



编号：COES-008-HP-2020

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群
岸电应用工程

环境影响报告书

建设单位： 中海石油（中国）有限公司天津分公司

环评单位： 中海石油环保服务（天津）有限公司

编制时间： 2020 年 6 月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	s2z1a6		
建设项目名称	秦皇岛32-6、曹妃甸11-1油田群岸电应用工程		
建设项目类别	48_156海底隧道、管道、电(光) 缆工程 海洋油气开发工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	中海石油 (中国) 有限公司天津分公司		
统一社会信用代码	91120116718249438Q		
法定代表人 (签章)	胡广杰		
主要负责人 (签字)	曹新建 		
直接负责的主管人员 (签字)	丛彦涛 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	中海石油环保服务 (天津) 有限公司		
统一社会信用代码	91120116744009403F		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李云婷	2014035110350000003510110414	BH006056	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李青青	清洁生产、总量控制、环境保护对策措施、环境保护的技术经济合理性与生态建设方案、工程环境可行性分析、环境管理与环境监测计划	BH021769	
袁晓娟	区域环境概况、环境现状调查与评价、回顾性环境影响评价	BH013744	
熊乐航	环境影响预测与评价、环境风险分析与评价	BH008519	

李云婷	总论、工程概况、工程分析、环境影响评价结论及建议	BH 006056	李云婷
-----	--------------------------	-----------	-----

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	环境影响评价和环境质量标准.....	8
1.4	环境影响要素识别.....	14
1.5	环境影响评价工作等级.....	15
1.6	评价范围及评价重点.....	19
1.7	环境敏感区和环境保护目标.....	22
2	工程概况	33
2.1	建设项目概况.....	33
2.2	海上工程开发过程及生产工艺.....	96
2.3	陆上工程开发过程.....	124
2.4	依托设施能力校核.....	126
3	工程分析	143
3.1	工程各阶段污染环节与环境影响分析.....	143
3.2	海上工程污染源强核算.....	146
3.3	陆上工程污染源强核算.....	158
4	区域自然环境概况	163
4.1	海域自然环境现状.....	163
4.2	陆域自然环境概况	169
4.3	工程海洋资源和海域开发利用概况	171
4.4	环境敏感目标	187
5	环境现状调查与评价	209
5.1	水文动力现状调查与评价	210
5.2	地形地貌环境现状调查与评价	221
5.3	海洋环境质量现状调查与评价	231
5.4	渔业资源.....	269
5.5	海洋生态调查名录.....	283

5.6	海上电磁环境质量现状调查与评价	294
5.7	陆域环境质量现状调查与评价	295
6	回顾性环境影响评价	303
6.1	油田开发过程回顾.....	304
6.2	污染物排放情况回顾.....	312
6.3	故障排污及溢油情况回顾.....	316
6.4	海洋环境质量现状回顾性评价	316
6.5	渔业资源现状回顾性评价	338
7	环境影响预测与评价	343
7.1	水文动力环境影响分析与评价	343
7.2	地形地貌与冲淤环境影响分析与评价	364
7.3	水质环境影响预测与评价	365
7.4	沉积物环境影响分析	391
7.5	海洋生态环境影响分析与评价	392
7.6	主要环境敏感目标环境影响分析	400
7.7	其他内容的环境影响分析与评价	403
7.8	陆上工程环境影响分析与评价	416
8	环境风险分析与评价	431
8.1	环境风险评价等级判定	431
8.2	环境风险危害识别与事故频率估算	432
8.3	环境风险影响预测方法和主要预测因素	442
8.4	污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布	447
8.5	事故后果分析	463
8.6	地质性溢油风险分析与评价	468
8.7	环境风险防范对策措施和应急方法	468
8.8	结论	494
9	清洁生产	495
9.1	建设项目清洁生产符合性分析.....	495
9.2	建设项目清洁生产评价.....	497

9.3 节能分析.....	499
10 总量控制	500
10.1 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量.....	500
10.2 污染物排放削减方法.....	502
11 环境保护对策措施.....	503
11.1 建设项目海上工程环境保护对策措施.....	503
11.2 建设项目陆上工程环境保护对策措施.....	509
11.3 风险防范措施.....	510
11.4 环保竣工验收.....	512
11.5 污染防治措施、环境保护及生态保护措施汇总.....	513
12 环境保护的技术经济合理性与生态建设方案	522
12.1 环境保护设施和对策措施的费用估算.....	522
12.2 海上工程环境保护的经济损益分析.....	523
12.3 海上工程环境保护的技术经济合理性.....	529
12.4 陆上工程环保措施的经济、技术可行性分析.....	530
12.5 社会效益.....	530
12.6 海洋生态建设方案.....	530
13 工程环境可行性分析	539
13.1 海洋主体功能区规划符合性分析.....	539
13.2 海洋功能区划符合性分析.....	544
13.3 河北省生态保护红线的符合性分析.....	559
13.4 国家产业政策符合性分析.....	564
13.5 海上工程相关规划的符合性分析.....	564
13.6 陆上工程与政策法规等相符性分析.....	572
14 环境管理与环境监测计划	579
14.1 环境管理.....	579
14.2 环境保护管理制度.....	580
14.3 环境监测计划.....	581
15 环境影响评价结论及建议	585

15.1 工程分析结论.....	585
15.2 环境现状分析与评价结论.....	588
15.3 环境影响预测分析与评价结论.....	592
15.4 环境风险分析与评价结论.....	597
15.5 清洁生产和总量控制结论.....	598
15.6 环境保护对策的合理性、可行性结论.....	599
15.7 公众参与分析与评价结论.....	601
15.8 区域规划和政策符合性结论.....	601
15.8 建设项目环境可行性结论.....	601
16 环境影响报告书附件	603

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

渤海油田是国内最大的海上油气田，是京津冀及国内重要的能源生产基地。目前我国海上平台主要采用以伴生天然气或者原油作为燃料的自发电形式。党中央十九大报告提出“必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念”，推进绿色发展、能源生产和消费革命。2018年6月，国务院发布了“关于全面加强生态环境保护，坚决打好污染防治攻坚战”的意见，提出“打好渤海综合治理攻坚战”。2018年11月，生态环境部、发展改革委、自然资源部三部委联合印发了《渤海综合治理攻坚战行动计划》，确定开展陆源污染治理行动、海域污染治理行动、生态保护修复行动、环境风险防范行动等四大攻坚行动，并明确了量化指标和完成时限。

中国海油作为一家有高度社会责任感的中央企业，积极响应国家绿色发展和环境治理的相关战略计划和政策。2018年7月25日，中国海油深入学习习近平生态文明思想，全面贯彻落实全国生态环境保护大会精神以及国务院国资委中央企业生态环境保护工作会议的要求，助力国家打好污染防治攻坚战，动员集团公司各方面力量，开创中国海油生态环境保护工作新局面。因此，加快渤海地区海上油田现有生产模式的转变，践行“绿色低碳”开发理念刻不容缓。为落实党中央和各级政府关于渤海湾环保升级综合治理和蓝天保卫战的要求，加快渤海地区海上油田现有生产用电模式的转变，践行“绿色低碳”开发理念，中国海油提出利用陆地大电网为海上油田生产供电的方案（简称“岸电”），通过岸电替代油田自发电方式，大幅削减海上温室气体和污染气体的排放量，同时各油田氮氧化物排放大幅下降。岸电方案是中国海油践行高质量发展的需要，是中国海油践行绿色发展的需要，是中国海油数字化建设的需要，是中国海油降本增效的需要。

2018年10月至2019年2月，在中海石油(中国)有限公司统一领导下，中海石油(中国)有限公司开发生产部、中海石油研究总院责任有限公司、中海石油(中国)有限公司天津分公司完成了渤海油田岸电应用顶层方案设计，通过13个专题研究，通过论证分析多种输电方案，最终推荐秦皇岛32-6、曹妃甸11-1/6油田群，绥辽油田群，蓬勃-渤南油田群三个大区域分别考虑采用220kV高压交流岸电接入，渤西和锦州9-3区域采用35kV岸电接入，在规划渤中19-6油气田采用110kV高压交流岸电接入。

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程通过国家电网公司的 220kV 唐山港开关站，经陆地电缆将电力输送至曹妃甸新建的 220kV 陆上开关站，再通过陆地电缆及海底电缆最终将电力输送至曹妃甸油田区海上新建的 220kV 海上电力动力平台，为曹妃甸区域海上平台进行供电；通过临港 220kV 变电站，经陆地电缆将电力输送至乐亭新建的 220kV 陆上开关站，再通过陆地电缆及海底电缆最终将电力输送至秦皇岛 32-6 油田新建的 220kV 海上电力动力平台，为秦皇岛 32-6 油田区域海上平台进行供电。秦皇岛海上变电站与曹妃甸海上变电站之间再通过新建一条 110kV 交流海缆实现联络。另外，为积极响应国家区域环评及国家区域用海统筹规划要求，结合渤海油田七年行动计划及秦皇岛 32-6 油田油藏规划数据，充分利用岸电带来的产能提升，打破目前秦皇岛 32-6 油田地面设施能力已接近上限运行的瓶颈，中海石油（中国）有限公司将秦皇岛 32-6 油田提液扩容项目合并到秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程内，成立专门工程建设项目组统筹管理，结合中海石油（中国）有限公司在国家取得的项目备案确认单，项目名称定为：秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程。岸电应用工程与提液扩容项目合并后，通过方案优化，可减少铺设电缆数量，减少用海。为了遵循规划衔接、陆海统筹、生态优先、集约节约 4 大原则，以及规划选址、平面布局等具体要求，项目选址严格执行生态红线制度，在区域建设用海规划实施过程中，集约节约使用海域资源，将依法用海、生态用海理念贯穿于项目编制和实施的全过程，着力打造海洋生态文明建设的典范。

项目本次评价陆上工程位于河北省唐山市乐亭县乐亭经济开发区（唐山市曹妃甸陆上工程另行评价），海上工程位于河北省唐山市东南海域秦皇岛 32-6 油田、曹妃甸 11-1 油田，部分改造平台位于曹妃甸 11-6 油田及曹妃甸 6-4 油田。

本次评价陆上工程包括：新建乐亭 220kV 开关站 1 座，并对临港 220kV 变电站乐亭开关站间隔扩建以及新建 2 条 220kV 单回电缆陆地电缆。

本次评价海上工程包括：在秦皇岛 32-6 油田和曹妃甸 11-1 油田各新建 1 座 220kV 海上电力动力平台（CFD11-1EPP、QHD32-6 EPP），以及 2 个电力动力平台 220kV 交流单回登陆海底电缆、2 平台间 110kV 交流单回互联海底电缆及油田间电缆，总计 7 条，并对现有平台进行改造；秦皇岛 32-6 油田拟进行整体提液扩容，拟新建 2 座油水处理平台（QHD32-6 CEPK、QHD32-6CEPL）、1 条海底注水管道和 3 条海底电缆，并对现有关联平台进行改造，同时现有 2 口生产井大修补孔转注水井，1 口注水井大修补孔增注。

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》等的规定，本工程在建设前应进行环境影响评价。受建设单位中海石油（中国）有限公司天津分公司的委托（见附件 1），中海石油环保服务（天津）有限公司承担了该工程的环境影响评价工作，并依据有关法律法规、导则的要求编制完成了《秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书》。

1.1.2 评价目的

本评价旨在查明建设项目评价范围内的环境质量现状，在全面分析建设项目施工期和运营期的主要污染因子的种类和数量的基础上，预测和评价建设项目对周围环境的影响范围和程度，阐明该项目的环境效益、经济效益和社会效益，提出相应的环境保护措施和建议，从环境保护角度论证该项目建设的合理性和可行性，从而为工程开发主管部门和环境保护主管部门提供决策依据，为项目的环境保护设计提供科学依据，为建设单位实施完善的环境管理提供可操作依据。

1.2 报告书编制依据

1.2.1 法律

- 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订,2015 年 1 月 1 日实施);
- 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2017 年 11 月 4 日修正, 2017 年 11 月 5 日实施);
- 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修正, 2018 年 1 月 1 日实施);
- 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 修正, 2018 年 10 月 26 实施);
- 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日修正, 2018 年 12 月 29 日实施);
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订, 2020 年 9 月 1 日实施);
- 《中华人民共和国渔业法》(2013 年 12 月 28 日修正);
- 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 2 月 29 日修正, 2012 年 7 月 1 日实施);

- 《中华人民共和国海上交通安全法》（2016 年 11 月 7 日修正，2016 年 11 月 7 日实施）；
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正，2018 年 12 月 29 日实施）；
- 《中华人民共和国海域使用管理法》（2001 年 10 月 27 日通过，2002 年 1 月 1 日实施）。

1.2.2 行政法规及规划

- 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）；
- 《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日修正）；
- 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令第 698 号，2018 年 3 月 19 日修改）；
- 《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》（国务院令第 698 号，2018 年 3 月 19 日修改）；
- 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（国务院令第 645 号，2013 年 12 月 7 日修改）；
- 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》（国务院令第 676 号，2017 年 3 月 1 日修订）；
- 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号，2011 年 10 月 17 日实施）；
- 《国务院关于印发全国海洋主体功能区规划的通知》（国发〔2015〕42 号，2015 年 8 月 1 日实施）；
- 《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》（国发〔2006〕9 号，2006 年 2 月 24 日实施）；
- 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65 号，2016 年 11 月 24 日实施）；
- 《全国海洋功能区划（2011 年-2020 年）》（国函〔2012〕13 号，2012 年 3 月 3 日批准）；
- 《全国海洋主体功能区规划》（国发〔2015〕42 号）；

- 《全国海洋生态环境保护规划（2017-2020 年）》（国海发[2018]2 号）；
- 《渤海环境保护总体规划（2008-2020 年）》（2009 年）；
- 《渤海综合治理攻坚战行动计划》（环海洋〔2018〕158 号，2018 年 11 月 30 日实施）。

1.2.3 政府部门规章

- 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日实施）；
- 《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》（国家海洋局令第 1 号，1983 年 12 月 29 日实施）；
- 《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》（国土资源部令第 64 号，2016 年 1 月 8 日实施）；
- 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部令 2016 年第 3 号，2016 年 5 月 30 日实施）；
- 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2019 年第 2 号，2019 年 5 月 1 日施行）；
- 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境污染防治管理规定》（交通运输部令 2017 年第 15 号，2017 年 5 月 23 日实施）；
- 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日实施）；
- 《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日实施）；
- 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》（国家发展和改革委员会令第 29 号，2020 年 1 月 1 日实施）；
- 《国家海洋局关于印发<海洋工程环境影响评价管理规定>的通知》（国海规范〔2017〕7 号，2017 年 4 月 27 日实施）；
- 《国家海洋局关于印发<国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案>的通知》（原国家海洋局，2015 年 4 月 3 日实施）；
- 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号，2012 年 7 月 3 日实施）；
- 《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号，2013 年 8 月 5 日实施）；

- 《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168号，2018年11月30日实施）；
- 《国家海洋局关于进一步加强渤海生态环境保护工作的意见》（国海发〔2017〕7号，2017年5月18日实施）；
- 《关于印发〈沿海海域船舶排污设备管理规定〉的通知》（交海发〔2007〕165号，2007年5月1日实施）；
- 《关于印发渤海环境保护总体规划（2008-2020年）的通知》（发改地区〔2009〕214号，2009年1月21日实施）；
- 《国家海洋局关于修改〈关于颁发《海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定》的通知〉等3份规范性文件的决定的公告》（国家海洋局公告，2015年第4号，2015年11月16日实施）；
- 《国家海洋局关于印发〈海洋生态损害评估技术指南（试行）〉的通知》（国海环字〔2013〕583号，2013年8月21日实施）；
- 《农业部关于做好“十三五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（原农业部，2016年4月20日实施）；
- 《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》（2017年第43号公告）。

1.2.4 地方法规和规章

- 《河北省海洋主体功能区规划》（冀政字〔2018〕11号）；
- 《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》；
- 《河北省生态保护红线》（2018年）；
- 《河北省海洋生态环境保护规划（2016-2020年）》；
- 《河北省生态环境保护条例》，2020.7.1；
- 《河北省水污染防治条例》，2018.9.1；
- 《河北省固体废物污染环境防治条例》，2015.3.26；
- 《河北省大气污染防治条例》，2016.3.1；
- 《河北省扬尘污染防治办法》，2020.4.1；
- 《河北省建筑施工扬尘防治强化措施18条》（冀建安〔2016〕27号）；
- 《河北省辐射污染防治条例》，2013.12.1。

1.2.5 技术导则及标准

- 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014);
- 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014);
- 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017);
- 《船舶溢油应急能力评估导则》(JT/T877-2013);
- 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020);
- 《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229-2019);
- 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
- 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(原国家海洋局, 2002.4);
- 《海洋生态资本评估技术导则》(GB/T 28058-2011);
- 《海上油(气)田开发工程环境保护设计规范》(SY/T10047-2019);
- 《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329-2012);
- 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》;
- 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》;
- 《海水水质标准》(GB3097-1997);
- 《渔业水质标准》(GB11607-89);
- 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002);
- 《海洋生物质量》(GB18421-2001);
- 《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB 4914-2008);
- 《海洋石油勘探开发污染物生物毒性 第1部分: 分级》(GB 18420.1-2009);
- 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013);

- 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；
- 《海洋监测规范》（GB 17378.1~7-2007）；
- 《海洋调查规范》（GB/T 12763.1~11-2007）；
- 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2001）及修改单；
- 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单；
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）。

1.2.6 工程资料

- 秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响评价委托书(见附件 1)；
- 《秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程秦皇岛 32-6 油田提液扩容项目可行性研究报告》（2020 年 2 月）；
- 《秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程总体开发方案》(2020 年 3 月)；
- 建设单位提供的其它设计资料。

1.3 环境影响评价标准

1.3.1 环境质量标准

1.3.1.1 海上标准

1.根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目新建 3 个平台位于京唐港矿产与能源区，管道及电缆所在功能区主要为京唐港东工业与城镇用海区、京唐港矿产与能源区、曹妃甸港口航运区、滦河口农渔业区、京唐港港口航运区、京唐港至曹妃甸农渔业区。项目部分工程位于功能区划范围外。各功能区环境保护要求见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目所在功能区环境保护要求

功能区	海水水质	沉积物	海洋生物质量
京唐港东工业与城镇用海区	不劣于三类	不劣于二类	不劣于二类
京唐港矿产与能源区	不劣于现状水平		
曹妃甸港口航运区	港池区	不劣于四类	不劣于三类
	航道、锚地区	不劣于三类	不劣于二类
	其他港	不劣于二类	不劣于一类

	用水域			
滦河口农渔业区		不劣于二类	不劣于一类	不劣于一类
京唐港港口航运区	港池区	不劣于四类	不劣于三类	不劣于三类
	航道、锚地区	不劣于三类	不劣于二类	不劣于二类
	其他港用水域	不劣于二类	不劣于一类	不劣于一类
京唐港至曹妃甸农渔业区		不劣于二类	不劣于一类	不劣于一类

2.根据《河北省生态保护红线》，本项目不占用红线区。

周边较近红线区大清河口至小清河口海域沙源保护海域水质要求为二类，其他红线区无水质要求。

3.根据《河北省近岸海域环境功能区划》，本项目部分电缆位于二、三、四类环境功能区，海水水质要求分别为二、三、四类。项目部分工程位于功能区划范围外。

1. 海水水质

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》、《河北省生态保护红线》和《河北省近岸海域环境功能区划》中对各功能区水质保护目标要求，确定各监测站位在功能区中分布情况及水质要求详见表 5.3-7、表 5.3-8。

《海水水质标准》（GB3097-1997）评价因子的各类标准值见表 1.3-2。

表 1.3-2 海水水质评价标准 单位：mg/L（pH 除外）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
DO	>6	>5	>4	>3
COD	≤2	≤3	≤4	≤5
无机氮	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐	≤0.015	≤0.030		≤0.045
石油类	≤0.05		≤0.30	≤0.50
挥发性酚	≤0.005		≤0.010	≤0.050
硫化物（以 S 计）	≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25
氰化物	≤0.005		≤0.10	≤0.20
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	
汞	≤0.00005	≤0.0002		≤0.0005
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	
总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50

2. 海洋沉积物质量

根据《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002), 对照《河北省海洋功能区划(2011-2020年)》、《河北省近岸海域环境功能区划》和《河北省生态保护红线》(2018年)中对工程周边临近功能区和红线区的沉积物保护要求, 确定各沉积物调查站位应执行的评价标准, 具体站位执行标准情况见表 5.3-18、表 5.3-19。

《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中的一类标准限值见表 1.3-3。

表 1.3-3 沉积物评价标准 (单位: 10^{-6})

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

3. 海洋生物质量

由于目前国家仅颁布了双壳贝类生物评价国家标准《海洋生物质量》(GB18421-2001), 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。甲壳类、鱼类和软体类(腹足类和头足类的软体动物)生物体内污染物质(除石油烃外)含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准, 石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准。鱼类、软体类及甲壳类没有铬和砷的评价标准, 因此以上污染因子只列出检测结果, 不予以评价。各类生物体污染物评价标准见表 1.3-4。

表 1.3-4 生物体污染物评价标准值 (湿重: $\times 10^{-6}$)

标准	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	石油烃
贝类(双壳类)	≤ 0.05	≤ 1.0	≤ 10	≤ 0.1	≤ 0.2	≤ 20	≤ 0.5	15
软体类	≤ 0.3	/	≤ 100	≤ 10	≤ 5.5	≤ 250	/	≤ 20
甲壳类	≤ 0.2	/	≤ 100	≤ 2	≤ 2.0	≤ 150	/	≤ 20
鱼类	≤ 0.3	/	≤ 20	≤ 2	≤ 0.6	≤ 40	/	≤ 20

4. 工频电场、工频磁场

本项目工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的标准, 标准值见表 1.3-5。

表 1.3-5 工频电场标准值

污染物名称	限值标准	标准来源
工频电场强度	4000V/m (4kV/m)	GB8702-2014 公众暴露控制限值
	10000V/m (10kV/m)	GB8702-2014 耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
工频磁感应强度	100 μ T (0.1mT)	GB8702-2014 公众暴露控制限值

1.3.1.2 陆上标准

1. 工频电场、工频磁场

同 1.3.1.1 章节中 4. 工频电场、工频磁场。

2. 声环境

本项目位于河北省唐山市乐亭经济开发区，为工业区，根据《河北乐亭经济开发区总体规划（调整）环境影响报告书》，该区位于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，昼间 65 dB（A），夜间 55 dB（A）。

3. 环境空气

本项目位于河北省唐山市乐亭经济开发区，为工业区，根据《河北乐亭经济开发区总体规划（调整）环境影响报告书》，本项目位于二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

1.3.2 污染物排放标准

1.3.2.1 海上标准

根据《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008），本工程所在海域属于一级海域；根据《海洋石油勘探开发污染物生物毒性第 1 部分：分级》（GB18420.1-2009），本工程所在海域属于一级海区。

本项目海上工程施工期产生的污染物有：铺设管道/电缆作业搅动海底沉积物产生的悬浮物、曹妃甸登陆电缆定向钻施工钻屑、废弃泥浆、电缆港池航道段土方、注水井调整洗井废水、船舶含油污水、生活污水、生活垃圾和生产垃圾等等；运行期阶段产生的污染物有：含油生产水，甲板、设备冲洗及初期雨水、生产垃圾以及海上电力动力平台装置产生的电磁污染、废蓄电池及事故排油等。

本工程所在海域属于渤海中部海域，工程生产建设过程中产生的污染物排放标准执行情况见表 1.3-6。

表 1.3-6 污染物排放标准

污染物		采用标准	等级	标准值	适用对象
生产/生活垃圾		《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB 4914-2008)	一级	禁止排放或弃置入海	平台生活和生产垃圾
船舶含油污水		《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发[2007]165号)	/	运回陆地处理	船舶污染物
船舶垃圾	塑料制品及其他垃圾	《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018)		禁止投入水域	
	食品废弃物			在距最近陆地 3 海里以内(含)的海域,应收集并排入接收设施;在距最近陆地 3 海里至 12 海里(含)的海域,粉碎或磨碎至直径不大于 25mm 后方可排放;在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放	
船舶生活污水				2012 年 1 月 1 日以前安装生活污水处理装置的船舶执行: BOD ₅ ≤50mg/L、SS≤150mg/L、耐热大肠菌群≤2500 个/L; 2012 年 1 月 1 日及以后安装的生活污水处理装置的船舶执行: BOD ₅ ≤25mg/L、SS≤35mg/L、耐热大肠菌群≤1000 个/L、 COD _{Cr} ≤125mg/L、PH6~8.5、总氯(总余氯) <0.5mg/L	

1.3.2.2 陆上标准

(1) 废气

施工期扬尘：执行河北省《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 中，PM₁₀ 监测点浓度限值 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （指监测点小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）小时平均浓度的差值）。

运营期：采用电暖气取暖，无废气排放。

(2) 废水

施工期：施工废水洒水抑尘；生活污水利用临时厕所（需进行防渗）收集，定期清掏。

运行期：生活污水化粪池收集后，通过管网排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理，水质需同时满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准和污水处理厂接收水质要求，限值情况见表 1.3-7。

表 1.3-7 乐亭开关站生活污水排放标准限值

污染物	GB8978-1996 三级标准	污水处理厂接收水质要求
COD (mg/L)	≤500	≤400
BOD ₅ (mg/L)	≤300	≤200
SS (mg/L)	≤400	≤200
氨氮 (mg/L)	/	≤30

(3) 噪声

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

运行期：开关站噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类限值，昼间 65 dB（A），夜间 55 dB（A）。

(4) 固体废物

按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中有关规定执行。

1.3.3 生产水回注指标

项目秦皇岛 32-6 油田拟进行整体提液扩容，拟新建 2 座油水处理平台（QHD32-6 CEPK、QHD32-6CEPL），分离出的生产水经处理达标后全部回注地层。根据建设单位提供的资料，注入层平均空气渗透率为 3.7 μm^2 ，含油生产水水质需达到《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中石油类≤50mg/L 的标准要求，限值见表 1.3-8。

表 1.3-8 秦皇岛 32-6 油田推荐注水水质主要控制指标

注入层平均空气渗透率, μm^2		>1.5
控制指标	悬浮固体含量, mg/L	≤ 30.0
	悬浮物颗粒直径中值, μm	≤ 5.0
	含油量, mg/L	≤ 50.0
	平均腐蚀率, mm/年	≤ 0.076
	SRB (硫酸盐还原菌), 个/mL	≤ 25
	IB (铁细菌), 个/mL	$n \times 10^4$
	TGB (腐生菌), 个/mL	$n \times 10^4$

注: $1 < n < 10$ 。

1.4 环境影响要素识别

1.4.1 海上工程

本项目海上建设阶段, 铺设管缆挖沟掀起的海底泥沙等会在短时间内造成海水中悬浮物浓度增加, 进而影响海洋生态环境。大颗粒泥沙最终沉降在海底, 会在一定程度上改变海底沉积物性质, 并对局部的底栖生物生态产生不利影响。

本项目海上生产阶段, 在生产过程中产生的含油生产水将全部回注地层, 不会对海洋环境产生不利影响。

此外, 海上建设阶段参加作业的人员和船舶将产生少量的船舶含油污水、生活污水和食品废弃物等生活垃圾及少量生产垃圾。船舶含油污水、生产及生活垃圾运回陆地处理, 不会对海洋环境产生影响; 生活污水经处理达到相应的排放标准后排海, 将对海洋环境产生局部轻微影响。运营期间不增加劳动定员及守护船, 不新增污染物排放。环境风险事故状态下的油气泄漏事故会对海水水质、海洋沉积物和海洋生态环境等造成危害。具体环境影响要素识别见表 1.4-1。

表 1.4-1 污染环境要素识别

开发阶段	污染物	主要污染因子	排放方式	影响对象	影响程度
施工阶段	船舶含油污水	石油烃	运回陆地处理	—	无
	船舶生活污水	COD	达标间断排放	海水水质、海洋生态环境	小
	船舶生活垃圾	塑料制品及其他垃圾	运回陆地处理	—	无
		食品废弃物	食品废弃物在距最近陆地 3 海里至 12 海里(含)的海域, 粉碎至直径不大于 25mm 后排放; 在距	海水水质、海洋生态环境	小

开发阶段	污染物	主要污染因子	排放方式	影响对象	影响程度
			最近陆地 12 海里以外的海域可排放。食品包装物等运回陆地处理。		
	生产垃圾	废弃边角料、油棉纱等	运回陆地处理	—	无
	平台建设、铺管作业悬浮物	悬浮物	连续排放	海水水质、海洋生态环境	中
生产阶段	含油生产水	石油类	全部回注	—	无
	平台及管道防腐溶出物	锌	连续排放	海水水质、海洋沉积物环境	小
	生产垃圾	废弃边角料、油棉纱等	运回陆地处理	—	无
	电磁污染	工频电场、工频磁场	直接排放	—	—
事故状态下	环境风险事故下的溢油	石油类	直接排放	海水水质、海洋沉积物、海洋生态环境	大

1.4.2 陆上工程

项目乐亭陆上工程主要环境影响评价因子见表 1.4-2。

表 1.4-2 主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运营期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)

1.5 环境影响评价工作等级

1.5.1 海洋环境评价等级

本工程属于海洋油(气)开发及其附属工程,根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)中评价等级划分原则,确定单项海洋环境影响要素为海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、环境风险等,见表 1.5-1。

表 1.5-1 海洋工程项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
海洋油（气）开发及其附属工程	★	★	★	☆	☆	★	☆

由表 1.5-1 可见，海洋水文动力环境和海洋地形地貌与冲淤环境的影响评价内容不是海洋油（气）开发及其附属工程的必选评价内容。鉴于本次工程新建平台为透水式结构，对水文动力和地形地貌与冲淤环境影响轻微；新铺海底管缆对管缆处底层流速和流向会有一些影响，但影响范围很小，不会对管缆区域的水文动力造成影响。此外，本工程不涉及填海、疏浚等对海洋水文动力环境和海洋地形地貌与冲淤环境产生明显影响的工程内容。因此，本次评价将对海洋水文动力环境和海洋地形地貌与冲淤环境影响进行简要分析。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）（下文简称“导则”），海洋油（气）开发及其附属工程项目主要根据年产油量、工程规模以及工程所处海域的生态敏感性来确定的环境影响评价等级，结合工程特点，本次综合考虑海上和海底电（光）缆工程等级判断依据判断总的的评价等级。

本项目秦皇岛 32-6 油田原油的密度为 [REDACTED]，扩容后产能最大量为 [REDACTED]；项目海上 10 条电缆总评价长度 174.3km；工程所在海域为重要渔业水域（工程穿过白姑鱼、花鲈、蓝点马鲛的产卵场，穿过鳀的索饵场），属于生态环境敏感区。水质、沉积物、生态和生物资源环境的评价等级见下表。根据导则要求，综合考虑，确定本项目的海洋环境影响评价等级为 1 级，具体判断情况见表 1.5-2。

表 1.5-2 海洋环境评价等级

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	评价等级		
				水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海洋矿产资源勘探开发及其附属工程类	海洋油（气）开发及其附属工程	污水排放量大于 1000m ³ /d 或年产油量大于 100 万 t	生态环境敏感区	1	1	1
海底管道、海底电（光）缆类工程	海上和海底电（光）缆工程	长度大于 100km	生态环境敏感区	1	1	1

1.5.2 环境风险评价等级

经计算，建设项目 Q 值 < 1，环境风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1，风险潜势为 I，可开展简单分析，判断情况见表 1.5-3。

表 1.5-3 环境风险评价工作等级确定表

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

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

根据风险潜势判断，本项目风险评价等级为简单分析，但鉴于油类为重点关注的风险物质，一旦发生溢油将对海洋生态环境和项目周边环境敏感区影响很大，因此选择油品泄漏开展相关预测，给出风险事故情景下可能造成的影响范围和程度，并结合预测结果进行风险防范措施可行性分析。

《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）要求“对变压器、高压电抗器、换流器等事故情况下漏油时可能的环境风险进行简要分析，主要分析事故油坑、油池的设置要求，事故油污水的处置要求”，本次评价同时将按该要求开展相关影响分析。

1.5.3 电磁环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）中有关规定：

本项目海上电力动力平台属于 220kV 户内变电站，变电站电磁环境评价工作等级定为三级。新建输电线路为 220kV 海底电缆和 110kV 海底电缆，输电线路电磁环境评价工作等级定为三级。

本项目陆上新建乐亭 220kV 开关站，GIS 设备户内布置，高压并联电抗器户外布置，站场电磁环境评价工作等级定为二级。扩建间隔的临港 220kV 变电站，属于户内式站，电磁环境评价工作等级定为三级。

新建输电线路为 220kV 电缆线路，输电线路电磁环境评价工作等级定为三级。

综上，本项目电磁环境影响评价工作等级定为二级。

1.5.4 陆上工程其他环境评价等级

1.5.4.1 生态环境

新建乐亭 220kV 开关站总占地面积 8212m²，线路工程临时占地 30730m²；临港 220k 变电站内扩建间隔，不新增占地。项目总占地面积为 38942m²<2km²。

新建输电线路路径总长度为 4.39km，长度<50km，线路沿线未发现特殊和重要生态敏感区，为一般区域。

综上所述，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011），本项目陆上工程生态影响评价工作等级应为三级。

表 1.5-4 生态影响评价工作等级判定表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2~20km ² 或长度 50~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

判定结果：本项目总占地面积为 38942m²，线路总长度 4.39km。无特殊和重要生态敏感区，为一般区域。生态影响评价工作等级应定为三级。

1.5.4.2 声环境

本项目陆上工程位于河北省唐山市乐亭经济开发区，为工业区，按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求，属于 3 类声环境功能区，本项目对声环境敏感目标的噪声增加量在 3 分贝以下，受影响人口变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），声环境影响评价工作等级为三级。

1.5.4.3 地表水环境

乐亭 220kV 开关站运营期污水主要为值守人员的生活污水，产生量<200m³/d。生活污水经化粪池收集后，通过管网进入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理，属于间接排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境评价等级为三级 B，本次环评仅进行简要分析，主要说明所排放污染物类型和数量、给排水状况、排水去向。

1.6 评价范围及评价重点

1.6.1 海洋环境

《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)中关于评价范围的界定主要依据被评价海域及周边海域的生态完整性确定,调查与评价范围应覆盖可能受到影响的海域,本项目海洋环境影响评价等级为1级,根据“导则”规定,1级评价扩展距离一般不小于8km~30km。当建设项目所在区域有生态环境敏感区和自然保护区时,调查评价范围应适当扩大,将生态环境敏感区和自然保护区涵盖其中,以满足评价和预测环境敏感区和自然保护区所受影响的需要。

根据本项目污染物排放负荷和排放方式及可能影响的范围、自然环境特征及重点环境保护目标,本次海洋环境评价范围为以工程用海(包括本工程平台、管道、电缆等)外缘线为起点、分别向主潮流方向及垂直主潮流方向各外扩10~20km,向岸一侧至实际海岸线,不包括范围内曹妃甸陆地部分。

本项目评价范围约6000km²海域,评价范围四至坐标参见表1.6-1,评价范围见图1.6-1。

表 1.6-1 评价范围界点坐标

界点	经度	纬度
P1		
P2		
P3		
P4		

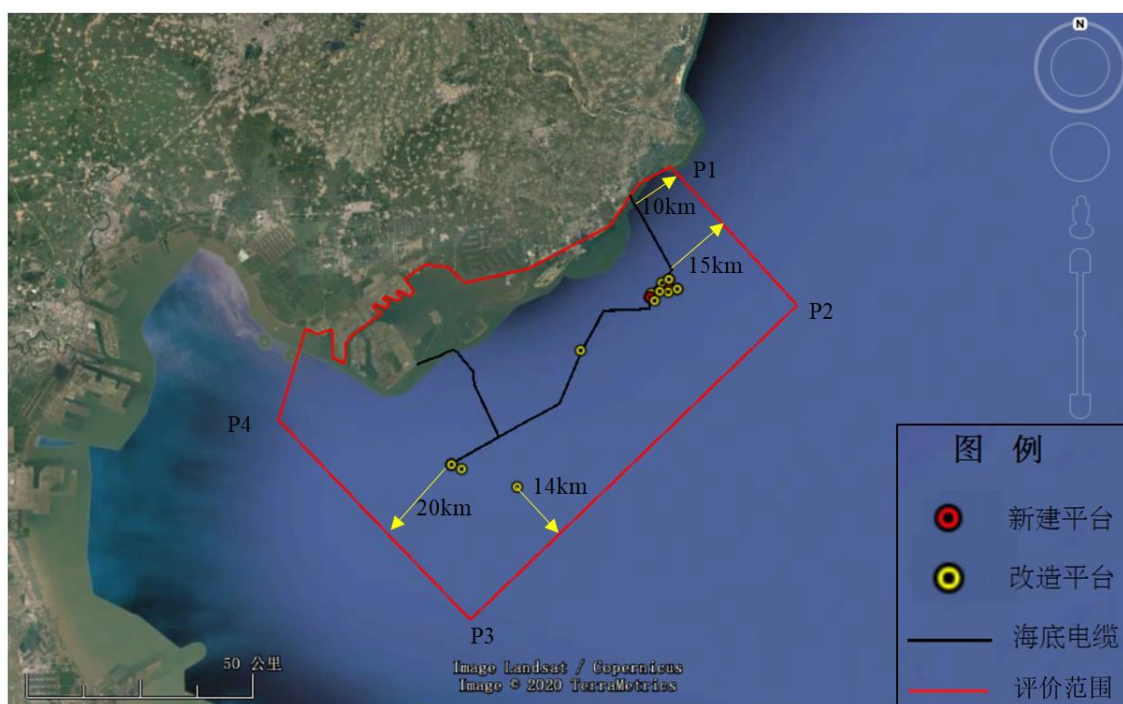


图 1.6-1 海洋环境评价范围图

1.6.2 电磁环境

1.海上工程

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本项目电磁环境评价范围为海上平台外 40m 范围内区域，电缆两侧边缘各外延 5m 范围内区域。

2.陆上工程

陆上乐亭站场围墙外 40m 范围内区域，电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围内区域，评价范围见图 1.6-2。

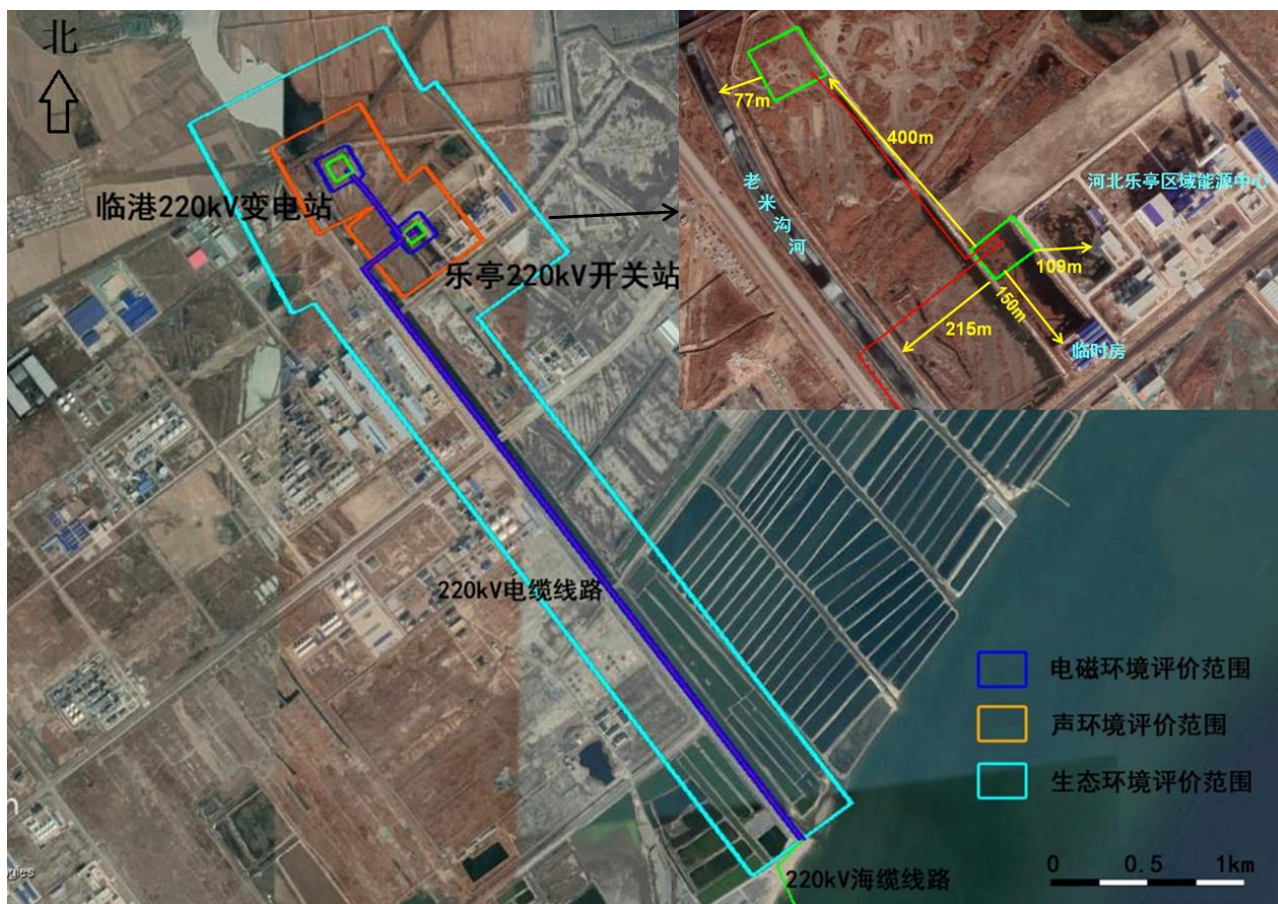


图 1.6-2 陆上工程评价范围图

1.6.3 生态环境

生态环境：陆上乐亭站场围墙外 500m 范围内区域，电缆管廊两侧边缘各外延 300m 范围内区，评价范围见图 1.6-2。

1.6.4 声环境

声环境：陆上乐亭站场围墙外 200m 范围内区域，评价范围见图 1.6-2。

1.6.5 评价重点

依据本项目工程特点和评价环境特征，结合识别出的环境影响因子和环境影响因素识别结果，确定出本工程的环境影响评价重点为：

(1) 平台建设、海底管道、电缆铺设所搅起的海底悬浮物对工程周围海水水质、沉积物、底栖生物、渔业资源及海洋生态环境的影响；给出采取的生态环境保护对策措施。

(2) 工程运营期在油气生产、集输等过程污染物的产生排放情况，对海洋水文动力、海水水质、沉积物、海洋生态环境等造成的影响，给出采取的生态环境保护措施。

(3) 工程施工期及运营期可能发生的油气泄漏事故对工程周围渔业资源以及环境敏感目标的潜在影响，给出溢油风险防范对策措施。

(4) 工程运营期变电站、开关站及电缆电磁污染对周边环境造成的影响及采取的防范对策措施。

1.7 环境敏感区和环境保护目标

1.7.1 海上工程

1.7.1.1 主要敏感目标分布概况

根据本项目所处海域位置、开发规模以及可能产生的环境影响，筛选主要环境敏感目标包括国家级自然保护区、国家级海洋特别保护区、水产种质资源保护区、生态红线区、产卵场及索饵场、养殖区、曹妃甸海草床等。其中距离本项目海底电缆最近的敏感目标为滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区，该红线区距离管线东侧约 50m。本项目穿过白姑鱼、花鲈、蓝点马鲛的产卵场，穿过鳀的索饵场。

项目平台外 40m、电缆两侧边缘各外延 5m 范围为电磁评价范围，经调查，评价范围内无电磁环境敏感目标。

本工程的主要敏感区和保护目标见表 1.7-1 和表 1.7-2，敏感目标分布见图 1.7-1~图 1.7-3，重要渔业水域敏感目标、养殖区等情况见 4.4.3 章节。

表 1.7-1 评价范围内环境敏感目标分布表

保护区名称			生态保护目标/保护期	位置关系			
				方位	距离(km)		
自然保护区	河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区		海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	QHD32-6EPP: W	27.7		
				电缆 2 ^注 : NE	13.2		
水产种质资源保护区	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	实验区	脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲆/特别保护期为每年的 4 月 1 日~8 月 31 日	QHD32-6CEPK: SE	18.3		
		核心区		电缆 3: SSE	3.3		
	曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区			核心区	QHD32-6CEPK: SE	18.7	
		电缆 3: SSE			6.4		
		辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区		核心区	中华绒螯蟹/保护时间每年 4 月 25 日至 6 月 5 日, 9 月 30 至 11 月 10 日	CFD11-1EPP: N	34.9
					中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹及其物种多样性、水质。核心区特别保护期为 4 月 25 日-6 月 15 日。	电缆 2: N	9.8
辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区	核心区	中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹及其物种多样性、水质。核心区特别保护期为 4 月 25 日-6 月 15 日。	CFD11-1EPP: W	31.5			
			电缆 2: W	23.5			
渔业“三场”	白姑鱼	产卵场	白姑鱼, 产卵期 5-6 月	项目穿过其产卵场			
	鳀	索饵场	鳀, 产卵期 6 月上、中旬	项目穿过其索饵场			
	三疣梭子蟹	索饵场	三疣梭子蟹, 产卵期 5-6 月	越冬场位于项目东侧, 索饵场位于项目南侧			
		越冬场					
	毛虾	索饵场	毛虾, 产卵盛期 6 月	越冬场位于项目东侧, 索饵场位于项目南侧			
		越冬场					
	蓝点马鲛	产卵场	蓝点马鲛, 产卵期为 5 月至 6 月, 产卵盛期 5 月中旬至 6 月上旬	项目穿过其产卵场			
	黄姑鱼	产卵场	黄姑鱼, 产卵期 5-6 月	产卵场位于项目东北侧			
	花鲈	产卵场	花鲈, 产卵期主要在秋季 (9 月底~11 月初), 产卵盛期 10 月	项目穿过其产卵场			
		越冬场					
中国对虾	索饵场	中国对虾, 产卵期 5-6 月	索饵场位于项目东南侧 洄游路线位于项目南侧				
	洄游路线						
生态红	滦河口至老米沟海域沙源保护海	限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	QHD32-6CEPK : N	16.4		

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书

线	域			电缆 1: E	0.05
	大清河口海岛旅游区	限制开发区	地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	QHD32-6EPP : W	14.1
				电缆 3: NW	6.1
	大清河口至小清河口海域沙源保护海域	限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	CFD11-1EPP : NE	23.8
				电缆 2: NE	1.4
	龙岛旅游区	限制开发区	地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	CFD11-1EPP : NE	25.6
				电缆 2: NE	2.1
	乐亭菩提岛诸岛保护区	限制开发区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	QHD32-6EPP: W	27.7
				电缆 2: NE	13.2
	大清河口生态系统	限制开发区	河口地形地貌、生态环境	QHD32-6EPP: WNW	26.6
				电缆 3: NW	14.7
	湖林新河至新潮河岸段	自然岸线	岸线自然属性, 海岸自然景观	QHD32-6EPP: WNW	19.4
				电缆 3: NW	18.9
	乐亭菩提岛诸岛保护区	禁止开发区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	QHD32-6EPP: W	27.7
电缆 2: NE				13.2	
曹妃甸海草床			CFD11-1EPP : NNE	27.5	
			电缆 2: N	2.5	
海水养殖区			QHD32-6EPP: W	13.2	
			电缆 1: E	0.2	

注: 海底电缆编号见表 2.1-1。

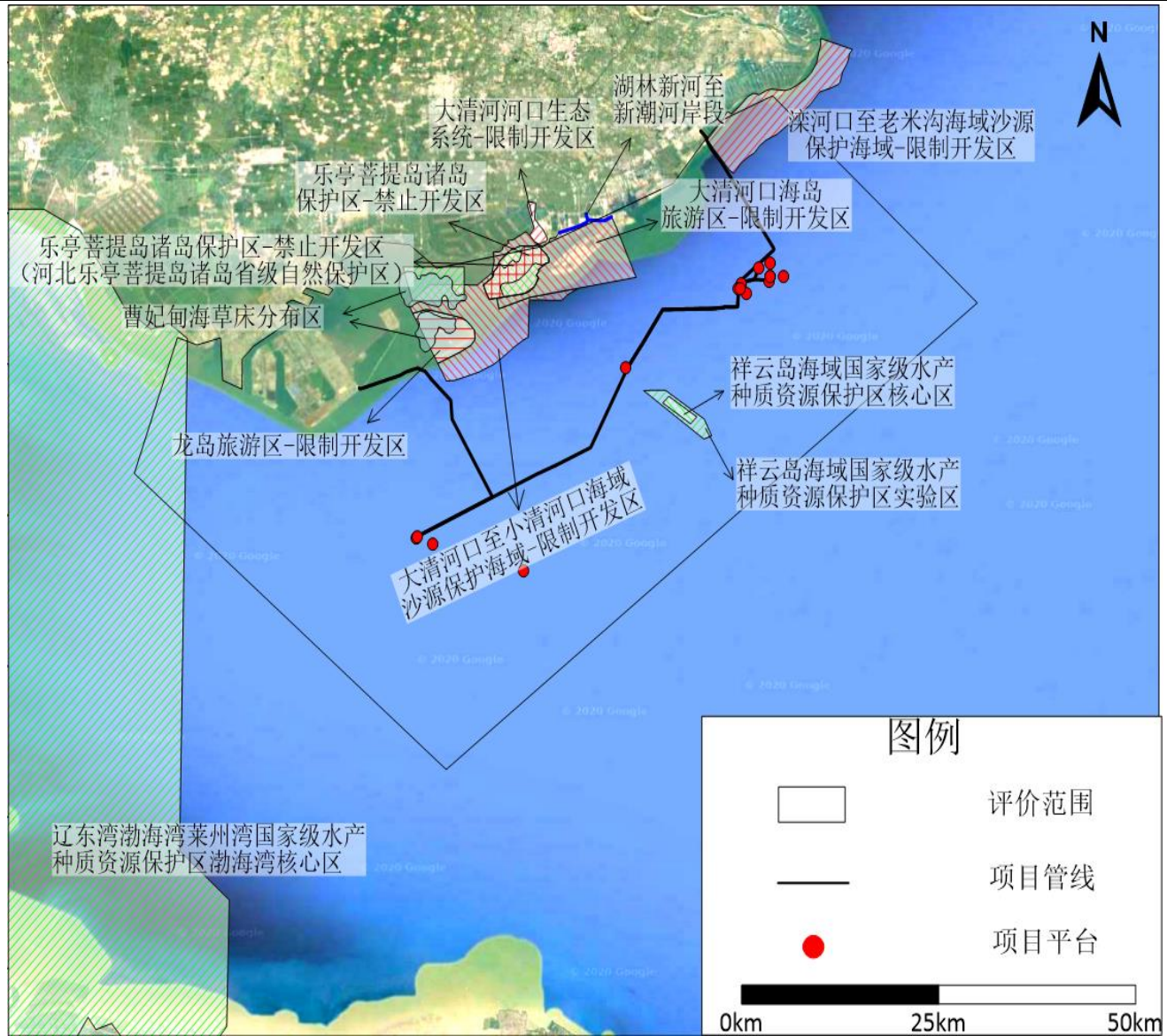


图 1.7-1 本项目海上工程评价范围内敏感目标分布示意图

表 1.7-2 溢油事故状态下可能影响的敏感目标分布表

类别	敏感区名称	生态保护目标	位置关系	
			方位	距离 (km)
河北省 生态红 线	石河河口生态系统-限制开发区	河口地形地貌、生态环境	NE	90.8
	山海关旅游区-限制开发区	砂质岸滩、近岸海域生态环境以及地貌、植被、沙滩等海岛景观	NE	84.4
	东山旅游区-限制开发区	砂质岸滩、近岸海域生态环境	NNE	79.4
	秦皇求仙入海处-限制开发区	秦皇求仙入海处等历史文化遗迹和砂质海岸自然景观	NNE	79.4
	秦皇岛海域种质资源保护区-限制开发区	海底地形地貌、褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	NNE	61.6
	金山嘴海蚀地貌-限制开发区	基岩岸滩、海蚀地貌景观	NE	65.6
	金山嘴至新开口海域沙源保护海域-限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	NE	36.3
	南戴河海域种质资源保护区-限制开发区	海底地形地貌、栉江珧、魁蚶、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	NE	51.8
	昌黎黄金海岸保护区-限制开发区	岸自然景观及所在海区生态环境和资源	NNE	18.2
	昌黎黄金海岸保护区禁止开发区	岸自然景观及所在海区生态环境和资源	NNE	20.1
	昌黎海域种质资源保护区-限制开发区	海底地形地貌和三疣梭子蟹、花鲈、假睛东方鲀、文昌鱼等水产种质资源	NE	40.6
	新开口至滦河口海域沙源保护海域-限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	NE	22.3
	滦河河口生态系统-限制开发区	河口地形地貌、生态环境	NE	16.4
	滦河口至老米沟海域沙源保护海域-限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	E	0.05
	滦河河口沼泽湿地-限制开发区	潟湖-沙坝海岸景观、河口湿地和鸟类	NE	5.1
	大清河口海岛旅游区-限制开发区	地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	NW	6.1
	乐亭菩提岛诸岛保护区-限制开发区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	NE	13.2
	乐亭菩提岛诸岛保护区禁止开发区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	NE	13.2
大清河口至小清河口海域沙源保护海域-限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	NE	1.4	

	大清河河口生态系统限制开发区		河口地形地貌、生态环境		
	湖林新河至新潮河岸段		岸滩地貌	NW	18.9
	龙岛旅游区-限制开发区		地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	NE	2.1
	渤海湾（南堡海域）种质资源保护区-限制开发区		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	W	26.8
山东省生态红线	潮河—湾湾沟浅海贝类限制区		以文蛤为主的浅海贝类种质资源及生存环境	SSW	66.3
	东营河口浅海贝类禁止区		以文蛤为主的浅海贝类种质资源及生存环境	SSW	65.6
	东营利津底栖鱼类生态禁止区		半滑舌鳎等底栖鱼类及近岸海洋生态系统	S	57.4
	东营利津底栖鱼类生态限制区		半滑舌鳎等底栖鱼类及近岸海洋生态系统	S	55.9
	黄河故道西三角洲限制区		原生性湿地生态系统及珍禽、半滑舌鳎等底栖鱼类	S	64.9
	黄河故道东三角洲限制区		原生性湿地生态系统及珍禽、半滑舌鳎等底栖鱼类	S	67.4
	黄河故道禁止区		原生性湿地生态系统及珍禽	S	64.8
	黄河口半滑舌鳎渔业海域限制区		半滑舌鳎种质资源及生存环境	S	61.6
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核心区		中华绒螯蟹	N	9.8
	昌黎海域国家级水产种质资源保护区	核心区	三疣梭子蟹、花鲈和假睛东方鲀	NE	40.2
		实验区		NE	40.6
	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	核心区	脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲆	SE	6.4
		实验区		SE	3.3
	滦河口水产种质资源保护区		重要水产种质资源及其栖息繁衍生境	NE	14.4
	南堡水产种质资源保护区		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	W	28.0
	南戴河海域国家级水产种质资源保护区	核心区	栉江珧和魁蚶、毛蚶、竹蛏等	NE	51.7
		实验区		NE	51.7
	秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	核心区	褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参	NNE	65.7
		实验区		NNE	60.1
	山海关海域国家级水产种质资源保护区	核心区	石鲈、魁蚶、褐牙鲆、蓝点鲷、玉筋鱼、小黄鱼、鳀、口虾蛄、三疣梭子蟹、魁蚶、短蛸和日本枪乌贼等物种	NE	86.3
实验区		NE		84.4	

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书

	黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区	核心区	半滑舌鲷、花鲈、梭鱼、鲢鱼、黑鲟、中国毛虾、三疣梭子蟹、文蛤、脉红螺等	S	64.2
		实验区		S	62.1
	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区		中国对虾、梭子蟹等水产种质资源	W	23.5
国家级自然保护区	山东黄河三角洲国家级自然保护区	缓冲区	黄河口湿地生态系统和珍禽濒危鸟类	S	67.9
		实验区		S	63.5
		核心区		S	67.0
	河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	核心区	沙丘、沙堤、泻湖、林带和海洋生物等构成的沙质海岸自然景观和沿岸海洋生态系统。	NNE	26.3
		缓冲区		NNE	20.1
		实验区		NE	18.5
国家级海洋特别保护区	东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区	重点保护区	文蛤为主的底栖贝类及其赖以生存的生态环境	S	62.1
		适度利用区		S	53.9
		生态与资源恢复区		S	56.9
	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	环境整治区	半滑舌鲷为主的经济鱼类及其赖以生存的海洋生态环境	S	58.4
		开发利用区		S	56.7
		生态保护区		S	57.9
		资源恢复区		S	56.7
	省级海洋特别保护区/自然保护区	滦河口海洋特别保护区	产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道等重要渔业水域	NE	5.1
河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区		海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	NE	13.2	
曹妃甸海草床		海草床生态系统	N	2.5	
海水养殖区		养殖鱼类	E	0.3	

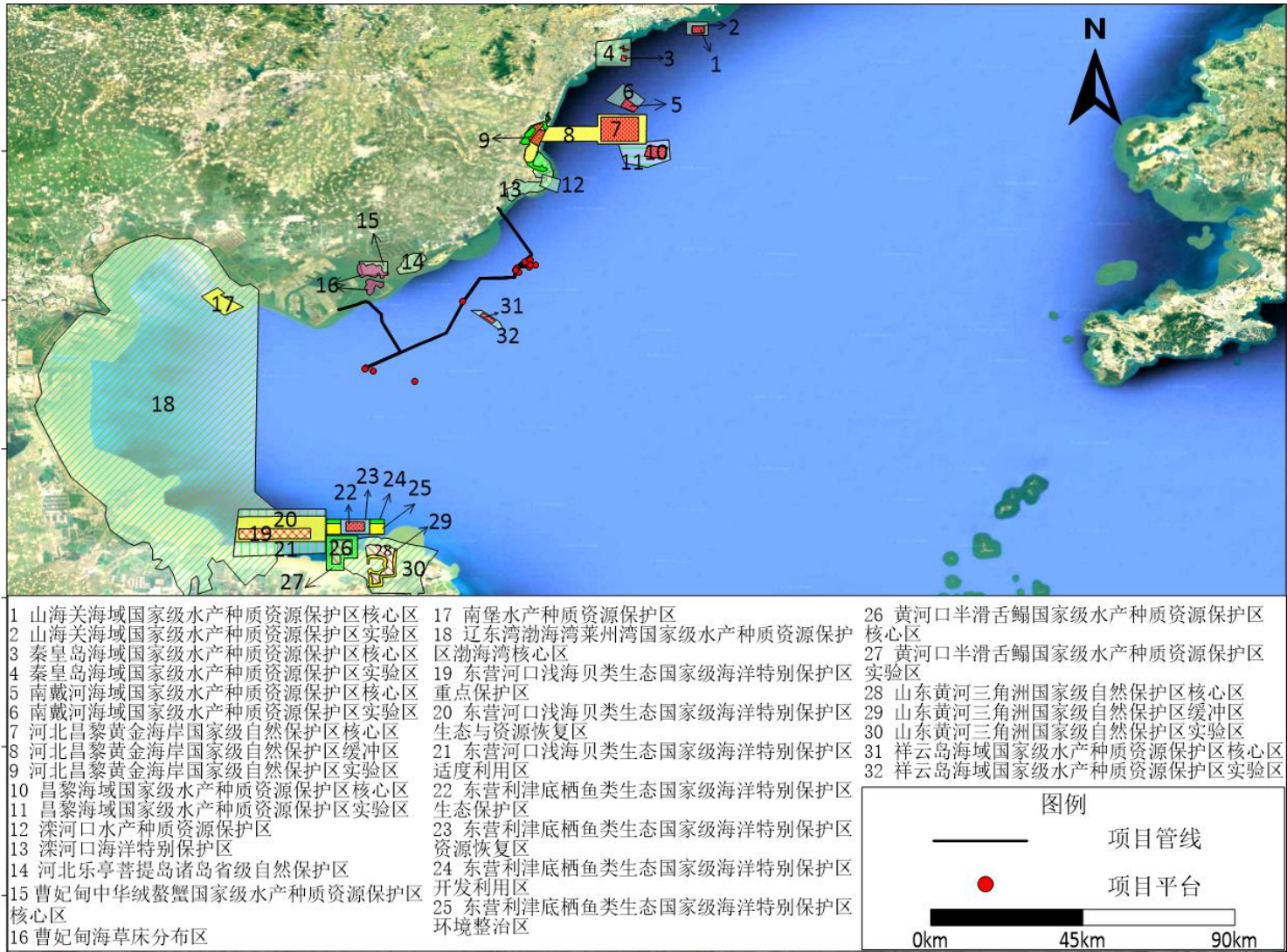


图 1.7-2 溢油事故状态下可能影响的敏感目标分布图（保护区）

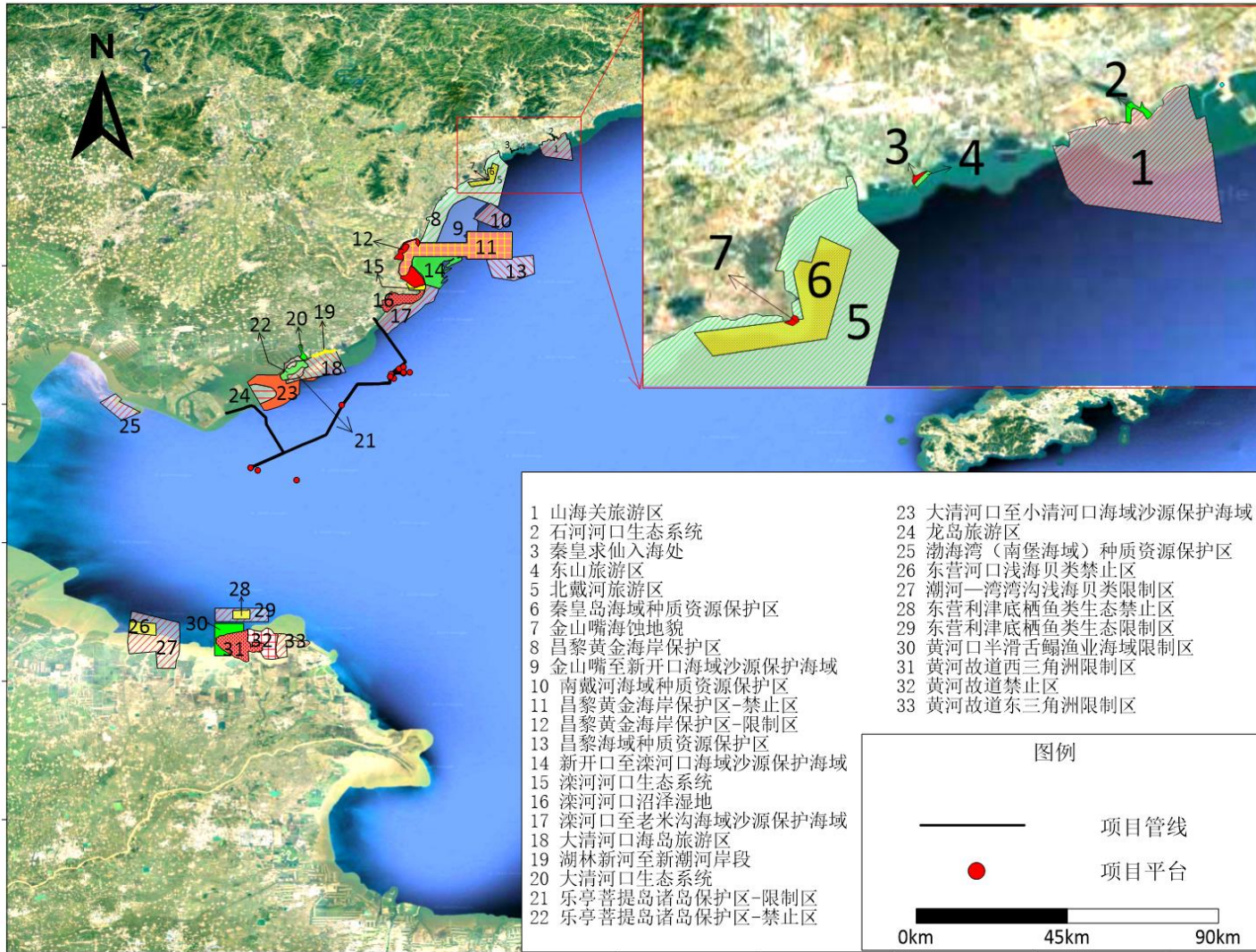


图 1.7-3 溢油事故状态下可能影响的敏感目标分布图（红线区）

1.7.1.2 污染控制目标

本工程污染控制目标是工程投产后确保所产生的各种污染物均能达标排放。运营期海上工程不新增定员，不新增生活污水及生活垃圾；本工程建设、生产过程中将要产生的主要污染物包括铺设海底管缆搅起的悬浮物、生产垃圾、船舶含油污水、生活污水以及油气泄漏事故情况下可能排放的油品等等，这些污染物均为污染控制的主要对象。本工程位于渤海中部海域，根据有关标准及工程所在海域的环境功能要求，污染控制目标要求如下：

铺管作业悬浮物：通过采用先进铺管技术和合理选择铺管施工期，尽量减轻铺管挖沟作业对海洋生物资源和海洋生态环境的影响。

船舶含油污水：参加作业的船舶所产生的船舶含油污水禁止在海上排放，需全部运回陆地处理。

船舶生活污水：参加作业船舶所产生的生活污水处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求后排放；运营期平台不新增定员，不新增生活污水，原平台员工生活污水处理达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）要求后排放。

船舶生活垃圾：食品废弃物在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎至直径不大于 25mm 后排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可排放。食品包装物等运回陆地处理。

含油生产水：含油生产水处理达标后全部回注地层。

生产垃圾：生产垃圾分类收集后运回陆上处理，含油危险固废交有资质单位处理。

油品泄漏：采取合理有效的防范措施，尽可能避免油气泄漏事故的发生。

1.7.1.3 环境保护目标

正常作业情况下海洋环境保护目标为工程周围海域的海水水质，沉积物质量和海洋生态。控制污染物排放不影响临近功能区的《海水水质标准》（GB3097-1997）、《海洋生物质量》（GB18421-2001）和《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）及相关标准要求。

1.7.2 陆上工程

电磁环境敏感目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物（构筑物）。

声环境敏感目标包括医院、学校、机关、科研单位、住宅、自然保护区等对噪声敏感的建筑物或区域。

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令第 44 号）所规定的环境敏感区，主要包

括生态保护红线范围内或者其外的下列区域：（一）自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；（二）基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域；（三）以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，以及文物保护单位。

根据现场调查及资料收集，新建开关站东侧紧邻河北乐亭区域能源中心（未竣工投产），与其建筑最近距离约 109m。南侧 150m 为河北乐亭区域能源中心施工临时房。西北侧 400m 为临港 220kV 变电站（正在施工中）。西侧 215m 为老米沟河。本期扩建间隔的临港变电站正在施工，西侧 77m 为老米沟河，北侧和东侧为空闲地。电缆穿越老米沟河。周边关系情况见图 1.6-2。

项目陆上乐亭站场围墙外 40m 范围，电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围为电磁评价范围，评价范围内无电磁环境保护目标。

项目站场围墙外 200m 范围为声环境评价范围，评价范围内无声环境保护目标。

项目站场围墙外 500m 范围、电缆管廊两侧边缘各外延 300m 范围为生态环境评价范围，评价范围内无生态保护红线区、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等生态敏感区。

2 工程概况

2.1 建设项目概况

2.1.1 项目名称与建设性质

项目名称：秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程

项目性质：改扩建

建设地点：渤海中部海域、河北省唐山市

工程类型：海洋油（气）开发及其附属工程

建设单位：中海石油(中国)有限公司天津分公司

预计投产日期：[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

项目投资：[REDACTED]

环保投资：[REDACTED]

2.1.2 地理位置

本项目海上工程位于河北省唐山市东南海域，陆上工程位于河北省唐山市乐亭县乐亭经济开发区（唐山市曹妃甸陆上工程另行评价）。岸电工程主要为海上秦皇岛 32-6 油田群和曹妃甸 11-1/11-6 油田群供电，秦皇岛 32-6 油田群西北距京唐港约 20km，[REDACTED]水深在 18.0~20.0m 之间。曹妃甸 11-1 油田群西北距曹妃甸港约 30km，[REDACTED]水深在 22.5~28.0m 之间。部分改造平台位于曹妃甸 11-6 油田及曹妃甸 6-4 油田。

本项目新建平台和管道/电缆坐标见表 2.1-1，地理位置图见图 2.1-1。

表 2.1-1 本项目新建工程坐标

陆上工程	
名称	坐标
乐亭 220kV 开关站	[REDACTED]
陆地电缆	起点 [REDACTED] 终点 [REDACTED]
陆缆 1	临港 220kV 变电站 乐亭 220kV 开关站
陆缆 2	乐亭 220kV 开关站 [REDACTED]
海上工程	

新建平台名称	平台坐标	
QHD32-6 EPP		
CFD11-1 EPP		
QHD32-6 CEPL		
QHD32-6 CEPK		
新建海底电缆/管道名称	起点	终点
电缆 1	乐亭海陆缆转接井	QHD32-6 EPP
电缆 2	曹妃甸南防波堤块石层结束点 B0	CFD11-1 EPP
电缆 3	CFD11-1 EPP	QHD32-6 EPP
电缆 4	QHD32-6 EPP	QHD32-6 CEPI
电缆 5	QHD32-6 EPP	QHD32-6 WHPA
电缆 6	QHD32-6 EPP	QHD32-6 WHPF
电缆 7	QHD32-6 EPP	CFD6-4 CEPA
电缆 8	QHD32-6 CEPK	QHD32-6 WHPD
电缆 9	QHD32-6 EPP	QHD32-6 CEPK
电缆 10	QHD32-6 EPP	QHD32-6 WHPE
注水管道	QHD32-6 CEPL	QHD32-6 WHPF

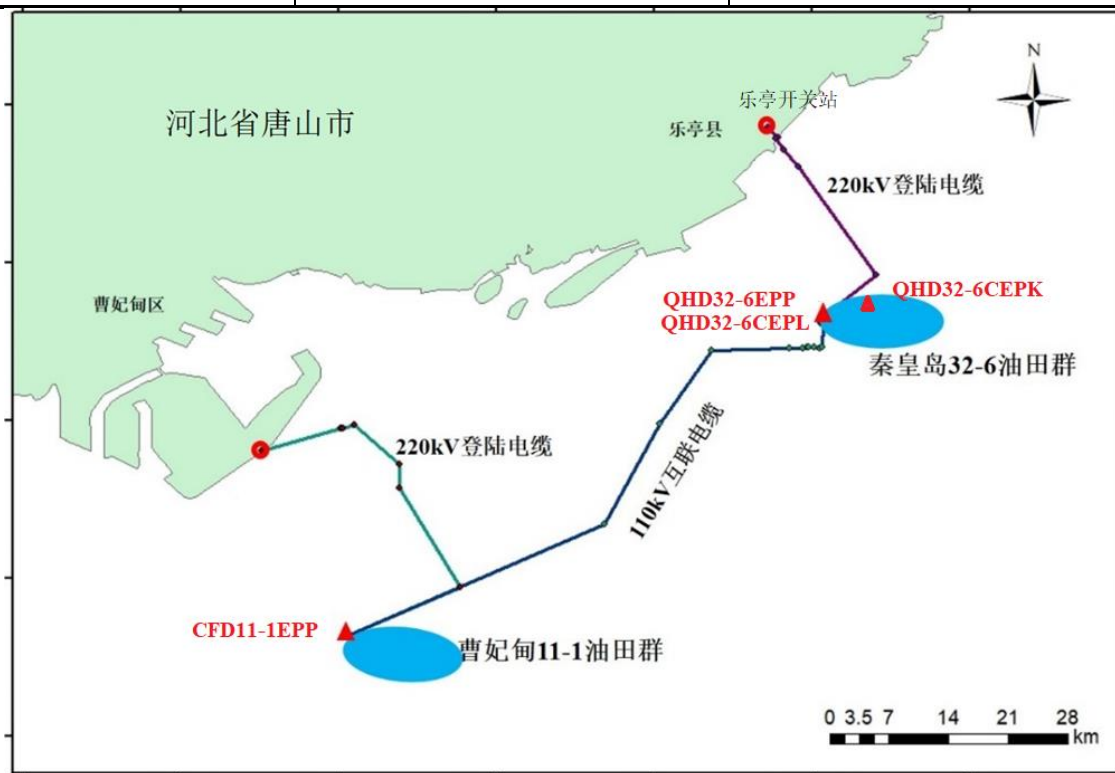


图 2.1-1 工程地理位置简图

2.1.3 项目建设必要性

渤海油田是国内最大的海上油气田，是京津冀及国内重要的能源生产基地。目前我

国海上平台主要采用以伴生天然气或者原油作为燃料的自发电形式。截至 2018 年，中海油渤海油田安装发电机总数约 127 台，装机容量约为 1014MW。自发电有效的保障了海上油田开发及电力供应，但也存在一系列问题，主要体现在：1) 与陆地联合循环发电机组相比，海上自发电机组效率较低；2) 自发电过程中产生了大量的温室气体和污染物；3) 进口发电机组居多，购买和维护价格昂贵，同时容易被国外供应商“卡脖子”，威胁国家能源安全。

党中央十九大报告提出“必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念”，推进绿色发展、能源生产和消费革命。2018 年 6 月，国务院发布了“关于全面加强生态环境保护，坚决打好污染防治攻坚战”的意见，提出“打好渤海综合治理攻坚战”。2018 年 11 月，生态环境部、发展改革委、自然资源部三部委联合印发了《渤海综合治理攻坚战行动计划》，确定开展陆源污染治理行动、海域污染治理行动、生态保护修复行动、环境风险防范行动等四大攻坚行动，并明确了量化指标和完成时限。

中国海油作为一家有高度社会责任感的中央企业，积极响应和落实国家绿色发展和环境治理的相关战略计划和政策。2018 年 7 月 25 日，中国海油集团公司 2018 年生态环境保护工作会在京召开，集团公司党组要求深入学习习近平生态文明思想，全面贯彻落实全国生态环境保护大会精神以及国务院国资委中央企业生态环境保护工作会议的要求，助力国家打好污染防治攻坚战，动员集团公司各方面力量，开创中国海油生态环境保护工作新局面。因此，加快渤海地区海上油田现有生产模式的转变，践行“绿色低碳”开发理念刻不容缓。

随着中国海油积极落实党中央、国务院关于加大国内油气勘探开发力度的要求，开展增储上产“七年行动计划”，未来海上油田用电需求还将大量增加。海上自发电在保障海上油田开发电力供应的同时也带来了一系列环保问题。为落实政府关于渤海湾环保升级综合治理和蓝天保卫战的要求，中国海油提出利用陆地大电网为海上油田生产供电的方案（简称“岸电”），通过岸电替代油田自发电方式，可大幅削减海上温室气体和污染气体的排放。2018 年 10 月至 2019 年 2 月，在集团公司、有限公司统一领导下，中海石油(中国)有限公司开发生产部、中海石油研究总院责任有限公司、中海石油(中国)有限公司天津分公司完成了渤海油田岸电应用顶层方案设计，通过 13 个专题研究，论证分析多种输电方案，最终推荐秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1/6 油田群，绥辽油田群，蓬勃-渤南油田群三个大区域分别考虑采用 220kV 高压交流岸电接入，渤西和锦州 9-3 区域采用 35kV 岸电接入，渤中 19-6 油气田采用 110kV 高压交流岸电接入。

根据顶层设计成果，秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群区域电力紧缺，主要电源为原油发电机组，维护工作量大，岸电应用后具有较好的社会效益和经济效益。因此，秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群先行开展岸电应用工作，其他区域并行开展前期研究。岸电应用工程采用安全可靠输电技术，以保障油气生产为目标；充分依托区域现有设施，统筹优化资源配置，降低开发投资，提高经济效益。

根据油藏方案，秦皇岛 32-6 区域油田扩容开发通过大泵提液（更换部分井的电潜泵）来实现油田产量的提升，现有油水处理设施和供电设施均不满足扩容提液需求，岸电工程可为扩容工程提供电力依托，该区域电力统筹考虑，可优化电网结构和海底电缆配置。同时在工程进度计划和施工方面，两部分工程可统筹施工资源、降低总体投资。

岸电应用可降低秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 区域的碳排放总量，各油田群在经济生产年限内年均减少氮氧化物排放约 [] 吨、减少二氧化碳排放 [] 万吨、节能 [] 万吨标煤，总计减少氮氧化物排放约 [] 万吨、减少二氧化碳排放 [] 万吨、节能 [] 万吨标煤。项目考虑碳减排效益将增加 NPV（净现值） []，考虑氮减排效益将增加 NPV（净现值） []。

为积极响应国家区域环评及国家区域用海统筹规划要求，结合渤海油田七年行动计划及秦皇岛 32-6 油田油藏规划数据，充分利用岸电带来的产能提升，打破目前秦皇岛 32-6 油田地面设施能力已接近上限运行的瓶颈，中海石油（中国）有限公司将秦皇岛 32-6 油田提液扩容项目合并到秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程内，成立专门工程建设项目组统筹管理秦皇岛 32-6 油田、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程及秦皇岛 32-6 油田提液扩容工程。

综上所述，项目建设是十分必要的。

2.1.4 工程总体方案概述

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程是国内首次海上油气田应用陆地电源替代海上自供电，项目拟在曹妃甸海上区域和秦皇岛 32-6 海上区域各建设一座 220kV 海上电力动力平台，同时分别在陆上曹妃甸（不在本次评价范围内）、乐亭各建设一座 220kV 陆上开关站，2 座陆上开关站分别通过 220kV 交流海缆为曹妃甸海上 220kV 开关站和秦皇岛海上 220kV 开关站供电。

本次评价陆上工程包括：新建乐亭 220kV 开关站 1 座，并对临港 220kV 变电站乐亭开关站间隔扩建以及新建 2 条 220kV 单回陆地电缆。

本次评价海上工程包括：在秦皇岛 32-6 油田和曹妃甸 11-1 油田各新建 1 座 220kV 海上电力动力平台（CFD11-1EPP、QHD32-6 EPP），以及 2 个电力动力平台 220kV 交流单回登陆海底电缆、2 平台间 110kV 交流单回互联海底电缆及油田间电缆，总计 7 条，并对现有平台进行改造；秦皇岛 32-6 油田拟进行整体提液扩容，拟新建 2 座油水处理平台（QHD32-6CEPK、QHD32-6CEPL）、1 条海底注水管道和 3 条海底电缆，并对现有关联平台进行改造，同时现有 2 口生产井大修补孔转注水井，1 口注水井大修补孔增注。

本工程计划建设内容包括：

一、岸电工程

1.陆上工程

- 新建乐亭 220kV 开关站 1 座；
- 对临港 220kV 变电站乐亭开关站间隔扩建；
- 新建 2 条 220kV 单回电缆陆地电缆，总长 4.39km：
 - ①新建一条临港变电站至乐亭开关站陆地电缆（0.58km）
 - ②新建一条乐亭开关站至海陆缆转接井 220kV 陆地电缆 3.81km（其中法理海岸线至海陆缆转接井约 1.4km）

2. 海上工程

- 新建 2 座 220kV 海上电力动力平台
 - CFD11-1EPP：与老平台 CFD11-1 CEPJ 栈桥连接
 - QHD32-6 EPP：与老平台 QHD32-6 CEPJ 栈桥连接
- 新建 7 条海底电缆：
 - ①新建一条乐亭海陆缆转接井到 QHD32-6 EPP 海底电缆(220kV,约 26.7km)
 - ②新建一条曹妃甸南防波堤块石层结束点 B0 到 CFD11-1 EPP 海底电缆(220kV,约 42.8km)
 - ③新建一条 CFD11-1 EPP 到 QHD32-6 EPP 海底电缆(110kV,约 62.3km)
 - ④新建一条 QHD32-6 EPP 到 QHD32-6 CEPI 海底电缆(35kV,约 5.6km)
 - ⑤新建一条 QHD32-6 EPP 到 QHD32-6 WHPA 海底电缆(35kV,约 5.1km)
 - ⑥新建一条 QHD32-6 EPP 到 QHD32-6 WHPF 海底电缆(35kV,约 1.1km)
 - ⑦新建一条 QHD32-6 EPP 到 CFD6-4 CEPA 海底电缆(35kV,约 23km)
- 对关联平台（CFD11-1 CEPJ、CFD11-1 WGPA、HYSY112 FPSO、CFD 11-6 CEPI、CFD6-4 CEPA）进行适应性改造。

二、秦皇岛 32-6 扩容工程：

- 新建 2 座 4 腿油水处理平台：

QHD32-6 CEPK：与老平台 QHD32-6 CEPI 栈桥连接

QHD32-6CEPL：与老平台 QHD32-6 CEPJ 栈桥连接

- 新建 1 条 QHD32-6 CEPL 到 QHD32-6 WHPF 平台管径 12"长约 0.9km 注水海管

- 新建 3 条海底电缆：

①新建一条 QHD32-6 CEPK 到 QHD32-6 WHPD 海底电缆(35kV,约 0.7km)

②新建一条 QHD32-6 EPP 到 QHD32-6 CEPK 海底电缆(35kV,约 5.6km)

③新建一条 QHD32-6 EPP 到 QHD32-6 WHPE 海底电缆(35kV,约 1.4km)

- 对现有关联平台（QHD32-6WHPA/B/C/D/E/F/G/H、QHD32-6CEPI/J、QHD32-6 FPSO）进行适应性改造

- 现有 2 口生产井大修补孔转注水井，1 口注水井大修补孔增注

QHD32-6 油田扩容方案简要描述如下：

QHD32-6 油田拟通过大泵提液方式进行整体提液扩容，主要工程如下：

QHD32-6CEPK：4 腿油水处理平台，与已有 QHD32-6CEPI 平台栈桥连接，处理 WHPG+B 平台及部分 A 平台的产液，处理后的含水原油与 CEPI 平台处理后的原油混合后通过已有海管输送 WHPD 平台，与 WHPD 平台的产液混合后最终通过现有海管输送到 FPSO 进一步处理。

QHD32-6CEPL：4 腿油水处理平台，与已有 QHD32-6CEPJ 平台栈桥连接，处理超出 CEPJ 平台处理能力的部分产液，处理后的含水原油通过栈桥先输送至 CEPJ 平台，随后与 CEPJ 平台处理后的原油混合后通过现有海管输送到 WHPF 平台，与 WHPF 平台产液混合后通过已有海管输送到 FPSO 进一步处理。

为满足新增注水需要，项目拟将现有 2 口生产井大修补孔增注转注水井，现有 1 口注水井大修补孔增注。

本项目总图布局图见图 2.1-2，陆上工程见图 2.1-3，扩容部分见图 2.1-4。

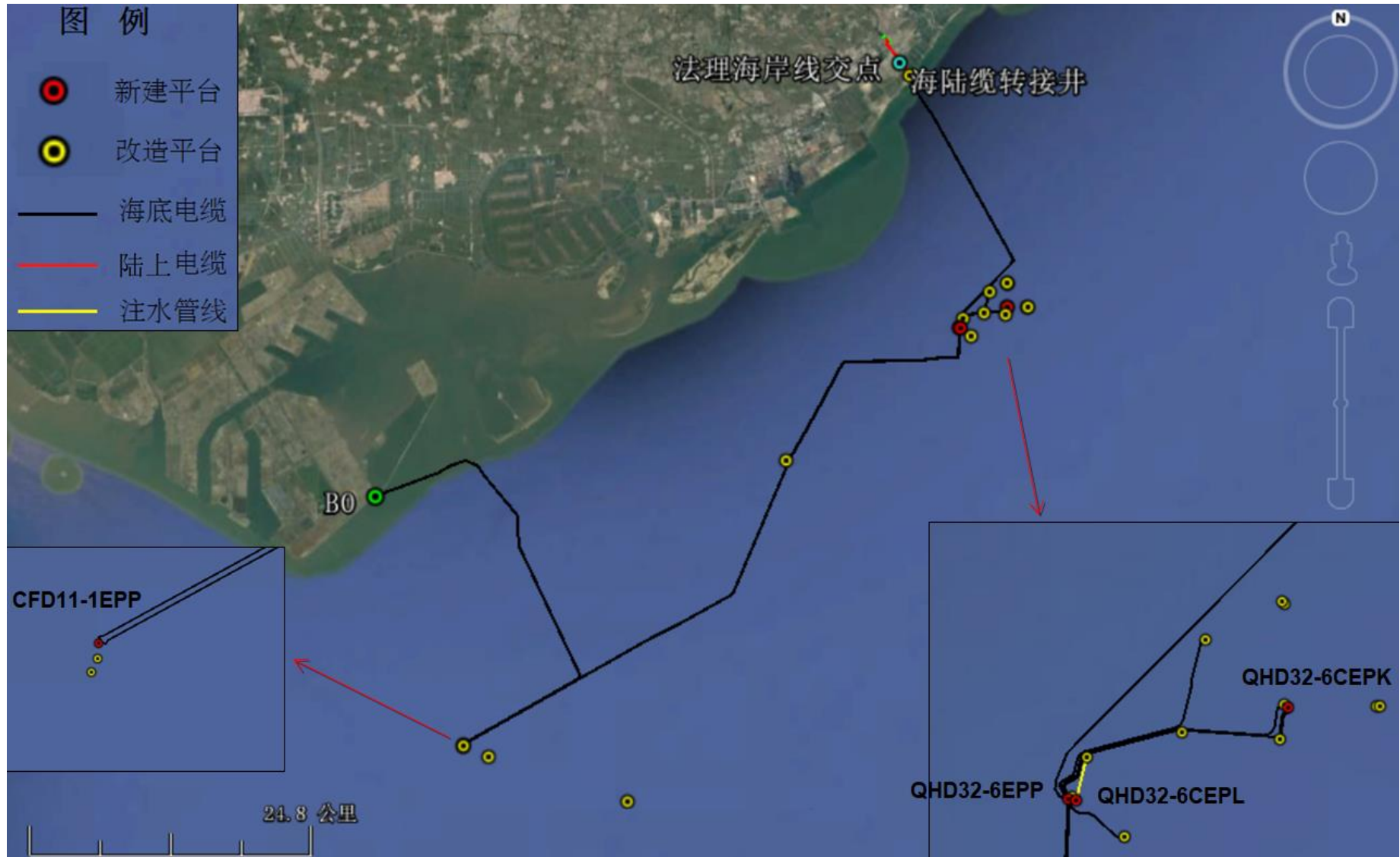


图 2.1-2 项目工程布局总图

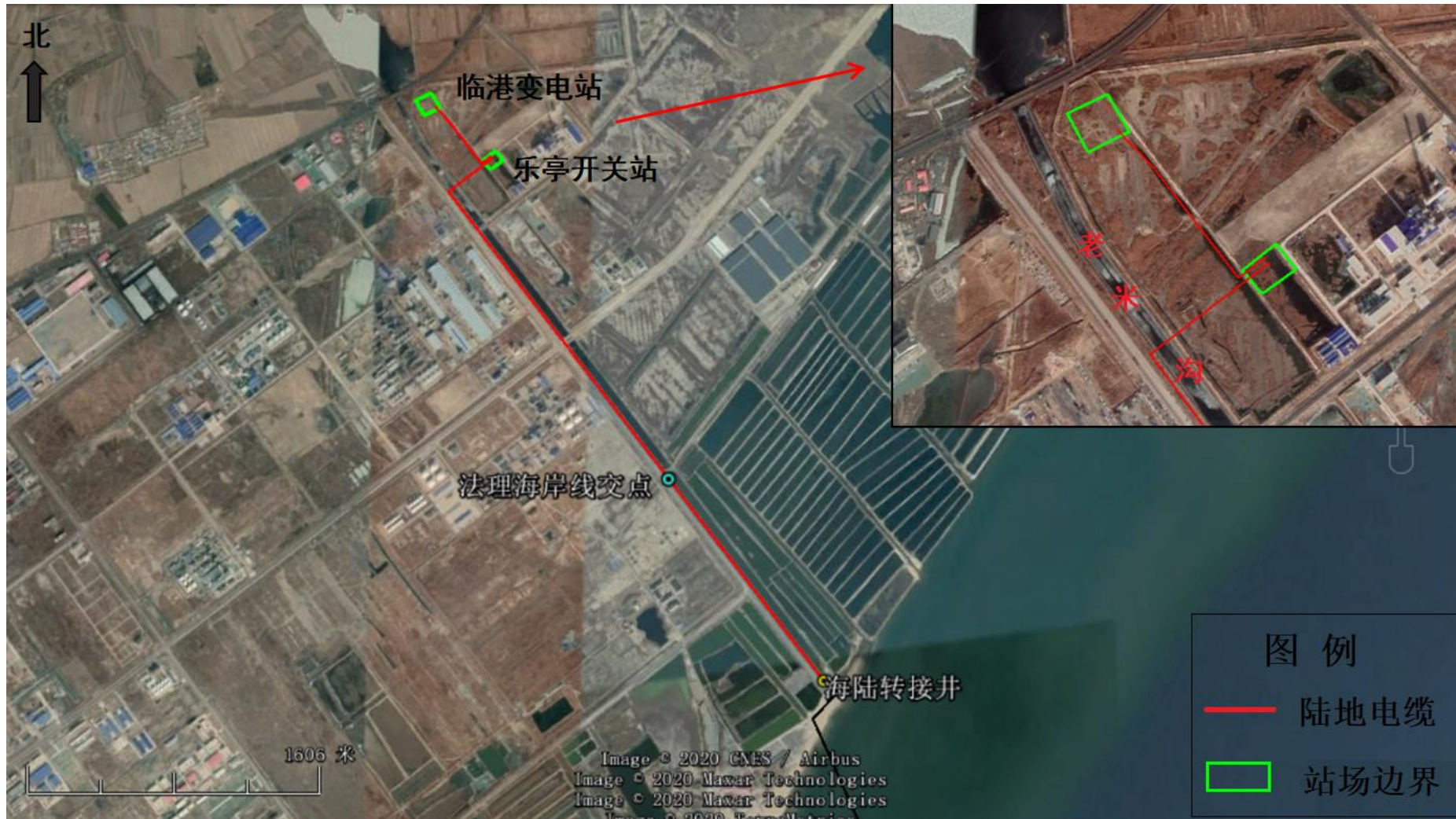


图 2.1-3 项目陆上工程布局图

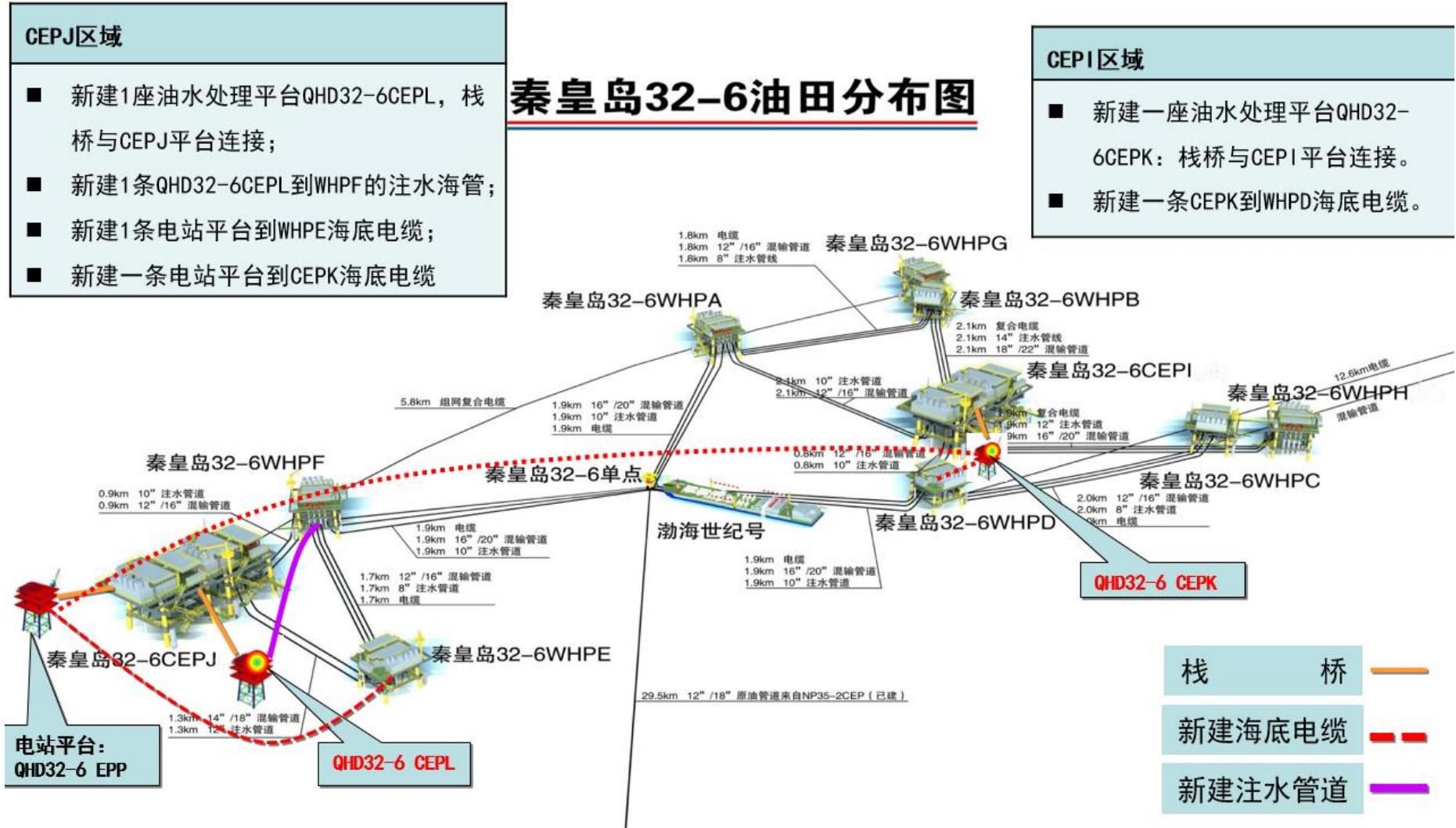


图 2.1-4 秦皇岛 32-6 提液扩容工程方案示意图

2.1.5 关键路由方案比选

本次评价选取曹妃甸至 CFD11-1 油田海上电力动力平台及乐亭到 QHD32-6 油田海上电力动力平台的两条 220kV 海底电缆进行路由比选分析。

2.1.5.1 曹妃甸至曹妃甸 11-1 油田海上电力动力平台海底电缆路由

1. 比选方案

本段路由提出了两种路由比选方案，比选方案位置示意图见图 2.1-5。

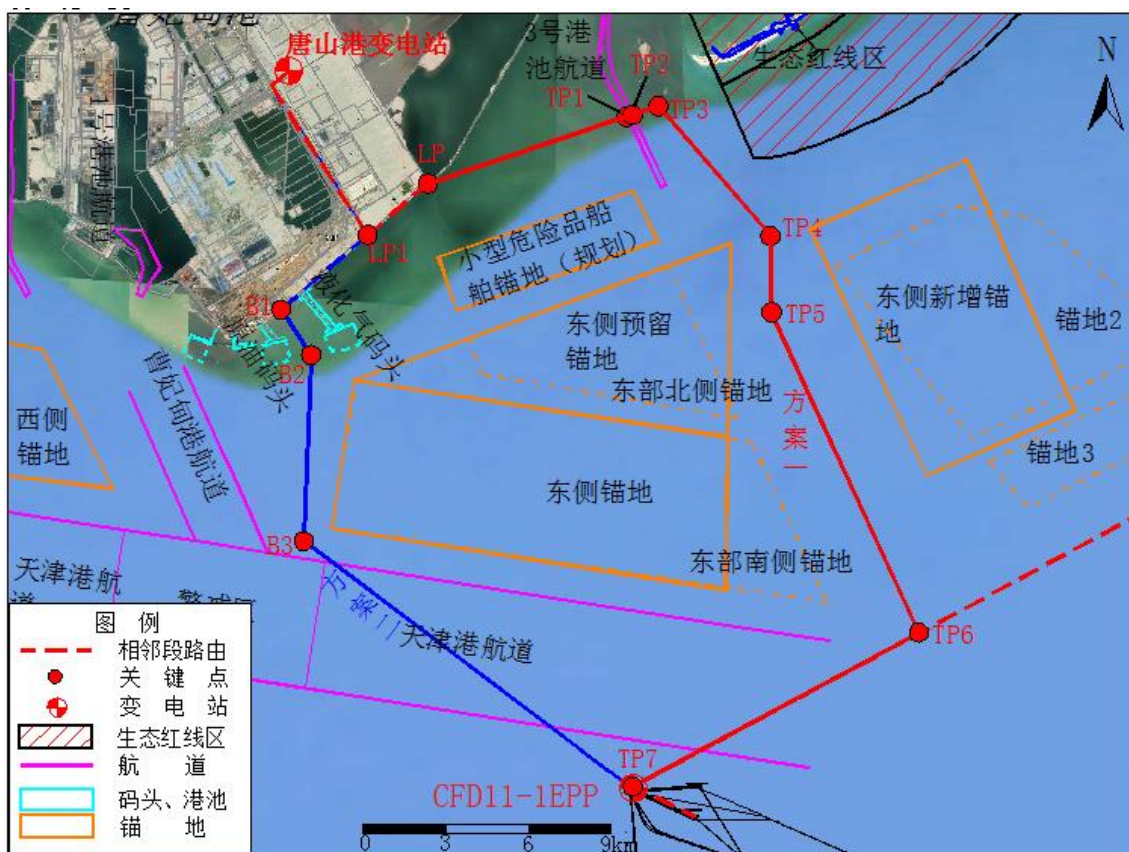


图 2.1-5 本段路由方案比选平面布置示意图

方案一（红线）：

本段路由自曹妃甸港区东南角登陆点 LP（本次评价电缆起点为防波堤外向海一侧南防波堤块石层结束点 B0 点，登陆点 LP 至防波堤块石层结束点 B0 点电缆另行评价），向东穿越曹妃甸 3 号港池航道，经由曹妃甸港东侧 3 块锚地中间位置，向南至新建曹妃甸油田海上电力动力平台处。路由各节点设置过程如下：

1) 本方案以曹妃甸港区南防波堤东侧点 LP 为登陆点；

2) 为避让“小型危险品船舶锚地(规划)”,路由自登陆点 LP 平行于锚地北边界向东与“曹妃甸 3 号港池航道”产生交越,交越点为 TP1、TP2。避让后路由距该锚地最近距离约 2.7km,与航道交越距离约 212m;

3) 为避让河北省生态保护红线区(大清河口至小清河口海域沙源保护区),路由设置节点 TP3,然后经“曹妃甸东侧预留锚地”与“曹妃甸东侧新增锚地(规划)”的中间位置向南,避让后路由距红线区最近距离 1.4km;

4) 为避让“曹妃甸东侧预留锚地”与“曹妃甸东侧新增锚地(规划)”设置节点 TP4,该点为两锚地边界连线中点,避让后路由距离两锚地最近距离均为 1.4km;

5) 路由自 TP4 向南,为避让“曹妃甸东部北侧锚地和东部南侧锚地”和“曹妃甸东侧新增锚地(规划)”设置节点 TP5,并连接东部南侧锚地和东侧新增锚地的中点,延长至互联段,距互联段 30m 设置节点 TP6,避让后路由距离这两个锚地最近距离约 2.6km;

6) 路由自 TP6 作互联段的平行线,至 TP7,然后连接至新建曹妃甸油田海上电力动力平台,穿越天津港航道约 5.0km。

方案二(蓝线):

本段路由自曹妃甸港区南防波堤 B1,向南走曹妃甸原油码头(透水构筑物)和唐山液化天然气码头中间水域至 B2 点,然后走东侧锚地和曹妃甸港航道的中间水域至 B3,避开警戒区,连接至新建曹妃甸油田海上电力动力平台处。具体的路由各节点设置过程如下:

1) 本方案以曹妃甸原油码头和唐山液化天然气码头之间堤坝中部 B1 为登陆点,向东南 1.9km,穿过曹妃甸原油码头和唐山液化天然气码头中间水域至 B2;

2) 为避让公共航道、“曹妃甸东侧锚地”、“航道警戒区”,设置路由节点 B3,避让后路由距离“曹妃甸港航道”最近距离约 1.3km,距“曹妃甸东侧锚地”和“航道警戒区”最近距离均约 1km,;

3) 路由自 B3 直线连接至新建曹妃甸油田海上电力动力平台,穿越天津港航道约 9.9km。

2. 路由方案比选分析

由于方案一与方案二最远距离仅 20km,二者在自然环境概况、全国海洋功能区划、全国海洋主体功能区规划等方面差别不大,条件基本一致,不再分析赘述。针对本段路由两种比选方案,现比选分析如下:

1) 水深地形条件

方案一在水深 5m 以浅区域长度约 11.3km，从 5m 至 30m 地形变化缓慢；方案二自登陆点向海水深迅速达到 30m 以深，然后水深在 20m~30m，变化不大，方案一水深地形与方案二互有优劣，大致相同。

2) 登陆点

方案一和方案二登陆点附近为防波堤，两种方案均为人工海岸、适宜电缆登陆。方案二在登陆后沿一条 10m 宽道路铺设，此道路内已布置 3 条管道和 2 条电缆，本项目线路较难找到布置空间，方案可行性存在较大不确定性。

3) 开发活动

两种方案路由在油气开采、海水养殖、海上风电场、海洋保护区等方面均基本一致，均对上述开发活动影响小。

4) 施工及运营风险

在港口航运方面，方案二登陆点附近路由位于曹妃甸原油码头和唐山液化天然气码头之间，方案二穿越天津港航道 9.9km，距离管航道警戒区约 125m，航道警戒区为两条航道交汇处，且该区域处在东侧锚地与曹妃甸港航道间的狭窄区域，属于通航高度密集区，难以具备施工条件，同时考虑到存在曹妃甸港航道中 30 万吨级船舶驶离航道抛锚的风险，海缆在投产运行期间面临的安全风险较高。

方案一穿越“曹妃甸 3 号港池航道”，已制定相关穿越方案并征得曹妃甸港和京唐港管委会同意，穿越天津港航道 5.0km，距离航道警戒区约 13.3km

综上，方案二较方案一施工难度较大且安全运营风险也较大。

5) 生态红线符合性

方案一、方案二距河北省生态保护红线区最近距离分别为 1.4km、19.8km，均不占用生态红线区；方案一在采取选择海流流向远离红线区时段施工情况下，悬浮物超标范围不会进入红线区，施工不会对红线区造成影响。

6) 功能区划符合性

方案一穿越曹妃甸港口航运区与京唐港至曹妃甸农渔业区，方案二穿越曹妃甸港口航运区，根据路由区海洋功能区划符合性分析，两种方案均不影响相关功能区主体功能的发挥，符合功能区划相关管控要求，差别不大。

7) 投资成本

两种方案登陆后，登陆点连接至陆上变电站路由线路均可选择在沿港区道路一侧，

陆地段路由施工难度、成本差别不大，基本一致。

海上段路由水深、地质条件类似，施工方法、工艺大致相同，单位长度造价基本一致。方案一路由长度 42.8km，方案二路由长度 22.8km，仅从海缆采购成本方面较方案一高，但方案二施工受航道密集区影响，施工难度极大，施工期也受限，不可控因素多，施工成本大幅上升，因此整体上两个方案相差不大。

表 2.1-2 预选方案比选统计表

序号	比选内容	比选结果		备注
		方案一（红线）	方案二（蓝线）	
1	登陆点	具备条件	具备条件	大致相同
2	登陆后线路方案	具备条件	道路内已有多条管道电缆、方案不确定性大	方案一更优
3	海上路由长度	42.8km	22.8km	方案二更优
4	地形及自然环境	大致相同	大致相同	大致相同
5	开发利用现状	大致相同	大致相同	大致相同
6	海洋功能区划	大致相同	大致相同	大致相同
7	对生态保护红线区环境影响	距红线区最近距离 1.4km	距红线区最近距离 19.8km	方案 2 更优；方案一采取措施后同样不会对红线区造成影响
8	通航安全	距离航道警戒区约 13.3km	距离航道警戒区约 125m，通航安全风险大	方案一更优
9	施工、运营风险	施工难度、安全风险较小	路由经过通航密集区，施工难度大、运营风险高；登陆段附近位于原油和液化气码头之间，运营风险高	方案一更优
10	经济性	海缆长度较长，采购费用较高	施工受航道密集区影响，施工难度极大，施工期受限，不可控因素多，施工成本大幅上升	大致相同
11	利益相关者协调	原则上同意	不确定性很大	方案一更优

综合考虑各因素，确定方案一为本段路由最优方案，即曹妃甸港区南防波堤东侧登陆点 LP 至曹妃甸油田海上电力动力平台（本次评价范围电缆起点为防波堤外向海一侧 B0 点。登陆点 LP 至南防波堤块石层结束点 B0 电缆另行评价）。

2.1.5.2 乐亭至秦皇岛 32-6 油田海上电力动力平台电缆路由

1. 比选方案

本段路由提出了两种路由比选方案，见图 2.1-6、图 2.1-7。

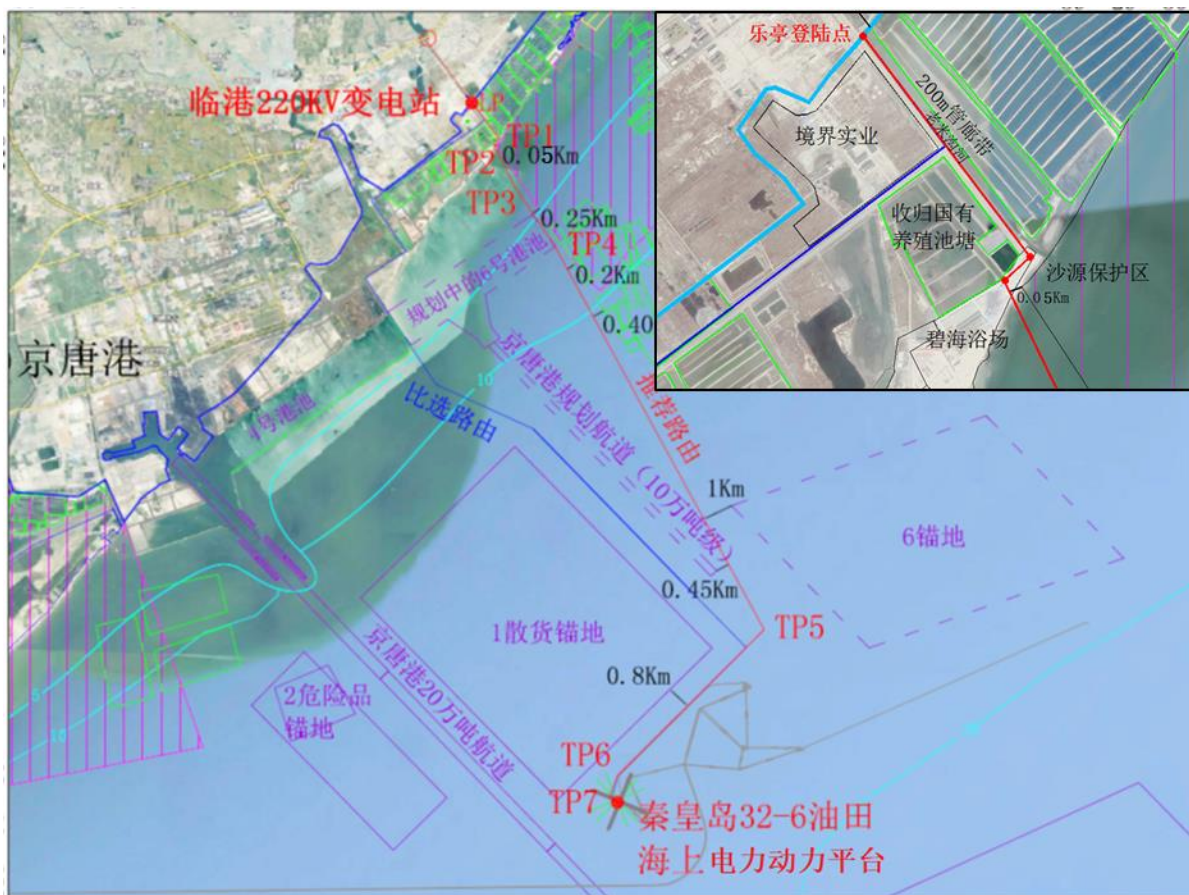


图 2.1-6 本段路由方案比选平面布置示意图

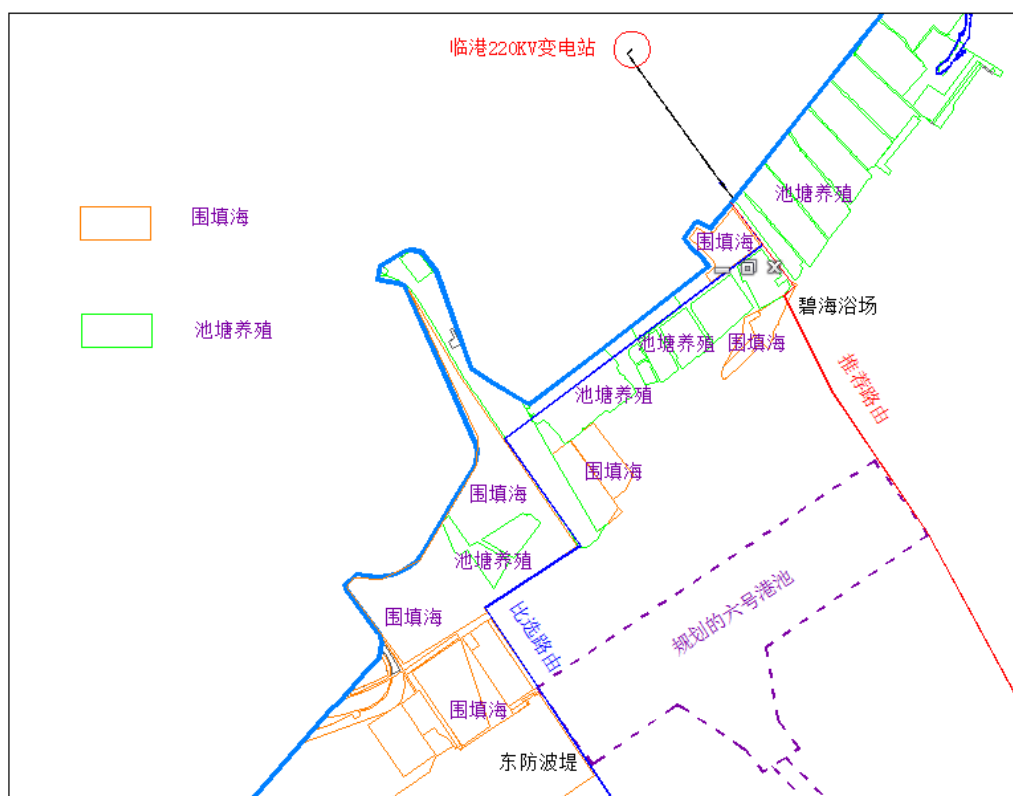


图 2.1-7 本段路由方案近岸段现状示意图

方案一（红线）：

在规划 6 号港池的东侧碧海浴场处设登陆拐点作为最东侧的登陆点，即图中东侧的红线方案（推荐路由）。

方案二（蓝线）：

该段路由在海上部分主要位于京唐港规划的港口航运区，为避开京唐港规划的 6 号港池、航道及锚地所涉及到的海域，在 6 号港池的西侧京唐港已建的东防波堤上设登陆拐点，作为最西侧的方案，即图中西侧的蓝线方案（比选路由）。

2. 路由方案比选分析

两条路由方案的比选情况如下：

1) 路由长度

方案一路由长度为 31.3km(陆缆 4.39km,海缆 26.7km);方案二路由长度为 34km。

2) 自然环境概况

两种方案所在海域的自然环境概况和海洋水文气象环境基本一致，均适合海底电缆的铺设。

3) 油气开采、港口航运、海水养殖、海洋保护区等周边开发利用现状

两种方案所在海域周边的油气开采、港口航运等周边开发利用现状情况基本一致，本项目的开发建设不会对其产生不利影响。

区别主要在登陆段路由上：

方案一在乐亭产业园区穿越碧海浴场。

方案二穿越池塘养殖区、京唐港东防波堤、空置的围填海（河钢、镍铁合金项目）、在建的市政道路。方案二在京唐港东防波堤登陆后经过空置的围填海区域没有完成开发，后期有很多的不确定性，如周边场地、道路出现开发及施工，对本项目线路存在较大安全隐患。

4) 海洋功能区划

两种方案都穿过京唐港矿产与能源区、京唐港港口与航运区、京唐港东工业与城镇用海区，方案一除了穿过上述三个功能区以外，还穿过滦河口农渔业区，本项目不改变海域自然属性，属于开放式用海，产生悬浮物也会对海洋环境产生一定影响，但是这种影响是短暂的，随着施工的结束对海洋环境的影响也随即消失。项目运营期无污染物排海，不会对现有海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量造成不利影响，本工程对海底地形地貌、周边海洋环境影响较小，对海洋渔业资源系统影响很小。因此，

两个方案都符合海洋功能区划。

5) 生态保护红线

两种方案都在生态红线区（滦河口至老米沟海域沙源保护区）之外，方案二离生态红线最近距离为 0.9km。方案一离生态红线最近距离 50m。方案一在采取选择海流流向远离红线区时段施工情况下，悬浮物超标范围不会进入红线区，把影响减到最低，运营期对沙源保护生态红线区内没有影响。

6) 利益相关者协调

经岸电项目组与乐亭经济开发区、京唐港多次沟通协调，乐亭经济开发区、京唐港原则上同意方案一作为推荐路由，方案二为备选路由。

京唐港不同意方案二原因主要为，该方案从已建设的东防波堤和规划的 6 号港池之间穿过，对后期京唐港按照规划建设六号港区有一定的影响，而且该方案在京唐港东防波堤上登陆以后，经过空置的围填海（河钢、镍铁合金项目）、池塘养殖、在建的市政道路，均没有完成开发，后期变数比较大，存在一定的安全风险。具体的比选情况见表 2.1-3。

表 2.1-3 预选方案比选统计表

序号	比选内容	比选结果		备注
		方案一（红线）	方案二（蓝线）	
1	登陆点	具备条件	具备条件	大致相同
2	登陆后线路方案	具备条件	线路较长、且方案不确定性大	方案一更优
3	海上路由长度	31.3km	34km	方案一更优
4	地形及自然环境	大致相同	大致相同	大致相同
5	开发利用现状	油气开采、港口航运、碧海浴场、池塘养殖	油气开采、港口航运、京唐港东防波堤、空置的围填海（河钢、镍铁合金项目）、池塘养殖	方案一更优
6	海洋功能区划	京唐港矿产与能源区、京唐港港口与航运区、京唐港东工业与城镇用海区，滦河口农渔业区	京唐港矿产与能源区、京唐港港口与航运区、京唐港东工业与城镇用海区	大致相同
7	对生态保护红线区环境影响	距红线区最近距离 50m	距红线区最近距离 0.9km	方案二更优； 方案一采取措施后基本不会对红线区造成影响
8	通航安全	距离京唐港 1#散货锚地东北侧最近处 1800m，风险较小	距离京唐港 1#散货锚地东北侧 800m 并行，风险大	方案一更优
9	施工、运营风险	施工难度、安全风险	距锚地较近，施工难度	方案一更优

		较小	大、运营风险高	
10	经济性	线路更短	线路较长	方案一更优
11	利益相关者协调	原则上同意	不确定性很大	方案一更优

综合以上，推荐方案一为最优方案。

2.1.6 项目工程组成

项目工程量主要包括新建工程和改造工程两部分。项目现有工程设施情况见 6.1.1.1、6.1.2.1 及 6.1.3.1 章节。

本项目建成后工程量组成详见表 2.1-4。

表 2.1-4 秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程组成

工程类型	工程组成	装置及规模				
陆上工程						
新建	乐亭开关站	220kV, GIS 设备户内布置, 高压并联电抗器户外布置				
扩建	临港变电站	扩建乐亭开关站间隔				
新建	电缆名称	起点	终点	长度 km	规格	
	陆地电缆 1	临港变电站	乐亭开关站	0.58	220kV	
	陆地电缆 2	乐亭开关站	海陆缆转接井	3.81	220kV	
海上工程						
扩容 油水 处理 平台	QHD32-6 CEPK	4 腿油水处理平台, 主要设有上层甲板、中层甲板、下层甲板及工作甲板, 平台主要设有原油处理系统、生产水处理系统、注水系统、开排系统、闭排系统、氮气系统、化学药剂注入系统				
	QHD32-6 CEPL	4 腿油水处理平台, 主要设有上层甲板、中层甲板、下层甲板及工作甲板, 主要设: 原油处理系统、生产水处理系统、注水系统、开排系统、开/闭排系统、氮气系统、化学药剂注入系统				
海上 电力 动力 平台	QHD32-6 EPP	4 腿钢制导管架海上电力动力平台, 设有 220kV、110kV、35 kV、0.4kV 和 0.23kV 五个电压等级				
	CFD11-1EPP	4 腿钢制导管架海上电力动力平台, 设有 220kV、110kV、35 kV、10.5KV、0.4kV 和 0.23kV 六个电压等级				
新建 工程 管道/ 电缆	管道/电缆名称	起点	终点	长度 km	规格	
	电缆 1	乐亭海陆缆转接井	QHD32-6 EPP	26.7	220kV	
	电缆 2	曹妃甸南防波堤块石层结束点 B0	CFD11-1 EPP	42.8	220kV	
	电缆 3	CFD11-1 EPP	QHD32-6 EPP	62.3	110kV	
	电缆 4	QHD32-6 EPP	QHD32-6 CEPI	5.6	35kV	
	电缆 5	QHD32-6 EPP	QHD32-6 WHPA	5.1	35kV	
	电缆 6	QHD32-6 EPP	QHD32-6 WHPF	1.1	35kV	
	电缆 7	QHD32-6 EPP	CFD6-4 CEPA	23	35kV	
	扩容 工程 管道/ 电缆	电缆 8	QHD32-6 CEPK	QHD32-6 WHPD	0.7	35kV
		电缆 9	QHD32-6 EPP	QHD32-6 CEPK	5.6	35kV
电缆 10		QHD32-6 EPP	QHD32-6 WHPE	1.4	35kV	
环保 工程	注水管道	QHD32-6 CEPL	QHD32-6 WHPF	0.9	12"	
	QHD32-6 CEPK、QHD32-6 CEPL 均设置开、闭排系统					
	QHD32-6 EPP、CFD11-1EPP 均设置变压器事故油收集系统 (容积均为 85m ³)					
QHD32-6CEPL、QHD32-6CEPK 生产水处理系统: 主要设施包括斜板除油器、气浮、						

		双介质核桃壳过滤器（CEPK 处理能力：1500m ³ /h，CEPL 处理能力：800m ³ /h）	
		陆上乐亭开关站化粪池；事故油池（有效容积 170m ³ ）	
依托 / 改造工程	QHD 32-6	WHPA/D/E/F/G/H	主要改造工作量为外扩甲板、新增注水泵、新增电气房间
		WHPB/C	外扩甲板、新增电气房间
		CEPI/J	主要改造量为工艺管线的连接；部分伴生气进入平台燃料气系统；现有 2 口生产井（I23H、J54H）大修补孔增注转注水井，井号变更为 I23H1、J54H1；现有 1 口注水井（I30H）大修补孔增注，井号变更为 I30H1；CEPI 新增电气间
		FPSO	仪控改造；依托处理含水原油
	CFD 11-1	CEPJ	外扩部分甲板，新增与 CFD11-1 EPP 电力动力平台相连的栈桥
		WGPA	改造仪表控制系统；新增栈桥电缆及电气接线改造
	HYSY112 FPSO		仪表控制系统改造和更换一台变压器，及电气接线改造
	CFD 11-6 CEPI		改造控制系统
	CFD6-4 CEPA		新增电缆和光纤接线箱、电缆护管

2.1.6.1 海上工程

1.新建工程

本工程拟新建 2 个油水处理平台（QHD32-6 CEPK、QHD32-6 CEPL），2 个海上电力动力平台（CFD11-1EPP、QHD32-6 EPP），1 条注水管道及 10 条海底电缆。

（1）QHD32-6CEPK 平台

①平台结构

CEPK 是一座四腿导管架中心平台。导管架工作点间距为 20m×18m。平台分为上、中、下、工作四层甲板。CEPK 平台位于 CEPI 平台南侧，通过 32m 栈桥连接，栈桥位于 CEPK 下层北侧。平台位置图见图 2.1-8，各层甲板平面图见图 2.1-9。

a.上层甲板

甲板的尺度为 49m×36.5m，标高 EL.(+) 33.3m。

1 轴处设有 A60 防火墙将非危险区和危险区隔开，1 轴以西为安全区，设一层房间。主要布置了应急开关间、应急发电机间、主开关间、电池间和储藏间。

1 轴以东布置了斜板除油器和气浮。

甲板南侧设有一台吊机，吊机能力均为 5t@35m 15t@20m。

b.中层甲板

甲板尺度为 43m×36.5m，标高 EL.(+) 24.3m。

1 轴处设有 A60 防火墙将非危险区和危险区隔开，1 轴以西设有两层房间。一层房间布置了主开关间和机修间。二层房间标高 EL.(+) 28.3m，布置了主变压器间、中控设备间、中央控制间和 FM200 房间。

1 轴东侧为危险区，布置了氮气系统、公用气和仪表气系统、化学药剂撬双介质过

滤器、生产水缓冲罐、污水罐、注水缓冲罐等。

c. 下层甲板

甲板尺度为 33m×36.5m，标高 EL.(+) 15.3m。

1 轴以西布置了生产分离器、化学药剂橇、闭排系统、反洗水泵、注水增压泵、注水泵。

d. 工作甲板

甲板尺度为 18m×8m，标高 EL.(+) 11.5m。

该层甲板上布置了开排系统。

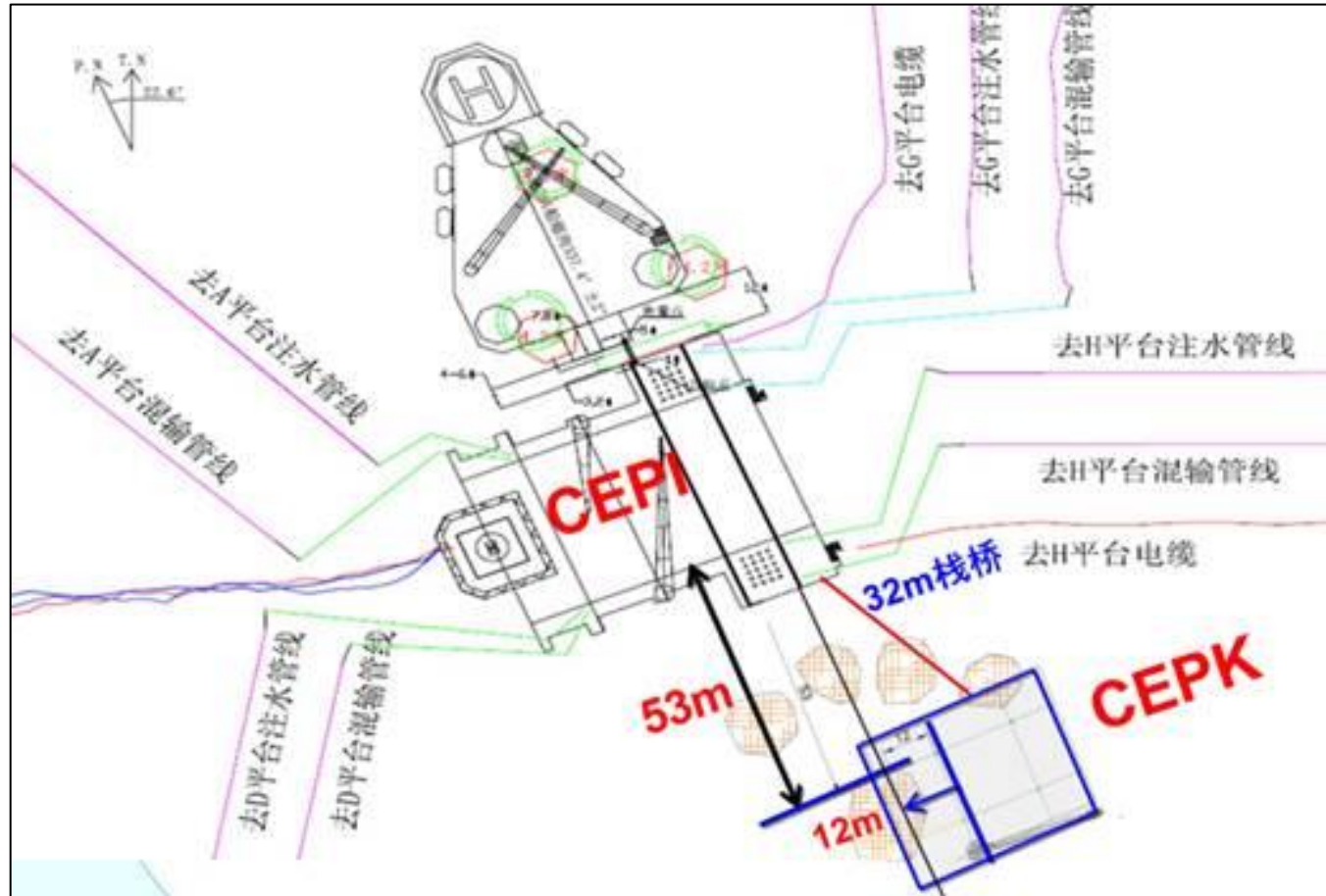


图 2.1-8 QHD32-6 CEPK 平台位置示意图

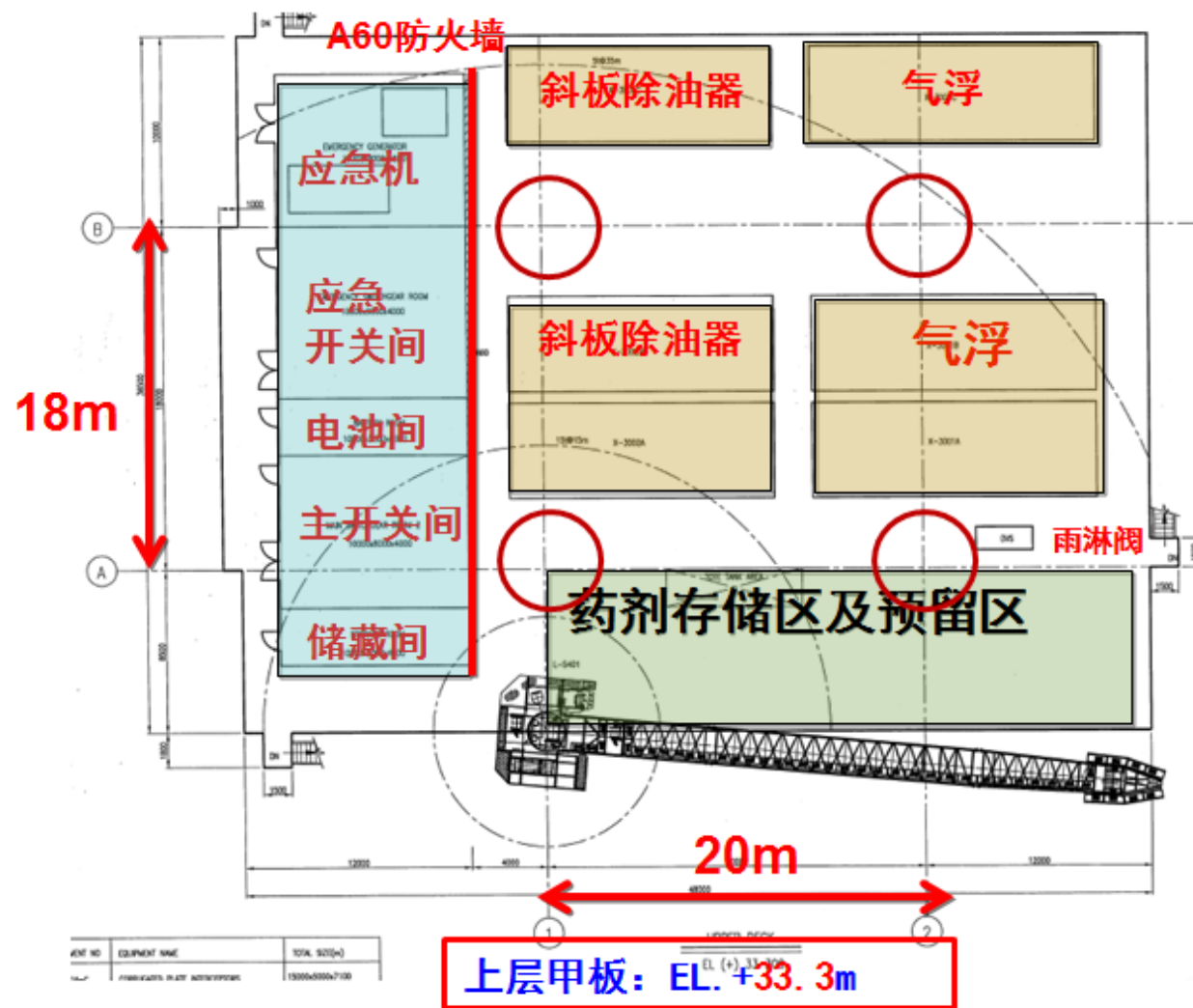


图 2.1-9a QHD32-6CEPK 上层甲板平面布置图

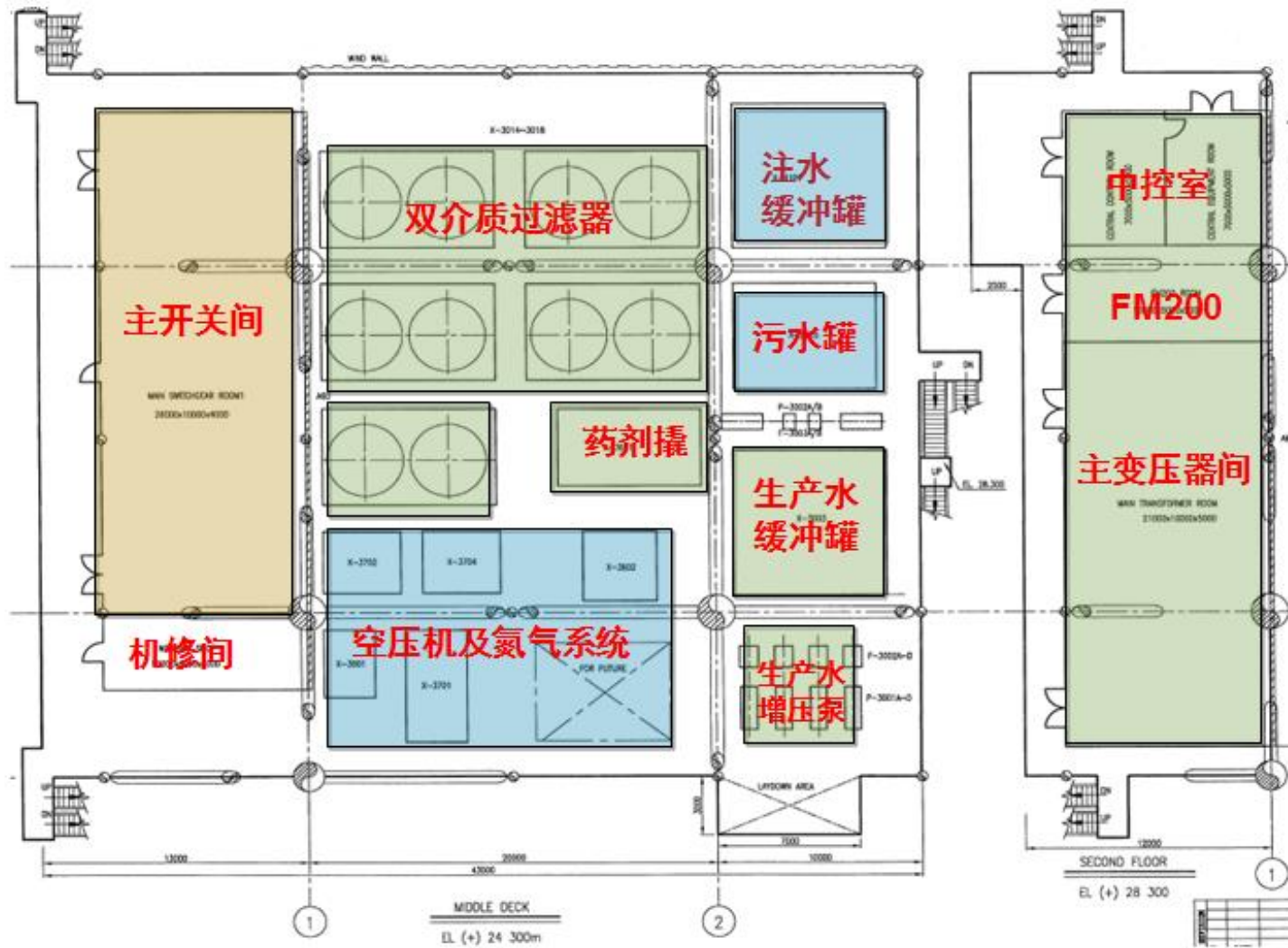


图 2.1-9b QHD32-6CEPK 中层甲板平面布置图

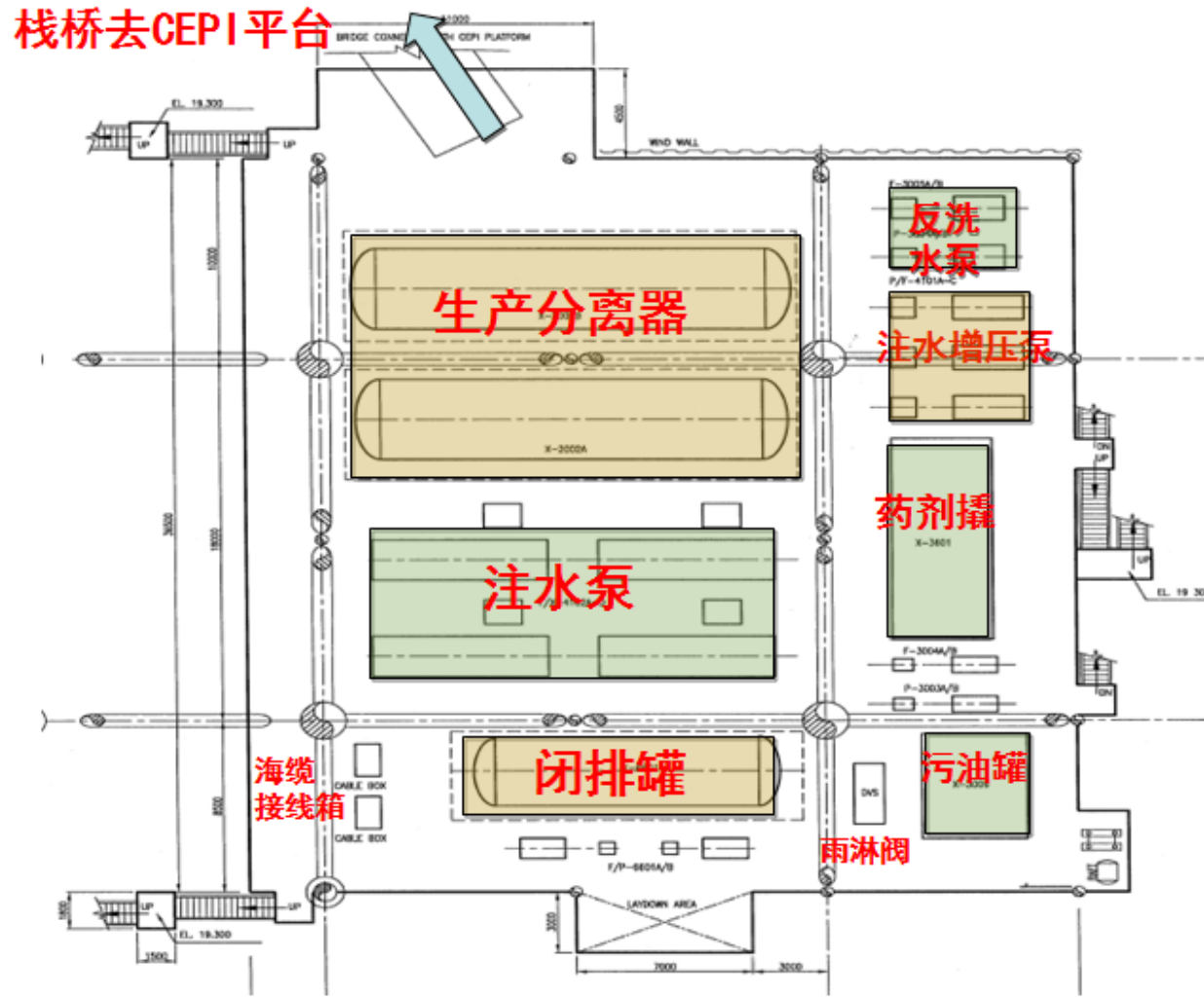


图 2.1-9c QHD32-6CEPK 下层甲板平面布置图

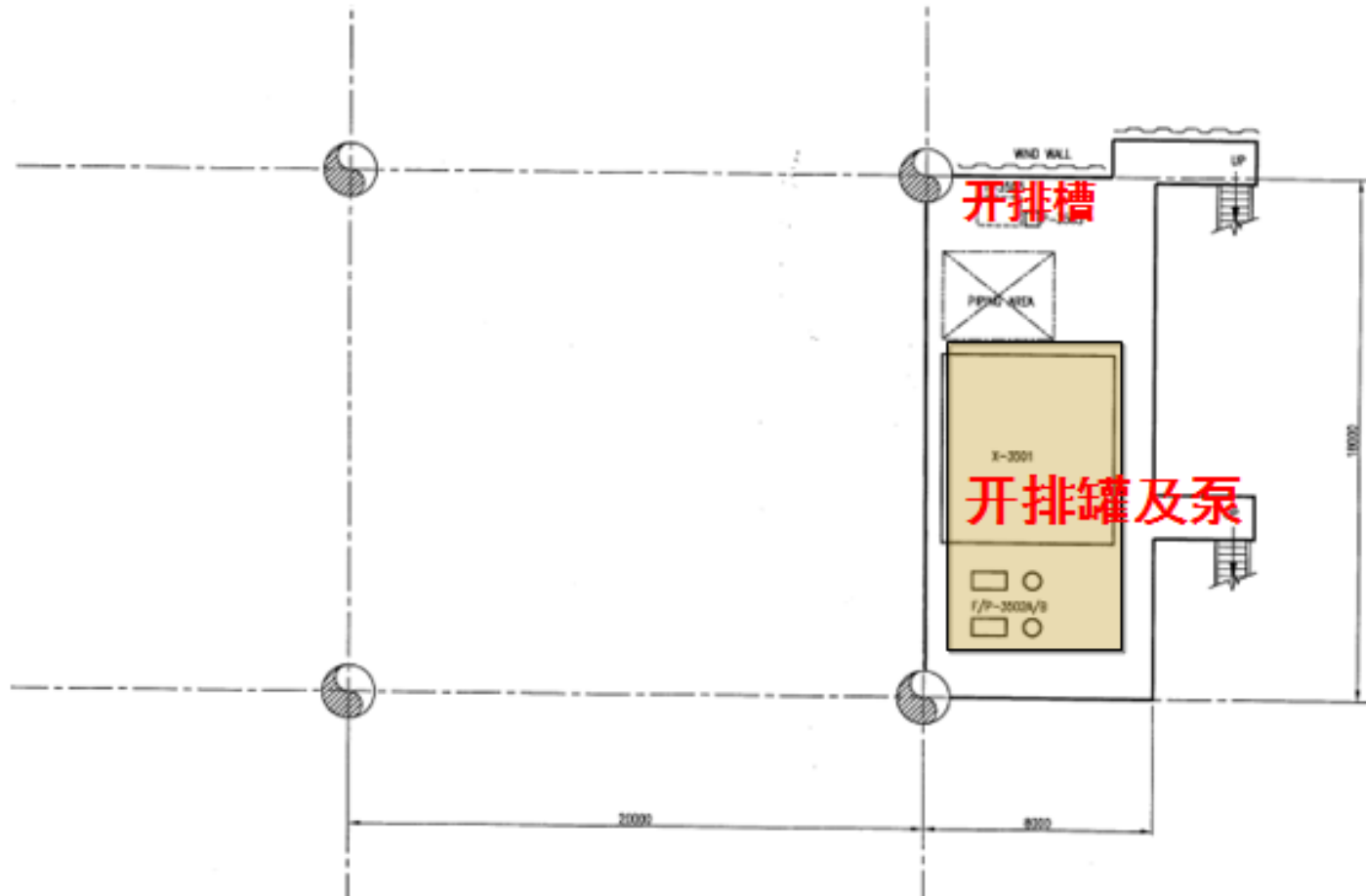


图 2.1-9d QHD32-6CEPK 工作甲板平面布置图

②平台防腐

平台划分为三个腐蚀区域：大气区、飞溅区和全浸区。

大气区是指平台飞溅区以上的部分，该区域暴露于阳光、风、雾和雨中。金属构件组合在一起时应采用密封焊接，尽量避免采用容易产生大气腐蚀的结构形式。对钢结构，通常采用高性能防腐蚀涂料。

飞溅区是指由于受潮汐、风和波浪的影响，平台干湿交替的区域。采用增加壁厚(即预留一定的腐蚀裕量)、重防腐涂层(或包覆层)与阴极保护联合保护的方法。

全浸区是指从飞溅区向下包括泥线以下的区域。全浸区的外部腐蚀控制采用阴极保护防腐措施。

平台导管架水下部分为阴极保护防腐。主要采用铝基锌块牺牲阳极。

(2) QHD32-6 CEPL 平台

①平台结构

CEPL 是一座四腿导管架中心平台。导管架工作点间距为 20m×18m。平台分为上、中、下、工作四层甲板。CEPL 平台位于 CEPJ 平台南侧，通过 37m 栈桥连接，栈桥位于 CEPL 下层北侧。平台南侧设有吊机，供应船在平台南侧靠船。

平台位置图见图 2.1-10，各层甲板平面图见图 2.1-11。

a. 上层甲板

甲板的尺度为 49m×36.5m，标高 EL.(+) 33.3m。

1 轴处设有 A60 防火墙将非危险区和危险区隔开，1 轴以西为安全区，设一层房间。主要布置了应急开关间、应急发电机间、主开关间、电池间和储藏间。

1 轴以东布置了斜板除油器和气浮。

甲板南侧设有一台吊机，吊机能力均为 5t@35m 15t@20m。

b. 中层甲板

甲板尺度为 43m×36.5m，标高 EL.(+) 24.3m。

1 轴处设有 A60 防火墙将非危险区和危险区隔开，1 轴以西设有两层房间。一层房间布置了主开关间和机修间。二层房间标高 EL.(+) 28.3m，布置了主变压器间、中控设备间、中央控制间和 FM200 房间。

1 轴东侧为危险区，布置了氮气系统、公用气和仪表气系统、化学药剂撬双介质过滤器、生产水缓冲罐、污水罐、注水缓冲罐等。

c. 下层甲板

甲板尺度为 33m×36.5m，标高 EL.(+) 15.3m。

1 轴以西布置了生产分离器、化学药剂橇、闭排系统、反洗水泵、注水增压泵、注水泵。

d. 工作甲板

甲板尺度为 18m×8m，标高 EL.(+) 11.5m。

该层甲板上布置了开排系统。

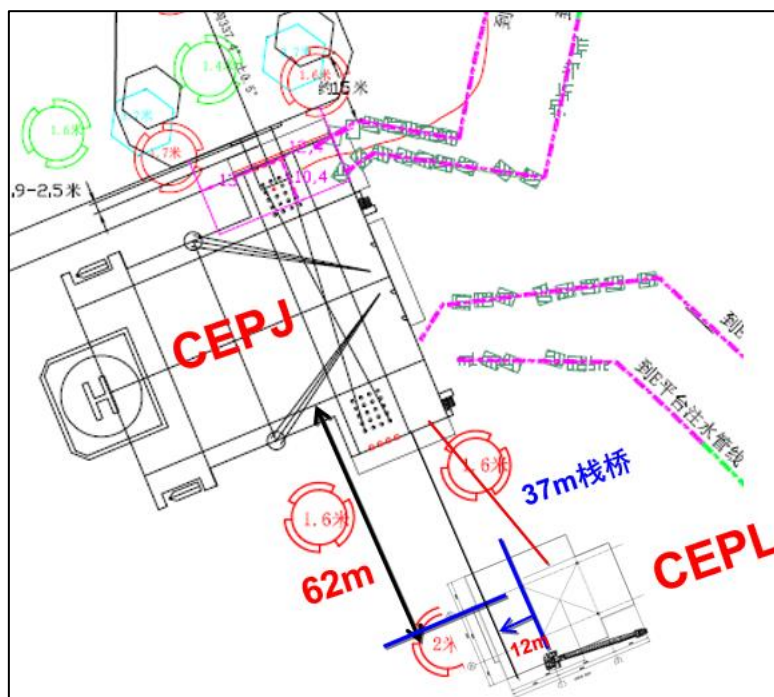


图 2.1-10 QHD32-6CEPL 平台位置示意图

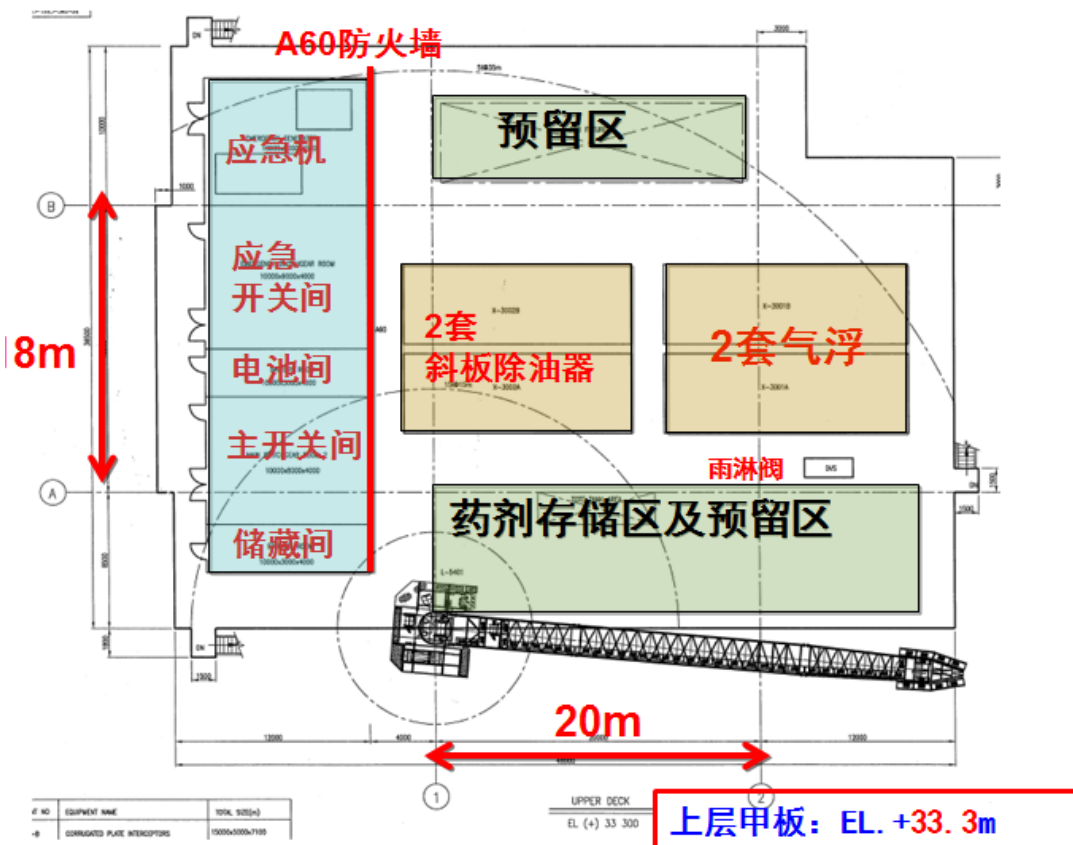


图 2.1-11a QHD32-6CEPL 平台上层甲板平面布置图

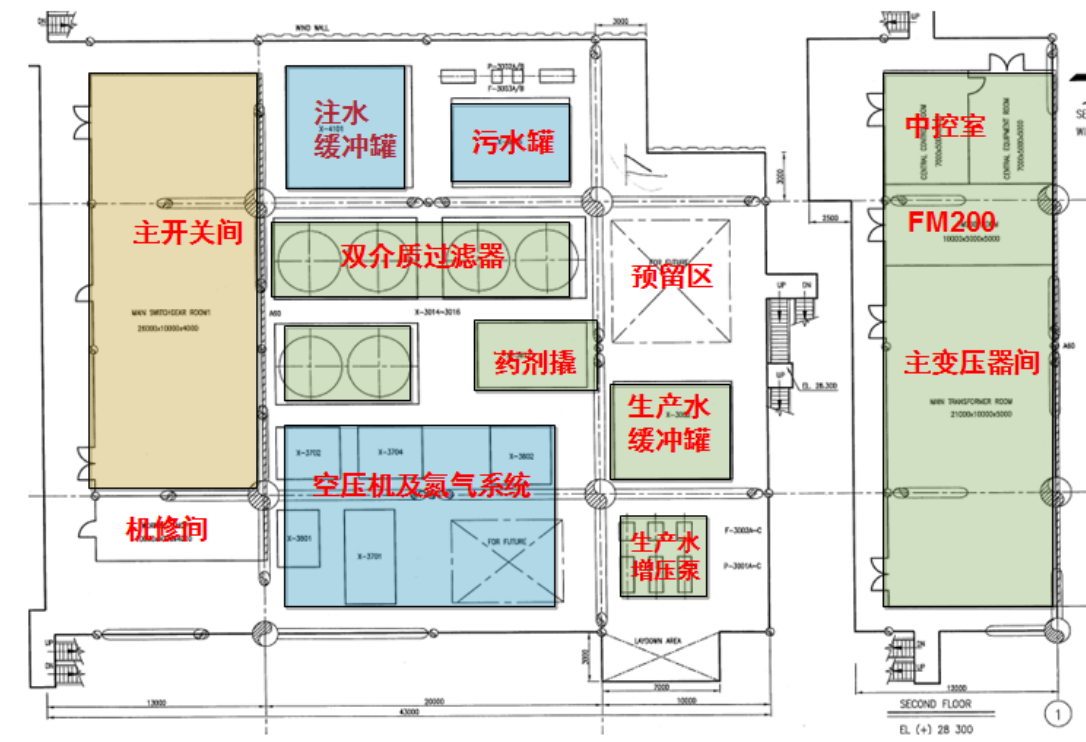


图 2.1-11b QHD32-6CEPL 平台中层甲板平面布置图

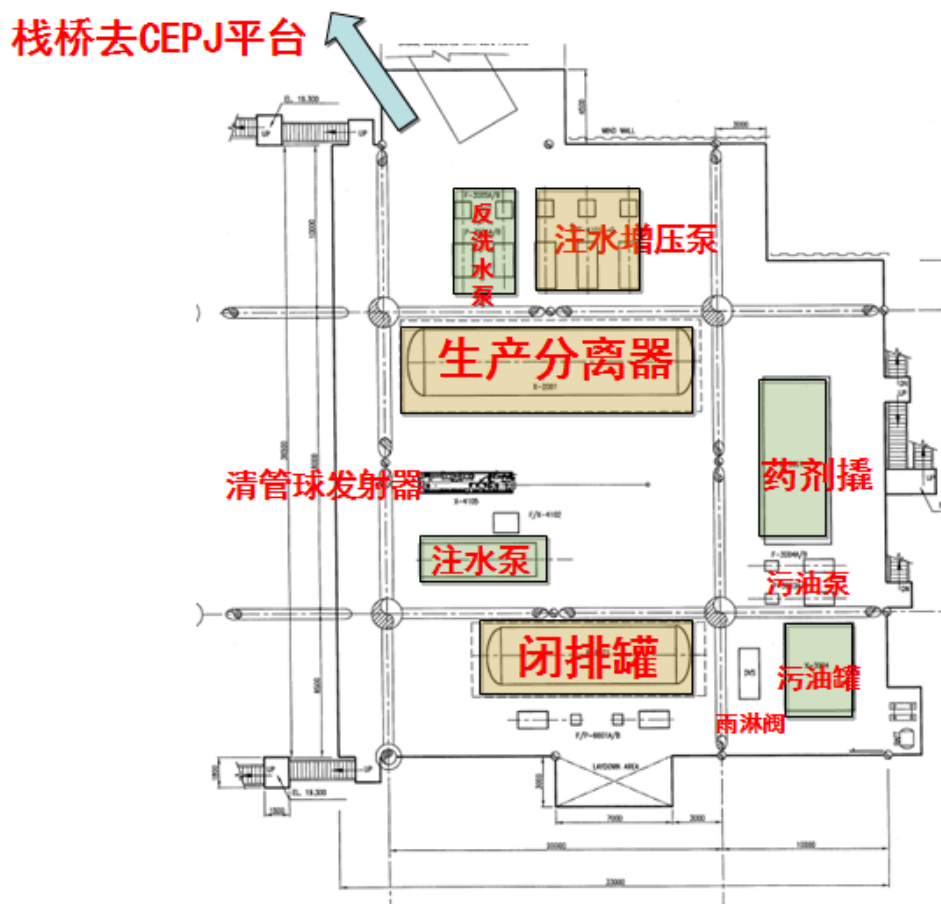


图 2.1-11c QHD32-6CEPL 平台下层甲板平面布置图

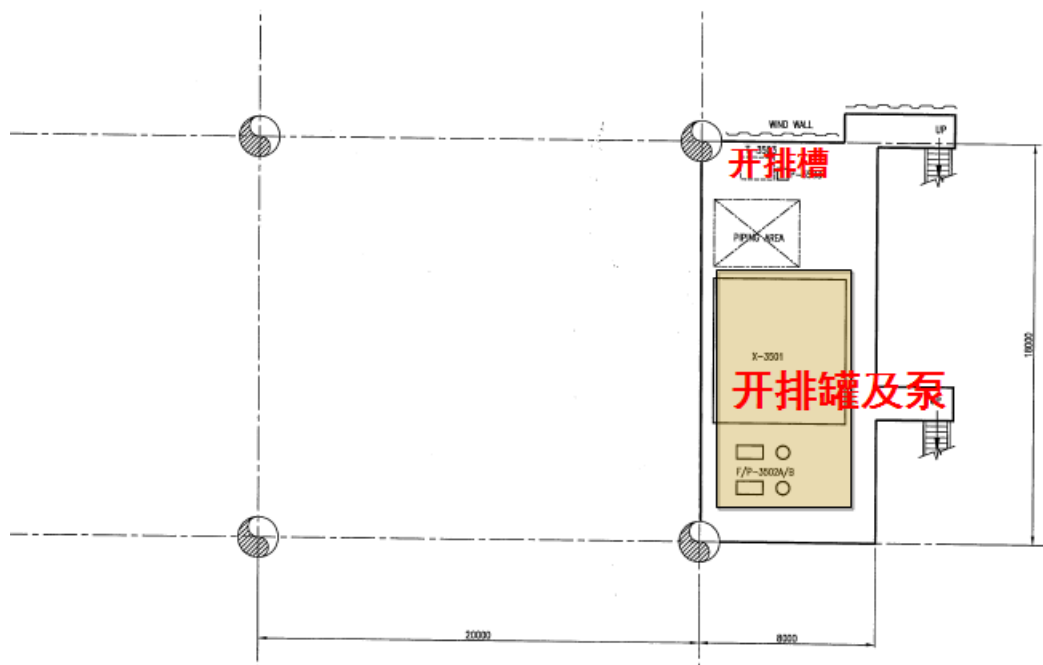


图 2.1-11d QHD32-6CEPL 平台工作甲板平面布置图

②平台防腐

平台全浸区采用牺牲阳极系统，牺牲阳极采用铝基锌块牺牲阳极。

(3) QHD32-6 EPP 平台

①平台结构

QHD32-6EPP 为一座 4 腿钢制导管架平台，导管架工作点间距 $17\text{m}\times 25\text{m}$ ，与 QHD32-6CEPJ 栈桥连接，栈桥长度约 23.6m 。各层甲板平面图见图 2.1-12。

直升机甲板标高 EL (+) 33m ，甲板主尺度为 $19.8\text{m}\times 17.8\text{m}$ 。直升机甲板周围设有 1.5m 宽的安全网，可以满足 BELL 212 直升机的安全起降。

上层甲板标高 EL (+) 28m ，上层甲板主尺度为 $42.5\text{m}\times 47.7\text{m}$ ，主要为中层、下层房间的房顶，布置房间检修孔、空调室外机、天线、吊机。

中层甲板标高 EL (+) 23m ，甲板主尺度约 $42.1\text{m}\times 53.2\text{m}$ 。布置继电器及通信室、蓄电池室、 35kV 电容器室和暖通机房等。去往 QHD32-6CEPJ 的栈桥布置在该层甲板东侧。

下层甲板标高 EL (+) 18m ，甲板主尺度约 $43\text{m}\times 57\text{m}$ 。布置 220kV 主变压器室、 $220\text{kV}/110\text{kV}$ GIS 室、 35kV 电容器室、 35kV 配电室、接地变/电阻柜室、 380V 配电室、应急电源室、消防设备间以及为 QHD 32-6 CEPJ 平台设置的变压器室等。

工作甲板标高 EL (+) 12m ，甲板主尺度约 $33.5\text{m}\times 44.3\text{m}$ 。工作甲板主要为电缆桥架层，敷设有高低压电缆桥架，另外布置有主变压器集油罐间。工作甲板尽量缩小甲板尺寸，房间外的甲板采用格栅板制作。

秦皇岛 32-6 油田海上电力动力平台设置变压器事故油收集系统，该系统主要包括变压器油事故罐、提升泵过滤器、提升泵及事故油罐电加热器。通过含油电气设备（ 220kV 变压器及散热器、 35kV 电容器）油坑中的地漏收集事故排油、检修时产生的含油废水以及户外散热器部位的雨水。

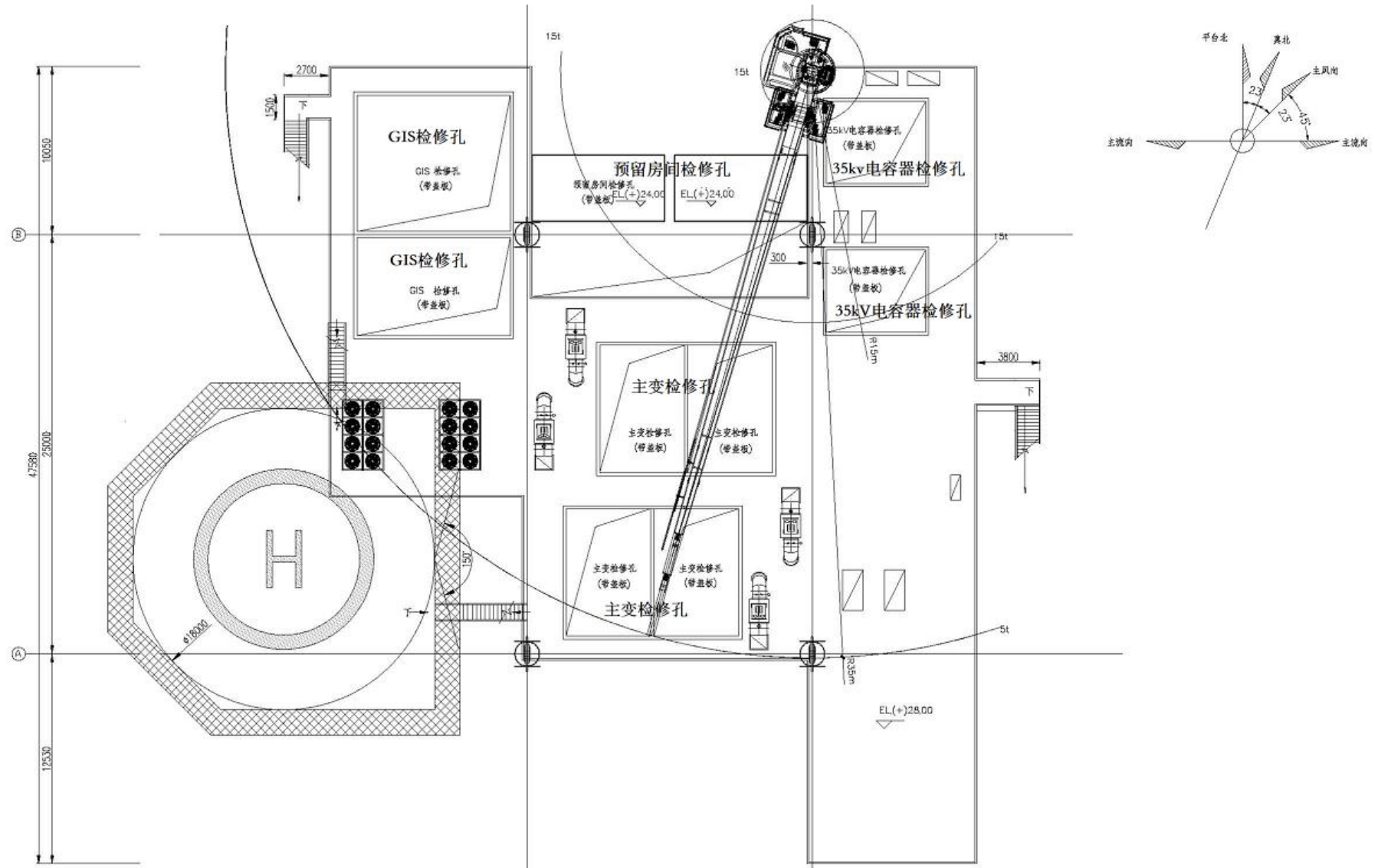


图 2.1-12a QHD32-6 EPP 平台上层甲板平面布置图

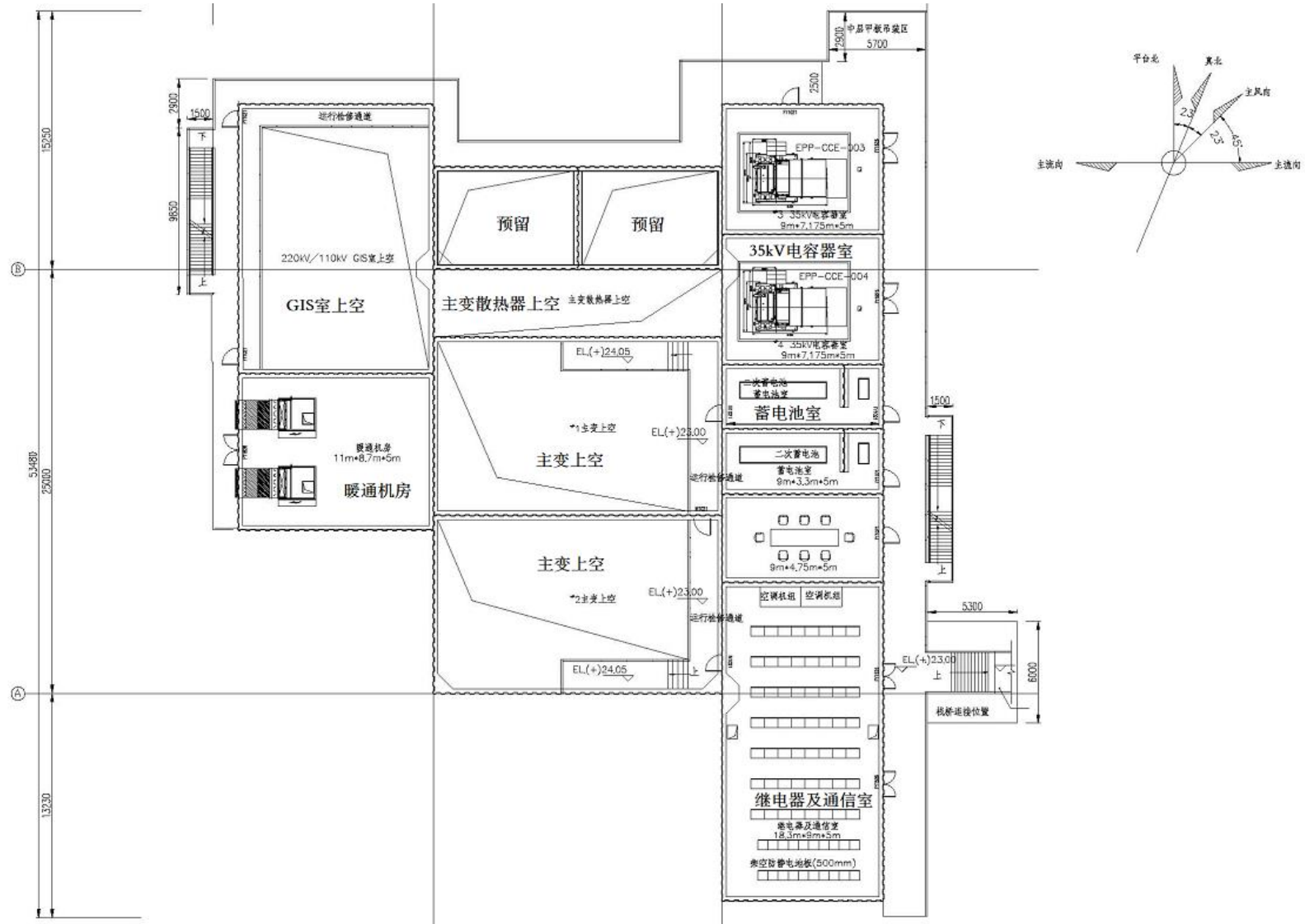


图 2.1-12b QHD32-6 EPP 平台中层甲板平面布置图

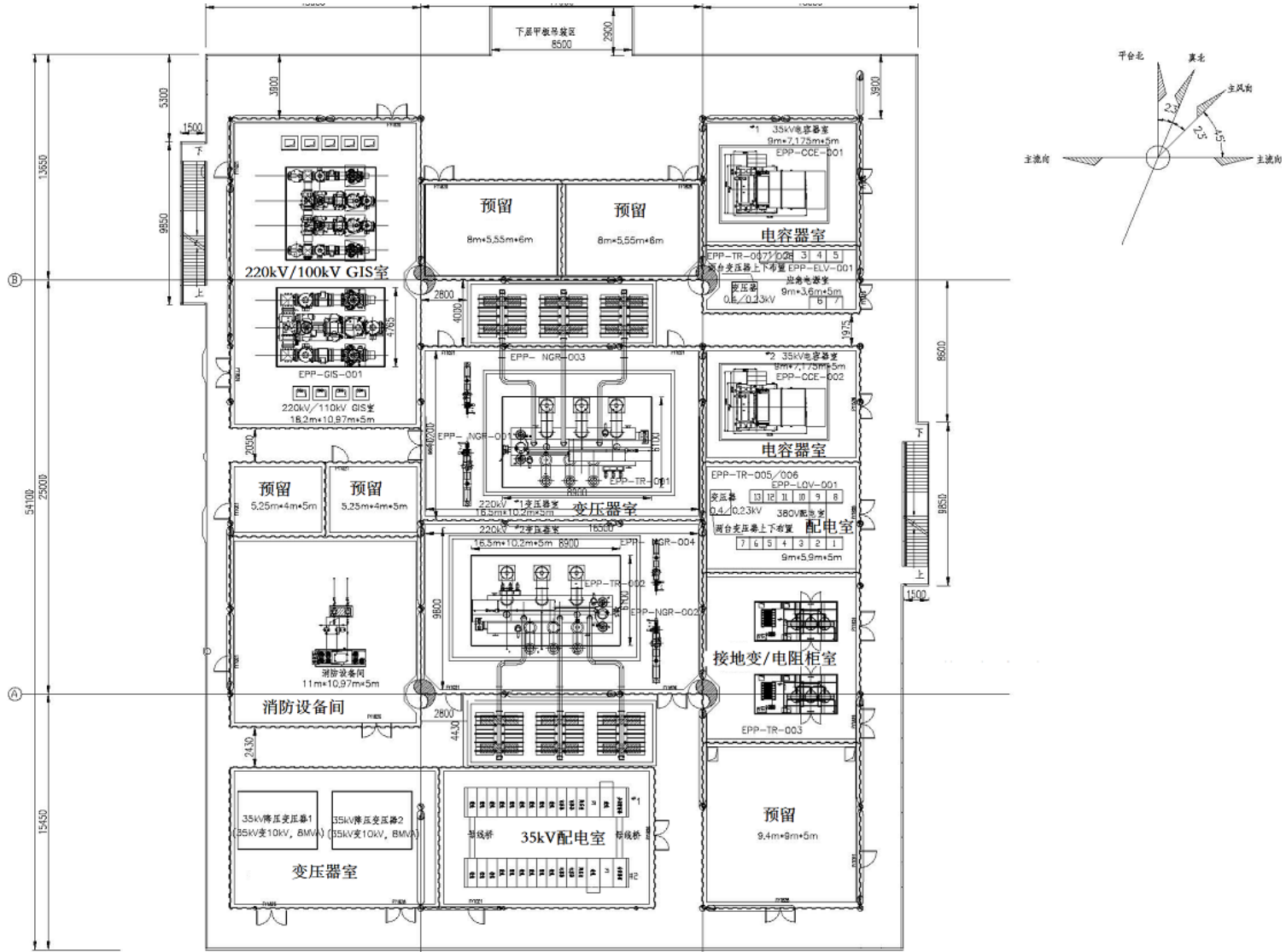


图 2.1-12c QHD32-6 EPP 平台下层甲板平面布置图

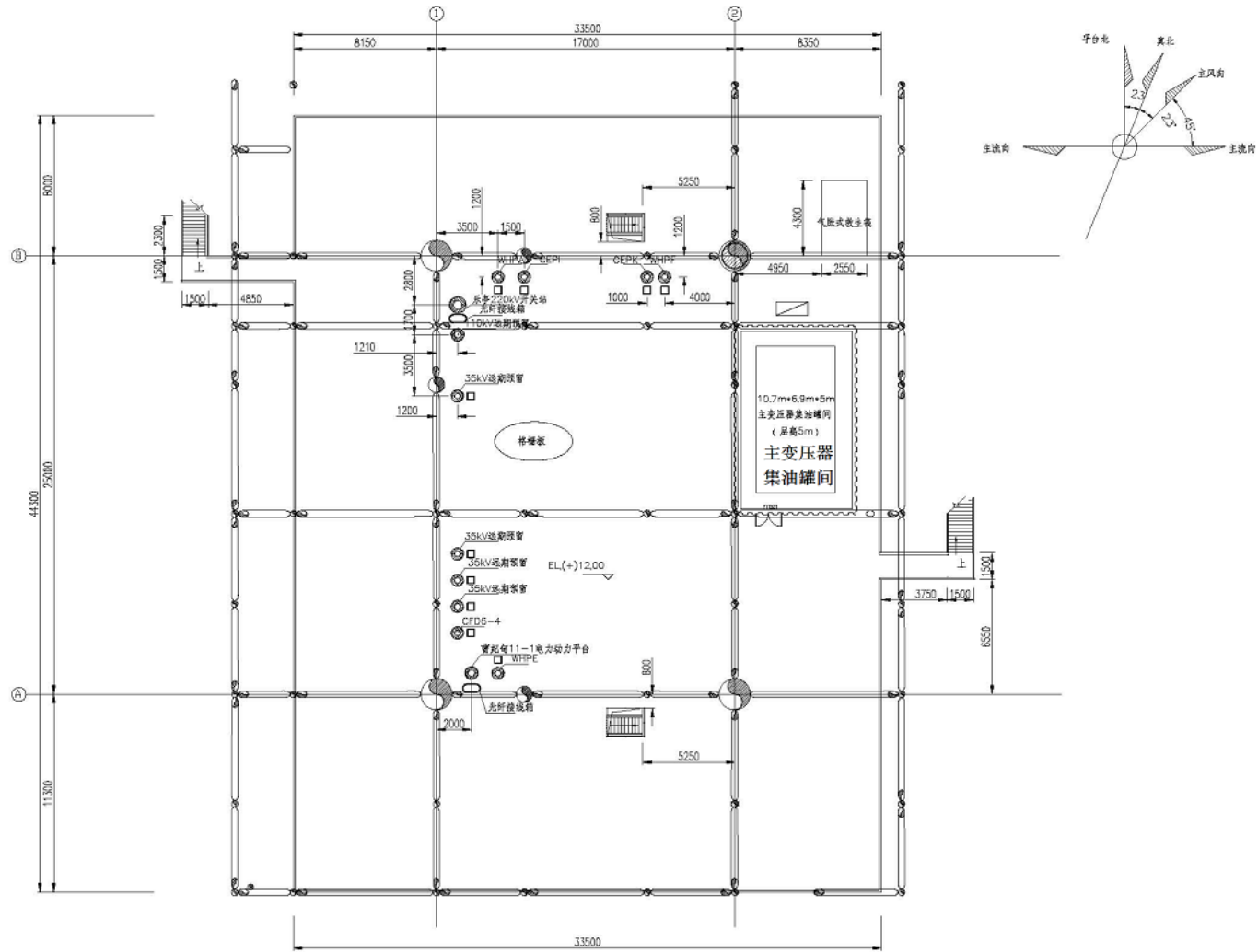


图 2.1-12d QHD32-6 EPP 平台工作甲板平面布置图

① 电气主接线

海上电力动力平台电气接线根据接入电力系统的电压等级、进线回路数、结合区域油田群负荷预测以及运行方式和设备特点，通过经济技术比较确定。海上电力动力平台在满足供电规划和可靠性要求的条件下，宜减少电压等级和简化接线。

海上电力动力平台设有 220kV、110kV、35 kV、0.4kV 和 0.23kV 五个电压等级。其中，220kV、110kV、35 kV 引自 220kV 三绕组变压器三侧绕组，0.4kV 引自 35kV 接地变压器（兼做站用变）低压侧。0.23 kV 引自 0.4/0.23kV 变压器。

220kV 系统通过海底电缆与岸上开关站相连。110kV 系统通过海底电缆实现两个海上电力动力平台的互联。35kV 中压系统通过海底电缆连接供电区域内周边油气平台。0.4kV、0.23 kV 低压系统用于海上电力动力平台内站用电。

220kV 配电装置本期按终期规模一次建成，一线两变。220kV 配电装置采用单母线接线。

110kV 配电装置本期按终期规模一次建成，两线两变。110kV 配电装置采用单母线接线。

35kV 以每台主变为一独立单元，采用单母线单元接线，设总断路器，并在两段母线之间设有联络线。

0.4kV 站用电系统采用单母线分段接线。两段工作母线接入 35kV 接地变（兼站用变）低压侧，此外，还设有一段应急段母线接入栈桥相连的 CEPJ 平台 400V 应急系统。

主变压器 220kV 和 110kV 中性点采用经隔离开关接地方式，可直接接地，同时具备不接地运行方式。35kV 母线经接地变接地。0.4kV 站用电采用 IT 系统。

② 平台防腐

平台全浸区采用牺牲阳极系统，牺牲阳极采用铝基锌块牺牲阳极。

(4) CFD11-1EPP 平台

① 平台结构

CFD11-1EPP 为一座 4 腿钢制导管架平台，导管架工作点间距 17m×25m，与 CFD11-1CEPJ 通过 38.5m 栈桥连接。各层甲板平面图见图 2.1-13。

直升机甲板标高 EL (+) 33m，甲板主尺度为 19.8m×17.8m。直升机甲板周围设有 1.5m 宽的安全网，可以满足 BELL 212 直升机的安全起降。

上层甲板标高 EL (+) 28m，甲板主尺度为 42.5m×47.7m，主要为中层、下层房间的房顶，布置房间检修孔，空调室外机，天线，吊机。

中层甲板标高 EL (+) 23m，甲板主尺度约 42.1m×53.2m。布置继电器及通信室、蓄电池室、35kV 电容器室和暖通机房等。去往 CFD11-1 CEPJ 的栈桥布置在该层甲板东侧。

下层甲板标高 EL (+) 18m，甲板主尺度约 43m×57m。布置 220kV 主变压器室、220kV/110kV GIS 室、35KV 变压器室、35KV 配电室、10.5kV 接地变/电阻柜室、10.5kV 配电室，10.5kV 电容器室、380V 配电室、应急电源室、消防设备间以及预留的 SVG 室等。

工作甲板标高 EL (+) 12m，甲板主尺度约 33.5m×44.3m。工作甲板主要为电缆桥架层，敷设有高低压电缆桥架，另外布置有主变压器集油罐间。工作甲板尽量缩小甲板尺寸，房间外的甲板采用格栅板制作。

曹妃甸 11-1 海上电力动力平台设置变压器事故油收集系统，该系统主要包括变压器油事故罐、提升泵过滤器、提升泵及事故油罐电加热器，通过含油电气设备（220kV 变压器及散热器、35kV 降压变及散热器、35kV 电容器、10kV 电容器）油坑中的地漏收集事故排油、检修时产生的含油废水以及户外散热器部位的雨水。

