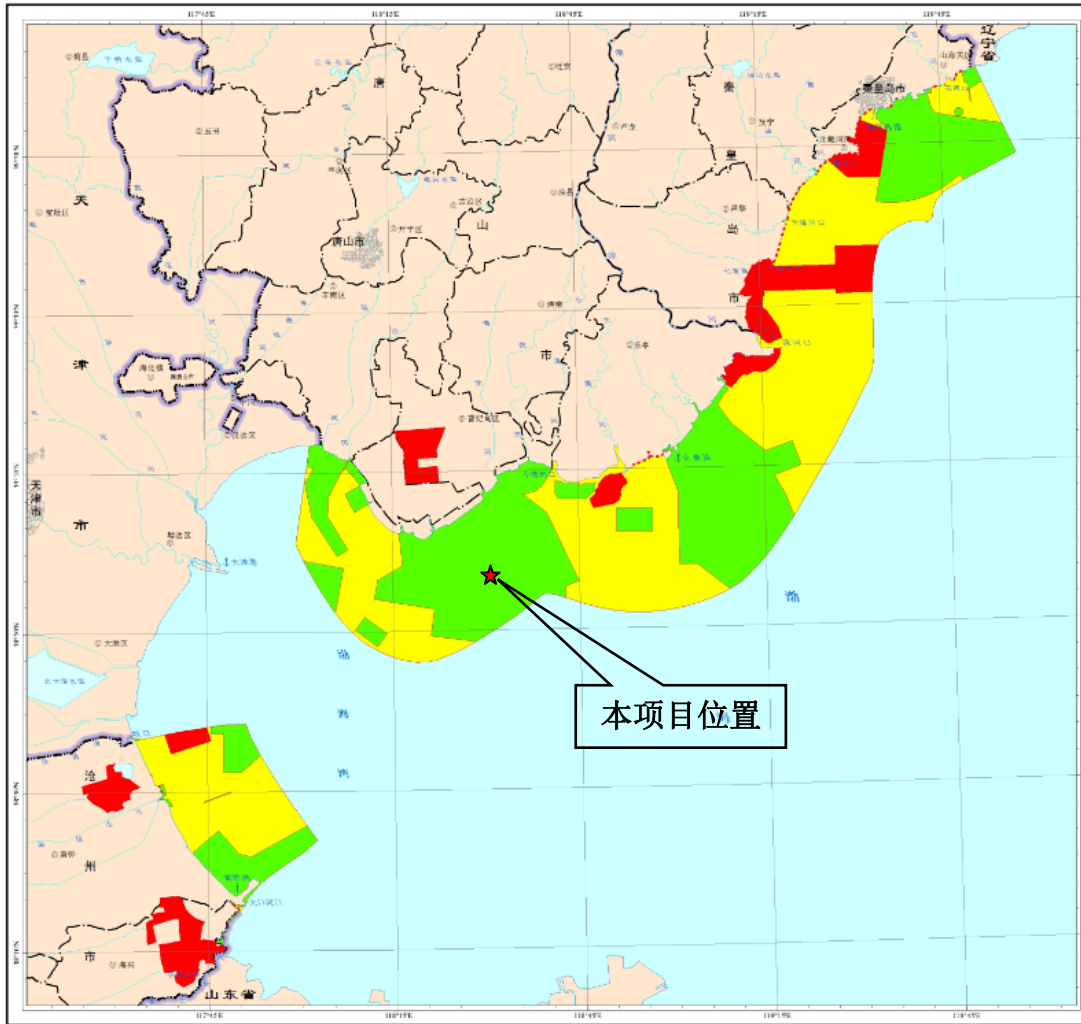
（一）工业与城镇监督利用区

共划分 13 个区，总面积 36467 公顷。包括山海关、哈动力西、京唐港东、曹妃甸生态城、曹妃甸北、曹妃甸南、嘴东、黑沿子东、黑沿子、南排河北、南排河南、渤海新区和大口河工业与城镇监督利用区。

管控要求：严格限制高污染、高能耗、高生态风险和资源消耗型项目用海。注重生态利用、生态系统维护和对毗邻区域的保护，严格控制在毗邻各类海洋保护区、湿地公园、重要滨海湿地以及具有重要生态功能和保护价值的近海与海岸生态敏感区进行围填海活动。严格实施废弃物达标排放，执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准。

本工程位于《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》工业与城镇监督利用区，由于本填海工程位于曹妃甸中期用海规划范围内，目前，该区域已经形成陆域，取排水工程施工期船舶污染物接收处理，不向海排放，不会对周边海域水质、沉积物环境产生明显影响。因此，符合《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》的环境保护管理要求，详见图 12.1-4。

河北省海洋环境保护管理分区图



依据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》对各类海洋基本功能区的环保要求和《河北省海洋生态红线》对各类海洋生态红线区的管控要求，结合河北省海洋自然环境条件和经济社会发展需求，将规划区域划分为重点保护区、控制性保护利用区和监督利用区3类海洋环境保护管理区。

重点保护区是指具有重大生态功能或生态环境极其敏感、脆弱，需要严格保护的区域。包括海洋自然保护区、自然岸线、国家湿地公园和典型海洋生态系统。

控制性保护利用区是指生态功能重要，生态环境敏感、脆弱，需要对开发利用活动的内容、方式和强度进行约束的区域。包括重要海洋生态功能区和生态敏感区。

监督利用区是指海洋开发活动较集中，需加强海洋环境监督管理，防治开发活动污染损害海洋环境的区域。包括工业与城镇监督利用区、港口航运监督利用区、矿产与能源监督利用区、渔业基础设施监督利用区和海洋倾废监督利用区。

基础信息图例

- 省界
- 市界
- 县界
- 河流
- 海岸线
- 等深线

分区图例

- 居民地
- 海域
- 陆域
- 水系面
- 重点保护区
- 控制性保护利用区
- 监督利用区

CGCS2000坐标系，高斯-克吕格投影
国家85高程基准，中央经线117°

比例尺 1:1,000,000

图 12.1-4 (1)