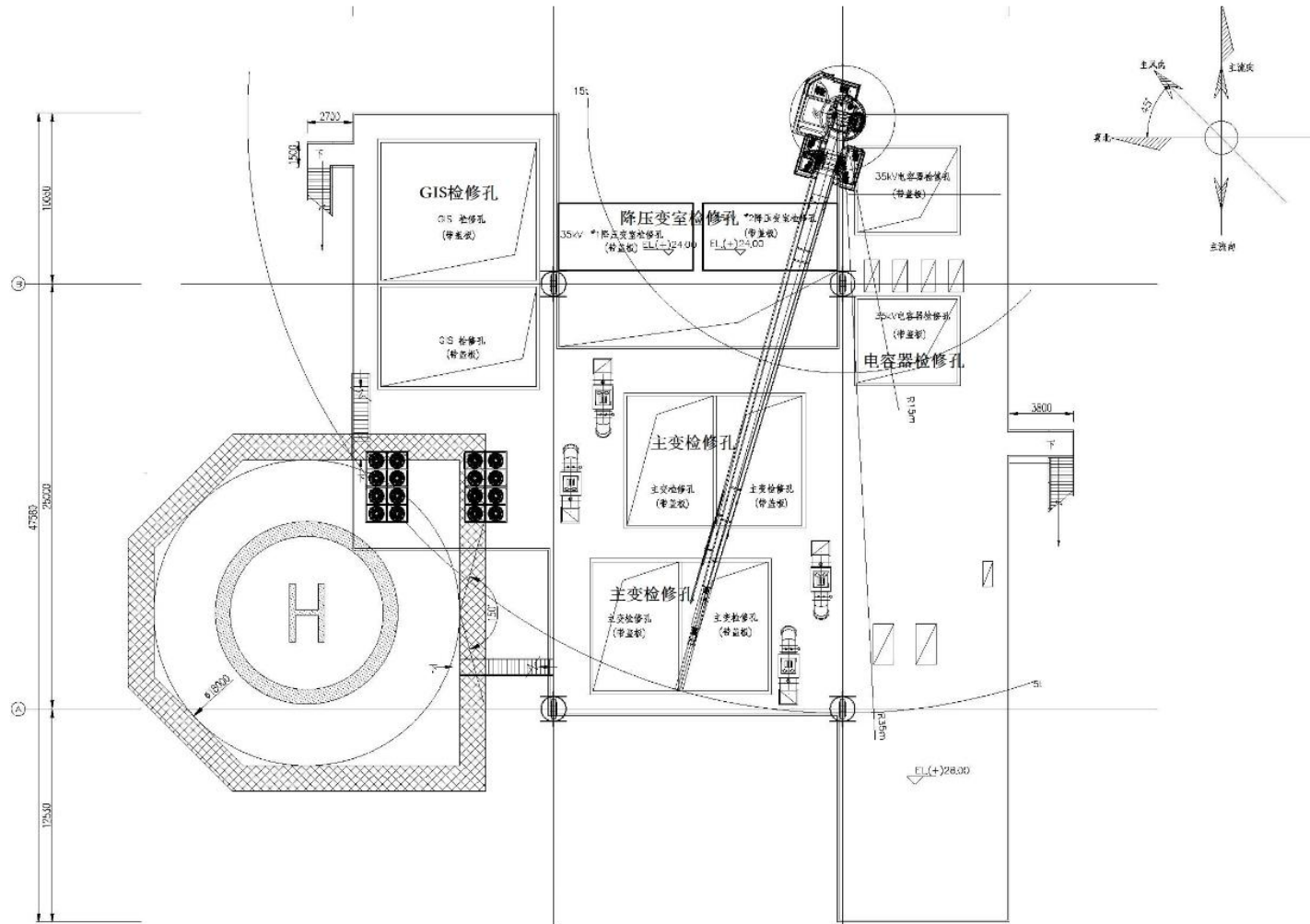


图 2.1-13a CFD11-1EPP 平台上层甲板平面布置图

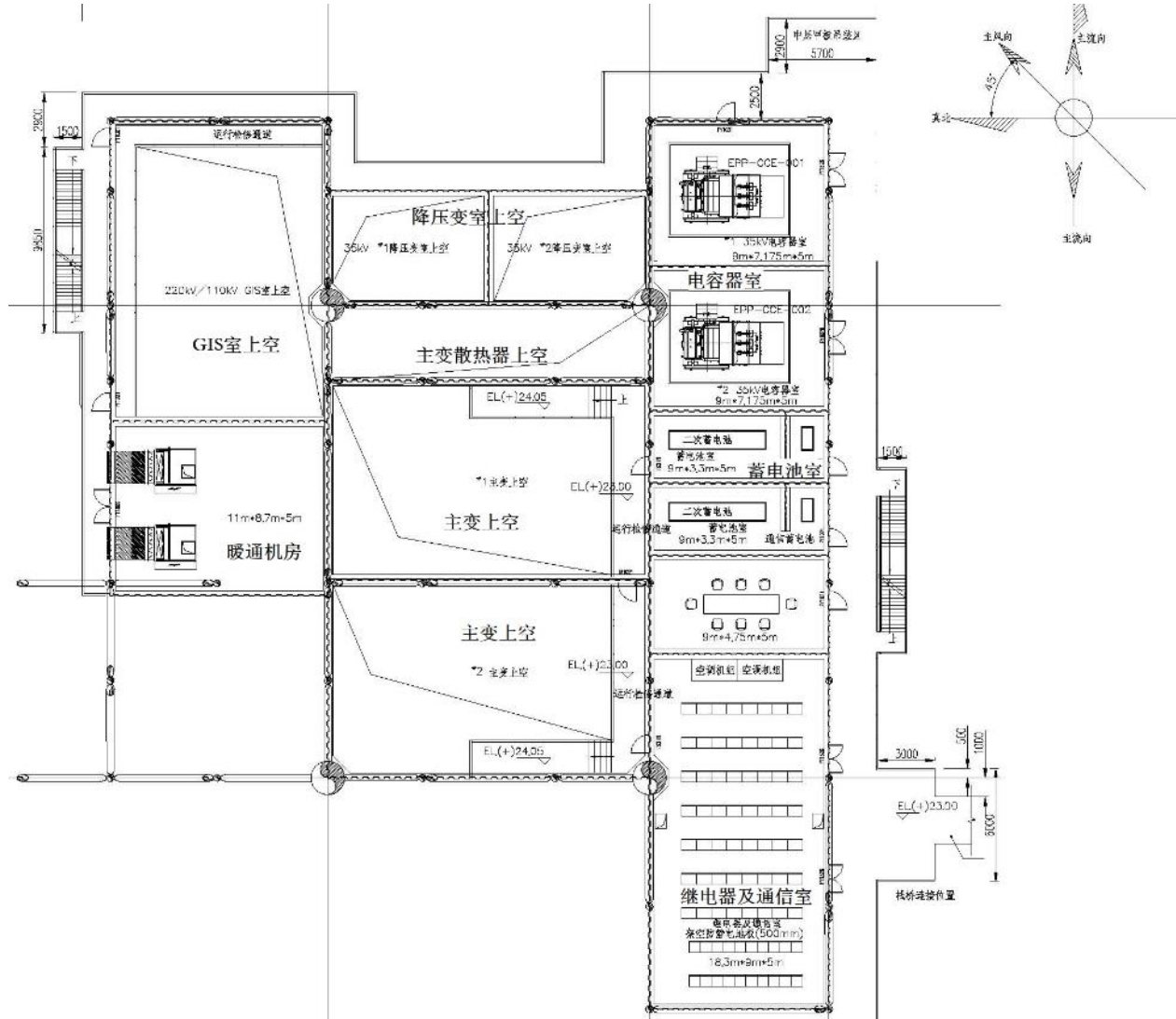


图 2.1-13b CFD11-1EPP 平台中层甲板平面布置图

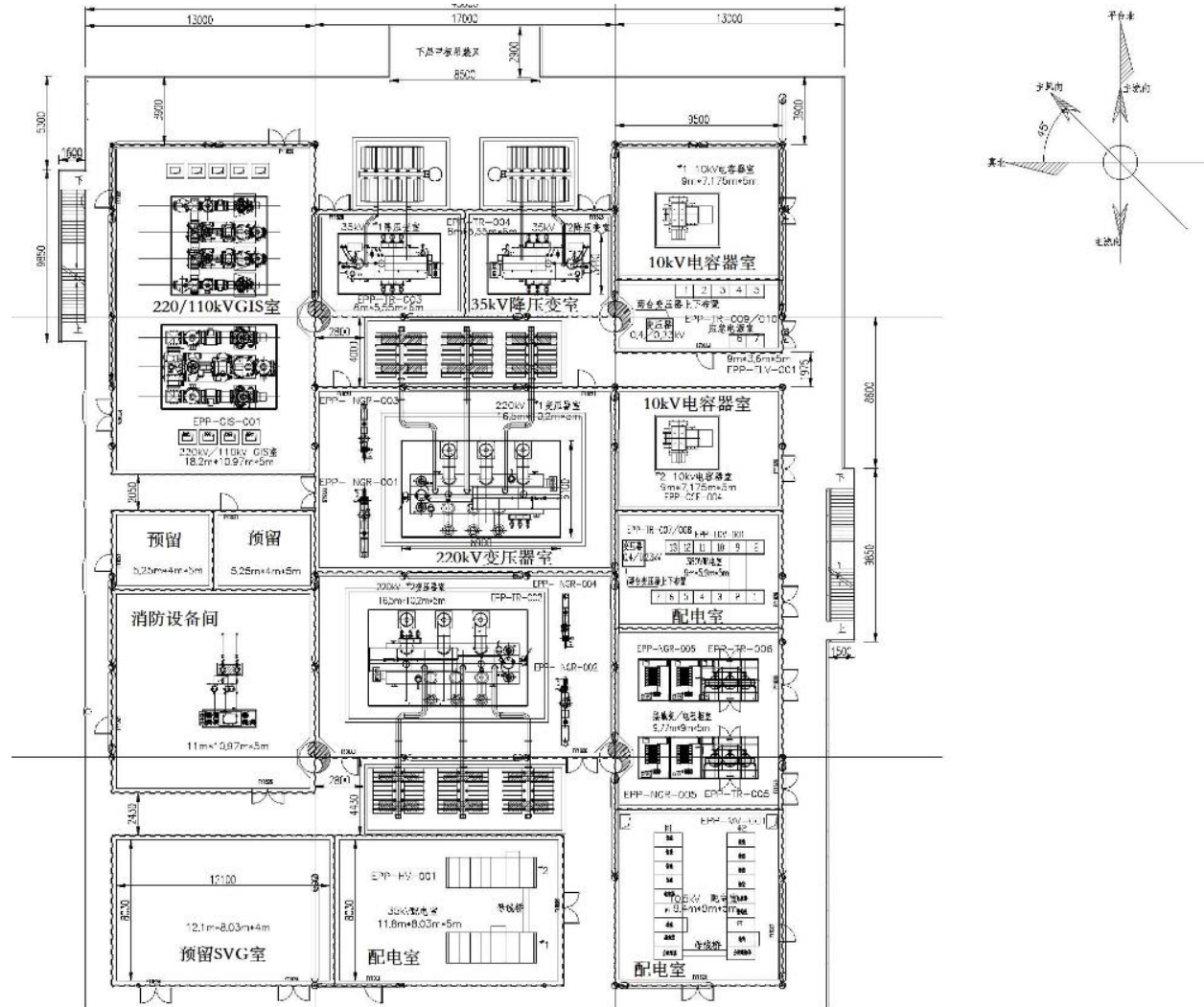


图 2.1-13c CFD11-1EPP 平台下层甲板平面布置图

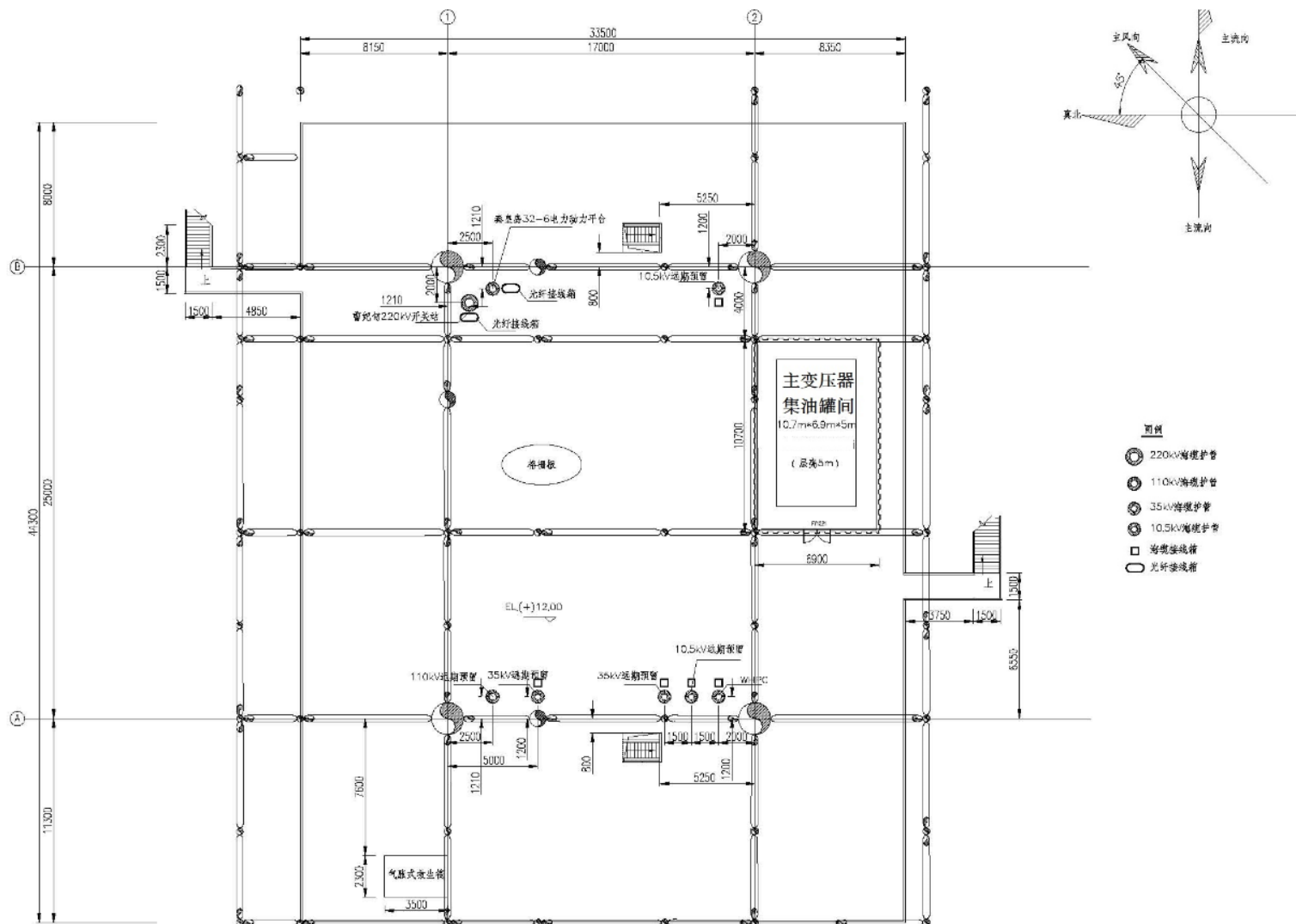


图 2.1-13d CFD11-1EPP 平台工作甲板平面布置图

② 电气主接线

变电站设有 220kV、110kV、35kV、10.5kV、0.4kV 和 0.23kV 六个电压等级。其中，220kV、110kV、35kV 引自 220kV 三绕组变压器三侧绕组，10.5kV 引自 35kV 降压变压器低压侧，0.4kV 引自 10.5kV 接地变压器（兼做站用变）低压侧。0.23 kV 引自 0.4/0.23kV 变压器。

220kV 系统通过海底电缆与岸上开关站相连。110kV 系统通过海底电缆实现两个海上电力动力平台的互联。35kV、10.5kV 中压系统通过海底电缆连接供电区域内周边油气平台。0.4kV、0.23kV 低压系统用于海上电力动力平台内站用电。

220kV 配电装置本期按终期规模一次建成，一线两变。220kV 配电装置采用单母线接线。

110kV 配电装置本期按终期规模一次建成，两线两变。110kV 配电装置采用单母线接线。

35kV 和 10.5kV 均以每台主变为一独立单元，采用单母线单元接线，设总断路器，并在两段母线之间设有联络线。

0.4kV 站用电系统采用单母线分段接线。两段工作母线接入 10.5kV 接地变（兼站用变）低压侧，此外，还设有一段应急段母线接入栈桥相连的 CEPJ 平台 400V 应急系统。

主变压器 220kV 和 110kV 中性点采用经隔离开关接地方式，可直接接地，同时具备不接地运行方式。35kV 母线通过 35kV 降压变高压侧星形接线中性点引出后经小电阻接地。10.5kV 母线经接地变高压侧中性点引出后经小电阻接地。0.4kV 站用电采用 IT 系统。

③ 平台防腐

平台全浸区采用牺牲阳极系统，牺牲阳极采用铝基锌块牺牲阳极。

(5) 海底管道

本工程拟建 QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF 注水管道 1 条，长度 0.9km。

④ 参数设计

海底管道相关参数见表 2.1-5，管道截面示意图见图 2.1-14。

表 2.1-5 注水管道相关参数

管道名称	QHD32-6CEPL 至 QHD32-6WHPF 注水管道
结构形式	单层管
管径(in)	12

单层管尺寸 (mm)	323.9mm×14.3mm
配重层	厚度 40mm, 密度 2950kg/m ³
管长(km)	0.9
设计压力 (kPaG)	1550
入口压力 (kPaG)	1235
出口压力 (kPaG)	1090
设计温度 (°C)	75
入口温度 (°C)	67.4
出口温度 (°C)	63.7~65.6
腐蚀裕量 (mm)	3
设计年限 (年)	20

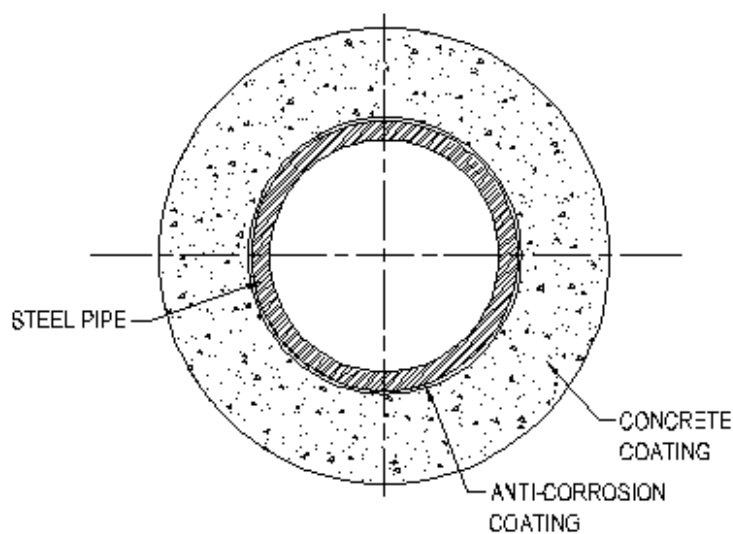


图 2.1-14 注水管道截面示意图

⑤ 管道防腐

本工程注水管道外防腐采用 3LPE 涂层+牺牲阳极联合保护法。

A.涂层系统

平管防腐涂层：三层 PE，总厚度不小于 3.1mm；

立管飞溅区涂层：氯丁橡胶，厚度不低于 13mm；

节点及弯管涂层：采用 3 层热缩带保护。

B.阴极保护

项目注水管道采用牺牲阳极保护法，采用手镯型铝基牺牲阳极，通常卡箍或焊接在钢管上。

(6) 海底电缆

本工程拟建海底电缆 10 条。本工程 220kV 及 110kV 海底电缆型号推荐为三芯交联聚乙烯绝缘海底光电复合缆，具体参数见表 2.1-6，海底电缆截面图见图 2.1-15。

表 2.1-6 海底电缆相关参数

项目	110kV	220kV
类型	三芯交联聚乙烯绝缘海底光电复合缆	三芯交联聚乙烯绝缘海底光电复合缆
型号	HYJQF41-F 64/110kV	HYJQF41-F 127/220kV
导体截面	3×630mm ²	3×630mm ²
最大单相短路电流	15kA (1s)	30kA (1s)
额定电流	698A	593A
内置光缆	2×48 芯, G.652D 标准纤芯	2×48 芯, G.652D 标准纤芯
金属护套	铅套	铅套
外护套	半导体聚乙烯外护套	半导体聚乙烯外护套
铠装	镀锌粗圆钢丝铠装	镀锌粗圆钢丝铠装

本工程采用两端直接接地的接地方式，海缆金属护套可通过半导体外护套互联并与铠装层相连以实现良好接地。

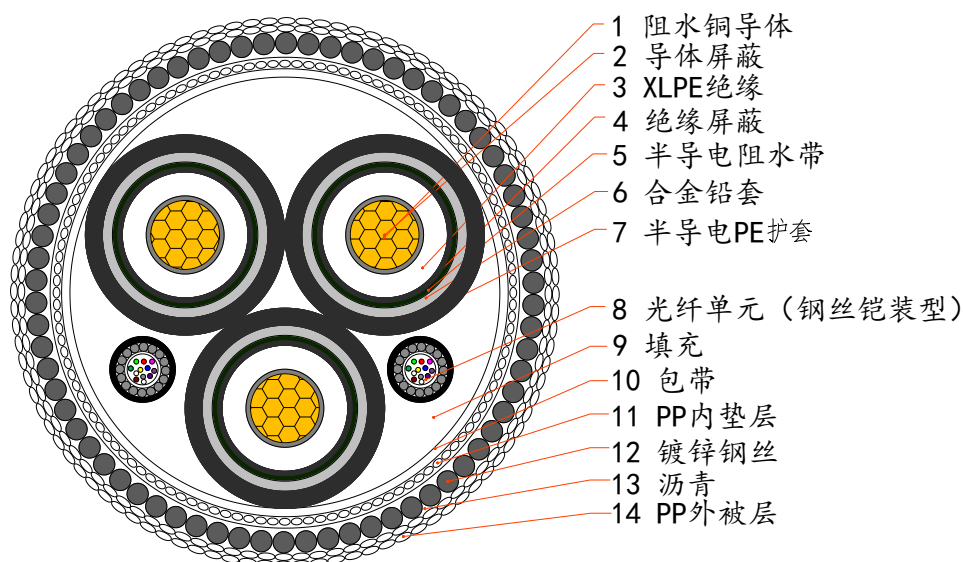


图 2.1-15 海底电缆截面示意图

2. 平台改造工程

项目涉及 QHD32-6 CEPJ、QHD32-6 CEPI、QHD32-6 WHPA~H、QHD32-6 FPSO、CFD11-1 CEPJ、CFD11-1WGPA、HYSY112 FPSO、CFD 11-6 CEPI 及 CFD6-4 CEPA 共计 14 个平台、2 个 FPSO 的改造，具体改造工程如下：

(1) QHD32-6 WHPA 平台

本平台主要改造工作量为增加注水泵，同时将部分产液通过 WHPA 至 CEPI 平台的海管输送到 CEPK 平台进行处理。WHPA 平台接收来自 FPSO 至 WHPA 低压注水海管水量和来自 WHPB 的低压水量后，还需新增 1 台注水泵及相应滤器。

1) 上层甲板

拆除原餐厅东侧材料间及材料间屋顶上储物甲板，布置高压变压器间 2。在平台南侧外扩甲板布置材料间。

2) 中层甲板

平台北侧外扩甲板布置中压及低压变压器；拆除柴油罐，在原位置布置 1 台注水泵及柴油罐；平台南侧外扩甲板布置电气房间。

3) 下层甲板

平台南侧外扩甲板布置高压变压器间 3，同时预留空冷器。

改造平台平面图见图 2.1-16。

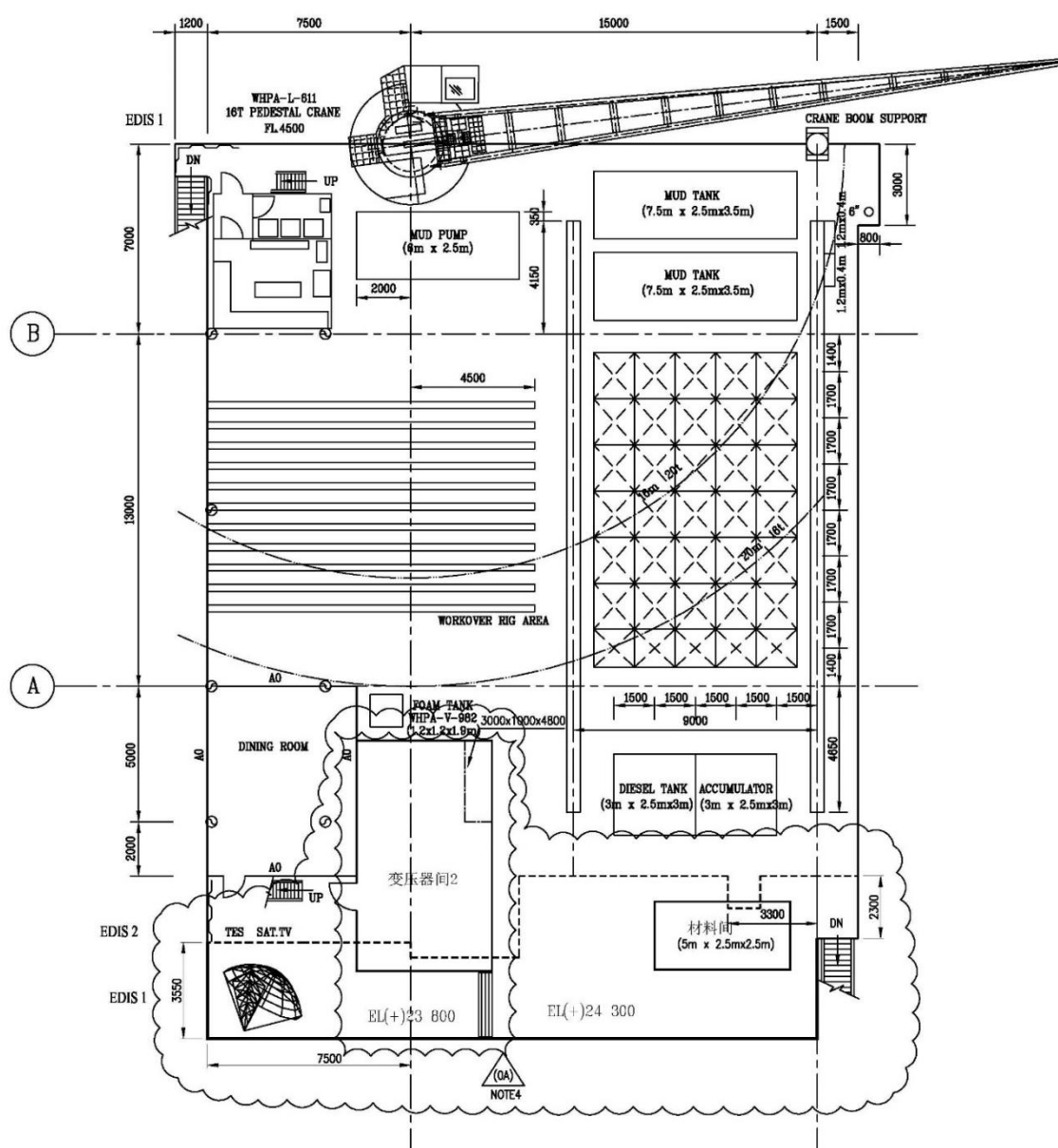


图 2.1-16a 上层甲板改造平面图

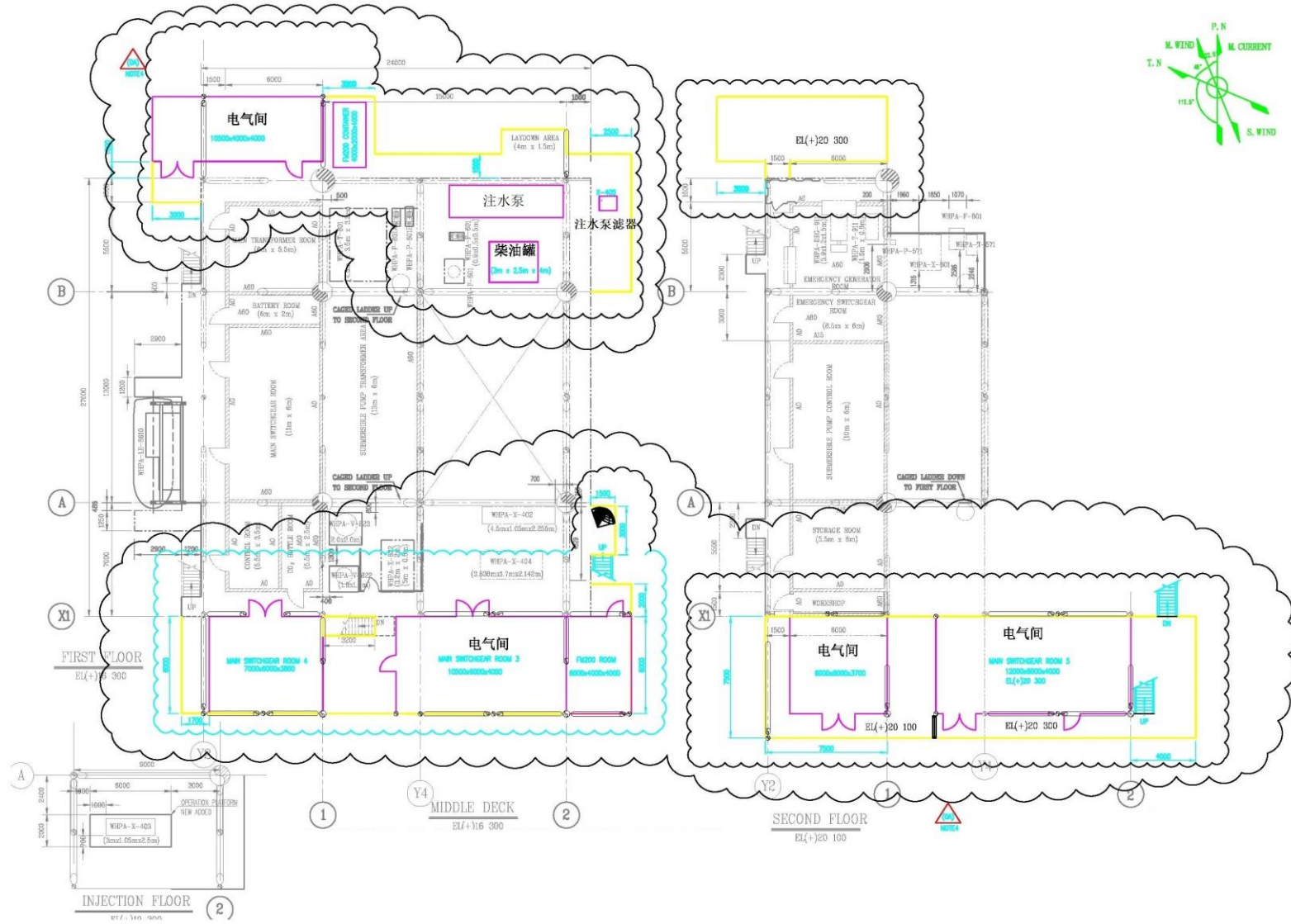


图 2.1-16b 中层甲板改造平面图

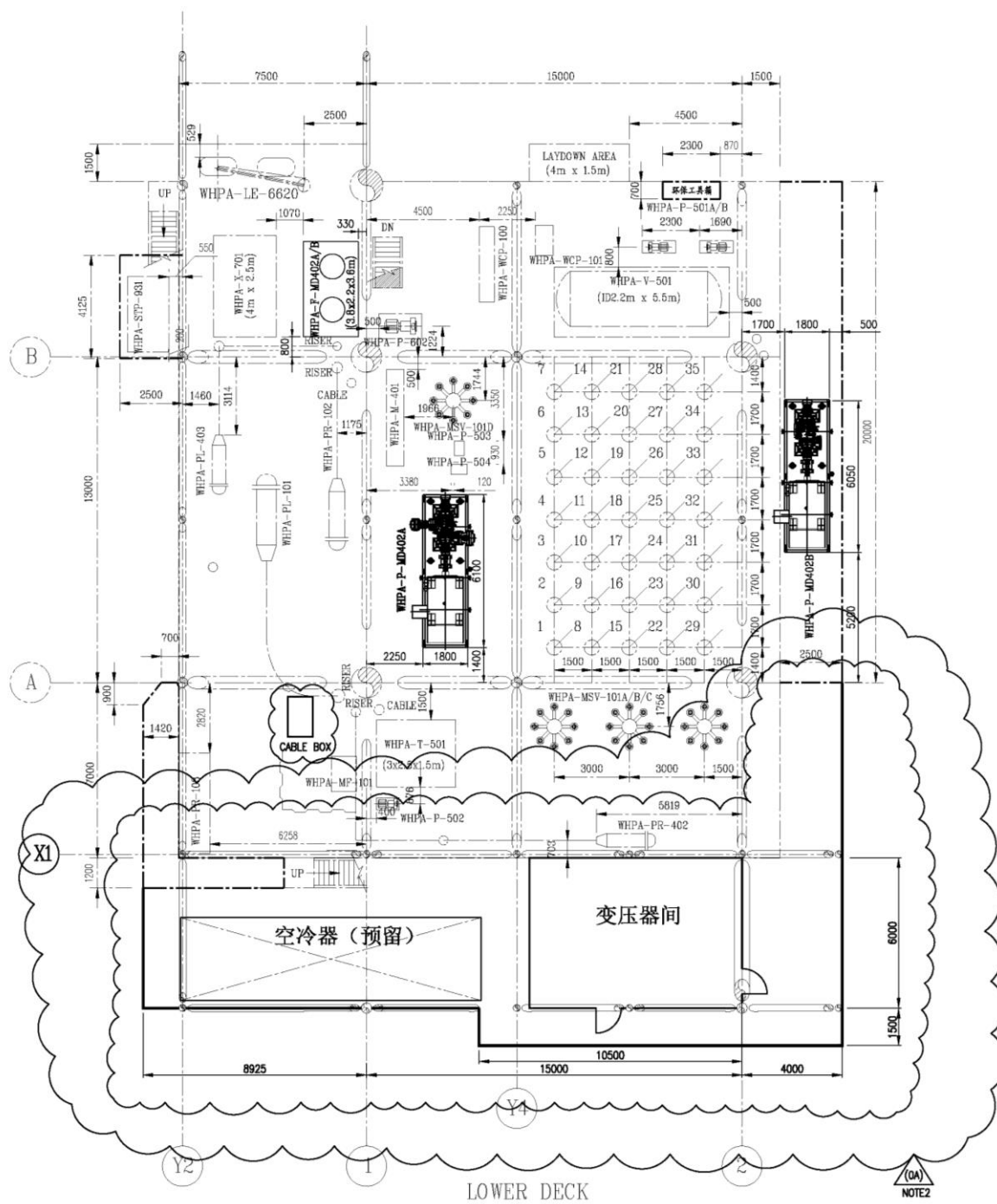


图 2.1-16c 下层甲板改造平面图

(2) QHD32-6 WHPB 平台

本平台无新增工艺设施。

WHPB 平台中层标高 EL.(+) 16.3m，其北侧外扩甲板布置主开关间和 FM 集装箱，夹层标高 EL.(+) 20.1m，其北侧外扩甲板布置主变压器间。

(3) QHD32-6 WHPC 平台

本平台无新增工艺设施。

WHPC 平台中层标高 EL.(+) 16.3m，其南侧外扩甲板布置主开关间和 FM 集装箱，夹层标高 EL.(+) 20.1m，其南侧外扩甲板布置主变压器间。

(4) QHD32-6 WHPD 平台

1) 上层甲板

拆除原餐厅东侧材料间及材料间屋顶上储物甲板，布置高压变压器间 3。在平台南侧外扩甲板布置材料间。

2) 中层甲板

平台东北角新增加甲板布置 2 台注水增压泵滤器。

平台南侧外扩甲板布置电气房间。

3) 下层甲板

平台南侧外扩甲板布置高压变压器间 3，同时预留空冷器。

平台东北角布置 2 台注水增压泵。

(5) QHD32-6 WHPE 平台

本平台无新增工艺设施。

1) 中层甲板

平台南侧外扩甲板布置电气房间。

2) 下层甲板

平台南侧外扩甲板布置高压变压器间 2。

(6) QHD32-6 WHPF 平台

WHPF 接收来自 CEPL 至 WHPF 低压注水海管水量和来自 FPSO 的低压水量后，还需新增 2 台注水泵及相应滤器。

1) 上层甲板

拆除原餐厅东侧材料间及材料间屋顶上储物甲板，布置高压变压器间 2。在平台南侧外扩甲板布置材料间。

2) 中层甲板

平台北侧外扩甲板布置主变压器间 4(中压及低压变压器间)，房间右侧布置 FM200 房间。

平台南侧外扩甲板布置电气房间。

3) 下层甲板

平台南侧外扩甲板布置高压变压器间 3，预留空冷器。

(7) QHD32-6 WHPG 平台

WHPG 平台上层甲板标高 EL.(+) 24.5m, 在 1、2 轴之间布置 3 层房间, 第一层标高 EL.(+) 25.5m, 布置主变压器间, 第二层标高 EL.(+) 29.5m, 布置主开关间, 第三层标高 EL.(+) 33.5m, 布置主开关间和 FM200 集装箱。下层甲板标高 EL.(+) 11.5m, 其西侧外扩甲板布置两台注水泵和滤器。

(8) QHD32-6 WHPH 平台

WHPC+WHPH 接收来自 WHPD 至 WHPC 低压注水海管水量和来自 CEPI 的低压水量后, 还需新增 2 台注水泵及相应滤器。WHPH 平台中层标高 EL.(+) 16.5m, 其北侧外扩甲板布置主开关间和 FM 集装箱, 夹层标高 EL.(+) 20.5m, 其北侧外扩甲板布置主开关间。下层标高 EL.(+) 11.5m, 其北侧外扩甲板布置两台注水泵和滤器。

(9) QHD32-6 CEPJ 改造

平台下层甲板北侧外扩甲板布置工艺管线、阀门以及栈桥的连接。

(10) QHD32-6 CEPI 改造

平台下层甲板北侧外扩甲板布置工艺管线、阀门以及栈桥的连接。

(11) QHD32-6 FPSO

岸电实施后, FPSO 由“向外送电”改为“由外供电”, 本次改造内容主要为仪控改造。

(12) CFD11-1 CEPJ 平台

CFD11-1 CEPJ 平台需外扩部分甲板, 新增与 CFD11-1 EPP 电力动力平台相连的栈桥。新建 CFD11-1EPP 至 CFD11-1 CEPJ 平台 6 根 35kV 栈桥电缆(截面 $S=1\times 300\text{mm}^2$, 单条长度 0.2km)。

(13) CFD11-1 WGPA 平台

CFD11-1 WGPA 改造内容主要是仪表控制系统改造; 新增 12 条新建 CFD11-1EPP 经 CEPJ 至 WGPA 平台 12 根 10.5kV 栈桥电缆(截面 $S=3\times 185\text{mm}^2$, 单条长度 0.4km)。

(14) HYSY112 FPSO

曹妃甸油田 HYSY112 FPSO 改造内容主要是仪表控制系统改造和更换一台变压器(油浸式, 10.5/6.3kV, 10MVA)。

(15) CFD 11-6 CEPI 平台

新增 1 个电气开关间, 对平台控制系统进行改造。

(16) CFD6-4 CEPA 平台

在 CFD6-4 CEPA 下层甲板 3B 轴处新增约 5.35m \times 3.15m 的甲板以布置新增电缆和

光纤接线箱，并在该轴处新增电缆护管。

2.1.6.2 陆上工程

1.新建乐亭 220kV 开关站

(1) 地理位置及周边关系

新建乐亭 220kV 开关站位于河北省唐山市乐亭经济开发区，站址中心 [REDACTED] [REDACTED]，东侧紧邻河北乐亭区域能源中心（未竣工投产），与其建筑最近距离约 109m。南侧 150m 为河北乐亭区域能源中心施工临时房。西北侧 400m 为临港 220kV 变电站（正在施工中）。西侧 215m 为老米沟河，项目周边情况见图 2.1-17。



图 2.1-17 开关站位置及电缆线路路径图

(2) 建设内容

乐亭 220kV 开关站连接冀北电网 220kV 电源点和秦皇岛海上电力动力平台，站内设置 220kV 配电装置及相关的控制保护、站用电等附属设施。

220kV 配电装置采用单母线接线，本期按终期规模一次建成。1 回 220kV 电缆进线至冀北电网，1 回电缆出线至秦皇岛海上电力动力平台，出线侧安装有高压并联电抗器。

220kV 配电装置采用户内 GIS 设备。进线采用电缆进线，出线采用电缆出线，出线电压互感器内置。母线高压电抗器出线间隔为架空套管出线，间隔避雷器外置，终

期建设 1 个进线间隔、1 个出线间隔（带出线高抗）、2 个母线高抗回路、1 个母线 PT 间隔。

220kV 高压并联电抗器选用户外三相油浸式铁芯型，自然油循环自冷方式。

10kV 开关柜为采用户内中置式手车开关柜，共 2 台，每台 10kV 站用变高压侧各有 3 面 10kV 开关柜包括：隔离柜 1 面、PT 柜 1 面、出线柜 1 面。

乐亭 220kV 开关站主要参数见表 2.1-6 和表 2.1-7。

表 2.1-6 乐亭 220kV 开关站 220kV 主要设备参数

序号	设备	型式及主要参数
1	断路器	252kV, 3150A, 50kA(3s)
2	隔离开关	252kV, 3150A, 50kA(3s)
3	接地开关	252kV, 50kA(3s)
4	GIS 电流互感器	进、出线间隔 600-1200/1A, 5P30/5P30/0.2/0.2S, 10VA/10VA/10VA/10VA 母线高抗间隔: 300/1A, 5P40/5P40/5P40, 10VA/10VA/10VA. 5P40/5P40/0.2/0.2S, 10VA/10VA/10VA/10VA 母线高抗间隔: 200/1A, 5P40/5P40/5P40, 10VA/10VA/10VA. 5P40/5P40/0.2/0.2S, 10VA/10VA/10VA/10VA
5	母线电压互感器	220/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1kV, 准确等级 0.2/0.2(3P)/0.2(3P)/6P 30VA/30VA/30VA/30VA
6	主母线	252kV, 3150A
7	分支母线	252kV, 3150A
8	A 相电压互感器	220/√3/0.1/√3/0.1/√3kV 0.2 (3P) /3P, 10VA/10VA
9	避雷器	10kA, 204/532kV

表 2.1-7 乐亭 220kV 开关站 10kV 主要设备参数

序号	设备	型式及主要参数
1	断路器	1250A, 31.5kA, 4s
2	电流互感器	200-400/1A 10P20/0.2/0.2S, 10/10/10/10VA
3	开关柜 母线电压互感器	10/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1/3kV, 准确等级 0.2/0.5(3P)/6P 容量: 50/40/100VA
4	避雷器	HY5WZ-17/45
5	隔离手车	1250A, 31.5kA, 4s
6	主母线	10kV, 4000A

(3) 平面布局

乐亭 220kV 开关站按户内 GIS 变电站设计。布置有主控楼（集控中心）、220kV GIS 室和辅助设施柴油机房、泵房水池等建筑物。

综合楼集合了集控中心布置在开关站西侧，其中综合楼一层布置有 10kV 站用变及开关柜室，开关站蓄电池室、集控中心蓄电池室、集控中心通信机房、食堂，厨房、资料室、会议室、办公室等附属设备房。综合楼二层布置有开关站二次设备室、集控中心监控机房、集控中心监控室、休息室、卫生间等。

220kV 配电装置布置位于开关站中部。220kV GIS 室内 GIS 单列布置，按终期规模 1 回电缆进线及 1 回电缆出线设计。GIS 室房间尺寸为长 22.1m，宽 12.5m。220kV 高压并联电抗器户外布置。每栋楼均为一字形布置。3 组高压电抗器一字形排开布置在开关站东侧，220kV 配电装置楼东侧，间隔宽度为 13m，自北向南布置 1#，2#，3#高抗。

在高压电抗器布置区西侧，设置事故油池，容积 170m³。

大门设置在开关站西南侧，进站道路由西南侧道路引接。

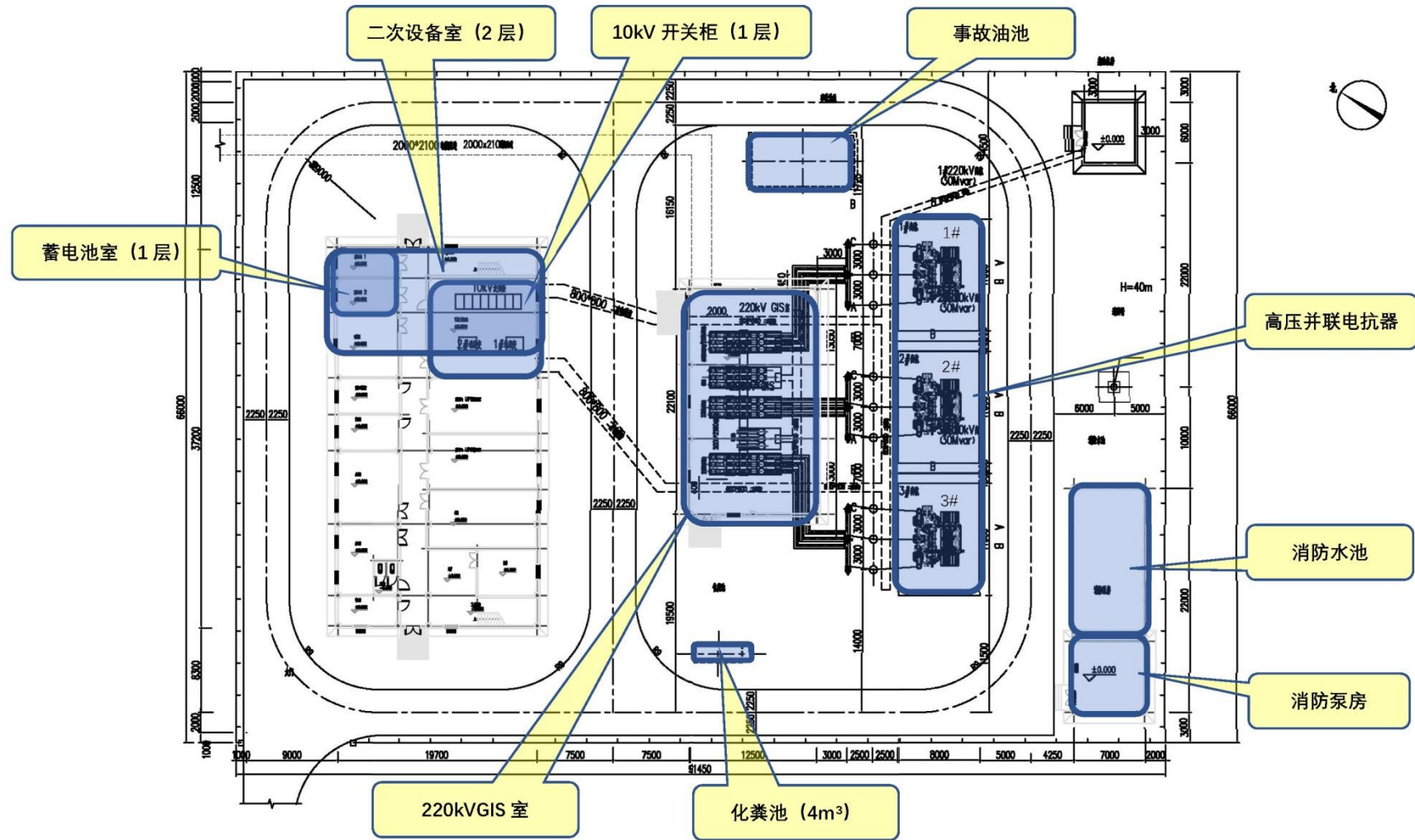


图 2.1-18 开关站平面布置图

2. 临港 220kV 变电站扩建间隔

(1) 变电站现状

临港 220kV 变电站规模:主变压器终期规模 $3\times 2400\text{MVA}$,本期建设 $2\times 2400\text{MVA}$,电压等级 220/110/10kV,每台主变压器低压侧配置 $5\times 8\text{Mvar}$ 低压电容器。《唐山乐亭临港 220kV 输变电工程环境影响评价报告表》于 2019 年 6 月获唐山市生态环境局批复(唐环辐审[2019]09 号),目前,临港 220kV 变电站正在施工中。

(2) 本期扩建间隔工程

本期在临港 220kV 变电站内扩建 1 回 220kV 出线至乐亭开关站,西南向出线,规划 6 回出线间隔,本期占用东南起第二个出线间隔。

220kV 配电装置采用双母线接线。临港变电站 220kV 设备采用户内 GIS,架空与电缆混合出线,本期扩建间隔采用电缆出线。220kV 选用 GIS 产品,断路器开断电流按不小于 50kA 进行校验,设备选择同前期一致。1 个出线间隔(前期母线刀闸已建设)。

3. 电缆工程

(1) 路由方案

本项目电缆总长 4.39km,分为两部分:临港-乐亭 220kV 线路、乐亭-海陆缆转接井 220kV 线路。

1) 临港-乐亭 220kV 线路

起点:临港 220kV 变电站。从临港站 220kV 侧西南向出线,本期占用东南起第二个出线间隔。

终点:乐亭 220kV 开关站。

路径:新建 220kV 单回线路自临港 220kV 变电站向南电缆出线后,电缆沿华阳规划建设用地西侧空地走线至开关站,采用电缆由开关站的西侧进入站内。电缆路径长约 0.58km,其中站内长 0.07km,排管敷设长 0.51km。

2) 乐亭-海陆缆转接井 220kV 线路

起点:乐亭 220kV 开关站。

终点:乐亭海陆缆转接井。

路径:新建 220kV 单回线路自乐亭 220kV 开关站向西电缆出线后,穿越老米沟河,在老米沟河西岸的绿化带内转向南,沿老米沟河西侧,在绿化带中敷设至乐亭海陆缆转接井与海缆相接,电缆路径长约 3.81km,其中站内长 0.07km,排管敷设长 3.74km。

(2) 电缆参数

新建 220kV 线路，电缆型号选用 ZB-YJLW02 127/220 1×500mm² 型单芯铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆。电缆绝缘层标称厚度不得小于 27mm。金属护套为皱纹铝护套。非金属外护套选择聚乙烯外护层。

4.公用工程

供水：乐亭开关站供水采用市政管网供水。

排水：本项目废水主要包括生活污水，由化粪池收集经市政管网排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理。

暖通及制冷：乐亭开关站采用分散式供暖系统。警卫室、休息室、办公室、会议室等有人房间设置冷暖分体式空调；二次设备室、通信机房、监控室、蓄电池室设置冷暖柜式空调；消防泵房及警卫室、休息室、办公室、会议室等有人房间设置电暖气，冬季采用电暖气取暖。

消防：乐亭开关站消防系统包括：火灾探测报警系统、水消防系统和其他灭火系统。在站内易起火的设备的房间（如二次设备室、蓄电池室、站用电室等）设置火灾探测及报警装置。设置室外消防给水系统及室内消防给水系统。站内设置消防水池。蓄水池内设置高、低水位报警。在主控楼、集控中心内电气设备房间、走道、楼梯间及辅助建筑物内均设有手提式干粉灭火器。在高压并联电抗器附近设置推车式干粉灭火器，并配置砂箱和成品消防小室等消防辅助工具。

2.1.7 工程基础数据

2.1.7.1 岸电工程

1.海上工程

本项目岸电工程海上部分新建 2 座 4 腿海上电力动力平台：CFD11-1 EPP、QHD32-6 EPP；7 条海底电缆。设计年限均为 25 年。

2 个电力动力平台主要设备如下：

（1）变压器

每个电力动力平台各设 2 台，户内式。

CFD11-1 EPP 单台 220kV 变压器容量为 120MVA，QHD32-6 EPP 单台 220kV 变压器容量为 140MVA。主变压器拟选用三相三绕组有载调压节能型变压器，主变本体和散热器分体布置，冷却方式为自冷。主变三侧均为电缆引出。主要参数见表 2.1-8。

表 2.1-8 平台主变压器参数

序号	项目	CFD11-1 EPP	QHD32-6 EPP
1	型号	SZ-120000 / 220 (曹妃甸)	SZ-140000 / 220 (秦皇岛)
2	容量	120/100/100MVA (曹妃甸)	140/140/140MVA (秦皇岛)
3	额定电压	220±8×1.25%/115/35	220±8×1.25%/115/35
4	接线组别	YN, yn0, d11	YN, yn0, d11
5	阻抗电压	Uk1-2%=14, Uk1-3%=23, Uk2-3%=8	Uk1-2%=14, Uk1-3%=23, Uk2-3%=8
6	冷却方式	自然油循环自冷(ONAN)	自然油循环自冷(ONAN)

(2) 220kV 设备

CFD11-1 EPP 和 QHD32-6 EPP 选用的 220kV 设备一致, 均采用小型化户内 GIS 设备。GIS 额定开断电流为 50kA, 热稳定电流 50kA(3s), 动稳定电流峰值 125kA。全电缆进出线回路额定电流均按 2000A 选取。主要参数见表 2.1-9。

表 2.1-9 平台 220kV 主要设备参数

序号	设备	型式及主要参数
1	断路器	252kV, 2000A, 50kA/3s
2	隔离开关	252kV, 2000A, 50kA/3s
3	接地开关	252kV, 50kA/3s
4	GIS 电流互感器	主变回路: 252kV, 400/1A, 测量计量带中间抽头 出线回路: 252kV, 700/1A, 测量计量带中间抽头
5	电压互感器	(220/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) /0.1
6	避雷器	I=10kA, 216/562kV

(3) 110kV 设备

均采用小型化户内 GIS 设备。GIS 额定开断电流为 40kA, 热稳定电流 40kA(3s), 动稳定电流峰值 100kA。全电缆进出线回路额定电流均按 2000A 选取。主要参数见表 2.1-10。

表 2.1-10 110kV 主要设备参数

序号	设备	CFD11-1 EPP	QHD32-6 EPP
1	断路器	126kV, 2000A, 40kA/3s	126kV, 2000A, 40kA/3s
2	隔离开关	126kV, 2000A, 40kA/3s	126kV, 2000A, 40kA/3s
3	接地开关	126kV, 40kA/3s	126kV, 40kA/3s
4	GIS 电流互感器	主变回路: 126kV, 600/1A, 测量计量带中间抽头 出线回路: 126kV, 800/1A, 测量计量带中间抽头	主变回路: 126kV, 800/1A, 测量计量带中间抽头 出线回路: 126kV, 800/1A, 测量计量带中间抽头
5	电压互感器	(110/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) /0.1	(110/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) /0.1
6	避雷器	I=10kA, 108/281kV	I=10kA, 108/281kV

2. 陆上工程

本项目岸电工程陆上部分工程内容主要包括:

- (1) 新建乐亭 220kV 开关站, 本期按终期规模一次建成;

(2) 临港 220kV 变电站乐亭开关站间隔扩建；

(3) 新建 2 条 220kV 单回电缆，总长 4.39km。其中，临港站至乐亭 220kV 开关站单回线路电缆长 0.58km；乐亭 220kV 开关站至海陆缆转接井段单回线路电缆长 3.81km。

表 2.1-11 本项目工程组成及经济指标

序号	项目	技术方案和经济指标
1	乐亭 220kV 开关站	
1.1	主变压器	不设置
1.2	220kV 配电装置	户内 GIS 设备, SF6, 3 台
1.3	220kV 高压并联电抗器	户外三相油浸式铁芯型, 自然油循环自冷方式。1 组 30Mvar 线路高抗、2 组 30Mvar 母线高抗
1.4	10kV 开关柜	采用户内中置式手车开关柜, 2 台
1.5	总占地面积(m ²)	8212
1.6	进站道路长度(m)	217.6
1.7	总建筑面积(m ²)	1890.88
2	临港 220kV 变电站扩建间隔	
	扩建间隔	扩建 1 回 220kV 出线至乐亭开关站, 西南向电缆出线, 规划 6 回出线间隔, 本工程占用东南起第二个出线间隔
3	新建 220kV 单回电缆	
3.1	起止点	临港 220kV 变电站-乐亭 220kV 开关站; 乐亭 220kV 开关站-乐亭海陆缆转接井
3.2	电压等级	220kV, 单回
3.3	路径长度	总长度 4.39km 临港 220kV 变电站-乐亭 220kV 开关站: 0.58km 乐亭 220kV 开关站-乐亭海陆缆转接井: 3.81km
3.4	电缆型号	ZB-YJLW02 127/220 1×500mm ² 型单芯铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆, 光缆采用两根 48 芯管道光缆
4	公用工程	
4.1	取水	市政供水管网
4.2	供暖	电暖气取暖
4.3	消防	①火灾探测报警系统 ②水消防系统: 2 台消防泵, 1 用 1 备, 流量 30L/s, 扬程 60m, 稳压泵 2 台, 流量 1L/s, 扬程 65m。消防水池有效容积约为 270m ³ ③手提式干粉灭火器
5	环保工程	
5.1	排水	化粪池收集, 经管网排入河北乐亭经济开发区污水处理厂
5.2	事故排油	事故油池 (170m ³)
6	劳动定员 (人)	16 (两班对倒)
7	动态总投资 (万元)	

2.1.1.7.2 QHD 32-6 油田提液扩容工程

1. 开发数据

QHD 32-6 油田提液扩容后开发数据见表 2.1-12。

表 2.1-12 扩容后油田开发数据表

高峰产液量		
高峰产油量		
高峰产水量		
高峰产气量		
平台名称	QHD32-6 CEPK、QHD32-6 CEPL	
平台及管道/电缆设计寿命	均为 20 年	
平台自持天数	7 天	
扩容方式	大泵提液(不新增生产井)	

表 2.1-13 新建平台设计处理能力及处理液量

项目	QHD32-6 CEPK		QHD32-6 CEPL	
	最大处理量	设计处理能力	最大处理量	设计处理能力
液处理能力 (m ³ /d)				
油处理能力 (m ³ /d)				
生产水处理能力 (m ³ /d)				
气处理能力 (Sm ³ /d)				

2.产能预测指标

秦皇岛 32-6 油田扩容后全油田扩容后总产液量最高达到

，开发指标预测见表 2.1-14。

表 2.1-14a 秦皇岛 32-6 油田扩容后开发指标预测（日产能） 单位：m³/d

平台	类型	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
WHPA	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPB	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPD	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPA	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPF	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPG	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPH	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CEPI	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CEPJ	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

全油田	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 2.1-14b 秦皇岛 32-6 油田扩容后开发指标预测（年产能） 单位：m³/a

平台	类型	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
WHPA	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPB	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPC	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

WHPD	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPE	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPF	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPG	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPH	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

CEPI	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CEPJ	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
全油田	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 2.1-14c 秦皇岛 32-6 油田扩容前、后开发指标增量（年产能） 单位：m³/a

平台	类型	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
WHPA	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

WHPB	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPD	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPE	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPF	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

WHPG	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WHPH	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CEPI	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CEPJ	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
全油田	年产液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年产气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	年注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

3. 原油物性及天然气组分

1) 秦皇岛 32-6 油田原油物性

本节仅摘录原油、天然气及生产水物性，其它数据参考 2012 年秦皇岛 32-6 油田综合调整项目中的工艺专业设计基础。原油物性见表 2.1-15。

表 2.1-15 秦皇岛 32-6 油田原油的一般性质

项目	北区	南区	西区
析蜡起始点 (°C)			
析蜡高峰点 (°C)			
凝点 (°C)			
20°C密度 (kg/m ³)			
50°C密度 (kg/m ³)			
闪点(闭口) (°C)			
含蜡量 (w%)			
胶质 (w%)			
沥青质 (w%)			

2) 秦皇岛 32-6 油田天然气组分

设计采取一期 QHD32-6 气组份数据，天然气不含硫，组分见表 2.1-16。

表 2.1-16 秦皇岛 32-6 油田天然气组分

组分								
mol%								

2.2 海上工程开发过程及生产工艺

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程海上部分开发过程大致可以分为建设、生产和海上废弃三个阶段。

2.2.1 建设阶段

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程海上部分建设阶段的施工作业内容主要包括导管架和甲板上部组块等设施的海上安装、海底管道/电缆的铺设及相关平台设施的改造等。

2.2.1.1 海上平台设施安装

QHD32-6 EPP、CFD11-1EPP、QHD32-6CEPK、QHD32-6CEPL 平台均采用 4 腿 4 主桩的导管架结构形式，导管架采用码头滑移装船，海上采用“大力号”/“HYSY221”吊装就位，并打入桩。甲板组块码头滑移装船，海上使用“新振浮 7”/“蓝鲸”号吊装安装。

QHD32-6 CEPK、CEPL 因为吊点中间布置有大型设备斜板除油器和气浮，吊装时需要设置设备保护架。

2.2.1.2 海底管道/电缆施工

1. 海底管道和电缆铺设船舶

注水管道拟采用与“汇众 301”同等能力的铺管船完成海底管道的铺管作业，立管与膨胀弯、膨胀弯与海底管道均采用水下法兰连接，拟采用与 300 吨浮吊船同等能力的船舶施工。

海缆 1~海缆 3 使用爱缆 7 号同级别（配套 4000HP 拖轮）/东方海工 01 号同级别船舶进行电缆铺设作业；

海缆 4~海缆 10 拟使用与聚力号同级别的船舶进行电缆铺设作业。

2. 挖沟和埋设

项目 11 条海底管道/电缆详细施工方式及施工参数见表 2.2-1。

本次环评挑选部分重点电缆进行施工方式简述：

表 2.2-1 管道、电缆敷设参数一览表

名称	起点	终点	区段	长度 km	沟深度 m	沟上底 m	沟下底 m	敷设方式
电缆 1	乐亭海陆缆转接井	QHD32-6 EPP	海陆缆转接井至碧海浴场海岸 (高潮线以上, 无水)	0.345	1.8	5.9	0.5	预挖沟
			碧海浴场海岸至最低水位 4m 海域	1.13	2.25	1.5	1	后冲埋敷设
			常规深水海域	25.14	3.75	2	0.5	边敷边埋
			近 QHD32-6 EPP 平台区域	0.055	2.25	1.5	1	后冲埋敷设
电缆 2	曹妃甸南防波堤块石层结束点 B0	CFD11-1 EPP	南防波堤块石层结束点 B0-定向钻出土点 B1	0.11	/	/	/	定向钻穿越
			定向钻出土点 B1 至南防波堤外转弯点 B3	0.07	2.25	1.5	1	后冲埋敷设
			B3 至 3 号港池航道	7.28	3.75	2	0.5	边敷边埋
			3 号港池航道段	0.53	13.5	143	8	预开挖/回填碎石
			常规深水海域	26.68	3.75	2	0.5	边敷边埋
			分道通航制水域	7.9	4.25	2	0.5	边敷边埋
			常规深水海域	4.73	3.75	2	0.5	边敷边埋
			近 CFD11-1 EPP 平台区域	0.08	2.25	1.5	1	后冲埋
电缆 3	CFD11-1 EPP	QHD32-6 EPP	近 CFD11-1 EPP 平台区域	0.06	2.25	1.5	1	后冲埋
			常规深水海域	4.84	3.75	2	0.5	边敷边埋
			分道通航制水域	8.8	4.25	2	0.5	边敷边埋
			常规深水海域	48.59	3.75	2	0.5	边敷边埋 (其中穿越京唐港航道区域 1.4km 海底电缆与南堡 35-2 海底输油管道改造工程同沟铺设, 不再挖沟)
			近 QHD32-6 EPP 平台区域	0.08	2.25	2.25	1.5	后冲埋
电缆 4	QHD32-6 EPP	QHD32-6 CEPI	常规深水海域	5.6	1.7	1.5	0.5	边敷边埋
电缆 5	QHD32-6 EPP	QHD32-6 WHPA	常规深水海域	5.1	1.7	1.5	0.5	边敷边埋

电缆 6	QHD32-6 EPP	QHD32-6 WHPF	常规深水海域	1.1	1.7	1.5	0.5	边敷边埋
电缆 7	QHD32-6 EPP	CFD6-4 CEPA	常规深水海域	23.0	3.7	2	0.5	边敷边埋（其中穿越京唐港航道区域 1.4km 海底电缆与南堡 35-2 海底输油管道改造工程同沟铺设，不再挖沟）
电缆 8	QHD32-6 CEPK	QHD32-6 WHPD	常规深水海域	0.7	1.7	1.5	0.5	边敷边埋
电缆 9	QHD32-6 EPP	QHD32-6 CEPK	常规深水海域	5.6	1.7	1.5	0.5	边敷边埋
电缆 10	QHD32-6 EPP	QHD32-6 WHPE	常规深水海域	1.4	1.7	1.5	0.5	边敷边埋
注水管道	QHD32-6 CEPL	QHD32-6 WHPF	常规深水海域	0.9	1.91	2	1	后挖沟埋设

1) 电缆 1: 乐亭海陆缆转接井到 QHD32-6 EPP 的海底电缆

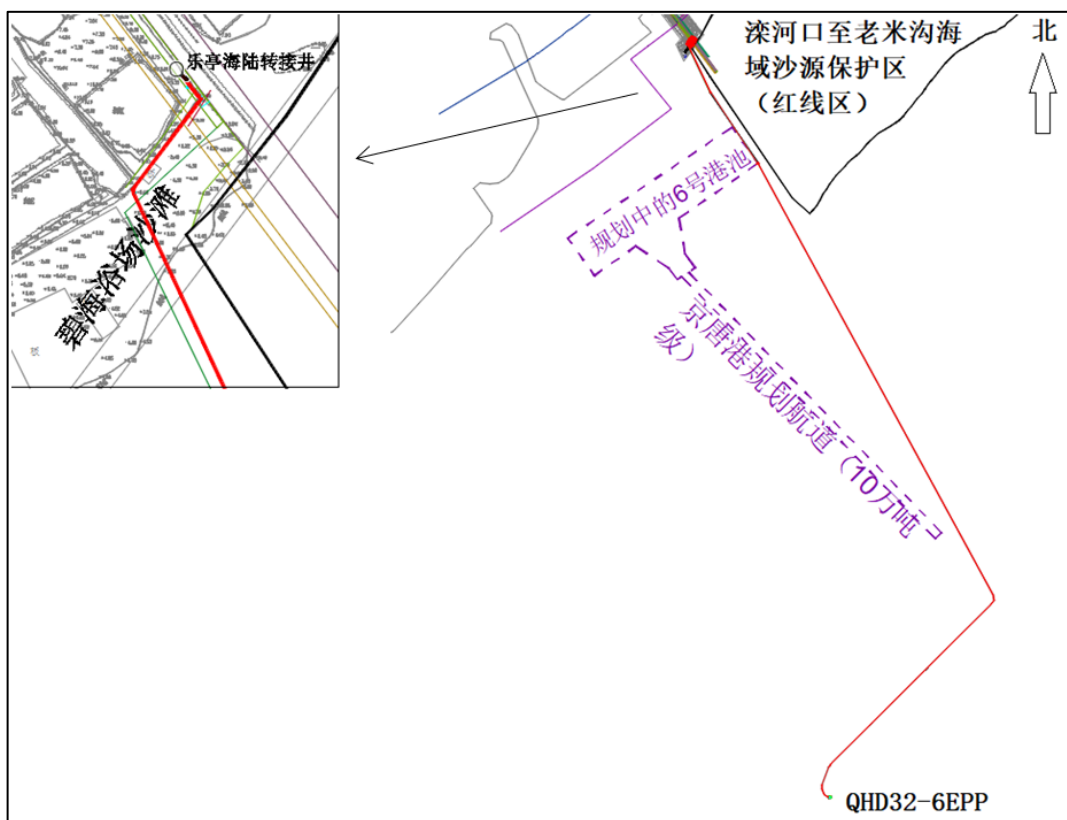


图 2.2-1 乐亭到 QHD32-6 EPP 海底电缆路由简图

a、乐亭海陆缆转接井至碧海浴场海岸段

乐亭海陆缆转接井至碧海浴场海岸段处于涨潮最高水位线以上，采用预挖沟敷设方式。采用机械挖掘机在海滩预挖缆沟，牵引海底电缆进入缆沟并回填一定厚度细砂，覆盖钢筋混凝土保护板，然后再用细砂回填至海滩面。海底电缆外设置铸铁护管保护。

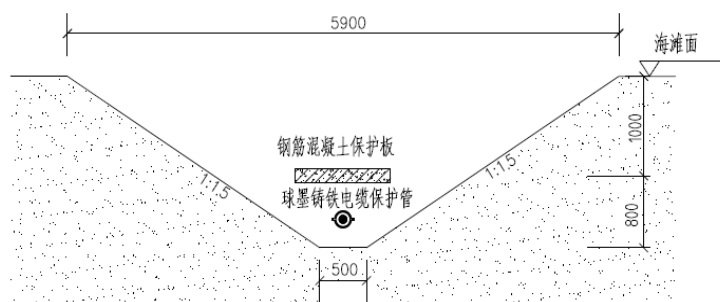


图 2.2-2 预挖沟区域（海滩）海底电缆埋设

b、碧海浴场海岸至最低水位 4m 的海域

乐亭登陆段穿越碧海浴场至海图水深 4m 的海域采用后冲埋施工方式。施工时，先将海底电缆敷设于海底表面，然后埋设机械跟踪、将海底电缆埋设至设计深度。海底电缆外设置球墨铸铁护管，埋设深度不小于 2m。

铺设时海底电缆敷设船舶停靠在水深大于 4m 的海域，转盘释放海缆，同时在电缆上设置铸铁保护套管，通过绞车或辅助船将电缆拖拉至岸上，将海缆下放置预定路由。ROV（无人遥控潜水器）后冲埋设备定位至海缆上方后，通过水力喷射冲出缆沟，电缆在自重作用下沉入管沟，管沟自然回填。对于水深过浅 ROV 无法施工的区域，采用潜水员手持高压水枪方式进行后冲埋。后冲埋缆沟尺寸：缆沟为倒梯形，深度约 2.25m，顶宽约 1.5m，底宽约 1.0m。

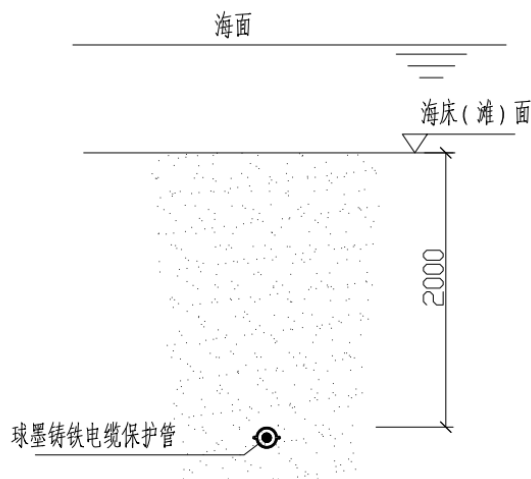


图 2.2-3 海底电缆后冲埋施工示意图

c、海域水深大于 4m 的常规海域

优先采用动力定位敷缆船施工，边敷边埋，设计埋深 3.5m。

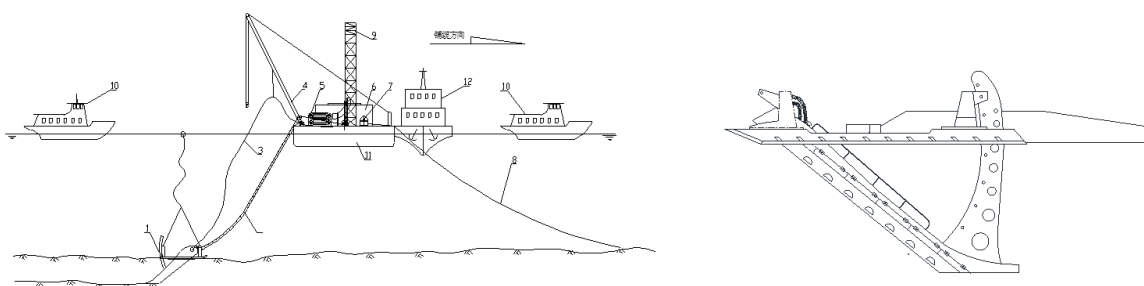


图 2.2-4 海底电缆敷设施工示意图

d、近 QHD32-6 EPP 平台区域

靠近平台 J 型管处预留海缆采用后冲埋+吊装混凝土块保护垫保护的方式，后冲沟埋深深度 2m。敷缆船靠近海上升压站，在 J 型管出口方向锚定，将做好水密措施的海底电缆头与 J 型管内的钢丝绳连接，将海缆经 J 型管拖进海上升压站内部，并与基础上的专用结构锚固；在电力动力平台 J 型管喇叭口位置安装海缆弯曲限位器，保护海缆不致于弯曲过大，以防止海缆弯曲破坏和摆动磨损。

e、靠近红线区、养殖区等敏感区的部分，为降低悬浮物影响，选择潮流流向远离敏感区的时段施工。

2) 电缆 2: 曹妃甸南防波堤块石层结束点 B0 到 CFD11-1 EPP 海底电缆

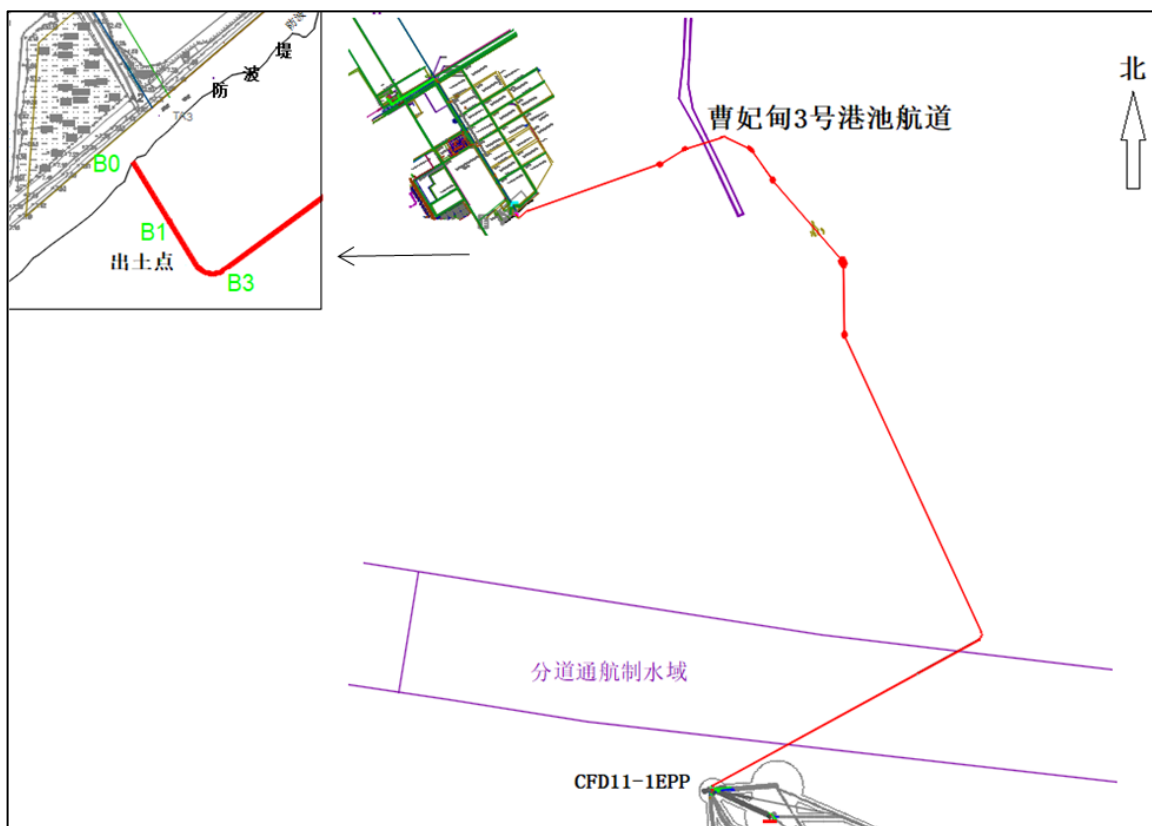


图 2.2-5 曹妃甸至 CFD11-1 EPP 海底电缆路由示意图

a. 南防波堤块石层结束点 B0 至定向钻海底出土点 B1

该段采用定向钻施工，入土场地设在陆上，海上出土点为 B1 点，定向钻水平长度 452.5m，穿越实长 459.9m，本次评价范围为南防波堤块石层结束点 B0 至海底出土点 B1，总长 110m。定向钻穿越施工方法是先用定向钻机钻一个导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动（配以高压泥浆冲切）进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大了了的孔中。

使用定向钻机进行电缆穿越施工，分为三个阶段：

第一阶段是钻机被安装在入土点一侧，从入土点开始，沿着设计好的线路，钻一条从入土点到出土点的曲线，作为预扩孔和回拖电缆的引导曲线。

第二阶段是将导向孔进行扩孔，钻出的孔往往小于回拖管线的直径，为了使钻出的孔径达到回拖管线直径的 1.3~1.5 倍，需要用扩孔器从出土点开始向入土点将导向

孔扩大至要求的直径。

第三阶段是地下孔经过预扩孔，达到回拖要求后，将钻杆、扩孔器、回拖活节和被安装钢管依次连接好，从出土点开始，一边扩孔一边将钢管回拖至入土点。

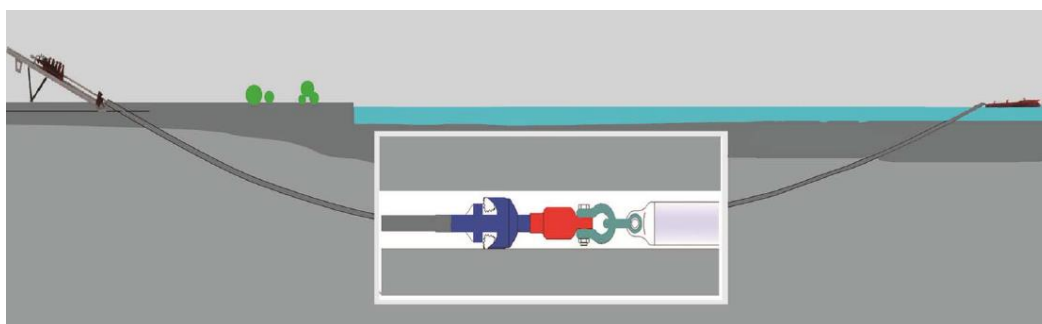


图 2.2-6 定向钻穿越示意图

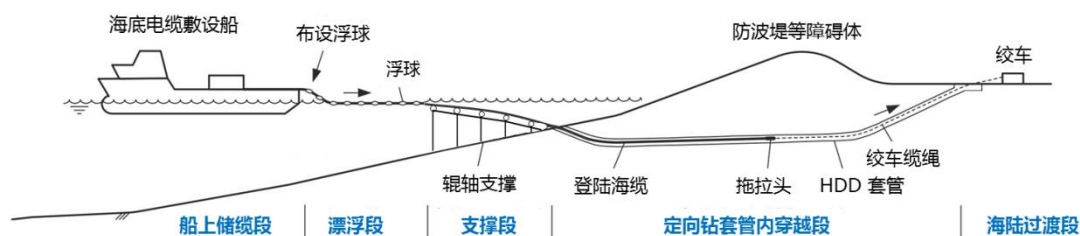


图 2.2-7 海缆通过定向钻套管抽拉示意图

b. 定向钻出土点 B1 至南防波堤外转弯点 B3

该段采用后冲埋施工方式，具体施工方式同 1) 电缆 1: b、碧海浴场海岸至最低水位 4m 的海域。

c、南防波堤 B3 至 3 号港池航道

该段采用边敷边埋方式施工。

d、3 号港池航道段

该段采用预开挖/回填碎石方式，曹妃甸 3 号港池航道开挖深度取 13.5m，航道穿越长度取 530m，预挖沟沟底宽取 8m，横向边坡比 1:5，纵向坡比按 1:10。将海缆敷设于航道预挖沟底面，采用 0.5m 厚砂砾覆盖，砂砾上部再采用 2.5m 厚抛石覆盖。该区域采用耙吸式挖泥船进行预挖沟，抛泥点暂按 [REDACTED] 为中心，半径为 0.5km 的圆形海域考虑。

e、分道通航制水域

采用敷缆船边敷边埋，设计埋深 4m。

f、KP15~KP18 段(KP0 位于曹妃甸登陆端)采用敷缆船边敷边埋施工方案，设计埋深 3.5m。该区域距离两侧锚地较近，敷设海底电缆后采用抛石回填进行保护，长度约

3km。

g、KP20+600~kP21+100 和 KP26+600~KP27+100 段土质较硬，采用敷缆船边敷边埋施工方案，设计埋深 3.5m。为避免硬质海床区域海底电缆缆沟回淤不足，敷设海底电缆后采用抛石回填进行保护，长度约 1km。

h、其他常规海域采用敷缆船边敷边埋，设计埋深 3.5m。

i、近 CFD11-1 EPP 平台区域

靠近平台 J 型管处预留海缆采用后冲埋+吊装混凝土块保护垫保护的方式，后冲沟埋深深度 2m。敷缆船靠近海上升压站，在 J 型管出口方向锚定，将做好水密措施的海底电缆头与 J 型管内的钢丝绳连接，将海缆经 J 型管拖进海上升压站内部，并与基础上的专用结构锚固；在电力动力平台 J 型管喇叭口位置安装海缆弯曲限位器，保护海缆不致于弯曲过大，以防止海缆弯曲破坏和摆动磨损。

j、靠近红线区、养殖区、曹妃甸海草床等敏感区的部分，为降低悬浮物影响，选择潮流流向远离敏感区的时段施工。

3) 电缆 3: 秦皇岛 32-6EPP 至曹妃甸 11-1EPP 互联海底电缆

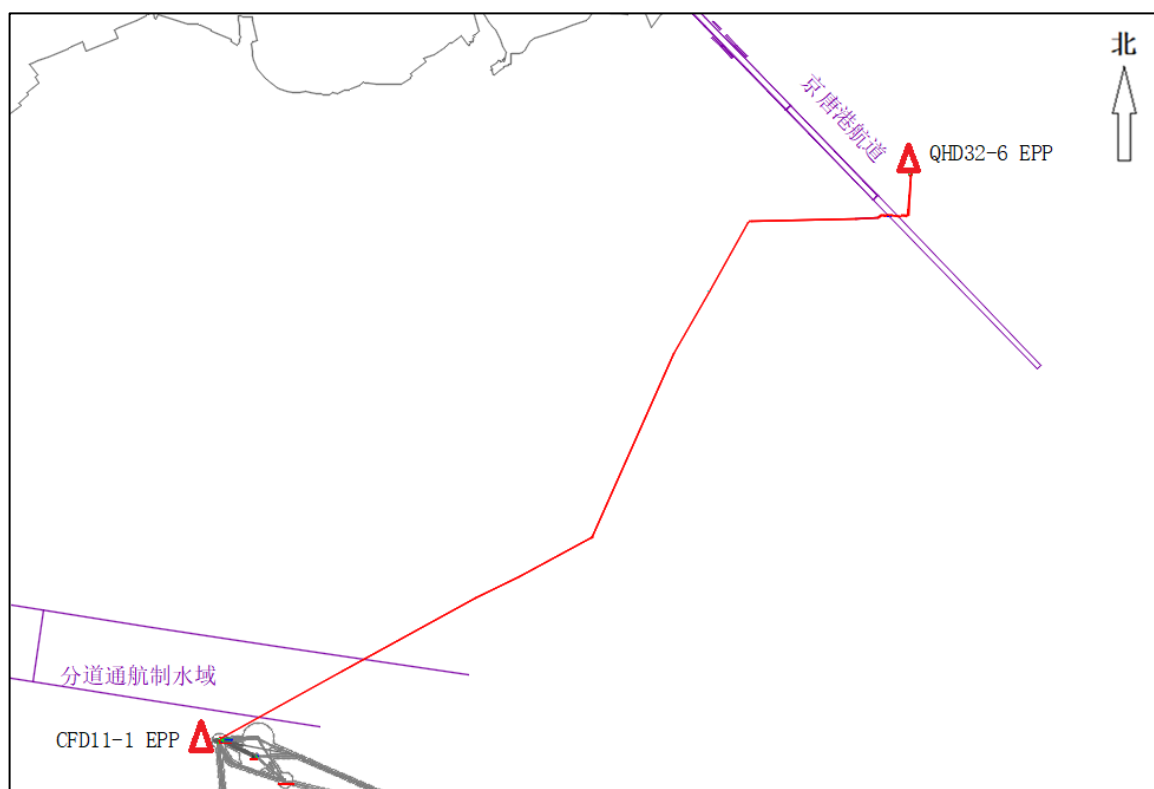


图 2.2-8 秦皇岛 32-6EPP 至曹妃甸 11-1EPP 互联海底电缆路由示意图

a. 海底电缆部分平行于 NB35-2 CEP 至 QHD32-6 FPSO 双层海底管道敷设，为缓解交流干扰，海底电缆距离管道最小间距为 30m。

b、靠近平台 J 型管处预留海缆采用后冲埋+吊装混凝土块保护垫保护的方式，后冲沟埋深深度 2m。敷缆船靠近海上升压站，在 J 型管出口方向锚定，将做好水密措施的海底电缆头与 J 型管内的钢丝绳连接，将海缆经 J 型管拖进海上升压站内部，并与基础上的专用结构锚固；在电力动力平台 J 型管喇叭口位置安装海缆弯曲限位器，保护海缆不致于弯曲过大，以防止海缆弯曲破坏和摆动磨损；

c、海底电缆与海底管道交叉跨越处在原有电缆管道上方放置水泥压块(至少 30cm 高)，在其上方铺设新建海底电缆，新建海底电缆上方再铺设水泥压块进行防护。

d、KP4+900~kP13+700 段(KP0 位于曹妃甸 11-1 电力动力平台端)穿越曹妃甸分道通航制水域，采用敷缆船边敷边埋，设计埋深 4m，长度约 8.8km。

4) 电缆 3、电缆 7 穿越唐山港京唐港航道段

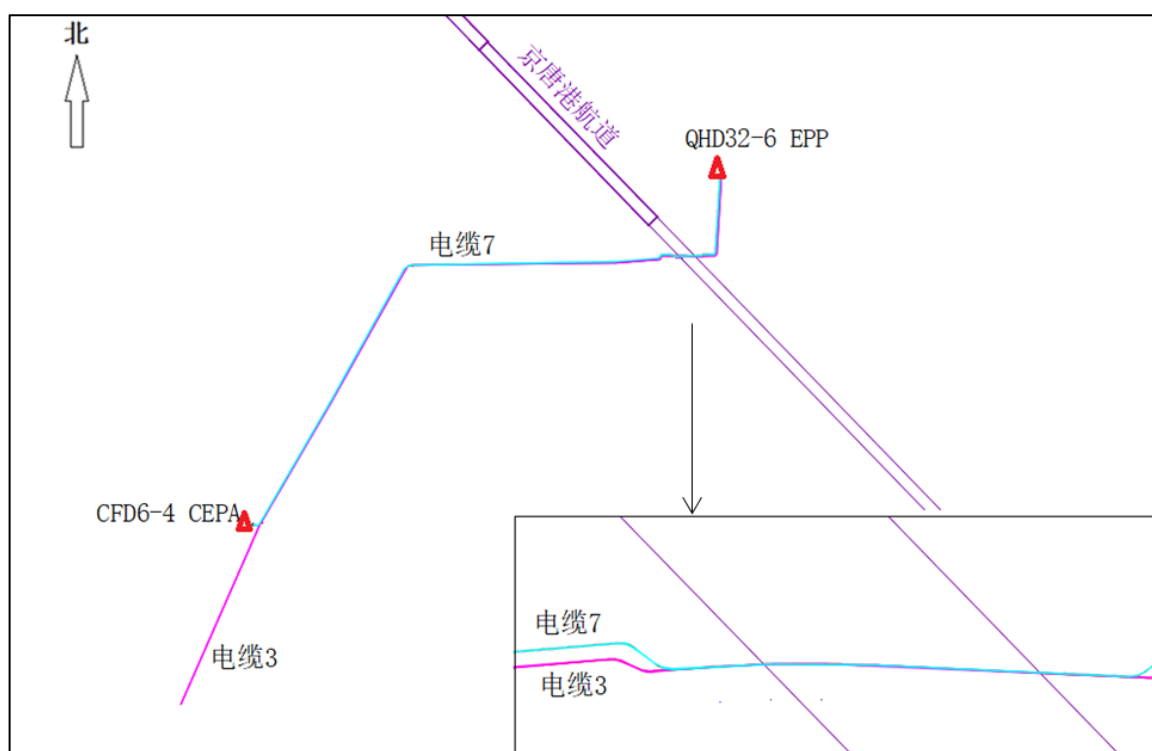


图 2.2-9 电缆 3、电缆 7 路由穿越京唐港示意图

秦皇岛 32-6EPP 至曹妃甸 11-1EPP 110kV 互联海底电缆及 QHD32-6 CEPK 到 CFD6-4 CEPA35kV 均穿越京唐港航道，穿越长度均为 1.4km，施工拟与南堡 35-2 油田 CEP 平台至秦皇岛 32-6 油田 FPSO 海底输油管道下沉改造项目统筹考虑，2019 年 10 月，生态环境部已对该下沉改造项目进行批复(环审(2019)138 号，见附件 4，1(11))。本项目不再进行挖沟，施工的总体思路是将航道交叉段海底输油管道和本项目 2 根海底电缆共同敷设在预挖沟的 10m 宽管沟内并预留相关锚固件及接头，待后续岸电整体工程开展时再与预埋电缆进行连接。输油管道位于沟底中央，距离两侧侧沟底边各 5m，

110kV 海缆距离输油管道 3m，35kV 海缆距离 110kV 海缆 1m。

预敷设海缆长度为：

35kV 预敷设海缆：长度为航道西侧 475m+主航道区域 545m+航道东侧 390m=1410m。

110kV 预敷设海缆：长度为航道西侧 467m+主航道区域 545m+航道东侧 393m=1405m；

具体施工步骤如下：

a. 敷设 110kV 海缆

根据海底输油管道改造工程施工方案，预挖沟完成后，按照既定路由铺设海底输油管道新管道。

海底输油管道铺设完成后，本项目铺缆船进入施工区域，敷设 110kV 海缆，海缆位于预挖沟沟底、输油管道北侧，距离海底输油管道 3m；

110kV 海缆敷设完成后，安装防护/隔离装置，对 110kV 海缆两端进行铅封保护和临时锚固。

b. 敷设 35kV 海缆

110KV 海缆敷设及防护完成后，铺缆船再次进行 35kV 海缆预敷设，35kV 海缆位于预挖沟沟底、110kV 海缆北侧，距离 110kV 海缆 1.0m。

35kV 海缆敷设完成后，安装防护/隔离装置，对 35kV 海缆两端进行铅封保护和临时锚固。

c. 航道段海缆回填保护

依托海底输油管道改造工程，对航道段海底的输油管道、2 条电缆进行回填保护，采用人工碎石回填，不新增土方量。

d. 航道外海缆保护

沿海缆路由对 2 条预敷设海缆位于主航道外的部分进行水泥压块保护，压块摆放长度分别为 865m（35kV 海缆）和 860m（110kV 海缆）。

潜水员找到 110kV 海缆和 35kV 海缆，检查海缆上方及左右 50cm 内有无障碍物，如有障碍物应进行清理；施工船吊机将准备好的水泥压块吊至需要安放的海缆上方缓慢下放，距海缆上方约 1.5m 左右；安放水泥压块的位置应距海缆铅封不小于 1m；水泥压块摆放位置应保证可以覆盖 2 条海缆，压块之间的间距不得超过 0.5m。

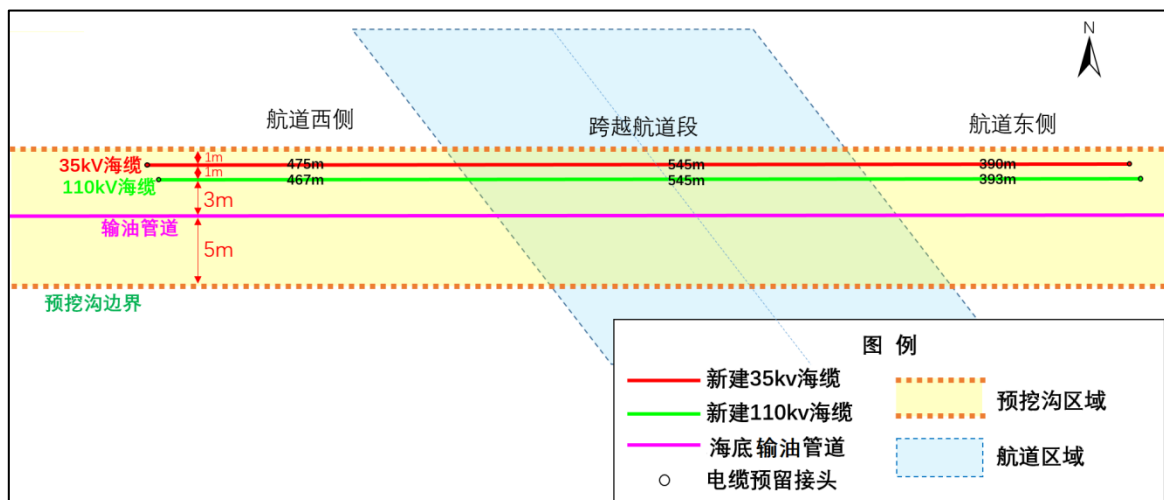


图 2.2-10 海底电缆及输油管道平面布置示意图

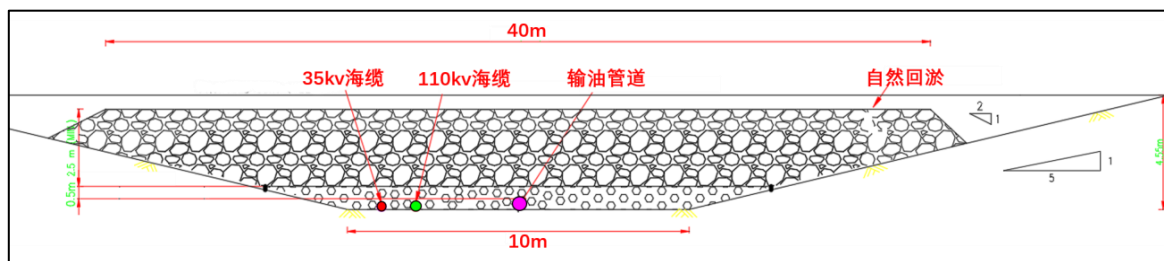


图 2.2-11 跨越航道区域电缆在沟内的布置

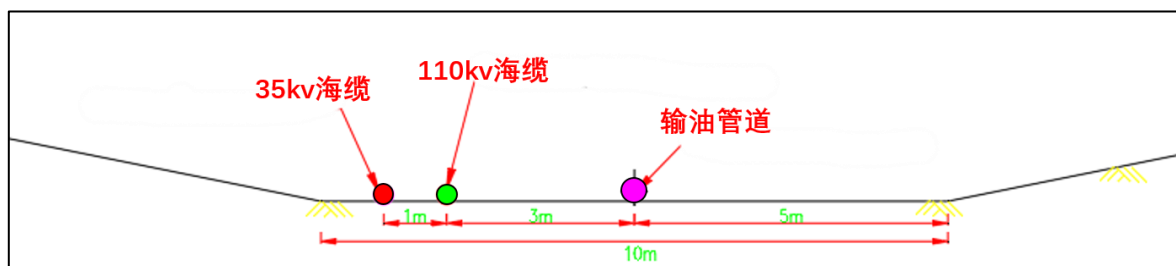


图 2.2-12 过渡段区域电缆在沟内的布置

5) 海底管线/电缆跨越施工

新建海底电缆基本沿已有海底电缆管道路由铺设，距离已有海底电缆管道最小间距 20m。新建海底管线与现有海底管线交叉跨越共计 30 处，具体情况如下：

- ①新建 QHD32-6 EPP 至 QHD 32-6 CEPI 平台电缆与已建管道/电缆存在 5 处跨越；
- ②新建 QHD32-6 EPP 至 QHD 32-6 WHPA 平台电缆与已建管道/电缆存在 1 处跨越；
- ③新建 QHD32-6 EPP 至 QHD 32-6 WHPF 平台电缆与已建管道/电缆存在 6 处跨越；
- ④新建 QHD32-6 EPP 至 CFD 6-4CEPA 平台电缆与已建管道/电缆存在 1 处跨越；
- ⑤新建 QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE 电缆与已建管道/电缆存在 2 处跨越；
- ⑥新建 QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPK 电缆与已建管道/电缆存在 6 处跨越；
- ⑦新建 QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD 电缆与已建管道/电缆存在 4 处跨越；
- ⑧新建 QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF 注水管线与已建管道/电缆存在 5 处跨越。

新建海底管道/电缆与已有海底电缆管道存在若干交叉跨越，施工时在原有管道/电缆管道上方放置水泥压块（至少 30cm 高），在其上方铺设新建海底管道/电缆，新建海底管道/电缆上方再铺设水泥压块进行防护。

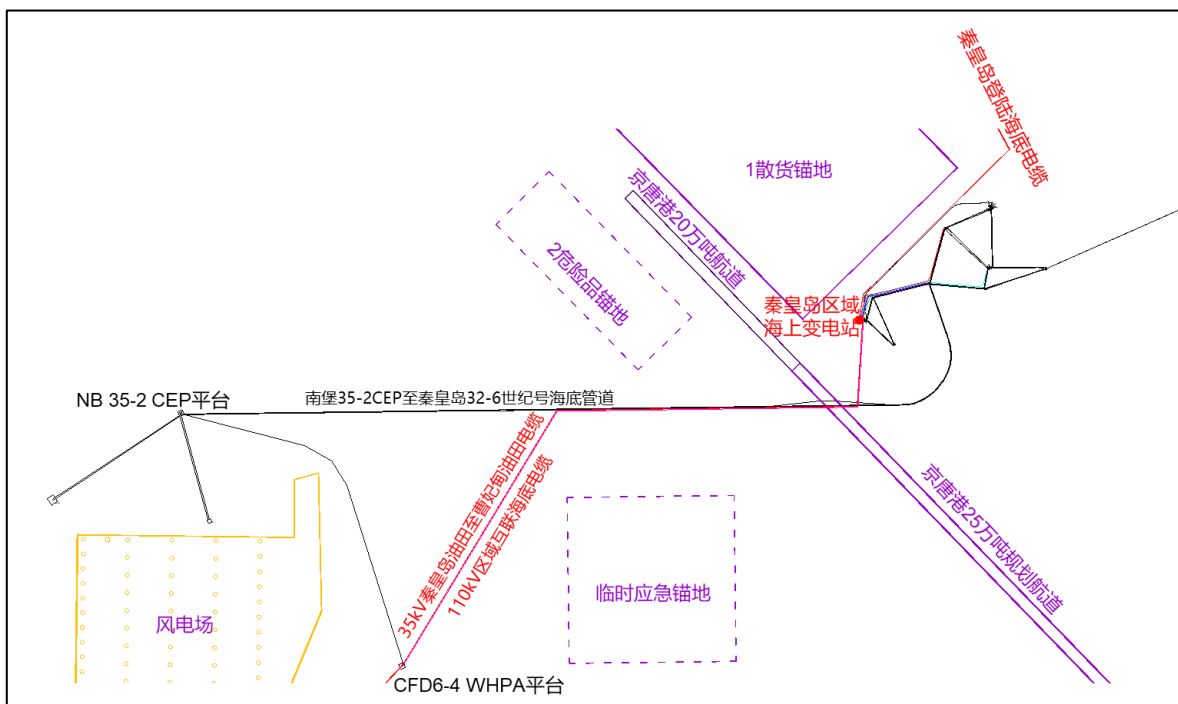


图 2.2-13 秦皇岛区域海底电缆总体路由示意图

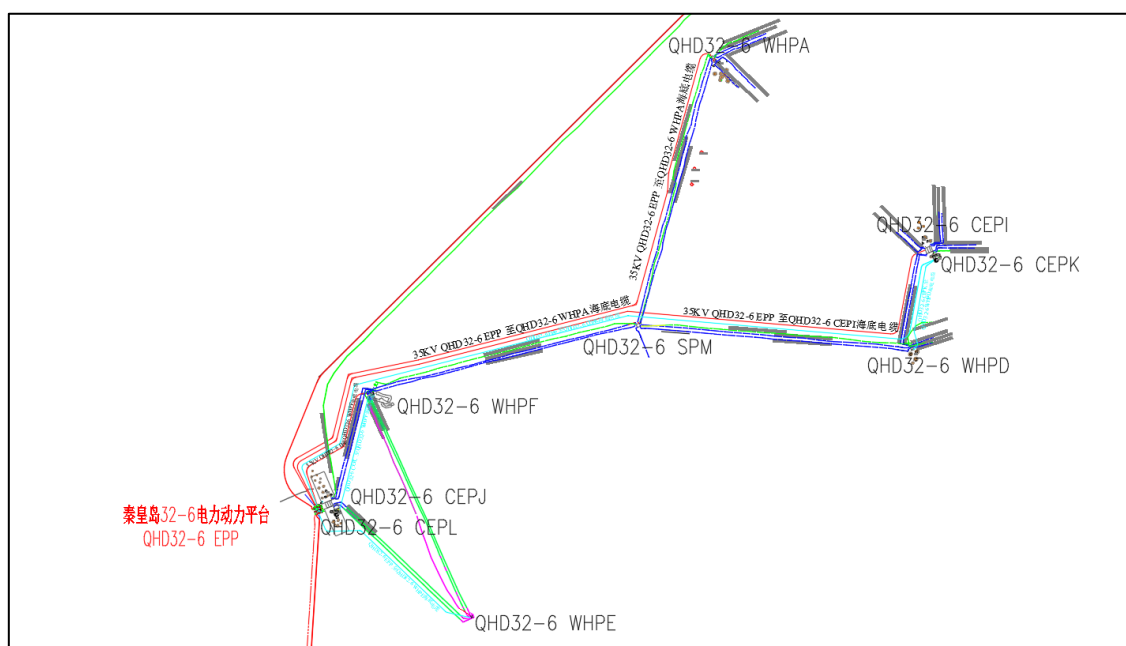


图 2.2-14 秦皇岛 32-6 油田内部新增海底电缆路由示意图



图 2.2-15 QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE 海底电缆路由示意图

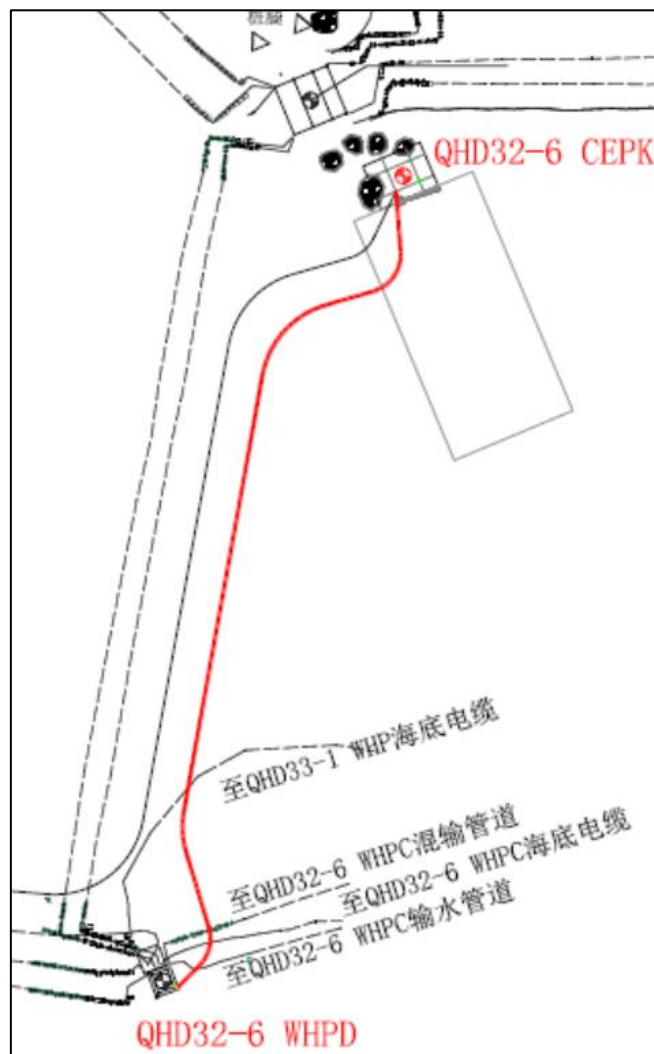


图 2.2-16 QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD 海底电缆路由示意图

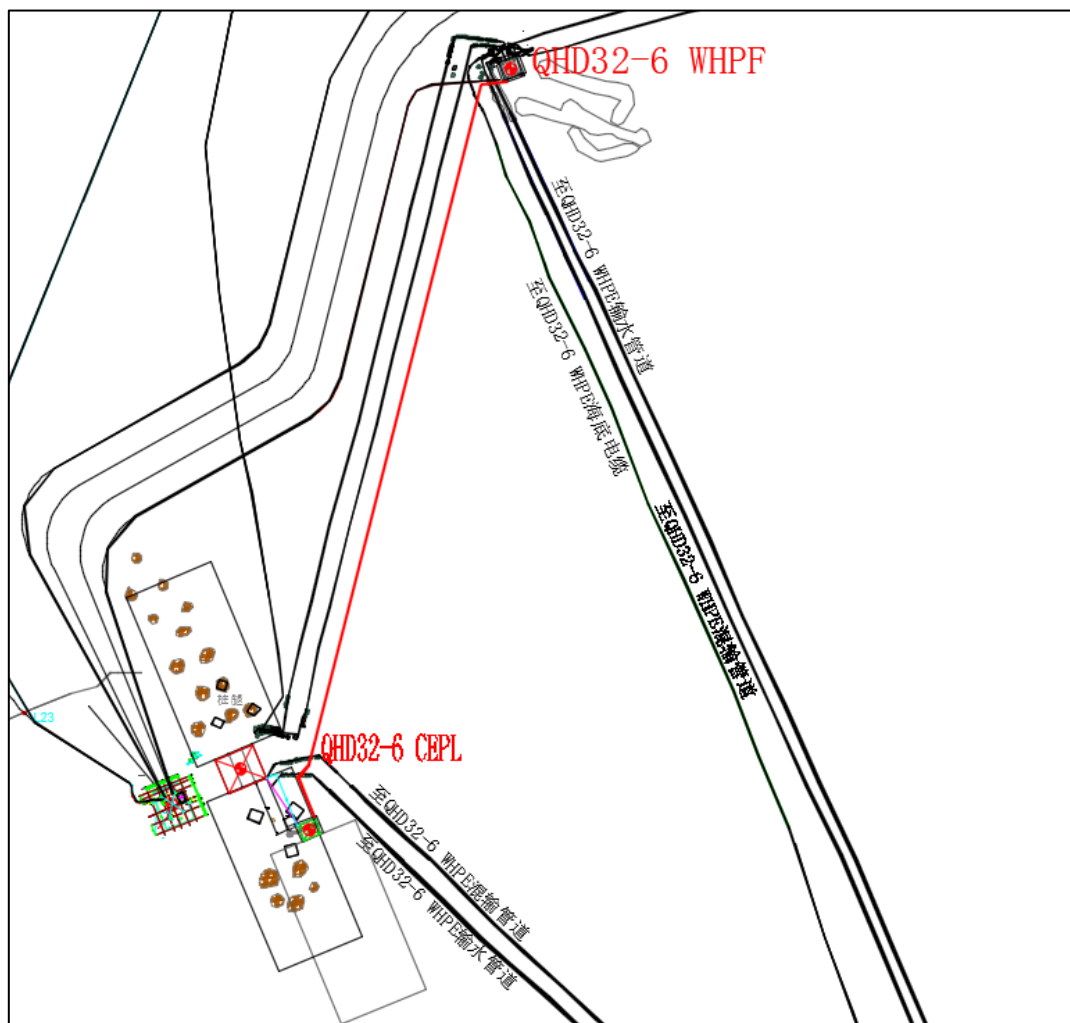


图 2.2-17 QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF 注水管线路由示意图

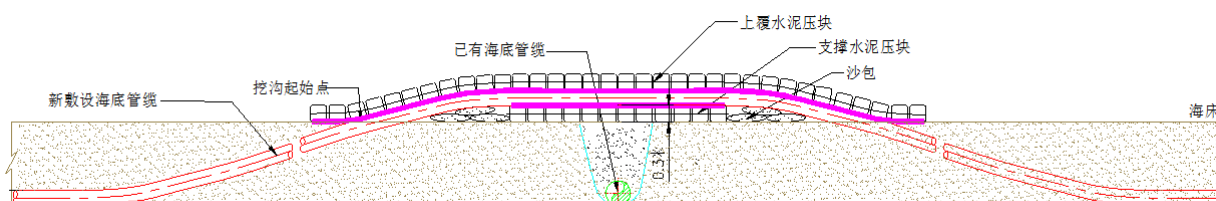


图 2.2-18 海底管线/电缆交叉跨域处理示意图

2.2.1.3 注水井调整

秦皇岛 32-6 扩容后，回注量加大，需调整 3 口注水井以满足注水需要：

1. QHD32-6 CEPI 平台 I30H（增注作业完成后，井号变更为 I30H1）：现状为注水井，2019 年环评中拟侧钻为 I30S，侧钻拟不再实施，改为大修补孔增注，设计初期注水量 [REDACTED]，最大注入量 [REDACTED]；

2. QHD32-6 CEPI 平台 I23H 井（转注作业完成后，井号变更为 I23H1）：现状为生产井，大修补孔转注作业完后转为注水井，设计初期注水量 [REDACTED]，最大注入量 [REDACTED]；

3. QHD32-6 CEPJ 平台 J54H 井（转注作业完成后，井号变更为 J54H1）：现状为生产井，大修补孔转注作业完后转为注水井，设计初期注水量 [REDACTED]，最大注入量 [REDACTED]。

2 口采油井大修补孔转注，1 口注水井大修补孔后，主要注水层位分布在馆陶 NgI 油组、NgII1 和 NgII2 小层。补孔作业利用平台修井机实施、不需要动用钻井船。补孔作业程序：常规作业程序起出原井管柱；刮管洗井；根据油藏补孔层位要求实施补孔作业；对新射开层位进行防砂作业；下入注水管柱恢复注水。

三口井井身结构图见图 2.2-19。

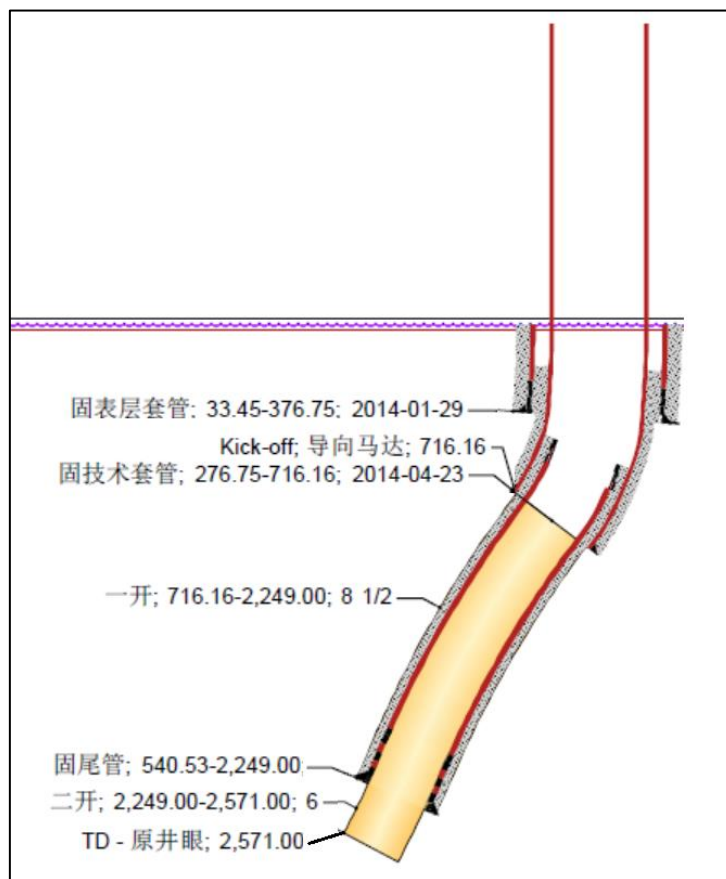


图 2.2-19a I23H1 井身结构图

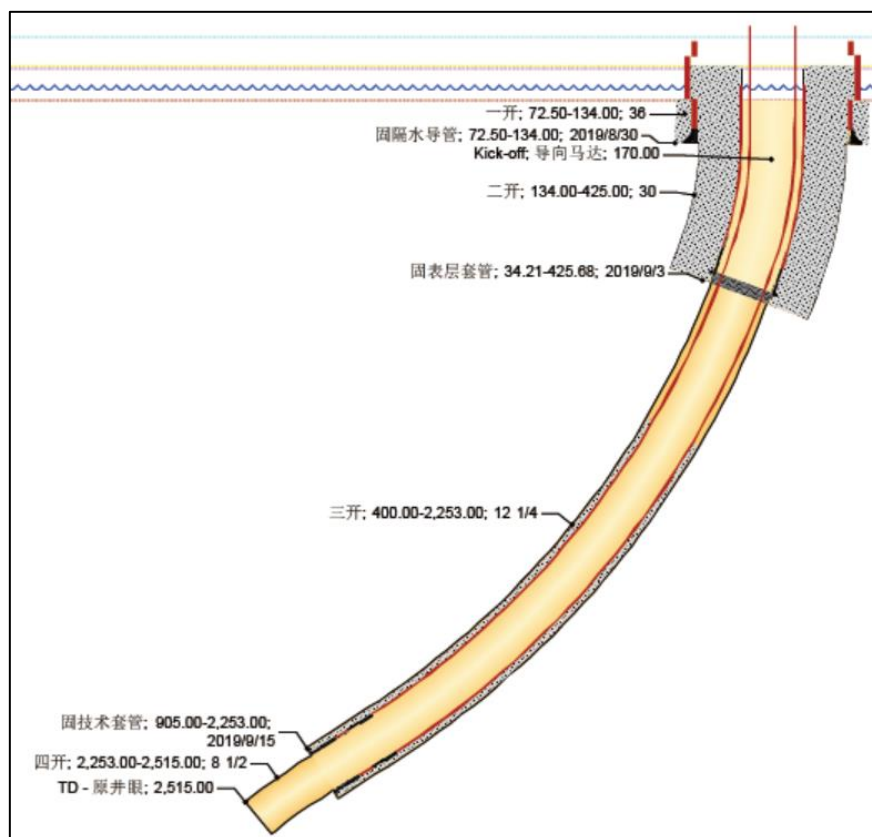


图 2.2-19b J54H1 井身结构图

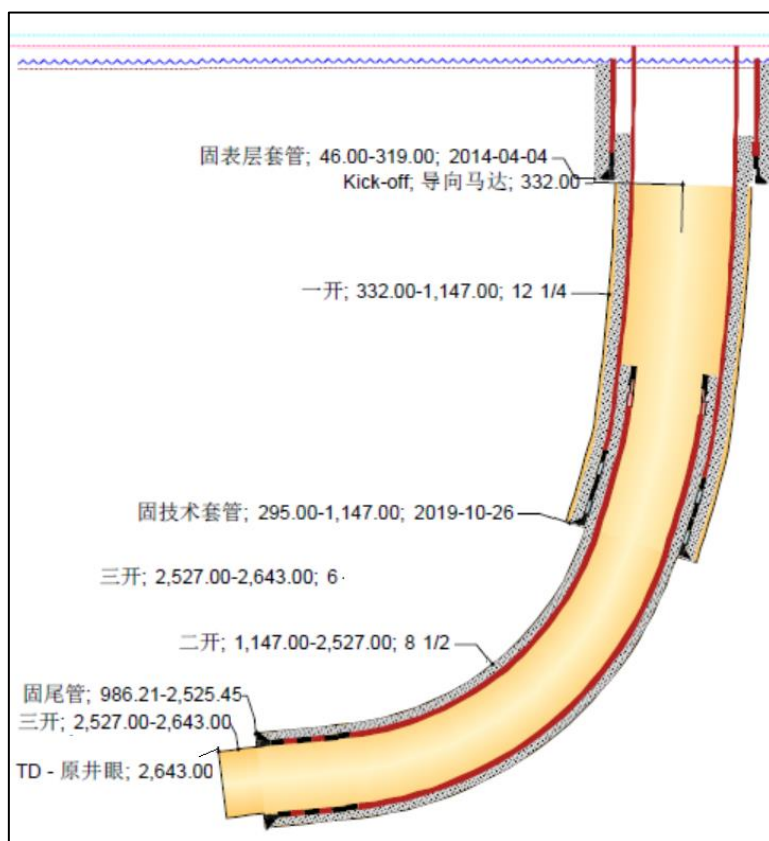


图 2.2-19c I30H1 井身结构图

2.2.1.4 主要施工船舶与施工人员、工期安排

项目海上工程施工主要设备及施工安排见表 2.2-2。

表 2.2-2 海上工程建设阶段作业内容、施工船舶及作业人员表

施工阶段	平台	类别	船舶数量 (艘)	施工人数 (人)	施工天数 (d)
平台结构 运输	QHD32-6 EPP	导管架、钢桩运输船	1	20	10
		平台组块运输船	1	20	10
	CFD11-1 EPP	导管架、钢桩运输船	1	20	10
		平台组块运输船	1	20	10
	QHD32-6 CEPK	导管架、钢桩运输船	1	20	10
		平台组块运输船	1	20	10
QHD32-6 CEPL	导管架、钢桩运输船	1	20	10	
	平台组块运输船	1	20	10	
平台安装	QHD32-6 EPP	导管架安装主作业船	1	60	13
		组块安装主作业船	1	58	8
		主作业船起抛锚配合拖轮	1	30	13
			1	30	8
		导管架/组块运输驳船拖带拖轮	1	30	10
			1	30	10
	交通船	1	20	21	
	CFD11-1 EPP	导管架安装主作业船	1	60	13
		组块安装主作业船	1	58	8
		主作业船起抛锚配合拖轮	1	30	13

管道/电 缆铺设			1	30	8	
		导管架/组块运输驳船拖带拖轮	1	30	10	
			1	30	10	
		交通船	1	20	21	
	QHD32-6 CEPL	导管架安装主作业船	1	60	13	
		组块安装主作业船	1	200	8	
		主作业船起抛锚配合拖轮	1	30	13	
			1	30	8	
		导管架/组块运输驳船拖带拖轮	1	30	10	
			1	30	10	
	交通船	1	20	21		
	QHD32-6 CEPK	导管架安装主作业船	1	60	13	
		组块安装主作业船	1	200	8	
		主作业船起抛锚配合拖轮	1	30	13	
			1	30	8	
		导管架/组块运输驳船拖带拖轮	1	30	10	
			1	30	10	
	交通船	1	20	21		
	管道/电 缆铺设	电缆 1	铺缆船	1	77	20
				1	60	10
		电缆 2	铺缆船	1	77	40
平驳船				1	40	80
交通艇				1		
运输平驳船				1		
拖轮				1		
抛锚艇				1		
打桩船				1		
电缆 3		铺缆船	1	77		
			1	60	13	
电缆 4		铺缆船	1	40	7	
电缆 5		铺缆船	1	40	7	
电缆 6		铺缆船	1	40	2	
电缆 7		铺缆船	1	40	25	
电缆 8		铺缆船	1	40	2	
电缆 9		铺缆船	1	40	7	
电缆 10		铺缆船	1	40	2	
注水管道		铺管船	1	40	10	
电缆 3、7 穿越 京唐港段		铺缆船（电缆 3）	1	40	5	
		铺缆船（电缆 7）	1	40	5	
	潜水支持船	1	50	14		
依托平台 设施改造	浮吊	1	30	30		
生活支持	自升式支持平台	1	100	27		
		1	100	27		
		1	100	30		
		1	100	30		

2.2.1.5 施工进度计划安排

本工程主要施工阶段初步施工进度安排见表 2.2-3。

表 2.2-3 施工进度计划表

项目	开始日期	结束日期	工期
1 导管架、组块、改造平台陆地建造	2020/8/25	2021/6/1	9 个月
2.1 导管架海上安装	2020/12/25	2021/2/26	2 个月
2.2 组块海上安装	2021/3/26	2021/6/19	3 个月
2.3 海缆海上铺设	2020/10/1	2021/6/21	7 个月
2.4 海管预制、铺设	2021/3/2	2021/6/9	3 个月
2.5 改造平台施工	2020/10/30	2021/6/9	7 个月
3 平台连接调试、投产	2021/4/13	2021/11/22	7 个月
3.1 秦皇岛 EPP 连接调试	2021/4/13	2021/5/4	21 天
3.2 秦皇岛 EPP 送电		2021/6/29	
3.3 曹妃甸 EPP 连接调试	2021/4/21	2021/5/12	20 天
3.4 组网送电		2021/11/22	
3.5 CEPK、CEPL 调试	2021/6/12	2021/8/1	1.5 个月
4 新增三口注水井调整	2021/6/8	2021/7/30	48 天
扩容项目投产		2021/8/1	

2.2.2 生产阶段

QHD32-6 油田目前为注水开发，采用分层系开发，主力砂体单砂体开发，采用五点、排状井网，局部采用不规则井网，目前以水平井采、定向井注为主，水平生产井占总生产井数 72%。由于油田为高孔高渗油田，连通性好，以稠油为主，后期提液潜力大。本次扩容方案开发方式无变化。

项目采用大泵提液方式实现扩容，针对注采井网较完善的主力生产层位，选取其中有潜力的井（150 口）通过换大泵等方式逐年实施提液 274 井次，逐年提液井次见表 2.2-4。

表 2.2-4 逐年提液井次表

序号	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
井次	0	51	50	50	40	10	5	10	10	14	14	10	8	2	0	0

QHD32-6CEPK 平台处理 QHD32-6WHPG、WHPB、部分 WHPA 平台产液，处理后的含水原油通过栈桥返回到 QHD32-6CEPI 平台，与 QHD32-6CEPI 平台处理后的原油混合后通过已有海管输送 QHD32-6WHPD 平台，与 QHD32-6WHPD 平台的产液混合后最终通过海管输送到 FPSO 进一步处理。分离器分离出的伴生气一部分送至 QHD32-6CEPI 平台的燃气系统供透平发电机使用，另外一部分与分离器出口原油一同进入混输海管，最终进入 FPSO。平台设置三级水处理设施，经处理合格的生产水经高压注水泵增压后通过栈桥进入 QHD32-6CEPI 平台的高压注水井。

QHD32-6CEPL 平台处理 QHD32-6CEPJ 平台部分产液，处理后的含水原油通过栈桥先输送至 QHD32-6CEPJ 平台，随后与 QHD32-6CEPJ 平台处理后的原油混合后通过海管输送到 QHD32-6WHPF 平台，与 QHD32-6WHPF 平台产液混合后通过已有海管输送到 FPSO 进一步处理。分离器分离出的伴生气一部分送至 QHD32-6CEPJ 平台的燃气系统供透平发电机使用，另外一部分与分离器出口原油一同进入混输海管，最终进入 FPSO。平台设置三级水处理设施，经处理合格的生产水经注水增压泵增压后通过栈桥进入 QHD32-6CEPI 平台到 QHD32-6WHPA 的注水海管和 QHD32-6CEPI 平台到 QHD32-6WHPD 的注水海管，为 QHD32-6WHPA 和 QHD32-6WHPD 平台提供水源。

(1) 原油生产工艺流程

1) QHD32-6CEPK 平台原油生产工艺流程

来自 QHD32-6WHPB、WHPG 和部分来自 QHD32-6WHPA 平台的井口流体经海管到达 QHD32-6CEPI，经 QHD32-6CEPI 至 QHD32-6CEPK 栈桥进入 QHD32-6CEPK 分离器进行处理。

QHD32-6CEPK 一级分离器的停留时间最短为 6min，操作压力 1300kPaG，操作温度为 66°C。一级分离器分出的含水约 50%的原油经栈桥返回 QHD32-6CEPI，并与 QHD32-6CEPI 分离器分出的含水原油一同进入 QHD32-6CEPI 至 QHD32-6WHPD 混输海管；一级分离器分出的生产水进入生产水系统，分出来的天然气经栈桥进入 QHD32-6CEPI 气相出口，可进入 QHD32-6CEPI 燃料气系统，也可与原油一同进入混输海管外输。

QHD32-6CEPK 原油处理工艺流程见图 2.2-20。

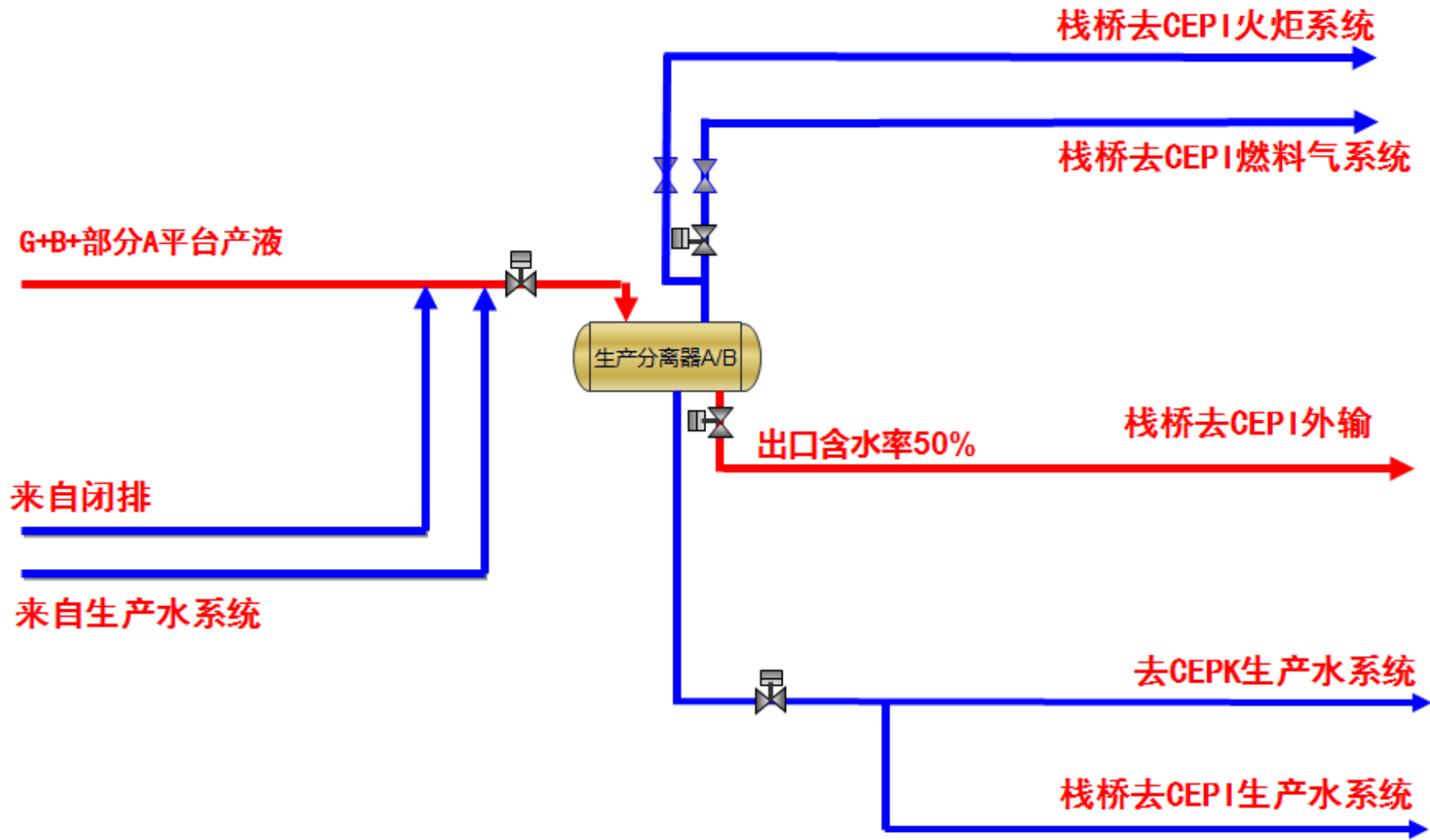


图 2.2-20 QHD32-6 CEPK 平台原油处理系统工艺流程

2) QHD32-6CEPL 原油处理工艺流程

QHD32-6 CEPJ 三套分离器（含 2019 年改造新增分离器）和 QHD32-6 CEPL 一套分离器平台共同处理来自 WHPE 及 CEPJ 自身产液。QHD32-6CEPJ 平台在 2019 年的改造项目中，已为新增的馆陶组井口增加了管汇和生产分离器。本次提液后，将来自 QHD32-6CEPJ 馆陶组井口流体经栈桥进入 QHD32-6CEPL 分离器进行处理。其余 QHD32-6CEPJ 井口物流进入 QHD32-6CEPJ 已有分离器进行处理。来自 QHD32-6WHPE 的井口物流进入生产分离器进行处理。

QHD32-6CEPL 一级分离器的停留时间最短为 6min，操作压力 1150kPaG，操作温度为 66°C。一级分离器分出的生产水进入生产水系统，分出来的天然气经栈桥进入 QHD32-6CEPJ 气相出口，可进入 QHD32-6CEPJ 燃料气系统，也可与原油一同进入混输海管外输。一级分离器分出的含水约 50%的原油经栈桥返回 QHD32-6CEPJ，并与 QHD32-6CEPJ 分离器分出的含水原油一同进入 QHD32-6CEPJ 至 QHD32-6WHPF 混输海管。

QHD32-6CEPL 原油处理工艺流程见图 2.2-21。

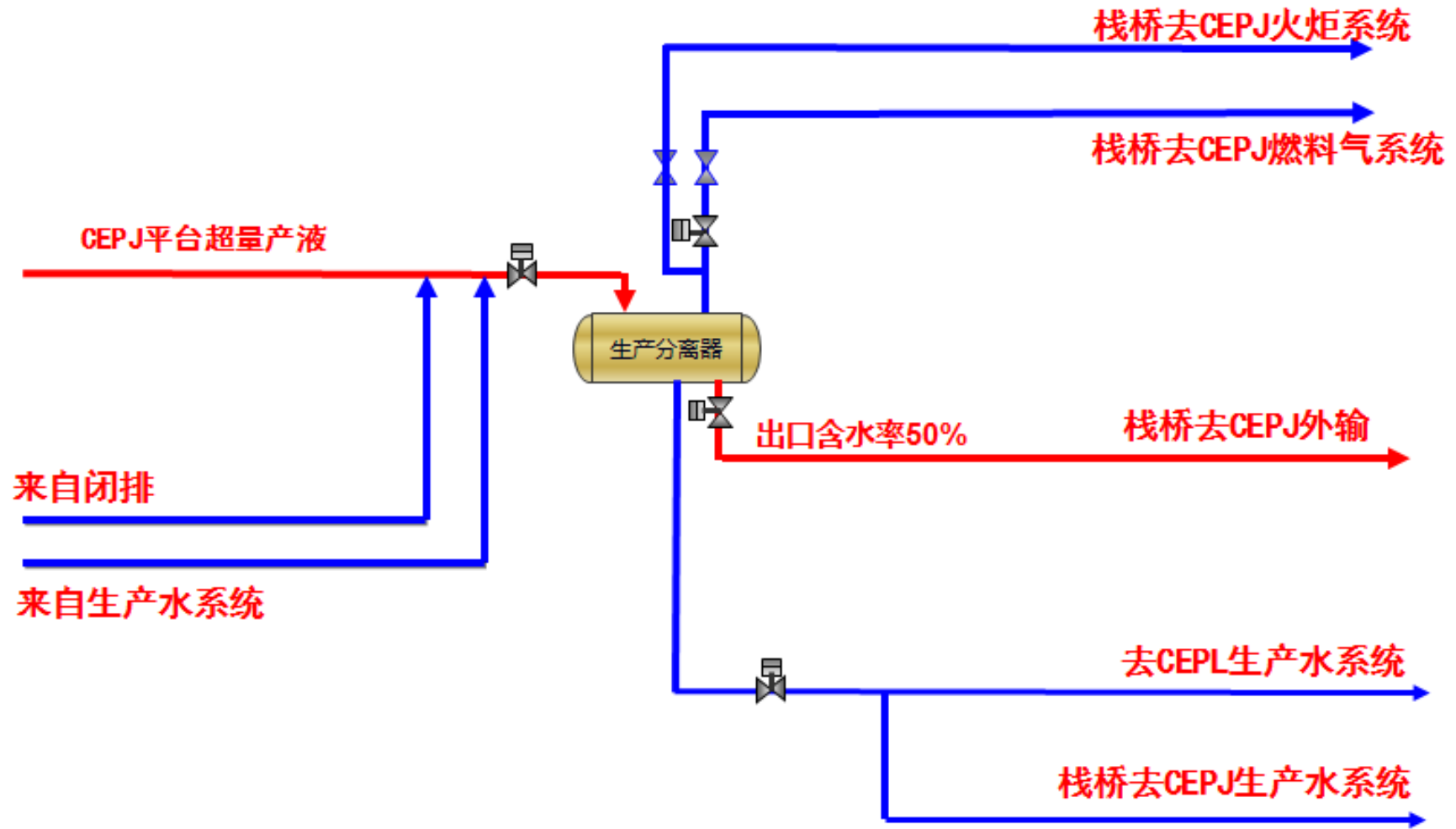


图 2.2-21 QHD32-6 CEPL 平台原油处理设备及工艺流程

(2) 生产水处理系统流程

两个平台生产水系统均采用“斜板除油器+气体浮选机+双介质核桃壳过滤器”的三级处理流程。从分离器分离出的生产水进入斜板除油器进行初步分离，水相进入气体浮选机对其中的油及悬浮固体进行进一步去除，油相则进入污油罐中，与经气浮选机处理后的污油一并由污油泵打回工艺系统。经浮选机处理后的生产水进入生产水缓冲罐，后经生产水增压泵进入双介质核桃壳过滤器中进行过滤，过滤后的生产水进入注水系统。生产水处理工艺流程见图 2.2-22。

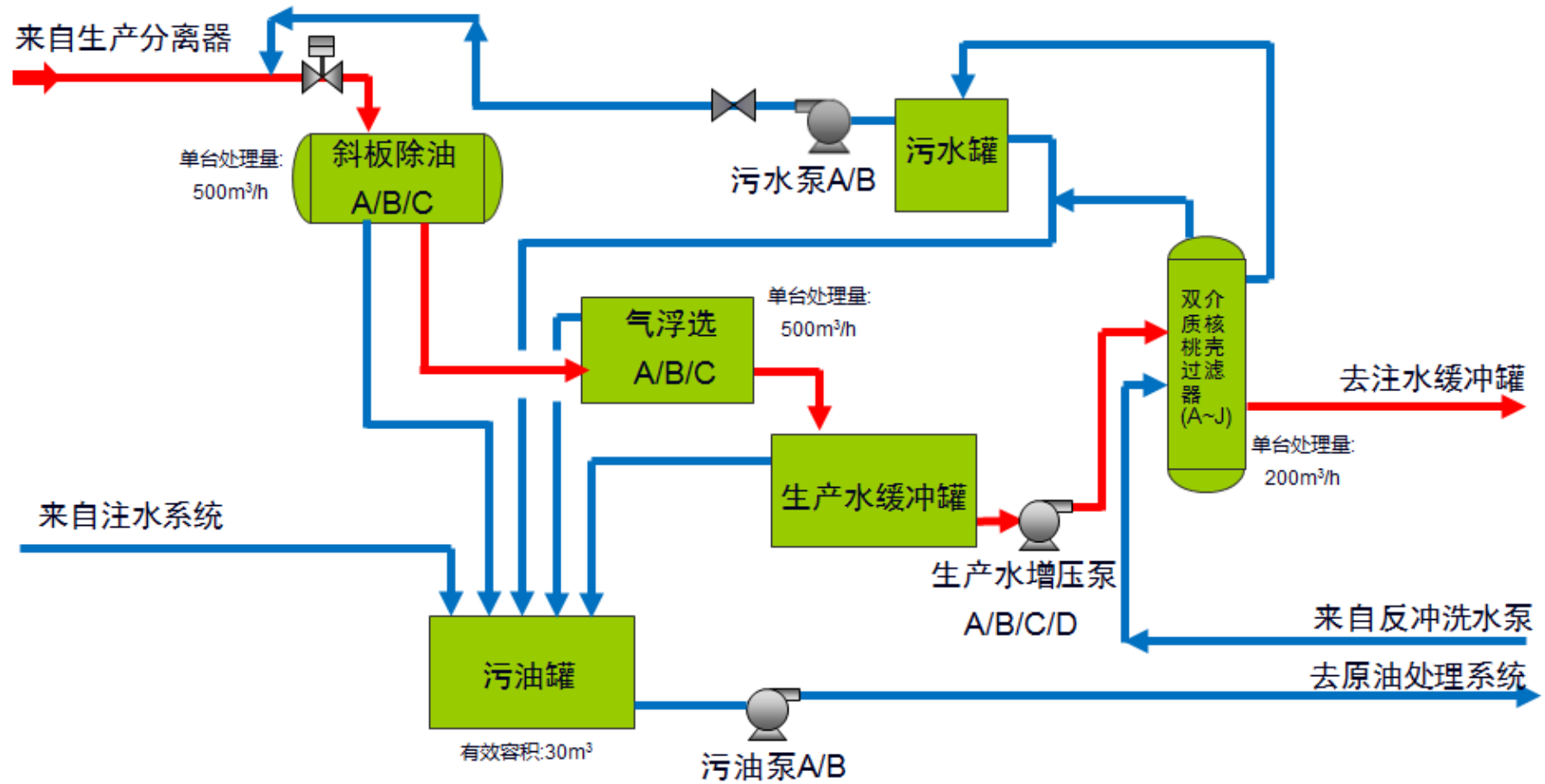


图 2.2-22a QHD32-6CEPK 平台生产水处理系统理工艺流程

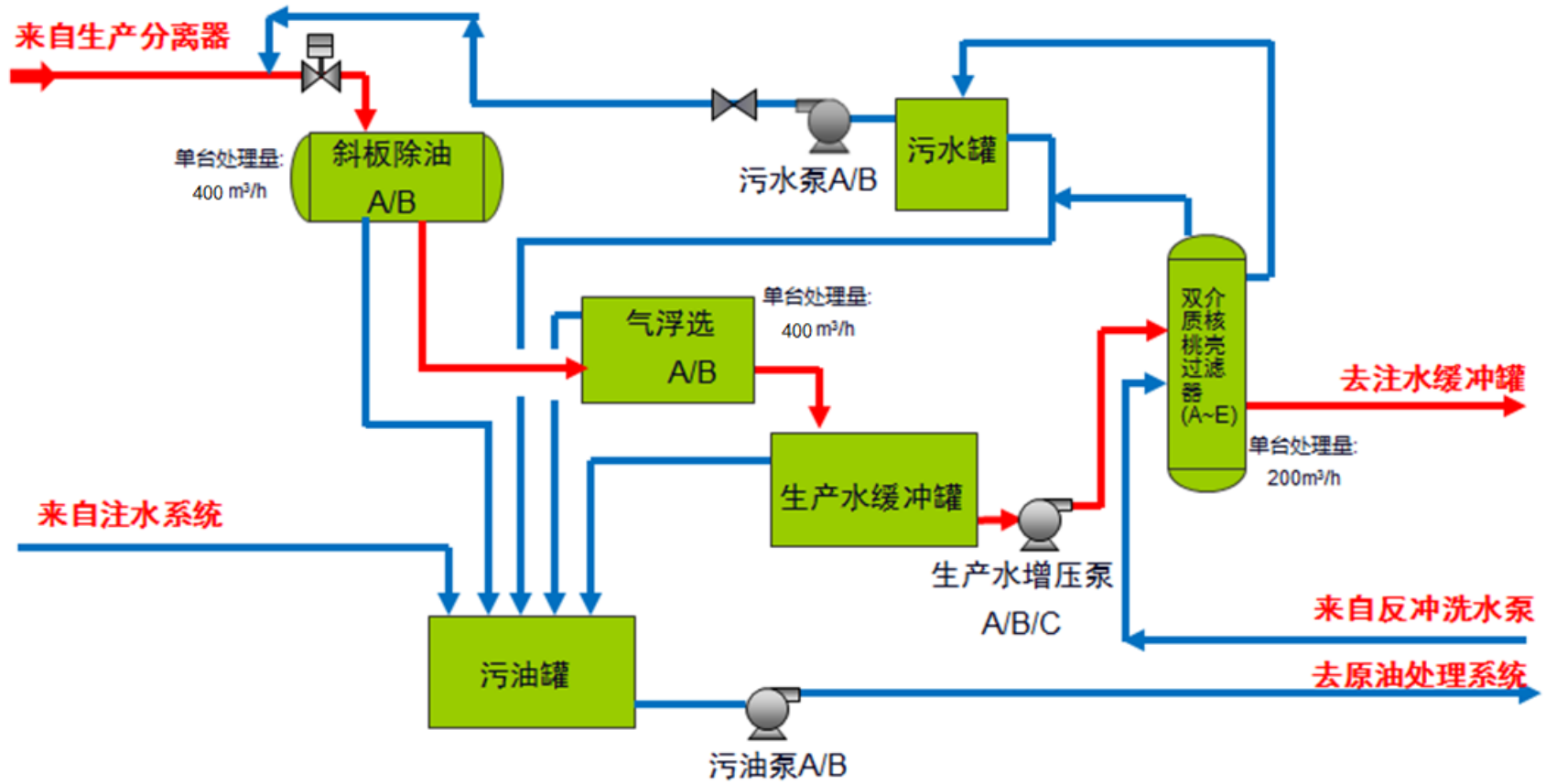


图 2.2-22b QHD32-6CEPL 平台生产水处理系统理工艺流程

(3) 注水系统

秦皇岛 32-6 油田的注水水源来自处理达标的生产水和水源井水。油田的生产水经生产水处理系统处理后，进入注水缓冲罐，由注水泵回注地层。根据采油专业提供的要求，秦皇岛 32-6 油田的注水水质含油量小于 20mg/L。注水压力为 [REDACTED]。

(4) 氮气系统

QHD32-6CEPL 及 CEPK 平台均设置氮气系统：主要包括空气压缩机、公用风罐、干燥器、制氮装置、氮气罐等设施。空气在经过过滤、压缩、冷却、再过滤处理后，进入公用风储罐，在经过油气分离过滤、干燥和再过滤后，一部分储存在仪表风储罐中，以便提供给仪表风用户，一部分进入制氮装置。

2.2.3 废弃阶段

根据相关法规的要求，油田废弃阶段需另外执行相应的环保管理程序，因此，本项目环评不包括废弃阶段。废弃阶段可根据本油田废弃时具体情况提出专项的环境评估论证报告。

2.3 陆上工程开发过程

2.3.1 工程占地

工程永久占地主要是乐亭 220kV 开关站，占地面积 8212m²。

工程临时占地主要是电缆线路施工作业带占地，本项目施工作业带约 7m，临时占地约 30730 m²，线路沿线主要是公共绿地，不占用基本农田。

2.3.2 施工方式

1. 交叉跨越

本项目陆上 220kV 电缆线路穿越老米沟河，采用顶管+穿缆的方式穿越，顶管施工借助主顶油缸及管道间中继间等的推力，把工具管或掘进机从工作井内穿过土层一直推至另一侧的接收井内。同时就把紧随工具管或掘进机后的护管埋设在两井之间，实现非开挖敷设地下电缆护管的施工方法。施工时不需要开挖面层，不会对老米沟河河道水流产生阻隔作用，不会扰动河流水文、水利条件，不会对水生生物和河流水质造成影响。

2. 其他段

除穿越老米沟河段外，电缆其他部分均采用排管的方式敷设，在排管中采用一字型水平排列方式。电缆排管挖深 $\geq 1.95\text{m}$ ，埋深 $\geq 1.0\text{m}$ 。示意图见图 2.3-1。

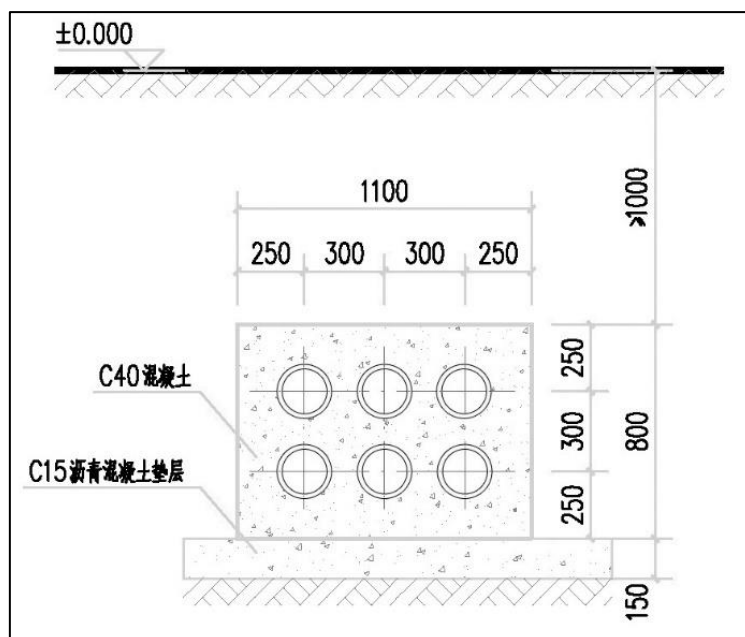


图 2.3-1 本项目电缆排管示意图

2.3.3 土石方量

1. 站场

乐亭开关站站址场地平均填土厚约 2.0m，站区填方量为 19000m³，挖方量 11000 m³，站址土方综合平衡后需取土 19000 m³，弃土量 11000 m³。

临港变电站内扩建本期占用东南起第二个出线间隔，仅为设备安装。

2. 电缆

电缆线路挖方量 11700 m³，回填 6200 m³，弃土 5500 m³。

2.3.4 施工期

陆上工程施工内容及工期情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 施工工期表

序号	施工内容	工期（天）
1	施工前期准备	10
2	开关站站场土建及安装工程	80
3	电缆沟施工	50
4	间隔扩建及引连线安装	60
5	电缆敷设及二次接线	60
6	整组试验和监控系统联调	20
7	工程验收、消缺、试运行	30

2.4 依托设施能力校核

项目在 CFD11-1CEPJ 平台改造内容主要是外扩部分甲板，新增与 CFD11-1 EPP 电力动力平台相连的栈桥（CFD11-1 EPP 平台少量含油雨水经栈桥进入 CFD11-1CEPJ 闭排系统最终进入平台生产流程）；在 CFD6-4CEPA 及其他平台主要新增电缆和光纤接线箱、电缆护管等，均不增加生产工艺设施，故本节重点对扩容工程依托的秦皇岛 32-6 油田进行回顾。

本项目依托设施位置分布见图 2.4-1，概况详见表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目依托设施概况

编号	依托设施	依托功能
1	QHD32-6 CEPJ	井口物流经该平台与本次新增油水处理平台间栈桥输送至 QHD32-6 CEPL 平台， 分离出 50%含水原油后经栈桥回输至该平台后外输， 分离出的天然经栈桥回输至该平台燃料气系统或者外输， 处理合格的部分回注水通过栈桥回输至该平台回注或外输
2	QHD32-6 CEPI	井口物流经该平台与本次新增油水处理平台间栈桥输送至 QHD32-6 CEPK 平台， 分离出 50%含水原油后经栈桥回输至该平台后外输， 分离出的天然经栈桥回输至该平台燃料气系统或者外输， 处理合格的部分生产水通过栈桥回输至该平台回注或外输
3	QHD32-6 FPSO	QHD32-6 CEPL、QHD32-6 CEPK 平台 50%含水原油最终输至该平台处理为合格原油，进入油舱存储
4	CFD11-1 CEPJ	CFD11-1EPP 平台少量含油雨水经栈桥进入 CFD11-1CEPJ 闭排系统，最终进入平台生产流程
1	WHPE 至 CEPJ 混输管道	原油输送
2	CEPJ 至 WHPF 混输管道	
3	WHPF 至 FPSO 混输管道	
4	WHPG 至 CEPI 混输管道	
5	WHPH 至 CEPI 混输管道	
6	CEPI 至 WHPA 混输管道	
7	CEPI 至 WHPD 混输管道	
8	WHPA 至 FPSO 混输管道	
9	WHPD 至 FPSO 混输管道	
1	FPSO 至 WHPA 注水管道	回注水输送
2	FPSO 至 WHPD 注水管道	
3	WHPA 至 WHPB 注水管道	
4	WHPD 至 WHPC 注水管道	
5	CEPI 至 WHPG 注水管道	
6	CEPI 至 WHPH 注水管道	
7	CEPI 至 WHPA 注水管道	
8	CEPI 至 WHPD 注水管道	
9	FPSO 至 WHPF 注水管道	
10	WHPF 至 WHPE 注水管道	
11	CEPJ 至 WHPF 注水管道	

编号	依托设施	依托功能
12	CEPJ 至 WHPE 注水管道	

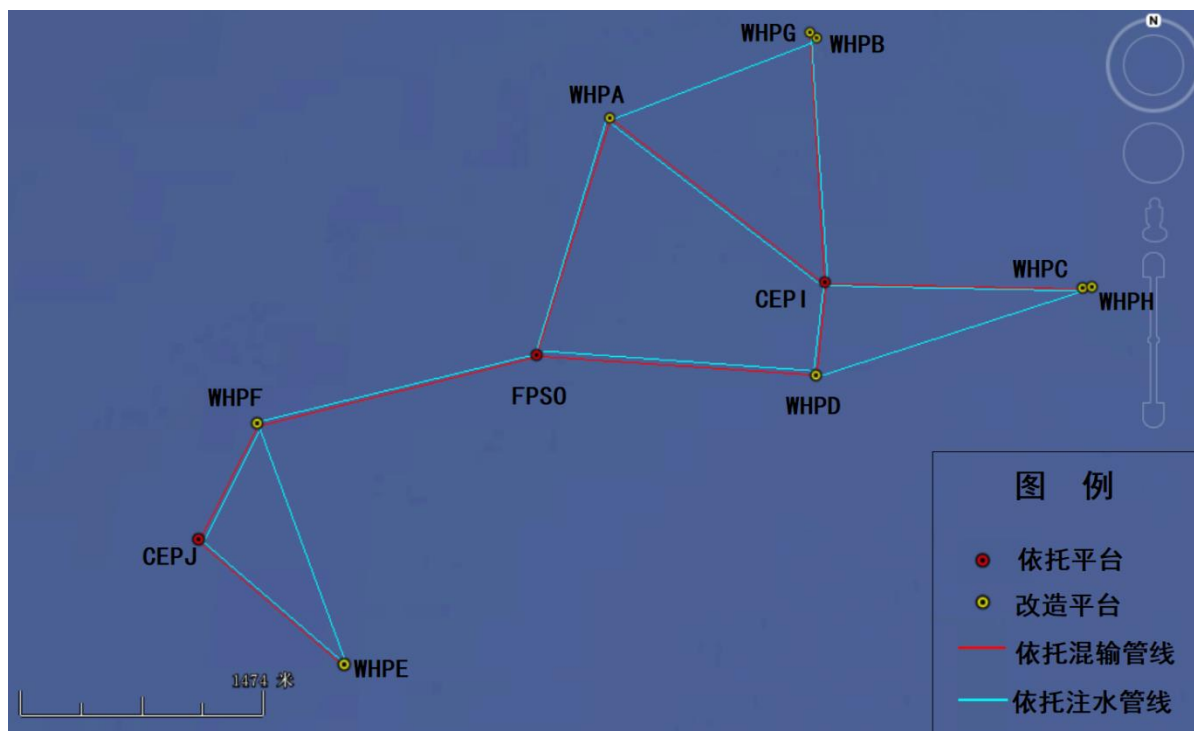


图 2.4-1 QHD32-6 油田依托设施分布示意图

2.4.1 QHD32-6 油田现状

1. 油田设施现状

秦皇岛 32-6 油田目前共有 2 座中心处理平台（QHD32-6CEPI/J），8 座井口平台（QHD32-6WHPA~H），FPSO 及相关海管海缆。秦皇岛 32-6 油田经历过 2 次开发，与本工程相关的依托设施的环评执行情况详见 6.1.1.3。

主要设施投产情况如下：

（1）2001 年投产设施：6 座井口平台（QHD32-6WHPA-F）+1 条 FPSO+11 条海管+7 条海缆。

（2）2014 年投产设施：4 座平台（2 座中心处理平台：QHD32-6CEPI/I；2 座井口平台：QHD32-6WHPG/H）+13 条海管+3 条海缆。

总计 10 座平台，1 条 FPSO，24 条海管及 10 条海缆。

秦皇岛 32-6 油田分为两个区，以 QHD32-6CEPI 为中心的区域为南北区，南北区物流输送至 QHD32-6CEPI 平台处理，包括 CEPI、WHPB、WHPG、WHPH，其中 WHPB 与 WHPG 栈桥连接，WHPG 与 WHPH 栈桥连接；以 QHD32-6CEPJ 为中心的区域为西区，包括 CEPJ、WHPE、WHPF。其中 WHPE 物流通过海管输送至

CEPJ 平台油水处理系统。

主要流程走向如下：

QHD32-6WHPA-H 井口平台：不设置原油及生产水处理系统。平台产液直接通过海管输送至中心平台或 FPSO 进行处理。

QHD32-6CEPJ 中心处理平台：处理本平台及 E 平台产液，处理后含水 50%原油先通过海管输送到 WHPF 平台，与 WHPF 平台流体混合后通过海管输送到 FPSO 进一步处理。本平台设置油水分离、生产水处理系统、注水系统、火炬系统、闭排系统及其它公用系统。

QHD32-6CEPI 中心处理平台：处理本平台+G+B+C+H 平台产液，处理后含水 50%原油先通过海管输送到 WHPD 平台，与 WHPD 平台流体混合后通过海管输送到 FPSO 进一步处理。本平台设置油水分离、生产水处理系统、注水系统、火炬系统、闭排系统及其它公用系统。

FPSO：处理 CEPI/J 的含水 50%原油+A+D+F 平台产液+QHD33-1 来液，经 FPSO 处理合格的原油进入油舱。设置油水分离、电脱水器、生产水处理系统、注水系统等。

秦皇岛 32-6 油田 WHPA、WHPF、WHPG、CEPI 和 CEPJ 平台产生的含油生产水依托 CEPI、CEPJ 平台和 FPSO 上的生产水处理系统处理达标后回注，剩余部分在 FPSO 达标排放。

2. 扩容前、后秦皇岛 32-6 油田物流流向

扩容前：QHD32-6 油田生产物流现状走向情况见章节 6.1.1.2。

扩容后：QHD32-6 油田生产物流走向为：

WHPC 平台产井口物流通过栈桥与 WHPH 平台产物混合，再通过 WHPH 平台至 CEPI 平台的混输管线输送到 CEPI 平台，CEPI 平台处理 WHPC+WHPH+CEPI 产液，处理后的含水原油与 CEPK 平台处理后的原油混合后通过已有海管输送 WHPD 平台；分离器分离出的伴生气一部分送至 CEPI 平台的燃气系统供发电机使用，另外一部分与分离器出口原油一同进入混输海管，最终进入世纪号 FPSO。

CEPI 平台设置三级水处理设施，经处理合格的生产水经高压注水泵增压后通过海管进入 WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPH 及 WHPG 平台的注水井或污水回注井。

来自 WHPB、WHPG 和部分来自 WHPA 平台的井口流体经海管到达 CEPI，不与其他物流混合，经 CEPI 至 CEPK 栈桥进入新增 CEPK 平台进行处理，处理后的含水原

油通过栈桥返回到 CEPI 平台，与 CEPI 平台处理后的原油混合后通过已有海管输送 WHPD 平台，与 WHPD 平台的产液混合后最终通过海管输送到 FPSO 进一步处理。分离器分离出的伴生气一部分送至 CEPI 平台的燃气系统供发电机使用，另外一部分与分离器出口原油一同进入混输海管，最终进入世纪号 FPSO。

CEPK 平台设置三级水处理设施，经处理合格的生产水经高压注水泵增压后通过栈桥进入 CEPI 平台的高压注水井。

WHPE 产液经 WHPE 至 CEPJ 混输海管进入 CEPJ 分离器，处理至含水 50%，一部分 CEPJ 井流进入 CEPJ 分离器处理至含水 50%，另一部分超过 CEPJ 分离器处理能力的 CEPJ 井口物流经栈桥进入 CEPL 分离器，处理至含水 50%后返回 CEPJ，与 CEPJ 分离器出口流体混合后进入 CEPJ 至 WHPF 混输海管，输送至 WHPF，在 WHPF 与 WHPF 产液混合，通过 WHPF 至 FPSO 混输海管输送至 FPSO。CEPL 平台分离器分离出的伴生气一部分送至 CEPJ 平台的燃气系统供发电机使用，另外一部分与分离器出口原油一同进入混输海管，最终进入世纪号 FPSO。

CEPJ 平台设置三级水处理设施，经处理合格的生产水一部分经高压注水泵增压后通过海管进入 WHPE、WHPF 平台的注水井，一部分进入本平台注水井。

CEPL 平台设置三级水处理设施，经处理合格的生产水一部分经注水增压泵增压后进入 CEPL 至 WHPF 注水海管，一部分通过栈桥进入 CEPJ 平台，为 CEPJ 平台提供注水。

QHD33-1 来液不与 WHPC 平台平台物流混合，经该平台至 WHPD 平台混输海管输至 WHPD 平台，与该平台物流及 CEPI 平台输至该平台的物流混合，一起经混输海管输至 FPSO 处理。

扩容后具体物流走向情况见图 2.4-2。

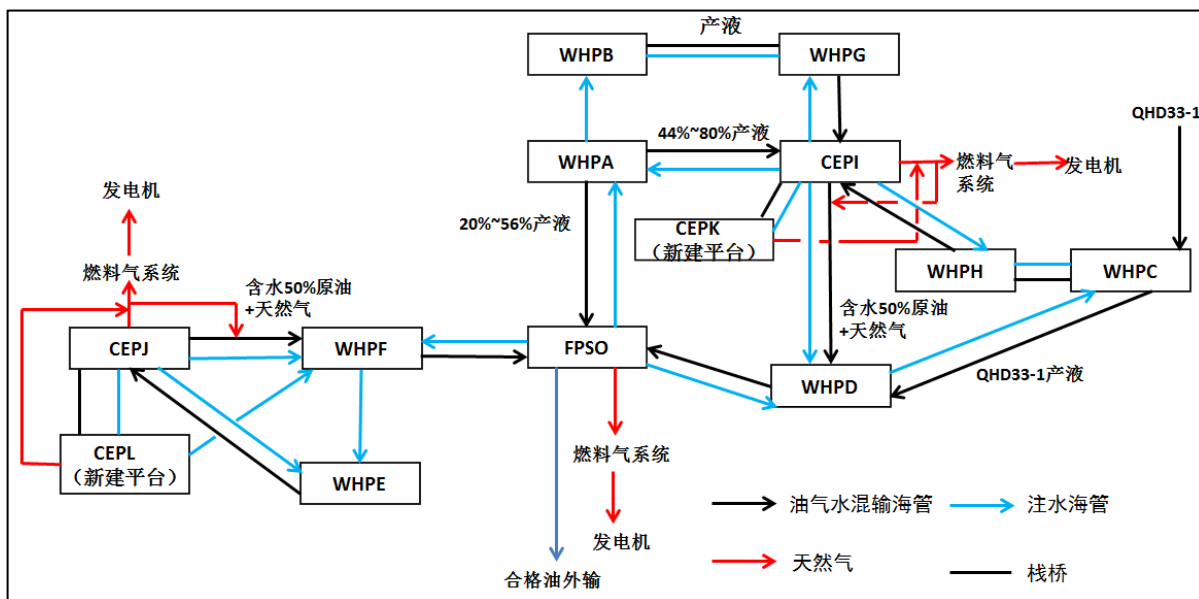


图 2.4-2 扩容后 QHD32-6 油田物流走向示意图

3. 油田生产现状

根据建设单位提供的资料，秦皇岛 32-6 油田 2019 年产能及注水、排水情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 秦皇岛 32-6 油田 2019 年生产情况统计表

油田/计量单元	累计产油	累计产气	累计产水	累计注水	累计排放量	综合含水	综合气油比
	m ³	10 ⁴ m ³	m ³	m ³	m ³	%	m ³ /m ³
QHD32-6WHPA							
QHD32-6WHPB							
QHD32-6WHPC							
QHD32-6WHPD							
QHD32-6WHPE							
QHD32-6WHPF							
QHD32-6WHPG							
QHD32-6WHPH							
QHD32-6CEPI							
QHD32-6CEPJ							
QHD32-6FPSO							
QHD32-6 油田							
QHD33-1 油田 依托处理							
总计							

2.4.2 QHD32-6 油田水和伴生气平衡分析

2.4.2.1 生产水产注平衡分析

(1) QHD32-6CEPJ 区域

QHD32-6 CEPI 及 CEPK 平台为供水中心，其处理合格后的生产水去向如下：

QHD32-6 CEPJ 平台：一部分满足本平台注水需求，另外一部分通过两条高压注水海管（CEPJ 至 WHPE 及 CEPJ 至 WHPF）分别输往 WHPE 及 WHPF 平台；

QHD32-6 CEPL 平台：一部分水通过新建 CEPL 至 WHPF 平台的低压注水海管为 WHPF 和 WHPE 平台供水，另外一部分输送至 CEPJ 平台；

WHPF 平台水源：第一部分来自于 CEPJ 至 WHPF 的高压注水海管，第二部分来自于 FPSO 至 WHPF 注水海管，第三部分来自于 CEPL 至 WHPF 的低压注水海管（由于 CEPJ 至 WHPF 及 WHPE 注水海管能力限制，输往 WHPF 和 WHPE 的水量不足，因此，新增一条 CEPL 至 WHPF 的低压注水海管，满足 WHPF 和 WHPE 平台的注水需求）；

WHPE 平台水源：第一部分来自于 CEPJ 至 WHPE 的高压注水海管。

(2) QHD32-6CEPI 区域

QHD32-6CEPI 及 CEPK 平台为供水中心，其处理合格后的生产水去向如下：

满足 CEPI 本平台注水及污水回注需求；

通过 CEPI 到 WHPG 平台的注水海管为 B+G 平台供水；

通过 CEPI 至 WHPH 平台的注水海管为 C+H 平台供水；

通过 CEPI 至 WHPD 平台的注水海管为 D 平台供水；

通过 CEPI 至 WHPA 平台的注水海管为 A 平台供水。由于 CEPI 至 WHPG 注水海管能力不满足 WHPG+WHPB 注水及回注需求，FPSO 输往 WHPA 平台的水一部分留在 WHPA 平台，另外一部分通过 WHPA 至 WHPB 注水海管输往 WHPB。

秦皇岛 32-6 油田扩容后新增 2 口转注井及 1 口补孔增注井以完善注采对应关系，新增生产水均根据合理的注采井网及注采比注入至与生产层位连通的储层内。根据建设单位提供的资料，扩容后各平台最大回注配注量小于其平台回注能力，可以满足回注要求，见表 2.4-3。经校核，全油田所需注水量和产水量持平，见表 2.4-4。

表 2.4-3 扩容后各平台回注能力及配注量对比表

序号	平台	注入能力 (m ³ /d)	扩容后最大配注量 (m ³ /d)
1	WHPA		
2	WHPB		
3	WHPC		
4	WHPD		
5	WHPE		
6	WHPF		
7	WHPG		
8	WHPH		
9	CEPI		
10	CEPJ		

表 2.4-4 QHD32-6 油田产水注水平衡分析 单位: m³/d

油田	平台	指标类型	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
QHD32-6 油田	A	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	B	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	C	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	D	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	E	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	F	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	G	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	H	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	I	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
J	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	日注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	全油田	日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
QHD33-1 油田依托本 油田处理的来液		日产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		总产水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		总注水	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		富余量	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

2.4.2.2 气平衡分析

QHD32-6 扩油田容后气量及耗气量见表 2.4-4（负数表示油田产气量不满足耗气量的要求）。

表 2.4-5 扩容后秦皇岛 32-6 油田气量平衡表

年份	产气量 (m ³ /d)		耗气量 (m ³ /d)			富余气量 (m ³ /d)
	QHD32-6 油田	QHD33-1 油田 (输入物流携带气量)	QHD 32-6CEPJ 平台透平+水套炉	QHD 32-6CEPI 平台透平+水套炉	FPSO 耗气量	
2021						
2022						
2023						
2024						
2025						
2026						
2027						
2028						
2029						
2030						
2031						
2032						
2033						
2034						
2035						

天然气气量校核结论如下：2021 年~2023 年天然气有富余，富余天然气通过火炬燃烧；从 2024 年开始，产气量出现不足，建设单位拟根据气量情况，燃油、部分燃气电站将逐渐退出，退出方案见表 2.4-6。

表 2.4-6 项目实施后发电机组退出情况表

位置	电站类型	数量（台/套）	额定功率（KW）	退出/保留情况
QHD32-6 FPSO	原油发电机组			2021 年全部退出
	透平发电机组			保留
QHD32-6 CEPI	原油发电机组			2021 年全部退出
	天然气发电机组			2025 年退出
QHD32-6 CEPJ	原油发电机组			2021 年全部退出
	微透平发电机组			2031 年退出
CFD6-4CEPA	透平发电机组			2029 年退出 1 台， 2038 年退出第 2 台

2.4.3 QHD32-6 油田平台处理能力校核

QHD32-6 扩容后平台处理设施处理能力、扩容后规划配产(含依托本项目 QHD32-6 FPSO 处理的 QHD33-1 油田来液)、各设施处理能力余量见表 2.4-7。

表 2.4-7 QHD32-6 油田平台处理设施处理能力校核

平台	设计处理能力(m ³ /d)	扩容后规划配产(m ³ /d)	处理能力余量(m ³ /d)
CEPJ	液		
	油		
	生产水		
	气		
CEPI	液		
	油		
	生产水		
	气		
CEPK	液		
	油		
	生产水		
	气		
CEPL	液		
	油		
	生产水		
	气		
QHD32-6 FPSO	液		
	油		
	生产水		
	气		

适应性校核结论：扩容后，QHD32-6 油田新增 CEPK 平台、CEPL 平台新增处理

能力并调整平台间配产后，各平台处理能力均可满足扩容后需求且尚有一部分富余处理能力。

2.4.4 QHD32-6 油田海底管道输送能力校核

工程开发方案中，需要对依托的 QHD32-6 油田以下 21 条海管进行校核：

表 2.4-8 QHD32-6 油田校核管道表

序号	管道名称	
1	混输管道	WHPE 至 CEPJ 混输管道
2		CEPJ 至 WHPF 混输管道
3		WHPF 至 FPSO 混输管道
4		WHPG 至 CEPI 混输管道
5		WHPH 至 CEPI 混输管道
6		WHPA 至 CEPI 混输管道
7		CEPI 至 WHPD 混输管道
8		WHPA 至 FPSO 混输管道
9		WHPD 至 FPSO 混输管道
1	注水管道	FPSO 至 WHPA 注水管道
2		FPSO 至 WHPD 注水管道
3		WHPA 至 WHPB 注水管道
4		WHPD 至 WHPC 注水管道
5		CEPI 至 WHPG 注水管道
6		CEPI 至 WHPH 注水管道
7		CEPI 至 WHPA 注水管道
8		CEPI 至 WHPD 注水管道
9		FPSO 至 WHPF 注水管道
10		WHPF 至 WHPE 注水管道
11		CEPJ 至 WHPF 注水管道
12		CEPJ 至 WHPE 注水管道

2.4.4.1 QHD32-6 油田混输海底管道校核

根据设计文件，项目混输管道校核输送具体参数见表 2.4-9。

表 2.4-9 QHD32-6 油田混输管道校核结果

序号	海管	年份	入口压力	出口压力	入口温度	出口温度	液速	气速	混合流速	滞液量
			kPaG	kPaG	°C	°C	m/s	m/s	m/s	m ³
1	WHPE 至 CEPJ	2021	■	■	■	■	■	■	■	■
		2022	■	■	■	■	■	■	■	■
		2023	■	■	■	■	■	■	■	■
		2027	■	■	■	■	■	■	■	■
		2029	■	■	■	■	■	■	■	■
		2030	■	■	■	■	■	■	■	■
		2035	■	■	■	■	■	■	■	■
2	CEPJ 至 WHPF	2021	■	■	■	■	■	■	■	■
		2022	■	■	■	■	■	■	■	■
		2023	■	■	■	■	■	■	■	■
		2027	■	■	■	■	■	■	■	■
		2029	■	■	■	■	■	■	■	■
		2030	■	■	■	■	■	■	■	■
		2035	■	■	■	■	■	■	■	■
3	WHPF 至 FPSO	2021	■	■	■	■	■	■	■	■
		2022	■	■	■	■	■	■	■	■
		2023	■	■	■	■	■	■	■	■
		2027	■	■	■	■	■	■	■	■
		2029	■	■	■	■	■	■	■	■
		2030	■	■	■	■	■	■	■	■
		2035	■	■	■	■	■	■	■	■
4	WHPG 至 CEPI	2021	■	■	■	■	■	■	■	■
		2022	■	■	■	■	■	■	■	■
		2023	■	■	■	■	■	■	■	■
		2027	■	■	■	■	■	■	■	■
		2029	■	■	■	■	■	■	■	■
		2035	■	■	■	■	■	■	■	■

5	WHPH 至 CEPI	2021	■	■	■	■	■	■	■	■
		2022	■	■	■	■	■	■	■	■
		2023	■	■	■	■	■	■	■	■
		2027	■	■	■	■	■	■	■	■
		2029	■	■	■	■	■	■	■	■
		2035	■	■	■	■	■	■	■	■
6	WHPA 至 FPSO	2021	■	■	■	■	■	■	■	■
		2022	■	■	■	■	■	■	■	■
		2023	■	■	■	■	■	■	■	■
		2027	■	■	■	■	■	■	■	■
		2029	■	■	■	■	■	■	■	■
		2035	■	■	■	■	■	■	■	■
7	CEPI 至 WHPD	2021	■	■	■	■	■	■	■	■
		2022	■	■	■	■	■	■	■	■
		2023	■	■	■	■	■	■	■	■
		2027	■	■	■	■	■	■	■	■
		2029	■	■	■	■	■	■	■	■
		2035	■	■	■	■	■	■	■	■
8	WHPA 至 CEPI	2021	■	■	■	■	■	■	■	■
		2022	■	■	■	■	■	■	■	■
		2023	■	■	■	■	■	■	■	■
		2027	■	■	■	■	■	■	■	■
		2029	■	■	■	■	■	■	■	■
		2035	■	■	■	■	■	■	■	■
9	WHPD 至 FPSO	2021	■	■	■	■	■	■	■	■
		2022	■	■	■	■	■	■	■	■
		2023	■	■	■	■	■	■	■	■
		2027	■	■	■	■	■	■	■	■
		2029	■	■	■	■	■	■	■	■
		2035	■	■	■	■	■	■	■	■

经校核：

1) WHPG 至 CEPI 混输管道最大操作压力为 1515kPaG，最高操作温度为 65.1℃，操作温度均未超出原设计参数 [REDACTED]，不存在冲蚀风险。

2) WHPH 至 CEPI 混输管道最大操作压力为 1410kPaG，最高操作温度为 62.9℃，操作温度均未超出原设计参数 [REDACTED]，不存在冲蚀风险。

3) CEPI 至 WHPD 混输管道最大操作压力为 1020kPaG，最高操作温度为 64.7℃，操作温度均未超出原设计参数 [REDACTED]，不存在冲蚀风险。

4) WHPA 至 FPSO 混输管道最大操作压力为 570kPaG，最高操作温度为 64℃，操作温度超出原设计参数 [REDACTED]，在最新的操作温度条件下，结合考虑运行管道内腐蚀现状，对该管道进行结构强度校核。根据计算结果，计算应力小于许用应力，最大结构校核比值小于 1。因此，混输海管的结构强度满足规范要求，不存在冲蚀风险。

5) WHPD 至 FPSO 混输管道最大操作压力为 790kPaG，最高操作温度为 60℃，操作温度超出原设计参数 [REDACTED]，在最新的操作温度条件下，结合考虑运行管道内腐蚀现状，对三条混输管道进行结构强度校核。根据计算结果，计算应力小于许用应力，最大结构校核比值小于 1。因此，混输海管的结构强度满足规范要求，不存在冲蚀风险。

6) WHPE 至 CEPJ 混输管道最大操作压力为 1300kPaG，最高操作温度为 63.5℃，操作压力操作温度均未超出原设计参数 [REDACTED]，不存在冲蚀风险。

7) CEPJ 至 WHPF 混输管道最大操作压力为 890kPaG，最高操作温度为 65.6℃，操作压力操作温度均未超出原设计参数 [REDACTED]，不存在冲蚀风险。

8) WHPF 至 FPSO 混输管道最大操作压力为 715kPaG，最高操作温度为 64℃，操作温度超出原设计参数 [REDACTED]，在最新的操作温度条件下，结合考虑运行管道内腐蚀现状，对三条混输管道进行结构强度校核。根据计算结果，计算应力小于许用应力，最大结构校核比值小于 1。因此，混输海管的结构强度满足规范要求，不存在冲蚀风险。

9) WHPA 至 CEPI 混输管道最大操作压力为 1400kPaG，最高操作温度为 64℃，操作温度均未超出原设计参数 [REDACTED]，不存在冲蚀风险。

2.4.4.2 注水海底管道校核

根据设计文件，注水管道校核输送具体参数见表 2.4-10。

表 2.4-10 QHD32-6 油田已建注水海管水热力计算结果

序号	管道名称	入口压力 (kPaG)	出口压力 (kPaG)	入口温度 (°C)	出口温度 (°C)	液速 (m/s)
1	FPSO 至 WHPA					
2	WHPA 至 WHPB					
3	FPSO 至 WHPD					
4	WHPD 至 WHPC					
5	FPSO 至 WHPF					
6	WHPF 至 WHPE					
7	CEPJ 至 WHPE					
8	CEPJ 至 WHPF					
9	CEPI 至 WHPA					
10	CEPI 至 WHPD					
11	CEPI 至 WHPG					
12	CEPI 至 WHPH					

各已建注水管道的输送能力 [redacted]，管道的入口操作温度均高于原设计温度。最新的操作温度条件下，结合考虑运行管道内腐蚀现状，对管道进行结构强度校核，根据计算结果，计算应力小于许用应力，最大结构校核比值小于 1。因此，海管的结构强度满足规范要求。

2.4.5 依托设施寿命校核

本工程建成后依托平台进行物流的集输及处理，依托设施设计寿命、运行情况可行性分析详见表 2.4-11。

本项目岸电工程设计年限为 25 年，扩容工程设计年限 20 年，生产年限 15 年（至 2035 年），本次所依托的平台和管道可继续稳定运行 1~25 年，接近设计寿命的 3 条混输管道及 6 条注水管道已完成延寿评估，建议所依托的平台和其他管道在达到设计寿命的前一年开展延寿评估工作，根据评估结论采取相应的延寿措施或者进行相应改造，以确保依托工程能够长期、安全、稳定的生产运营。

表 2.4-11 依托设施可行性分析

编号	依托设施	投产时间	设计寿命 (年)	运行时间 (年)	延寿评估 情况	是否超设计 期服役
1	平台	QHD32-6 CEPJ	2014	22	6	/
2		QHD32-6 CEPI	2014	22	6	/
3		QHD32-6 FPSO	2001	25	19	/
4		CFD11-1 CEPJ	在建	20	0	/
1	混输管道	WHPE 至 CEPJ 混输管道	2014	25	6	/
2		CEPJ 至 WHPF 混输管道	2014	25	6	/
3		WHPF 至 FPSO 混输管道	2001	20	19	已完成
4		WHPG 至 CEPI 混输管道	2014	25	6	/
5		WHPH 至 CEPI 混输管道	2014	25	6	/

编号	依托设施	投产时间	设计寿命 (年)	运行时间 (年)	延寿评估 情况	是否超设计 期服役
6	CEPI 至 WHPA 混输管道	2014	25	6	/	
7	CEPI 至 WHPD 混输管道	2014	25	6	/	
8	WHPA 至 FPSO 混输管道	2001	20	19	已完成	
9	WHPD 至 FPSO 混输管道	2001	20	19	已完成	
1	FPSO 至 WHPA 注水管道	2001	20	19	已完成	
2	FPSO 至 WHPD 注水管道	2001	20	19	已完成	
3	WHPA 至 WHPB 注水管道	2001	20	19	已完成	
4	WHPD 至 WHPC 注水管道	2001	20	19	已完成	
5	CEPI 至 WHPG 注水管道	2014	25	6	/	
6	CEPI 至 WHPH 注水管道	2014	25	6	/	
7	CEPI 至 WHPA 注水管道	2014	25	6	/	
8	CEPI 至 WHPD 注水管道	2014	25	6	/	
9	FPSO 至 WHPF 注水管道	2001	20	19	已完成	
10	WHPF 至 WHPE 注水管道	2001	20	19	已完成	
11	CEPJ 至 WHPF 注水管道	2014	25	6	/	
12	CEPJ 至 WHPE 注水管道	2014	25	6	/	

3 工程分析

3.1 工程各阶段污染环节与环境影响分析

3.1.1 海上工程产污环节分析

3.2.1.2 施工期产污环节分析

海上施工阶段的作业内容包括海上平台安装作业和管道/电缆铺设等。

海上施工/安装的作业内容包括导管架就位与安装，平台安装/连接，平台上部模块安装/连接与调试，已建海上设施的适应性改造，以及海底管道、电缆的铺设等。本阶段主要污染物包括铺设管道/电缆作业搅动海底沉积物产生的悬浮物、曹妃甸登陆电缆定向钻施工钻屑、废弃泥浆、电缆港池航道段土方、注水井调整洗井废水、船舶含油污水、生活污水、生活垃圾和生产垃圾等，主要产污环节见图 3.1-1。

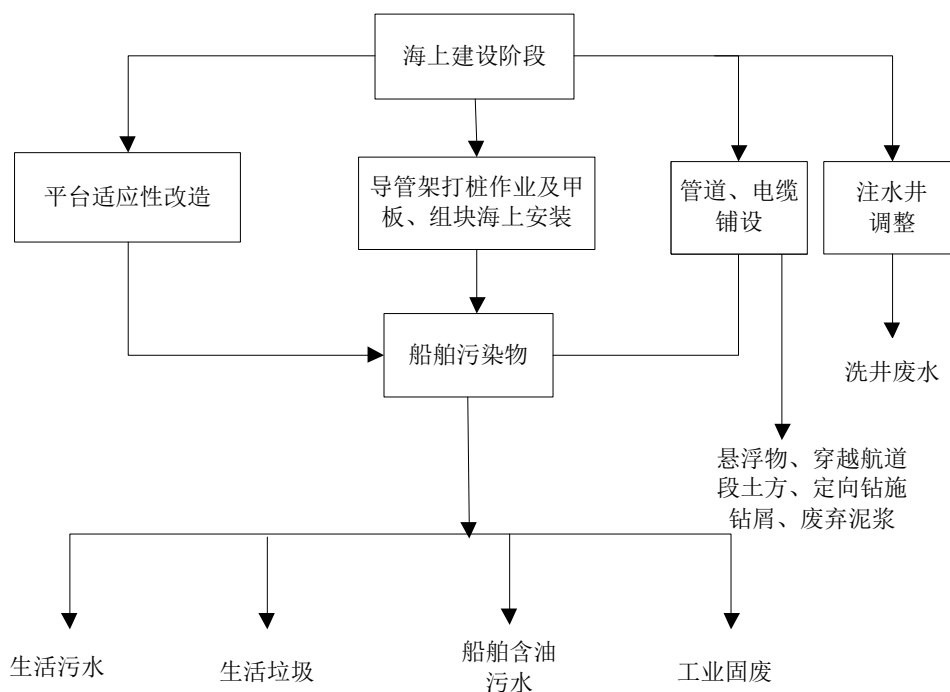


图 3.1-1 海上建设阶段产污环节图

3.1.1.2 营运期产污环节及污染物分析

在项目生产运营期，主要污染物为含油生产水，甲板、设备冲洗及初期雨水，主要污染因子为石油类；平台巡检、维修产生的生产垃圾以及海上电力动力平台装置产生的电磁污染、废蓄电池及事故排油等。生产阶段产污环节见图 3.1-2。

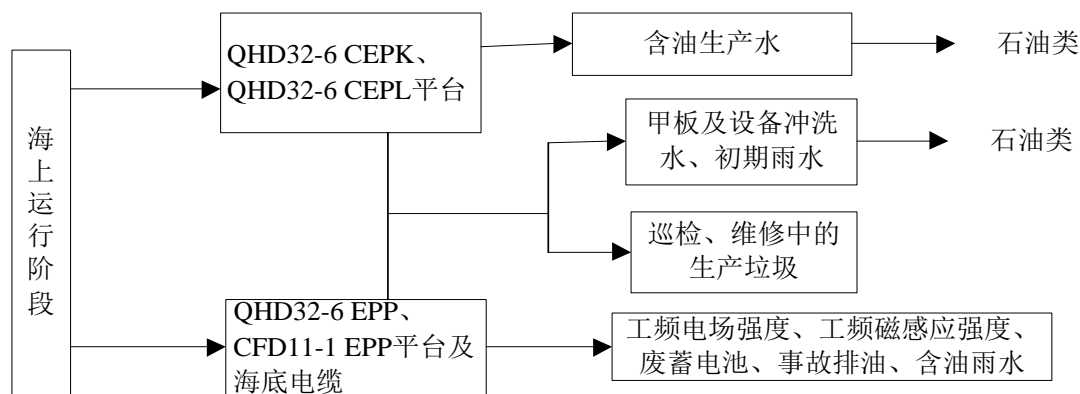


图 3.1-2 生产阶段产污环节图

3.1.2 陆上工程产污环节分析

3.2.1.1 施工期产污环节分析

本项目陆上工程建设内容为新建乐亭开关站、临港变电站内间隔、新建电缆线路。施工准备阶段主要是施工备料，之后进行主体工程的基础施工和线路施工建设，包括构筑物基础开挖、电气设备基础开挖、管廊带开挖、回填等；基础开挖完成后进行基础浇筑，接着进行工程设备安装、线路施工等，施工完成后，对基面进行防护。本阶段主要污染物为施工废气、噪声、废弃土石方、施工废水、生活污水、生活垃圾以及场地、缆沟开挖等造成的生态影响等，产污环节见图 3.1-3 及图 3.1-4。

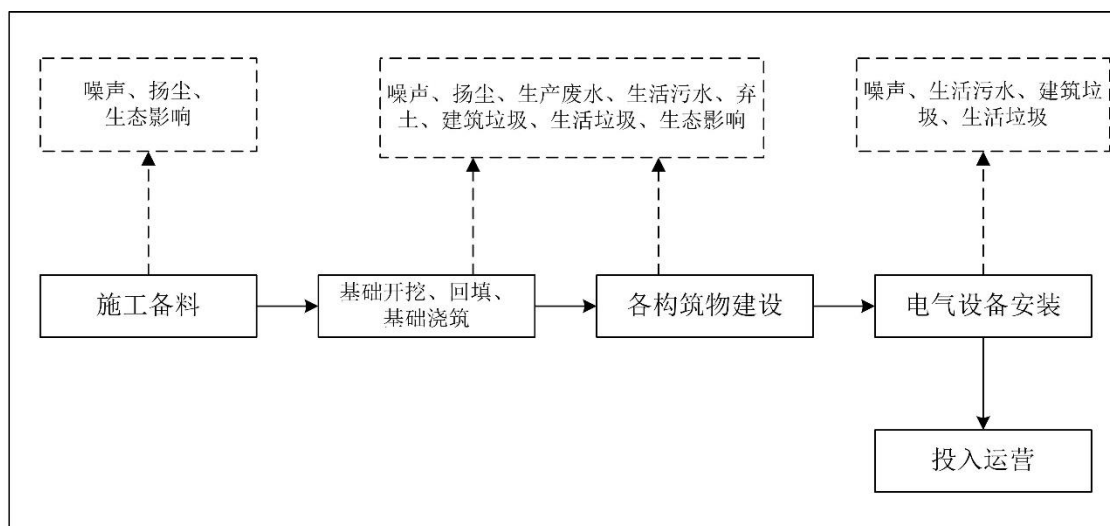


图 3.1-3 站场工程施工期污染工序流程

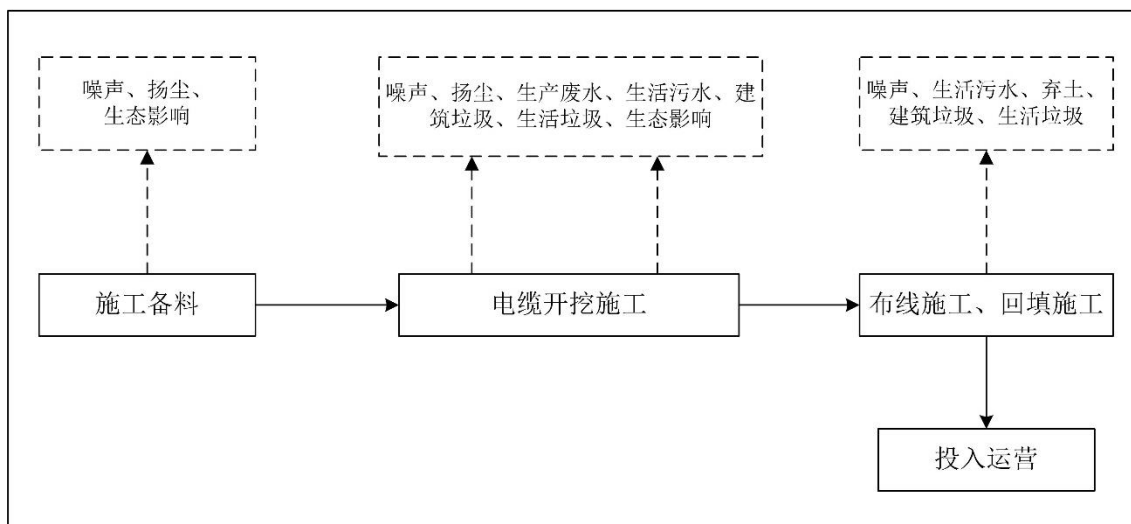


图 3.1-4 线路施工期污染工序流程图

3.1.1.2 运营期产污环节及污染物分析

本项目陆上工程主要污染物为乐亭开关站及电缆运行阶段产生的电磁污染、噪声、固体废物、生活污水及生活垃圾等。

运营期产污环节如图 3.1-5 所示。

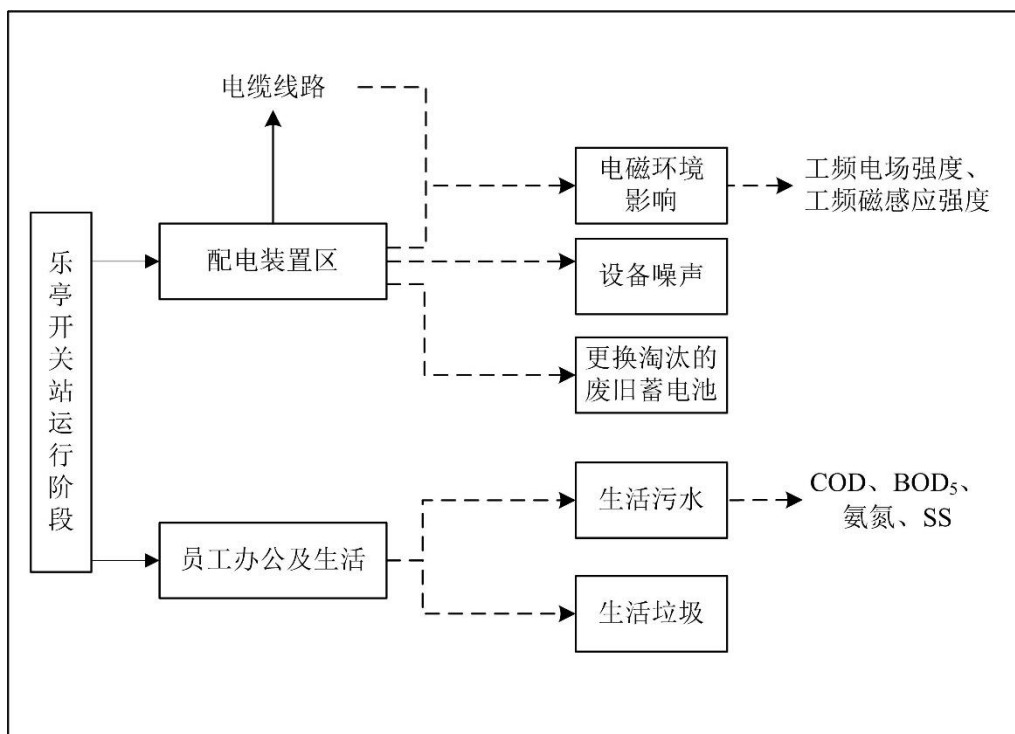


图 3.1-5 本项目运营期产污环节

3.2 海上工程污染源强核算

3.2.1 建设阶段污染源强核算

3.2.1.1 悬浮物及土方

1. 本工程海上工程拟铺设 10 条海底电缆及 1 条注水海管（除曹妃甸至 CFD11-1 EPP 电缆穿 3 号港池航道段），铺设产生的悬浮物均根据以下公式计算：

挖沟截面积 = (上底 + 下底) / 2 × 挖沟深度；

每天搅动海底泥沙量 = 挖沟截面积(m²) × 每天挖沟长度 (m)；

搅动海底泥沙总量 = 挖沟截面积(m²) × 海管长度 (m)；

悬浮物源强 = 每天搅动海底泥沙量 (m³) × 泥沙湿密度 (kg/m³) / (1 + 含水率%) × 起沙率/86400(s)。

铺设过程中的移动源连续性排放，经计算源强为 8.4~41.7kg/s，各电缆及管道计算参数及结果详见表 3.2-1。

2. 电缆 1：乐亭至 QHD32-6 EPP 的海底电缆乐亭海陆缆转接井至碧海浴场海岸段该段处于涨潮最高水位线以上，为无水段，采用预挖沟敷设方式，不产生悬浮物，挖方回填，剩余 537.2 m³ 弃土运至指定的场所处理。

3. 电缆 2：曹妃甸至 CFD11-1 EPP 海底电缆 3 号港池航道段

该段穿越曹妃甸 3 号港池航道区域电缆，采用耙吸式挖泥船进行预挖沟，开挖土方运至唐山港京唐港区维护性疏浚物临时海洋倾倒区倾倒。施工各阶段泥沙源强为：

1) 耙头搅起海底泥沙源强

根据设计提供的资料，挖泥船挖掘量为 15000m³/d，挖掘时间为 15h/d，挖掘速度为 1000m³/h。总疏浚土方量 540202.5m³，泥沙被搅起的再悬浮率取 15%，扩散到水体中的悬浮物含量取 5%，则扩散至水体悬浮物总量：4051.5 m³。

则挖掘源强为：

3.05kg/s

2) 满舱溢流泥沙源强

满舱溢流泥沙源强= $1000 \times 1.075 \times 50 / 3600 = 14.9 \text{ kg/s}$

3 号港池开挖源强合计：1) + 2) = $3.05 + 14.9 = 18.0 \text{ kg/s}$

3) 回填源强

根据设计单位提供的资料，管沟回填粒径 30-50mm 的碎石约 4500 m^3 ，粒径 365-420mm 的毛石约 36400 m^3 ，合计 40900 m^3 。回填速率约 $60-80 \text{ m}^3/\text{h}$ ，每天作业时间 24h。

回填物料泥沙含量较低，碎石含泥量按最大 10% 计，该部分泥土进入海水后形成悬浮物的比率按 20% 计算（其余 80% 很快沉降），回填泥土密度取 1250 kg/m^3 。则碎石回填过程中产生的入海悬浮物源强为： $80 \text{ m}^3/\text{h} \times 10\% \times 20\% \times 1250 \text{ kg/m}^3 / 3600 = 0.56 \text{ kg/s}$

4) 抛泥

抛泥点为 [REDACTED] 为中心半径为 0.5 公里的圆形海域，抛泥总量 540202.5 m^3 。

4. 电缆 3、电缆 7 穿越唐山港京唐港航道段

电缆 3、电缆 7 穿越唐山港京唐港航道段敷设利用海底输油管道改造工程挖沟，直接在沟底进行敷设，不单独开挖。

电缆敷设完成后，与海底输油管道改造工程同步进行碎石回填防护，不新增土方量，也未新增悬浮物。

航道跨越段之外的电缆采用人工摆放水泥压块防护，摆放水泥压块会对海底产生轻微扰动，搅起少量底泥，但悬浮物产生量很小，且很快可以消散，对于广阔的海域来说基本可以忽略不计。

5. 电缆 1、电缆 2 靠近红线区、养殖区、曹妃甸海草床等敏感区的部分，为降低悬浮物影响，选择潮流流向远离敏感区的时段施工。

表 3.2-1 悬浮物污染源强一览表

管道/电缆	区段	挖沟方式	起止点	每天挖沟长度 (m)	管道/电缆长度 (km)	深度 (m)	上底 (m)	下底 (m)	截面 (m ²)	每天泥沙量 (m ³)	起沙率	悬浮物总量 (m ³)	泥沙湿密度 (kg/m ³)	含水率	源强 (kg/s)
电缆 1 (乐亭至 QHD32-6 EPP)	海陆缆转接工井至碧海浴场海岸	预挖沟	KP 0-0.345	位于高潮线以上，为无水区											
	碧海浴场海岸至最低水位 4m 的海域	后冲埋敷设	KP0.345-1.475	1500	1.13	2.25	1.5	1	2.8	4218.8	20%	635.6	1905	30%	14.3
	常规深水海域	边敷边埋	KP1.475-26.615	3500	25.14	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	17676.6	1905	30%	41.7
	近 QHD32-6 EPP 平台区域	后冲埋敷设	KP26.615-26.67	1500	0.055	2.25	1.5	1	2.8	4218.8	20%	30.9	1905	30%	14.3
电缆 2 (曹妃甸至 CFD11-1EPP)	南防波堤块石结束点 B0-出土点 B1	定向钻穿越	KP0.39-KP0.50	/	0.11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	B1 至南防波堤外转弯点 B3	后冲埋敷设	KP0.50-0.57	1500	0.07	2.25	1.5	1	2.8	4218.8	20%	39.4	1905	30%	14.3
	南防波堤 B3 至 3 号港池航道	边敷边埋	KP0.57-7.85	3500	7.28	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	5118.8	1905	30%	41.7
	3 号港池航道段	预开挖/回填碎石	KP7.85-8.38	1.5 万方/d	0.53	13.5	143	8	1019.3	-	-	4051.5	1905	30%	18.0
	常规深水海域	边敷边埋	KP8.38-15.53	3500	7.15	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	5322.7	1905	30%	41.7
		边敷边埋	KP15.53-18.40	3500	2.87	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	2018.0	1605	57%	29.1
		边敷边埋	KP18.40-20.96	3500	2.56	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	1800.0	1905	30%	41.7
		边敷边埋	KP20.96-21.46	3500	0.5	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	351.6	1905	30%	41.7
		边敷边埋	KP21.46-26.96	3500	5.5	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	3867.2	1905	30%	41.7
		边敷边埋	KP26.96-27.46	3500	0.5	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	351.6	1905	30%	41.7
	边敷边埋	KP27.46-30.06	3500	2.6	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	1828.1	1905	30%	41.7	
	分道通航制水域	边敷边埋	KP30.06-37.96	2500	7.9	4.25	2	0.5	5.3	13281.3	15%	6295.3	1905	30%	33.8
	常规深水海域	边敷边埋	KP37.96-42.69	3500	4.73	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	3325.8	1905	30%	41.7
	近 CFD11-1 EPP 平台区域	后冲埋	KP42.69-42.77	1500	0.08	2.25	1.5	1	2.8	4218.8	20%	45.0	1905	30%	14.3
电缆 3 (CFD11-1EPP 至 QHD32-6 EPP)	近 CFD11-1 EPP 平台区域	后冲埋	KP0-0.06	1500	0.06	2.25	1.5	1	2.8	4218.8	20%	33.8	1905	30%	14.3
	常规深水海域	边敷边埋	KP0.06-4.90	3500	4.84	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	3403.1	1905	30%	41.7
	分道通航制水域	边敷边埋	KP4.90-13.70	2500	8.8	4.25	2	0.5	5.3	13281.3	15%	7012.5	1905	30%	33.8

	常规深水海域	边敷边埋	KP13.70-62.29 (其中京唐港航道区域 1.4km 海底电缆提前敷设)	3500	48.59	3.75	2	0.5	4.7	16406.3	15%	33180.5	1905	30%	41.7
	近 QHD32-6 EPP 平台区域	后冲埋	KP62.29-62.37	150	0.08	2.25	2.25	1.5	4.2	632.8	15%	50.6	1905	30%	1.6
电缆 4 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI)	常规深水海域	边敷边埋	全部	2000	5.6	1.7	1.5	0.5	1.7	3400.0	15%	1428.0	1923	34%	8.5
电缆 5 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPA)	常规深水海域	边敷边埋	全部	2000	5.1	1.7	1.5	0.5	1.7	3400.0	15%	1300.5	1923	34%	8.5
电缆 6 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPF)	常规深水海域	边敷边埋	全部	2000	1.1	1.7	1.5	0.5	1.7	3400.0	15%	280.5	1923	34%	8.5
电缆 7 (QHD32-6 EPP 至 CFD6-4 CEPA)	常规深水海域	边敷边埋	全部 (其中京唐港航道区域 1.4km 海底电缆提前敷设)	2000	23.0	3.7	2	0.5	4.6	9250.0	15%	14985.0	1855	35%	22.1
电缆 8 (QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD)	常规深水海域	边敷边埋	全部	2000	0.7	1.7	1.5	0.5	1.7	3400.0	15%	178.5	1915	32%	8.6
电缆 9 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPK)	常规深水海域	边敷边埋	全部	2000	5.6	1.7	1.5	0.5	1.7	3400.0	15%	1428.0	1915	32%	8.6
电缆 10 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE)	常规深水海域	边敷边埋	全部	2000	1.4	1.7	1.5	0.5	1.7	3400.0	15%	357.0	1885	32%	8.4
注水管道	常规深水海域	后挖沟埋设	全部	1000	0.9	1.91	2	1	2.9	2865.0	20%	515.7	1985	25%	10.5
总计												116911.6			

3.2.1.2 定向钻施工钻屑、废弃泥浆

项目电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1 EPP 海底电缆）曹妃甸南防波堤块石结束点 B0 至海底出土点 B1 段采用定向钻施工。入土场地设在陆上，海上出土点为 B1 点，本次评价范围为南防波堤块石结束点 B0 至海底出土点 B1，总长 110m。

定向钻泥浆主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 。

为减少施工时泥浆泄露，同时保证扩孔、回拖过程中泥浆的循环，在出土端驳船与出土点之间设置泥浆隔离套管，制造一个相对封闭的海底出土点至驳船的泥浆通道。施工过程中，海底少量的溢浆（约 8m^3 ）。

对钻孔中泥浆携带出来的钻屑，通过驳船上泥浆循环系统沉淀、分离，之后泥浆循环利用，分离出来的钻屑有专门的堆放场地，根据设计提供的资料，该段钻屑总产生量为 250m^3 ，废弃泥浆最大产生量 195m^3 ，均使用水泥固化，运至环保部门指定的场所进行处置。

3.2.1.3 注水井调整洗井废水

项目 2 口现有生产井大修补孔转注，现有 1 口注水井大修补孔增注。补孔作业利用平台修井机实施、不需要动用钻井船。

补孔作业程序：常规作业程序起出原井管柱；刮管洗井；根据油藏补孔层位要求实施补孔作业；对新射开层位进行防砂作业；下入注水管柱恢复注水。

洗井过程中，会产生少量含油废水，单口井产生洗井水约 300m^3 ，3 口井总计产生 900m^3 。洗井产生的含油废水通过各自井生产管汇直接进入生产流程。

3.2.1.4 船舶污染物

海上建设阶段产生的船舶污染源包括船舶含油污水、生活污水、生活垃圾等。根据工程作业期和参与作业的船舶数量，估算作业期内船舶污染物的源强。根据相关统计资料，

，海上建设阶段船舶污染物产生量详见表 3.2-2。

表 3.2-2 施工期船舶污染物

施工阶段	平台	类别	船舶数量(艘)	施工人数(人)	施工天数(d)	生活污水(m ³)	生活垃圾(t)	船舶含油污水(m ³)
平台结构运输	QHD32-6 EPP	导管架、钢桩运输船	1	20	10	70.0	0.3	5.0
		平台组块运输船	1	20	10	70.0	0.3	5.0
	CFD11-1 EPP	导管架、钢桩运输船	1	20	10	70.0	0.3	5.0
		平台组块运输船	1	20	10	70.0	0.3	5.0
	QHD32-6 CEPK	导管架、钢桩运输船	1	20	10	70.0	0.3	5.0
		平台组块运输船	1	20	10	70.0	0.3	5.0
	QHD32-6 CEPL	导管架、钢桩运输船	1	20	10	70.0	0.3	5.0
平台组块运输船		1	20	10	70.0	0.3	5.0	
平台安装	QHD32-6 EPP	导管架安装主作业船	1	60	13	273.0	1.2	6.5
		组块安装主作业船	1	58	8	162.4	0.7	4.0
		主作业船起抛锚配合拖轮	1	30	13	136.5	0.6	6.5
			1	30	8	84.0	0.4	4.0
		导管架/组块运输驳船拖带拖轮	1	30	10	105.0	0.5	5.0
			1	30	10	105.0	0.5	5.0
	交通船	1	20	21	147.0	0.6	10.5	
	CFD11-1 EPP	导管架安装主作业船	1	60	13	273.0	1.2	6.5
		组块安装主作业船	1	58	8	162.4	0.7	4.0
		主作业船起抛锚配合拖轮	1	30	13	136.5	0.6	6.5
			1	30	8	84.0	0.4	4.0
		导管架/组块运输驳船拖带拖轮	1	30	10	105.0	0.5	5.0
			1	30	10	105.0	0.5	5.0
	交通船	1	20	21	147.0	0.6	10.5	
	QHD32-6 CEPL	导管架安装主作业船	1	60	13	273.0	1.2	6.5
		组块安装主作业船	1	200	8	560.0	2.4	4.0
		主作业船起抛锚配合拖轮	1	30	13	136.5	0.6	6.5
			1	30	8	84.0	0.4	4.0
		导管架/组块运输驳船拖带拖轮	1	30	10	105.0	0.5	5.0
			1	30	10	105.0	0.5	5.0
	交通船	1	20	21	147.0	0.6	10.5	
QHD32-6 CEPK	导管架安装主作业船	1	60	13	273.0	1.2	6.5	
	组块安装主作业船	1	200	8	560.0	2.4	4.0	
	主作业船起抛锚配合拖轮	1	30	13	136.5	0.6	6.5	
		1	30	8	84.0	0.4	4.0	
	导管架/组块运输驳船拖带拖轮	1	30	10	105.0	0.5	5.0	
		1	30	10	105.0	0.5	5.0	
交通船	1	20	21	147.0	0.6	10.5		
管道/电缆铺设	电缆 1	铺缆船	1	77	20	539.0	2.3	10.0
			1	60	10	210.0	0.9	5.0
	电缆 2	平驳船	1	40	80	1120.0	4.8	240.0
		交通艇	1					
		运输平驳船	1					
		拖轮	1					
		抛锚艇	1					
		打桩船	1					
	铺缆船	1	77	40	1078.0	4.6	20.0	

电缆 3	铺缆船	1	77	42	1131.9	4.9	21.0
		1	60	13	273.0	1.2	6.5
电缆 4	铺缆船	1	40	7	98.0	0.4	3.5
电缆 5	铺缆船	1	40	7	98.0	0.4	3.5
电缆 6	铺缆船	1	40	2	28.0	0.1	1.0
电缆 7	铺缆船	1	40	25	350.0	1.5	12.5
电缆 8	铺缆船	1	40	2	28.0	0.1	1.0
电缆 9	铺缆船	1	40	7	98.0	0.4	3.5
电缆 10	铺缆船	1	40	2	28.0	0.1	1.0
注水管道	铺管船	1	40	10	140.0	0.6	5.0
电缆 3、7 穿越京唐 港段	铺缆船（电缆 3）	1	40	5	70.0	0.3	2.5
	铺管船（电缆 7）	1	40	5	70.0	0.3	2.5
	潜水支持船	1	50	14	245.0	1.1	7.0
依托 平台 设施 改造	浮吊	1	30	30	315.0	1.4	15.0
生活 支持	自升式支持平台	1	100	27	945.0	4.1	13.5
		1	100	27	945.0	4.1	13.5
		1	100	30	1050.0	4.5	15.0
		1	100	30	1050.0	4.5	15.0
合计					15316.7	65.6	623.5

施工期生活污水经船用生活污水处理装置处理后达到《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)后排海。食品废弃物在距最近陆地 3 海里至 12 海里(含)的海域,粉碎至直径不大于 25mm 后排放;在距最近陆地 12 海里以外的海域可排放。食品包装物等运回陆地处理。船舶含油污水用污油水系统收集,密闭存储,并按照《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》对船舶污油水系统的排放阀以及能够替代该系统的其他系统与油污水管路直接相连接的阀门予以铅封,运至陆上处理。

3.2.1.5 其他污染物

(1) 生产垃圾

海上建设阶段平台安装与调试、平台改造过程中将产生一定量的生产垃圾,如废弃边角料、油棉纱、包装材料等将全部回收,分类装箱运回陆地处理。总产生量约 50t。

(2) 噪声

工作船只和打桩噪声不会超过 60~100dB(A),由于在海上工作远离居民点,其影响可以忽略。

(3) 大气污染

本工程施工期的大气污染主要是施工机械和船舶产生的废气,对工程周边的大气环境影响较小,并且施工期间排放的大气污染物随施工期的结束而结束。

3.2.1.6 海上工程建设阶段污染物汇总

海上工程建设阶段各种污染物的产生量汇总于表 3.2-3。

表 3.2-3 海上工程建设各阶段主要污染物

污染物	污染物的产生量	污染物的排放量	排放速率	主要污染因子	排放/处理方式	
电缆及注水管道铺设悬浮物	116911.6 m ³	116911.6 m ³	8.4~41.7 kg/s	SS	连续排放	
曹妃甸定向钻井	溢浆	8m ³	8m ³	/	SS	直接排放
	钻屑	250m ³	0	/	SS	使用水泥固化，运至陆上环保部门指定的场所进行处置
	废弃泥浆	195m ³	0	/	SS	
曹妃甸 3 号港池航道土方	54 万 m ³	54 万 m ³	1.5 万 m ³ /d	SS	到指定临时海洋倾倒地倾倒	
乐亭海陆缆转接井至碧海浴场海岸段土方	537.2 m ³	537.2 m ³	/	/	运至指定的场所处理	
注水井调整洗井废水	900 m ³	0	/	石油类	进入生产流程	
船舶含油污水	623.5 m ³	0	/	石油类	铅封，运回陆上处理	
船舶生活污水	15316.7 m ³	15316.7m ³	/	COD 等	处理达标后排放，严格执行船舶水污染物排放控制标准	
船舶生活垃圾	65.6t	0	/	食品废弃物、食品包装等	食品废弃物在距最近陆地 3 海里至 12 海里(含)的海域，粉碎至直径不大于 25mm 后排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可排放。食品包装物等运回陆地处理	
生产垃圾	50t	0 t	/	废弃边角料、油棉纱、包装材料等	分类收集、运回陆上计划交蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司进行处理	

3.2.2 运行阶段污染源强核算

本项目新建的两座电力动力平台均为无人平台，新建的两座油水处理平台不新增定员。4 座平台均与现有平台栈桥连接，值班船/守护船依托现有船只，不新增。

海上工程生产阶段的产污环节主要是 4 座平台在日常巡检、维修过程中产生一定量的生产垃圾；4 座新建平台导管架及注水管道防腐采用的牺牲阳极中将释放一定量的重金属锌；2 座油水处理平台产生的含油生产水、初期雨水等其他含油污水等；2 座海上电力动力平台产生的电磁污染及废蓄电池、事故排油等。

3.2.2.1 含油生产水

项目产生的含油生产水经本平台含油生产水装置处理达标后全部回注地层，不外排。根据 2.1-14c 秦皇岛 32-6 油田扩容前、后开发指标增量(年产能)，扩容后，QHD32-6 油田生产水最大产生量为 [REDACTED]。

3.2.2.2 其他含油污水

2 座油水处理平台含油污水主要包括甲板冲洗水、设备冲洗水、初期雨水等，平台上设置有开式/闭式排放系统，用以收集这些可能含油的污水。当开式排放罐达到一定的液位时，由开式排放泵将含油污水打入闭式排放罐进入原油处理流程。

2 座海上电力动力平台含油污水主要包括因设备老化等原因可能发生少量绝缘油泄漏，降雨产生含油雨水，雨水进入变压器事故油收集系统收集，泵入栈桥连接的现有平台闭排系统，进入生产流程。

3.2.2.3 平台和海管牺牲阳极中锌的释放量

平台导管架水下部分和管道为阴极保护防腐。主要采用铝基牺牲阳极，铝基牺牲阳极除铝外，重金属主要成分为锌，含量为 3.4%。

海底管道对海洋环境的污染主要来自牺牲阳极中的重金属溶出。牺牲阳极中的重金属释放到海水环境中的过程可分为两步：首先是进入到埋设牺牲阳极的土层中，其次是随着掀起的海底泥沙溶出后进入到海水中。由此可见，阳极中的锌可能引起沉积物环境和水环境的重金属污染。

项目 4 个平台及 1 条注水管道牺牲阳极使用情况及每年释放到海水中的锌情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 项目牺牲阳极用量及释放到海水中的锌含量

平台和管道名称	阳极块单重 (kg)	数量 (块)	牺牲阳极块重量 (kg)	释放锌总量 (kg)	每年释放到海水中的锌 (kg/a)
QHD32-6 EPP	382.3	184	70343.2	2391.7	95.7
CFD11-1 EPP	382.3	175	66902.5	2274.7	91.0
QHD32-6 CEPK	487.92	120	58550.4	1990.7	79.6
QHD32-6 CEPL	487.92	120	58550.4	1990.7	79.6
注水管道	53.2	18	957.6	32.6	1.3
合计				8680.3	347.2

3.2.2.4 大气污染物

本项目不新增产生大气污染物的设备设施，且项目投产后，岸电接入，秦皇岛 32-6

现有燃油、部分燃气电站将逐渐退出，退出方案见表 2.4-5。

秦皇岛 32-6 油田产生的天然气因无外输管道，全部用于本油田设备使用，富余部分通过火炬燃烧排放。油田天然气不含硫。

1) 扩容前

a 天然气燃烧废气

秦皇岛 32-6 油田燃气设备有发电机组及锅炉，本次选取排污系数偏大的工业锅炉产排污系数进行污染物粗略计算污染物排放量，根据《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（2010 年修订版），烟气量系数为 $136259\text{m}^3/10^4\text{m}^3$ 天然气， NO_x 的排污系数为 $18.71\text{kg}/10^4\text{m}^3$ 。

根据建设单位提供的数据，不扩容的情况下，2021~2035 年秦皇岛 32-6 油田天然气最大产生量为 $124383.66\text{m}^3/\text{d}$ ， $45400035.9\text{m}^3/\text{a}$ （2023 年），经计算，天然气燃烧废气产生及排放量为 $61861.63 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ， NO_x 为 $84.94\text{t}/\text{a}$ 。

b 原油燃烧废气

不扩容的情况下，项目部分发电机组采用原油发电，根据建设单位提供的数据，2021~2035 年最大用油量为 11.89 万 t（2026 年），根据《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（2010 年修订版）火力发电行业排污系数，燃油锅炉/燃机废气产生量系数为 11.152 标立方米/吨油，烟尘的排污系数为 $0.25\text{kg}/\text{吨油}$ ， NO_x 的排污系数为 $6.56\text{kg}/\text{吨油}$ ， SO_2 的排污系数为 $4.21\text{kg}/\text{吨油}$ 。

经计算，原油燃烧废气总量为： $132.60 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，烟尘约为 $29.73\text{t}/\text{a}$ ， NO_x 约为 $780.00\text{t}/\text{a}$ ， SO_2 约为 $500.57\text{t}/\text{a}$ 。

综上，扩容前，油田大气污染物总排放量为： $61994.23 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，烟尘约为 $29.73\text{t}/\text{a}$ ， NO_x 约为 $864.94\text{t}/\text{a}$ ， SO_2 约为 $500.57\text{t}/\text{a}$ 。

2) 扩容后

根据建设单位提供的数据，扩容后 QHD32-6 油田最大天然气产生量为 2021 年， 51640575.1m^3 （含 QHD33-1 来液分离的气量），2021 年起燃油发电机组全部退出，不再燃油。

经计算，扩容后 QHD32-6 大气污染物总产生量为 $70364.93 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ， NO_x 约为 $96.6\text{t}/\text{a}$ 。

3) 大气污染物减排量

经对比计算扩容前及扩容后的污染物排放情况，岸电项目实施后，秦皇岛 32-6 油田可实现减排：总废气量 $8370.7 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，烟尘约为 29.73t/a，NO_x 约为 768.34t/a，SO₂ 约为 500.57t/a。

3.2.2.5 固体废物

1. 生产垃圾

本项目生产阶段在巡检、设备维护等过程中将在 4 座新建的平台上产生少量生产垃圾，主要是废弃的零件、边角料和包装材料等。4 个平台预计各产生 5t/a，总计 20t/a。生产垃圾分类收集，全部运回陆地交由蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司进行处理。

2. 海上电力动力平台固体废物

两座海上电力动力平台运营期变压器会产生事故排油（单次最大产生量为 42t）、少量废蓄电池（预计 20 年更换一次）。根据《国家危险废物名录》，废旧蓄电池和变压器事故排油，属于危险废物。

海上电力动力平台更换淘汰的废旧蓄电池，代码为 900-044-49；变压器事故排油，参考 900-220-08 变压器事故排油。均交由有危废处置资质单位处置。

3.2.2.6 工频电场、工频磁场

海上电力动力平台内高压设备的上层有相互交叉的带电导线，下层有各种形状高压带电的电气设备以及设备连接导线，电极形状复杂，数量很多，在它们周围空间形成一个比较复杂的工频电磁场。因此，海上电力动力平台及电缆线路在运行过程中，设备及线路等高压带电体会使输电线路周围一定范围产生一定强度的工频电场。

3.2.2.7 海上工程运行阶段污染物汇总

海上工程运行阶段各种污染物的产生量汇总于表 3.2-5。

表 3.2-5 海上工程运营期污染物产生情况一览表

污染物	污染物的产生量	主要污染因子	排放/处理方式
生产水		石油类	经含油生产水装置处理达标后全部回注地层，不外排
2 个油水处理平台甲板设备冲洗水、初期雨水	少量	石油类	经开、闭系统收集后，打入原油处理系统
2 个海上电力动力平台含油雨水	少量	石油类	经含油生产水处理系统收集，泵入栈桥连接的现有平台闭排系

污染物	污染物的产生量	主要污染因子	排放/处理方式
			统，进入生产流程
大气污染物 (扩容工程)	废气量: $-8370.7 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ (最大减排量)	-	直接排放
	烟尘: $-29.73 \text{t}/\text{a}$ (最大减排量)	烟尘	
	NO _x : $-768.34 \text{t}/\text{a}$ (最大减排量)	NO _x	
	SO ₂ : $-500.57 \text{t}/\text{a}$ (最大减排量)	SO ₂	
4 个平台及 1 条注水海管牺牲阳极锌释放量	347.2 kg/a	重金属 Zn	自然释放
生产垃圾	20t/a	废弃边角料、包装材料等	分类收集、运回陆上交有资质单位处理
海上电力动力平台 固体废物	少量	废蓄电池	交有资质单位处理
	最大 42t/次	事故排油	设置事故油罐进行收集，由有危废处置资质单位处置
电气设备电磁影响	海上电力动力平台：厂界外的工频电场强度 $< 4000 \text{V}/\text{m}$ ，工频磁感应强度 $< 100 \mu\text{T}$ 以下	工频电场、工频磁场	达标排放。 控制绝缘子表面放电减小因接触不良而产生的火花放电

3.2.2.8 海上工程扩建前后污染物排放量对比

本项目除秦皇岛 32-6 油田扩容工程外，其他工程不涉及生产工艺流程，原污染物排放不发生变化，本节主要对秦皇岛 32-6 油田扩容工程进行污染物排放情况对比。

1. 含油生产水

根据表 2.4-1 秦皇岛 32-6 油田 2019 年生产情况统计表，2019 年含油生产水处理达标后外排量为 3589479.4m^3 ，其余 35229313.54m^3 全部回注。

扩容项目投产后，含油生产水全部回注，不外排。

2. 生活污水

根据建设单位提供的数据，秦皇岛 32-6 油田 2019 年全年生活污水排放量： 29996.88m^3 。扩容工程不新增生活污水。

3. 大气污染物

详见 3.2.2.4。

4. 生活垃圾

根据建设单位提供的数据，秦皇岛 32-6 油田 2019 年全年生活垃圾产生量为 1120.841t ，全部运回陆地处理，不外排。

5.工业固废

根据建设单位提供的数据,秦皇岛 32-6 油田 2019 全年工业垃圾产生量为 247.8t, 危险废物 3976.4t (HW49 类: 904.1t, HW08 类: 3072.3t), 全部运回陆地处理, 危险废物交有资质单位处理, 不外排。

6.船舶污染物

项目不新增值班船, 秦皇岛 32-6 油田现共 3 条值班船, 每船设计 17 人, 生活污水的产生量按每人 350L/d, 生活垃圾按每人 1.5kg/d, 船舶含油污水按每船每日 0.5m³ 计算。

表 3.2-6 秦皇岛 32-6 油田扩容工程主要污染物排放情况对比

类别	污染因子	现有工程	扩建工程	扩建后总量	与现状相比增减量	处理方式及去向	
生活污水 (m ³ /a)	COD	29996.88	0	29996.88	0	经各平台上的生活污水装置处理达标后排海	
含油生产水 (m ³ /a)	石油类	■	■	■	■	处理达标后排海	
固体废弃物 (t/a)	生活垃圾	1120.8	0	1120.8	0	运回陆地处理	
	生产垃圾	247.8	10	247.8	10	分类收集、运回陆上处理, 危险废物交有资质单位处理	
	危险废物	3976.4t	0	3976.4t	0		
大气污染物 (10 ⁴ m ³ /a)	气量	61994.23	-8370.7	70364.93	-8370.7	直接排放	
大气污染物 (t/a)	NO _x	864.94	-768.34	96.6	-768.34		
	SO ₂	500.57	-500.57	0	-500.57		
船舶污染物	生活污水 (m ³ /a)	COD	6515.3	0	6515.3	0	经船用生活污水处理装置处理后达标后排海
	固体废弃物 (t/a)	生活垃圾	27.9	0	27.9	0	运回陆地处理
	机舱含油污水 (m ³ /a)	石油类	547.5	0	547.5	0	铅封, 运回陆上交有资质单位处理

3.3 陆上工程污染源强核算

3.3.1 建设阶段污染源强核算

3.3.1.1 废水

1) 施工废水

包括混凝土废水、泥浆废水以及混凝土保养时排放的废水，以及场区内车辆及施工设备需定期清洗会产生机械冲洗废水，用水量约 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子为 SS，经沉淀处理后回用于机械冲洗或用于场地洒水抑尘。

2) 生活污水

工程施工高峰期，施工人员约有 20 人，生活用水量以 $0.1\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{人}$ 计，排污系数按 80% 计，高峰期生活污水产生量为 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $\text{COD}\leq 400\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5\leq 200\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 30\text{mg/L}$ ， $\text{SS}\leq 200\text{mg/L}$ 。生活污水利用临时厕所（需进行防渗）收集，定期清掏。

3.3.1.2 噪声

施工期噪声主要来自机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。施工期主要施工机械噪声水平如表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 主要施工机械噪声值

序号	设备名称	距设备距离 (m)	噪声源 dB (A)
1	推土机、挖土机	1~2	87
2	搅拌机	1~2	91
3	电锯、电刨	1	99
4	打桩机	1	108

3.3.1.3 废气

施工期废气主要来自施工及运输过程中产生的扬尘、施工机械、运输车辆排放的尾气。各种施工机械大多以柴油作为燃料，各设备在运行过程中会产生燃油废气，排放的主要污染物为 CO、HC、 NO_x 、烟尘等。

3.3.1.4 固体废物

施工期固体废物主要包弃土及建筑垃圾等。

本项目开关站和电缆线路建设共弃土 16500m^3 ，运至指定的场所处理。

建筑垃圾来自施工时产生的少量废料（施工废料），主要包括碎砖、混凝土、包装材料等。建筑垃圾全部由施工单位运至指定的场所处理。

3.3.1.5 生活垃圾

工程施工高峰期，施工人员约有 20 人，按生活垃圾 1kg/d 计，高峰期生活垃圾产生量为 20kg/d。生活垃圾分类收集后，由施工单位清运至垃圾处理站分类投放。

3.3.1.6 建设阶段污染物汇总

陆上工程建设阶段各种污染物的产生量汇总于表 3.3-2。

表 3.3-2 陆上工程施工期污染物产排一览表

污染物	污染物的产生量	主要污染因子	排放/处理方式
施工机械、车辆尾气、扬尘	少量	TSP、CO、HC、NO _x 、烟尘	施工现场连续设置硬质围挡，高度不低于 1.8m 建立洒水清扫抑尘制度，配备洒水设备 配备车辆冲洗设施 采取覆盖、固化或绿化等防尘措施。 线路电缆敷设施工开挖减小开挖面，减少对地扰动，避免产生较大扬尘，减少对植被的破坏
施工废水（混凝土废水）	2m ³ /d SS 浓度 2000mg/L	SS	经简易的沉淀池处理后清水用于场地洒水降尘
施工废水（冲洗废水）	3m ³ /d SS 浓度 100mg/L	SS	经沉淀后回用于机械冲洗或用于场地洒水抑尘
生活污水	1.6m ³ /d COD≤400mg/L, BOD ₅ ≤200mg/L, 氨氮≤30mg/L, SS≤200mg/L	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	临时厕所（需进行防渗）收集，定期清掏，不外排
生活垃圾	20kg/d	食品废弃物、食品包装等	分类收集后，由施工单位清运至垃圾处理站分类投放
建筑垃圾	少量	碎砖、混凝土、包装材料等	由施工单位运至指定的场所处理
弃土	16500m ³	/	运至指定的场所处理
机械设备噪声	打桩机、挖土机、搅拌机、电锯、电刨等设备	等效连续 A 声级	合理安排施工时间； 合理规划施工场地； 施工机械采取降噪措施

3.3.2 运行阶段污染源强核算

陆上工程扩建临港 220kV 变电站仅站内扩建出线间隔，且为临港变电站规划内的间隔，不新增电磁、噪声及污废水环境污染源，变电站外环境影响情况基本不发生变化，临港变电站环境影响评价报告中已经分析了变电站对环境的影响及采取的环保措施，因此，运营期污染物排放重点考虑乐亭 220kV 开关站和电缆线路部分。

3.3.2.1 工频电场、工频磁场

开关站内高压设备的上层有相互交叉的带电导线，下层有各种形状高压带电的电气设备以及设备连接导线，电极形状复杂，数量很多，在它们周围空间形成一个比较复杂的工频电磁场。因此，开关站及电缆线路在运行过程中，设备及线路等高压带电体会使输电线路周围一定范围产生一定强度的工频电场、工频磁场。

3.3.2.2 噪声

开关站运营期间，站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要是高压电抗器等电气设备所产生的电磁噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，主要以中低频为主。

乐亭开关站共设置风机 4 台，日常风机不启动，GIS 设备散热时开启 1-2 台风机，火灾等事故状态下，开启 4 台。

参考同类项目噪声源强，并且与设计单位确认，噪声源强情况见表 3.3-3。

电缆线路在运营期间产生因高压线的电晕放电而引起的无规则噪声以及输电线路的电荷运动产生的交流声，由于电缆位于地下，混凝土、地表覆土等的屏蔽作用，电缆的噪声影响很小。

表 3.3-3 站内主要设备噪声值

序号	设备名称	数量	距设备距离 (m)	噪声源 dB (A)
1	高压并联电抗器 (室外)	3 组	1	68
2	风机	4 (2 用 2 备)	1	65

3.3.2.3 废水

陆上工程主要水污染物为乐亭开关站生活污水，开关站劳动定员 16 人 (两班对倒，即日常在岗 8 人)，用水量定额取值 140L/ (d·人)，按照 90% 计算生活污水，则生活污水产生量为 1.008m³/d (367.92m³/a)，COD_{Cr}≤400mg/L (0.147t/a)，BOD₅≤200mg/L (0.074t/a)，氨氮≤30mg/L (0.011t/a)，SS≤200mg/L (0.074t/a)。污水先经过化粪池沉淀后排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理。

开关站高压并联电抗器因密封件老化或保养不当等原因可能导致局部渗油，在发现渗油至完成维修期间如遇降雨形成少量含油雨水，经事故池收集后委托有资质单位处理。

3.3.2.4 固体废物

乐亭开关站运营期的固体废物，主要为高压并联电抗器事故排油、少量废蓄电池。

根据《国家危险废物名录》，开关站更换淘汰的废旧蓄电池和高压并联电抗器事故排油，属于危险废物。开关站更换淘汰的废旧蓄电池，代码为 900-044-49；高压并联电抗器事故排油（单台约 19t，22m³），参考 900-220-08 变压器事故排油。交由有危废处置资质单位处置。

3.3.2.5 生活垃圾

乐亭开关站劳动定员 16 人（两班对倒，即日常在岗 8 人），按生活垃圾 1kg/d 计，生活垃圾 8kg/d（2.92t/a）。

3.3.2.6 运行阶段污染物汇总

陆上工程运行阶段各种污染物的产生量汇总于表 3.3-4。

表 3.3-4 陆上工程运营期污染物产排一览表

污染物	污染物的产生量	主要污染因子	排放/处理方式
生活污水	1.008 m ³ /d（367.92m ³ /a） COD≤400mg/L（0.147t/a）， BOD ₅ ≤200mg/L（0.074t/a）， 氨氮≤30mg/L（0.011t/a）， SS≤200mg/L（0.074t/a）	COD、BOD ₅ 、 氨氮、SS	化粪池收集，排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理
含油雨水	少量	石油类	排入事故油池，交由资质单位进行处置
生活垃圾	8kg/d（2.92t/a）	食品废弃物、食品包装、办公废纸等	站内设置有垃圾桶，生活垃圾分类收集后，由环卫定期清运
废蓄电池	少量	废旧蓄电池	由有危废处置资质单位处置
高压并联电抗器	19t/次	事故排油	设置事故油池进行收集，由有危废处置资质单位处置
电气设备噪声	高压电抗器等电气设备所产生的电磁噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，噪声源强 65-68 dB（A）	等效连续 A 声级	厂界达标排放 开关站选用低噪声设备，合理布局 定期维护设备，保证设备正常低噪运行
电气设备电磁影响	开关站：厂界外的工频电场强度<4000V/m，工频磁感应强度<100 μT 以下。 线路：在地表附近产生的工频电场强度<4000V/m，工频磁感应强度<100 μT 以下	工频电场 工频磁感应	达标排放 合理选择电气设备及金属附件 尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度 减小因接触不良而产生的火花放电

4 区域自然环境概况

4.1 海域自然环境现状

4.1.1 气候气象

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程所在海域位于渤海季风气候区，属北温带近海大陆性气候；春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。

4.1.1.1 风况

渤海海区具有明显的季风特征，冬季风自 10 月盛行到来年 3 月，盛行期约 6 个月，主要是偏北风，其中又以西北风为主，风向稳定，风力较强；夏季风的盛行期为 5~8 月，7、8 月为夏季风的极盛时期。风向偏南，以东南风为主，风向不很稳定，风力较弱，由于地理条件的原 因，东南季风的特征不甚明显。冬、夏季风期之间各有一个过渡期，由冬到夏的过渡期稍长，由夏到冬的转变则比较快。

(1) 曹妃甸 11-1 海域

根据 CFD11-1 观测资料统计得：常风向 SW 向，其出现频率为 10.7%，次常风向 SSW 向，其出现频率为 10.1%。

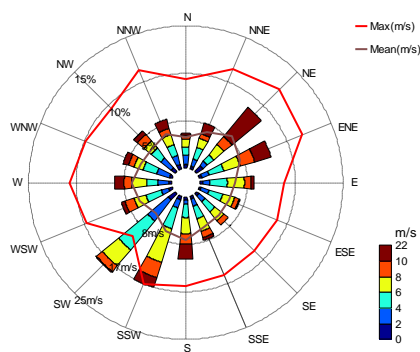


图 4.1-1 CFD11-1 海域年均风玫瑰图

表 4.1-1 CFD11-1 风速风向联合分布(%)

风速	风向(coming)																	Total
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm	
频率	3.7	5.1	8.6	7.9	5.7	4.5	4.4	4.8	6.6	10.1	10.7	5.5	6.0	5.5	5.5	5.5	.0	100.0
最大(m/s)	15.6	19.0	20.7	19.6	14.7	14.8	14.4	15.0	15.6	16.8	10.7	16.2	17.9	16.5	15.9	18.8	--	20.7
平均(m/s)	5.4	7.0	9.0	7.7	6.1	5.6	5.6	5.9	7.5	6.8	5.0	6.2	6.9	6.0	5.8	6.7	--	6.5

(2) 秦皇岛 32-6 海域

根据 QHD32-6 观测资料统计得：常风向 SW 向，其出现频率为 11.4%，次常风向 SSW 向，其出现频率为 10.8%。

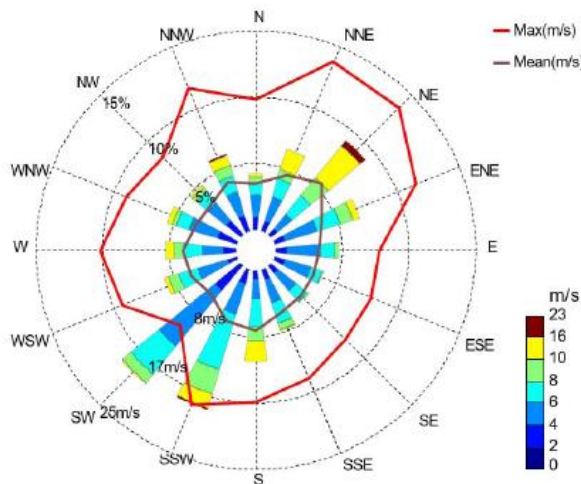


图 4.1-2 QHD32-6 海域风玫瑰图

表 4.1-2 QHD32-6 风速风向联合分布(%)

风速	风向(coming)																	Total
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	4.3	6.6	9.1	6.6	4.8	3.8	3.7	4.9	6.8	10.8	11.4	5.6	5.3	5.3	5.0	6.0	0.0	100.0
最大(m/s)	16.3	23.0	22.8	19.2	13.0	13.1	13.3	14.8	16.6	18.4	10.8	15.5	16.9	15.0	13.9	19.4	---	23.0
平均(m/s)	5.8	7.6	9.3	6.5	5.5	5.3	5.5	5.9	7.6	7.1	5.4	6.2	6.6	5.6	5.5	6.7	---	6.5

4.1.1.2 气温

曹妃甸海域多年平均气温 12.4℃，极端最高气温 38.9℃，极端最低气温-19.3℃。月平均最高气温为 26.4℃（7 月），月平均最低气温为-3.8℃（1 月）。

京唐港海域多年平均气温 10.7℃，极端最高气温 37.9℃，极端最低气温-23.7℃。月平均最高气温为 28.5℃（7 月），月平均最低气温为-5.4℃（1 月）。

4.1.1.3 降水

本地区降水有显著的季节变化，降水多集中在 6~8 月，其降水量为年降水量的 70%；而每年的 12 月至翌年的 3 月是干旱季节，四个月的降水量仅为年降水量的 3.5%。

本地区历年平均降水量为 596.4mm，年最大降水量为 934.4mm，年最小降水量为 334.5mm，最大日降水量为 186.9mm；日降水量≥25.0mm 的年平均降水天数为 5.8d，日降水量≥50.0mm 的年平均降水天数为 2d。

4.1.1.4 雾

海雾是影响渤海海区能见度的主要因素，一年四季都有雾日出现，3~7 月为雾季，6、7 月份最多，年平均雾日 20~24 天。

京唐港区（以乐亭县站统计）年平均雾日数 32 天，最多 51 天（1984 年），最少 17 天（2005 年），随着雾霾天气的出现，能见度不良的天数将会大幅度增加。

曹妃甸港区附近水域 2008 年实测能见度低于 1km 的雾日数有 45 天，发生在 6 月~7 月、11 月~翌年 2 月，最长连续雾日数为 3.0 天。

4.1.1.5 寒潮

本区冬季在强冷空气入侵下，可使当地气温急剧下降，24 小时最大降温可达 10℃以上。寒潮一般出现在 10 月至翌年 4 月，12 月份出现频率最高。冷锋过境时，海面风速一般在 6 级以上，持续时间一般 1~2 天，个别长达 3 天。强寒潮每年平均出现 2~3 次。冷空气寒潮大风过境该海区将产生大浪。

4.1.1.6 风暴潮

渤海湾沿岸是我国风暴潮多发地区之一，从 1860 年以来的 140 多年间曾发生成灾的风暴潮 30 余次，平均每 4 年左右一次。据不完全统计，上世纪 70 年代以来，共遇到 5 次强风暴潮，平均 6 年左右发生一次。

4.1.1.7 雷暴

多年平均雷暴日为 12 天。一般始于 3 月，以后逐渐增多，雷灾发生较重的时间一般在 6~8 月份，以后慢慢减少，终于 12 月。年平均雷暴日渤海沿岸为 20~25 天，海上多夜雷暴，尤以 8、9 月份最为明显。遭受雷击的以电力、电器设备居多，也时有户外活动人员遭雷击死亡事故发生。

4.1.2 海洋水文

4.1.2.1 水温

本工程海域月平均水温以 1 月最低、8 月最高，年较差为 28.4℃。4~5 月升温较快，10~12 月降温较快，降温速率大于升温速率。历年的年平均水温变化于 12.6~14.0℃。累年平均水温为 13.5℃。

4.1.2.2 潮汐

(1) 潮汐性质

本工程路由区的潮汐类型属于不正规半日潮型，其潮汐类型判别数为 0.84。每天两次高潮和两次低潮，并且潮高不等现象比较明显。

(2) 特征水位

1) CFD11-1 油田附近

根据《QHD32-6/CFD11-1 油田群岸电应用工程详细勘察 海洋环境调查报告书》(2020)，参考该海区近期历史资料，并考虑到与附近已建设施的一致性，选择该测站平均海面以下 1.67m 为海图基准面。经推算，曹妃甸测站海区的主要特征水位相对关系见表 4.1-3 及图 4.1-3。

表 4.1-3 CFD11-1 油田附近特征水位

特征潮位	相对海图基准面的高度 (m)
理论最高潮位	2.88
平均海平面	1.67
海图基准面	0.00

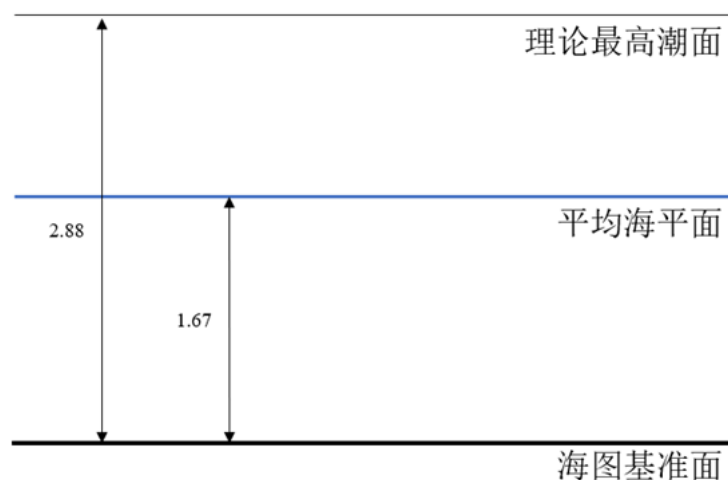


图 4.1-3 CFD11-1 油田附近水位示意图

2) QHD32-6 油田附近

根据《QHD32-6/CFD11-1 油田群岸电应用工程详细勘察 海洋环境调查报告书》(2020)，参考该海区近期历史资料，并考虑到与附近测站基面的一致性，选择该测站平均海面以下 1.14m 为海图基准面。经推算，曹妃甸测站海区的主要特征水位相对关系见表 4.1-4 及图 4.1-4。

表 4.1-4 QHD32-6 油田附近特征水位

特征潮位	相对海图基准面的高度 (m)
理论最高潮位	2.15
平均海平面	1.14
海图基准面	0

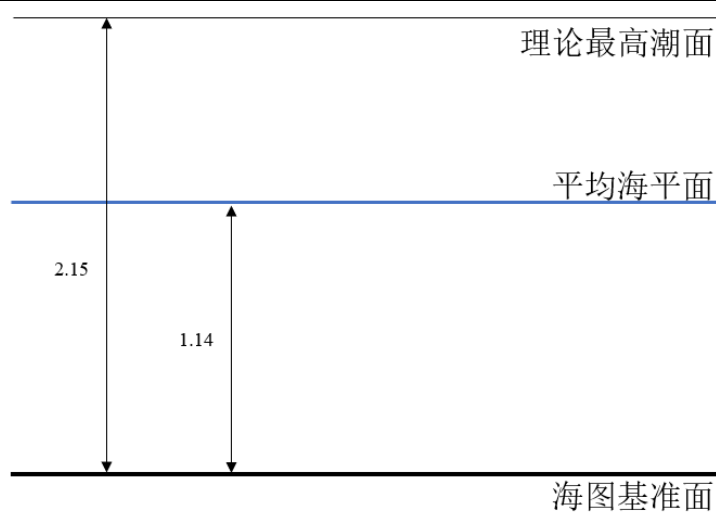


图 4.1-4 QHD32-6 油田附近水位示意图

4.1.2.3 潮流

本工程路由所经海域潮流性质为不规则半日潮流，运动形式基本呈往复流。

曹妃甸海域涨潮西流，落潮东流。大潮涨潮平均流速为 40~60cm/s，落潮为 35~50cm/s；小潮涨平均流速为 25~0.40cm/s，落潮为 25~35cm/s。

京唐港区海域涨潮流和落潮流流向分别为 WSW 和 ENE，涨潮流和落潮流平均流速分别约为 40cm/s 和 51cm/s。

4.1.2.4 波浪

本工程海域的波浪均以风浪为主，涌浪比例较小，大风是海区产生波浪的主要因素。

曹妃甸海域以风浪为主，风浪频率占 80%以上。本海区常浪向为 S 向，出现频率为 10.87%；次常浪向为 SW 向，出现频率 7.48%。强浪向 ENE 向，该向 $H_4 \geq 1.5m$ 出现频率为 1.63%；次强浪向 NE 向， $H_4 \geq 1.5m$ 出现频率为 0.97%。夏季波高略小，冬、春较大。

京唐港区海域大浪主要来自 ENE 和 NE 方向，年内波浪的分布具有明显的季节特征，即春夏季波浪相对较弱，秋冬季则波浪较强。根据实测波浪资料统计，本港常浪向 SW 向，此常浪向 ENE；强浪向 ENE，次强浪向 NE。

4.1.3 主要海洋自然灾害

4.1.3.1 海冰

根据渤海、黄海北部海冰区划图，曹妃甸工程海区属于第 13 区，即渤海湾浮冰区，处于 5 级冰情的分布范围内。本区初冰日较早，一般在 12 月中下旬，严重冰日在一月中旬，融冰日在 2 月中旬，终冰日在 3 月初。从初冰日~终冰日为流冰历时，一般年为 71d，轻冰年为 54d，重冰年为 85d。

京唐港区附近水域近年来年均冰期为 80 天，初冰期 40 天，严重冰期 25 天，融冰期 15 天。工程海域沿岸多年初冰日主要出现在 12 月中旬，严重冰日出现在 1 月中旬，融冰日出现在 2 月中旬，终冰日出现在 2 月下旬。海冰漂移方向多为 NW-SE 和 WNW-ESE，漂流速度多在 0.3~0.5m/s 之间，最大 0.8m/s 左右。

4.1.3.2 地震

本工程地处华北地区地震活动频繁之一的唐山地区沿海南缘，据记载历史上曾发生过 6~7 级地震。近期主要受过 1945 年的滦县地震和 1976 年的唐山地震影响，该区地震烈度为 7~8 级。

4.1.4 地形地貌与地质特征

4.1.4.1 水深及地形地貌

唐山市海岸位于渤海湾北岸，冀东平原的沿海。主要受滦河入海泥沙影响，形成宽广的冲积、海积—冲积平原，构成了低平的三角洲平原海岸。平原陆域地貌单调，地势低平，海拔 1~3m，沿岸多荒滩地和盐场；平原外围具有沙坝环绕、老河口的潮汐通道与沙坝相伴是其主要特征。

根据《QHD32-6&CFD11-1 油田群岸电应用工程详细勘察报告书》：

曹妃甸 11-1 岸电登陆路由（曹妃甸登陆点至 CFD11-1 变电站平台）调查区域内海底地形起伏较为平缓，水深范围在 0m~31.1m 之间，除了航道和沟槽以外，整体呈逐渐变深的趋势。

曹妃甸 11-1 变电站至秦皇岛 32-6 变电站互联路由调查区域内海底地形起伏较为平缓，水深范围在 18.0m~30.7m 之间，由西南向东北整体呈先变深后变浅的趋势。

秦皇岛 32-6 岸电登陆路由（乐亭登陆点至 QHD32-6 变电站平台）调查区域内海底地形起伏较为平缓，水深范围在 0m~19.9m 之间，由北向南呈缓慢变深的趋势，调查区域内的平均坡度为 0.07%。

曹妃甸 11-1 油田群内部路由调查区域内地形变化平缓，水深范围在 23.5m~24.6m 之间，平均坡度为 0.4%。

秦皇岛 32-6 油田群内部路由区域内地形平缓，水深范围在 18.9m~20.8m 之间，平均坡度为 0.5%。

路由及平台详细水深及地貌情况详见第五章。

4.1.4.2 地质特征

根据《QHD32-6&CFD11-1 油田群岸电应用工程详细勘察报告书》：电缆路由区的海底表层土主要为非常软到非常硬的粘性土和稍密到中密的粒状土组成；据秦皇岛 32-6 油田的物探调查资料，秦皇岛 32-6 油田周边海底无明显海底土质变化，海底底质为非常软的粉质粘土，土质均匀。

平台及路由区详细地质情况见第五章。

4.2 陆域自然环境概况

4.2.1 地形地貌

河北省唐山市乐亭县地处华北断块内东北部，境内主要为中生界、新生界沉积层。地面为燕山褶皱带南缘、渤海北岸滨海平原，其平原为滦河冲积扇和滨海平原两部分所组成。北部平原成土母质为滦河冲积物，南部沿海平原为海相沉积物，两者之间淤积物呈交错沉积。基岩埋深 800~1000m。在海域内，为单调的水下三角洲，其边缘可达 20m 等深线附近。全县地势低平，西北高、东南低，海拔高度 1~15m。沿海平原土壤属砂壤质滨海甸盐土，由于自然降水作用，土壤表面已有脱盐现象，表层含盐量一般在 1%左右，不利耕作，只可生长一些耐盐植物如盐蒿、马绊草、芦苇等。

本项目陆上工程位于乐亭经济开发区内，站址所在区域地貌属于滨海冲洪积平原，地形平坦开阔，地层岩性主要以粉土、黏性土、砂类土为主，

4.2.2 地质环境

根据区域水文地质资料显示,开关站站址属于河北平原水文地质区第四亚区,即 I-4 滨海海积冲积平原孔隙水亚区。滨海海积冲积平原孔隙水亚区分布在渤海沿岸。

场地地基土主要为人工填土层和第四纪全新世沉积的淤泥质粉质黏土、粉质黏土、粉砂层。

4.2.3 地表水系

乐亭县境域自西向东依次有骨干河流(不含滦河和小清河两条界河):新河、盐场北侧渠、老滦河底(大清河)、石碑新河、新潮河、小河子、湖林新河、小长河、老米河、二滦河、老米沟、稻子沟 12 条,总长 366.8km,总集水面积 1133 km²(含滦南县汇入的 89.1 km²);有重点排水渠:新河西支、新河东支、陈红渠等 17 条,总长 160.9km,流域面积为 407.28 km²。

乐亭经济开发区所在区域主要河流为老米河、老米沟、二滦河及小长河,分为枯水期和丰水期,枯水期无径流。老米河与小长河在开发区一带常年无水,当地将附近海域的海水引入(或倒灌)其河道,作为景观用水。

根据《河北乐亭经济开发区总体规划(调整)环境影响报告书》(2019 年 8 月 23 日通过审查,冀环环评函[2019]1048 号),老米沟河地表水环境质量底线要求:现状水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)劣 V 类标准,2022 年水质优于现状水质,2030 年地水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)劣 IV 类标准。

4.2.4 气候气象

乐亭气候温和湿润,属暖温带滨海半湿润大陆性季风型气候,春夏秋冬四季分明,冬季受西伯利亚和蒙古冷空气影响,盛行偏北风,夏季受太平洋副热带高压影响,盛行偏南风。具有春季干燥多风,夏季闷热多雨,秋季昼暖夜寒,冬季寒冷少雪的特点。全年平均气温 12.7℃,年降水量 816.8 毫米,年日照时数 2523.6 小时,比常年(2527.8 小时)偏少 4.2 小时;年平均风速 2.4 米/秒;无霜期 223 天,初霜日 10 月 24 日,终霜日 3 月 15 日。

4.2.5 土壤环境

乐亭县地貌单一,土壤类型较简单。成土母质属于河流冲积物,受河流冲积影响较突出,砂、粘土层次排列明显,土壤的土种及变种复杂多样。土壤可分为潮土、盐土、风砂土和草甸土 4 个土类,风砂土、潮土、盐化潮土、滨海草甸盐土、滨海盐土、草甸土和沼泽化草甸土 7

个亚类。土壤酸碱度以微碱性为主，少部分为中性，pH 值在 7.0~8.0。境内潮土大部分属于壤质，水、气、热比较协调。

4.3 工程海洋资源和海域开发利用概况

4.3.1 港口资源及开发利用情况

工程海域周边的港口区主要有曹妃甸港、京唐港、天津港、黄骅港和东营港。距离项目最近的港口为曹妃甸港及京唐港。根据项目通航论证报告，本工程新建 CFD11-1 EPP 平台分别距离附近曹妃甸港区中区和东区港池 11n mile (20km) 和 20n mile (37km) 以上，QHD32-6 EPP 平台距离京唐港区港池 8n mile (14.8km) 以上；规划路由分别距离曹妃甸港区中区和东区港池 3.5n mile (6.5km) 和 8.05n mile (14.9km) 以上，距离京唐港区港池 6.5n mile (12km) 以上，相距较远，工程建设不妨碍附近港区船舶进出港通航，与附近港区船舶靠离泊和停泊作业等没有相互影响。

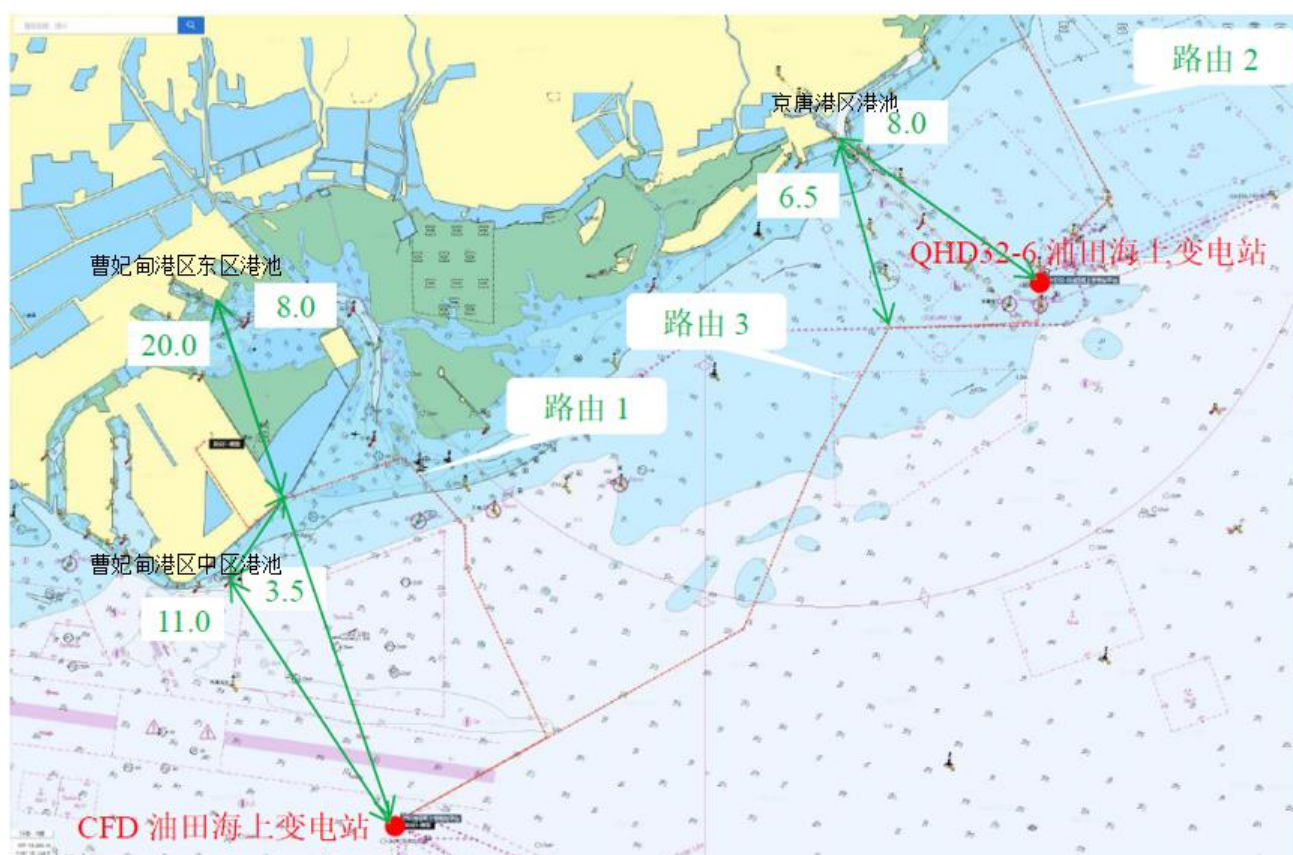


图 4.3-1 本项目与附近港区关系图

4.3.1.1 京唐港

京唐港区位于唐山市东南 80km 处的唐山海港开发区内。京唐港区将发展为乐亭新区、唐山市及其他腹地各类物资中转运输服务的大型综合性港区，成为重要的区域综合运输枢纽；主要为临港冶金、煤化工、装备制造等大型重化工业服务；在唐山港煤炭、铁矿石运输中发挥重要辅助作用。

京唐港区现有港池采用“挖入式”的建设布局，使码头、堆场、加工区连成一体，具有优越的建设工业港区的条件。京唐港区共有生产性泊位 43 个，总通过能力为 17540 万吨/140 万 TEU。

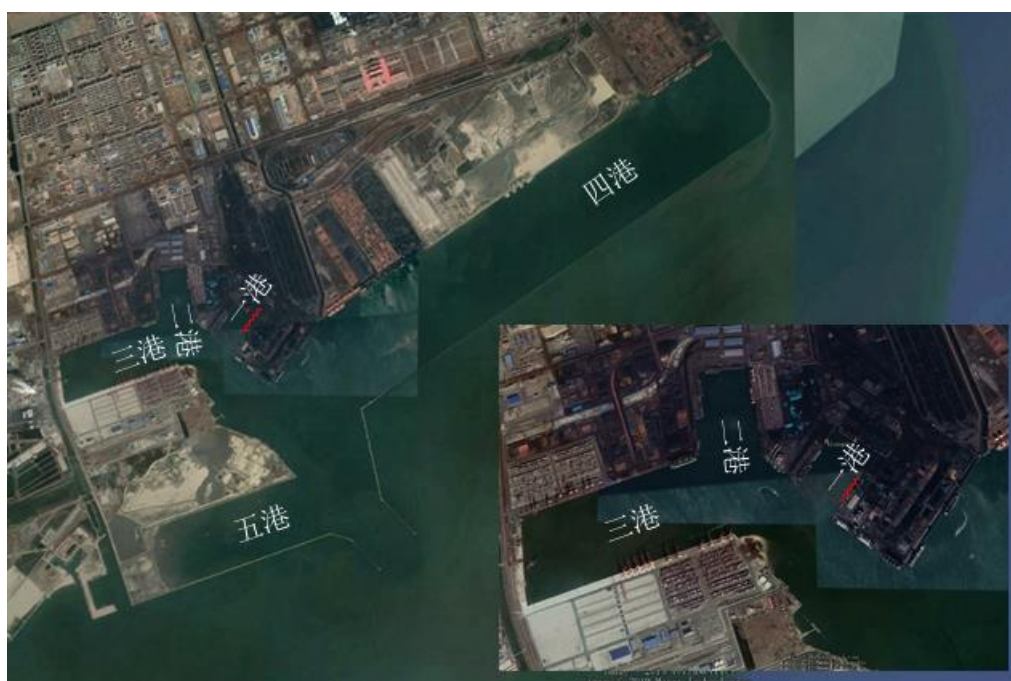


图 4.3-2 京唐港区建设现状图

4.3.1.2 曹妃甸港

唐山港曹妃甸港区位于唐山市曹妃甸区辖境，西距天津港约 70km，东北距京唐港区约 61km。目前，唐山港曹妃甸港区的泊位分布在一港池、二港池、三港池和甸头作业区，包括首钢成品钢泊位、通用散货泊位，煤码头起步工程泊位、通用码头泊位和通用散货码头泊位等。

曹妃甸目前处于港口运营和开发建设同步进行时期，目前已运营的码头包括 25 万吨级矿石码头、可停靠 40 万吨船的矿石码头、30 万吨级原油码头、27 万立方 LNG 码头（1 个）泊位、4~10 万吨级通用散杂货码头、5~10 万吨级煤炭码头等 91 个泊位。

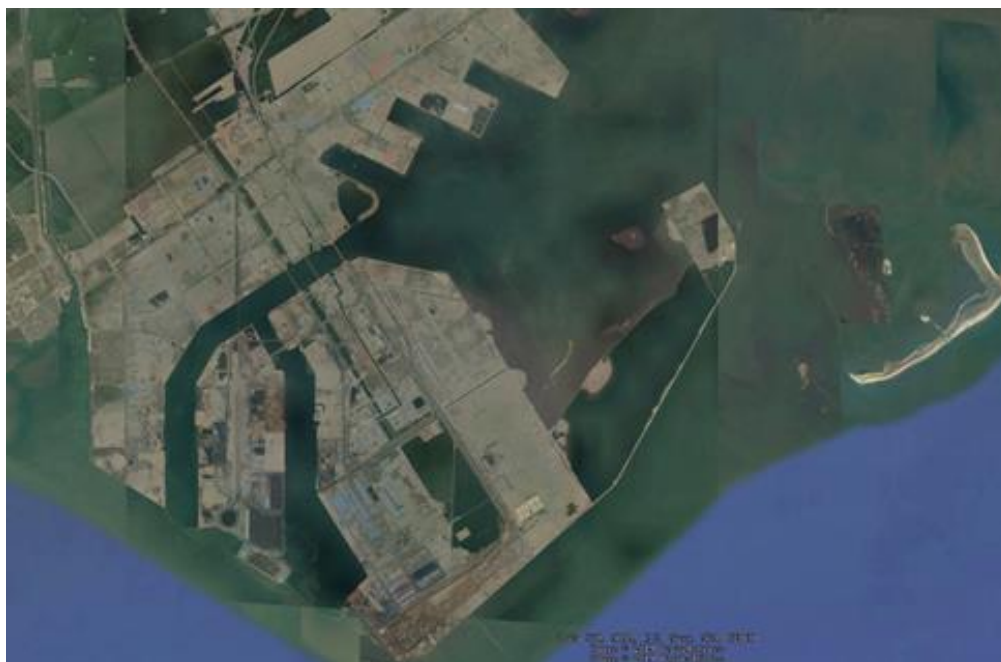


图 4.3-3 曹妃甸港区现状图

曹妃甸港区东区目前共拥有生产性泊位 20 个，包括：2~5 千吨级泊位 11 个，3~5 万吨级泊位 9 个。

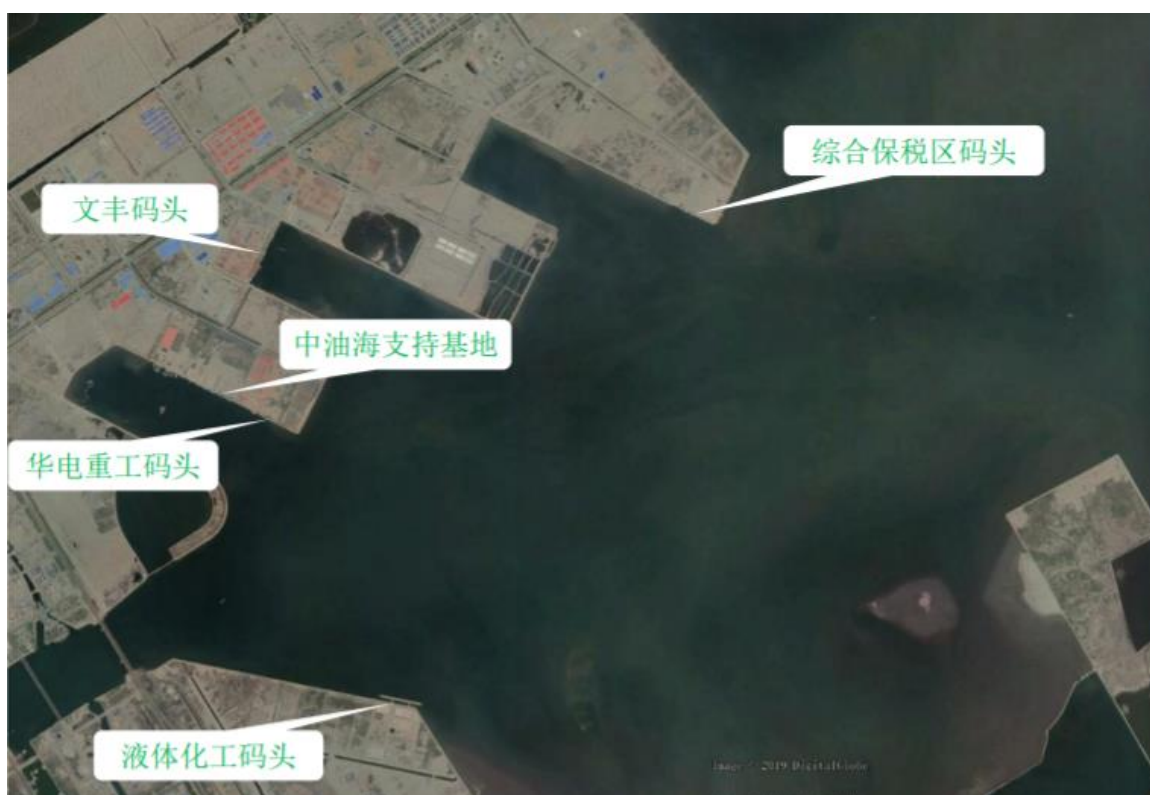


图 4.3-4 曹妃甸港区东区现状图

4.3.2 航道

本工程曹妃甸登陆点至曹妃甸油田海上变电站平台路由（路由 1，曹妃甸登陆点至 CFD11-1EPP）先后穿越曹妃甸港区东区主航道和老铁山水道-天津港习惯航路；乐亭登陆点至秦皇岛 32-6 油田海上变电站平台路由（路由 2，乐亭登陆点至 QHD32-6EPP）穿越京唐港区六港池 10 万吨级规划航道延长线；曹妃甸油田变电站平台至秦皇岛 32-6 油田变电站平台路由（路由 3，CFD11-1EPP 至 QHD32-6EPP）先后穿越老铁山水道-天津港习惯航路、秦皇岛-天津港习惯航路和京唐港区主航道。

4.3.2.1 京唐港区航道

1) 航道现状

现有航道为 20 万吨级航道。京唐港区船舶由人工疏浚航道出港，1+300 以外为 20 万吨级主航道 1+300 以内为 10 万吨级航道，主要参数如下：

① 1+300 以外 20 万吨级主航道

航道长度： 16.7km（约 9.02n mile）；

航道宽度： 295m；

通航水深： -19.5m；

航道走向： 315°/135°。

② 1+300 以内 10 万吨级航道

航道宽度： 275m；

通航水深： -15m；

航道走向： 315°/135°。

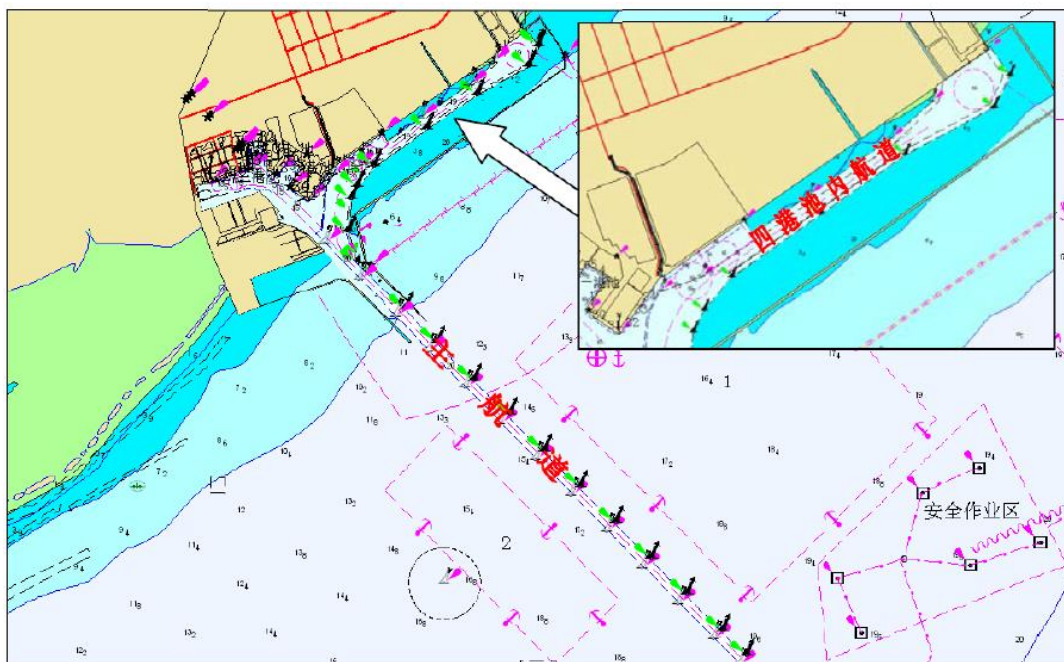


图 4.3-5 京唐港区航道现状图

2) 航道规划

A. 京唐港区主航道

本工程路由 3 在京唐港区主航道延长线上的 25 万吨级规划航道两次约 19+800m 处穿越该航道。京唐港区外海主航道方位保持 $315^{\circ}\sim 135^{\circ}$ ，航道有效宽度 295m，航道底标高-19.5m，航道长度 16.7km，满足 20 万吨级船舶单向通航标准。随着大型散货专业化泊位的建设，未来京唐港区航道等级将提升至 25~30 万吨级。

目前，京唐港区 25 万吨级航道正在建设中，航道长度约 33.7km，设计宽度（底宽）292m，底高程-25.6m，航道边坡比 1: 5。

B. 六号港池航道

为缓解未来港区通航压力，拟在现有主航道东侧，单独为六港池开辟第二条航道。通往六港池的第二航道规划为 10 万吨级航道，航道宽度 210m，设计底标高-15.5m。为满足规划油气泊位安全需要，可以考虑在现有主航道西侧规划建设专用航道。

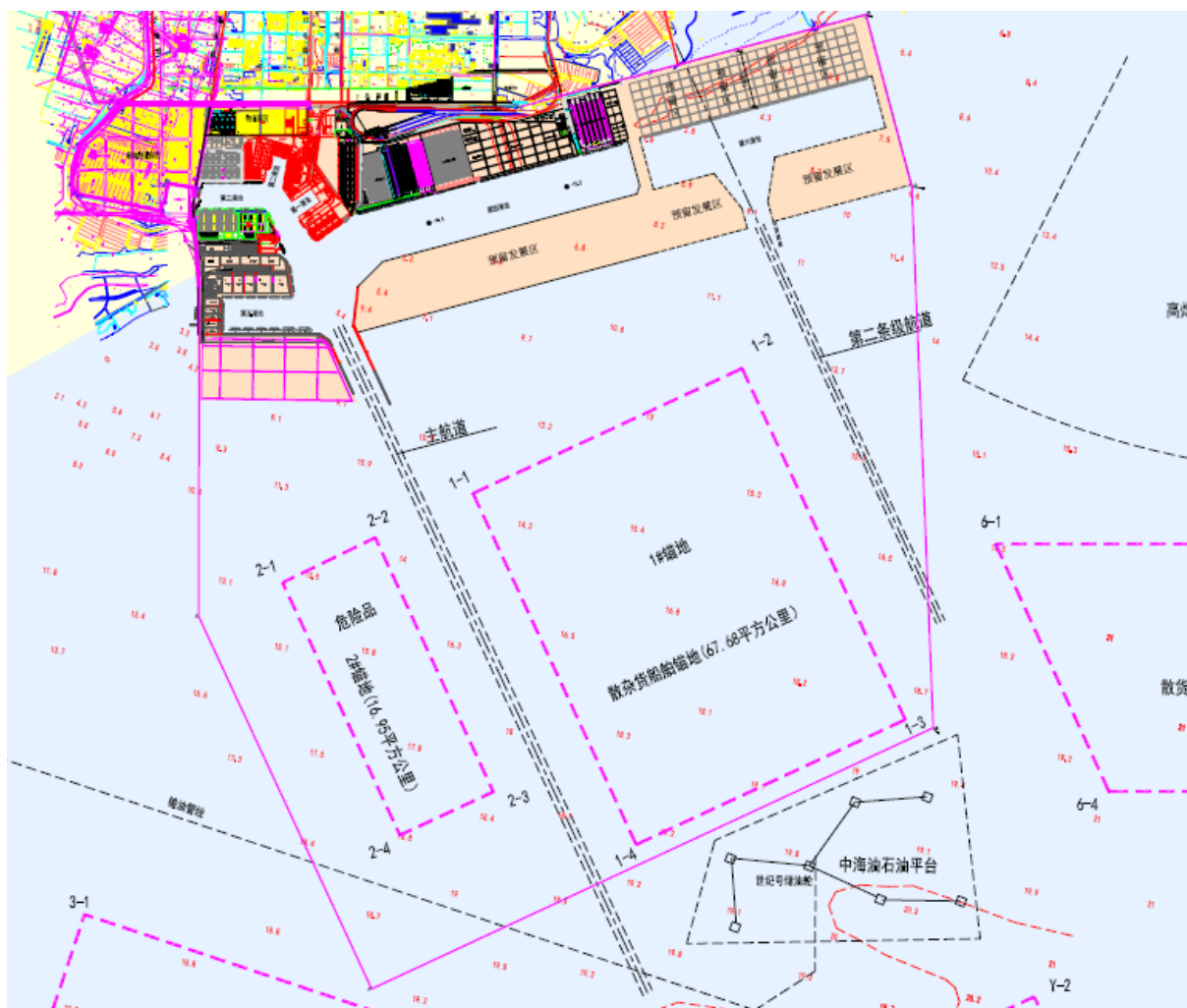


图 4.3-6 京唐港区航道现状规划图

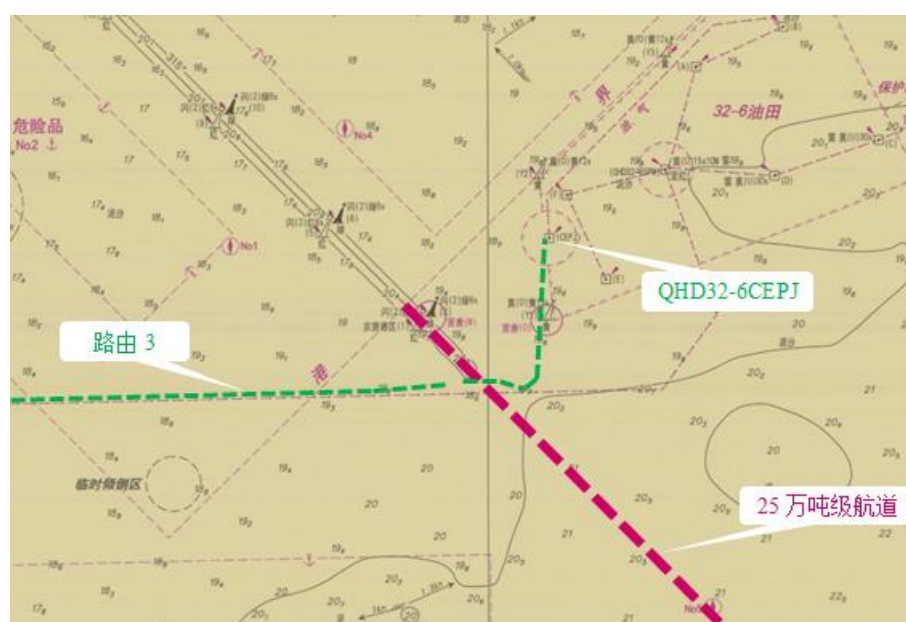


图 4.3-7 路由 3 与京唐港区主航道关系图



图 4.3-8 路由 2 与京唐港区规划六港池航道关系图

4.3.2.2 曹妃甸港区航道

本工程路由 1 穿越曹妃甸港区东区主航道，曹妃甸港区东区主航道起点为曹妃甸港区第三港池西端，延伸至-12m 等深线，建设规模为 3 万吨级船舶乘潮单向通航，通航有效宽度 150m，设计底高程为-12m。现有航道有效宽度 150m，设计底高程为-12m，满足 3 万吨级船舶乘潮单向通航标准；规划航道有效宽度 280m，航道水深 11~12m；预留 10 万吨航道。



图 4.3-9 路由 1 与曹妃甸港区东区主航道关系图

4.3.3 习惯航路

4.3.3.1 曹妃甸分道通航制、老铁山水道-天津港习惯航路

本工程路由 1、路由 3 穿越曹妃甸第一分隔带及其南北两侧老铁山水道-天津港方向习惯航路通航分道。

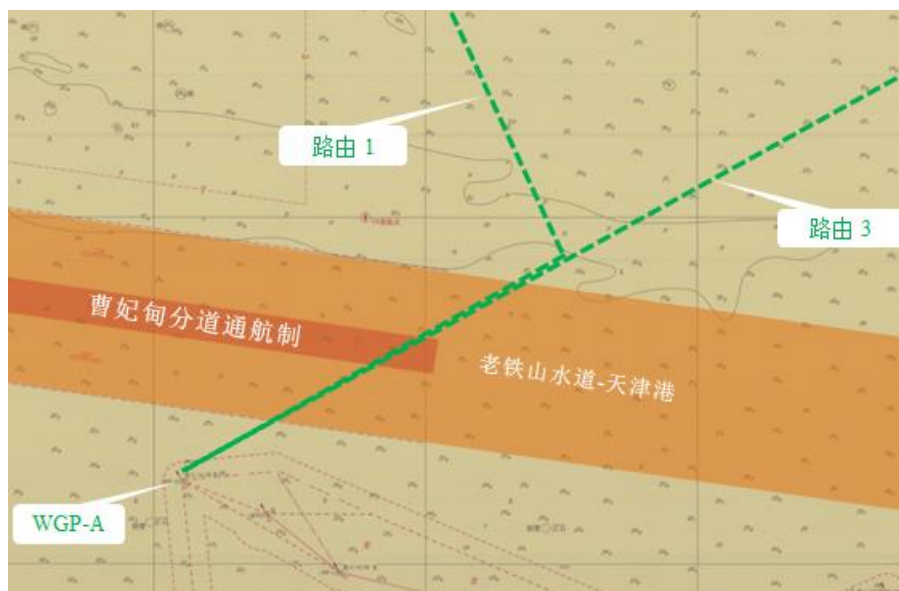


图 4.3-10 本工程路由 1、路由 3 与曹妃甸分道通航制关系图

4.3.3.2 秦皇岛-天津港习惯航路

本工程曹妃甸油田变电站平台段路由 3 紧邻秦皇岛-天津港方向习惯航路。



图 4.3-11 本工程路由 3 与秦皇岛-天津港习惯航路关系图

4.3.3.3 长山水道-京唐港航线

项目秦皇岛 32-6CEPL 平台距离长山水道-京唐港航线最近距离 1.4km。

4.3.3.4 老铁山-京唐港航线

项目秦皇岛 32-6CEPL 平台距离老铁山-京唐航线最近距离 1.4km。

4.3.4 锚地

4.3.4.1 京唐港区锚地

1) 锚地现状

京唐港区目前有 6 个锚地（1#~6#锚地），另外，秦皇岛 32-6 油田设有临时抛锚水域。

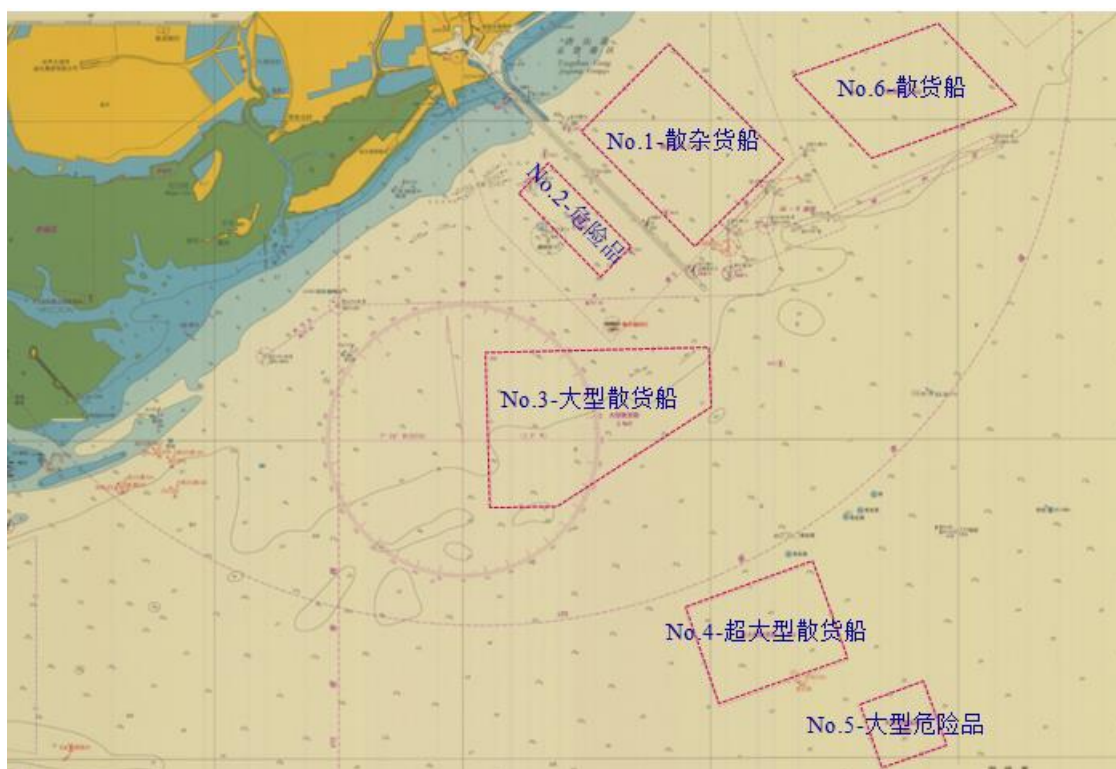


图 4.3-12 京唐港区锚地布置示意图

本工程路由 3 穿越京唐港区现有 3#大型散货船锚地西北部区域，距离 2#危险品锚地南端约 0.7n mile（1.3km）。本工程路由 2 距离京唐港区 1#散杂货船锚地约 0.4n mile（0.7km），距离 6#散货船锚地边线约 0.6n mile（1.1km）。

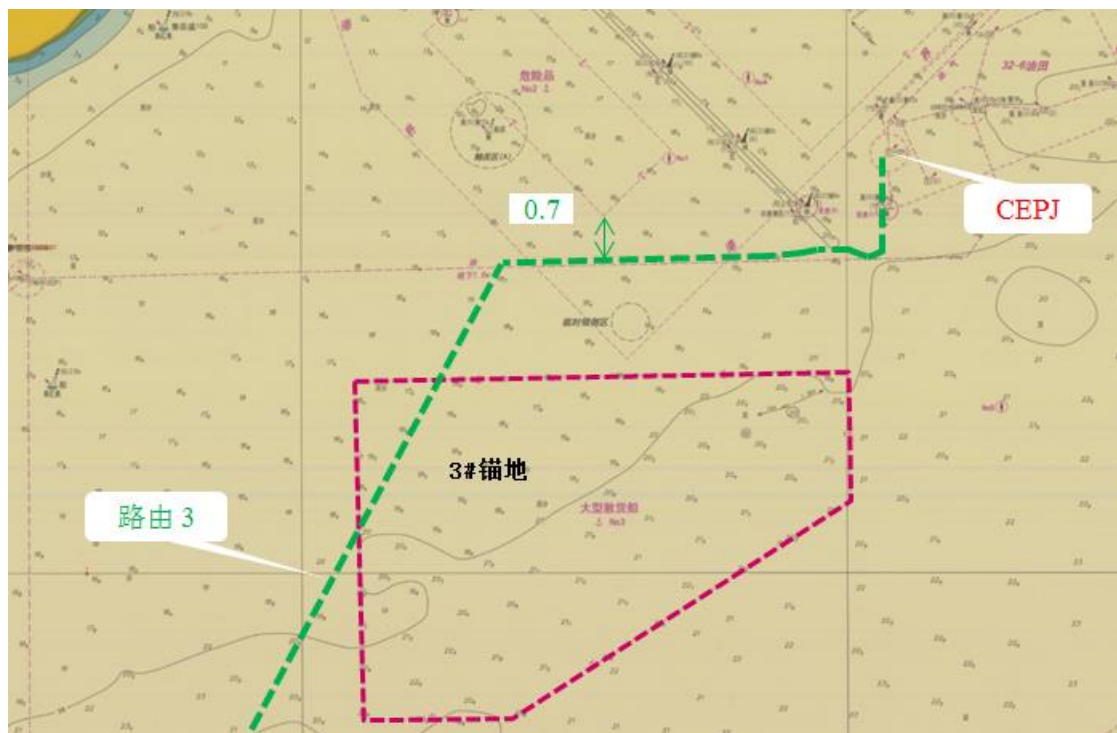


图 4.3-13 路由 3 与京唐港区 3#现有锚地位置示意图



图 4.3-14 路由 2 与京唐港区 1#现有锚地位置示意图

2) 锚地规划

规划散货船锚地、化工危险品船舶锚地、大型散货船舶锚地、超大型散货船舶锚地、大型危险品船舶锚地和散货船舶锚地 6 个锚地。本工程路由 2 距离京唐港区 1#散杂货船锚地约 0.4n mile (0.7km)，距离 6#散货船锚地边线约 0.6n mile (1.1km)。

京唐港区拟将 3#锚地西部区域调整至东南部区域，并在秦皇岛 32-6 油田东南部水域新增一个临时锚地。本工程路由 3 距离京唐港区拟调整 3-1#锚地西侧和北侧边线分别约 1.8n mile (3.3km) 和 1.6n mile (3.0km)，距离拟调整 3-2#临时锚地约 2.8n mile (5.2km)。

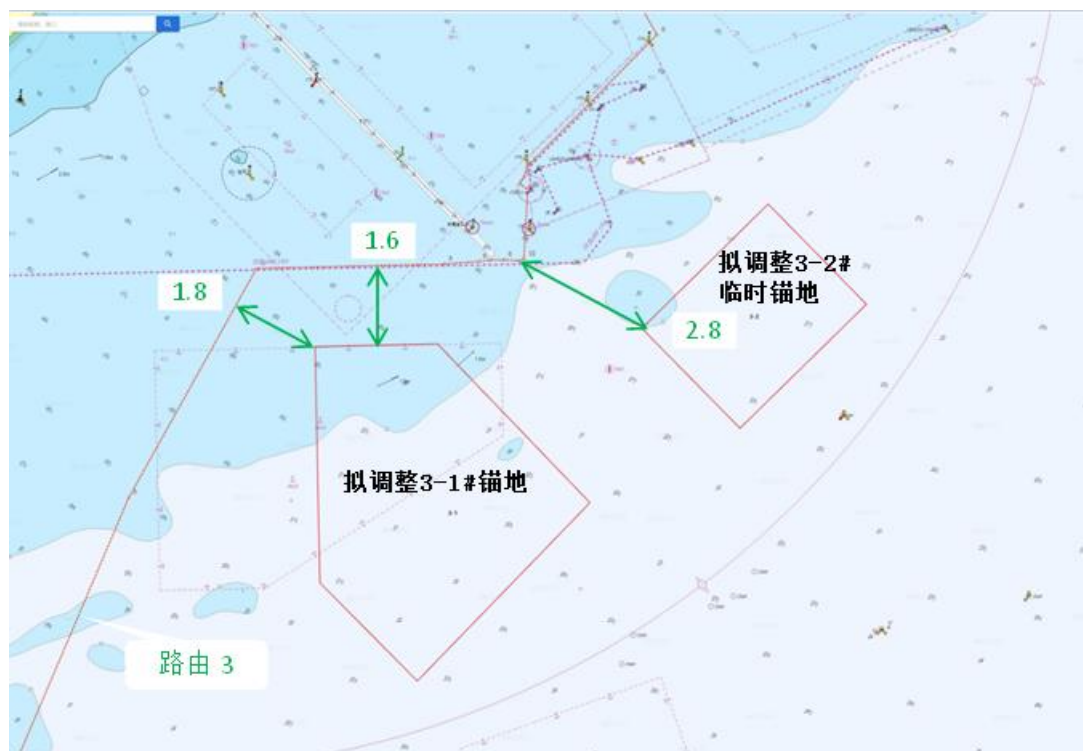


图 4.3-16 本工程路由与京唐港区拟调整 3#锚地位置示意图

4.3.4.2 曹妃甸港区锚地

1) 锚地现状

根据中华人民共和国海事局《关于设置唐山港曹妃甸港区港外锚地的批复》(海通航[2011]56号)，曹妃甸水域设置西侧港外锚地和东侧港外锚地 2 个锚地，本工程路由 1 距离曹妃甸港区东侧港外锚地东北部边最近约 0.7 mile (1.3km)；路由 3 距离曹妃甸港区东侧港外锚地东南部边线约 2.5n mile (4.6km)。

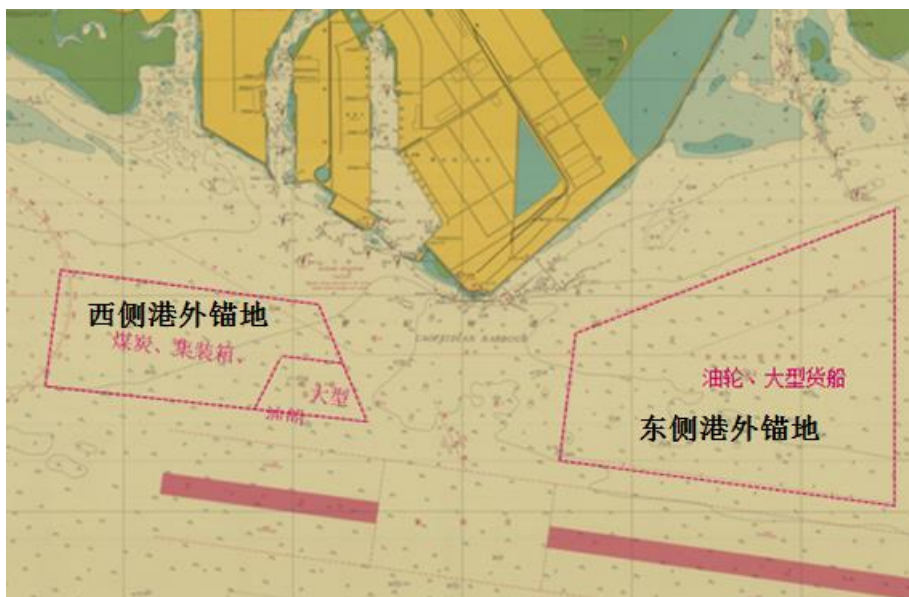


图 4.3-17 唐山港曹妃甸港区外锚地位置示意图

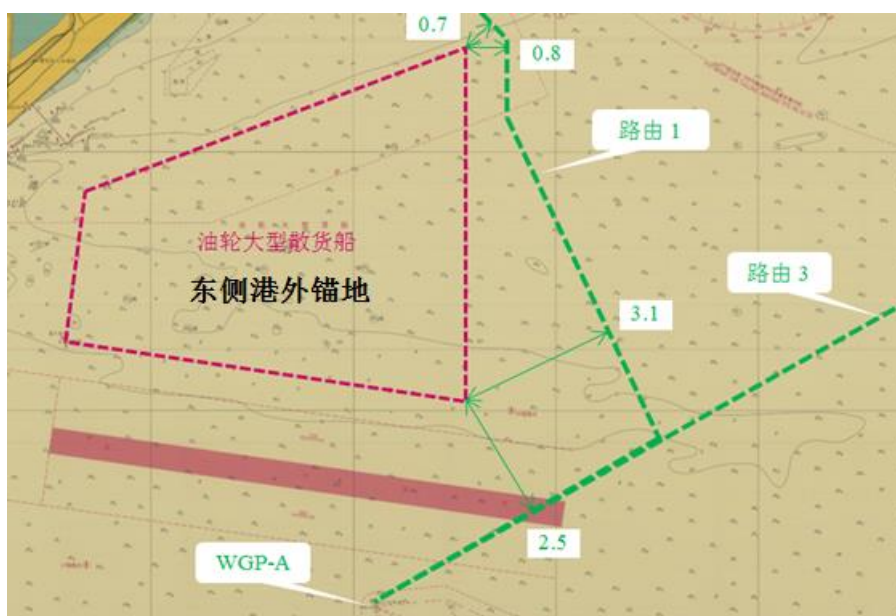


图 4.3-18 路由 1、路由 3 与曹妃甸港区现有锚地位置示意图

2) 锚地规划

根据《唐山港总体规划调整（2019 年 6 月）》，曹妃甸港区东区主航道规划航道有效宽度 280m，航道水深 11~12m，满足 3~空载 30 万吨级船舶乘潮单向通航标准。

本工程规划路由至曹妃甸港区东部规划锚地的小型危险品锚地、东部北侧锚地、东部南侧锚地和东部东侧锚地的最近距离分别约 1.3n mile(2.4km)、0.5n mile(0.9km)、1.7n mile(3.1km) 和 1.0n mile (1.9km)。规划路由至曹妃甸港区东部规划锚地最小距离 0.5n mile (0.9km)。



图 4.3-19 本工程路由与曹妃甸港区规划锚地关系图



图 4.3-20 唐山港曹妃甸港区西部规划锚地布置图

4.3.4.3 津冀沿海锚地布局方案

根据《津冀沿海锚地布局方案》（2018 年 12 月），津冀沿海锚地布局方案区域范围为津冀沿海，即天津海事局、河北海事局管辖的海域，锚地布局分为港口锚地和公用锚地两种类型。

1、港口锚地

津冀沿海港口锚地是主要服务进出该港口船舶锚泊的锚地，锚地布局方案以现已批复的津冀沿海各港口总体规划为基础，提出锚地调整建议方案，为未来各港口总体规划修订调整锚地提供参考。

与本工程相关的唐山港京唐港区锚地规划布局方案保持不变，主要对曹妃甸港区东侧锚地规划布局进行调整。

本工程路由 1 距离津冀沿海曹妃甸港区东侧锚地（南）、东侧锚地（北）、东侧新增锚地 1、东侧新增锚地 2 和东侧新增锚地 3 分别约 1.4n mile(2.6km)、1.5n mile(2.8km)、1.2n mile(2.2km)、2.5n mile(4.6km) 和 1.4n mile(2.6km)；路由 3 距离东侧新增锚地 1 约 0.9(1.7km)~1.1n mile(2.0km)。



图 4.3-21 津冀沿海曹妃甸港区东侧锚地布置图

2、公用锚地

公用锚地是指服务津冀沿海及附近水域两个及以上港口进出船舶锚泊或航经船舶应急避风锚泊使用的锚地。

本工程路由 1 与路由 3 距离津冀沿海 4#公用锚地（BHW-4）约 2.0n mile（3.7km），路由 3 距离津冀沿海 5#公用锚地（BHW-5）约 3.6n mile（6.7km），路由 2 与路由 3 距离津冀沿海 10#公用锚地（BHW-10）约 9.7n mile（18.0km）。



图 4.3-22 本工程附近水域津冀沿海公用锚地布置图

4.3.5 海洋油气资源及油气开发活动

工程周边海域矿产资源丰富，尤其是石油、天然气资源。主要分布有南堡油田、曹妃甸油田和渤中 3-2 油田。

(1) 南堡油田

南堡 35-2 油田现有设施包括 2 座平台（NB35-2CEP 平台和 NB35-2WHPB 平台），以及 NB35-2CEP 平台至 NB35-2WHPB 平台的海底电缆管道、NB35-2CEP 平台至 QHD32-6SPM 的海底输油管道。

(2) 曹妃甸油田

曹妃甸油田位于渤海西部海域。目前油田已有的主要设施包括 6 座井口平台 CFD11-1（WGPA），CFD11-2（WHPA），CFD11-3/5（WHPC），CFD11-6/12-1S（WHPD，WHPE，WHPF），2 座中心处理平台 CFD11-1（CEPJ）、CFD11-6（CEPI）、一座单点系泊系统（SPM）、一条浮式生产储油轮（海洋石油 112 号，以下简称 FPSO）以及海底管线和海底电缆等。

(3) 渤中 3-2 油田

渤中 3-2 油田位于渤海中部海域，于 2010 年 3 月投产，主要开发设施为：隔水套管支撑井口+自安装采油平台+穿梭油轮（<4000t），包括隔水套管支撑井口一座，井口布置 6 个井槽，

均为单筒双井，井口区通过 5m 长的栈桥与自安装采油平台相连，各种管汇和电缆敷设在栈桥上。

4.4 环境敏感目标

4.4.1 海上工程主要环境敏感目标分布

根据本项目所处海域位置、开发规模以及可能产生的环境影响，筛选主要环境敏感目标包括自然保护区、海洋特别保护区、水产种质资源保护区、生态红线区、渔业“三场一通道”、曹妃甸海草床等。其中距离本项目海底电缆最近的敏感目标为滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区，该红线区距离管线最近约 50m。本项目穿越白姑鱼、花鲈、蓝点马鲛的产卵场，穿过鳀的索饵场。

本项目海上工程评价范围内的主要敏感区和保护目标见表 4.4-1，溢油状态下可能影响到的敏感区和保护目标见表 4.4-2，相应的敏感目标分布分别见图 4.4-1~图 4.4-2。

重要渔业水域、曹妃甸海草床、养殖区情况见 4.4.3.4~4.4.3.6 章节。

表 4.4-1 评价范围内环境敏感目标及生态红线分布表

保护区名称		生态保护目标/保护期	位置关系				
			方位	距离(km)			
自然保护区	河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区		海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	QHD32-6EPP: W	27.7		
				电缆 2 ^注 : NE	13.2		
水产种质资源保护区	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	实验区	脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲆/特别保护期为每年的 4 月 1 日~8 月 31 日	QHD32-6CEPK: SE	18.3		
		核心区		电缆 3: SSE	3.3		
	曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区			核心区	QHD32-6CEPK: SE	18.7	
		电缆 3: SSE			6.4		
		辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区		核心区	中华绒螯蟹/保护时间每年 4 月 25 日至 6 月 5 日, 9 月 30 至 11 月 10 日	CFD11-1EPP: N	34.9
					电缆 2: N	9.8	
辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区	核心区	中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹及其物种多样性、水质。核心区特别保护期为 4 月 25 日-6 月 15 日。	CFD11-1EPP: W	31.5			
			电缆 2: W	23.5			
渔业“三场”	白姑鱼	产卵场	白姑鱼, 产卵期 5-6 月	项目穿过其产卵场			
	鳀	索饵场	鳀, 产卵期 6 月上、中旬	项目穿过其索饵场			
	三疣梭子蟹	索饵场	三疣梭子蟹, 产卵期 5-6 月	越冬场位于项目东侧, 索饵场位于项目南侧			
		越冬场					
	毛虾	索饵场	毛虾, 产卵盛期 6 月	越冬场位于项目东侧, 索饵场位于项目南侧			
		越冬场					
	蓝点马鲛	产卵场	蓝点马鲛, 产卵期为 5 月至 6 月, 产卵盛期 5 月中旬至 6 月上旬	项目穿过其产卵场			
	黄姑鱼	产卵场	黄姑鱼, 产卵期 5-6 月	产卵场位于项目东北侧			
	花鲈	产卵场	花鲈, 产卵期主要在秋季 (9 月底~11 月初), 产卵盛期 10 月	项目穿过其产卵场			
		越冬场					
中国对虾	索饵场	中国对虾, 产卵期 5-6 月	索饵场位于项目东南侧 洄游路线位于项目南侧				
	洄游路线						
生态红	滦河口至老米沟海域沙源保护海	限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	QHD32-6CEPK : N	16.4		

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书

线	域			电缆 1: E	0.05
	大清河口海岛旅游区	限制开发区	地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	QHD32-6EPP : W	14.1
				电缆 3: NW	6.1
	大清河口至小清河口海域沙源保护海域	限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	CFD11-1EPP : NE	23.8
				电缆 2: NE	1.4
	龙岛旅游区	限制开发区	地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	CFD11-1EPP : NE	25.6
				电缆 2: NE	2.1
	乐亭菩提岛诸岛保护区	限制开发区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	QHD32-6EPP: W	27.7
				电缆 2: NE	13.2
	大清河口生态系统	限制开发区	河口地形地貌、生态环境	QHD32-6EPP: WNW	26.6
				电缆 3: NW	14.7
	湖林新河至新潮河岸段	自然岸线	岸线自然属性, 海岸自然景观	QHD32-6EPP: WNW	19.4
				电缆 3: NW	18.9
	乐亭菩提岛诸岛保护区	禁止开发区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	QHD32-6EPP: W	27.7
电缆 2: NE				13.2	
曹妃甸海草床			CFD11-1EPP : NNE	27.5	
			电缆 2: N	2.5	
海水养殖区			QHD32-6EPP: W	13.2	
			电缆 1: E	0.2	

注: 海底电缆/管道编号见表 2.1-1。

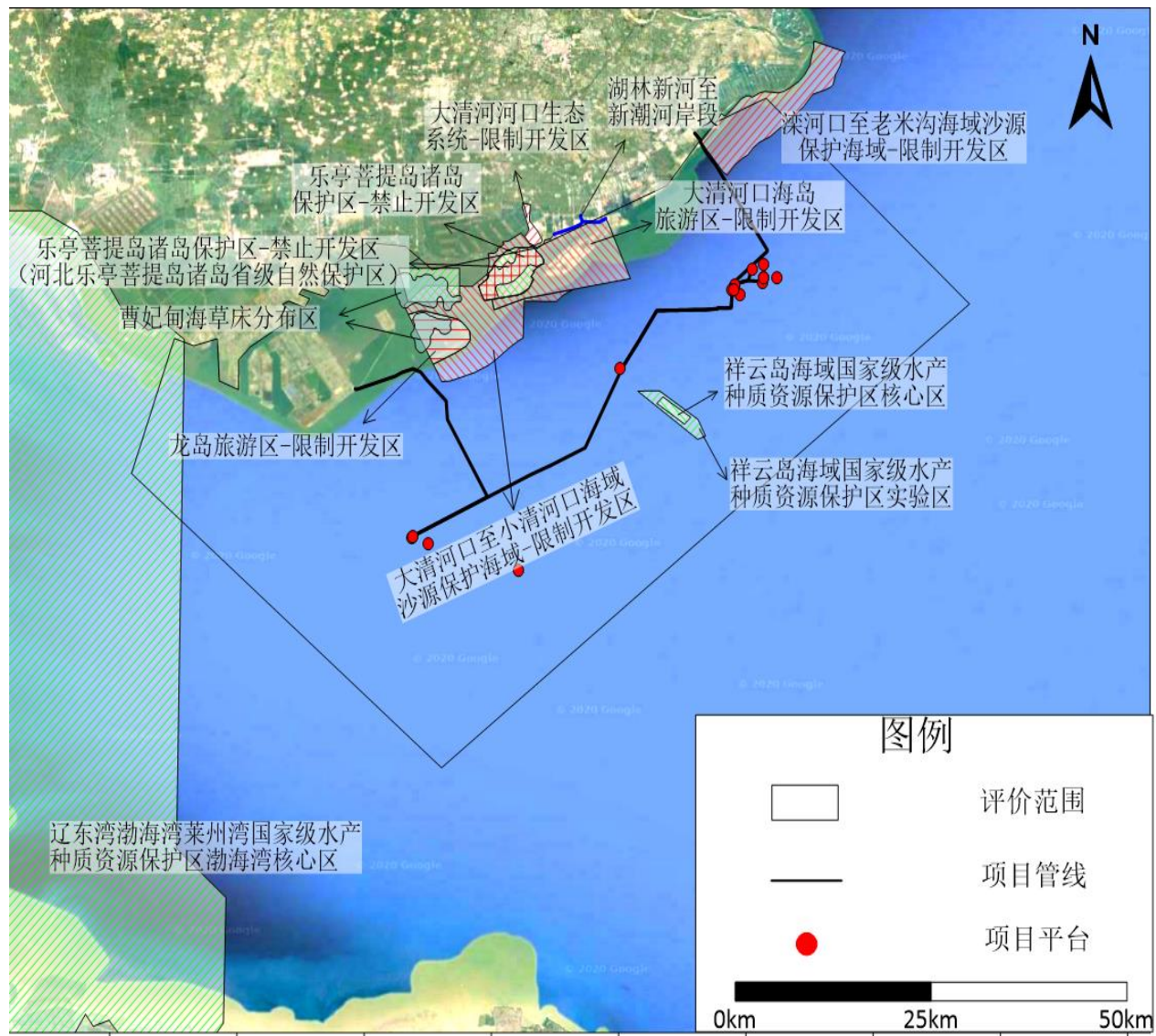


图 4.4-1 评价范围内敏感目标分布

表 4.4-2 溢油事故状态下可能影响的敏感目标分布表

类别	敏感区名称	生态保护目标	位置关系	
			方位	距离 (km)
河北省 生态红 线	石河河口生态系统-限制开发区	河口地形地貌、生态环境	NE	90.8
	山海关旅游区-限制开发区	砂质岸滩、近岸海域生态环境以及地貌、植被、沙滩等海岛景观	NE	84.4
	东山旅游区-限制开发区	砂质岸滩、近岸海域生态环境	NNE	79.4
	秦皇求仙入海处-限制开发区	秦皇求仙入海处等历史文化遗迹和砂质海岸自然景观	NNE	79.4
	秦皇岛海域种质资源保护区-限制开发区	海底地形地貌、褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	NNE	61.6
	金山嘴海蚀地貌-限制开发区	基岩岸滩、海蚀地貌景观	NE	65.6
	金山嘴至新开口海域沙源保护海域-限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	NE	36.3
	南戴河海域种质资源保护区-限制开发区	海底地形地貌、栉江珧、魁蚶、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	NE	51.8
	昌黎黄金海岸保护区-限制开发区	岸自然景观及所在海区生态环境和资源	NNE	18.2
	昌黎黄金海岸保护区禁止开发区	岸自然景观及所在海区生态环境和资源	NNE	20.1
	昌黎海域种质资源保护区-限制开发区	海底地形地貌和三疣梭子蟹、花鲈、假睛东方鲀、文昌鱼等水产种质资源	NE	40.6
	新开口至滦河口海域沙源保护海域-限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	NE	22.3
	滦河河口生态系统-限制开发区	河口地形地貌、生态环境	NE	16.4
	滦河口至老米沟海域沙源保护海域-限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	E	0.05
	滦河河口沼泽湿地-限制开发区	潟湖-沙坝海岸景观、河口湿地和鸟类	NE	5.1
	大清河口海岛旅游区-限制开发区	地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	NW	6.1
	乐亭菩提岛诸岛保护区-限制开发区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	NE	13.2
乐亭菩提岛诸岛保护区禁止开发区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	NE	13.2	
大清河口至小清河口海域沙源保护海域-限制开发区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	NE	1.4	

	大清河河口生态系统限制开发区		河口地形地貌、生态环境		
	湖林新河至新潮河岸段		岸滩地貌	NW	18.9
	龙岛旅游区-限制开发区		地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	NE	2.1
	渤海湾（南堡海域）种质资源保护区-限制开发区		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	W	26.8
山东省生态红线	潮河—湾湾沟浅海贝类限制区		以文蛤为主的浅海贝类种质资源及生存环境	SSW	66.3
	东营河口浅海贝类禁止区		以文蛤为主的浅海贝类种质资源及生存环境	SSW	65.6
	东营利津底栖鱼类生态禁止区		半滑舌鳎等底栖鱼类及近岸海洋生态系统	S	57.4
	东营利津底栖鱼类生态限制区		半滑舌鳎等底栖鱼类及近岸海洋生态系统	S	55.9
	黄河故道西三角洲限制区		原生性湿地生态系统及珍禽、半滑舌鳎等底栖鱼类	S	64.9
	黄河故道东三角洲限制区		原生性湿地生态系统及珍禽、半滑舌鳎等底栖鱼类	S	67.4
	黄河故道禁止区		原生性湿地生态系统及珍禽	S	64.8
	黄河口半滑舌鳎渔业海域限制区		半滑舌鳎种质资源及生存环境	S	61.6
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核心区		中华绒螯蟹	N	9.8
	昌黎海域国家级水产种质资源保护区	核心区	三疣梭子蟹、花鲈和假睛东方鲀	NE	40.2
		实验区		NE	40.6
	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	核心区	脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲆	SE	6.4
		实验区		SE	3.3
	滦河口水产种质资源保护区		重要水产种质资源及其栖息繁衍生境	NE	14.4
	南堡水产种质资源保护区		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	W	28.0
	南戴河海域国家级水产种质资源保护区	核心区	栉江珧和魁蚶、毛蚶、竹蛏等	NE	51.7
		实验区		NE	51.7
	秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	核心区	褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参	NNE	65.7
		实验区		NNE	60.1
	山海关海域国家级水产种质资源保护区	核心区	石鲈、魁蚶、褐牙鲆、蓝点鲷、玉筋鱼、小黄鱼、鳀、口虾蛄、三疣梭子蟹、魁蚶、短蛸和日本枪乌贼等物种	NE	86.3
实验区		NE		84.4	

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书

	黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区	核心区	半滑舌鲷、花鲈、梭鱼、鲢鱼、黑鲟、中国毛虾、三疣梭子蟹、文蛤、脉红螺等	S	64.2
		实验区		S	62.1
	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区		中国对虾、梭子蟹等水产种质资源	W	23.5
国家级自然保护区	山东黄河三角洲国家级自然保护区	缓冲区	黄河口湿地生态系统和珍禽濒危鸟类	S	67.9
		实验区		S	63.5
		核心区		S	67.0
	河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	核心区	沙丘、沙堤、泻湖、林带和海洋生物等构成的沙质海岸自然景观和沿岸海洋生态系统。	NNE	26.3
		缓冲区		NNE	20.1
		实验区		NE	18.5
国家级海洋特别保护区	东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区	重点保护区	文蛤为主的底栖贝类及其赖以生存的生态环境	S	62.1
		适度利用区		S	53.9
		生态与资源恢复区		S	56.9
	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	环境整治区	半滑舌鲷为主的经济鱼类及其赖以生存的海洋生态环境	S	58.4
		开发利用区		S	56.7
		生态保护区		S	57.9
		资源恢复区		S	56.7
	省级海洋特别保护区/自然保护区	滦河口海洋特别保护区	产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道等重要渔业水域	NE	5.1
河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区		海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	NE	13.2	
曹妃甸海草床		海草床生态系统	N	2.5	
海水养殖区		养殖鱼类	E	0.3	

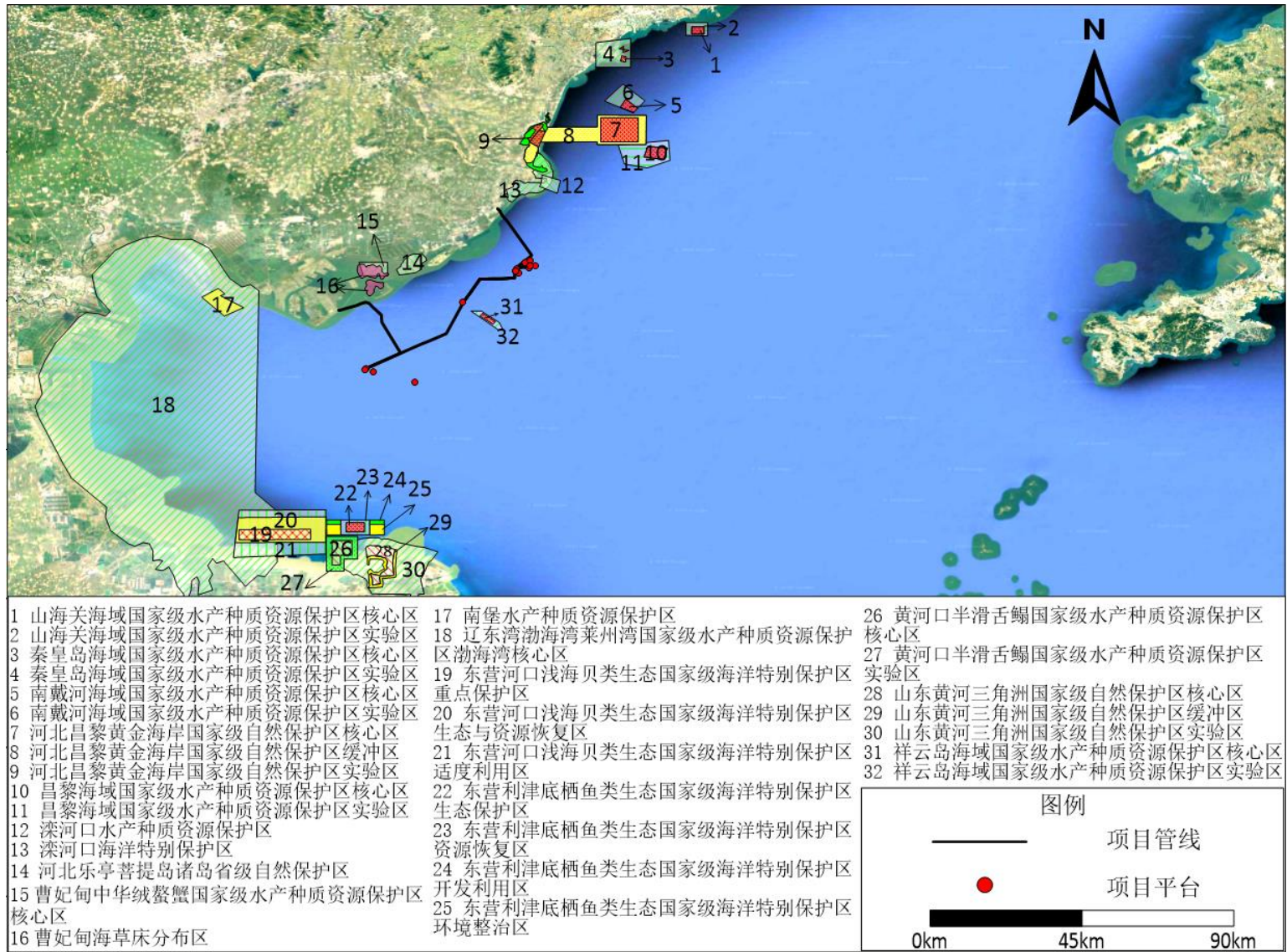


图 4.4-2a 溢油状态下可能影响到的环境敏感目标（保护区）

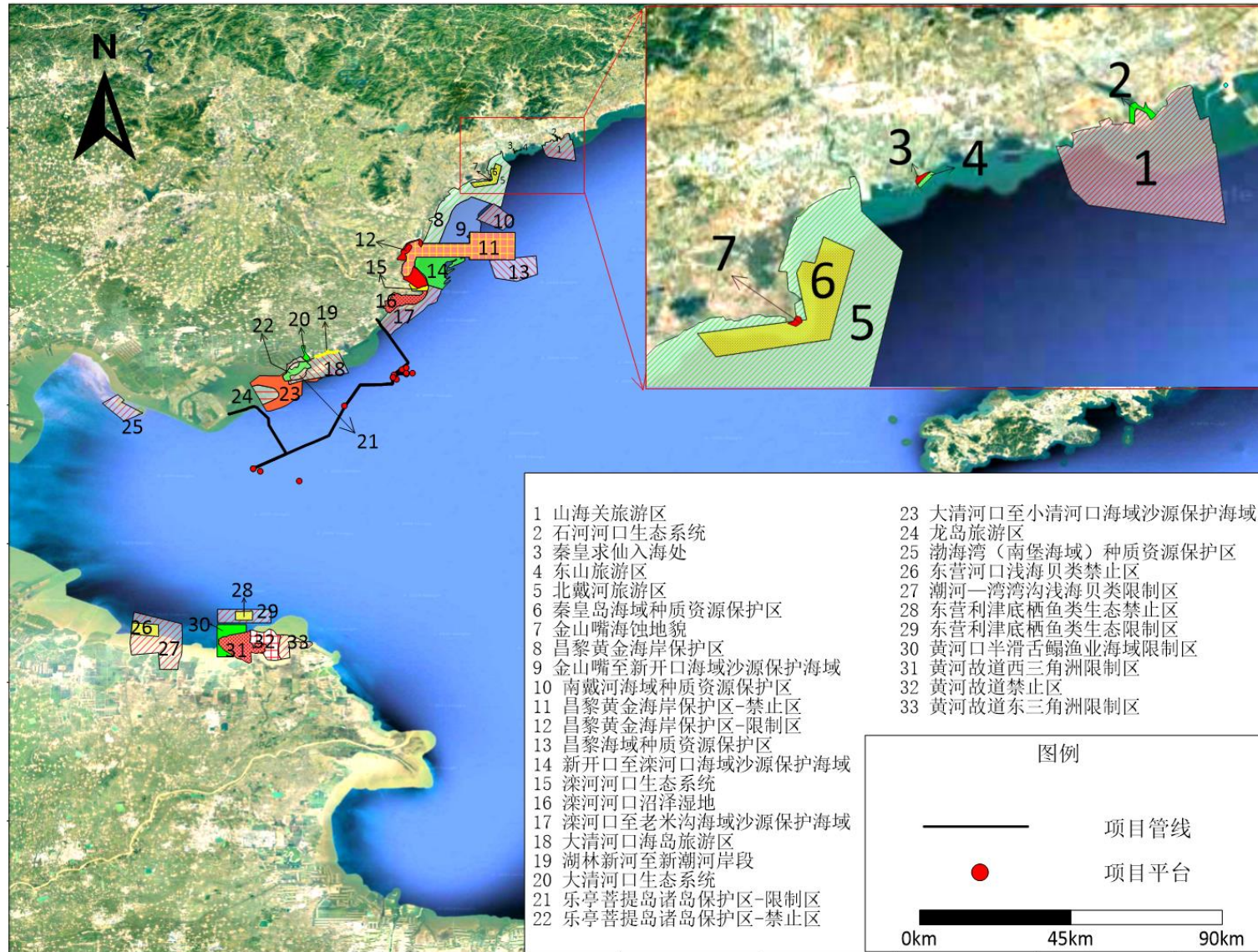


图 4.4-2b 溢油状态下可能影响到的环境敏感目标（红线区）

4.4.2 陆上工程环境敏感目标

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令第 44 号）所规定的环境敏感区，主要包括生态保护红线范围内或者其外的下列区域：（一）自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；（二）基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域；（三）以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，以及文物保护单位。

根据现场调查及资料收集，新建开关站东侧紧邻河北乐亭区域能源中心（未竣工投产），与其建筑最近距离约 109m。南侧 150m 为河北乐亭区域能源中心施工临时房。西北侧 400m 为临港 220kV 变电站（正在施工中）。西侧 215m 为老米沟河。本期扩建间隔的临港变电站正在施工，西侧 77m 为老米沟河，东南侧 400m 为本项目乐亭开关站，北侧和东侧为荒地。电缆穿越老米沟河。

项目陆上乐亭站场围墙外 40m 范围内，电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围为电磁评价范围，评价范围内无电磁环境保护目标。

项目站场围墙外 200m 范围为声环境评价范围，评价范围内无声环境保护目标。

项目站场围墙外 500m 范围为生态环境评价范围，评价范围内无生态保护红线区、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等生态敏感区。

4.4.3 主要环境敏感目标简介

4.4.3.1 国家级水产种质资源保护区

（1）曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区

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，产卵区是由 4 个拐点顺次连线围成的区域，拐点坐标分别为：118°17'15"E，39°10'26"N；118°17'22"E，39°08'35"N；118°20'21"E，39°08'44"N；

118°19'52"E, 39°10'33"N; 洄游通道由 7 个拐点顺次连线围成的区域, 拐点坐标分别为: 118°20'27"E, 39°08'45"N; 118°21'51"E, 39°02'36"N; 118°21'44"E, 39°02'33"N; 118°20'22"E, 39°08'41"N; 118°17'21"E, 39°08'32"N; 118°17'22"E, 39°08'35"N; 118°20'23"E, 39°08'45"N; 越冬区由 4 个拐点顺次连线围成的区域, 拐点坐标分别为: 118°39'15"E, 39°07'45"N; 118°45'00"E, 39°07'45"N; 118°45'00"E, 39°05'02"N; 118°40'08"E, 39°05'02"N。实验区由三部分组成, 中部实验区由 4 个拐点顺次连线围成的水域, 拐点坐标分别为: 118°19'04"E, 39°12'40"N; 118°17'08"E, 39°12'13"N; 118°17'15"E, 39°10'26"N; 118°19'05"E, 39°10'32"N; 北部实验区由 4 个拐点顺次连线围成的水域, 拐点坐标分别为: 118°20'37"E, 39°13'36"N; 118°20'04"E, 39°13'36"N; 118°17'57"E, 39°12'43"N; 118°19'54"E, 39°12'44"N; 淡水进水河道实验区由 6 个拐点顺次连线围成的水域, 拐点坐标分别为: 118°22'38"E, 39°15'50"N; 118°20'08"E, 39°12'44"N; 118°20'27"E, 39°08'45"N; 118°20'23"E, 39°08'45"N; 118°20'04"E, 39°12'44"N; 118°22'31"E, 39°15'51"N。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) 祥云岛海域国家级水产种质资源保护区

祥云岛海域国家级水产种质资源保护区总面积 2000 公顷, 其中核心区面积 635.3 公顷, 实验区面积 1364.7 公顷。特别保护期为每年的 4 月 1 日~8 月 31 日。保护区位于河北省唐山湾祥云岛外海海域, 是由 5 个拐点顺次连线围成的海域, 拐点坐标分别为 119°01'47"E, 38°57'53"N; 119°03'50"E, 38°57'55"N; 119°07'29"E, 38°55'38"N; 119°08'12"E, 38°54'19"N; 119°07'28"E, 38°54'03"N。核心区是由 5 个拐点顺次连线围成的海域, 拐点坐标分别为 119°04'10"E, 38°57'27"N; 119°06'47"E, 38°55'49"N; 119°06'13"E, 38°55'16"N; 119°03'36"E, 38°56'54"N。保护区内除核心区以外的范围为实验区。保护区主要保护对象为脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲈, 其他保护对象包括许氏平鲉、斑鲷、日本枪乌贼、三疣梭子蟹、日本蟳等。

(3) 昌黎海域国家级水产种质资源保护区

昌黎海域国家级水产种质资源保护区总面积 11568 公顷, 其中核心区面积 2393 公顷, 实验区面积 9175 公顷。特别保护期为每年的 3 月 1 日—10 月 31 日。保护区位于河北省昌黎县黄金海岸东南部海域, 近岸点 11.5 海里, 远岸点 18.5 海里。保护区是由 5 个拐点顺次连线围成的海域, 拐点坐标分别为: 119°31'29.90"E, 39°31'20.02"N; 119°41'38.29"E, 39°32'17.07"N;

119°41'56.59"E, 39°28'17.42"N; 119°37'22.03"E, 39°26'45.32"N; 119°32'44.98"E, 39°27'33.21"N。核心区是由 4 个拐点顺次连线围成的海域, 拐点坐标分别为: 119°37'29.45"E, 39°31'05.54"N; 119°41'19.72"E, 39°30'46.18"N; 119°40'41.83"E, 39°28'25.29"N; 119°36'42.07"E, 39°28'59.90"N。实验区为保护区除去核心区以外的海域。主要保护对象是三疣梭子蟹、花鲈和假睛东方鲀。

4.4.3.2 自然保护区

(1) 河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区

河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区总面积 33620.5 公顷, 其中核心区面积 11744 公顷, 缓冲区面积 16684 公顷, 实验区面积 5192.5 公顷。保护区位于河北省秦皇岛市昌黎县境内, 范围在东经 119°11'37.80"—119°37'09.21", 北纬 39°25'20.99"—39°37'24.37"之间。保护区由 10 个独立片区组成。主要保护对象为沙丘、沙堤、泻湖、林带和海洋生物等构成的沙质海岸自然景观及所在海区生态环境和自然资源。

(2) 河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区

河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区总面积为 3774.7 公顷。保护区由 18 个拐点顺次连线围成的海域, 拐点坐标分别为: 118°46'47.58"E, 39°6'17.24"N; 118°47'35.80"E, 39°6'53.41"N; 118°47'46.59"E, 39°7'25.27"N; 118°48'7.23"E, 39°7'44.26"N; 118°48'13.63"E, 39°8'6.63"N; 118°49'21.45"E, 39°9'5.63"N; 118°50'16.72"E, 39°9'25.84"N; 118°50'59.09"E, 39°9'21.64"N; 118°51'58.22"E, 39°9'28.86"N; 118°52'47.36"E, 39°8'33.59"N; 118°52'52.41"E, 39°8'6.04"N; 118°51'54.00"E, 39°7'31.58"N; 118°51'59.88"E, 39°7'25.82"N; 118°51'42.50"E, 39°7'4.03"N; 118°51'56.51"E, 39°6'54.39"N; 118°51'33.48"E, 39°6'11.00"N; 118°50'39.09"E, 39°5'39.00"N; 118°47'20.24"E, 39°5'10.42"N。保护目标为海岛及周边海域自然生态环境、岛陆及海洋生物共同组成的生态系统。

4.4.3.3 海洋生态红线区

(1) 滦河口至老米沟海域沙源保护区

滦河口至老米沟海域沙源保护区面积约为 11701.8 公顷, 地理范围:
39°15'13.31"N-39°25'56.77"N, 119°7'45.76"E-119°21'22.54"E。

主要保护目标为: 海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量。主要管控措施为: 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。

(2) 大清河口至小清河口海域沙源保护区

大清河口至小清河口海域沙源保护区面积约为 12163.3 公顷，地理范围：
38°58'40.76"N-39°7'16.22"N，118°39'45.08"E-118°55'39.83"E。

主要保护目标为：海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量。主要管控措施为：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。

(3) 龙岛旅游区

龙岛旅游区面积约为 4016.1 公顷，地理范围：39°0'4.25"N-39°4'21.1"N，
118°40'10.63"E-118°46'0.81"E。

主要保护目标为：地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境。主要管控措施为：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。

4.4.3.4 重要渔业水域

我国《海洋环境保护法》第十章附则和第三章第二十条中明确定义，鱼虾类的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道和鱼虾贝藻的养殖场均为“渔业水域”，而渔业水域即为海洋生态保护对象，特别是渤海诸湾浅海水域又是主要经济渔业生物的产卵场和育幼场，海湾水深较浅，又有较强的封闭性和半封闭性，水交换能力和缓冲能力较弱，特别是幼体阶段对环境污染较敏感，比成体阶段更容易受环境的影响，一旦这些水域受到严重污染，将会给渔业资源带来惨重的后果。评价区周围海域为渤海多种鱼类的产卵场和索饵场并分布有多个国家级和地方级水产种质资源保护区，应为首要敏感保护目标。

根据有关研究结果（唐启升等，山东近海渔业资源开发与保护，农业出版社，1990；农业部渔业局编，黄渤海区渔业资源调查与区划，海洋出版社，1990）。

本区域按栖息水层分，有中上层鱼类和底层鱼类。中上层鱼类有：斑鰾、赤鼻棱鲷、中颌棱鲷、黄鲫、蓝点马鲛、银鲳、青鳞、扁颌针鱼、玉筋鱼和海龙等 10 余种；底层鱼类有：大银鱼、安氏新银鱼、梭鱼、小黄鱼、叫姑鱼、白姑鱼、方氏云鳎、短鳍銜、绯銜、小带鱼、裸项栉鰕虎鱼、矛尾刺鰕虎鱼、尖尾鰕虎鱼、锤馗鰕虎鱼、红狼牙鰕虎鱼、凹鳍孔鰕虎鱼、许氏平鲷、欧式六线鱼、鲮、焦氏舌鳎等 20 余种。

按生态类型分，评价区主要经济鱼类资源基本属于两个生态类型。

一是暖温性的广分布的种群，它们对多变的水文环境具有较强的适应能力，不进行长距离洄游，在渤海越冬，栖息在河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅水季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋、冬季游向较深水域。

另一类是具有长距离洄游的多为暖温性及暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，少数种类作较长距离的洄游。它们每年 4 月下旬至 6 月初随着水温升高，从越冬场北上开始进入渤海，到沿岸产卵繁殖和索饵育肥；11 月末、12 月初水温下降开始集结进行越冬洄游，到黄海中南部深水区越冬。对于洄游性的主要鱼类资源又可归纳为两个生态类群。第一类群：主要为黄渤海种群的暖温性鱼类，越冬场位于黄海中南部至东海北部的连青石、大沙、沙外及江外渔场。春、夏季鱼群大致分三路北上产卵洄游，进入渤海的一路鱼群的洄游路线比较长，由越冬场直接北上到达成山头外海，然后分成 2 支，一支继续向北到鸭绿江口进行产卵，另一支则折向西，经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾及辽东湾等产卵场。属于这一类群的鱼类主要是底层鱼类。如小黄鱼、带鱼、黄姑鱼等。第二类群：主要为黄渤海种群的暖水性鱼类。越冬场或在东海中南部，或在黄海南部至济州岛附近海区。春、夏季鱼群主要分三路北上作产卵、索饵洄游，各路模式特征是：一路从东海中南部越冬场出发，沿 123°00'E 线向北洄游，直达成山头附近即分别转向烟威和海洋岛渔场产卵；另一路则在成山头附近向西直接进入渤海；第三路从济州岛及其附近越冬场出发，向西北方向洄游，途径大沙渔场，然后分别到达青岛—石岛外海和海州湾产卵，产卵后的鱼群即向东、东南外海索饵。秋季这些鱼群大致沿 123°30'E 线南下进行越冬洄游。属于这一类群的鱼类为数不多，主要是中上层鱼类的鲈鱼、蓝点马鲛等。

按洄游性种类分主要有：

a 洄游性种类：多为暖温性和暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，少数种类作较长距离的洄游。一般春季游向近岸 30 米以内水域进行生殖活动，夏季分散索饵，秋季随着水温下降，则游向较深、较暖的水域，冬季则游出渤海越冬。这一类型种类数较少，但资源量较大。

b 地方性种类：栖息于河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋冬季游向较深水域，属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷温性地方种群。主要有大银鱼、梭鱼、方氏云鳎、许氏平鲉、半滑舌鳎、焦氏舌鳎和各种鰕虎鱼类等。

本项目评价范围内涉及的主要经济鱼类如下：

(1) 鳀 *Engraulis japonicus*

鳀属鳀科，是近海集群性小型鱼类，也是从黄海洄游到渤海的小型中上层鱼。由于它在海洋生态系统中所处的独特地位以及它向渔业所提供的高额产量，已成为重要的世界性渔业之一。鳀的越冬场在对马、五岛至济州岛附近一带海域，随着水温的升高，逐渐向北洄游。4 月底进入渤海的渤海湾、莱州湾和辽东湾诸湾。5 月主要在莱州湾及秦皇岛外海，6 月主要分布在渤海中部，7 月密集北移，集中于辽东湾和渤海中部，8 月分布和 7 月基本一致，9 月莱州湾和渤海湾鳀完全消失，密集区移到秦皇岛外海和辽东湾，10 月分布在辽东湾和黄河口外，11 月在莱州湾再次出现密集中心，12 月仅在渤海中部有少量分布。产卵期是 6 月上、中旬。本项目穿过鳀索饵场。

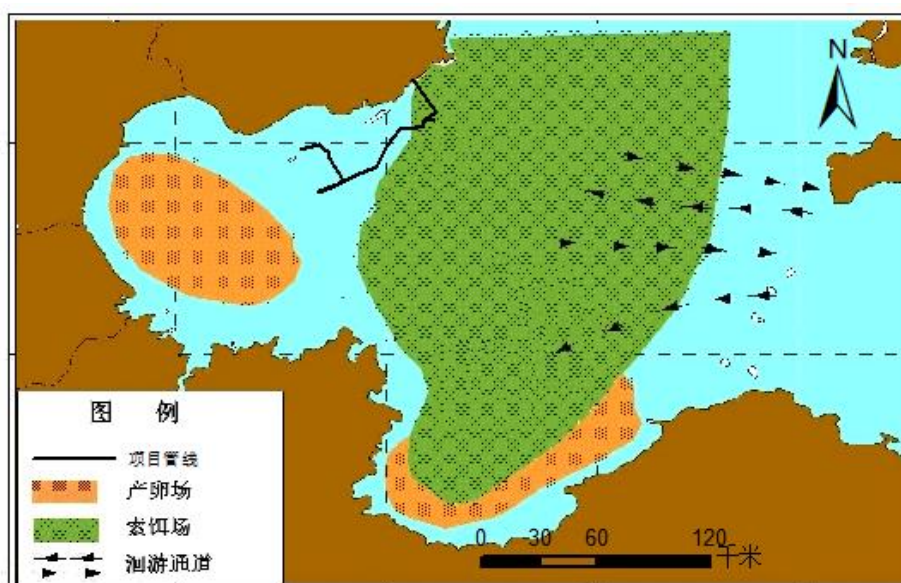


图 4.4-3 鳀洄游分布示意图

(2) 花鲈 *Lateolabrax japonicus*

鲈鱼是渤海大型经济鱼类，终年栖息在近海水域，只作近距离移动，不作长距离洄游。在渤海终年都能捕到。冬季主要在渤海湾、辽东湾和莱州湾渔场的较深海域和烟威渔场、石岛渔场一带越冬。1~2月鲈鱼主要分布在渤海中部，3月渤海水温降到最低点，大部分鲈鱼游到渤海海峡一带，4月数量开始增加，主要分布在莱州湾和渤海湾，5~12月的分布比较分散。春、秋两季数量较多，主要集中在莱州湾、渤海湾、黄河口及辽东湾南部。主要索饵期为3~8月，鲈鱼的产卵场较广，主要在38°~40°N，119°~121°E，渤海产卵期在秋季（9月底~11月初），产卵盛期在10月，产卵后进入深水区越冬。本项目穿过花鲈产卵场。

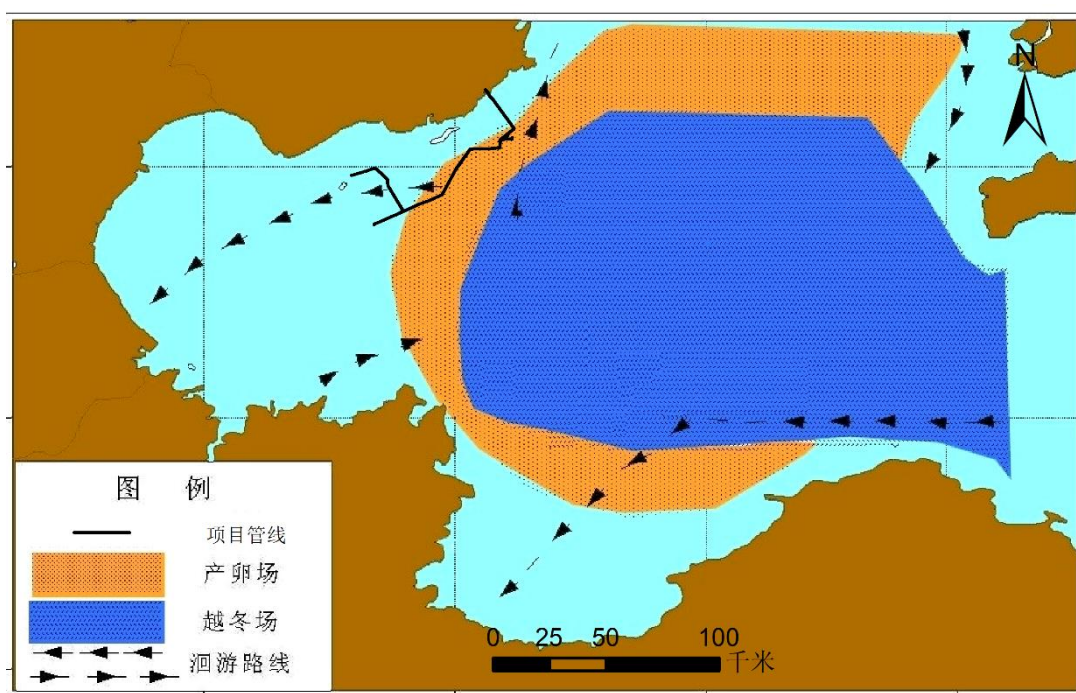


图 4.4-4 花鲈洄游分布图

(3) 白姑鱼 *Argyrosomus argentatus*

白姑鱼属石首鱼科，在我国海域均有分布，黄渤海区的白姑鱼群系大体以33°N为界，洄游于黄渤海之间，为黄海洄游到渤海产卵和索饵的底层鱼类，经济价值较高。白姑鱼5月在渤海中部出现，但数量很少，6~7月集中在莱州湾产卵。8月分布面扩大，在秦皇岛外海和黄河口附近也出现密集区，9~10月份密集中心进一步扩大到渤海中部和辽东湾南部。11月份主群离开渤海，仅中部有少量个体，12月份则完全消失。白姑鱼的主要产卵期为5~6月，8月中、下旬陆续游出渤海进行越冬洄游。本项目穿过白姑鱼产卵场。

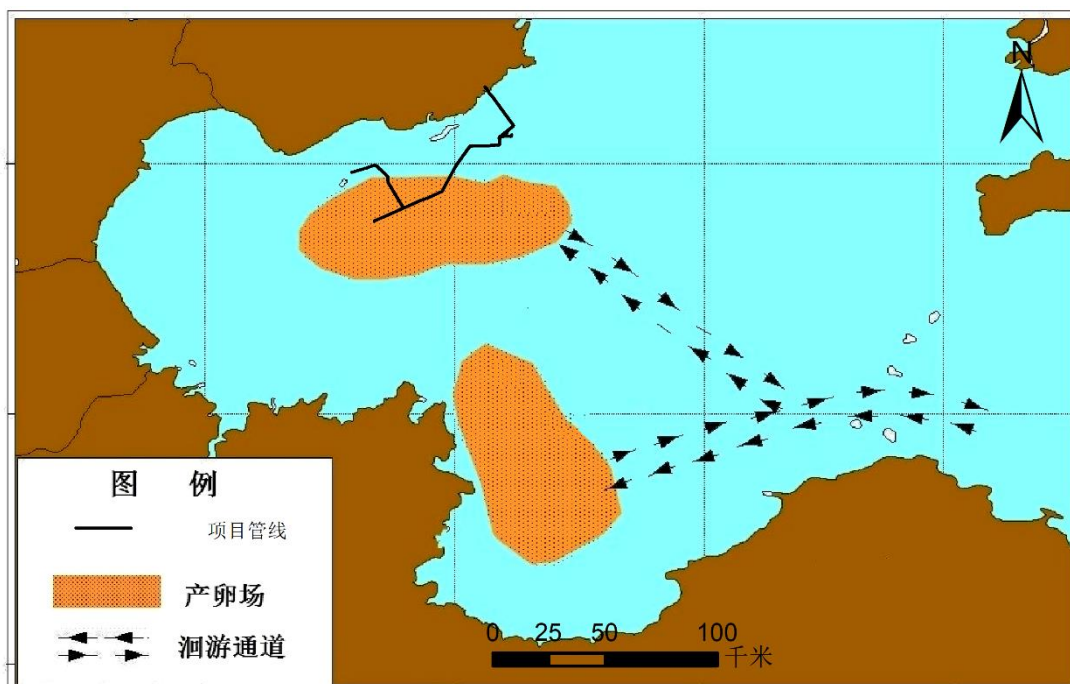


图 4.4-5 白姑鱼洄游分布图

(4) 黄姑鱼 *Nibea albiflora*

黄姑鱼属石首鱼科，广泛分布于渤、黄、东、南海沿海及日本西部和韩国沿岸水域。为洄游性的暖温性底层鱼类，是洄游到渤海的重要经济鱼类之一。黄姑鱼 5 月出现于渤海，主群进入黄河口海区产卵，另有部分游向辽东湾大凌河口和滦河口海区产卵场。产卵后的鱼群在各产卵场附近水域分散索饵。6~7 月产卵后密集鱼群消失，仅莱州湾、黄河口有数量不多的分布，8 月莱州湾出现幼鱼密集中心，9~10 月幼鱼数量增多，分布面进一步扩大，整个莱州湾、黄河口以及辽东湾南部均有分布，11 月基本消失。黄姑鱼的产卵期为 5~6 月。

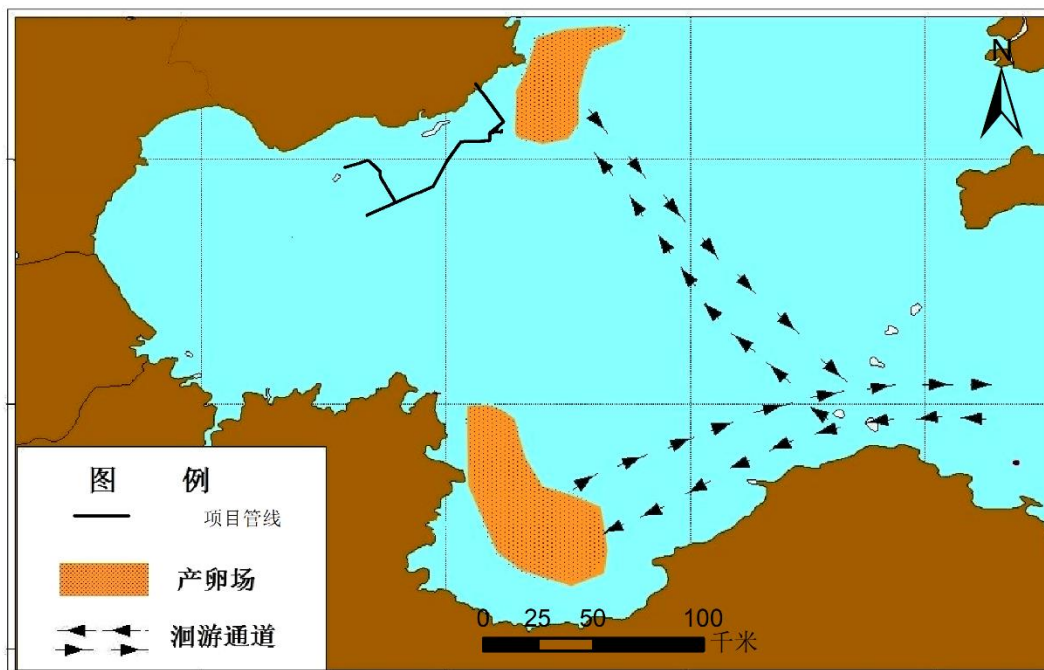


图 4.4-6 黄姑鱼洄游分布图

(5) 蓝点马鲛 *Scomberomorus niphonius*

蓝点马鲛属鲛科，是从黄东海洄游到渤海的重要大型经济鱼类。每年 3 月鱼群便开始陆续游离越冬场向北生殖洄游，一般 4 月下旬进入渤海的莱州湾、辽东湾、渤海湾及滦河口诸产卵场，渤海诸渔场的鱼群 5 月中旬至 6 月上旬为产卵期，并在附近海域分散索饵。7 月渔获物出现当年幼鱼，密集中心在渤海中部，8 月由于幼鱼大量出现，蓝点马鲛的数量大大增加，几乎整个海区均有分布，特别辽东湾南部和莱州湾数量更多。9 月分布面开始缩小，主要集中在辽东湾南部和莱州湾，10 月随水温下降，分布区逐渐移向渤海中部，11 月大部分个体游出渤海。本项目穿过蓝点马鲛产卵场。

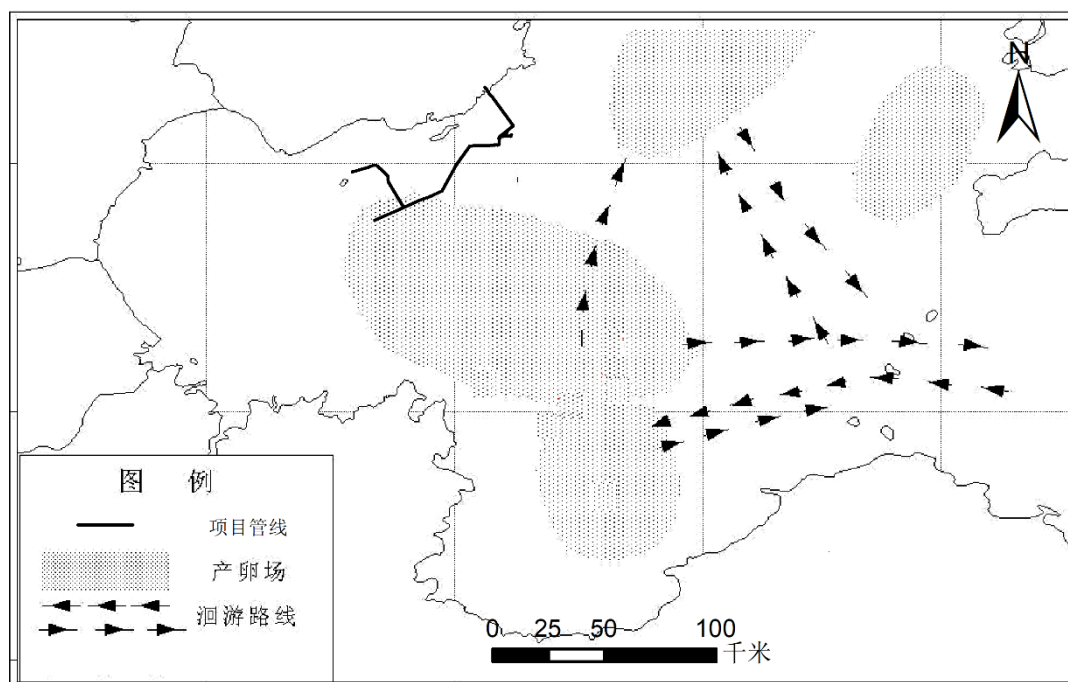


图 4.4-7 蓝点马鲛洄游分布图

(6) 中国对虾

中国对虾又称东方对虾，属节肢动物门，甲壳纲，十足目，对虾科，对虾属。是我国分布最广的对虾类，中国对虾属广温、广盐性、一年生暖水性大型洄游虾类，雄虾俗称“黄虾”，一般体长 155 毫米，体重 30~40 克；雌虾俗称“青虾”，一般体长 190 毫米，体重 75~85 克。对虾全身由 20 节组成，头部 5 节、胸部 8 节、腹部 7 节。除尾节外，各节均有附肢一对。平时在海底爬行，有时也在水中游泳。

渤海湾对虾每年秋末冬初，便开始越冬洄游，到黄海东南部深海区越冬；翌年春北上，形成产卵洄游。4 月下旬开始产卵，怀卵量 30~100 万粒，雌虾产卵后大部分死亡。卵经过数次变态成为仔虾，仔虾约 18 天经过数十次蜕皮后，变成幼虾，于 6~7 月份在河口附近摄食成长。5 个月后，即可长成 12cm 以上的成虾，9 月份开始向渤海中部及黄海北部洄游，形成秋收渔汛。其渔期在 5 月中旬至 10 月下旬。



图 4.4-8 中国对虾洄游分布示意图

(7) 毛虾

中国毛虾在世界上分布范围较窄,仅分布于渤海和我国、朝鲜的黄海沿岸,以及我国东海、南海沿岸,其它海域尚未发现。毛虾是一种生长迅速、生命周期短、繁殖力强、世代更新快、游泳能力弱的小型虾类,在生态习性上属于浮游动物类群,随潮流推移而游动于沿岸、河口和岛屿一带。适温范围为 11~25℃,适盐范围为 30~32‰。具有昼夜垂直与季节水平移动的特性,常年多生活于水质较肥的水域,不作长距离洄游。

毛虾具有明显的季节性移动。在渤海区,中国毛虾形成辽东湾群和莱州湾春汛所捕的毛虾属渤海西部群。渤海西部群毛虾在渤海中西部的深水区越冬,3月下旬开始向近岸移动,进入黄河口附近。5月中旬以后,大中型毛虾先后接近沿岸区产卵,6月份为产卵盛期。7月上旬后剩余的越年虾群利夏世代幼虾移向深水区。

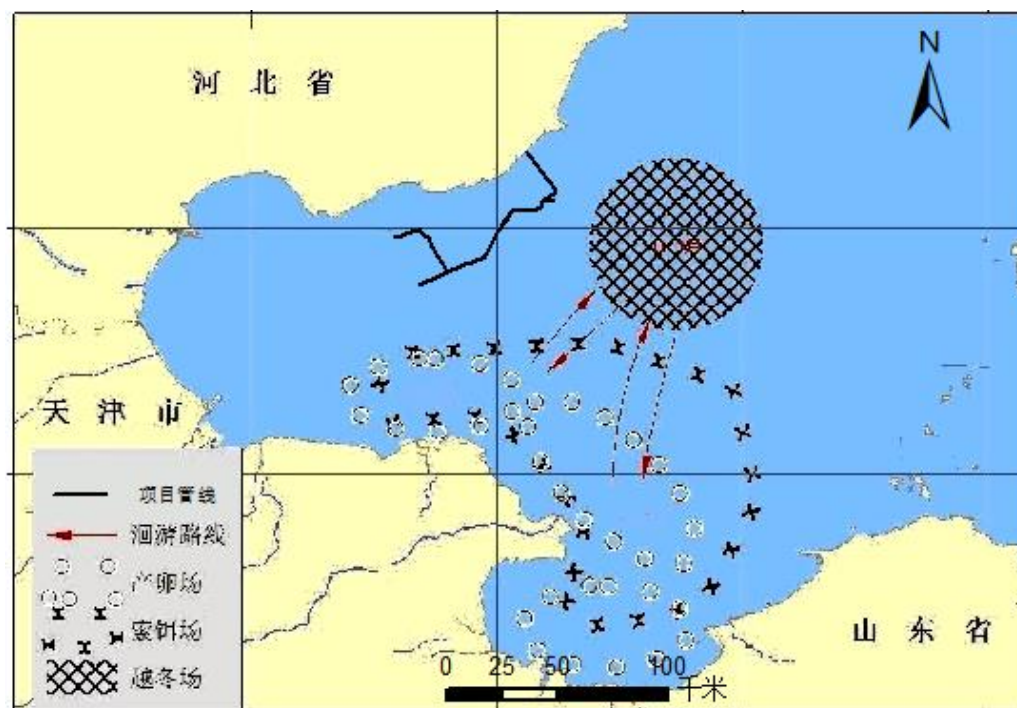


图 4.4-9 毛虾洄游分布图

(8) 三疣梭子蟹

梭子蟹属甲壳纲十足目梭子蟹科，因头胸甲呈梭子形，甲壳的中央有三个突起，所以又称“三疣梭子蟹”。为暖温性多年生大型蟹类动物，我国沿海均有分布，也是我国最大的一种蟹类。善于游泳，也会掘泥沙，常潜伏海底或河口附近，性凶猛好斗，繁殖力强，生长快。雄性脐尖而光滑，螯长大，壳面带青色；雌性脐圆有绒毛，壳面呈赭色，或有斑点。梭子蟹头胸甲梭形，宽几乎为长的 2 倍；头胸甲表面覆盖有细小的颗粒，具 2 条颗粒横向隆及 3 个疣状突起；额具 2 只锐齿；前侧缘具 9 只锐齿，末齿长刺状，向外突出。螯脚粗壮，长度较头胸甲宽长；长节棱柱形，雄性长节较修长，前缘具 4 锐棘。

梭子蟹的生殖活动分交配和产卵 2 次进行，7~8 月是越冬蟹交配的盛期，当年生蟹的交配盛期在 9~10 月，可是直至翌年 6 月中旬产卵季节，仍有一定数量的幼蟹尚未交配。交配以后的雌体大量摄食，性腺迅速发育，至 11 月初离开近岸进行越冬洄游；翌年 4 月下旬底层水温升至 12℃时梭子蟹开始产卵，这时 60%以上梭子蟹雌体已经抱卵，卵块呈鲜艳的桔黄色，随着卵子的发育，约经 20 多天至 5 月下旬，卵子逐渐变为褐色或黑灰色，表示即将进入散仔孵化期，第一次散仔时间为 5 月底~6 月初；6 月中旬开始出现第二次产卵高峰，大部分雌体又开始抱卵，第二次抱卵孵化时间较第一次大为缩短，6 月下旬卵块即变为褐黑色并相继散仔。梭子蟹一般每年 2 次产卵，两次产卵的间隔时间为 45 天左右。

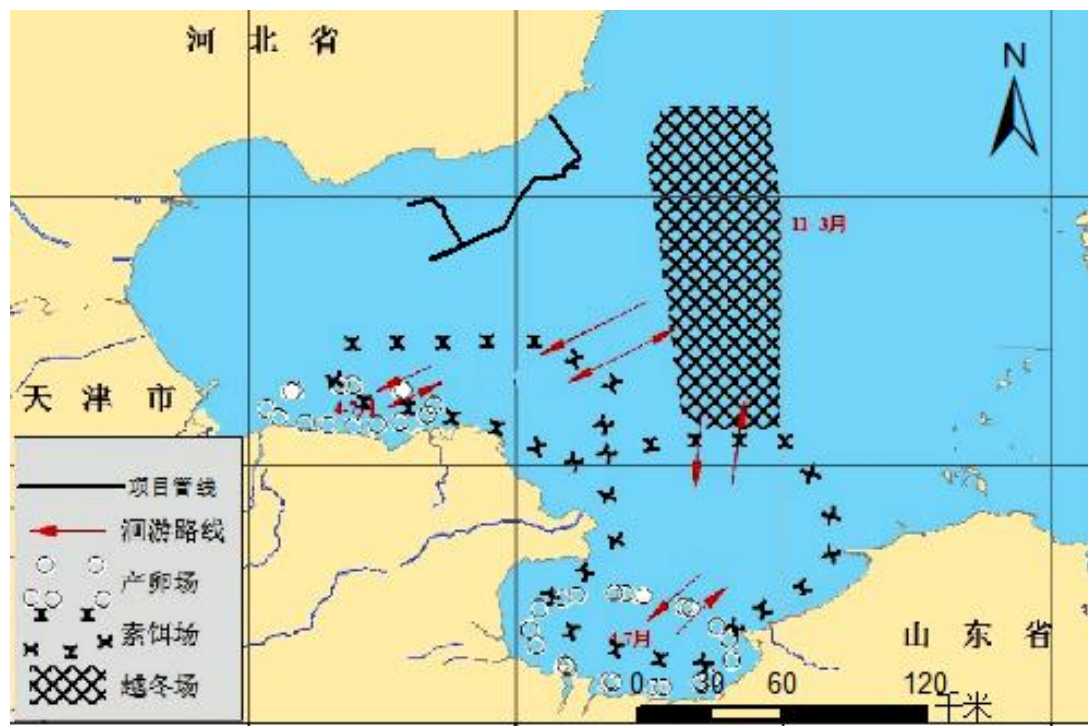


图 4.4-10 三疣梭子蟹洄游分布图

4.4.3.5 曹妃甸海草床

目前，我国海草床分布划分为两个大区：中国黄渤海海草分布区和中国南海海草分布区。其中，渤海面积最大的海草床分别位于河北唐山市曹妃甸龙岛和山东东营市黄河口附近。

于曹妃甸龙岛浅滩分布的海草床为我国迄今已发现的黄渤海最大的海草床。2019年9月1日~6日，自然资源部北海局组织北海环境监测中心调查队员前往河北曹妃甸开展海草床生态系统调查表明，曹妃甸海草床主要组成是鳗草，鳗草海草床主要分布于龙岛北部，分为南、北两部分，面积共约50平方千米，其中集中分布区30平方千米。海草床属于比较脆弱的生态系统，对外界条件的要求比较高，主要保护目标为海水水质及其生态系统。海草床水域海洋生物资源丰富，分布有日本蟳、花鲈、矛尾鰕虎鱼、脉红螺、斑鰈、许氏平鲉、短蛸等十余种游泳动物和菲律宾蛤仔、日本镜蛤、秀丽针纹螺等至少5种底栖生物。



图 4.4-11 曹妃甸海草床分布图

4.4.3.6 养殖区

河北省海域养殖区域较多，养殖区主要分为围海养殖和海水养殖区。主要分布在河北省沿海近岸区域。距离本项目最近的海水养殖区位于项目乐亭登陆段管线东北侧约 200m。



图 4.4-12 项目附近海域养殖区分布图

5 环境现状调查与评价

本次评价为了解工程海域的环境质量现状开展了现状调查，委托国家海洋局北海监测中心分别于 2019 年 5-6 月和 2019 年 9 月开展春季和秋季两次调查。同时，编制完成了《渤海油田岸电应用示范工程可行性研究春季环境质量现状与调查报告》和《渤海油田岸电应用示范工程可行性研究秋季环境质量现状与调查报告》。

为了解工程海域的渔业资源现状，委托中国水产科学研究院黄海水产研究所收集了工程附近海域春季和秋季渔业资源现状资料，同时编制完成《渤海油田岸电应用示范工程可行性研究-渔业资源与渔业生产现状调查与评价专题报告》。

为了解海上电力动力平台和海底电缆周围电磁环境情况，本次环评委托唐山市唐群环境检测有限公司于 2020 年 4 月进行了海域电磁环境质量监测。

为了解陆上工程的环境质量状况，本次环评委托唐山市唐群环境检测有限公司于 2020 年 4 月进行了陆域电磁环境和声环境现状监测。

本项目环境质量现状调查引用资料来源见表 5.1。

表 5.1 环境质量现状资料来源一览表

类别	引用报告	调查/监测单位	时间	
海洋	水文动力环境	曹妃甸 12-6 油田海洋环境质量现状春季调查报告	青岛环海海洋工程勘察研究院	2018 年 5 月
	地形地貌	秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程秦皇岛 32-6 油田提液扩容工程物探报告	中海油田服务股份有限公司天津分公司	2020 年 3 月
		QHD32-6&CFD11-1 油田群岸电应用工程详细勘察报告书	中海油田服务股份有限公司天津分公司	2019 年 8-11 月
	水质、沉积物、生物生态、生物质量	渤海油田岸电应用示范工程可行性研究春季环境质量现状与调查报告	国家海洋局北海环境监测中心	2019 年 5-6 月
		渤海油田岸电应用示范工程可行性研究秋季环境质量现状与调查报告	国家海洋局北海环境监测中心	2019 年 9 月
	渔业资源	渤海油田岸电应用示范工程可行性研究-渔业资源与渔业生产现状调查与评价专题报告	中国水产科学研究院 黄海水产研究所	2018 年 5 月 2018 年 10 月
	电磁环境	环境监测 CMA 报告	唐山市唐群环境检测有限公司	2020 年 4 月
陆域	电磁环境	环境监测 CMA 报告	唐山市唐群环境检测有限公司	2020 年 4 月
	声环境	环境监测 CMA 报告		

5.1 水文动力现状调查与评价

青岛环海海洋工程勘察研究院对工程海域的海流进行了现场观测，其目的旨在了解该海域海流的基本特征，最终为海洋工程的建设提供科学依据。

共布设 6 个水文动力调查站位，包括潮流 6 个站位，潮位 2 个站位。具体站位见表 5.1-1、图 5.1-1。

观测方式：六站同步周日连续观测，观测时间间隔为 1h。

观测仪器：使用声学多普勒海流剖面仪。

观测日期：2018 年 5 月 16 日至 5 月 17 日（农历四月初二至四月初三，大潮期）。

表 5.1-1 海洋环境调查站位坐标

站位号	纬度	经度	调查项目
P3			潮流
P5			潮流、潮位
P12			潮流
P14			潮流
P26			潮流
P28			潮流、潮位



图 5.1-1 海流观测站位布设

5.1.1 流向流速出现频率

5.1.1.1 流向频率

根据大潮期各站海流实测资料，对流向频率进行统计，统计结果见表 5.1-2。实测海流矢量见图 5.1-2~5.1-4。

由表可以看出：各站实测海流流向相对集中，落潮流流向集中在 WSW~W 向附近，涨潮流流向集中在 NE~E 向附近。

表 5.1-2 各向海流出现频率（%）

站·层	流向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
P3	表	4	4	8	24	6	2	0	2	2	0	6	22	12	4	2	2
	中	0	2	4	30	6	4	2	0	0	4	4	40	4	0	0	0
	底	0	2	2	18	16	4	0	2	0	2	4	40	6	2	0	2
P5	表	0	2	2	24	20	2	0	0	0	0	0	32	16	2	0	0
	中	0	0	8	32	8	4	0	0	0	0	4	30	12	2	0	0
	底	0	0	6	34	8	2	0	0	0	0	2	26	20	2	0	0
P12	表	0	0	8	20	14	2	2	0	2	0	4	16	30	2	0	0
	中	0	0	4	30	8	2	0	2	0	2	4	14	30	4	0	0
	底	0	0	8	20	12	2	0	0	0	0	0	20	32	4	0	2
P14	表	0	2	10	18	14	8	0	4	2	2	6	10	20	4	0	0
	中	0	0	8	20	16	6	2	2	0	2	6	8	26	4	0	0
	底	0	2	6	20	18	6	0	0	0	2	4	10	28	4	0	0
P26	表	0	2	4	32	6	0	0	2	2	0	0	12	36	4	0	0
	中	0	0	6	26	6	4	2	0	2	0	2	14	34	4	0	0
	底	0	0	2	26	12	4	2	0	0	2	2	20	24	6	0	0
P28	表	0	2	4	20	16	8	4	0	6	0	2	8	26	4	0	0
	中	0	2	4	22	14	8	4	2	0	2	2	14	22	2	0	2
	底	0	2	4	24	12	6	0	6	0	0	2	12	28	2	2	0

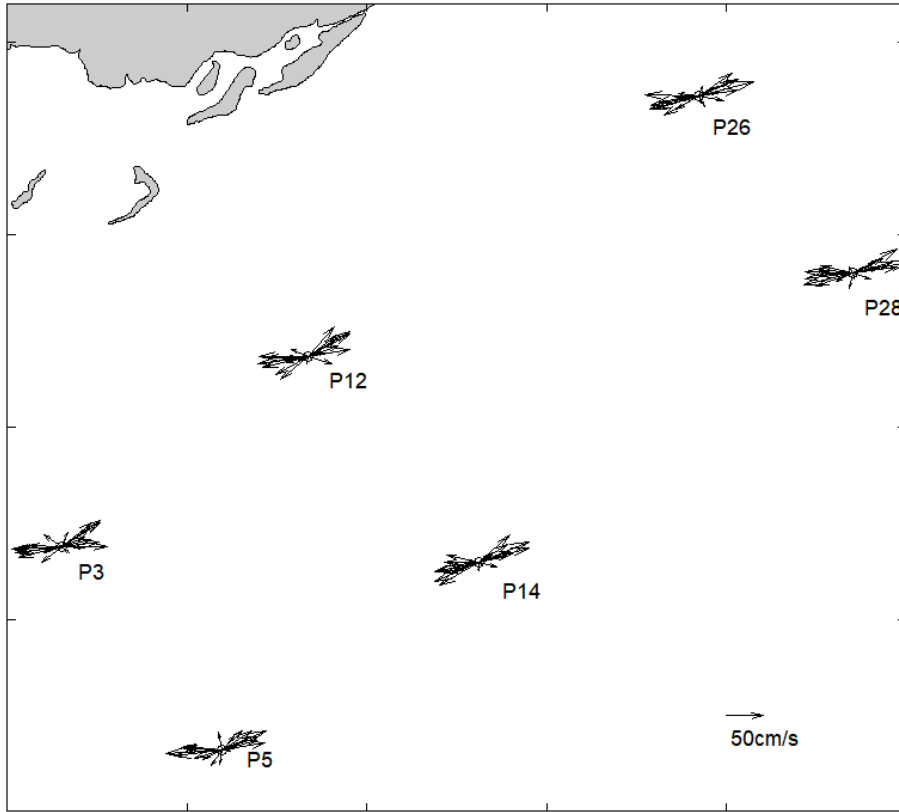


图 5.1-2 实测表层海流矢量图

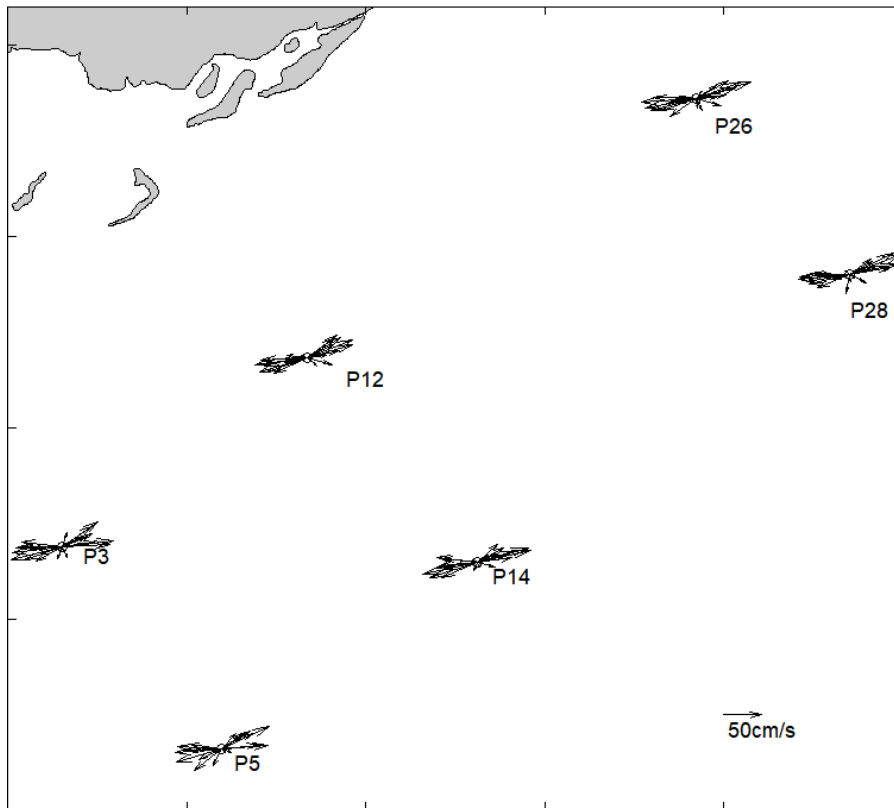


图 5.1-3 实测中层海流矢量图

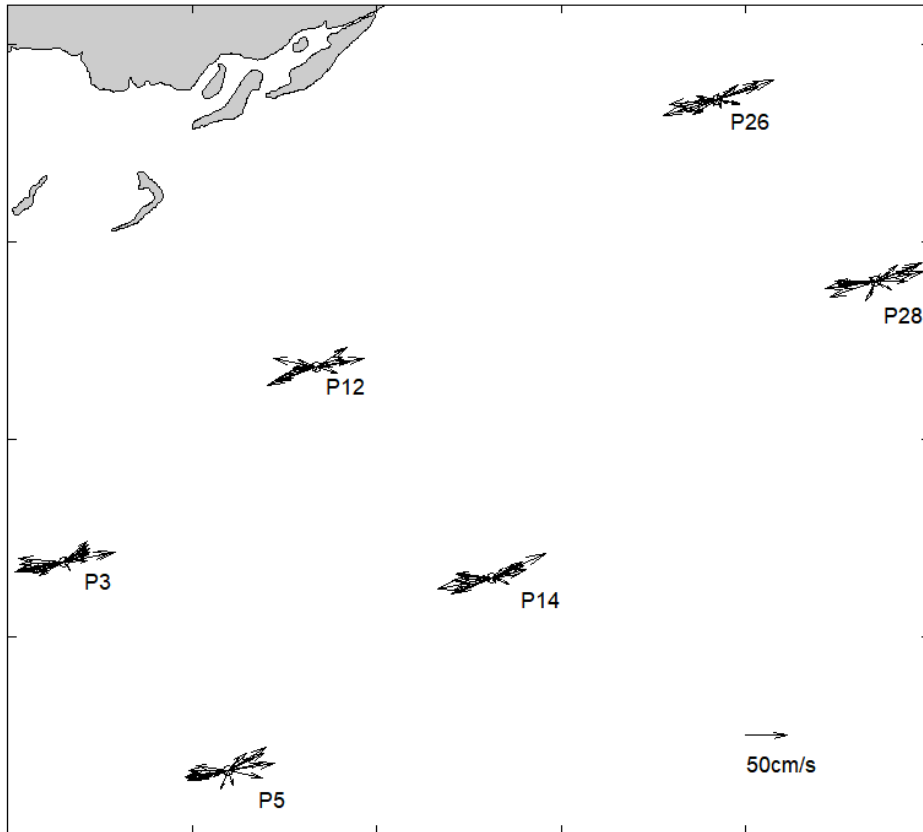


图 5.1-4 实测底层海流矢量图

5.1.1.2 流速频率

表 5.1-3 为各站层、各级流速出现频率，由表中可以看出，各站层流速区间分布差别不大，最大流速区间在 70cm/s 左右。

表 5.1-3 各站各级流速 (cm/s) 出现频率 (%)

站·层	流 速	0-9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	≥70
	P3	表	█	█	█	█	█	█	█
中		█	█	█	█	█	█	█	█
P5	表	█	█	█	█	█	█	█	█
	中	█	█	█	█	█	█	█	█
P12	表	█	█	█	█	█	█	█	█
	中	█	█	█	█	█	█	█	█
P14	表	█	█	█	█	█	█	█	█
	中	█	█	█	█	█	█	█	█
P26	表	█	█	█	█	█	█	█	█
	中	█	█	█	█	█	█	█	█
	底	█	█	█	█	█	█	█	█

P28	表																		
	中																		
	底																		

5.1.2 平均流速和最大流速

根据《港口与航道水文规范》的规定，按准调和分析方法分析的结果，确定潮流椭圆要素，即可对潮流的各种流速进行计算。在半月潮海区，大、中、小潮期间的潮流平均最大流速矢量为：

$$\vec{V}_{MS} = \vec{W}_{M2} + \vec{W}_{S2}$$

$$\vec{V}_{Mm} = \vec{W}_{M2}$$

$$\vec{V}_{Mn} = \vec{W}_{M2} - \vec{W}_{S2}$$

式中 \vec{V}_{MS} 、 \vec{V}_{Mm} 和 \vec{V}_{Mn} 分别为大、中、小潮平均最大流速矢量； \vec{W}_{M2} 、 \vec{W}_{S2} 、 \vec{W}_{K1} 和 \vec{W}_{O1} 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和主太阳日分潮流的椭圆长半轴矢量。

潮流的可能最大流速 \vec{V}_{max} 按下式计算：

规则半日潮流区：

$$\vec{V}_{max} = 1.295\vec{W}_{M2} + 1.245\vec{W}_{S2} + \vec{W}_{K1} + \vec{W}_{O1} + \vec{W}_{M4} + \vec{W}_{MS4}$$

规则全日潮流区：

$$\vec{V}_{max} = \vec{W}_{M2} + \vec{W}_{S2} + 1.600\vec{W}_{K1} + 1.450\vec{W}_{O1}$$

对不规则半日潮流和不规则全日潮流海区取以上两式较大者。

式中 \vec{W}_{M4} 和 \vec{W}_{MS4} 分别为太阴 1/4 分潮流和太阴太阳 1/4 分潮流的椭圆长轴矢量。

平均流速和最大流速分布见表 5.1-4，从表中可以看出：各站平均涨、落潮流流速大小相当而各有不同，总体上看表层、中层平均流速略大于底层平均流速；实测最大落潮流流速为 83.3 cm/s、对应流向为 269°，出现于 P26 站表层，最大涨潮流流速为 78.5cm/s、对应流向为 76°，出现于 P5 站表层。

表 5.1-4 实测平均流速和最大流速及对应流向（单位：cm/s，°）

站号	层次	涨潮流			落潮流			全潮平均
		平均流速	最大		平均流速	最大		
			流速	流向		流速	流向	
P3	表层							
	中层							
	底层							
P5	表层							
	中层							
	底层							
P12	表							
	中							
	底							
P14	表							
	中							
	底							
P26	表层							
	中层							
	底层							
P28	表层							
	中层							
	底层							

5.1.2.1 潮流的调和分析

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。

根据观测的数据个数，用准调和差比法计算各分潮流的调和常数。

5.1.2.2 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：

$$0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 0.5 \quad \text{为正规半日潮流}$$

$$0.5 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 2.0 \quad \text{为不正规半日潮流}$$

$$2.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 4.0 \quad \text{为不正规日潮流}$$

$$4.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \quad \text{为正规日潮流}$$

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。

利用潮流类型分类判别标准，根据调和计算结果，算得潮流性质比值。由表 5.1-5 可以看出，各站层以正规半日潮流居多，P14 与 P28 站为不正规半日潮流，因此观测期间本海区潮流性质属半日潮流。

表 5.1-5 潮流性质分析结果

站号	表层	中层	底层
P3			
P5			
P12			
P14			
P26			
P28			

5.1.2.3 潮流的运动形式

反映潮流运动形式的参量为旋转率(亦称椭圆率) K' ，其值为该分潮流椭圆短轴与椭圆长的比值，其符号有“+”、“-”之分，正号表示分潮流为逆时针旋转，负号则为顺时针旋转。由表 5.1-5 得知该海区的潮流性质属半日潮流，因此主要半日分潮流(M_2 和 S_2)的运动形式即代表了该海区潮流的运动形式。