河北省海洋环境保护管理分区图

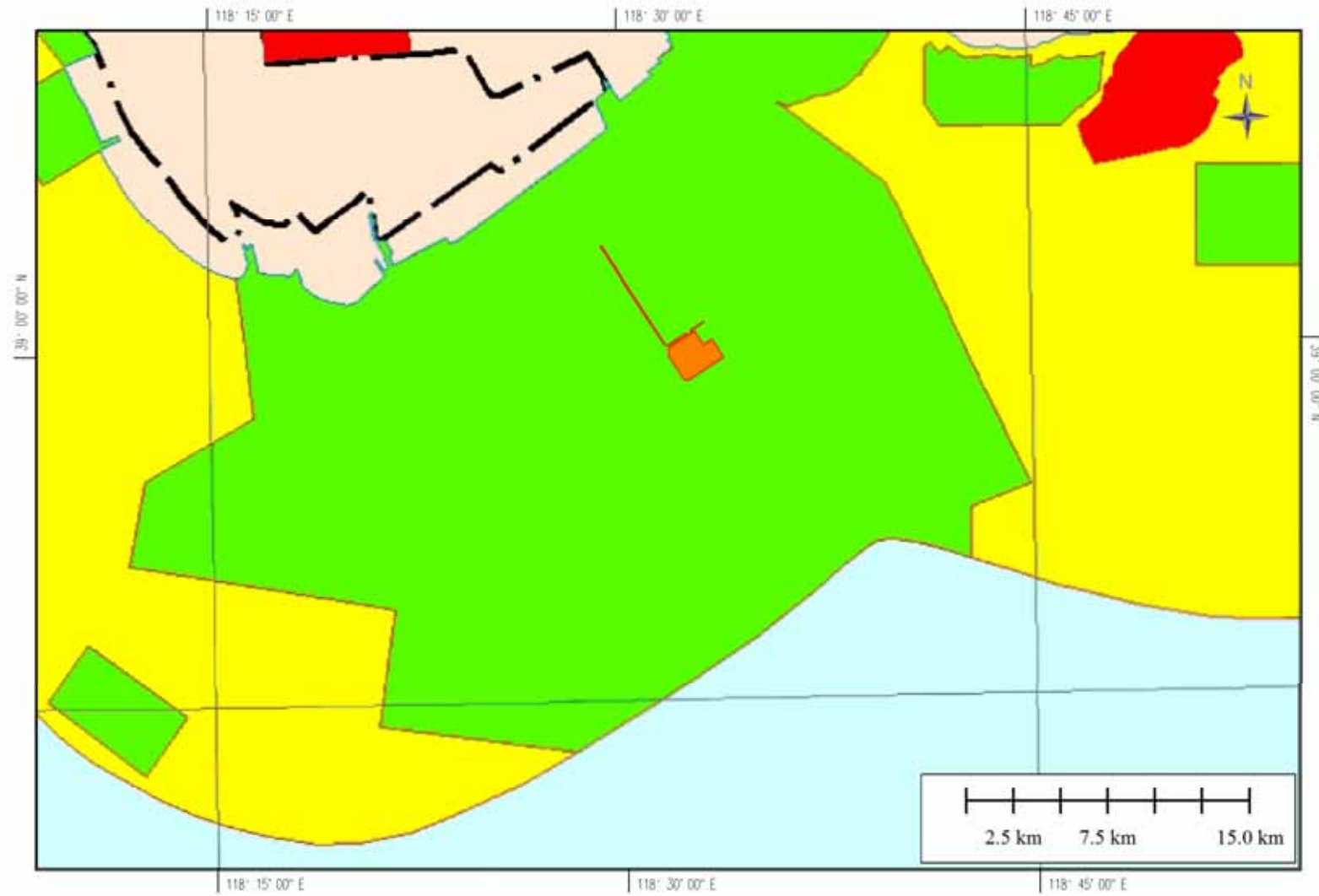


图 12.1-4 (2) 河北省海洋环境保护管理分区图 (局部放大)

12.1.5. 与河北省海洋生态红线的符合性分析

河北省海洋局于 2014 年 3 月 6 日以“冀海发[2014]4 号”下达了关于印发《河北省海洋生态红线》的通知。

根据《国家海洋局关于建立渤海海洋生态红线制度的若干意见》和《渤海海洋生态红线划定技术指南》所确定的分类体系和类型划分标准，结合河北省海洋自然环境特点，重要海洋生态功能区、生态敏感区和生态脆弱区类型与分布特征以及经济社会发展需求，划定自然岸线 17 段，总长 97.20 公里，占全省大陆岸线总长的 20.05%；划定海洋保护区、重要河口生态系统、重要滨海湿地、重要渔业海域、特殊保护海岛、自然景观与历史文化遗迹、重要滨海旅游区、重要砂质岸线和沙源保护海域等各类海洋生态红线区 44 个，总面积 188097.51 公顷，占全省管辖海域面积的 26.02%。

本工程位于《河北省海洋生态红线》中海洋生态红线区范围之外(图 12.1-5)，距离西侧最近红线区“5-4 渤海湾（南堡海域）种质资源保护区”距离约 20.5km，距离东侧最近红线区“7-5 龙岛旅游区”及“9-4 大清河口至小清河口海域”距离约 12.0km。

由于本填海工程位于曹妃甸中期用海规划范围内，目前，该区域已经形成陆域，取排水工程施工期陆域及船舶污染物接收处理，不向海排放，不会对周边海域水质、沉积物环境产生明显影响。

由此可知，本项目的建设选址位于生态红线区外，在采取相应环保措施的前提下，不会对相邻的海洋保护区和生态敏感区产生影响。因此，本项目的建设符合《河北省海洋生态红线》。

表 12.1-2 河北省海洋生态红线登记表节选

序号	编号	类型	名称	行政隶属	地理位置	面积 (公顷)	保护目标	管控措施	备注
13	5-4	重要渔业海域	渤海湾(南堡海域)种质资源保护区	唐山滦南县	38°56'30.93"N ~ 39°2'16.68"N 118°7'48.63"E ~ 118°16'33.96"	5779.41	保护海底地形地貌和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源,保护海洋环境质量	禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动,特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动;实施养殖区综合整治,合理布局养殖空间,控制养殖密度,防治养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种侵害,保持海洋生态系统结构和功能稳定;采取人工鱼礁、增殖放流、恢复洄游通道等措施,有效恢复渔业生物种群;执行一类海水水质质量、海洋沉积物和海洋生物质量标准	国家级水产种质资源保护区的组成部分,2007年12月建立
23	7-5	重要滨海旅游区	龙岛旅游区	唐山曹妃甸区	39°4.25"N~ 39°4'21.1"N 118°40'10.63" E~ 118°46'0.81"E	4000.00	保护地貌、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	严格保护海岛地形、地貌、砂质岸滩和近岸海域生态环境,禁止采挖海砂等破坏性开发活动;禁止与旅游休闲娱乐无关的开发活动,严格按照生态环境承载能力控制旅游强度,实施固体废弃物和污水科学处置,确保海岛及周边海域生态安全;实施岛体修复、沙滩修复、植被构建等海岛综合整治工程,提高岛体稳定性,减缓岸滩侵蚀退化,修复海岛受损生态功能,改善海岛生态环境。	潜在旅游区
44	9-4	沙源保护海域	大清河口至小清河口海域	唐山乐亭县、曹妃甸区	38°58'40.76"N ~ 39°7'16.22"N 118°39'45.08" E~ 118°55'39.83" E	13297.05	保护海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量。	禁止开展可能改变或影响沙源保护海域自然属性的开发建设活动;禁止在沙源保护海域内构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动;实施严格的水质控制指标,陆源入海直排口污染物达标排放,严格控制河流入海污染物排放;实行海洋垃圾巡查清理制度,有效清理海洋垃圾。海水水质须符合所在海域海洋功能区的环境质量要求。	