根据计算结果（见表 5.1-6）各站层 M_2 分潮流的椭圆率 K 值都远小于 0.5，因此观测期间本海区潮流运动形式以往复流为主。

表 5.1-6 各主要分潮的椭圆要素

站位	层次	分潮流	椭圆长轴 (cm/s)	长轴方向 (°)	椭圆短轴 (cm/s)	旋转率 (K')
P3	表层	O_1				
		K_1				
		M_2				
		S_2				
		M_4				
		MS_4				
	中层	O_1				
		K_1				
		M_2				
		M_4				

站位	层次	分潮流	椭圆长轴 (cm/s)	长轴方向 (°)	椭圆短轴 (cm/s)	旋转率 (K')	
	底层	MS ₄					
		O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
P5	表层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
	中层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
	底层	MS ₄					
		O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
P12	表层	S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
		O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
	中层	S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
		O ₁					
		K ₁					
	底层	M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
O ₁							
K ₁							
P14	表层	M ₂					
		S ₂					
		K ₁					
		O ₁					

站位	层次	分潮流	椭圆长轴 (cm/s)	长轴方向 (°)	椭圆短轴 (cm/s)	旋转率 (K')	
		M ₄					
		MS ₄					
	中层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
	底层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
	P26	表层	O ₁				
			K ₁				
			M ₂				
			S ₂				
M ₄							
MS ₄							
中层		O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
底层		O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
P28	表层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
	中层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		MS ₄					
	底层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					

站位	层次	分潮流	椭圆长轴 (cm/s)	长轴方向 (°)	椭圆短轴 (cm/s)	旋转率 (K')
		S ₂				
		M ₄				
		MS ₄				

5.1.2.4 平均最大流速与可能最大流速

《海港水文规范》中规定，按准调和分析方法分析的结果，确定潮流椭圆要素。表 5.1-7 列出各站、各层不同潮期潮流的平均最大流速和可能最大流速矢量。

表 5.1-7 平均最大流速和可能最大流速计算结果（单位：cm/s，°）

站号	项目	平均最大流速						可能最大流速	
		大潮		中潮		小潮		流速	流向
		流速	流向	流速	流向	流速	流向		
P3	表层								
	中层								
	底层								
P5	表层								
	中层								
	底层								
P12	表层								
	中层								
	底层								
P14	表层								
	中层								
	底层								
P26	表层								
	中层								
	底层								
P28	表层								
	中层								
	底层								

5.1.3 余流

余流是由浅海中多种因素引起的，主要有潮汐余流（因摩阻、海底地形、边界形状种种原因使得潮流非线性现象所致）、风生流、密度流等。要把上述流动逐个分开是十分困难的，所以在里描述的是实测的由各种流动合成的余流。由表 5.1-8 和图 5.1-5 可以看出，近岸的 P12 与 P26 余流流速相对较大，其表层余流流速均超过 10 cm/s，另外，近岸的 P3 站底层余流流速也超过了 5 cm/s，其余各站层余流流速均在 4 cm/s 以下；从余流流向上看，近岸的各站较为一致，均为 SW~WNW 向，离岸各站多为 NNE~ENE 向。

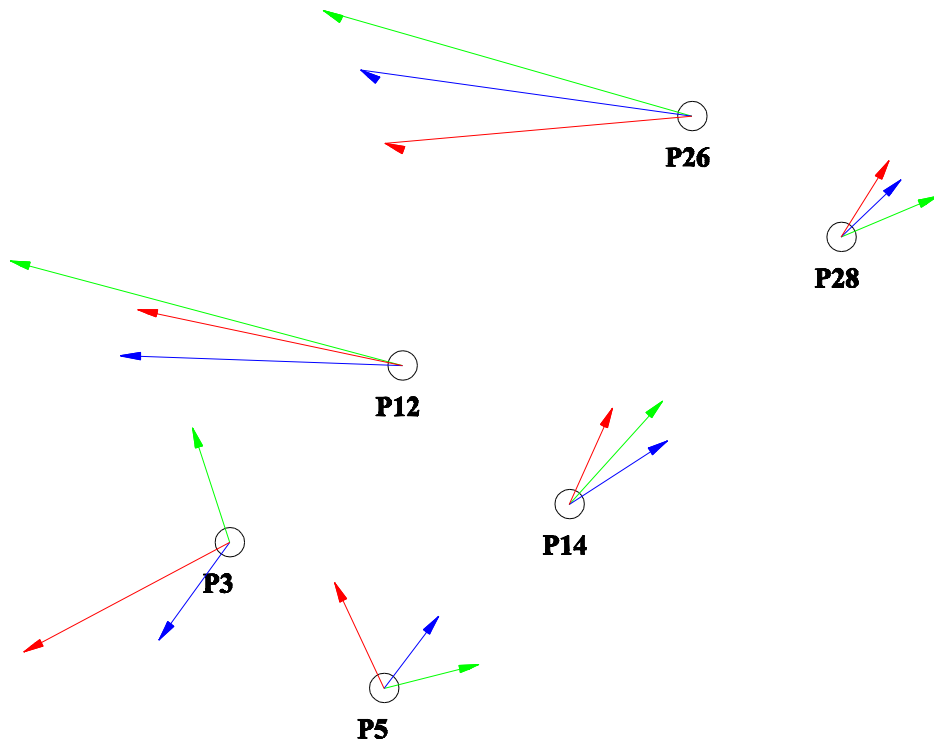


图 5.1-5 余流矢量图

表 5.1-8 余流计算结果 (单位: cm/s, °)

层次 站号	表层		中层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
P3						
P5						
P12						
P14						
P26						
P28						

5.1.4 小结

(1) 本海区海流以潮流为主，潮流性质属正规和不正规半日潮流；潮流运动形式以往复流为主，各站实测海流流向相对集中，落潮流流向集中在 WSW~W 向附近，涨潮流流向集中在 NE~E 向附近；

(2) 各站大潮期潮流平均最大流速的最大值为 78.5cm/s，潮流的可能最大流速为 131.7cm/s。从潮流的垂直分布情况看：各站均为流速随深度增加而递减，即表、中、底层流速依次递减；

(3) 观测期间, 近岸的 P12 与 P26 两站余流流速最大, 其表层余流流速均超过 10cm/s, 从余流流向上看, 近岸的各站较为一致, 均为 SW~WNW 向, 离岸各站多为 NNE~ENE 向。

5.2 地形地貌环境现状调查与评价

本节内容引自《秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程秦皇岛 32-6 油田提液扩容工程物探报告》(2020 年 3 月, 中海油田服务股份有限公司天津分公司)、《QHD32-6&CFD11-1 油田群岸电应用工程详细勘察报告书》(2020 年 2 月, 中海油田服务股份有限公司天津分公司)。

5.2.1 水深

5.2.1.1 QHD32-6 CEPK 平台场址

根据现有调查资料, QHD32-6CEPK 调查区域海图水深在 19.5m 至 20.3m 之间变化, 整体地形较为平坦, 局部桩腿坑区域可达 23.5m。预定 QHD32-6CEPK 平台位置处海图水深值为 20.3m。

图 5.2-1a CEPK 平台场址水深图

5.2.1.2 QHD32-6 CEPL 平台场址

根据现有调查资料, QHD32-6CEPL 调查区域海图水深在 18.5m 至 20.2m 之间变化, 水深从北向南方向整体呈加深的趋势。预定 QHD32-6CEPL 平台位置处海图水深值为 19.3m。

图 5.2-1b CEPL 平台场址水深图

5.2.1.3 QHD32-6 EPP 平台场址

根据现有调查资料, 调查区域海图水深整体在 18.5m 至 19.5m 之间变化, 桩腿坑及平台桩腿附近水深范围可达 18.0m~20.1m。水深从西北向东南方向整体呈加深的趋势, 局部有小范围起伏。预定 QHD32-6 EPP 平台位置处海图水深值为 19.1m。

图 5.2-1c QHD32-6 EPP 平台场址水深图

5.2.1.4 CFD11-1 EPP 平台场址

根据现有调查资料，调查区域海图水深整体在 22.7m 至 24.7m 之间变化，桩腿坑及平台桩腿附近水深范围可达 22.1m~26.9m。水深变化平缓，已建 CFD11-1 WGPA 平台附近有明显起伏。预定 CFD11-1 EPP 平台位置处海图水深值为 24.6m。

图 5.2-1d CFD11-1 EPP 平台场址水深图

5.2.1.5 曹妃甸 11-1 岸电登陆路由

调查区域内海底地形起伏较为平缓，水深范围在 0m~31.1m 之间，除了航道和沟槽以外，整体呈逐渐变深的趋势。

5.2.1.6 曹妃甸 11-1 变电站至秦皇岛 32-6 变电站互联路由

调查区域内海底地形起伏较为平缓，水深范围在 18.0m~30.7m 之间，由西南向东北整体呈先变深后变浅的趋势。

5.2.1.7 秦皇岛 32-6 岸电登陆路由

调查区域内海底地形起伏较为平缓，水深范围在 0m~19.9m 之间，由北向南呈缓慢变深的趋势，调查区域内的平均坡度为 0.07%。

5.2.1.8 曹妃甸 11-1 油田群内部路由

调查区域内地形变化平缓，水深范围在 23.5m~24.6m 之间，平均坡度为 0.4‰。

5.2.1.9 秦皇岛 32-6 油田群内部路由

路由区域内地形平缓，水深范围在 18.9m~20.8m 之间，平均坡度为 0.5‰。

5.2.2 海底地貌

5.2.2.1 QHD32-6CEPK 平台场址

根据现有地貌资料显示，调查期间，调查区域内地貌资料在调查区域北部显示色度均匀，海底底质较为均一。QHD32-6CEPK 调查区域内主要地貌特征为：已建平台 1 处、已建管道 8 条、已建电缆 2 条、桩腿坑和锚痕等。调查区域内整体地貌情况见图

5.2-2。

QHD32-6CEPK 预定平台位置附近海底地貌资料显示色度均匀，海底底质较为均一。平台附近地貌特征见图 5.2-3。

图 5.2-2 地貌记录（CEPK 测线：D02）

图 5.2-3 QHD32-6CEPK 平台场址海底地貌

8 条已建管道分别为 QHD32-6 CEPI 至 WHPA 输水管道和混输管道、QHD32-6 CEPI 至 WHPD 输水管道和混输管道、QHD32-6 CEPI 至 WHPG 输水管道和混输管道、QHD32-6 CEPI 至 WHPH 输水管道和混输管道。管道在近平台处被压块覆盖，向外延伸可见明显管沟。管沟宽约 14m~18m，深约 0.2m~0.4m。

2 条已建电缆，分别为 QHD32-6 CEPI 至 QHD32-6 WHPG 海底电缆，位于调查区域东北部；QHD32-6 CEPI 至 QHD32-6 WHPH 海底电缆，位于调查区域西南部。

调查区域内存在 1 座已建设施，为 QHD32-6 CEPI 平台。调查区域内发现大量桩腿坑，位于已建 QHD32-6 CEPI 平台附近，近似圆形，深度约 0.2m~1.3m，直径约 12m~20m。

调查期间，调查区域东南部还发现少量拖痕、锚痕。

除此之外，在调查期间，未发现有其他对平台就位安装具有潜在危害的地貌特征以及遗弃物或障碍物存在。

5.2.2.2 QHD32-6CEPL 平台场址

根据现有地貌资料显示，调查期间，调查区域内地貌资料在调查区域北部显示色度均匀，海底底质较为均一。QHD32-6CEPL 调查区域内主要地貌特征为：已建平台 1 处、已建管道 4 条、已建电缆 1 条、桩腿坑、钻孔痕迹 2 处和拖痕、锚痕等。调查区域内整体地貌情况见图 5.2-4。

QHD32-6CEPL 预定平台位置附近海底地貌资料显示色度均匀，海底底质较为均一。

图 5.2-4 QHD32-6 CEPL 平台场址海底地貌

调查区域内发现 4 条已建管道，集中在调查区域东部。分别为 QHD32-6 CEPJ 至 WHPF 输水管道、QHD32-6 CEPJ 至 WHPF 混输管道、QHD32-6 CEPE 至 WHPJ 混输管道、QHD32-6 CEPJ 至 WHPE 输水管道。管道在近平台处被压块覆盖，向外延伸可见明显管沟。已建电缆位于调查区域东北部，为 QHD32-6 CEPJ 至 QHD32-6 WHPG 海

底电缆。电缆处于掩埋状态。在调查区域中东部存在大量桩腿坑，位于调查区域中部及北部，近似圆形，直径在 10.2m~23.5m，深约 0.3m~1.2m。预定平台距离桩腿坑最近距离约 16m。

调查区域西南部及西北部还发现一些拖痕，拖痕沟宽 3m~13m，深约 0.2m~1.4m。拖痕对平台在预定位置就位安装没有不利影响。

调查期间，调查区域东南部还发现少量拖痕、锚痕。

除此之外，在调查期间，未发现其它对平台就位安装具有潜在危害的地貌特征以及遗弃物或障碍物存在。

图 5.2-5 地貌记录（CEPL 测线：B04）

图 5.2-6 地貌记录（CEPL 测线：B05）

5.2.2.3 QHD32-6 EPP 平台场址

根据现有地貌资料显示，调查期间，调查区域内地貌资料在调查区域显示色度均匀，海底底质较为均一。主要地貌特征为：已建平台 1 处、平台桩腿 6 处、已建管道 4 条、已建电缆 1 条、桩腿坑、钻孔痕迹 2 处和拖痕、锚痕等。

预定 QHD32-6 EPP 平台位置附近海底地貌资料显示色度均匀，海底底质较为均一。

钻孔痕迹位于调查区域中部，呈圆形，直径约 4.8m，深约 1.4m，预定平台位置距钻孔痕迹最近距离约 6m。钻孔痕迹对平台在预定位置就位安装没有不利影响。

已建平台为 QHD32-6 CEPJ 平台，作业期间平台两侧有钻井平台作业，地貌资料中可见钻井平台桩腿 6 条，近似方形，边长约 10.0m~14.0m，预定平台位置距桩腿最近距离约 86m，因此桩腿对平台在预定位置就位安装没有不利影响。

在调查区域中东部存在大量桩腿坑，近似圆形，直径在 10.2m~23.5m，深约 0.3m~1.2m，桩腿坑特征见图 5.2-7。

图 5.2-7 调查区域主要地貌特征

调查区域内发现 4 条已建管道，集中在调查区域东部。分别为 QHD32-6 CEPJ 至 WHPF 输水管道、QHD32-6 CEPJ 至 WHPF 混输管道、QHD32-6 CEPE 至 WHPJ 混输管道、QHD32-6 CEPJ 至 WHPE 输水管道。管道在近平台处被压块覆盖，向外延伸可见明显管沟。

已建电缆位于调查区域东北部，为 QHD32-6 CEPJ 至 QHD32-6 WHPG 海底电缆，电缆处于掩埋状态。

调查区域西南部及西北部还发现一些拖痕，拖痕沟宽 3m~13m，深约 0.2m~1.4m。拖痕对平台在预定位置就位安装没有不利影响。

调查期间，调查区域内还发现较多锚痕。

除此之外，在调查期间，未发现其它对平台就位安装具有潜在危害的地貌特征以及遗弃物或障碍物存在。

调查区域地貌情况详见图 5.2-8。

图 5.2-8 地貌记录（测线：A05）

5.2.2.4 CFD11-1 EPP 平台场址

根据现有地貌资料显示，调查期间，调查区域内地貌资料在调查区域显示色度均匀，海底底质较为均一。主要地貌特征为：已建平台 2 处、临时就位平台 1 处、已建管道 10 条、已建电缆 8 条、桩腿坑和拖痕等。

结合历史资料，预定 CFD11-1 EPP 平台位置附近海底地貌资料显示色度均匀，海底底质较为均一。

调查区域存在 2 处已建平台，分别为 CFD11-1 WGPA 和 CFD11-1 CEPJ 平台，呈长方形，位于预定平台位置南部，距已建平台最近距离约 40m。

临时就位平台位于预定平台位置东南侧，在水深资料中可见平台底座，形状近似“A”字形，长 54m，宽 40m，高 2.2m。预定平台位置距临时就位平台最近距离约 60m，该平台已经撤离调查区域，因此不会对平台在预定位置就位安装产生不利影响。

在调查区域中东部存在大量桩腿坑，近似圆形，直径在 10.2m~20.6m，深约 1.0m~4.2m，桩腿坑特征见图 5.2-9。

图 5.2-9 调查区域主要地貌特征

调查区域内存在 10 条已建管道，分别为 CFD11-1WGPA 平台至海洋石油 112-SPM（已弃置）平台混输管道 1、混输管道 2、注水管道；CFD11-1WGPA 平台至海洋石油 112 单点系泊混输管道 1、混输管道 2、注水管线；CFD11-1WGPA 平台至 CFD11-2WHPA 平台混输管道、注水管道；CFD11-1WGPA 平台至 CFD11-3/5WHPC 平台混输管道、注

水管道。

调查区域内存在 8 条已建电缆，分别为 CFD11-1WGPA 平台至海洋石油 112-SPM（已弃置）平台电缆 1、电缆 2、电缆 3；CFD11-1WGPA 平台至海洋石油 112 单点系泊电缆 1、电缆 2；CFD11-1WGPA 平台至 CFD11-2WHPA 平台电缆；CFD11-1WGPA 平台至 CFD11-3/5WHPA 平台电缆；CFD11-1 CEPJ 至 CFD11-6 CEPI 平台电缆。

调查区域东部及西部还发现一些拖痕，拖痕沟宽 3m~10m，深约 0.4m~1.2m。拖痕对平台在预定位置就位安装没有不利影响。

除此之外，在调查期间，未发现其它对平台就位安装具有潜在危害的地貌特征以及遗弃物或障碍物存在。

调查区域地貌情况详见图 5.2-10。

图 5.2-10 地貌记录（测线：A06）

5.2.2.5 曹妃甸 11-1 岸电登陆路由

近岸段路由区声呐影像资料灰度显示基本均匀，路由区反射强度变化较小，路由区海底大部分为平滑海底，部分区域为斑状海底，且分布纹砂波、航道等，在曹妃甸登陆点附近有防波堤和不明线状物。

深水区域总体显示色度均匀，反射强度变化不大，除北部沙波发育区域，大多为平滑海底，路由区发育沙波 4 处，路由区南端有 CFD11-1WGPA 平台和 CFD11-1CEPJ 平台，分布多条管缆和多处施工痕迹。

5.2.2.6 曹妃甸 11-1 变电站至秦皇岛 32-6 变电站互联路由

调查区域声呐图像总体显示色度均匀，反射强度变化不大，大多为平滑海底，TP2 附近及以北区域拖网痕迹较多。

路由区南北两端均有已建平台，南端为 CFD11-1WGPA 平台和 CFD11-1CEPJ 平台，北端为 QHD32-6CEPJ 平台，平台附近有多处施工痕迹和已建管缆。除两端平台以外，路由区有沙波 10 处、航道 1 处、渔业活动区域 1 处、不明物 1 处以及已建输油管道 1 条。

5.2.2.7 秦皇岛 32-6 岸电登陆路由

调查区域内地形较平坦，北部显示色度斑驳，多呈斑驳状反射，南部拖痕遍布，路

由区主要分布 1 处沙波、2 处不明物体物、大量拖痕等。路由区南端有 QHD32-6CEPJ 平台，分布多条管缆和多处施工痕迹。

5.2.2.8 曹妃甸 11-1 油田群内部路由

调查区域声呐图像总体显示色度均匀，反射强度变化不大，大多为平滑海底，路由区西端有平台 CFD11-1WGPA 平台和 CFD11-1CEPJ 平台，东端有海洋石油 112 单点系泊，平台及单点系泊附近有多处施工痕迹和已建管缆。路由区主要有 3 条管沟，1 处拖痕，1 处不明物体，1 处桩靴等。

5.2.2.9 秦皇岛 32-6 油田群内部路由

路由内整体地形较平坦，拖网痕迹遍布，主要地貌有不明物体 3 个、钻井平台桩腿 14 个和桩靴 40 个，平台周围分布大量已建管缆。本章节将重点描述调查区域内 6 个平台，平台间 2 段路由的情况。

5.2.3 地层

5.2.3.1 QHD32-6CEPK 平台场址

通过对地层剖面资料的分析，根据地层内部的反射结构及沉积特征的变化情况，对调查场址中浅部地层沉积进行了划分和分析。

调查范围内的地层可划分为 A 层、B 层、C 层和 D 层共 4 层，对应底界面分别命名为 R1、R2、R3 和 R4。

R1 层在海底至海底以下约 1.5m 至 1.9m 之间变化，分布整个调查区域。A 层反射能量较弱，以空白反射为主。

R2 层在海底以下 3.5m 至 4.5m 之间变化，分布大部分调查区域，层内发育埋藏古河道。B 层以斜层理、波状层理为主，反射能量较强，地层连续性中等。

R3 层在海底以下 12.5m 至 13.2m 之间变化，分布整个调查区域。C 层以水平层理或近水平层理为主，反射能量中等，地层连续性中等偏弱。

R4 层在海底以下 40.5m 至 41.9m 之间变化，分布整个调查区域。D 层以层以水平或近水平层理为主，反射能量中等偏弱，地层反射连续性中等。

调查区域范围内的埋藏古河道情况见图 5.2-11 至图 5.2-14。

图 5.2-11 浅地层剖面（CEPK 测线：B05）

图 5.2-12 浅地层剖面（CEPK 测线：C02）

图 5.2-13 电火花剖面（CEPK 测线：B05）

图 5.2-14 电火花剖面（CEPK 测线：C02）

5.2.3.2 QHD32-6CEPL 平台场址

通过对地层剖面资料的分析，根据地层内部的反射结构及沉积特征的变化情况，对调查场址中浅部地层沉积进行了划分和分析。地层情况见图 5.2-15 至图 5.2-18。

调查范围内的地层可划分为 A 层、B 层、C 层和 D 层共 4 层，对应底界面分别命名为 R1、R2、R3 和 R4。

R1 层在海底至海底以下 1.3m 至 1.8m 之间变化，分布整个调查区域。A 层反射能量较弱，以空白反射为主。

R2 层在海底以下 9.2m 至 10.9m 之间变化，分布整个调查区域，层内发育埋藏古河道。B 层以倾斜层理、波状层理为主，反射能量较强，地层连续性较好。

R3 层在海底以下 32.1m 至 33.8m 之间变化。C 层以水平或近水平层理为主，反射能量中等，地层连续性中等。

R4 层在海底以下 64.3m 至 66.9m 之间变化。D 层以水平或近水平层理为主，反射能量中等偏弱，地层反射连续性中等。

图 5.2-15 浅地层剖面（CEPL 测线：B05）

图 5.2-16 浅地层剖面（CEPL 测线：C02）

图 5.2-17 电火花剖面（CEPL 测线：B05）

图 5.2-18 电火花剖面（CEPL 测线：C02）

5.2.3.3 QHD32-6 EPP 平台场址

通过对地层剖面资料和地质钻孔分层资料的综合分析、对比，根据地层内部的反射结构及沉积特征的变化情况，对该场址中浅部地层沉积进行了划分和分析。

CFD11-1 EPP 平台场址调查区划分为 A 层、B 层、C 层和 D 层共 4 层，实际采集的浅中层地质剖面如图 5.2-19 和图 5.2-20 所示。

图 5.2-19 浅地层剖面记录（测线：A04）

图 5.2-20 电火花剖面记录（测线：A04）

5.2.3.4 CFD11-1 EPP 平台场址

通过对地层剖面资料和地质钻孔分层资料的综合分析、对比，根据地层内部的反射结构及沉积特征的变化情况，对该段路由浅部地层沉积进行了划分和分析。

路由调查区共划分为 A 层、B 层共 2 层，典型浅地层剖面图见图 5.2-21 所示。

图 5.2-21 路由区典型浅地层剖面图

5.2.4 埋藏古河道

5.2.4.1 QHD32-6CEPK 平台场址

根据现有资料，在调查范围内，海底至有效探测深度范围内发现 2 条埋藏古河道，由南向北依次命名为 C1、C2。

埋藏古河道 C1 分布在调查区域中部和南部，顶部埋深在海底以下约 2m，底部埋深在海底以下约 5m 至 7m。预定平台位置位于 C1 外部，距 C1 边界最近距离约 10m。埋藏古河道 C1 对平台就位安装作业产生没有不利影响，但可能会对钻井平台插桩产生不利影响，建议予以关注。

埋藏古河道 C2 分布在调查区域北部，顶部埋深在海底以下约 2m~3m，底部埋深在海底以下约 4m~7m。预定平台位置位于 C2 外部，到 C2 边缘的最近距离约为 140m。由于预定平台位置距离 C2 较远，因此对平台就位及安装没有不利影响。

5.2.4.2 QHD32-6CEPL 平台场址

调查范围内，海底至有效探测深度范围内发现 2 条埋藏古河道，由南向北依次命名为 C3、C4。

埋藏古河道 C3 分布在调查区域南部，走向近东西。C3 顶部埋深在海底以下 1m~2m，底部埋深在海底以下约 3m~6m。预定平台位置位于 C3 外部，距 C3 边界最近距离约 23m。埋藏古河道 C3 对平台就位安装作业产生没有不利影响，但可能会对钻井平台插桩产生不利影响，建议予以关注。

埋藏古河道 C4 分布在调查区域北部。C4 顶部埋深在海底以下 1m~2m，底部埋深在海底以下约 3m~4m。预定平台位置位于 C4 外部，距 C4 边界最近距离约 302m。由于预定平台位置距离 C4 较远，因此对平台就位及安装没有不利影响。

5.2.4.3 QHD32-6 EPP 平台场址

根据现有资料,在调查范围内,海底至有效探测深度范围内发现 2 条埋藏古河道,由南向北依次命名为 C1、C2。

C1 分布在调查区域南部,走向近东西,河道内部以倾斜层理为主。C1 顶部埋深在海底以下 1.3m~1.6m,底部埋深在海底以下约 3.4m~6.2m。预定平台位置位于 C1 外部,距 C1 边界最近距离约 6m。埋藏古河道 C1 可能对平台就位安装产生不利影响,建议予以关注。

C2 分布在调查区域北部,河道内部以倾斜层理为主。C2 顶部埋深在海底以下 1.3m~1.5m,底部埋深在海底以下约 3.0m~4.0m。预定平台位置位于 C2 外部,距 C2 边界最近距离约 208m。由于预定平台位置距离 C2 较远,因此对平台就位及安装没有不利影响。

5.2.4.4 CFD11-1 EPP 平台场址

根据现有资料,在调查范围内,海底至有效探测深度范围内发现 2 条埋藏古河道,由南向北依次命名为 C1、C2。

C1 分布在调查区域南部,走向近东西,河道内部以倾斜层理为主。C1 顶部埋深在海底以下 3.8m~5.2m,底部埋深在海底以下约 5.0m~7.8m。预定平台位置位于 C1 外部,距 C1 边界最近距离约 63m。由于预定平台位置距离 C1 较远,因此对平台就位及安装没有不利影响。

C2 分布在调查区域北部,河道内部以倾斜层理为主。C2 顶部埋深在海底以下 3.8m~5.2m,底部埋深在海底以下约 4.9m~11.0m。预定平台位置位于 C2 外部,距 C2 边界最近距离约 135m。由于预定平台位置距离 C2 较远,因此对平台就位及安装没有不利影响。

5.2.5 断层

根据现有资料,QHD32-6CEPK、QHD32-6CEPL、QHD32-6EPP、CFD11-1EPP 平台场址调查范围内海底至解释深度范围地层内未发现断层。

5.3 海洋环境质量现状调查与评价

5.3.1 调查概况

5.3.1.1 调查时间及范围

本次环境现状调查分别于 2019 年 5 月 22 日至 6 月 3 日（春季）和 2019 年 9 月 7 日至 9 月 30 日（秋季）围绕曹妃甸/秦皇岛油田及其登陆海底电缆路由周边海域进行。

5.3.1.2 调查站位布设

(1) 2019 年 5-6 月调查

调查站位布设以垂直岸线方向为断面，共设置 11 个断面，断面间距 10 km，垂直断面设 7 个横断面，断面间距 10 km；横纵断面交点为站点所在位置，共计 54 个站位，并设置潮间带站位。本次监测共设水质监测站 54 个，沉积物、生物生态、鱼卵和仔稚鱼监测站各 34 个，潮间带生物站位 10 个，共计 64 个站位。

调查站位坐标及位置详见表 5.3-1 和图 5.3-1。

表 5.3-1 春季调查站位及调查项目

序号	站位	北纬	东经	监测内容
1	P1			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
2	P2			水质
3	P3			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
4	P4			水质、沉积物、海洋生物
5	P5			水质
6	P6			水质
7	P7			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
8	P8			水质、沉积物、海洋生物
9	P9			水质
10	P10			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
11	P11			水质
12	P12			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
13	P13			水质、沉积物、海洋生物
14	P14			水质
15	P15			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
16	P16			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
17	P17			水质
18	P18			水质、沉积物、海洋生物
19	P19			水质、沉积物、海洋生物
20	P20			水质
21	P21			水质、沉积物、海洋生物

序号	站位	北纬	东经	监测内容
22	P22			水质、沉积物、海洋生物
23	P23			水质、沉积物、海洋生物
24	P24			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
25	P25			水质
26	P26			水质
27	P27			水质、沉积物、海洋生物
28	P28			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
29	P29			水质、沉积物、海洋生物
30	P30			水质、沉积物、海洋生物
31	P31			水质
32	P32			水质、沉积物、海洋生物
33	P33			水质、沉积物、海洋生物
34	P34			水质
35	P35			水质、沉积物、海洋生物
36	P36			水质、沉积物、海洋生物
37	P37			水质
38	P38			水质、沉积物、海洋生物
39	P39			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
40	P40			水质
41	P41			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
42	P42			水质、沉积物、海洋生物
43	P43			水质
44	P44			水质、沉积物、海洋生物
45	P45			水质
46	P46			水质、沉积物、海洋生物
47	P47			水质
48	P48			水质、沉积物、海洋生物
49	P49			水质、沉积物、海洋生物
50	P50			水质
51	P51			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
52	P52			水质
53	P53			水质
54	P54			水质、沉积物、海洋生物
55	P55			潮间带生物
56	P56			潮间带生物
57	P57			潮间带生物
58	P58			潮间带生物
59	P59			潮间带生物
60	P60			潮间带生物
61	P61			潮间带生物
62	P62			潮间带生物
63	P64			潮间带生物
64	P65			潮间带生物

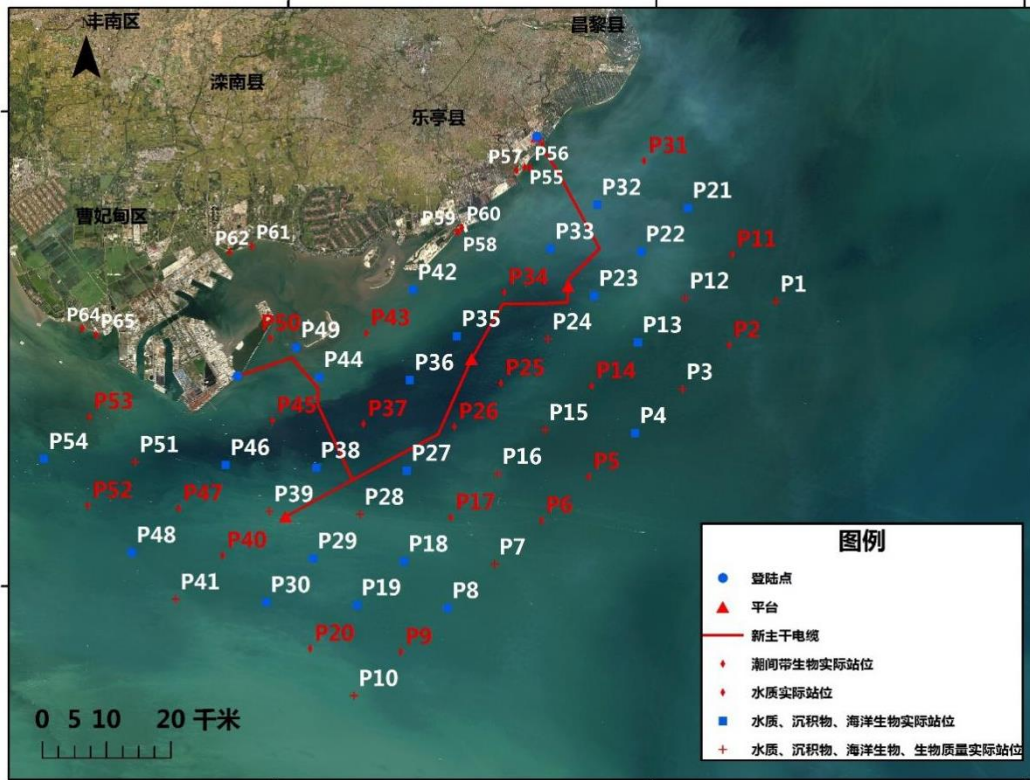


图 5.3-1 春季调查站位图

(2) 2019 年 9 月调查

本次调查以垂直岸线方向为断面，共设置 10 个断面，断面间距 10 km，垂直断面设 5 个横断面，断面间距 10 km；纵横断面交点为站点所在位置，共计 40 个站位(P1~P40)；在拟建电缆登陆点附近设置潮间带站位，每个登陆点设置 3 个，共计 6 个站位(P41~P46)。

调查站位坐标及位置详见表 5.3-2 和图 5.3-2。

表 5.3-2 秋季调查站位及调查项目

序号	站位	东经	北纬	监测内容
1	P1			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
2	P2			水质、沉积物、海洋生物
3	P3			水质
4	P4			水质
5	P5			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
6	P6			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
7	P7			水质
8	P8			水质
9	P9			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
10	P10			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
11	P11			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
12	P12			水质
13	P13			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
14	P14			水质、沉积物、海洋生物、生物质量

序号	站位	东经	北纬	监测内容
15	P15			水质
16	P16			水质
17	P17			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
18	P18			水质、沉积物、海洋生物
19	P19			水质
20	P20			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
21	P21			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
22	P22			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
23	P23			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
24	P24			水质
25	P25			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
26	P26			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
27	P27			水质
28	P28			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
29	P29			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
30	P30			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
31	P31			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
32	P32			水质
33	P33			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
34	P34			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
35	P35			水质
36	P36			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
37	P37			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
38	P38			水质
39	P39			水质
40	P40			水质、沉积物、海洋生物、生物质量
41	P41			潮间带生物
42	P42			潮间带生物
43	P43			潮间带生物
44	P44			潮间带生物
45	P45			潮间带生物
46	P46			潮间带生物

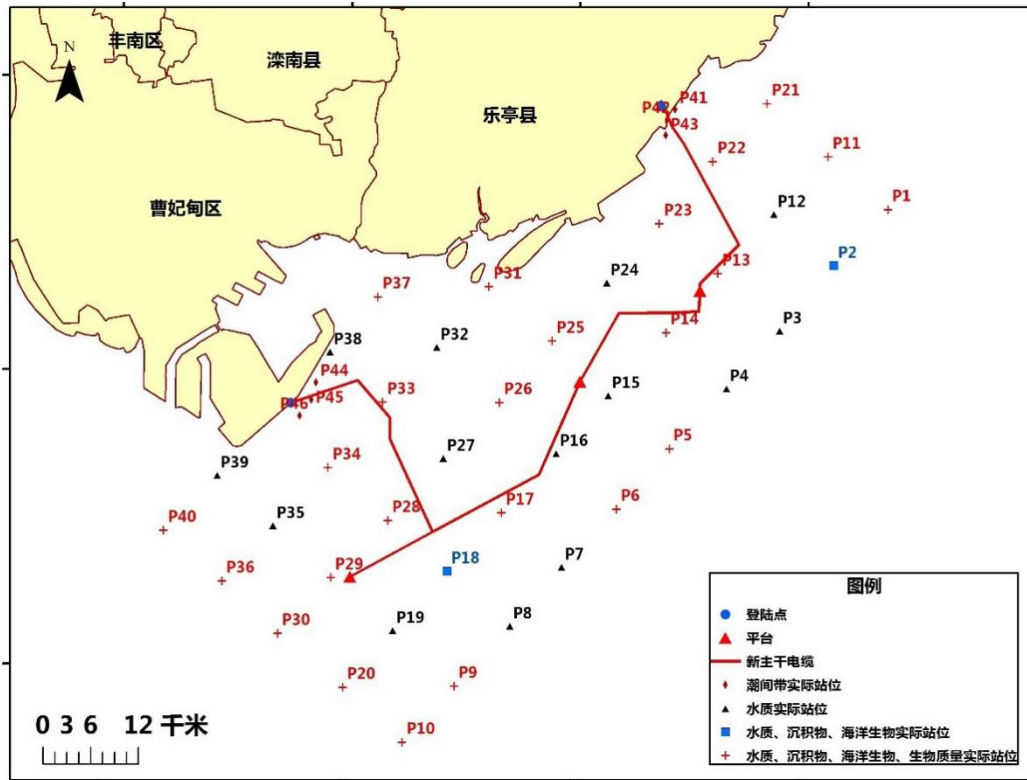


图 5.3-2 秋季调查站位图

5.3.1.3 调查项目

(1) 水质：透明度、水色、水深、水温、盐度、pH 值、石油类、挥发性酚、硫化物、总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、COD、DO、活性磷酸盐、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、悬浮物。

(2) 沉积物：粒度、有机碳、硫化物、重金属（总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷）、石油类。

(3) 海洋生物：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物（含鱼卵、仔稚鱼）、底栖生物等的组成和数量分布（包括生物种类、生物密度、生物量、丰度、均匀度、多样性指数等）以及叶绿素 a 的分布。

(4) 生物质量：选取调查区内具有代表性的生物，测定其体内的铜、铅、锌、镉、总铬、砷、汞、石油烃和多环芳烃。

5.3.1.4 调查分析方法

水质、沉积物、海洋生物和生物质量的调查方法为现场监测法。调查中水质、沉积物和生物样品的采集保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测技术规程》（HY/T 147-2013）中的相应

规范的要求执行。样品采集过程中严格执行质量控制措施，避免样品采集过程中被污染。

(1) 水质

①采集工具：常规水质样品根据水深及作业条件的不同选择使用CTD或者有机玻璃采水器进行。

②采集方式：船上采集水样时宜采用向风逆流采样，将来自船体的各种沾污控制在一个尽量低的水平，整个采样过程中一定要防止船上各种污染源可能带来的影响。采样器不能触碰船体任何部位，裸手不能接触采样器排水口。

③特殊样品的采集：溶解氧样品采集时不可使水样曝气或者残存气体，使用有机玻璃采水器，采水时应首先采集溶解氧样品，其它水质样品的采样步骤及注意事项详见GB 17378.3/4-2007。

④海洋水质要素监测方法及引用标准如表5.3-3所示。

表 5.3-3 水质调查项目分析方法、检出限及引用标准

介质	测定项目	分析方法	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)	引用标准
水质	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	0.15 (mg/L)	GB17378.4-2007
	溶解氧	碘量法	0.32 (mg/L)	
	石油类	紫外分光光度法	3.5	
	pH	pH 计法	—	
	铵盐	次溴酸盐氧化法	0.42	
	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	0.28	
	硝酸盐	锌-镉还原法	0.70	
	活性磷酸盐	坏血酸还原的磷钼蓝法	0.62	
	悬浮物	重量法	—	
	砷	原子荧光法	0.5	
	汞	原子荧光法	7.0×10^{-3}	
	挥发性酚	4-氨基安替比林分光光度法	1.1	
	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.2	
	锌	电感耦合等离子体-质谱法	0.10 $\mu\text{g/L}$	HY/T 147.1-2013
	镉	电感耦合等离子体-质谱法	0.03 $\mu\text{g/L}$	
	铬	电感耦合等离子体-质谱法	0.05 $\mu\text{g/L}$	
铜	电感耦合等离子体-质谱法	0.12 $\mu\text{g/L}$		
铅	电感耦合等离子体-质谱法	0.07 $\mu\text{g/L}$		

(2) 沉积物

①采样工具及层次：采用抓斗式采泥器采集沉积物表层样品，待采泥器收回后，倾斜缓慢放出泥样上覆水后，将表层样品转移至封口塑料袋中，记录颜色、气味、厚度、沉积物类型及生物现象等信息。详细的采集方法参照《海洋监测规范》(GB 17378.3/5-2007)的要求执行。

②海洋沉积物要素监测方法及引用标准如表 5.3-4 所示。

表 5.3-4 沉积物项目的分析方法及引用标准

介质	测定项目	分析方法	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	引用标准
沉积物	石油类	紫外分光光度法	3×10^{-6}	GB17378.5-2007
	硫化物	碘量法	4×10^{-6}	
	砷	原子荧光法	0.5	
	汞	原子荧光法	7.0×10^{-3}	
	铜	电感耦合等离子体-质谱法	0.2	HY/T 147.2-2013
	铅	电感耦合等离子体-质谱法	0.03	
	镉	电感耦合等离子体-质谱法	0.01	
	铬	电感耦合等离子体-质谱法	0.4	
	锌	电感耦合等离子体-质谱法	3.1	
	有机碳	元素分析仪法	1×10^{-6}	GB/T12763.8-2007
粒度	筛析法、沉析法	-		

(3) 海洋生态

1) 叶绿素 a 及初级生产力

叶绿素 a 样品的采集与水样采集同步进行，采集层次同化学水质样品，采水体积为 250 ml，样品采集后低温避光保存，在 6 h 内用 0.8 μm 的 GF/F 滤膜完成抽滤，抽滤时负压小于 50 kpa，抽滤后将滤膜用铝箔包好后冷冻保存，带回实验室后尽快完成测定，测定方法为荧光萃取法，详见 GB17378.7-2007，即可最终获得叶绿素 a 及脱镁叶绿素的含量。

初级生产力采用 CADEE (1975) 公式，依据叶绿素 a、透明度、水深和碳同化系数进行估算。即：

$$P = \frac{\text{Chl.a} \times Q \times D}{2}$$

式中：P—初级生产力 ($\text{mg.C/m}^2.\text{d}$)

Q—同化指数

D—白昼时间长短

Chl.a—真光层单位面积海面下，叶绿素 a 的浓度 (mg/m^2)

2) 浮游植物

样品采集：本次调查采集浮游植物样品为网样，即使用浅水 III 型浮游生物网由低至表垂直拖拽，下网速度不能超过 1 m/s，起网速度保持在 0.5 m/s，网收上甲板后用冲水设备自上而下反复冲洗网衣外表面，最后将所有标本转入样品瓶，保存在 5% 的福尔马林海水溶液中，带回实验室分析。

样品分析：将样品充分摇匀后，取 0.5ml 于浮游植物计数框中，采用直接计数法在倒置显微镜下进行种类鉴定与计数，为分析浮游植物的种类组成、密度分布、季节变化、优势种及多样性特征提供基础资料。

生物评价采用生物群落定性、定量分析结合的方法，并采用多样性指数、均匀度指数、丰度指数评价群落健康状况。多样性指数、均匀度、丰度和优势度的计算：

浮游植物种类多样性(H')、均匀度(J)、丰度(d)和优势度(D₂)的计算公式如下：

$$\begin{aligned} \text{种类多样性(H')}: & \quad H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \\ \text{均匀度 (J)}: & \quad J = H' / \log_2 S \\ \text{丰度 (d)}: & \quad d = (S-1) / \log_2 N \\ \text{优势度 (D}_2\text{)}: & \quad D_2 = (N_1 + N_2) / NT \end{aligned}$$

式中：H'—多样性指数；J—均匀度；P_i=n_i/N(n_i 是第 i 个物种的个体数，N 是全部物种的个数)；S—为种类数；d—丰度；D₂—优势度；N₁—样品中第一优势种的个体数；N₂—样品中第二优势种的个体数；NT—样品中的总个体数。

3) 浮游动物

样品采集：本次调查使用浅水 I 型、II 型浮游生物网由低至表垂直拖拽，下网速度不能超过 1m/s，起网速度保持在 0.5m/s，网收上甲板后用冲水设备自上而下反复冲洗网衣外表面，最后将所有标本转入样品瓶，保存在 5% 的福尔马林海水溶液中，带回实验室分析。

样品分析：将所有样品转移至培养皿中，在体视显微镜下，采用直接计数法进行种类鉴定与计数，同时采用称重法测定浮游动物的生物量，为分析浮游动物的种类组成、密度生物量分布与季节变化、优势种及多样性特征提供基础资料。

4) 大型底栖生物

样品采集：海上调查采用 0.05m² 的抓斗式采泥器进行，每站采泥 2 次，所获泥样经孔径为 0.5mm 的套筛冲洗后，挑拣全部生物个体作为一个样品，将样品转移至底栖生物样品瓶中，保存在 5% 的福尔马林海水溶液内，带回实验室待测。

样品分析：样品用过滤海水经 0.5mm 的套筛冲洗至澄清后，在体视显微镜下鉴定并计数、称重，依此获得该站位大型底栖生物的生物种类、密度及生物量，所有站位的实测生物个体数和生物量数据按其采样面积换算成个/m² 和 g/m²，分别表示生物密度和生物量。

表 5.3-5 生物调查项目的分析及引用标准

项目	样品保存方法	分析方法	依据标准
叶绿素 a	冷冻避光保存	荧光分光光度计法	GB17378.7-2007
浮游植物	5%福尔马林海水溶液固定	镜下鉴定法	
浮游动物	5%福尔马林海水溶液固定	镜下鉴定法	
底栖生物	5%福尔马林海水溶液固定	镜下鉴定法	

5) 生物质量调查

生物质量项目的样品获取常见和有代表性的物种（双壳贝类、鱼类或者甲壳类），采集时挑选完好的生物个体，做好观察和记录。

a. 贝类样品的采集：挑选采集体长大致相似的个体约 1.5 kg。如果壳上有附着物，应用不锈钢刀或比较硬的毛刷剥掉，彼此相连个体应用不锈钢小刀分开。用现场海水冲洗干净后，放入双层聚乙烯袋中冰冻保存(-10℃~-20℃)，用于生物残毒及贝毒检测。

b. 甲壳类、鱼类样品的采集：甲壳类、鱼类等生物的取样量为 1.5 kg 左右，为了保证样品的代表性和分析用量，应视生物个体大小确定生物的个体数，保证选取足够数量(一般需要 100 g 肌肉组织)的完好样品用于分析测定。用现场海水冲洗干净，冰冻保存(-10℃~-20℃)。

表 5.3-6 生物质量调查项目的分析及引用标准

介质	测定项目	分析方法	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)	引用标准
生物 质量	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}	GB17378.6-2007
	石油烃	荧光分光光度法	0.2×10^{-6}	
	砷	原子荧光分光光度法	0.2×10^{-6}	
	汞	原子荧光法	0.002×10^{-6}	
	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005×10^{-6}	
	锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}	
	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}	HY/T 147.3-2013
	总铬	电感耦合等离子体质谱法	0.30ng/g	
	多环芳烃	气相色谱-质谱法	—	

5.3.2 水质现状评价

5.3.2.1 评价因子

水质评价因子为：pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、挥发性酚和硫化物。

5.3.2.2 评价标准

(1) 2019 年 5-6 月

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》、《河北省生态保护红线》和《河北省近岸海域环境功能区划》中对各功能区水质保护目标要求，参照《海水水质标准》（GB3097-1997），本次调查的 54 个水质站位中，有 2 个站位（P52、P54）执行一类海水水质标准，有 23 个站位（P14、P21~P26、P31~P37、P42~P46、P49~P51、P53）执行二类海水水质标准，有 1 个站位（P38）执行三类海水水质标准，其余 28 个站位（P1~P13、P15~P20、P27~P30、P39~P41、P47~P48）位于各功能区之外。各站位在河北省海洋功能区划和生态红线中的分布情况及水质要求详见表 5.3-7。春季调查站位与河北省海洋功能区划叠加示意图见图 5.3-3、与河北省生态保护红线的叠加示意图见图 5.3-4、与《河北省近岸海域环境功能区划》的叠加示意图见图 5.3-5。

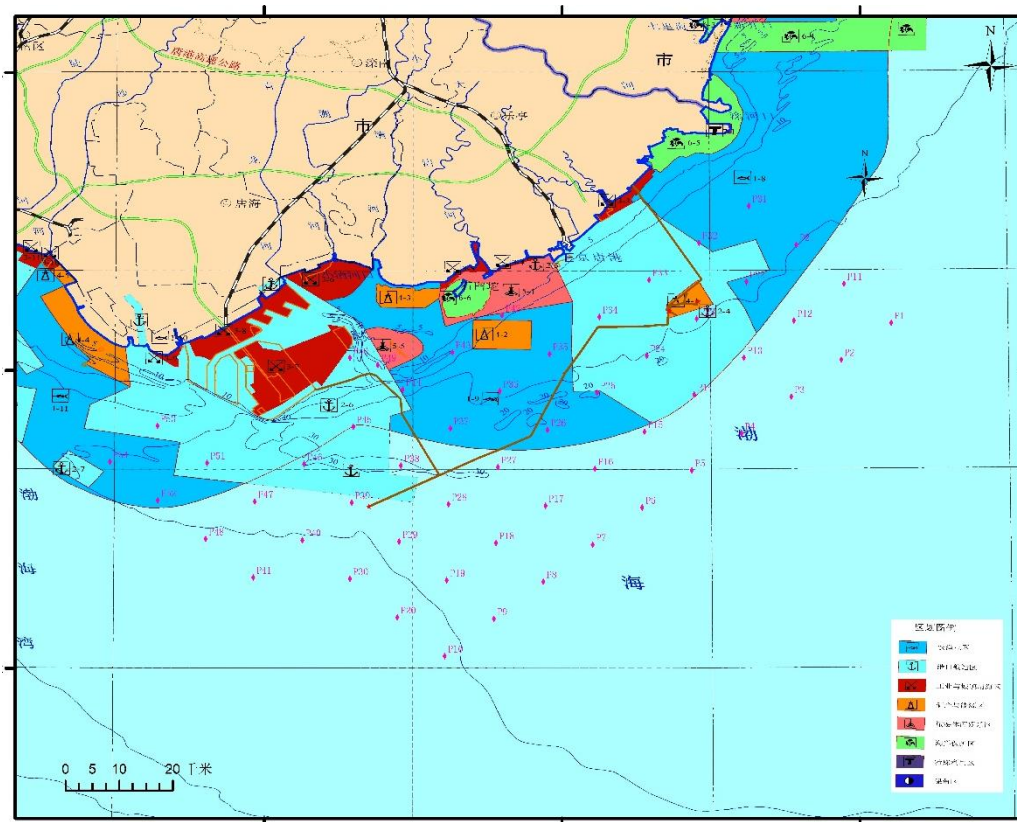


图 5.3-3 春季水质调查站位与河北省海洋功能区划叠加示意图

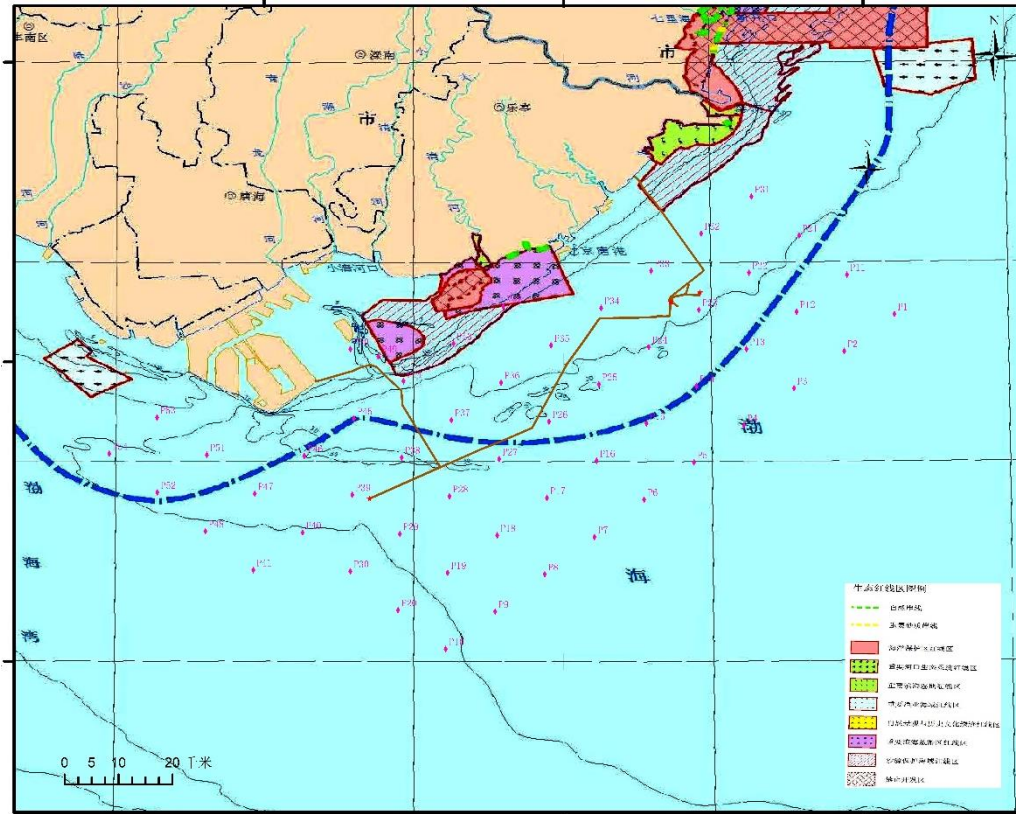


图 5.3-4 春季水质调查站位与河北省生态保护红线叠加示意图

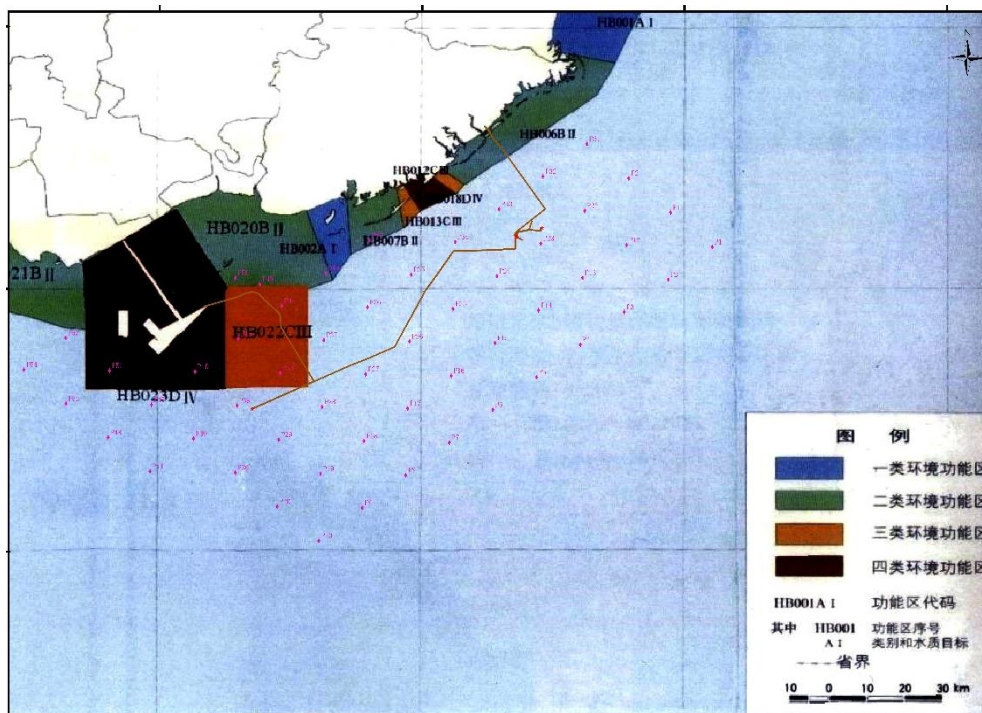


图 5.3-5 春季水质调查站位与河北省近岸海域环境功能区划叠加示意图

表 5.3-7 春季现状调查站位海水水质执行情况表

调查站位	《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》		《河北省生态保护红线》		《河北省近岸海域环境功能区划》		执行海水水质标准
	所在功能区	水质要求	所在红线区	水质要求	所在功能区	水质要求	
P1~P13、P15~P20、P27~P30、P39~P41、P47~P48	划定范围之外	/	红线区外	/	划定范围之外	/	/
P38					三类环境功能区	三类	三类
P46	曹妃甸港口航运区	二类	红线区外	/	四类环境功能区	四类	二类
P45			红线区外	/	三类环境功能区	三类	二类
P49、P50					二类环境功能区	二类	二类
P51					四类环境功能区	四类	二类
P53					划定范围之外	/	二类
P21、P22、P31、P32	滦河口农渔业区	二类	红线区外	/	划定范围之外	/	二类
P14、P23、P24、P33、P34	京唐港港口航运区	二类			划定范围之外	/	二类
P25、P26	京唐港至曹妃甸农渔业区	二类	红线区外	/	划定范围之外	/	二类
P35~P37					三类环境功能区	三类	二类
P44			大清河口至小清河口沙源保护海域	二类	二类环境功能区	二类	二类
P42、P43	曹妃甸至涧河口农渔业区	一类	红线区外	/	划定范围之外	/	一类
P52、P54					划定范围之外	/	一类

(2) 2019 年 9 月

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《河北省生态保护红线》和《河北省近岸海域环境功能区划》中对各功能区水质保护目标要求，参照《海水水质标准》（GB3097-1997），本次调查的 40 个水质站位中，有 25 个站位（P2~P5、P11~P12、P14~P16、P21~P27、P31~P35、P37~P40）执行二类海水水质标准评价，有 1 个站位（P28）执行三类海水水质标准，有 1 个站位（P13）要求水质不劣于现状，其余 13 个站位（P1、P6~P10、P17~P20、P29、P30、P36）位于各功能区之外。各站位在河北省海洋功能区划和生态红线中的分布情况及水质要求详见表 5.3-8。秋季调查站位与河北省海洋功能区划叠加示意图见图 5.3-6、与河北省生态保护红线的叠加示意图见图 5.3-7、与《河北省近岸海域环境功能区划》的叠加示意图见图 5.3-8。

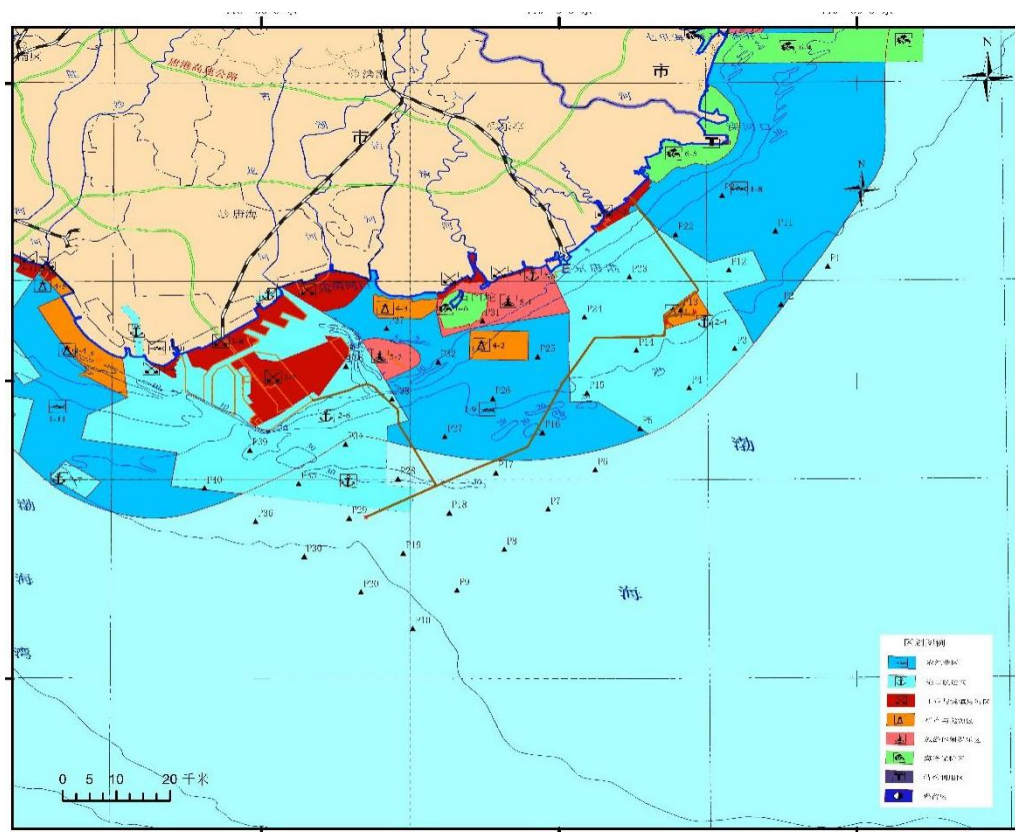


图 5.3-6 秋季水质调查站位与河北省海洋功能区划叠加示意图

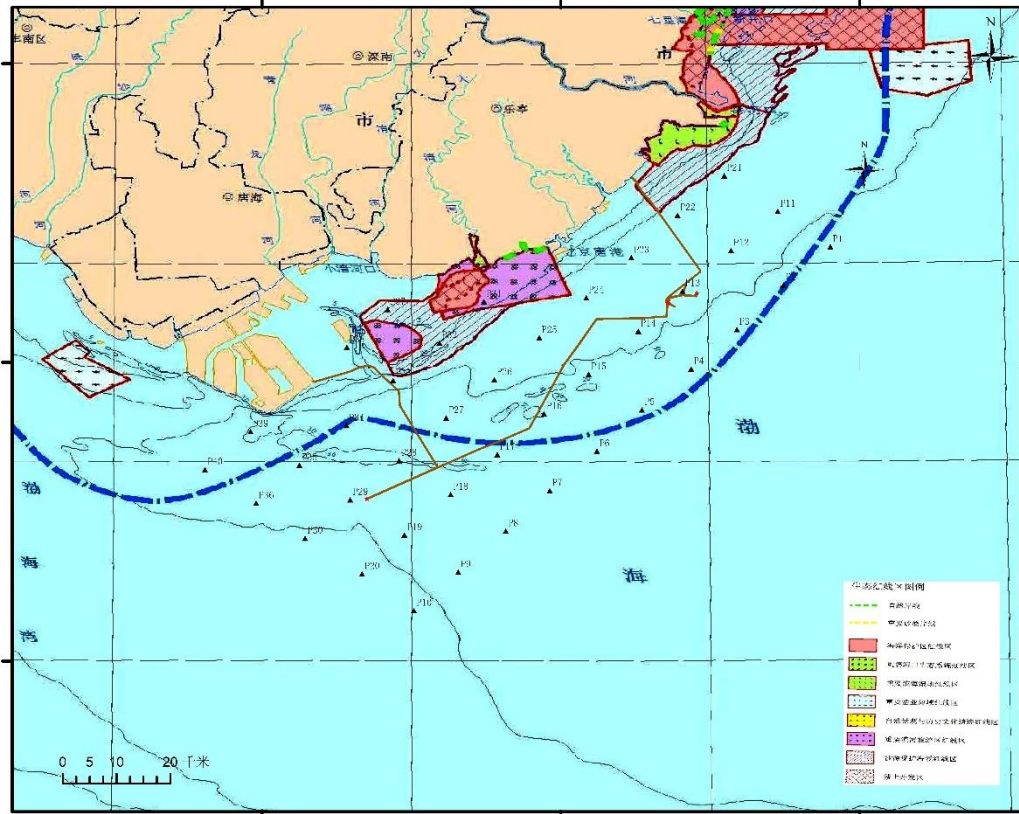


图 5.3-7 秋季水质调查站位与河北省生态保护红线叠加示意图

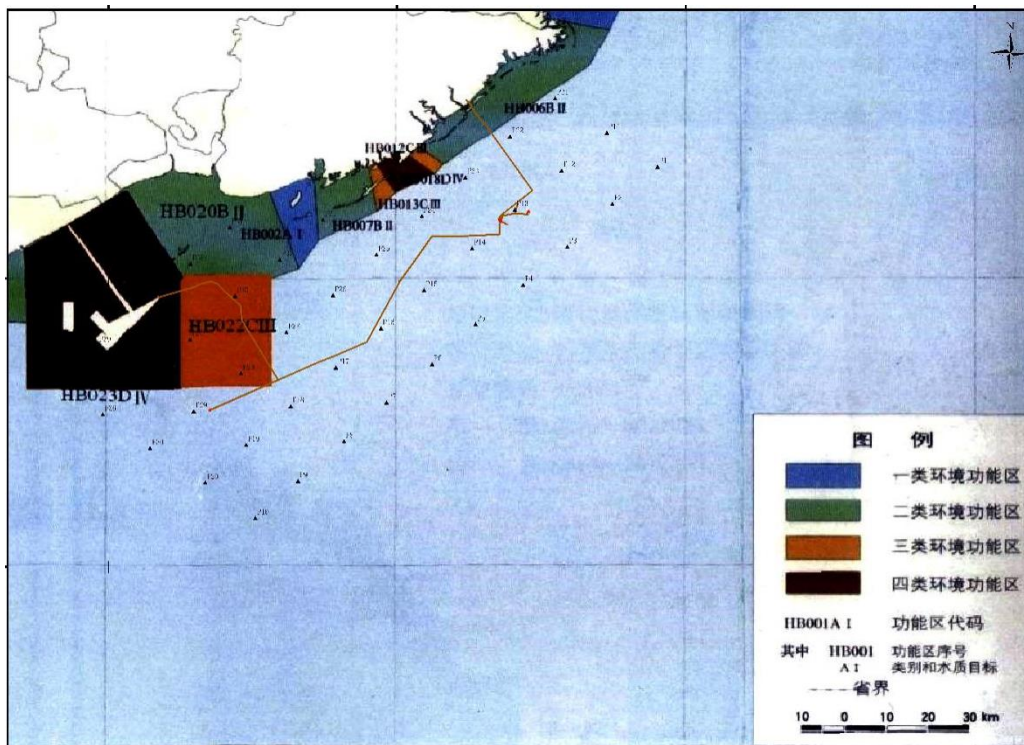


图 5.3-8 秋季水质调查站位与河北省近岸海域环境功能区划叠加示意图

表 5.3-8 秋季环境质量调查站位海水水质执行情况表

调查站位	《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》		《河北省生态保护红线》		《河北省近岸海域环境功能区划》		执行海水水质标准
	所在功能区	水质要求	所在红线区	水质要求	所在功能区	水质要求	
P1、P6~P10、P17~P20、P29、P30、P36	划定范围之外	/	红线区外	/	划定范围之外	/	/
P28					三类环境功能区	三类	三类
P34	曹妃甸港口航运区	二类	红线区外	/	三类环境功能区	三类	二类
P35					四类环境功能区	四类	二类
P33			红线区外	/	三类环境功能区	三类	二类
P38					二类环境功能区	二类	二类
P39~P40					四类环境功能区	四类	二类
					二类环境功能区	二类	二类
P2、P11、P21、P22	滦河口农渔业区	二类	红线区外	/	划定范围之外	/	二类
P13	京唐港矿产与能源区	不劣于现状					不劣于现状
P3、P4、P12、P14~P15、P23、P24	京唐港港口航运区	二类					二类
P5、P16、P25~P27	京唐港至曹妃甸农渔业区	二类	红线区外	/	二类环境功能区	二类	二类
P32、P37			大清河口至小清河口沙源保护海域	二类			二类
P31	大清河口海岛旅游休闲娱乐区	二类	大清河口海岛旅游区	/	二类环境功能区	二类	二类

水质现状调查各评价因子的标准值见表 5.3-9。

表 5.3-9 各评价因子的评价标准值 (单位: mg/L)

项目	第一类标准值	第二类标准值	第三类标准值	第四类标准值
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
石油类≤	0.05		0.30	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	
硫化物≤	0.020	0.050	0.10	0.25
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050

5.3.2.3 评价方法

水质评价方法：超标统计法、标准指数法。

(1) 水质单站单参数评价采用标准指数法，按公式 (1) 计算：

$$I_i = C_i / S_i \quad (1)$$

式中： I_i —— i 项污染物的标准指数

C_i —— i 项污染物的实测浓度

S_i —— i 项污染物评价标准

(2) 因为海水中溶解氧 (DO) 和 pH 不同于一般的污染指标，有其特殊性，溶解氧用公式 (2) 计算：

$$I_i(DO) = |DO_f - DO| / (DO_f - DO_s) \quad DO \geq DO_s \quad (2)$$

$$I_i(DO) = 10 - 9DO / DO_s \quad DO < DO_s$$

式中： DO_f ——现场水温及氯度条件下，水样中氧的饱和浓度(mg/L)

$DO_f = (469 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ， S ——实用盐度符号，量纲为 1； T ——水温 (°C)

DO_s ——溶解氧标准值

pH 的标准值为 7.8~8.5，因此我们取上下限的平均值 8.15，其标准指数用公式 (3) 计算：

$$I_{pHi} = |C_i - 8.15| / (C_{上} - 8.15) \quad (3)$$

式中：

I_{pH_i} ——pH 值的标准指数

C_L ——pH 评价标准上限值

C_i ——pH 的实测值

5.3.2.4 调查结果

春季调查结果见表 5.3-10，秋季调查结果见表 5.3-11。

5.3.2.5 评价结果

水质评价首先全部站位按照一类海水水质标准要求评价，然后根据前面分析各站位对应评价标准进行评价，针对超标评价因子，评价至符合某类标准为止。

春季评价结果见表 5.3-12 和表 5.3-14，秋季评价结果见表 5.3-13 和表 5.3-15。

(1) 春季

春季超达标情况见表 5.3-16。

①各功能区外的 28 个站位：表层、中层和底层铅、锌符合二类水质标准，表层和底层 COD 符合二类水质标准，中层汞符合二类水质标准，其余各层各评价因子均符合一类海水水质标准。

②三类区的 1 个站位：各评价因子均符合三类海水水质标准。

③二类区的 23 个站位：COD 符合三类水质标准，其余各评价因子均符合二类海水水质标准。

④一类区的 2 个站位：铅、锌符合二类水质标准，其余各评价因子均符合一类海水水质标准。

(2) 秋季

秋季超达标情况见表 5.3-17。

①各功能区外的 13 个站位：表层、中层和底层的锌均符合二类水质标准，表层和底层的铅均符合二类水质标准，其余各层各评价因子均符合一类海水水质标准。

②不劣于现状的 1 个站位：表层铅和底层铅、锌符合二类水质标准，其余各层各评价因子均符合一类海水水质标准。

③三类区的 1 个站位：各评价因子均符合三类海水水质标准。

④二类区的 25 个站位：各评价因子均符合二类海水水质标准。

表 5.3-10a 春季表层水质调查分析记录统计表

表 5.3-10b 春季中层水质调查分析记录统计表

表 5.3-10c 春季底层水质调查分析记录统计表

表 5.3-11a 秋季表层水质调查分析记录统计表

表 5.3-11b 秋季中层水质调查分析记录统计表

表 5.3-11c 秋季底层水质调查分析记录统计表

表 5.3-12a 春季表层海水质量单因子指数评价统计表（按一类评价）

表 5.3-12b 春季中层海水质量单因子指数评价统计表（按一类评价）

表 5.3-12c 春季底层海水质量单因子指数评价统计表（按一类评价）

表 5.3-13a 秋季表层海水质量单因子指数评价统计表（按一类评价）

表 5.3-13b 秋季中层海水质量单因子指数评价统计表（按一类评价）

表 5.3-13c 秋季底层海水质量单因子指数评价统计表（按一类评价）

表 5.3-14a 春季表层海水水质单因子指数（分区分质评价）

表 5.3-14b 春季中层海水水质单因子指数（分区分质评价）

表 5.3-14c 春季底层海水水质单因子指数（分区分质评价）

表 5.3-15a 秋季表层海水水质单因子指数（分区分质评价）

表 5.3-15b 秋季中层海水水质单因子指数（分区分质评价）

表 5.3-15c 秋季底层海水水质单因子指数（分区分质评价）

表 5.3-16 春季调查结果超达标情况统计（按功能区评价）

表 5.3-17 秋季调查结果超达标情况统计（按功能区评价）

5.3.2.6 超标原因分析

两次调查功能区内超标因子主要为铅、锌和 COD。本次评价收集了 2013 年至 2016 年的《中国海洋环境质量公报》、《2017 年北海区海洋环境公报》（国家海洋局北海分局，2018 年 6 月）、《2017 年中国海洋生态环境状况公报》和《2018 年中国海洋生态环境状况公报》以分析项目附近海域海洋环境质量现状。

（1）重金属类

● 江河径流输入

参照 2013 年至 2016 年的《中国海洋环境质量公报》、2017 年《中国海洋生态环境状况公报》可以看出，2013 年以来主要河流重金属污染物年排海量呈现出下降的趋势，2017 年全国主要河流污染物排海约 1.0 万吨，其中 2017 年渤海沿岸主要河流污染物入海量约 755 吨左右，2017 年河北省沿岸主要河流污染物入海量约 26.5 吨，是海水中重金属部分来源，初步估计是调查海域铅、锌超标的原因之一。

● 大气沉降输入

参照 2017 年《北海区海洋环境公报》，岸（岛）基站大气气溶胶监测结果表明，大

气溶胶和大气污染物湿沉降中的重金属是海水中重金属含量的来源之一，有可能造成调查区域重金属出现超标现象。

● 陆源入海排污口（河）输入

参照《2017 年北海区海洋环境公报》，渤海周边存在大量的入海排污口，工业污水和生活污水大量排放可能也是该调查区域重金属超标现象的原因之一。

另外，该项目位于渤海，渤海是典型的半封闭海，水交换能力较差，海水自净能力有限，更新周期长，也是调查区域重金属含量超标的重要原因。

(2) 化学需氧量

根据《2017 年中国海洋生态环境状况公报》，河流入海污染要素主要为 COD、总磷、氨氮和石油类。入海排污口排放的主要污染物为总磷、COD_{Cr}、悬浮物和氨氮；排污口邻近海域水体中的主要污染要素为无机氮、活性磷酸盐、石油类和化学需氧量，个别排污口邻近海域水体中重金属、粪大肠菌群等含量超标。

参照《2018 年海洋生态环境状况公报》，全国入海河流的主要超标要素为化学需氧量、高锰酸盐指数和总磷，部分断面氨氮、五日生化需氧量、氟化物、挥发性酚、石油类、溶解氧、汞和阴离子表面活性剂超标。渤海入海河流监测断面的化学需氧量超标率为 71.7%。初步估计，入海河流可能是造成调查海域化学需氧量超标的原因之一。

2018 年直排海污染源（包括直排海工业污染源、生活污染源、综合排污口）监测中，化学需氧量在部分排污口存在超标现象。因此，大量工业废水与生活污水排放可能也是造成调查海域化学需氧量超标的原因。

另外，调查海域位于渤海，随着港口航运及养殖业的发展，调查海域的过往船舶增多，船舶排放的生活污水以及压载水污染也可能造成调查海域化学需氧量超标。

综上，调查海域铅、锌部分测站超标可能是入海河流携带大量的重金属污染物进入渤海、附近海域陆源入海排污口（河）向调查海域附近海域的重金属直排以及大气干湿沉降等共同作用的结果，同时也与渤海自身的半封闭性有关。调查海域化学需氧量部分测站超标可能是入海河流、入海排污口排放工业废水和生活污水引起的，同时也与过往船舶的废水排放有关。

5.3.3 沉积物环境质量评价

5.3.3.1 评价因子

沉积物质量现状评价因子为：汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物及有

机碳。

5.3.3.2 评价标准

(1) 2019 年 5-6 月

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《河北省生态保护红线》和《河北省近岸海域环境功能区划》中各功能区对海洋沉积物质量的要求，参考《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)，本次调查的 34 个沉积物站位中，有 14 个站位(P21~P24、P32~P33、P35~P36、P42、P44、P46、P49、P51、P54) 执行一类海洋沉积物质量标准，其余 20 个站位(P1、P3~P4、P7~P8、P10、P12~P13、P15~P16、P18~P19、P27~P30、P38~P39、P41、P48) 位于各功能区之外。各站位在河北省海洋功能区划和生态红线中的分布情况及沉积物质量要求详见表 5.3-18。春季沉积物调查站位与河北省海洋功能区划叠加示意图见图 5.3-9、与河北省生态保护红线的叠加示意图见图 5.3-10、与《河北省近岸海域环境功能区划》的叠加示意图见图 5.3-11。

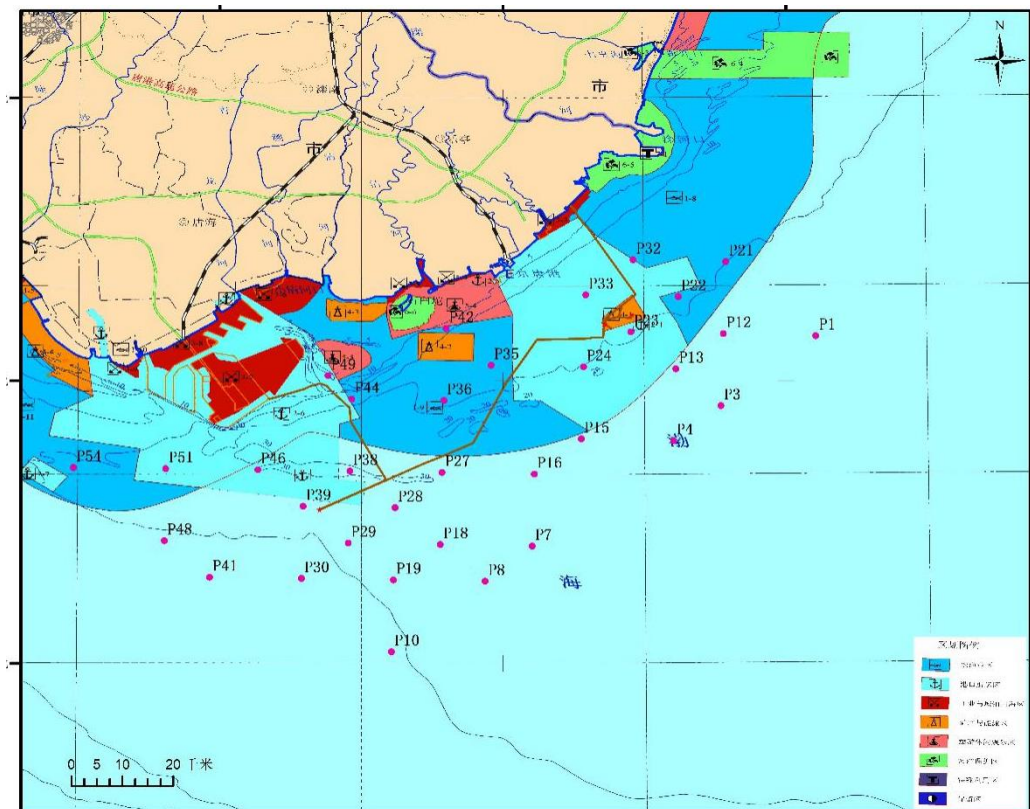


图 5.3-9 春季沉积物调查站位与河北省海洋功能区划叠加示意图

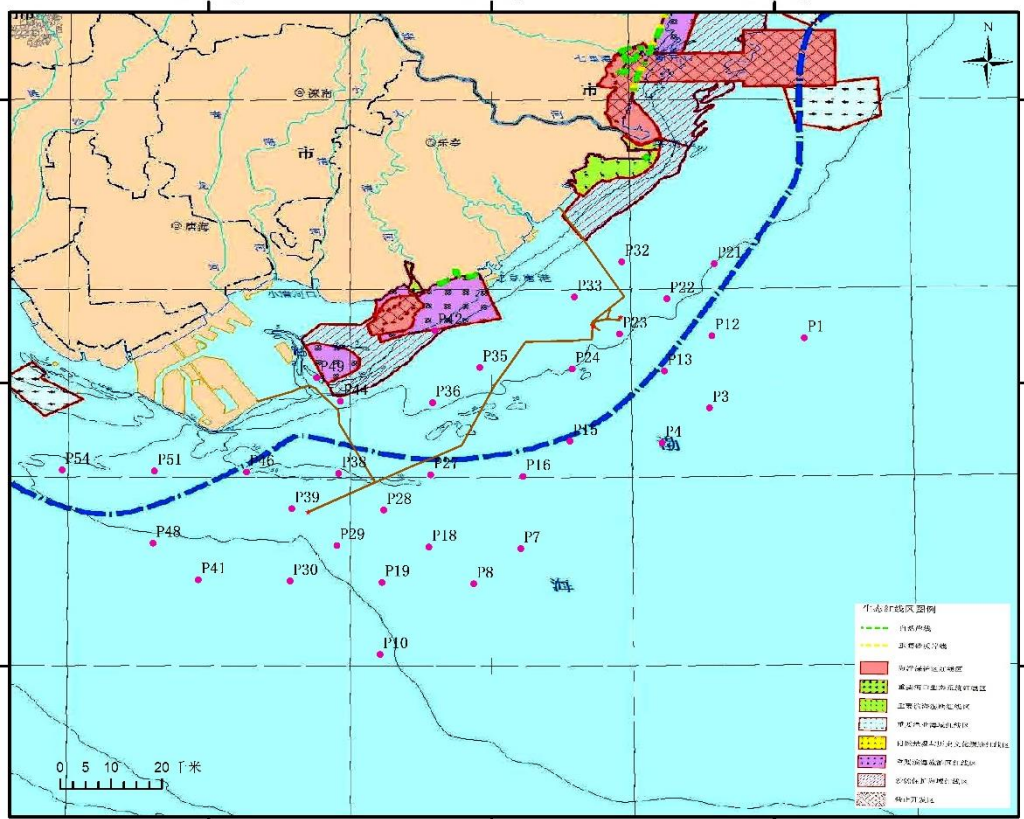


图 5.3-10 春季沉积物调查站位与河北省生态保护红线叠加示意图

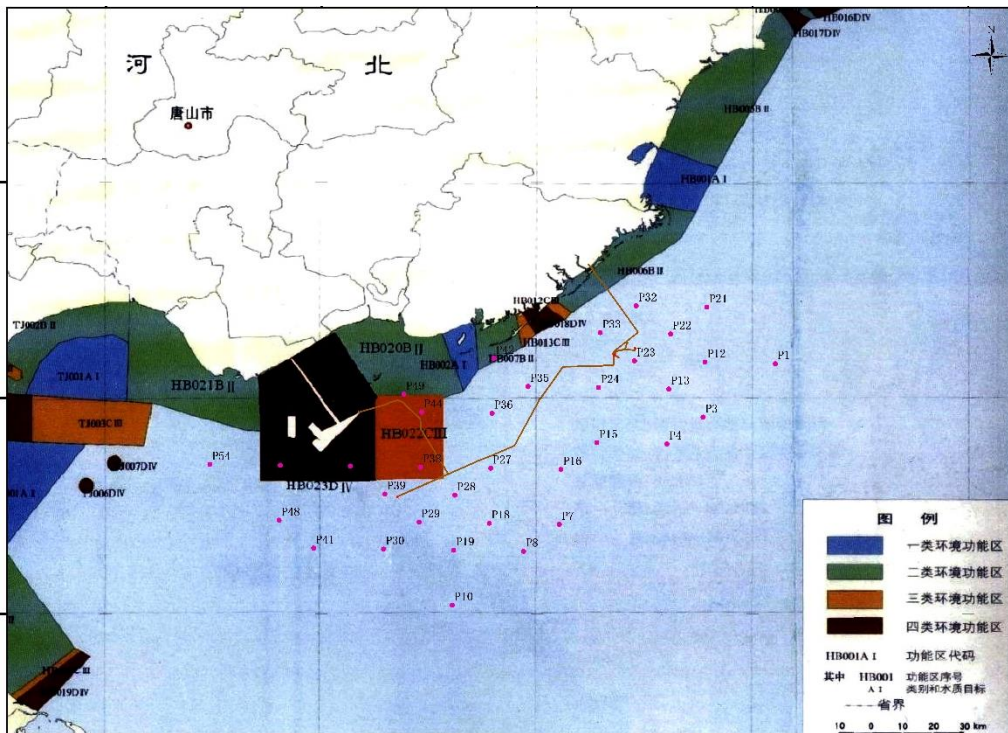


图 5.3-11 春季沉积物调查站位与河北省近岸海域环境功能区划叠加示意图

表 5.3-18 春季现状调查站位沉积物执行情况表

调查站位	《河北省海洋功能区划》(2011-2020 年)		《河北省生态保护红线》		《河北省近岸海域环境功能区划》		执行沉积物标准
	所在功能区	沉积物要求	所在红线区	沉积物要求	所在功能区	沉积物要求	
P1、P3、P4、P7、P8、P10、P12、P13、P15、P16、P18、P19、P27~P30、P39、P41、P48	划定范围之外	/	划定范围之外	/	划定范围之外	/	/
P38					三类环境功能区	/	/
P46	曹妃甸港口航运区	一类	划定范围之外	/	四类环境功能区	/	一类
P49			红线区外	/	二类环境功能区	/	一类
P51			红线区外	/	四类环境功能区	/	一类
P21、P22、P32	滦河口农渔业区	一类	红线区外	/	划定范围之外	/	一类
P23、P24、P33	京唐港港口航运区	一类					
P54	曹妃甸至润河口农渔业区	一类	红线区外	/	划定范围之外	/	一类
P35、P36	京唐港至曹妃甸农渔业区	一类	红线区外	/	划定范围之外	/	一类
P44					三类环境功能区	/	一类
P42			大清河口至小清河口沙源保护海域	/	二类环境功能区	/	一类

(2) 2019 年 9 月

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《河北省生态保护红线》和《河北省近岸海域环境功能区划》中各功能区对海洋沉积物质量的要求，参考《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），本次调查的 26 个沉积物站位中，有 14 个站位（P2、P5、P11、P14、P21~P23、P25~P26、P31、P33~P34、P37、P40）执行一类海洋沉积物质量标准，有 1 个站位（P28）执行三类海洋沉积物质量标准，有 1 个站位（P13）要求不劣于现状、其余 10 个站位（P1、P6、P9~P10、P17~P18、P20、P29~P30、P36）位于各功能区之外。各站位在河北省海洋功能区划和生态红线中的分布情况及沉积物质量要求详见表 5.3-19。秋季沉积物调查站位与河北省海洋功能区划叠加示意图见图 5.3-12、与河北省生态保护红线的叠加示意图见图 5.3-13、与《河北省近岸海域环境功能区划》的叠加示意图见图 5.3-14。

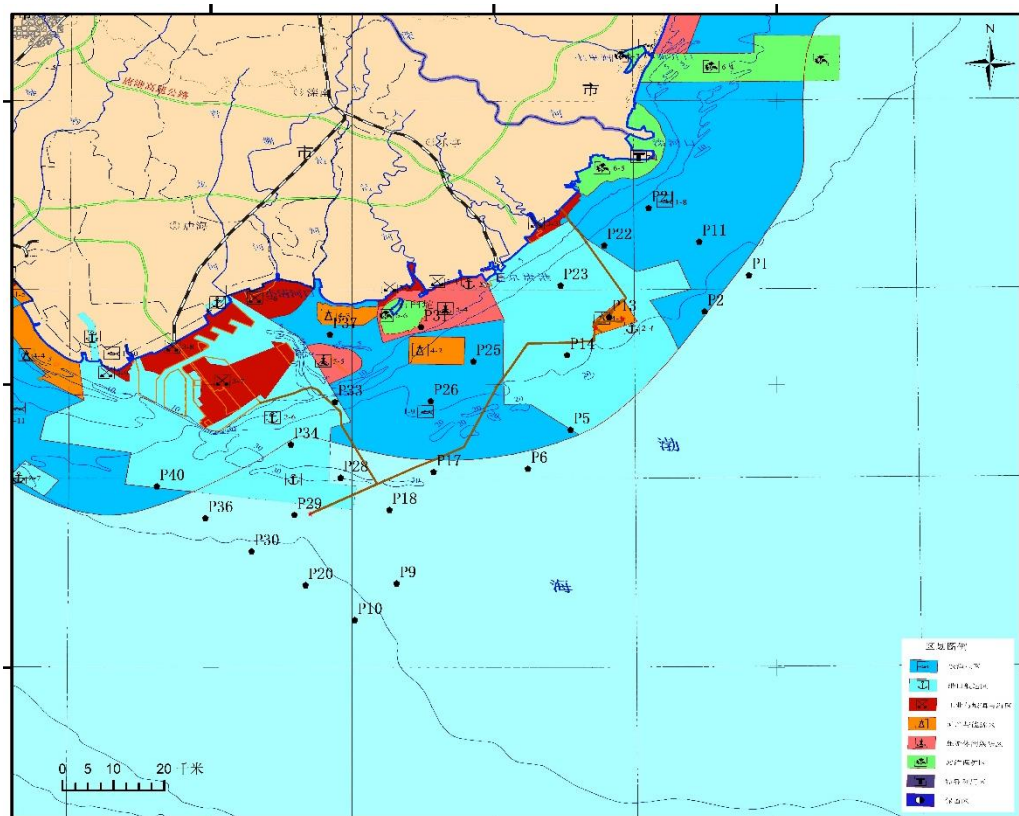


图 5.3-12 秋季沉积物调查站位与河北省海洋功能区划叠加示意图

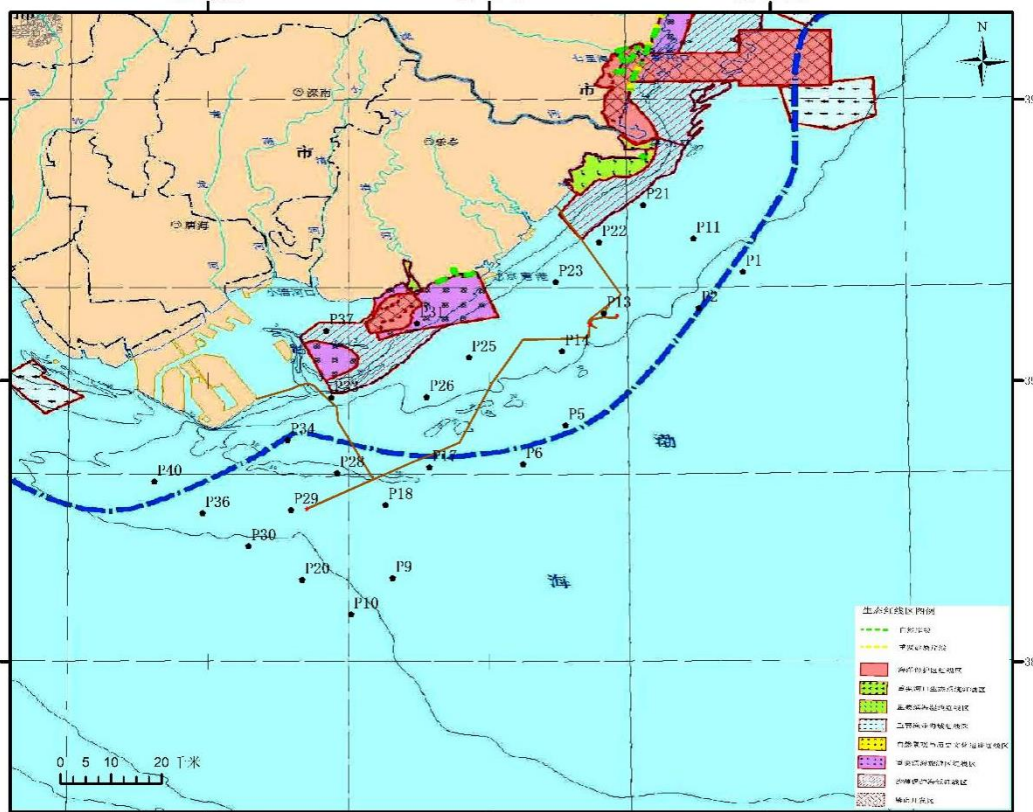


图 5.3-13 秋季沉积物调查站位与河北省生态保护红线叠加示意图

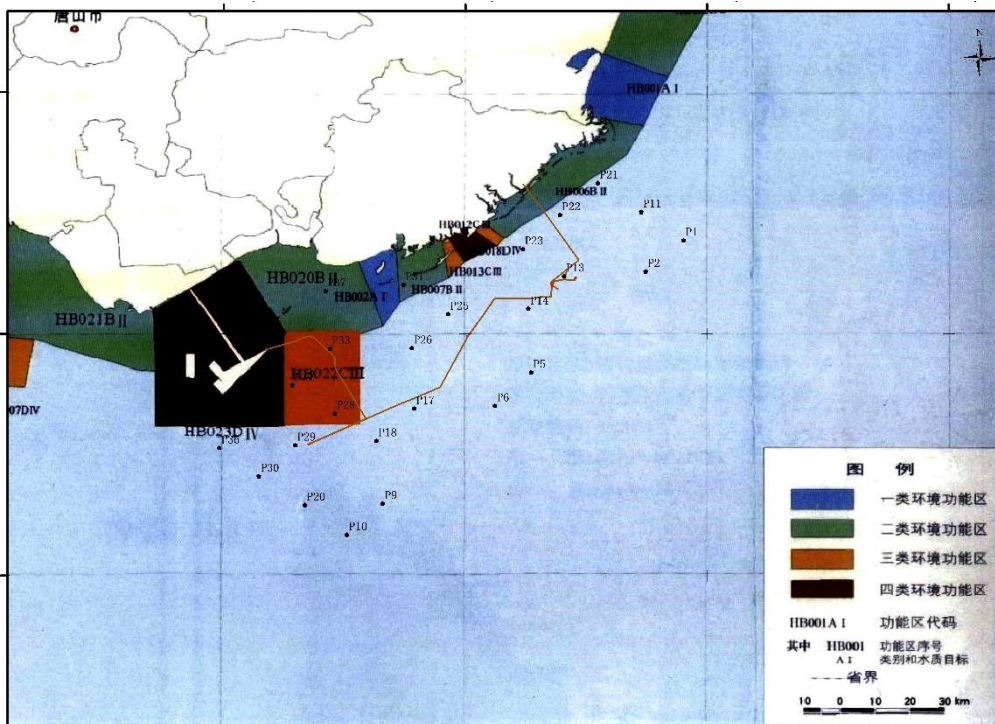


图 5.3-14 秋季沉积物调查站位与河北省近岸海域环境功能区划叠加示意图

表 5.3-19 秋季环境质量调查站位沉积物标准执行情况表

调查站位	《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》		《河北省生态保护红线》		《河北省近岸海域环境功能区划》		执行沉积物标准
	所在功能区	沉积物要求	所在红线区	沉积物要求	所在功能区	沉积物要求	
P1、P6、P9、P10、 P17、P18、P20、 P29、P30、P36	划定范围之外	/	划定范围之外	/	划定范围之外	/	/
P28					三类环境功能区	三类	三类
P34	曹妃甸港口航运区	一类	划定范围之外	/	三类环境功能区	三类	一类
P33			红线区外	/	三类环境功能区	三类	一类
P40					四类环境功能区	四类	一类
P2、P11、P21、P22	滦河口农渔业区	一类	红线区外	/	划定范围之外	/	一类
P14、P23	京唐港港口航运区	一类					不劣于现状
P13	京唐港矿产与能源区	不劣于现状	红线区外	/			不劣于现状
P5、P25~P26	京唐港至曹妃甸农渔业区	一类	红线区外	/			一类
P37			大清河口至小清河口沙源保护海域	/	二类环境功能区	二类	一类
P31	大清河口海岛旅游休闲娱乐区	一类	大清河口海岛旅游区	/			一类

沉积物调查各评价因子的标准值见表 5.3-20。

表 5.3-20 沉积物质量评价标准

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

5.3.3.3 评价方法

沉积物质量评价方法：超标统计法、标准指数法、类比分析法。

沉积物单站单参数评价采用标准指数法，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项污染物的标准指数

C_i —— i 项污染物的实测含量

S_i —— i 项污染物评价标准

5.3.3.4 调查与评价结果

(1) 调查结果

实测数据统计结果见下表。

表 5.3-21 春季调查海域各站位沉积物调查结果

表 5.3-22 秋季调查海域各站位沉积物调查结果

(2) 评价结果

选取有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、铬、砷 10 项作为评价因子，按《海洋沉积物质量》中的第一类进行评价。沉积物各项评价因子标准指数见下表。

表 5.3-23 春季沉积物质量单因子指数评价统计表（按一类评价）

表 5.3-24 秋季沉积物质量单因子指数评价统计表（按一类评价）

5.3.3.5 小结

春季，调查区沉积物中，汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、硫化物及有机碳均符合沉积物一类评价标准，不存在超标现象。秋季调查有一个站位（P2）石油类超过一类沉积物质量标准，但符合二类标准。

5.3.4 海洋生物生态现状调查与评价

5.3.4.1 叶绿素 a 与初级生产力

（1）2019 年 5 月调查结果

①叶绿素 a 浓度与分布

2019 年 5 月，调查海域各站表层叶绿素 a 浓度的变化范围为（0.25~11.73） $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.51 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 P51 站，最低值出现在 P4 站。调查海域表层的平面分布趋势为由西向东叶绿素 a 浓度逐渐降低的趋势。

调查海域各站 10m 层叶绿素 a 浓度的变化范围为（0.57~9.01） $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.05 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 P51 站，最低值出现在 P4 站。10 m 层叶绿素 a 浓度的平面分布为同样为由西向东叶绿素 a 浓度逐渐降低的趋势。

调查海域各站底层叶绿素 a 浓度的变化范围为（0.43~9.63） $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.16 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 P51 站，最低值出现在 P16 站。调查海域底层叶绿素 a 浓度同样为由西向东叶绿素 a 浓度逐渐降低的趋势。

垂直分布上，各层次叶绿素 a 浓度的平均值相差不大。

②初级生产力分布

2019 年 5 月，调查海域各站初级生产力变化范围为（40.10~951.78） $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 326.12 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。最高值出现在 P51 站，最低值出现在 P4 站。调查海域初级生产力的平面分布为西北部和中部海域较高，东部较低（见表 5.3-25）。

表 5.3-25 叶绿素 a（单位： $\mu\text{g/L}$ ）与初级生产力（单位： $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）调查结果

（2）2019 年 9 月调查结果

①叶绿素 a 浓度与分布

2019 年 9 月，调查海域各站表层叶绿素 a 浓度的变化范围为（0.41~2.73） $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.25 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 P34 站，最低值出现在 P2 站。调查海域表层的叶绿素 a 浓度高值出现在西部近岸和东部海域。

调查海域各站 10m 层叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.81~3.9) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.87 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 P18 站，最低值出现在 P34 站。

调查海域各站底层叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.52~3.48) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.38 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 P6 站，最低值出现在 P14 站。调查海域底层叶绿素 a 浓度高值出现在西部近岸和东部海域。

垂直分布上，各层次叶绿素 a 浓度的平均值相差不大。

②初级生产力分布

2019 年 9 月，调查海域各站初级生产力变化范围为 (43.22~257.32) $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 122.15 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。最高值出现在 P6 站，最低值出现在 P2 站。调查海域初级生产力的平面分布高值出现在近岸和东部外海（见表 5.3-26）。

表 5.3-26 叶绿素 a（单位： $\mu\text{g/L}$ ）与初级生产力（单位： $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）调查结果

5.3.4.2 浮游植物

浮游植物作为海洋食物链的初级生产者，是多种浮游动物和鱼类的饵料，是海洋生产力的基础。但浮游植物的过量增殖也会引发赤潮，对海洋生态环境具有极大的破坏作用。浮游植物的种类组成与数量分布受到水温、盐度、营养盐含量等因子的制约。

（1）2019 年 5 月调查结果

1) 种类组成

2019 年 5 月，调查海域共鉴定浮游植物 37 种（类）（种名录见本章附录 1），其中硅藻门 28 种，占浮游植物出现种数的 91.9%；甲藻门 2 种，占 5.4%；金藻门 1 种，占 2.7%。调查海域浮游植物种类组成以近海广温、广盐种为主，硅藻在调查海域占绝对优势。

2) 密度平面分布

2019 年 5 月，调查海域浮游植物密度变化范围在 (0.04~8.01) $\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均密度为 0.93 $\times 10^4$ 个/ m^3 。最高值出现在 P38 站，最低值出现在 P29 站。浮游植物密度分布呈中部海域较高的趋势。

表 5.3-27 浮游植物总密度及优势种密度 ($\times 10^4$ 个/ m^3)

3) 优势种

2019 年 5 月调查，在密度上占优势的浮游植物种类为：中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum* Cleve)、圆筛藻 (*Coscinodiscus* sp.) 和新月菱形藻 (*Nitzschia closterium* Smith)，

其密度分别占浮游植物总密度的 32.22%、16.37%和 8.39%。浮游植物生态类型以近海广温、广盐种为主。

①中肋骨条藻

该种的站位出现率为 58.82%，各站间细胞数量变化范围在 $(0\sim 7.86)\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均为 0.30×10^4 个/ m^3 。

②圆筛藻

该种的站位出现率为 94.12%，各站间密度变化范围在 $(0\sim 1.04)\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均为 0.15×10^4 个/ m^3 。

③新月菱形藻

该种的站位出现率为 79.41%，各站间细胞数量变化范围在 $(0\sim 1.00)\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均为 0.08×10^4 个/ m^3 。

4) 群落特征

2019 年 5 月调查海域浮游植物各站群落参数值分析统计结果见表 5.3-28。浮游植物样品的多样性指数 (H') 介于 0.17~3.01 之间，平均值为 1.91，整体显示群落结构状况良好。

表 5.3-28 浮游植物各站群落参数统计

(2) 2019 年 9 月调查结果

1) 种类组成

2019 年 9 月，调查海域共鉴定浮游植物 63 种 (类) (种名录见本章附录 2)，其中硅藻门 30 种，占浮游植物出现种数的 47.6%；甲藻门 12 种，占 19.0%；金藻门 1 种，占 1.6%。调查海域浮游植物种类组成以近海广温、广盐种为主，硅藻在调查海域占绝对优势。

2) 密度平面分布

2019 年 9 月，调查海域浮游植物密度变化范围在 $(14.34\sim 331.32)\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均密度为 85.36×10^4 个/ m^3 。最高值出现在 P37 站，最低值出现在 P18 站。浮游植物密度分布呈近岸向外海逐渐降低的趋势。

表 5.3-29 浮游植物总密度及优势种密度 ($\times 10^4$ 个/ m^3)

3) 优势种

2019 年 9 月调查，在密度上占优势的浮游植物种类为：圆筛藻 (*Coscinodiscus* sp)、夜光藻 (*Noctiluca scintillans* Kofoid et Swezy, 1921) 和菱软几内亚藻 (*Guinardia flaccida*

Peragallo, 1892), 其密度分别占浮游植物总密度的 67.8%、8.6%和 4.5%。浮游植物生态类型以近海广温、广盐种为主。

①圆筛藻

该种的站位出现率为 92.3%，各站间细胞数量变化范围在 $(0\sim 250.13) \times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均为 57.86×10^4 个/ m^3 。最高值出现在 P17 号站，平面分布趋势较均匀，在中部出现高值区。

②夜光藻

该种的站位出现率为 92.3%，各站间密度变化范围在 $(0\sim 57.42) \times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均为 7.35×10^4 个/ m^3 。最高值出现在 P37 号站，呈近岸向外海逐渐减低的趋势。

③菱软几内亚藻

该种的站位出现率为 79.41%，各站间细胞数量变化范围在 $(0\sim 35.02) \times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均为 3.88×10^4 个/ m^3 。最高值出现在 P31 号站，呈近岸向外海逐渐减低的趋势。

4) 群落特征

2019 年 5 月调查海域浮游植物各站群落参数值分析统计结果见表 5.3-30。浮游植物样品的多样性指数 (H') 介于 0.32~3.05 之间，平均值为 1.44，整体显示群落结构状况良好。

表 5.3-30 浮游植物各站群落参数统计

5.3.4.3 浮游动物

(1) 2019 年 5 月调查结果

1) 种类组成

2019 年 5 月，调查海域共鉴定浮游动物 40 种 (类) (种名录见本章附录 3)，其中原生动物 1 种，水母类 8 种，桡足类 10 种，幼虫幼体 16 种，糠虾类 1 种，端足类 1 种，磷虾类 1 种，尾索动物 1 种，毛颚动物 1 种。桡足类和幼虫幼体是调查海域的主要组成类群。

2) 生物量平面分布

2019 年 5 月，调查海域浮游动物湿重生物量变化范围在 $(3.9\sim 637.6)$ mg/ m^3 之间，平均为 161.74 mg/ m^3 (见表 5.3-31)。生物量最高值出现在 P33 站，最低值出现在 P48 站。调查海域浮游动物生物量呈现东北部海域较高，四周较低的趋势。

3) 密度平面分布

浮游动物密度变化范围在 (5.24~937.94) 个/m³ 之间, 平均值为 255.73 个/m³。密度最高值出现在 P41 站, 最低值出现在 P23 站。密度的分布呈现西南部海域和中部较高, 四周较低的趋势。

表 5.3-31 浮游动物生物量、总密度及优势种密度统计表

4) 优势种

2019 年 5 月, 调查海域浮游动物占优势的种类为中华哲水蚤 (*Clalnussinicus Brodsky*) 和强壮箭虫 (*Sagitta crassa Tokioka*), 其密度分别占浮游动物总密度的 78.01% 和 5.95%。

①中华哲水蚤

该种的站位出现率为 100%, 其密度变化范围在 (3.57~848.53) 个/m³ 之间, 平均值为 199.48 个/m³。

②强壮箭虫

该种的站位出现率为 94.12%, 其密度变化范围在 (0~141.50) 个/m³ 之间, 平均值为 15.21 个/m³。

5) 群落特征

多样性指数、均匀度、丰度和优势度等参数能反映浮游动物群落结构的稳定性。2019 年 5 月, 调查海域浮游动物各站群落参数值分析统计结果见表 5.3-32。浮游动物样品的多样性指数 (H') 在 0.11~2.21 之间波动, 平均值为 0.97。最高值出现在 P10 站; 最低值出现在 P39 站。浮游动物整体群落结构稳定性相对较差。调查海域浮游动物种类数少、优势种的优势度较高是导致本次调查浮游动物多样性指数偏低的主要原因。

表 5.3-32 浮游动物各站群落特征参数统计

(2) 2019 年 9 月调查结果

1) 种类组成

2019 年 9 月, 调查海域共鉴定浮游动物 40 种 (类) (种名录见本章附录 4), 其中原生动物 1 种, 水母类 7 种, 软体动物 1 种, 枝角类 1 种, 桡足类 9 种, 糠虾类、涟虫类、等足类、端足类、十足类、毛颚动物各 1 种, 尾索动物 2 种, 幼虫幼体 13 种。桡足类和幼虫幼体是调查海域的主要组成类群。

2) 生物量平面分布

2019 年 9 月, 调查海域浮游动物湿重生物量变化范围在 (37.9~992.5) mg/m³ 之间,

平均为 $225.7\text{mg}/\text{m}^3$ (见表 5.3-33)。生物量最高值出现在 P37 站,最低值出现在 P10 站。调查海域浮游动物生物量呈现近岸向外海逐渐降低的趋势。

3) 密度平面分布

浮游动物密度变化范围在 $(37.88\sim 2700)$ 个/ m^3 之间,平均值为 395.06 个/ m^3 。密度最高值出现在 P31 站,最低值出现在 P10 站。密度的分布呈现近岸向外海逐渐降低的趋势。

表 5.3-33 浮游动物生物量、总密度及优势种密度统计表

4) 优势种

2019 年 9 月,调查海域浮游动物占优势的种类为中华哲水蚤 (*Clalnussinicus Brodsky*)、小齿海樽 (*Doliolum denticulatum Quoy et Gaimard*)、强壮箭虫 (*Sagitta crassa Tokioka*)、真刺唇角水蚤 (*Labidocera euchaeta Giesbrecht*),其密度分别占浮游动物总密度的 36.1%、20.1%、16.6%和 13.1%。

① 中华哲水蚤

该种的站位出现率为 100%,其密度变化范围在 $(13.33\sim 1316.67)$ 个/ m^3 之间,平均值为 142.78 个/ m^3 。最高值出现在 P31 站。密度平面分布表现近岸向外海逐渐降低的趋势。

② 小齿海樽

该种的站位出现率为 80.8%,其密度变化范围在 $(0\sim 683.33)$ 个/ m^3 之间,平均值为 79.43 个/ m^3 。最高值出现在 P31 站。密度平面分布表现近岸向外海逐渐降低的趋势。

5) 群落特征

多样性指数、均匀度、丰度和优势度等参数能反映浮游动物群落结构的稳定性。2019 年 9 月,调查海域浮游动物各站群落参数值分析统计结果见表 5.3-34。浮游动物样品的多样性指数 (H') 在 $1.32\sim 2.86$ 之间波动,平均值为 2.24。最高值出现在 P33 站;最低值出现在 P20 站。浮游动物整体群落结构稳定性较好。

表 5.3-34 浮游动物各站群落特征参数统计

5.3.4.4 底栖生物

(1) 2019 年 5 月调查结果

1) 种类组成

2019 年 5 月,调查海域共鉴定底栖生物 90 种(类)(种名录见本章附录 5),隶属于腔肠动物、扁形动物、纽形动物、环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、半

索动物、脊索动物。其中环节动物 46 种，占底栖生物种类组成的 51.11%；节肢动物 25 种，占 27.78%；软体动物 8 种，占 8.89%；其余门类动物种类较少。多毛类、甲壳类及软体动物是调查海域底栖生物的主要组成类群。

本次调查海域鉴定的底栖生物生态类型为暖温带近岸常见种。

2) 生物量组成与分布

2019 年 5 月，调查海域底栖生物生物量变化范围在 (0.2~32.4) g/m² 之间，平均为 4.5 g/m²。生物量最高值出现在 P49 站，最低值出现在 P18 站，总体呈现近岸向远岸逐渐降低的趋势。

生物量组成以环节动物最占优势，平均值为 2.33 g/m²，其次为软体动物。各测站底栖生物生物量组成见表 5.3-35。

表 5.3-35 底栖生物生物量组成统计表

3) 密度组成与分布

2019 年 5 月，调查海域底栖生物密度变化范围在 (20~2990) 个/m² 之间，平均为 360 个/m²。密度最高值出现在 P49 站，最低值出现在 P18 站。底栖生物密度平面分布基本呈现由近岸向远岸逐渐降低的趋势。

底栖生物密度组成以环节类占优势，平均值为 253.2 个/m² (见表 5.3-36)，其次为甲壳类、软体动物。底栖生物分布比较均匀，未见占据明显优势的种类。

表 5.3-36 底栖生物密度组成统计表 (个/m²)

4) 优势种

2019 年 5 月，调查海域底栖生物种类分布以 P35 站最多，为 23 种；P18 站最少，为 2 种。底栖生物在站位出现频率为 60% 以上者有 1 种，优势度大于 0.02 的有 4 种，见表 5.3-37。

表 5.3-37 底栖生物常见种及出现频率统计

5) 群落特征

底栖生物样品的群落特征指数除能反映群落结构状况外，还能在一定程度上反映其栖息环境的状况。多样性指数高，表明底栖生物生存的沉积环境质量状况良好。2019 年 5 月，调查海域底栖生物各站群落参数值分析统计结果见表 5.3-38。调查海域底栖生物样品的多样性指数 (H') 在 0.89~3.75 之间波动，平均值为 3.19。调查海域底栖生物的多样性指数、均匀度及丰度均较高，优势度较低，表明该海域底栖生物群落结构较

好。

表 5.3-38 底栖生物各站群落参数值统计

(2) 2019 年 9 月调查结果

1) 种类组成

2019 年 9 月, 调查海域共鉴定底栖生物 80 种(类)(种名录见本章附录 6), 隶属于刺胞动物、扁形动物、纽形动物、环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、半索动物和脊索动物 9 个门类。其中环节动物 39 种, 占底栖生物种类组成的 48.75%; 节肢动物 21 种, 占 26.25%; 软体动物 10 种, 占 12.50%; 其余门类动物种类较少。环节动物、节肢动物及软体动物是调查海域底栖生物的主要组成类群。

本次调查海域鉴定的底栖生物生态类型为暖温带近岸常见种。

2) 生物量组成与分布

2019 年 9 月, 调查海域底栖生物生物量变化范围在 (1.3~46.8) g/m² 之间, 平均为 10.4 g/m²。生物量最高值出现在 P28 站, 最低值出现在 P18 和 P29 站, 总体呈现调查海域中部高, 向周围逐渐降低的趋势。

生物量组成以环节动物最占优势, 平均值为 2.7 g/m², 其次为软体动物。各测站底栖生物生物量组成见表 5.3-39。

表 5.3-39 底栖生物生物量组成统计表

3) 密度组成与分布

2019 年 9 月, 调查海域底栖生物密度变化范围在 (50~990) 个/m² 之间, 平均为 355.8 个/m²。密度最高值出现在 P5 站, 最低值出现在 P36 站。底栖生物密度平面分布基本呈现调查海域中部高, 向周围逐渐降低的趋势。

底栖生物密度组成以环节动物占优势, 平均值为 282.72 个/m², 其次为软体动物和节肢动物。各测站底栖生物生物量组成见表 5.3-40。

表 5.3-40 底栖生物密度组成统计表

4) 优势种

2019 年 9 月, 调查海域底栖生物种类分布以 P10 站最多, 为 21 种; P36 站最少, 为 5 种。底栖生物优势种为不倒翁虫、寡节甘吻沙蚕和双唇索沙蚕, 3 者的站位出现率均超过 60%, 各种类密度分别占总密度的 25.73%、6.59%和 5.30%, 见表 5.3-41。

表 5.3-41 底栖生物优势种及出现频率统计

5) 群落特征

底栖生物样品的群落特征指数除能反映群落结构状况外，还能在一定程度上反映其栖息环境的状况。多样性指数高，表明底栖生物生存的沉积环境质量状况良好。2019 年 9 月，调查海域底栖生物各站群落参数值分析统计结果见表 5.3-42。调查海域底栖生物样品的多样性指数 (H') 在 2.01~3.99 之间波动，平均值为 3.08。调查海域底栖生物的多样性指数、均匀度及丰度均较高，优势度较低，表明该海域底栖生物群落结构较好。

表 5.3-42 底栖生物各站群落参数值统计

5.3.4.1 潮间带生物

(1) 2019 年 5 月调查结果

1) 种类组成及优势种

本次调查在 P55、P56、P57、P58、P59、P60、P61、P62、P64 和 P65 共 10 条断面进行了潮间带生物的定量和定性调查，共获潮间带生物 80 种(种名录见本章附录 7)，隶属于红藻门、绿藻门、刺胞动物门、纽形动物门、扁形动物门、环节动物门、软体动物门、节肢动物门和脊索动物门 9 个门类。其中，软体动物出现种类最多，为 27 种，占潮间带生物总种类数的 33.75%；节肢动物次之，为 26 种，占潮间带生物总种类数的 32.5%；环节动物 20 种，占潮间带生物总种类数的 25.00%；脊索动物 2 种，占总种类数的 2.50%；此外，还发现红藻门、绿藻门、刺胞动物门、纽形动物门和扁形动物门各 1 种，分别占总种类数的 1.25%，各断面种类数组成见表 5.3-43，其中 P65 断面潮间带生物种类数最多，为 35 种，P56 断面种类数最少，只有 8 种。

表 5.3-43 潮间带各断面生物种类数

2) 生物量

本次潮间带生物定量调查各断面生物量见表 5.3-44。10 个断面平均生物量为 172.17 g/m^2 ，其中，P58 断面生物量最高，各潮带平均生物量为 334.12 g/m^2 ，P56 断面生物量最低，只有 4.92 g/m^2 。在 10 个断面中，生物量占优势的类群均为软体动物门，其占总生物量的 84.22%。从潮带来看，高潮带平均生物量最高，各断面平均生物量为 315.18 g/m^2 ，低潮带次之，为 105.80 g/m^2 ，中潮带最低，仅有 95.52 g/m^2 。

表 5.3-44 潮间带各断面生物量组成 (g/m^2)

3) 生物密度

本次调查各断面生物密度见表 5.3-45。10 个断面中各断面平均生物密度为 782.3 个/m²，P58 断面生物密度最高，各潮带平均生物密度为 4732.3 个/m²，P59 断面生物密度最低，为 82.7 个/m²。在 10 个断面中，生物密度占优势的类群为软体动物门，其占总生物密度的 75.45%。从潮带来看，三个断面低潮带平均生物密度最高，平均密度为 1297.6 个/m²，中潮带次之，为 924.5 个/m²，高潮带最低，仅有 125.6 个/m²。

表 5.3-45 潮间带各断面生物密度组成 (个/m²)

4) 群落特征指数

潮间带生物的多样性指数 (H') 在 0~3.08 之间波动，平均为 1.49，其中 P55 和 P57 断面高潮带只发现 1 种生物，多样性指数为 0。从断面来看，平均多样性指数最高的为 P65 断面，为 2.42，最低的为 P57 断面，只有 0.07 (表 5.3-46)。从潮带来看，中潮带多样性指数最高，10 个断面平均为 1.62，高潮带最低，为 1.40。

表 5.3-46 潮间带各断面群落特征指数

(2) 2019 年 9 月调查结果

1) 种类组成及优势种

本次调查在 P41、P42、P43、P44、P45 和 P46 共 6 条断面进行了潮间带生物的定量和定性调查，共获潮间带生物 15 种 (种名录见本章附录 8)，隶属于环节动物门、软体动物门和节肢动物门 3 个门类。其中，软体动物出现种类最多，为 7 种，占潮间带生物总种类数的 46.67%；节肢动物次之，为 6 种，占潮间带生物总种类数的 40%；环节动物 3 种，占潮间带生物总种类数的 13.33%，各断面种类数组成见表 5.3-47，其中 P45 断面潮间带生物种类数最多，为 8 种，P43 断面种类数最少，只有 2 种。

表 5.3-47 潮间带各断面生物种类数

2) 生物量

本次潮间带生物定量调查各断面生物量见表 5.3-48。6 个断面平均生物量为 59.92 g/m²，其中，P44 断面生物量最高，各潮带平均生物量为 198.00 g/m²，这是因为在此断面发现了生物量较大的长牡蛎和白脊管藤壶；P43 断面生物量最低，未发现生物。在 6 个断面中，生物量占优势的类群均为软体动物门，其占总生物量的 63.98%。从潮带来看，中潮带平均生物量最高，各断面平均生物量为 70.54 g/m²，高潮带次之，为 56.27 g/m²，低潮带最低，为 52.95 g/m²。

表 5.3-48 潮间带各断面生物量组成 (g/m²)

3) 生物密度

本次调查各断面生物密度见表 5.3-49。6 个断面中各断面平均生物密度为 395.11 个/m²，P45 断面生物密度最高，各潮带平均生物密度为 866.67 个/m²，P43 断面生物密度最低，未发现生物。在 6 个断面中，生物密度占优势的类群为节肢动物门，其占总生物密度的 80.09%。从潮带来看，三个断面高潮带平均生物密度最高，平均密度为 941.33 个/m²，中潮带次之，为 137.33 个/m²，低潮带最低，仅有 106.67 个/m²。

表 5.3-49 潮间带各断面生物密度组成 (个/m²)

4) 群落特征指数

潮间带生物的多样性指数 (H') 在 0~0.89 之间波动，平均为 0.41，其中 P42 断面各潮带只发现 1 种生物，多样性指数为 0，P43 断面未发现生物。潮间带生物多样性指数较低，群落结构稳定性较差 (见表 5.3-50)。

表 5.3-50 潮间带各断面群落特征指数

5.3.5 生物质量

2019 年 5 月共调查 21 个生物体，生物样品主要为斑鰈 (*Konosirus punctatus*)、口虾蛄 (*Oratosquilla oratoria*)、赤鼻棱鳀 (*Thrissa kammalensis*) 和焦氏舌鳎 (*Cynoglossus joyneri*)。2019 年 9 月共调查 24 个生物体，生物样品主要为矛尾虾虎鱼 (*Oratosquilla oratoria*) 和口虾蛄 (*Oratosquilla oratoria*)。

5.3.5.1 评价因子

主要评价生物体内铜、铅、镉、铬、锌、砷、汞、石油烃的含量。

5.3.5.2 评价标准

由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准-《海洋生物质量》(GB18421-2001)，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。甲壳类、鱼类和软体类 (腹足类和头足类的软体动物) 生物体内污染物质 (除石油烃外) 含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册) 中规定的生物质量标准。鱼类、软体类及甲壳类没有铬和砷的评价标准，因此以上污染因子只列出检测结果，不予以评价。各类生物体污染物评价标准见表 5.3-51。

表 5.3-51 生物体污染物评价标准值（湿重：×10⁻⁶）

标准	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	石油类
贝类（双壳类）	≤0.05	≤1.0	≤10	≤0.1	≤0.2	≤20	≤0.5	15
软体类	≤0.3	/	≤100	≤10	≤5.5	≤250	/	≤20
甲壳类	≤0.2	/	≤100	≤2	≤2.0	≤150	/	≤20
鱼类	≤0.3	/	≤20	≤2	≤0.6	≤40	/	≤20

5.3.5.3 评价方法

生物质量评价采用单因子污染指数法进行评价，污染程度随实测浓度增大而加重。

公式为：

$$Pi = \frac{Ci}{Cio}$$

式中： Pi —某污染因子的污染指数，即单因子污染指数；

Ci —某污染因子的实测浓度；

Cio —某污染因子的评价标准。

凡是单因子指数小于或等于 1 者，为该监测站水体没有遭受该要素的污染，大于 1 者为遭受污染，该值越大污染越重。

5.3.5.4 调查与评价结果

（1）调查结果

生物质量调查未采集到贝类样品，仅有鱼类和甲壳类样品，按实际采集到的样品进行分析与评价。调查海域生物质量样品分析结果见表 5.3-52 和表 5.3-53。

表 5.3-52 春季海洋生物质量分析结果（湿重 10⁻⁶）表 5.3-53 秋季海洋生物质量分析结果（湿重 10⁻⁶）

（2）评价结果

表 5.3-54 海洋生物质量标准指数值-春季

表 5.3-55 海洋生物质量标准指数值

根据上述标准，调查海域所采集生物样品中，鱼类和甲壳动物体内铜、铅、锌、镉、汞和石油烃的含量均未超标，表明调查海区鱼类和甲壳动物未受到上述重金属和石油烃污染。

5.4 渔业资源

5.4.1 调查概况

5.4.1.1 调查站位与调查时间

本次评价主要采用中国水产科学研究院黄海水产研究所的调查资料以及相关的科研成果、文献资料等。调查时间：渔业资源(包括鱼卵仔鱼)为 2018 年 5 月和 2018 年 10 月。均布设 12 个站位，站位布设见下表和下图。

表 5.4-1 春季和秋季渔业资源调查站位坐标

站位	经度		纬度	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



图 5.4-1 渔业资源调查站位

5.4.1.2 调查及分析方法

按《海洋监测规范》、《海洋调查规范》、《海洋水产资源调查手册》和《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)等相关方法进行。

(1) 鱼卵、仔稚鱼

根据《海洋调查规范》，采用浅水 I 型浮游生物网（口径 50cm，长 145cm，网口面积 0.2m²），自海底至表面垂直拖曳，拖速约 0.5 m/s，进行定量分析。水平拖网采用大型浮游生物网（口径 80cm，长 280cm，网口面积 0.5m²），拖速约 2.0 nm/h，拖曳 10min，进行定性分析。采集的样品经 5% 甲醛海水溶液固定保存后在实验室进行分类鉴定和计数。

(2) 游泳动物

游泳生物：采用底拖网进行，每站拖曳时间为 1h，网口宽度 20m，平均拖速为 3.0nm/h。每小时扫海面积为 0.1111km²。现场分析和记录每站渔获物的种类与数量(尾数和重量)，并按照《海洋调查规范》有关规定，进行取样并冷冻保存。调查结束后，回实验室进行分析和鉴定。样品经分类和鉴定后，用感量为 0.1g 电子天平称重。

渔业资源的密度按公式 (1) 计算：

$$D = \bar{C} / (a \cdot q) \quad (1)$$

式中：D----- 资源密度； \bar{C} ----- 平均每小时拖网渔获量；a----- 每小时的扫海面积；q----- 可捕系数

运用数理统计方法，对调查数据和渔业统计数据进行分析调查水域生物资源的群落结构、生物资源数量分布和主要经济种类，以及鱼卵、仔稚鱼的种类、数量和分布。底拖网调查的渔获量统计仅包含了鱼类、甲壳类和头足类 3 大类游泳动物的重量和尾数，浮游性的水母类和底栖性贝类、棘皮类动物不包括在内。

(3) 相对重要性指数

在生物群落中，并非所有的物种同等重要，优势种是对群落起主要控制影响的种类。所以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)提出的相对重要性指数 (IRI) 来衡量游泳动物在不同海区、不同季节中的地位。其优点是该指数即考虑了捕获物的尾数和重量，也考虑了它们的出现频率。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-为某种类的出现频率（出现站次与调查站位的百分比）。参考有关文献，*IRI* 值大于 1000 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~1000 之间的为重要种，*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。

5.4.2 鱼卵、仔稚鱼

渤海作为我国唯一的内海，是一个鱼类天然的索饵、育肥、产卵的地方。通常将渤海渔场分为辽东湾渔场、渤海湾渔场、莱州湾渔场及滦河口渔场四个次级渔场。本区位于渤海湾渔场范围内，每年 4 月，洄游性鱼类便开始进入渤海，除少数种类在渤海中部产卵外，多数种类先后进入辽东湾中部、渤海湾、莱州湾的河口近岸海区进行产卵。一般 5 月~10 月在整个渤海几乎均有鱼卵分布，其中 5~6 月达到产卵高峰。

5.4.2.1 种类组成

共采集到鱼卵仔稚鱼 11 种，隶属于 6 目 10 科，其中鲱科 2 种，占 18.18%，其他鳀科、鲷科、鲈科、舌鳎科、鲛科、石首鱼科、鰕虎鱼科、海龙科和鳎科各 1 种。其中春季采集到鱼卵 7 种，仔稚鱼 6 种；秋季已不是产卵期盛期采集到鱼卵 2 种，仔稚鱼未采集到（表 5.4-2）。

表 5.4-2 鱼卵及仔稚鱼组成表

5.4.2.2 数量及分布

（1）春季

春季调查，垂直拖网有 10 个站位采集到鱼卵，出现频率为 83.3%；5 个站位采集到仔稚鱼，出现频率为 41.6%。鱼卵密度变化范围为 0~1.68 粒/m³，平均密度为 0.68 粒/m³；仔稚鱼密度变化范围为 0~0.61 尾/m³，平均密度为 0.17 尾/m³（表 5.4-3）。

（2）秋季

秋季调查，垂直拖网有 2 个站位采集到鱼卵，出现频率为 16.7%；仔稚鱼未采集到。鱼卵密度变化范围为 0~0.58 粒/m³，平均密度为 0.07 粒/m³（表 5.4-3）。

根据春季和秋季调查结果，鱼卵数量平均为 0.37 粒/m³，仔稚鱼平均为 0.08 尾/m³。

表 5.4-3 调查海域鱼卵、仔稚鱼密度

5.4.3 鱼类资源现状

5.4.3.1 种类组成

春、秋季节调查共捕获鱼类 23 种，其中春季调查捕获鱼类 15 种，秋季调查捕获鱼类 19 种。鱼类种类名录见表 5.4-4。

表 5.4-4 鱼类种类名录

序号	种名	春季	秋季
1	半滑舌鳎 <i>Cynoglossus semilaevis</i>		+
2	短吻红舌鳎 <i>Cynoglossus joyneri</i>	+	+
3	斑鲚 <i>Clupanodon punctatus</i>	+	+
4	青鳞 <i>Harengula zunasi</i>		+
5	黄鲫 <i>Setipinna taty</i>	+	+
6	赤鼻棱鯧 <i>Thrissa kammalensis (Bleeker)</i>	+	+
7	银鲳 <i>Pampus argenteus</i>		+
8	叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>	+	
9	小带鱼 <i>Trichiurus muticus</i>		+
10	方氏云鲷 <i>Enedrias fangi</i>	+	+
11	鲈鱼 <i>Scomber japonicus (Houttuyn)</i>		+
12	红狼牙鰕虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>	+	+
13	凹鳍孔鰕虎鱼 <i>Ctenopoma chinensis</i>	+	+
14	尖尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	+	+
15	矛尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	+	+
16	裸项栉鰕虎鱼 <i>Ctenogobius gymnauchen</i>	+	
17	钟馗鰕虎鱼 <i>Triaenopogon barbatus</i>		+
18	短鳍鲆 <i>Callionymus kitaharae</i>	+	+
19	鲱鲆 <i>Callionymus beniteguri</i>	+	
20	大泷六线鱼 <i>Hexagrammos otakii</i>		+
21	鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	+	+
22	油鲳 <i>Sphyraena pinguis Günther</i>		+
23	中颌棱鯧 <i>Thrissa mystax</i>	+	

所捕获的 23 种鱼类中，暖水性鱼类有 11 种，占该海区鱼类种数的 45.8%，暖温性鱼类有 13 种，占 54.2%。按栖息水层分，底层鱼类有 15 种，占鱼类种数的 62.5%，中上层鱼类有 9 种，占 37.5%。按经济价值分，经济价值较高的有 8 种，占鱼类种数的 33.3%，经济价值一般的有 11 种，占 45.8%，经济价值较低有 5 种，占 20.8%（表 5.4-5）。

表 5.4-5 调查海区捕获鱼类种名

种名	经济价值			水层		适温性		
	较高	一般	较低	中上层	底层	暖水性	暖温性	冷温性
1 半滑舌鳎	+				+		+	
2 短吻红舌鳎		+			+		+	

3	斑鰲		+		+		+		
4	青鱗		+		+		+		
5	黄鲫		+		+		+		
6	赤鼻棱鯧		+		+		+		
7	银鲳	+			+		+		
8	叫姑	+				+	+		
9	小带鱼			+		+		+	
10	方氏云鲷			+		+			+
11	鲈鱼	+			+			+	
12	红狼牙鰕虎鱼			+		+		+	
13	凹鳍孔鰕虎鱼			+		+	+		
14	尖尾鰕虎鱼			+		+		+	
15	矛尾鰕虎鱼			+		+		+	
16	裸项栉鰕虎鱼			+		+		+	
17	钟馗鰕虎鱼			+		+		+	
18	短鳍衔			+		+		+	
19	鲱衔			+		+		+	
20	大泷六线鱼	+				+		+	
21	鲷	+				+	+		
22	油鲚	+				+	+		
23	中颌棱鯧		+		+		+		
合计		7	6	10	7	16	10	12	1

5.4.3.2 优势种组成

根据游泳动物群落中的生物量组成比例、尾数组成比例及出现频率，计算获得各鱼种的相对重要性指数 IRI。

(1) 春季

春季调查鱼类优势种为尖尾鰕虎鱼，重要种依次为短吻红舌鲷、斑鰲、黄鲫、凹鳍孔鰕虎鱼，常见种依次为红狼鰕虎鱼、矛尾鰕虎鱼、赤鼻棱鯧，一般种为叫姑鱼、鲱衔、鲷、方氏云鲷（表 5.4-6）。

表 5.4-6 春季主要鱼类优势度组成

(2) 秋季

秋季调查鱼类优势种为尖尾鰕虎，重要种依次为黄鲫、短吻红舌鲷、矛尾鰕虎鱼、赤鼻棱鯧、凹鳍孔鰕虎鱼、斑鰲，常见种为钟馗鰕虎鱼，一般种依次为银鲳、油鲚、短鳍衔、鲷、小带鱼、青鱗，少见种依次为狼鰕虎鱼、半滑舌鲷、六线鱼、鲈鱼、方氏云鲷（表 5.4-7）。

表 5.4-7 秋季主要鱼类优势度组成

5.4.3.3 渔获量

(1) 春季

春季调查共捕获鱼类 15 种，鱼类生物量变化范围在 0.26~5.28kg/h，平均值为 2.02kg/h；鱼类生物密度范围在 27~274 尾/h，平均值为 137 尾/h（表 5.4-8）。

生物量(kg/h)组成为：尖尾鲈虎鱼(35.87%)、斑鲈(29.18%)、短吻红舌鲷(17.27%)、黄鲫(7.76%)，以上 4 种鱼合计占鱼类总渔获生物量的 90.08%。

生物密度(ind/h)组成为：尖尾鲈虎鱼(38.41%)，短吻红舌鲷(26.53%)，斑鲈(10.58%)，凹鳍孔鲈虎鱼(9.50%)；以上 4 种鱼合计占鱼类总渔获密度的 85.02%。

根据渔获物分析，春季调查幼鱼尾数占鱼类总尾数的 16.8%，幼鱼平均密度为 23 尾/h，生物量为 0.13kg/h，成体鱼类平均生物量为 1.86 kg/h。

表 5.4-8 春季鱼类数量组成及分布

(2) 秋季

秋季调查共捕获鱼类 19 种，鱼类生物量变化范围在 4.07~25.78 kg/h，平均值为 11.29 kg/h；鱼类生物密度范围在 287~1287 尾/h，平均值为 673 尾/h（表 5.4-9）。

生物量(kg/h)组成为：尖尾鲈虎鱼(66.36%)、矛尾鲈虎鱼(10.14%)、短吻红舌鲷(7.05%)、黄鲫(5.52%)，以上 4 种鱼合计占鱼类总渔获生物量的 89.07%。

生物密度(ind/h)组成为：尖尾鲈虎鱼(69.51%)、黄鲫(8.40%)、赤鼻棱鲷(5.26%)、凹鳍孔鲈虎鱼(4.63%)、短吻红舌鲷(3.21%)；以上 5 种鱼合计占鱼类总渔获密度的 87.41%。

根据渔获物分析，秋季调查幼鱼尾数占鱼类总尾数的 23.2%，幼鱼平均密度为 156 尾/h，生物量为 1.79kg/h，成体鱼类平均生物量为 9.50kg/h。

表 5.4-9 秋季鱼类数量组成及分布

5.4.3.4 资源密度

(1) 春季

春季调查鱼类平均生物密度为 137 尾/h，生物量为 2.02 kg/h。其中幼鱼平均生物密度为 23 尾/h，生物量为 0.13kg/h；成体鱼类平均生物量为 1.86kg/h。

经换算春季鱼类平均资源量为 36.36kg/km²，其中，成体平均资源量为 34.04 kg/km²，幼鱼平均资源密度为 414 尾/km²（表 5.4-10）。

表 5.4-10 春季各站位鱼类资源量

(2) 秋季

秋季调查鱼类平均生物密度为 673 尾/h，生物量为 11.29 kg/h，其中幼鱼平均生物密度为 156 尾/h，生物量为 1.79 kg/h；成体鱼类平均生物量为 9.50kg/h。

经换算秋季鱼类平均资源量为 203.24kg/km²，其中，成体平均资源量为 171.00 kg/km²，幼鱼平均资源密度为 2811 尾/km²（表 5.4-11）。

表 5.4-11 秋季各站位鱼类资源量

综上，根据春、秋季两季调查结果，鱼类平均资源密度为 119.80kg/km²，其中，鱼类成体为 102.52kg/km²，幼鱼为 1612 尾/km²。

5.4.4 头足类资源现状

5.4.4.1 种类组成

调查共捕获头足类 4 种，分别为日本枪乌贼、火枪乌贼、长蛸和短蛸，经济价值均较高，其中春季和秋季均为 4 种（表 5.4-12）。

表 5.4-12 调查海域头足类种名录

序号	中文名	拉丁文名	所属科	经济价值
1	日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>	枪乌贼科	较高
2	火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>	枪乌贼科	较高
3	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>	蛸科	较高
4	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>	蛸科	较高

5.4.4.2 优势种组成

(1) 春季

春季调查头足类重要种为长蛸、日本枪乌贼；常见种为短蛸、火枪乌贼（表 5.4-13）。

表 5.4-13 春季头足类种类优势度组成

(2) 秋季

秋季调查头足类优势种为日本枪乌贼，重要种为短蛸，常见种为长蛸、火枪乌贼（表 5.4-14）。

表 5.4-14 秋季头足类种类优势度组成

5.4.4.3 渔获量

(1) 春季

春季捕获头足类 4 种，为日本枪乌贼、短蛸、长蛸和火枪乌贼。头足类生物量变化范围在 0.02~3.64 kg/h，平均值为 0.93 kg/h；头足类生物密度范围在 0~72 尾/h，平均值为 23 尾/h（表 5.4-15）。

表 5.4-15 春季拖网捕获的头足类

根据春季捕获头足类所占头足类总重量和总数量的百分比统计，按重量组成日本枪乌贼为 69.4%，短蛸为 15.5%，长蛸为 9.8%，火枪乌贼为 5.3%。按数量组成日本枪乌贼为 72.3%，短蛸为 12.2%，长蛸为 8.8%，火枪乌贼为 6.7%。

根据渔获物分析，春季调查头足类幼体尾数占总尾数的 17.4%，幼体平均密度为 4 尾/h，生物量为 0.02 kg/h，头足类成体平均生物量为 0.91kg/h。

(2) 秋季

秋季捕获头足类 4 种，为日本枪乌贼、火枪乌贼、短蛸和长蛸。头足类生物量变化范围在 0.52~13.01 kg/h，平均值为 3.68 kg/h；头足类生物密度范围在 20~2832 尾/h，平均值为 590 尾/h（表 5.4-16）。

表 5.4-16 秋季拖网捕获的头足类

根据秋季捕获头足类所占头足类总重量和总数量的百分比统计，按重量组成日本枪乌贼为 80.6%，短蛸为 12.8%，长蛸为 6.6%。按数量组成日本枪乌贼为 86.2%，短蛸为 10.0%，长蛸为 3.8%。

根据渔获物分析，秋季调查头足类幼体尾数占总尾数的 22.88%，幼体平均密度为 135 尾/h，生物量为 0.60kg/h，头足类成体平均生物量为 3.08kg/h。

5.4.4.4 资源密度

(1) 春季

春季共捕获头足类 4 种。平均生物密度为 23 尾/h，生物量为 0.93kg/h，其中头足类幼体平均生物密度为 4 尾/h，生物量为 0.02 kg/h；成体平均生物量为 0.91 kg/h。

经换算春季头足类平均资源量为 16.74 kg/km²，其中成体平均资源量为 16.38kg/km²，幼体平均资源密度为 72 尾/km²（表 5.4-17）。

表 5.4-17 春季各站位头足类资源量

(2) 秋季

秋季共捕获头足类 4 种。平均生物密度为 590 尾/h，生物量为 3.68kg/h，其中头足类幼体平均生物密度为 135 尾/h，生物量为 0.60kg/h；成体平均生物量为 3.08 kg/h。

经换算秋季头足类平均资源量为 66.25kg/km²，其中，成体平均资源量为 55.31 kg/km²，幼体平均资源密度为 2430 尾/km²（表 5.4-18）。

表 5.4-18 秋季各站位头足类资源量

综上，根据春、秋季两季调查结果，头足类平均资源密度为 41.50 kg/km²，其中，成体平均资源量为 35.85 kg/km²，幼体平均资源密度为 1251 尾/km²。

5.4.5 甲壳类资源现状

5.4.5.1 种类组成

春季和秋季调查共捕获甲壳类 13 种，隶属 2 目，8 科。其中春季调查捕获甲壳类 10 种，秋季调查捕获甲壳类 10 种。经济价值较高的有 5 种，分别为中国对虾、鹰爪糙对虾、三疣梭子蟹、日本蟳和口虾蛄（表 5.4-19）。

表 5.4-19 甲壳类种名录

中文名	拉丁文名	春季	秋季
中国对虾	<i>Fenneropenaeus chinensis</i>		√
海蜚虾	<i>Latreutes anoplonyx</i>	√	
鲜明鼓虾	<i>Alpheus heterocarpus</i>	√	√
日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>	√	√
葛氏长臂虾	<i>Palaemon(Palaemon) gravieri</i>	√	√
脊尾白虾	<i>Palaemon carinicauda</i>		√
鹰爪糙对虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>		√
脊腹褐虾	<i>Crangon affinis (de Haan)</i>	√	
细螯虾	<i>Leptochela gracilis Stimpson</i>	√	√
鞭腕虾	<i>Hippoly smata</i>	√	
口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>	√	√
三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	√	√
日本蟳	<i>Charybdis(charybdis) japonica</i>	√	√

5.4.5.2 优势种组成

(1) 春季

春季调查甲壳类优势种为口虾蛄和日本鼓虾；重要种为葛氏长臂虾脊腹褐虾、鲜明鼓虾；常见种为日本蟳、海蜚虾、细螯虾；一般种为三疣梭子蟹（表 5.4-20）。

表 5.4-20 春季甲壳类种类优势度组成

(2) 秋季

秋季调查甲壳类优势种为口虾蛄；重要种为葛氏长臂虾、日本鼓虾、日本蛄；常见种为鲜明鼓虾、鹰爪虾；一般种为脊尾白虾；少见种为中国对虾、鞭腕虾、细螯虾（表 5.4-21）。

表 5.4-21 秋季甲壳类种类优势度组成

5.4.5.3 渔获量

(1) 春季

春季调查甲壳类生物量变化范围在 0.02~14.45kg/h，平均值为 3.46 kg/h；甲壳类生物密度范围在 6~1094 尾/h，平均值为 435 尾/h。其中，虾类生物量变化范围在 0.01~14.26kg/h，平均值为 3.41 kg/h；生物密度范围在 6~1075 尾/h，平均值为 430 尾/h，蟹类生物量变化范围在 0~0.19kg/h，平均值为 0.05 kg/h；生物密度范围在 0~17 尾/h，平均值为 5 尾/h（表 5.4-22）。

根据渔获物分析，本次调查中虾类幼体的尾数占虾类总尾数的 16.74%，虾类幼体平均生物密度为 72 尾/h，生物量为 0.14 kg/h，虾类成体生物密度平均为 358 尾/h，平均生物量为 3.27kg/h；蟹类均为成体，平均生物量为 0.05kg/h，平均生物密度为 5 尾/h。

表 5.4-22 春季甲壳类数量组成及分布

(2) 秋季

秋季调查甲壳类生物量变化范围在 2.09~13.18 kg/h，平均值为 7.19 kg/h；甲壳类生物密度范围在 429~1522 尾/h，平均值为 831 尾/h。其中，虾类生物量变化范围在 2.09~10.26kg/h，平均值为 6.03 kg/h；生物密度范围在 385~1522 尾/h，平均值为 784 尾/h，蟹类生物量变化范围在 0~3.10 kg/h，平均值为 1.16 kg/h；生物密度范围在 0~91 尾/h，平均值为 47 尾/h（表 5.4-23）。

根据渔获物分析，秋季调查中虾类幼体的尾数占虾类总尾数的 22.32%，平均生物密度为 175 尾/h，平均生物量为 0.25 kg/h，虾类成体平均生物密度为 609 尾/h，平均生物量为 5.78kg/h；蟹类幼体的尾数占蟹类总尾数的 18.18%，平均生物密度为 9 尾/h，平均生物量为 0.11 kg/h，蟹类成体平均生物密度为 38 尾/h，平均生物量为 1.05 kg/h。

表 5.4-23 秋季甲壳类数量组成及分布

5.4.5.4 资源密度

(1) 春季

春季甲壳类平均渔获量值为 3.46 kg/h，435 尾/h。其中，虾类为 3.41 kg/h，430 尾

/h, 蟹类为 0.05 kg/h, 5 尾/h。虾类幼体为 72 尾/h, 虾类成体为 358 尾/h, 3.29kg/h; 蟹类均为成体, 为 0.05kg/h, 5 尾/h。

经换算春季甲壳类平均资源量为 62.29kg/km², 甲壳类成体平均资源量为 59.69 kg/km²。其中虾类为 61.39 kg/km², 虾类成体为 58.79kg/km², 虾类幼体密度为 1296 尾/km²。蟹类均为成体, 平均资源量为 0.90 kg/km² (表 5.4-24)。

表 5.4-24 春季甲壳类资源量评估

(2) 秋季

秋季甲壳类平均渔获量值为 7.19kg/h, 831 尾/h。其中, 虾类为 6.03kg/h, 784 尾/h; 蟹类为 1.16kg/h, 47 尾/h。虾类幼体为 175 尾/h, 虾类成体为 5.78kg/h; 蟹类幼体为 9 尾/h, 成体为 1.05kg/h, 5 尾/h。

经换算秋季甲壳类平均资源量为 129.43kg/km², 甲壳类成体平均资源量为 122.87 kg/km²。其中虾类为 108.55kg/km², 虾类成体为 103.83kg/km², 虾类幼体密度为 3150 尾/km²; 蟹类为 20.88kg/km², 蟹类成体为 19.04kg/km², 蟹类幼体密度为 134 尾/km²。

表 5.4-25 秋季各站位甲壳类资源量评估

综上, 根据春、秋两季调查结果, 甲壳类平均资源密度为 95.86kg/km², 成体平均资源量为 91.28 kg/km²。

虾类春季和秋季调查平均资源量为 84.97 kg/km², 其中, 成体平均资源量为 81.31 kg/km²、虾类幼体平均资源密度为 2223 尾/km²。

蟹类春季和秋季调查平均资源量为 10.89 kg/km², 其中, 成体平均资源量 9.97 kg/km², 幼体平均资源密度为 77 尾/km²。

5.4.6 游泳动物总资源量评估

(1) 春季

春季调查海域共捕获游泳动物 29 种, 其中鱼类 15 种, 头足类 4 种, 甲壳类 10 种。

游泳动物平均资源量为 115.39 kg/km², 成体平均资源量为 110.11 kg/km², 幼体平均资源密度为 1782 尾/km²。见表 5.4-26。

表 5.4-26 春季各站位游泳动物资源状况

(2) 秋季

秋季调查海域共捕获游泳动物 33 种, 其中鱼类 19 种, 头足类 4 种, 甲壳类 10 种。

游泳动物平均资源量为 398.92kg/km², 成体平均资源量为 349.17kg/km², 幼体平均资源密度为 8545 尾/km²。见表 5.4-27。

表 5.4-27 秋季各站位游泳动物资源状况

综上，本次春季和秋季调查，游泳动物平均资源为 257.16 kg/km²，成体平均资源量为 229.64 kg/km²，幼体平均资源密度为 5164 尾/km²。其中，鱼类幼体平均资源密度为 1612 尾/km²，头足类幼体为 1251 尾/km²，虾类幼体为 2223 尾/km²，蟹类幼体为 77 尾/km²。

5.4.7 渔业生产概况

渔业生产概况资料为 2018 年的统计资料。

5.4.7.1 沿海主要渔港

评价区周围沿海主要渔港见表 5.4-28。

表 5.4-28 沿海主要渔港分布

地区	渔港数量 (个)	渔港名称
乐亭	8	浪窝口渔港，乐亭中心渔港，臭泥沟渔港，大桅渔港，二排干渔港，大清河渔港，小河子渔港、滦河口渔港
滦南	5	东河渔港，西河渔港，嘴东渔港，南堡渔港，高尚堡渔港
曹妃甸区	1	南堡渔港
丰南	3	黑沿子渔港，毕家圈渔港，涧河渔港
天津	8	东沽渔港，渔业基地，北塘渔港，汉沽区大神堂渔港，汉沽区蔡家堡渔港，河西区陈塘庄，大港区高家堡，汉沽区蛭头沽

5.4.7.2 渔业乡镇及渔业人口

项目区涉及的主要乡镇和渔业人口见表 5.4-29。

表 5.4-29 渔业人口与渔业劳动力

县区	渔业村 (个)	渔户 (户)	渔业人口 (人)
北戴河新区		6210	24642
曹妃甸区		6828	27188
滦南	15	3324	12407
乐亭	14	415	10550
昌黎	10	3471	13681
天津	5	3172	11474

5.4.7.3 渔船拥有量

本海域为渤海主要渔业生产海域，沿岸大部分居民世代以捕鱼为生，其中 600 马力以下的捕捞渔船占主要比重（表 5.4-30）。

表 5.4-30 海洋捕捞渔船拥有量 (2018 年)

县区	合计	60 马力以下	61-600 马力	600 马力以上
	艘	艘	艘	艘
乐亭	657	263	395	1
滦南	1052	744	307	1
丰南	778	308	459	9
天津	479	125	346	9
北戴河新区	424	161	255	8
曹妃甸区	368	145	222	1

5.4.7.4 海洋渔业生产

评价区周围沿海地区主要海洋捕捞和养殖情况见表 5.4-31。

表 5.4-31 海洋渔业生产统计 (2018 年)

行政区	海洋捕捞产量 (吨)	海水养殖产量 (吨)	海水养殖面积 (公顷)
曹妃甸区	17230	16878	8719
乐亭	35489	98180	28319
昌黎	4863	94647	13761
滦南	31579	27260	13302
丰南	13942	500	710
天津	65320	10543	39850
北戴河新区	14976	248766	22174

5.4.7.5 渔场和渔汛

春汛主要捕捞鱼类有：鲛、鲷、银鲳、斑鲈、青鳞、黄鲫、虾虎鱼、小黄鱼、鲷、鳀、焦氏舌鳎和鲆等；头足类有：枪乌贼、日本枪乌贼、短蛸和长蛸；虾蟹类有：口虾蛄、毛虾、鹰爪虾、葛氏长臂虾、脊尾白虾、褐虾、三疣梭子蟹和日本鲟；贝类有：菲律宾蛤子、毛蚶、海螺、牡蛎和兰蛤等。

夏季 7 月 10 日开始至 8 月初主要是海蜇渔汛，一般年份 3 万至 5 万吨，高产年份 10~15 万吨左右，最高年份 30 万吨(1998 年)。捕捞海蜇用海蜇锚流网，网目为 120mm，只能捕海蜇，对其它渔业资源不会造成危害。

秋汛主要捕捞的鱼类有蓝点马鲛、小黄鱼、鲷、鳀、黄鲫、黄姑、焦氏舌鳎和鲆等；头足类有火枪乌贼、短蛸和长蛸；虾蟹类有中国对虾、口虾蛄、葛氏长臂虾、脊尾白虾、三疣梭子蟹和日本鲟；贝类有菲律宾蛤仔、毛蚶、海螺和牡蛎等。

评价海域沿岸区市县的海洋捕捞具有悠久的历史，以近海作业为主，基于保护和合理利用资源的目的，1988 年以后易损害幼鱼的底拖网已退出渤海，因此，流刺网、地笼网得到了迅速发展，成为主要的作业工具。该区域内的捕捞渔船主要作业方式是流刺网，地笼网、定置网等，根据不同的渔汛有所变化，扒拉网和

捕捞贝类的耙网以及张网、围网等也较为常用。该区域内的捕捞渔船主要作业渔具是流刺网，但根据不同的渔汛有所变化，如扒拉网、地笼网、定置网及捕捞贝类的耙网等都是海区比较常用的网具。评价海域主要渔汛期和捕捞方式见表 5.4-32。

表 5.4-32 评价海域附近渔业渔汛期和捕捞方式

品种	渔汛期（月）	主要捕捞方式
鲅鱼	4-6, 9-10	流刺网、围网
梭鱼	4-5, 8-9	流刺网、定置张网
白姑鱼	8-9	围网、定置张网
黄姑鱼	8-9	围网、定置张网
带鱼	8-9	围网
小黄鱼	8-9	定置张网、拖网
鲳鱼	5-7	流刺网
鲳鱼	4-7	流刺网、定置张网
鲈鱼	5-7	流刺网
毛虾	6-8, 9-10	定置张网
对虾	4-5	流刺网
乌贼	5-6	定置张网
海蜇	6-8	海蜇张网

5.5 海洋生态调查名录

附录 1 浮游植物名录-春季

序号	种名	拉丁名
1	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i> var. <i>sulcata</i> Kutzing, 1844
2	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> var. <i>asteromphalus</i> Ehrenberg, 1844
3	偏心圆筛藻	<i>Coscinodiscus excentricus</i> Ehrenberg, 1840
4	巨圆筛藻	<i>Coscinodiscus gigas</i> var. <i>gigas</i> Ehrenberg, 1841
5	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Gough, 1905
6	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i> Ostefeld, 1915
7	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg, 1839
8	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran et Angst, 1931
9	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
10	哈氏半盘藻	<i>Hemidiscus hardmannianus</i> Mann, 1907
11	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i> Cleve, 1878
12	塔形冠盖藻	<i>Stephanopyxis turris</i> var. <i>turris</i> Ralfs, 1861
13	翼根管藻纤细变型	<i>Rhizosoleni alate</i> f. <i>gracillma</i> Gran, 1908
14	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>
15	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell, 1858
16	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i> var. <i>affinis</i> Lauder, 1864
17	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i> Cleve, 1901
18	劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow, 1863
19	圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i> Cleeve, 1896
20	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.
21	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i> Greville, 1866
22	柏氏角管藻	<i>Cerataulina bergoni</i> Peragallo
23	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i> Grunow, 1881
24	短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i> Ehrenberg, 1839
25	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i> Cleve, 1878
26	佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i> Temp ère et Peragallo, 1910
27	端尖斜纹藻	<i>Pleurosigma acutum</i> Norman, 1861
28	海洋斜纹藻	<i>Pleurosigma pelagicum</i> Cleve, 1894
29	相似斜纹藻	<i>Pleurosigma affine</i> Grunow, 1880
30	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
31	洛氏菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow, 1880
32	新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i> Smith, 1853
33	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
34	尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow) Hasle
35	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i> Kofoid et Swezy, 1921
36	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i> Nitzsch, 1817
37	小等刺硅鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg, 1839

附录 2 浮游植物名录-秋季

序号	种名	拉丁名
1	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i> var. <i>sulcata</i> Kützinger, 1844
2	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> var. <i>asteromphalus</i> Ehrenberg, 1844
3	偏心圆筛藻	<i>Coscinodiscus excentricus</i> Ehrenberg, 1840
4	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Gough, 1905
5	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i> Ostenfeld, 1915
6	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg, 1839
7	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg, 1841
8	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran et Angst, 1931
9	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
10	圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i> Meunier, 1910
11	威氏海链藻	<i>Thalassiosira weissflogii</i> Fryxell et Halse, 1977
12	优美旭氏藻	<i>Schroederella delicatula</i>
13	优美旭氏藻矮小变形	<i>Schroederella delicatula</i> f. <i>delicatula</i> Pavillard, 1913
14	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i> Cleve, 1878
15	掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i> Grunow, 1884
16	塔形冠盖藻	<i>Stephanopyxis turris</i> var. <i>turris</i> Ralfs, 1861
17	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve, 1889
18	萎软几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i> Peragallo, 1892
19	棘冠藻	<i>Corethron criophilum</i> Castracane, 1886
20	覆瓦根管藻细径变种	<i>Rhizosolenia imbricata</i> var. <i>schrubsolei</i>
21	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i> Ostenfeld, 1901
22	柔弱根管藻	<i>Rhizosolenia delicatula</i> Cleve, 1900
23	脆根管藻	<i>Rhizosolenia fragilissima</i> Bergon, 1903
24	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell, 1858
25	斯氏根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i> Peragallo, 1888
26	笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i> var. <i>styliformis</i> Brightwell, 1858
27	笔尖形根管藻粗径变种	<i>Rhizosolenia styliformis</i> var. <i>latissima</i> Brightwell, 1858
28	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i> var. <i>affinis</i> Lauder, 1864
29	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i> Karsten, 1905
30	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve, 1864
31	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i> Cleve, 1901
32	劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow, 1863
33	扭链角毛藻	<i>Chaetoceros tortissimus</i> Gran, 1900
34	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.
35	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i> Greville, 1866
36	双角角管藻	<i>Cerataulina bicornis</i> (Ehrenberg) Hasle et al. 1985
37	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i> Grunow, 1881
38	浮动弯角藻	<i>Eucampia zodiacus</i> Ehrenberg, 1839
39	泰晤士扭鞘藻	<i>Streptothece thamesis</i> Shrubsole, 1891

40	佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i> Temp ère et Peragallo, 1910
41	海洋斜纹藻	<i>Pleurosigma pelagicum</i> Cleve, 1894
42	相似斜纹藻	<i>Pleurosigma affine</i> Grunow, 1880
43	斜纹藻	<i>Pleurosigma</i> sp.
44	膜状舟形藻	<i>Navicula membranacea</i> Cleve, 1897
45	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
46	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i> Ralfs, 1861
47	洛氏菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow, 1880
48	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
49	尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow) Hasle
50	柔弱拟菱形藻	<i>Pseudo-Nitzschia delicatissima</i> Heiden, 1928
51	米氏凯伦藻	<i>Karenia mikimotoi</i> Hansen et Moestrup, 2000
52	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i> Kofoid et Swezy, 1921
53	斯氏扁甲藻	<i>Pyrophacus steinii</i> Wall & Dale, 1971
54	叉角藻	<i>Ceratium furca</i> Claparede et Lachmann, 1859
55	梭角藻	<i>Ceratium fusus</i> Dujardin, 1841
56	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i> Nitzsch, 1817
57	锥形原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i> Balech, 1974
58	扁平原多甲藻	<i>Protoperidinium depressum</i> Balech, 1974
59	叉形原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i> Balech, 1974
60	光甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i> Balech, 1974
61	五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i> Balech, 1974
62	原多甲藻	<i>Protoperidinium</i> sp.
63	小等刺硅鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg, 1839

附录 3 浮游动物名录-春季

序号	种名	拉丁名
1	夜光虫	<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Swezy
2	四枝管水母	<i>Proboscidactyla flavicirrata</i> Brandt
3	真囊水母属	<i>Euphysora</i> sp.
4	日本棍螅水母	<i>Coryne nipponica</i> Uchida
5	长管水母	<i>Dipurena ophiogaeter</i> Haeckel, 1879
6	黑球真唇水母	<i>Eucheilota menoni</i> Kramp
7	崂山秀氏水母	<i>Sugiura chengshanense</i> (Ling)
8	半球美螅水母	<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus)
9	球型侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i> Moser
10	洪氏纺锤水蚤	<i>Acartia hongii</i> Soh et Suh
11	中华哲水蚤	<i>Clalnus sinicus</i> Brodsky
12	腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i> Sato
13	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i> Thompson et Scott
14	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i> Dahl
15	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)
16	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i> Giesbrecht
17	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus
18	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck)

19	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> McMurrichi
20	藤永刺糠虾	<i>Acanthomysis fujinagai</i> Ii
21	细足法虫戎	<i>Themisto gracilipes</i> (Norman)
22	太平洋磷虾	<i>Euphausia pacifica</i> Hansen
23	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i> Tokioka
24	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i> Fol
25	水母碟状幼体	Ephyra larva
26	担轮幼虫	Trochophora larva
27	多毛类幼体	Polychaeta larva
28	双壳类幼体	Bivalvia larva
29	腹足类幼体	Gastropoda post larva
30	头足类幼体	Cephalopoda larva
31	桡足类无节幼虫	Nauplius larva (Copepoda)
32	桡足幼体	Copepodite larva
33	蔓足类无节幼虫	Nauplius larva (Cirripedia)
34	刺糠虾幼体	<i>Acanthomysis</i> larva
35	磷虾节胸幼体	<i>Calyptopsis</i> larva
36	长尾类幼体	<i>Macrura</i> larva
37	短尾类蚤状幼虫	<i>Brachyura zoea</i> larva
38	阿利玛幼虫	<i>Alima</i> larva
39	鱼卵	Fish eggs
40	仔鱼	Fish larva
41	四枝管水母	<i>Proboscidactyla flavicirrata</i> Brandt
42	真囊水母属	<i>Euphysora</i> sp.
43	长管水母	<i>Dipurena ophiogaeter</i> Haeckel, 1879
44	黑球真唇水母	<i>Eucheilota menoni</i> Kramp
45	崂山秀氏水母	<i>Sugiura chengshanense</i> (Ling)
46	半球美螭水母	<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus)
47	球型侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i> Moser
48	洪氏纺锤水蚤	<i>Acartia hongi</i> Soh et Suh
49	中华哲水蚤	<i>Clalmus sinicus</i> Brodsky
50	腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i> Sato
51	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i> Thompson et Scott
52	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i> Dahl
53	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)
54	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i> Giesbrecht
55	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus
56	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck)
57	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> McMurrichi
58	藤永刺糠虾	<i>Acanthomysis fujinagai</i> Ii
59	细足法虫戎	<i>Themisto gracilipes</i> (Norman)
60	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i> Tokioka
61	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i> Fol
62	水母碟状幼体	Ephyra larva
63	担轮幼虫	Trochophora larva
64	多毛类幼体	Polychaeta larva
65	双壳类幼体	Bivalvia larva
66	腹足类幼体	Gastropoda post larva
67	刺糠虾幼体	<i>Acanthomysis</i> larva

68	磷虾节胸幼体	<i>Calyptopis larva</i>
69	长尾类幼体	<i>Macrura larva</i>
70	短尾类蚤状幼虫	<i>Brachyura zoea larva</i>
71	阿利玛幼虫	<i>Alima larva</i>
72	鱼卵	<i>Fish eggs</i>
73	仔鱼	<i>Fish larva</i>

附录 4 浮游动物名录-秋季

序号	种名	拉丁名
1	夜光虫	<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Swezy
2	四枝管水母	<i>Proboscoidactyla flavicirrata</i> Brandt
3	锡兰和平水母	<i>Eirene ceylonensis</i> Browne
4	细颈和平水母	<i>Eirene menoni</i> Kramp
5	黑球真唇水母	<i>Eucheilota menoni</i> Kramp
6	半球美螭水母	<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus)
7	蕈枝螭水母属	<i>Obelia</i> spp.
8	球型侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i> Moser
9	双喙耳乌贼	<i>Sepiola birostrat</i> Sasaki
10	肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i> Claus
11	中华哲水蚤	<i>Clalnus sinicus</i> Brodsky
12	腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i> Sato
13	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i> Thompson et Scott
14	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)
15	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i> Giesbrecht
16	圆唇角水蚤	<i>Labidocera rotunda</i> Mori
17	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus
18	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck)
19	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> McMurrichi
20	藤永刺糠虾	<i>Acanthomysis fujinagai</i> Ii
21	针尾涟虫属	<i>Diastylis</i> sp.
22	小寄虱	<i>Microniscus</i> sp.
23	钩虾亚目	Gammaridean
24	日本毛虾	<i>Acetes japonicus</i> Kishinouye
25	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i> Tokioka
26	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i> Fol
27	小齿海樽	<i>Doliolum denticulatum</i> Quoy et Gaimard
28	担轮幼虫	<i>Trochophora</i> larva
29	多毛类幼体	<i>Polychaeta</i> larva
30	双壳类幼体	<i>Bivalvia</i> larva
31	腹足类幼体	<i>Gastropoda</i> post larva
32	桡足幼体	<i>Copepodite</i> larva
33	蔓足类无节幼虫	<i>Nauplius</i> larva (Cirripedia)
34	糠虾幼体	<i>Mysidacea</i> larva
35	磷虾节胸幼体	<i>Calyptopis</i> larva
36	长尾类幼体	<i>Macrura</i> larva
37	阿利玛幼虫	<i>Alima</i> larva
38	海蛇尾长腕幼虫	<i>Ophioplutes</i> larva
39	海胆长腕幼虫	<i>Echinoplutes</i> larva
40	仔鱼	<i>Fish</i> larva

附录 5 底栖生物名录-春季

序号	中文名	拉丁名
1	角海葵	<i>Cerianthus sp.</i>
2	青岛侧花海葵	<i>Anthopleura qingdaoensis Pei, 1995</i>
3	沙簪	<i>Virgularia sp.</i>
4	平角涡虫	<i>Paraplanocera reticulata (Stimpso)</i>
5	纽虫	<i>Nemertean</i>
6	双栉虫	<i>Ampharete acutifrons (Grube, 1860)</i>
7	多丝独毛虫	<i>Tharyx multifilis Moore</i>
8	孟加拉海扇虫	<i>Pherusa cf. bengalensis (Fauvel, 1932)</i>
9	那不勒斯膜帽虫	<i>Lagis neapolitana Clapar ède, 1870</i>
10	双栉虫	<i>Ampharete acutifrons (Grube, 1860)</i>
11	双毛鳃虫	<i>Trichobranchus bibranchiatus Moore, 1903</i>
12	后稚虫	<i>Laonice cirrata (Sars, 1851)</i>
13	锥稚虫	<i>Aonides oxycephala (Sars, 1862)</i>
14	矮小稚齿虫	<i>Apoprionospio pygmaea (Hartman)</i>
15	稚齿虫	<i>Apoprionospio sp.</i>
16	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori Izuka</i>
17	膜质伪才女虫	<i>Pseudopolydora kempfi (Southern, 1921)</i>
18	西方似蛭虫	<i>Amaeana occidentalis (Hartman)</i>
19	鳞腹沟虫	<i>Scolelepis squamata (Müller, 1806)</i>
20	马丁海稚虫	<i>Spio martinensis Mesnil, 1896</i>
21	中华异稚虫	<i>Heterospio sinica Wu et Chen, 1966</i>
22	尖叶长手沙蚕	<i>Magelona cineta Ehlers, 1908</i>
23	蛇杂毛虫	<i>Poecilochaetus serpens Allen, 1904</i>
24	寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae Uschakov et Wu, 1962</i>
25	日本强鳞虫	<i>Sthenolepis japonica (McIntosh, 1885)</i>
26	渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohaiensis Uschakov et Wu</i>
27	围巧言虫	<i>Eumida sanguinea (Oersted, 1843)</i>
28	软背鳞虫	<i>Lepidonotus helotypus (Grube)</i>
29	乳突半突虫	<i>Phyllodoce (Anaitides) papillosa (Uschakov et Wu)</i>
30	无疣齿吻沙蚕	<i>Inermonephtys inermis (Ehlers)</i>
31	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia Southern, 1921</i>
32	背褶沙蚕	<i>Tambalagamia fauveli Pillai, 1961</i>
33	全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda (Marenzeller, 1879)</i>
34	长须沙蚕	<i>Nereis longior Chlebovitsch et Wu, 1962</i>
35	真齿沙蚕	<i>Nereis neoneanthes Hartman, 1948</i>
36	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus angutifrons (Grube, 1878)</i>
37	花冈钩毛虫	<i>Sigambra hanaokai Kitamori, 1960</i>
38	额刺裂虫	<i>Ehlersia cornuta (Rathke, 1843)</i>
39	含糊拟刺虫	<i>Linopherus ambigua (Monro)</i>
40	丝线沙蚕	<i>Drilonereis filum (Clapar ède, 1870)</i>
41	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda (Marenzeller, 1879)</i>
42	双唇索沙蚕	<i>Lumbrineris cruzensis Hartman, 1944</i>

序号	中文名	拉丁名
43	欧努菲虫	<i>Onuphis eremita</i> Audouin et M.Edwards, 1833
44	曲强真节虫	<i>Euclymene lombricoides</i> (Quatrefages, 1865)
45	岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1815)
46	智利巢沙蚕	<i>Diopatra chiliensis</i> Quatrefages
47	丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)
48	拟特须虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i> Fauvel, 1913
49	独指虫	<i>Aricidea(Aricidea) fragilis</i> Webster
50	尖锥虫	<i>Scoloplos</i> sp.
51	不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i> (Renier)
52	经氏壳蛞蝓	<i>Philine kinglipini</i> Tchang
53	日本胡桃蛤	<i>Nucula (Lamellihucula) nipponica</i> Smith
54	小亮樱蛤	<i>Nitidotellina dunkeri</i> (Bernard, Cai et Morton, 1993)
55	江户明樱蛤	<i>Moerella jedoensis</i> (Lischke, 1872)
56	内肋蛤	<i>Endopleura lubrica</i> (Gould, 1861)
57	密纹小囊蛤	<i>Saccella gordonis</i> (Yokoyama, 1920)
58	凸壳肌蛤	<i>Arcuatula senhausia</i> (Benson in Cantor, 1842)
59	灰双齿蛤	<i>Felaniella usta</i> (Gould, 1861)
60	日本长尾虫	<i>Aapseudes nipponicus</i> Shiino
61	卵圆涟虫	<i>Bodotria ovalis</i> Gamo, 1965
62	细长涟虫	<i>Iphinoe tenera</i> Lomakina, 1960
63	二齿半尖额涟虫	<i>Hemleucon bidentatus</i> Liu et Liu, 1990
64	三叶针尾涟虫	<i>Diastylis tricincta</i> (Zimmer, 1903)
65	太平洋方甲涟虫	<i>Eudorella pacifica</i> Hart, 1930
66	光亮拟涟虫	<i>Cumella arguta</i> Gamo
67	黑褐新糠虾	<i>Neomysis awatschensis</i> (Brandt, 1851)
68	大螺赢蜚	<i>Corophium major</i> Ren, 1992
69	中华螺赢蜚	<i>Corophium sinensis</i> Zhang, 1974
70	管居蜚	<i>Cerapus</i> sp.
71	日本拟钩虾	<i>Gammaropsis japonica</i> (Nagata, 1961)
72	长尾亮钩虾	<i>Photis longicaudata</i> (Bate et Westwood)
73	美原双眼钩虾	<i>Ampelisca miharaensis</i> Nagata, 1959
74	短角双眼钩虾	<i>Ampelisca brevicornis</i> (Costa, 1853)
75	轮双眼钩虾	<i>Ampelisca cyclops</i> Walker
76	畸铲钩虾	<i>Liljeborgia janisae</i> (Imbach, 1967)
77	极地蚤钩虾	<i>Pontocrates altamarinus</i> (Bate et Westwood, 1862)
78	头角泥钩虾	<i>Eriopisella propagatio</i> Imbach
79	滩拟猛钩虾	<i>Harpiniopsis vadicolus</i> Hirayama, 1987
80	日本浪漂水虱	<i>Cirolana japonensis</i> (Richardson)
81	日本拟背尾水虱	<i>Paranthura japonica</i> Richardson, 1909
82	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i> Miers, 1879
83	日本角鼓虾	<i>Athanas japonicus</i> Kubo, 1936
84	裸盲蟹	<i>Typhlocarcinus nudus</i> Stimpson, 1858
85	滩栖阳遂足	<i>Amphiura vadicola</i> Matsumoto, 1915
86	紫蛇尾	<i>Ophiopholis mirabilis</i> (Duncan, 1878)

序号	中文名	拉丁名
87	日本倍棘蛇尾	<i>Amphioplus japonicus</i> (Matsumoto, 1915)
88	柱头虫目	<i>Balanoglossida</i>
89	曼哈顿皮海鞘	<i>Molgula manhattensis</i> (Delay, 1945)
90	青岛文昌鱼	<i>Branchiostoma belcheri tsingtauense</i> Tchang et Koo, 1937

附录 6 底栖生物名录-秋季

序号	中文名	拉丁文名
1	海葵	<i>Actiniaria</i>
2	亨氏瘤葵海葵	<i>Condylactis hertwigi</i> Wassilieff, 1908
3	脉络适风海葵	<i>Anemonactis clavus</i> (Quoy & Gaimard, 1833)
4	纽虫	<i>Nemertea</i>
5	柱头虫	<i>Balanoglossida</i>
6	平角涡虫	<i>Paraplanocera reticulata</i> (Stimpso)
7	孟加拉海扇虫	<i>Pherusa cf. bengalensis</i> (Fauvel, 1932)
8	多丝独毛虫	<i>Tharyx multifilis</i> Moore, 1909
9	双栉虫	<i>Ampharete acutifrons</i> (Grube, 1860)
10	副栉虫	<i>Paramphicteis angustifolia</i> (Grube, 1878)
11	扁蛭虫	<i>Loimia medusa</i> (Savigny, 1818)
12	西方似蛭虫	<i>Amaeana occidentalis</i> (Hartman, 1944)
13	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835
14	双毛鳃虫	<i>Trichobranchus bibranchiatus</i> Moore, 1903
15	锥稚虫	<i>Aonides oxycephala</i> (Sars, 1862)
16	鳞腹沟虫	<i>Scolecipis squamata</i> (Müller, 1806)
17	尖叶长手沙蚕	<i>Magelona cineta</i> Ehlers, 1908
18	蛇杂毛虫	<i>Poecilochaetus serpens</i> Allen, 1904
19	叶磷虫	<i>Phyllochaetopterus</i> sp.
20	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuka, 1912
21	寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i> Uschakov et Wu, 1962
22	渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohaiensis</i> Uschakov et Wu, 1959
23	覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)
24	黄海刺梳鳞虫	<i>Ehlersileanira incisa</i> hwanghaiensis (Uschakov et Wu, 1962)
25	日本强鳞虫	<i>Sthenolepis japonica</i> (McIntosh, 1885)
26	拟特须虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i> Fauvel, 1913
27	乳突半突虫	<i>Phyllodoce (Anaitides) papillosa</i> Uschakov et Wu, 1959
28	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i> Southern, 1921
29	光突齿沙蚕	<i>Leonnates persica</i> Wesenberg-Lund, 1949
30	全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i> (Marenzeller, 1879)
31	长须沙蚕	<i>Nereis longior</i> Chlebovitsch et Wu, 1962
32	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus angutifrons</i> (Grube, 1878)
33	花冈钩毛虫	<i>Sigambra hanaokai</i> Kitamori, 1960
34	额刺裂虫	<i>Ehlersia cornuta</i> (Rathke, 1843)
35	含糊拟刺虫	<i>Linopherus ambigua</i> (Monro, 1933)
36	双唇索沙蚕	<i>Lumbrineris cruzensis</i> Hartman, 1944
37	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i> (Marenzeller, 1879)
38	欧努菲虫	<i>Onuphis eremita</i> Audouin et M.Edwards, 1833
39	曲强真节虫	<i>Euclymene lombricoides</i> (Quatrefages, 1865)
40	丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i> (Clapar èle, 1864)

41	角海蛃	<i>Ophelina acuminata</i> Öersted, 1843
42	独指虫	<i>Aricidea (Aricidea) fragilis</i> Webster, 1879
43	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i> (Renier, 1807)
44	矮小稚齿虫	<i>Apoprionospio pygmaea</i> (Hartman)
45	无疣齿蚕	<i>Inermonephtys inermis</i> (Ehlers)
46	朝鲜阳遂足	<i>Amphiura koreae</i> Duncan, 1879
47	日本倍棘蛇尾	<i>Amphioplus japonicus</i> (Matsumoto, 1915)
48	青岛文昌鱼	<i>Branchiostoma belcheri tsingtauense</i> Tchang et Koo, 1937
49	小头栉孔鰕虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i> (Bleeker, 1860)
50	美原双眼钩虾	<i>Ampelisca miharaensis</i> Nagata, 1959
51	中华螺赢蜚	<i>Corophium sinensis</i> Zhang, 1974
52	长尾亮钩虾	<i>Photis longicaudata</i> (Bate et Westwood, 1862)
53	大泵钩虾	<i>Haustorioides magnus</i> Bousfield, 1982
54	理石叶钩虾	<i>Jassa mormorata</i> Holes, 1903
55	锯齿铲钩虾	<i>Liljeborgia serra</i> (Imbach, 1967)
56	头角泥钩虾	<i>Eriopisella propagatio</i> Imbach, 1967
57	极地蚤钩虾	<i>Pontocrates altamarinus</i> (Bate et Westwood, 1862)
58	青岛板钩虾	<i>Stenothoe qingdaoensis</i> Ren, 1992
59	日本拟背尾水虱	<i>Paranthura japonica</i> Richardson, 1909
60	日本游泳水虱	<i>Natatolana japonensis</i> Richardson, 1904
61	日本长尾虫	<i>Apseudes nipponicus</i> Shiino, 1937
62	细长涟虫	<i>Iphinoe tenera</i> Lomakina, 1960
63	鹰爪虾	<i>Trachysalambria curvirostris</i> (Stimpson, 1860)
64	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i> Miers, 1879
65	细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i> Stimpson, 1860
66	霍氏三强蟹	<i>Tritodynamia horvathi</i> Nobili, 1905
67	豆形短眼蟹	<i>Xenophthalmus pinnotheroides</i> White, 1846
68	刺指尾钩虾	<i>Urothoe spinidigitus</i> Walker, 1904
69	麦杆虫	<i>Caprella</i> sp.
70	拟钩虾	<i>Gammaropsis</i> sp.
71	扁玉螺	<i>Neverita didyma</i> (Röding, 1798)
72	耳口露齿螺	<i>Ringicula doliaris</i> Gould, 1860
73	经氏壳蛞蝓	<i>Philine kinglipini</i> Tchang, 1934
74	日本胡桃蛤	<i>Nucula (Lamellihucula) nipponica</i> Smith
75	薄云母蛤	<i>Yoldia similis</i> Kuroda et Habe, 1952
76	长偏顶蛤	<i>Modiolus (Modiolus) elongatus</i> (Swainson, 1821)
77	薄壳索足蛤	<i>Thyasira tokunagaii</i> Kuroda et Habe, 1951
78	江戸明樱蛤	<i>Moerella jodoensis</i> (Lischke, 1872)
79	理蛤	<i>Theora lata</i> (Hinds, 1844)
80	金星蝶铰蛤	<i>Trigonothracia jinxiingae</i> Xu, 1980

附录 7 潮间带生物名录-春季

序号	种名	拉丁名
1	龙须菜	<i>Gracilaria lemaneiformis</i> (Bory) Greville
2	大叶藻	<i>Zostera marina</i>
3	绿侧花海葵	<i>Anthopleura midori</i> Uchida et Murmatsu, 1958
4	纽虫	<i>Nemertea</i>
5	平角涡虫	<i>Paraplanocera reticulata</i> (Stimpso)

序号	种 名	拉丁名
6	扁蛰虫	<i>Loimia medusa</i> (Savigny)
7	锥稚虫	<i>Aonides oxycephala</i> (Sars, 1862)
8	膜质伪才女虫	<i>Pseudopolydora kempfi</i> (Southern)
9	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuka, 1912
10	寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i> Uschakov et Wu
11	渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohaiensis</i>
12	乳突半突虫	<i>Phyllodoce</i> (<i>Anaitides</i>) <i>papillosa</i> Uschakov et Wu, 1959
13	囊叶齿吻沙蚕	<i>Nephtys caeca</i> (Fabricius, 1780)
14	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i> Southern, 1921
15	日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i> (Izuka, 1908)
16	全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i> (Marenzeller, 1879)
17	多齿围沙蚕	<i>Perinereis nuntia</i> (Savigny, 1818)
18	额刺裂虫	<i>Ehlersia cornuta</i> (Rathke, 1843)
19	双唇索沙蚕	<i>Lumbrineris cruzensis</i> Hartman, 1944
20	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i> (Marenzeller, 1879)
21	小头虫	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)
22	丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)
23	中阿曼吉虫	<i>Armandia intermedia</i> Fauvel, 1902
24	尖锥虫	<i>Scoloplos</i> (<i>Scoloplos</i>) <i>armiger</i> Müller, 1776
25	稚齿虫	<i>Apoprionospio</i> sp.
26	矮拟帽贝	<i>Patelloida pygmaea</i> (Dunker, 1860)
27	单齿螺	<i>Monodonta labio</i> (Linnaeus, 1758)
28	托氏虫昌螺	<i>Umbonium thomasi</i> (Crosse, 1863)
29	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i> Philippi, 1844
30	纵带滩栖螺	<i>Batillaria zonalis</i> (Bruguière, 1792)
31	古氏滩栖螺	<i>Batillaria cumingi</i> (Crosse, 1862)
32	微黄镰玉螺	<i>Lunatica gilva</i> (Philippi, 1851)
33	香螺	<i>Neptunea arthritica cumingii</i> Crosse, 1862
34	秀丽织纹螺	<i>Nassarius festivus</i> (Powys, 1835)
35	纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i> (A. Adams, 1851)
36	泥螺	<i>Bullacta exarata</i> (Philippi, 1848)
37	紫贻贝	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819
38	凸壳肌蛤	<i>Musculista senhausia</i> (Benson, 1842)
39	长牡蛎	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)
40	灰双齿蛤	<i>Felaniella usta</i> (Gould, 1861)
41	中国蛤蜊	<i>Mactra chinensis</i> Philippi, 1846
42	四角蛤蜊	<i>Mactra veneriformis</i> Reeve, 1854
43	九州斧蛤	<i>Donax kiusiuensis</i> Pilsbry, 1901
44	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i> (Benson, 1842)
45	江户明樱蛤	<i>Moerella jedoensis</i> (Lischke, 1872)
46	细长竹蛏	<i>Solen gracilis</i> Philippi, 1847
47	日本镜蛤	<i>Dosinia</i> (<i>Phacosoma</i>) <i>japonica</i> (Reeve)
48	薄壳绿螂	<i>Glaucome primeana</i> Crosse et Debeaux, 1863
49	光滑河篮蛤	<i>Potamocorbula laevis</i> (Hinds, 1843)
50	菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams et Reeve, 1850)
51	鸭嘴蛤	<i>Laternula anatina</i> (Linnaeus, 1758)
52	异白樱蛤	<i>Macoma</i> (<i>Macoma</i>) <i>incongrua</i> (Martens)