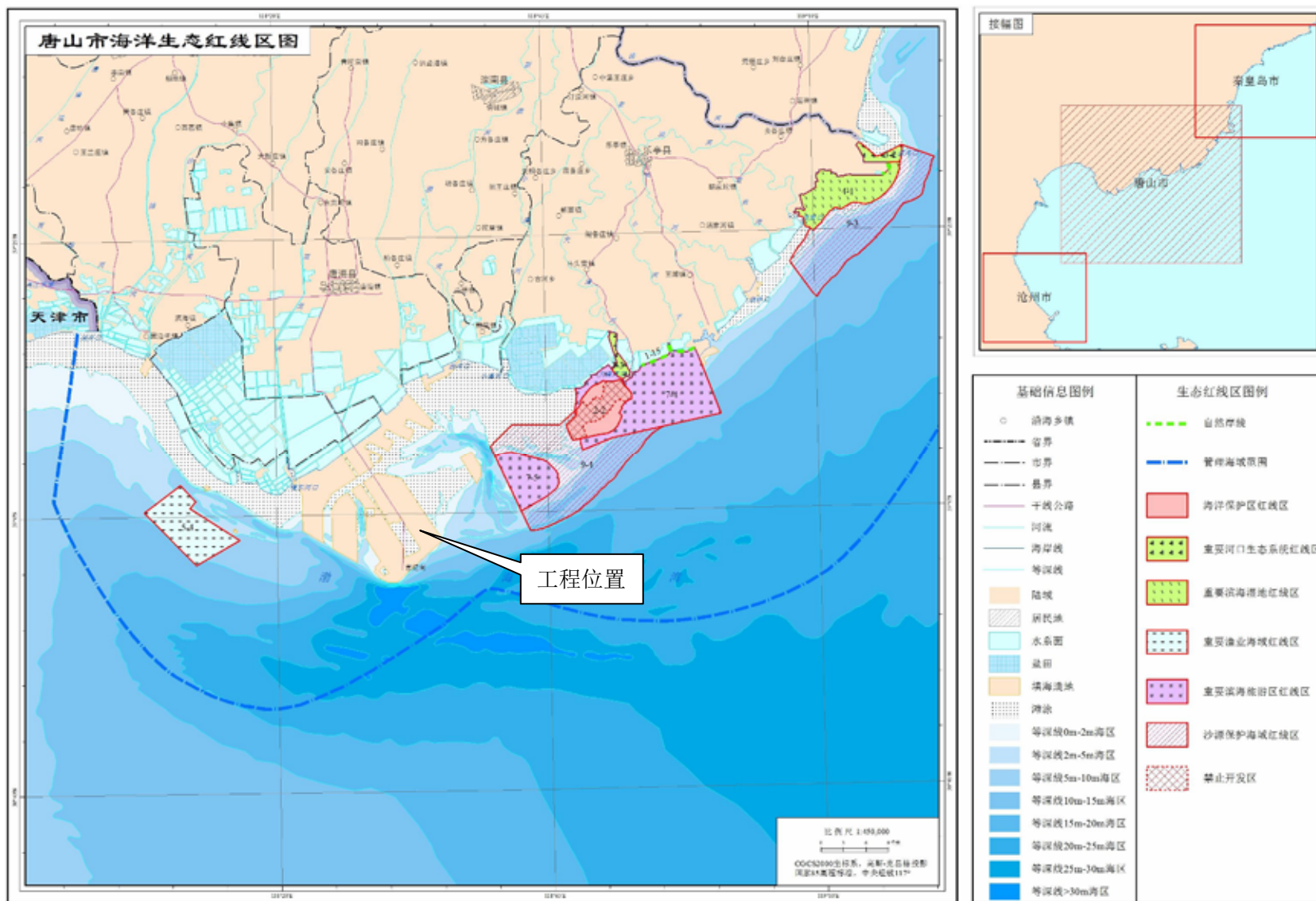


图 12.1-5 (1) 本工程与河北省海洋生态红位置关系

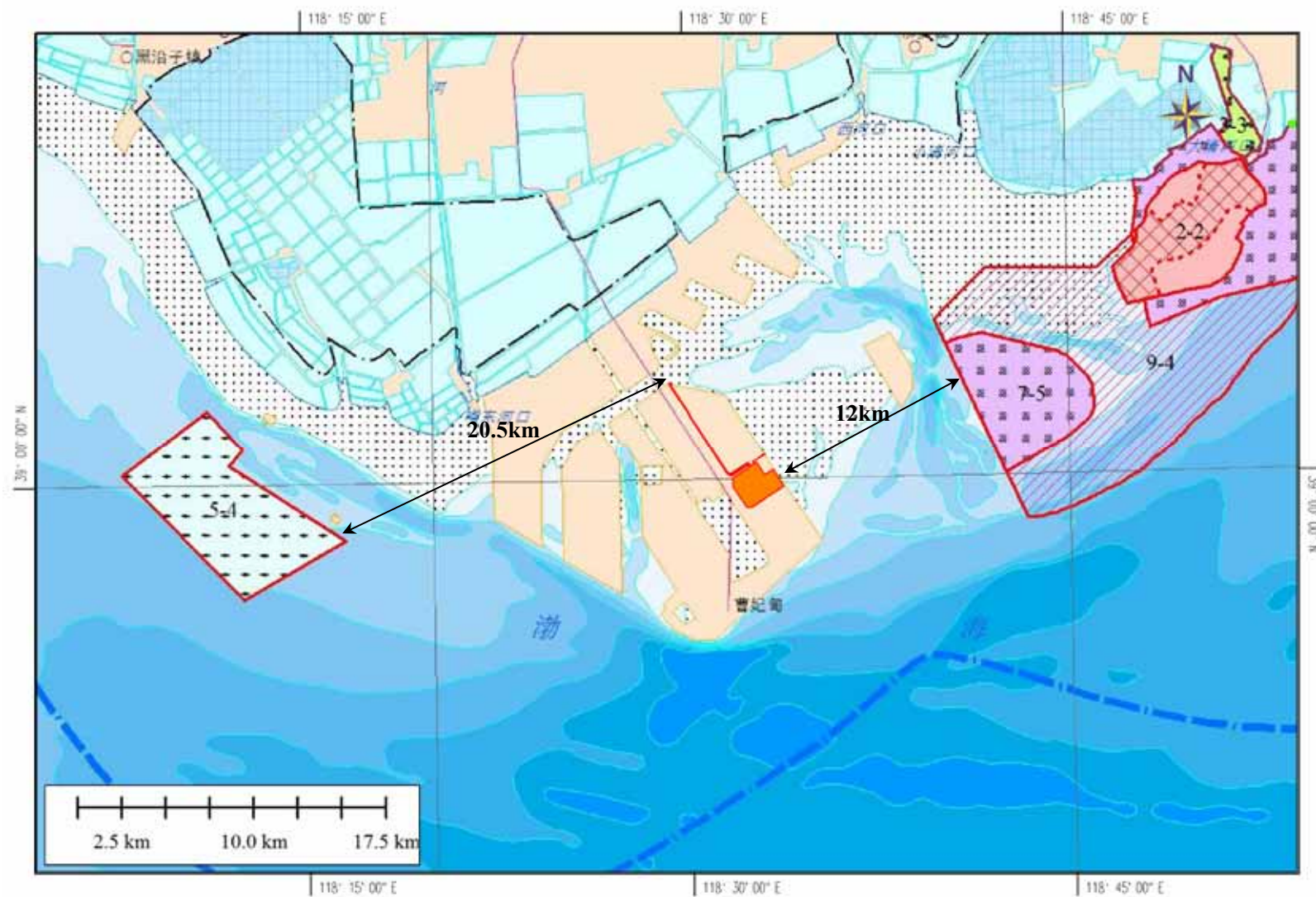


图 12.1-5 (2) 本工程与河北省海洋生态红线位置关系 (局部放大)

12.2. 区域和行业规划的符合性

12.2.1. 与《唐山港总体规划（修订）》的符合性分析

2015 年 5 月 15 日，河北省人民政府以冀政字[2015]30 号正式批复了《唐山港总体规划（修订）》。

“第五章 港口总体规划方案”“第三节 曹妃甸港区”中提到曹妃甸港区规划方案主要修订内容如下：

“……

——主要功能区调整

目前，曹妃甸区已确定将石化产业园区布局在青林公路东侧、三港池南翼。为配合产业发展需要，将三港池南侧部分装备制造岸线规划为液体散货作业区。与此相对应，二港池东侧原液体化工泊位区调整为干散货泊位区。

鉴于 LNG 码头在甸头东侧实施的意向已基本明朗，原规划港区西翼的预留 LNG 备选港址调整为干散货泊位区。

……”

本工程位于曹妃甸区的石化产业园区，用于唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目，符合《唐山港总体规划（修订）》的要求。

本宗海在唐山港总体规划曹妃甸港区总体规划中位置见图 12.2-1。



图 12.2-1 (1) 唐山港总体规划 (曹妃甸港区)

12.2.2. 与《石化产业规划布局方案》的相符性分析

《石化产业规划布局方案》已明确曹妃甸石化产业基地是七个国家级石化基地之一。曹妃甸石化产业基地建设在填海造地上，按照产业园区化、炼化一体化、装置大型化、生产清洁化、产品高端化的要求，统筹规划，原油年加工能力可达到 4000 万吨，规划面积为 86.58 公顷，临近曹妃甸港区，项目污染物可实现达标排放，固体废物均实现无害化处理。

《河北省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：推动钢铁、石化、高端装备制造等重化工业向曹妃甸区、渤海新区转移。建设和提升临港产业园区，高标准推进滨海新城新区建设，把曹妃甸建设成为世界一流石化产业基地。整合地方炼油企业搬迁至曹妃甸等沿海石化基地发展，建设大型炼化一体化项目。

本填海工程位于曹妃甸石化产业基地，因此选址符合《石化产业规划布局方案》和《河北省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

12.2.3. 与《河北省石化产业发展“十三五”规划》的相符性分析

《河北省石化产业发展“十三五”规划》提出：推进基地、园区建设。大力推进石化产业向沿海转移、向园区集中，加快曹妃甸石化产业基地、京唐港石化产业园区、沧州渤海新区的建设步伐，建设大型沿海石化基地，加速产业聚集，优化调整产业布局，努力实现炼油、乙烯、芳烃等石化产业一体化、集群化、基地化发展，进一步提升石化产业的集中度和产业链延伸发展。重点发展石油化工。力争到 2020 年形成年产 3000 万吨以上炼油、300 万吨 PX 生产规模，配套建设市场急需的高分子材料、基础有机化工原料和高端精细化学品生产装置，加快乙二醇、苯乙烯、丙烯腈等高进口依存度产品的发展，提高有机原料的保障能力；加快发展功能性化学品和专用化学品，形成世界一流石化产业基地的基本框架。

项目运营后为加工原油为科威特原油和阿拉伯轻油的混合油，汽油、柴油油品质量达到国VI质量标准，同时建设了芳烃联合装置和下游装置，保障了芳烃供应，符合《河北省石化产业发展“十三五”规划》。

12.2.4. 与《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》的符合性

根据《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》，曹妃甸循环经济示范区功能地位为能源、矿石等大宗货物的集疏港、新型工业化基地、商业性能源储备基地和国家级循环经济示范区。依托深水大港和国内国际两种资源及两个市场，建立以现代港口物流、钢铁、石化、装备制造等四大产业为主导，电力、海水淡化、建材、环保等关联产业循环配套，信息、金融、商贸、旅游等现代服务业协调发展的产业体系。

本填海工程位于唐山市曹妃甸循环经济示范区石化产业组团内，占地为建设用地，符合《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》规划的产业布局。

12.2.5. 与《唐山市曹妃甸工业区总体规划修编（2009-2020 年）》的符合性分析

根据《唐山市曹妃甸工业区总体规划修编（2009-2020 年）》，唐山市曹妃甸工业区以现代港口物流、钢铁、石化、装备制造四大产业为主导，电力、海水淡化、建材、环保等关联产业循环配套，信息、金融、商贸、旅游等现代服务业协调发展。

功能组团：规划工业区布局由七大产业功能组团构成，包括：①依托首钢京唐公司，向北发展钢铁产业组团；②依托甸头和三港池南岸，在迁曹高速连接线以东布置石化组团；③依托二港池液体码头和港池岛，在工业区西北部发展高新技术产业组团；④以大型造船或重型装备制造为龙头，依托三港池北侧东部发展装备制造业组团；⑤依托三港池东部岸线发展的曹妃甸保税港区组团；⑥依托港口和铁路，在甸头、保税区、沿双龙河东侧和洛神湖以南发展物流业组团；⑦主要在甸头区、一港池、二港池、三港池布置港区组团。

本填海工程位于唐山市曹妃甸工业区石化组团内，占地为建设用地，符合《唐山市曹妃甸工业区总体规划修编（2009-2020 年）》的产业布局和用地布局。



图 12.2-2 《唐山市曹妃甸工业区总体规划修编（2009-2020）》总体布局结构图

12.2.6. 与《曹妃甸石化产业基地总体发展规划》的符合性分析

《曹妃甸石化产业基地总体发展规划》规划目标为：

近期（2015-2020 年）：重点实施一期炼化一体化项目，建设 2000 万吨/年炼油、120 万吨/年 乙烯和 350 万吨/年 PX。同时规划建设 100 万吨/年轻烃裂解和 66 万吨/年丙烷脱氢（PDH）项目，初步实现基地烯烃原料多元化发展。

中期（2021-2025 年）：规划建设二期炼化一体化项目，包括 1500 万吨/年炼油，配套建设 100 万吨/年乙烯、200 万吨/年 PX，形成京津冀地区大型炼化一体化生产基地。规划建设 66 万吨/年丙烷脱氢项目，成为国内主要的轻烃加工利用基地。

远期（2026-2030 年）：通过已有装置的扩能改造，增加 500 万吨/年炼油能力，基地炼油总能力达到 4000 万吨级。根据届时实际情况，适当增加烯烃产业规模，暂定甲醇制烯烃（MTO）路线，进一步丰富曹妃甸石化产业基地烯烃发展的技术、原料多元化路径，增加烯烃来源。

根据规划，项目所在地块规划为旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目地块，因此项目符合《曹妃甸石化产业基地总体发展规划（2015~2030）》

产业发展规划的要求。

12.2.7. 与《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕24号)相符性

为切实提高滨海湿地保护水平,严格管控围填海活动,国务院发布了《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕24号)。

本次评价对本填海工程情况分析如下:

二、严控新增围填海造地(三)严控新增项目。

本工程位于曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划的填海造地范围内,项目所在区域已于2012年根据用海规划批复整体完成造陆施工,不属于新增围填海项目。

三、加快处理围填海历史遗留问题(五)全面开展现状调查并制定处理方案。严格限制围填海用于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会2013年第21号令,本项目运营后加工原油为含硫含酸重质原油,属于国家发展改革委《产业结构调整指导目录(2011年本)(2013修正)》中鼓励类第十一项石化化工中“1、含硫含酸重质、劣质原油炼制技术,高标准油品生产技术开发与应用”,符合国家产业政策。不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

四、加强海洋生态保护修复(八)严守生态保护红线。(十)强化整治修复。

本工程位于《河北省海洋生态红线》中海洋生态红线区范围之外(图6.2-4),距离西侧最近红线区“5-4渤海湾(南堡海域)种质资源保护区”距离约20.5km,距离东侧最近红线区“7-5龙岛旅游区”及“9-4大清河河口至小清河河口海域”距离约12.0km。本填海工程施工期船舶污染物接收处理,不向海排放。因此,本工程不会对周边红线区产生影响,符合红线区管控要求。