序号	种名	拉丁名
53	白脊管藤壶	<i>Fistulobalanus albicostatus</i> (Pilsbry, 1916)
54	单节古糠虾	<i>Archaeomysis kokuboi</i> Ii, 1964
55	黑褐新糠虾	<i>Neomysis awatschensis</i> (Brandt, 1851)
56	黄海刺糠虾	<i>Acanthomysis hwanhaiensis</i> Ii, 1964
57	日本沙钩虾	<i>Byblis japonicus</i> Dahl, 1945
58	强壮藻钩虾	<i>Ampithoe volida</i> Smith, 1873
59	中华原钩虾	<i>Eogammarus sinensis</i> Ren
60	大角玻璃钩虾	<i>Hyale grandicornis</i> (Kröyer, 1854)
61	长指马耳他钩虾	<i>Melita longidactyla</i> Hirayama, 1987
62	瘤马耳他钩虾	<i>Melita tuberculata</i> Nagata, 1965
63	尖顶大狐钩虾	<i>Grandifous aciculata</i> Coyle, 1982
64	板跳钩虾	<i>Orchestia platensis</i> Kröyer, 1845
65	企氏外浪漂水虱	<i>Excirrolana chiltoni</i> (Richardson, 1905)
66	雷伊著名团水虱	<i>Gnorimosphaeroma rayi</i> Hoestlandt
67	海蟑螂	<i>Ligia exotica</i> Roux, 1828
68	二齿半尖额涟虫	<i>Hemleucon bidentatus</i> Liu et Liu, 1990
69	哈氏和美虾	<i>Nihonotrypaea harmandi</i> (Bouvier, 1901)
70	艾氏活额寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i> (De Haan, 1849)
71	豆形拳蟹	<i>Philyra pisum</i> De Haan, 1841
72	绒螯近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i> (de Haan, 1853)
73	肉球近方蟹	<i>Hemigrapsus sanguineus</i> (de Haan, 1835)
74	圆球股窗蟹	<i>Scopimera globosa</i> De Haan, 1835
75	宽身大眼蟹	<i>Macrophthalmus (Macrophthalmus) dilatatum</i> de Haan, 1835
76	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus (Mareol) japonicus</i> de Haan, 1835
77	痕掌沙蟹	<i>Ocypode stimpsoni</i> Ortmann, 1897
78	刺指尾钩虾	<i>Urothoe spinidigitus</i> Walker, 1904
79	矛尾刺鰕虎鱼	<i>Acanthogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel, 1845)
80	矛尾鰕虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i> Richardson

附录 8 潮间带生物名录-秋季

序号	中文名	拉丁名
1	锥稚虫	<i>Aonides oxycephala</i> (Sars, 1862)
2	马丁海稚虫	<i>Spio martinensis</i> Mesnil, 1896
3	嫁虫戚	<i>Cellana toreuma</i> (Reeve, 1855)
4	单齿螺	<i>Monodonta labio</i> (Linnaeus, 1758)
5	锈凹螺	<i>Chlorostoma rustica</i> (Gmelin, 1791)
6	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i> Philippi, 1844
7	疣荔枝螺	<i>Thais clavigera</i> Kuster, 1860
8	长牡蛎	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)
9	九州斧蛤	<i>Donax kiusiuensis</i> Pilsbry, 1901
10	白脊管藤壶	<i>Fistulobalanus albicostatus</i> (Pilsbry, 1916)
11	企氏外浪漂水虱	<i>Excirrolana chiltoni</i> (Richardson, 1905)
12	海蟑螂	<i>Ligia exotica</i> Roux, 1828
13	天津厚蟹	<i>Helice tientsinensis</i> Rathbun, 1931
14	肉球近方蟹	<i>Hemigrapsus sanguineus</i> (de Haan, 1835)
15	痕掌沙蟹	<i>Ocypode stimpsoni</i> Ortmann, 1897

5.6 海上电磁环境质量现状调查与评价

5.6.1 监测项目

监测点位置离海面 1.5m 高的工频电场强度、工频磁感应强度。

5.6.2 监测日期及频次

2020 年 4 月 13 日，监测点位各监测 1 次。

5.6.3 监测布点

为了解海上电力动力平台和海底电缆周围电磁环境情况，按照 HJ24-2014 要求，进行布点。考虑到站址和线路周边无电磁环境保护目标，因此，分别在两个海上电力动力平台站址中心布置 1 个监测点位；两段 220kV 线路沿线各布点 1 个监测点位，110kV 线路较长，均匀布设 2 个监测点位。

因此，本次评价布设 6 个监测点位，见表 5.6-1，监测布点示意图见图 5.6-1。

表 5.6-1 监测点位

序号	监测点位	监测位置	备注
1	曹妃甸 11-1 海上平台		站址中心点
2	秦皇岛 32-6 海上平台		站址中心点
3	海上线路路径 1		/
4	海上线路路径 2		/
5	海上线路路径 3		/
6	海上线路路径 4		/

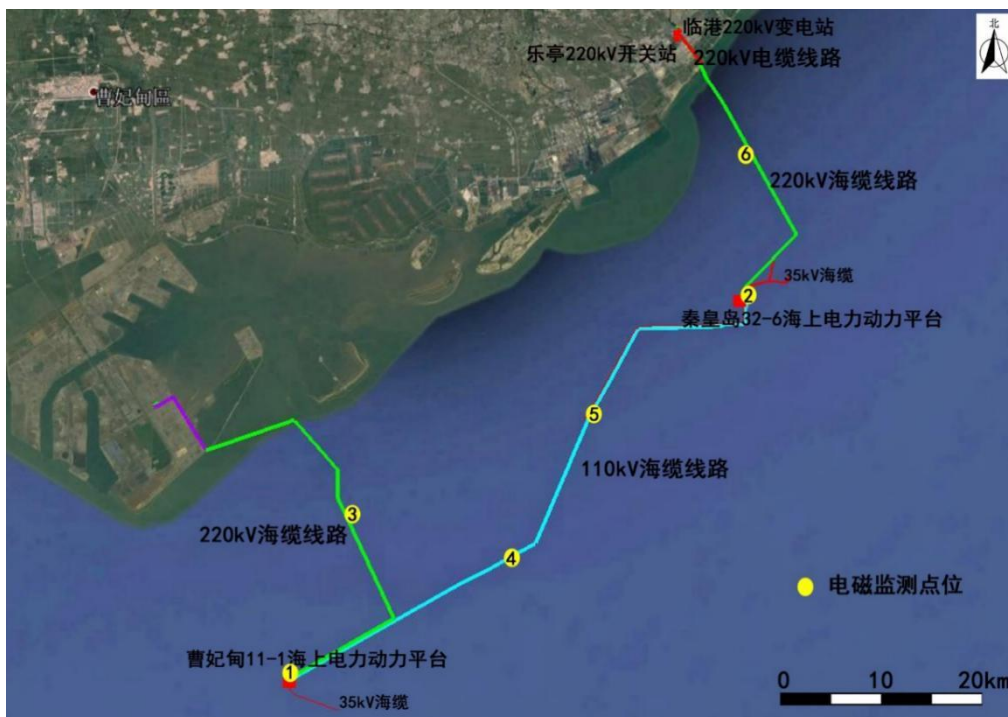


图 5.6-1 电磁监测布点示意图

5.6.4 监测仪器

本次电磁环境监测使用的仪器及其有效期见表 5.6-2。

表 5.6-2 电磁环境监测仪器情况

名称	型号规格	仪器编号	测量范围	频率响应范围	检定有效期
场强仪	NBM-550 / EHP-50F	TQYQ-01	5mV/m-100kV/m (工频电场) 0.3nT-10mT (工频磁场)	1Hz-100kHz	2021 年 3 月 2 日

5.6.5 监测方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)相关方法进行。

5.6.6 监测环境条件

晴, 温度 12℃, 相对湿度 66%。

5.6.7 监测结果与评价

本项目电磁环境监测结果见表 5.6-3。

表 5.6-3 项目周边工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

由监测结果可知, 本项目曹妃甸 11-1 海上动力平台工频电场强度为 0.292V/m, 工频磁感应强度为 0.012μT, 均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。

秦皇岛 32-6 海上动力平台工频电场强度为 0.93V/m, 工频磁感应强度为 0.014μT, 均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。

拟建海缆线路沿线工频电场强度为 0.322V/m~0.385V/m, 工频磁感应强度为 0.012μT~0.014μT, 均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。

5.7 陆域环境质量现状调查与评价

5.7.1 电磁环境

5.7.1.1 监测项目

监测点位置离地面 1.5m 高的工频电场强度、工频磁感应强度。









5.7.1.2 监测时间及频次

2020 年 4 月 11 日，监测点位各监测 1 次。

5.7.1.3 监测布点

为了解本项目周围电磁环境情况，按照 HJ24-2014 要求，考虑到站址和线路周边无电磁环境保护目标，因此，本次评价在拟建乐亭开关站布设 1 个监测点位（乐亭开关站现状为一块荒地，地面泥泞，仅北厂界具有监测条件，其他三个厂界以及站址中心均不具备监测条件），临港变电站厂界布设监测点位 4 个，在拟建电缆线路上方布设监测点位 3 个，见表 5.7-1，监测布点示意图见图 5.7-1 和图 5.7-2。

表 5.7-1 监测点位

序号	监测点位	监测位置	备注
1	临港变电站东厂界		临港变电站目前属于施工前期，未建成
2	临港变电站南厂界		
3	临港变电站西厂界		
4	临港变电站北厂界		
5	拟建乐亭开关站北厂界		开关站现状地面泥泞，仅北侧具有监测条件
6	拟建线路路径 1		/
7	拟建线路路径 2		/
8	拟建线路路径 3		/

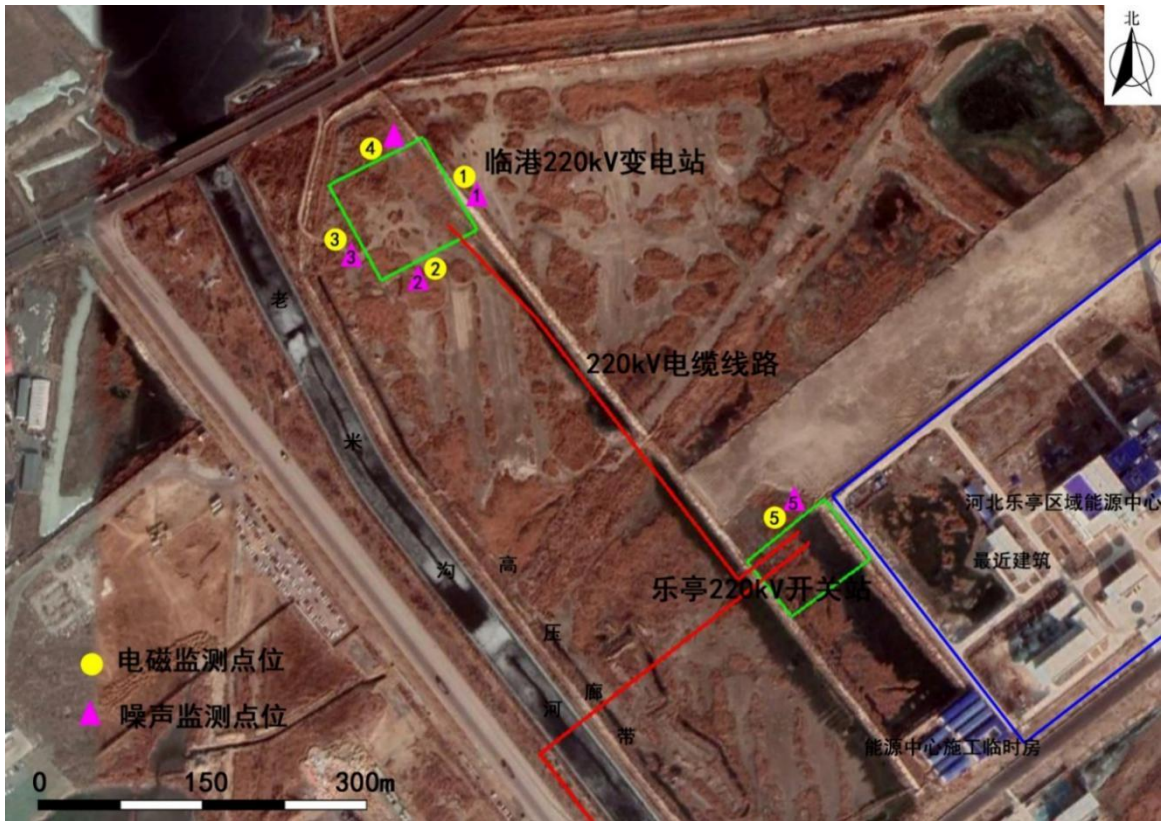


图 5.7-1 开关站现状监测点位图



图 5.7-2 现状监测点位总图

5.7.1.4 监测仪器

本次电磁环境监测使用的仪器及其有效期见表 5.7-2。

表 5.7-2 电磁环境监测仪器情况

名称	型号规格	仪器编号	测量范围	频率响应范围	检定有效期
场强仪	NBM-550 / EHP-50F	TQYQ-01	5mV/m-100kV/m (工频电场) 0.3nT-10mT (工频磁场)	1Hz-100kHz	2021 年 3 月 2 日

5.7.1.5 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

5.7.1.6 监测环境条件

晴，温度 18℃，相对湿度 32%，风速 < 5m/s。

5.7.1.7 监测结果与评价

本项目电磁环境监测结果见表 5.7-3。

表 5.7-3 项目周边工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

由监测结果可知，本项目开关站工频电场强度为 0.829V/m，工频磁感应强度为 0.011μT，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。

临港变电站厂界工频电场强度为 1.168V/m~1.568V/m，工频磁感应强度为 0.011μT~0.013μT，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。

拟建电缆线路上方工频电场强度为 1.198V/m~1.840V/m，工频磁感应强度为 0.012μT~0.016μT，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。

5.7.2 声环境

5.7.2.1 监测项目

等效连续 A 声级。

5.7.2.2 监测频次

2020 年 4 月 11 日-12 日，每个监测点 2 天，昼间（10:00）、夜间（22:00）监测。

5.7.2.3 监测布点

本次评价在乐亭开关站布设 1 个监测点位（乐亭开关站地面泥泞，仅北厂界具有监测条件，其他三个厂界以及站址中心均不具备监测条件），临港变电站厂界布设监测点位 4 个，监测点位置见表 5.7-1、图 5.7-1 和图 5.7-2。

5.7.2.4 监测仪器

本次声环境监测使用的仪器及其有效期见表 5.7-4。

表 5.7-4 声环境监测仪器情况

名称	型号规格	仪器编号	量程	检定有效期
声级计	AWA5661	TQYQ-05	30dB-130dB (A) 1 级	2020 年 10 月 10 日

5.7.2.5 监测方法

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

5.7.2.6 监测环境条件

晴，温度 18℃，相对湿度 32%，风速 < 5m/s。

5.7.2.7 监测结果与评价

本项目声环境监测结果见表 5.7-5。

表 5.7-5 项目周边声环境监测结果

由监测结果可知，本项目开关站昼间噪声为 42.8 dB(A)~43.0 dB(A)，夜间噪声为 38.4 dB(A)~38.5 dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值要求，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

临港变电站厂界昼间噪声为 44.2 dB(A)~44.9 dB(A)，夜间噪声为 38.2dB(A)~39.1 dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值要求，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

5.7.3 地表水环境

根据《2019 年唐山市环境状况公报》，唐山市境内共有大小河流 70 余条。其中共有国家和河北省控制河流 6 条，分别为陡河、滦河、黎河、淋河、沙河、还乡河，共设有（国、省控）河流监测断面 12 个。按照《地表水环境质量标准》GB3838-2002）进行监测，监测频次每月 1 次，全年共监测 12 次，监测项目 25 项。

12 个断面中，II 类水质断面 5 个、III 类水质断面 3 个、IV 类水质断面 4 个，无劣 V 类断面。良好水质断面比例为 66.67%。

本项目电缆线路穿越老米沟河，为入海河流，下游 3.5km 入海。

5.7.4 生态环境

本项目位于河北乐亭经济开发区内，站址周边现状土质为盐化沼泽、滨海土，土质较差，肥力较低。自然植被主要有荆条、酸枣等灌木，芦苇、白茅、艾蒿、狗尾草等草本植物。现状情况见图 5.7-3。

电缆线路沿着老米沟河西岸的绿化带内敷设，自然植被中植物种类主要有榆树、侧柏、泡桐等乔木，荆条、酸枣等灌木，艾蒿、狗尾草等草本。现状情况见图 5.7-4。

由于评价区内植被结构简单，野生动物极少，动物多样性差。通过现场踏勘并收集相关资料，本项目所在评价区域无珍稀、濒危野生动植物资源集中分布区，亦无国家地方保护的野生动植物资源。

本项目沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等敏感区域，并且不涉及河北省生态保护红线。



临港变电站（正在施工中）



开关站厂址现场



灌木荆条、芦苇



狗尾草

图 5.7-3 站场生态环境现状情况



榆树



侧柏



泡桐



海棠

图 5.7-4 电缆沿线生态环境现状情况

6 回顾性环境影响评价

本项目主要包括秦皇岛 32-6 油田、CFD11-1/11-6 油田及 CFD6-4 油田新建及改扩建工程、陆上新建乐亭开关站及陆地电缆等，本项目现有依托及改造设施概况见表 6-1。

本次工程回顾评价主要对这 3 个油田开发过程进行简要回顾，重点回顾扩容工程的秦皇岛 32-6 油田；并对工程所处海域的环境质量状况进行简要回顾评价。

表 6-1 本项目依托/改造设施概况

编号	依托/改造设施		依托功能/改造内容
1	平台	QHD32-6 CEPJ	主要改造量为工艺管线的连接，新增与 QHD32-6 CEPK、QHD32-6EPP 相连的栈桥；现有 1 口生产井（J54H）大修补孔增注转注水井，井号变更为 J54H1
2		QHD32-6 CEPI	主要改造量为工艺管线的连接，新增与 QHD32-6 CEPL 平台相连的栈桥；现有 1 口生产井（I23H）大修补孔增注转注水井，井号变更为 I23H1，现有 1 口注水井（I30H）大修补孔增注，井号变更为 I30H1；新增电气间
3		QHD32-6WHPA/D/E/F/G/H	主要改造工作量为外扩甲板、新增注水泵、新增电气房间
4		QHD32-6WHPB/C	外扩甲板、新增电气房间
5		QHD32-6 FPSO	本项目含水原油最终依托 FPSO 处理；仪控改造
6		CFD11-1 CEPJ	外扩部分甲板，新增与 CFD11-1 EPP 电力动力平台相连的栈桥
7		CFD11-1 WGPA	改造仪表控制系统；新增栈桥电缆及电气接线改造
8		HYSY112 FPSO（曹妃甸油田群）	仪表控制系统改造和更换一台变压器，及电气接线改造
9		CFD 11-6 CEPI	改造控制系统
10		CFD6-4 CEPA	新增电缆和光纤接线箱、电缆护管
1	混输管线	WHPE 至 CEPJ 混输管线	物料传输
2		CEPJ 至 WHPF 混输管线	
3		WHPF 至 FPSO 混输管线	
4		WHPG 至 CEPI 混输管线	
5		WHPH 至 CEPI 混输管线	
6		CEPI 至 WHPA 混输管线	
7		CEPI 至 WHPD 混输管线	
8		WHPA 至 FPSO 混输管线	
9		WHPD 至 FPSO 混输管线	
1	注水管线	FPSO 至 WHPA 注水管线	注水传输
2		FPSO 至 WHPD 注水管线	
3		WHPA 至 WHPB 注水管线	
4		WHPD 至 WHPC 注水管线	

编号	依托/改造设施	依托功能/改造内容
5	CEPI 至 WHPG 注水管线	
6	CEPI 至 WHPH 注水管线	
7	CEPI 至 WHPA 注水管线	
8	CEPI 至 WHPD 注水管线	
9	FPSO 至 WHPF 注水管线	
10	WHPF 至 WHPE 注水管线	
11	CEPJ 至 WHPF 注水管线	
12	CEPJ 至 WHPE 注水管线	

6.1 油田开发过程回顾

6.1.1 秦皇岛 32-6 油田开发概况

6.1.1.1 主要设施情况

秦皇岛 32-6 油田位于渤海湾的中北部 [REDACTED]。西距邻近的南堡 35-2 油田约 25km，西北距京唐港约 20km。油田内年平均水深约 20.0m。

秦皇岛 32-6 油田于 2001 年 10 月投入生产，现有设施包括 8 座井口平台（WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE、WHPF、WHPG、WHPH）、2 座综合处理平台（CEPI 和 CEPJ）、1 座单点系泊系统 SPM、1 艘渤海世纪号 FPSO 以及相应的海底管道和电缆。

秦皇岛 32-6 油田主要设施组成情况见表 6.1-1，各平台位置分布情况见图 2.1-4。

表 6.1-1 秦皇岛 32-6 油田各平台主要生产设施组成表

平台	内容	批复文号
WHPA WHPB WHPC WHPD WHPE WHPF WHPG WHPH	均为 4 腿导管架结构，每个平台上各有 35 个井槽，平台上分别布置注水系统、开/闭式排放系统，公用及仪表通风系统和 30 人生活楼、生活污水处理系统等；WHPA~WHPE 各有 1 口生产水回注井（生产水回注井：回注的为处理达标的生产水），单井回注能力约为 [REDACTED]	国海环字 [2000]62 号
CEPI	8 腿导管架结构，采用标准化设计，电站联网。其主要设施包括 40 个井槽、修井机、生产分离器、原油发电机、天然气发电机、含油生产水处理系统、注水系统、公用/仪表风系统、火炬系统、化学药剂系统、淡水系统、柴油系统、开/闭式排系统和 100 人生活楼、生活污水处理系统等。设计处理能力：[REDACTED]	国海环字 [2013]122 号
CEPJ	8 腿导管架结构，采用标准化设计，电站联网。其主要设施包括 40 个井槽、修井机、生产分离器、原油发电机（4 台）、含油生产水处理系统、注水水系统、公用/仪表风系统、火炬系统、化学药剂系统、淡水系统、柴油系统、开/闭式排系统和 100 人生活楼、生活污水处理系统等。平台上有 2 口生产水回注井。设计处理能力：[REDACTED]	

	(根据已批复的《秦皇岛 32-6 油田调整工程环境影响报告表》(2019), 扩容改造后, CEPJ 平台生产水处理系统的处理能力为 [REDACTED]。CEPJ 平台液处理系统的处理能力为 [REDACTED])	
FPSO 和 SPM	渤海世纪号 FPSO 于 2001 年 10 月投产, 储油量为 16×10 ⁴ t, 主要功能是处理来自井口平台的物流、储存原油和卸原油到穿梭船以及为井口平台提供注水及电力。设计处理能力: [REDACTED]	国海环字 [2000]62 号

6.1.1.2 秦皇岛 32-6 油田总体物流走向

QHD32-6 CEPI 平台处理的物流来自 QHD32-6 WHPB/C/G/H 和 CEPI 平台的井物流。WHPB 平台的产物通过栈桥与 WHPG 平台的产物混合后, 利用 WHPG 至 CEPI 混输管道输送到 CEPI 平台; WHPC 平台产物通过栈桥与 WHPH 平台产物混合, 再通过 WHPH 平台至 CEPI 平台的混输管线输送到 CEPI 平台。物流在 CEPI 平台上进行油气水三相分离, 油相出口为含水 50%的原油, 其中的部分含水原油经燃料油系统脱水处理至合格原油后用于发电, 其余含水 50%的原油与气相出口的天然气混合(部分天然气进入燃料气系统), 分两路分别输送到 WHPA 平台(40%)和 WHPD 平台(60%), 通过 WHPA 平台和 WHPD 平台到单点的混输管线输送至已有 FPSO。分离出的含油生产水在 CEPI 平台上处理后, 输送至 CEPI、WHPG、WHPH、WHPA、WHPB、WHPC 和 WHPD 平台进行回注。

QHD32-6 CEPJ 平台处理的物流来自 WHPE 和 CEPJ 平台的井流物。WHPE 平台的产物通过 WHPE 至 CEPJ 混输管线输送到 CEPJ 平台, 与 CEPJ 平台的产物混合后进入生产分离器进行三相分离, 气相出口分出部分天然气进入燃料气系统用于发电, 油相出口为含水 50%的原油, 其中部分含水原油经燃料油系统脱水处理至合格原油用于发电, 其余含水 50%的原油与气相出口的天然气混合, 输送到 WHPF 平台, 与 WHPF 平台的产物混合后, 通过 WHPF 平台至单点混输管线输送到 FPSO 进一步处理。分离出的含油生产水在 CEPJ 上进行处理后, 输送至 CEPJ、WHPE 和 WHPF 平台进行回注。

此外, 秦皇岛 33-1 油田(属渤西作业公司)物流经海底管线进入 WHPC 平台后, 不作处理, 直接通过 WHPC 至 WHPD 平台海底管线和 WHPD 至 FPSO 海底管线, 在 WHPD 平台中转后, 进入 FPSO 进行处理和外输。

油、气、水进入 FPSO 后进行三相分离, 分离出的天然气送燃料气系统用于发电, 分离出的部分原油送燃料油系统用于发电, 其余处理合格的原油送储仓、外输; 生产水处理达标首先送 WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE 和 WHPF 回注, 剩余水量排放。2020 年底, FPSO 处理达标的生产水全部回注, 不外排。

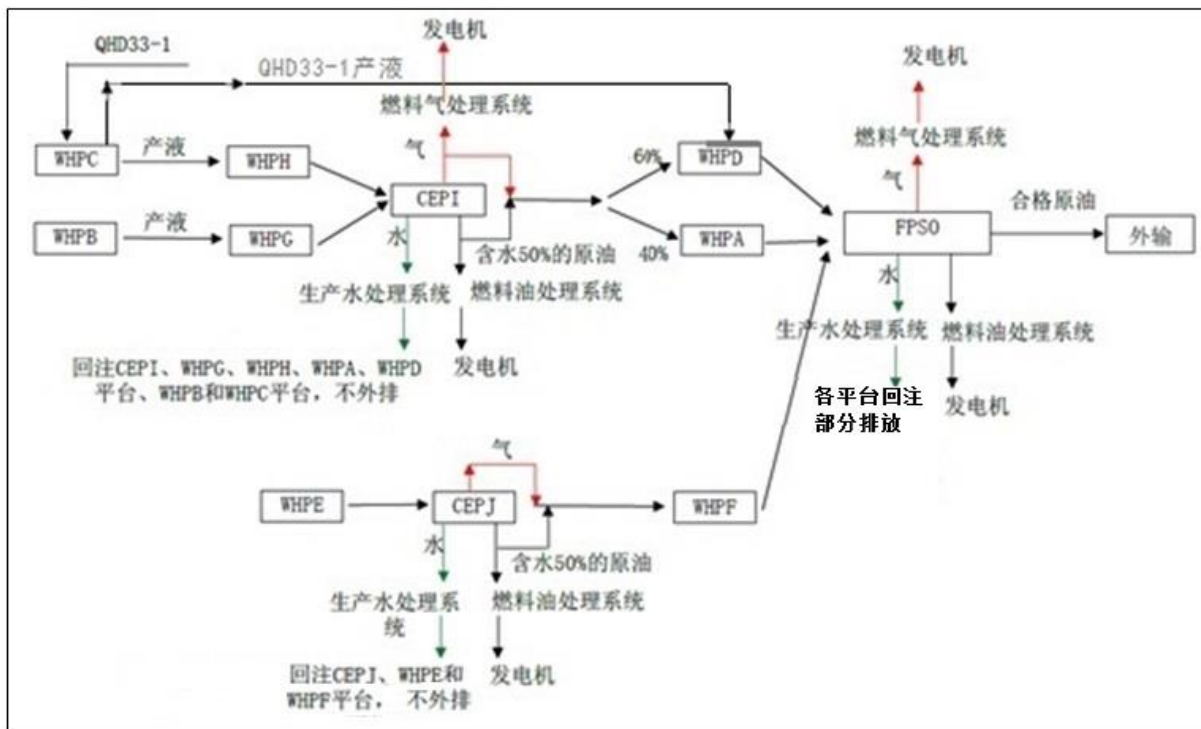


图 6.1-1 秦皇岛 32-6 油田产出物流集输工艺流程示意图

6.1.1.3 环评制度执行情况

(1)《秦皇岛 32-6 油田开发工程环境影响报告书》：2000 年 3 月获得国家海洋局批复（国海环字[2000]62 号）。

(2)《秦皇岛 32-6 油田 A/E/F 平台调整井项目海洋环境影响报告表》：2010 年 8 月获得国家海洋局批复（国海环字[2010]461 号）。

(3)《秦皇岛 32-6 油田 B/C/D 平台调整井项目海洋环境影响报告表》：2010 年 10 月获得国家海洋局批复（国海环字[2010]674 号）。

(4)《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书》：2013 年 3 月获得海洋局批复（国海环字[2013]22 号）。

(5)《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程新建 WHPG、CEPI 和 CEPJ 平台海洋石油开发工程环境保护设施竣工验收监测报告》：2015 年 11 月获得国家海洋局批复（国海环字[2015]564 号）。

(6)《秦皇岛 32-6 油田海洋环境影响后评价报告书》：2016 年进行备案。

(7)《秦皇岛 32-6 油田调整井工程环境影响报告表》：2016 年 11 月获得海洋局批复（国海环字[2016]551 号）。

(8)《秦皇岛 32-6 油田 6 口调整井工程环境影响报告表》：2017 年 2 月获得国家海

洋局批复（国海环字[2017]87号）。

（9）《秦皇岛 32-6 油田开发工程环境保护设施竣工验收监测报告》：2018 年 3 月获得国家海洋局批复（国海环字[2018]113 号）。

（10）《秦皇岛 32-6 油田 18 口调整井工程环境影响报告表》：2019 年 4 月获得生态环境部批复（环审[2019]52 号）。

（11）《秦皇岛 32-6 油田调整工程环境影响报告表》：2019 年 7 月获得生态环境部批复（环审[2019]97 号）。

表 6.1-2 与本工程相关的环境影响报告书、竣工验收监测报告及其批复情况

环评报告名称	批复时间	环评批复情况	批复的工程内容	验收报告名称	批复时间	验收批复情况
《秦皇岛 32-6 油田开发工程环境影响报告书》	2000.3.7	国海环字[2000]62 号 (见附件 4 (1))	① 6 座井口平台 WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE、WHPF; ② 单点系泊系统 (SPM); ③ 渤海世纪号 FPSO; ④ 6 条海底电缆、6 条混输管道和 6 条注水管道	《秦皇岛 32-6 油田开发工程环境保护设施竣工验收监测报告》	2018.3.20	国海环字[2018]113 号 (见附件 4 (8)) 2014 年,开展秦皇岛 32-6 油田开发工程 WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE、WHPF 等 6 座平台的竣工验收申请工作。2016 年完成了该油田水源井改成生产水回注井的后评价工作。2018 年 3 月 20 日,取得环保设施竣工验收的批复
《秦皇岛 32-6 油田 A/E/F 平台调整井项目海洋环境影响报告表》	2010.8	国海环字[2010]461 号 (见附件 4 (2))	利用预留井槽建设调整井	不涉及环保设施		
《秦皇岛 32-6 油田 B/C/D 平台调整井项目海洋环境影响报告表》	2010.10	国海环字[2010]674 号 (见附件 4 (3))		不涉及环保设施		
《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书》	2013.3.14	国海环字[2013]122 号 (见附件 4 (4))	① 2 座综合处理平台 CEPI、CEPJ; ② 2 座井口平台 WHPG、WHPH; ③ 12 条海底管道和 3 条电缆; ④ 已有 WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE、WHPF 平台生产井侧钻和相应改造	《秦皇岛 32-6 油田综合调整项目中新建 WHPH 平台和 FPSO 改造项目海洋石油开发工程环境保护设施竣工验收监测报告》 《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程新建 WHPG、CEPI 和 CEPJ 平台海洋石油开发工程环境保护设施竣工验收监测报告》	2015.11.6	国海环字[2015]564 号 (见附件 4 (5)) 2015 年 11 月 6 日,取得环保设施竣工验收的批复
《秦皇岛 32-6 油田海洋环境影响后评价报告书》	2016	/				
《秦皇岛 32-6 油田调整井工程环境影响报告表》	2016.11.8	国海环字[2016]551 号 (见附件 4 (6))	利用预留井槽建设调整井及生产井转注水井	不涉及环保设施		
《秦皇岛 32-6 油田 6 口调整井工程环境影响报告表》	2017.2.20	国海环字[2017]87 号 (见附件 4 (7))	侧钻及生产井转注水井			
《秦皇岛 32-6 油田 18 口调整井工程环境影响报告表》	2019.4.8	环审[2019]52 号 (见附件 4 (9))	侧钻及生产井转注水井			
《秦皇岛 32-6 油田调整工程环境影响报告表》	2019.7.27	环审[2019]97 号 (见附件 4 (10))	侧钻、新建内挂井槽及生产井转注水井,CEPJ 生产水及注水系统扩容	尚未进行验收		

6.1.2 曹妃甸 11-1/6 油田开发概况

6.1.2.1 主要设施情况

曹妃甸油田群位于中国渤海湾中部海域，西距塘沽约 90km，东北距京唐港约 50km，水深在 20m~30m 间。曹妃甸 11-1 油田群位于渤海湾西部海域，西北距曹妃甸港约 30km，XXXXXXXXXX，新建 CFD11-1 EPP 平台水深在 22.5m~28.0m 之间。曹妃甸 11-6 油田地处渤海西部海域，位于天津塘沽东南 110km，辽宁省大连以西 230km。

曹妃甸油田群由曹妃甸 11-1/11-2、曹妃甸 11-3/5 和曹妃甸 11-6/12-1S 油田组成，工程设施含已建设的 HYSY112FPSO、单点系泊装置(SPM)和 6 座平台(CFD11-1WGPA、CFD11-2WHPA、CFD11-3/5WHPC、CFD11-6WHPD、CFD12-1WHPE、CFD12-1SWHPF 平台)，以及正在建设的曹妃甸综合调整项目 2 座中心平台(CFD11-6CEPI、CFD11-1CEPJ 平台)，及油气集输管线。油田群主要设施见图 6.1-2 及表 6.1-3。

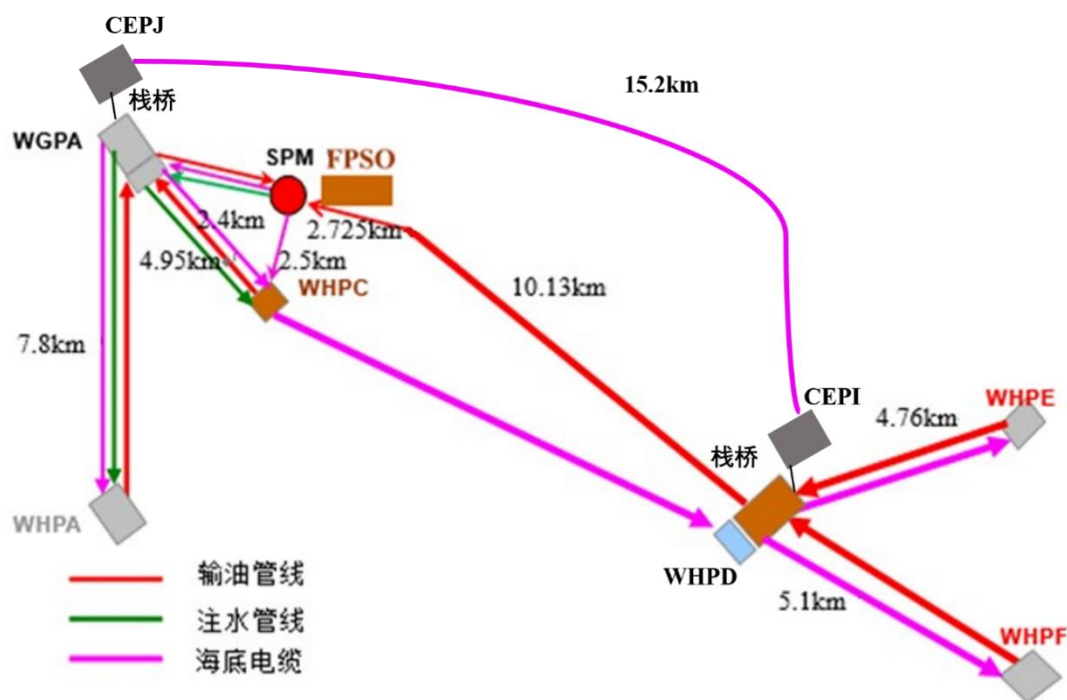


图 6.1-2 曹妃甸油田群海上油田开发工程设施示意图

表 6.1-3 曹妃甸油田群主要设施组成表

编号	平台	功能	生活楼定员	主要设施
1	CFD11-1WGPA	集输处理平台, 井口生产、物流集输, 生活污水处理	60 人	修井机、测试分离器、生产管汇、测试管汇、注水管汇、生活楼等
2	CFD11-2WHPA	井口平台, 井口生产, 生产水处理及回注功能, 生活污水处理	40 人	管汇、多相流量计、接/发球器、放空和排放系统、开排系统、生活楼等
3	CFD11-3/5WHPC	井口平台, 井口生产 (无人驻守)	/	管汇、多相流量计、接/发球器、放空和排放系统、开排系统等
4	CFD11-6WHPD	井口平台, 井口生产、物流处理与集输, 生产水处理及回注功能, 生活污水处理	67	油水分离器、生产水处理系统、注水系统、天然气压缩系统、生活楼等
5	CFD11-6WHPE	井口平台, 井口生产 (无人驻守)	/	管汇、多相流量计、接/发球器、放空和排放系统、开排系统等
6	CFD12-1SWHPF	井口平台, 井口生产 (无人驻守)	/	管汇、多相流量计、接/发球器、放空和排放系统、开排系统等
7	CFD11-6CEPI 平	中心平台, 生产系统、生产水处理系统和注水系统	60 人	修井机、燃气透平发电机组、生活楼、生产系统、生产水处理系统和注水系统等
8	CFD11-1CEPJ 平	中心平台, 生产系统、生产水处理系统和注水系统	100 人	模块钻机、生活楼、生产系统、生产水处理系统和注水系统等。
9	HYSY112FPSO	原油处理、储油、生产水处理及回注、发配电, 生活污水处理	120 人	游离水分离器、原油热交换器、生产分离加热器、生产分离器、原油处理器、储油舱、生产水处理系统、注水系统、生活污水处理系统、生活楼等

6.1.2.2 与本工程相关的环评制度执行情况

(1) 《曹妃甸 11-1/11-2 油田工程环境影响报告书》, 2002 年 11 月获得国家海洋局批复 (国环海字[2002]353 号) (见附件 4 (12))。

(2) 曹妃甸 11-1/11-2 油田一期工程环境保护设施竣工验收监测报告: 2004 年 11 月获得国家海洋局批复 (国海环字[2004]297 号) (见附件 4 (13))。

(3) 《曹妃甸 11-1/11-6 油田综合调整项目环境影响报告书》(工程包括新建 **CFD11-1CEPJ 平台**), 2018 年 7 月获得了生态环境部的批复 (环审[2018]53 号) (见附件 4 (14)), 工程目前在建。

表 6.1-4 与本工程相关的工程环评报告书、竣工验收监测报告及其批复情况

改造/依托平台	环评报告名称	批复时间	环评批复情况	验收报告名称	批复时间	验收批复情况
HYSY112FPSO、CFD11-1WGPA	《曹妃甸 11-1/11-2 油田工程环境影响报告书》	2002 年 11 月	获得国家海洋局批复（国环海字[2002]353 号）（见附件 4（12））	《曹妃甸 11-1/11-2 油田一期工程环境保护设施竣工验收监测报告》	2004 年 11 月	获得国家海洋局批复（国海环字[2004]297 号）（见附件 4（13））
CFD11-1CEPJ、CFD 11-6CEPI	《曹妃甸 11-1/11-6 油田综合调整项目环境影响报告书》	2018 年 7 月	获得了生态环境部的批复（环审[2018]53 号）（见附件 4（14））	项目在建，尚未验收		

6.1.3 曹妃甸 6-4 油田开发概况

6.1.3.1 主要设施情况

曹妃甸 6-4 油田位于渤海中西部海域 [REDACTED] [REDACTED]，西北距南堡 35-2 油田约 12.5km，东北距秦皇岛 32-6 油田约 18.0km，西距塘沽约 116.0km。平台位置处海图水深为 19.9 米。

曹妃甸 6-4 油田新建一座中心平台 (CFD6-4CEPA)，井产物流处理成合格原油后，经外输泵增压，通过新建的 8"、12.5km 海底管道外输至 NB35-2CEP，与 NB35-2CEP 处理合格后的原油一起通过海底管道输送至世纪号 FPSO 进行存储及外输。

CFD6-4CEPA 分离出的伴生气，一部分送至燃气系统经过两级增压供透平发电机使用；一部分供给本平台热站使用。CFD6-4CEPA 接收并处理曹妃甸 6-4 油田生产水和水源井水，处理合格后直接回注本平台注水井。CFD6-4CEPA 布置上层甲板、中层甲板、下层甲板、工作甲板、80 人生活楼、HXJ180 修井机及相应工艺、公用设施；共设 44 个井槽（包含 8 个单筒双井）。考虑未来开发需求，在 CFD6-4CEPA 平台预留一个 35kV 开关柜空间。CFD6-4CEPA 新建电站与 NB35-2CEP 电站组网后为曹妃甸 6-4 油田和南堡 35-2 油田供电。

6.1.3.2 环评制度执行情况

《曹妃甸 6-4 油田开发工程环境影响报告书》：2019 年 8 月生态环境部批复（环审[2019]108 号），见附件 4（15）。工程目前在建。

6.2 污染物排放情况回顾

项目在 CFD11-1 CEPJ 平台改造内容主要是外扩部分甲板，新增与 CFD11-1 EPP 电力动力平台相连的栈桥；在 CFD6-4CEPA 平台新增电缆和光纤接线箱、电缆护管，均不增加生产工艺设施，不新增定员，且均在建尚未投产，故本节重点回顾秦皇岛 32-6 扩容工程依托设施的污染物排放情况。

秦皇岛 32-6 扩容工程在现有秦皇岛 32-6 CEPI、CEPJ 平台附近新建油水处理平台 CEPK 和 CEPL 平台，栈桥连接，两个新建平台均自设生产水处理系统，含油生产水处理达标后回注，不依托处理；处理后的含水原油经秦皇岛 32-6 CEPI、CEPJ 等平台最终输往 FPSO 处理；两个平台均不新增定员，不增加生活污水排放。本评价主要对

现有秦皇岛 32-6 CEPI、CEPJ 平台生活污水排放情况进行回顾。

6.2.1 秦皇岛 32-6 油田回注水、生产水及生活污水达标分析

秦皇岛 32-6 油田产生的含油生产水依托 CEPI、CEPJ 平台和 FPSO 上的生产水处理系统处理达标后回注，剩余部分在 FPSO 达标排放；2020 年底，生产水经处理达标后全部回注地层，不外排。根据秦皇岛 32-6 油田 CEPI、CEPJ 平台和 FPSO 处理达标的生产水水质监测结果可：回注水水质石油类含量 $\leq 50\text{mg/L}$ ，符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329-2012)中石油类 $\leq 50\text{mg/L}$ 的标准要求；FPSO 排放的生产水石油类含量 $\leq 20\text{mg/L}$ ，符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)中石油类 $\leq 20\text{mg/L}$ 的标准要求。秦皇岛 32-6 油田 FPSO 生产水处理系统仅有一路流程，经处理达标后再分成两路，一路回注，一路排放，由于排放的生产水中石油类要满足 $\leq 20\text{mg/L}$ 的要求，因此，可以保证回注水达到 $\leq 50\text{mg/L}$ 的要求。

秦皇岛 32-6 CEPI 和 CEPJ 平台生活污水由各平台上安装的生活污水处理装置处理达标后排海。根据 CEPI 和 CEPJ 平台生活污水处理设施监测结果可知：各平台上的生活污水处理设施运行状态正常，处理效果良好，生活污水经处理后 COD 含量 $\leq 300\text{mg/L}$ ，符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)中的一级标准。

表 6.2-1 秦皇岛 32-6 油田 CEPI 和 CEPJ 平台回注水水质监测结果

时间	CEPI平台	CEPJ平台	标准值 (mg/L)	是否达标
	含油浓度平均值 (mg/L)	含油浓度平均值 (mg/L)		
2017.10			50	达标
2017.11				达标
2017.12				达标
2018.1				达标
2018.2				达标
2018.3				达标
2018.4				达标
2018.5				达标
2018.6				达标
2018.7				达标
2018.8				达标
2018.9				达标
2018.10				达标
2018.11				达标
2018.12				达标
2019.1				达标

2019.2					达标
2019.3					达标
2019.4					达标
2019.5					达标
2019.6					达标
2019.7					达标
2019.8					达标
2019.9					达标
2019.10					达标
2019.11					达标
2019.12					达标

注：表中数据为月均值。

表 6.2-2 秦皇岛 32-6 油田 FPSO 回注水水质及排放生产水水质监测结果

时间	含油浓度平均值 (mg/L)	是否达标	标准值 (mg/L)
2017.10		达标	回注水执行《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329-2012): ≤50mg/L 排放生产水执行《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008): ≤20mg/L
2018.11			
2018.12			
2018.1			
2018.2			
2018.3			
2018.4			
2018.5			
2018.6			
2018.7			
2018.8			
2018.9			
2018.10			
2018.11			
2018.12			
2019.1			
2019.2			
2019.3			
2019.4			
2019.5			
2019.6			
2019.7			
2019.8			
2019.9			
2019.10			
2019.11			
2019.12			

注：表中数据为月均值。

表 6.2-3 秦皇岛 32-6 油田 CEPI 和 CEPJ 平台生活污水处理设施监测结果

监测时间	CEPI	CEPJ	生活污水	
	COD 浓度 (mg/L)		标准值 (mg/L)	是否达标
2017.10			300	达标
2017.11				达标
2017.12				达标
2018.1				达标
2018.2				达标
2018.3				达标
2018.4				达标
2018.5				达标
2018.6				达标
2018.7				达标
2018.8				达标
2018.9				达标
2018.10				达标
2018.11				达标
2018.12				达标
2019.1				达标
2019.2				达标
2019.3				达标
2019.4				达标
2019.5				达标
2019.6				达标
2019.7				达标
2019.8				达标
2019.9				达标
2019.10			达标	
2019.11			达标	
2019.12			达标	

注：表中数据为月均值。

6.2.2 其他污染物

秦皇岛 32-6 油田 CEPI、CEPJ 平台和 FPSO 及 CFD11-1CEPJ 平台上设有生活垃圾和生产垃圾回收装置，产生的固体垃圾会分类回收，然后运回陆地交由具有相关资质的单位处理。船舶机舱污水运回陆地交由有资质的合同单位统一按照有关规定进行处理。伴生天然气用于电机组及水套炉。各平台环保设施运行情况较好，基本满足相关环保法规、标准、规范及批复的要求。

6.2.3 环保设施运行状况回顾

秦皇岛 32-6 油田 CEPI、CEPJ 平台和 FPSO 上均设有生活污水处理装置、生产水处理装置，环保设施运行情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 秦皇岛 32-6 油田各平台主要环保设施一览表

序号	平台	环保设施	数量	运行状况
1	CEPI、CEPJ 平台	生产水处理系统（斜板隔油器+气体浮选机+核桃壳过滤器），其中： CEPI 平台水处理能力 [REDACTED] CEPJ 平台水处理能力 [REDACTED]	各 1 套	良好
2		生活污水处理装置，处理能力 [REDACTED]	各 1 套	
3		开式/闭式排放系统	各 1 套	
4		放空系统	各 1 套	
5	FPSO	生活污水处理系统，处理能力为 [REDACTED]	1 套	
6		生产水处理系统（斜板隔油器+气体浮选机+核桃壳过滤器），处理能力为 [REDACTED]	1 套	
7		放空系统	1 套	
8		开排水罐	1 个	

6.3 故障排污及溢油情况回顾

根据建设单位天津分公司的统计资料，工程依托的秦皇岛 32-6CEPI、32-6CEPJ 平台和 FPSO 自运行以来未发生过溢油事件。

6.4 海洋环境质量现状回顾性评价

6.4.1 回顾评价历史资料选取

为了解工程附近海域环境变化情况，增加历史资料的可比性，回顾评价历史资料按照如下原则进行筛选：调查范围围绕工程所在海域，并尽量保证一致，调查时间尽量代表同一水期，调查因子基本全面，按照以上原则，本次评价选取 2008 年 4 月、2016 年 5 月、2019 年 5 月、2008 年 10 月、2012 年 11 月、2015 年 11 月和 2019 年 9 月工程所在海域环境质量现状的调查结果进行对比分析。引用的历史调查资料概况见 6.4-1。

表 6.4-1 环境质量现状回顾性评价引用的历史调查资料情况

编号	资料来源	调查时间	站位数	调查单位	调查单位资质	本次选用数据
1	《曹妃甸 WHPE 外挂井槽扩建海洋环境质量现状调查与评价》	2008 年 4 月 26~27 日	20	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	水质、沉积物、海洋生物生态、生
2	《曹妃甸油田群综合调整	2016 年 5 月	34	国家海洋局北海	有 CMA	

	方案 ODP 编制-春季环境质量现状调查与评价》	24~27 日		环境监测中心	认证	物质量
3	《曹妃甸油田新增 WHPK/WHPG 平台海洋环境质量现状调查与评价》	2008 年 10 月 20~22 日	20	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	
4	《曹妃甸油田群综合调整方案 ODP 编制秋季环境质量现状调查与评价》	2012 年 11 月 20~25 日	28	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	
5	《曹妃甸油田群综合调整项目秋季环境现状调查与评价》	2015 年 11 月 14~28 日	34	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	
6	《渤海油田岸电应用示范工程可行性研究春季环境质量现状与调查报告》	2019 年 5 月 22 日至 6 月 3 日	54	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	
7	《渤海油田岸电应用示范工程可行性研究秋季环境质量现状与调查报告》	2019 年 9 月 7 日至 30 日	40	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	

6.4.2 回顾评价历史资料调查概况及站位布设

(1) 2008 年 4 月 26 日~27 日，在调查区域内共布设 20 个站位，其中水质站位 20 个、沉积物站位 11 个、海洋生态调查站位 11 个。

(2) 2008 年 10 月 20~22 日，在调查区域内共布设 20 个站位，其中水质站位 20 个、海洋生态调查站位 11 个。

(3) 2015 年 11 月 14 日~28 日，在调查区域内共布设 34 个站位，其中水质站位 34 个、海洋生态调查站位 23 个、生物质量站位 10 个。

(4) 2016 年 5 月 24 日~27 日，在调查区域内共布设 34 个站位，其中水质站位 34 个、沉积物站位 19 个、海洋生态调查站位 19 个、生物质量站位 11 个。

(5) 2012 年 11 月 20 月~25 日，在调查区域内共布设 28 个，其中水质站位 28 个、海洋生态调查站位 17 个、生物质量站位 17 个。

(6) 2019 年 5 月 22 日至 6 月 3 日，在调查区域内共布设 54 个站位，其中水质站位 54 个、沉积物站位 34 个、海洋生态调查站位 34 个、生物质量站位 14 个。

(7) 2019 年 9 月 7 日至 30 日，在调查区域内共布设 40 个站位，其中水质站位 40 个、沉积物站位 26 个、海洋生态调查站位 26 个、生物质量站位 24 个。

6.4.3 回顾评价因子选取

(1) 海水水质评价因子

海水水质评价因子为 pH、DO、COD、石油类、活性磷酸盐、无机氮、挥发性酚、硫化物、砷、铜、铅、锌、镉、汞、总铬共计 15 项。历年调查水质采样层次均为表层、

10m 层和底层，因此，本次水质回顾性评价将针对表层、10m 层和底层进行。

(2) 沉积物环境评价因子

有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、总铬、汞、镉、砷共计 10 项。

(3) 海洋生态环境评价因子

选择叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物质量进行比较分析。

6.4.4 海水水质环境回顾评价

6.4.4.1 春季

2008 年 4 月、2016 年 5 月和 2019 年 5 月海水水质一类标准指数统计结果见表 6.4-2，春季调查站位见图 6.4-1。

本次分析结果采用一类海水水质标准评价的标准指数及超标率，经历次调查结果的对比分析，结果表明，汞、铅、锌为该海域的主要污染物，存在超标现象。

●pH：2019 年 5 月调查海域的 pH 相比 2008 年 4 月、2016 年 5 月调查结果，略有波动，均在正常范围之内。三次调查结果均显示调查海域的海水 pH 符合一类海水水质标准要求。

●溶解氧：2019 年 5 月调查海域的溶解氧浓度相比 2008 年 4 月、2016 年 5 月调查结果，略有波动，均在正常范围之内。三次调查结果均显示调查海域的海水溶解氧浓度符合一类海水水质标准要求。

●化学需氧量：2019 年 5 月调查海域表层、中层和底层海水化学需氧量浓度均存在超标现象。2008 年 4 月、2016 年 5 月调查结果均显示调查海域的海水化学需氧量浓度符合一类海水水质标准要求。

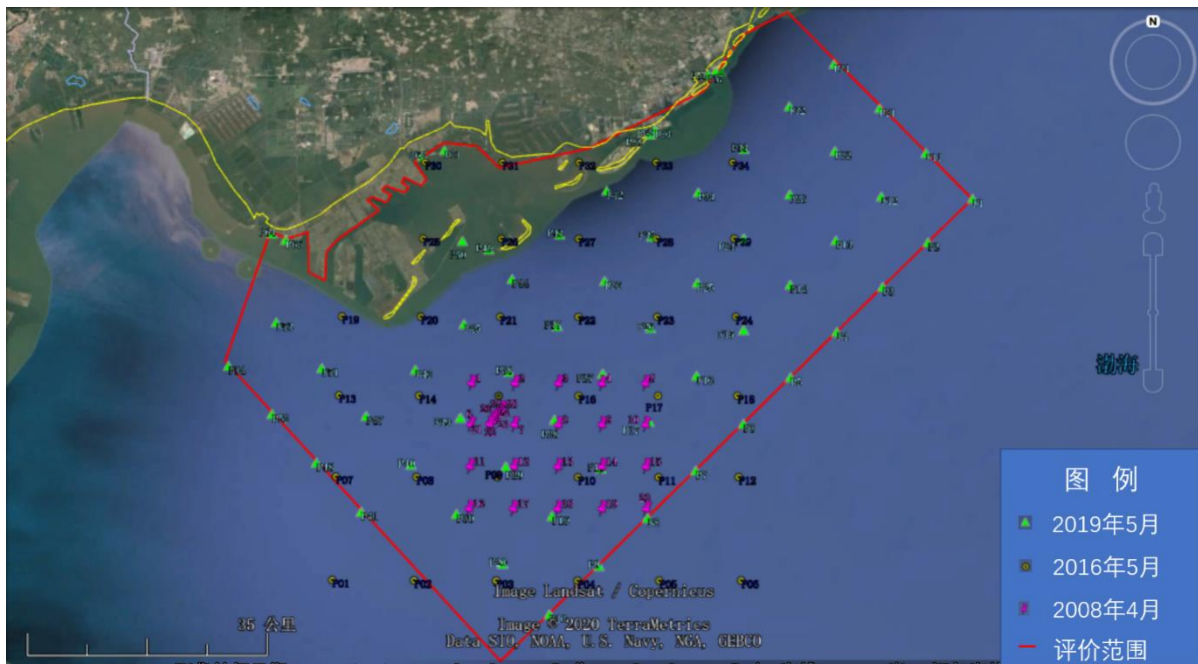


图 6.4-1 调查海域历史资料站位图-春季

●活性磷酸盐：2008 年 4 月调查结果显示存在活性磷酸盐超标现象，2016 年 5 月和 2019 年 5 月调查结果显示活性磷酸盐浓度符合一类海水水质标准要求。

●无机氮：2019 年 5 月调查海域的无机氮浓度符合一类海水水质标准要求，2008 年 4 月、2016 年 5 月调查结果均存在超标现象。

●汞：2019 年 5 月调查海域的汞浓度与 2008 年 4 月、2016 年 5 月调查结果相比，有浓度和超标率逐渐降低的趋势，但都存在超一类海水水质标准的现象。

●砷：2019 年 5 月调查海域的砷浓度与 2008 年 4 月、2016 年 5 月调查结果相比浓度有降低的趋势，均在正常范围之内。三次调查结果均显示调查海域的海水砷浓度符合一类海水水质标准要求。

●镉：2019 年 5 月调查海域的镉浓度与 2008 年 4 月、2016 年 5 月调查结果相比基本持平，三次调查结果均显示调查海水镉浓度符合一类海水水质标准要求。

●铅：2019 年 5 月调查海域的铅浓度超标率与 2008 年 4 月、2016 年 5 月相比基本持平。三次调查结果均显示调查海域的海水铅浓度超一类海水水质标准要求，超标率都在 70%以上。

●铜：2019 年 5 月调查海域海水的铜浓度相比 2008 年 4 月、2016 年 5 月调查结果基本持平，均在正常范围之内，三次调查结果均显示调查海域的海水铜浓度符合一类海水水质标准要求。

●锌：2019 年 5 月调查海域的锌浓度相比 2008 年 4 月、2016 年 5 月调查结果波动

较小，都存在超标现象。三次调查结果均显示调查海域海水的锌浓度超一类海水水质标准。

●总铬：2019年5月调查海域海水的总铬浓度相比2008年4月、2016年5月调查结果均在正常范围之内。三次调查结果均显示调查海域的海水总铬浓度符合一类海水水质标准要求。

●硫化物：2019年5月调查海域海水的硫化物浓度与2008年4月、2016年5月调查结果相比，波动不大，均在正常范围之内，三次调查结果均显示海水硫化物浓度符合一类海水水质标准要求。

●挥发性酚：2019年5月调查海域海水的挥发性酚浓度相比2008年4月、2016年5月调查结果，波动不大，均在正常范围之内。三次调查结果均显示海水挥发性酚浓度符合一类海水水质标准要求。

●石油类：2019年5月调查海域的石油类浓度与2016年5月调查结果均较2008年4月调查结果有所好转，本次调查结果与2016年5月调查结果均符合一类海水水质标准要求。

表 6.4-2 水质各因子单因子评价价值对比表

层次	要素	最小值			最大值			站位超标率 (%)		
		2008	2016	2019	2008	2016	2019	2008	2016	2019
表层	pH									
	DO									
	COD									
	活性磷酸盐									
	无机氮									
	石油类									
	挥发性酚									
	硫化物									
	汞									
	砷									
	镉									
	铅									
	铜									
	锌									
	总铬									
中层	pH									
	DO									
	COD									
	活性磷酸盐									
	无机氮									
	挥发性酚									
	硫化物									
	汞									

层次	要素	最小值			最大值			站位超标率 (%)		
		2008	2016	2019	2008	2016	2019	2008	2016	2019
表层	砷									
	镉									
	铅									
	铜									
	锌									
	总铬									
底层	pH									
	DO									
	COD									
	活性磷酸盐									
	无机氮									
	挥发性酚									
	硫化物									
	汞									
	砷									
	镉									
	铅									
	铜									
	锌									
	总铬									

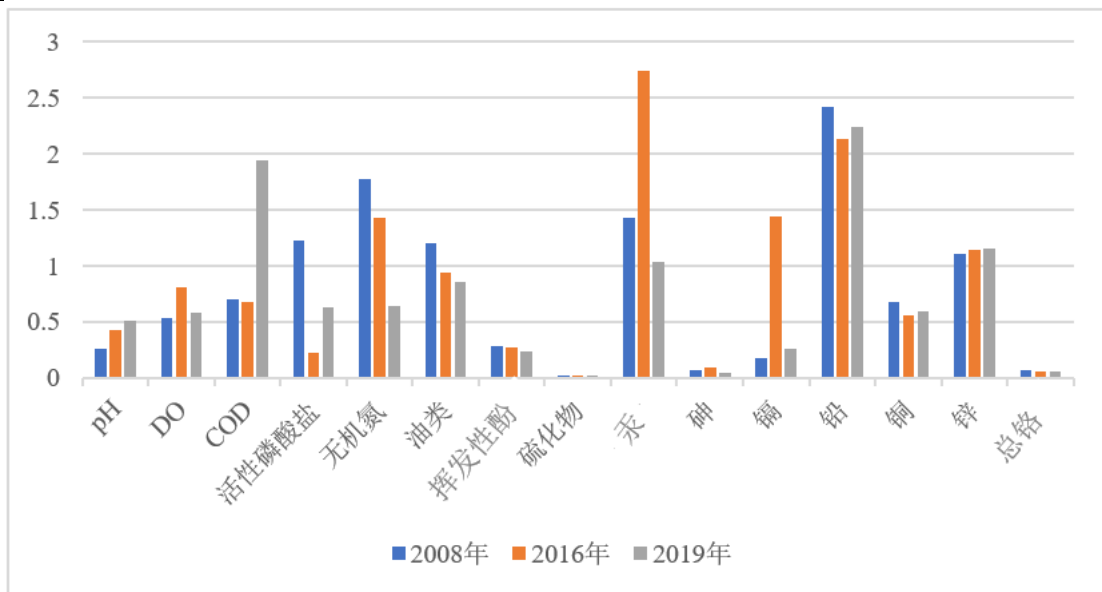


图 6.4-2a 标准指数最大值对比柱状图 (表层)

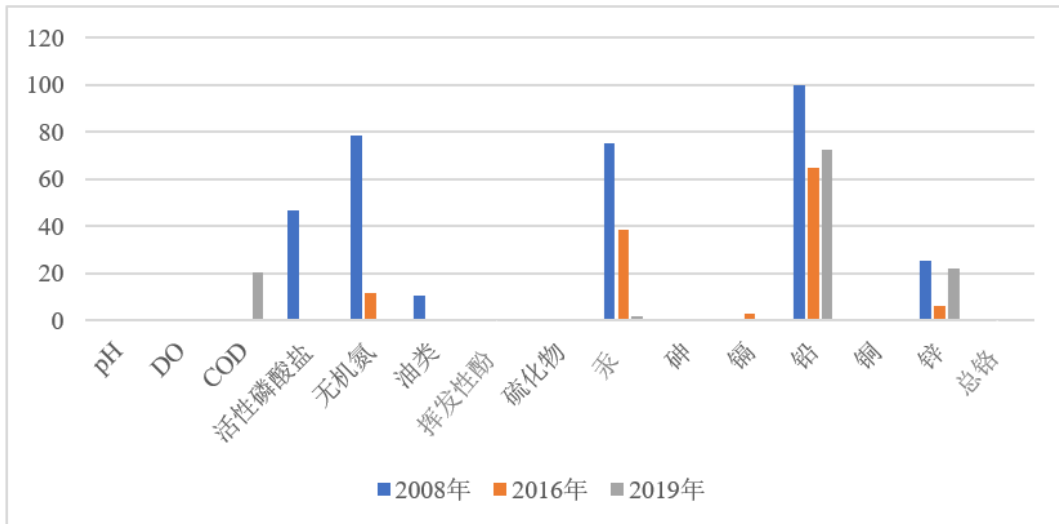


图 6.4-2b 站位超标率类对比柱状图（表层）

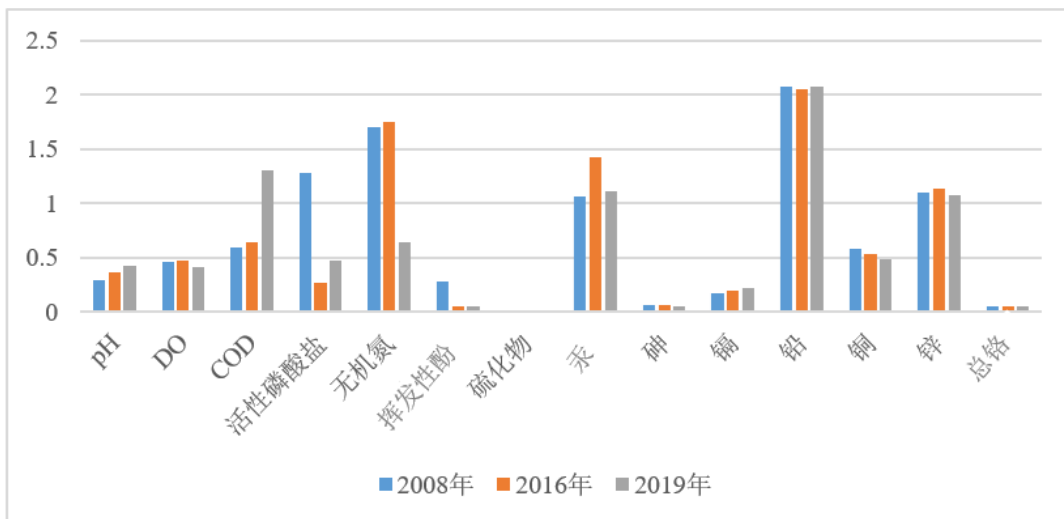


图 6.4-3a 标准指数最大值对比柱状图（中层）

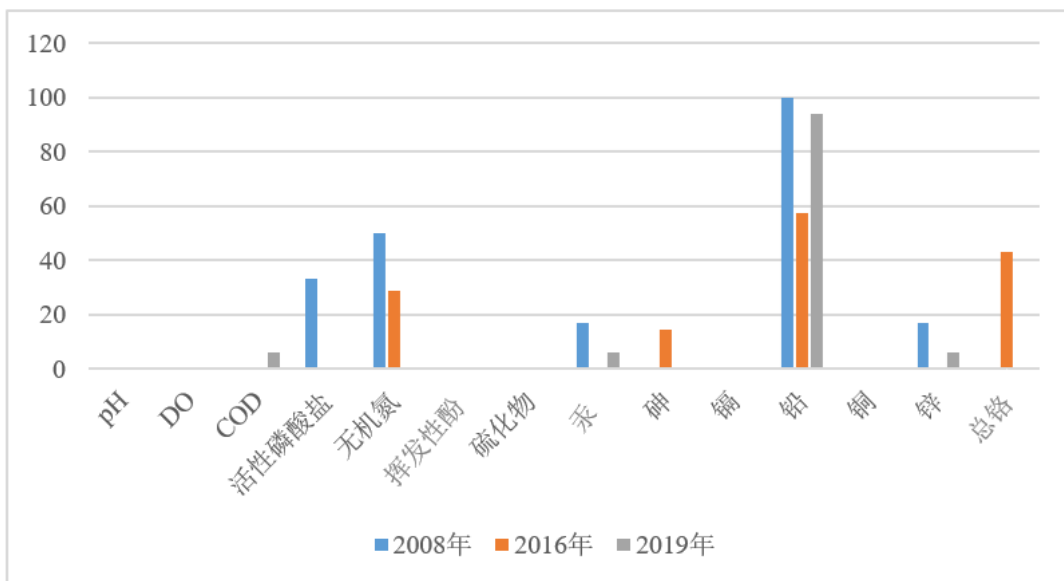


图 6.4-3b 站位超标率对比柱状图（中层）

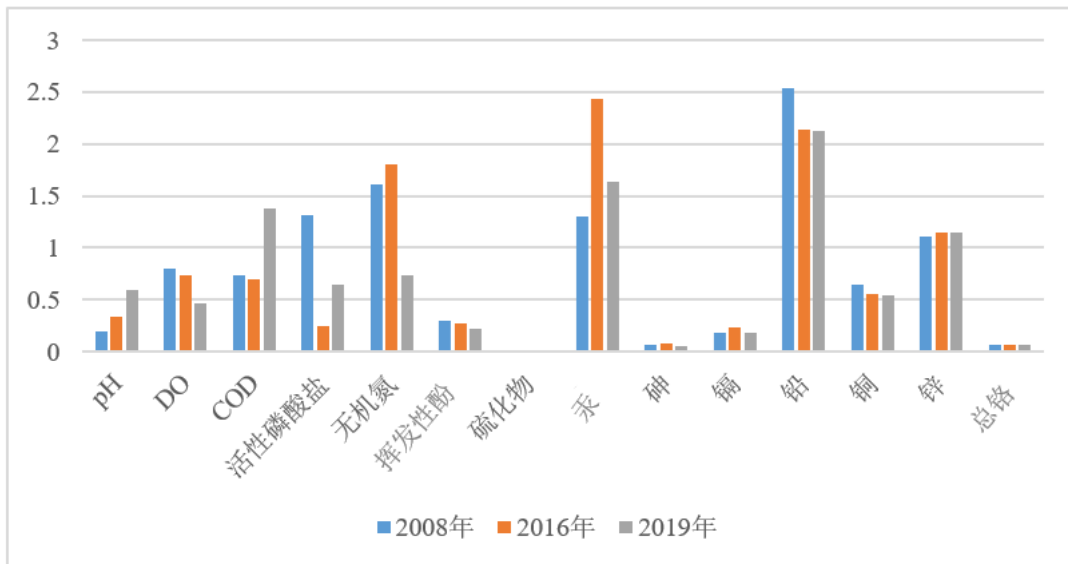


图 6.4-4a 标准指数最大值对比柱状图（底层）

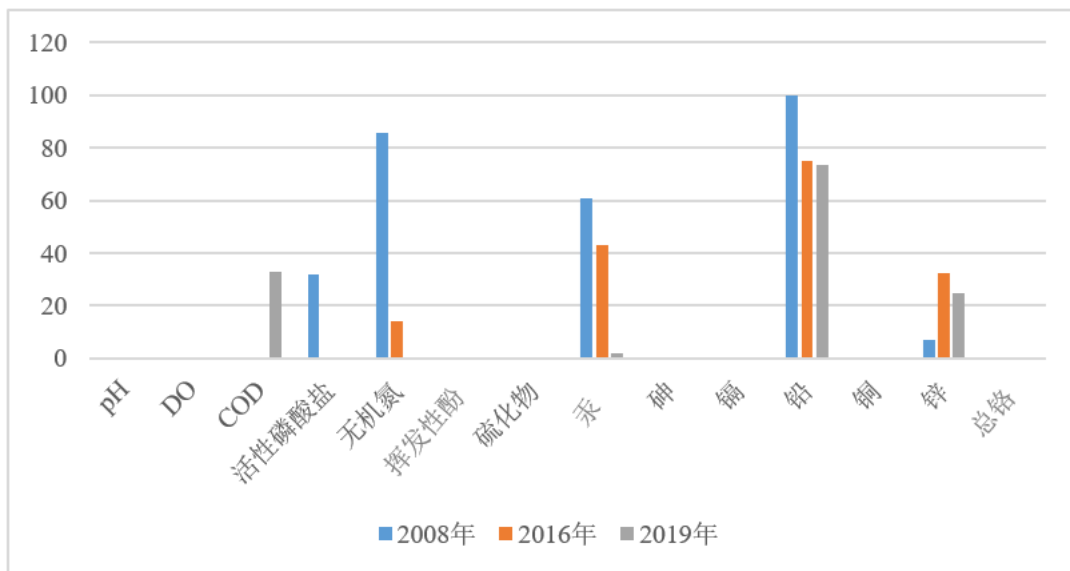


图 6.4-4b 站位超标率对比柱状图（底层）

6.4.4.2 秋季

2008 年 10 月、2012 年 11 月、2015 年 11 月和 2019 年 9 月海水水质一类标准指数统计结果见表 6.4-3，秋季历次调查站位见图 6.4-5。

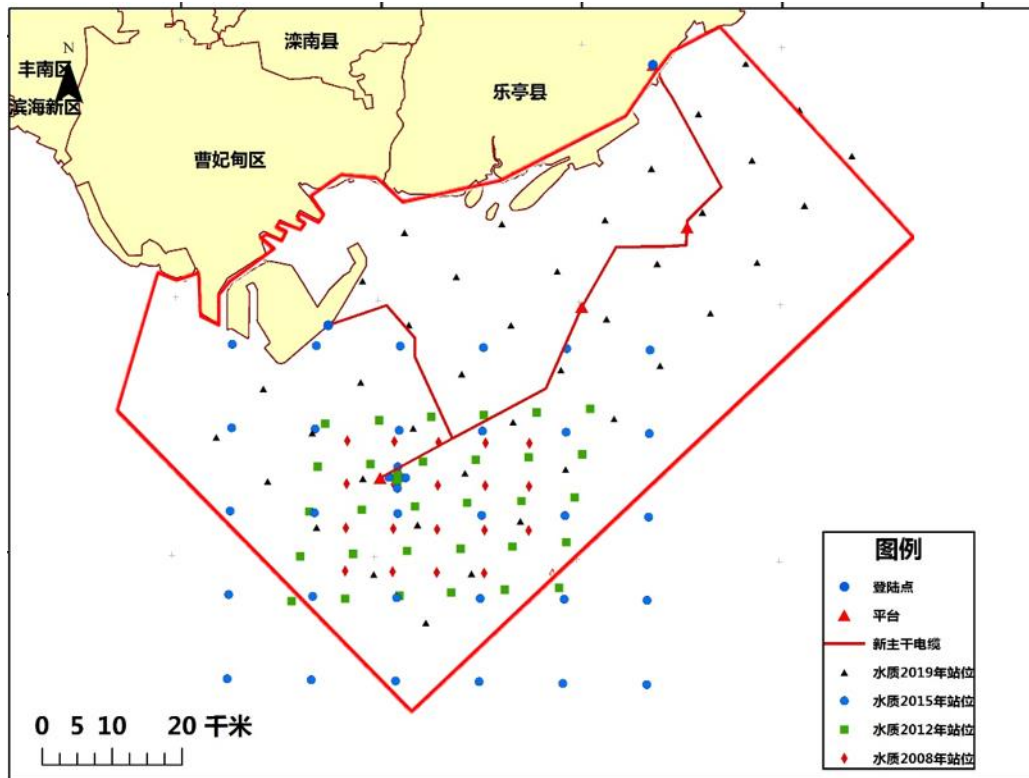


图 6.4-5 调查海域历史资料站位图-秋季

本次分析结果采用一类海水水质标准评价的标准指数及超标率，经历次调查结果的对比分析，结果表明，该海域海化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、石油类和汞的污染状况有所好转；铅和锌依然为该海域的主要污染物，存在超标现象。

●pH：2019 年 9 月调查海域的 pH 相比 2008 年 10 月、2012 年 11 月、2015 年 11 月调查结果相比，略有波动，均在正常范围之内。四次调查结果均显示调查海域的海水 pH 符合一类海水水质标准要求。

●溶解氧：2019 年 9 月调查海域的溶解氧浓度相比 2008 年 10 月、2012 年 11 月、2015 年 11 月调查结果相比，略有波动，均在正常范围之内。四次调查结果均显示调查海域的海水溶解氧浓度符合一类海水水质标准要求。

●化学需氧量：2008 年 10 月、2012 年 11 月调查结果符合一类海水水质标准，2015 年 11 月出现超标现象，2019 年 9 月调查结果好转，化学需氧量浓度符合一类海水水质标准要求。

●活性磷酸盐：2019 年 9 月调查结果显示活性磷酸盐浓度符合一类海水水质标准要求，2008 年 10 月、2015 年 11 月调查结果显示存在活性磷酸盐超标现象。

●无机氮：2019 年 9 月调查海域的无机氮浓度符合一类海水水质标准要求，2008 年 10 月、2012 年 11 月、2015 年 11 月调查结果均存在超标现象。

●汞:2019年9月调查结果显示汞浓度符合一类海水水质标准要求,2008年10月、2015年11月调查结果显示存在汞超标现象。

●砷:2019年9月调查海域的砷浓度与2008年10月、2012年11月、2015年11月调查结果相比,略有波动,均在正常范围之内。四次调查结果均显示调查海域的海水砷浓度符合一类海水水质标准要求。

●镉:2019年9月调查海域的镉浓度与2008年10月、2012年11月、2015年11月调查结果相比,略有波动,均在正常范围之内。四次调查结果均显示调查海水镉浓度符合一类海水水质标准要求。

●铅:2019年9月调查海域的铅浓度超标率与2008年10月、2012年11月、2015年11月相比略有上升。四次调查结果均显示调查海域的海水铅浓度超一类海水水质标准要求。

●铜:2019年9月调查海域海水的铜浓度相比2008年10月、2012年11月、2015年11月调查结果相比,略有波动,均在正常范围之内。四次调查结果均显示调查海域的海水铜浓度符合一类海水水质标准要求。

●锌:2008年10月和2012年11月调查海域的锌浓度均符合一类海水水质标准,2015年11月和2019年9月调查海域的锌浓度都存在超一类海水水质标准的现象。

●总铬:2019年9月调查海域海水的总铬浓度相比2008年10月、2012年11月、2015年11月调查结果相比,略有波动,均在正常范围之内。四次调查结果均显示调查海域的海水总铬浓度符合一类海水水质标准要求。

●硫化物:2019年9月调查海域海水的硫化物浓度与2008年10月、2012年11月、2015年11月调查结果相比,略有波动,均在正常范围之内。四次调查结果均显示海水硫化物浓度符合一类海水水质标准要求。

●挥发性酚:2019年9月调查海域海水的挥发性酚浓度相比2008年10月、2012年11月、2015年11月调查结果相比,略有波动,均在正常范围之内。四次调查结果均显示海水挥发性酚浓度符合一类海水水质标准要求。

●石油类:2019年9月和2015年11月调查结果显示石油类浓度符合一类海水水质标准要求,2008年10月、2012年11月调查结果显示存在石油类超标现象。

表 6.4-3 水质各因子单因子评价值对比表

层次	要素	最小值				最大值				站位超标率(%)			
		2008	2012	2015	2019	2008	2012	2015	2019	2008	2012	2015	2019
表层	pH	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

层次	要素	最小值				最大值				站位超标率 (%)			
		2008	2012	2015	2019	2008	2012	2015	2019	2008	2012	2015	2019
表层	DO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	COD	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	活性磷酸盐	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	无机氮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	石油类	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	挥发性酚	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	硫化物	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	汞	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	砷	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	镉	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	铅	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	铜	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	锌	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	总铬	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
中层	pH	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	DO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	COD	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	活性磷酸盐	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	无机氮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	挥发性酚	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	硫化物	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	汞	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	砷	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	镉	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	铅	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	铜	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	锌	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	总铬	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
底层	pH	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	DO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	COD	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	活性磷酸盐	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	无机氮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	挥发性酚	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	硫化物	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	汞	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	砷	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	镉	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	铅	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	铜	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	锌	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	总铬	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

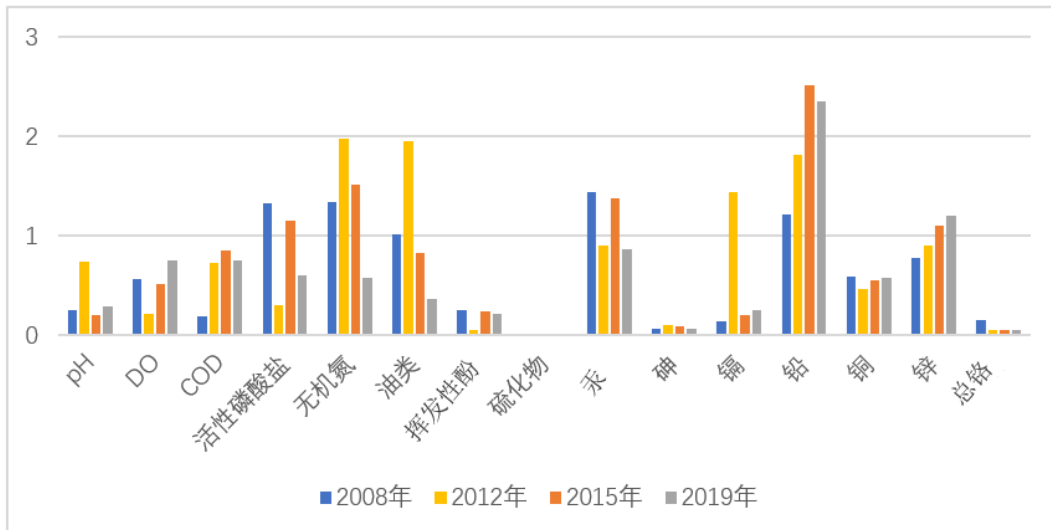


图 6.4-6a 标准指数最大值对比柱状图（表层）

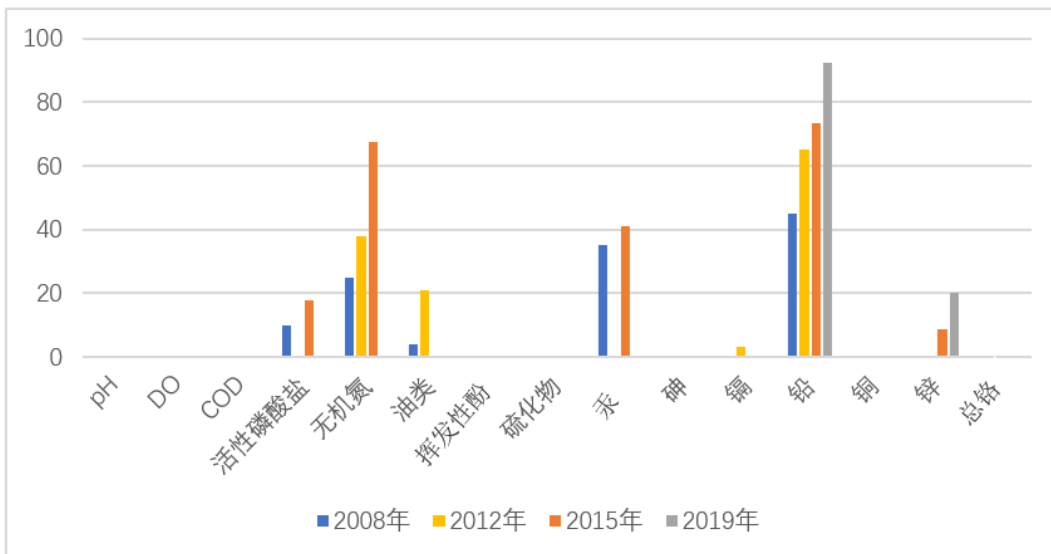


图 6.4-6b 站位超标率对比柱状图（表层）

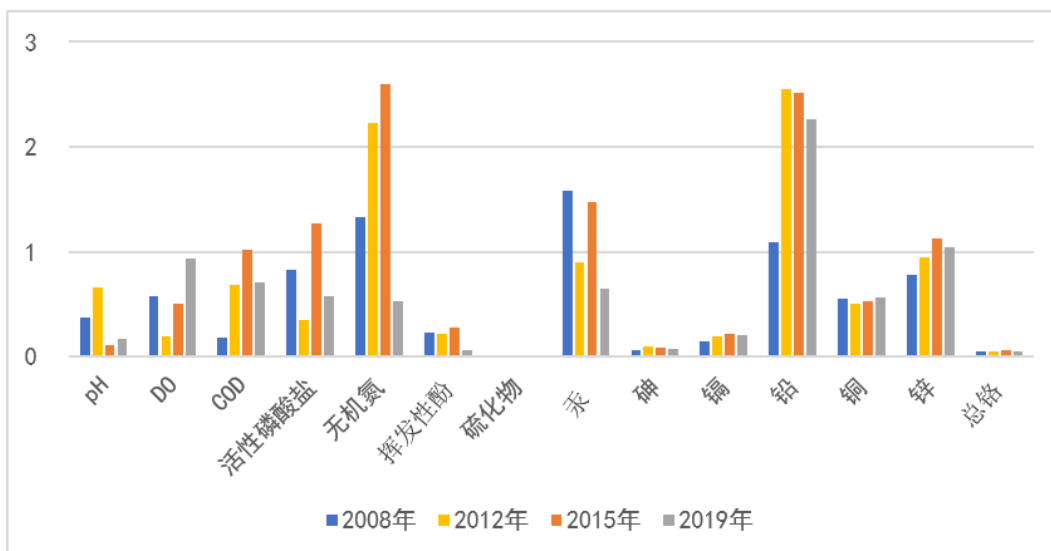


图 6.4-7a 标准指数最大值对比柱状图（中层）

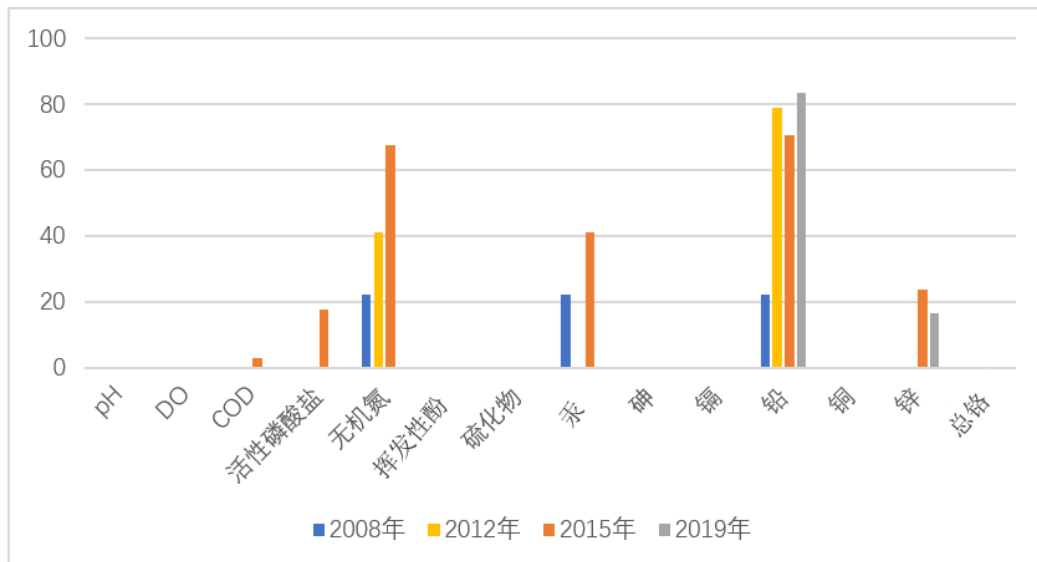


图 6.4-7b 站位超标率对比柱状图（中层）

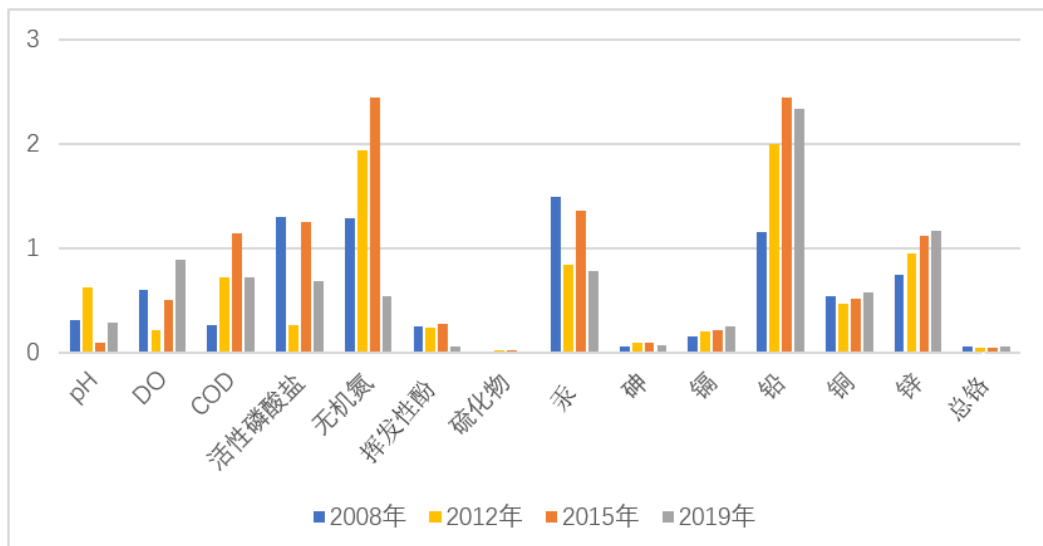


图 6.4-8a 标准指数最大值对比柱状图（底层）

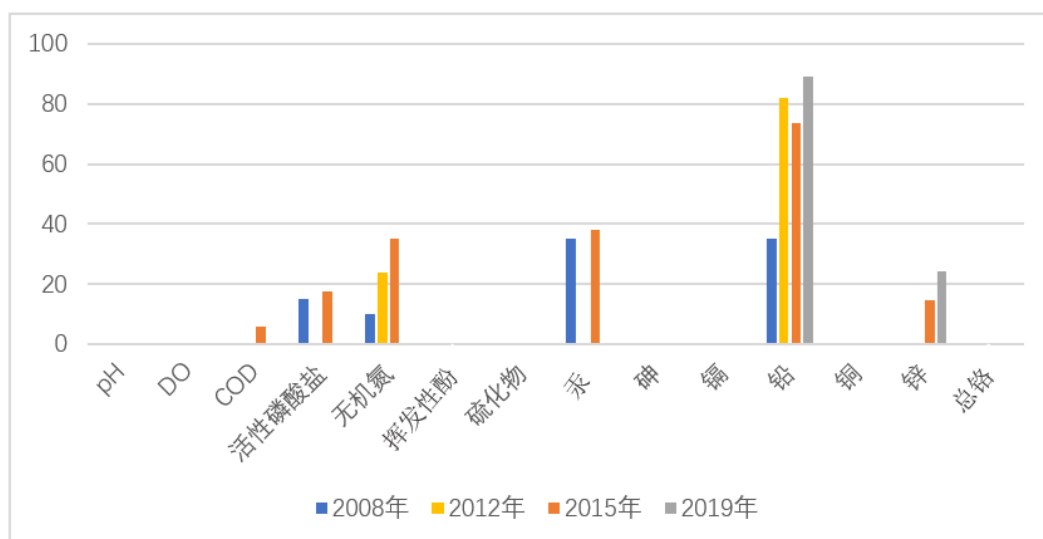


图 6.4-8b 站位超标率对比柱状图（底层）

6.4.4.3 整体趋势分析

(1) 春季

结合《曹妃甸 WHPE 外挂井槽扩建海洋环境质量现状调查与评价》(调查时间为 2008 年 4 月 26 日至 4 月 27 日)、《曹妃甸油田群综合调整方案 ODP 编制-春季环境质量现状调查与评价》(调查时间为 2016 年 5 月 24 日至 5 月 27 日)的资料显示,评价海域海水质量状况与历史相比有所变化:活性磷酸盐和无机氮污染状况有所好转,2019 年 5 月调查结果符合一类水质评价标准要求;汞、铅、锌依然为该海域的主要污染物,存在超标现象。

(2) 秋季

结合《曹妃甸油田新增 WHPK/WHPG 平台海洋环境质量现状调查与评价》(调查时间为 2008 年 10 月 20 日~22 日)、《曹妃甸油田群综合调整方案 ODP 编制秋季环境质量现状调查与评价》(调查时间为 2012 年 11 月)、《曹妃甸油田群综合调整项目秋季环境现状调查与评价》(调查时间为 2015 年 11 月 14 日至 2015 年 11 月 28 日)的资料显示,评价海域海水质量状况与历史相比有所变化:化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、石油类和汞的污染状况有所好转,2019 年 5 月调查结果符合一类水质评价标准要求;铅和锌依然为该海域的主要污染物,存在超标现象。

6.4.5 沉积物环境回顾评价

6.4.5.1 春季

通过调查海域在 2008 年 4 月、2016 年 5 月和 2019 年 5 月的沉积物监测数据分析对比,所有监测的沉积物要素均不存在超标现象。春季历次调查站位见图 6.4-9,调查分析结果见表 6.4-4 和图 6.4-10。

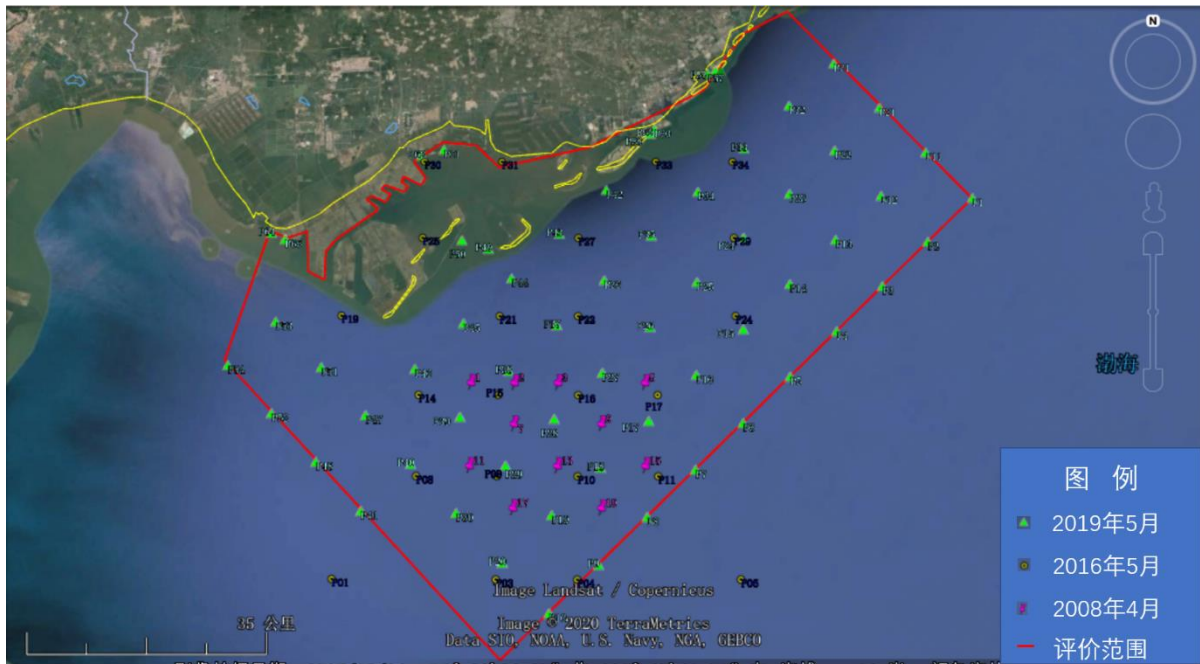


图 6.4-9 沉积物历史资料站位图-春季

表 6.4-4 春季沉积物标准指数对比表

项目	最小值			最大值			超标率%		
	2008	2016	2019	2008	2016	2019	2008	2016	2019
汞	■	■	■	■	■	■	■	■	■
铜	■	■	■	■	■	■	■	■	■
铅	■	■	■	■	■	■	■	■	■
镉	■	■	■	■	■	■	■	■	■
总铬	■	■	■	■	■	■	■	■	■
石油类	■	■	■	■	■	■	■	■	■
硫化物	■	■	■	■	■	■	■	■	■
锌	■	■	■	■	■	■	■	■	■
砷	■	■	■	■	■	■	■	■	■
有机碳	■	■	■	■	■	■	■	■	■

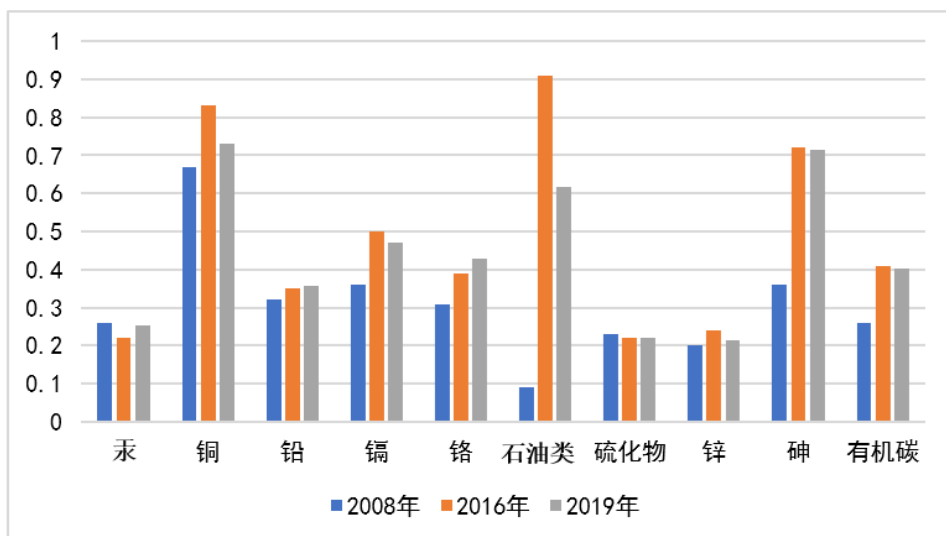


图 6.4-10 春季沉积物质量标准指数最大值对比图

综上，调查区沉积物中，汞、铜、铅、镉、锌、总铬、砷、石油类、硫化物及有机碳均符合沉积物一类评价标准，不存在超标现象。调查海域沉积物质量各要素与历史状况相比波动不大。

6.4.5.2 秋季

通过调查海域在 2008 年 10 月、2012 年 11 月、2015 年 11 月和 2019 年 9 月的沉积物监测数据分析对比，结果表明：铜的污染状况有所好转，本次调查结果符合沉积物一类评价标准；石油类依然为该海域的主要污染物，存在超标现象。秋季历次调查站位见图 6.4-11，具体对比结果见表 6.4-5 和图 6.4-12、图 6.4-13。

秋季历次调查结果表明，石油类和重金属铜在个别年份存在超标现象。

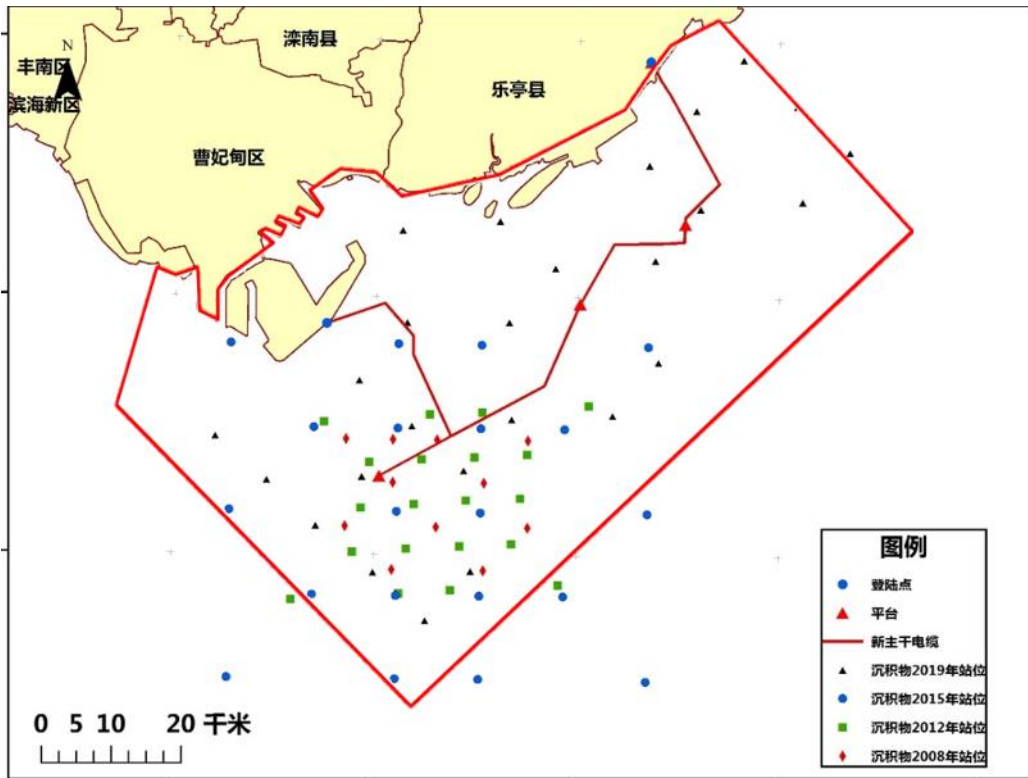


图 6.4-11 沉积物历史资料站位图-秋季

表 6.4-5 秋季沉积物标准指数对比表

项目	最小值				最大值				超标率%			
	2008	2012	2015	2019	2008	2012	2015	2019	2008	2012	2015	2019
汞	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
铜	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
铅	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
镉	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
铬	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
锌	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
砷	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

石油类	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
硫化物	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
有机碳	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

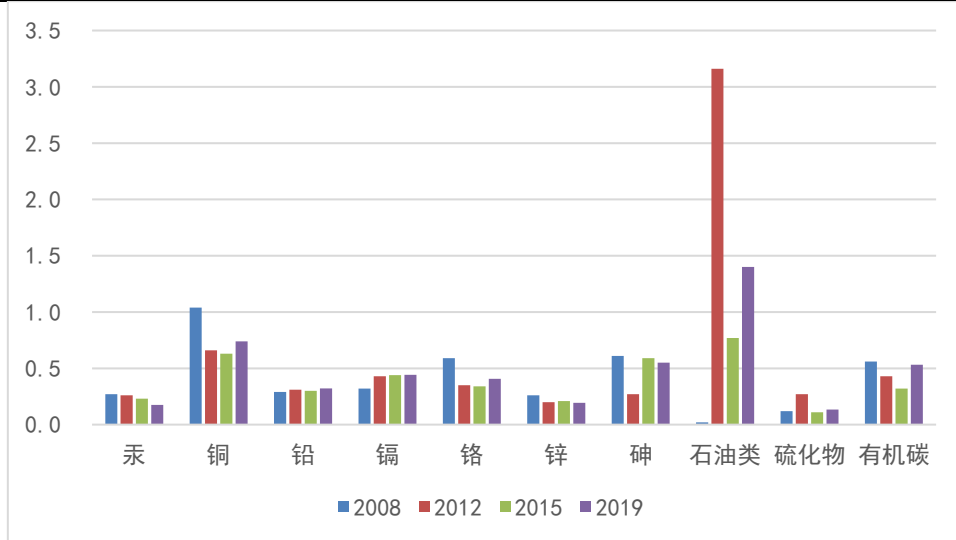


图 6.4-12 沉积物质量标准指数最大值对比图

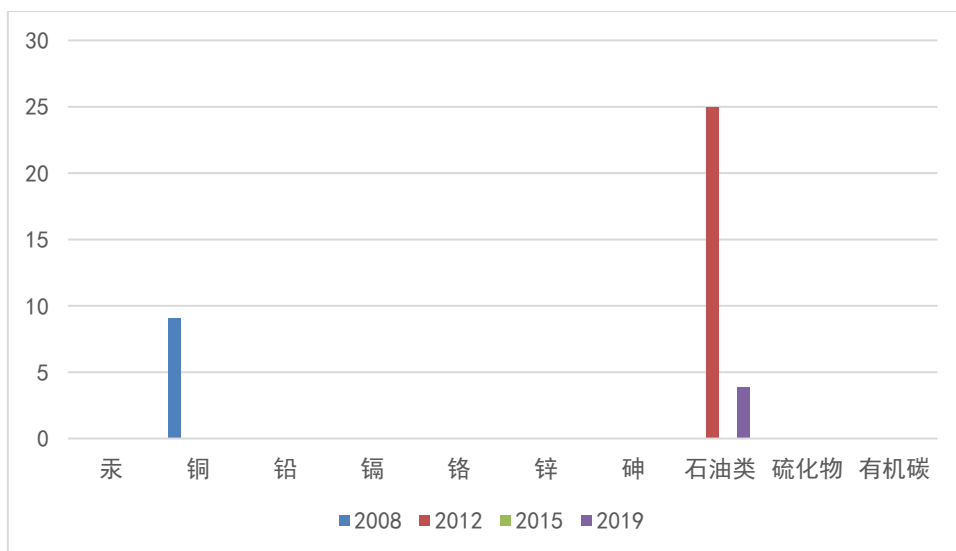


图 6.4-13 站位超标率对比柱状图

6.4.5.3 整体趋势分析

结合《曹妃甸油田新增 WHPK/WHPG 平台海洋环境质量现状调查与评价》（调查时间为 2008 年 10 月 20 日~22 日）、《曹妃甸油田群综合调整方案 ODP 编制秋季环境质量现状调查与评价》（调查时间为 2012 年 11 月）、《曹妃甸油田群综合调整项目秋季环境现状调查与评价》（调查时间为 2015 年 11 月 14 日至 2015 年 11 月 28 日）的资料显示，评价海域沉积物质量状况与历史相比有所好转：铜的污染状况有所好转，本次调查结果符合沉积物一类评价标准；石油类仍存在超一类标准的现象。

6.4.6 海洋生物生态环境回顾评价

6.4.6.1 叶绿素 a 及初级生产力

(1) 春季

2019 年 5 月调查与 2008 年 4 月与 2016 年 5 月的调查结果相对比（见表 6.4-6）。叶绿素浓度历年来波动较小，初级生产力水平有所升高。本次调查叶绿素 a 与初级生产力水平正常。

表 6.4-6 叶绿素 a 历史资料比较

调查时间	表层叶绿素 a (µg/L)		中层叶绿素 a (µg/L)		底层叶绿素 a (µg/L)		初级生产力 (mg C/(m ² d))	
	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
2008	■	■	■	■	■	■	■	■
2016	■	■	■	■	■	■	■	■
2019	■	■	■	■	■	■	■	■

(2) 秋季

2019 年 9 月调查与 2008 年 10 月、2012 年 11 月和 2015 年 11 月的调查结果相对比（见表 6.4-7）。叶绿素浓度和初级生产力水平历年来波动较小。2019 年 9 月调查叶绿素 a 与初级生产力水平正常。

表 6.4-7 叶绿素 a 历史资料比较

调查时间	表层叶绿素 a (µg/L)		中层叶绿素 a (µg/L)		底层叶绿素 a (µg/L)		初级生产力 (mg C/(m ² d))	
	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
2008	■	■	■	■	■	■	■	■
2012	■	■	■	■	■	■	■	■
2015	■	■	■	■	■	■	■	■
2019	■	■	■	■	■	■	■	■

6.4.6.2 浮游植物

(1) 春季

2019 年 5 月调查与 2008 年 4 月和 2016 年 5 月的调查结果相对比（见表 6.4-8），可以看出 2019 年 5 月调查所获浮游植物密度较低，多样性指数和种类数与 2016 年水平相当。2019 年 5 月调查浮游植物稳定性情况稍差于历史水平。

表 6.4-8 浮游植物历史调查结果比较

调查时间	种类数	平均密度 (10^4 个/ m^3)	优势种	多样性指数 (H')
2008	■	■	垂缘角毛藻、卡氏角毛藻、尖刺菱形藻	■
2016	■	■	刚毛根管藻、圆筛藻、具槽帕拉藻	■
2019	■	■	中肋骨条藻、圆筛藻、新月菱形藻	■

(2) 秋季

2019 年 9 月调查与 2008 年 10 月、2012 年 11 月和 2015 年 11 月的调查结果相对比（见表 6.4-9），可以看出 2019 年 5 月调查所获浮游植物密度、种类属较高，多样性指数较低。2019 年 9 月调查浮游植物稳定性情况稍差于历史水平。

表 6.4-9 浮游植物历史调查结果比较

调查时间	种类数	平均密度 (10^4 个/ m^3)	优势种	多样性指数 (H')
2008	■	■	浮动弯角藻、旋链角毛藻和威氏圆筛藻	■
2012	■	■	卡氏角毛藻、窄隙角毛藻、旋链角毛藻和优美旭氏藻	■
2015	■	■	圆筛藻、具槽帕拉藻、威氏圆筛藻	■
2019	■	■	圆筛藻、夜光藻、菱软几内亚藻	■

6.4.6.3 浮游动物

(1) 春季

2019 年 5 月调查与 2008 年 4 月和 2016 年 5 月的调查结果相对比（见表 6.4-10）。可以看出 2019 年 5 月调查所获浮游动物种数明显升高，生物量、密度比 2008 年调查结果有所增加，优势种历次调查变化不大。2019 年 5 月调查浮游动物稳定性情况基本与历史资料变化不大。

表 6.4-10 浮游动物历史调查结果比较

调查时间	种数	生物量 (mg/m^3)	密度 (个/ m^3)	优势种	多样性指数 (H')
2008	■	■	■	墨氏胸刺水蚤、双刺纺锤水蚤、中华哲水蚤	■
2016	■	■	■	中华哲水蚤、墨氏胸刺水蚤	■
2019	■	■	■	中华哲水蚤、强壮箭虫	■

(2) 秋季

2019 年 9 月调查与 2008 年 10 月、2012 年 11 月、2015 年 11 月的调查结果相对比（见表 6.4-11）。可以看出 2019 年 9 月调查所获浮游动物种数明显升高，生物量、密度比历年调查结果有所增加，优势种历次调查变化不大。2019 年 9 月调查浮游动物稳定

性情况基本与历史资料变化不大。

表 6.4-11 浮游动物历史调查结果比较

调查时间	种数	生物量 (mg/m ³)	密度 (个/m ³)	优势种	多样性指数 (H')
2008	■	■	■	强壮箭虫和中华哲水蚤	■
2012	■	■	■	双刺纺锤水蚤、强壮箭虫	■
2015	■	■	■	中华哲水蚤、强壮箭虫	■
2019	■	■	■	中华哲水蚤、小齿海樽、强壮箭虫、真刺唇角水蚤	■

6.4.6.4 底栖生物

(1) 春季

2019 年 5 月调查与 2008 年 4 月和 2016 年 5 月的调查结果相对比（见表 6.4-12）。可以看出，2019 年 5 月调查底栖生物种类、生物多样性指数、组成类群基本一致，调查中个体较小，重量较小的多毛类底栖生物较以往有所增多，造成生物量有所降低，但是生物多样性有所增加。

表 6.4-12 底栖生物历史资料比较

调查时间	种数	平均生物量 (g/m ²)	生物量主要类群	平均密度 (个/m ²)	密度主要类群	多样性 (H')
2008	■	■	软体类、多毛类、棘皮动物	■	多毛类、棘皮动物、甲壳类	■
2016	■	■	软体类、多毛类	■	多毛类、甲壳类、软体类	■
2019	■	■	多毛类、软体类	■	多毛类、甲壳类、软体类	■

(2) 秋季

2019 年 9 月调查与 2008 年 10 月、2015 年 11 月和 2012 年 11 月的调查结果相对比（见表 6.4-13）。可以看出，2019 年 9 月调查底栖种类、生物多样性指数、密度主要类群基本一致，生物量处于波动状态，调查海域底栖生物群落结构较为稳定。

表 6.4-13 底栖生物历史资料比较

调查时间	种类数	生物量 (g/m ²)	生物量主要类群	密度 (个/m ²)	密度主要类群	多样性指数
2008	■	■	多毛类、软体类、棘皮动物	■	多毛类、棘皮动物、甲壳类	■
2012	■	■	软体动物	■	多毛类	■
2015	■	■	棘皮动物、多毛类	■	多毛类、甲壳类	■
2019	■	■	多毛类	■	多毛类	■

6.4.7 生物质量回顾评价

(1) 春季

2019 年调查获取的海洋经济生物体内污染物含量检测结果与 2008 年、2016 年调查结果均未发现超标现象，表明该海域此类经济生物近年来未受到重金属和石油烃污染。

(2) 秋季

2012 年调查海域鱼类生物体内存在石油烃超标的现象，2019 年调查结果与 2008 年、2015 年调查结果均未发现超标现象，调查海域生物体内石油烃超标现象有所好转。

6.4.8 海洋生态趋势分析

叶绿素浓度历年来波动较小，2019 年初级生产力水平较 2008 年和 2016 年有所升高。2019 年调查浮游植物稳定性情况稍差于历史水平。2019 年调查所获浮游动物种数比历史资料明显升高，浮游动物稳定性情况基本与历史资料变化不大。调查底栖种类有所增加、平均生物量有所降低，多样性指数波动不大，代表群落结构相对稳定。生物质量历次调查显示该海域渔获生物体内评价因子含量均符合生物质量标准要求，该海域生物近年来未受到重金属和石油烃污染。

表 6.4-14 生物质量历史调查结果比较-春季

调查时间	测试生物	铜	铅	镉	铬	锌	砷	总汞	石油烃
2008	鲮	■ ■	■ ■	■	■	■	■	■	■ ■
2016	日本鳎	■ ■	■ ■	■ ■	■	■ ■	■	■ ■	■ ■
	半滑舌鳎	■ ■	■ ■	■ ■	■	■ ■	■	■ ■	■ ■
	矛尾复虾虎鱼	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
2019	斑鲚	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	赤鼻棱鳀	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	焦氏舌鳎	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	口虾蛄	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■

注：“-”表示未检测，“\”表示无评价标准。

表 6.4-15 生物质量历史调查结果比较-秋季

调查时间	测试生物	铜	铅	镉	铬	砷	总汞	石油烃
2008	口虾蛄	■	■ ■	■	■	■	■	■ ■
	鲈鱼	■	■ ■	■	■	■	■	■ ■
	虾虎鱼	■	■ ■	■	■	■	■	■ ■
2012	鰕虎鱼	■	■ ■	■	■	■	■	■ ■
	许氏平鲉	■	■ ■	■	■	■	■	■ ■
2015	焦氏舌鳎	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	日本鼓虾	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	口虾蛄	■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	三疣梭子蟹	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
2019	矛尾刺虾虎鱼	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	矛尾虾虎鱼	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■
2019	口虾蛄	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■

注：“-”表示未进行该项评价。“\”该监测项目尚未有标准，此项目未参与计算。

6.4.9 海洋环境质量现状回顾性评价结论

经历次油田海域及周边海域的环境质量现状调查资料回顾分析，得出如下结论：

春秋两季的历次水质调查结果表明，活性磷酸盐和无机氮污染状况有所好转，铅和锌依然为该海域的主要污染物，存在超标现象。历次调查中化学需氧量、石油类和汞个别站位存在不同程度超标现象。沉积物质量相对稳定。

调查海域各期调查中海洋生物的生物量、生物密度、种类数、优势种有一定变化，但与油田开发工程无必然的相关性，项目周边海洋生态基本处于正常范围内。渔获生物体内各评价因子含量均符合生物质量相关标准，该海域生物近年来未受到重金属和石油烃污染。

油田投产后生产水经处理达标后全部回注不外排，新建平台无人值守，不会产生和排放生活污水，因此，不会对本油田海域的海水水质、沉积物和海洋生物质量造成较大影响，但建设单位应加强环境管理与监测，并做好环境风险防范措施和应急预案，防止溢油事故对海洋环境的影响和破坏。

6.5 渔业资源现状回顾性评价

6.5.1 回顾评价历史资料选取

渔业资源回顾性分析采用渔业资源采用 1998-2001 历史资料、2005 年 5 月、2015 年 6 月及 2018 年 5 月的调查结果进行比较。历史调查资料来源见表 6.5-1。历次渔业调查站位布设见图 6.5-1。

表 6.5-1 渔业资源历史调查资料来源一览表

引用报告书全称	调查单位	调查时段	站位数
《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》	中国水产科学研究院黄海水产研究所	收集 1998-2001 历史资料	/
《秦皇岛 33-1 油田开发工程环境影响报告》	中国水产科学研究院黄海水产研究所	2005 年 5 月	12
《曹妃甸 6-4 项目渔业资源现状调查与评价》	中国水产科学研究院黄海水产研究所	2015 年 6 月	12
渤海油田岸电应用示范工程可行性研究-渔业资源与渔业生产现状调查与评价专题报告	中国水产科学研究院黄海水产研究所	2018 年 5 月	12

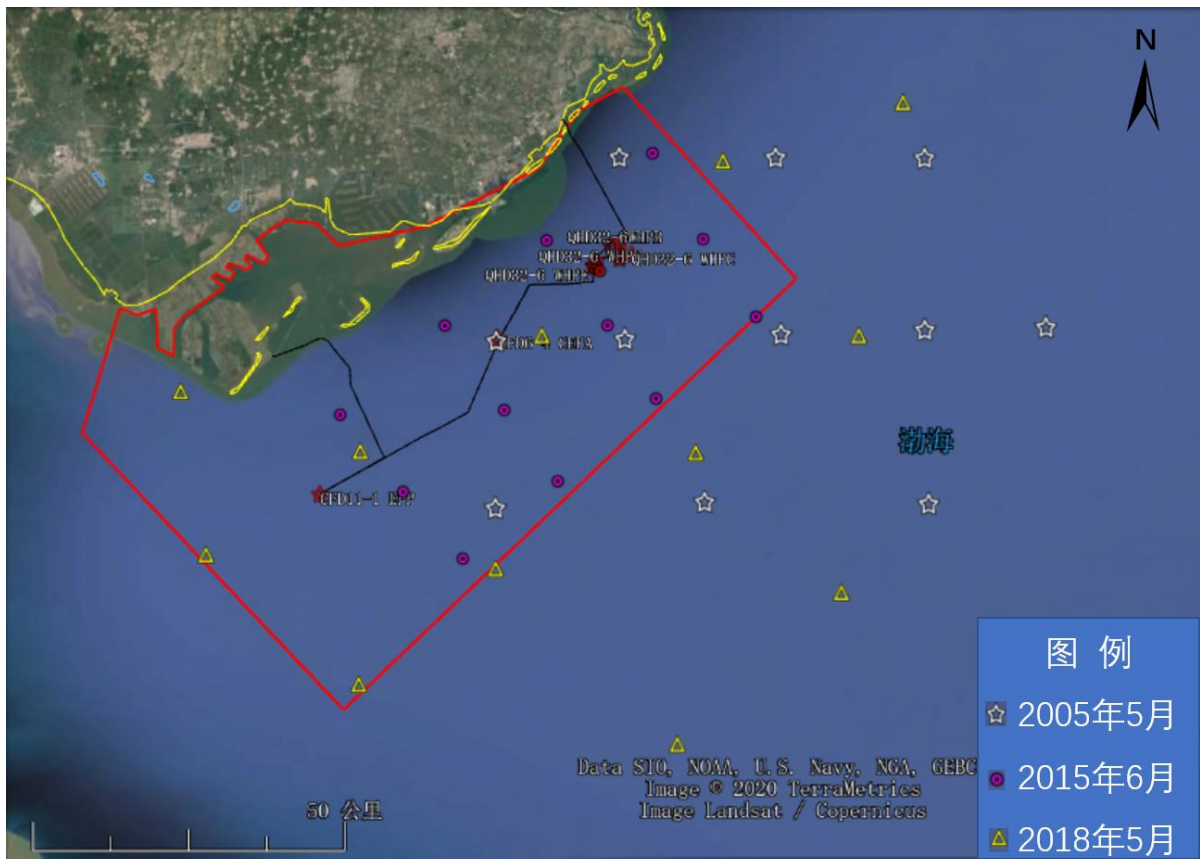


图 6.5-1 本项目所在海域渔业资源历次调查站位示意图

6.5.2 回顾评价因子选取

选择鱼卵、仔稚鱼、鱼类、头足类、甲壳类进行分析。

6.5.3 渔业资源回顾评价

6.5.3.1 鱼卵、仔稚鱼资源状况

鱼卵、仔稚鱼资源状况历次评价结果对比见表 6.5-2。

表 6.5-2 历次调查鱼卵、仔稚鱼资源调查结果对比统计

调查时间	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	密度 (粒/m ³)		种类数	密度 (尾/m ³)	
		范围	平均值		范围	平均值
1998-2001 历史资料	■	■	■	■	■	■
2005 年 5 月	■	■	■	■	■	■
2015 年 6 月	■	■	■	■	■	■
2018 年 5 月	■	■	■	■	■	■

2005 年 5 月共捕获鱼卵 11 种，出现频率和密度较大的种类为斑鲽、棘头梅童鱼、鳀、鲷、短鳍红娘鱼、黄鲫、白姑鱼、蓝点马鲛、赤鼻棱鳀、青鳞沙丁鱼、小带鱼等。评价海域鱼卵密度分布在 0~4.0 粒/m³，平均为 2.78 粒/m³。2015 年 6 月共采集到鱼卵

5 种，鱼卵密度分布在 0~0.79 粒/m³，平均为 0.43 粒/m³。2018 年 5 月共采集到鱼卵 7 中，鱼卵密度变化范围为 0~1.68 粒/m³，平均密度为 0.68 粒/m³。

2005 年 5 月共捕获仔稚鱼 8 种，评价海域仔稚鱼分布密度在 0~2.0 尾/m³，平均值为 0.68 尾/m³。2015 年 6 月共采集到仔稚鱼 7 种，隶属于 6 目 7 科，仔稚鱼的密度范围 0~0.36 尾/m³，平均密度为 0.247 尾/m³。2018 年 5 月共采集到仔稚鱼 6 种，仔稚鱼密度变化范围为 0~0.32 尾/m³，平均密度为 0.17 尾/m³。

根据调查结果可知，2005 年到 2018 年期间调查评价海域范围内的鱼卵和仔稚鱼的密度均呈现下降趋势，渔业资源呈现萎缩趋势。该海域内较为发达的捕捞业是造成渔业资源萎缩的重要原因。

6.5.3.2 鱼类资源状况

本项目所在海域鱼类资源历次调查结果对比分析见表 6.5-3。

表 6.5-3 历次调查鱼类资源调查结果对比统计

调查时间	种类数	生物密度 (尾/h)		生物量 (kg/h)		重量密度 (kg/km ²)	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
1998-2001 历史资料	■	■	■	■	■	■	■
2005 年 5 月	■	■	■	■	■	■	■
2015 年 6 月	■	■	■	■	■	■	■
2018 年 5 月	■	■	■	■	■	■	■

在 2003 年《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》中，中国水产科学研究院黄海水产研究所通过资料收集法，根据 1998-2001 年承担的“渤海增值生态基础调查研究”和“渤海近岸生态系统环境与生物群落”等资料，得出在本海域相对重要性指标 (IRI) 大于 10 的主要鱼类有 19 种，种类有黄鲫、斑鲈、赤鼻稜鲉、鲉、银鲳、蓝点马鲛、小带鱼、矛尾鰕虎鱼、尖海龙、皮氏叫姑鱼、鲈鱼、梭鱼等，主要渔业资源以洄游性种类为主，数量分布具有明显的季节性。

2005 年 5 月调查，捕获的鱼类种类主要有 22 种，在重量组成中，占 1% 以上的种类有：黄鲫、小黄鱼、赤鼻稜鲉、小带鱼、斑鲈等。2005 年春季鱼类平均尾数密度和重量密度分别为 3578 尾/km² 和 196kg/km²。

2015 年 6 月共捕获鱼类 18 种，隶属 7 目，14 科。平均渔获量为 2952 尾/h，8.19kg/h。其渔获生物量(kg/h)组成为：尖尾虾虎鱼(47.64%)、焦氏舌鲷(22.78%)、鮫鲈(8.10%)、许氏平鲈 (5.25%)，以上 4 种鱼类占鱼类总重量的 83.77%。春季 12 个调查站位的平均资源密度 72826 尾/km²，201.95kg/km²。

2018 年 5 月调查共捕获鱼类 15 种，平均渔获量为 137 尾/h，2.02kg/h，生物量(kg/h) 组成为：尖尾鳊虎鱼(35.87%)、斑鲦(29.18%)、短吻红舌鳎(17.27%)、黄鲫(7.76%)，以上 4 种鱼合计占鱼类总渔获生物量的 90.08%。鱼类平均资源量为 36.36kg/km²。

由 2005 年、2015 年和 2018 年 3 次调查结果可知，生物种类数略有减少，结合工程分析，本项目对鱼类资源的影响较小。

6.5.3.3 头足类资源状况

本项目所在海域头足类资源状况历次评价结果对比分析结果见表 6.5-4。

表 6.5-4 历次调查头足类资源调查结果对比统计

调查时间	种类数	生物密度 (尾/h)		生物量 (kg/h)		重量密度 (kg/km ²)	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
1998-2001 历史资料	■	■	■	■	■	■	■
2005 年 5 月	■	■	■	■	■	■	■
2015 年 6 月	■	■	■	■	■	■	■
2018 年 5 月	■	■	■	■	■	■	■

根据 1998-2001 年所收集资料，评价海域周年拖网渔获物中头足类共有 8 种，主要种类为火枪乌贼、曼氏无针乌贼、日本枪乌贼、长蛸和短蛸，主要优势种为火枪乌贼。

2005 年 5 月共捕获头足类 2 种，即火枪乌贼、双喙耳乌贼。优势种为火枪乌贼。平均重量密度和尾数密度分别为 1057 尾/km² 和 41.1kg/km²。

2015 年 6 月共捕获头足类 4 种，优势种为日本枪乌贼。平均渔获量 239 尾/h，2.83kg/h，平均资源密度为 4981 尾/km²，58.98kg/km²。

2018 年 5 月共捕获头足类 4 种，分别为日本枪乌贼、短蛸、长蛸和火枪乌贼。生物量平均值为 0.93 kg/h，生物密度平均值为 23 尾/h，平均资源密度为 16.74 kg/km²。

根据 3 次调查结果可知，头足类资源的种类数增加，尾数密度(尾/km²)、生物量(kg/h) 和重量密度(kg/km²) 指标有所下降。

6.5.3.4 甲壳类资源状况

本工程所在海域甲壳类资源状况历次调查结果对比分析见表 6.5-5。

表 6.5-5 历次调查甲壳类资源调查结果对比统计

调查时间	种类数	生物密度 (尾/h)		生物量 (kg/h)		尾数密度 (尾/km ²)		重量密度 (kg/km ²)	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
1998-2001 历史资料	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2005 年 5 月	■	■	■	■	■	■	■	■	■

调查时间	种类数	生物密度 (尾/h)		生物量 (kg/h)		尾数密度 (尾/km ²)		重量密度 (kg/km ²)	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
2015 年 6 月	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2018 年 5 月	■	■	■	■	■	■	■	■	■

根据 1998-2001 年所收集资料, 评价海域虾类的主要种类为中国对虾、虾姑、鹰爪虾和中国毛虾。

2005 年 5 月调查共捕获甲壳类 9 种, 即褐虾、葛氏长臂虾、口虾蛄、日本鼓虾、鲜明鼓虾、中国对虾、鹰爪糙对虾、日本蛄、泥脚隆背蟹。平均重量密度指数和尾数密度指数分别为 8784 尾/km² 和 88.6kg/km²。

2015 年 6 月共捕获甲壳类 8 种, 其优势种为口虾蛄、日本鼓虾、葛氏长臂虾。平均渔获量为 701 尾/h, 6.33kg/h; 平均资源密度为 14608 尾/km², 131.909kg/km²。

2018 年 5 月共捕获甲壳类 10 种, 优势种为口虾蛄和日本鼓虾。平均渔获量为 435 尾/h, 3.46kg/h; 平均重量密度为 62.29kg/km²。

根据调查结果可知, 2015 年 6 月调查甲壳类生物的尾数密度 (尾/km²)、重量密度 (kg/km²) 平均值均高于 2005 年, 2018 年各指标值又有所下降。

7 环境影响预测与评价

7.1 水文动力环境影响分析与评价

7.1.1 评价海域潮流模型

评价海域采用三维模型，垂向采用 sigma 分成 3 层，水平向采用不规则三角形网格划分研究区域，运用分步杂交方法求解。

(1) 流体动力学基本方程

本文采用三维水动力学模型进行数值模拟，垂向采用 sigma 坐标，基本控制方程为：

$$\begin{aligned} & \frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x'} + \frac{\partial hvu}{\partial y'} + \frac{\partial h\omega u}{\partial \sigma} \\ &= fvh - gh \frac{\partial \eta}{\partial x'} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x'} - \frac{hg}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial x} dz - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + hF_u + \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(\frac{v_v}{h} \frac{\partial u}{\partial \sigma} \right) \\ &+ hu_s S \\ & \frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial huv}{\partial x'} + \frac{\partial hv^2}{\partial y'} + \frac{\partial h\omega v}{\partial \sigma} \\ &= -fuh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y'} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial y'} - \frac{hg}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial y} dz - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) + hF_v + \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(\frac{v_v}{h} \frac{\partial v}{\partial \sigma} \right) \\ &+ hv_s S \\ & \sigma = \frac{z - z_b}{h}, x' = x, y' = y \end{aligned}$$

式中：t 为时间 (s)；g 为重力加速度 (m/s²)；ρ 为海水密度 (kg/m³)；x、y、z 为直角坐标系坐标；η 为潮位 (m)；h=η+d，为总水深 (m)，d 为海平面水深；u、v、w 为 x、y、z 向流速矢量；f = 2ΩsinΦ 为科氏力参数；s_{xx}、s_{xy} 为辐射应力张量分量；P_a 为大气压强；ρ₀ 为水的参考密度；S 为点源排放流量，u_s、v_s 为排放速度。

(2) 边界条件：

海面边界条件：

$$\begin{aligned} \omega &= 0 \\ \left(\frac{\partial u}{\partial \sigma}, \frac{\partial v}{\partial \sigma} \right) &= \frac{h}{\rho_0 v_t} (\tau_{sx}, \tau_{sy}) \end{aligned}$$

海底边界条件：

$$\omega = 0$$

$$\left(\frac{\partial u}{\partial \sigma}, \frac{\partial v}{\partial \sigma}\right) = \frac{h}{\rho_0 v_t} (\tau_{bx}, \tau_{by})$$

τ_{bx}, τ_{by} 分别为 x、y 方向的底摩擦应力，单位： kg/m/s^3 ；其他参数同控制方程。

固体侧边界条件：

$$v_n = 0$$

开边界：

可采用边界水（潮）位过程或流速过程，即按边界网格线方向，求得流速分量 u 和 v ，然后再纳入过程计算，本次计算开边界采用潮位过程。本项目选择 TPXOChinaSeas 潮波预报模型为大网格数值模型中潮位模拟提供开边界条件。TPXOChinaSeas 是 2010 年在 TPXO 全球潮波预报模型的基础上美国俄勒冈州立大学建立针对中国海域的高精度潮波预报模型，共包含 8 个分潮，其网格精度为 $1/30^\circ \times 1/30^\circ$ 。

开边界强迫水位计算公式：



这里， f_i 、 σ_i 是第 i 个分潮的交点因子和角速度； H_i 和 G_i 是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； $V_{0i}+V_i$ 是分潮的幅角。

动边界

模型区域内边滩随着潮涨潮落，存在淹没和露滩交替的现象，具有可移动边界的特点。对于此类边界的处理，采用干湿点判别法对动态边界水域进行处理。即在模拟中，当潮位下降出现露滩时，则计算中去除相应的网格；当潮位上升淹没时，计算中加上相应网格。如果流速点处的总水深小于临界水深，此点为“干点”，流速值取为 0；如果流速点处的总水深增加，大于临界水深值，则此点再变为“湿点”，取计算的流速值。为提高模型计算的稳定性，一般从干到湿的临界水深值要略大于从湿到干的临界水深值，本模型中“干点”水深取 0.005m，“湿点”水深取 0.05m。

(3) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.01s。底摩擦应力采用二次非线性公式：

$$(\tau_{bx}, \tau_{by}) = C_d \rho_w \sqrt{u^2 + v^2} (u, v)$$

式中： τ_{bx}, τ_{by} 分别为 x 、 y 方向的底摩擦应力 (kg/m^3)； ρ_w 是海水密度 (kg/m^3)； u 、 v 分别为 x 、 y 方向的底层流速 (m/s)； C_d 为底摩擦拖曳系数，采用对数法则计算：

$$C_d = \frac{\kappa^2}{[\ln(z_{ab}/z_0)]^2}$$

式中： $\kappa = 0.41$ 是 Karman 常数， z_0 是海底粗糙度； z_{ab} 是离海底最近网格与海底的距离 (m)；底摩擦通过摩擦高度进行控制，摩擦高度根据水深地形和验证结果进行调整，范围在 0.001~0.3 之间。

(4) 水平涡动粘滞系数

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

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ，($i, j=1, 2$) 计算得到。

垂向涡粘系数采用 $k - \varepsilon$ 方程：

$$v_t = c_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}$$

其中， k 为湍动能， ε 为湍动能耗散， c_μ 为经验常数，取 0.09。

7.1.2 计算域及网格设置

本项目所建立的海域数学模型计算域为整个渤海，模拟采用非结构三角网格，水平向网格由 32276 个节点和 63700 个三角单元组成，纵向采用 sigma 分层方法将垂向平均分为 3 层。为了能清楚了解本工程附近海域的潮流状况，将本工程附近海域进行局部加密，预测的管道/电缆控制点附近的网格空间步长在 20m-50m 之间。计算网格采用 UTM50 投影。

模型水深资料采用航保部 2014 年海图，及工程区附近海域实测水深地形测量资料，基准面为平均海平面。岸线资料结合海图和 Google earth 卫星图片给出。网格及水深分布见图 7.1-1。由于本项目加密区域较多，本次给出靠近滦河口至老米沟海域沙源保护海域局部地形加密图 (图 7.1-2)。

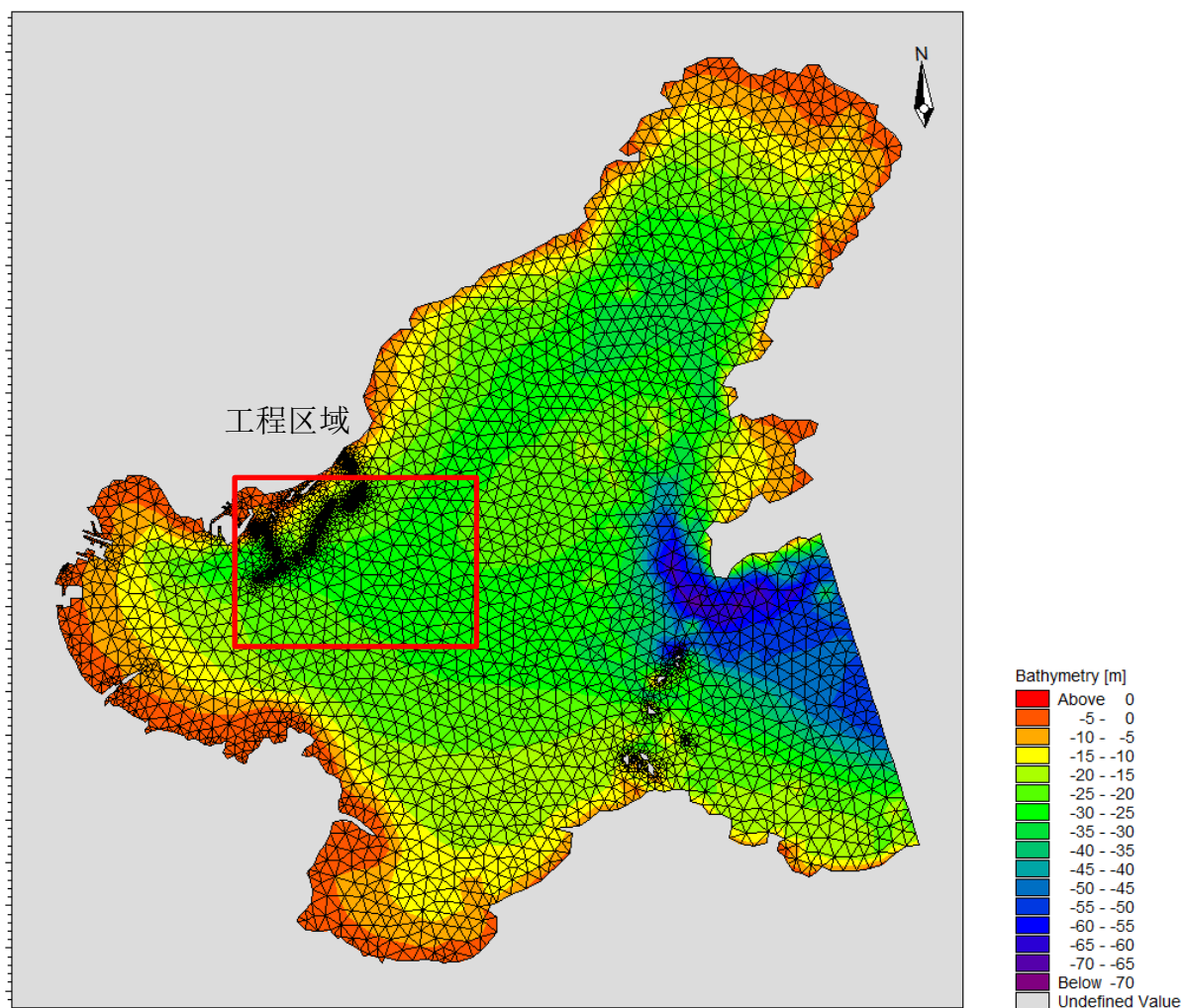


图 7.1-1 网格及水深分布图

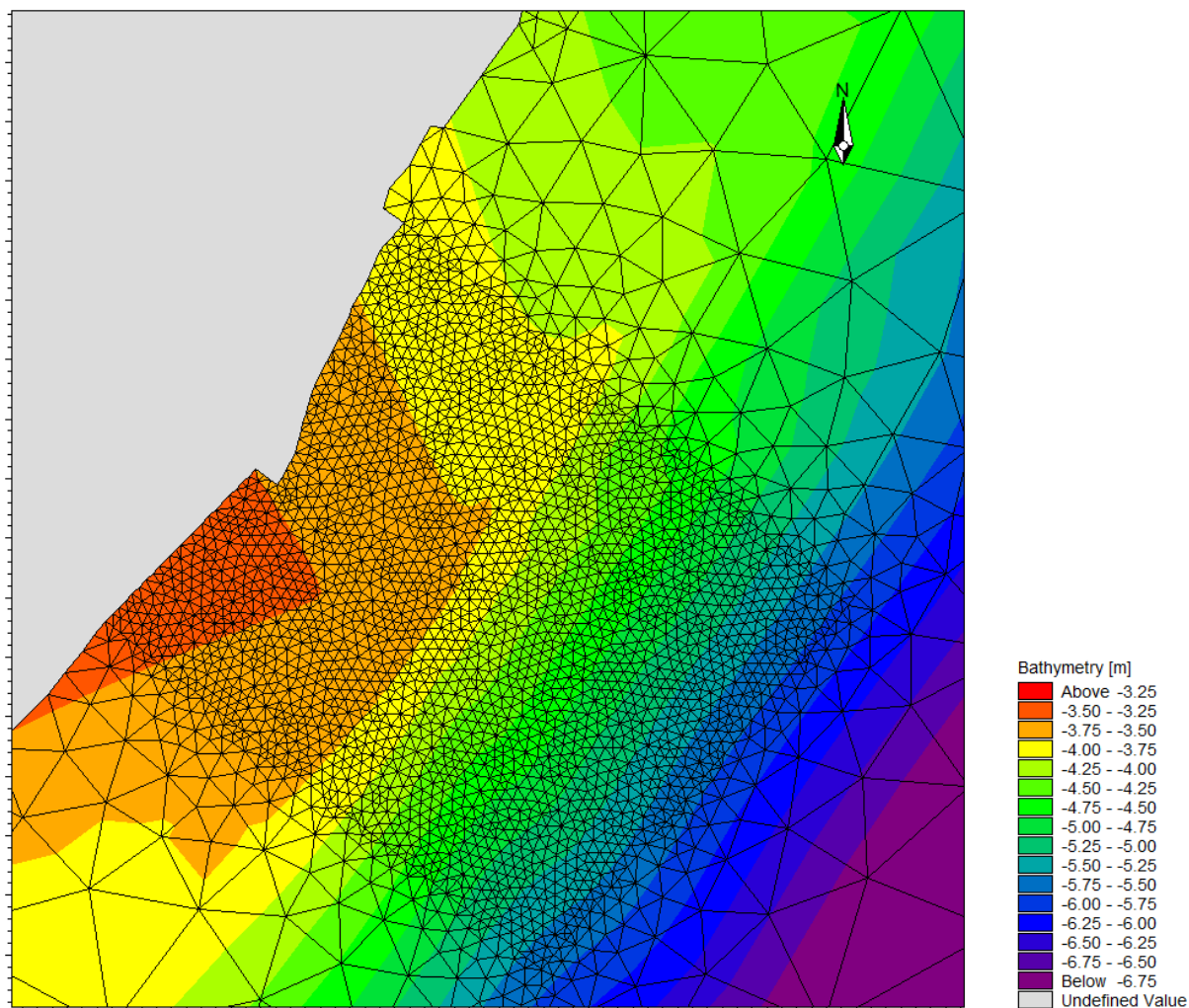


图 7.1-2 局部网格加密示意图（近滦河口至老米沟海域沙源保护海域处）

7.1.3 潮流潮位验证

潮流潮位验证数据采用青岛环海海洋工程勘察研究院于 2018 年 5 月 16 日至 5 月 17 日大潮期间对工程附近海域的海流进行的现场观测值，测点位置详见表 7.1-1、图 7.1-3。

表 7.1-1 验证点坐标位置

站号	坐 标		验证项目
P3	██████	██████	潮流、潮位
P5	██████	██████	潮流、潮位
P12	██████	██████	潮流、潮位
P14	██████	██████	潮流、潮位
P26	██████	██████	潮流、潮位
P28	██████	██████	潮流、潮位



图 7.1-3 验证点具体分布图

图 7.1-4~图 7.1-10 给出了各个验证站位的潮流、潮位验证结果。由验证结果可以看出流速的大小以及方向，转流发生时刻的计算值与实测值基本一致，潮流过程线形态基本一致。验潮站的潮流潮位误差分析见表 7.1-2~表 7.1-8。可以看出，除个别时刻由于实测流速、流向实测值较低引起误差值较大，绝大部分时刻潮位、流速、流向平均误差在 $\pm 10\%$ 以内，模型验证结果较好。潮位和潮流的验证结果表明建立的潮流模型是可行的，适合本海区。

表 7.1-2 P3 站位流速流向误差分析

时间 (h)	表层流速 (cm/s)		中层流速 (cm/s)		底层流速 (cm/s)		表层流向 (°)		中层流向 (°)		底层流向 (°)	
	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值
1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
23	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

平均误差												
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

表 7.1-3 P5 站位流速流向误差分析

时间 (h)	表层流速 (cm/s)		中层流速 (cm/s)		底层流速 (cm/s)		表层流向 (°)		中层流向 (°)		底层流向 (°)	
	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

25													
平均误差													

表 7.1-4 P12 站位流速流向误差分析

时间 (h)	表层流速 (cm/s)		中层流速 (cm/s)		底层流速 (cm/s)		表层流向 (°)		中层流向 (°)		底层流向 (°)	
	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												

24	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
平均误差		■		■		■		■		■		■	

表 7.1-5 P14 站位流速流向误差分析

时间 (h)	表层流速 (cm/s)		中层流速 (cm/s)		底层流速 (cm/s)		表层流向 (°)		中层流向 (°)	
	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值
1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

23											
24											
25											
平均误差											

表 7.1-6 P26 站位流速流向误差分析

时间 (h)	表层流速 (cm/s)		中层流速 (cm/s)		底层流速 (cm/s)		表层流向 (°)		中层流向 (°)		底层流向 (°)	
	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												

22	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
23	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
平均误差	■		■		■		■		■		■	

表 7.1-7 P28 站位流速流向误差分析

时间 (h)	表层流速 (cm/s)		中层流速 (cm/s)		底层流速 (cm/s)		表层流向 (°)		中层流向 (°)		底层流向 (°)	
	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值
1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

21	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
23	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
平均误差		■		■		■		■		■		■

表 7.1-8 所有站位潮位误差分析

时间 (h)	P3 (m)		P5 (m)		P12 (m)		P14 (m)		P26 (m)		P28 (m)	
	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值	预测值	实测值
1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书

20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
23	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
平均误差	■		■		■		■		■		■	

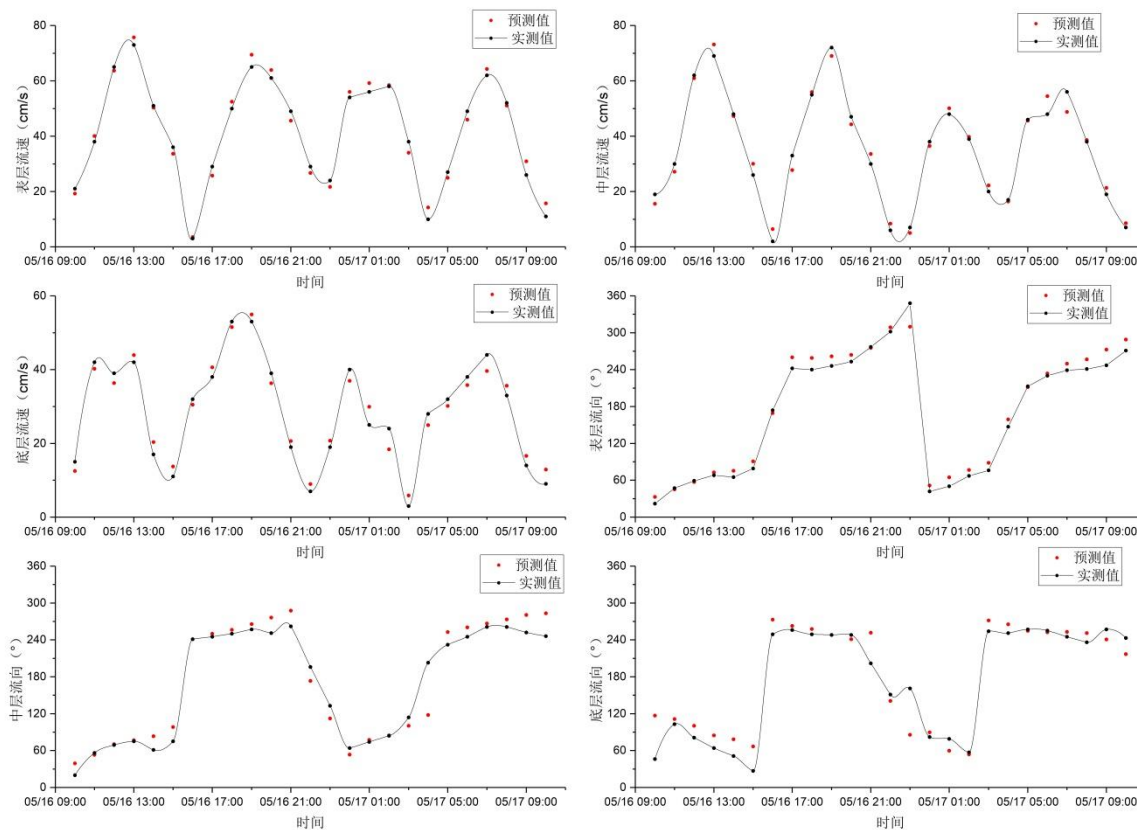


图 7.1-4 P3 站潮流验证（表层至底层）

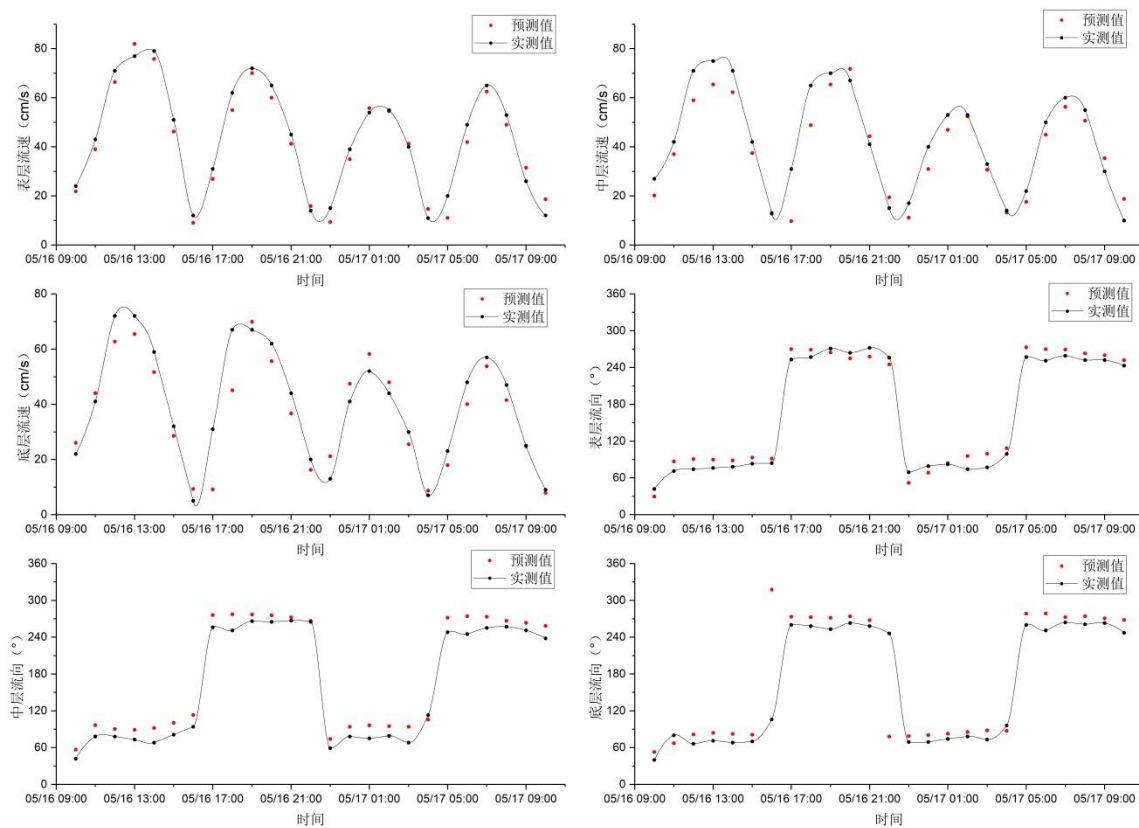


图 7.1-5 P5 站潮流验证（表层至底层）

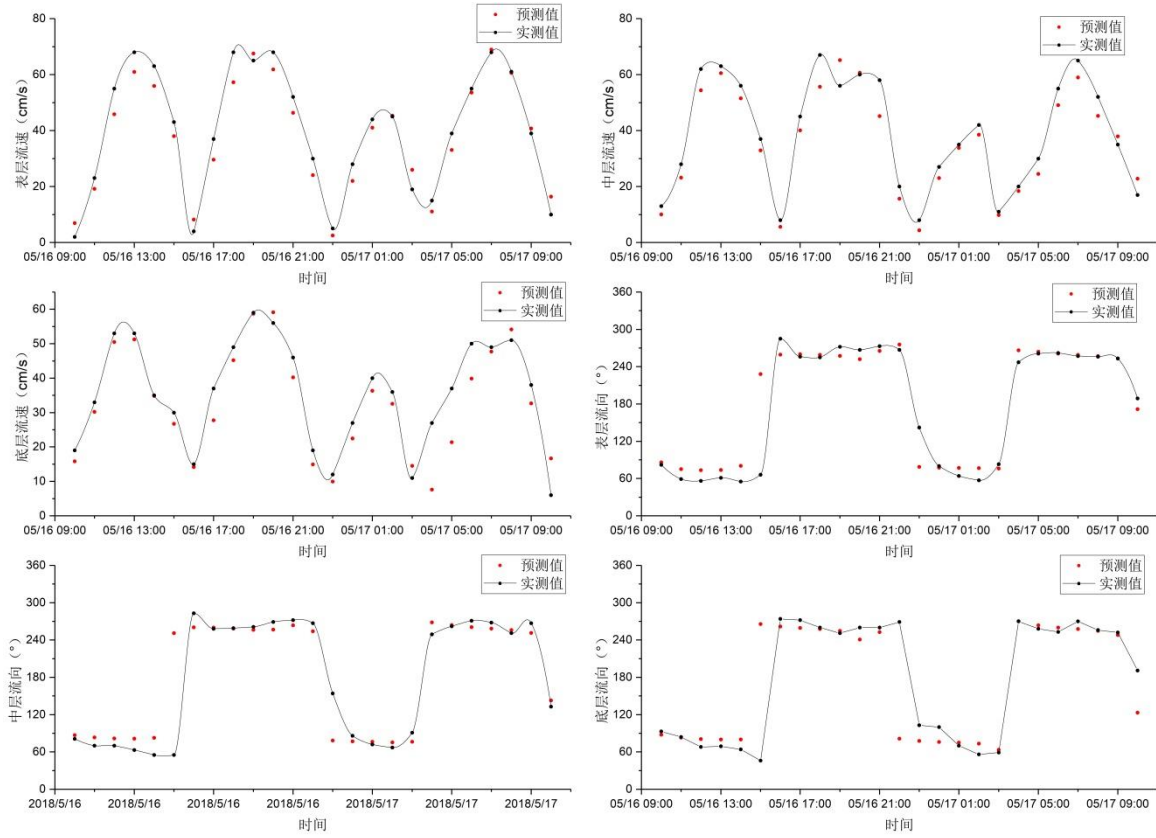


图 7.1-6 P12 站潮流验证（表层至底层）

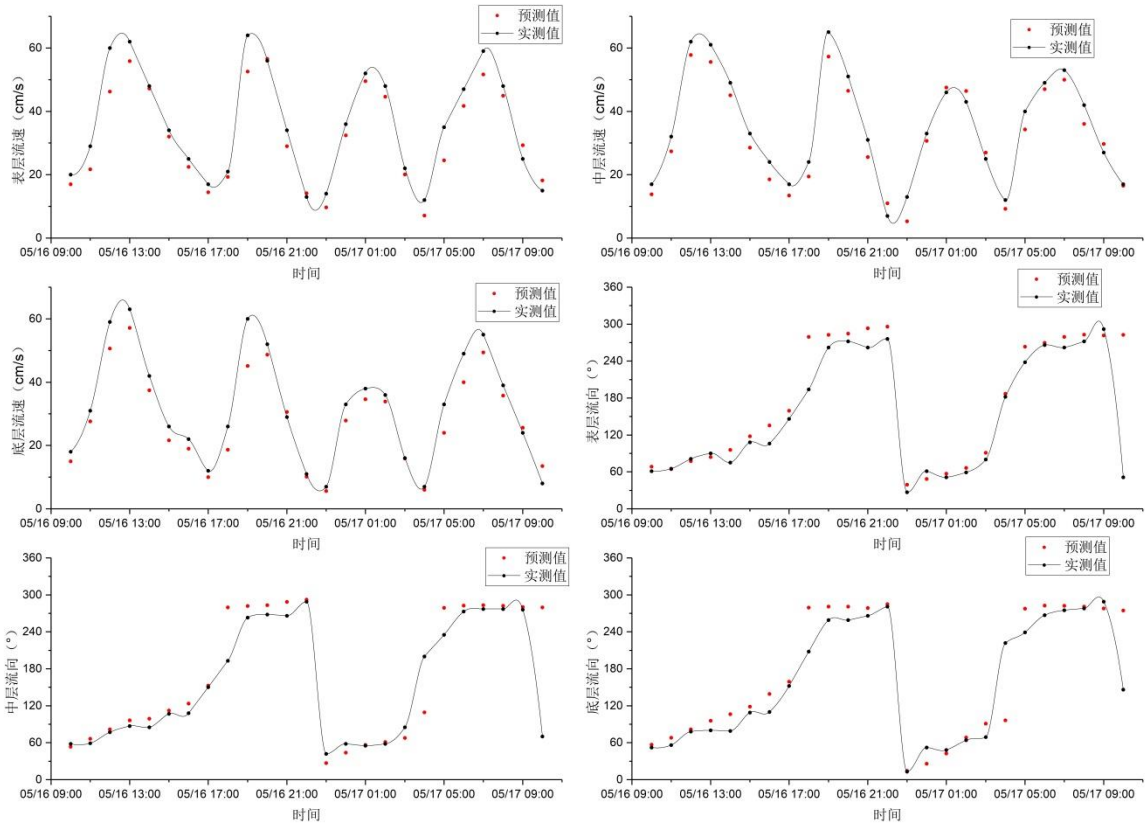


图 7.1-7 P14 站潮流验证（表层至底层）

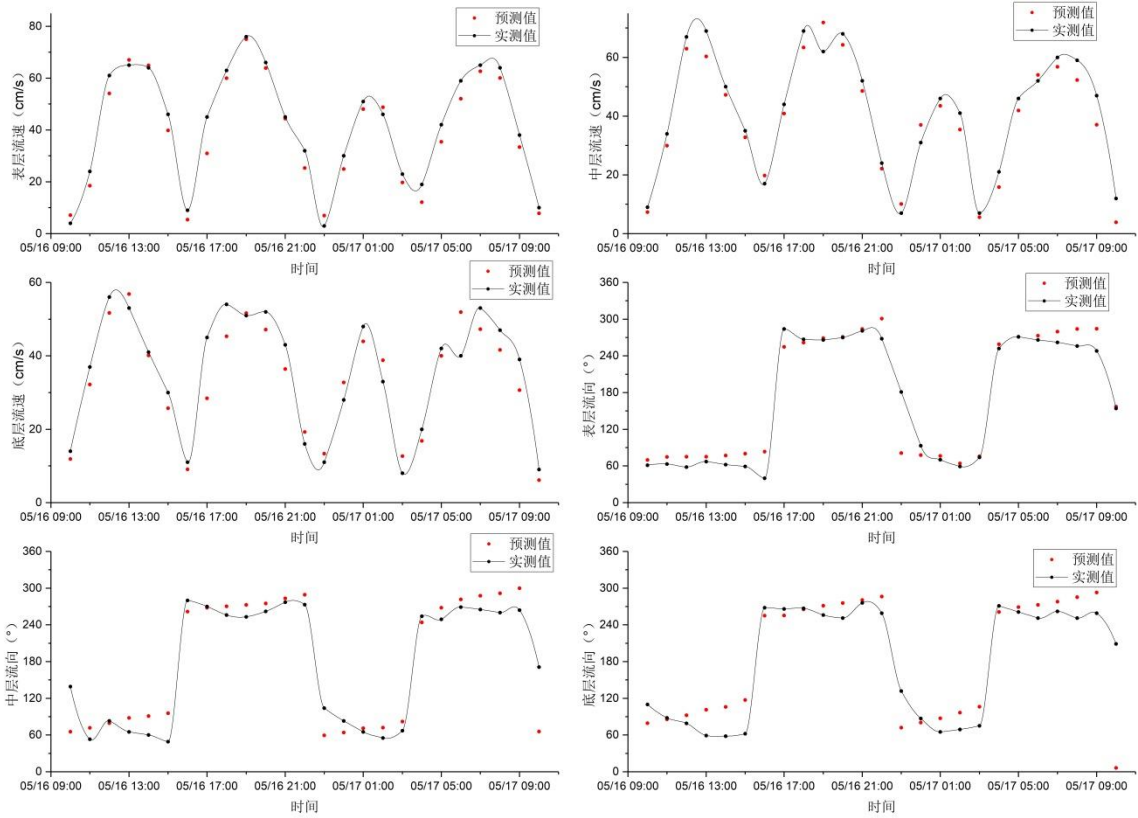


图 7.1-8 P26 站潮流验证（表层至底层）

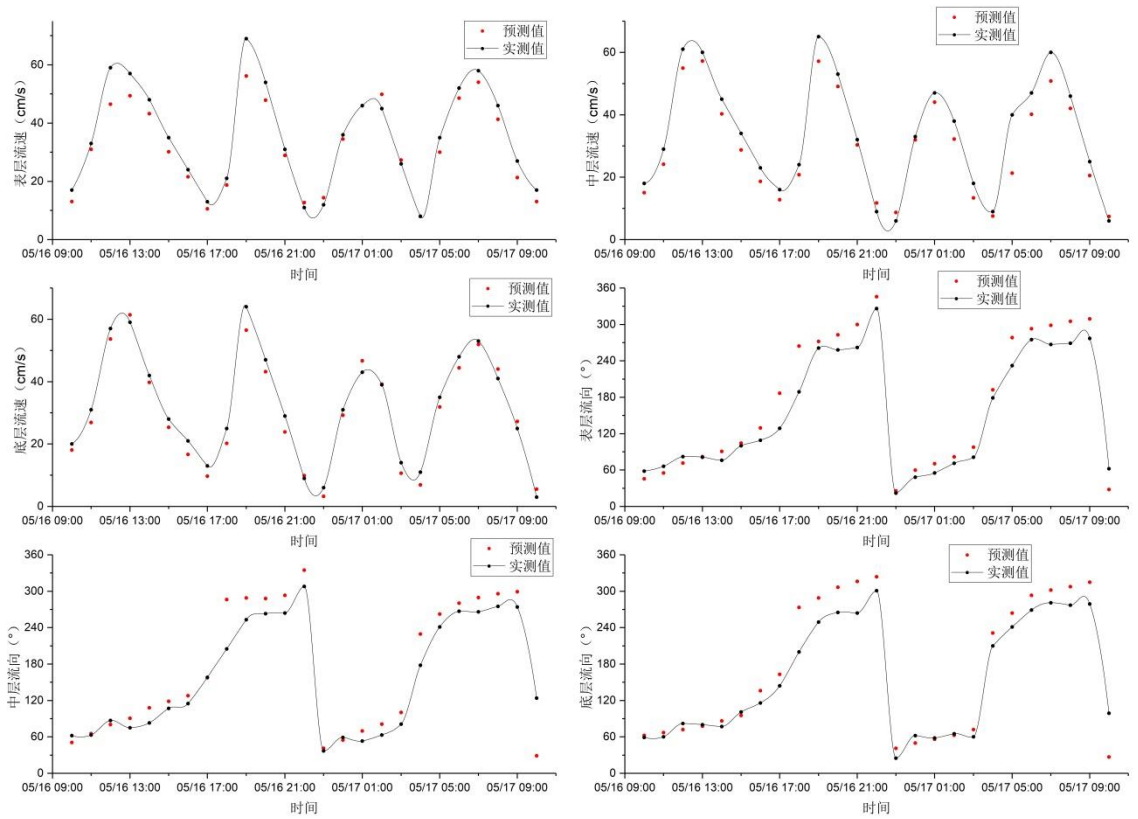


图 7.1-9 P28 站潮流验证（表层至底层）

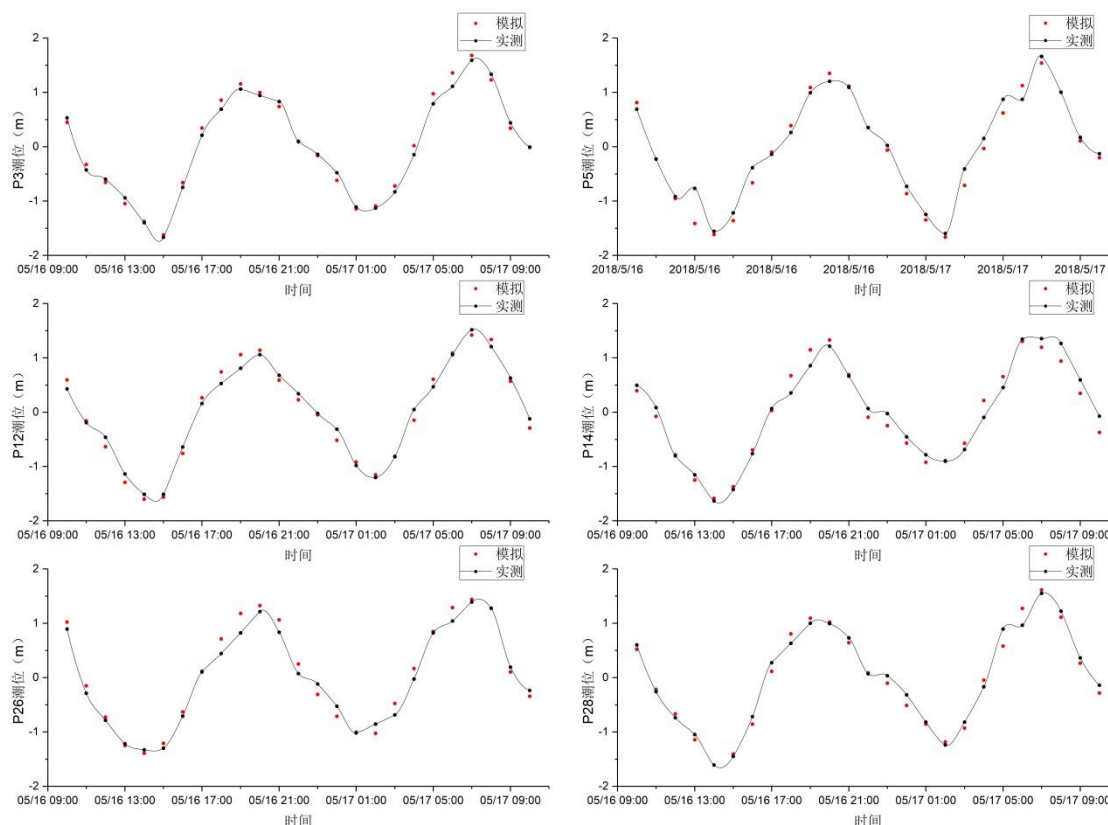


图 7.1-10 所有站位潮位验证

7.1.4 评价海域潮流计算结果

大海域潮流结构在垂向上基本一致，速度自表层至底层减小，本报告给出大潮时表层的潮流场。图 7.1-11 至图 7.1-14 给出涨潮中间时和落潮中间时的计算潮流场和工程区域局部放大的潮流场图（涨落潮时间以 P28 号站位为准）。由对模拟结果的分析可知，在工程附近海域主要呈现为不正规半日流，流态主要呈现为往复流，落潮时流向集中在 SW 至 W 向，涨潮时流向与落潮相反，多呈现出 NE 至 E 向。工程附近海域落潮最大流速约为 62cm/s,涨潮最大流速约为 70cm/s。

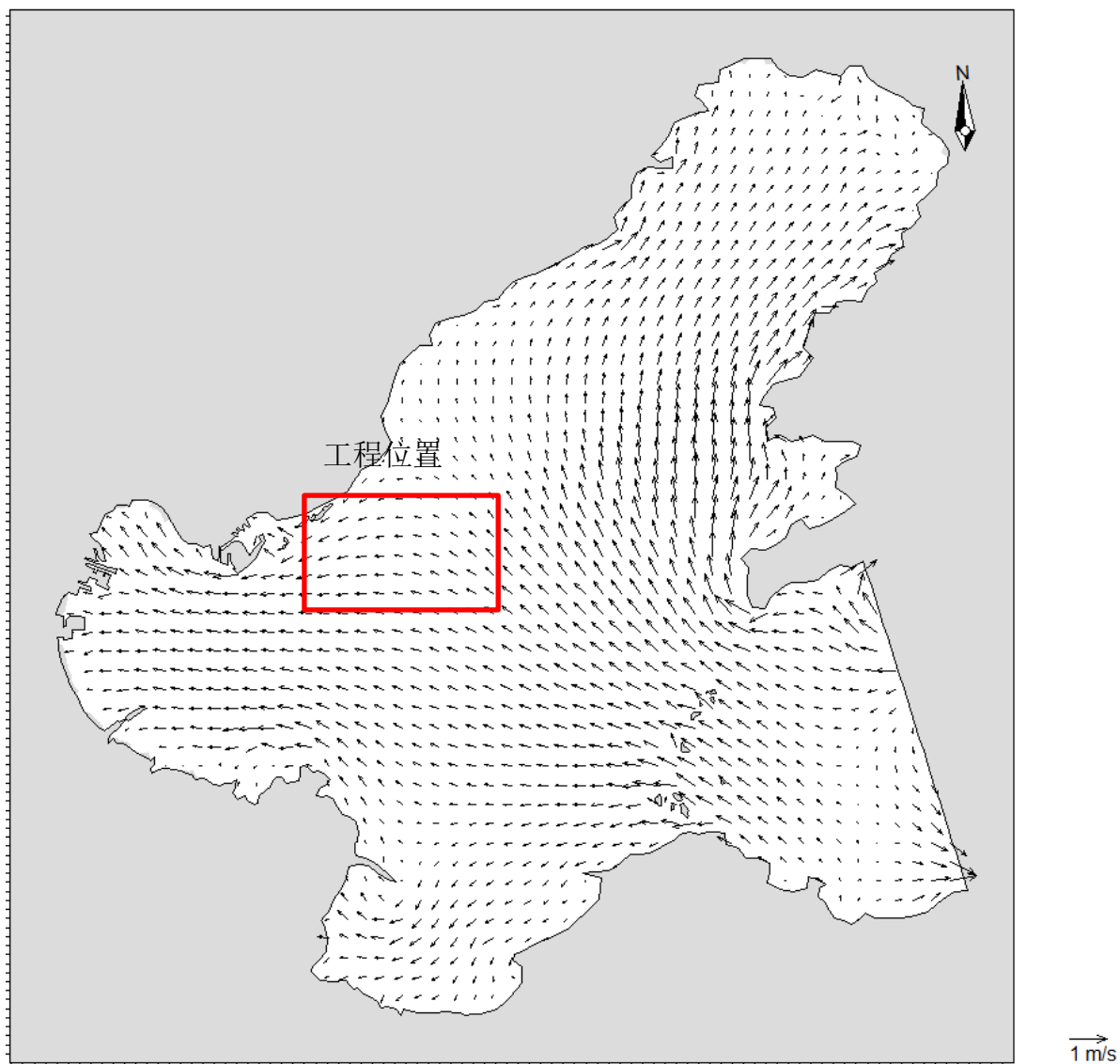


图 7.1-11 涨潮中间时潮流场

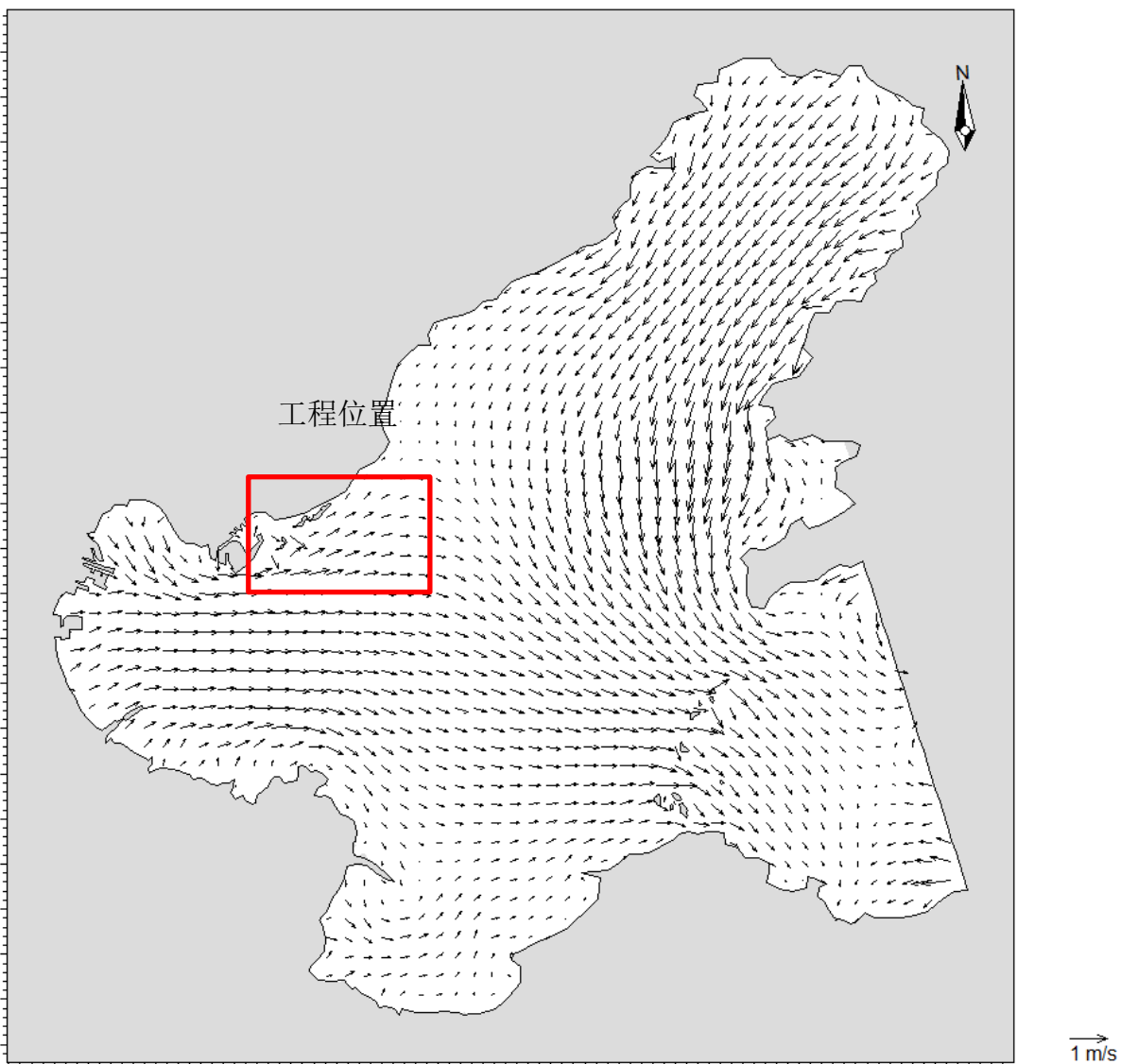


图 7.1-12 落潮中间时潮流场

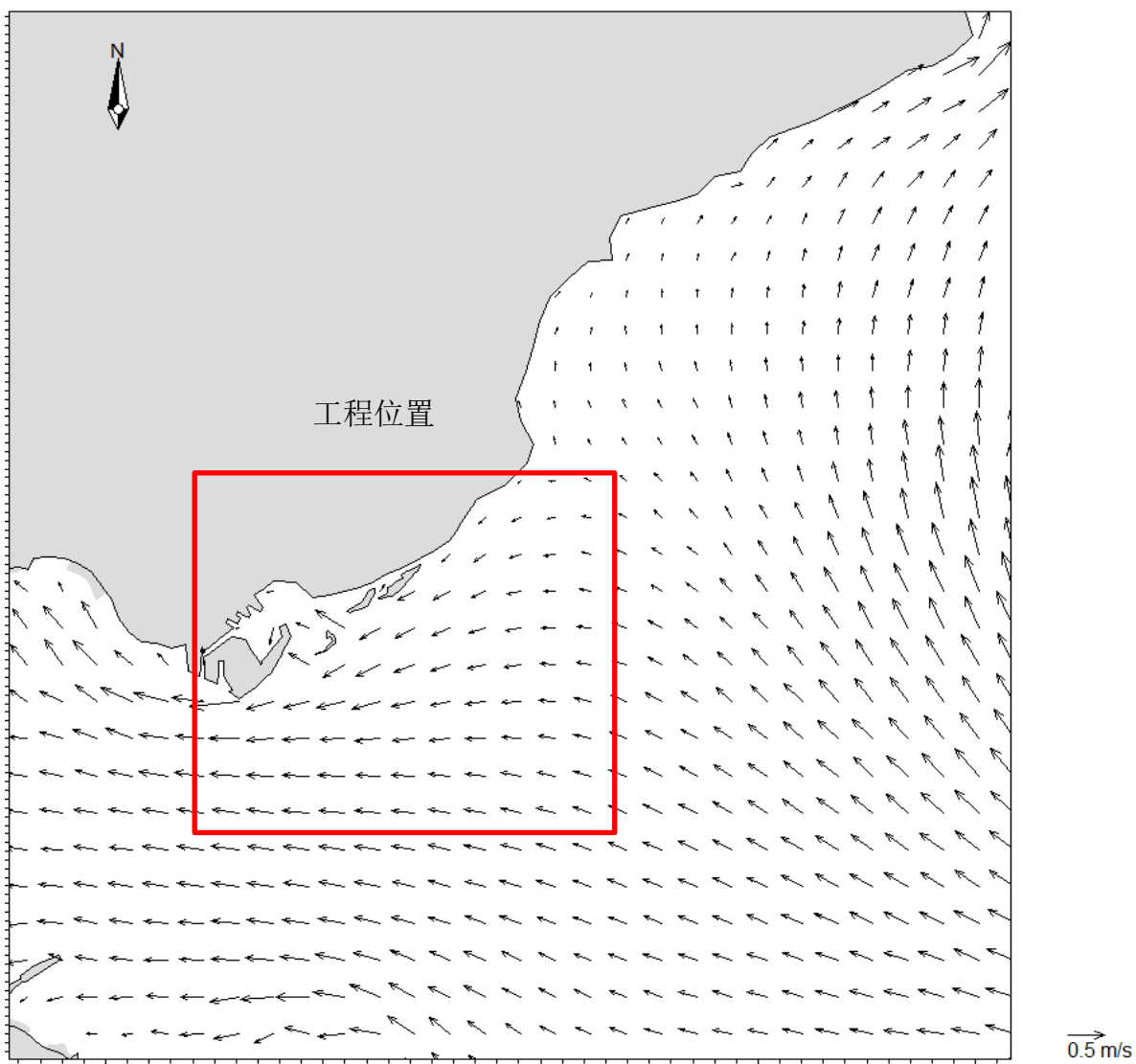


图 7.1-13 涨潮中间时潮流场（工程附近海域）

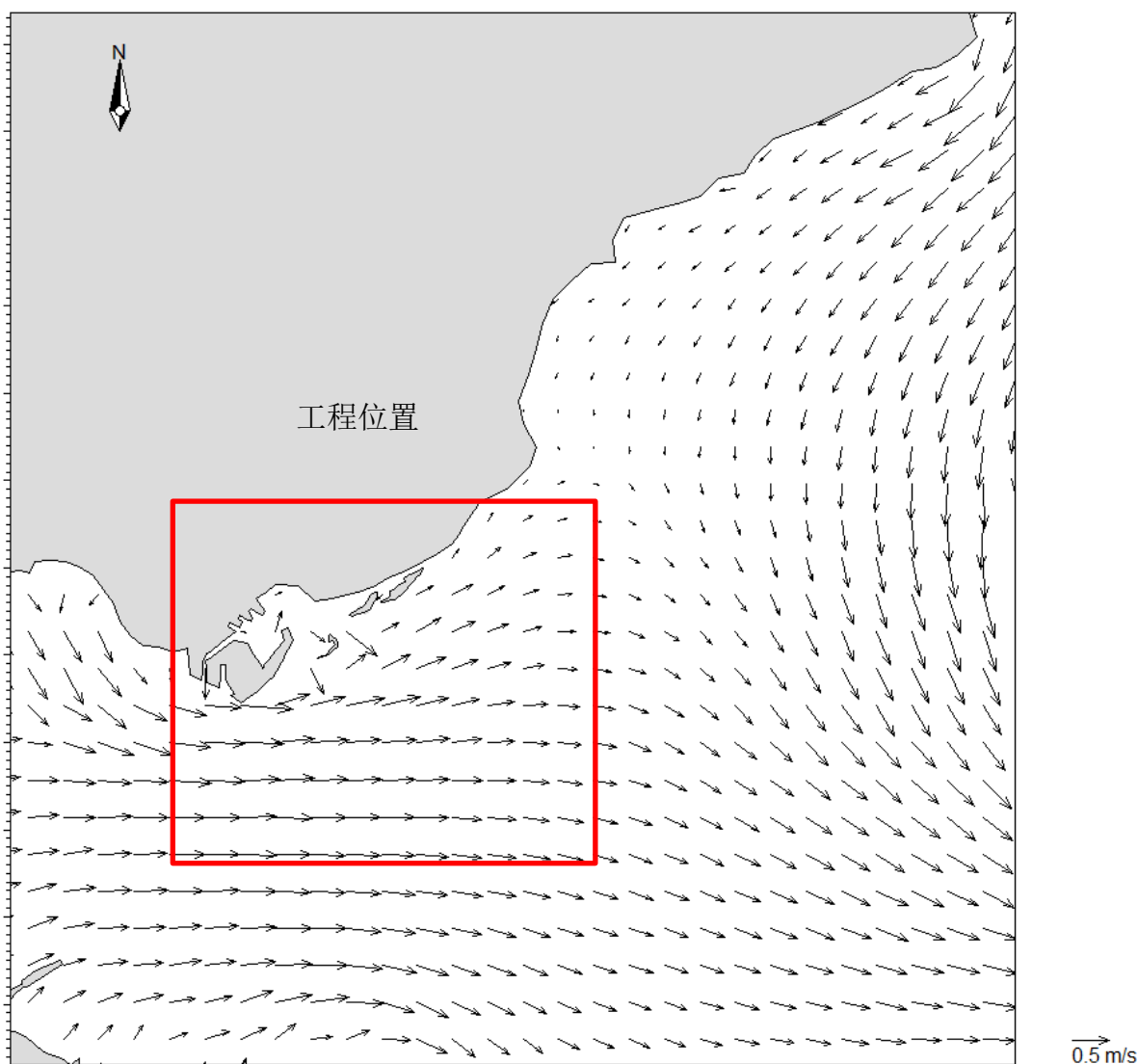


图 7.1-14 落潮中间时潮流场（工程附近海域）

7.1.5 项目建设对水文动力影响

本项目包括新建平台、海底管缆的铺设。海底管缆埋于海底以下 1.5m~4m，挖起的泥沙在底层流作用下自然回填管沟，对底层流影响很小。

7.2 地形地貌与冲淤环境影响分析与评价

平台采用钢制桩腿结构，为透水式结构，平台建设对地形地貌与冲淤环境的影响较小。海底管缆埋在海底，施工期掀起的悬浮物在水流的作用下逐渐沉积在管沟周围，由于悬浮物的产生量较小，加上潮流长时间的输沙作用，不容易淤积，对海底地貌的影响较小。因此，本项目的建设对地形地貌与冲淤环境的影响较小。

7.3 水质环境影响预测与评价

7.3.1 悬浮物运动方程

悬浮物质为颗粒态，它随着海水运动的同时，将在海水中沉降，并最终淤积于海底，这一特性决定了它的影响范围和影响时间是有限的。本报告悬浮物扩散模拟预测建立在 7.1 章节中水动力模型基础之上，在耦合水动力模型的情况下对悬浮物扩散进行预测。

施工掀扬起的海底悬浮物，悬浮物输移—扩散过程由以下方程表示：

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} + v \frac{\partial S}{\partial y} + w_f \frac{\partial S}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial S}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_z \frac{\partial S}{\partial z} \right)$$

其中：S 水体悬沙含量， D_x 、 D_y 、 D_z 分别为 x、y、z 向紊动扩散系数； w_f 为 z 向有效流速， $w_f = w - \omega$ ， ω 为悬浮物静水中沉速。

岸界边界条件：
$$\frac{\partial C}{\partial \bar{n}} = 0$$

侧开边界的边界条件：

入流时 $C|_{\Gamma} = P_0$ ；

Γ 为水边界， P_0 为边界上浓度，悬浮物仅考虑增量，不考虑本底值，取 $P_0 = 0$ 。

出流时
$$\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial \bar{n}} = 0$$
 U_n 为边界法向流速；

泥沙沉速 ω 采用武汉水利电力学院静水泥沙沉速公式计算，

$$\omega = \sqrt{\left(13.95 \frac{\nu}{D} \right)^2 + 1.09 \alpha g D} - 13.95 \frac{\nu}{D}$$

其中， ν 为水运动粘滞系数，取值 $0.0000011 \text{cm}^2/\text{s}$ ； D 为悬浮物中值粒径 (mm)，取 0.02mm ； α 为重率系数，取 0.7 。