目前,曹妃甸区已经制定了海洋生态文明建设规划,提出蓝色海湾工程、生态廊道工程、生态岛礁工程、绿色港口工程、资源循环利用工程、岸线整治修复工程、生态和谐人居环境工程、南红北柳工程等9项生态修复工程。由曹妃甸区人民政府组织编制曹妃甸区生态修复实施方案,包括生态修复工作具体内容、实

施地点、具体投资、实施时间、实施效果、考核指标。

由于各用海单位为海域占用和造成海洋生态环境影响的责任主体,为实现生态修复的系统性,便于生态修复工程的具体落实,保障生态修复工程的效果,建议各用海单位在曹妃甸区人民政府统一组织下实施曹妃甸区生态修复,根据用海项目海洋生态环境影响及损害程度承担相应的责任和义务并提供资金保障。目前,唐山市曹妃甸区人民政府委托国家海洋局北海环境监测中心于 2019 年 1 月编制完成了《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》及《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》。

12.3. 建设项目的政策符合性

本填海工程运营后为加工原油为含硫含酸重质原油项目,属于国家发展改革委《产业结构调整指导目录(2011 年本)(2013 修正)》中鼓励类第十一项石化化工中“1、含硫含酸重质、劣质原油炼制技术,高标准油品生产技术开发与应用”,符合产业政策。

12.4. 工程选址与布置的合理性

12.4.1. 选址合理性分析

1、区域自然条件适应性分析

在气候方面,本项目所在区域的气候属于大陆性季风气候,具有明显的暖温带半湿润季风气候特征。该地区风况年际变化较大,全年盛行常风向为 SW 向,频率 9.0%;次常风向为 ENE 向,频率 8.0%。夏季盛行风向 SSE 向,强风向为 ENE 向,最大风速 25m/s;次强风向为 NE 向,最大风速 21m/s。

在海洋水文方面,该海区常浪向为 S 向,出现频率为 10.87%,次常浪向为 SW 向,出现频率为 7.48%。强浪向 ENE 向,该向 $H4\% \geq 1.5\text{m}$ 出现频率为 1.63%,次强浪向 NE 向, $H4\% \geq 1.5\text{m}$ 出现频率为 0.97%,观测期间未出现平均周期大于 7.0s 的波浪。

曹妃甸港区海域海区潮流为规则的半日潮流,运动形式呈往复流,其流向与海底地形有关,在浅滩外侧大致与岸线平行;曹妃甸甸头以南的深槽,海流流向呈 E~W 向,工程水域为强流区,深槽范围内平均流速为 55cm/s~60cm/s,最大流速可达 140cm/s 以上,涨潮流速大于落潮流速。项目所在海域风暴潮、等极端

恶劣气候条件在工程区的出现几率相对较低。

在地形地貌方面，项目填海范围位于曹妃甸循环经济示范区中期工程用海总体规划范围内，且已经随着用海规划的实施形成陆域，为项目的建设提供了必要条件。

因此，从气候、海洋水文、地形地貌等方面综合分析，在该区域的自然条件条件适宜工程的建设。

2、区域地质条件适应性分析

根据本工程岩土工程初步勘察报告，勘察区不存在岩溶、采空区、活动断裂等不良地质作用。可能存在砂土液化现象。工程场地地势平缓，动力地震作用影响较小，环境工程地质条件简单，存在轻微液化土层，不存在其他不良地质作用，场地稳定性较差。地下水埋深较浅且具有腐蚀性，对工程建设影响较大，地形平坦，排水条件一般，场地工程建设适宜性分类为基本适宜。

综上所述，区域地质条件基本适应本工程建设的需要。

3、与相关区划规划相符合

本工程位于《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》的“曹妃甸南工业与城镇用海区（3-7）”及“港口航运区（2-6）”内，项目建设符合《唐山港总体规划（修订）》、《石化产业规划布局方案》、《河北省石化产业发展“十三五”规划》、《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》、《唐山市曹妃甸工业区总体规划修编（2009-2020年）》、《曹妃甸石化产业基地总体规划》，符合《河北省海洋环境保护规划》（2016-2020年）的环境保护管理要求，项目的选址于《河北省海洋生态红线》生态红线区外。

项目选址区域的社会条件、自然条件、生态条件和底质条件等方面均适宜本工程建设，项目与周边区域的用海活动可以相互适应，与相关功能区划和规划相符合，因此本工程选址合理。

12.4.2. 工程布置的合理性分析

本填海工程用于建设唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目，项目整体平面布局主要服从曹妃甸化学工业园区规划，按照码头、铁路、公路和管廊带等工业区依托工程的分布，项目内部功能布置遵循设计与实际生产方式和运营组织紧密结合的原则，采用合理、经济、安全、可靠的作业方式和生产

流程。项目平面布置符合《石油化工工厂布置设计规范》(GB50984-2014)、《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》(SH3053-2002)和《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)等相关规范的要求,平面布置是合理的。

12.5. 环境可接受性分析

本填海工程填海施工已随曹妃甸区围填海整体完成,吹填造陆施工过程中未发生溢油等污染海洋环境的环境风险事故。填海造地过程中施工船舶产生的含油污水严格按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实行“铅封”管理,与船舶生活垃圾一并交由相关资质单位接收统一处理,未向海洋排放。区域填海造地会对曹妃甸海域的水动力环境和波浪环境产生一定的影响,但影响范围有限,仅在填海区附近 113km² 的海域流速变化超过了 0.1m/s; 由曹妃甸海域 1 年海床冲淤分布可知曹妃甸海域整体以轻微冲刷为主,年冲淤变幅在-0.35~+0.15m(“-”为冲,“+”为淤),较小的年冲淤变化说明曹妃甸地貌在长期的海洋动力作用下,地形边界条件与动力条件已基本适应,海床整体上处于基本稳定状态。本填海工程共造成 731.5 万元的生态损失,拟纳入《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》中海洋牧场建设内容进行生态修复。

根据主要环境影响评价结论,本填海工程对周边海域水文动力、冲淤环境、水质、沉积物、海洋生态及环境风险等方面的影响均在可承受范围。

综合分析,本项目建设对周边环境的影响可接受。

13. 工程生态用海方案的环境可行性分析

13.1. 岸线利用

本工程位于唐山市曹妃甸海域，申请建设填海造地用海面积 365.4375 公顷，其中厂区建设填海造地用海面积 319.6813 公顷，取排水路由填海造地面积 45.7562 公顷。本填海工程位于《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划》范围内，已完成吹填造陆施工，现状标高在 4.5m 左右。本工程不占用自然海岸线，占用人工岸线 307m。

13.2. 用海布局

本填海工程用于建设唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目，项目厂区及取排水路由整体平面布局主要服从曹妃甸化学工业园区规划，按照码头、铁路、公路和管廊带等工业区依托工程的分布，项目内部功能布置遵循设计与实际生产方式和运营组织紧密结合的原则，采用合理、经济、安全、可靠的作业方式和生产流程。项目平面布置符合《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）、《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》（SH3053-2002）和《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）等相关规范的要求，平面布置合理。

13.3. 生态修复与补偿

本项目的建设将对工程所在海域生态环境和底栖生物构成一定程度的影响及损失，建议采用人工增殖放流当地生物物种和等方式进行生态恢复和补偿。

唐山市曹妃甸区人民政府委托国家海洋局北海环境监测中心于 2019 年 1 月编制完成了《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》。增殖放流和人工鱼礁投放等措施主要对应该修复方案的龙岛海洋牧场建设。

本项目填海造地为曹妃甸区围填海项目的一部分，本项目增殖放流应纳入《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》，由曹妃甸区人民政府统一实施，项目业主按比例承担生态修复费用。

根据 6.5 章节生态损失计算结果，本工程填海造地共造成生态损失 731.5 万元，结合《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》提出的生态修复措施，本项

目建设单位应承担 48749.41 万元中的 731.5 万元,具体实施进度安排及建设内容将与区域增殖放流统一设计、统一计划、统一安排。

13.4. 环境管理计划

为了做好工程的环境保护工作,减轻本项目产生的污染物对环境的影响程度,建设单位及本项目建设施工单位应高度重视环境保护工作,应成立专门机构进行环境保护管理工作。

(1) 施工单位环境保护管理机构

建设施工单位应设立内部环境保护管理机构,由施工单位主要负责人及专业技术人员组成,专业负责环境保护工作,实行定岗定员,岗位责任制,负责各施工工序的环境保护管理,保证施工期环保设施的正常运行,各项环境保护措施的落实。

建设施工单位环境保护管理机构(或环境保护负责人)应明确如下责任:

①建设施工单位环境保护管理密切联系,及时了解国家、地方对本项目的有关环境保护的法律、法规和其它要求,及时向环境主管机构反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容,听取环境保护主管机构的批示意见。

②及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其它要求向施工单位负责人汇报,及时向施工单位有关机构、人员进行通报,组织施工人员进行环境保护方面的教育、培训,提高环保意识。

③及时向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、设施情况等,提出改进建议。

④负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度,负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施,并进行详细的记录。

⑤按本报告提出的各项环境保护措施,编制详细施工期环境保护措施落实计划,明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构(人)等,并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员,以便于各项措施能落实到位。

(2) 工程建设环境保护管理机构

为了有效的保护项目所在区域环境质量,切实保证本报告提出各项施工期环

境保护措施的落实，除了施工单位应设置环境保护管理机构外，针对本项目的建设施工，项目建设单位还应成立专门小组，负责监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，并在选择施工单位前，将主要环境保护措施列入招标文件中，将各施工单位落实主要环境保护措施的能力作为项目施工单位中标考虑因素，将需落实的环境保护措施列入与施工单位签署的合同中，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

（3）健全环境管理制度

施工单位及建设单位应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施全程环境管理，杜绝施工过程中环境污染事故的发生，保护环境。

加强项目施工过程中的环境管理制度，根据本报告提出的环境保护措施和对策，项目施工单位应制定出切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体机构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行个性环境保护的规章制度，定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防治污染事故的发生，加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受环境主管部分的管理、监督和指导。

（4）环境管理机构的主要职责

①本项目环保处应接受河北省自然资源厅、曹妃甸海洋局的检查监督，定期与不定期地上报各项管理工作的执行情况，为区域环境整体控制服务。

②贯彻执行海洋环境保护法规和标准。

③制定并组织实施各项环境保护的规则和计划，协助曹妃甸区人民政府努力实现区域综合整治定量考核目标。

④领导和组织环境监测工作。

⑤协助主管部门根据有关法规贯彻执行区内建设项目环境影响评价及“三同时”制度。

⑥监督区内已建企业环保法规的执行情况。

⑦协调有关部门、单位在环境保护方面的工作。

⑧及时推广、应用环保的先进技术和经验。

⑨组织开展环保专业的法规、技术培训，提高各级环保人员的素质和水平。

⑩组织和开展各项环保科研和学术交流。

13.5. 环境监测计划

为了分析、验证和复核本工程对环境影响评价结果，及时反映工程实际影响，需对工程建设进行跟踪监测，以便及时提出合理化建议和对策、措施，达到保护工程周围环境质量、生物多样性和渔业资源的目的。结合曹妃甸港区常规监测内容，布置本项目监测内容。

1、曹妃甸港区常规监测介绍

为推进曹妃甸区海洋环境在线监测及相关海洋环境保护工作业务化运行，以曹妃甸区入海河流和污水处理厂为重点区域开展先行建设，重点解决该区域的陆源入海污染物监督，完善曹妃甸区“海洋环境在线监测网、实时数据传输网、动态监控信息系统”的建设，不断提高海洋环境实时监测、实时评价、即时预警和动态管控能力。

国家海洋局北海环境监测中心开展了 2018 年曹妃甸区海洋环境在线监测系统建设，建设内容包括在线监测系统（浮标、岸基站）建设、数据中心和补充监测。其中在线监测系统布设主要建设 1 套岸基在线站和 3 套浮标，监测内容及站位如表 13.5-1 和图 13.5-1。



图 13.5-1 曹妃甸在线监测系统站位布设图

表 13.5-1 在线站（岸基、浮标）建设一览表

序号	类型	站名	经纬度	建设内容	监测指标	监测频率
1	入海河流	双龙河	39°9'51" 118°20'37"	岸基站	流量、水温、pH、溶解氧、盐度、电导率、浊度、总氮、总磷、氨氮、COD	非结冰期连续监测，1次/4小时
2	临近海域	入海排污管道口污水流向下游	38°56'32" 118°35'15"	2.3m 浮标	方位、能见度、波高、波周期、波向、流速、流向、气温、气压、湿度、风速、风向、水温、pH、浊度、溶解氧、电导率、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、磷酸盐、叶绿素、石油类等。	非结冰期连续监测，气象要素1次/小时，常规水质要素1次/4小时，营养盐等复杂监测要素1次/4小时
3	临近海域	工业区西南侧邻近海域	38°49'44.76" 118°22'6.97"	2.3m 浮标	方位、能见度、波高、波周期、波向、流速、流向、气温、气压、湿度、风速、风向、水温、pH、浊度、溶解氧、电导率、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、磷酸盐、叶绿素、石油类等。	非结冰期连续监测，气象要素1次/小时，常规水质要素1次/4小时，营养盐等复杂监测要素1次/4小时
4	临近海域	工业区东北侧邻近海域	39°01'22" 118°41'01"	2.3m 浮标	方位、能见度、波高、波周期、波向、流速、流向、气温、气压、湿度、风速、风向、水温、pH、浊度、溶解氧、电导率、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、磷酸盐、叶绿素、石油类等。	非结冰期连续监测，气象要素1次/小时，常规水质要素1次/4小时，营养盐等复杂监测要素1次/4小时

2、本项目跟踪监测

考虑到本次评价对象为填海工程，项目所在区域已于 2012 年根据用海规划批复整体完成造陆施工。结合目前填海工程实际施工情况分析，本项目填海工程海洋环境跟踪监测计划可依托曹妃甸工业区区域海洋环境跟踪监测计划整体开展，建设单位需分担部分曹妃甸工业区区域海洋环境跟踪监测费用。

14. 综合结论

14.1. 工程分析结论

唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海造地工程填海造地面积共计 475.1671 公顷，填海造地完成后用于建设唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目厂区及取排水路由。其中厂区填海造地面积 429.4109 公顷（需申请建设填海造地用海面积 319.6813 公顷），取排水路由填海造地面积 45.7562 公顷。本填海造地工程全部位于《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划》（国海管字[2009]422 号）范围内，已于 2012 年前完成填海造地，本工程不涉及新增填海占地。