初始条件：

模拟施工期本底值均置为 0，仅考虑悬沙增量。

7.3.2 施工期海底管道/电缆施工悬浮物扩散预测

7.3.2.1 海底管道/电缆施工源强预测参数设置

由工程分析章节可知，本项目共计新建 11 条海底管道/电缆，由于每条管道/电缆所处海域泥沙湿容重、含水率、挖沟体积以及挖沟速率不同，因此不同管道/电缆、不同地点的悬浮物产生源强也不同。本报告计算不同浓度悬浮物影响面积是采取控制点连线的方法，由于本项目管线跨度大，不同区段产生悬浮物强度不同，因此本报告选取起海底止端点、拐点以及源强变化点为作为控制点，将每个控制点作为悬浮物排放位置，项目海底管道/电缆在常规区段每个控制点源强排放时间按 25h 计算（包含一个完整的潮周期），在靠近环境敏感目标段采取在海流远离敏感目标方向的落潮时段施工，排放时间按照低潮后 2h 起开始排放 5h 计算。分别计算大潮、小潮时的悬浮物扩散范围并叠加，相同源强段各排放点超海水水质标准的外包络线连线所围成范围即为该段管道/电缆施工过程中悬浮物超海水水质标准的包络范围，再将同一管道/电缆不同分段源强的包络范围进行叠加，从而得出每条管道/电缆的悬浮物总包络范围。

由于电缆 4(QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI)与电缆 9(QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPK)海底电缆路由位置相近，且悬浮物源强大小一致，因此电缆 9(QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPK)的预测结果类比电缆 4(QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI)。其余海底管道/电缆悬浮物扩散结果均采用模型模拟的方法给出。本项目海底管道/电缆施工悬浮物源强及控制点源强排放时间具体见表 7.3-1，采取预测的控制点分布见图 7.3-1~图 7.3-10。

表 7.3-1 悬浮物产生源强

管道/电缆	区段	控制点源强排放时间	源强 (kg/s)
电缆 1 (乐亭至 QHD32-6 EPP)	碧海浴场海岸至最低水位 4m 的海域(A1~A2 段)	一个潮周期内，低潮后 2h 起开始排放 5h	14.3
	常规深水海域近敏感目标段 (A2~A3 段)	一个潮周期内，低潮后 2h 起开始排放 5h	41.7
	常规深水海域 (A3~A4 段)	25h	41.7
	近 QHD32-6 EPP 平台区域 (A5~A6 段)	25h	14.3
电缆 2 (曹妃甸至 CFD11-1EPP)	防波堤至南防波堤外转弯点 (B1~B2 段)	25h	14.3
	南防波堤转弯点至 3 号港池航道 (B2~B3 段)	25h	41.7
	3 号港池航道段(B3~B4 段)	25h	18.0
	常规深水海域靠近敏感目标段 (B4~B5 段)	一个潮周期内，低潮后 2h 起开始排放 5h	41.7

	常规深水海域 (B5~B6 段)	25h	29.1
	常规深水海域 (B6~B7 段)	25h	41.7
	分道通航水域 (B7~B8 段)	25h	33.8
	常规深水海域 (B8~B9 段)	25h	41.7
	近 CFD11-1 EPP 平台区域 (B9~B10 段)	25h	14.3
电缆 3 (CFD11-1EPP 至 QHD32-6 EPP)	近 CFD11-1 EPP 平台区域 (C1~C2 段)	25h	14.3
	常规深水海域(C2~C3 段)	25h	41.7
	分道通航制水域 (C3~C4 段)	25h	33.8
	常规深水海域 (C4~C5 段)	25h	41.7
	常规深水海域 (C5~C6 段)	利用现有工程, 不新增悬浮物	
	常规深水海域 (C6~C7 段)	25h	41.7
	近 QHD32-6 EPP 平台区域 (C7~C8 段)	25h	1.6
电缆 4 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI)	全段	25h	8.5
电缆 5 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPA)	全段	25h	8.5
电缆 6 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPF)	全段	25h	8.5
电缆 7 (QHD32-6 EPP 至 CFD6-4 CEPA)	D1~D2 段	25h	22.1
	D2~D3 段	利用现有工程, 不新增悬浮物	
	D3~D4 段	25h	22.1
电缆 8 (QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD)	全段	25h	8.6
电缆 9 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPK)	全段	25h	8.6
电缆 10 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE)	全段	25h	8.4
注水管道/电缆 (QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF)	全段	25h	10.5

注: 电缆 3、电缆 7 穿越唐山港京唐港航道段 1.4km 敷设利用海底输油管道改造工程挖沟, 直接在沟底进行敷设, 不单独开挖, 不新增悬浮物

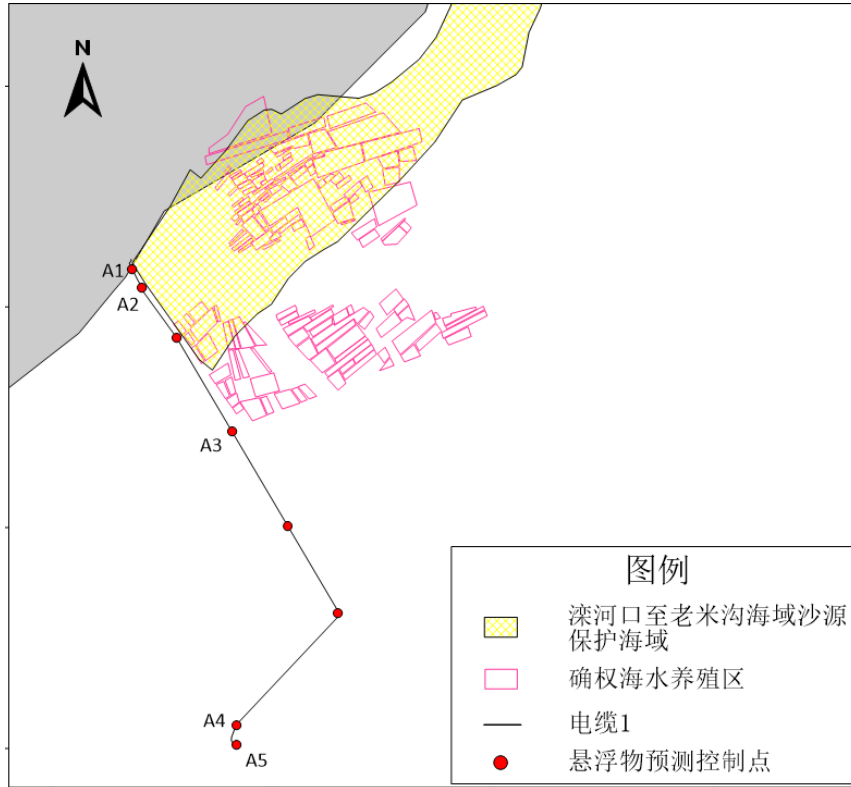


图 7.3-1 电缆 1（乐亭至 QHD32-6 EPP）悬浮物模拟控制点示意

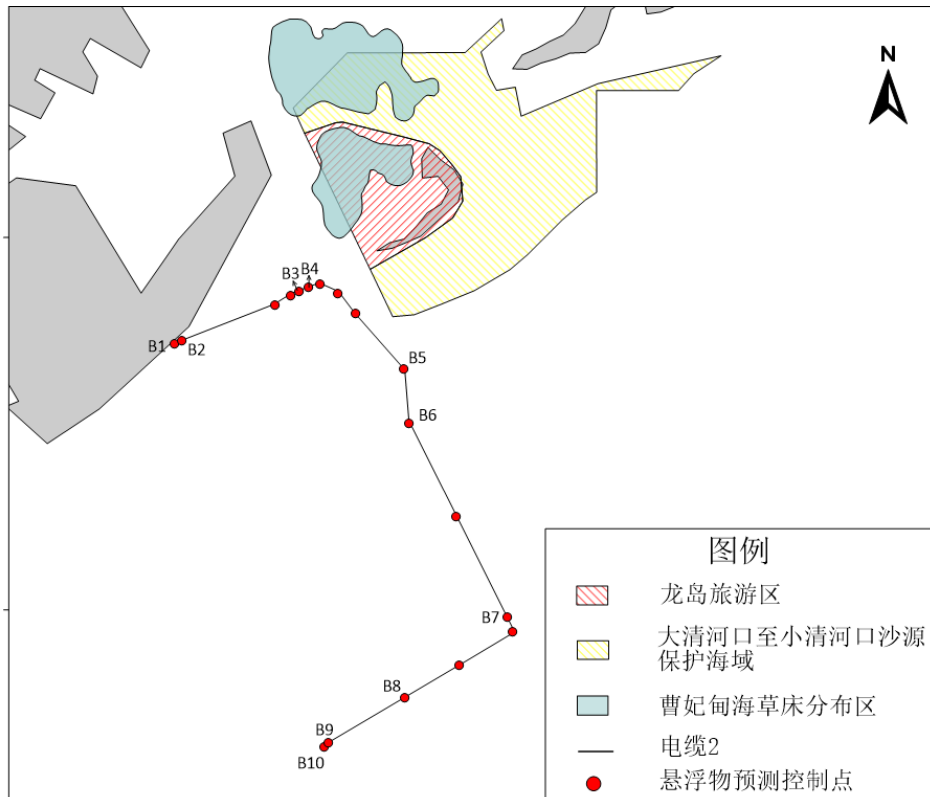


图 7.3-2 电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1EPP）悬浮物模拟控制点示意

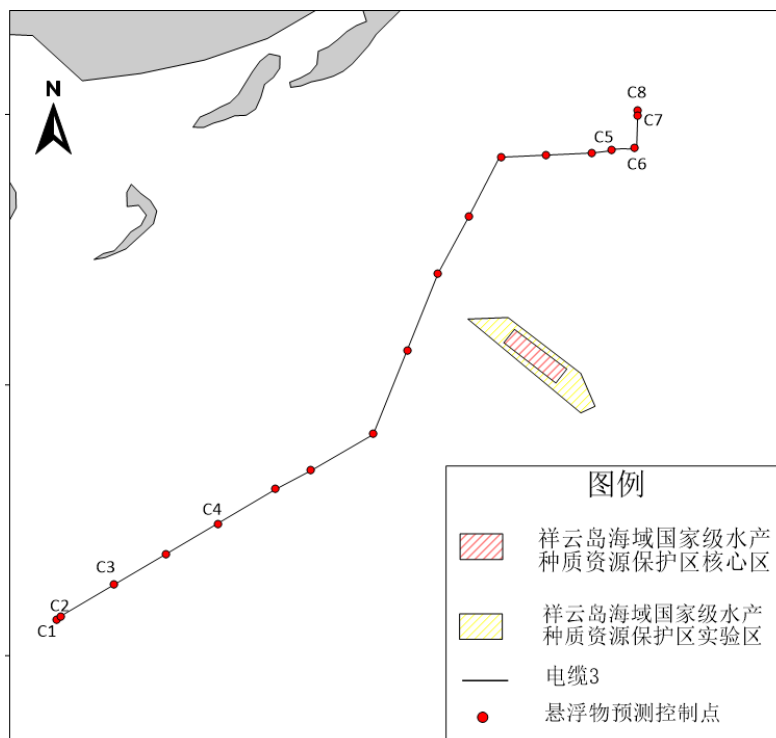


图 7.3-3 电缆 3（CFD11-1EPP 至 QHD32-6 EPP）悬浮物模拟控制点示意

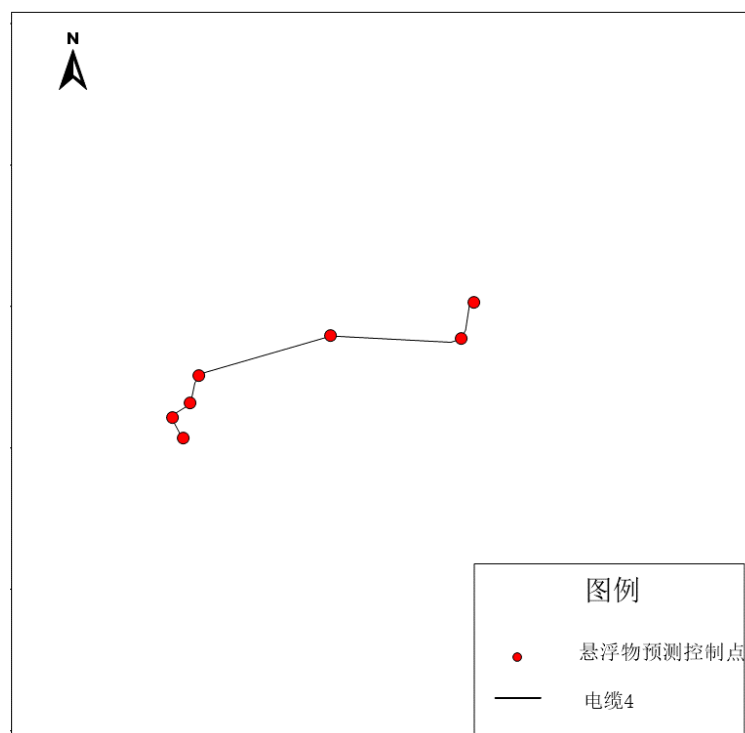


图 7.3-4 电缆 4（QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI）悬浮物模拟控制点示意

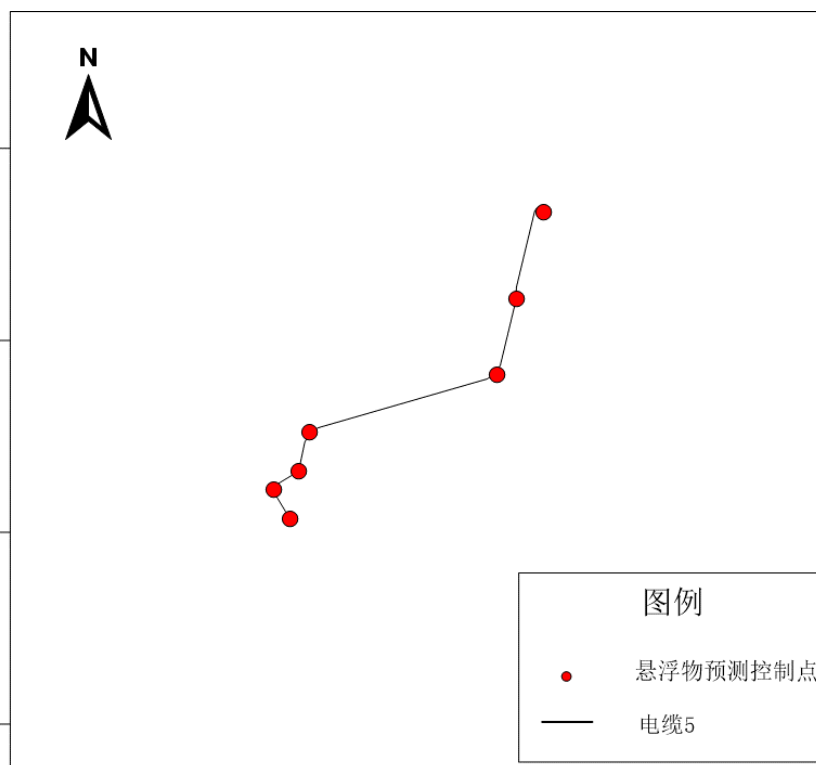


图 7.3-5 电缆 5（QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPA）悬浮物模拟控制点示意

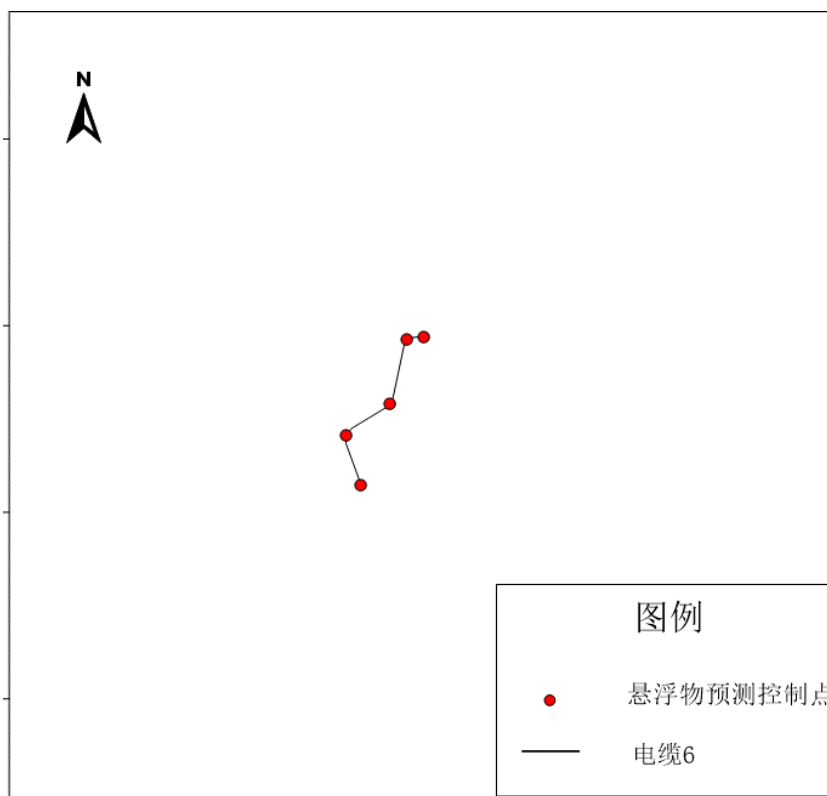


图 7.3-6 电缆 6（QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPF）悬浮物模拟控制点示意

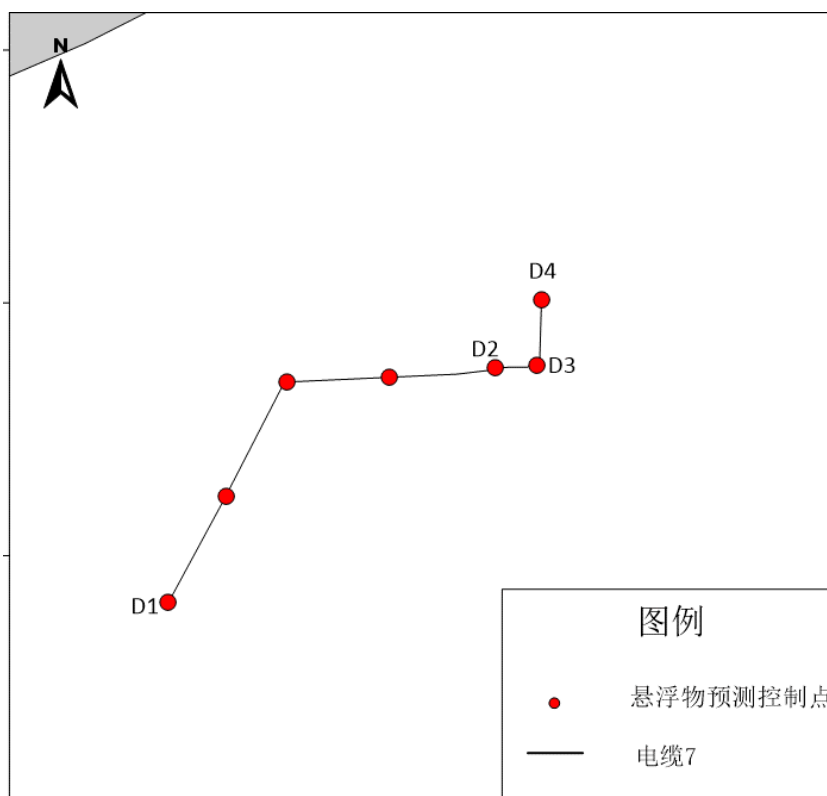


图 7.3-7 电缆 7（QHD32-6 EPP 至 CFD6-4 CEPA）悬浮物模拟控制点示意

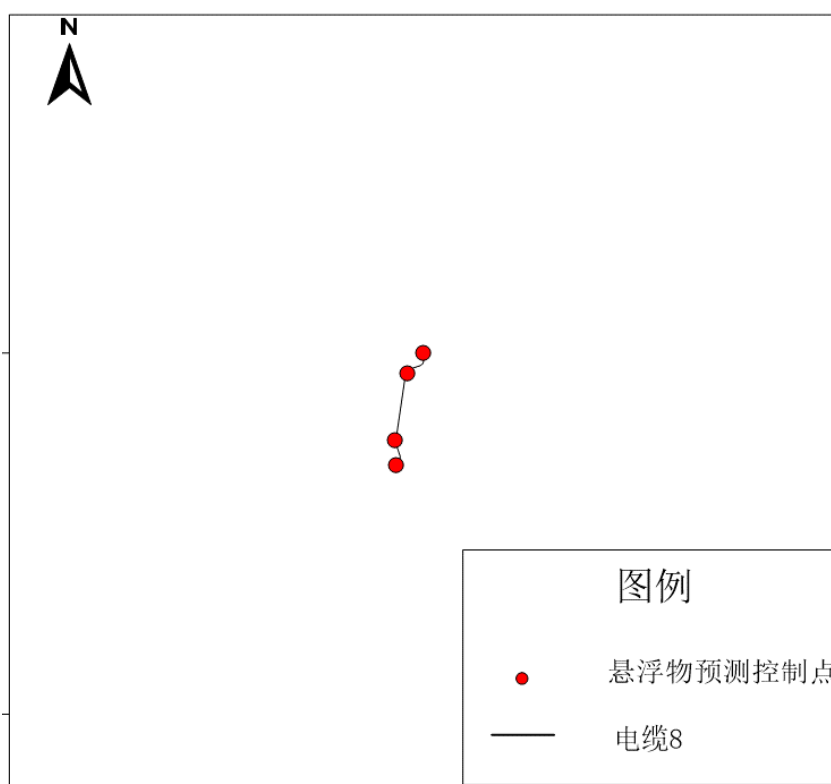


图 7.3-8 电缆 8（QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD）悬浮物模拟控制点示意

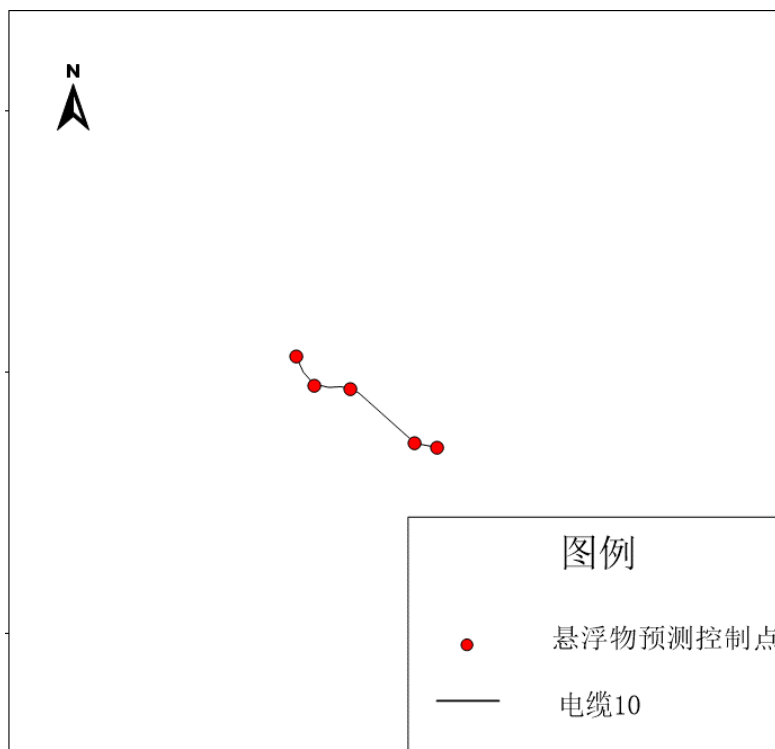


图 7.3-9 电缆 10 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE) 悬浮物模拟控制点示意

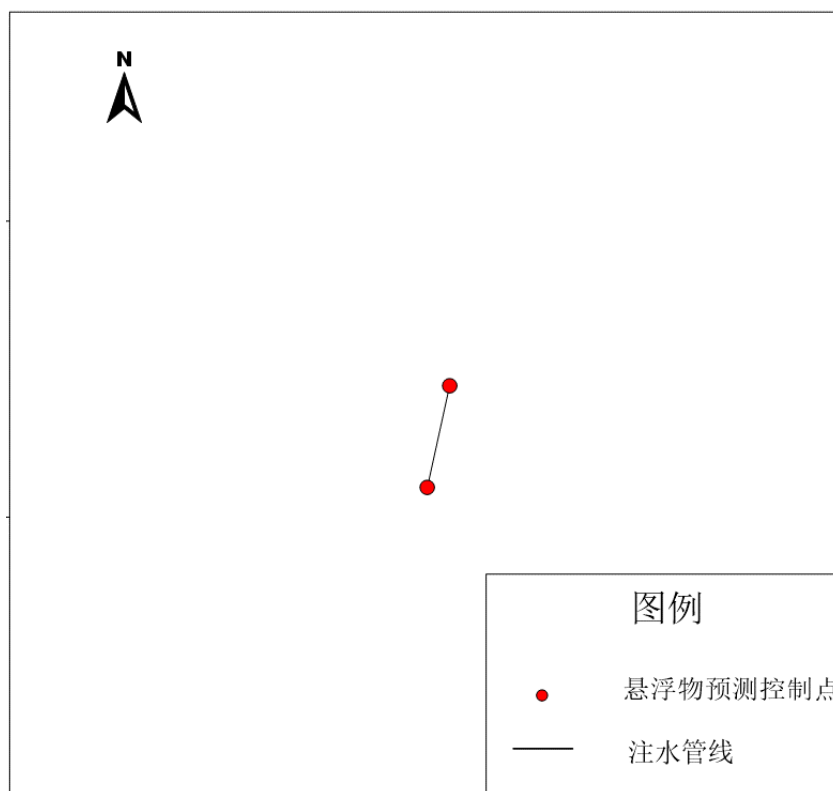


图 7.3-10 注水管线 (QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF) 悬浮物模拟控制点示意

7.3.2.2 海底管道/电缆施工悬浮物计算结果

本次预测的所有海底管道/电缆超标范围包络图见(见图 7.3-11~图 7.3-24),不同海底电缆、海底输水管线作业期间悬浮物超标包络线面积、离管道最远距离见表 7.3-2。表 7.3-3 给出了施工期间悬浮物超标倍数 $B_i \leq 1$ 、 $1 < B_i \leq 4$ 、 $4 < B_i \leq 9$ 、 $9 < B_i$ 的包络线面积。

由上述表格可以看出,除电缆 2 曹妃甸至 CFD11-1 EPP 海底电缆由于部分所处海域水深较浅(水深 2.5~6m),表、中、底层均存在水质超标,其他 10 条海底管缆施工产生的悬浮物超标水域范围均集中在底层和底层,表层无超标水域。

表 7.3-2 海底管道和电缆施工期间悬浮物预测结果 (km²)

管道/电缆		超一(二)类 (>10mg/L)	超三类 (>100mg/L)	超四类 (>150mg/L)	超一(二)类 离管道两侧最 远距离(km)	恢复一 类水质 时间(h)
电缆 1 (乐亭至 QHD32-6 EPP)	表层	0	0	0	2.04	2
	中层	34.12	0	0		
	底层	52.12	11.03	6.40		
电缆 2 (曹妃甸至 CFD11-1EPP)	表层	29.55	17.38	14.12	3.26	3
	中层	78.60	22.96	19.35		
	底层	139.51	41.76	30.90		
电缆 3 (CFD11-1EPP 至 QHD32-6 EPP)	表层	0	0	0	3.10	2
	中层	100.71	0	0		
	底层	218.40	46.05	25.90		
电缆 4 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI)	表层	0	0	0	0.93	2
	中层	1.19	0	0		
	底层	4.25	0.54	0.29		
电缆 5 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPA)	表层	0	0	0	0.90	2
	中层	1.20	0	0		
	底层	4.75	0.41	0.24		
电缆 6 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPF)	表层	0	0	0	1.05	2
	中层	0.54	0	0		
	底层	1.81	0.14	0.08		
电缆 7 (QHD32-6 EPP 至 CFD6-4 CEPA)	表层	0	0	0	2.18	2
	中层	14.55	0	0		
	底层	47.65	5.86	2.82		
电缆 8 (QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD)	表层	0	0	0	0.92	2
	中层	0.29	0	0		
	底层	1.33	0.07	0.04		
电缆 9 (QHD32-6 EPP 至	表层	0	0	0	0.93	2
	中层	1.19	0	0		

QHD32-6 CEPK)	底层	4.25	0.54	0.29		
电缆 10 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE)	表层	0	0	0	1.35	2
	中层	0.47	0	0		
	底层	3.10	0.14	0.08		
注水管道 (QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF)	表层	0	0	0	1.29	2
	中层	0.50	0	0		
	底层	1.91	0.16	0.11		

表 7.3-3 不同超标倍数 Bi 的包络面积 (km²)

管道/电缆		Bi≤1 (10~20mg/L)	1<Bi≤4 (20~50mg/L)	4<Bi≤9 (50~100mg/L)	Bi>9 (>100mg/L)
电缆 1 (乐亭至 QHD32-6 EPP)	表层	0	0	0	0
	中层	16.49	17.63	0	0
	底层	13.92	16.76	10.41	11.03
电缆 2 (曹妃甸至 CFD11-1EPP)	表层	3.05	5.22	3.90	17.38
	中层	28.16	23.34	4.15	22.96
	底层	44.84	32.03	20.88	41.76
电缆 3 (CFD11-1EPP 至 QHD32-6 EPP)	表层	0	0	0	0
	中层	55.76	44.94	0	0
	底层	81.51	62.23	28.61	46.05
电缆 4 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI)	表层	0	0	0	0
	中层	0.58	0.61	0	0
	底层	1.94	1.38	0.39	0.54
电缆 5 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPA)	表层	0	0	0	0
	中层	0.70	0.49	0	0
	底层	2.29	1.69	0.36	0.41
电缆 6 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPF)	表层	0	0	0	0
	中层	0.35	0.19	0	0
	底层	0.75	0.81	0.11	0.14
电缆 7 (QHD32-6 EPP 至 CFD6-4 CEPA)	表层	0	0	0	0
	中层	7.62	6.93	0	0
	底层	17.78	19.51	4.49	5.86
电缆 8 (QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD)	表层	0	0	0	0
	中层	0.20	0.09	0	0
	底层	0.74	0.39	0.12	0.07
电缆 9 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPK)	表层	0	0	0	0
	中层	0.58	0.61	0	0
	底层	1.94	1.38	0.39	0.54
电缆 10 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE)	表层	0	0	0	0
	中层	0.26	0.21	0	0
	底层	1.44	1.38	0.14	0.14

注水管道 (QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF)	表层	0	0	0	0
	中层	0.32	0.18	0	0
	底层	0.97	0.62	0.17	0.16

1. 电缆 1 (乐亭至 QHD32-6 EPP)

经预测，电缆 1 (乐亭至 QHD32-6 EPP) 施工期间悬浮物超标范围如图 7.3-11 所示，由于靠近敏感目标段电缆采取了分时段施工的方式，海底电缆施工造成的悬浮沙超一类水质范围未进入相关红线区和养殖区。超一类水质距离滦河口至老米沟海域沙源保护海域最近距离约为 25m。

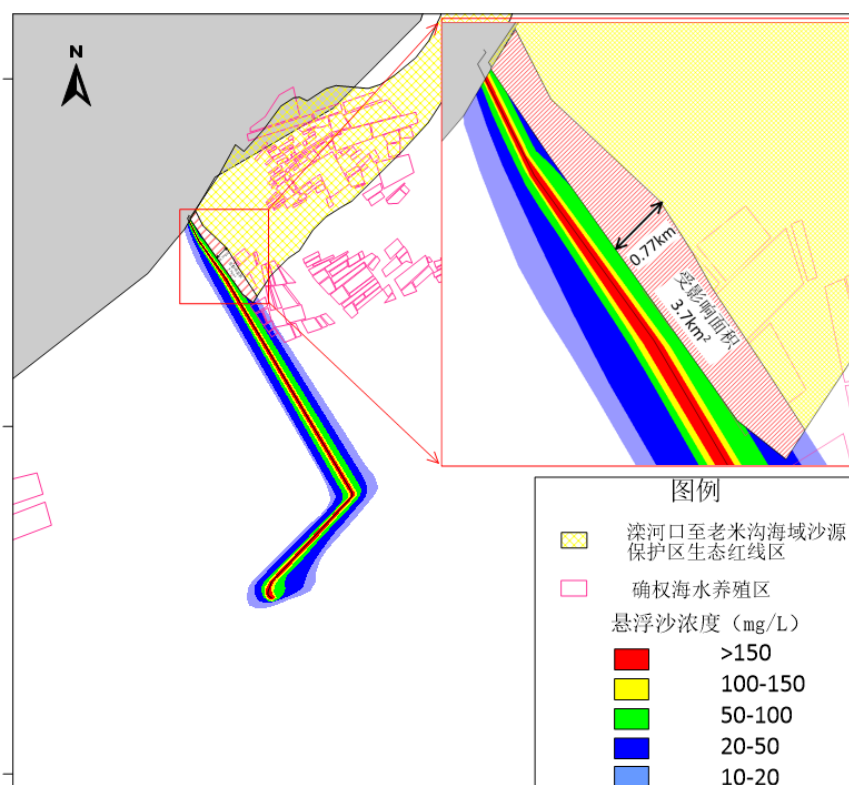


图 7.3-11 电缆 1 (乐亭至 QHD32-6 EPP) 悬浮物扩散包络图 (底层)

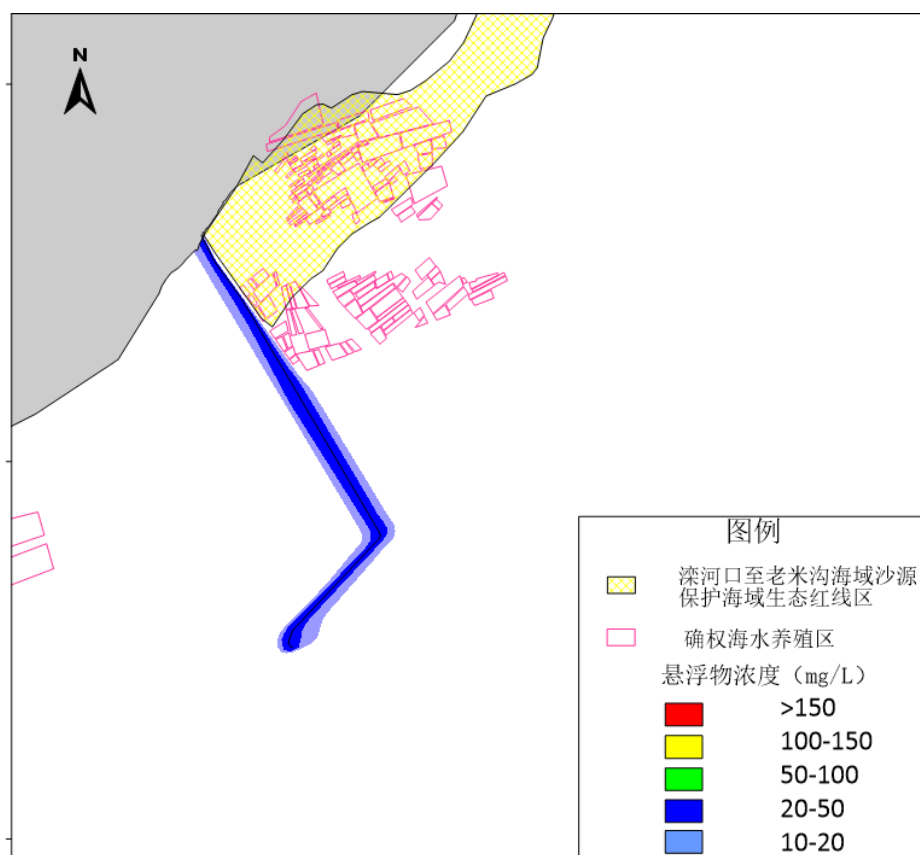
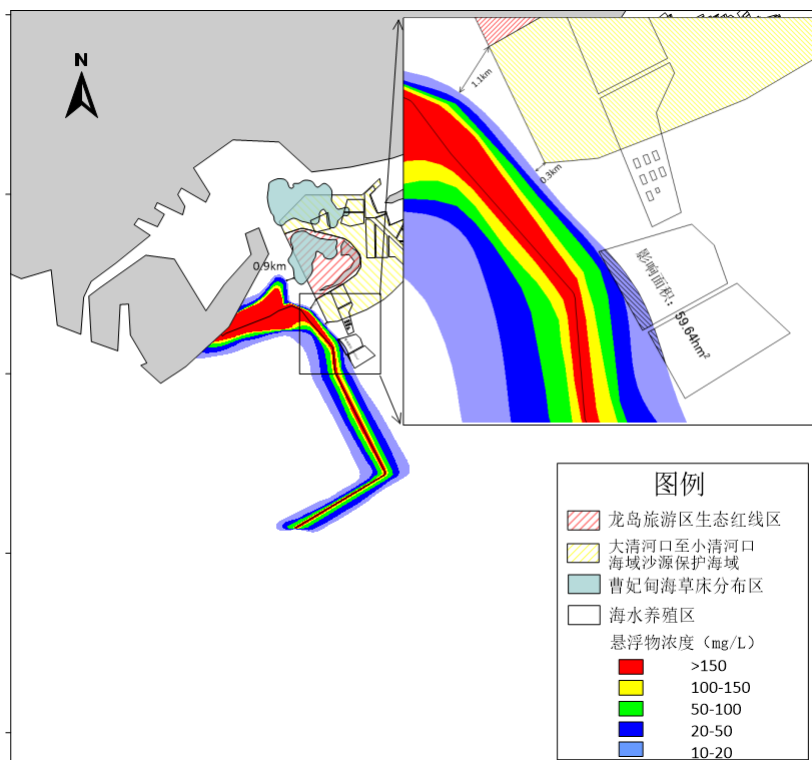


图 7.3-12 电缆 1（乐亭至 QHD32-6 EPP）悬浮物扩散包络图（中层）

2. 电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1EPP）

经预测，电缆 2 采取分时段施工后悬浮物超一类水质标准的范围，如图 7.3-13 所示，电缆 2 施工引起的超一类水质范围距离曹妃甸海草床区最近为 0.9km；距离龙岛旅游区最近为 1.1km；距离大清河口至小清河口海域沙源保护海域最近为 0.3km。部分悬浮物增量在 10~20mg/L 的海水进入了位于电缆 2 东北侧的海水养殖区中，影响面积约为 59.64hm²。



7.3-13 电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1EPP）悬浮物扩散包络图（底层）

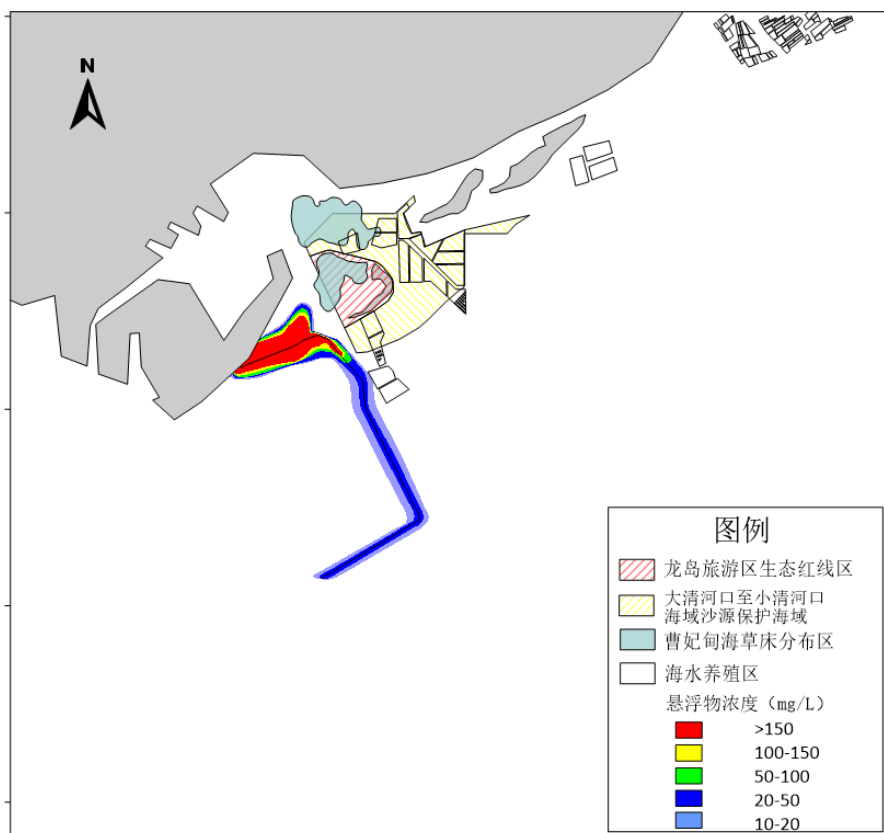


图 7.3-14 电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1EPP）悬浮物扩散包络图（中层）

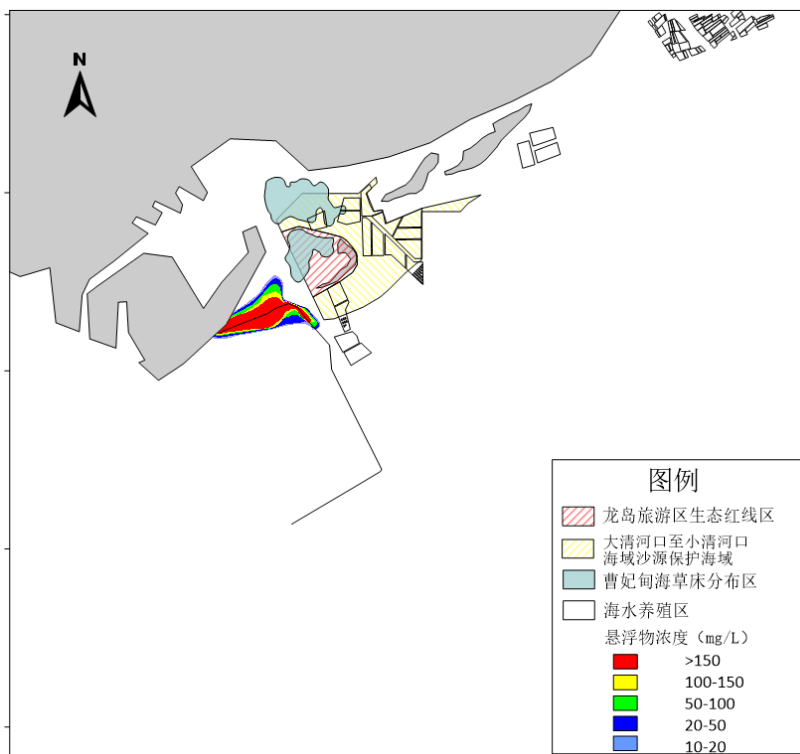


图 7.3-15 电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1EPP）悬浮物扩散包络图（表层）

电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1EPP）在 3 号港池航道段采用预挖沟工艺铺设电缆，本次环评单独给出了预挖沟段的悬浮物扩散包络图（见图 7.3-16~7.3-18）以及该段悬浮物超标包络面积和不同超标倍数包络面积（见表 7.3-4~7.3-5）用以计算持续性渔业资源损失。

表 7.3-4 电缆 2 三号港池航道预挖沟段悬浮物水质超标面积（km²）

管段		超一（二）类 (>10mg/L)	超三类 (>100mg/L)	超四类 (>150mg/L)	超一（二）类离 管道两侧最远 距离 (km)	恢复一类水质 时间 (h)
预挖 沟段	表层	7.70	1.03	0.32	3.1	3
	中层	8.72	1.74	1.02		
	底层	9.77	3.37	1.66		

表 7.3-5 电缆 2 三号港池航道预挖沟段不同超标倍数 Bi 的包络面积（km²）

管段		Bi≤1 (10~20mg/L)	1<Bi≤4 (20~50mg/L)	4<Bi≤9 (50~100mg/L)	Bi>9 (>100mg/L)
预挖 沟段	表层	1.96	3.18	1.54	1.03
	中层	1.80	2.72	2.46	1.74
	底层	1.83	2.58	1.98	3.37

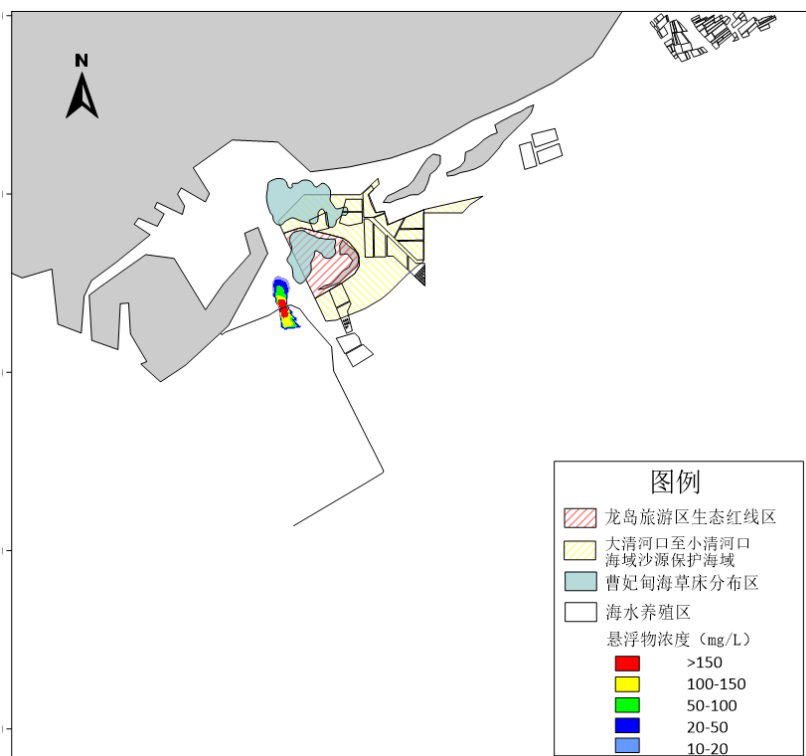


图 7.3-16 电缆 2 三号港池航道预挖沟段悬浮物扩散包络图（底层）

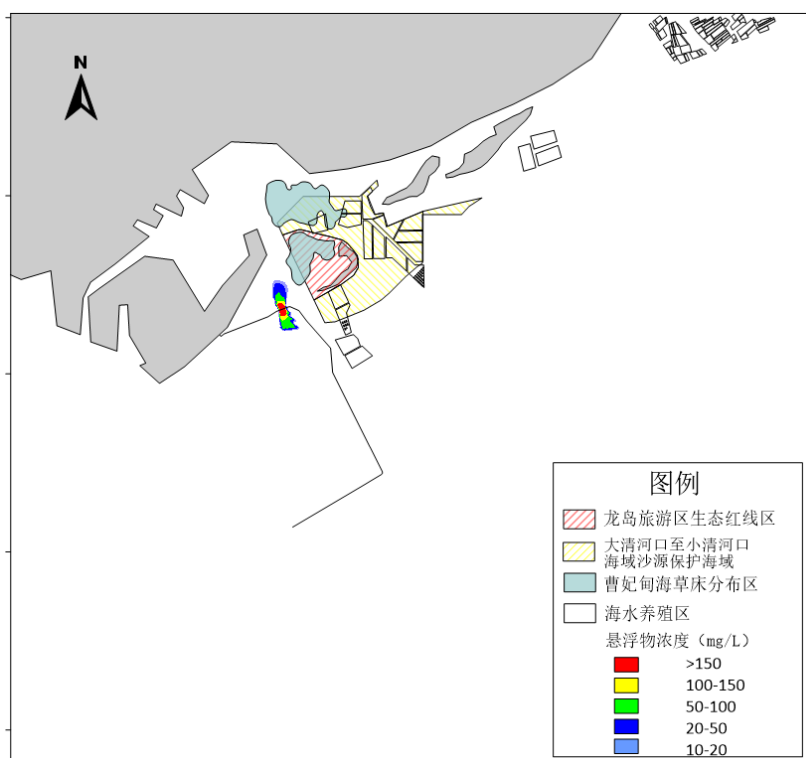


图 7.3-17 电缆 2 三号港池航道预挖沟段悬浮物扩散包络图（中层）

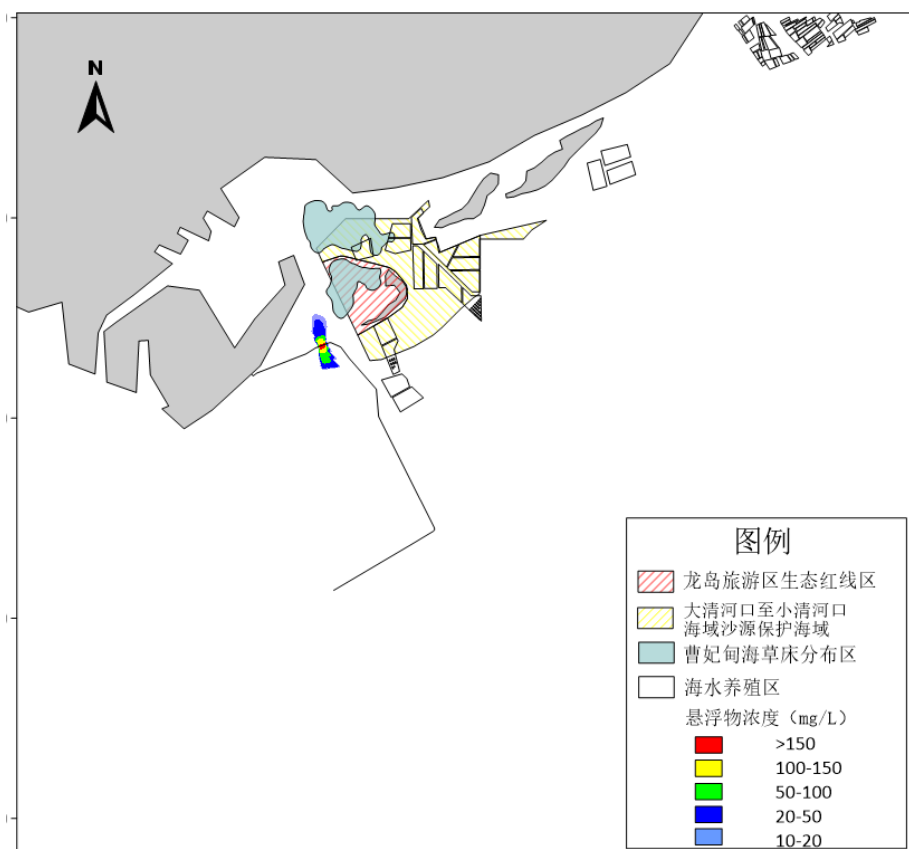


图 7.3-18 电缆 2 三号港池航道预挖沟段悬浮物扩散包络图（表层）

3. 电缆 3~电缆 10 及注水管线

电缆 3~电缆 10（电缆 9 类比路由位置相近的电缆 4，未进行预测）及注水管线预测图见图 7.3-19~图 7.3-34，悬浮物超标包络线面积、离管道最远距离见表 7.3-2，悬浮物超标倍数 $B_i \leq 1$ 、 $1 < B_i \leq 4$ 、 $4 < B_i \leq 9$ 、 $9 < B_i$ 的包络线面积情况见表 7.3-3。

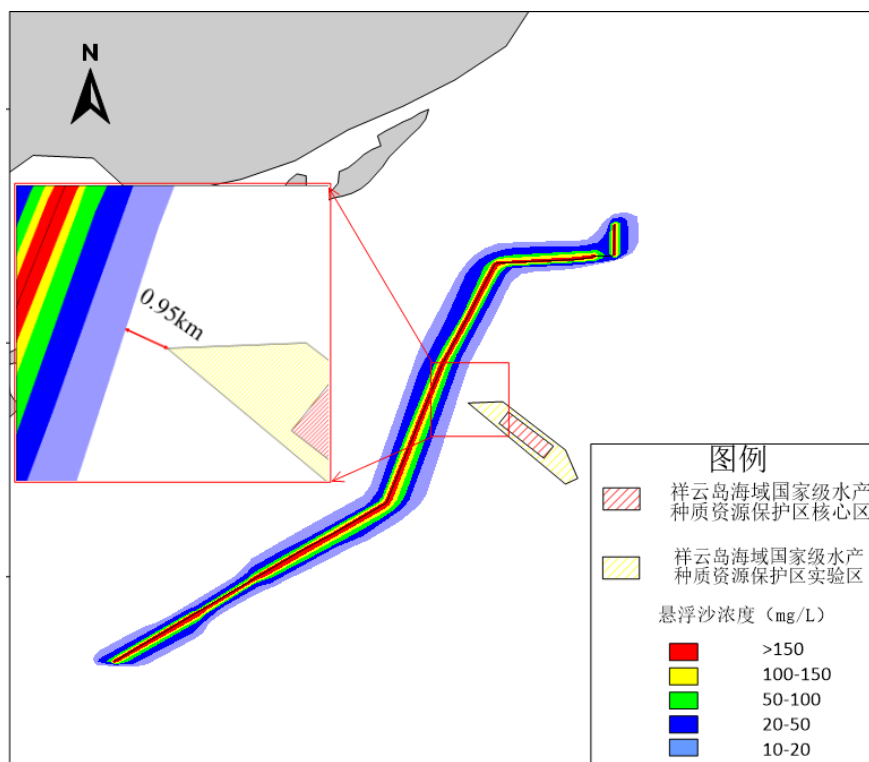


图 7.3-19 电缆 3 (CFD11-1EPP 至 QHD32-6 EPP) 悬浮物扩散包络图 (底层)

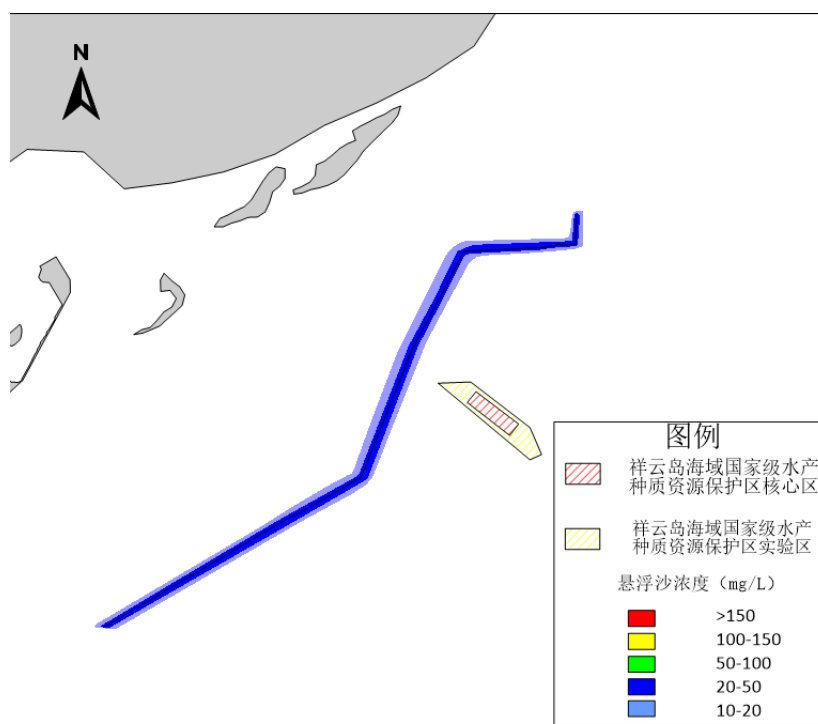


图 7.3-20 电缆 3 (CFD11-1EPP 至 QHD32-6 EPP) 悬浮物扩散包络图 (中层)

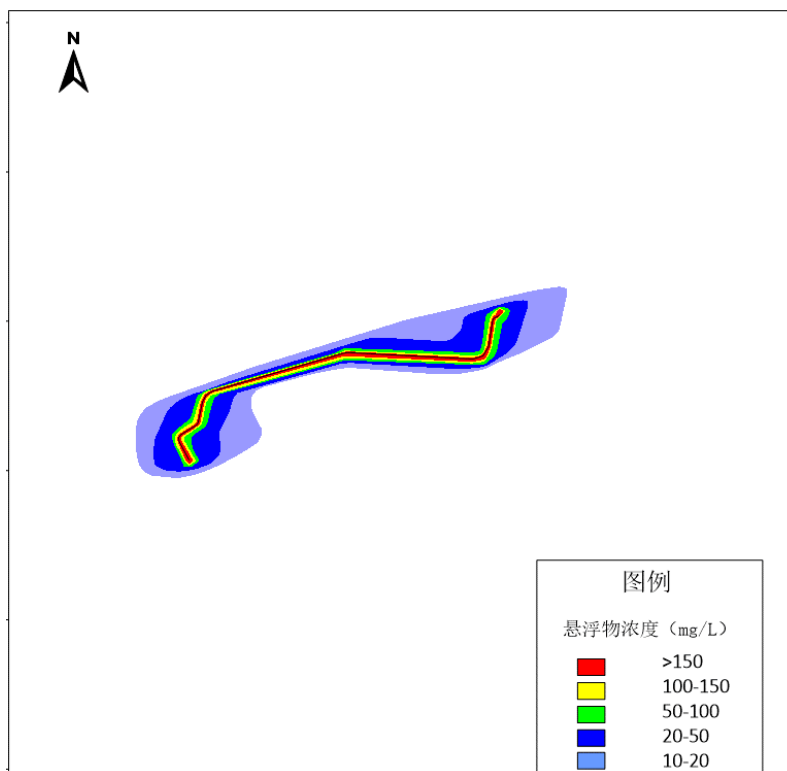


图 7.3-21 电缆 4 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI) 悬浮物扩散包络图 (底层)

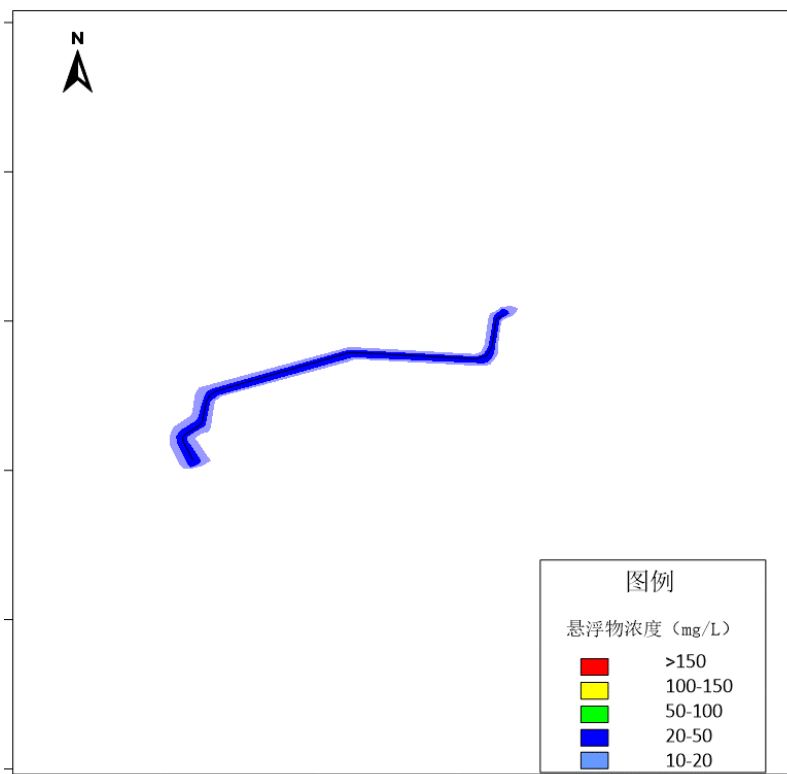


图 7.3-22 电缆 4 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI) 悬浮物扩散包络图 (中层)

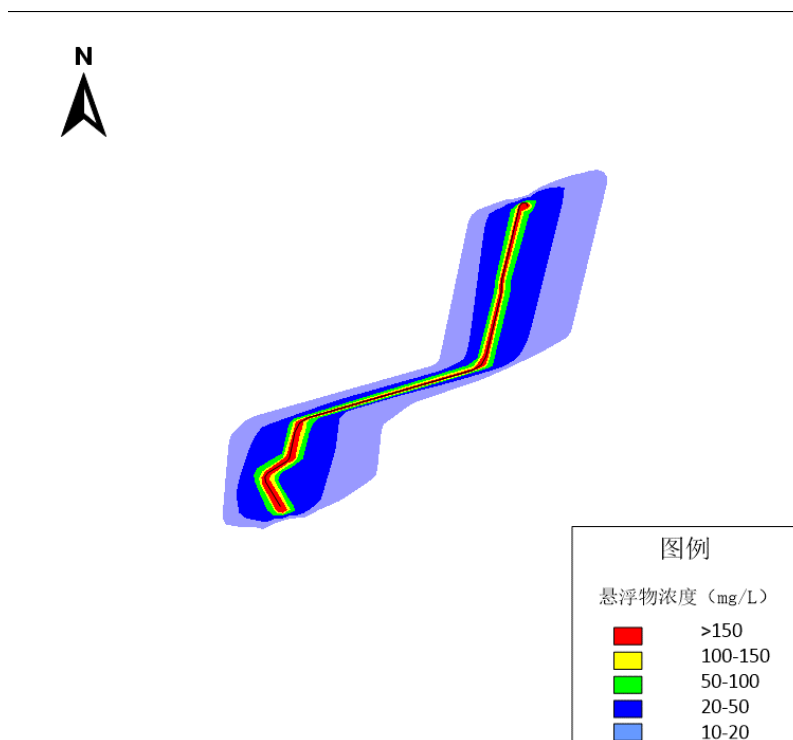


图 7.3-23 电缆 5 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPA) 悬浮物扩散包络图 (底层)

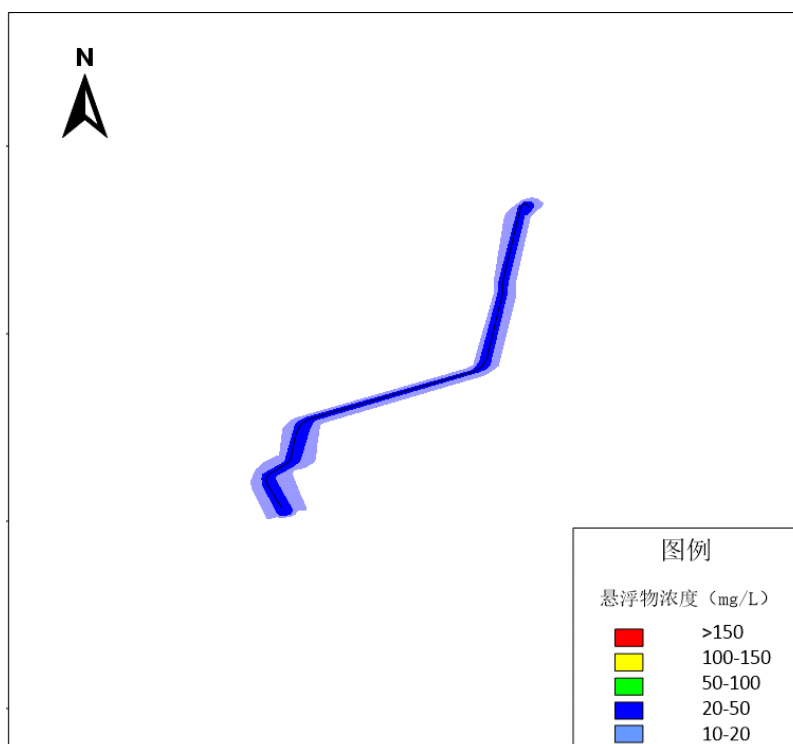


图 7.3-24 电缆 5 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPA) 悬浮物扩散包络图 (中层)

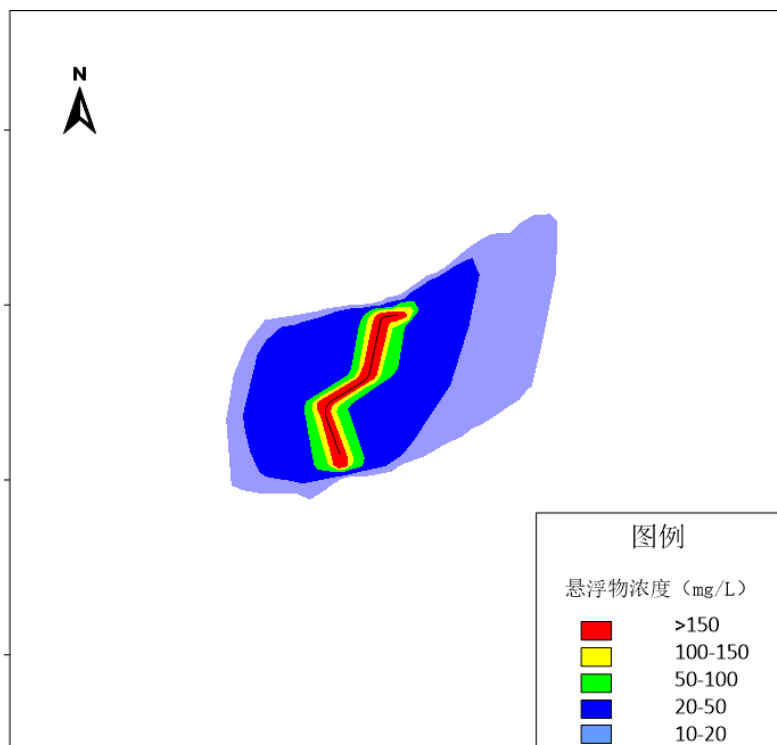


图 7.3-25 电缆 6 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPF) 悬浮物扩散包络图 (底层)

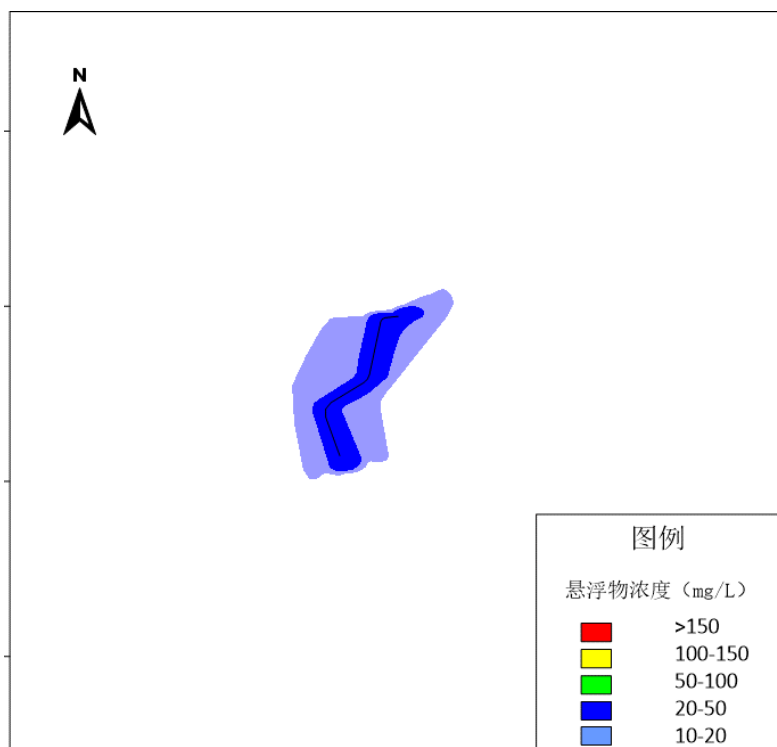


图 7.3-26 电缆 6 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPF) 悬浮物扩散包络图 (中层)

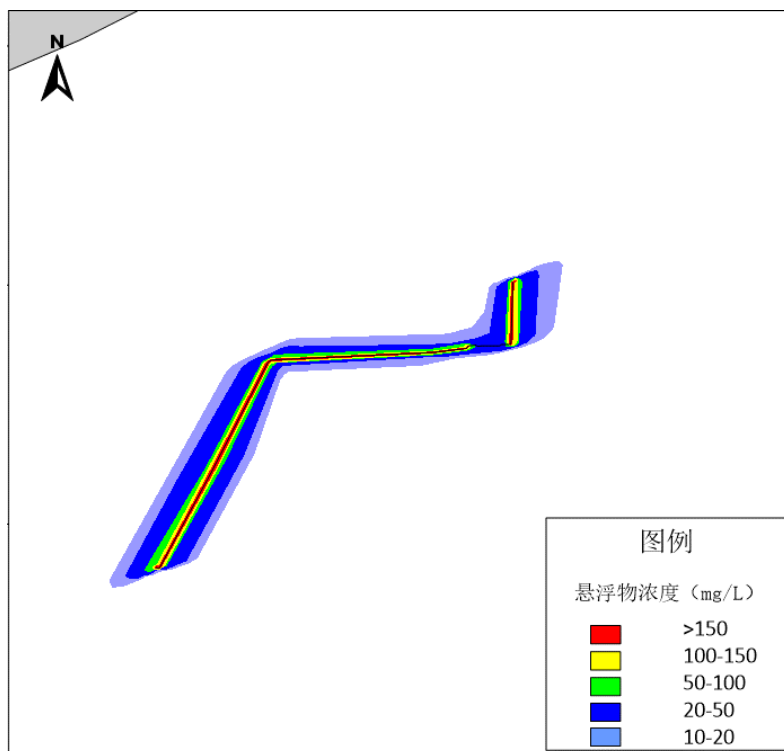


图 7.3-27 电缆 7 (QHD32-6 EPP 至 CFD6-4 CEPA) 悬浮物扩散包络图 (底层)

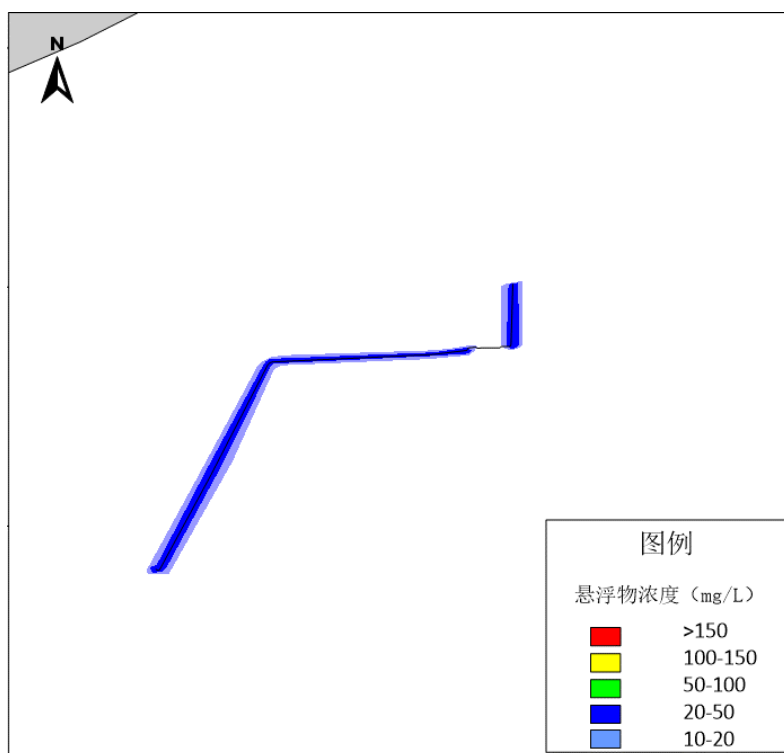


图 7.3-28 电缆 7 (QHD32-6 EPP 至 CFD6-4 CEPA) 悬浮物扩散包络图 (中层)

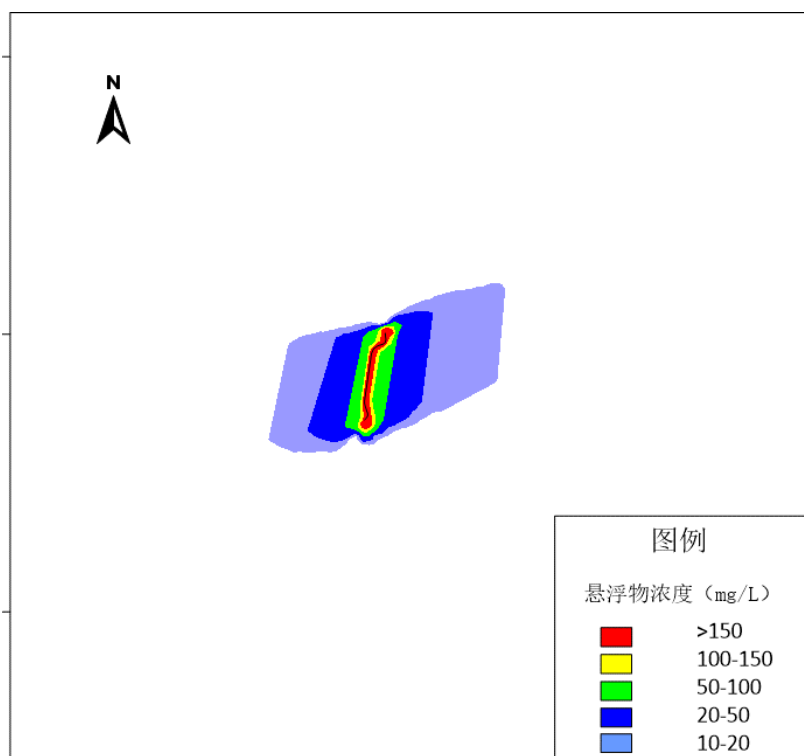


图 7.3-29 电缆 8 (QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD) 悬浮物扩散包络图 (底层)

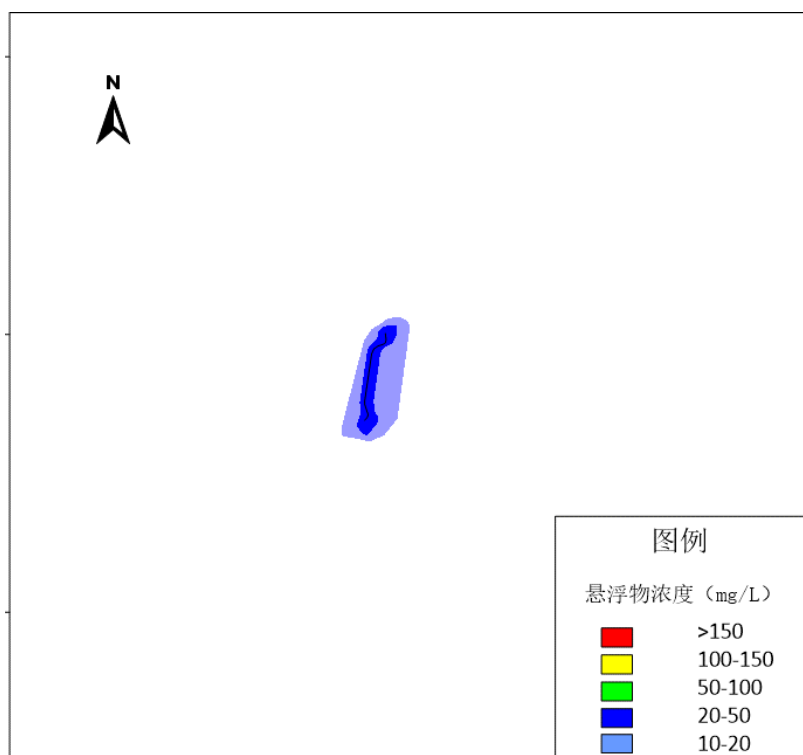


图 7.3-30 电缆 8 (QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD) 悬浮物扩散包络图 (中层)

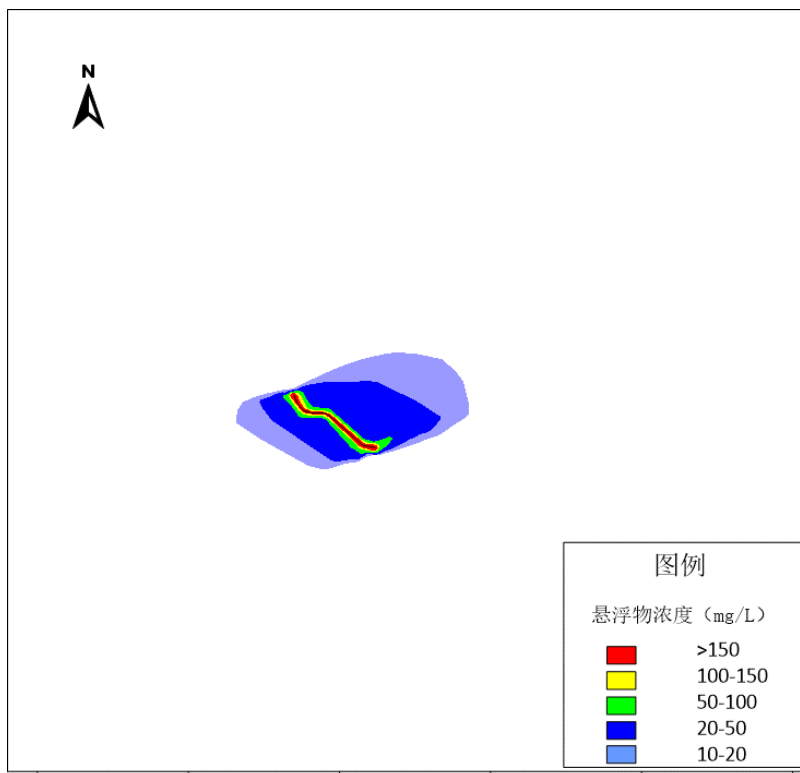


图 7.3-31 电缆 10 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE) 悬浮物扩散包络图 (底层)

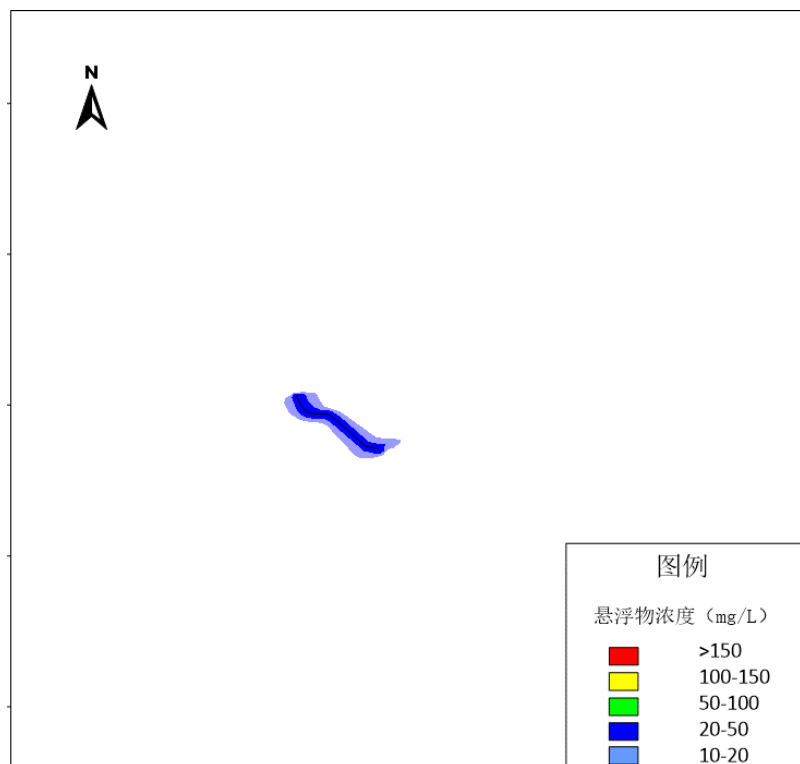


图 7.3-32 电缆 10 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE) 悬浮物扩散包络图 (中层)

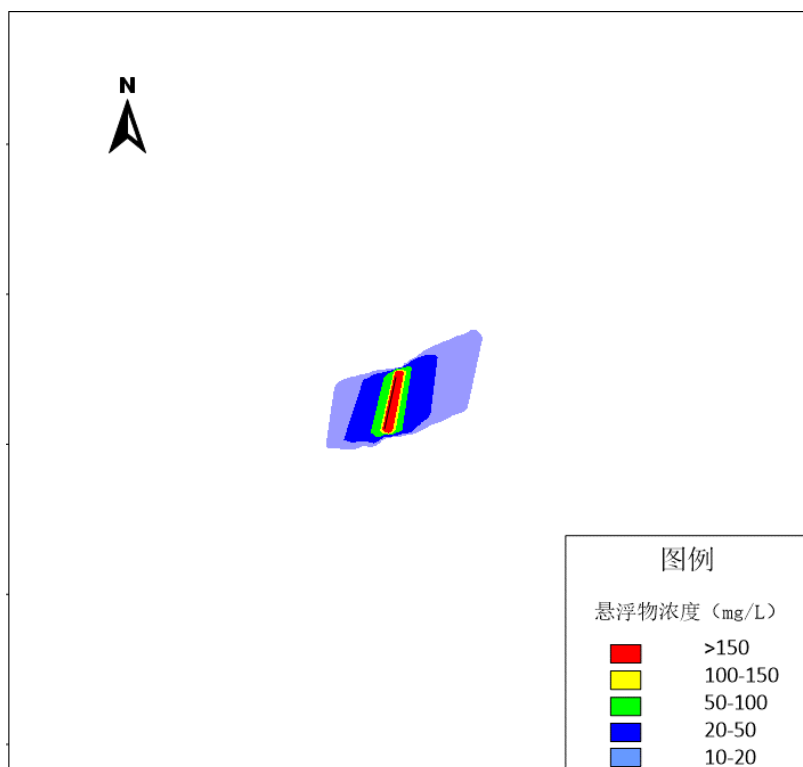


图 7.3-33 注水管线 (QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF) 悬浮物扩散包络图 (底层)

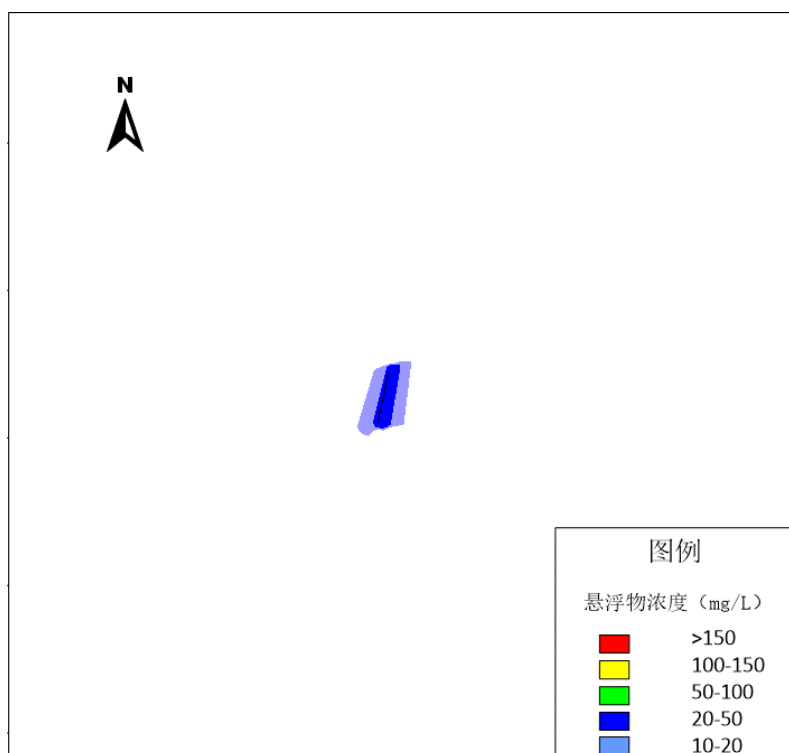


图 7.3-34 注水管线 (QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF) 悬浮物扩散包络图 (中层)

7.3.3 施工期生活污水排放对海洋水质的影响

由工程分析章节可知，施工期船舶产生生活污水共计 15316.7 m³，参与施工的船舶在施工阶段会产生生活污水，生活污水经船用生活污水处理装置处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中相应标准后方可排海。船舶生活污水排放类型多为分散型排放，排放时间不固定，且生活污水是经过处理后达标排放，船舶 COD 排放源强很小，因此施工期船舶排放生活污水对海洋水质影响较小。

7.3.4 运营期对海洋水质环境影响

由工程分析章节可知，4 座新建平台导管架水下部分采用阴极保护防腐。项目运营期重金属释放会对海水水质产生影响，重金属主要成分为锌，QHD32-6EPP 平台释放源强最大为 95.7kg/a。本章节将锌视为保守物质，采用数值模拟预测牺牲阳极释放的锌对海洋水质环境的影响。

7.3.4.1 预测模式

锌离子在海流作用下输移扩散，其方程为：

$$\frac{\partial(HS)}{\partial t} + \frac{\partial(HuS)}{\partial x} + \frac{\partial(HvS)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(HD_x \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(HD_y \frac{\partial S}{\partial y} \right) + HS_A$$

式中左端第二、三项是物质平流项；右端前两项表示湍流形成的弥散项；S 为 COD 浓度；D_x、D_y 为分散系数；S_A 为锌粒子排放速率；H=h+ζ 为从自由海面到计算深度的距离；u，v 是 x，y 方向上的流速。

边界条件：

在岸边界上，物流不能穿越边界，即 $\frac{\partial \bar{S}}{\partial \bar{n}} = 0$ ；（n 为陆边界的法线方向）；

在水边界，在开边界上，流出时： $\frac{\partial S}{\partial t} + \vec{V}_n \frac{\partial S}{\partial n} = 0$ ；

流入时：S=0；

初始条件：S(x,y,t=0)=0，即初始条件从零值算起，考虑锌离子的浓度增量。

7.3.4.2 预测参数设置

根据工程分析，本次预测选取锌释放源强最大的 QHD32-6EPP 平台进行预测，源强为 95.7kg/a, 0.003g/s。由于源强较小，且污染物在周期性运动中的海水中经过一段时间的扩散运动后，其扩散包络面积会趋于稳定，因此本项目锌离子扩散预测源强释放时间为 30 天。

7.3.4.3 预测结果

本报告计算了锌连续释放 30d 的最大浓度增量包络范围（如图 7.3-25）。由图可见，锌离子在潮流的驱动下向平台不同方向扩散，但由于潮流的周期性，扩散范围在主流向上被拉长。

计算结果表明，由于释放源强很小，平台附近锌离子浓度增量最大在 0.8 $\mu\text{g/L}$ ，增量大于 0.2 $\mu\text{g/L}$ 的范围在平台周围 80m 以内。

根据现状调查章节可知距离项目平台 QHD32-6EPP 平台最近的 P23 号站位锌浓度最大为 21.8 $\mu\text{g/L}$ ，以此为本底叠加增量后可知 QHD32-6EPP 平台周围海水锌浓度最大为 22.6 $\mu\text{g/L}$ ，符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类标准。因此可认为项目平台防腐产生的锌离子不会明显地改变平台周围海水水质。

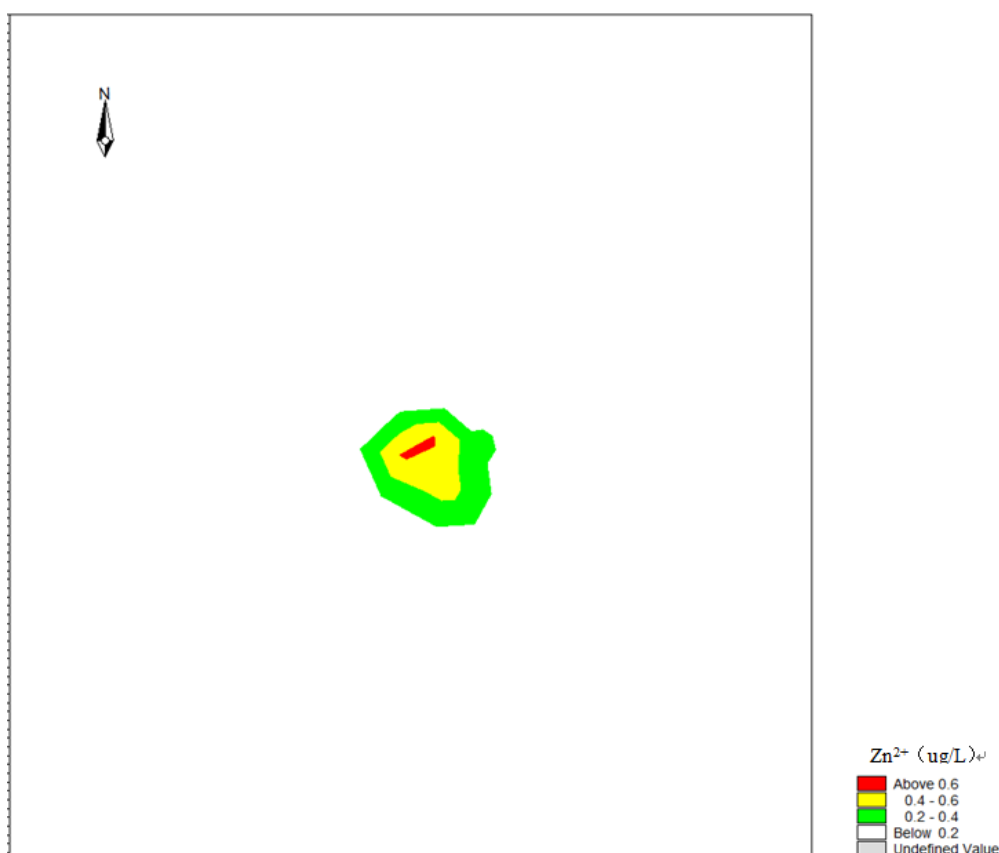


图 7.3-25 平台防腐产生锌离子扩散包络图（CFD32-6EPP 平台）

7.4 沉积物环境影响分析

7.4.1 平台建设对沉积物环境影响分析

本项目新建平台均采用钢导管结构，因此施工期平台对沉积物环境的影响较小，但平台桩腿部分由于深插入海中，施工过程中因打桩沉积物环境全部改变。

7.4.2 新建海底管道/电缆对沉积环境影响分析

7.4.2.1 建设期海底管道/电缆施工对沉积环境影响分析

在铺管期间，挖起来的沉积物被堆积在管沟两侧，挖沟结束后，在海水运动作用下将逐渐回填于管沟。因此，对底质的直接影响就是挖起和覆盖，改变了原有的沉积环境。根据工程分析章节中不同管道挖沟的长度以及宽度进行计算，本工程管道/电缆施工过程中沉积物被挖起和覆盖的面积（覆盖面积按照挖沟两侧外延 20m 计算）分别为 0.493km² 和 6.872 km²。此范围内的底栖生物短期内受到破坏，并使沉积物类型发生一定的变化。

7.4.2.2 生产期海底管道防腐对沉积环境影响分析

海底管道防腐对海洋环境的污染主要来自牺牲阳极金属中的锌泄漏。根据工程分析，本工程铺设的 1 条注水管道共使用 18 块阳极块进行保护。海域中将有 18 个这样的点源。每个阳极块的重量约为 53.2kg，锌含量按 3.4% 考虑，则单个阳极每年释放到环境中的锌不到 0.072kg。

工程区域悬浮物湿密度按平均值 1.70g/cm³，每个点源影响范围按半径 5m，影响深度 1.5m 计算，则单个阳极释放到周边 5m 范围内沉积物的含量为 0.36×10⁻⁶，叠加沉积物现状调查的锌的最大值为背景值（31.7×10⁻⁶），则海管寿命期间海管周围沉积物中锌含量最大为 32.1×10⁻⁶，小于海洋沉积物质量标准的第一类标准值 150×10⁻⁶，因此海管防腐采用的牺牲阳极不会引起沉积物中的锌含量超标。

7.5 海洋生态环境影响分析与评价

7.5.1 海洋生态环境影响

7.5.1.1 工程对浮游植物的影响

本工程海底管线和电缆铺设搅起的小颗粒物悬浮于水中，将使海水浑浊度增加，透明度降低，致使光合作用降低，从而影响浮游植物的繁殖生长，基础生产力将受到影响。但由于底质多以粉砂和砂质粉砂为主，沉积物粒径较粗，水中悬浮物沉降速度快，运移规模也小，沉积物悬浮时间较短，因此挖沟而引起的海水透明度会很快得到恢复。

7.5.1.2 工程对浮游动物的影响

浮游植物生产的产物基本上要通过浮游动物这个环节才能被其他动物所利用，浮游动物通过摄食影响或控制初级生产力，同时其种群动态变化又可能影响许多鱼类和其他动物资源群体的生物量。海底管道/电缆铺设挖起的悬浮物将增加海水的浑浊度，减少了透光层的厚度，使生物合成量减少，同时使整个水层的浮游植物的生产力水平下降，对浮游植物生长繁殖造成不利，进一步影响了浮游动物的摄食能力和摄食量，从而也影响了浮游动物的生长和繁殖。但这种影响是短时期的，完成作业之后，通过一系列的稀释、吸附、沉淀或扩散等海洋环境的物理过程，从而恢复浮游生物的正常生存环境。

7.5.1.3 工程对底栖生物资源的影响评价

铺设海底管道、电缆挖沟所破坏的海底面积及在沟两侧所堆积的挖沟泥沙对底栖生物造成毁灭性破坏，并对其周围底栖生物的生长造成一定的影响，使底栖生物量减少，在一定时间内会破坏施工现场周围海底部分底栖生物并影响沿管道、电缆一带的海底生态环境，对底栖生物的影响主要是对底栖生物的掩埋作用。

堆积在管沟两侧的沉积物，在海水运动作用下部分将很快回填于管沟。但挖沟所破坏的海底海床以及在沟两侧所堆积的泥沙对底栖生物的掩埋造成破坏，并对其周围底栖生物的生长造成一定的影响，使底栖生物量减少，在一定时间内会破坏周围底栖生物并影响沿管道/电缆一带的海底生态环境。但随着施工结束以及时间的推移，管道/电缆路由区的底栖生态会逐渐得到恢复。

7.5.1.4 工程对海洋资源的影响

施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡。对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可产生直接致死效应外，还存在间接、慢性的影响，例如：①造成生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和生物丰度下降；②造成水体中溶解氧、透光度和可视性下降，使光合作用强度和初级生产力发生变化，进而影响水生动物的生长和发育；③混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避致害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力等。

此外，施工对渔业的影响还体现在浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。部分鱼类是以浮游植物为食，而且这些种类多为定置性种类，活动能力较弱，工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定负面影响。

7.5.2 海洋渔业资源损失估算

本工程对渔业资源的主要影响因素为平台永久占海、海底管道和电缆铺设排放的悬浮物。

7.5.2.1 生物损失量评

生物量损失计算参照中华人民共和国农业部发布的水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中的有关规定进行。

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

1) 一次性损失计算方法：

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

式中：

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

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

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米 (km²)；

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

n——某一污染物浓度增量分区总数。

2) 持续性损失计算方法

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

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i——第 i 种类生物资源一次平均损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

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

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），各类生物的损失率取值见表 7.5-1。

表 7.5-1 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标 倍数 (B _i)	各类生物损失率 (%)		
	鱼卵和仔稚鱼	成体	幼体
B _i ≤ 1 倍	5	1	5
1 < B _i ≤ 4 倍	10	5	10
4 < B _i ≤ 9 倍	30	10	30
B _i ≥ 9 倍	50	20	50

3) 底栖生物损失计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），底栖生物损失按以下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i——第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg）。

D_i——评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km²）。

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

7.5.2.2 生物量损失计算参数

根据现状调查资料选取本次生物损失量计算的参数，具体参数如表 7.5-2 所示。

表 7.5-2 生物量取值

种类	春季密度	秋季密度	计算取值（平均值）
底栖生物(g/m ²)	4.5	10.4	7.5
鱼卵（粒/m ³ ）	0.68	0.07	0.38
仔稚鱼（尾/m ³ ）	0.17	0	0.09
鱼类成体（kg/km ² ）	34.04	171.00	102.52
头足类成体（kg/km ² ）	16.38	55.31	35.85
甲壳类成体（kg/km ² ）	59.69	122.87	91.28
幼鱼（尾/km ² ）	414	2811	1613
头足类幼体（尾/km ² ）	72	2430	1251
甲壳类幼体（尾/km ² ）	1296	3284	2290

7.5.2.3 平台占海对底栖生物的影响评价

平台占海造成平台底栖生物损失按照各平台投影面积底栖生物损失率 100%计算。本项目平台占海造成的底栖生物损失见表 7.5-3。

表 7.5-3 平台占海造底栖生物资源总损失量估算

平台名称	平台投影面积（m ² ）	底栖生物密度（g/m ² ）	生物资源损失量(kg)
QHD32-6 EPP	■	7.5	■
CFD11-1 EPP	■		■
QHD32-6 CEPK	■		■
QHD32-6 CEPL	■		■
总计	■		■

7.5.2.4 铺设管道/电缆对底栖生物资源的影响评价

工程对底栖生物的影响主要是在施工阶段，海管（电缆）铺设期间，挖起来的沉积物被堆积在管缆沟两侧，在挖沟结束后，在海水运动作用下将逐渐回填于缆沟。因此，对底质的直接影响就是由于挖起和覆盖，改变了原有的沉积环境，破坏了底栖生物的栖息地。

挖沟掘起的沉积物对沟两边的覆盖宽度大约各 20m，根据调查海域底栖生物调查结果（7.5 g/m²）计算海管（电缆）施工造成的底栖生物损失量，离管沟 10m 以内的底栖生物按 100%损失计算，10m~20m 间的底栖生物按 50%损失计算（下同）。由工程分析章节数据计算具体各段底栖生物损失量见表 7.5-4。

表 7.5-4 海底管线铺设造成的底栖生物的损失量

管道/电缆	影响环节	区段	区段长度 (m)	影响宽度 (m)	影响面积 (m ²)	损失率 (%)	密度 (g/m ²)	损失量 (t)
电缆 1 (乐亭至 QHD32-6 EPP)	缆沟开挖	碧海浴场海岸至 最低水位 4m 海域	■	■	■	100	7.5	■
		常规深水海域	■	■	■			■
		近 QHD32-6 EPP 平台区域	■	■	■			■
	离缆沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100		■
	离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50		■
电缆 2 (曹妃甸至 CFD11-1EPP)	缆沟开挖	B1 至南防波堤外 转弯点 B3	■	■	■	100	■	
		南防波堤 B3 至 3 号港池航道	■	■	■		■	
		3 号港池航道段	■	■	■		■	
		常规水深及分道 通航制水域	■	■	■		■	
	近 CFD11-1 EPP 平台区域	■	■	■	■	■		
	离缆沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100	■	
离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50	■		
电缆 3 (CFD11-1EPP 至 QHD32-6 EPP)	缆沟开挖	近 CFD11-1 EPP 平台区域	■	■	■	100	■	
		常规水深及分道 通航制水域	■	■	■		■	
		近 QHD32-6 EPP 平台区域	■	■	■		■	
	离缆沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50	■	
电缆 4 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPI)	缆沟开挖	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50	■	
电缆 5 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPA)	缆沟开挖	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50	■	
电缆 6 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPF)	缆沟开挖	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50	■	
电缆 7 (QHD32-6 EPP 至 CFD6-4 CEPA)	缆沟开挖	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50	■	
电缆 8 (QHD32-6 CEPK 至	缆沟开挖	全部电缆	■	■	■	100	■	
	离缆沟	全部电缆	■	■	■	100	■	

管道/电缆	影响环节	区段	区段长度 (m)	影响宽度 (m)	影响面积 (m ²)	损失率 (%)	密度 (g/m ²)	损失量 (t)
QHD32-6 WHPD)	10m 内							
	离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50		■
电缆 9 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPK)	缆沟开挖	全部电缆	■	■	■	100		■
	离缆沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100		■
	离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50		■
电缆 10 (QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE)	缆沟开挖	全部电缆	■	■	■	100		■
	离缆沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100		■
	离缆沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50		■
注水管线 (QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF)	管沟开挖	全部电缆	■	■	■	100		■
	离管沟 10m 内	全部电缆	■	■	■	100		■
	离管沟 10~20m	全部电缆	■	■	■	50		■
合计								■

7.5.2.5 施工阶段管缆铺设悬浮物对渔业生物资源的影响评价

本次工程新铺设海底注水管道和海底电缆总计 11 条。乐亭至 QHD32-6 EPP 海底电缆在 3 号港池航道段采取预挖沟工艺施工，施工时长为 36d，按照 3 个周期计算。其余所有管段施工期间悬浮物浓度增量区域存在时间不超过 15 d，按一次性损失计算。计算时将底层、中层、表层超标面积取平均。由于本项目管道/电缆跨度范围较大，管道/电缆所处水深分布范围也比较大，电缆 2 靠近曹妃甸处海域水深在 2m~6m 之间，本工程其他新建的海底管道/电缆所处的水深主要集中在 16m~26m 之间。因此本次计算海底管道/电缆施工造成的一次性渔业生物资源损失时，水深按照本工程主要管缆路由所处水深的平均值 (21m) 保守计算；计算电缆 2 在 3 号港池航道段电缆施工造成的持续性损失时，水深取该段悬浮物扩散范围水深平均值 (4m)。海底管缆施工造成的一次性损失见表 7.5-5，3 号港池航道段电缆的持续性损失见表 7.5-6。

表 7.5-5 海底管线悬浮物扩散对渔业生物总损失量的估算

生物资源	资源密度	影响面积 (km ²)		损失率	损失量 (ind.或 kg)
鱼卵	0.38 (粒/m ³)	Bi≤1	■	5%	■
		1<Bi≤4	■	10%	■
		4<Bi≤9	■	30%	■
		Bi>9	■	50%	■
仔稚鱼	0.09 (尾/m ³)	Bi≤1	■	5%	■
		1<Bi≤4	■	10%	■
		4<Bi≤9	■	30%	■
		Bi>9	■	50%	■

生物资源	资源密度	影响面积 (km ²)		损失率	损失量 (ind.或 kg)
鱼类成体	102.52 (kg/km ²)	Bi≤1	■	1%	■
		1<Bi≤4	■	5%	■
		4<Bi≤9	■	10%	■
		Bi>9	■	20%	■
头足类成体	35.85 (kg/km ²)	Bi≤1	■	1%	■
		1<Bi≤4	■	5%	■
		4<Bi≤9	■	10%	■
		Bi>9	■	20%	■
甲壳类成体	91.28 (kg/km ²)	Bi≤1	■	1%	■
		1<Bi≤4	■	5%	■
		4<Bi≤9	■	10%	■
		Bi>9	■	20%	■
幼鱼	1613 (尾/km ²)	Bi≤1	■	5%	■
		1<Bi≤4	■	10%	■
		4<Bi≤9	■	30%	■
		Bi>9	■	50%	■
头足类幼体	1251 (尾/km ²)	Bi≤1	■	5%	■
		1<Bi≤4	■	10%	■
		4<Bi≤9	■	30%	■
		Bi>9	■	50%	■
甲壳类幼体	2290 (尾/km ²)	Bi≤1	■	5%	■
		1<Bi≤4	■	10%	■
		4<Bi≤9	■	30%	■
		Bi>9	■	50%	■

表 7.5-6 3 号港池段持续性渔业生物总损失量的估算

生物资源	资源密度	影响面积 (km ²)		损失率	持续周期	损失量 (ind.或 kg)
鱼卵	0.38 (粒/m ³)	Bi≤1	■	5%	3	■
		1<Bi≤4	■	10%		■
		4<Bi≤9	■	30%		■
		Bi>9	■	50%		■
仔稚鱼	0.09 (尾/m ³)	Bi≤1	■	5%		■
		1<Bi≤4	■	10%		■
		4<Bi≤9	■	30%		■
		Bi>9	■	50%		■
鱼类成体	102.52 (kg/km ²)	Bi≤1	■	1%		■
		1<Bi≤4	■	5%		■
		4<Bi≤9	■	10%		■
		Bi>9	■	20%		■

生物资源	资源密度	影响面积 (km ²)		损失率	持续周期	损失量(ind.或 kg)
头足类成体	35.85 (kg/km ²)	Bi≤1	■	1%		■
		1<Bi≤4	■	5%		■
		4<Bi≤9	■	10%		■
		Bi>9	■	20%		■
甲壳类成体	91.28 (kg/km ²)	Bi≤1	■	1%		■
		1<Bi≤4	■	5%		■
		4<Bi≤9	■	10%		■
		Bi>9	■	20%		■
幼鱼	1613 (尾/km ²)	Bi≤1	■	5%		■
		1<Bi≤4	■	10%		■
		4<Bi≤9	■	30%		■
		Bi>9	■	50%		■
头足类幼体	1251 (尾/ km ²)	Bi≤1	■	5%		■
		1<Bi≤4	■	10%		■
		4<Bi≤9	■	30%		■
		Bi>9	■	50%		■
甲壳类幼体	2290 (尾/ km ²)	Bi≤1	■	5%	■	
		1<Bi≤4	■	10%	■	
		4<Bi≤9	■	30%	■	
		Bi>9	■	50%	■	

7.5.2.6 生物损失量小结

综上，本项目建设造成的海洋生物资源损失量汇总见表 7.5-7。

表 7.5-7 海洋生态环境损失汇总

生物名称	平台占海	管道铺设	管道/电缆铺设搅起的悬浮物(一次性损失)	电缆预挖沟搅起的悬浮物(持续性损失)	合计
底栖生物 (t)	■	■	■	■	■
鱼卵 (粒)	■	■	■	■	■
仔稚鱼 (尾)	■	■	■	■	■
鱼类成体 (kg)	■	■	■	■	■
头足类成体 (kg)	■	■	■	■	■
甲壳类成体 (kg)	■	■	■	■	■
幼鱼 (尾)	■	■	■	■	■
头足幼体 (尾)	■	■	■	■	■
甲壳类幼体 (尾)	■	■	■	■	■

7.6 主要环境敏感目标环境影响分析

7.6.1 项目对渔业“三场一通道”的影响分析

本项目穿过白姑鱼、花鲈、蓝点马鲛的产卵场，穿过鳀的索饵场。根据预测结果：管道/电缆施工时产生的悬浮物超一（二）类海水水质标准的范围最远扩散距离约在 3.26km。项目施工产生的悬浮物会对上述产卵场产生一定的影响，但施工结束后悬浮物恢复到一类水质的时间约为 2h，因此本工程的建设对重要经济生物资源的“三场一通道”的影响是暂时且可恢复的。根据 4.4.3.4 章节的分析可知本项目除电缆 2 靠近曹妃甸段外其他管缆段不位于“三场一通道”中，其余部分管道/电缆施工需尽量避开上述重要渔业资源的产卵盛期（5~6 月）以降低对“三场一通道”的影响。

运营期含油生产水经生产水处理系统处理合格后全部回注地层，不排海；本工程不新增海上平台值守人数，不新增生活污水排放量，项目新建平台运营期采用阴极保护防腐需对平台导管架进行保护，因此牺牲阳极中的锌离子释放到海水中会导致海水中锌含量发生变化，相关研究表明，过量的锌离子会导致受精鱼卵的孵化率和仔鱼的成活率降低，成体鱼类对锌浓度的耐受性较高。成体鱼类通过呼吸作用会过滤大量海水，因此从水相中吸收锌的能力很低。本项目向海水中释放锌离子的源强很小，锌离子增量多集中在平台附近，影响范围有限，平台附近海水锌离子浓度最大增量值在 0.8 $\mu\text{g/L}$ ，叠加本底后平台附近海水锌浓度最大为 22.6 $\mu\text{g/L}$ ，符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类标准，因此可以认为项目运营期对“三场一通道”的影响不大。

7.6.2 项目对水产种质资源保护区的影响分析

本项目所有海底管道/电缆中，CFD11-1 EPP 至 QHD32-6 EPP 海底电缆离祥云岛海域国家级水产种质资源保护区距离最近。预测结果表明该电缆施工产生悬浮物超标范围距离祥云岛海域国家级水产种质资源保护区最近约 0.95km，祥云岛海域国家级水产种质资源保护区主要保护目标为脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲆等水生生物。由于悬浮物超一类水质范围未抵达该保护区，可以认为本项目海底管道/电缆施工对水产种质资源保护区不产生影响。

新建平台运营期采用阴极保护防腐需对平台导管架进行保护，因此牺牲阳极中的锌离子释放到海水中会导致海水中锌含量发生变化，根据可知锌浓度增量大于 0.2 $\mu\text{g/L}$ 的范围在平台

周围 80m 以内。而本项目新建平台离祥云岛海域国家级水产种质资源保护区最近距离为 4.1km，距离较远，因此可以认为项目运营期不会对其产生影响。

7.6.3 项目对生态红线的影响分析

1. 龙岛旅游区、大清河口至小清河口海域沙源保护海域

由 7.3.2.2 章节预测结果可知，采取在低潮 2h 后施工 5h 的方案后，电缆 2 施工引起的超一类水质范围距离曹妃甸海草床区最近距离为 0.9km；距离龙岛旅游区最近距离为 1.1km；距离大清河口至小清河口海域沙源保护海域最近距离为 0.3km。

龙岛旅游区主要保护目标为地貌、植被、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境，大清河口至小清河口海域沙源保护区主要保护目标为海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量。本项目产生的主要污染物为由于海底管缆施工卷起的底质泥沙，悬浮物在重力、波浪、潮流、风力等因素作用下扩散运动，由于超一类水质范围并未抵达龙岛旅游区、大清河口至小清河口海域沙源保护海域，因此可以认为项目施工对其景观、生态环境、水动力条件和海水质量不会造成影响；项目海底管道/电缆埋在海底，施工期掀起的悬浮物在水流的作用下逐渐沉积在管沟周围，由于悬浮物的产生量较小，产生淤积的作用主要集中在海底管线两侧很近的范围内，本项目电缆 2 距大清河口至小清河口海域沙源保护海域最近距离为 1.4km，因此可以认为项目建设不会对该沙源保护海域的地形地貌造成影响。

2. 滦河口至老米沟海域沙源保护海域

由 7.3.2.2 章节可知，乐亭至 QHD32-6 EPP 海底电缆施工产生的悬浮物超一类水质距离滦河口至老米沟海域沙源保护海域约 25m。滦河口至老米沟海域沙源保护区的主要保护目标为海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量。本项目海底电缆路由最近距离滦河口至老米沟海域沙源保护区 50m，海底电缆施工产生的悬浮物超一类水质未进入该沙源保护海域，因此可以认为项目施工对其海水水质的影响较小；电缆 1 靠近保护区段铺设时后冲埋宽度最大为 5.9m，挖沟施工不会影响到该保护区沙源稳定性；项目海底管道/电缆埋在海底，施工期掀起的悬浮物在水流的作用下逐渐沉积在管沟周围，由于悬浮物的产生量较小，产生淤积的作用主要集中在海底管线两侧很近的范围内，因此可以认为项目建设对海底地貌的影响较小。

综上所述，在靠近相应敏感目标铺设海底电缆时采取在低潮后 2h 施工 5h 的措施能够尽可能的避免施工对敏感目标造成的影响，施工方在施工前应查清施工海域涨落潮时间，在施工时

也应保持对海流流向的关注，严格控制施工时间。在落实上述措施的情况下项目施工对相应敏感区的影响会降至最低。

7.6.4 项目对曹妃甸海草床的影响分析

于曹妃甸龙岛浅滩分布的海草床为我国迄今已发现的黄渤海最大的海草床，海草床是地球生物圈中生物多样性最为丰富、生产力和生态服务功能价值最高的生态系统之一，能够高效地净化水质、提供可观的海洋碳库，为迁徙的候鸟提供中继站，尤其可能是黄渤海众多经济鱼类生活史中的关键栖息地。海草床属于较脆弱的生态系统，对外界的要求比较高，很容易受到外界环境影响。破坏性的挖捕、围海养殖活动会直接影响到海草床的生存，陆源养殖、工业、生活排污等也会影响到水体和底质，进而引起海草床的退化。

本项目海底管缆施工会造成悬浮物超标水质进入海草床分布区域，虽然悬浮物本身与底质属同一种物质，但是悬浮物会造成海水水质变差，海水透光度降低，在一定程度上改变海草床所在区域的环境，引起海草床的退化。

由 7.3.2.2 章节可知，施工产生的悬浮物超一类水质范围距离曹妃甸海草床分布区域最近距离为 0.9km，超一类水质并未进入该区域，因此可以认为项目施工基本不会对曹妃甸海草床产生影响。

7.6.5 项目对养殖区的影响分析

由 7.3.2.2 章节可知，电缆 2 在施工时部分悬浮物增量在 10~20mg/L 的海水进入了其东北侧的海水养殖区中，影响面积约为 59.64hm²。海水中悬浮物增加可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡。对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可产生直接致死效应外，还存在间接、慢性的影响。根据预测，施工产生的悬浮物会在施工结束后 3h 内恢复至本底水平，其对养殖区产生的影响时间有限，进入养殖区的悬浮物浓度增量不是很大，结合项目方对渔业资源损失进行的补偿，可以认为项目施工对养殖区产生的影响是可以接受的。

新建平台运营期采用阴极保护防腐需对平台导管架进行保护，因此牺牲阳极中的锌离子释放到海水中会导致海水中锌含量发生变化，根据可知锌浓度增量大于 0.2 μg/L 的范围在平台周围 80m 以内。而本项目新建平台离水产养殖区最近距离为 13.2km，距离较远，因此可以认为项目运营期不会对其产生影响。

7.7 其他内容的环境影响分析与评价

7.7.1 曹妃甸 3 号港池航道段土方倾倒符合性分析

本项目曹妃甸 3 号港池航道预挖沟段产生的土方，全部运至唐山港京唐港区维护性疏浚物临时海洋倾倒区倾倒。

2016 年 3 月，国家海洋局秦皇岛海洋监测中心站编制完成《唐山港京唐港区维护性疏浚物临时海洋倾倒区选划报告》（报批稿）。2016 年 11 月，国家海洋局北海分局给出《关于唐山港京唐港区维护性疏浚物临时海洋倾倒区有关问题的批复》（海北环发[2016]446 号），同意将 [REDACTED] 为中心，半径为 0.5km 的圆形区域确立为唐山港京唐港区维护性疏浚物临时海洋倾倒区，用于处置符合相关标准和要求的疏浚物，年最大倾倒量不超过 160 万方，使用期限为自启用之日起 3 年。批复之日起一年内未启用的，需重新报批。

临时性倾倒区中心坐标 [REDACTED]。该倾倒区已经于 2017 年 4 月 18 日启用。临时倾倒区有效期截止时间为 2020 年 4 月 18 日。生态环境部于 2019 年底组织有关技术单位对全国倾倒区水深条件、环境质量进行了跟踪监测和分析评估。根据评估结果，唐山港京唐港区维护性疏浚物临时海洋倾倒区水深条件和环境质量满足倾倒要求，2020 年可继续使用（详见附件 11）。

根据国家海洋局北海分局批复，倾倒作业须严格控制倾倒总量、倾倒强度和频率，日最大倾倒量不超过 1.5 万方；合理安排倾倒作业施工计划，在重要鱼类产卵期严格控制倾倒量。每年 5、7、10 月，日最大倾倒量不超过 1 万方，6 月禁止倾倒，以保护渔业资源。根据 3.2.1 章节可知，本项目施工阶段在曹妃甸 3 号港池航道预挖沟段产生的土方量为 540202.5 万 m³，项目建设方需要在施工前取得废弃物海洋倾倒许可证，选择合适的倾倒时间、制定合适的倾倒计划后方可进行倾倒作业，在满足上述要求后，本项目的倾倒计划可行。

7.7.2 项目对通航影响分析

本部分内容引自《秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程通航安全影响咨询报告》（大连海事大学，2020.4）以及《秦皇岛 32-6 油田提液扩容项目通航安全影响咨询报告》（2020 年 1 月）。

7.7.2.1 本工程对周边习惯航线的影响分析

(1) 拟建海上平台的影响

本工程拟建曹妃甸油田海上电力动力平台位于曹妃甸 11-1 油田群及其海底电缆保护区距离曹妃甸分道通航制约 1.7 海里，新建海上电力动力平台基本上不会增加对曹妃甸分道通航制约东行通航分道船舶通航安全的影响，相互影响很小。

拟建秦皇岛 32-6 油田海上电力动力平台与 QHD32-6CEPL 位平台于秦皇岛 32-6 油田群现有 CEPJ 平台的保护区内，距离附近秦皇岛-天津港习惯航路约 4.0 海里，距离京唐港航道约 2.05 海里，新建海上电力动力平台距离附近习惯航路较远，与习惯航路内通航船舶间基本上没有相互影响。

拟建 QHD32-6 CEPK，与老平台 QHD32-6CEPI 通过栈桥连接，与京唐港规划第二条航道的最近距离约为 1.8 海里，总体来讲，规划新建 CEPK 平台位于秦皇岛 32-6 油田安全作业区之内，对于周边水域通航安全的影响较小。

(2) 规划路由的影响

本工程路由 1、路由 3 穿越曹妃甸第一分隔带及其南北两侧老铁山水道-天津港方向习惯航路通航分道，曹妃甸油田电力动力平台段路由 3 紧邻秦皇岛-天津港方向习惯航路，该段路由海底电缆埋深 3.5m，正常情况下，工程建设不会对习惯航路内的船舶通航安全产生影响；过往船舶一旦在路由附近紧急抛锚或拖锚，可能对本工程海底电缆造成一定程度的损伤。

7.7.2.2 本工程对港口的影响分析

本工程拟建曹妃甸海上电力动力平台分别距离附近曹妃甸港区中区和东区港池 11 海里和 20 海里以上，秦皇岛 32-6 油田海上电力动力平台距离京唐港区港池 8 海里以上；规划路由分别距离曹妃甸港区中区和东区港池 3.5 海里和 8.05 海里以上，距离京唐港区港池 6.5 海里以上，相距较远，工程建设不妨碍附近港区船舶进出港通航，与附近港区船舶靠离泊和停泊作业等没有相互影响。

7.7.3 电磁环境影响分析

7.7.3.1 海上电力动力平台

海上电力动力平台电磁环境影响采用类比分析的方法进行环境影响分析，类比对象选取国网北京市电力公司石景山 220kV 输变电工程中的石景山 220kV 变电站，类比数据引自《石景山 220kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》。

石景山 220kV 输变电工程中的石景山 220kV 变电站，位于北京市石景山区阜石路南侧特钢厂区内。属于地上全户内变电站，本期安装 220/115/10.5kV 180MVA 有载调压变压器 2 台（3#、4#），终期 4 台。220kV 架空出线 4 回，电缆出线 2 回；110kV 电缆转架空出线 4 回，电缆出线 4 回。类比工程与本项目的比较如表 7.7-1。

表 7.7-1 本项目与石景山 220kV 变电站的比较

类比项目	本项目海上电力动力平台		石景山 220kV 变电站
	CFD11-1 EPP	QHD32-6 EPP	
主变容量	120 MVA	140 MVA	180 MVA
主变台数	2 台	2 台	2 台
电压等级	220/110/35kV	220/110/35kV	220/115/10.5 kV
主变布置形式	户内海上	户内海上	户内地上
配电设备布置形式	户内海上	户内海上	户内地上
电气主接线	电缆进出线	电缆进出线	架空及电缆进出线

通过以上比较可知，本项目 2 座海上电力动力平台的主变规模均小于石景山 220kV 变电站；主变台数相同，均为 2 台；主变及配电设备布置形式相同，均为全户内布置。因此，本次环评选择的类比对象可行。

中国电子工程设计院有限公司于 2019 年 10 月 23 日 14:00-16:00 对石景山 220kV 变电站厂界及环境敏感点的工频电场、工频磁场进行了监测。

①监测点位

共设置监测点位 8 个，其中变电站厂界设置 6 个，环境敏感目标设置 2 个。变电站监测点位均设置在围墙外 5m 处；环境敏感目标监测点布置在建筑物外 1m 处，靠近变电站一侧。



图 7.7-2 石景山 220kV 变电站监测点位图

②监测环境条件

晴，温度 20℃，相对湿度 44%，风速 1.6m/s。

③监测仪器

采用 NBM550 全频段电磁辐射分析仪（探头型号：低频电磁场探头 EHP-50D）进行监测，测量频率范围为 5Hz~100kHz，工频电场强度测量范围为 0.005V/m~100kV/m，工频磁感应强度测量范围为 0.0003μT~10mT。

④运行工况

监测期间，石景山 220kV 变电站运行工况见表 7.7-2。

表 7.7-2 石景山 220kV 变电站运行工况（2019 年 10 月 23 日 14:00-16:00）

序号	记录点位		电压值 (kV)	电流值 (A)
1	3#主变压器	220kV 高压侧	230.4	140.7
		110kV 中压侧	113.6	69.3
		10kV 低压侧	10.37	0
2	4#主变压器	220kV 高压侧	230.4	138.9
		110kV 中压侧	113.6	68.8

		10kV 低压侧	10.36	0
3	220kV	门冬一线	230.6	245.6
		门冬二线	230.6	276.6
		冬宝一线	230.6	197.8
		冬宝二线	230.6	210.7
4	110kV	奥高一线	113.7	128.5
		奥高二线	113.7	92.0
		奥山一线	113.7	64.0
		奥山二线	113.7	63.0

⑤监测结果

石景山 220kV 变电站工频电场强度、工频磁场强度监测结果详见表 7.7-3

表 7.7-3 石景山 220kV 变电站厂界监测结果一览表

序号	监测点名称及位置	监测高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	东厂界外 5m	1.5	34.69	0.0801
2	南厂界外 5m	1.5	13.72	0.1356
3	西厂界外 5m	1.5	19.14	0.2180
4	北厂界外 5m (门冬一二/奥高一二 220/110kV 进出线下)	1.5	432.7	0.4344
5	北厂界外 5m (冬宝一二/奥山一二 220/110kV 进出线下)	1.5	429.2	0.4112
6	北厂界外 5m	1.5	28.12	0.3049
7	电缆施工临时用房 (位于该临时用房西侧, 建筑外 1m 处)	1.5	13.02	0.0408
8	特钢垃圾中转站看护房 (位于该看护房南侧, 建筑外 1m 处)	1.5	6.931	0.4173
标准值			4000	100
是否达标			是	是

监测结果表明, 石景山 220kV 变电站厂界的工频电场强度值在 13.72 V/m~432.7V/m 之间, 最大值出现在北厂界外 5m (门冬一二/奥高一二 220/110kV 进出线下) 处, 为 432.7 V/m; 工频磁感应强度值在 0.0801 μT ~0.4344 μT 之间, 最大值出现在北厂界外 5m (门冬一二/奥高一二 220/110kV 进出线下) 处, 为 0.4344 μT 。各厂界监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值的要求。

石景山 220kV 变电站周边的环境敏感点, 电缆施工临时用房 (变电站东侧 27m) 的工频电场强度为 13.02V/m, 工频磁感应强度为 0.0408 μT ; 特钢垃圾中转站看护房 (变电站东侧 12m) 的工频电场强度为 6.931V/m, 工频磁感应强度为 0.4173 μT 。各环境敏感点监测结果均满足《电

磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

⑥类比分析

类比监测数据显示,石景山 220kV 变电站厂界工频电场强度值为 13.72 V/m~432.7V/m,工频磁感应强度值为 0.0801 μ T~0.4344 μ T。环境敏感点工频电场强度值为 6.931V/m~13.02V/m,工频磁感应强度值为 0.0408 μ T~0.4173 μ T。石景山 220kV 变电站厂界和环境敏感点监测结果,均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应限值要求。

类比可知,本项目海上动力电力平台建成运营后,厂界工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

7.7.3.2 海底电缆

电缆电磁环境影响采用类比分析的方法进行环境影响分析,本项目海底电缆电压等级有 220kV 和 110kV 两种,因此,类比对象选取 2 个,分别是:

①国网北京市电力公司西白庙 220kV 输变电工程中的 220kV 电缆线路,类比数据引自《西白庙 220kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》。

②国网北京市电力公司奥体 110kV 输变电工程中的 110kV 电缆线路,类比数据引自《奥体 110kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》。

(1) 220kV 海底电缆

220kV 海底电缆类比对象为国网北京市电力公司西白庙 220kV 输变电工程中的 220kV 电缆线路,类比数据引自《西白庙 220kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》。

西白庙 220kV 输变电工程,位于北京市延庆区康庄镇。变电站属于地上全户内变电站,本期安装 2 \times 180MVA 有载调压变压器,220kV 架空出线 4 回,电缆出线 2 回,110kV 电缆出线 8 回。新建线路包括架空线路和电缆线路,其中电缆线路,由新建终端塔 G1~张北柔直北京换流站,电压等级为 220kV,双回电缆线路,长度 2 \times 3.03 km,新建电缆隧道长 2.8km。

类比工程中电缆线路与本项目 220kV 海缆的比较如表 7.7-4。

表 7.7-4 本项目 220kV 海缆与西白庙 220kV 输变电工程电缆的比较

类比项目	本项目 220kV 海缆线路	西白庙 220kV 输变电工程电缆线路
电压等级	220kV	220kV

回数	单回	双回
导线截面积	3×630mm ²	1×2500mm ²
敷设方式	海底电缆，电缆槽盒、电缆沟、后冲埋	陆地电缆，电缆隧道

本项目与西白庙 220kV 输变电工程电缆线路相比，电压等级相同，均为 220kV；本项目采用单回路，类比项目为双回路；两个工程均为埋地电缆，但是本项目埋于海底，类比线路为陆地电缆线路。通过以上比较可知，选择西白庙 220kV 输变电工程电缆线路作为本项目 220kV 海缆线路的类比监测对象是可行的。

冶金环境监测中心于 2020 年 1 月 15 日对西白庙 220kV 输变电工程电缆及环境敏感点的工频电场、工频磁场进行了监测。

①监测点位

在西白庙 220kV 输变电工程电缆上设计 1 个监测断面，断面位于新建电缆终端塔至换流站之间。电缆线路涉及 3 个敏感点，分别布置监测点位。具体如图 7.7-2 所示。

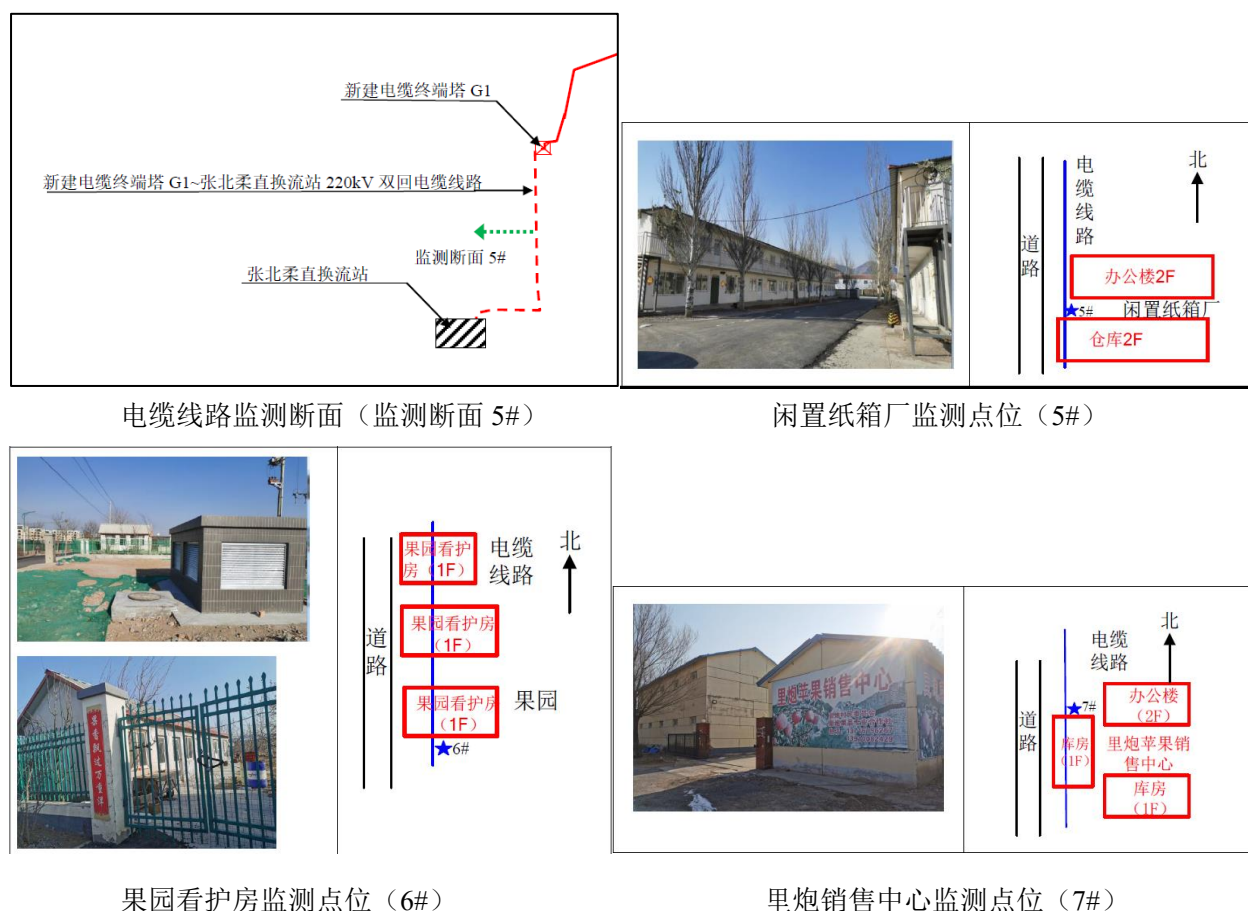


图 7.7-2 西白庙 220kV 输变电工程电缆线路监测点位

②监测环境条件

晴，气温-2℃，湿度 36%。

③监测仪器

SEM-600 工频电磁场检测仪 SB-158。

④运行工况

监测期间，西白庙 220kV 输变电工程运行工况见表 7.7-5。

表 7.7-5 西白庙 220kV 输变电工程运行工况

西白庙 220kV 变电站		
记录点位	电压值 (kV)	电流值 (A)
3#主变压器	229.3	3.8
4#主变压器	229.3	3.9
输电线路		
220kV 达西一线	229.3	162
220kV 达西二线	229.7	159.9
220kV 庆西一线	229.7	162.8
220kV 庆西二线	229.3	163.2
220kV 下达一线	229.3	95.3
220kV 下达二线	227.9	101.1
110kV 岭康一线	110	5
110kV 岭康二线	110	8.75
110kV 岭牵一线	110	1.25
110kV 岭牵二线	110	2.5
新建 220kV 电缆一线	229.7	162.8
新建 220kV 电缆二线	229.3	163.2

⑤监测结果

西白庙 220kV 输变电工程电缆线路工频电场强度、工频磁场强度监测结果详见表 7.7-6、表 7.7-7。

表 7.7-6 西白庙 220kV 输变电工程电缆线路（监测断面 5#）监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	电缆沟道正上方	6.2	0.156
2	电缆沟道西侧边缘	6.0	0.142
3	电缆沟道西侧 1m	4.4	0.107
4	电缆沟道西侧 2m	4.0	0.086
5	电缆沟道西侧 3m	3.9	0.085
6	电缆沟道西侧 4m	3.7	0.084
7	电缆沟道西侧 5m	3.6	0.075
	标准值	4000	100
	是否达标	是	是

表 7.7-7 西白庙 220kV 输变电工程电缆线路（监测断面 5#）监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	纸箱厂 (5#)	5.6	0.098
2	果园看护房 (6#)	5.0	0.103
3	里炮苹果销售中心 (7#)	6.1	0.115
标准值		4000	100
是否达标		是	是

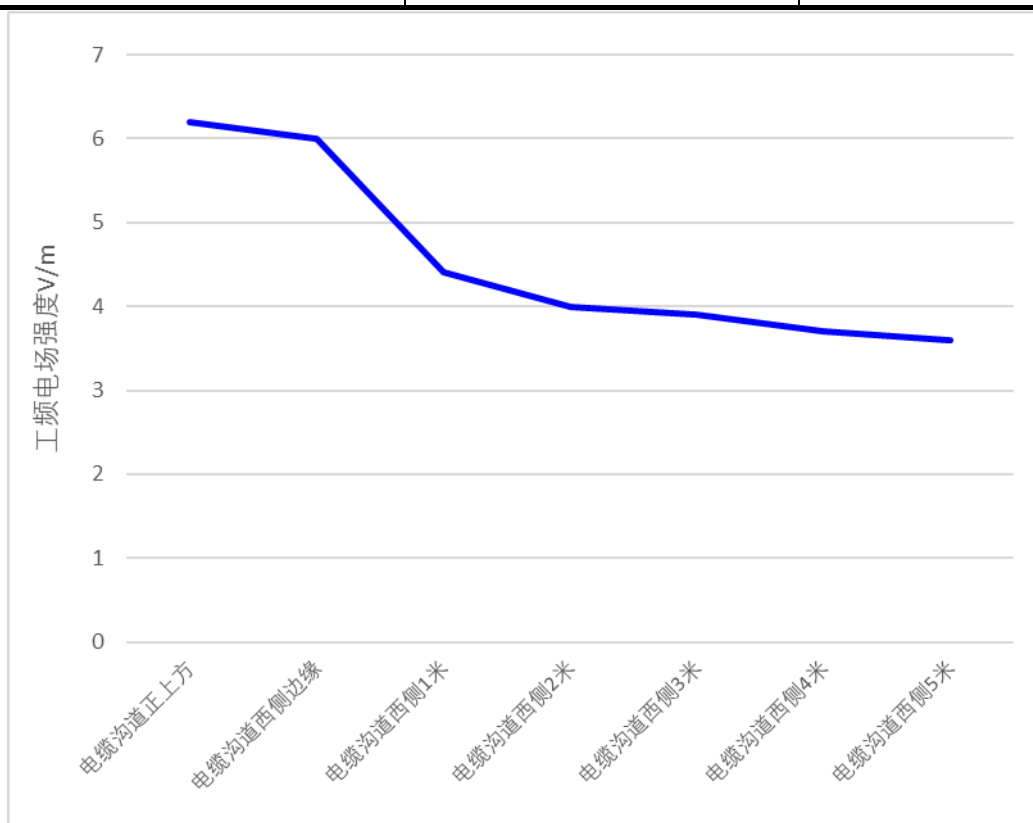


图 7.7-3 类比 220kV 电缆线路工频电场强度分布趋势图

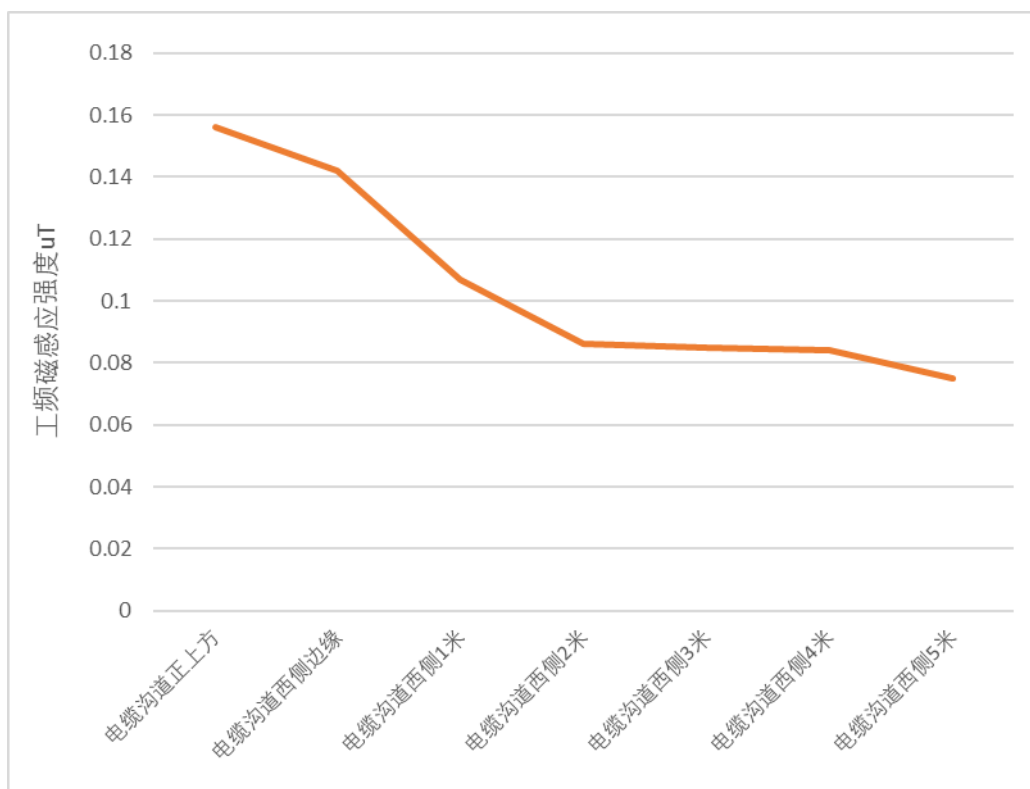


图 7.7-4 类比 220kV 电缆线路工频磁感应强度分布趋势图

电缆线路断面监测结果表明，西白庙 220kV 输变电工程电缆线路在地表处产生的工频电场强度监测值在 3.6V/m~6.2V/m 之间，最大值出现在电缆沟道正上方的位置，为 6.2 V/m，约为标准值的 0.16%。工频磁感应强度监测值在 0.075 μ T~0.156 μ T 之间，最大值出现在电缆沟道正上方的位置，为 0.156 μ T，约为标准值的 0.16%。工频电场和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

环境敏感点监测结果表明，3 个监测点位，工频电场强度监测值在 5.0V/m~6.1V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.098 μ T~0.115 μ T 之间，监测结果满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

⑥类比分析

类比监测数据显示，西白庙 220kV 输变电工程电缆线路监测断面工频电场强度值在 3.6V/m~6.2V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.075 μ T~0.156 μ T 之间。电缆线路各环境敏感点的工频电场强度监测值在 5.0V/m~6.1V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.098 μ T~0.115 μ T 之间。电缆监测断面和环境敏感点的监测结果，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

类比可知，本项目 220kV 电缆线路电压等级与西白庙 220kV 输变电工程电缆线路一致，回数少于类比项目，因此建成运营后，工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

（2）110kV 海底电缆

110kV 海底电缆类比对象为国网北京市电力公司奥体 110kV 输变电工程中的 110kV 电缆线路，类比数据引自《奥体 110kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》。

奥体 110kV 输变电工程位于北京市朝阳区奥体中心南区。变电站为全户内地下变电站，安装 2 \times 50MVA 有载变压器，110kV 进出线 4 回，10kV 出线 56 回。新建 110kV 电缆线路 0.52km，双回路，敷设于新建 2.0m \times 2.3m 暗挖隧道和奥体中心综合管廊中。

类比工程中电缆线路与本项目 110kV 海缆的比较如表 7.7-8。

表 7.7-8 本项目 110kV 海缆与奥体 110kV 输变电工程电缆的比较

类比项目	本项目 110kV 海缆线路	奥体 110kV 输变电工程电缆线路
电压等级	110kV	110kV
回数	单回	双回
敷设方式	海底电缆：电缆沟、后冲埋	陆地电缆：电缆隧道

本项目与奥体 110kV 输变电工程电缆线路相比，电压等级相同，均为 110kV；敷设方式相同，均为电缆线路；回路不同，本项目为单回，类比项目为双回。通过以上比较可知，选择奥体 110kV 输变电工程电缆线路作为本项目 110kV 海缆线路的类比监测对象是可行的。

冶金环境监测中心于 2019 年 12 月 3 日对奥体 110kV 输变电工程电缆线路的工频电场、工频磁场进行了监测。

①监测点位

在奥体 110kV 输变电工程电缆线路设置 1 个监测断面，位置见图 7.7-5。

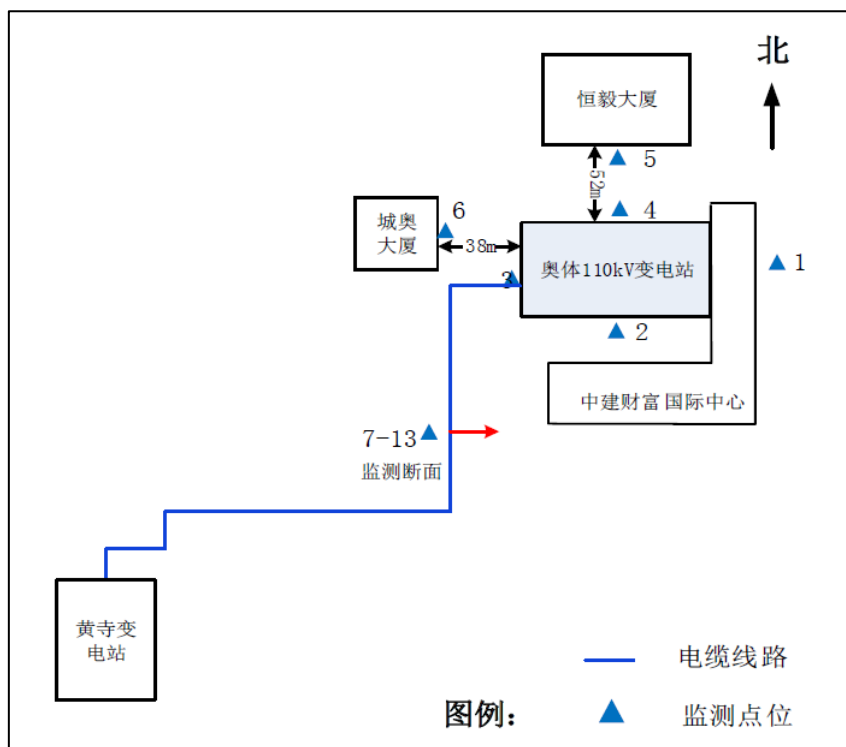


图 7.7-5 奥体 110kV 输变电工程电缆线路监测断面

②监测环境条件

天气：晴。气温：2℃，湿度：10%，风力：1 级。

③监测仪器

SEM-600 电磁场分析仪和 LF-01 电磁场探头。灵敏度：电场强度测量量程为，5mV/m~100kV/m；磁场强度测量量程为， 1×10^{-7} mT~10mT。监测仪器证书号：SB-158。

④监测结果

归监测期间，奥体 110kV 输变电工程电缆线路运行工况见表 7.7-9。

表 7.7-9 奥体 110kV 输变电工程电缆线路运行工况

序号	线路名称	电压 (kV)	电流 (mA)
1	黄奥一	113.8	21.1
2	黄奥二	113.5	21.4

⑤监测结果

奥体 110kV 输变电工程电缆线路工频电场强度、工频磁场强度监测结果见表 7.7-10

表 7.7-3 奥体 110kV 输变电工程电缆线路监测结果

序号	监测点位编号	监测点位距电缆隧道边缘的距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	7	线路中心	1.2	0.068

序号	监测点位编号	监测点位距电缆隧道边缘的距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
2	8	隧道边缘	1.2	0.062
3	9	1	0.9	0.049
4	10	2	0.9	0.030
5	11	3	0.8	0.028
6	12	4	0.8	0.023
7	13	5	0.8	0.023
标准值			4000	100
是否达标			是	是

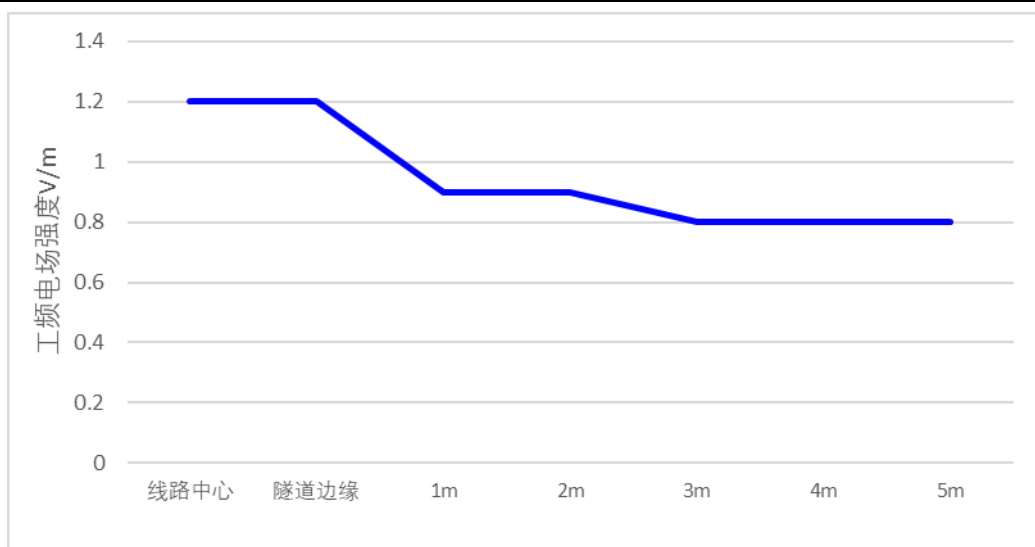


图 7.7-1 类比 110kV 电缆线路工频电场强度分布趋势图

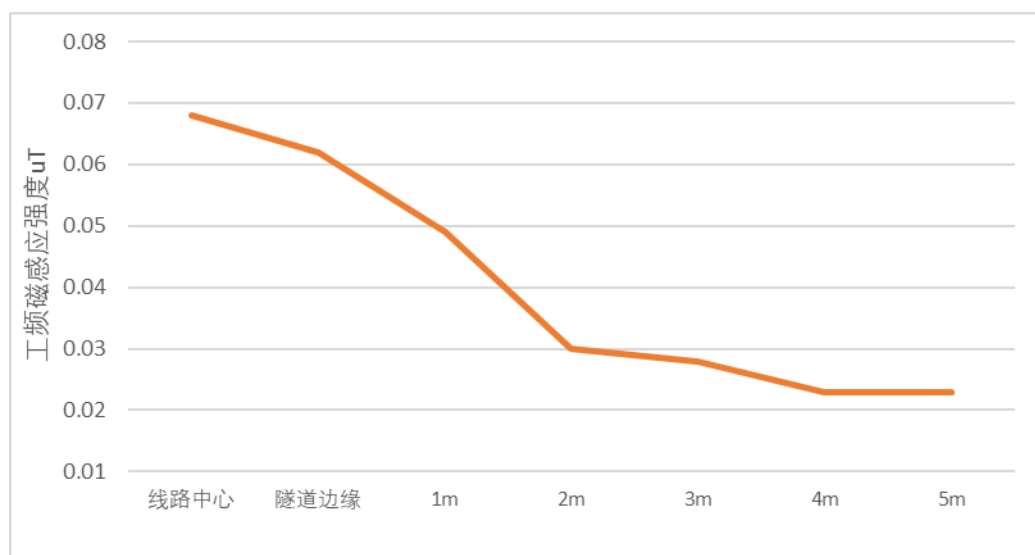


图 7.7-2 类比 110kV 电缆线路工频磁感应强度分布趋势图

电缆线路断面监测结果表明，奥体 110kV 输变电工程电缆线路在地表处产生的工频电场强度监测值在 0.8V/m~1.2V/m 之间，最大值出现在电缆线路中线的位置，为 1.2V/m，约为标

准值的 0.03%。工频磁感应强度监测值在 $0.023\mu\text{T}\sim 0.068\mu\text{T}$ 之间，最大值出现在电缆线路中线的位置，为 $0.068\mu\text{T}$ ，约为标准值的 0.07%。工频电场和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值的要求。

⑥类比分析

类比监测数据显示，奥体 110kV 输变电工程电缆线路监测断面工频电场强度值在 $0.8\text{V/m}\sim 1.2\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度值在 $0.023\mu\text{T}\sim 0.068\mu\text{T}$ 之间。电缆监测断面的监测结果，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值的要求。

类比可知，本项目 110kV 电缆线路电压等级与奥体 110kV 输变电工程电缆线路一致，回数少于类比项目，因此建成运营后，工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值的要求。

7.8 陆上工程环境影响分析与评价

项目陆上工程主要包括乐亭开关站建设、临港变电站乐亭间隔扩建及 2 条 220kV 陆地电缆。

7.8.1 施工期环境影响评价

7.8.1.1 生态

（1）生态影响途径分析

①开关站站址场地及电缆线路开挖是施工期生态影响的主要方面，土石方开挖不仅改变了原有的土壤结构和功能，而且如管理不当可能引发扬尘等其他环境问题。

②施工期工程车辆进出，土建工程产生的噪声、扬尘以及固体废物等都将对评价区范围内的生态环境产生一定的负面影响。

③新建开关站站址征用的土地为永久性占用，占用的土地将改变其原有的地貌和生态功能。

④电缆线路施工过程中占用的乔木、灌木等临时占地，破坏原有的地表植被，增大地表裸露面积。

（2）生态系统影响分析

本项目新建开关站、电缆线路涉及的生态系统主要为人工林态系统和草地生态系统，动物种类较少。施工期开关站场地平整、基础开挖，电缆线路开挖等施工过程破坏地表植被、土壤结构，施工完成后应及时对因施工引起的裸露地表进行人工植被恢复，采取相应的措施后，再加上本项目所在区域人为干扰因素大，多为人工种植乔木，少量野生灌木，野生草本种类较少，生态系统结构相对简单，且占地相对较少，本项目对生态系统影响较小。

(3) 土地利用影响分析

本项目会占用一定面积的土地，使评价区范围内的各种土地现状面积发生变化。由于本项目永久占地对当地土地利用结构影响极其轻微，临时占地施工后期会恢复，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

本项目占用的土地类型主要有灌木林地、空闲地等。永久占用和临时占用的面积见表 7.8-1。

表 7.8-1 本项目占地类型情况表

序号	类型	永久占地		临时占地	
		面积 (m ²)	占比 (%)	面积 (m ²)	占比 (%)
1	空闲地	8212	100	6657.18	21.66
2	工业用地	0	0	344.10	1.12
3	灌木林地	0	0	23728.72	77.22
合计		8212	100	30730	100

(4) 植物影响分析

本项目站址周边自然植被主要有荆条、酸枣等灌木，芦苇、白茅、艾蒿、狗尾草等草本。这些土地性质将永久变为建设用地，地表植被均被清除。但由于这些植物均为当地常见种类，因而不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后站址周边可恢复灌草地植被。

本项目临时占地在绿化带内自然植被中植物种类主要有榆树、侧柏、泡桐等乔木，荆条、酸枣等灌木，艾蒿、狗尾草等草本。临时占地施工结束后进行绿化或生态恢复，基本不影响其原有的土地用途和植被类型。

施工过程中造成永久生物量损失约为 7.04t/a，施工作业带造成的临时生物量损失约为 26.34t/a，具体见表 7.8-2。本项目施工敷设完成后，尽快恢复地表植被，故从生物量损失来看影响较小。

表 7.8-2 本项目植被自然生产力情况表

类型	面积 (m ²)	净生产力 g/(m ² ·a)	年生产力 (t/a)	占生产力总量的比例 (%)
永久占地	8212	8.5-8.57	7.04	21.09
临时占地	30730		26.34	78.91
合计	38942		33.37	100

(5) 动物影响分析

本项目地处沿海平原区域,据现场调查野生动物很少,且本项目施工时间短、施工人员少,施工对动物的影响范围小,影响时间短。

7.8.1.2 废水

施工废水主要有施工废水和生活污水。

施工生产废水主要是水泥、混凝土搅拌所产生的废水和车辆、设备的清洗水。废水含无机泥沙和悬浮物很高,经简易的沉淀池处理后清水用于场地洒水降尘,严禁排入附近地表水体。生活污水利用临时厕所(需进行防渗)收集,定期清掏,不外排。综上,本项目不涉及饮用水源保护区,施工期废水不外排,对沿线附近地表水体水质影响较小。

本项目穿越老米沟河采用顶管的方式,在河道两侧分别设置工作井与接收井,进行电缆的牵拉。顶管施工借助主顶油缸及管道间中继间的推力,把工具管或掘进机从工作井内穿过土层一直推至另一侧的接收井内。同时就把紧随工具管或掘进机后的护管埋设在两井之间,实现非开挖敷设地下电缆护管的施工方法。施工时不需要开挖面层,不会对老米沟河河道水流产生阻隔作用,不会扰动河流水文、水利条件,不会对水生生物和河流水质造成影响。

7.8.1.3 废气

施工期基础开挖、弃渣堆放、材料及电气设备运输过程产生的扬尘,以及施工机械、机动车排放的废气,将对环境空气造成一定的影响。

特别是施工初期,主要有基础开挖、土石方转运、道路建设、车辆行驶等施工活动和裸露场地风蚀产生扬尘。为了有效的控制施工期间的扬尘,在施工过程中应采取有效的防尘、降尘措施。

按照《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)要求,施工期间,在施工现场布置监测点位,开关站设置3个点位,分别是车辆进出口1个、施工场地西南偏西边界1个、施工场地东南边界1个(乐亭区域常年主导风向不明显,各风向频率最多的是ENE和SW);电缆线路每个标段1-2个监测点位。采用口离地面高度3m-5m范围内。监测点位不易变动。监测因子为PM₁₀,监测点小时平均浓度实测值与同时段所属县(市、区)小时平均浓度的差值小于80 μg/m³,达标判定依据为≤2次/天。

根据《河北省建筑施工扬尘防治强化措施 18 条》（冀建安[2016]27 号），主要采取的防尘措施有：

- （1）施工现场连续设置硬质围挡，高度不低于 1.8m。
- （2）合理安排施工期，施工现场建立现场保洁制度，有专人负责保洁工作，做到工完场清，及时洒水清扫。
- （3）施工现场出入口配备车辆冲洗设施，设置排水、泥浆沉淀池等设施，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路。
- （4）施工现场集中堆放的土方和裸露场地采取覆盖、固化或绿化等防尘措施。
- （5）基坑开挖作业过程中，四周采取洒水、喷雾等降尘措施。
- （6）采用商品混凝土进行施工。
- （7）施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料密闭存放或严密覆盖，严禁露天放置；搬运时有降尘措施，余料及时回收。
- （8）施工现场的建筑垃圾设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖，及时清运。生活垃圾应用封闭式容器存放，日产日清，严禁随意丢弃。
- （9）施工现场建立洒水清扫抑尘制度，配备洒水设备。对施工场地、道路等进行洒水，每天洒水不少于 2 次，并有专人负责。重污染天气、大风时增加洒水量及次数。
- （10）遇有 4 级以上大风或重污染天气预警时，采取扬尘防治应急措施，严禁土方开挖、土方回填、材料切割、金属焊接、喷涂或其他有可能产生扬尘的作业。
- （11）开挖出的土方及时回填，临时占地尽快恢复植被。
- （12）运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶（ $<5\text{km/h}$ ），水泥采用密闭罐车运输，对运载建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布减少洒落，同时车辆驶出装、卸场地时低速行驶，减少汽车行驶扬尘的产生。

另外，线路电缆敷设施工开挖减小开挖面，减少对地扰动，避免产生较大扬尘，减少对植被的破坏。

本项目施工期较短，采取措施后，施工废气，特别是施工扬尘，对周围环境的影响较小。

7.8.1.4 噪声

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）的声传播衰减计算公式，利用表 3.2-1 中主要施工机械噪声值，计算出与声源不同距离处的施工噪声水平，见 7.8-3。

表 7.8-3 距声源不同距离施工噪声水平 (dB(A))

序号	设备名称	噪声源	5m	10m	20m	30m	40m	50m	80m	100m	150m	200m
1	推土机、挖土机	87	73	67	61	57	55	53	49	47	43	41
2	搅拌机	91	77	71	65	61	59	57	53	51	47	45
3	电锯、电刨	99	85	79	73	69	67	65	61	59	55	53
4	打桩	108	94	88	82	78	76	74	70	68	64	62

本项目站场周边 200m 范围内, 无声环境敏感点, 由表 7.8-1 可知, 施工机械噪声经衰减后, 200m 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的标准限值, 昼间 70 dB(A); 夜间, 除打桩机外, 其他设备噪声可满足夜间 55 dB(A) 要求。由于本项目工程量较小, 施工时间短暂, 周边无声环境保护目标, 通过采取合理安排施工时间、合理规划施工场地、施工机械采取降噪措施的手段后, 施工噪声可得到较好地控制。

本项目施工期产生的噪声影响是小范围的和暂时的, 随着施工活动的结束, 对环境的影响也将随即消除。

7.8.1.5 固体废物

施工期固体废物主要包括弃土、生活垃圾及建筑垃圾。

乐亭开关站和电缆线路产生的弃土, 施工单位运至指定的场所处理。

生活垃圾分类收集后, 由施工单位清运至垃圾处理站分类投放并处理。对当地环境影响较小。

建筑垃圾主要包括碎砖、混凝土、包装材料等。建筑垃圾全部由施工单位运至指定的场所处理。由于建筑垃圾产生的量较小, 对项目周边环境的影响不大。

7.8.2 运营期环境影响评价

7.8.2.1 电磁环境

(1) 乐亭开关站

乐亭开关站电磁环境影响采用类比分析的方法进行环境影响分析, 类比对象选取葛洲坝 220kV 开关站, 监测数据引自葛洲坝 220kV 开关站改造工程竣工环境保护验收调查表。

葛洲坝 220kV 开关站位于宜昌市西陵区建设路, 将原双母线带旁路接线的户外敞开式 220kV 开关站改造为双母线分段接线的户内 GIS 配电装置, 新建建筑面积为 3778.03 m² GIS

厂房，布置 1 套 220kV 全封闭组合式电器，51 支 GIS 出线套管，24 台电容式电压互感器、51 台避雷器等配电装置。

类比工程与本项目的比较见表 7.8-4。

表 7.8-4 本项目与类比开关站的比较

类比项目	本项目（乐亭 220kV 开关站）	葛洲坝 220kV 开关站
建设规模	220kV GIS 设备	220kV GIS 设备
电压等级	220kV	220kV
220kV GIS 设备布置形式	户内	户内

通过以上比较可知，本项目开关站与葛洲坝 220kV 开关站的电压等级相同，均为 220kV；220kV GIS 设备的布置形式相同，均为户内式布置。因此，本次环评选择的类比对象合理。

核工业二七〇研究所于 2018 年 1 月 10 日对葛洲坝 220kV 开关站厂界及衰减断面的工频电场、工频磁场进行了监测。

①监测点位

厂界四周，在开关站北侧设置衰减断面，监测点位见图 7.8-1。

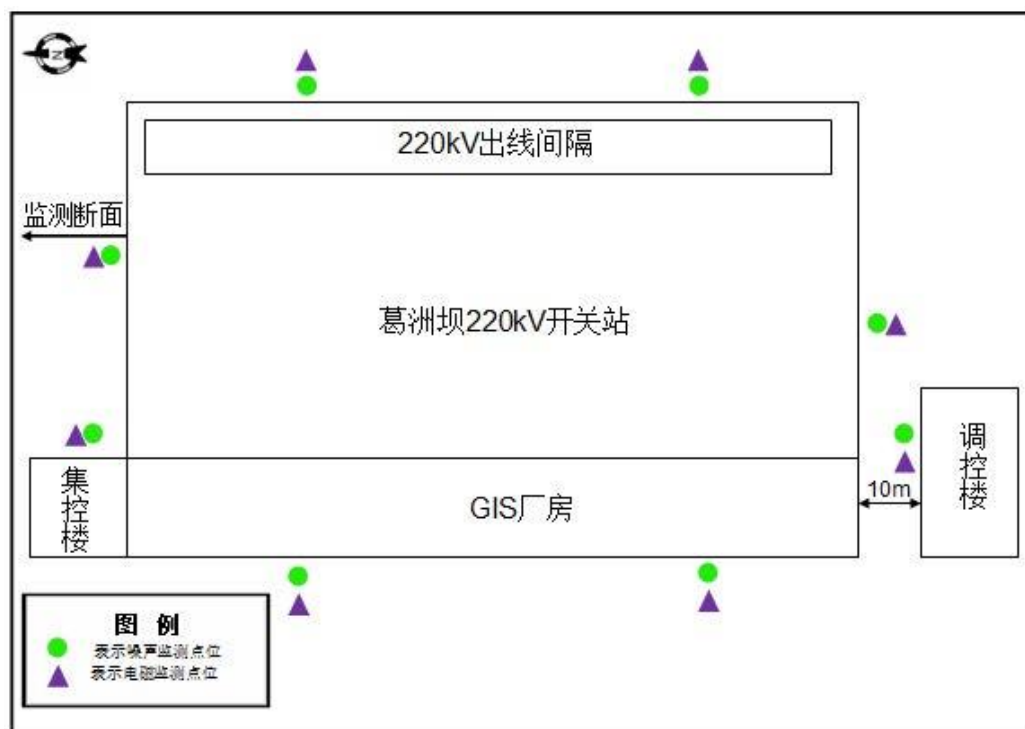


图 7.8-1 葛洲坝 220kV 开关站监测点位示意图

②监测环境条件

多云，气温：1℃-11℃，湿度：55%-67%，风速：0.5 m/s -1.0m/s。

③监测仪器

仪器名称：工频场强仪，仪器型号：HI-3604。

④运行工况

葛洲坝 220kV 开关站监测期间运行工况见 7.8-5

表 7.8-5 葛洲坝 220kV 开关站监测期间运行工况

名称	运行电压 (kV)	运行电流 (A)	有效功率 (MW)	无功功率 (MVar)
220kV 葛雁线	230.56	50.9	17.67	9.32
220kV 葛陈线	230.94	58.1	21.63	8.33
220kV 葛夷线	230.91	239.9	90.88	31.86
220kV 葛坡线	230.93	308.8	126.24	2.74
220kV 葛桔线 I 回	230.81	418.6	168.50	13.91
220kV 葛桔线 II 回	230.65	381.3	149.88	10.02
220kV 葛白线 I 回	230.67	115.6	45.18	2.60
220kV 葛白线 II 回	231.11	122.9	47.87	2.82
220kV 葛点线 I 回	231.19	67.3	26.01	4.22
220kV 葛点线 II 回	230.95	66.3	25.40	4.25

⑤监测结果

葛洲坝 220kV 开关站工频电场强度、工频磁场强度监测结果详见表 7.8-6、表 7.8-7。

表 7.8-6 葛洲坝 220kV 开关站厂界处工频电场强度、工频磁场强度监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	东侧厂界 5m (偏南)	200.9	2.080
2	东侧厂界 5m (偏北)	275.8	1.126
3	南侧厂界外 5m	285.4	0.294
4	西侧厂界 5m (偏南)	360.9	0.290
5	西侧厂界 5m (偏北)	272.7	0.375
6	北侧厂界外 5m	255.0	0.704
7	在建集控楼旁	115.9	1.217
标准值		4000	100
是否达标		是	是

监测结果表明，葛洲坝 220kV 开关站厂界 5m 处的工频电场强度值在 115.9 V/m~360.9V/m 之间，工频电场强度最大值出现在西厂界外南侧，为 360.9V/m；工频磁感应强度值在 0.290 μT ~2.080 μT 之间，工频磁感应强度最大值出现在东厂界外南侧，为 2.080 μT 。各监测点位满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值的要求。

表 7.8-7 葛洲坝 220kV 开关站衰减断面工频电场强度、工频磁场强度监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	北侧厂界外 5m	255.0	0.704
2	北侧厂界外 10m	165.5	0.631
3	北侧厂界外 15m	131.1	0.534
4	北侧厂界外 20m	122.2	0.401
5	北侧厂界外 25m	115.5	0.254
6	北侧厂界外 30m	86.42	0.154
7	北侧厂界外 35m	67.89	0.111
8	北侧厂界外 40m	49.01	0.076
9	北侧厂界外 45m	32.86	0.057
10	北侧厂界外 50m	24.83	0.044
标准值		4000	100
是否达标		是	是

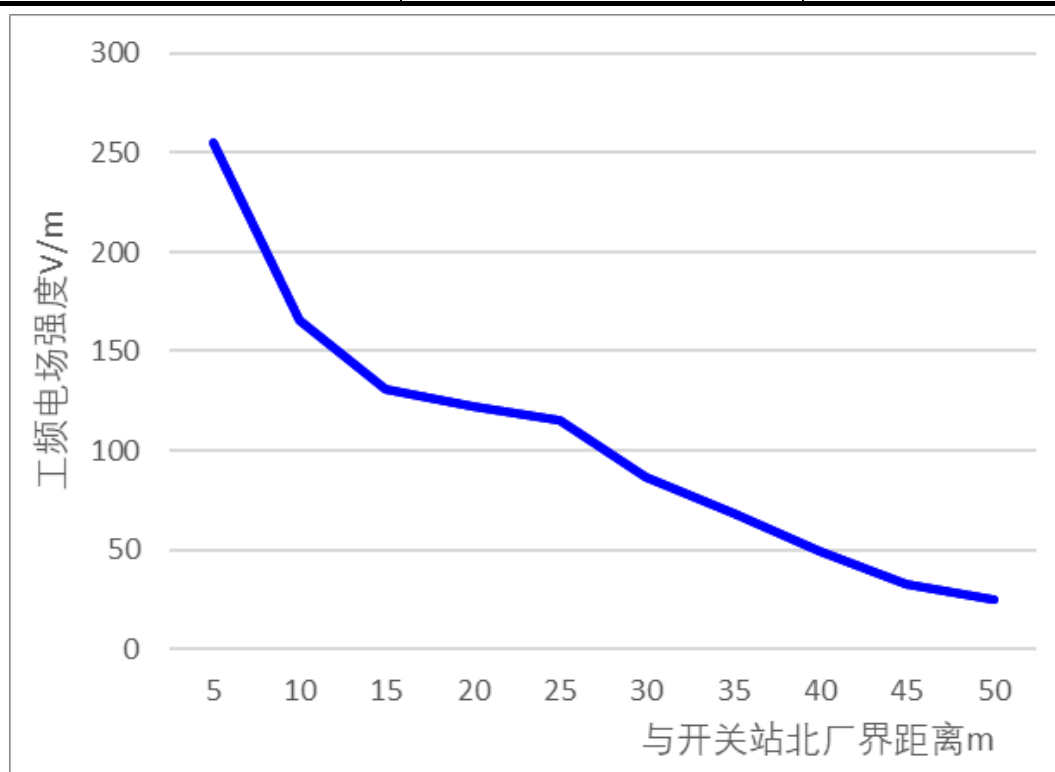


图 7.8-2 类比开关站工频电场强度分布趋势图

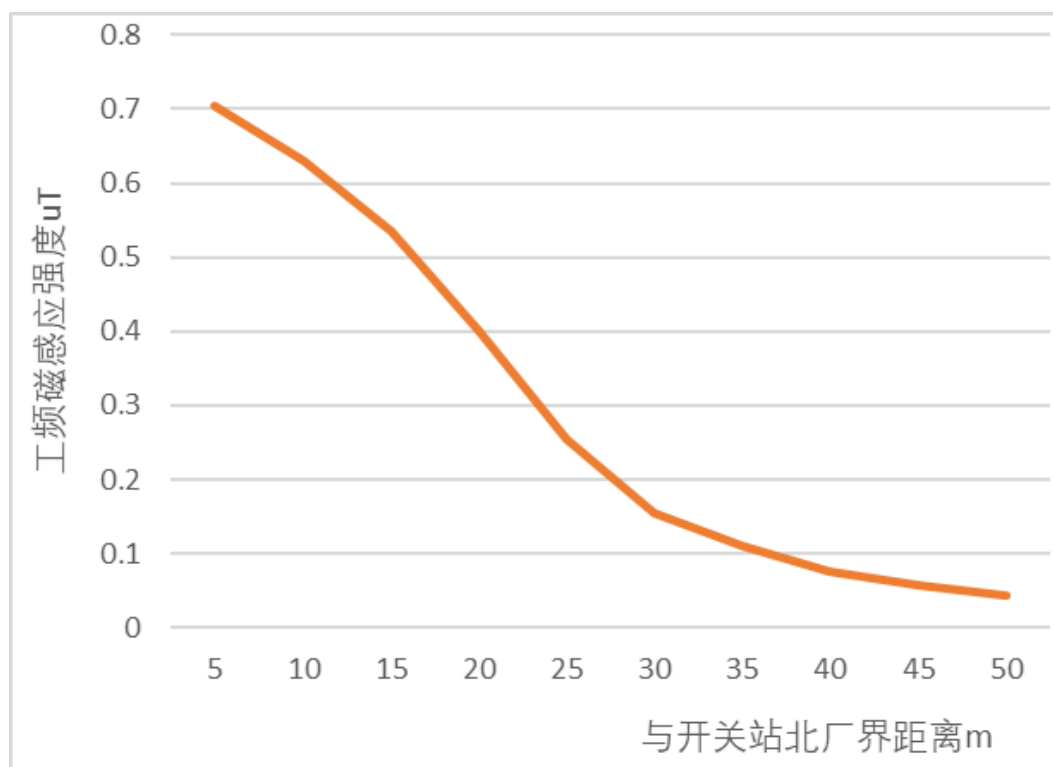


图 7.8-3 类比开关站工频磁感应强度分布趋势图

监测结果表明，葛洲坝 220kV 开关站北侧围墙外 5~50m 范围的工频电场强度在 24.83 V/m~255.0V/m 之间，工频电场强度最大值出现在开关站北侧围墙外 5m 处，为 255.0V/m。满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值的要求。随着与开关站围墙距离的增加，电场强度总体上呈衰减趋势。

葛洲坝 220kV 开关站北侧围墙外 5~50m 范围的工频磁感应强度在 0.044 μ T~0.704 μ T 之间，工频磁感应强度最大值出现在开关站围墙外 5m 处，为 0.704 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。随着与开关站围墙距离的增加，工频磁感应强度总体上呈衰减趋势。

⑥类比分析

类比监测数据显示，葛洲坝 220kV 开关站厂界工频电场强度值为 115.9 V/m~360.9V/m，工频磁感应强度值为 0.290 μ T~2.080 μ T；衰减断面工频电场强度值为 24.83 V/m~255.0V/m，工频磁感应强度值为 0.044 μ T~0.704 μ T。葛洲坝 220kV 开关站厂界和衰减断面监测结果，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

类比可知,本项目开关站建成运营后,厂界的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

(2) 电缆线路

220kV 电缆线路类比对象为国网北京市电力公司西白庙 220kV 输变电工程中的 220kV 电缆线路,类比数据引自《西白庙 220kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》。

西白庙 220kV 输变电工程,位于北京市延庆区康庄镇。新建线路包括架空线路和电缆线路,其中电缆线路,由新建终端塔 G1~张北柔直北京换流站,电压等级为 220kV,双回电缆线路,长度 2 \times 3.03 km,新建电缆隧道长 2.8km。

类比工程中电缆线路与本项目 220kV 线路的比较见表 7.8-8 所示。

表 7.8-8 本项目 220kV 线路与西白庙 220kV 输变电工程电缆的比较

类比项目	本项目 220kV 线路	西白庙 220kV 输变电工程电缆线路
电压等级	220kV	220kV
回数	单回	双回
导线截面积	1 \times 500mm ²	1 \times 2500mm ²
敷设方式	排管敷设	电缆隧道

本项目与西白庙 220kV 输变电工程电缆线路相比,电压等级相同,均为 220kV;本项目采用单回路,类比项目为双回路;两个工程均为埋地电缆,但是本项目采用排管方式,类比工程采用电缆隧道。通过以上比较可知,选择西白庙 220kV 输变电工程电缆线路作为本项目电缆线路的类比监测对象是可行的。

冶金环境监测中心于 2020 年 1 月 15 日对西白庙 220kV 输变电工程电缆线路的工频电场、工频磁场进行了监测。

①监测点位

在西白庙 220kV 输变电工程电缆上设计 1 个监测断面,断面位于新建电缆终端塔至换流站之间。电缆线路涉及 3 个敏感点,分别布置监测点位。具体如图 7.8-4 所示。

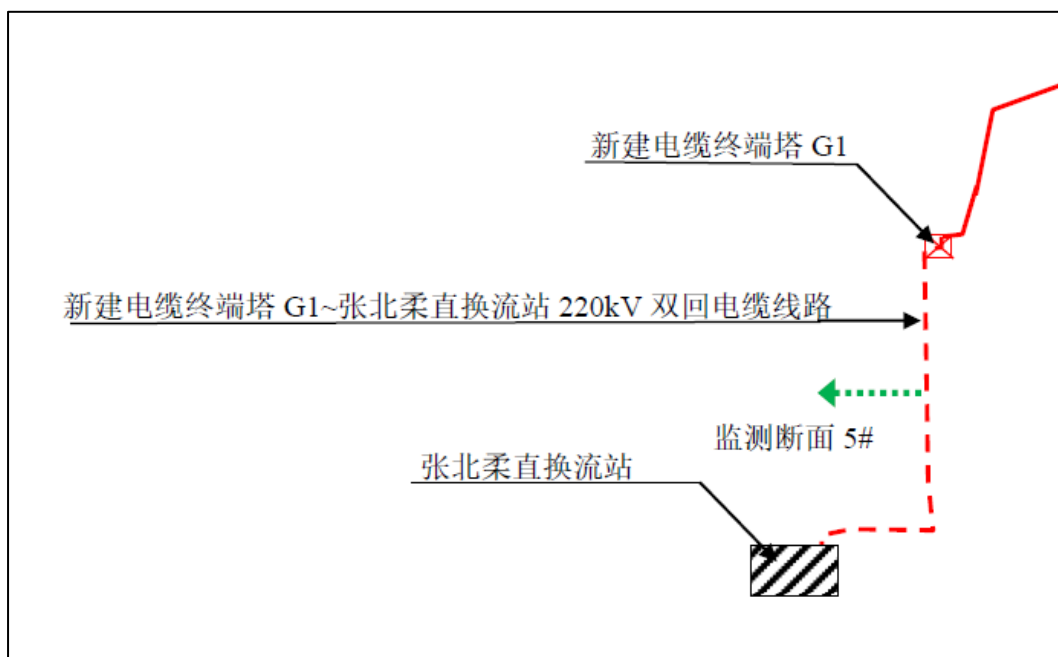


图 7.8-4 西白庙 220kV 输变电工程电缆线路监测断面（监测断面 5#）

②监测环境条件

晴，气温-2℃，湿度 36%。

③监测仪器

SEM-600 工频电磁场检测仪 SB-158。

④运行工况

监测期间，西白庙 220kV 输变电工程运行工况见表 7.8-9。

表 7.8-9 西白庙 220kV 输变电工程运行工况

记录点位	电压值 (kV)	电流值 (A)
新建 220kV 电缆一线	229.7	162.8
新建 220kV 电缆二线	229.3	163.2

⑤监测结果

西白庙 220kV 输变电工程电缆线路工频电场强度、工频磁场强度监测结果详见表 7.8-10、表 7.8-11。

表 7.8-10 西白庙 220kV 输变电工程电缆线路（监测断面 5#）监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	电缆沟道正上方	6.2	0.156
2	电缆沟道西侧边缘	6.0	0.142
3	电缆沟道西侧 1 米	4.4	0.107
4	电缆沟道西侧 2 米	4.0	0.086

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
5	电缆沟道西侧 3 米	3.9	0.085
6	电缆沟道西侧 4 米	3.7	0.084
7	电缆沟道西侧 5 米	3.6	0.075
标准值		4000	100
是否达标		是	是

表 7.8-11 西白庙 220kV 输变电工程电缆线路环境敏感点 (5#、6#、7#) 监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	纸箱厂 (5#)	5.6	0.098
2	果园看护房 (6#)	5.0	0.103
3	里炮苹果销售中心 (7#)	6.1	0.115
标准值		4000	100
是否达标		是	是

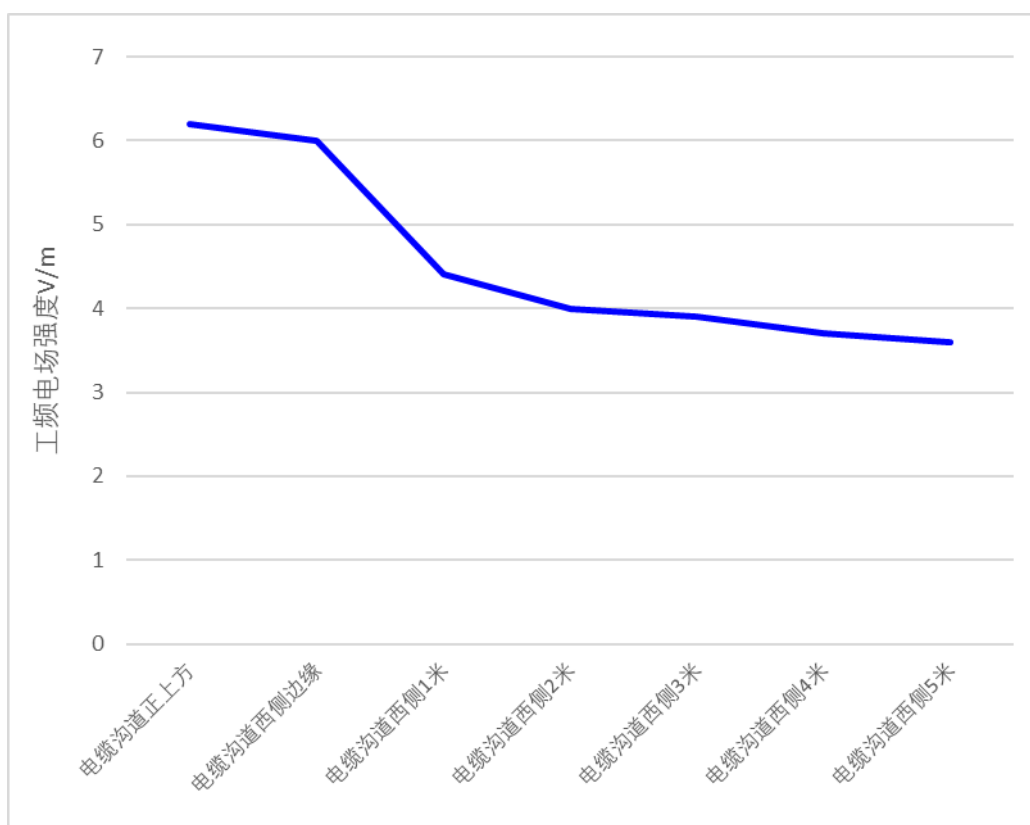


图 7.8-5 类比 220kV 电缆线路工频电场强度分布趋势图

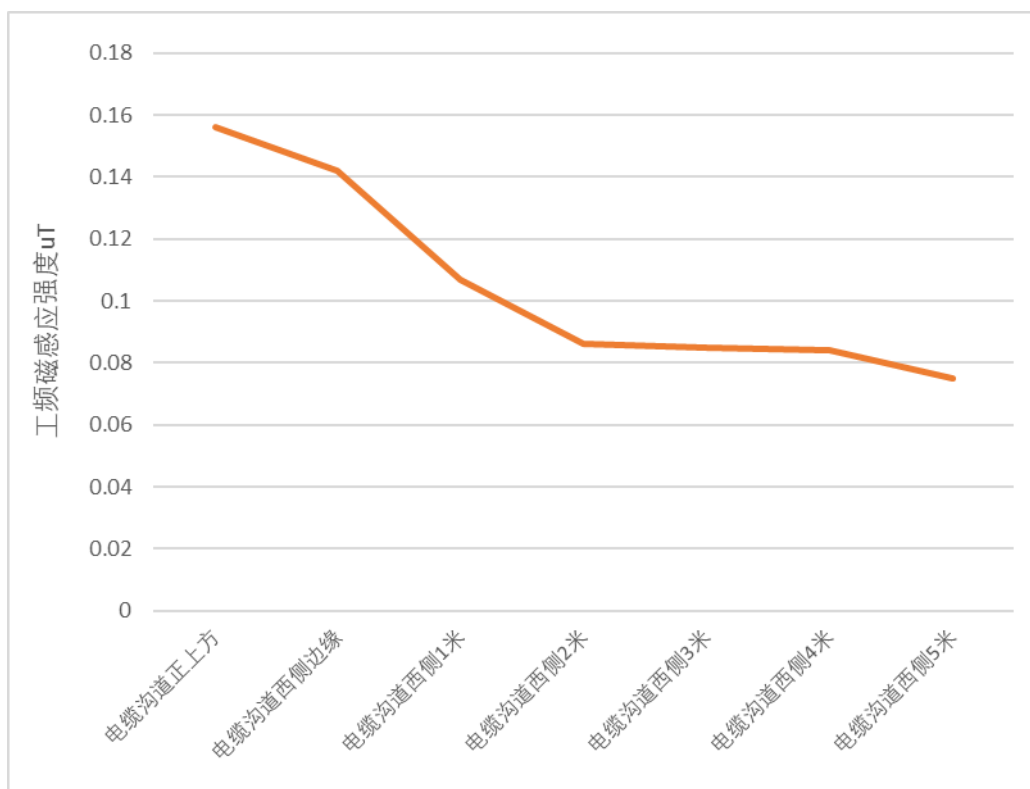


图 7.8-6 类比 220kV 电缆线路工频磁感应强度分布趋势图

电缆线路断面监测结果表明，西白庙 220kV 输变电工程电缆线路在地表处产生的工频电场强度监测值在 3.6V/m~6.2V/m 之间，最大值出现在电缆沟道正上方的位置，为 6.2 V/m，约为标准值的 0.16%。工频磁感应强度监测值在 0.075 μ T~0.156 μ T 之间，最大值出现在电缆沟道正上方的位置，为 0.156 μ T，约为标准值的 0.16%。工频电场和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

⑥类比分析

类比监测数据显示，西白庙 220kV 输变电工程电缆线路监测断面工频电场强度值在 3.6V/m~6.2V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.075 μ T~0.156 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

类比可知，本项目 220kV 电缆线路电压等级与西白庙 220kV 输变电工程电缆线路一致，回数少于类比项目，因此建成运营后，工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

7.8.2.2 声环境

根据工程分析给出的开关站设备噪声源，及设备位置，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），利用声源的几何发散衰减公式及噪声叠加公式，计算开关站建成后产生的噪声值，分析投入运行后的噪声影响。本项目陆工程上各噪声源对厂界的噪声预测结果见表 7.8-13。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中：