填海造地工程总投资 82223.45 万元，其中环保投资 846.5 万元，约占填海工程总投资的 1.03%；填海工程施工周期为 2009 年 10 月至 2012 年 10 月。

14.2. 环境现状分析与评价结论

14.2.1. 水文动力现状调查结论

1、2018 年 4 月水文动力现状调查结论

本海域以不正规半日潮流为主，潮流的运动形式为往复流，潮流流向基本与岸线平行，从表层至底层平均流速及最大流速基本上处于递减趋势，涨潮流流向主要集中在 W-N，落潮流流向主要集中在 E-SW，最大流速出现时间每个站位的各层时间相近；流速最大时刻出现在高低潮的中间时刻，表现出驻波的性质；该海域余流整体较小，有个别站位余流相对较大，每个站位表、中、底三层余流大小基本相差不大。V4 站位余流相对较大，大潮期最大余流出现在 V4 站表层，流速 16.577cm/s，流向 S，最小流速出现在 V1 站底层，流速 2.136cm/s，流向 NW；小潮期最大余流出现在 V4 站表层，流速 12.22cm/s，流向 N，最小流速出现在 V6 站表层，流速 1.913cm/s，流向 S。

2、2018 年 6 月水文动力现状调查结论

(1) 本次观测期间 H1、H2 施测海域的潮汐属于不正规半日潮性质，H3 施测海域的潮汐属于正规半日潮，日潮不等现象明显。观测海域实测平均高潮位为 302cm，平均低潮位为 150cm，平均潮差为 151cm，平均海平面为 228cm。H1 涨潮历时大于落潮历时，H2、H3 涨潮历时小于落潮历时。

(2) 本次观测期间除 V8 站附近海域属于不规则半日潮外，其他施测海域潮流类型为规则半日潮流。各站 M_2 分潮流的 K 值介于-0.01~-0.18 之间，海流运动形式呈现往复流特征，旋转方向均为顺时针的右旋。

(3) 本次观测期间，施测海域实测涨、落潮平均流速分别为 0.38m/s 和 0.31m/s，涨潮流速大于落潮流速。总体来讲，观测海域水流强度呈现近岸低离岸大的特征。施测海域各层实测最大流速出现在 V6 站的表层，为 1.34m/s。各测站呈现大潮流速大，小潮小的规律。

14.2.2. 水质质量现状调查结论

本工程所在海域水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997) 第二类水质标准。

2018 年 5 月 (35 个站位) 和 2018 年 9 月 (35 个站位) 海域水质调查结果表明，各监测站位的 pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、总铬均能满足二类海水水质标准。

14.2.3. 沉积物质量现状调查结论

海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准。

2018 年 5 月 (23 个站位) 海洋沉积物调查结果表明，各沉积物站位的有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、总汞、砷、总铬均符合海洋沉积物质量第一类标准。

14.2.4. 海洋生态现状调查结论

海洋生态环境质量现状资料引自国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站分别于 2018 年 5 月和 2018 年 9 月在工程附近海域进行的两个航次环境质量现状调查资料。

(1) 叶绿素 a

2018 年 5 月调查海域叶绿素 a 含量在 0.611~7.30 μ g/L 之间，平均值为 2.58 μ g/L。

2018 年 9 月调查结果显示调查海域叶绿素 a 含量在 0.394~4.49 μ g/L 之间，平均值为 1.56 μ g/L。

(2) 浮游植物

2018 年 5 月航次调查海域共鉴定出浮游植物 2 门 18 属 33 种，优势种为刚毛根管藻和卡氏角毛藻。浮游植物细胞数量变化范围在 $(4.19\sim 1529) \times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均值为 164×10^4 个/ m^3 。浮游植物群落多样性指数在 0.853~3.30 之间，平均为 2.57。

2018 年 9 月航次调查海域共鉴定出浮游植物 3 门 32 属 61 种，优势种为旋链角毛藻和威利圆筛藻。浮游植物细胞数量变化范围在 $(10.1\sim 855) \times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均值为 137×10^4 个/ m^3 。浮游植物群落多样性指数在 1.68~4.13 之间，平均为 2.90。

(3) 浮游动物

2018 年 5 月调查共鉴定出浮游动物 18 种、浮游幼虫 12 类，优势种类为腹针胸刺水蚤和中华哲水蚤。浮游动物个体数量变化范围在 10.5~1320 个/ m^3 ，平均值为 271 个/ m^3 ；生物量变化范围在 47.6~1072 mg/ m^3 ，平均值为 305 mg/ m^3 。浮游动物群落多样性指数变化范围在 1.44~3.20 之间，平均值为 2.36。

2018 年 9 月调查共鉴定出浮游动物 18 种、浮游幼虫 11 类，优势种类为强壮箭虫和球形侧腕水母。浮游动物个体数量变化范围在 19.8~218.8 个/ m^3 ，平均值为 93.1 个/ m^3 ；生物量变化范围在 10.3~73.6mg/ m^3 ，平均值为 31.6mg/ m^3 。浮游动物群落多样性指数在 1.20~3.22 之间，平均值为 2.25。

(4) 底栖生物

2018 年 5 月调查共鉴定出底栖生物 42 种，隶属于环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、腔肠动物、纽形动物和脊索动物等 7 大门类。优势种为光滑河蓝蛤和蛇杂毛虫。底栖生物个体数量变化范围在 0~140 个/ m^2 之间，平均值为 42 个/ m^2 ；生物量变化范围在 0~39g/ m^2 之间，平均值为 3.38 g/ m^2 。底栖生物群落多样性指数在 0.00~2.98 之间，平均值为 1.62。

2018 年 9 月调查共鉴定出底栖生物 37 种，隶属于环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、螯门和脊索动物等 6 大门类。优势种为小头虫和彩虹明樱蛤。底栖生物个体数量变化范围在 10~385 个/ m^2 之间，平均值为 70 个/ m^2 ；生物量变化范围在 0.0235~16.9g/ m^2 之间，平均值为 2.07g/ m^2 。底栖生物群落多样性指数在 0~2.64 之间，平均值为 1.28。

14.2.5. 渔业资源现状调查结论

1、2017 年 5 月渔业资源现状调查

(1) 鱼卵、仔稚鱼

本次调查共采集到鱼卵仔稚鱼 7 种，隶属于 4 目 6 科。鱼卵密度变化范围为 0~4.44ind/m³，平均密度为 1.24ind/m³。仔稚鱼密度变化范围为 0~1.43ind/m³，平均密度为 0.15ind/m³。

(2) 游泳动物

调查海域春航次共捕获游泳动物 23 种，其中鱼类 11 种。除此之外，还调查到贝类 8 种，其他底栖生物 7 种。优势种为口虾姑、葛氏长臂虾和日本鼓虾。调查区域资源密度为 168.2kg/km²，其中鱼类资源密度为 20.5kg/km²，蟹类资源密度为 10.0kg/km²，虾类资源密度为 37.0kg/km²，头足类资源密度为 8.1kg/km²，贝类资源密度为 92.6kg/km²。