$L_p(r)$ — 距声源 r m 处的声压级，dB(A)， r 为主要噪声源距各厂界的距离，见表 7.8-12。

$L_p(r_0)$ — 距声源 r_0 m 处的声压级，dB(A)， r_0 取 1m；

表 7.8-12 主要设备与厂界位置关系

序号	设备名称	东厂界 (m)	西厂界 (m)	南厂界 (m)	北厂界 (A)
1	高压并联电抗器 1	20	67	42	16
2	高压并联电抗器 2	20	67	29	29
3	高压并联电抗器 3	20	67	16	42
4	GIS 室风机 1	34	57	45	21
5	GIS 室风机 2	34	57	21	45

计算得到的各噪声源衰减后的噪声值，经叠加后，得到厂界处的噪声值。本项目开关站各噪声源对厂界的噪声预测结果见表 7.8-13。

表 7.8-13 主要设备噪声预测结果 (dB(A))

序号	设备名称	东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
1	高压并联电抗器 1	42.0	31.5	35.5	43.9
2	高压并联电抗器 2	42.0	31.5	38.8	38.8
3	高压并联电抗器 3	42.0	31.5	43.9	35.5
4	GIS 室风机 1	34.4	29.9	31.9	38.6
5	GIS 室风机 2	34.4	29.9	38.6	31.9
6	叠加值	47.2	34.5	40.4	45.1

由此可以看出，本项目开关站运营期间，各噪声设备对厂界噪声值在 34.5dB(A)-47.2dB(A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准限值要求，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

本项目陆上工程周边，没有居民、学校等声环境保护目标，与东侧河北乐亭区域能源中心建筑最近距离约 109m。因此，运营期，开关站设备噪声对周边环境影响较小。

7.8.2.3 地表水环境

在运营期间，电缆线路无水污染物产生，只有开关站产生少量废污水。本项目开关站生活污水产生量为 0.952m³/d (347.48m³/a)，COD≤400mg/L，BOD₅≤200mg/L，氨氮≤30mg/L，SS≤200mg/L。经过管道收集后进入化粪池，通过管网进入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理。对周边地表水体影响较小。

开关站高压并联电抗器因密封件老化或保养不当等原因可能导致局部渗油，在发现渗油至完成维修期间如遇降雨形成少量含油雨水，排入事故油池，由有资质单位进行处置。对周边地表水体影响较小。

7.8.2.4 固体废物

开关站运营期的固体废物，主要为生活垃圾、高压并联电抗器事故排油、少量废旧蓄电池。

本项目开关站生活垃圾 8kg/d，站内设置垃圾桶，生活垃圾分类收集后，由环卫定期清运。

根据《国家危险废物名录》，开关站更换淘汰的废旧蓄电池，属于危险废物，代码为 900-044-49；高压并联电抗器事故排油，参考 900-220-08 变压器事故排油，亦属于危险废物。应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号)和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)要求进行收集、贮存及运输，根据相关法律法规要求进行处置。

本项目危险废物情况见表 7.8-12。废旧蓄电池和高压并联电抗器事故排油，交由有危废处置资质单位处置。

表 7.8-12 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废旧蓄电池	HW49	900-044-49	/	开关站电气设备	固态	塑料、金属、铅、硫酸	金属、铅、硫酸	20 年	毒性	交由有资质单位处置
2	高压并联电抗器事故排油	HW08	900-220-08	19	高压并联电抗器	液体	烷烃类	烷烃类	/	可燃性	事故油池收集，交由有资质单位处置

8 环境风险分析与评价

本项目陆上工程新建乐亭 220kV 开关站 1 座，并对临港 220kV 变电站乐亭开关站间隔扩建以及新建 2 条陆地电缆；海上工程包括在秦皇岛 32-6 油田和曹妃甸 11-1 油田各新建 1 座 220kV 海上电力动力平台（CFD11-1EPP、QHD32-6 EPP），新建 2 座油水处理平台（QHD32-6 CEPK、QHD32-6CEPL）、1 条海底注水管道和 10 条海底电缆，并对现有平台进行改造，为对秦皇岛 32-6 油田整体提液扩容，将现有 2 口生产井大修补孔转注水井，1 口注水井大修补孔增注。

据建设单位提供的资料，项目现有工程运行至今未发生环境风险事故，本次评价主要就项目新增风险源项进行环境风险分析与评价。

8.1 环境风险评价等级判定

工程涉及的主要危险物质是原油、绝缘油和天然气（主要成分为甲烷）。本节根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），针对运营期涉及的危险物质进行风险潜势判断以确定评价等级。

8.1.1 危险物质数量

QHD32-6 CEPK 工艺管线、设备设施和储油设施总计最大油类物质在线量为 117.95t，最大伴生天然气在线量为 0.98t。QHD32-6CEPL 工艺管线、设备设施和储油设施总计最大油类物质在线量为 100.01t，最大伴生天然气在线量为 0.49t。CFD11-1EPP 和 QHD32-6 EPP 变电站中变压器和电容器含绝缘油，总计最大油类物质在线量分别为 106.1t。乐亭 220kV 开关站主 220kV 变压器含绝缘油，总计最大油类物质在线量为 57t。

经计算，本项目油类物质在线量总量为 487.16t，天然气最大在线量总量为 1.47t。

8.1.2 环境风险潜势判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B “重点关注的危险物质及临界量”中表 B.1 中规定的临界量：甲烷的临界量为 10t，油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）的临界量为 2500t。

从下表计算可知，建设项目 Q 值 < 1，环境风险潜势为 I。

表 8.1-1 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	甲烷	74-82-8	1.47	10	0.15
2	油类物质	7727-37-9	487.16	2500	0.19
项目 Q 值 Σ					0.34

8.1.3 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)表 1, 风险潜势为 I, 可开展简单分析。

表 8.1-2 环境风险评价工作等级确定表

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

a 是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

根据风险潜势判断, 本项目风险评价等级为简单分析, 但鉴于油类为重点关注的风险物质, 一旦发生溢油将对海洋生态环境和项目周边环境敏感区影响很大, 因此环评选择油品泄漏开展相关预测, 给出风险事故情景下可能造成的影响范围和程度, 并结合预测结果进行风险防范措施可行性分析。

《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014) 要求对变压器、高压电抗器、换流器等事故情况下漏油时可能的环境风险进行简要分析, 主要分析事故油坑、油池的设置要求, 事故油污水的处置要求, 本次评价按该要求开展相关影响分析。

8.2 环境风险危害识别与事故频率估算

在工程建设过程中, 施工船舶作业存在燃油 (均为柴油) 泄漏的潜在风险; QHD32-6 扩容工程油气开发过程中, 由于涉及大量易燃、易爆石油和天然气产品, 加上油田开发工艺、设备运行的复杂性, 因而存在着发生油气泄漏、火灾和爆炸等重大事故的潜在风险, 它们会严重危害环境以及人群生命和健康。因此, 溢油风险分析与评价为本次环境影响评价的工作重点之一。

8.2.1 油气泄漏事故风险识别

8.2.1.1 建设阶段的油气泄漏事故风险识别

(1) 船舶碰撞

项目施工期间，由于工程需运输和安装的材料和设备众多，施工船舶将频繁往返于施工水域，在不利气象及海况条件下，存在一定的碰撞风险，施工船舶与附近其他航路、工程的船舶、渔船发生碰撞及施工船舶与周围设施之间可能产生碰撞，从而导致施工船舶的燃油储舱破裂，泄漏的燃油会对海洋环境产生影响。

(2) 平台改造存在的风险

平台改造过程中存在着动火作业，如离油气生产区较近，存在火灾爆炸风险。

(3) 海底电缆/管道施工交叉跨越原有海底电缆/管道泄漏风险

新建海底电缆基本沿已有海底电缆管道路由铺设，距离已有海底电缆最小间距 30m，已有海底管道最小间距 20m。新建海底电缆和注水海管与已有海底管道/电缆存在共计 30 处交叉跨越，具体情况如下：

- 1) 新建 QHD32-6 EPP 至 QHD 32-6 CEPI 平台电缆与已建管道/电缆存在 5 处跨越；
- 2) 新建 QHD32-6 EPP 至 QHD 32-6 WHPA 平台电缆与已建管道/电缆存在 1 处跨越；
- 3) 新建 QHD32-6 EPP 至 QHD 32-6 WHPF 平台电缆与已建管道/电缆存在 6 处跨越；
- 4) 新建 QHD32-6 EPP 至 CFD 6-4CEPA 平台电缆与已建管道/电缆存在 1 处跨越；
- 5) 新建 QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 WHPE 电缆与已建管道/电缆存在 2 处跨越；
- 6) 新建 QHD32-6 EPP 至 QHD32-6 CEPK 电缆与已建管道/电缆存在 6 处跨越；
- 7) 新建 QHD32-6 CEPK 至 QHD32-6 WHPD 电缆与已建管道/电缆存在 4 处跨越；
- 8) 新建 QHD32-6 CEPL 至 QHD32-6 WHPF 注水管线与已建管道/电缆存在 5 处跨越。

施工时在原有海底管道/电缆上方放置水泥压块（至少 30cm 高）以隔开交叉跨越管道，在其上方铺设新建海底电缆或注水管道，新建海底电缆和注水管道上方再铺设水泥压块进行防护，一般不会导致已有原油海底管道的泄漏。

8.2.1.2 生产阶段的油气泄漏事故风险识别

(1) 井涌或井喷

在正常生产作业过程中发生井涌或井喷的概率较小。在修井作业过程中，由于修井液比重失调等原因导致地层压力欠平衡，可能导致发生井涌。若不及时控制或控制不当，可能发生井喷事故。伴随井喷释放的有大量烃类物质，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇明火可能引发平台火灾、爆炸，可能对周围海域环境产生严重威胁。

(2) 平台容器和工艺管道泄漏

项目在 QHD32-6 油田新增 2 座油水处理平台，生产阶段平台容器和工艺管道由于阀门失效、管件失效（三通管、弯头、法兰、螺栓、螺母、垫片等）、腐蚀、材料失效（管子、管件、容器破裂）、操作错误、仪表和控制失效等原因可能引发泄漏，如泄漏后处理和收集不当，则可能导致溢油入海。

(3) 平台火灾、爆炸

生产阶段，本项目 QHD32-6 油田新增油气处理平台的设备由于人为误操作、材料失效、仪表和控制失效等原因引起油气泄漏，当泄漏物浓度聚集达到爆炸极限时遇到诸如静电起火、机械撞击起火或吸烟等明火便酿成火灾和爆炸，从而导致事故升级；油品处理和收集不当可能造成油品泄漏入海。

(4) 事故排油泄漏事故

生产阶段，乐亭 220kV 开关站和海上电力动力平台如变压器等电气设备出现故障情况下可能发生绝缘油事故排油。临港 220kV 变电站扩建出线间隔，不涉及增加主变、电容器等设备，故不涉及新增事故油风险。

在变压器运行的过程中，绝缘油都封闭在电气设备内，不会造成对人身、环境的危害。一旦由于人为、设备或电网系统运行状况等原因，如造成变压器油泄漏到环境中时，对人体健康，周围自然环境均会产生影响。本项目海上电力动力平台将事故排油汇入到事故油罐最终均运回陆地交有资质单位处理，绝缘油入海几率很小；乐亭 220kV 开关站设事故油池，事故状态下收集的绝缘油交有资质单位处理。

(5) 船舶碰撞泄漏事故

值班船/供应船与平台等周围设施之间可能产生碰撞造成船舶储油舱泄漏。此外，在该海域航行的外来航船也有可能与平台设施发生碰撞。本项目不新增值班船，值班船/供应船与周边平台共享，因此生产阶段项目不新增船舶碰撞泄漏风险。

(6) 海底管道泄漏

研究表明，导致海底管道与立管事故的外部原因包括海面失落重物的撞击、渔船拖网或误抛锚、自然灾害等；内部原因有管道腐蚀、材料缺陷等；此外还有人员误操作等原因。

本项目新增 1 条 0.9km 的注水管道，输送介质主要为含油浓度小于 20mg/L 的回注水，如发生穿孔、破裂等事故会导致少量油品泄漏。

(7) 地质性溢油风险事故

对于断裂系统十分复杂的油气田，不恰当注入会造成储层压力高压异常，若储层附近恰好存在着连通海床的自然地质断层，储层压力可能使储层流体沿附近的地质断层自储层段运移至海床而造成油气泄漏事故。油田开发至目前为止，注水井还未出现注入压力瞬时异常值的情况。本项目不新增生产井，将现有 2 口生产井大修补孔转注水井，并对 1 口注水井大修补孔增注，扩容后 QHD32-6 油田各平台最大回注配注量小于其平台回注能力，对应 3 口注水井地质性溢油风险分析详见 8.6 小节。

8.2.2 油气泄漏事故情形分析

由于海上油田工程开发作业过程中引发溢油事故的因素复杂，加上已掌握的统计数据有限，要对所有事故的发生概率做定量分析是十分困难的，本节事故概率分析主要参考国际油气生产商协会（OGP）编制的《风险评估数据指南》（2010 年 3 月版）。《风险评估数据指南》归纳整理了挪威科学工业研究基金会（SINTEF）、挪威船级社（Det Norske Veritas）等机构统计的海油工程事故数据。主要数据涵盖了英国大陆架、北海、墨西哥湾等海域石油开采工程中的井涌、井喷、储罐泄漏、海底管道与立管泄漏、船舶碰撞等事故概率。本节借助于《风险评估数据指南》中的数据，结合本油田工程特点对开发生产过程中可能导致较严重溢油的事故可能性进行定量定性分析。

8.2.2.1 井喷或井涌事故

《风险评估数据指南》统计了 1980~2005 年美国墨西哥湾外大陆架、英国大陆架、挪威海域等海域发生的井喷事故，其中常规油井发生井涌和井喷的概率见表 8.2-1。

表 8.2-1 常规油井井涌和井喷事故概率

井别	事故频率		
	井涌	井喷	单位
注水井	-	2.4×10^{-6}	次/(井·a)

本项目通过大泵提液的方式对现有 QHD32-6 油田进行扩容, 扩容后 QHD32-6 油田各平台最大回注配注量均小于其平台回注能力, 现有注水井经压力监测可预防井口超压、超注现象, 如发生压力瞬时异常将立即停止注水和采取有效措施; 同时本项目对现有 2 口生产井大修补孔转注水井, 现有 1 口注水井大修补孔增注, 不额外新增井口, 井涌或井喷的风险事故概率按井口数计算, 因此工程改建后发生井涌或井喷的概率与现有工程基本一致。

根据工程方案, 本项目扩容工程调整的 3 口调整的注水井发生井喷的总概率为 7.2×10^{-6} 次/a。

8.2.2.2 平台容器和工艺管道泄漏

项目 2 座油水处理平台上设置有开式/闭式排放系统, 可收集设备容器和工艺管道泄漏油品。当开式排放罐达到一定的液位时, 由开式排放泵将原油打入闭式排放罐进入原油处理流程, 平台容器和工艺管道泄漏导致原油入海的可能性很小。

8.2.2.3 平台火灾

根据 S.Fjeld 和 T.Andersen 等人通过对北海油田的事故分析, 给出了海上生产设施各区的火灾事故发生频率:

井口区, 约为 1.0×10^{-3} 次/年

油气处理区, 约为 4.0×10^{-3} 次/年

储油区, 约为 2.0×10^{-3} 次/年

油气输送区, 约为 3.0×10^{-4} 次/年

动力区, 约为 7×10^{-4} 次/年

本工程新建 2 座油水处理平台 (QHD32-6 CEPK、QHD32-6CEPL), 各平台均含油气处理区和油气输送区, 不设储油区, 不新增生产井, 生产运营期间项目平台火灾事故发生概率为 8.6×10^{-3} 次/年。由火灾引起溢油事故概率至少比火灾事故概率低一个数量级, 因此, 项目油气处理平台发生火灾事故导致溢油的概率为 8.6×10^{-4} 次/年。

8.2.2.4 船舶碰撞泄漏事故

施工期船舶与附近航路、工程的船舶、渔船发生碰撞及施工船舶与周围设施之间可能产生碰撞, 根据《风险评估数据指南》(2010), 船舶与平台等油田设施发生碰撞的概率见表 8.2-2。

表 8.2-2 船舶碰撞概率

船舶类型	碰撞频率（世界范围）	亚洲地区分配系数	造成重大损伤	碰撞概率
本油田船舶	8.8×10^{-5}	0.17	26%	3.9×10^{-6}
外来航船	2.5×10^{-5}	0.17	26%	1.1×10^{-6}

本工程发生船舶碰撞并造成产生重大损伤的概率为 5.0×10^{-6} 次/a。发生重大损伤不一定会引起溢油事故，因此，船舶碰撞引发溢油事故的概率将更小。

8.2.2.5 变压器事故排油事故

本项目新建 2 座海上电力动力平台和乐亭 220kV 开关站，运行中变压器将会产生事故排油。海上电力动力平台单台变压器含绝缘油量最大为 42t，每个平台设置 85m³ 事故油罐，产生事故排放后，事故排油及发生火灾情况下的含油消防水汇入事故油罐，最终运回陆地交由有资质单位处置，因此事故油罐发生泄漏导致绝缘油入海的可能性很小。乐亭 220kV 开关站高压并联电抗器绝缘油量 19t，事故状态下事故油水经站内 170m³ 的事故油池收集后，交由有资质单位处置。

8.2.3 泄漏物质的理化性质

本工程环境风险事故泄漏的物质包括原油、柴油、绝缘油和天然气，原油的理化性质见表 8.2-3，柴油的理化性质见表 8.2-4，绝缘油的理化性质见表 8.2-5，天然气的理化性质见表 8.2-6。

表 8.2-3 原油理化性质及危险特性表

类别	内容			
	中文名称	原油	英文名称	Petroleum; Crude oil
理化特性	外观与气味	原油是一种从地下深处开采的黄色、褐色乃至黑色的可燃性黏稠液体；胶质、沥青质含量越高，颜色越深		
	溶解性	不溶于水，溶于苯、乙醚、三氯甲烷、四氯化碳等有机溶剂		
	性质特点	性质因产地而异。		
	熔点（℃）	-30~30	沸点（℃）	-1~565
	20℃密度（kg/m ³ ）	■	闪点(闭口)（℃）	71-77
			引燃温度（℃）	>1
	爆炸极限（%）	0.7~5	辛醇/水分配系数	2~6
主要用途	主要用于生产汽油、航空煤油、柴油等发动机燃料以及液化气、石油脑、润滑油、石蜡、沥青、石油焦等，通过其馏分的高温热解，还用于生产乙烯、丙烯、丁烯等基本有机化工原料			
危害信息	危险性类别	第 3 类易燃液体		
	燃烧与爆炸危险性	易燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；流速过快，容易产生和积聚静电；其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的		

类别	内容	
	地方，遇火源会着火回燃和爆炸（闪爆）	
活性反应	与硝酸、浓硫酸、高锰酸钾、重铬酸盐等强氧化剂接触会剧烈反应，甚至发生燃烧爆炸	
禁忌物	强氧化剂	
毒性	未见原油引起慢性中毒的报道；原油在分馏、裂解和深加工过程中的产品和中间产品表现出不同的毒性；长期接触可引起皮肤损害	
侵入途径	吸入，食入	

表 8.2-4 柴油理化性质及危险特性表

类别	内容			
标识	中文名称	柴油	英文名称	Diesel oil; Diesel fuel
理化特性	外观与性状	稍有粘性的棕色液体		
	溶解性	难溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂		
	熔点（℃）	-18	沸点（℃）	282~338
	相对密度	水=0.8~0.9	闪点（℃）	38
		空气=4	引燃温度（℃）	257
爆炸极限（%）	0.7~5	主要用途	用于柴油机的燃料	
危害信息	危险性类别	第 3.3 类高闪点 易燃液体		
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险；对环境有危害，对水体和大气可造成污染。本品易燃，具刺激性		
	禁忌物	硝酸、浓硫酸、高锰酸钾等氧化剂		
	毒性	低毒		
	生态危害	该物质对环境有危害，建议不要让其进入环境；对水体和大气可造成污染，破坏水生生物呼吸系统；对海藻应给予特别注意		
侵入途径	吸入，食入			

表 8.2-5 变压器油（绝缘油）理化性质及危险特性表

类别	内容			
标识	中文名称	变压器油/绝缘油	英文名称	Insulation oil
理化特性	外观与气味	无色或浅黄色液体		
	溶解性	不与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂		
	密度（kg/m ³ ）（20℃）	■	运动粘度（mm ² /s）：	
			40℃不大于	11
			-30 不大于	1800
	凝点（℃）	≤-45	闪点℃	135
酸值（mgKOH/g）	<0.1	水溶性酸 pH	>4.2	
	主要用途	主要用作变压器绝缘和冷却		
危害信息	危险性类别	可燃液体		
	危险特性	可燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物；遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生反应或引起燃烧；在火场中，受热的容器有爆炸危险；		

类别	内容	
		其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃
	稳定性	稳定
	禁配物	强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收

表 8.2-6 伴生天然气理化性质及危险特性表

类别	项 目	天然气
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子量	16g/mol
	熔点/沸点	-162℃
	密度 (kg/m ³) (0℃)	██████
	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂
燃烧爆炸 危险性	危险性类别	第 2.1 类 易燃气体
	火灾危险性类别	甲 A
	闪点/引燃温度	< 28℃
	爆炸极限 (vol%)	5-14%
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物；遇明火、高热会引起燃烧爆炸
灭火方法	切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处；灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉	
毒性	毒性	微毒
	健康危害	空气中甲烷浓度过高，能使人窒息；当空气中甲烷达 25-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息、昏迷

8.2.4 溢油事故溢油量估计

8.2.4.1 施工期可能溢油事故溢油量估计

施工期可能的溢油事故类型为船舶碰撞事故。本项目施工期间主要使用的船舶有起吊船、驳船、铺管船、铺缆船、拖轮、自升式支持平台等。环评根据不同类型船舶的使用频次和船舶调配情况，分析船舶碰撞溢油的可能性。

综合考虑各施工船舶的安全设施、施工方式及发生碰撞的可能性等，本项目选取拖轮单舱最大舱容 281.32m³ 作为施工船舶碰撞漏油量（柴油）。

8.2.4.2 运营期可能溢油事故溢油量估计

发生井喷事故井流的喷放量很大，地质性溢油事故和平台火灾爆炸规模不定，泄漏的原油量难以估计。

生产阶段，项目油水处理平台发生泄漏事故时，可通过开式/闭式排放系统收集容器和工艺管道泄漏油品；海上电力动力平台变压器等事故排油均由事故油罐收集，不外排海域，发生溢油入海的几率很小。

8.2.5 环境风险与最大可信事故

根据各类事故发生概率和可能发生的溢油规模，可将油田开发工程溢油事故的环境风险进行归纳，由 8.2.2 油气泄漏事故情形分析结果可知，本工程溢油事故来自井喷、平台火灾爆炸、地质因素和施工期船舶碰撞等，不同的溢油事故带来的环境风险程度不同。进行环境风险分析的目的是确定环境风险程度较高的溢油事故，从而采取相应的防范措施。

以下主要就油田溢油事故井喷、平台火灾爆炸和船舶碰撞的环境风险进行事故树分析，以确定各种事故不同情况下的环境风险级别。按照对环境的影响程度，环境风险级别依次分为 A、B、C、D 四级。A 级表示对环境影响严重，D 级表示对环境无影响。

(1) 井喷事故

井喷事故环境风险事故树（图 8.2-1）给出，本项目 3 口注水井发生井喷造成海洋污染的概率在 5.8×10^{-8} 次/a 至 5.2×10^{-7} 次/a 之间，属于小概率事件，发生井喷未造成污染的概率最大，为 6.5×10^{-6} 次/a。在发生井喷而未发生火灾情况下，井喷物将全部进入海洋，故环境风险级别为 A。当井喷引起火灾和爆炸事故时，虽然部分井喷物被燃烧，减少了进入大气和海洋的总量，但是火灾和爆炸事故将可能引起事故升级，因此井喷而导致火灾和爆炸时的环境风险级别也为 A。

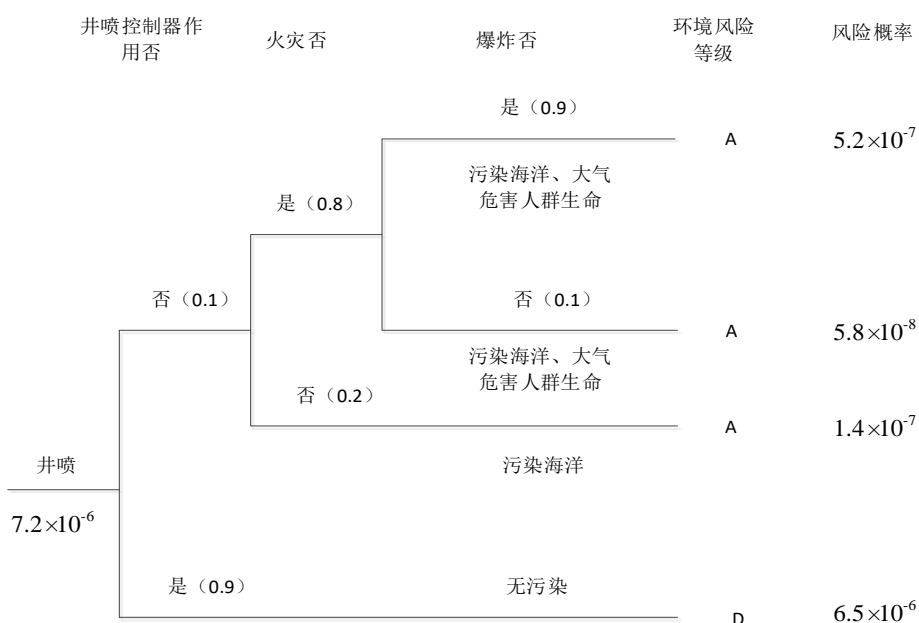


图 8.2-1 井喷事故环境风险事故树

(2) 平台火灾事故

从平台火灾事故风险事故树（图 8.2-2）可以看出，只要平台火灾事故得到有效隔离，就不会引起爆炸事故，并可环境风险降至 C 级以下。只有在灭火和隔离均失败情况下才会出现 A 级环境风险，其风险概率为 6.9×10^{-6} 次/a。

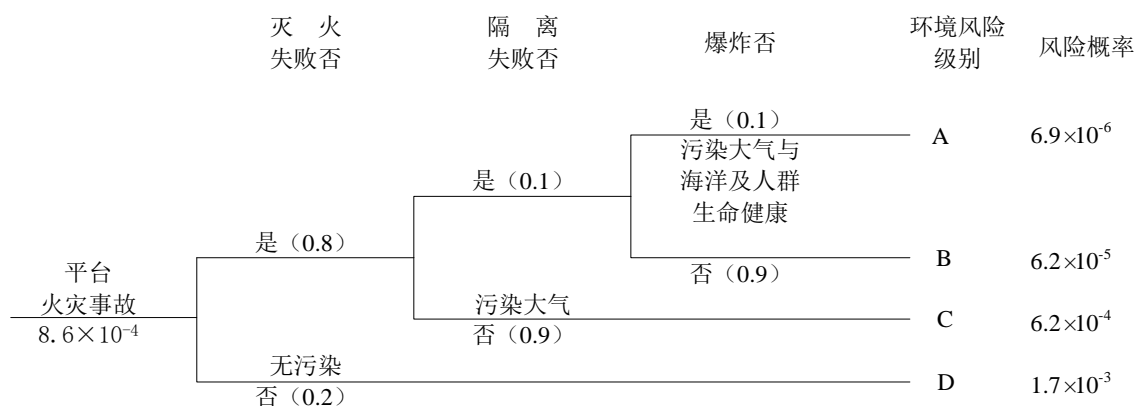


图 8.2-2 平台火灾事故环境风险事故树

(3) 施工期船舶碰撞溢油事故

从船舶碰撞事故风险事故树（图 8.2-3）可以看出，船舶碰撞后溢油无法获得控制的概率为 2.0×10^{-6} 次/a。如果泄漏得不到控制，且围油栏和溢油分散剂均不起作用时，则会出现 A 级环境风险，其风险概率为 7.2×10^{-7} 次/a，属于小概率事件。

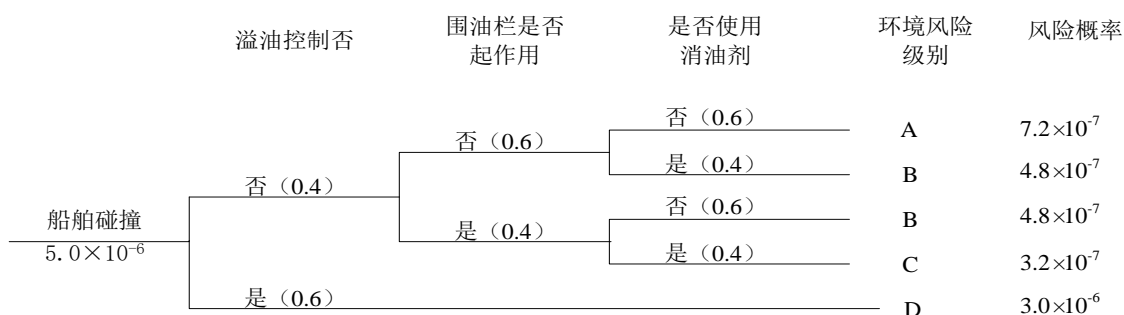


图 8.2-3 船舶碰撞溢油环境风险事故树

(4) 小结

鉴于发生井喷事故井流的喷放量很大，平台火灾爆炸规模不定，泄漏的原油量难以估计，综合事故溢油量的估算结果以及事故后果（见

表 8.2-7）确定本工程的最大可信事故为施工期船舶碰撞溢油事故，发生概率为 2.0×10^{-6} 次/a，最大可能溢油量为 281.32m^3 。

表 8.2-7 各类溢油事故环境风险判别

事故类型	泄漏物质	溢油规模	事故概率（次/年）	环境风险
井喷	井流	难以估算	5.2×10^{-7}	高
火灾、爆炸（引起溢油）	原油	难以估算	6.9×10^{-6}	高
施工期船舶碰撞	柴油	281.32m ³	2.0×10^{-6}	高

8.3 环境风险影响预测方法和主要预测因素

8.3.1 溢油预测模式

8.3.1.1 模型介绍

溢油进入海洋水体后，在自身重力及海洋水体物理化学的作用下，同时发生扩展、漂移、扩散、蒸发、乳化、溶解等风化过程。本项目采用的溢油模型基于“油粒子”模型模拟溢油在水体中的扩展、漂移和老化过程，“油粒子”模型就是把溢油离散为大量粒子，每个粒子代表着一定体积的溢油，粒子的随机走动模拟了油膜的漂移过程，老化作用可以通过粒子的质量损失和热量交换来表示。

8.3.1.2 基本计算原理

油粒子模拟输移过程主要有扩展过程和漂移过程（对流和紊动扩散）等，油膜组分的老化过程主要模拟蒸发、溶解、乳化。

（1）扩展过程

油膜扩展运动采用修正的 Fay 重力-粘力公式：

$$\frac{dA}{dt} = K_{spread} A^{\frac{1}{3}} \left[\frac{V}{A} \right]^{\frac{4}{3}}$$

式中：A 为油粒子面积（m²），V 为油块体积（m³），K_{spread} 为扩展系数。

（2）漂移过程

“油粒子”模型将溢油的漂移过程分为对流和紊动扩散两个主要过程。

① 对流过程

粒子漂移的主要作用力为潮流和风应力，按照拉格朗日法确定粒子在水体表面的输移过程：

$$U_p = U_c + C_w \cdot U_w \cdot \sin(\text{Winddirection} - \pi - \theta_w)$$

$$V_p = V_c + C_w \cdot U_w \cdot \cos(\text{Winddirection} - \pi - \theta_w)$$

式中：

U_p 和 V_p 分别为油粒子在 x、y 方向的漂移分速度 (m/s)；

U_c 和 V_c 分别为潮流流速在 x、y 方向的分速度 (m/s)；

C_w 为风应力直接作用在油粒子的风导输移系数；

U_w 和 Winddirection 分别为风速和风向，根据溢油情景设定；

θ_w 为风偏转角，受重力加速度和流体运动粘度影响，本项目取 14° 。

②紊动扩散运动

采用随机走步方法模拟紊动扩散过程。随机扩散过程用如下形式表示：

$$\overline{\Delta\alpha_i} = N(0,1)\sqrt{2 \cdot D_L \cdot \Delta_t}$$

式中：

$N(0,1)$ 为随机变量服从标准正态分布； D_L 代表湍流扩散系数； Δ_t 代表时间步长。

(3) 风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组分发生改变，但其水平位置没有发生变化。

①蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。蒸发率可由下式表示：

$$EVAP = \frac{K_E \cdot P_{vp} \cdot A}{R \cdot T} \cdot f \cdot M$$

式中：

EVAP 为蒸发速率；

K_E 为质量转移系数 (m/h)， $K_e = 0.0292 \cdot U_w^{0.78} \cdot D^{-0.11} \cdot Sc^{-0.67} \cdot \sqrt{\frac{M+29}{M}}$ 。 U_w 为风速 (m/h)，

D 为表面水体油膜直径，Sc 为 Schmidt 数，取 2.7。

P_{vp} 为蒸气压 (atm)；

A 为单个油粒子与水表面接触的膜面积 (m^2)

R 气体常数 $8.206 \cdot 10^{-5} \text{atmm}^3/\text{molK}$ ；

T 温度 (K)；

f 挥发性组分分数；

M 摩尔分数 (g/mol)。

②溶解

当油品进入海洋后,在不断蒸发的同时,油品的溶解过程也开始进行。溶解是油在一定能量的搅动下,形成油粒均匀进入水体的过程。油品挥发性组分和重组分的溶解过程计算如下:

$$DISS_volatile = k_{disl} \cdot A \cdot M_{volatile}/M_{total} \cdot \rho_{volatile} \cdot f_{Disp} \cdot C_{volatile}^{sat}$$

$$DISS_heavy = k_{dish} \cdot A \cdot M_{heavy}/M_{total} \cdot \rho_{heavy} \cdot f_{Disp} \cdot C_{heavy}^{sat}$$

式中:

k_{disl} 为轻挥发性组分的溶解速率 (m/s), 取 4.6×10^{-6} 。

k_{dish} 为重组分的溶解速率 (m/s), 取 4.6×10^{-6} m/s。

$M_{volatile}$ 为油粒子轻挥发性组分质量 (kg);

M_{heavy} 为油粒子重组分质量 (kg);

$\rho_{volatile}$ 为挥发性组分的密度 (kg/m³);

ρ_{heavy} 为挥发性组分的密度 (kg/m³);

A 为单个油粒子与水表面接触的膜面积 (m²);

f_{Disp} 为提高溶解度的化学分散剂作用;

$C_{volatile}^{sat}$ 为挥发性组分的水溶性 (kg/kg), 取 2×10^{-5} ;

C_{heavy}^{sat} 为重组分的水溶性 (kg/kg), 取 2×10^{-7} 。

③乳化

乳化是在海洋溢出的情况下形成两种不同液体,海水和油的混合物。细油滴悬浮在水中(但不溶于水中),形成的乳化体积可达到其形成的油的四倍。此外,粘性乳液在环境中比原油长得多,并且其形成减缓了随后的风化过程。乳化倾向于在强风或和波浪的条件下发生,并且通常直到溢油持续存在于水上或至少几个小时。本模型将乳化描述为油+水和油包水两个阶段之间的平衡过程。乳液的稳定性是决定乳液破乳能力的重要因素,因为不稳定和均匀的乳液会释放水。该过程按一级水释放公式描述:

$$\frac{dY_w}{dt} = \text{watertake} - \text{waterrelease}$$

$$\text{watertake} = K_{em} * (U_w + 1)^2 * \frac{(Y_{max} - Y_w)}{Y_{max}}$$

$$\text{waterrelease} = -\alpha \cdot Y_w$$

式中：

Y_w 为乳化物含水率 (kg/kg)；

Y_{max} 为最大含水率 (kg/kg)，取 0.85；

$watertake$ 为油品水组分的吸收速率；

$waterrelease$ 为油品水组分的释放速率；

K_{em} 为乳化速率常数，一般取 $2 \times 10^{-6} \text{s/m}^2$ ；

U_w 为风速 (m/s)；

α 为水释放速率，稳定乳化物 $\alpha=0$ ，中稳定乳化物 $\alpha > 0$ ；

水释放速率 α 与乳化稳定性 S 参数相关，计算公式如下：

$$\alpha = \begin{cases} \alpha_0 - \frac{(\alpha_0 - \alpha_{0.67})S}{0.67} & S < 0.67 \\ \alpha_{0.67}[(1.22 - S)/(1.22 - 0.67)] & 0.67 \leq S < 1.22 \\ 0 & S \geq 1.22 \end{cases}$$

式中：

α_0 为不稳定乳化 $S=0$ 时的释放速率，等于 $\ln(Y_{max}/0.1)/3600\text{s}^{-1}$ ；

$\alpha_{0.67}$ 为中稳定乳化 $S=0.67$ 时的水释放速率，等于 $\ln(Y_{max}/0.1)/(24 \cdot 3600)\text{s}^{-1}$ ；

S 参数通过 Mackay 和 Zagorski 稳定性指数公式计算。

(4) 溢油物理性质的变化

①运动粘度变化

溢油的粘度由于乳化及蒸发等风化过程而增加。乳化过程对溢油粘度的影响如下式计算：

$$\mu = \mu_0 \cdot \exp \left[\left(\frac{2.5 \cdot Y_w}{1 - C \cdot Y_w} \right) \right]$$

式中：

μ_0 为乳化前的运动粘度， μ 为溢油经历乳化过程后的运动粘度。C 为粘度常数，对于柴油取 0.7。

②密度变化

油的物理化学性质也随温度而变化。由于溢油温度在溢出后立即具有高于倾点的温度，所以密度相当低，油浮力因此在开始时将浮油推向水面。然而，随着浮油冷却，密度增加并使与封闭水的密度差异最小化，浮油可通过分散在水表面以下而对湍流水起反应。依赖于温度的流体密度基于流体的体积热膨胀：

$$\rho_T = \frac{\rho_0}{1 + \beta(T - T_0)}$$

式中：

ρ_T 为最后密度 (kg/m³)， ρ_0 为参考密度 (kg/m³)，挥发组分密度在 20℃的初始密度取 [REDACTED]，重组分密度在 20℃的初始密度取 [REDACTED]。 T 为温度(℃)， T_0 为参考温度(℃)， β 为体积温度膨胀系数 (1/℃)，取 0.0007。

浮油的密度随着乳化和温度发生变化。乳化物的一般密度为：

$$\rho_e = Y_w \rho_w + (1 - Y_w) \rho_c$$

式中：

ρ_w 为海水密度，取 1014kg/m³， ρ_c 为油品密度， ρ_e 为乳化后的油密度。

溢油密度的综合表达式如下所示：

$$\rho_c = \frac{M_{volatile} \rho_{volatile} + (M_{heavy} + M_{Asph} + M_{Wax}) \rho_{heavy}}{M_{total}}$$

式中：

ρ_c 为溢油密度， M 为各种组分的质量 (kg)， $\rho_{volatile}$ 和 ρ_{heavy} 分别为通过温度校正后的挥发组分和重组分密度 (kg/m³)。

8.3.2 预测模式中有关参数的设定

8.3.2.1 溢油位置的选择

本项目选择距离敏感目标较近且施工作业较多的 QHD32-6EPP 平台处作为施工船舶碰撞溢油预测点。预测点坐标为 [REDACTED]，垂向位置位于海水表面。

8.3.2.2 源强

本报告选取最大可信事故施工期船舶碰撞溢油事故进行预测。柴油溢油量确定为 281.32m³，密度取 0.85t/m³。

8.3.2.3 潮型与潮时

因大潮期间海流流速比小潮期间大，在此海流条件下油膜漂移速度相对较快，因此为安全保守起见，按大潮期间发生溢油进行预测。潮时分别选择大潮期的涨潮时刻和落潮时刻作为典型时刻进行预测。

8.3.2.4 溢油计算时段

本次预测选取 72h 作为溢油预测的时段。

8.3.2.5 常风与大风风速取值

本次溢油数值模拟主要针对平均风速和极端风速下溢油漂移情况进行模拟，溢油数值预测选取的风向、平均风速及最大风速基于《秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程总体开发方案》“QHD32-6 全年风速-风向联合分布”确定，详见表 8.3-1，每一种风况均考虑涨潮与落潮的情况。

表 8.3-1 溢油数值模拟扩散选取风况

风向	NE	E	ESE	SE	S	SSW	SW
最大风速 (m/s)	22.8	13.0	13.1	13.3	16.6	18.4	10.8
平均风速 (m/s)	9.3	5.5	5.3	5.5	7.6	7.1	5.4

8.4 污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布

综合考虑气象资料和工程所处海域相关敏感目标后，按照现有风场资料，给出了上述各个风向在平均风和极值风情况下经过 72h 的溢油油膜漂移轨迹，见表 8.4-1~表 8.4-4 和图 8.4-1~和图 8.4-28。

由溢油扩散轨迹及油膜图可以看出，溢油事故发生后，油膜在风和潮流往复涨落的共同作用下呈现出蛇形运动，当风向与潮流方向一致时，油膜中心运动速度较大，可以看到油膜中心点间距较大；而当风向与潮流方向相反时，油膜运动方向甚至会与潮流方向相反，图中可以看到油膜轨迹分布相对密集。

溢油在不同的风向风速和潮汐情况下，漂移距离，扫海面积与残存油量不同。溢油后 72h 内，均风条件下，油膜的最大漂移距离为 56.27km(均风-落潮-NE 风向)，最大扫海面积为 594.68 km² (均风-落潮-NE 风向)，最大 72h 后残余油量为 48.55% (均风-涨潮-NE 风向)，最快抵岸时间为 29h (均风-涨潮-SE 风向)，相应抵岸残余油量为 54.76%，NE、SW 和 SSW 风向条件下油粒子在 72h 内未抵岸。极风条件下，油膜的最大漂移距离为 109.76 km (极风-落潮-NE 风向)，最大扫海面积为 1689.87 km² (极风-落潮-NE 风向)，最大 72h 后残余油量为 49.07% (极风-涨潮-NE 风向)，最快抵岸时间为 13.5h (极风-涨潮-SE 风向和极风-落潮-SE 风向)，相应抵岸残余油量为 63.87%，NE 和 SW 风向条件下油粒子在 72h 内未抵岸。

表 8.4-1 不同风向、极风条件下 72h 溢油漂移距离与扫海面积

风向	风速 (m/s)	潮汐 状况	72h 漂移 距离(km)	72h 扫海 面积 (km ²)	72h 最大 油膜面积 (km ²)	最大油 膜厚度 (μm)	抵敏感区所需时间 (h)	抵敏感区 前残余油 量 (%)	首次抵岸 所需时间 (h)	首次抵岸 前残余油 量 (%)	72 小时 残存油 量 (%)
E	13	落潮	57.11	370.31	150.24	92.97	28 乐亭菩提岛诸岛保护区禁止开发区 27 乐亭菩提岛诸岛保护区限制开发区 15.25 养殖区 15.25 大清河口海岛旅游区限制开发区 20.25 大清河口至小清河口海域沙源保护海域限制开发区 26.75 河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区 39.25 曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区 41.25 曹妃甸海草床 49.5 龙岛旅游区限制开发区	55.68 56.04 62.24 62.24 59.08 56.13 52.58 52.21 50.87	19.5	59.63	48.61
		涨潮	58.51	372.15	132.74	144.80	26.5 乐亭菩提岛诸岛保护区禁止开发区 25.25 乐亭菩提岛诸岛保护区限制开发区 13 养殖区 13 大清河口海岛旅游区限制开发区 23.75 大清河口至小清河口海域沙源保护海域限制开发区 25.25 河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区 37.5 曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区 40.25 曹妃甸海草床 57.75 龙岛旅游区限制开发区 37 大清河口河口生态系统	56.23 56.72 64.05 64.05 57.36 56.72 52.97 52.38 49.87 53.14	19	59.92	48.61
ESE	13.1	落潮	23.12	136.67	53.38	86.22	16 养殖区 17.25 大清河口海岛旅游区限制开发区 20.75 湖林新河至新潮河岸段	61.71 60.86 58.81	14.25	63.22	48.62
		涨潮	22.56	140.22	54.86	140.05	13 养殖区 14.25 大清河口海岛旅游区限制开发区 21.75 湖林新河至新潮河岸段	64.06 63.02 58.42	12.75	64.50	48.61

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书

风向	风速 (m/s)	潮汐 状况	72h 漂移 距离(km)	72h 扫海 面积 (km ²)	72h 最大 油膜面积 (km ²)	最大油 膜厚度 (μm)	抵敏感区 所需时间 (h)	抵敏感区 前残余油 量 (%)	首次抵岸 所需时间 (h)	首次抵岸 前残余油 量 (%)	72 小时 残存油 量 (%)
NE	22.8	落潮	109.76	1689.87	833.08	124.21	68.5 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区 10.75 祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	49.26 67.65	—	—	48.99
		涨潮	102.99	1572.09	738.34	161.60	66.25 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区 12.25 祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	49.55 66.35	—	—	49.07
S	16.6	落潮	32.10	217.74	89.70	172.79	67.75 滦河口水产种质资源保护区 13.75 滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区 21.5 滦河河口沼泽湿地限制开发区 11 养殖区	49.01 63.91 58.90 66.38	19.25	60.27	48.69
		涨潮	35.93	216.54	84.43	174.47	31 滦河口水产种质资源保护区 13 滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区 21 滦河河口沼泽湿地限制开发区 10 养殖区	55.04 64.53 59.15 67.41	18.5	60.72	48.69
SE	13.3	落潮	20.28	126.12	50.62	126.54	19 养殖区	59.95	13.5	63.87	48.62
		涨潮	19.46	126.75	51.87	139.98	—	—	13.5	63.87	48.63
SSW	18.4	落潮	89.68	932.30	315.76	172.79	60 北戴河旅游区限制开发区 54.75 南戴河海域国家级水产种质资源保护区 54.75 南戴河海域种质资源保护区限制开发区 30.25 新开口至滦河口海域沙源保护海域限制开发区 41 昌黎黄金海岸保护区禁止开发区 41 昌黎黄金海岸保护区限制开发区 41 河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区 22.5 滦河口水产种质资源保护区 21 滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区 28.75 滦河河口沼泽湿地限制开发区	49.88 50.48 50.48 55.56 52.70 52.70 52.70 58.67 59.43 56.07	29	56.07	48.83

风向	风速 (m/s)	潮汐 状况	72h 漂移 距离(km)	72h 扫海 面积 (km ²)	72h 最大 油膜面积 (km ²)	最大油 膜厚度 (μm)	抵敏感区所需时间 (h)	抵敏感区 前残余油 量 (%)	首次抵岸 所需时间 (h)	首次抵岸 前残余油 量 (%)	72 小时 残存油 量 (%)
							32.5 滦河河口生态系统限制开发区	54.85			
							68 秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	49.13			
							69.75 秦皇岛海域种质资源保护区限制开发区	48.99			
							44.5 金山嘴至新开口海域沙源保护海域限制开发区	52.02			
							55.25 昌黎海域种质资源保护区限制开发区	50.45			
							54.25 昌黎海域国家级水产种质资源保护区	50.57			
							12.25 养殖区	65.46			
							61.25 北戴河旅游区限制开发区	49.75			
		涨潮	88.25	907.58	313.99	186.71	52.75 南戴河海域国家级水产种质资源保护区	50.74	27.5	56.63	48.84
							52.75 南戴河海域种质资源保护区限制开发区	50.74			
							27.75 新开口至滦河口海域沙源保护海域限制开发区	56.44			
							52.25 昌黎海域国家级水产种质资源保护区	50.84			
							52.75 昌黎海域种质资源保护区限制开发区	50.77			
							38.25 昌黎黄金海岸保护区禁止开发区	53.31			
							38.25 昌黎黄金海岸保护区限制开发区	53.31			
							38.25 河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	53.31			
							23.25 滦河口水产种质资源保护区	58.32			
							22 滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区	58.92			
							27.25 滦河河口沼泽湿地限制开发区	56.63			
							67.25 秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	49.20			
							70 秦皇岛海域种质资源保护区限制开发区	48.97			
							44.25 金山嘴至新开口海域沙源保护海域限制开发区	52.06			
							12.5 养殖区	65.24			
SW	10.8	落潮	58.76	608.81	241.43	80.51	—	—	—	—	48.62
		涨潮	32.75	332.49	161.65	115.24	—	—	—	—	48.39

表 8.4-2 不同风向、均风条件下 72h 溢油漂移距离与扫海面积

风向	风速 (m/s)	潮汐 状况	72h 漂移 距离(km)	72h 扫海 面积 (km ²)	72h 最大 油膜面积 (km ²)	最大油膜 厚度 (μm)	抵敏感区所需时间 (h)	抵敏感区 前残余油 量 (%)	首次抵岸 所需时间 (h)	首次抵岸 前残余油 量 (%)	72 小时 残存油量 (%)
E	5.5	落潮	35.82	258.68	98.60	79.99	53.75 乐亭菩提岛诸岛保护区禁止开发区 53 乐亭菩提岛诸岛保护区限制开发区 26.5 养殖区 22.25 大清河口海岛旅游区限制开发区 44.25 大清河口至小清河口海域沙源保护海域限制开发区 53 河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区 67.5 大清河口生态系统限制开发区	49.99 50.08 55.55 57.34 51.25 50.08 48.71	38	52.42	48.37
		涨潮	31.22	232.84	103.14	162.99	60 乐亭菩提岛诸岛保护区禁止开发区 60 乐亭菩提岛诸岛保护区限制开发区 25.5 养殖区 25 大清河口海岛旅游区限制开发区 50 大清河口至小清河口海域沙源保护海域限制开发区 59.75 河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区 59 大清河口生态系统限制开发区 48 湖林新河至新潮河岸段	49.34 49.34 55.93 56.13 50.44 49.37 49.00 50.74	37.75	52.47	48.37
ESE	5.3	落潮	23.12	194.95	83.73	118.30	28.5 养殖区 30.5 大清河口海岛旅游区限制开发区	54.84 54.21	28.75	54.84	48.36
		涨潮	22.56	188.66	87.61	103.06	25.5 养殖区 37.25 大清河口海岛旅游区限制开发区 46 湖林新河至新潮河岸段	55.92 52.51 51.01	28.75	54.84	48.36
NE	9.3	落潮	56.27	594.68	241.39	124.93	47 养殖区 29.25 祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	51.04 54.97	—	—	48.55
		涨潮	50.23	571.36	248.66	104.58	51.5 养殖区 31.75 祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	50.44 54.21	—	—	48.55
S	7.6	落潮	42.92	353.66	131.74	82.88	67.75 新开口至滦河口海域沙源保护海域限制开发区	48.74	42.25	51.72	48.44

风向	风速 (m/s)	潮汐 状况	72h 漂移 距离(km)	72h 扫海 面积 (km ²)	72h 最大 油膜面积 (km ²)	最大油膜 厚度 (μm)	抵敏感区 所需时间 (h)	抵敏感区 前残余油 量 (%)	首次抵岸 所需时间 (h)	首次抵岸 前残余油 量 (%)	72 小时 残存油量 (%)
							67 昌黎黄金海岸保护区限制开发区	48.80			
							67 河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	48.80			
							49.75 滦河口水产种质资源保护区	50.55	42.5	51.67	48.44
							30.25 滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区	54.43			
							49.25 滦河河口沼泽湿地限制开发区	50.62			
							61 滦河河口生态系统限制开发区	49.32			
							22.75 养殖区	57.25			
							63.5 新开口至滦河口海域沙源保护海域限制开发区	49.09			
		涨潮	41.95	352.53	124.84	80.63		65.75 昌黎黄金海岸保护区限制开发区	48.90		
								65.75 河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	48.90		
								51.75 滦河口水产种质资源保护区	50.30		
								28.75 滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区	54.90		
								48 滦河河口沼泽湿地限制开发区	50.79		
								61.5 滦河河口生态系统限制开发区	49.27		
SE	5.5	落潮	21.51	183.53	78.90	126.70	33 养殖区	53.52	30	54.44	48.36
		涨潮	21.81	183.46	79.65	162.99	——	——	29	54.76	48.36
SSW	7.1	落潮	41.98	461.72	190.63	106.34	63.5 滦河口水产种质资源保护区	49.09	——	——	48.44
							62.5 滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区	49.18			
		33.75 养殖区	53.42								
		涨潮	40.58	434.50	181.76	78.28	64.25 滦河口水产种质资源保护区	49.03			
63.25 滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区	49.12										
SW	5.4	落潮	32.64	348.83	171.43	162.82	——	——	——	——	48.39
		涨潮	32.75	332.49	161.65	115.24	——	——	——	——	48.39

表 8.4-3 不同风向、极风条件下溢油发生后 6h、12h、24h、48h 溢油漂移距离 (km) 与扫海面积 (km²)

风况	风速	潮况	扫海面积 (km ²)				残余油量				油膜距离 (km)			
			6h	12h	24h	48h	6h	12h	24h	48	6h	12h	24h	48h
E	13	落潮	31.06	68.07	162.51	300.56	72.71%	65.18%	57.36%	51.09%	7.54	13.05	25.44	48.04
		涨潮	28.15	70.32	158.43	263.49	72.71%	65.18%	57.36%	51.09%	6.64	12.32	24.93	44.81
ESE	13.1	落潮	31.53	71.89	133.07	136.09	72.72%	65.19%	57.35%	51.09%	7.63	12.79	20.43	22.56
		涨潮	34.28	79.75	136.70	138.75	72.71%	65.19%	57.35%	51.08%	7.21	13.18	20.39	21.15
NE	22.8	落潮	47.52	112.76	313.16	819.24	73.61%	66.44%	58.55%	51.75%	12.14	21.48	43.28	75.30
		涨潮	41.45	105.06	285.90	800.55	73.69%	66.57%	58.72%	51.88%	10.52	18.95	38.60	71.67
S	16.6	落潮	35.37	93.97	211.31	216.27	73.02%	65.66%	57.82%	51.27%	7.96	16.55	29.69	29.95
		涨潮	43.55	95.63	202.11	215.18	73.01%	65.66%	57.81%	51.27%	9.90	17.08	29.69	34.51
SE	13.3	落潮	31.74	77.26	121.72	125.65	72.73%	65.22%	57.37%	51.09%	7.25	13.36	19.39	20.28
		涨潮	37.57	83.75	126.75	126.75	72.73%	65.22%	57.37%	51.10%	7.68	13.60	19.46	19.46
SSW	18.4	落潮	36.70	99.94	241.90	571.39	73.20%	65.92%	58.09%	51.46%	8.83	17.84	34.50	63.43
		涨潮	44.34	98.94	221.97	535.64	73.20%	65.92%	58.08%	51.47%	10.92	18.09	32.33	61.32
SW	10.8	落潮	20.78	61.92	145.85	356.07	72.57%	64.94%	57.12%	51.03%	5.71	12.21	22.26	42.37
		涨潮	29.68	62.75	130.12	337.23	72.57%	64.94%	57.12%	51.03%	7.63	13.04	21.05	40.49

表 8.4-4 不同风向、均风条件下溢油发生后 6h、12h、24h、48h 溢油漂移距离 (km) 与扫海面积 (km²)

风况	风速	潮况	扫海面积 (km ²)				残余油量				油膜距离 (km)			
			6h	12h	24h	48h	6h	12h	24h	48	6h	12h	24h	48h
E	5.5	落潮	22.65	44.20	105.75	208.66	72.38%	64.57%	56.65%	50.74%	4.83	7.10	14.61	24.93
		涨潮	21.14	45.59	98.69	199.66	72.38%	64.57%	56.65%	50.74%	3.73	6.42	13.08	22.43
ESE	5.3	落潮	22.77	48.19	105.36	191.49	72.38%	64.56%	56.64%	50.73%	4.25	6.96	13.02	20.96
		涨潮	22.18	48.29	104.59	183.80	72.38%	64.56%	56.64%	50.73%	4.01	7.25	12.37	20.39
NE	9.3	落潮	28.12	56.79	138.98	349.01	72.50%	64.80%	56.96%	50.93%	6.67	10.52	21.36	40.13
		涨潮	21.82	53.77	131.95	322.80	72.49%	64.80%	56.96%	50.93%	4.99	8.74	18.54	34.74
S	7.6	落潮	23.24	57.16	123.03	283.32	72.43%	64.68%	56.80%	50.82%	4.48	9.22	16.61	30.14

风况	风速	潮况	扫海面积 (km ²)				残余油量				油膜距离 (km)			
			6h	12h	24h	48h	6h	12h	24h	48	6h	12h	24h	48h
			涨潮	27.62	58.96	118.89	276.63	72.43%	64.68%	56.80%	50.82%	6.03	10.29	16.46
SE	5.5	落潮	21.66	49.00	107.95	178.55	72.38%	64.57%	56.65%	50.73%	3.80	7.10	12.96	19.74
		涨潮	24.52	52.06	107.58	180.54	72.38%	64.57%	56.65%	50.73%	4.47	7.85	12.87	20.39
SSW	7.1	落潮	20.22	50.58	112.69	269.17	72.42%	64.65%	56.76%	50.81%	4.41	8.83	15.93	29.40
		涨潮	27.45	55.71	107.29	253.23	72.42%	64.65%	56.76%	50.81%	6.21	9.83	15.78	28.65
SW	5.4	落潮	19.51	45.49	92.32	211.78	72.38%	64.57%	56.65%	50.75%	3.94	7.63	12.81	23.66
		涨潮	24.23	46.88	88.20	203.12	72.38%	64.57%	56.65%	50.75%	5.71	9.06	13.04	23.53

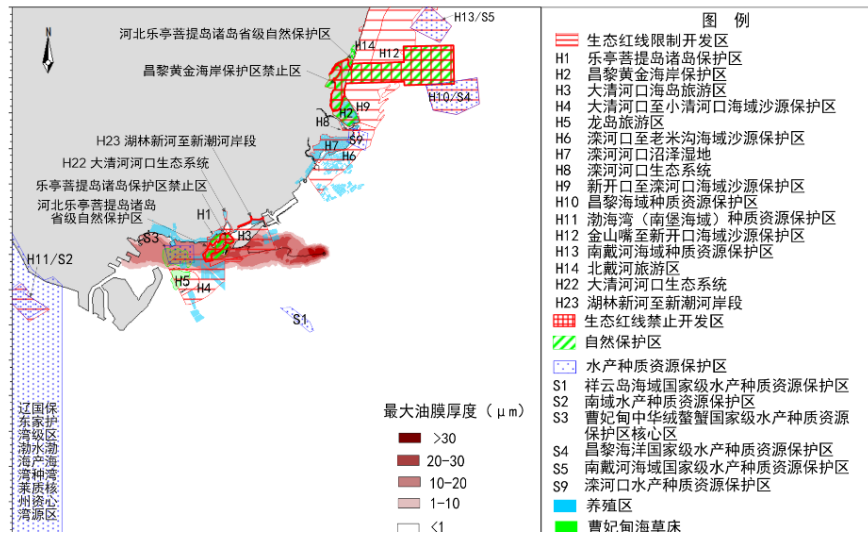


图 8.4-1 大潮落潮-极风-E 风向 72h 油膜轨迹图

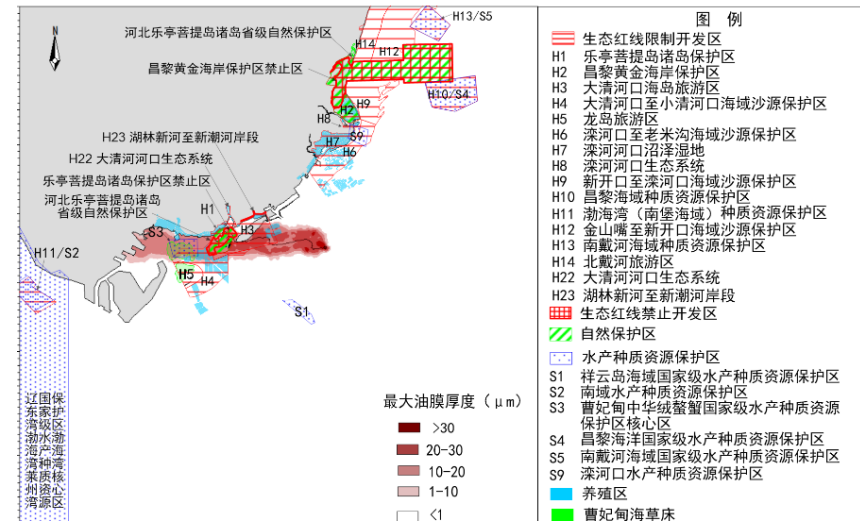


图 8.4-2 大潮涨潮-极风-E 风向 72h 油膜轨迹图

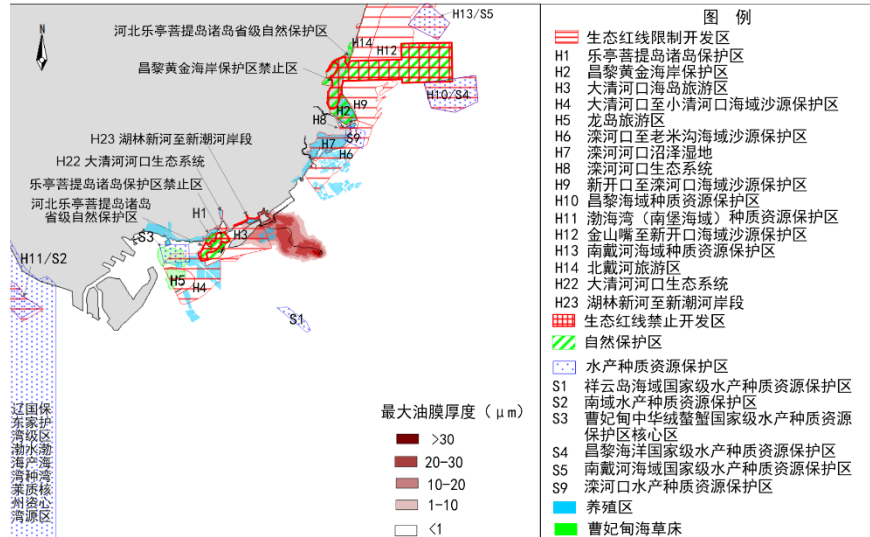


图 8.4-3 大潮落潮-极风-ESE 风向 72h 油膜轨迹图

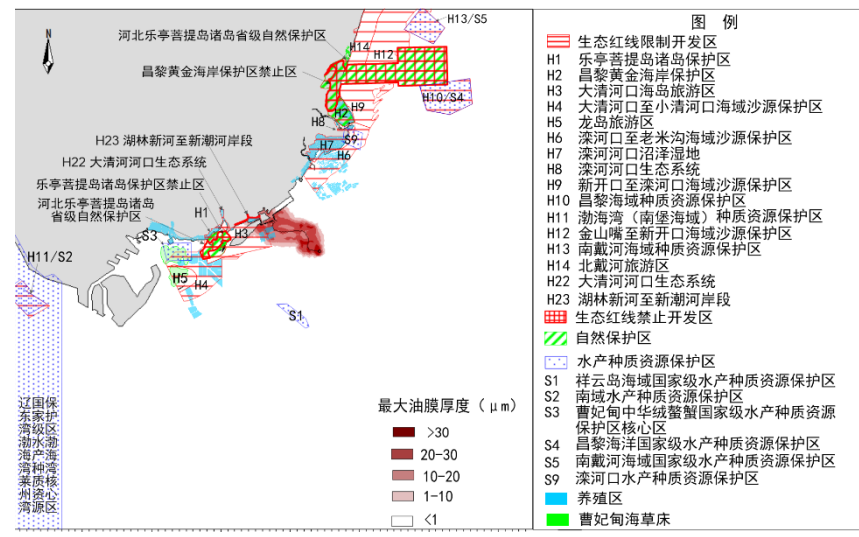


图 8.4-4 大潮涨潮-极风-ESE 风向 72h 油膜轨迹图

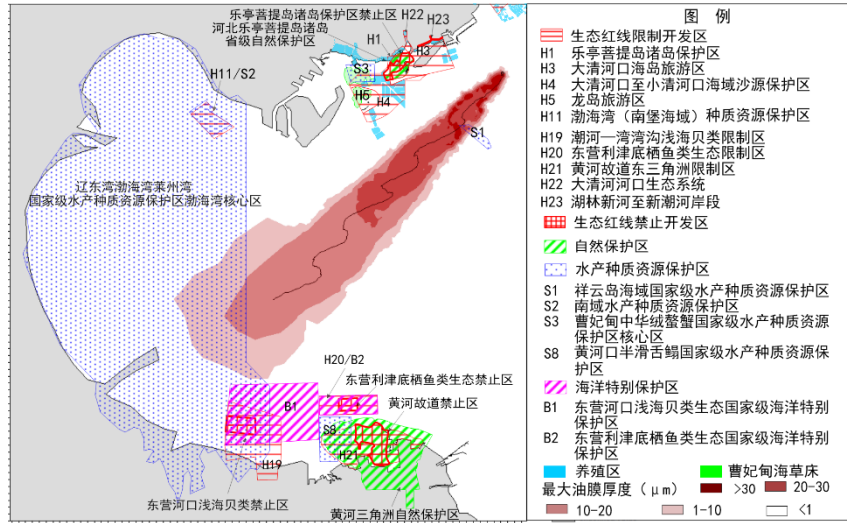


图 8.4-5 大潮落潮-极风-NE 风向 72h 油膜轨迹图

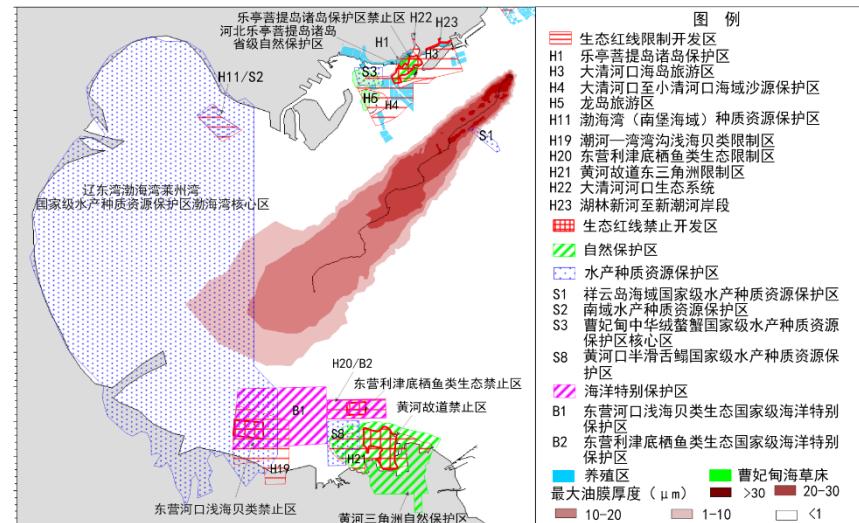


图 8.4-6 大潮涨潮-极风-NE 风向 72h 油膜轨迹图

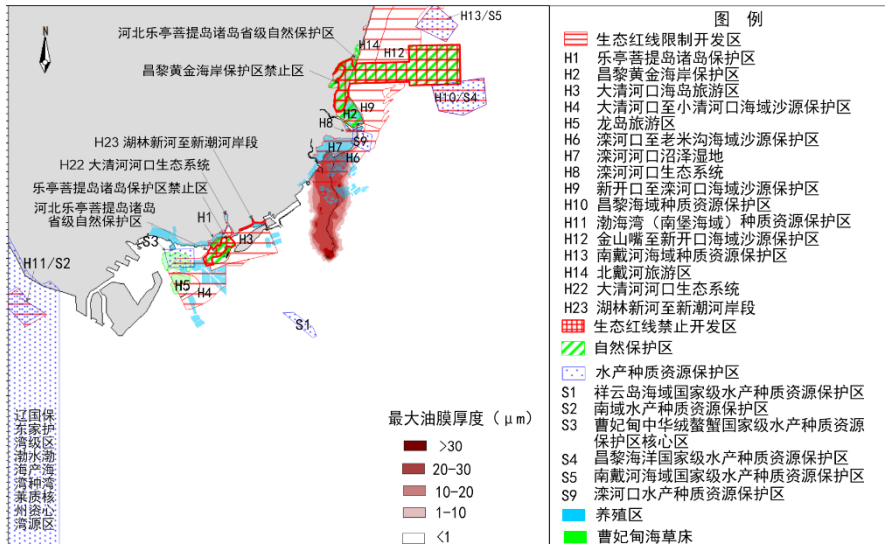


图 8.4-7 大潮落潮-极风-S 风向 72h 油膜轨迹图

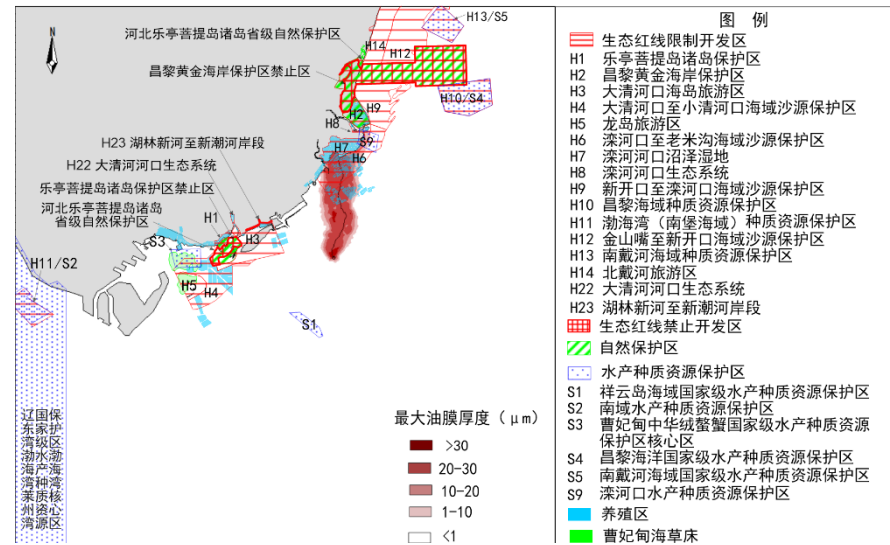


图 8.4-8 大潮涨潮-极风-S 风向 72h 油膜轨迹图

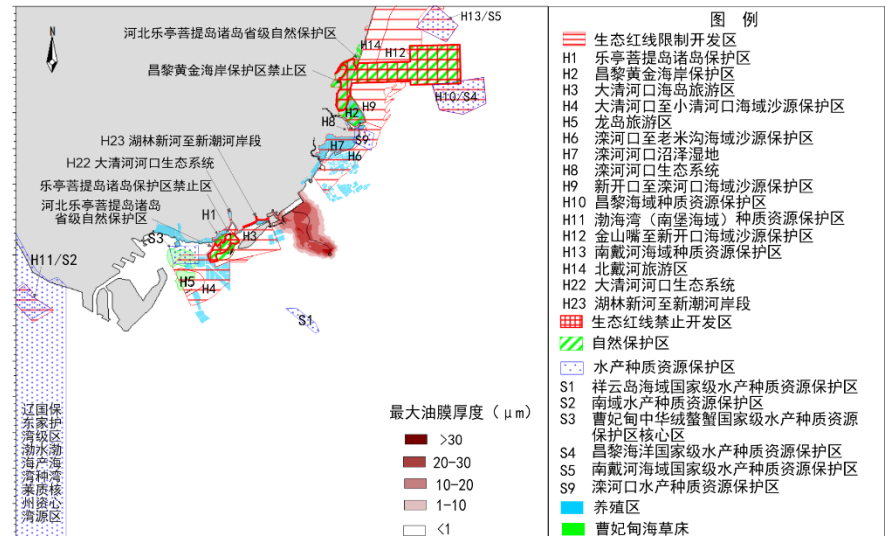


图 8.4-9 大潮落潮-极风-SE 风向 72h 油膜轨迹图

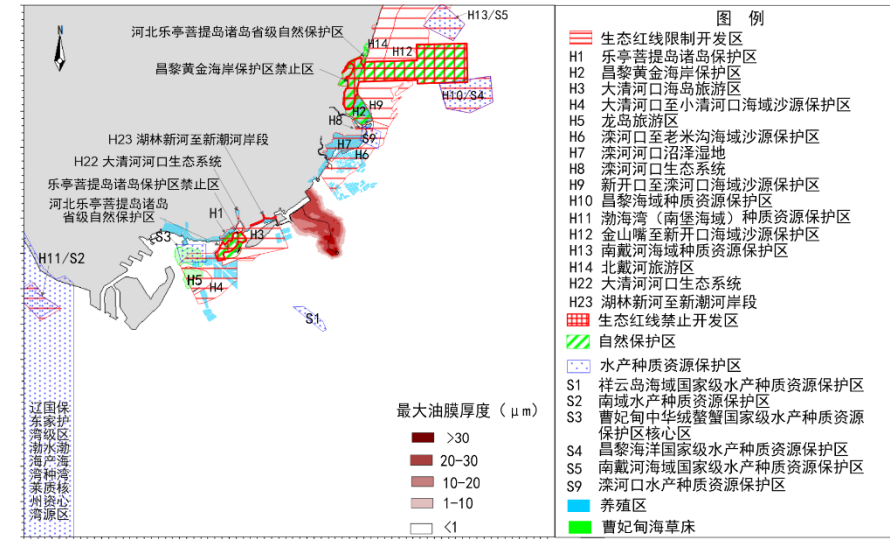


图 8.4-10 大潮涨潮-极风-SE 风向 72h 油膜轨迹图

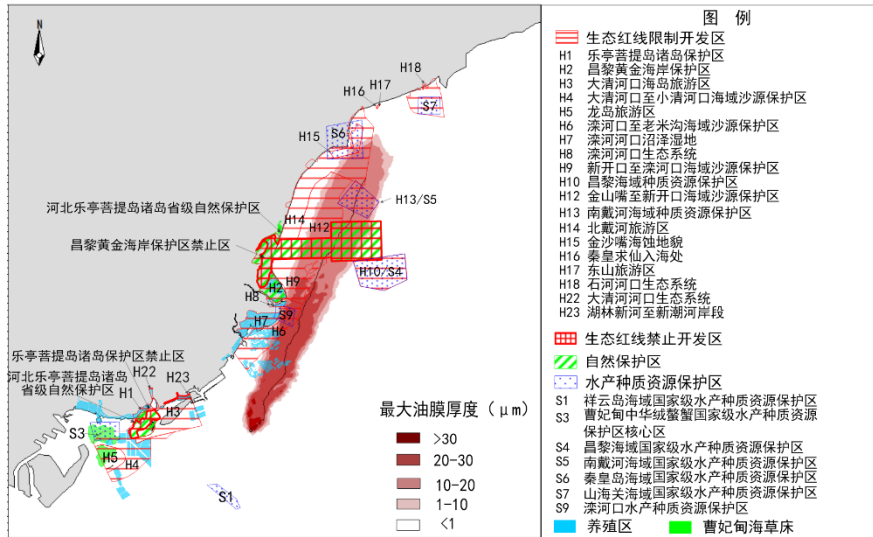


图 8.4-11 大潮落潮-极风-SSW 风向 72h 油膜轨迹图

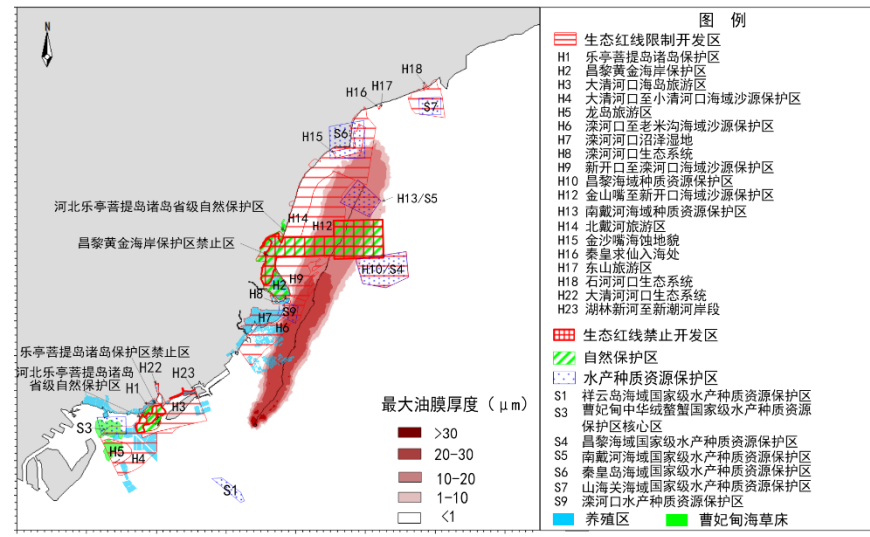


图 8.4-12 大潮涨潮-极风-SSW 风向 72h 油膜轨迹图

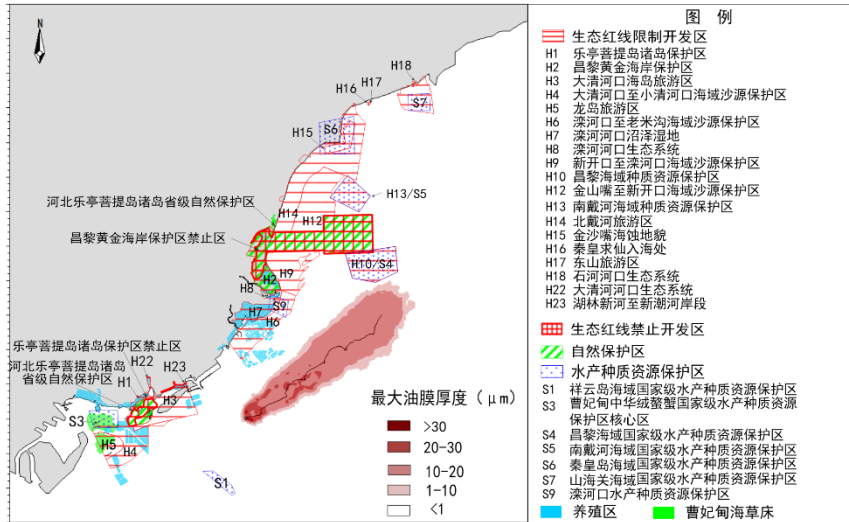


图 8.4-13 大潮落潮-极风-SW 风向 72h 油膜轨迹图

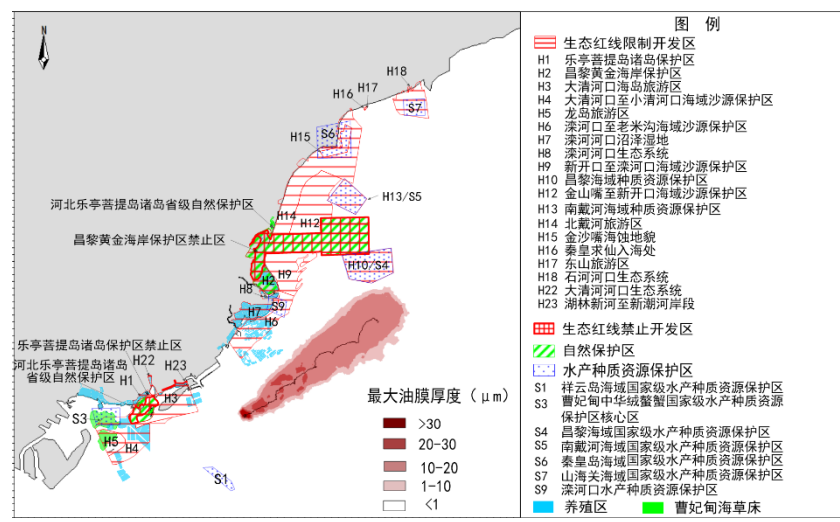


图 8.4-14 大潮涨潮-极风-SW 风向 72h 油膜轨迹图

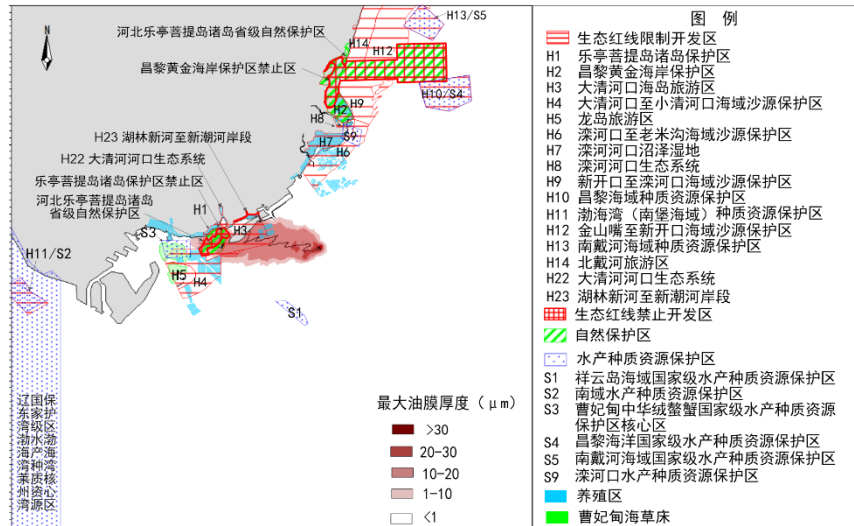


图 8.4-15 大潮落潮-均风-E 风向 72h 油膜轨迹图

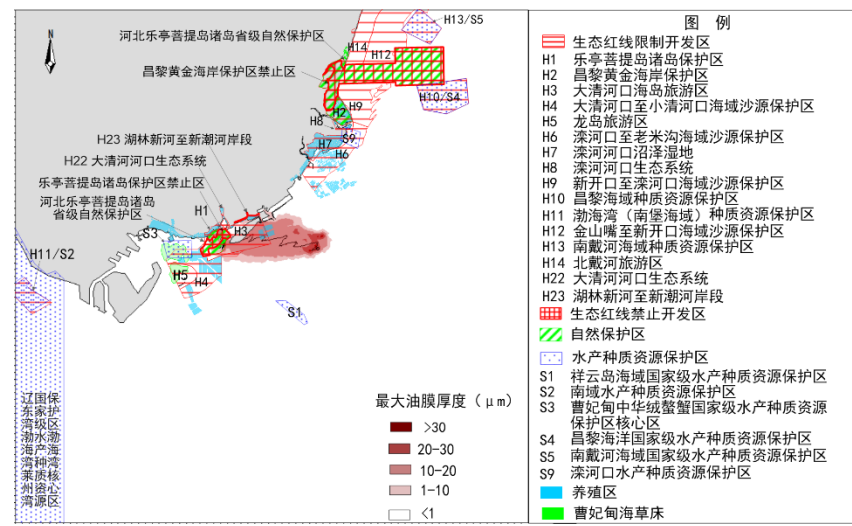


图 8.4-16 大潮涨潮-均风-E 风向 72h 油膜轨迹图

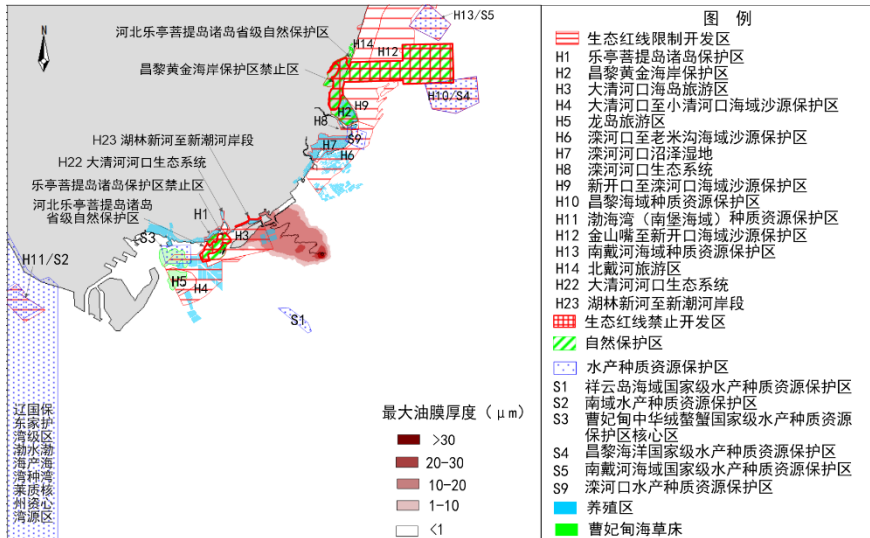


图 8.4-17 大潮落潮-均风-ESE 风向 72h 油膜轨迹图

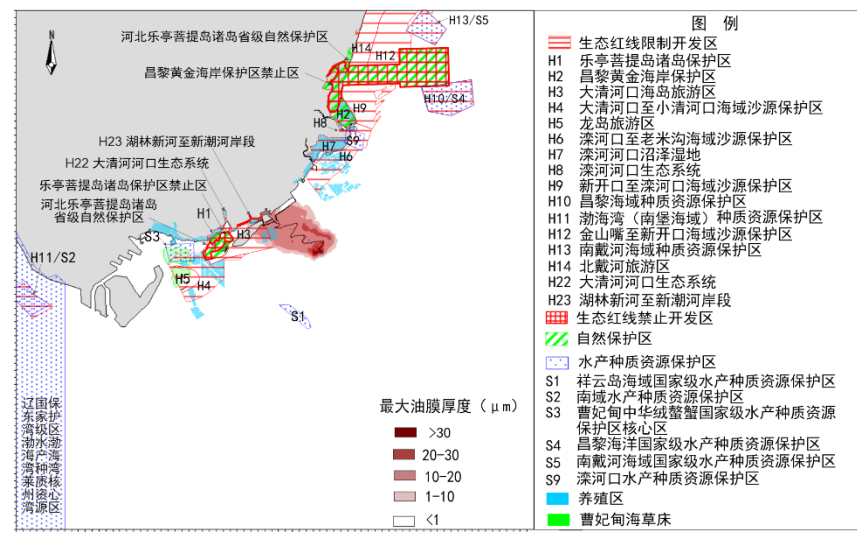


图 8.4-18 大潮涨潮-均风-ESE 风向 72h 油膜轨迹图

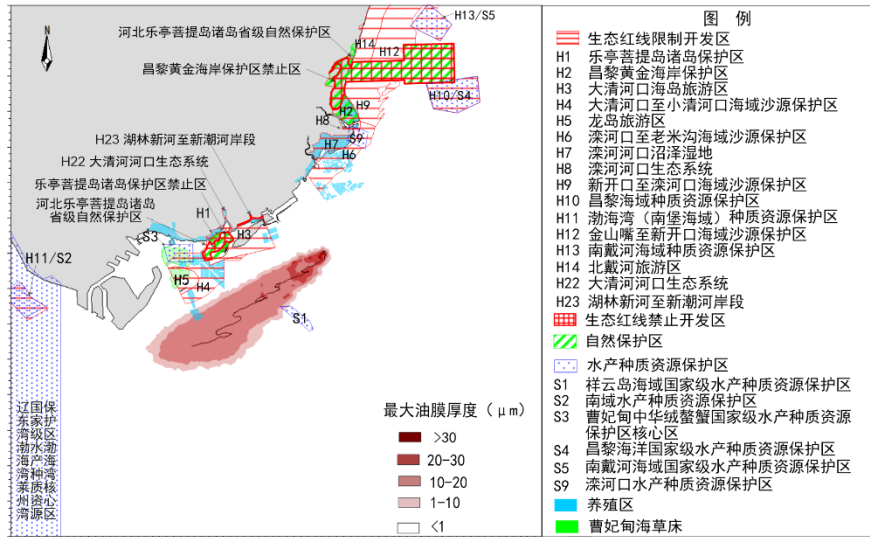


图 8.4-19 大潮落潮-均风-NE 风向 72h 油膜轨迹图

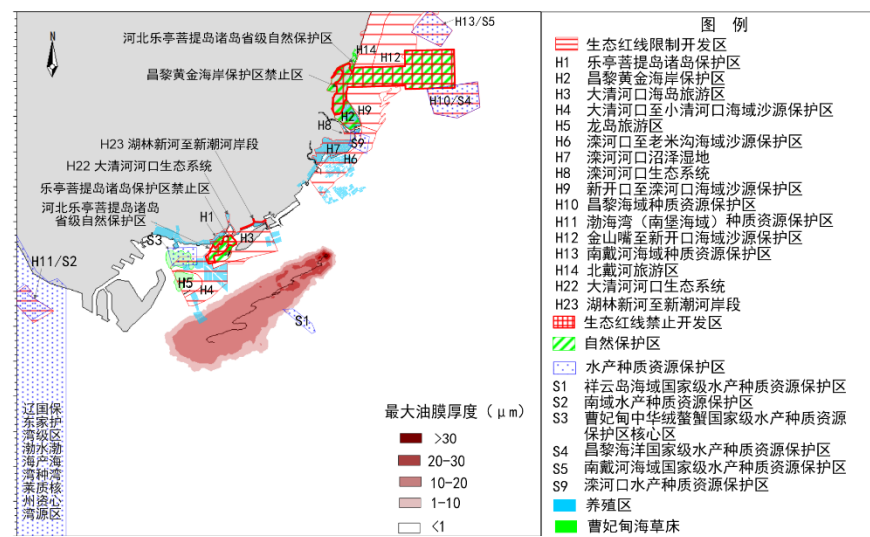


图 8.4-20 大潮涨潮-均风-NE 风向 72h 油膜轨迹图

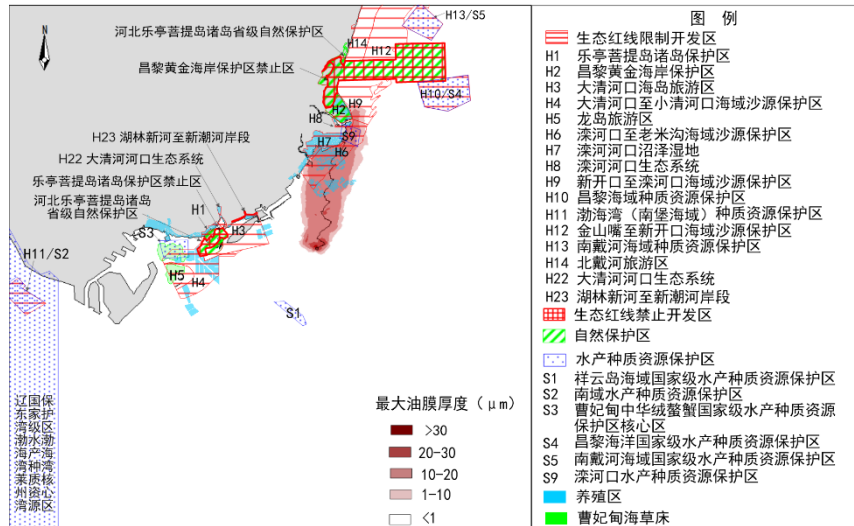


图 8.4-21 大潮落潮-均风-S 风向 72h 油膜轨迹图

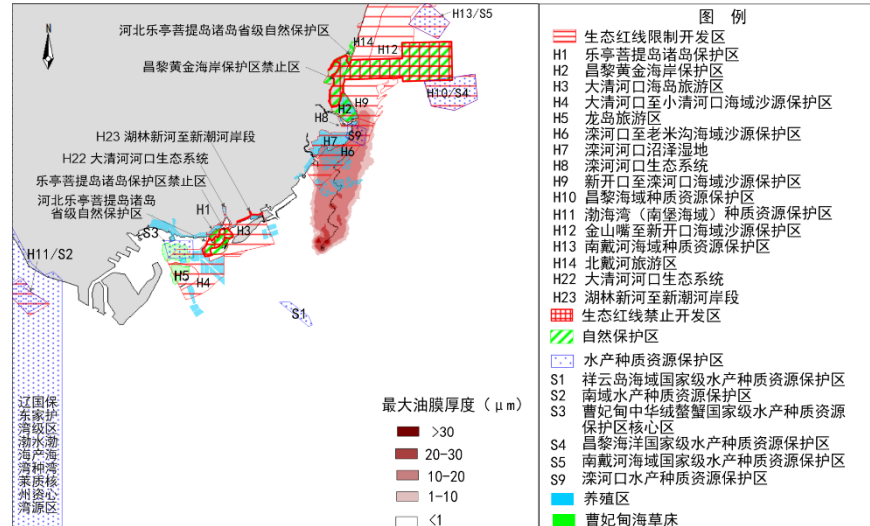


图 8.4-22 大潮涨潮-均风-S 风向 72h 油膜轨迹图

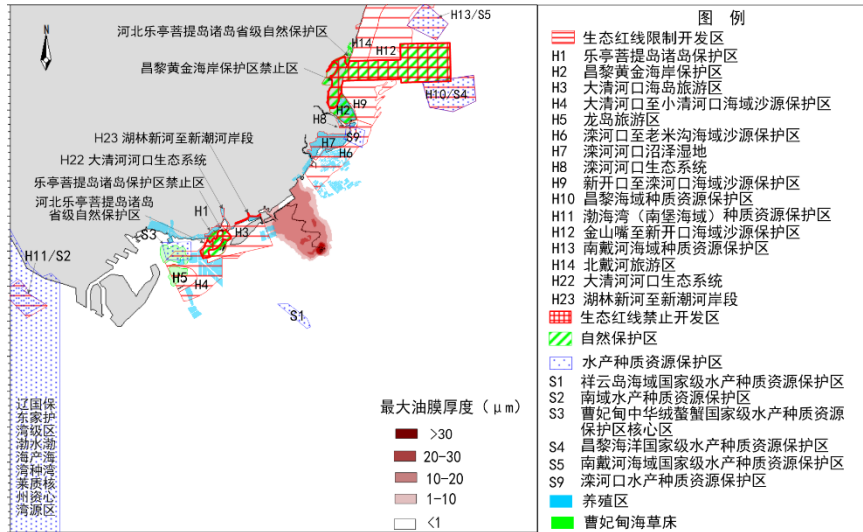


图 8.4-23 大潮落潮-均风-SE 风向 72h 油膜轨迹图

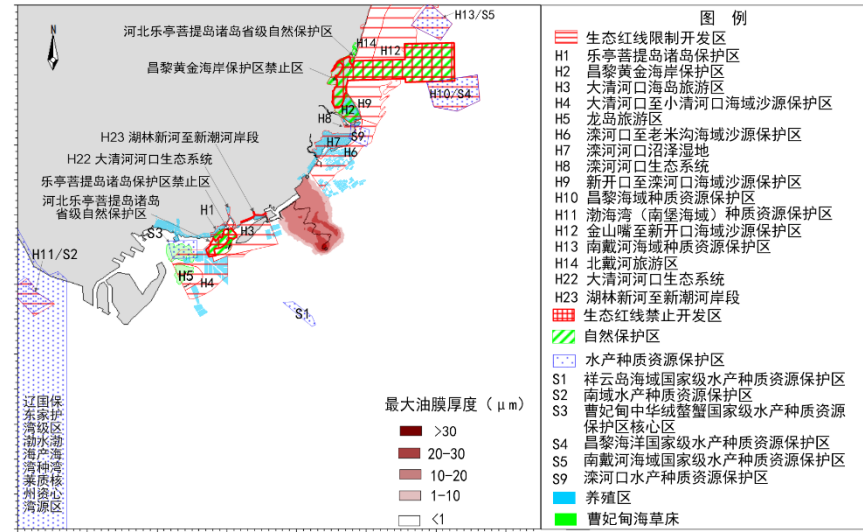


图 8.4-24 大潮涨潮-均风-SE 风向 72h 油膜轨迹图

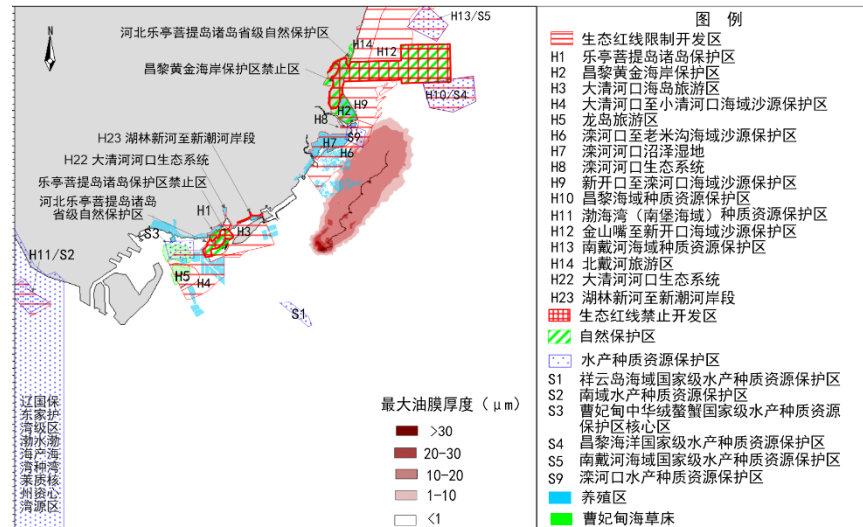


图 8.4-25 大潮落潮-均风-SSW 风向 72h 油膜轨迹图

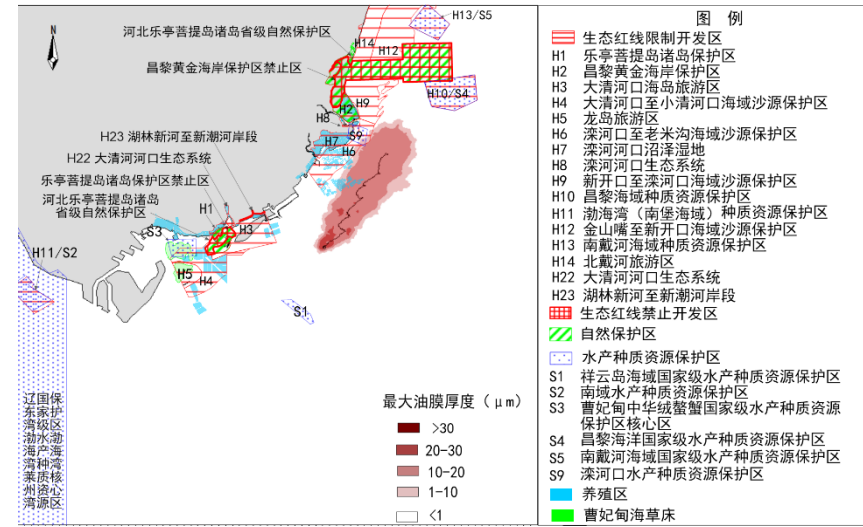


图 8.4-26 大潮涨潮-均风-SSW 风向 72h 油膜轨迹图

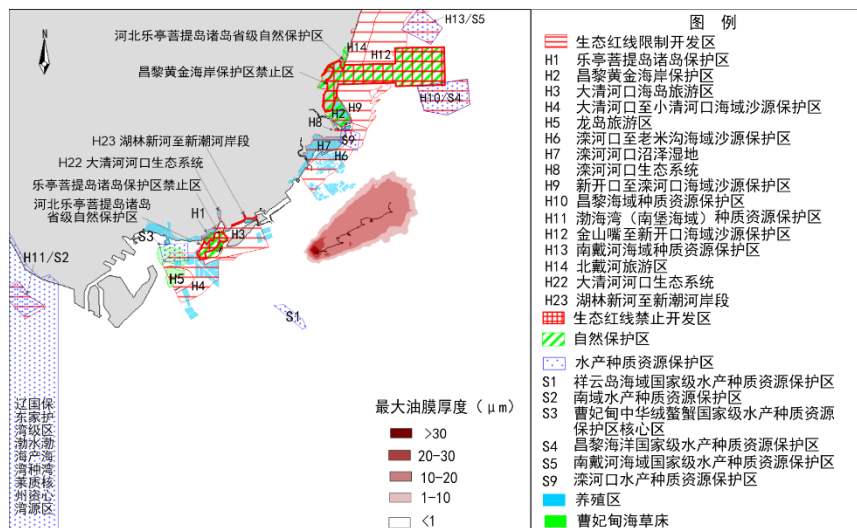


图 8.4-27 大潮落潮-均风-SW 风向 72h 油膜轨迹图

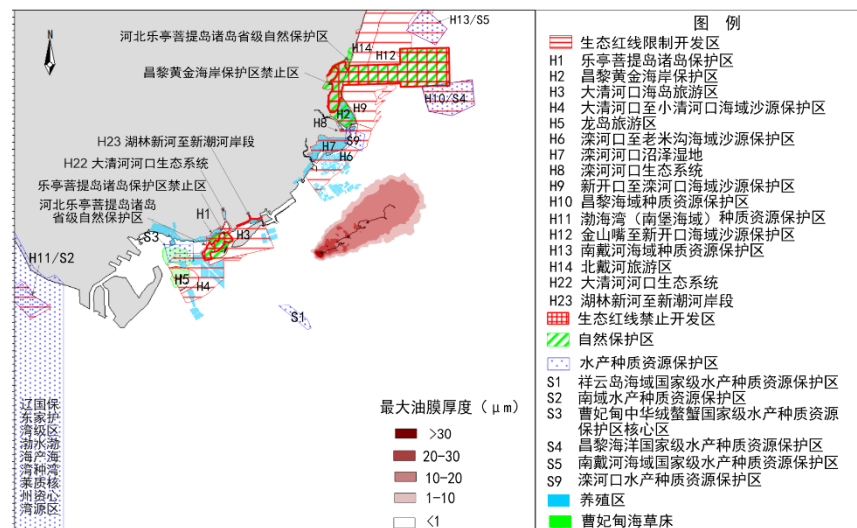


图 8.4-28 大潮涨潮-均风-SW 风向 72h 油膜轨迹图

8.5 事故后果分析

8.5.1 溢油对环境敏感区的影响分析

无论油膜是否抵达岸边，都会对海洋环境以及渔业产生污染损害，而溢油一旦抵岸将造成岸线的严重污染。研究表明，一旦溢油到达敏感区域会对敏感区域造成很大损害，敏感区域生态环境将历经几到十几年才能恢复：湿地生态系统的恢复需要约 15 年时间，砂质海滨生态的恢复需要约 3 年时间。

本项目可能影响到的敏感目标见表 8.5-1 所示。

项目溢油可能抵达生态保护红线区，其中抵达大清河口海岛旅游区限制开发区最短时间为 13h、抵达大清河口至小清河口海域沙源保护海域限制开发区最短时间为 20.25h、抵达乐亭菩提岛诸岛保护区限制开发区最短时间为 25.25h、抵达滦河口沼泽湿地限制开发区最短时间为 21h、抵达滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区最短时间为 13h，抵达湖林新河至新潮河岸段最短时间为 20.75h，其它生态保护红线抵达时间均在 24h 以上。

除生态保护红线外，项目可能抵达附近海域的养殖区最短时间为 10h、抵达祥云岛海域国家级水产种质资源保护区最短时间为 10.75h、抵达滦河口水产种质资源保护区最短时间为 22.5h，其它抵达曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区、昌黎海域国家级水产种质资源保护区、河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区、河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区、南戴河海域国家级水产种质资源保护区、秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区和曹妃甸海草床的最短时间均在 24h 以上。

表 8.5-1 溢油对周围敏感目标的影响汇总

序号	敏感目标名称	不利条件	最短到达时间 (h)	残余油量 (%)
1	北戴河旅游区限制开发区	落潮-极风-SSW, 涨潮-极风-SSW	60	49.88
2	昌黎海域种质资源保护区限制开发区	落潮-极风-SSW, 涨潮-极风-SSW	52.75	50.77
3	昌黎黄金海岸保护区禁止开发区	落潮-极风-SSW, 涨潮-极风-SSW	38.25	53.31
4	昌黎黄金海岸保护区限制开发区	落潮-极风-SSW, 落潮-均风-S, 涨潮-极风-SSW, 涨潮-均风-S	38.25	53.31
5	大清河口海岛旅游区限制开发区	落潮-极风-E, 落潮-极风-ESE, 落潮-均风-E, 落潮-均风-ESE, 涨潮-极风-E, 涨潮-极风-ESE, 涨潮-均风-E, 涨潮-均风-ESE	13	64.05

序号	敏感目标名称	不利条件	最短到达时间 (h)	残余油量 (%)
6	大清河口至小清河口海域沙源保护海域限制开发区	落潮-极风-E, 落潮-均风-E, 涨潮-极风-E, 涨潮-均风-E	20.25	59.08
7	金山嘴至新开口海域沙源保护海域限制开发区	落潮-极风-SSW, 涨潮-极风-SSW	44.25	52.06
8	乐亭菩提岛诸岛保护区禁止开发区	落潮-极风-E, 落潮-均风-E, 涨潮-极风-E, 涨潮-均风-E	26.5	56.23
9	乐亭菩提岛诸岛保护区限制开发区	落潮-极风-E, 落潮-均风-E, 涨潮-极风-E, 涨潮-均风-E	25.25	56.72
10	滦河河口生态系统限制开发区	落潮-极风-SSW, 落潮-均风-S, 涨潮-均风-S	32.5	54.85
11	滦河河口沼泽湿地限制开发区	落潮-极风-S, 落潮-极风-SSW, 落潮-均风-S, 涨潮-极风-S, 涨潮-极风-SSW, 涨潮-均风-S	21	59.15
12	滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区	落潮-极风-S, 落潮-极风-SSW, 落潮-均风-S, 落潮-均风-SSW, 涨潮-极风-S, 涨潮-极风-SSW, 涨潮-均风-S, 涨潮-均风-SSW	13	64.53
13	南戴河海域种质资源保护区限制开发区	落潮-极风-SSW, 涨潮-极风-SSW	52.75	50.74
14	秦皇岛海域种质资源保护区限制开发区	落潮-极风-SSW, 涨潮-极风-SSW	69.75	48.99
15	龙岛旅游区限制开发区	落潮-极风-E, 涨潮-极风-E	49.5	50.87
16	湖林新河至新潮河岸段	落潮-极风-ESE, 涨潮-极风-ESE, 落潮-均风-E, 涨潮-均风-E, 涨潮-均风-ESE	20.75	58.81
17	大清河河口生态系统限制开发区	涨潮-极风-E, 落潮-均风-E, 涨潮-均风-E	37	53.14
18	新开口至滦河口海域沙源保护海域限制开发区	落潮-极风-SSW, 落潮-均风-S, 涨潮-极风-SSW, 涨潮-均风-S	27.75	56.44
19	曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区	落潮-极风-E, 涨潮-极风-E	37.5	52.97
20	昌黎海域国家级水产种质资源保护区	落潮-极风-SSW, 涨潮-极风-SSW	52.25	50.84
21	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区	落潮-极风-NE, 涨潮-极风-NE	66.25	49.55
22	滦河口水产种质资源保护区	落潮-极风-S, 落潮-极风-SSW, 落潮-均风-S, 落潮-均风-SSW, 涨潮-极风-S, 涨潮-极风-SSW, 涨潮-均风-S, 涨潮-均风-SSW	22.5	58.67
23	南戴河海域国家级水产种质资源保护区	落潮-极风-SSW, 涨潮-极风-SSW	52.75	50.74

序号	敏感目标名称	不利条件	最短到达时间 (h)	残余油量 (%)	
24	秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	落潮-极风-SSW, 涨潮-极风-SSW	67.25	49.20	
25	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	落潮-极风-NE, 涨潮-极风-NE, 落潮-均风-NE, 涨潮-均风-NE	10.75	67.65	
26	自然保护区	河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	落潮-极风-SSW, 落潮-均风-S, 涨潮-极风-SSW, 涨潮-均风-S	38.25	53.31
27		河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区	落潮-极风-E, 落潮-均风-E, 涨潮-极风-E, 涨潮-均风-E	25.25	56.72
28	养殖区	落潮-极风-E, 落潮-极风-ESE, 落潮-极风-S, 落潮-极风-SSW, 落潮-均风-E, 落潮-均风-ESE, 落潮-均风-NE, 落潮-均风-S, 落潮-均风-SE, 落潮-均风-SSW, 涨潮-极风-E, 涨潮-极风-ESE, 涨潮-极风-S, 涨潮-极风-SSW, 涨潮-均风-E, 涨潮-均风-ESE, 涨潮-均风-NE, 涨潮-均风-S, 涨潮-均风-SSW	10	67.41	
29	曹妃甸海草床	落潮-极风-E, 涨潮-极风-E	40.25	52.36	

8.5.2 溢油环境影响分析与评价

柴油、原油等油类物质对海洋生物的直接危害一般以溶解状态、乳化状态、吸附和沉降状态等为主，其中以溶解状态毒害最大。溢油对海洋生物的影响包括物理作用和化学毒害两个方面。物理作用包括油品黏附覆盖于生物体表，导致生物丧失或减弱活动能力，堵塞生物的呼吸和进水系统，吸附悬浮物沉降而导致生物幼体失去合适的附着基质等。油类物质对海洋生物的化学毒害分为两类，一类是大量的油类物质造成的急性中毒；另一类是长期的低浓度石油类的毒性效应（于桂峰，2007）。

8.5.2.1 对浮游生物的影响

(1) 浮游植物

海面溢油直接粘附于浮游植物细胞上，导致浮游植物在强光等不利因素的作用下很快死亡。在溢油海域中，大量油类物质漂浮在水面使表层水体产生一层油膜，从而阻断了水体与大气的

气体交换，白天浮游植物进行光合作用所需二氧化碳得不到满足，夜晚浮游植物生理代谢所需氧气也难从大气中获取，因而浮游植物的正常生理活动会受到不利影响。

油类物质吸附悬浮物，并沉降于潮间带或浅水海底，致使一些海藻的孢子失去了合适的附着基质，浮游植物的繁殖会受到不利影响。油类物质对某些浮游植物种类有加速繁殖的作用，该类浮游植物可利用油类物质中的碳、氢等元素，从而加速了细胞的分裂速度，使溢油海域浮游植物群落的多样性指数降低，优势度增高，为赤潮的形成埋下隐患。

溢油的处理过程中，经常使用到的消油剂在沉降过程中可能对浮游植物造成影响，造成浮游植物沉降。多环芳香烃碳氢化合物是最常见的油类物质团块的基本成分之一，其分子量很大，是油类物质成分中对海洋生态系统破坏性最大的化合物之一，多环芳香烃碳氢化合物能够在浮游植物的组织和器官中聚集起来，缓慢而长期地实施其毒性。由此导致，溢油发生的海域浮游植物的种类数量和细胞数量将大幅度降低。

（2）浮游动物

当石油烃浓度较高时，其急性毒性影响可导致浮游动物在短期内死亡。当石油烃浓度较低时，石油烃可降低浮游动物的运动能力和摄食率，抑制浮游动物的趋化性，降低或阻抑其生殖行为，影响其正常生理功能，降低生长率。

浮游动物在海洋中处于被动的游动状态，会被漂浮于海面的粘稠的溢油紧紧粘住，从而失去自由活动能力，最后随油物质一起沉入海底或冲上海滩。油类物质附着于浮游动物体表，还可能堵塞浮游动物的呼吸和进水系统，致使生物窒息死亡。被油类物质薄膜大面积覆盖着的海域，许多浮游动物，如小虾，会错把白天视为夜幕降临，本能的从水深处游向表层，导致浮游小虾会不分昼夜的滞留于海水表层。油类物质薄膜起到了类似日全蚀的作用，从而改变了浮游动物的正常活动习惯。以浮游植物为饵料的浮游动物，会由于浮游植物数量的减少而减少。浮游动物被许多经济性生物所食，浮游动物的群落结构、数量特征的变动，不仅直接影响着海洋渔业资源，而且石油等油类物质的有毒成分可以通过生物富集和食物链传递，最终危害人类健康。浮游生物的生产力约占海洋生态系统总生产力的 95%，浮游生物受到损害，就从根本上动摇了海洋生物“大厦”的基础（张计涛，2007）。

8.5.2.2 对游泳生物的影响

石油等油类物质黏附于海洋鱼类、甲壳类、头足类和爬行类游泳动物体表后，可能堵塞游泳动物的呼吸系统，导致游泳动物窒息而亡。大型哺乳动物体表黏上溢油后，虽然经过一段时间自己可以清除掉，但是如果摄入体内，会损害其内脏功能。

溢油对鱼类的损害尤为严重，其中又以鱼卵和幼体为甚，鱼卵和幼体对石油等油类物质污染的毒性敏感程度要比成熟个体高约 100 倍（张计涛，2007）。溢油对鱼类的直接损害包括：如果污染事故发生在鱼类的产卵或孵化场，由于油的覆盖和毒害，鱼卵和幼体会被杀死；性成熟的鱼，当产卵洄游到严重油污、地理位置较窄、浅水和水交换不良处，也会被杀死；产卵场或孵化场受到严重油污，将影响鱼的怀卵数量和产卵行为，种群繁衍可能受到伤害；无脊椎动物由于逃离溢油现场的速度较鱼类慢，因此其受溢油的损害更大。油污染不仅能降低甲壳类动物的摄食率和运动能力，还能抑制甲壳类动物的趋化性，阻抑或降低其生殖行为，延长其蜕皮时间，降低其生长率。溢油对甲壳动物的毒性大小与生物种类、发育阶段、油品种类等有关，对幼虫的毒性一般高于成体，炼制油的毒性一般高于原油（Wirtza K W, 2007）。因溢油污染使水域中大量的饵料生物浮游动物、植物等数量减少，由此破坏了游泳生物的幼体及部分成体赖以生存的饵料基础，食物链网传递能量脱节，致使高营养级生物量下降，造成区域生态失衡。油污干扰了游泳生物正常的生理、生化机能，从而会引起病变。

近些年，鱼虾贝类病害时有发生，造成了很大经济损失，水质恶化是造成病害的重要原因之一，而石油等油类物质污染又是造成水质恶化的重要原因之一。石油等油类物质在相当长的一段时间持续影响水域生态环境，使游泳生物产生回避反应，继而使一些种类被迫改变生活习性，影响种群正常洄游、繁殖、索饵、分布，从而导致事故海域在一段时间内渔业功能衰退。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类受伤害程度轻，若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

8.5.2.3 对底栖生物的影响

柴油和原油等油类物质溢出后，相当一部分油类物质衍生物甚至石油等油类物质颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层石油类污染物，而底栖生物基本上不做远距离迁移，所以一旦受到溢油污染，它们便难以生存。溢油中的多环芳烃（例如 PAC 和 PCB）将会影响贝类体内脂肪的代谢平衡，从而加速贝类死亡（Smolders R, 2004）。

此外，溢油区域的贝类会受到氧化胁迫，从而导致贝类酶的活性受抑制，发生突变、活动减弱，繁殖力下降，加速衰老（Thomas R E, 2007）。因而溢油污染对底栖生物的累积效应是更主要的。附着在岸边岩石上的一些海洋生物对新鲜油类物质更为敏感，往往是首批牺牲者。浅滩上受石油污染过的牡蛎同样会丧生，即使活下来的也不能再食用。棘皮动物对海水中的任何物质都有敏感性，对石油污染更是如此。大量观测结果表明石油等油类物质污染对海星和海胆等棘皮动物的潜在威胁很大。

8.6 地质性溢油风险分析与评价

略

8.7 环境风险防范对策措施和应急方法

根据上述环境风险识别、溢油漂移预测、污染物迁移扩散影响及事故后果分析几个小节可知，若发生溢油事故，将会对海洋生态、渔业资源和敏感保护目标产生不利影响，为防止溢油事故的发生，需采取相应的措施减缓事故发生的概率，以及提高溢油应急能力，本节详细阐述了在设计、施工和生产运营期间采取的各项溢油风险防范对策措施和应急方法。

8.7.1 陆上工程环境风险防范对策措施和应急方法

8.7.1.1 开关站环境风险防范对策措施

（1）设置事故油池收集绝缘油

在高压并联电抗器事故时，绝缘油通过管道输送到事故油池中，本项目单台高压并联电抗器绝缘油量约 19t，体积约为 22m³。高抗设备的消防用水为室外消火栓，设计流量为 20L/s，火灾延续时间 2h，单次消防用水量为 144m³。

发生火灾事故时，由事故油池收集绝缘油及全部消防用水，事故结束后应短时间内委托有资质单位处理事故油池内的油及废水。

事故油池应采用抗渗等级较高的混凝土建造，管道采用焊接钢管并焊接连接。事故油池有效容积为 170m³，可容纳单台最大高压并联电抗器绝缘油量 22m³，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）6.7.8 要求“总事故贮油池应按其接入的油量最大的一台设备确定”，并且可储存火灾事故下单台高抗的全部油及消防用水。

（2）运营期应对事故油池的完好情况定期巡检，确保无渗漏、无溢流。

8.7.1.2 开关站事故应急措施

(1) 建立健全的事故应急预案

开关站运行及管理机构应编制完善的事故应急预案。一旦发生事故，及时采取应急措施，确保高压并联电抗器事故排油全部进入事故油池中，严禁排入外环境，特别是严禁流入开关站西侧的老米沟河，避免造成对河流水质的污染，影响其下游海域水质。

(2) 应急预案定期演练

应定期加强对应急预案的演练，保证事故时应急预案顺利启动，将事故影响降低到最低限度。

8.7.2 海上工程油气泄漏事故防范措施

防止溢油事故发生的最有效的途径就是从工程设计、施工建造和安装以及生产管理上采取有效的防范措施，消除事故隐患，及时制止事故苗头，尽可能避免油气泄漏事故的发生，以防止环境风险溢油事故对海洋环境的污染。

8.7.2.1 设计阶段防范措施

防止事故发生最有效的途径就是从工程设计、施工、建造和安装以及生产管理上采取有效措施，消除事故隐患，及时制止事故苗头，防止事故的发生。严格按照设计标准进行精心设计，正确地应用设计规范和建造安装规范是油田各系统结构强度、稳性和抗疲劳程度的基本保证。为此，秦皇岛 32-6 和曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程项目的的设计根据相关的国家法律、法规，采用了相应国内规范、标准以及国际通用规范和标准。实施这些规范和标准可以保证工程设计、建造和安装质量，是确保安全生产的关键步骤。

(1) 严格按照相关规范设计

严格按照国内外设计规范、设计标准进行工艺、结构、机电设计；设计的设备应符合安全和环境保护规范和标准。建造和海上施工安装以及竣工后进行入级检验，保证工程设施在设计使用范围内不会由于结构强度、腐蚀、柱基承载以及建筑安装工艺等问题导致结构破坏造成事故性溢油。

(2) 设计火气监控系统

目的是为了及时、准确地探测到可能或已经发生的可燃气体泄漏事故和火情，并及时采取相应措施以保护平台人员和设施的安全。火气监控系统主要包括控制系统和现场探测、报警设备。

(3) 设置紧急关断系统

目的是为了保护平台人员和设备的安全，防止环境污染，将事故的损失限制到最小。紧急关断系统的设计应确保：某一级别关断能启动所有较低级别关断，而不能引起较高级别的关断。在平台可燃气体泄漏、发生火灾、油气管道破裂、恶劣天气等不利条件下，油田可执行紧急关断。

(4) 注重安全可靠

用国际通用规范进行危险区和非危险区划分，对危险区设计高等级防火系统。设计中配备各种易接近和易保修的设备并有备用。油气处理平台设计时应将油气处理设备所在的危险区与公用系统区或电气房间用 A60 防火墙分开。

8.7.2.2 施工阶段防范措施

(1) 船舶碰撞风险事故防范措施

1) 在施工期间，建立溢油应急制度，一旦突发事故造成溢油事故，应迅速做出反应，一方面尽快向部门监督和环保部门汇报，并组织事故现场监测和调查，另一方面应同时尽快实施污油回收、消除等有效措施，以减少污染损害。

2) 为防止施工过程中可能出现的溢油风险事故，建设单位应设立事故应急机构，平时协助监督部门进行安全生产监督、检查，及时发现并排除事故。

3) 协助相关部门作好进作业船舶的调度工作，严格执行有关操作规程，避免船舶的碰撞。制定严格的船舶施工作业制度和操作规程，尽量杜绝事故的发生。

4) 制订必要的事故应急程序，配置相应的具有溢油回收功能的施工船舶等。一旦溢油事故发生，立即启动应急程序，并及时报告相关政府部门，对溢油进行清除，将溢油造成的损失降至最低。

5) 合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。施工单位根据作业需要，须划定与施工作业相关的安全作业区时，应报经海事机构核准、公告；设置有关标志，严

禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船只进入施工作业海域，并提前、定时发布航行公告。

6) 施工作业期间所有施工船舶须按照规定显示信号。

7) 施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

8) 发现船舶及其有关作业活动可能对海洋环境造成污染的，应当立即采取相应的应急处置措施，并就近向有关海事管理机构报告。

(2) 平台改造风险防范事故

本项目对秦皇岛 32-6 油田和曹妃甸 11-1 平台进行适应性改造，为防止平台改造导致事故的发生，油田作业者应采取以下措施预防火灾爆炸风险。

1) 严格执行联合作业安全审核制度；作业前进行必要的安全分析；严格编制与执行作业计划；严格实施作业安全监督。

2) 合理布置，确保油气生产区与施工场地保持安全距离。

3) 施工单位需要对施工作业人员进行安全培训与教育，严格明火源控制，严禁平台吸烟等。

4) 平台需根据新增设备设施及物流的接入，完善相应的安全管理制度和操作规程。

(3) 海底电缆/注水海管交叉跨越现有管线风险防范事故

1) 严格执行海底电缆铺设程序，为防止施工过程中可能对海缆路由区已有海底管道等造成的破坏，在施工前对路由区已有的海底管道实际路由进行探摸，避免相互影响。

2) 新建海底电缆和注水海管与已有海底管道/电缆存在若干交叉跨越，施工时在原有电缆/管道上方放置水泥压块（至少 30cm 高）以隔开交叉跨越管道，在其上方铺设新建海底电缆或注水管道，新建海底电缆和注水管道上方再铺设水泥压块进行防护。

3) 应结合交叉跨越点制定具体施工方案，施工期加强施工管理，施工单位应严格按照方案组织施工，确保海底管道和电缆的安全。

8.7.2.3 生产阶段防范措施

(1) 井涌或井喷事故风险防范措施

在生产阶段，修井等过程中均存在发生井喷或井涌的风险。为防止井涌或井喷的发生，建设单位在采取如下措施：

- 1) 定期对设备进行安全排查，发现问题及时处理。
- 2) 加强人员培训，避免人员操做失误引发的事故。
- 3) 严格实施生产作业规程和安全规程；
- 4) 设置消防喷淋系统、二氧化碳灭火系统，关键场所设手提灭火器；
- 5) 选择优质封隔器并及时更换损坏元件；
- 6) 对关键岗位的操作人员进行专业技术培训，坚持持证上岗，建立健全井控管理系统；
- 7) 加强生产时的观测，建立监测系统，及时发现先兆，按正确的关井程序实行有效控制；
- 8) 制定严密的溢油应急计划，一旦发生井喷便采取相应的应急措施。

(2) 油气处理平台油气泄漏及火灾保障风险防范措施

1) 为确保油田生产阶段的安全生产，油田在设计阶段充分考虑了油田各部分的保护措施并提供防火、防爆保护，提供充分的消防设备；精心考虑各部分的合理布放，对危险区采取有效的隔离措施来降低危险程度。

2) 在 QHD32-6CEPL 和 CEPK 平台上设置独立的控制系统，控制系统功能应包括生产过程控制、公用系统控制、应急关断和火气探测报警。

3) 在生产区、公用区装备火焰和气体探测器，中控室、电气及其它设备间设置可燃气体探测器和烟探测器，以监测工艺流程中的火情和可燃气体浓度，并在以上区块设置手动报警站，如发现异常时可及时报警。

4) 项目新建的海上油气处理平台利用开式/闭式排放系统收集容器和工艺管道泄漏油品，当开式排放罐达到一定的液位时，由开式排放泵将油类物质打入闭式排放罐进入原油处理流程。

(3) 海上电力动力平台变压器事故排油风险防范措施

1) 事故油收集系统和去向

秦皇岛 32-6 及曹妃甸 11-1 海上电力动力平台设置变压器事故油收集系统，该系统主要包括变压器油事故罐、提升泵过滤器、提升泵及事故油罐电加热器。

当海上电力动力平台变压器出现故障情况下将会有事故排油，如发生泄漏，绝缘油会经临近布置的地漏汇入工作甲板事故油罐，最终通过船舶运回陆地交由有资质单位进行处理。

2) 火灾消防措施

通过采用高压细水雾灭火系统保护主变压器及散热器等容易引发 B 类火灾的设备，对平台上其他所有封闭房间及走道的初期火灾进行抑止保护。高压细水雾灭火系统由高压泵组、补水增压装置、供水管网、区域控制阀箱组、高压细水雾喷头、喷枪、不锈钢管道及火灾报警控制系统等组成。高压柱塞泵组和水箱设置在二层的消防泵房内，消防水箱拟选用 30m^3 。系统持续喷雾时间 30min ，系统响应时间不大于 30s 。

3) 事故油罐合理性分析

秦皇岛 32-6 及曹妃甸 11-1 海上电力动力平台最大含油量的含油设备均为主变油浸变压器，每台含油量约 42t ，为 47m^3 。

根据设计资料，油浸变压器室主变室消防用水量峰值为 $584.6\text{L}/\text{min}$ ，按 30min 持续喷雾计算水量为 17.54m^3 ，为实现流量平衡和方便选择泵，考虑 10% 的余量和流量冗余，则消防废水量为 19.30m^3 。

本项目变压器事故排油时，油品泄漏量和消防废水量产生量总和为 66.3m^3 。本项目在曹妃甸 11-1 海上电力平台和秦皇岛 32-6 海上电力平台分别设置事故油收集系统，对应事故油罐容积为 85m^3 ，其容积满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229-2019) 6.7.8 “总事故贮油池应按其接入的油量最大的一台设备确定”的要求，同时可满足事故油量和消防废水量收集的要求。

(4) 注水管道泄漏风险防范措施

为防止本项目新增注水管道泄漏事故的发生，建设单位需主要采取以下措施：

1) 新建海底管道主要考虑由 CO_2 导致的内腐蚀风险，内防腐采用“碳钢+腐蚀裕量+缓蚀剂”的方案，所需腐蚀裕量为 3mm 。正常生产期间应连续注入缓蚀剂、定期注入杀菌剂。海水置换期间应注入缓蚀剂、杀菌剂及除氧剂进行内防腐。新建注水海管出入口设置腐蚀挂片和探头，监测生产中内腐蚀情况。外防腐采用 3LPE 涂层+牺牲阳极联合保护法。

2) 为防止受外力撞击引起的管线破裂事故，应采取全程挖沟埋设，埋深 1.5m 以上。

3) 在管道运行期间, 将发布明确的航行通告和设置海图标记, 划定保护界线。由值班船不定期地沿途巡视, 严密监视 AIS 监控系统, 防止渔船拖网或过往的各种船只因抛锚等损伤管道。

4) 落实海管巡线制度, 不定期进行海管状态监测, 建立海管完整性的管理系统, 及早发现隐患, 及时处理, 防止事故发生。

5) 定期对管道进行清管作业, 以减少腐蚀等原因对管道的影响。

6) 定期(建议 3-5 年/次)对本工程管线进行路由复勘, 以便及时了解管线路由水深变化情况, 管缆走向、埋深、悬跨等运行中的实际情况, 并根据勘察结果采取相应的维护措施, 以便及早发现隐患, 及时处理。

(5) 船舶碰撞事故风险防范措施

本项目不新增值班船及守护船, 新建平台的值班船/供应船与原依托平台共享; 供应船与平台等周围设施之间可能产生碰撞造成船舶储油舱泄漏。此外, 在该海域航行的外来航船也有可能与平台设施发生碰撞。

1) 在安全作业区外由渔政船进行巡航, 现场监管, 阻止水域附近渔船等进入油田安全作业区进行捕鱼作业。

2) 业主单位在平台周围布置有守护船, 密切注意周边船只的航行情况, 尤其在雾季或能见度不良时, 提醒可能会对平台造成威胁的船舶远离平台, 一旦发现有不按规定进入作业区的其他船只, 将积极联系, 予以制止, 保障平台及工程船舶的安全。

3) 发现船舶及其有关作业活动可能对海洋环境造成污染的, 应当立即采取相应的应急处置措施, 并就近向有关海事管理机构报告。

8.7.3 溢油事故应急处理措施

本项目虽在设计、建造、施工和运行期间将采取各种预防措施, 但仍有难以预料的内部或外部原因导致海上油气泄漏事故发生的可能性。这种发生概率很低, 但却难以预料, 仍然存在不可忽视的环境风险。因此必须在以预防为主的基础上, 配备适当的应急设备, 制定科学的应急预案并建立严格的应急程序, 并充分利用现有的应急处理能力和措施, 尽最大能力降低海上油气泄漏的环境危害程度。

8.7.3.1 溢油应急预案

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的相关规定，2019 年 1 月，中海石油（中国）有限公司秦皇岛 32-6 作业公司编制完成了《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》，2019 年 9 月曹妃甸作业公司编制完成了《曹妃甸油田溢油应急计划》，均已报生态环境部备案，详见附件 5。

其中《曹妃甸油田溢油应急计划（2019 年版）》适用范围为曹妃甸油田各设施所处海域范围内油田开发生产活动中发生溢油事故初始阶段的应急处置，隶属于中海石油（中国）有限公司《天津分公司溢油应急计划》。该区域内溢油事故超过油田自身溢油处置能力的，由曹妃甸作业公司向天津分公司申请启动《天津分公司溢油应急计划》进行应急处置。

《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》适用范围为秦皇岛 32-6 油田所处海域范围内油田的生产、钻完井、工程建设等各项活动所引发的一般溢油事故初始阶段的控制，隶属于中海石油（中国）有限公司《天津分公司溢油应急计划》。当该区域内发生溢油事故时，应立即向天津分公司应急值班室或应急协调办公室报告。当超过油田自身溢油处置能力时，参照《天津分公司溢油应急计划》。

在本项目正式投产作业前，建设单位（中海石油（中国）有限公司天津分公司，以下简称“天津分公司”）应将本工程纳入已制定的《曹妃甸油田溢油应急计划》和《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》中，并对其进行修编以满足本工程溢油应急需要，制定针对性的溢油风险防范措施和溢油应急力量，并报相关主管部门备案，并定期对应急预案进行演练，保证事故时应急预案顺利启动，将事故影响降低到最低限度。本项目溢油应急计划需与附近其他油田应急计划统一考虑，并纳入天津分公司应急体系中。应急计划的主要内容应包括油田作业区情况、应急组织体系、溢油风险分析、事故处置方案和溢油应急能力等内容。

8.7.3.2 应急组织机构与职责

天津分公司、秦皇岛 32-6 油田和曹妃甸油田应急组织机构见图 8.7-1 至图 8.7-3。

(1) 天津分公司应急指挥中心

曹妃甸作业公司为天津分公司所辖作业公司之一，曹妃甸油田纳入天津分公司应急管理体系。天津分公司建立了公司应急组织机构，主要包括：应急指挥中心、应急协调办公室/应急

值班室、技术组/专家组、通讯保障组、资金保险组、服务支持组、秘书组、兴城应急分中心、蓬莱应急分中心。

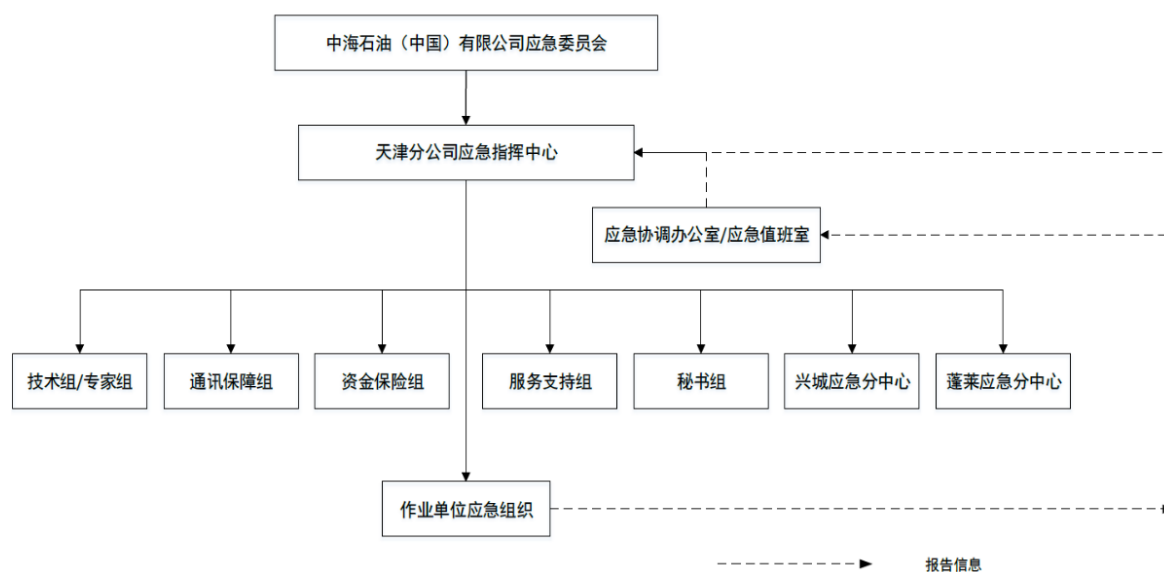


图 8.7-1 天津分公司应急组织机构

(2) 曹妃甸作业公司应急响应小组

曹妃甸作业公司应急响应小组由技术支持、协调组，服务支持组，资金保险组及现场应急响应小组组成。在应急状态下，曹妃甸作业公司应急响应小组受天津分公司应急指挥中心的领导和指挥。曹妃甸作业公司溢油应急响应小组组织结构如下图所示：

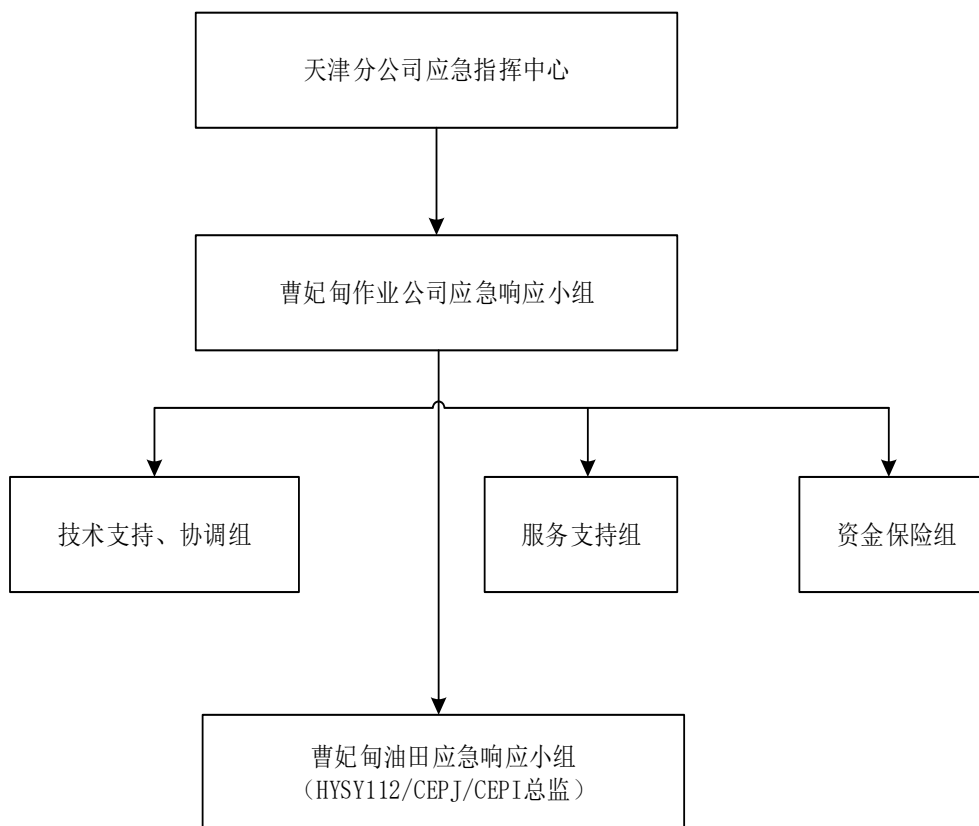


图 8.7-2 曹妃甸作业公司溢油应急响应小组

(3) 秦皇岛 32-6 油田溢油应急小组

秦皇岛 32-6 油田溢油应急小组是在天津分公司应急指挥中心的领导、支持下进行现场级别的溢油应急事故的应急反应小组。油田由管辖范围的油田总监担任其辖区内溢油应急响应的应急小组组长，其他油田总监配合，其应急组织机构如下：

应急小组组长：相应油田总监

应急小组副组长：安全监督

成员：生产监督、维修监督、修井监督、外输监督、报务员、平台长及其他平台成员

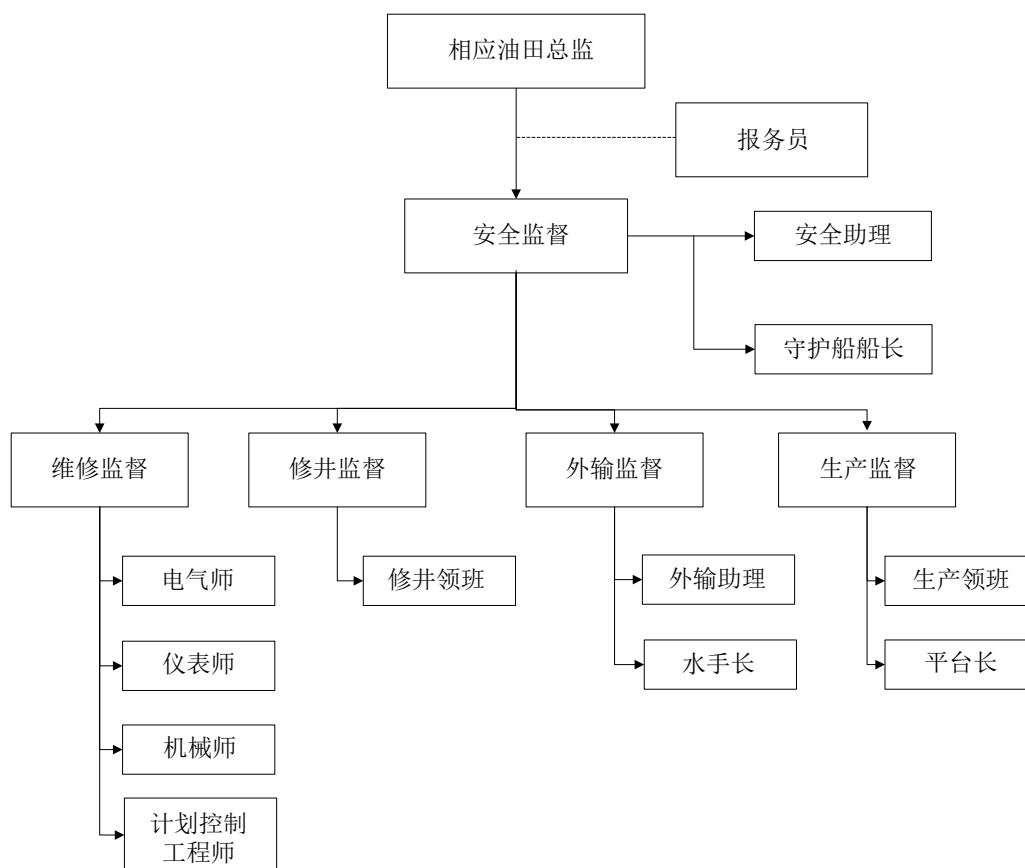


图 8.7-3 秦皇岛 32-6 油田现场溢油应急响应小组

8.7.3.3 监控和预警

现场危险源的监控是做好溢油预警工作的关键。海上各设施每日对所属的防污染设备和管线进行检查，维护正常生产状态，并观察海面有无异常情况。油田守护船在油田穿梭时有义务向油田总监汇报海面异常情况，在没有穿梭的机会时，现场守护船也要每日执勤巡航观察海面是否有异常情况。

海上生产设施作业单位对各类危险源、危险区域和危险因素等进行全面的排查和认真整改，同时做好监控和应急准备。海上生产设施作业单位做好职责范围内的 HSE 隐患识别、上报、整改工作。生产设施人员做好安全风险评估工作并严格贯彻执行，在施工作业前根据工作许可证的要求，由安全监督或其指定人员组织相关人员召开风险分析和评估会，确保生产作业安全，并随时做好应急准备工作。主要工作包括以下几个方面：

- 1) 对溢油风险环节，进行危险源的辨识与更新；
- 2) 对于海上设施（包括平台、管线、储油设施、作业船舶等）和作业流程可能产生溢油部位安装监控装置，并按照对监控设施、仪表进行定期检测；

3) 所有作业人员都有义务报告溢油隐患，并积极采取力所能及的措施控制隐患；

4) 对于可能产生溢油的上述环节，安排人员定期进行巡视；

5) 发生溢油后，要及时组织堵漏，搜集信息，按照报告流程报告和启动溢油应急程序。

6) 全天候海面溢油监视措施：加强海面瞭望和观测次数，夜间加密探照和瞭望次数，发现海面异常及时上报。加强守护船海面巡查频次。条件允许的情况下，值班船可以沿平台海管方向的海面进行海面搜寻，发现海面异常及时上报。

7) 事故后，油田总监组织人员查找溢油原因，并从根源把问题解决，避免同类事故的再次发生。

8.7.3.4 应急保障

(1) 应急通信

曹妃甸作业公司及所属油田已建立应急人员通信联系网络。如通讯网络发生故障，造成公司有线通讯电话全部中断，由公司应急办公室负责协调相关通讯业务单位，进行通信网络恢复工作；同时启用各单位、部门自备无线电台网络及其它通讯工具、设备；特殊情况下，由人工方式进行信息直接传递。部分单位出现通讯网络故障时，由各单位负责协调处理。

秦皇岛 32-6 油田海上内部采用高频电话作为应急通讯，常规是在 VHF67&72 频道；海上与陆地应急办公室采用卫星电话进行联络；特殊情况还可是用单边带（4085KHz）进行油田内部以及与陆地的联络。

(2) 应急队伍

曹妃甸油田和秦皇岛 32-6 作业公司（中海石油（中国）有限公司天津分公司）与专业溢油应急队伍（中海石油环保服务（天津）有限公司）签订服务合同（附件 14），COES 具备专业的应急人员，日常 COES 应急人员驻扎在塘沽。

曹妃甸海上平台及船系工作人员作为溢油应急的兼职人员，均经过溢油应急培训。平台监督和海上设施管理接受溢油应急二级培训，要求具备策划应急方案并指挥协调能力；平台及守护船上工作人员接受溢油应急一级培训，要求具备海上溢油回收和处理能力。

秦皇岛 32-6 油田溢油应急专职队伍由 FPSO 人员和参与溢油应急反应的船舶船员组成，其主力队员为安全助理、外输助理、FPSO 水手班、机械班、电仪班及拖轮水手班。QHD32-6 平台人员（含 QHD33-1，QHD33-1 人员构成参见《南堡 35-2 油田应急计划》）为油田内兼职应急队伍人员，由于矿区内平台之间距离较近，动员时间为 60 分钟。

(3) 应急培训和演练

曹妃甸油田要求所有应急队员应接受基本应急培训，对所有员工的应急培训都要记录在案并按规定加以保存。每年需进行 1 次现场模拟实际情况的综合性实战演习，

根据秦皇岛 32-6 油田溢油应急能力，中海石油（中国）有限公司秦皇岛 32-6 作业公司对油田人员培训分为现场级培训（1 级）、区域级培训（2 级）。秦皇岛 32-6 油田每年至少组织 1 次现场溢油应急演练，桌面演练 2-3 次，检查对溢油应急事故发生的应变能力。

8.7.3.5 应急处置

(1) 溢油事故分类

溢油事故的应急程序是根据事故类型的大小不同而定。不同规模的溢油需要不同的级别、应急设备和人员。根据《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的规定，溢油事故分为特别重大、重大、较大和一般四种类型。

- 1) 特别重大溢油事故，是指溢油 1000t 以上的海洋石油勘探开发溢油事故；
- 2) 重大溢油事故，是指溢油 500t 至 1000t（含）的海洋石油勘探开发溢油事故；
- 3) 较大溢油事故，是指溢油 100t 至 500t（含）的海洋石油勘探开发溢油事故；
- 4) 一般溢油事故，是指溢油 0.1t 至 100t（含）的海洋石油勘探开发溢油事故。

(2) 发生溢油事故时的应急反应程序

秦皇岛 32-6 油田和曹妃甸油田一般溢油事故应急反应程序如下表所示。一旦发现溢油，现场人员立即向总监报告并迅速采取措施防止事态继续扩大；停止产生点火源的活动，防止产生火灾、爆炸等二次事故；根据统一应急部署，积极参加溢油回收和喷洒消油剂工作。在溢油应急响应过程中，中海石油环保服务（天津）有限公司溢油应急人员作为专业的应急队伍为现场处理提供技术支持和专家指导服务。

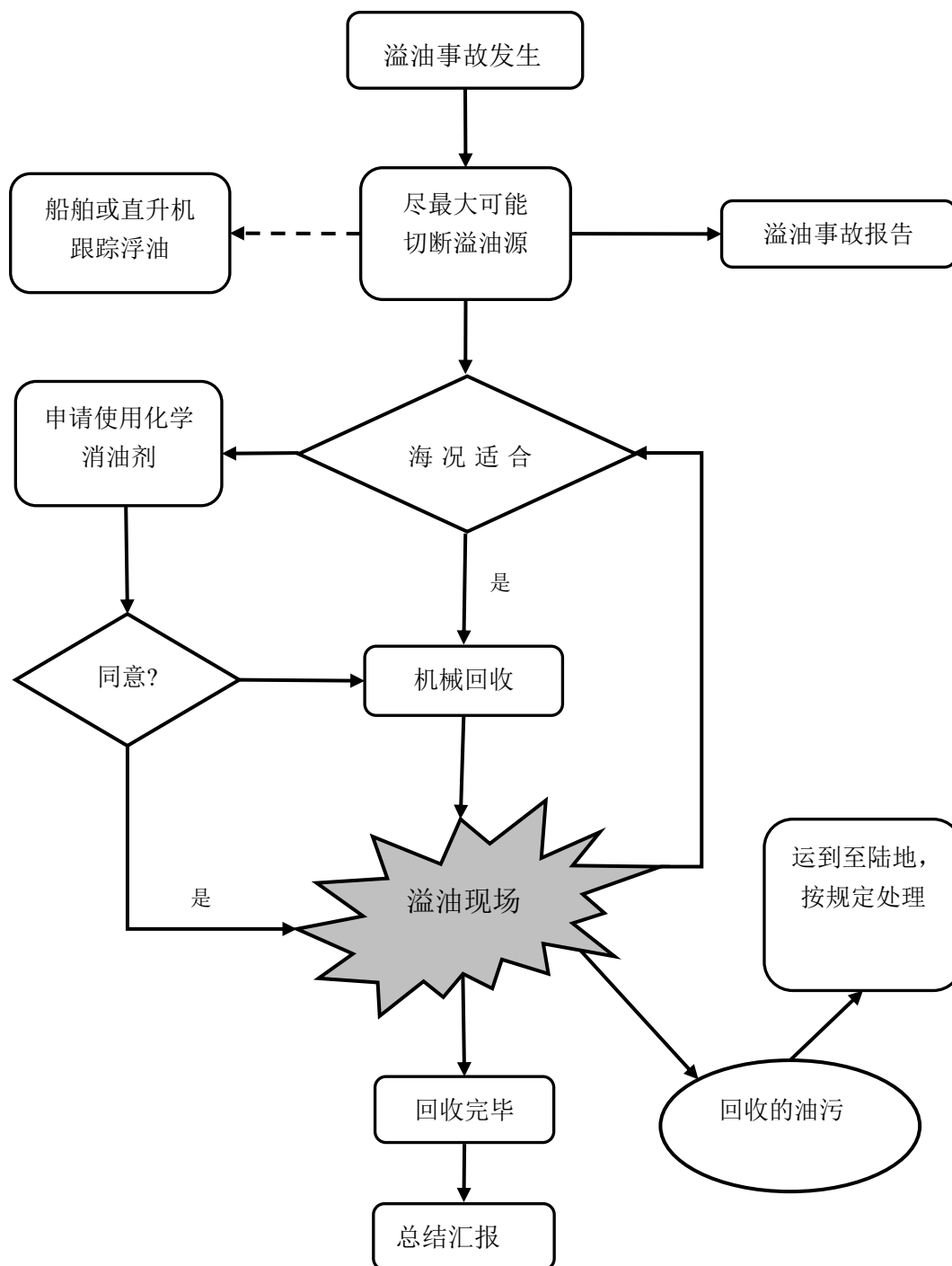


图 8.7-4 一般溢油事故应急反应程序

(3) 海上溢油的处理措施

根据不同油品特性及不同条件采取相应的溢油处理方法。溢油处理方法很多。针对海上的溢油应急情况可选择一些溢油控制方案，但必须考虑到所需设备、环境因素的影响，因此要注意优先权的选择。目前曹妃甸油田和秦皇岛 32-6 油田在应急计划中可采取的措施有围控和机械回收、喷洒化学消油剂等。

1) 溢油的监视和追踪

- 现场发生溢油后，将安排船舶跟踪监视溢油的漂移动态，跟踪拍照或录像，并记录其漂移轨迹变化；
- 平台附近能够看到的漂油，将安排平台专人通过望远镜等设备，监视其漂移动态；
- 借助溢油环保公司的溢油漂移软件计算其溢油面积、扩散范围、扩散方向、扩散速度等，为溢油回收和污染损害提供依据；
- 现场将安排船舶对溢油进行取样，并送回陆地或相关部门进行化验检测；
- 遥感监视利用卫星信息资料通过影像处理分析进行监视。计算溢油面积、扩散方向、速度和范围，绘制溢油扩散分布图，为溢油污染损害提供依据；
- 报告公司应急指挥中心，派专业的监视和监测队伍。

2) 溢油的回收条件

根据溢油应急响应普遍经验，在某些特殊天气条件及情况下，溢油围控和机械回收作业无法进行，或会增加潜在危险，这时不建议采取溢油回收作业。此类限制条件和情况包括：

- 海上现场风速达到或超过 6 级；
- 海上现场海浪高度超过 2 米；
- 其它潜在火灾、爆炸等安全因素。

3) 围控和机械回收

油溢到水面后，自身重力和风、流以及其他因素的作用下会迅速扩散和漂移。因此，溢油应急反应的首要任务是尽快采取有效措施，控制溢油，阻止其进一步扩散和漂移，以减少水域污染范围，减轻污染损害程度。这种将溢油控制在较小范围并阻止其进一步扩散和漂移所采取的措施称为溢油围控。

围油栏对溢油的围控、导流和防范作用，要通过适当的布放形式来实现。在开阔水域布放围油栏，主要采用两船拖带和三船拖带方式，具体还要根据实际情况而定。

A. 两船拖带之“J”型

如图 8.7-5 所示，这种形式需要用两艘船。一艘作为主拖船，用于拖带围油栏较短的一端，同时存放所需的回收设备和回收作业人员；另一艘作为辅拖船，用于拖带围油栏较长的一端。围油栏的长度需要 200-400 米。从主拖船至 J 形底部之间围油栏的长度为 20-40 米，撇油器放

置于 J 形的底部。围油栏要尽可能紧靠在主拖船的一侧（10-20 米），以便于撇油器或其它回收设备的操作。

为了获得并保持理想的围油栏底部形状，可以通过拉动连接围油栏与船舶之间的绳索，对围油栏底部的形状进行适当的调整。

在进行两船拖带作业时，一般情况下，主拖船为指挥船，主拖船应根据溢油围扫情况及时、准确地向前面的拖船发出指令，拖船应注意随时与主拖船良好的通信联络，严格按照指令及时调整航向和航速，只有这样才能时刻保持良好的 J 型围扫形式，达到理想的溢油回收效果。

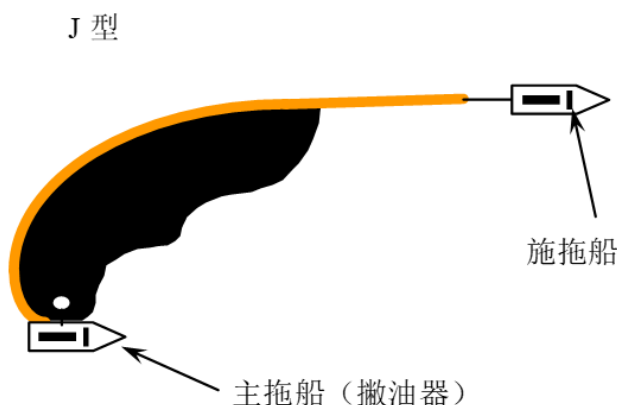


图 8.7-5 “J”型拖带

B.两船拖带之“U”型

如图 8.7-6 所示，U 形拖带由三艘船来完成。拖带时，在前面两艘拖带船同时并进的同时，第三艘船舶则应根据两艘拖船行进的速度，始终处于 U 形的底部外侧，利用撇油器对 U 形底部聚集的油膜进行回收作业。此种形式的围扫作业，回收量较大。

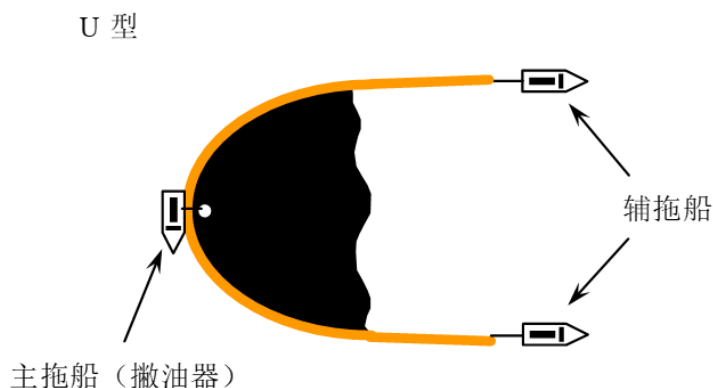


图 8.7-6 “U”型拖带

4) 喷洒化学消油剂

化学消油剂作为一种常用的治理溢油污染技术，应用越来越广泛。由于化学消油剂的有效成分是非离子型表面活性剂和溶剂，两者对海洋生物均有一定的毒性。因此，对于控制消油剂的使用要遵照海洋主管部门相应的法规，以尽可能地防止由于使用消油剂所造成的二次污染。

当海上发生溢油后，小部分油可通过波浪的混合作用自然分散，这个过程是非常缓慢的。那么，使用化学消油剂可以有效地提高溢油的自然分散速度，促进溢油在海水中的降解，同时，油膜的乳化分散也降低了着火危险，但消油剂并没有改变石油本身的性质，因此它也必然存在负面的影响。

海上应急现场可利用现场守护船舶进行喷洒作业，作业时可通过固定在船舷两边的喷洒臂将消油剂以扇形的形状喷出，喷出的消油剂液滴呈水珠状（研究表明：这样可以保证在有风的情况下落点准确和减少挥发损失）。

根据《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》第二十一条规定，海面溢油首先使用机械回收，消油剂应严格控制使用，并遵守国家海洋局《海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定》的相关要求。

5) 薄油膜处置

曹妃甸油田应急计划中还考虑薄油膜的处置。通过以上的围控和回收作业，海面上可能还残留有少量薄油膜。目前情况，利用现有的技术与设备很难处理薄油膜，比较有效的处理方法是：采用吸附回收（吸油拖栏、吸油毛毡）的方法。

8.7.4 溢油应急措施有效性分析

本节结合《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》和《曹妃甸油田溢油应急计划》对项目所在油田溢油应急能力的符合性进行分析。

8.7.4.1 曹妃甸油田自身溢油应急物资

按照法规要求，曹妃甸油田在海洋石油 112 号 FPSO 及 CEPI 平台上都配置了溢油应急设备。另外，海洋石油 253 专业环保船也在本油田值守，一旦发生溢油事故，曹妃甸油田将立足于海上现场的溢油应急处置第一时间实现有效拦截与回收，当溢油事故发展到油田自身应急能力无法应对时，可借助外部力量与内部应急力量相结合共同应急。曹妃甸油田配备的主要溢油应急设备及船舶资源见表 8.7-1~表 8.7-2。

表 8.7-1 曹妃甸油田溢油应急设备（存放于海洋石油 112FPSO）

名称	规格/型号	数量	备注
围油栏	HDO1500	200m	
收油机	LMS	1 套	60 m ³ /h
充气装置	SC25	1 套	
消油剂喷洒装置	PSB40	1 套	2.4m ³ /h
动力装置	LPP53D/557	1 套	
重油传送泵	GTA50	1 个	
高压清洗机	HDS1000DE	1 套	
浮式储油袋	FN10	4 个	10m ³ /套
消油剂	GM2	24 桶	170kg/桶

表 8.7-2 曹妃甸油田溢油应急设备（存放于 CEPI 中心平台）

名称	规格/型号	数量	备注
围油栏	1500 型	400m	
围油栏充气机	HIS300	1 套	
围油栏动力站	30KW	1 台	
撇油器	30 型	1 套	30 m ³ /h
撇油器动力站	50KW	1 台	
消油剂喷洒装置	PSB80	1 套	4.8t/h
高压清洗机	HDS1000DE	1 台	
浮式储油囊	FN10	2 套	10m ³ /套
消油剂	MDY-X02	3t	
吸油拖栏	SPC	500m	
吸油毛毡	SPC	1t	

表 8.7-3 曹妃甸油田现场船舶资源

船舶名称	围油栏布放	对外消防系统					救生设备				防污设备		
		数量	排量	射程	高度	泡沫舱容	救助艇		救生筏		处理剂仓	溢油回收仓	消油剂喷洒臂
							数量	载员	数量	载员			
海洋石油 654	能	2 台	1500m ³	145m	97m	12 m ³	1 艘	6 人	6	15 人	无	无	无
滨海 268	能	2 台	1500 m ³	120m	45m	12 m ³	2 艘	6 人	6	15 人	无	无	无
海洋石油 253	能	2 台	1200 m ³	100m	45m	3.18 m ³	1 艘	6 人	2/2	25 人	7.38 m ³	542.9 m ³	2×6.5M

8.7.4.2 秦皇岛 32-6 油田自身溢油应急物资

秦皇岛 32-6 油田配备了专门的溢油回收设备，发生溢油事故时，立足于作业者装备在海上的溢油应急力量实现自救，当发生溢油事故大于自身处置能力时，可借助外部力量与内部应

急力量相结合共同应急。秦皇岛 32-6 油田溢油应急设备配置见表 8.7-4。根据秦皇岛 32-6 油田自身配备的溢油应急设备，配备的撇油器回收能力为 30m³/h，储油囊容积共为 61m³，储油囊的应急能力最大约为 61m³。

表 8.7-4 秦皇岛 32-6 油田溢油应急设备配置

序号	设备名称	规格型号	数量	性能	存放地
1	围油栏	QW1500 型充气式橡胶围油栏（汉海）	2 套	每套 200m	FPSO
2	围油栏	充气式橡胶围油栏（汉海）	2 套	每套 200m	CEPJ
3	轻型收油机	MINIMAX30（劳模）	1 套	30m ³ /h	FPSO
4	动力站	LPP58 动力站（劳模）	1 套		FPSO
5	高压清洗机	型号 HD 10/16-4 Cage	1 套		FPSO
6	浮动储油囊	F10	4 套	每个 10m ³	FPSO
7	船用喷洒装置	PSB40 溢油分散剂喷洒装置	1 套	2.4m ³ /h	FPSO
8	消油剂	青岛光明 GM-2	1700kg		FPSO
9	收油网	SW4	2 套		FPSO
10	浮动油囊	FN3	7 套	每套 3m ³	FPSO
11	充吸气机	劳模	1 套		FPSO
12	围油拖栏		1000m		CEPJ

同时，秦皇岛 32-6 油田现场配备了 3 艘守护船舶，保证日常生产及应急响应作业的需要。

8.7.4.3 油田周边溢油应急物资

曹妃甸油田和秦皇岛32-6油田现有溢油应急能力可在一般溢油事故初级阶段有效拦截、回收溢油。如果发生较大型及以上级别的溢油事故或溢油处理所需的设备、人员超出所在油田现有的溢油应急力量，需寻求外部的溢油应急力量的援助。如天津分公司渤海地区其他油田的溢油应急设备及人员，尤其是南堡35-2油田、埕北油田、渤中25-1油田、渤西油田和秦皇岛32-6油田可在第一时间协助曹妃甸油田溢油事故应急处理。南堡35-2油田、曹妃甸油田、埕北油田和渤中25-1油田可在第一时间协助秦皇岛32-6油田溢油事故应急处理。

同时按照中海石油（中国）有限公司天津分公司外部溢油应急力量协议（附件14），当天津分公司需要，当发生海上溢油应急事件时，可调用中海石油环保服务(天津)有限公司的溢油应急设备资源及相关环保人员。

(1) 天津分公司海上平台溢油应急资源

在超出油田/平台自身溢油应急能力时，通过应急协调办公室的调配和指挥，可由其他油田调用的回收设备如下表所示。

表 8.7-5 天津分公司海上平台溢油设备一览表（摘选主要依托油田）

溢油设备		渤中 25-1 油田	南堡 35-2 油田	渤西油田	埕北油田	总计
存放地点		海洋石油 113	CEP 平台	QK18-1	B 平台	
围油栏	长度	400m	400m	200m	400m	1400
动力装置	功率	35k kW	21kW	21kW	21kW	——
撇油器	回收能力	20m ³ /h	32m ³ /h	20 m ³ /h	15 m ³ /h	87
存储油器具	容积	10 m ³	5m ³	5m ³	3m ³	74
	数量	4 套	2 套	3 套	3 套	
喷洒设备	数量	1 套	1 套	1 套	——	7.8 t/h
	喷洒速度	2.4t/h	3t/h	40L/min	——	
手持喷枪	数量	2 支	2 支	无	——	——
	喷洒速度	1.8 t/h	——	——	——	
油拖网	长度	——	——	——	200m	200m
消油剂	数量	1.7t	3.4t	1.02t	3.4t	8
吸油毡		——	——	0.5t	20 箱	>0.5t
其它		吸附材料 2 卷， 型号：ENV150， 性能： 96cm×44m	——	——	——	——

（2）环保船

目前中海石油环保服务有限公司（COES）已在渤海投入使用五艘专业环保船（海洋石油 257/230/231/252/253），其中海洋石油 253 专业环保船在曹妃甸油田值守。在保障海上平台日常安全、环保生产的同时，一旦渤海海域内油田发生中、大型溢油，凭借专业环保船舶的溢油处理能力和专业性能，溢油现场将能够得到快速、有效地控制，每一艘环保船的溢油回收能力每小时可达 200m³。

（3）中海石油环保服务有限公司（COES）溢油应急资源

COES 拥有塘沽基地、绥中基地、龙口基地、深圳珠海基地、惠州基地、高栏基地、涠洲岛基地，各种国际先进溢油应急设备百余。COES 北方片区以塘沽基地为中心，绥中基地和龙口基地为辅助，共同负责渤海湾内各油田发生的溢油应急反应作业。中海石油环保服务有限公司应急设备见表 8.7-6。

表 8.7-6 中海石油环保服务有限公司溢油应急设备配置表

序号	设备名称	类型	型号	主要参数	数量			小计		
					塘沽基地	绥中基地	龙口基地			
1	围油栏 (m)	充气式	1500 型	干舷 500 吃水 700	2000	800	800	3600		
		固体式	1000 型	干舷 350 吃水 650	400		400	800		
			900 型	干舷 240 吃水 490	4800	800	800	6400		
			800 型	干舷 280 吃水 390		200		200		
		沙滩式	WQV-1200T	干舷 400 吃水 400	400	400		800		
			WQV600T	干舷 200 吃水 250	2000	400	400	2800		
		防火型	WGJ900H	干舷 300 吃水 480	400	400	400	1200		
小计 (m)					10000	3000	2800	15800		
2	撇油器 (套)	大型	LFM450	250m ³ /h、中/重质油	1			1		
		中型	LSC-4C	80m ³ /h、中/重质油	1	1		2		
			MINIMAX100	100m ³ /h、中/重质油	1			1		
			槽式轮鼓 50	50m ³ /h、轻/中/重质油	1			1		
			LMS 多功能	60m ³ /h、轻/中/重质油	1	1	1	3		
			LAS-125 冰区	125m ³ /h、中/重质油	1					
			LAS-125 冰区	125m ³ /h、中/重质油		1				
			HAF30	30m ³ /h、中/重质油	2			2		
			MINIMAX20	20m ³ /h、中/重质油			1	1		
		小型	MINIMAX12	12m ³ /h、中/重质油		1		1		
			MINIMAX10	10m ³ /h、中/重质油	1			1		
			HAF12	12m ³ /h、中/重质油	2			2		
			ZK30 真空	10m ³ /h、轻/中质油	1		1	2		
			V100 真空	10m ³ /h、轻/中质油	1	1		2		
			自吸式	10m ³ /h、轻/中质油	2			2		
		小计 A (m ³ /h)					799	287	90	1176
		可回收溢油	(A*0.05*24*0.8)				1248	395	67	2202
3	喷洒装置 (套)	PSB140		8.4m ³ /h	4		1	5		
		PSB80		4.8m ³ /h	2	1		3		
	小计 (m ³ /h)					43.2	4.8	8.4	56.4	
4	消油剂 (T)	低温型		燃点 90℃ 适用 -20℃ ~ +50℃ 可生物降解性 BOD ₅ /COD38%	4			4		
		威普		不可燃适用常温可生物降解性 BOD ₅ /COD47.2%		12		12		
	小计 (T)					4	12		16	
5	储存装	钢性	7m ³ 罐	7m ³	6	4	2	12		

序号	设备名称	类型	型号	主要参数	数量			小计	
					塘沽基地	绥中基地	龙口基地		
	置(套)	柔性	QG5	5m ³	2	2	3	7	
			QG9	9m ³	1	2		3	
			FN10	10m ³		1	7	8	
			TPU20	20m ³	4			4	
			TPU25	25m ³	6			6	
			TPU100	100m ³	5			5	
			小计(m ³)				891	66	99
6	高压清洗机(套)	冷/热水	HDS1000DE	水温 0℃~98℃	3	1	1	5	
		冷水	HD6/15C	水温 0℃~30℃	2			2	
		小计(套)				5	1	1	7
7	吸附材料	吸油拖栏(m)	SPCENV810	Φ200、10m/条	2000	1000	1000	4000	
			羽冠 XTL260YGI	Φ260、10m/条	280			280	
			滕邦 WGW600XCB	Φ600、10m/条	1000			1000	
			XTL-220	Φ220、3m/条		1000		1000	
		小计(m)				3280	2000	1000	6280
		吸油毛毡(T)	SPC	400×500	0.5	0.5	0.5	1.5	
			普通毛毡	500×500	1.5			1.5	
小计(T)				2	0.5	0.5	3		

8.7.4.4 应急响应

(1) 油田自身应急响应时间

曹妃甸油田和秦皇岛32-6油田均配备适当的溢油应急设备,守护船舶每天24小时在平台附近昼夜值守,一旦发生溢油突发事件,溢油应急小组立即启动本计划快速有效地进行部署,并通知守护船在第一时间将平台上溢油设备进行装载,展开应急行动。

本项目在曹妃甸11-1油田新建EPP平台,并对CFD11-1WGPA、HYSY112FPSO和CFD 11-6 CEPI等平台进行改造。新建EPP平台距离存放于曹妃甸油田和CEPI中心平台处的现有溢油应急设备分别为2.7km和15.3km,按平台动员时间0.5h,船舶航行速度按经济航速9节(约16.7km/h)计算,一旦发现溢油,可在1.5h内开始溢油应急响应工作。

本项目在秦皇岛32-6新建EPP平台、2座油水处理平台（QHD32-6 CEPK、QHD32-6CEPL）并对相关平台进行适应性改造，拟建平台离秦皇岛油田FPSO处和CEPJ中心平台处的现有溢油应急设备最远距离分别为3.8km和6.1km，按平台动员时间0.5h，船舶航行速度按经济航速9节（约16.7km/h）计算，一旦发现溢油，可在1h内开始溢油应急响应工作。

（2）周边油田及其他外部溢油应急响应时间

根据曹妃甸油田和秦皇岛 32-6 油田的溢油应急计划统计结果，周边溢油应急资源调查的应急响应时间见表 8.7-7 和表 8.7-8 所示。其中曹妃甸油田最快溢油应急资源到达时间为 4h，秦皇岛 32-6 油田最快应急到达时间为 3h。

除此之外，中海石油环保服务（天津）有限公司渤海应急中心应急人员可携带轻型溢油回收物资、设备通过直升机从塘沽起飞，机组人员的动员时间不超过 1h，飞行时间约为 1h，到油田的反应时间为 2h。

表 8.7-7 曹妃甸油田溢油应急资源优化调用次序及抵达时间

优先调用次序	应急资源所有者	动员时间 (h)	距离 (km)	航行时间 (h)	到达时间 (h)
1	埕北油田	1.5	45	2.5	4
2	南堡 35-2 油田	1.5	45	2.5	4
3	秦皇岛 32-6 油田	1.5	60	3	4.5
4	渤西油田	1.5	70	3.5	5
5	渤中 25-1 油田	1.5	70	3.5	5
6	溢油应急塘沽中心基地	2	90	4.5	6.5

表 8.7-8 秦皇岛 32-6 油田周边油田溢油应急力量应急时间表

优先调用次序	应急资源所有者	动员时间 (h)	距离 (km)	航行时间 (h)	到达时间 (h)
1	南堡 35-2 油田	1.5	25	1.5	3
2	曹妃甸油田	1.5	60	4.5	6
3	埕北油田	1.5	100	5.5	7
4	渤中 25-1 油田	1.5	100	5.5	7
5	溢油应急塘沽中心基地	2.0	130	8.0	10.0

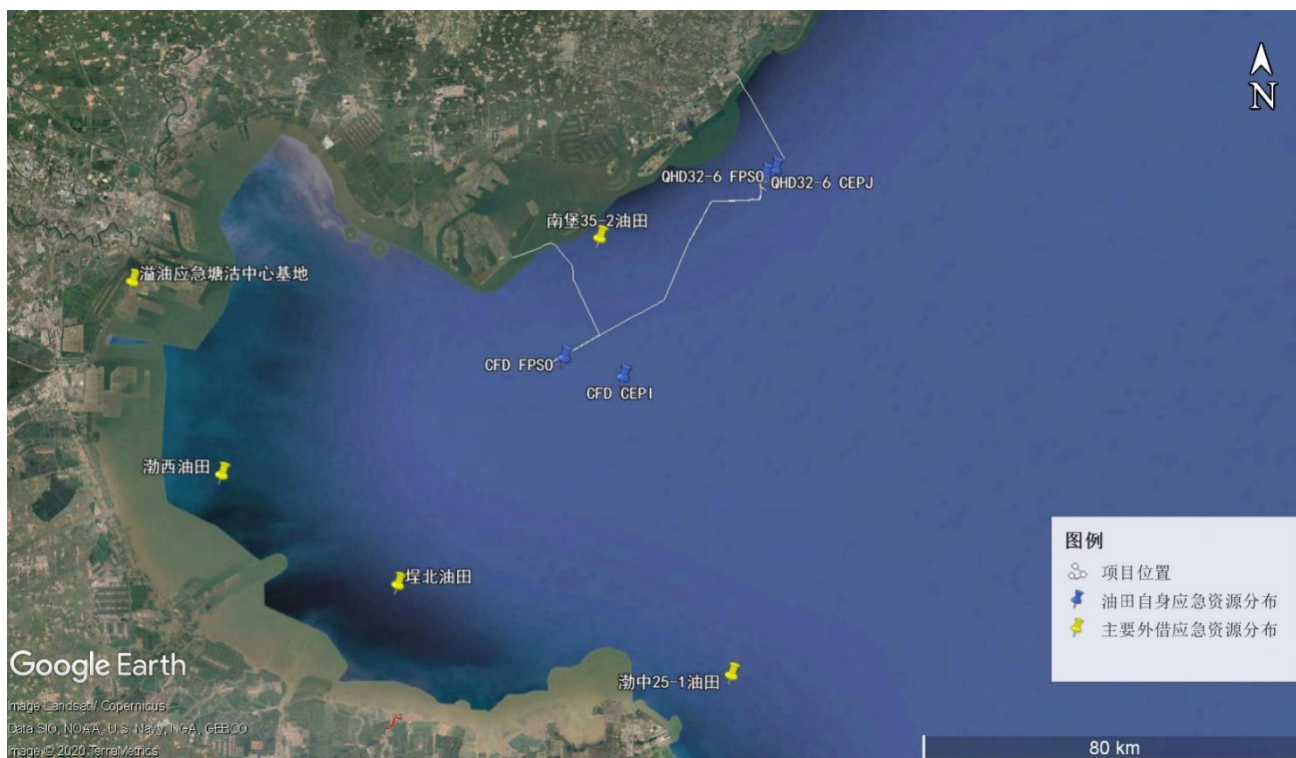


图 8.7-7 周边油田溢油应急资源分布

(3) 应急响应时间符合性分析

根据溢油预测结果，一旦发生溢油，最快在 10h 抵达养殖区。油田自身的溢油应急设备，可以在 1.5 小时内抵达油田现场开始溢油响应工作，若发生更大溢油事故超出油田自身已有应急能力，可借助周边油田及中海石油环保服务有限公司（COES）的基地等外部力量，外部力量可在 3h 至 10h 内抵达油田现场。因此溢油抵达敏感区之前可及时开展溢油应急措施，有效回收污油，避免对周边敏感目标产生影响。

8.7.4.5 溢油应急能力可行性分析

(1) 油田自身溢油应急能力

曹妃甸油田和秦皇岛 32-6 油田配备了专门的溢油回收设备，发生溢油事故时，立足于作业者装备在海上的溢油应急力量实现自救，油田自身配备有围油栏、撇油器、储油囊等溢油应急设备，可至少应对 10t 以下溢油事故。

(2) 溢油围控能力

曹妃甸油田和秦皇岛 32-6 油田配备有溢油应急物资，一旦发现溢油，均可在 1.5h 内布放围油栏，围控溢油。

由于目前尚未发布油田的溢油应急能力评估方法，因此，本项目参照《船舶溢油应急能力评估导则》(JT/T 877-2013) 计算围油栏、机械回收及临时储存能力。

①收油作业配套的围油栏数量

$$L_2 = D \times 100$$

式中： D ——收油系统数量。本项目收油系统数量取 4。

经过计算，收油作业配套的围油栏数量 L_2 为 400m。

②导流配套的围油栏数量

$$L_3 = U \times N_2$$

式中： U ——一组围油栏的长度，单位为米 (m)；本项目一组围油栏的长度取 200m；

N_2 ——所需导流的围油栏的组数；本项目取 1。

经过计算，导流配套的围油栏数量 L_3 为 200m。

③防护配套的围油栏数量

$$L_4 = (L_2 + L_3) \times \varphi$$

式中： φ ——加权系数，取值区间为 0.2~0.5。环境敏感度越高，取值越大。本项目取 0.3。

经过计算，防护配套的围油栏数量 L_4 为 180m。

④围油栏数量

围油栏数量的计算公式按下式进行：

$$L = L_2 + L_3 + L_4$$

式中： L ——围油栏的总数量，单位为米 (m)；

L_2 ——收油作业配套的围油栏数量，单位为米 (m)；

L_3 ——导流配套的围油栏数量，单位为米 (m)；

L_4 ——防护配套的围油栏数量，单位为米 (m)。

经过计算，本项目曹妃甸油田或秦皇岛 32-6 油田溢油所需围油栏数量为 780m。

(3) 机械回收及临时储存能力

①机械回收能力

机械回收能力按下式进行：

$$E=T \times P_1 \div [\rho \times \alpha \times Y \times 6 \times (1-\phi_1)]$$

式中： E ——收油机回收速率，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

T ——总溢油量，单位为吨（ t ）；本项目总溢油量取 239.122 t ；

P_1 ——机械回收量占总溢油量的比例（%），取值区间为 40%~60%；本项目取 60%；

ρ ——回收油水混合物密度，单位为吨每立方米（ t/m^3 ）；本项目取 0.85 t/m^3 ；

α ——收油机实际收油速率占标定收油速率的比例（%），本项目 α 取值 7%；

Y ——作业天数，单位为天（ d ），本项目取 3 d ；

6 ——每天工作时间，单位为小时（ h ）；

ϕ_1 ——富余量，取 20%。

经过计算，收油机回收速率为 167.45 m^3/h 。

②临时储存能力

一般情况下，临时储存能力应满足收油机工作 12 h 回收的油水混合物储存需求，则本项目按收油机实际收油速率计算临时能力应至少为 301.41 m^3 。

(4) 溢油应急能力符合性分析

本项目油田自身及外借溢油应急设备的应急能力如下表所示。由表可见，曹妃甸油田和秦皇岛 32-6 油田自身及外借的现有溢油应急设备可以满足本工程施工期船舶碰撞事故最大溢油量（239.122 m^3 ）的应急需要，本项目不新增溢油应急设备。

表 8.7-9 溢油应急能力符合性分析表

应急设备	围油栏	机械回收能力	临时储存能力
曹妃甸油田	600m	90 m ³ /h	602.9 m ³
秦皇岛 32-6 油田	800m	30 m ³ /h	61 m ³
渤中 25-1 油田	400m	20m ³ /h	40 m ³
南堡 35-2 油田	400 m	32 m ³ /h	10 m ³
渤西油田	200 m	20 m ³ /h	15 m ³
埕北油田	400 m	15 m ³ /h	9 m ³
COES 溢油应急资源	15800m	1176m ³ /h	1056m ³
总计	18600m	1383 m ³ /h	1793.9 m ³
应急能力需求	780m	167.45m ³ /h	301.41m ³
是否满足本项目溢油应急能力要求	是	是	是

8.8 结论

本次评价识别环境风险类型主要包括井喷事故、地质性溢油事故、平台设备和工艺管道泄漏、平台火灾爆炸、注水管道泄漏、船舶碰撞泄漏事故和变电站事故排油等。

8.8.1 海上工程溢油风险事故

项目海上工程最大可信事故为船舶碰撞泄漏事故。针对本次工程组成，环评选取了 1 个最不利的溢油位置作为溢油点进行了模拟预测，泄漏量约为 281.32m³。根据溢油预测结果，一旦发生溢油，首先影响到的是附近海域的养殖区，最快抵达时间为 10h，其余抵达祥云岛海域国家级水产种质资源保护区最短时间为 10.75h、抵达大清河口海岛旅游区限制开发区最短时间为 13h、抵达大清河口至小清河口海域沙源保护海域限制开发区最短时间为 20.25h、抵达滦河口河口沼泽湿地限制开发区最短时间为 21h、抵达滦河口水产种质资源保护区最短时间为 22.5h、抵达滦河口至老米沟海域沙源保护海域限制开发区最短时间为 13h，其它环境敏感区的抵达最短时间在 24h 以上。一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜在风和潮流的共同作用下将会抵达敏感区并造成严重污染，需要项目建设单位对环境风险概率较高的溢油事故予以足够重视。

根据应急响应时间分析，在设定情景下，油田内部溢油应急力量最快可在 1.5h 内开展溢油应急工作。若发生更大溢油事故超出油田自身已有应急能力，可借助周边油田及中海石油环保服务有限公司（COES）的基地等外部力量，外部力量可在 3h 至 10h 内抵达现

场。因此溢油抵达敏感区之前可及时开展溢油应急工作，有效回收污油，避免对周边敏感目标产生影响。

本项目新建的 2 座海上电力动力平台，如变压器出现故障情况下将会有事故排油。海上电力动力平台变压器含绝缘油量最大为 42t，每个平台设置 85m³ 事故油罐，事故排油经收集后汇入事故油罐，最终通过船舶运回陆地交由有资质单位处置，发生溢油风险事故的可能性很小。

在本项目正式投产作业前，建设单位应将本工程纳入已制定的《曹妃甸油田溢油应急计划》和《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》中，并对其进行修编以满足本工程溢油应急需要，制定针对性的溢油风险防范措施和溢油应急力量，报相关主管部门备案，并定期对应急预案进行演练，保证事故时应急预案顺利启动，将事故影响降低到最低限度。

8.8.2 陆上工程开关站事故排油风险事故

本项目陆上工程新建乐亭 220kV 开关站，高压并联电抗器出现故障情况下将会有事故排油。乐亭 220kV 开关站高压并联电抗器绝缘油量 19t，发生火灾事故时，事故油及消防废水由 170m³ 的事故油池收集后，交由有资质单位处置。

开关站运行及管理机构应编制完善的事故应急预案。一旦发生事故，及时采取应急措施，确保高压并联电抗器事故排油和消防废水全部进入事故油池中，严禁排入外环境，特别是严禁流入开关站西侧的老米沟河，避免造成对河流水质的污染，影响其下游海域水质。应定期加强对应急预案的演练，保证事故时应急预案顺利启动，将事故影响降低到最低限度。

8.8.3 小结

本项目建成后，应落实项目提出的各项风险防范措施，并按照溢油应急计划和开关站环境风险事故应急预案开展好各种环境风险应急准备和响应工作。在采取上述措施的情况下，可有效减少环境风险事故概率及降低对环境造成的不利影响。

9 清洁生产

清洁生产是实现经济和环境协调持续发展的一项重要措施,清洁生产的目标就是增效、降耗、节能、减污,由单纯的末端治理向生产全过程贯彻,从而实现清洁生产之目的。清洁生产总的可以概括为:采用清洁的能源和原材料,通过清洁的生产过程,制造出清洁的产品。因此,本工程基于此目的在设计上采用先进的工艺技术,科学管理,在生产全过程中采取各种措施以确保清洁生产的严格执行。

9.1 建设项目清洁生产符合性分析

9.1.1 工艺设计中采用的清洁生产与污染防治措施

(1) 优化工程开发方案,在工程设计中优化系统参数、工艺参数(压力、温度、流量)选取、设备参数以及操作运行条件,综合考虑、贯彻清洁生产、节能降耗的原则。

(2) 工艺设计中采用自动化控制程度高的全密闭工艺流程,所选用的油水分离技术和设备均为在国内外较为先进和成熟的技术和设备。

(3) 在油气生产工艺系统中的主要设备和管线处均设置了相应的压力、温度和液位安全保护装置,如在井口装置、出油管线和生产管汇上安装了高低压传感器和压力安全阀,在测试分离器、闭式排放罐等压力容器上设置压力保护装置、液位保护装置和流量安全保护装置,避免由于压力、液位和温度异常产生的事故隐患。