2、2018 年 9 月渔业资源现状调查：

(1) 鱼卵、仔稚鱼

本次调查未捕获鱼卵仔稚鱼。

(2) 游泳动物

共捕获游泳动物 48 种，其中鱼类 28 种，占 58.3%，虾类 9 种，占 18.8%；蟹类 2 种，占 4.2%；头足类 3 种，占 6.3%；贝类 6 种，占 12.5%。调查中各站位生物量范围为 5.09~96.88kg/h，平均生物量为 34.49kg/h；生物密度范围为 1008~4760ind/h，平均生物密度为 2554.67ind/h。

14.2.6. 生物体质量

生物体质量现状调查结果：2018 年 5 月和 2018 年 9 月对工程所在海域进行的海洋生物质量进行的调查中，各调查点位贝类海洋生物质量均满足《海洋生物质量》（GB 18421-2001）的一类标准，鱼类、软体类海洋生物质量均满足《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》相关标准中规定的海洋生物质量标准。

14.3. 环境影响预测分析与评价结论

14.3.1. 水动力环境影响预测与分析结论

项目厂区及取排水路由填海造地已随曹妃甸区围填海整体施工完成，本填海

工程为其中的一部分，其环境影响包含在整体填海的影响范围之内。因此，本填海工程对水文动力条件的影响引用《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》（报批稿）中相关预测结论。填海造地会对曹妃甸海域的水动力环境和波浪环境产生一定的影响，但影响范围有限，仅在填海区附近 113km^2 的海域流速变化超过了 0.1m/s ，大潮期潮差变化超过 0.1m 的海域约为 150km^2 ，各向波浪的平均有效波高，仅填海区部分邻近海域受自身阻挡作用有明显减少，其它海域变化较小，平均有效波高变化超过 0.1m 的海域约为 143km^2 ；潮流流速变化及平均有效波高变化明显的区域集中在填海区 3km 范围内，随着距离的增大，填海区对水动力及波浪环境的影响逐渐减弱。

14.3.2. 水环境影响预测与分析结论

项目厂区及取排水路由填海造地已随曹妃甸区围填海整体施工完成，本填海工程为其中的一部分，其环境影响包含在整体填海的影响范围之内。因此，本填海工程施工期水环境影响引用《曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划论证报告》中的相关结论。

（1）挖沙过程悬浮物影响范围不大，大于 10mg/L 浓度悬浮物影响最大距离约为 0.6km ，最大影响面积 0.42km^2 。由于取砂区与滩涂底播养殖区相邻，取砂作业必然会对养殖区产生直接影响，但是影响范围比较有限，影响区域仅为取砂区附近局部水域，不会对其它水环境保护目标产生直接影响，并且随着工程的结束，影响也随之结束。（2）吹填溢流产生的悬浮物 150mg/L 增量的范围在溢流口周围 0.04km^2 附近水域，大于 10mg/L 浓度悬浮物影响最大距离约为 400m ，大于 100mg/L 浓度悬浮物影响最大距离约为 250m ，大于 150mg/L 浓度悬浮物影响最大距离约为 200m 。（3）港池疏浚期间，悬浮物浓度值超一、二类水质标准的在面积疏浚区域可达 0.74km^2 ，影响半径约为 1.33km 。

14.3.3. 生态环境影响预测与分析结论

项目厂区及取排水路由填海造地已随曹妃甸区围填海整体施工完成，本填海工程为其中的一部分，其环境影响包含在整体填海的影响范围之内。因此，本填海工程对海洋生态的影响结合《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》（报批稿）

中相关结论综合分析。经计算本工程填海造地共造成潮间带、底栖生物 511.98t 的损失，鱼卵和仔稚鱼损失 181.99 万尾，损失游泳生物 25.0t，折合为生态补偿金额共计 731.5 万元。

14.4. 环境风险分析与评价结论

本填海工程填海造地已完成，填海造地施工过程中未发生溢油风险事故。

14.5. 清洁生产和总量控制结论

本工程成陆区域填海工程采用的施工工艺为较成熟普遍的填海工艺，符合清洁生产的要求；同时填海吹填物料来自港池航道的疏浚土方，因此从资源综合利用、避免疏浚土方对海洋环境和陆域生态环境的角度分析，本项目施工期具有良好的清洁生产水平。

本次评价填海工程总量控制值为“0”。

14.6. 公众参与分析与评价结论

建设单位于 2019 年 6 月 17 日在曹妃甸区人民政府网站进行了第一次环境影响评价公示，同时在评价范围内的居民社区、学校、单位等地点进行了张贴，公示期间，未收到反馈意见。

2019 年 7 月 1 日~月 12 日建设单位在曹妃甸区人民政府网站对《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程环境影响报告书》（征求意见稿）进行了全文公示。并于 2019 年 7 月 2 日和 2019 年 7 月 8 日分别在唐山劳动日报进行了报纸公示。另外建设单位还于 2019 年 7 月 2 日~3 日，在工程周边评价范围内主要的居民社区、学校、单位等地点进行了张贴。

征求意见稿公示期间，仅收到 1 份反馈意见，反馈者主要担心的问题是炼化项目建成后周边环境如何保证。建设的单位采纳了其意见并从规划、环保、地区带动效应三个方面给予了回复，回复后反馈者没再提出后续意见。

14.7. 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

(1) 为减少其施工活动的影响程度和范围，施工单位在挖泥吹填施工过程中避开了水产养殖育苗期。

(2) 施工船舶产生的含油污水严格按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理

规定》实行“铅封”管理，未向海洋内排放，与船舶生活垃圾一并交由陆上接收，委托了海事局认可的有资质单位接收统一处理。

(3) 陆域吹填时在吹填区周围设置了围堤、分隔围堰，同时溢流口位置高于吹填泥面高度并布设了土工布过滤层等工程措施，使排水在吹填区内变得较为澄清再从溢流口排出。吹填过程排有专人进行监督管理。

(4) 在进行吹填作业时，施工单位定期对绞吸式挖泥船、排泥管及其连接点处进行维修、检查，避免了泥浆外漏。

(5) 渔业资源补偿措施

为了缓解和减轻工程对所在的渤海湾生态环境水生生物的不利影响，建议采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施。唐山市曹妃甸区人民政府委托国家海洋局北海环境监测中心于2019年2月编制完成了《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》，本项目增殖放流和人工鱼礁投放应纳入《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》，统一实施。

14.8. 区划规划和政策符合性结论

本项目的建设符合《全国海洋主体功能区规划》、《河北省海洋主体功能区规划》、《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》、《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》、《河北省海洋生态红线》、《唐山港总体规划（修订）》、《石化产业规划布局方案》、《河北省石化产业发展“十三五”规划》、《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》、《唐山市曹妃甸工业区总体规划修编（2009-2020年）》、《曹妃甸石化产业基地总体发展规划》，符合国家产业政策要求。

14.9. 建设项目的环境可行性结论

唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程在严格执行国家各项环境保护法律、法规，全面加强监督管理和认真落实报告书提出的各项环保措施和风险防范对策措施，合理安排施工的条件下，从海洋环境保护角度分析，本次填海工程的建设是可行的。

14.10. 其他意见和建议

本填海工程完成后陆上将建设大型石化项目，建设要严格按照项目环境影响评价报告书和安全评价报告书的要求开展建设，严格落实环保“三同时”制度。

附件：委托书

委 托 书

天科院环境科技发展（天津）有限公司：

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等相关法律、法规的要求，经我公司研究决定委托贵单位承担《唐山旭阳石油化工有限公司 1500 万吨/年炼化一体化项目填海工程环境影响报告书》的编制工作，请按照相关规范及标准的要求，尽快完成报告书编制。

特此委托。