(4) 与上述控制系统相对应,还设置了自动报警及相应的设备单元关断、生产系统关断和全面关断等不同级别的紧急关断系统。一旦出现问题,可根据不同的事故级别自动启动相应级别的紧急关断系统,将危害和损失风险降至最低。

(5) 设置污染物收集处理系统,减污及消除跑冒滴漏。平台上设置有开、闭式排放系统,闭式排放系统收集平台上带压容器、管线等泄放的带压流体,开式排放系统收集系统用来收集溢出液、设备冷却液、冷凝水、冲洗水、甲板冲洗水以及初期雨水等。从而避免含油污水造成环境污染,达到清洁生产的目的。

(6) 充分利用现有生产设备的富余生产能力,将建设活动对环境的影响降至最低,达到了清洁生产的目的。

9.1.2 施工过程中采取的清洁生产与污染防治措施

本工程施工过程中拟采取的清洁生产与污染防治措施如下：

(1) 优化施工时间

本工程铺设管线/电缆时将尽量缩短工期、合理选择施工期，尽量降低施工对渔业资源造成的损失。

(2) 污染物合理处置

施工过程中产生的生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水等禁止排入海中，经分类收集后运回陆地处理/处置。

(3) 严格执行相关法律、法规、公约、标准

建设阶段参加海上施工的船舶及其有关人员应严格执行《海洋环境保护法》、《海上交通安全法》、《防止船舶污染海域管理条例》、《1990 年国际油污防备、反应和合作公约》、《船舶水污染物排放控制标准》等有关的法律规定和标准。

9.1.3 生产过程中采取的清洁生产与污染防治措施

(1) 本项目将在秦皇岛海域和曹妃甸海域分别新建一座 220kV 海上电力动力平台。岸电实施后，现有原油机组退出运行，透平机组也将逐年退出运行，减少了海上大气污染物的排放。海上油田由原来孤岛电网的分散电源点供电变为由 220kV 海上电力动力平台单电源点供电，对海上电网的拓扑结构和潮流走向有根本性改变。

(2) 持续优化系统运行参数、设备运行/处理效率，将清洁生产、节能降耗的原则落到实处。

(3) 含油生产水经处理合格后，全部回注地层，无生产水外排，避免含油生产水排放造成环境污染，实现清洁生产。

(4) 分离出的天然气经处理后供透平和锅炉使用。

(5) 运营期产生的生活垃圾和生产垃圾等禁止排入海中，分类收集后运回陆地，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求进行回收利用或处理/处置。

9.1.4 生产现场管理中的清洁生产措施

在生产过程中，对于各项操作均有明确的作业规程，同时还制定了严格的环境保护及管理制度，并设置专人、专岗进行监督和管理，以确保环境保护制度落到实处。以上这些措施规范了生产作业活动，尽最大可能避免危害环境的事件发生。这些措施主要包括：

(1) 实行环境保护会议制度

定期举行安全环保会议，对生产中发现的环保问题，研究整改措施，提出工作要求。

(2) 油田安全管理

贯彻执行国家相关的环境保护法规和标准，并且在日常生产时对平台上的生产设施进行巡视和检查，定期对生产设备、探测报警及紧急关断设备进行检查维护。安全监督对临时登临平台的人员进行安全环保教育。

(3) 定期对生产设备、探测报警及紧急关断设备进行检查和维护。

9.2 建设项目清洁生产评价

本项目主要包括输变电工程和油田开发工程，清洁生产重点评价秦皇岛 32-6 油田扩容部分建设内容。清洁生产指标分析参考《石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系(试行)》。该指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产水平等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”，和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。

石油和天然气开采业建设项目清洁生产分析指标主要包括生产技术特征指标、资源能源消耗指标、污染物产生指标、资源综合利用指标、环境管理与劳动安全卫生指标等。该指标体系分为定量评价与定性要求两大部分。定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标：一级指标为普遍性、概括性的指标；二级指标为反映油气勘探开发企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。通过对比本项目各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值，经过计算和评分，综合考评企业的清洁生产水平。

本项目的清洁生产指标分别见表 9.2-1。由表中可以看出，从资源能源利用指标、生产技术特征指标、资源综合利用指标、污染物产生指标以及环境管理要求等方面进行定量和定性评价，本项目的清洁生产水平均可代表国内先进水平，即属“清洁生产先进企业”。

表 9.2-1 清洁生产评价指标及本项目清洁生产执行情况（采油作业）

定量指标					本项目采油作业评价				
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值 (K _i)	评价基准值 (S _{0i})	本项目实际值 (S _{xi})	单项评价指数 (S _i)	定量评价指标的考核总分值 (P ₁)	
(1) 资源与能源消耗指标	30	综合能耗	kg 标煤/t 采出液	30	≤65	17.15	1	100	
(2) 资源综合利用指标	30	余热余能利用率	%	10	≥60	≥60	1		
		油井伴生气回收利用率	%	10	≥80	≥80	1		
		含油污泥资源化利用率	%	10	≥90	≥90	1		
(3) 污染物产生指标	40	石油类	mg/L	5	≤10	达到回注标准要求回注地层	1		
		COD	mg/L	5	甲类区: ≤100 乙类区: ≤150	0	1		
		落地原油回收率	%	10	100	100	1		
		采油废水有效利用率	%	10	≥60	≥60	1		
		油井伴生气外排率	%	10	≤20	≤20	1		
定性指标									
一级指标	权重值	二级指标		指标分值	本项目实际值 (F _i)	定性评价指标的考核总分值 (P ₂)			
(1) 生产工艺及设备要求	45	井筒质量	井筒设施完好	5	5	100			
		采油	套管气回收装置	10	10				
			防止落地原油产生措施	10	10				
		采油方式	采油方式经过综合评价确定	10	10				
集输流程	全密闭流程, 并具有轻烃回收装置	10	10						
(2) 环境管理体系建设	35	建立 HSE 管理体系并通过认证		20	20				
		制订节能减排工作计划		15	15				

定量指标				本项目采油作业评价	
及清洁生产审核					
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	建设项目环保“三同时”制度执行情况	5	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	10	10	
		污染物排放总量控制与减排指标完成情况	5	5	
本项目清洁生产综合评价指数 (P): $P=0.6P_1+0.4P_2$; 其中			$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \times K_i$; $P_2 = \sum_{i=1}^n F_i$		
清洁生产企业等级评定: $P \geq 90$ (清洁生产先进企业); $75 \leq P < 90$ (清洁生产企业)				本项目采油作业评定为: 清洁生产先进企业 ($P \geq 90$)	

9.3 节能分析

秦皇岛 32-6 区域采用岸电工程替代现有的平台电站系统, 年均产生的节能量为 1.92 万吨标煤, 2021~2043 年期间累计产生的节能量为 44.21 万吨标煤, 节能量巨大, 社会效益十分明显。曹妃甸 11-1/6 区域采用岸电工程替代现有的平台电站系统, 年均产生的节能量为 7.48 万吨标煤, 2021~2034 年期间累计产生的节能量为 104.65 万吨标煤, 节能量巨大, 社会效益十分明显。

10 总量控制

根据《国务院关于环境保护若干问题的决定》精神中“一控双达标”的目标，建设项目要实施清洁生产，污染物排放要实行全过程控制。在保证污染物排放达标的基础上，主要污染物排放总量要控制在国家规定的排放总量控制指标之内。因此，项目主要污染物排放实施浓度控制的同时，必须实行总量控制。在污染物排放达标的前提下，给出污染物排放总量控制建议值。

《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》第六条规定：“国家海洋主管部门根据国家重点海域污染物排海控制指标，分配重点海域海洋工程污染物排海控制数量。”第二十三条规定“污水离岸排放不得超过国家或地方规定的排放标准。在实行污染物排海总量控制的海域，不得超过污染物排海总量控制指标。”

10.1 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量

10.1.1 污染物排放情况

根据第三章工程分析计算结果，确定本工程污染物排放种类、排放方式和排放量，见表 10.1-1。

表 10.1-1 本工程运营期污染物产排情况一览表

工程位置	污染物	污染物的产生量	主要污染因子	排放/处理方式	
海上工程	生产水		石油类	经含油生产水装置处理达标后全部回注地层，不外排	
	2 个油水处理平台甲板设备冲洗水、初期雨水	少量	石油类	经开、闭系统收集后，打入原油处理系统	
	2 个海上电力动力平台含油雨水	少量	石油类	经含油生产水处理系统收集，泵入栈桥连接的现有平台闭排系统，进入生产流程	
	大气污染物（扩容工程）	最大减排总废气量	8370.7×10 ⁴ m ³ /a	-	直接排放
		最大减排烟尘	约为 29.73t/a	烟尘	
最大减排 NO _x		约为 768.34t/a	NO _x		
最大减排 SO ₂		约为 500.57t/a。	SO ₂		
4 个平台及 1 条注水海管牺牲阳		347.2 kg/a	重金属 Zn	自然释放	

工程位置	污染物	污染物的产生量	主要污染因子	排放/处理方式
	极锌释放量			
	生产垃圾	20t/a	废弃边角料、包装材料等	分类收集、运回陆上交有资质单位处理
	海上电力动力平台固体废物	少量	废蓄电池	交有资质单位处理
		最大 42t/次	变压器事故排油	设置事故油罐进行收集, 由有危废处置资质单位处置
	电气设备电磁影响	开关站: 厂界外的工频电场强度 < 4000V/m, 工频磁感应强度 < 100 μ T 以下	工频电场、工频磁场	达标排放。 控制绝缘子表面放电 减小因接触不良而产生的火花放电
陆上工程	生活污水	1.008m ³ /d (367.92m ³ /a) COD \leq 400mg/L (0.147t/a), BOD ₅ \leq 200mg/L (0.074t/a), 氨氮 \leq 30mg/L (0.011t/a), SS \leq 200mg/L (0.074t/a)	COD、 BOD ₅ 、氨氮、SS	化粪池收集, 排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理
	生活垃圾	8kg/d (2.92t/a)	食品废弃物、食品包装、办公废纸等	站内设置有垃圾桶, 分类收集后, 由环卫定期清运
	蓄电池室	少量	废旧蓄电池	由有危废处置资质单位处置
	高压并联电抗器	最大 19t/次	事故排油	设置事故油池进行收集, 由有危废处置资质单位处置
	电气设备噪声	源强 65-68 dB (A)。	等效连续 A 声级	厂界达标排放。 开关站选用低噪声设备, 合理布局。 定期维护设备, 保证设备正常低噪运行
	电气设备电磁影响	开关站: 厂界外的工频电场强度 < 4000V/m, 工频磁感应强度 < 100 μ T 以下 线路: 在地表附近产生的工频电场强度 < 4000V/m, 工频磁感应强度 < 100 μ T 以下	工频电场 工频磁感应	达标排放。 合理选择电气设备及金属附件; 尽量不在电气设备上方设置软导线, 以减少工频电场强度和工频磁感应强度; 减小因接触不良而产生的火花放电

10.1.2 总量控制污染物筛选

海洋环境保护法中规定，在重点海域建立并实施排污总量控制制度，确定主要污染物排海总量控制指标，并对主要污染源分配排放控制数量，但尚没有具体实施办法和方案。

国家“十三五”期间全国主要污染物排放总量控制计划规定：化学需氧量（COD）、氨氮、二氧化硫、氮氧化物等四项主要污染物排放量实行总量控制，并根据本工程的特征污染物，选择总量控制的受控污染物。

本项目海上工程不新增生活污水排放量，含油生产水处理达标后全部回注地层；陆上工程新增生活污水量为 $367.92\text{m}^3/\text{a}$ ，经化粪池收集，排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理，总量纳入污水处理厂管理，项目无需要申请总量指标。

10.2 污染物排放削减方法

10.2.1 含油生产水

QHD32-6 油田扩容后全油田含油生产水最大产生量为 XXXXXXXXXX，经含油生产水装置处理达标后，全部回注地层，不外排。

10.2.2 生活污水

根据工程分析，本项目海上工程不新增生活污水排放量，陆上乐亭开关站产生的生活污水经化粪池收集后排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理。

11 环境保护对策措施

11.1 建设项目海上工程环境保护对策措施

11.1.1 施工期环境保护对策措施

项目海上工程施工期主要污染物包括铺设管缆作业搅起的海底沉积物、曹妃甸登陆电缆定向钻施工钻屑及废弃泥浆、电缆港池航道段土方、船舶含油污水、生活污水、生活垃圾和生产垃圾等。作业者将采取以下污染防治措施，以使上述污染物的排放和处置符合国家或地方法规和标准的要求。

(1) 悬浮物

本工程海底管缆铺设共产生悬浮物约 116911.6m³，海底管道/电缆铺设过程中挖起的海底沉积物随海水的运动回填于管沟，海水中的悬浮物自然沉降于海底。

(2) 溢浆

项目电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1 EPP 海底电缆）曹妃甸南防波堤块石结束点 B0 至海底出土点 B1 段采用定向钻施工。施工过程中产生少量的溢浆（约 8m³）直接排放，海水中的悬浮物自然沉降于海底。

(3) 钻屑、废弃泥浆

项目电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1 EPP 海底电缆）定向钻段钻屑总产生量为 250m³，废弃泥浆最大产生量 195m³，均使用水泥固化，运至陆上环保部门指定的场所进行处置。

(4) 土方

项目电缆 2（曹妃甸至 CFD11-1 EPP）穿越曹妃甸 3 号港池航道区域电缆，采用耙吸式挖泥船进行预挖沟，土方产生量为 54 万 m³，开挖土方运至唐山港京唐港区维护性疏浚物临时海洋倾倒区倾倒。

项目电缆 1（乐亭至 QHD32-6 EPP）乐亭海陆缆转接井至碧海浴场海岸段处于涨潮最高水位线以上，为无水段，采用预挖沟敷设方式，挖方回填，剩余 537.2 m³弃土运至指定的场所处理。

根据国家海洋局北海分局批复，倾倒作业须严格控制倾倒总量、倾倒强度和频率，日最大倾倒量不超过 1.5 万方；合理安排倾倒作业施工计划，在重要鱼类产卵期严格控制倾倒量。每年 5、7、10 月，日最大倾倒量不超过 1 万方，6 月禁止倾倒，以保护渔业资源。

(5) 洗井废水

根据工程分析，施工期洗井共产生含油废水 900 m³，通过各自井生产管汇直接进入生产流程。

(6) 船舶含油污水

根据工程分析，施工期共产生船舶含油污水 623.5m³，由污油水系统收集，密闭存储，并按照《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》对船舶污油水系统的排放阀以及能够替代该系统的其他系统与油污水管路直接相连接的阀门予以铅封，运至码头交有资质单位处理。

(7) 船舶生活垃圾

根据工程分析，施工期共产生 65.6t 生活垃圾，食品废弃物在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎至直径不大于 25mm 后排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可排放。食品包装物等运回陆地处理。

(8) 生产垃圾

在工程建设阶段产生的生产垃圾主要包括废弃器件边角料、油棉纱、包装材料等。海上建设阶段产生生产垃圾约 50t，经平台设置的带盖的垃圾箱分类收集后，运回陆上计划交由蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司进行处理。

(9) 船舶生活污水

施工期共产生 15316.7m³ 生活污水，参加作业的船舶产生的生活污水必须经处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）相应标准后方可排海，各参加作业船舶必须配备生活污水处理装置并取得相应防污证书。

(10) 船舶大气污染物控制措施

由于本项目位于渤海，属于《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交通运输部，2018.11）规定的船舶大气污染物排放控制区沿海控制区。建设单位在施工时选择的施工船舶应满足以下条件：

①船舶发动机污染物排放满足《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）中船机排气污染物排放限值要求；2019年1月1日起应使用硫含量不大于 0.5%_{m/m} 的船用燃油；

②2015年3月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的施工船舶，所使用的单台发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求；

施工船舶还应严格执行其他现行国际公约和国内法律法规、标准规范关于大气污染物的排放控制要求。

(11) 施工期生态保护措施

海底管道/电缆铺设作业时间的综合考虑环境影响、工程进度和海况条件等方面的因素，注意选择适宜的海况条件，尽量缩短海底管道/电缆铺设周期，分段避开穿越的主要经济鱼类的产卵期，位于白姑鱼和蓝点马鲛的电缆施工期避开 5~6 月，位于花鲈产卵场内的电缆施工避开 9 月底~11 月初。靠近曹妃甸海草床、龙岛旅游区（红线区）、大清河河口至小清河河口海域沙源保护区（红线区）、滦河口至老米沟海域沙源保护区（红线区）段电缆施工时，海缆铺设时计划采用动力定位船舶，施工精度可控制在 5 米以内，从而保证施工区域与海草床和红线保持必要的距离，并且计划采取在低潮后 2h 施工 5h 以减轻对渔业资源和海洋生态环境的影响。

为保证措施落实到位，建设单位在施工期间应对施工单位、承包商、供应商执行国家的环保法律、法规、制度、标准、规范的情况依法进行监督检查，落实施工期间的各项环境保护要求和施工合同中的环保规定，确保本项目的建设符合有关环保法律法规的要求。

11.1.2 运营期环境保护对策措施

根据工程分析，海上工程运营期主要污染物为含油生产水，甲板、设备冲洗及初期雨水等，主要污染因子为石油类；平台巡检、维修产生的生产垃圾以及海上电力动力平台带电装置产生的电磁污染、废蓄电池及事故排油等。作业者均将采取相应污染防治措施，以使上述污染物的排放和处置符合国家或地方的法规和标准的要求。

(1) 含油生产水

项目产生的含油生产水经本平台含油生产水装置处理达标后全部回注地层，不外排。根据 2.1-14c 秦皇岛 32-6 油田扩容前、后开发指标增量（年产能），扩容后，QHD32-6 油田生产水最大产生量为 [REDACTED]。

(2) 其他含油污水

2 座油水处理平台含油污水主要包括甲板冲洗水、设备冲洗水、初期雨水等，平台上设置有开式/闭式排放系统，用以收集这些可能含油的污水。当开式排放罐达到一定的液位时，由开式排放泵将含油污水打入闭式排放罐进入原油处理流程。

2 座电力动力平台含油污水主要包括因设备老化等原因可能发生少量绝缘油泄漏，降雨产生含油雨水，雨水进入变压器事故油收集系统收集，泵入栈桥连接的现有平台闭排系统，进入生产流程。

(3) 锌释放

平台导管架水下部分和管道为阴极保护防腐。主要采用铝基牺牲阳极，铝基牺牲阳极除铝外，重金属主要成分为锌，海底管道对海洋环境的污染主要来自牺牲阳极中的重金属溶出。

(4) 大气污染物

本项目不新增产生大气污染物的设备设施，且项目投产后，岸电接入，秦皇岛 32-6 现有燃油、部分燃气电站将逐渐退出，详细计算过程见 3.2.2.4 节。

经对比计算扩容前及扩容后的污染物排放情况，岸电项目实施后，秦皇岛 32-6 油田可实现减排：总废气量 $8370.7 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，烟尘约为 29.73t/a，NO_x 约为 768.34t/a，SO₂ 约为 500.57t/a。

(5) 生产垃圾

本工程生产过程中产生约 20t/a 的生产垃圾，生产垃圾经分类收集后，运回陆地交有资质单位处理。

(6) 海上电力动力平台固体废物

两座海上电力动力平台运营期变压器会产生事故排油（单次最大产生量为 42t）、少量废蓄电池（预计 20 年更换一次）。根据《国家危险废物名录》，废旧蓄电池和变压器事故排油，属于危险废物。

海上电力动力平台更换淘汰的废旧蓄电池，代码为 900-044-49；变压器事故排油，参考 900-220-08 变压器事故排油。均交由有危废处置资质单位处置。

(7) 工频电场、工频磁场

海上电力动力平台内设备、配件的设计使用、施工质量均会影响该站运营期电磁辐射场的大小。同时，随着平台运行时间的加长，高压设备、配件等也会逐渐老化、损坏和受到环境污染。这些都会使平台的电磁辐射加强。为尽量减小平台对外环境的电磁辐射场强，本评价提出以下防护措施：

1) 对平台上的电气设备的金属附件，在设计时就确定合理的外形和尺寸，以避免出现高电位梯度点，所有的边、角都应挫圆，螺栓头也应打圆，避免存在尖角和凸出物。特别是在出现最大电压梯度的地方，金属的保护电镀层光滑也很重要。

2) 控制绝缘子表面放电

使用设计合理的绝缘子，特别是对绝缘子的几何形状以及关键部位材料的特性，使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

3) 减小因接触不良而产生的火花放电

在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件外壳尽可能接地，或连接导线地电位。所有二次电缆应全部采用带屏蔽层的电缆，二次接线中不同电压等级回路不放在同一根电缆内。

4) 主变压器外壳应采取良好的接地措施，选择恰当合理的系统接入方式，多采取三相设备，减少分相设备的使用等。

(8) 海洋生态保护对策措施

1) 渔业生态环境和生物资源修复措施

本工程施工建设过程中和油田生产过程中将对周围海域的渔业资源和海洋生态造成不可避免的影响。建设单位可根据实际情况实施海洋生物增殖放流，建设单位可根据渔业主管部门的要求委托有资质单位进行实施，并接受渔业主管部门的监督，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。

在生物资源增殖放流过程中，必须坚持科学发展观，建设单位首先应委托有资质的单位进行增殖放流方案制定、论证和资源研究，根据项目对海洋生态环境的实际损害情况，在当地渔业主管部门的监督和协助下，有具体目标，具体计划的对生态环境和资源数量进行修复，不得在没有科学报告的情况下，贸然实施操作。

增殖放流方案和计划建议如下，以下增殖放流品种选择、放流时间、地点等工作由当地渔业主管部门指导开展：

A 增殖放流品种选择原则

本地原种或子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以恋礁性鱼类、适合转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主，或在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

B 增殖放流备选品种

当地适宜增殖放流的备选品种包括：中国对虾、三疣梭子蟹、褐牙鲆等，放流品种和数量可根据当时、当地实际情况做适当调整，具体增殖放流方案编制在当地渔业主管部门指导下确定。

C 增殖放流苗种规格质量

鱼苗（如半滑舌鳎和牙鲆等）体长应在 5cm 左右；虾苗体长应在 1cm 左右；贝苗壳长应在 0.5cm 以上。放流苗种应当来自有资质的生产单位、获得检验检疫合格机构认可。

D 增殖放流计划

建设单位需补偿的渔业资源损失约 []（已纳入环保投资预算），计划全部用于增殖放流，初步建议购买鱼苗 []，包括苗种检验检疫、包装费、购买苗种、税费等，放流品种、规格、计划见表 11.1-1，剩余 []用于增殖放流用车、用船，渔业资源养护及监督管理等。建设单位可根据实际情况实施海洋生物增殖放流，建议增殖放流时间安排在休渔期间内的 5 月下旬至 7 月上旬。对上述期限、时间及放流地点，建设单位可根据相关渔业主管部门的要求进行安排，并接受渔业主管部门的监督。

表 11.1-1 增殖放流计划（初步）

分类	增殖放流种类	苗种规格	苗种单价/元	放流量/万尾	经费预算/万元
鱼类	褐牙鲆、圆斑星鲽、半滑舌鳎、黑鲷等渤海湾常见种类	>5cm	[]	[]	[]
虾类	中国对虾等渤海湾常见种类	>1cm	[]	[]	[]
其他	三疣梭子蟹等	>1cm	[]	[]	[]
增殖放流用车、用船，渔业资源养护及监督管理和渔业资源和渔业生态环境跟踪监测等					[]
合计					[]

2) 其他措施

在设计、建造平台和铺设管缆工程时，严格遵守有关设计和建造安装入级规范。以保证平台和油气管线工程结构强度、抗疲劳、防腐蚀和保持正常生产能力。为使跑、冒、滴、漏造成的污染减少到最低程度，为清洁生产建造提供保障。

施工过程中，完善环保设施，采取积极措施，尽量减少对海洋环境质量的影响，如遇突发性事故，造成悬浮物外泄，及时与有关渔业主管部门联系，并采取积极的措施，将对渔业生产的影响程度降低到最小。

施工期综合考虑环境影响、工程进度和海况条件等方面的因素，注意选择适宜的海况条件，尽量缩短海底管道/电缆铺设周期，合理选择施工时间，以减轻对渔业资源和海洋生态环境的影响。

11.2 建设项目陆上工程环境保护对策措施

11.2.1 施工期环境保护对策措施

（一）生态

（1）施工临时占地应控制在施工占地范围内，减少植被破坏，禁止伤害野生动物。

（2）施工时，动土工程避开雨天，工程建设过程中的开挖土方在回填之前，做好临时的防护措施，需要苫盖，集中堆放，并注意堆放坡度，做好施工区内的排水工作。

（3）合理确定施工期，禁止在大雨天气施工，避免土壤和水蚀流失，施工期备齐防止暴雨的挡护设备，如盖网、苫布或稻麦草帘等，在暴雨来临前覆盖施工作业面破坏面，可极大的防止土壤流失。

（4）施工工程用水需经沉淀池沉淀后回用，严禁排入附近地表水体；工程弃方不能随意丢弃河流中或岸边。

（5）对于容易流失的建筑材料集中堆放、加强管理，在堆料场周边设置临时排水沟。临时堆土场四周设置临时排水沟，并用装土麻袋进行拦挡，临时弃土用于绿化覆土后及时对场地进行绿化整治。

（6）选择综合素质高、有施工经验的队伍，在施工期间对施工人员加强生态保护的宣传教育。

（7）施工结束后，应及时对裸地整治，恢复植被。

（二）废水

施工废水经简易的沉淀池处理后清水用于场地洒水降尘，严禁排入附近地表水体。生活污水利用临时厕所（需进行防渗）收集，定期清掏，不外排。

（三）废气

（1）施工现场连续设置硬质围挡，高度不低于 1.8m。

（2）合理安排施工期，施工现场建立现场保洁制度，有专人负责保洁工作，做到工完场清，及时洒水清扫。

(3) 施工现场出入口配备车辆冲洗设施, 设置排水、泥浆沉淀池等设施, 建立冲洗制度并设专人管理, 严禁车辆带泥上路。

(4) 施工现场集中堆放的土方和裸露场地采取覆盖、固化或绿化等防尘措施。

(5) 基坑开挖作业过程中, 四周采取洒水、喷雾等降尘措施。

(6) 采用商品混凝土进行施工。

(7) 施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料密闭存放或严密覆盖, 严禁露天放置; 搬运时有降尘措施, 余料及时回收。

(8) 施工现场的建筑垃圾设置垃圾存放点, 集中堆放并严密覆盖, 及时清运。生活垃圾应用封闭式容器存放, 日产日清, 严禁随意丢弃。

(9) 施工现场建立洒水清扫抑尘制度, 配备洒水设备。对施工场地、道路等进行洒水, 每天洒水不少于 2 次, 并有专人负责。重污染天气、大风时增加洒水量及次数。

(10) 遇有 4 级以上大风或重污染天气预警时, 采取扬尘防治应急措施, 严禁土方开挖、土方回填、材料切割、金属焊接、喷涂或其他有可能产生扬尘的作业。

(11) 开挖出的土方及时回填, 临时占地尽快恢复植被。

(12) 运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶 ($<5\text{km/h}$), 水泥采用密闭罐车运输, 对运载建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布减少洒落, 同时车辆驶出装、卸场地时低速行驶, 减少汽车行驶扬尘的产生。

(13) 线路电缆敷设施工开挖减小开挖面, 减少对地扰动, 避免产生较大扬尘, 减少对植被的破坏。

(14) 按照《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019) 要求, 施工期间, 在施工现场布点监测。

(四) 噪声

本项目工程量较小, 时间短暂, 施工期采取的降噪措施主要有:

- (1) 合理安排施工时间;
- (2) 合理规划施工场地;
- (3) 施工机械采取消声降噪措施。

(五) 固体废物

开关站和电缆线路产生的弃土, 施工单位运至指定的场所处理。

生活垃圾分类收集后, 由施工单位清运至垃圾处理站分类投放并处理。

建筑垃圾全部由施工单位运至指定的场所处理。

11.2.2 运营期环境保护对策措施

(一) 电磁

(1) 合理选择电气设备及金属附件。在设计时就确定合理的外形和尺寸，以避免出现高电位梯度点。

(2) 尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度。

(3) 减小因接触不良而产生的火花放电。

(二) 噪声

(1) 开关站选用低噪声设备，合理布局。

(2) 定期维护设备，保证设备正常低噪运行。

(三) 废水

(1) 生活污水

开关站产生少量生活污水，经过管道收集后进入化粪池，通过管网进入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理。河北乐亭经济开发区污水处理厂规模为污水处理 10 万 t/d，中水回用 8 万 t/d，一期（已建成）处理能力 4 万 t/d。一期工程采用 AAO 生物脱氮除磷处理工艺，深度处理采用高效沉淀池+砂滤池工艺，尾水消毒采用二氧化氯接触消毒工艺，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准，即 $COD \leq 50\text{mg/L}$ 、 $BOD_5 \leq 10\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 5(8)\text{mg/L}$ 、 $SS \leq 10\text{mg/L}$ 、pH 值 6-9。

建设单位已与河北乐亭经济开发区污水处理厂签订污水接收证明（见附件 13），同意接收本项目生活污水，进水水质需满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准和污水处理厂进水水质要求，具体情况见表 11.2-1。

本项目污水量较小，各污染物排放浓度可以达到河北乐亭经济开发区污水处理厂接管要求，不会对污水处理厂设施造成冲击。因此，本项目污水处理措施可行。

表 11.2-1 本项目生活污水水质与污水处理厂接管要求符合性分析

污染物	本项目排放水质	GB8978-1996 三级标准	污水处理厂 进水水质	是否满 足要求
COD (mg/L)	≤ 400	≤ 500	≤ 400	同时满足
BOD ₅ (mg/L)	≤ 200	≤ 300	≤ 200	同时满足
SS (mg/L)	≤ 200	≤ 400	≤ 200	同时满足
氨氮 (mg/L)	≤ 30	/	≤ 30	同时满足

(2) 含油雨水

开关站高压并联电抗器因密封件老化或保养不当等原因可能导致局部渗油，在发现渗油至完成维修期间如遇降雨形成少量含油雨水，排入事故油池，由有资质单位进行处置。

(四) 固体废物

站内设置有垃圾桶，生活垃圾分类收集，由环卫定期清运。

废旧蓄电池和高压并联电抗器事故排油，属于危险废物，交由有危废处置资质单位处置。

11.3 风险防范措施

11.3.1 海上工程风险防范及应急措施

详见 8.7.2 海上工程油气泄漏事故防范措施。

11.3.2 陆上工程施工期风险防范措施

详见 8.7.1 陆上工程环境风险防范对策措施和应急方法。

11.3.3 陆上工程运营期风险防范措施

开关站按设计规程要求设置了事故油池，在高压并联电抗器事故时，绝缘油通过管道输送到事故油池中。本项目高压并联电抗器绝缘油含量 19t，体积约为 22m³。若高压并联电抗器排油时，发生火灾事故，单次消防用水量为 144m³。综合考虑事故排油和事故消防废水，站内事故油池有效容积为 170m³。本项目事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）6.7.8 要求，“总事故贮油池应按其接入的油量最大的一台设备确定”，同时，本项目事故油池可储存单台高压并联电抗器的全部排油及消防废水。

11.4 环保竣工验收

建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。在环保竣工验收时，应根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定申请环境保护设施竣工验收。

本工程竣工后环保验收的主要内容列于下表，供相关部门竣工验收时参考。

表 11.4-1 海上工程环保“三同时”验收清单

内容类型	污染源	主要污染因子	环保验收措施	处理能力	依据的排放标准或相关规定
水污染物	生产水	石油类	QHD32-6CEPL 平台和 QHD32-6CEPK 平台各设置一套生产水处理装置	CEPL: ■■■■■ CEPK: ■■■■■	--
	油水处理平台甲板设备冲洗水、初期雨水	石油类	开式排放系统、闭式排放系统	--	CEPL 和 CEPK 平台：开排系统收集初期雨水和冲洗水等去往开排罐，污油打入闭排罐后进入生产流程
	海水电力动力平台含油雨水	石油类	事故油收集系统		收集进事故油罐，泵入栈桥相连的平台的闭排系统，最终进生产流程
固体废物	生产垃圾	石油类	统一收集运回陆地处理，含油危险固废交有资质单位处理，检查相关交接手续	--	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的一级标准
	电力动力平台固体废物	废蓄电池		--	
	电力动力平台固体废物	事故排油	2 个电力动力平台各设 1 套压器事故油收集系统	单个事故罐容积 85m ³	环境风险及应急预案相关规定

表 11.4-2 陆上工程环保“三同时”验收清单

序号	类别	污染源	环保措施	验收要求
1	电磁	开关站	合理选择电气设备及金属附件；尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度；减小因接触不良而产生的火花放电	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的限值，即工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的评价标准限值
		电缆线路	/	
2	噪声	开关站	低噪声设备	厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类标准
3	废水	生活废水	设置化粪池，通过管网进入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理	水质是否稳定达到污水处理厂接管要求
4	固废	生活垃圾	站内设置有垃圾桶，生活垃圾分类收集后，由环卫定期清运	是否无害化处置。危险废物是否由有危废处置资质单位处置
5		废旧蓄电池	由有危废处置资质单位处置	
6		事故排油	设置事故油池进行收集，由有危废处置资质单位处置	

11.5 污染防治措施、环境保护及生态保护措施汇总

本工程施工期、运行期采取的污染防治措施、环境保护、生态保护及风险防范措施汇总见表 11.5-1~表 11.5-5。

表 11.5-1 海上工程施工期污染防治措施及生态保护措施一览表

建设阶段	序号	污染源		污染物的产生量	污染因子	设备或措施	处理效果	责任单位
施工期	1	电缆及注水管线铺设悬浮物		116911.6m ³	SS	-	连续排放	建设单位
	2	曹妃甸登 陆电缆定向 钻井施工	溢浆	8m ³	SS	-	直接排放	建设单位
	3		钻屑	250m ³	SS	-	使用水泥固化，运至环保部门指定的场所进行处置	建设单位
	4	废弃泥浆	195m ³	SS	-			
	5	曹妃甸 3 号港池航道土方		54 万 m ³	SS	-	到指定临时海洋倾倒地倾倒	建设单位
	6	乐亭海陆缆转接井至碧海浴场海岸段土方		537.2 m ³	SS	-	运至指定的场所处理	建设单位
	7	注水井调整洗井废水		900 m ³	石油类	-	进入生产流程	建设单位
	8	废水	船舶含油污水	623.5 m ³	石油类	铅封，运回陆地处理	按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》及 73/78 公约的要求	建设单位
			船舶生活污水	15316.7 m ³	COD	船用生活污水处理装置处理达标后排海	达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）	建设单位
	9	固废	生产垃圾	50t	废弃边角料、油棉纱、包装材料等	-	分类收集、运回陆上交有资质单位处理	建设单位
船舶生活垃圾			65.6t	食品废弃物、食品包装等	-	食品废弃物在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎至直径不大于 25mm 后排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可排放。食品包装物等运回陆地处理	建设单位	
10	生态保护与修复措施		尽量缩短海底管道/电缆铺设周期，合理选择施工时间，分段避开穿越的主要经济鱼类的产卵期，位于白姑鱼和蓝点马鲛的电缆施工期避开 5~6 月，位于花鲈产卵场内的电缆施工避开 9 月底~11 月初。选择适宜的海况条件，同时通过优化海管/电缆工艺流程等方式提高工效，缩短海缆铺设时间；靠近敏感区段电缆铺设计划采取在低潮后 2h 施工 5h 以减轻对海洋环境及渔业环境造成的影响			建设单位		

表 11.5-2 海上工程运行期污染防治措施及生态保护措施一览表

建设阶段	污染物	污染物的产生量	污染因子	设备或措施	数量	新建或依托	处理效果	责任单位	
运行期	废水	含油生产水	██████████ ██████████ ██████████	石油类	QHD32-6CEPL 平台和 QHD32-6CEPK 平台各 1 套油水处理设施	2 套	新建	处理达标后全部回注地层，不排海	建设单位
		2 个油水处理平台甲板设备冲洗水、初期雨水	少量	石油类	CEPL 和 CEPK 平台：设开闭排系统	2 套	新建	经开、闭系统收集后，打入原油处理系统	
		2 个海上电力动力平台含油雨水	少量	石油类	两个 EPP 平台：变压器事故油收集系统	2 套	新建	经含油生产水处理系统收集，泵入栈桥连接的现有平台闭排系统，进入生产流程	
	大气污染物（扩容工程）	废气量：-8370.7×10 ⁴ m ³ /a（最大减排量）	-	--	-	-	-	直接排放	建设单位
		-29.73t/a（最大减排量）	NO _x						
		-768.34t/a（最大减排量）	烟尘						
		-500.57t/a（最大减排量）	SO ₂						
	4 个平台及 1 条注水海管牺牲阳极锌释放量	347.2 kg/a	重金属 Zn	--	--	新建	自然释放	建设单位	
	生产垃圾	20t/a	废弃料等	--	--	新建	分类收集，运回陆上交有资质单位处理	建设单位	
	电力动力平台固体废物	少量	废蓄电池	--	--	新建	交有资质单位处理	建设单位	
最大 42t/次		事故排油	事故油罐	2 套	新建	收集，由有危废处置资质单位处置	建设单位		

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书

建设阶段	污染物	污染物的产生量	污染因子	设备或措施	数量	新建或依托	处理效果	责任单位
	电磁污染	海上电力动力平台：厂界外的工频电场强度 < 4000V/m，工频磁感应强度 < 100 μT 以下	工频电场、工频磁场	在设计时就确定合理的外形和尺寸，使用设计合理的绝缘子，在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，主变压器外壳应采取良好的接地措施，选择恰当合理的系统接入方式，多采取三相设备，减少分相设备的使用等	--	新建	达标排放。 控制绝缘子表面放电 减小因接触不良而产生的火花放电	建设单位
	生态保护与修复措施	(1) 严格防止溢油的发生，并配有完备的溢油应急方案和措施，一旦发生溢油，能够及时有效的将影响范围控制在最小。 (2) 根据本报告中评估的渔业资源损失进行海洋生物资源修复，生态补偿费主要用于增殖放流，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用						建设单位
	环境风险	2 个海上电力动力平台各设 1 套变压器事故油收集系统，事故罐容积 85m ³						建设单位

表 11.5-3 陆上工程施工期污染防治措施、环境保护及生态保护措施一览表

序号	污染源		产生量	污染因子	措施	责任单位
1	废气	施工机械、车辆尾气、扬尘	少量	TSP、CO、HC、NO _x 、 烟尘	详见 11.2.1（三）废气	建设单位
2	废水	施工废水	5m ³ /d	SS	经简易的沉淀池处理后清水用于场地洒水降尘	建设单位
		生活污水	1.6m ³ /d	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	临时厕所（需进行防渗）收集，定期清掏，不外排	建设单位
3	噪声	机械设备噪声	源强噪声级最大可达到 108dB（A）	等效连续 A 声级	（1）合理安排施工时间；（2）合理规划施工场地； （3）施工机械采取消声降噪措施	建设单位
4	固废	生活垃圾	20kg/a	食品废弃物、食品包装等	分类收集后，运至垃圾处理站分类投放	建设单位
		建筑垃圾	少量	碎砖、混凝土、包装材料等	运至指定的场所处理	建设单位
		弃土	16500m ³	/	运至指定的场所处理	建设单位
5	生态		详见 11.2.1（一）生态			建设单位

表 11.5-4 陆上工程运营期污染防治措施及生态保护措施一览表

序号	污染源		产生量	污染因子	措施	责任单位
1	电磁	电气设备电磁影响	开关站: 厂界外的工频电场强度 $<4000\text{V/m}$, 工频磁感应强度 $<100\ \mu\text{T}$ 以下 线路: 在地表附近产生的工频电场强度 $<4000\text{V/m}$, 工频磁感应强度 $<100\ \mu\text{T}$ 以下	工频电场、工频磁感应	达标排放。 合理选择电气设备及金属附件。 尽量不在电气设备上方设置软导线, 以减少工频电场强度和工频磁感应强度。 减小因接触不良而产生的火花放电	建设单位
2	废水	生活污水	1.008 m ³ /d (367.92m ³ /a) COD $\leq 400\text{mg/L}$ (0.147t/a), BOD ₅ $\leq 200\text{mg/L}$ (0.074t/a), 氨氮 $\leq 30\text{mg/L}$ (0.011t/a), SS $\leq 200\text{mg/L}$ (0.074t/a)	COD、 BOD ₅ 、氨 氮、SS	化粪池收集, 排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理	建设单位
		含油雨水	/	油类	开关站高压并联电抗器因密封件老化或保养不当等原因可能导致局部渗油, 在发现渗油至完成维修期间如遇降雨形成少量含油雨水, 排入事故油池, 由有资质单位进行处置	建设单位
3	噪声	电气设备噪声	噪声源强 65-68 dB (A)	等效连续 A 声级	(1) 开关站选用低噪声设备, 合理布局 (2) 定期维护设备, 保证设备正常低噪运行	建设单位
4	固废	生活垃圾	8kg/d (2.92t/a)	食品废弃物、食品包装、办公废纸等	站内设置有垃圾桶, 生活垃圾分类收集后, 由环卫定期清运	建设单位
		蓄电池室	少量	废旧蓄电池	由有危废处置资质单位处置	建设单位
		高压并联电抗器	最大 19t/次	事故排油	设置事故油池进行收集, 由有危废处置资质单位处置	建设单位

表 11.5-5 风险防范措施一览表

序号	作业时段	风险事故类型	风险防范措施
1	设计阶段	/	<p>(1) 严格按照相关规范设计 严格按照国内外设计规范、设计标准进行工艺、结构、机电设计；设计的设备应符合安全和环境保护规范和标准。建造和海上施工安装以及竣工后进行入级检验，保证工程设施在设计使用范围内不会由于结构强度、腐蚀、柱基承载以及建筑安装工艺等问题导致结构破坏造成事故性溢油。</p> <p>(2) 设计火气监控系统</p> <p>(3) 设置紧急关断系统</p> <p>(4) 注重安全可靠</p> <p>用国际通用规范进行危险区和非危险区划分，对危险区设计高等级防火系统。设计中配备各种易接近和易保修的设备并有备用。油气处理平台设计时应将油气处理设备所在的危险区与公用系统区或电气房间用 A60 防火墙分开</p>
2	海上工程施工阶段	船舶碰撞	<p>1) 在施工期间，建立溢油应急制度，一旦突发事故造成溢油事故，应迅速做出反应，一方面尽快向部门监督和环保部门汇报，并组织事故现场监测和调查，另一方面应同时尽快实施油污回收、消除等有效措施，以减少污染损害。</p> <p>2) 为防止施工过程可能出现的溢油风险事故，建设单位应设立事故应急机构，平时协助监督部门进行安全生产监督、检查，及时发现并排除事故。</p> <p>3) 协助相关部门作好进作业船舶的调度工作，严格执行有关操作规程，避免船舶的碰撞。制定严格的船舶施工作业制度和操作规程，尽量杜绝事故的发生。</p> <p>4) 制订必要的事故应急程序，配置相应的具有溢油回收功能的施工船舶等。一旦溢油事故发生，立即启动应急程序，并及时报告相关政府部门，对溢油进行清除，将溢油造成的损失降至最低。</p> <p>5) 合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。施工单位根据作业需要，须划定与施工作业相关的安全作业区时，应报经海事机构核准、公告；设置有关标志，严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船只进入施工作业海域，并提前、定时发布航行公告。</p> <p>6) 施工作业期间所有施工船舶须按照规定显示信号。</p> <p>7) 施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。</p> <p>8) 发现船舶及其有关作业活动可能对海洋环境造成污染的，应当立即采取相应的应急处置措施，并就近向有关海事管理机构报告</p>

3		平台改造风险防范事故	<p>1) 严格执行联合作业安全审核制度；作业前进行必要的安全分析；严格编制与执行作业计划；严格实施作业安全监督；</p> <p>2) 合理布置，确保油气生产区与施工场地保持安全距离；</p> <p>3) 施工单位需要对施工作业人员进行安全培训与教育，严格明火源控制，严禁平台吸烟等；</p> <p>4) 平台需根据新增设备设施及物流的接入，完善相应的安全管理制度和操作规程</p>
4		海底电缆/注水海管铺设	<p>(1) 严格执行海底电缆铺设程序，为防止施工过程中可能对海缆路由区已有海底管道等造成的破坏，在施工前对路由区已有的海底管道实际路由进行探摸，避免相互影响。</p> <p>(2) 新建海底电缆和注水海管与已有海底管道/电缆存在若干交叉跨越，施工时在原有电缆/管道上方放置水泥压块（至少 30cm 高）以隔开交叉跨越管道，在其上方铺设新建海底电缆或注水管道，新建海底电缆和注水管道上方再铺设水泥压块进行防护。</p> <p>(3) 应结合交叉跨越点制定具体施工方案，施工期加强施工管理，施工单位应严格按照方案组织施工，确保海底管道和电缆的安全</p>
5	海上工程运营期	井涌或井喷	<p>(1) 定期对设备进行安全排查，发现问题及时处理。</p> <p>(2) 加强人员培训，避免人员操作失误引发的事故。</p> <p>(3) 严格实施生产作业规程和安全规程；</p> <p>(4) 设置消防喷淋系统、二氧化碳灭火系统，关键场所设手提灭火器；</p> <p>(5) 选择优质封隔器并及时更换损坏元件；</p> <p>(6) 对关键岗位的操作人员进行专业技术培训，坚持持证上岗，建立健全井控管理系统；</p> <p>(7) 加强生产时的观测，建立监测系统，及时发现先兆，按正确的关井程序实行有效控制；</p> <p>(8) 制定严密的溢油应急计划，一旦发生井喷便采取相应的应急措施</p>
6		平台油气泄漏及火灾	<p>(1) 为确保油田生产阶段的安全生产，油田在设计阶段充分考虑了油田各部分的保护措施并提供防火、防爆保护，提供充分的消防设备；精心考虑各部分的合理布放，对危险区采取有效的隔离措施来降低危险程度。</p> <p>(2) 在 QHD32-6CEPL 和 CEPK 平台上设置独立的控制系统，控制系统功能应包括生产过程控制、公用系统控制、应急关断和火气探测报警。</p> <p>(3) 在生产区、公用区装备火焰和气体探测器，中控室、电气及其它设备间设置可燃气体探测器和烟探测器，以监测工艺流程中的火情和可燃气体浓度，并在以上区块设置手动报警站，如发现异常时可及时报警。</p> <p>(4) 项目新建的海上油气处理平台上应利用开式/闭式排放系统收集容器和工艺管道泄漏油品，当开式排放罐达到一定的液位时，由开式排放泵将原油打入闭式排放罐进入原油处理流程</p>
7		海上电力动	<p>秦皇岛 32-6 及曹妃甸 11-1 海上电力动力平台设置变压器事故油收集系统，容积为 85m³</p>

		力平台变压器事故排油	
8		注水管道泄漏	<p>1) 新建海底管道主要考虑由 CO₂ 导致的内腐蚀风险, 内防腐采用“碳钢+腐蚀裕量+缓蚀剂”的方案, 所需腐蚀裕量为 3mm。正常生产期间应连续注入缓蚀剂、定期注入杀菌剂。海水置换期间应注入缓蚀剂、杀菌剂及除氧剂进行内防腐。新建注水海管出入口设置设置腐蚀挂片和探头, 监测生产中内腐蚀情况。外防腐采用 3LPE 涂层+牺牲阳极联合保护法。</p> <p>2) 为防止受外力撞击引起的管线破裂事故, 应采取全程挖沟埋设, 埋深 1.5m 以上。</p> <p>3) 在管道运行期间, 将发布明确的航行通告和设置海图标记, 划定保护界线。由值班船不定期地沿途巡视, 严密监视 AIS 监控系统, 防止渔船拖网或过往的各种船只因抛锚等损伤管道。</p> <p>4) 落实海管巡线制度, 不定期进行海管状态监测, 建立海管完整性的管理系统, 及早发现隐患, 及时处理, 防止事故发生。</p> <p>5) 定期对管道进行清管作业, 以减少腐蚀等原因对管道的影响。</p> <p>6) 定期(建议 3-5 年/次)对本工程管线进行路由复勘, 以便及时了解管线路由水深变化情况, 管缆走向、埋深、悬跨等运行中的实际情况, 并根据勘察结果采取相应的维护措施, 以便及早发现隐患, 及时处理</p>
9		船舶碰撞溢油	<p>本项目不新增值班船及守护船, 新建平台的值班船/供应船与原依托平台共享; 供应船与平台等周围设施之间可能产生碰撞造成船舶储油舱泄漏。此外, 在该海域航行的外来航船也有可能与平台设施发生碰撞。</p> <p>1) 在安全作业区外由渔政船进行巡航, 现场监管, 阻止水域附近渔船等进入油田安全作业区进行捕鱼作业。</p> <p>2) 业主单位在平台周围布置有守护船, 密切注意周边船只的航行情况, 尤其在雾季或能见度不良时, 提醒可能会对平台造成威胁的船舶远离平台, 一旦发现有未按规定进入作业区的其他船只, 将积极联系, 予以制止, 保障平台及工程船舶的安全。</p> <p>3) 发现船舶及其有关作业活动可能对海洋环境造成污染的, 应当立即采取相应的应急处置措施, 并就近向有关海事管理机构报告</p>
10		依托设施设计寿命达到后的延寿和检测措施	<p>建议业主持持续关注管道的腐蚀情况, 对于延长设计使用年限管道应严格按照有限公司完整性管理体系的要求进行相关的检测和监测工作。</p> <p>在管道物流发生较大变化时, 应重新评估管道腐蚀速率和剩余寿命</p>
11	陆上工程运营期	开关站中高压并联电抗器事故排油	<p>(1) 设置事故油池收集绝缘油</p> <p>站内设置事故油池 1 座, 有效容积为 170m³; 事故油池及收集系统按相关标准采取防渗措施, 可储存单台高抗的全部油及消防用水。事故结束后委托有资质的环保公司处理事故油池内的油及废水。</p> <p>(2) 运营期应对事故油池的完好情况进行检查, 确保无渗漏、无溢流</p>

12 环境保护的技术经济合理性与生态建设方案

12.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

环境保护费用系指环境保护固定设施及其投资费用和维护设施及其他为环保投资的年费用。环境保护投资主要包括一次性环境设施投资及其相关操作费用和辅助费用。根据《海上油（气）田开发工程环境保护设计规范》（SY/T10047-2019），在确定环境保护投资费用时，对环境保护设施及其投资按如下原则划分：凡属污染防治和环境保护所需要的专用装置和设施，应按其总投资的 100% 列入环境保护投资。生产或安全需要同时又为环境保护服务的设备或设施分别按不同情况以 25%~50% 比例列入环境保护投资。生态补偿费按 100% 列入环境保护投资。

根据上述原则，将本工程环保投资设施及其直接投资费用列于表 12.1-1。本工程建设投资 ██████████，其中环保投资 ██████████，占总投资的 1.73%。

表 12.1-1 环境投资估算（万元）

项目	环保投资	总投资额	折合比率	折合环保投资
QHD32-6CEPK	生产污水处理系统	██████	50%	██████
	开、闭排系统	██████	100%	██████
QHD32-6CEPL	生产污水处理系统	██████	50%	██████
	开、闭排系统	██████	100%	██████
QHD32-6EPP	变压器事故油收集系统	██████	100%	██████
CFD11-1EPP	变压器事故油收集系统	██████	100%	██████
陆上工程施工期	施工期洒水，设备车辆冲洗，设置沉淀池；施工期扬尘监测	██████	100%	██████
	设置临时厕所（需进行防渗）	██████	100%	██████
	弃土处置；建筑垃圾回收；生活垃圾集中清运	██████	100%	██████
	临时占地，植被恢复	██████	100%	██████
陆上工程运营期	低噪声设备	██████	100%	██████
	设置化粪池	██████	100%	██████
	设置事故油池	██████	100%	██████
海洋生物资源修复费用（海洋生态损失补偿费）		██████	100%	██████
海洋生态服务功能损失补偿费		██████	100%	██████
合计				██████

12.2 海上工程环境保护的经济损益分析

12.2.1 环境经济收益分析

原油价格根据中国石油天然气集团公司《建设项目经济评价参数》(2008)的要求,按 60 美元/桶计取,换算为 3036 元/吨。

本工程建设投产石油最高增产为 [REDACTED] 石油产量的经济效益约为 [REDACTED]。

本工程处理含油生产水最高增量为 [REDACTED],含油生产水经处理合格达到回注水标准后,全部用于采油井回注,最大节约用水(新鲜水 [REDACTED]),折合经济价值约 [REDACTED]。

12.2.2 环境经济损失分析

12.2.2.1 海洋生物资源损失

工程对海洋生物资源的影响主要表现在:(1)平台占用海域,使生物栖息地丧失;(2)铺设海底管道/电缆,开挖管沟造成开挖区域对栖息地破坏,以及对周围区域的掩埋造成底栖生物死亡;(3)施工阶段铺设海底管道/电缆产生的悬浮物对渔业生物资源损害。

根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》的规定:(1)“占用渔业水域的生物资源损害补偿,占用年限 20 年以上的,按不低于 20 年补偿”,平台属永久性占用渔业水域,补偿年限按 20 年计算;(2)“一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍”,施工阶段因开挖基槽和管沟产生的悬浮物造成的生物资源损害属一次性损害,按 3 倍进行补偿。

(1) 鱼卵、仔稚鱼经济价值计算

1) 计算公式

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

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

式中:

M — 鱼卵、仔稚鱼经济损失金额 (元);

W —鱼卵、仔稚鱼损失量（个，尾）；

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

E —成活鱼苗的商品价格，根据近三年来主要鱼类苗种平均价格，商品鱼苗的平均价格按 0.8 元/尾计算。

（2）渔业生物经济价值计算

1) 计算公式

渔业生物资源经济价值按下式计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：

M_i —第 i 类渔业生物资源的经济损失额（元）；

W_i —第 i 类渔业生物资源的损失量（kg）；

E_i —生物资源的商品价格，鱼类成体、头足类成体和甲壳类成体的价格接近三年，当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，为 1.2 万元/t。幼鱼的价格接近三年主要鱼类苗种平均价格 0.8 元/尾计算。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中的 7.1.2 规定，“蟹类幼体按平均成体的最小成熟规格 0.1kg/尾计算，虾类幼体按平均成体的最小成熟规格 0.005kg/尾~0.01kg/尾计算”，甲壳类幼体折算为 0.025kg/尾，价格按 40 元/kg 计算；头足类幼体折算为 0.020kg/尾，价格按 20 元/kg 计算。

（3）底栖生物经济价值计算

1) 计算公式

底栖生物经济损失按公式计算：

$$M = W \times E$$

式中：

M —经济损失额，单位为元（元）；

W —济损生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E —生物资源的商品价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算（如当年统计资料尚未发布，可按上年度统计资料计算），单

位为元每千克（元/kg）。底栖生物的价格接近三年，当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，为 1.2 万元/t。

(4) 海洋生物资源经济损失额合计

海洋生物资源经济损失额合计见表 12.2-1。

表 12.2-1 海洋生物资源损失经济补偿明细

工程内容	受损生物	损失量	折算鱼苗损失量	单价	直接损失(万元)	补偿(年/倍)	补偿金额(万元)
管道/电缆铺设	底栖生物(t)	■	■	1.2 万元/t	■	3	■
	鱼卵(粒)	■	■	0.8 元/尾	■	3	■
	仔稚鱼(尾)	■	■	0.8 元/尾	■	3	■
	鱼类成体(kg)	■	■	1.2 万元/t	■	3	■
	头足类成体(kg)	■	■	1.2 万元/t	■	3	■
	甲壳类成体(kg)	■	■	1.2 万元/t	■	3	■
	幼鱼(尾)	■	■	0.8 元/尾	■	3	■
	头足类幼体(尾)	■	■	20 元/kg	■	3	■
	甲壳类幼体(尾)	■	■	40 元/kg	■	3	■
平台占海	底栖生物(t)	■	■	1.2 万元/t	■	20	■
合计					■		

海洋生物资源损失经济补偿额共为 ■，应对海洋生物资源的补偿费用纳入环保投资。

12.2.2.2 海洋生态服务功能损失

根据《海洋生态资本评估技术导则》(GB/T 28058-2011)，海洋生态系统服务功能主要包括海洋供给服务、海洋调节服务、海洋文化服务、海洋支持服务共 4 个部分，下面评估本工程施工期和运营期对上述服务功能造成的损失。

本工程对海洋生态系统服务功能的影响主要是施工期海底管道和电缆铺设搅起的悬浮泥沙，平台占用海域的影响，下面评估上述活动对海洋生态系统服务功能的损失。

(1) 海洋供给服务价值损失

根据《海洋生态资本评估技术导则》(GB/T 28058-2011)，海洋供给服务评估指标主要考虑渔业供给（养殖生产、捕捞生产）和氧气生产。由于本工程所处海域没有养殖生产，对捕捞生产的影响有限，且生物资源损失已在“第 7 章”根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)进行了核算，因此这里仅考虑氧气生产影响。

氧气生产的物质量采用海洋植物通过光合作用过程生产氧气的数量进行评估，包括浮游植物初级生产力提供的氧气和大型藻类初级生产提供的氧气，本项目生态调查未调查到大型藻类，在此仅计算浮游植物产生的氧气量。氧气生产的物质量计算公式为：

$$Q_{O_2} = Q'_{O_2} \times S \times N \times 10^{-3} + Q''_{O_2}$$

式中： Q_{O_2} —氧气生产的物质量，单位为吨（t）；

Q'_{O_2} —单位时间单位面积水域浮游植物产生的氧气量，单位为毫克每平方米每天（ $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）；

S —评估海域的水域面积，单位为平方千米（ km^2 ）；

N —时间天数，（d）；

Q''_{O_2} —大型藻类产生的氧气量，单位为吨每年（t/a）；

浮游植物初级生产提供氧气的计算公式为：

$$Q'_{O_2} = 2.67 \times Q_{PP}$$

Q_{PP} —浮游植物的初级生产力，单位为毫克每平方米每天（ $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）。

2019 年 9 月该海区初级生产力平均为 $122.15\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，2019 年 5 月该海区初级生产力平均为 $326.12\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，两季平均初级生产力为 $224.14\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，本工程铺设 11 条管道/电缆影响面积按照超一类平均面积分别为 28.75km^2 、 82.55km^2 、 106.37km^2 、 1.81km^2 、 1.98km^2 、 0.78km^2 、 20.73km^2 、 0.54km^2 、 1.81km^2 、 1.19km^2 和 0.80km^2 ，管道/电缆的施工影响时间分别为 19.12d、13.16d、19.36d、2.8d、2.55d、0.55d、11.5d、0.35d、2.8d、0.7d 和 0.9d，超一类范围内浮游植物损失率按 50%，根据上述公式评估氧气生产量的损失为：

$$Q_{O_2} = 2.67 \times Q_{PP} \times S \times N \times 10^{-3} \times 50\%$$

根据王燕等人的研究，工业制氧平均价格为 400 元/t，则本工程影响氧气生产价值为 []。

（2）海洋调节服务价值损失

根据《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T 28058-2011），海洋调节服务评估主要考虑气候调节和废弃物处理。本工程生产垃圾和生活垃圾运回陆地处理，生产水处理

合格回注地层，这里仅考虑气候调节功能损失量。

气候调节物质量评估采用的方法是基于海洋植物（浮游植物和大型藻类）固定二氧化碳的原理计算，物质量等于评价海域的水域面积乘于单位面积水域浮游植物和大型藻类固定二氧化碳的量。本项目生态调查未调查到大型藻类，在此仅计算浮游植物固定二氧化碳的量。气候调节的物质量计算公式为：

$$Q_{CO_2} = Q'_{CO_2} \times S \times N \times 10^{-3} + Q''_{CO_2}$$

式中：

Q_{CO_2} — 气候调节的物质量，单位为吨（t）；

Q'_{CO_2} — 单位时间单位面积水域浮游植物固定的二氧化碳量，单位为毫克每平方米每天（ $mg/m^2 \cdot d$ ）；

S — 评估海域的水域面积，单位为平方千米（ km^2 ）；

N — 时间天数，（d）；

Q''_{CO_2} — 大型藻类固定的二氧化碳量，单位为吨每年（t/a）；

浮游植物固定二氧化碳量的计算公示为：

$$Q'_{CO_2} = 3.67 \times Q_{PP}$$

Q_{PP} — 浮游植物的初级生产力，单位为毫克每平方米每天（ $mg/m^2 \cdot d$ ）。

2019 年 9 月该海区初级生产力平均为 $122.15mgC/m^2 \cdot d$ ，2019 年 5 月该海区初级生产力平均为 $326.12mgC/m^2 \cdot d$ ，两季平均初级生产力为 $224.14mgC/m^2 \cdot d$ ，本工程铺设 11 条管道/电缆影响面积按照超一类平均面积分别为 $28.75km^2$ 、 $82.55km^2$ 、 $106.37km^2$ 、 $1.81km^2$ 、 $1.98km^2$ 、 $0.78km^2$ 、 $20.73km^2$ 、 $0.54km^2$ 、 $1.81km^2$ 、 $1.19km^2$ 和 $0.80km^2$ ，管道/电缆的施工影响时间分别为 19.12d、13.16d、19.36d、2.8d、2.55d、0.55d、11.5d、0.35d、2.8d、0.7d 和 0.9d，超一类范围内浮游植物损失率按 50%，根据上述公式评估固定二氧化碳的量的损失为：

$$Q_{CO_2} = 3.67 \times Q_{PP} \times S \times N \times 10^{-3} \times 50\%$$

二氧化碳吸收价值用碳税法计算，瑞典的碳税率在国际上被普遍认可，这里采用这一税率，即 150 美元/t（C），约合人民币 1000 元/t（C），因此，本工程造成的气候调

节损失为 [REDACTED]。

(3) 海洋文化服务价值损失

根据《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T 28058-2011），海洋文化服务评估内容主要考虑休闲娱乐、科研服务。休闲娱乐服务评估主要考虑评估海域以自然海洋景观为主体的海洋旅游景区；休闲娱乐的物质质量采用海洋旅游景区的年旅游人数评估，若旅游人数很少可不进行该项评估。科研服务的物质质量宜采用公开发表的以评估海域为调查研究区域或实验场所的海洋类科技论文数量进行评估。

关于休闲娱乐服务，本工程所处海域非旅游区，无大量人员来此观光旅游，从不利情况出发按照平台占有海域面积进行休闲娱乐价值损失评估，采用成果参照法，根据谢高地等对我国生态系统各项生态服务价值的研究结果，我国水域生态系统单位面积的休闲娱乐功能为 6438 元/a.hm²，本项目平台占用海洋面积按投影面积外扩 50m 计算，QHD32-6CEPK 和 QGD32-6CEPL 平台占用海洋面积均为 2.04hm²，平台占用海域时间均为 20a，CFD11-1EPP 和 QHD32-6EPP 平台占用海洋面积均为 2.19hm²，平台占用海域时间 25a，则估算本工程休闲娱乐价值损失约为

[REDACTED]

关于科研服务，本工程所处海域未设置专门的实验场所或科研基地；关于该海域的科研成果及其科研经费不易统计，因此这里采用成果参照法，按照平台占有海域面积进行科研服务价值损失评估，根据陈仲新和张新时等（2000）对我国生态效益价值的估算，我国单位面积生态系统的平均科研价值 382 元/hm²，本项目平台占用海洋面积按投影面积外扩 50m 计算，QHD32-6CEPK 和 QGD32-6CEPL 平台占用海洋面积均为 2.04hm²，平台占用海域时间均为 20a，CFD11-1EPP 和 QHD32-6EPP 平台占用海洋面积均为 2.19hm²，平台占用海域时间 25a，据此估算本工程造成科研服务功能损失约为：

[REDACTED]

海洋文化服务价值损失总计 [REDACTED]。

(4) 海洋支持服务价值损失

根据《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T 28058-2011），海洋支持服务评估内容主要考虑物种多样性维持、生态系统多样性维持。

根据谢高地等对我国生态系统各项生态服务价值的研究结果，我国水域生态系统单位面积的生物多样性维持价值为 8686 元/（hm².a），本工程铺设 11 条管道/电缆影响面积按照超一类平均面积分别为 28.75km²（2875hm²）、82.55km²（8255hm²）、106.37km²

12.4 陆上工程环保措施的经济、技术可行性分析

本项目各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的 design 规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、可操作性强。同时，这些污染防治措施在设计、施工阶段就已充分考虑了从设计的源头减少污染源强及其影响范围，有效避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节约了经费。因此，本项目采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

12.5 社会效益

油气田的开发对国民经济的发展具有极重要的作用。油气是重要的能源之一，是工业的血液，制约着若干行业的发展。因而油气田开发不仅经济效益本身极为显著，而且可以通过解决直接和间接的就业机会带动其他相关产业的发展，具有重要的社会效益。

本工程的建设将对该区域的海洋生物资源等造成一定的直接影响，但从上文分析中可以看出，其对工程周边海域生态环境的影响是暂时的、可恢复的。

本工程的开发将会对进一步带动相关产业的发展 and 进步（如机械制造、电子、仪表等等）起到一定的作用。平台投产后可为国家增加税收收入，增加出口创汇。使用海域与本海域的其它主要功能如渔业的兼容性也比较好，有利于海域整体资源的合理利用和最大发挥。此外，本工程在建设和生产阶段将提供一定的就业机会，有利于增强社会的系统功能，改善区域的整体环境。

因此，本工程是一项利国利民的工程，其环保设施的设置与环保投资是合理的，具有良好的经济和社会效益。

12.6 海洋生态建设方案

2015 年 7 月，国家海洋局印发《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案》（2015-2020 年）（以下简称《实施方案》），要求各单位把落实《实施方案》当作“十三五”期间海洋事业发展的重要基础性工作抓实抓牢，将海洋生态文明建设贯穿于海洋事业发展的全过程和各方面，推动海洋生态文明建设上水平、见实效。

生态建设的原则如下：

（1）可持续发展原则：以可持续发展理论为指导，科学规划、合理利用、积极保护，构建生态安全格局，努力实现资源可持续利用，增强生态环境对社会经济发展的保

障能力。

(2) 经济效益、社会效益与生态效益相协调的原则：积极促进经济、社会与生态环境之间的良性循环，实现经济、社会、生态环境之间的良性互动，达到社会经济发展与生态环境保护“双赢”。

(3) 集约与和谐原则：在生态优先的基础上，以经济建设为重点，整合区域资源优势，注重跑道建设与生态环境建设的结合，确保生态系统结构完整性、生态过程连续性，实现系统结构与功能的和谐。

12.6.1 与政策的符合性

12.6.1.1 与规划、区划的符合性

本工程位于渤海中部海域，属优化开发区域，工程建设符合《全国海洋主体功能区规划》的定位。

本工程属海洋工程类的海洋油气开发及其附属工程，利用陆域电网为现有海上油气田供电，符合《河北省海洋主体功能区规划》的要求。

本工程属于海洋油气开发用海，属于《全国海洋功能区划（2011年-2020年）》允许范畴中的“矿产与能源开发”，符合《全国海洋功能区划（2011年-2020年）》要求。

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目拟建平台和管道/电缆将穿越河北省功能区划中曹妃甸港口航运区、京唐港至曹妃甸农渔业区、京唐港东工业与城镇用海区、滦河口农渔业区、京唐港港口航运区和京唐港矿产与能源区。本项目属海洋工程类的海洋油气开发及其附属工程，不进行捕捞、养殖等活动，施工完成后无碍航行活动安全；不在船舶定线制警戒区、通航分道及其端部的附近水域锚泊，不影响河口海域行洪安全，不改变海域自然属性。本项目开发建设对周围海域的海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响小，施工期间产生的悬浮泥沙扩散范围小、持续时间短，危害性较弱，运营期无新增污染物排放，对海水水质、沉积物、海洋生态环境影响小，本项目的建设符合《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》的要求。

本项目位于河北省海洋生态红线之外，周边距离较近的生态红线区分别为滦河口至老米沟海域沙源保护海域红线区（0.05km），本项目不进行采挖海砂等破坏性开发活动，不影响海岛地形、地貌、砂质岸滩和近岸海域生态环境，对海岛及周边海域生态环境影响小。施工期管道/电缆铺设对周边海洋生态环境的影响属于短期、可恢复的，采取减慢

施工速度、降低悬浮沙源强等措施，乐亭登陆海缆铺设时计划采用动力定位船舶，施工精度可控制在 5 米以内，从而保证施工区域与红线保持必要的距离，并且计划分时段选择海流方向远离红线区时进行施工，最大限度地减小悬浮泥沙对红线区的影响；生活污水经处理达标后排放；船舶含油污水、固体废弃物运回陆地处理。运营期无新增污染物排放。海上电力动力平台各设净容积约 85m³ 事故油罐，如发生泄漏，绝缘油会经临近布置的地漏流入开排系统，汇入工作甲板事故油池，最终通过国际通岸接头输至船舶，运回陆地进行处理。本项目施工期和运营期产生的各种污染物均得到了合理妥善处置。本项目的建设符合《河北省生态保护红线》的要求。

12.6.1.2 产业政策的符合性

本项目主要包括海洋油气开发工程和输变电工程，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），海洋油气勘探开采工程属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中鼓励类“常规石油、天然气勘探与开采”，220kV 输变电工程为允许类，本项目的建设符合国家产业政策。

12.6.2 污染物源头控制及溢油应急措施

12.6.2.1 污染物源头控制措施

本工程施工期船舶生活垃圾、生产垃圾、船舶含油污水均运回陆地处理。

本工程运营期产生的生产垃圾运回陆地处理；含油生产水处理达标后全部回注不外排。

12.6.2.2 溢油防范与应急

本项目建成后，建设单位应按照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的相关规定，将本项目纳入原溢油应急计划并上报生态环境部备案，并根据备案后溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作。

12.6.3 海洋生态损害分析

根据《海洋生态损害评估技术指南》【2013 年 8 月海洋局颁布】、《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T28058-2011）及农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规

程》(SC/T 9110-2007)中的相关阐述,本次评价工程对海洋生态损害主要体现在以下方面:

(1) 工程占用海域、施工期悬浮物对水质、沉积物的影响,对海洋生物资源损失量进行估算。

(2) 油田开发工程施工期及运营期造成海洋服务功能的损失量计算。

12.6.3.1 海洋生物资源损失

(1) 工程对浮游生物的影响

工程施工期间管道/电缆铺设和平台建设使周围海水中悬浮物增大,增加海水浑浊度。一方面影响浮游植物的光合作用,在一定程度上影响水体的浮游植物的生长与繁殖;另一方面,由于悬浮物快速下沉,有部分浮游植物被携带而随之下沉,使水体中浮游植物遭受一定的损害。

施工阶段海水浑浊度的增加,也会减少透光层的厚度,使生物合成量减少,同时对浮游植物生长繁殖造成不利,进一步影响了浮游动物的摄食能力和摄食量,从而也影响了浮游动物的生长和繁殖。

(2) 对底栖生物的影响

在铺管道/电缆期间,挖起来的沉积物被堆积在管沟两侧,在挖沟结束后,在海水运动作用下将逐渐回填于管沟。因此,对底质的直接影响就是由于挖起和覆盖,改变了原有的沉积环境,破坏了底栖生物的栖息地。

(3) 工程对渔业资源的影响

施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织,造成其呼吸困难,严重的可能会引起死亡。对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可产生直接致死效应外,还存在间接、慢性的影响,例如:①造成生物栖息环境的改变或破坏,引起食物链和生态结构的逐步变化,导致生物多样性和生物丰度下降;②造成水体中溶解氧、透光度和可视性下降,使光合作用强度和初级生产力发生变化,进而影响水生动物的生长和发育;③混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避致害、抵抗疾病和繁殖的能力下降,降低生物群体的更新能力等。

此外,施工对渔业的影响还体现在浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力,施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响,严重时甚至会导致死亡。部分鱼类是以浮游植物为食,而且这

些种类多为定置性种类，活动能力较弱，工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定负面影响。

海洋生物资源损失经济补偿费用纳入环保投资。

12.6.3.2 海洋生态服务功能损失评估

根据《海洋生态资本评估技术导则》(GB/T 28058-2011)，海洋生态系统服务功能主要包括海洋供给服务、海洋调节服务、海洋文化服务、海洋支持服务共 4 个部分，下面评估本工程施工期和运营期对上述服务功能造成的损失。

本工程对海洋生态系统服务功能的影响主要是施工期海底管道和电缆铺设搅起的悬浮泥沙，平台占用海域的影响，根据上述活动对海洋生态系统服务功能的损失，根据 12.2.2.2 小节的相关计算，本工程造成海洋供给服务价值损失、海洋调节服务价值损失、海洋文化服务价值损失和海洋支持服务价值损失共计 [REDACTED]。

12.6.4 海洋生态保护措施

12.6.4.1 施工期采取的海洋保护措施

在设计、建造平台和铺设管道/电缆工程时，严格遵守有关设计和建造安装入级规范。以保证平台和油气管道工程结构强度、抗疲劳、防腐蚀和保持正常生产能力。为使跑、冒、滴、漏造成的污染减少到最低程度，为清洁生产建造提供保障。

施工过程中，完善各项生态及环保设施，采取积极措施，尽量减少对海洋环境质量的影响，尽量缩短海底管道/电缆铺设周期，合理选择施工时间，分段避开穿越的主要经济鱼类的产卵期，位于白姑鱼和蓝点马鲛的电缆施工期避开 5~6 月，位于花鲈产卵场内的电缆施工避开 9 月底~11 月初，如遇突发性事故，造成悬浮物外泄，及时与有关渔业主管部门联系，并采取积极的措施，将对海洋生物资源的影响程度降低到最小。

12.6.4.2 运营期建议采取的保护措施

(1) 增殖放流，恢复海洋生物资源

建设单位应根据工程建设对海洋物资源造成的影响，结合工程所在海域的海洋生物种类分布特征和目前人工育苗、增殖放流技术，实施增殖放流，对工程附近海域损失的海洋生物资源投入资金加以修复。

增殖放流工作应按照《水生生物增殖放流管理规定》确定放流品种和增殖放流的组织、管理。增殖放流工作应坚持增殖与保护并重的原则，增殖放流品种的选择应遵循生物多样性、生物安全、技术可行和兼顾效益原则。设增殖放流领导小组，根据农业部水生生物增殖放流规划，结合省渔业环境容量、苗种供应等实际，组织相关部门拟定增殖放流计划。

在生物资源增殖放流过程中，必须坚持科学发展观，建设单位首先应委托有资质的单位进行增殖放流方案制定、论证和资源研究，根据项目对海洋生态环境的实际损害情况，在当地渔业主管部门的监督和协助下，有具体目标，具体计划的对生态环境和资源数量进行修复，不得在没有科学报告的情况下，贸然实施操作。

增殖放流方案和计划建议如下，以下**增殖放流品种选择、放流时间、地点等工作由当地渔业主管部门指导开展：**

A 增殖放流品种选择原则

本地原种或子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以恋礁性鱼类、适合转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主，或在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

B 增殖放流备选品种

当地适宜增殖放流的备选品种包括：中国对虾、三疣梭子蟹、褐牙鲆等，放流品种和数量可根据当时、当地实际情况做适当调整，具体增殖放流方案编制在当地渔业主管部门指导下确定。

C 增殖放流苗种规格质量

鱼苗（如半滑舌鳎和牙鲆等）体长应在 5cm 左右；虾苗体长应在 1cm 左右；贝苗壳长应在 0.5cm 以上。放流苗种应当来自有资质的生产单位、检验检疫合格机构认可。

D 增殖放流计划

建设单位需补偿的渔业资源损失约 [REDACTED]（已纳入环保投资预算），计划全部用于增殖放流，初步建议购买鱼苗 [REDACTED]，包括苗种检验检疫、包装费、购买苗种、税费等，放流品种、规格、计划见表 12.6-1，剩余 [REDACTED] 用于增殖放流用车、用船，渔业资源养护及监督管理等。建设单位可根据实际情况实施海洋生物增殖放流，建议增殖

放流时间安排在休渔期间内的 5 月下旬至 7 月上旬。对上述期限、时间及放流地点，建设单位可根据相关渔业主管部门的要求进行安排，并接受渔业主管部门的监督。

表 12.6-1 增殖放流计划（初步）

分类	增殖放流种类	苗种规格	苗种单价/元	放流量/万尾	经费预算/万元
鱼类	褐牙鲂、圆斑星鲈、半滑舌鳎、黑鲷等渤海湾常见种类	>5cm	■	400	■
虾类	中国对虾等渤海湾常见种类	>1cm	■	10000	■
其他	三疣梭子蟹等	>1cm	■	1000	■
增殖放流用车、用船，渔业资源养护及监督管理和渔业资源和渔业生态环境跟踪监测等					■
合计					■

(2) 积极参与渤海湾的海洋生态修复工作

建设单位可以根据自己的资金情况及项目所在海域的实际情况，有选择的参与到渤海湾的海洋生态保护工作中来，建议建设单位与当地海洋和渔业主管部门积极沟通协调，参与相关工作。

12.6.5 海洋生态修复监管措施建议

海洋生态的保护、恢复或补偿措施的责任主体为建设单位，建设单位应按照项目生态损害情况采取生态修复措施，建议委托专业单位实施增殖放流，相关管理部门应进行验收和监管。

增殖放流具体保护措施、地点、时间由当地渔业主管部门指导开展，并对实施进行监督和管理。

12.6.6 海洋跟踪监测措施

(一) 施工期环境监测计划

项目海上工程施工期排放的污染物主要为铺设管道/电缆搅起的悬浮泥沙及施工过程中生活污水，根据污染物的特点，制定施工期的跟踪监测计划。

监测项目：

海水水质：COD、SS、石油类

监测站位：总计布设 4 个站位，乐亭开关站登陆点~QHD32-6EPP 电缆靠近红线区布置 2 个站位，曹妃甸关站登陆点~CFD11-1EPP 电缆靠近红线及曹妃甸海草床区布置 2

个站位。

监测时间：施工期监测一次。

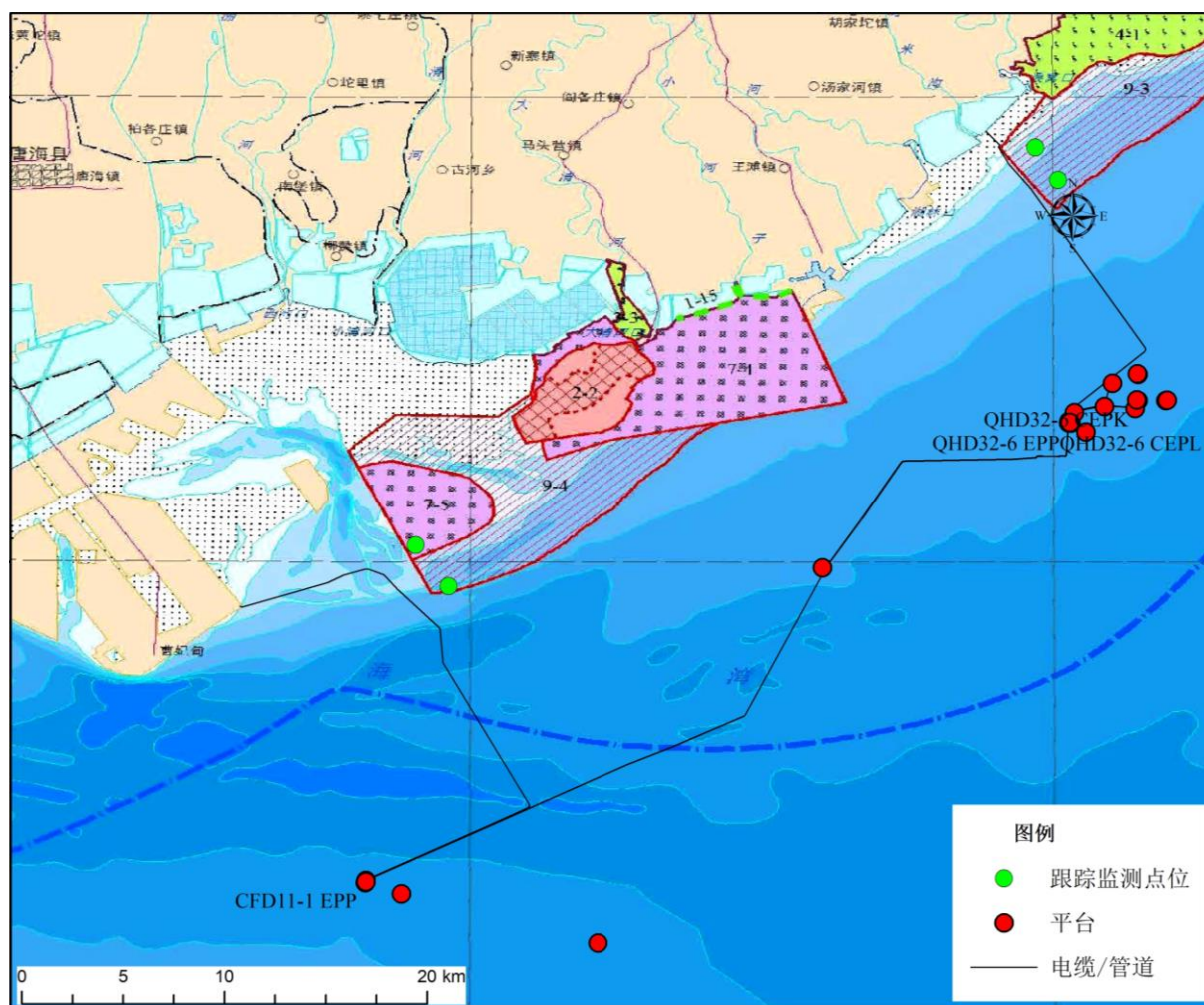


图 12.6-1 施工期监测站位布设示意图

(二) 运营期环境监测计划

(1) 环境质量现状跟踪监测

运营期平台不新增生活污水排放量，含油生产水处理后全部回注，不排放入海。运营阶段建设单位对工程周边海域的海水水质环境和海洋沉积物环境定期进行监测，制定海洋环境质量跟踪监测方案，提交有效计量认证分析监测报告，对环境监测反馈的信息进行科学分析，并建立资料档案。

依托工程 CFD11-1CEPJ 平台依托曹妃甸 11-1 油田群现有跟踪监测计划，不增设监测站位。

本次环评在 QHD32-6CEPI/J 平台设置监测计划如图 12.6-2 和表 12.6-2 所示。

表 12.6-2 运营期工程周边海域监测计划

环境要素	监测项目	监测方法	监测站位	监测频率
海水水质	石油类、重金属（总汞、砷、铜、铅、锌、镉和总铬）	《海洋监测规范》 GB17378.4-2007	在 CEPI/J 平台周边 500 米范围内分别布设 4 个调查站位	运营期根据实际情况每 3-5 年监测一次。
沉积物环境	石油类、重金属（总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷）	《海洋监测规范》 GB17378.5-2007		

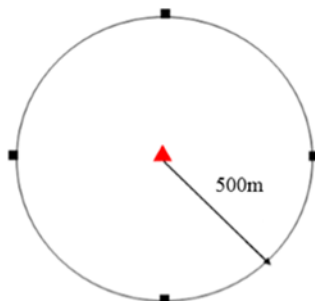


图 12.6-2 生产阶段 QHD32-6CEPI/J 平台海洋环境监测站位布设示意图

(2) 管线跟踪调查

为了保证安全作业和防止海洋环境污染，还需要定期（建议 3-5 年/次）对本工程管线进行路由复勘，以便及时了解管线路由水深变化情况，管缆走向、埋深、悬跨等运行中的实际情况，并根据勘察结果采取相应的维护措施，以便及早发现隐患，及时处理，防止事故发生，以保障工程的安全正常运行。

13 工程环境可行性分析

13.1 海洋主体功能区规划符合性分析

13.1.1 《全国海洋主体功能区规划》符合性分析

(1) 位置关系

根据《全国海洋主体功能区规划》（国发〔2015〕42号）：“依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域、禁止开发区域”。

- 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。

- 重点开发区域，是指在沿海经济社会发展中具有重要地位，发展潜力较大，资源环境承载能力较强，可以进行高强度集中开发的海域。

- 限制开发区域，是指以提供海洋水产品为主要功能的海域，包括用于保护海洋渔业资源和海洋生态功能的海域。

- 禁止开发区域，是指对维护海洋生物多样性，保护典型海洋生态系统具有重要作用的海域，包括海洋自然保护区、领海基点所在岛屿等。

其中，**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。**渤海湾海域**包括河北省秦皇岛市、唐山市、沧州市和天津市毗邻海域。

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**。海洋工程和资源开发区，是指国家批准建设的跨海桥梁、海底隧道等重大基础设施以及海洋能源、**矿产资源勘探开发利用所需海域**。

(2) 管理要求

优化开发区中的渤海湾海域。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。

重点开发区域的海洋工程和资源开发区。海洋工程建设和资源勘探开发应认真做好海域使用论证和环境影响评价，减少对周围海域生态系统的影响，避免发生重大环境污

染事件。支持海洋可再生能源开发与建设，因地制宜科学开发海上风能。

(3) 符合性分析

本项目新建设施位于渤海湾海域，属优化开发区域。本项目通过制定合理的施工方案，不影响港口功能发挥；路由施工期间产生的悬浮物扩散影响持续时间短且可恢复，危害性较弱，运营期进行跟踪监测，制定应急预案，防范项目施工及运营过程中溢油事故的发生。

同时，本项目为海洋油气开发工程，工程周边开发油田群包括曹妃甸 11-1 油田、曹妃甸 11-6 油田、秦皇岛 32-6 油田，渤中 3-2 油田和曹妃甸 6-4 油田等，属于重点开发区域中的海洋工程和资源开发区。项目开展了海域使用论证和环境影响评价，工程施工期和运营期产生的各种污染物均得到了妥善处置，从而减少对周围海域生态系统的影响。

因此，本工程建设符合《全国海洋主体功能区规划》的要求。

13.1.2 《河北省海洋主体功能区规划》符合性分析

(1) 位置关系

根据《河北省海洋主体功能区规划》【冀政字〔2018〕11号】，本项目所处海域位于限制开发区中重点海洋生态保障区的乐亭县海域和优化开发区中的曹妃甸区海域，见图 13.1-1。

(2) 管理要求

曹妃甸区海域发展重点为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。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。

乐亭县海域区域管制要求为：禁止在滦河河口和大清河口内开展围填海、设置直排排污口等破坏河口生态功能的开发活动，整治修复河口生境和自然景观，保障行洪安全。推进申报建立滦河口海洋特别保护区（海洋公园），将重点保护区、预留区作为“海洋生态红线”禁止开发区进行保护和管理，适度利用区内旅游、渔业开发限定为生态旅游

和生态养殖；实施海岛及周边海域综合整治，退养还湖，恢复、改善潟湖—沙坝生态环境。有序利用岸线、沙滩、海岛（祥云岛）等重要旅游资源，严格控制旅游基础设施建设围填海规模和旅游发展强度，保护海岸生态环境和自然景观。禁止在滦河口至老米沟、大清河口至小清河口沙源保护海域内开展构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动。

（3）符合性分析

本项目为海洋油气开发工程和输变电工程，利用陆域电网为现有海上油气田供电。本项目拟建海底管道/电缆路由不改变海域的用海方式，管道/电缆铺设期间产生的影响主要为挖沟搅起的悬浮沙，将对海洋环境造成局部、短期、可恢复影响；项目运营期无污染物排海，工程建设对地形、地貌和周边海洋生态环境改变较小，对周边海域的海洋水产品保障、海洋渔业资源和海洋生态功能基本没有影响。同时还将制定合理的航道跨越施工方案，不会影响港口功能发挥。符合性分析见表 13.1-1。

因此，本工程的建设符合《河北省海洋主体功能区规划》的要求。

表 13.1-1 本项目与《河北省海洋主体功能区规划》的符合性分析

序号	所在区域	本次评价工程	管控要求	符合性分析	是否符合
1	乐亭县海域 限制开发区域	平台 3 座： QHD32-6 EPP、 QHD32-6 CEPL、 QHD32-6 CEPK 及全部 11 条管道/ 电缆	禁止在滦河口至老米沟、大清河口至小清河口沙源保护海域内开展构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动	本项目新建电缆埋设在海底，施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短且可恢复，平台为透水式结构，对周围海域的海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响小，不改变海域自然属性。不进行采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动	符合
2	曹妃甸区海域 优化开发区域	1 条电缆： 曹妃甸~CFD11-1 EPP	曹妃甸区海域发展重点为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。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	本项目属海洋工程类的海洋油气开发及其附属工程，利用陆域电网为现有海上油气田供电。本项目拟建海底电缆路由不改变海域的用海方式，电缆铺设期间产生的影响主要为挖沟搅起的悬浮砂，将对海洋环境造成局部、短期、可恢复影响；项目运营期无污染物排海，工程建设对地形、地貌和周边海洋生态环境改变较小，对周边海域的海洋水产品保障、海洋渔业资源和海洋生态功能基本没有影响。同时还将制定合理的航道跨越施工方案，不会影响港口功能发挥	符合

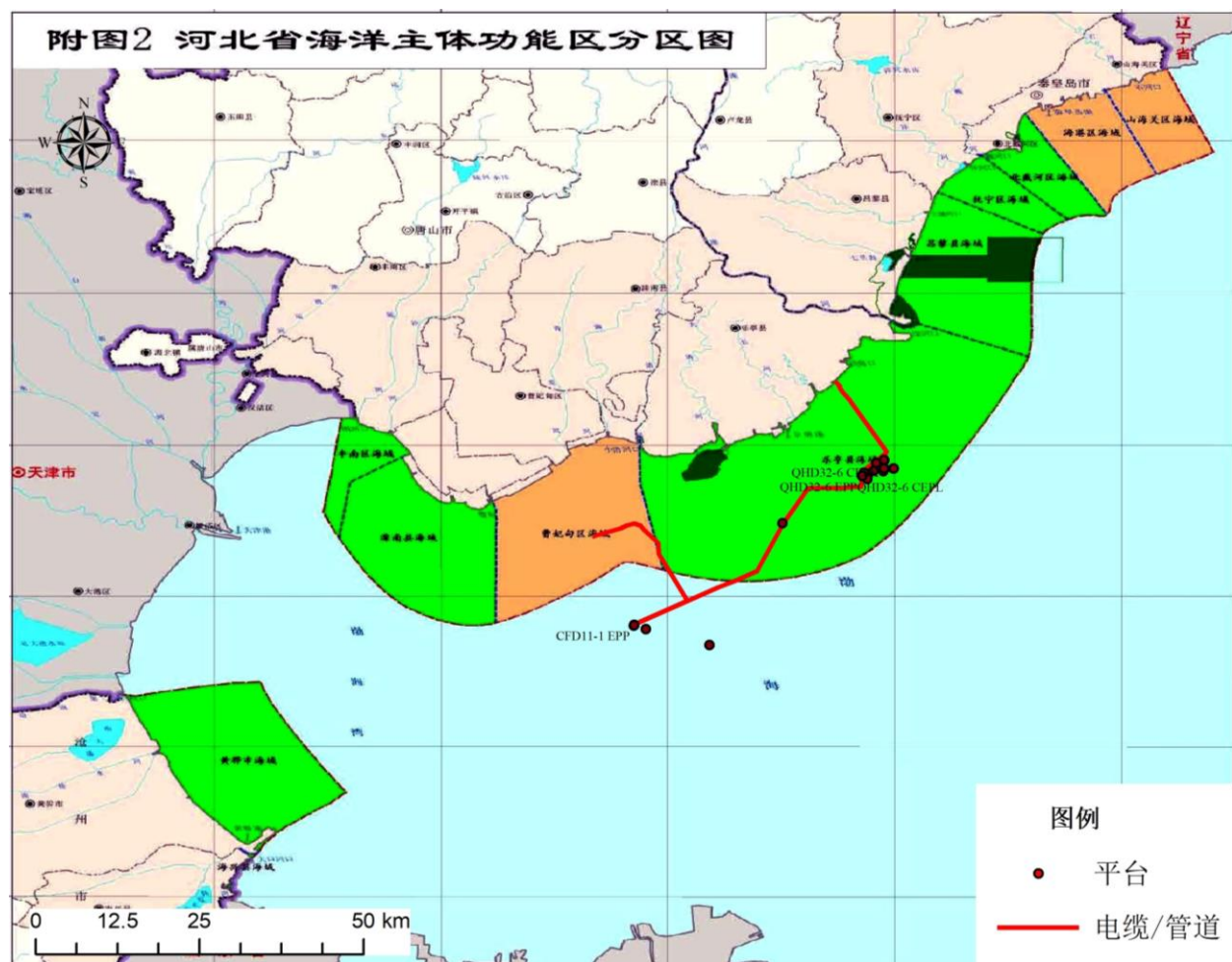


图 13.1-1 本项目与《河北省海洋主体功能区规划》的位置关系图

13.2 海洋功能区划符合性分析

13.2.1 《全国海洋功能区划（2011年-2020年）》符合性分析

（1）位置关系

根据《全国海洋功能区划（2011年-2020年）》，本工程位于“渤海湾海域”及“渤海中部海域”。

（2）功能定位和管理要求

“渤海湾海域”主要功能为港口航运、工业与城镇用海、**矿产与能源开发**。区域积极发展滩海油气资源勘探开发。加强临海工业与港口区海洋环境治理，维护天津古海岸湿地、大港滨海湿地、汉沽滨海湿地及浅海生态系统、黄骅古贝壳堤、唐山乐亭石臼坨诸岛等海洋保护区生态环境，积极推进各类海洋保护区规划与建设。稳定提高盐业、渔业等传统海洋资源利用效率。

“渤海中部海域”的海洋功能主要为**矿产与能源开发**、渔业、港口航运，海域管理要求是重点发展油气资源勘探开发，协调好油气勘探、开采用海与航运用海之间的关系。海洋功能区分类属于矿产与能源区中的油气区；海洋环境保护要求是海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于现状水平，应减少对海洋水动力环境产生影响，防止海岛、岸滩及海底地形地貌发生改变，不应对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区产生影响。

（3）符合性分析

功能定位：秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程属于海洋油气开发用海，属于《全国海洋功能区划（2011年-2020年）》的“矿产与能源开发”。

管理要求：项目建成后能够提升渤海区域的石油开采能力，合理开发海洋资源，有助于所在海域主导功能的发挥。

符合性分析：本工程建设阶段产生的悬浮物排放对环境的影响属于短期、可恢复性的；施工期生活污水经处理达标后排放；船舶含油污水和固体废弃物运回陆地处理。生产阶段产生的生产水经处理达标后全部回注地层，不外排；固体废弃物运回陆地处理。因此，本项目生产阶段正常运行不会对周边海域的生态环境造成影响，建设阶段对海域生态环境的影响是短期且可恢复的。工程施工与生产开发时应注意与周边用海功能区的协调性，施工期和运营期均制定了有针对性的跟踪监测计划，加强周边海域生态环境质量监测，同时也制定了有针对性的溢油应急防范措施防止溢油事故发生。

因此，本工程建设符合《全国海洋功能区划（2011年-2020年）》要求。

13.2.2 《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》符合性分析

（1）位置关系

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目新建平台和管道/电缆位于河北省功能区划中曹妃甸港口航运区、京唐港至曹妃甸农渔业区、京唐港东工业与城镇用海区、滦河口农渔业区、京唐港港口航运区和京唐港矿产与能源区，详见图 13.2-1 和图 13.2-2。

（2）管控要求

曹妃甸港口航运区用途管制：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：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。生态保护重点目标：保护水深地形和海洋动力条件。海洋环境保护要求：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。

京唐港至曹妃甸农渔业区用途管制：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：严格限制改变海域自然属性。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。海洋环境保护要求：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。

京唐港东工业与城镇用海区用途管制：用海类型为工业用海；重点保障临港产业聚集区建设用海需求；开发利用活动须避免对相邻的海洋保护区产生影响；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：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。生态保护重点目标：保护近岸潟湖—沙坝生态系统。海洋环境保护要求：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、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。

滦河口农渔业区海域用途管制：用海类型为渔业用海；重点保障开放式养殖用海和渔港及航道用海需求；生产活动须避免对相邻的特殊利用区、海洋保护区产生影响，保证海上航运安全；二滦河口（浪窝口）海域开发利用须保障行洪安全；浪窝口至老米沟口近岸海域为唐山港京唐港区预留发展区，严禁建设有碍港口发展的永久性设施。用海方式控制要求：严格限制改变海域自然属性。生态保护重点目标：保护三疣梭子蟹、花鲈、假睛东方鲀、文昌鱼等水产种质资源、珍稀海洋生物，滨海湿地，自然砂质岸滩、海水质量。海洋环境保护要求：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，加强水产种质资源保护，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。

京唐港港口航运区海域用途管制：用海类型为交通运输用海，近岸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的活动；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。用海方式控制要求：允许适度改变海域自然属性，以填海造地、构筑物和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。生态保护重点目标：保护水深地形和海洋动力条件。海洋环境保护要求：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；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；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。

京唐港矿产与能源区用途管制：用海类型为工业（油气开采）用海，重点保障油气开采设施建设用海需求；禁止与油气开采作业无关、有碍生产和设施安全的活动。用海方式控制要求：严格限制改变海域自然属性，允许以平台式、透水构筑物或非透水构筑物方式建设油气开采和储运设施。生态保护重点目标：保护海洋生态环境。海洋环境保护要求：严格控制生产过程中废弃物的排放，制定油气泄漏应急预案和快速反应系统，减少对海洋水动力环境、海底地形地貌的影响；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；海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量不劣于现状水平。

（3）符合性分析

项目有1条电缆（乐亭~QHD32-6EPP）位于“京唐港东工业与城镇用海区”。

本项目为矿产能源开发项目，属于工业与城镇用海。本工程不进行围填海，符合用途管制要求。不进行填海造地，不改变海域自然属性。工程将采取渔业补偿等措施，符合海域整治要求。本项目开发建设对周围海域的海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响小，施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短，危害性较弱，运营期锌释放对海水水质、沉积物、海洋生态环境影响小。根据现状资料，海水水质满足三类标准，沉积物满足二类标准，海洋生物质量满足一类标准。符合性分析见表13.2-1。

1条电缆（乐亭~QHD32-6EPP）位于“滦河口农渔业区”，本项目管线和电缆为后挖沟埋设，埋深为1.5m。综合考虑，工程建设不会影响渔业用海主导功能，不会影响养殖用海和渔港航道用海需求。本项目新建电缆埋设在海底，平台为透水式结构，不改变海域自然属性。工程建设后将实施渔业损失补偿等措施，符合海域整治要求。本项目不影响湿地生态系统。施工期管道/电缆铺设悬浮物的影响属于短期、可恢复的。运营期锌释放影响较小。同时，管线和电缆为后挖沟埋设，平台各设置开闭排系统。综合考虑，工程建设不会造成水体富营养化，不会影响海洋生态系统结构和功能稳定。根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季P49和P50站位除外），沉积物满足一类标准（秋季P2站位除外），海洋生物质量满足一类标准。

3个平台（QHD32-6 EPP、QHD32-6 CEPL和QHD32-6 CEPK）和9条管道/电缆（乐亭~QHD32-6EPP、QHD32-6EPP~QHD32-6WHPF、HD32-6EPP~QHD32-6WHPE、QHD32-6EPP~QHD32-6WHPA、QHD32-6EPP~QHD32-6CEPK、QHD32-6EPP~QHD32-6CEP

I、QHD32-6EPP~CFD6-4CEPA、QHD32-6CEPL~QHD32-6WHPF、QHD32-6CEPK~QHD32-6WHPD、CFD11-1EPP~QHD32-6EPP）位于“京唐港矿产与能源区”，本项目为海洋油气开发工程，属于工业（油气开采）用海。新建平台为透水式结构，不改变海域自然属性。工程建设后将实施渔业损失补偿等措施，符合海域整治要求。本项目施工期和运营期污染物妥善处置，平台为透水式结构，管道/电缆埋藏在海底，对周围海域的海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响小，施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短，不会影响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。根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季P49和P50站位除外），沉积物满足一类标准，海洋生物质量满足一类标准。

2条电缆（CFD11-1EPP~QHD32-6EPP、乐亭~QHD32-6EPP）位于“京唐港港口航运区”，本项目为矿产能源开发，属于工业用海，符合用途管制要求。新建平台为透水式结构，不改变海域自然属性。工程建设后将实施渔业损失补偿等措施，符合海域整治要求。新建平台为透水式结构，管道/电缆埋在海底，不改变水深地形和海洋动力条件。本项目施工期和运营期污染物妥善处置，平台为透水式结构，管道/电缆埋藏在海底，对周围海域的海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响小，施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短，不会影响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。根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季P49和P50站位除外），沉积物满足一类标准（秋季P2站位除外），海洋生物质量满足一类标准。

2条电缆（QHD32-6EPP~CFD6-4CEPA；CFD11-1EPP~QHD32-6EPP）位于“京唐港至曹妃甸农渔业区”，本项目管线/电缆为后挖沟埋设，埋深为1.5m。工程建设不会影响渔业用海主导功能，不会影响养殖用海和渔港航道用海需求。本项目新建管道/电缆埋设在海底，平台为透水式结构，不改变海域自然属性。工程建设后将实施渔业损失补偿等措施，符合海域整治要求。施工期管道/电缆铺设悬浮物的影响属于短期、可恢复的。运营期锌释放影响较小。同时，管线和电缆为后挖沟埋设，平台各设置开闭排系统。综上考虑，工程建设不会造成水体富营养化，不会影响海洋生态系统结构和功能稳定。根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季P49和P50站位除外），沉积物满足一类标准（秋季P2站位除外），海洋生物质量满足一类标准。

2条电缆（曹妃甸~CFD11-1EPP、CFD11-1EPP~QHD32-6EPP）位于“曹妃甸港口航运区”，本项目为矿产能源开发，属于工业用海，符合用途管制要求。本项目不进行

填海造地，符合用海方式要求。工程建设后将对实施渔业损失补偿等措施，符合海域整治要求。新建平台为透水式结构，管道/电缆埋在海底，不改变水深地形和海洋动力条件。本项目开发建设对周围海域的海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响小，施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短，危害性较弱，运营期锌释放对海水水质、沉积物、海洋生态环境影响小。根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季P49和P50站位除外），沉积物满足一类标准（秋季P2站位除外），海洋生物质量满足一类标准。

综上，本工程的建设符合《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》的要求。

表 13.2-1 本项目与《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》的符合性分析

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区	面积 (km ²)	岸段长度 (km)	海域使用管理要求与海洋环境保护要求	本项目内容	本项目情况	符合性
3-3	京唐港东工业与城镇用海区	唐山市乐亭县	二滦河口至湖林口近岸海域 (39°14'41.3"N ~ 39°20'19.5"N, 119°3'20.07"E ~ 119°9'26.52"E)	工业与城镇用海	1953.23	20.69	用途管制: 用海类型为工业用海; 重点保障临港产业聚集区建设用海需求; 开发利用活动须避免对相邻的海洋保护区产生影响; 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: 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: 实施环境综合整治和生态廊道建设, 改善周边海域环境; 实施海岸整治和修复, 减缓岸滩侵蚀退化, 修复海岸受损功能 生态保护重点目标: 保护近岸潟湖—沙坝生态系统 海洋环境保护要求: 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、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 海洋环境保护要求: 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	1条电缆: 乐亭~QHD32-6EPP	本项目为矿产能源开发项目, 属于工业与城镇用海。本工程不进行围填海, 符合用途管制要求	符合
							不进行填海造地, 不改变海域自然属性		符合	
							工程建设后将实施渔业损失补偿等措施, 符合海域整治要求		符合	
							/		/	
							本项目开发建设对周围海域的海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响小, 施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短, 危害性较弱, 运营期锌释放对海水水质、沉积物、海洋生态环境影响小		符合	
根据现状资料, 海水水质满足三类标准, 沉积物满足二类标准, 海洋生	符合									

1-8	滦河口农渔业区	秦皇岛市昌黎县、唐山市乐亭县	新开口至京唐港海域 (39°3'41.01"N ~ 39°32'1.73"N, 119°7'4.44"E ~ 119°33'14.85"E)	农渔业区	102192	9.27	物质质量标准	1条电缆： 乐亭~QHD32-6EPP	生物质量满足二类标准		
							海洋环境保护要求		<p>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及航道用海需求；生产活动须避免对相邻的特殊利用区、海洋保护区产生影响，保证海上航运安全；二滦河口（浪窝口）海域开发利用须保障行洪安全；浪窝口至老米沟口近岸海域为唐山港京唐港区预留发展区，严禁建设有碍港口发展的永久性设施</p> <p>用海方式：严格限制改变海域自然属性</p> <p>海域整治：实施养殖区综合整治，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</p>	<p>本项目管线和电缆为后挖沟埋设，埋深为1.5~4m。工程建设不会影响渔业用海主导功能，不会影响养殖用海和渔港航道用海需求</p> <p>本项目新建电缆埋设在海底，平台为透水式结构，不改变海域自然属性</p>	符合
							海洋环境保护要求		<p>生态保护重点目标：保护三疣梭子蟹、花鲈、假睛东方鲀、文昌鱼等水产种质资源、珍稀海洋生物，滨海湿地，自然砂质岸滩、海水质量</p>	<p>工程建设后将实施渔业损失补偿等措施，符合海域整治要求</p>	符合
							海洋环境保护要求		<p>环境保护要求：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，加强水产种质资源保护，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</p>	<p>本项目不影响湿地生态系统</p> <p>施工期电缆铺设悬浮物的影响属于短期、可恢复的。运营期锌释放影响较小。同时，管线和电缆为后挖沟埋设，平台各设置开闭排系统。综上考虑，工程建设不会造成水体富营养化，不会影响海洋生态系统结构和功能稳定</p>	符合

									环境保护要求： 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		根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季 P49 和 P50 站位除外），沉积物满足一类标准（秋季 P2 站位除外），海洋生物质量满足一类标准	符合
4-1	京唐港矿产与能源区	唐山市乐亭县	京唐港东南海域 (39°5'11.95"N ~ 39°9'3.68"N, 119°10'35.38"E ~ 119°15'16.63"E)	矿产与能源区	242294	0	海域使用管理要求	用途管制： 用海类型为工业（油气开采）用海，重点保障油气开采设施建设用海需求；禁止与油气开采作业无关、有碍生产和设施安全的活动	3 个平台： QHD32-6 EPP、 QHD32-6 CEPL 和 QHD32-6 CEPK	本项目为海洋油气开发工程，属于工业（油气开采）用海	符合	
								用海方式： 严格限制改变海域自然属性，允许以平台式、透水构筑物或非透水构筑物方式建设油气开采和储运设施	9 条管道/电缆： 乐亭~QHD32-6EPP、 QHD32-6EPP~QHD3	本项目新建平台为透水式结构，不改变海域自然属性	符合	
								海域整治： 实施环境综合整治，降低对毗邻区域的环境影响	2-6WHPF、 QHD32-6EPP~QHD3	工程建设后将实施渔业损失补偿等措施，符合海域整治要求	符合	
								生态保护重点目标： 保护海洋生态环境	2-6WHPE、 QHD32-6EPP~QHD3	/	/	
							海洋环境保护要求	环境保护要求： 严格控制生产过程中废弃物的排放，制定油气泄漏应急预案和快速反应系统，减少对海洋水动力环境、海底地形地貌的影响；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	QHD32-6EPP~QHD3 2-6WHPA、 QHD32-6EPP~QHD3 2-6CEPK、 QHD32-6EPP~QHD3 2-6CEPI、 QHD32-6EPP~CFD6-4CEPA、 QHD32-6CEPL~QHD	本项目运营期无污染物排放，油田已制定溢油应急计划，平台为透水式结构，管道/电缆埋藏在海底，对周围海域的海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响小，施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短，不会影响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	符合	
								环境保护要求： 海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量不劣于现状水平	32-6WHPF、 QHD32-6CEPK~QH D32-6WHPD、 CFD11-1EPP~QHD32	根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季 P49 和 P50 站位除外），沉积物满足一类标准（秋季 P2 站	符合	

							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		标准		
1-9	京唐港至曹妃甸农渔业区	唐山市乐亭县、滦南县	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°9'29"E)	农渔业区	71210.85	15.66	海域使用管理要求	2 条电缆： QHD32-6EPP~CFD6-4CEPA、 CFD11-1EPP~QHD32-6EPP	本项目管线和电缆为后挖沟埋设，埋深为1.5m。工程建设不会影响渔业用海主导功能，不会影响养殖用海和渔港航道用海需求	符合	
							用海方式：严格限制改变海域自然属性			本项目新建电缆埋设在海底，平台为透水式结构，不改变海域自然属性	符合
							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			工程建设后将对实施渔业损失补偿等措施，符合海域整治要求	符合
							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			/	/
							海洋环境保护要求	施工期电缆铺设悬浮物的影响属于短期、可恢复的。运营期锌释放影响较小。同时，管线和电缆为后挖沟埋设，平台各设置开闭排系统。综上考虑，工程建设不会造成水体富营养化，不会影响海洋生态系统结构和功能稳定	符合		
							环境保护要求：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	根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季 P49 和 P50 站位除外），沉积物满足一类标准（秋季 P2 站	符合		

											位除外)，海洋生物质量满足一类标准	
2-6	曹妃甸港口航运区	唐山市唐海县、滦南县	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)	港口航运区	78423.08	10.99	<p>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</p>	2条电缆: 曹妃甸~CFD11-1EPP、CFD11-1EPP~QHD32-6EPP	本项目为矿产能源开发, 属于工业用海, 符合用途管制要求	符合		
							<p>用海方式: 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</p>		本项目不进行填海造地, 符合用海方式要求	符合		
							<p>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</p>		工程建设后将实施渔业损失补偿等措施, 符合海域整治要求	符合		
							<p>生态保护重点目标: 保护水深地形和海洋动力条件</p>		本项目新建平台为透水式结构, 电缆埋在海底, 不改变水深地形和海洋动力条件	符合		
							<p>环境保护要求: 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</p>		<p>本项目施工期和运营期污染物妥善处置, 平台为透水式结构, 电缆埋藏在海底, 对周围海域的海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响小, 施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短, 不会影响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</p>	符合		

						<p>环境保护要求：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</p>		<p>根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季 P49 和 P50 站位除外），沉积物满足一类标准（秋季 P2 站位除外），海洋生物质量满足一类标准</p>	符合
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

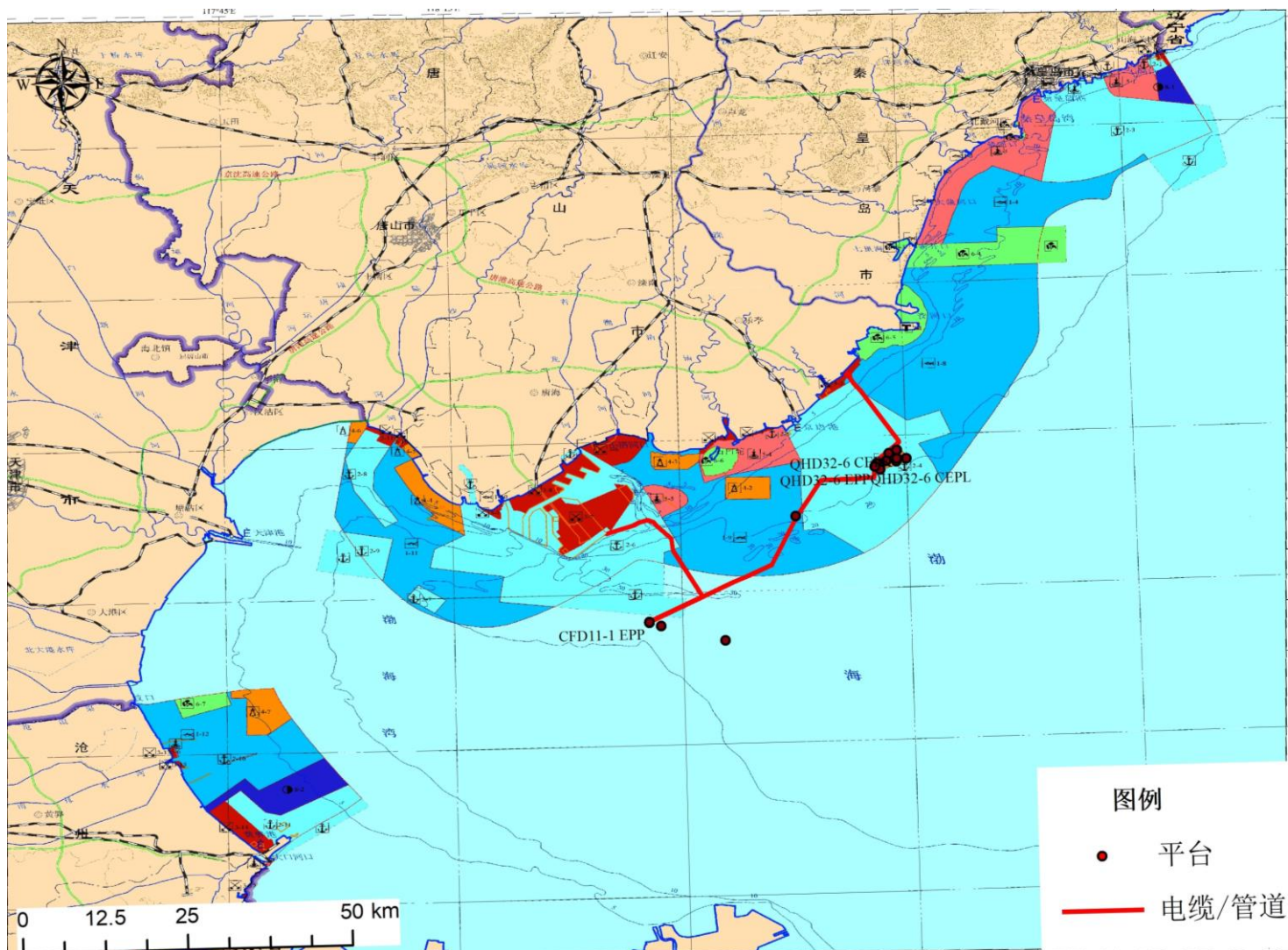


图 13.2-1 本项目与《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》的位置关系图

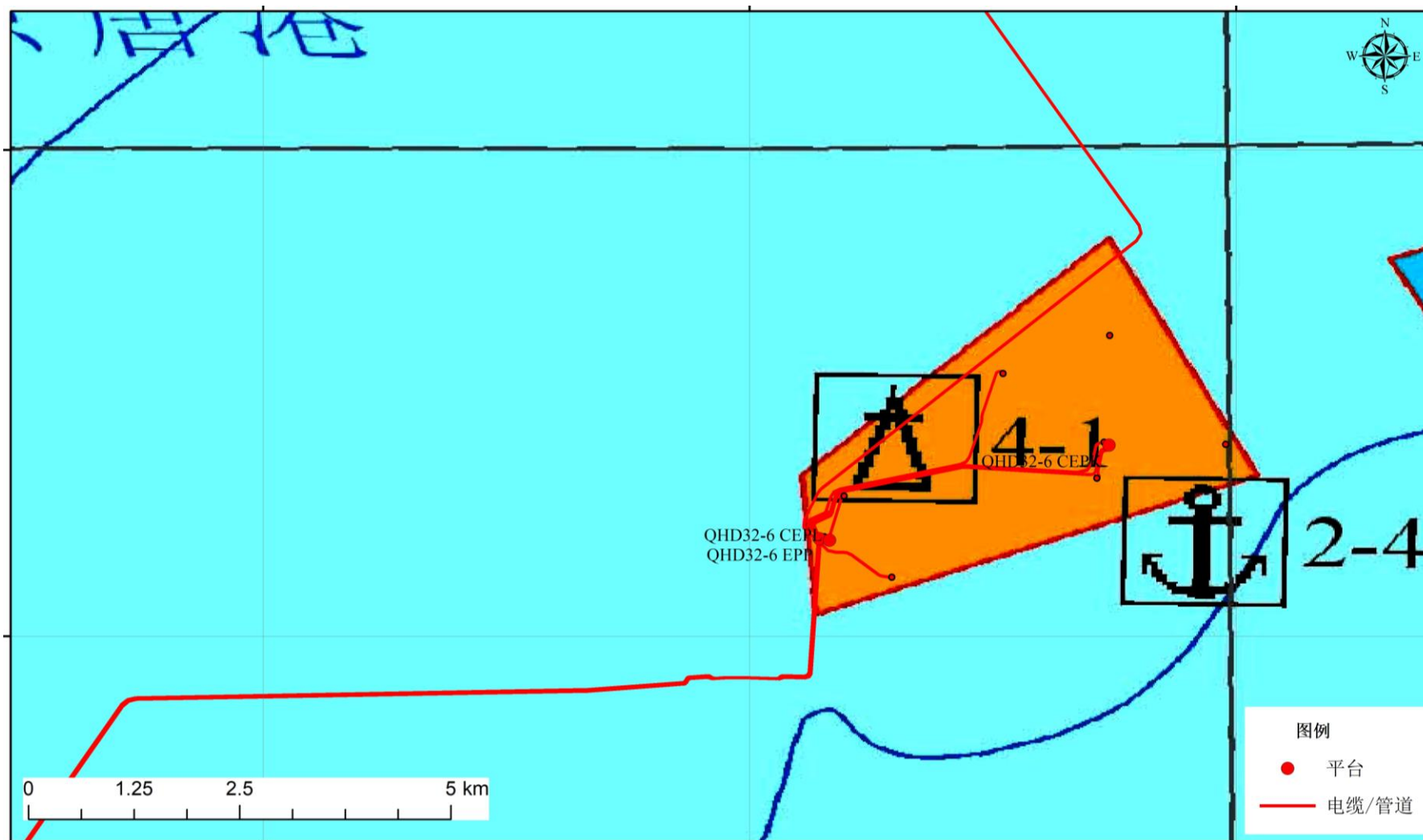


图 13.2-2 本项目与《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》的位置关系图（局部放大）

13.3 河北省生态保护红线的符合性分析

(1) 位置关系

根据河北省人民政府发布的《河北省生态保护红线》（冀政字〔2018〕23号），本工程位于河北省海洋生态红线区外，周边距离较近的生态红线区分别为滦河口至老米沟海域（0.05km）、大清河口至小清河口海域（1.52km）、龙岛旅游区（2.2km），详见图 13.3-1。

(2) 符合性分析

本项目属海洋工程类的海洋油气开发及其附属工程，乐亭~QHD32-6EPP 电缆距离红线区“滦河口至老米沟海域”最近，最近距离为 0.05km。本项目不进行采挖海砂等破坏性开发活动，不影响海岛地形、地貌、砂质岸滩和近岸海域生态环境，对海岛及周边海域生态环境影响小。施工期管道/电缆铺设对周边海洋生态环境的影响属于短期、可恢复的，采取减慢施工速度、降低悬浮沙源强等措施，乐亭登陆海缆铺设时计划采用动力定位船舶，施工精度可控制在 5 米以内，从而保证施工区域与红线保持必要的距离，并且分时段选择海流方向远离红线区时进行施工，根据 7.6.3 预测结果，在靠近相应敏感目标铺设海底电缆时采取在低潮后 2h 施工 5h 的措施能够尽可能的避免施工对敏感目标造成的影响，施工方在施工前应查清施工海域涨落潮时间，在施工时也应保持对海流流向的关注。严格控制施工时间，在落实上述措施的情况下可以认为项目施工对相应敏感区的影响会降至最低，超一类水质范围并未抵达龙岛旅游区、大清河口至小清河口海域沙源保护海域区和滦河口至老米沟海域沙源保护区；生活污水经处理达标后排放；船舶含油污水、固体废弃物运回陆地处理。运营期锌释放影响较小。海上电力动力平台各设净容积约 85m³ 事故油罐，如发生泄漏，绝缘油会经临近布置的地漏流入开排系统，汇入工作甲板的事后油池，最终通过国际通岸接头输至船舶，运回陆地进行处理。本项目施工期和运营期产生的各种污染物均得到了合理妥善处置。海水水质满足海洋功能区划的三类水质标准的要求。

曹妃甸~CFD11-1EPP 电缆距离红线区“大清河口至小清河口海域”的最近距离为 1.52km，本项目平台为透水式结构，电缆埋设在海底，不改变海域自然属性，也不诱发沙滩退蚀。本项目施工过程中采取一定的措施，减慢施工速度、降低悬浮沙源强等，尽可能减轻施工对周围红线区内环境影响。本项目开发建设对周围海域的海洋水动力环

境、岸滩及海底地形地貌的影响小，施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短，危害性较弱，运营期锌释放对海水水质、沉积物、海洋生态环境影响小。海水水质满足海洋功能区划的二类水质标准（春季 P49 和 P50 站位除外）要求。

曹妃甸~CFD11-1EPP 距离红线区“龙岛旅游区”的最近距离为 2.2km。本工程不采挖海砂，施工过程中采取一定的措施，减慢施工速度、降低悬浮沙源强等，尽可能减轻施工对周围红线区内环境影响，不会影响旅游休闲活动。施工期间产生的悬浮物扩散范围小、持续时间短，危害性较弱，船舶含油污水和固体废物运回陆地处理，生活污水经处理达标后排海，运营期锌释放影响较小，固体废弃物和污水得到科学处置。符合性分析见表 13.3-1。

综上，本项目的建设符合《河北省生态保护红线》的要求。

表 13.3-1 项目与河北省生态保护红线的符合性分析

代码	行政隶属	类型	名称	地理范围	面积 (km ²)	岸段长度 (km)	生态保护目标	管控措施	本项目最近工程	本项目情况	符合性
9-3	唐山乐亭县	沙源保护海域区	滦河口至老米沟海域	39°15'13.31"N -39°25'56.77"N, 119°7'45.76"E -119°21'22.54"E	1163 5.75	0	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	乐亭~QHD32-6EPP 电缆，最近距离为 0.05km	本项目不占用该红线区。电缆铺设于海底，施工期悬浮沙对周边海洋生态环境的影响属于短期、可恢复的，采取减慢施工速度、降低悬浮沙源强、分时段选择海流方向远离红线区时进行施工，悬浮物超标范围不进入红线区；施工期生活污水经处理达标后排放，船舶含油污水、固体废弃物运回陆地处理。运营期不排污。根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季 P49 和 P50 站位除外）	符合
9-4	唐山乐亭县、曹妃甸区	沙源保护海域区	大清河口至小清河口海域	38°58'40.76"N -39°7'16.22"N, 118°39'45.08"E 118°55'39.83"E	1329 7.05	/	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	曹妃甸~CFD11-1EPP，最近距离为 1.52km	本项目不占用该红线区。电缆铺设于海底，施工期悬浮沙对周边海洋生态环境的影响属于短期、可恢复的，采取减慢施工速度、降低悬浮沙源强、分时段选择海流方向远离红线区时进行施工，悬浮物超标范围不进入红线区；施工期生活污水经处理达标后排放，船舶含油污水、固体废弃物运回陆地处理。运营期不排污。根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季 P49 和 P50 站位除外）	符合
7-5	唐山	重	龙	39°0'	4000	/	保护地	严格保护海岛地形、地貌、砂质岸	曹妃甸	本项目不占用该红线区	符

曹妃甸区	要滨海旅游区	岛旅游区	4.25"N -39°4' 21.1"N, 118°40' 10.63"E 118°46' 0.81"E			貌、沙滩等海岛景观、近岸海域生态环境	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	~CFD11-1EPP，最近距离为2.2km。	电缆铺设于海底，施工期悬浮沙对周边海洋生态环境的影响属于短期、可恢复的，采取减慢施工速度、降低悬浮沙源强、分时段选择海流方向远离红线区时进行施工，悬浮物超标范围不进入红线区；施工期生活污水经处理达标后排放，船舶含油污水、固体废弃物运回陆地处理。运营期不排污	合
------	--------	------	--	--	--	--------------------	---	-------------------------	--	---

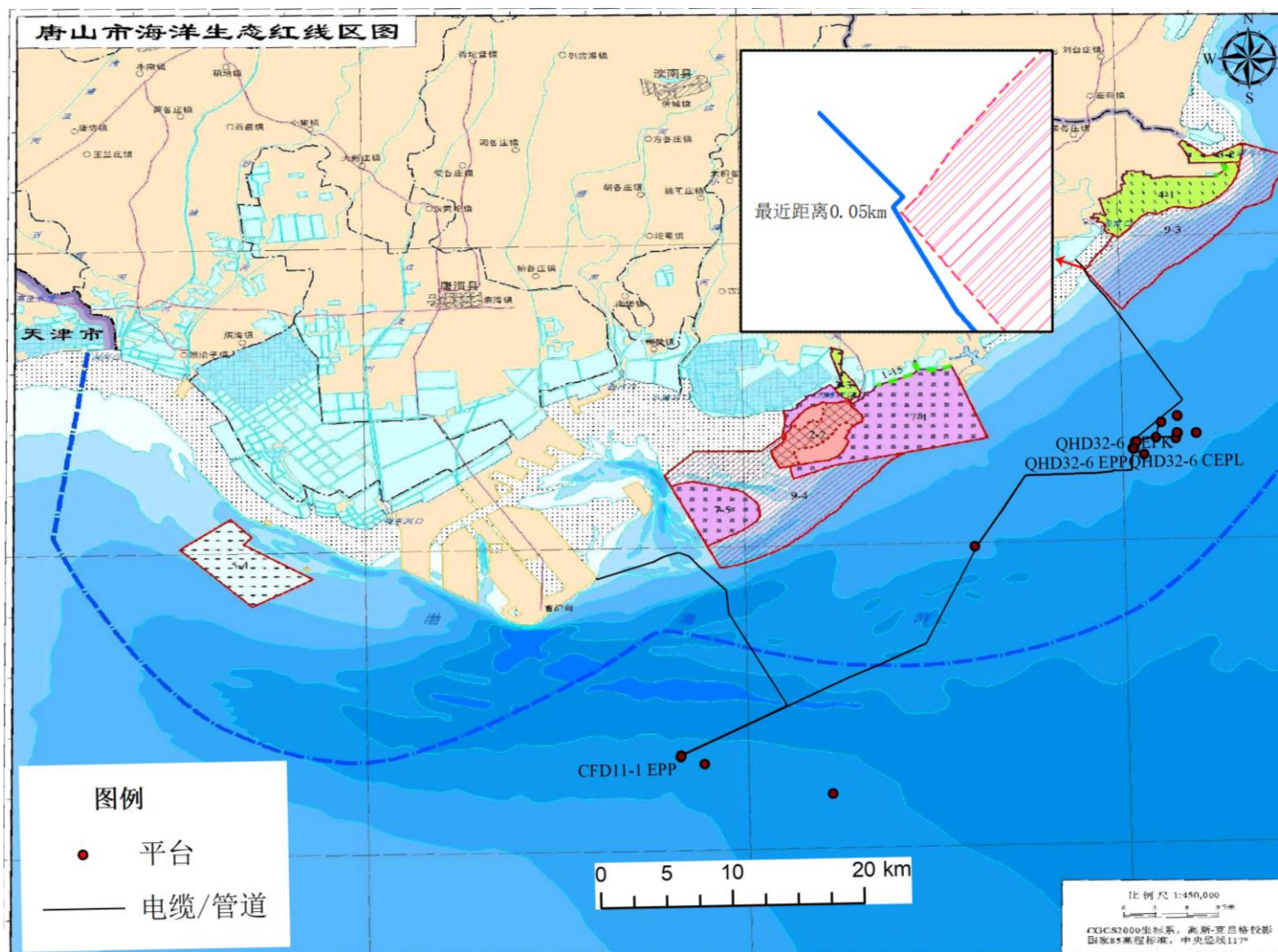


图 13.3-1 项目与河北省海洋生态红线的位置关系图

13.4 国家产业政策符合性分析

本项目主要包括海洋油气开发工程和输变电工程，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），海洋油气勘探开采工程属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中鼓励类“常规石油、天然气勘探与开采”，220kV 输变电工程为允许类，本项目的建设符合国家产业政策。

13.5 海上工程相关规划的符合性分析

13.5.1 《全国海洋生态环境保护规划》符合性分析

（1）相关要求

根据《全国海洋生态环境保护规划（2017 年-2020 年）》，第五节基本原则提到：坚持“绿色发展、源头护海”。坚持“绿水青山就是金山银山”，处理好发展与保护关系，推动海洋经济绿色发展，建立健全绿色低碳循环发展的经济体系和绿色技术创新体系，用最少的资源消耗和环境代价换取最大的发展效益，**从源头上预防海洋生态破坏和环境污染。**

坚持质量改善、协力净海。以着力解决群众反映强烈的突出环境问题、改善海洋生态环境质量根本，抓好区域—流域—海域的联防联控与系统治理，**坚持污染防治和生态修复并举**，确保海洋生态环境质量企稳向好，坚决打赢海洋生态环境污染治理的攻坚战。”

（2）符合性分析

本工程施工期间产生的船舶含油污水、生产垃圾和生活垃圾收集后全部运回陆地处理；生活污水经处理达标后排海。运营期产生的生活垃圾、生产固废、船舶含油污水等固体废物运回陆上处理，含油固废交有资质单位处理；含油生产水经处理达标后全部回注地层，不外排。工程施工期和运营期产生的污染物均得到合理处置，做到**从源头上预防海洋生态破坏和环境污染**。同时，针对施工期和运营期带来的生物资源和生态服务功能损失进行了分析，并核算了补偿金额。本工程拟制定生态修复计划，开展增殖放流等生态修复措施，做到**坚持污染防治和生态修复并举**。

因此，项目与《全国海洋生态环境保护规划（2017 年-2020 年）》相符合。

13.5.2 《渤海环境保护总体规划（2008-2020 年）》符合性分析

（1）相关要求

根据《渤海环境保护总体规划（2008-2020 年）》，“要加强海洋工程污染防治和保护区建设，提高倾废管理水平，强化油气开发区的环境管理，加强溢油应急技术支持及保障能力，建立渤海污染防治与生态保护系统，力求通过 5 年~15 年的治理，使渤海环境保护工作上一个新台阶”等内容。

（2）符合性分析

本工程施工期间产生的船舶含油污水、生产垃圾和生活垃圾收集后全部运回陆地处理；生活污水经处理达标后排海。运营期产生的生产固废、船舶含油污水等固体废物运回陆上处理，含油危险固废交有资质单位处理。含油生产水处理达标后全部回注地层，不外排；工程施工期和运营期污染物均得到合理处置。此外，工程投产前建设单位将溢油应急计划纳入原应急计划并上报生态环境部备案，备案后的溢油应急计划必须满足项目溢油应急的需求，建设单位根据备案后溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作。

本工程在施工和运营过程中重视海上环境保护工作，因此，与《渤海环境保护总体规划（2008-2020 年）》相符合。

13.5.3 《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》符合性分析

根据《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》，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。具体的符合性分析见表 13.5-1。

项目 3 个平台（QHD32-6 EPP, QHD32-6 CEPL, QHD32-6 CEPK）和 10 条管道/电缆（乐亭~QHD32-6EPP、曹妃甸~CFD11-1EPP、QHD32-6EPP~QHD32-6WHPF、QHD32-6EPP~QHD32-6WHPE、QHD32-6EPP~QHD32-6WHPA、QHD32-6EPP~QHD32-6CEPK、QHD32-6EPP~QHD32-6CEPI、QHD32-6EPP~CFD6-4CEPA、QHD32-6CEPL~QHD32-6WHPF、QHD32-6CEPK~QHD32-6WHPD、CFD11-1EPP~QHD32-6EPP）位于监督利用区，根据 13.2.2 节和 13.3 节分析可知，本项目位于《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的曹妃甸港口航运区、京唐港至曹妃甸农渔业区、京唐港东工业与城镇用

海区、滦河口农渔业区、京唐港港口航运区和京唐港矿产与能源区。本工程的建设与其管控要求相符合。

2 条管道/电缆（QHD32-6EPP~CFD6-4CEPA 和 CFD11-1EPP-QHD32-6EPP）位于控制性保护利用区，根据 13.2.2 节和 13.3 节分析可知，本项目位于《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的曹妃甸港口航运区、京唐港至曹妃甸农渔业区、京唐港东工业与城镇用海区、滦河口农渔业区、京唐港港口航运区和京唐港矿产与能源区。本工程的建设与其管控要求相符合。

表 13.5-1 本工程与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》的符合性分析

规划区名称	环境保护要求	本项目工程	本项目情况	是否相符
监督利用区	<p>（一）工业与城镇监督利用区</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>3 个平台： QHD32-6 EPP、QHD32-6 CEPL、 QHD32-6 CEPK</p> <p>10 条管道/电缆： 乐亭~QHD32-6EPP、 曹妃甸~CFD11-1EPP、 QHD32-6EPP~QHD32-6WHPF、 QHD32-6EPP~QHD32-6WHPE、 QHD32-6EPP~QHD32-6WHPA、 QHD32-6EPP~QHD32-6CEPK、 QHD32-6EPP~QHD32-6CEPI、 QHD32-6EPP~CFD6-4CEPA、 QHD32-6CEPL~QHD32-6WHPF、 QHD32-6CEPK~QHD32-6WHPD、 CFD11-1EPP~QHD32-6EPP</p>	<p>根据 13.2.2 节和 13.3 节分析可知，本项目位于《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的曹妃甸港口航运区、京唐港至曹妃甸农渔业区、京唐港东工业与城镇用海区、滦河口农渔业区、京唐港港口航运区和京唐港矿产与能源区。根据现状资料，海水水质可满足三类水质标准，二类沉积物质量标准和生物质量标准</p>	符合
	<p>（二）港口航运监督利用区</p> <p>共划分 10 个区，总面积 242998 公顷。包括山海关、沙河口、秦皇岛、京唐港、曹妃甸、嘴东西南、丰南、天津大沽、南排河东和黄骅港口航运监督利用区。</p> <p>管控要求：港口建设应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；加强港口建设与运营期污染防治，实施废弃物达标排放，严格控制船舶倾侧、排污活动，有效防范危险品泄漏、溢油等风险事故的发生，降低对海洋生态境的影响。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，其他港口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</p>		<p>根据 13.2.2 节和 13.3 节分析可知，本项目位于《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的曹妃甸港口航运区、京唐港至曹妃甸农渔业区、京唐港东工业与城镇用海区、滦河口农渔业区、京唐港港口航运区和京唐港矿产与能源区。根据现状资料，海水水质满足二类标准（春季 P49 和 P50 站位除外），沉积物满足一类标准（秋季 P2 站位除外），海洋生物质量满足一类标准</p>	符合

	<p>(三) 矿产与能源监督利用区 共划分 7 个区, 总面积 21996 公顷。包括京唐港、月坨南、大清河、南堡西、黑沿子东、涧河口西和歧口东矿产与能源监督利用区。 管控要求: 油气勘采区严格执行海洋油气勘探、开采中的环境管理要求, 制定海洋环境灾害应急预案和快速反应系统, 防范海上溢油等海洋环境突发污染事故, 确保周围海域海洋环境及生态安全, 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。盐业利用区严格控制生产过程中废弃物的排放, 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; 原料海水执行不劣于二类海水水质质量标准</p>		<p>根据 13.2.2 节和 13.3 节分析可知, 本项目位于《河北省海洋功能区划 (2011-2020 年)》中的曹妃甸港口航运区、京唐港至曹妃甸农渔业区、京唐港东工业与城镇用海区、滦河口农渔业区、京唐港港口航运区和京唐港矿产与能源区。根据现状资料, 海水水质满足二类标准 (春季 P49 和 P50 站位除外), 沉积物满足一类标准 (秋季 P2 站位除外), 海洋生物质量满足一类标准</p>	
<p>控制性保护利用区</p>	<p>(2) 渔业资源利用区 共划分 5 个区, 总面积 282512 公顷。包括洋河口至新开口、滦河口、京唐港至曹妃甸、曹妃甸至涧河口和歧口至前徐家堡渔业资源利用区。 管控要求: 禁止进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动; 加强重要渔业品种养护, 维持海洋生物资源可持续利用; 按照海洋资源环境承载能力控制海水养殖和捕捞强度, 防治海水养殖污染, 防范外来物种侵害, 保持海洋生态系统结构和功能稳定。洋河口至新开口、滦河口和京唐港至曹妃甸渔业资源利用区 10 米等深线以内海域禁止开展构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动。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</p>	<p>2 条电缆: QHD32-6EPP~CFD6-4CEPA、 CFD11-1EPP~QHD32-6EPP</p>	<p>根据 13.2.2 节和 13.3 节分析可知, 本项目位于《河北省海洋功能区划 (2011-2020 年)》中的曹妃甸港口航运区、京唐港至曹妃甸农渔业区、京唐港东工业与城镇用海区、滦河口农渔业区、京唐港港口航运区和京唐港矿产与能源区。根据现状资料, 海水水质满足二类标准 (春季 P49 和 P50 站位除外), 沉积物满足一类标准 (秋季 P2 站位除外), 海洋生物质量满足一类标准</p>	<p>符合</p>

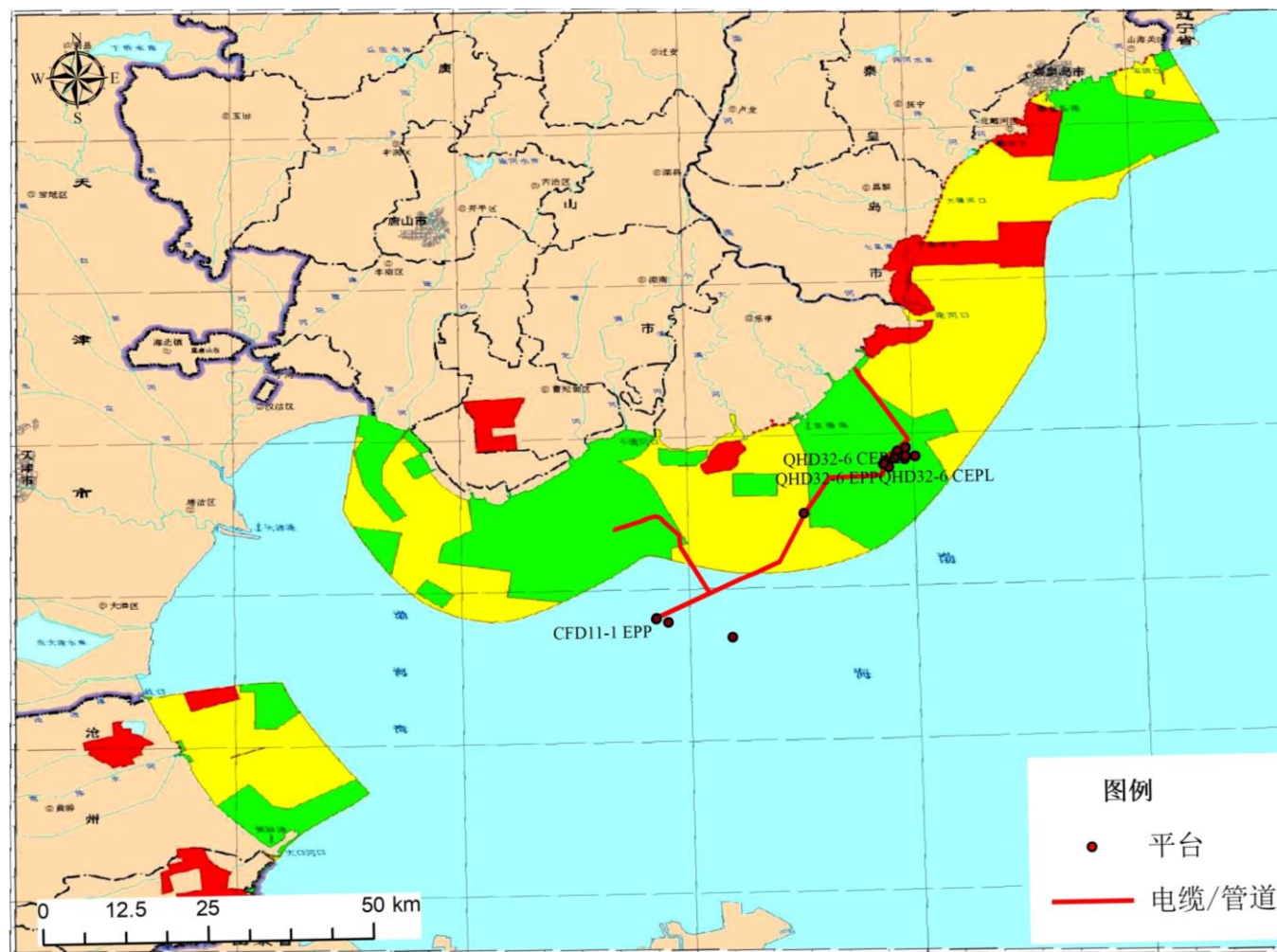


图 13.5-1 本工程与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》的相对位置关系

13.5.4 《关于进一步加强渤海生态环境保护工作的意见》符合性分析

2017年5月18日，国家海洋局印发《国家海洋局关于进一步加强渤海生态环境保护工作的意见》的通知（国海发[2017]7号），本项目与该通知的符合性分析见表13.5-2。

表 13.5-2 本工程与“国海发[2017]7号”文的符合性分析

序号	相关要求	符合性分析	是否相符
三、加强海洋空间资源利用管控	坚持生态用海，严格执行海洋主体功能区规划、海洋功能区划、海洋生态红线等管控措施，提高生态环境准入门槛，禁止严重过剩产能以及高耗能、高污染、高排放项目用海，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变	①本项目符合《全国海洋主体功能区规划》、《全国海洋功能区划》、《全国海洋生态环境保护规划》、《河北省海洋功能区划》及《河北省海洋环境保护规划》、《河北省生态保护红线》等的管控措施	符合
	建立健全海洋开发利用活动生态补偿制度。暂停选划临时性海洋倾倒地，启动倾倒地规划编制，按照科学合理经济安全的原则，调整完善海洋倾倒地布局，禁止倾倒地除海上疏浚物外的废弃物	②本项目不属于高耗能、高污染、高排放的项目，针对本项目制定了生态补偿；且本项目不涉及倾倒地废弃物问题	符合
	暂停受理、审核渤海内围填海项目，暂停受理、审批渤海内区域用海规划，暂停安排渤海内的年度围填海计划指标，稳妥处理好政策衔接问题。深入开展渤海围填海项目后评估工作，重点对渤海围填海生态环境影响进行综合评价，为制定渤海生态环境综合整治和围填海管控措施提供依据	③工程内容不涉及围填海	符合
六、加强海洋生态环境风险防控	从严管控渤海海上油气勘探开发、炼化、滨海核电等涉海重大工程环境风险，全面排查溢油、危险化学品泄漏、放射性污染等环境风险隐患，完善分类分级的海上应急监测及处置预案，在石化基地、油气平台、危化品储存区、滨海核电设施等邻近海域部署快速监测能力和应急处物资设备。开展海洋环境突发事件风险评估和风险区划，构建风险信息库，建立信息共享机制	①建设单位将按照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的要求编制溢油应急预案，并将编制的溢油应急预案上报生态环境部进行备案	符合

13.5.5 《渤海综合治理攻坚战行动计划》符合性分析

2018年11月30日，根据生态环境部、发展改革委、自然资源部印发《渤海综合治理攻坚战行动计划》的通知：为全面贯彻党中央、国务院决策部署，落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）的要求，打好渤海综合治理攻坚战，加快解决渤海存在的突出生态环境问题，制定了《渤海综合治理攻坚战行动计划》。

（1）《渤海综合治理攻坚战行动计划》的相关要求

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（二）海域污染治理行动”中的“9.船舶污染治理”规定：“严格执行《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰不能达到污染物排放标准的船舶，严禁新建不达标船舶进入运输市场；规范船舶水上拆解，禁止冲滩拆解。依法报废超过使用年限的运输船舶。**禁止船舶向水体超标排放含油污水，继续实施渤海海区船舶排污设备铅封管理制度。**”

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（二）海域污染治理行动”中的“11.海洋垃圾污染防治”规定：“....**严厉打击向海洋倾倒垃圾的违法行为，禁止垃圾入海**....”。

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（三）生态保护修复行动”中的“13.生态保护修复行动”规定：**划定并严守渤海海洋生态保护红线**，实施最严格的围填海管控，强化渤海岸线保护，强化自然保护地选划和滨海湿地保护。

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（三）生态保护修复行动”中的“15.海洋生物资源养护”规定：“**大力养护海洋生物资源**。....。鼓励建立以人工鱼礁为载体、底播增殖为手段、增殖放流为补充的海洋牧场示范区。严格执行伏季休渔制度，并根据渤海渔业资源调查评估状况，适当调整休渔期，逐步恢复渔业资源”。

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（四）环境风险防范行动”中的“17.海上溢油风险防范”规定：“**石油勘探开发海上溢油风险防范**。2019 年底前，完成海上石油平台、油气管线、陆域终端等风险专项检查，定期开展专项执法检查。加强海上溢油影响的环境监测，完善海上石油开发油指纹库。2020 年底前，完成渤海石油勘探开发海上溢油风险评估，开展海上排污许可试点工作，推动建立石油勘探开发海上排污许可制度。”

（2）符合性分析

本工程位于渤海西部海域，属于海洋矿产资源勘探开发及其附属工程，不涉及围填海工程。工程施工期和运营期均不会对河北省海洋主体功能区产生不利影响；同时，根据《河北省生态保护红线》，工程所处海域不在红线区内，油田开发工程施工期和运营期均不会对红线区产生不利影响。

施工期和运营期污染物均得到有效的处理处置，不存在向海洋倾倒垃圾的违法行为。施工期船舶含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，运回陆上交由有资质单位接收处理。施工船舶产生的生活污水经生活污水处理装置处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）或《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）中相应标准后方可排海。生活垃圾、生产垃圾全部运回陆上交由有资

质单位接收处理。施工期间主要的污染物是悬浮物，但是影响是暂时的、可恢复的。针对施工期带来的生物资源损失进行了分析，并核算了补偿金额，在后续生产过程中建设单位会采取相应生态补偿和修复措施，并对重要渔业品种实施增殖放流，可以维持海洋生物资源可持续利用。同时尽量缩短海底管道/电缆铺设周期，合理选择施工时间，分段避开穿越的主要经济鱼类的产卵期，位于白姑鱼和蓝点马鲛的电缆施工期避开 5~6 月，位于花鲈产卵场内的电缆施工避开 9 月底~11 月初，以减轻对海洋生态环境的影响。

本工程投产后，建设单位根据溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事件。同时，建设单位制定了相应的管道保护和检测程序，定期对平台、油气管线进行不定期局部检测和定期全面检测，对油田生产风险源进行全面排查。在后续生产过程中，建设单位将严格落实环境保护主管部门要求，严格执行排污许可制度。

综上，工程建设与《渤海综合治理攻坚战行动计划》的相关要求相符合。

13.6 陆上工程与政策法规等相符性分析

13.6.1 “三线一单”符合性分析

(1) 生态保护红线

本项目选址位于乐亭经济开发区内，不涉及铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯等重要基础设施，本项目沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等敏感区域。

根据《河北省生态保护红线》，唐山市生态保护红线区主要分布在开平区、古冶区、丰南区、丰润区、滦县、滦南县、乐亭县、玉田县、遵化市、迁西县、迁安市、曹妃甸区。本项目不涉及红线区，与河北省生态保护红线的位置关于如图 13.6-1 所示。



图 13.6-1 本项目与生态保护红线的位置关系

(2) 环境质量底线

根据《河北乐亭经济开发区总体规划（调整）环境影响报告书》，河北乐亭经济开发区环境质量底线要求见表 13.6-1。

表 13.6-1 河北乐亭经济开发区环境质量底线要求

环境空气质量							
因子 时间	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂	BaP	二噁英	非甲烷总烃	NH ₃ 、H ₂ S、TVOC、 苯并芘等
现状	不能满足 GB3095-2012 二级标准	满足《环境空气质 量标准》 (GB3095-2012) 二级标准			满足环 发 [2008]82 号	满足《环境空气质 量 非甲烷总烃》 DB13/1577-2012 表 1 二级标准	满足《环境影响评价 技术导则 大气环境》 HJ2.2-2018 附录 D 表 D.1 其他污染物空气 质量浓度限值
2022 年	50 μg/m ³						
2030 年	35 μg/m ³						
大气管控 要求	①列入工业园区环境准入负面清单内产业禁止入区；②区域大气污染物参照河北省重点地区执行相应环保管理要求，其中开发区区内钢铁焦化行业执行河北省超低排放和唐山限值的相关要求；③燃气锅炉执行燃气锅炉超低排放限值，同时满足《河北省关于开展燃气锅炉氮氧化物治理的通知》的相关要求；④开发区入区企业优先利用集中供热(或依托钢铁余热利用)集中供热，不得自建燃煤供热设施；⑤工业炉窑执行唐山十项重点工作标准并结合(环大气(2019)56 号)有关要求；⑥开发区所有项目原料场禁止露天堆放，采用防风抑尘网、苫盖或密闭料棚等抑尘措施；⑦涉及挥发性有机物排放企业全部安装废气收集治理措施并确保达标排放，并按要求按照在线；⑧严格按照区域削减计划执行总量削减，其中考虑现状区域颗粒物、氮氧化物年均值不达标，在年均考核不达标前，新入区项目必须实现对颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物现役源减量替代；⑨严格落实重污染天气应急预案，颗粒物超标天气实行轮流停产、限时停产、限产等方式实现应急减排目标						
地表水环境质量							

现状	老米沟 小长河	地表水水质《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)劣V类标准
2022年		地表水水质优于现有水质
2030年		地表水水质《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)劣IV类标准
地表水环境管控要求	钢铁联合企业自建污水处理站, 废水处理全部回用不外排, 区内其他工业及生活废水全部收集, 纳入污水管网, 开发区配套再生水厂, 中水全部回用; 企业采用节水措施, 提高水重复利用率, 禁止私设排污口, 制定小长河、老米沟水质达标方案	
地下水环境		
现状	部分因子不能满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准	
2022年	超标因子不再恶化, 其他因子满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准	
2030年	超标因子得到改善, 其他因子满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准	
地下水管控要求	开发区规划范围部分属于超采区, 禁止开采地下水。其他区域地下水源可作为居住区生活应急水源, 禁止开发区内工业企业开采地下水, 按照本评价提出地下水环境管理措施要求, 采取源头治理、分区防渗、污染监控及应急响应措施等措施	
声环境		
现状	区域声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应类别标准	
2022年	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应类别标准	
2030年	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应类别标准	
声环境管控要求	严格工业企业噪声、交通噪声管制, 合理安排产业布局	
土壤环境		
现状	满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一、二类用地标准	
2022年	满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一、二类用地标准	
2030年	满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一、二类用地标准	
土壤环境管控要求	土壤环境质量达标率 100%, 不加重区域土壤重金属含量水平	
海洋环境		
现状	海水水质满足《海水水质标准》(GB3097-1997)中二类标准, 沉积物满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中一类标准	
2022年	海水水质满足《海水水质标准》(GB3097-1997)中二类标准, 沉积物满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中一类标准	
2030年	海水水质满足《海水水质标准》(GB3097-1997)中二类标准, 沉积物满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中一类标准	
海洋管控要求	开发区 2020 年底配套再生水厂, 中水全部回用; 企业采用节水措施, 提高水重复利用率, 禁止私设排污口, 制定小长河、老米沟水质达标方案	
固废管控要求	开展循环经济, 减少固体废物产生量	
风险管控要求	严格项目准入, 合理安排企业布局, 编制应急预案, 降低环境风险	

本项目施工期, 施工生产废水经简易的沉淀池处理后清水用于机械冲洗或场地洒水降尘, 严禁排入附近地表水体; 生活污水利用临时厕所(需进行防渗)收集, 定期清掏, 不外排。施工扬尘通过合理安排施工期、洒水抑尘、物料苫盖后, 施工扬尘对周边空气环境影响很小。通过合理规划施工场地, 对施工机械采取降噪措施, 可以降低施工期噪

声影响。施工固体废物均妥善处理，不会产生二次污染。施工结束及时回填，尽快恢复植被等防治措施降低生态影响。

本项目运营期，通过类比分析可知本项目开关站和电缆线路运行时对外环境电磁影响较小。通过预测，开关站运行后厂界噪声能够达标排放，影响较小。生活污水经化粪池收集后，通过管网进入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理。生活垃圾由环卫统一清理，废旧蓄电池和事故排油由有危废处置资质单位处置。

本项目产生的污染物采取相应措施后，符合河北乐亭经济开发区环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目开关站供水采用市政管网方式，引自渤海路市政供水管网。永久占地主要是乐亭 220kV 开关站，占地面积 8212m²。

本项目开关站和电缆线路的建设，资源利用较少，符合资源利用上线的要求。

（4）环境准入负面清单

根据《河北乐亭经济开发区总体规划（调整）环境影响报告书》，河北乐亭经济开发区环境准入负面清单见表 13.6-2。本项目不在开发区环境准入负面清单中。

本项目不在产业政策负面清单中。本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及《河北省新增限制和淘汰类产业目录（2015 年版）》中限制类和淘汰类的建设项目；不属于《河北省禁止投资的产业目录（2014 年版）》中明令禁止的建设项目。

本项目不在入区项目负面清单中。本项目不在综合企业列出的清单中。

本项目不在生态负面清单中。本项目不涉及沙源海域保护区，陆缆沿着老米沟河西侧绿化带敷设，施工期临时占用绿地，电缆埋地施工完成后，恢复绿地植被。

本项目不在资源环境负面清单中。本项目没有突破规划的土地利用上线；用水量较小，仅为日常生活用水，没有突破水资源利用上限；满足环境质量底线要求，污染物达标排放，不存在污染严重问题。

表 13.6-2 开发区环境准入负面清单

序号	类型	内容
1	产业政策负面清单	不符合规划产业发展方向及布局的项目
		《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及《河北省新增限制和淘汰类产业目录（2015 年版）》中限制类和淘汰类的建设项目
		属于《河北省禁止投资的产业目录（2014 年版）》中明令禁止的建设项目
		不符合行业准入条件的建设项
2	入区项目	精品钢制造 不能满足产能减量置换（1.25:1）和污染物总量减量置换，单纯增加钢

	负面清单	业	铁、焦炭产能的项目；2×2.5 万千伏安以下普通铁合金矿热电炉；1450 毫米以下热轧带钢（不含特殊钢）项目；未同步配套建设干熄焦、装煤、推焦除尘装置的炼焦项目
		装备制造业	涉及增加钢铁产能的项目：非数控金属切削机床制造项目 PO 级、直径 60 毫米以下普通微小型轴承制造项目；Y 系列 IP44 三相异步电动机(机座号 80-355)及其派生系列、Y2 系列(IP54)三相异步电动机(机座号 63-355)
		精细化工业	①禁止引入基础石油化工炼化项目 ②涉及新增 BaP 及二噁英排放量(开发区规划重点项目除外)
		综合企业	以含氢氯氟烃为发泡剂的聚氨酯泡沫塑料生产线、连续挤出聚苯乙烯泡沫塑料生产线：①2000 吨/日以下熟料新型干法水泥生产线，60 万吨/年以下水泥粉磨站；②3000 平方米/年以下的纸面石膏板生产线；③15 万平方米/年以下的石膏、空心切块生产线、单班 2.5 万立方米年以下的混凝土小型空心砌块以及单班 15 万平方米/年以下的混凝土铺地砖固定式生产线、5 万立方米/年以下的人造轻集料(陶粒)生产线；④10 万立方米/年以下的加气混凝土生产线；⑤页岩烧结实心砖生产线。
3	生态负面清单	在沙源海域保护区内从事围湖造田、围海造地及围填海工程及新增排污口，排放工业及生活废水项目 占用开发区规划绿地的建设项目	
4	资源环境负面清单	突破规划的土地利用上线建设项目	
		不满足区域污染物总量管控要求的建设项目	
		突破本评价建议的水资源利用上限的项目	
		污染严重，对人体健康有重大损害又无治理技术或难治理的项目	
5	其他入区要求	耗水量大，废水难治理的建设项目	
		开发区规划实施需按照村庄搬迁方案落实村庄搬迁工作 开发区集中供热设施建成投运时间在 2019 年底前完成，再生水厂应在 2020 年底完成	

13.6.2 工程与环保、规划相符性分析

根据《唐山市发展和改革委员会关于将渤海油田岸电应用示范工程（乐亭陆上部分）纳入电力规划意见的复函》（唐发改能源[2019]241 号），相关部门同意将本项目纳入到唐山市电力规划中（见附件 6）。

根据《国网冀北电力有限公司关于印发中海油秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程接入系统设计报告评审意见的通知》（冀北电发展[2020]110 号），同意本项目接入电网中（见附件 7）。

本项目选址位于乐亭经济开发区内，电缆线路的路径选择及设计时已充分听取沿线政府、规划、城建等部门的意见，符合沿线唐山市乐亭经济开发区相关规划和环境保护规划的要求。

13.6.2.1 《唐山市城市总体规划（2008-2020）》

（1）规划期限

近期 2008 年～2010 年，远期 2011 年～2020 年。

（2）空间结构

规划区范围内的城市地区，将形成“两核一带”的空间格局，包括中部、南部两大发展核心和沿海发展带，是唐山市域总体空间结构的重要组成部分。

“两带”为沿海和山前两条综合发展带，其中沿海发展带包括唐山市南部的曹妃甸工业区、曹妃甸生态城、两个开发区（海港开发区和南堡开发区）、四个县（乐亭、滦南、唐海、丰南）和一些重点镇。向西与天津滨海新区相联，向东与秦皇岛相联，是河北省沿海经济隆起带的重要组成部分，唐山市实施向沿海推进战略的核心地区，是唐山市未来的发展重点。

唐山南部由曹妃甸城区（曹妃甸生态城和曹妃甸工业区）辐射带动南堡工业区、唐海县城、海港片区（海港开发区和乐亭工业区）、丰南工业区、芦台和汉沽，构成沿海产业、城镇综合发展带，向西对接天津滨海新区，向东对接秦皇岛，是河北省沿海经济隆起带的重要组成部分。

（3）符合性分析

本项目位于乐亭经济开发区，乐亭经济开发区属于唐山市域重点发展区，本项目与《唐山市城市总体规划（2008-2020）》不冲突。

13.6.2.2 《河北乐亭经济开发区规划》

（1）开发区地理位置

开发区规划总面积 75.85 平方公里（核定面积 75.84 平方公里），规划边界为：规划北环路以南、疏港路以东、沿海 3 米等深线以北、二滦河以西。规划主导产业为精品钢铁、装备制造、化工、中小企业和仓储物流产业。该经济开发区规划环境影响报告书于 2017 年 6 月通过了原河北省环境保护厅审查（冀环评函[2017]542 号）。为了优化钢铁产业布局，推动钢铁企业优化整合、退城搬迁、升级改造工作，根据省委省政府《关于调整产业结构优化产业布局的指导意见》，开发区管委会结合实际发展需要对原规划进行了调整，并重新编制了《河北乐亭经济开发区总体规划（2018-2030 年）》。调整后规划范围，规划面积不变，仅产业布局、用地布局等方面发生了调整。规划期限为 2018-2030 年，其中近期为 2018-2022 年，远期为 2023-2030 年。

（2）开发区规划产业定位

随着开发区的发展，进行了调整规划，规划时间为 2018 年-2030 年。

规划定位：原规划主导产业为精品钢铁、装备制造、化工、中小企业和仓储物流产业。调整后规划主导产业为精品钢铁、装备制造、精细化工、综合产业和仓储物流产业。

(3) 河北乐亭经济开发区环评执行情况

2019年8月23日河北省生态环境厅出具了《关于转送河北乐亭经济开发区总体规划（调整）环境影响报告书审查意见的函》（冀环评函[2019]1048号）。

(4) 符合性分析

本项目建设开关站和输电线路，属于电力供应，与开发区规划产业定位不冲突。根据《河北乐亭经济开发区管理委员会关于秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程项目乐亭区域用地红线的请示复函》，开关站选址符合乐亭经济开发区总体规划，要求陆缆路由进行优化，开关站出线向西穿越老米沟河，再沿老米沟河西侧绿化带沿河堤向南敷设。本项目按照乐亭经济开发区管理委员会意见提出的路由进行敷设。

13.6.3 工程环境敏感区合理性

本项目开关站和电缆路径不涉及居住区、文教区、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区，不涉及生态保护红线，不涉及海洋特别保护区。工程选线方案已经取得相关单位的同意。

13.6.4 环境合理性

本项目站址选址位于乐亭经济开发区内，输电线路为单回路，选用电缆敷设方式。开关站厂界 40m 范围内无建筑物。与东侧河北乐亭区域能源中心建筑最近距离约 109m。

本项目开关站选址和输电线路路由，均位于乐亭经济开发区内，线路沿着老米沟河西侧绿化带敷设，符合乐亭经济开发区总体规划要求。选址选线不涉及环境敏感区，符合产业政策，符合“三线一单”要求，项目选址及路径可行。

14 环境管理与环境监测计划

14.1 环境管理

14.1.1 环境管理机构

建设单位或负责运行的单位应配备人员，负责环境保护管理工作。

14.1.2 施工期环境管理

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。施工期环境保护管理的职责和任务如下：

(1) 贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

(2) 制定本项目施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

(3) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

(4) 在施工计划中应适当计划设备运输，合理组织施工工序。

(5) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

14.1.2 运营期环境管理

环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为：

(1) 制定和实施各项环境管理计划。

(2) 建立工频电场、工频磁场环境监测数据档案，并定期向当地环境保护行政主管部门申报。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；

污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。

(4) 不定期地巡查开关站及电缆各段，避免出现环境风险。运行期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

(5) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查等。

14.1.3 环境管理培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

14.2 环境保护管理制度

生产期间，上级管理部门将建立并执行下列管理制度。

14.2.1 环保监督检查制度

每月对海上生产设施进行安全环保抽查，各部门不定期地进行安全生产和环境保护自检，检查存在的隐患和问题，及时加以妥善处理或向有关领导汇报，提出整改措施和计划。每年都采取综合检查和专项检查相结合、监督检查与自我检查相结合、定期检查与动态检查相结合等方式，进行全方位、全过程的安全环保监管。综合检查方面，落实巡回检查、“日、周、月”检、夜查、要害部位专项检查和节前检查。突出抓好问题整改复查为主要内容的检查，促进了安全环保管理整体水平的提升。

14.2.2 安全、环保会议制度

每月召开一次安全、环保例会，分析总结安全生产和安全、环保制度执行情况；查找安全环保问题和隐患，制定相应的安全环保措施；传达上级有关指示和安全、防火及环保等方面的文件。

14.2.3 安全环保宣传教育制度

充分利用各种宣传工具，通过各种渠道，积极及时地宣传国家有关安全环保管理规定和安全环保知识，对所有工作人员进行安全环保知识教育，提出安全环保要求，讲清

注意事项。

14.2.4 环保奖惩制度

为加强环境保护管理，制定油田工作人员的奖金与安全生产和环境保护工作挂钩的制度，对在安全环保方面成绩突出的班组或个人进行奖励，反之对不严格执行安全环保有关规定，违反安全环保工作制度的有关人员将扣除奖金。在评选先进、表彰奖励工作中，实行安全环保否决制度。

14.2.5 切实加强平台环保管理工作

在平台环保管理方面，建设单位重点强化以下几个方面的管理：一是加强巡回检查和瞭望制度的落实，定期检查平台设施，发现事故苗头，及时采取措施；二是加强平台防污设施的管理，重点是生活污水处理设施的管理，通过定期维护保养，切实做到全部处理、达标排放；三是加强化学消油剂的使用管理，严格控制使用消油剂，避免二次污染；四是建立完善海陆防范监控体系，同时加强海上日常监控管理。

14.3 环境监测计划

环境监测是环境管理的前提和基础。环境监测的主要任务是定期监测各工程设施上外排污染物的排放浓度，掌握达标情况，为加强环境保护管理、保证污染处理设备正常运转提供科学依据；分析外排污染物浓度和排放量的变化规律；为制定污染控制措施和环保管理提供依据。本工程的环境监测计划依据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》制定。

14.3.1 环境监测计划

14.3.1.1 工程施工期环境监测计划

本项目海上工程施工期排放的污染物为铺设管缆搅起的悬浮泥沙及施工过程中的生活污水，根据污染物的特点，制定施工期的跟踪监测计划。

监测项目：

海水水质：COD、SS、石油类

监测站位：总计布设 4 个站位，乐亭~QHD32-6EPP 电缆靠近红线区布置 2 个站位，曹妃甸~CFD11-1EPP 电缆靠近红线区布置 2 个站位，见图 14.3-1。

监测时间：施工期监测一次。

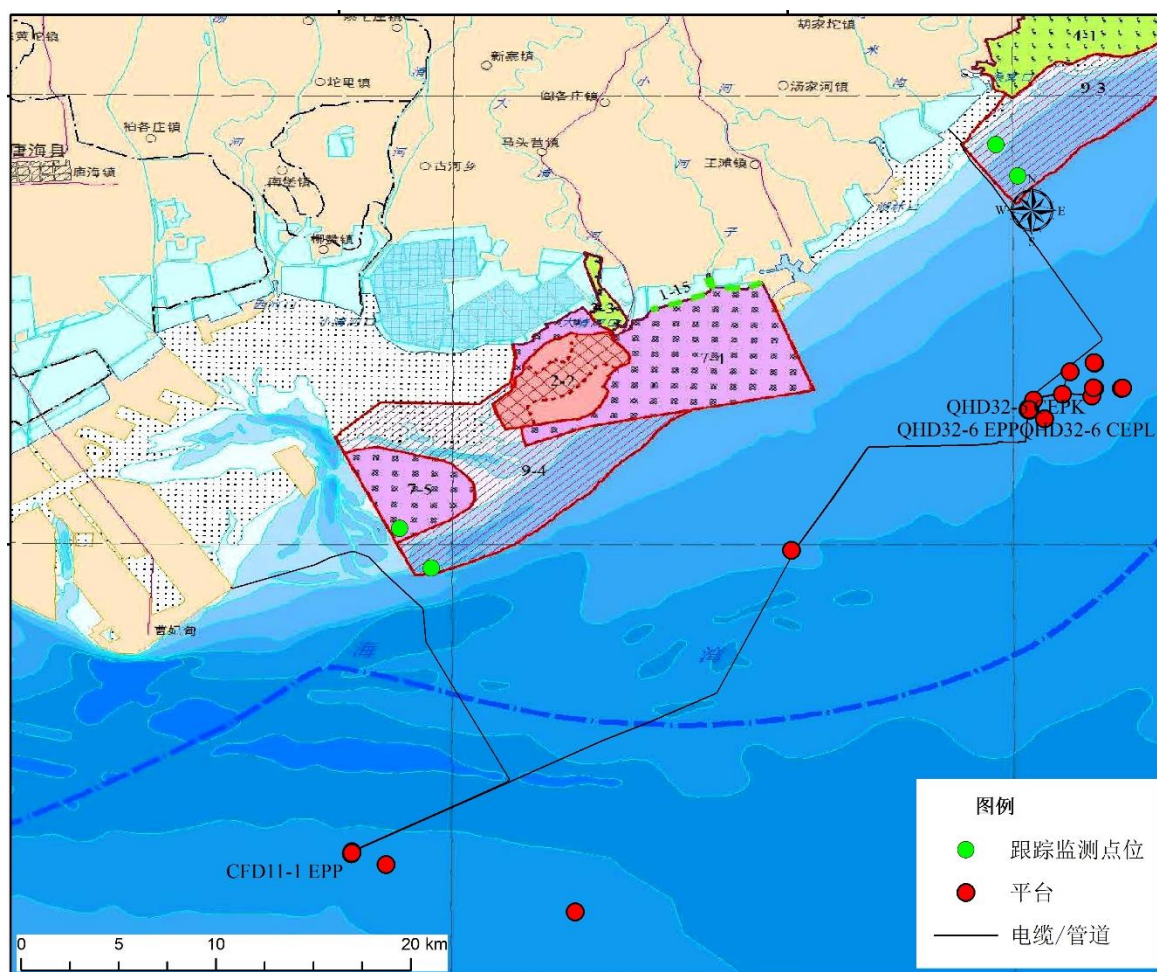


图 14.3-1 施工期监测站位布设示意图

14.3.1.2 工程运营期环境监测计划

(1) 环境质量现状跟踪监测

运营期平台不新增生活污水排放量，含油生产水处理后全部回注，不排放入海。运营阶段建设单位对工程周边海域的海水水质环境和海洋沉积物环境定期进行监测，制定海洋环境质量跟踪监测方案，提交有效计量认证分析监测报告，对环境监测反馈的信息进行科学分析，并建立资料档案。

CFD11-1CEPJ 平台依托曹妃甸 11-1 油田群现有跟踪监测计划，不增设监测站位。本次环评在 QHD32-6CEPI 和 QHD32-6CEPJ 平台设置监测计划如图 14.3-2 和表 14.3-1 所示。

表 14.3-1 运营期工程周边海域监测计划

环境要素	监测项目	监测方法	监测站位	监测频率
海水水质	石油类、重金属（总汞、砷、铜、铅、锌、镉和总铬）	《海洋监测规范》 GB17378.4-2007	在 QHD32-6CEPI 和 QHD32-6CEPJ 周边 500 米范围内分别布设 4 个调查站位	运营期根据实际情况每 3-5 年监测一次
沉积物环境	石油类、重金属（总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷）	《海洋监测规范》 GB17378.5-2007		

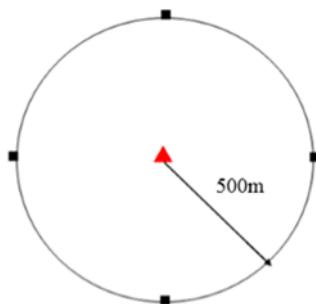


图 14.3-2 生产阶段 QHD32-6CEPI 和 QHD32-6CEPJ 平台海洋环境监测站位布设示意图

(2) 管线跟踪调查

为了保证安全作业和防止海洋环境污染，还需要定期（建议 3-5 年/次）对本工程管线进行路由复勘，以便及时了解管缆路由水深变化情况，管缆走向、埋深、悬跨等运行中的实际情况，并根据勘察结果采取相应的维护措施，以便及早发现隐患，及时处理，防止事故发生，以保障工程的安全正常运行。

14.3.2 事故监测计划

配合政府部门对防污染设备的检查工作，以及在事故状态下配合有关部门作好对事故的跟踪监测。

发生溢油事故时除在常规监测站位进行水质监测外，根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况增加对海洋生态环境、海洋生物质量、沉积物环境的监测，站位布设根据实际情况进行调整。可采用有偿服务的方式委托海洋行政主管部门认可的监测单位开展环境事故跟踪监测。

14.3.3 监测机构职能

其主要职能如下：

- (1) 负责指导、监督各油田生产设施外排污染物的监测化验工作；
- (2) 定期、不定期地油田生产设施排污口的外排污染物进行监测和检查；
- (3) 分析所排污染物的变化规律，为平台环保管理、制定污染控制措施和保持污

染物处理设备正常运转提供依据；

- (4) 协同有关部门对新建设施上的污染防治设备进行竣工验收监测和效果鉴定；
- (5) 对监测、化验人员进行业务指导和培训，对化验设备进行检查和校定；
- (6) 负责平台等污染事故的监测及报告。

15 环境影响评价结论及建议

15.1 工程分析结论

15.1.1 工程概况

本项目海上工程位于河北省唐山市东南海域，陆上工程位于河北省唐山市乐亭县乐亭经济开发区（唐山市曹妃甸陆上工程另行评价）。岸电工程主要为海上秦皇岛 32-6 油田群和曹妃甸 11-1 油田群供电，秦皇岛 32-6 油田群西北距京唐港约 20km [REDACTED]。曹妃甸 11-1 油田群西北距曹妃甸港约 30km [REDACTED]。部分改造平台位于曹妃甸 11-6 油田及曹妃甸 6-4 油田。

秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程是国内首次海上油气田应用陆地电源替代海上自供电，项目拟在曹妃甸海上区域和秦皇岛 32-6 海上区域各建设一座 220kV 海上电力动力平台，同时分别在陆上曹妃甸、乐亭各建设一座 220kV 陆上开关站，2 座陆上开关站分别通过 220kV 交流海缆为曹妃甸海上 220kV 海上电力动力平台和秦皇岛海上 220kV 海上电力动力平台供电。

本次评价陆上工程包括：新建乐亭 220kV 开关站 1 座，并对临港 220kV 变电站乐亭开关站间隔扩建以及新建 2 条 220kV 单回电缆陆地电缆。

本次评价海上工程包括：在秦皇岛 32-6 油田和曹妃甸 11-1 油田各新建 1 座 220kV 海上电力动力平台（CFD11-1EPP、QHD32-6 EPP），以及 2 个电力动力平台 220kV 交流单回登陆海底电缆 2 条、2 平台间 110kV 交流单回互联海底电缆 1 条及油田间电缆 4 条，总计 7 条，并对现有平台进行改造；秦皇岛 32-6 油田拟进行整体提液扩容，拟新建 2 座油水处理平台（QHD32-6 CEPK、QHD32-6CEPL）、1 条海底注水管道和 3 条海底电缆，并对现有关联平台进行改造，同时现有 2 口生产井大修补孔转注水井，1 口注水井大修补孔增注。

项目总投资 [REDACTED]，其中环保投资 [REDACTED]，占总投资的 1.73%。

15.1.2 工程分析

1.海上工程

1) 建设阶段

海上施工阶段的作业内容包括海上平台安装作业和管道/电缆铺设等。本阶段主要污染物包括铺设管缆作业搅起的海底沉积物产生的悬浮物、曹妃甸登陆电缆定向钻施工钻屑、废弃泥浆、电缆港池航道段土方、注水井调整洗井废水、船舶含油污水、生活污水、生活垃圾和生产垃圾。海底注水管道和海底电缆施工期悬浮物的产生总量为 116911.6 m³；曹妃甸登陆电缆定向钻施工段钻屑 250 m³、弃泥浆 195 m³；电缆 3 号港池航道段土方 54 万 m³；注水井调整洗井废水 900m³；海上施工期间共产生船舶含油污水 623.5m³，生活污水 15316.7 m³，生活垃圾 65.6t，生产垃圾 50t。

2) 运行阶段

本项目新建的 2 座电力动力平台均为无人平台，新建的 2 座油水处理平台不新增定员。4 座平台均与现有平台栈桥连接，值班船/守护船依托现有船只，不新增船舶污染物。

海上工程运营期产污环节主要是 4 座平台在日常巡检、维修过程中产生的一定量的生产垃圾；4 座新建平台导管架及注水管线防腐采用的牺牲阳极中将释放一定量的重金属锌；2 座油水处理平台产生的含油生产水、初期雨水等其他含油污水、2 座海上电力动力平台及海底电缆产生的电磁污染及废蓄电池、事故排油、含油雨水等。

项目 2 座油水处理平台产生的含油生产水经本平台含油生产水装置处理达标后全部回注地层，不外排。经计算，扩容后油田的生产水最大产生量为 [REDACTED]。非正常工况下平台停产，生产水不排海。其他含油污水包括甲板冲洗水、设备冲洗水、初期雨水等，由平台上开式和闭式排放系统收集输送到原油处理系统进行处理。

2 座海上电力动力平台含油雨水进入变压器事故油收集系统收集，泵入栈桥连接的现有平台闭排系统，进入生产流程。

岸电实施后，秦皇岛 32-6 油田含油发电机组及部分燃气发电机组退出，可实现减排：总废气量 8370.7×10⁴m³/a，烟尘约为 29.73t/a，NO_x 约为 768.34t/a，SO₂ 约为 500.57t/a。

项目海上工程产生生产垃圾总量约 20t/a，均分类收集运回陆上处理，含油危险废物交有危废处理资质单位处理。两座海上电力动力平台运营期的固体废物还包括变压器事故排油、少量废蓄电池，均属于危险废物，均交由有危废处置资质单位处置。

海上电力动力平台及电缆线路在运行过程中，设备及线路等高压带电体会使输电线路周围一定范围产生一定强度的工频电场、工频磁场。

2.陆上工程

1) 建设阶段

本项目陆上工程建设内容为新建乐亭开关站、临港变电站内间隔扩建、电缆线路。本阶段主要污染物为施工废气、噪声、废弃土方、施工废水、生活污水、生活垃圾等。

施工废水包括混凝土废水、泥浆废水，以及场区内车辆及施工设备需定期清洗会产生机械冲洗废水，用水量约 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，经沉淀处理后回用于机械冲洗或用于场地洒水抑尘。

工程施工高峰期，施工人员约有 20 人，生活污水产生量为 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $\text{COD}\leq 400\text{mg/L}$ 。生活污水利用简易厕所收集，定期清掏。

施工期噪声主要来自机械施工作业噪声和施工车辆噪声。

施工期废气主要来自施工及运输过程中产生的扬尘、施工机械、运输车辆排放的尾气。

施工期固体废物主要包弃土及建筑垃圾等。本项目开关站和电缆线路建设共产生弃土 16500m^3 ，运至指定的场所处理。少量建筑垃圾全部由施工单位运至指定的场所处理。

工程施工高峰期，施工人员约有 20 人，高峰期生活垃圾产生量为 $20\text{kg}/\text{d}$ 。垃圾分类收集后，由施工单位清运至垃圾处理站分类投放。

2) 运行阶段

本项目陆上工程运行阶段主要污染物为乐亭开关站及电缆运行阶段产生的电磁污染、噪声、固体废物、生活污水及生活垃圾等。

开关站及电缆线路在运行过程中，设备及线路等高压带电体会使输电线路周围一定范围产生一定强度的工频电场、工频磁场。

开关站运营期间，站内电气设备在运行时会产生噪声，主要是高压电抗器等电气设备所产生的电磁噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声。由于电缆位于地下，混凝土、地表覆土等的屏蔽作用，电缆的噪声影响很小。

主要水污染物为乐亭开关站生活污水，开关站劳动定员 16 人（两班对倒，即日常在岗 8 人），生活污水产生量为 $1.008\text{m}^3/\text{d}$ （ $367.92\text{m}^3/\text{a}$ ），污水先经过化粪池沉淀后排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理；生活垃圾 $8\text{kg}/\text{d}$ ，分类收集后，由环卫部门定期清运。

乐亭开关站运营期的固体废物主要为高压并联电抗器事故排油、少量废蓄电池，均属于危险废物，均交由有危废处置资质单位处置。

开关站高压并联电抗器因密封件老化或保养不当等原因可能导致局部渗油，在发现渗油至完成维修期间如遇降雨形成少量含油雨水，排入事故油池，由有资质单位进行处

置。

15.2 环境现状分析与评价结论

15.2.1 海水水质现状

(1) 2019 年 5 月调查结果

本次调查结果显示，pH、溶解氧、活性磷酸盐、无机氮、石油类、铜、镉、铬、砷、汞、挥发性酚和硫化物的表、中、底层三层均满足所在功能区的水质标准要求，化学需氧量、铅、锌个别站位超出所在功能区水质标准要求。其中：

①各功能区外的 28 个站位：表层、中层和底层铅、锌符合二类水质标准，表层和底层 COD 符合二类水质标准，中层汞符合二类水质标准，其余各层各评价因子均符合一类海水水质标准。

②一类区的 2 个站位：铅、锌符合二类水质标准，其余各评价因子均符合一类海水水质标准。

③二类区的 23 个站位：COD 符合三类水质标准，其余各评价因子均符合二类海水水质标准。

④三类区的 1 个站位：各评价因子均符合三类海水水质标准。

(2) 2019 年 9 月调查结果

本次调查结果显示，pH、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、石油类、铜、镉、铬、铅、锌、汞、砷、挥发性酚、硫化物均符合各功能区水质标准要求。

①各功能区外的 13 个站位：表层、中层和底层的锌均符合二类水质标准，表层和底层的铅均符合二类水质标准，其余各层各评价因子均符合一类海水水质标准。

②二类区的 25 个站位：各评价因子均符合二类海水水质标准。

③三类区的 1 个站位：各评价因子均符合三类海水水质标准。

④不劣于现状的 1 个站位：表层铅和底层铅、锌符合二类水质标准，其余各层各评价因子均符合一类海水水质标准。

15.2.2 海底沉积物现状

2019 年春季调查，调查区沉积物中石油类、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、硫化物及有机碳均符合沉积物一类评价标准，不存在超标现象。

2019 年秋季调查，调查区有一个站位石油类超过一类沉积物质量标准，符合二类标

准；其余各调查因子均符合一类沉积物标准。

15.2.3 海洋生态现状

15.2.3.1 叶绿素 a 和初级生产力

(1) 叶绿素 a

2019 年 5 月，调查海域各站表层叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.25~11.73) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.51 $\mu\text{g/L}$ ；10m 层叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.57~9.01) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.05 $\mu\text{g/L}$ ；底层叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.43~9.63) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.16 $\mu\text{g/L}$ 。

2019 年 9 月，调查海域各站表层叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.41~2.73) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.25 $\mu\text{g/L}$ ；10m 层叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.81~3.9) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.87 $\mu\text{g/L}$ ；底层叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.52~3.48) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.38 $\mu\text{g/L}$ 。

(2) 初级生产力

2019 年 5 月，调查海域各站初级生产力变化范围为 (40.10~951.78) $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 326.12 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

2019 年 9 月，调查海域各站初级生产力变化范围为 (43.22~257.32) $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 122.15 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

15.2.3.2 浮游植物现状

2019 年 5 月，调查海域共鉴定浮游植物 37 种 (类)，优势种为中肋骨条藻、圆筛藻和新月菱形藻。调查海域浮游植物密度变化范围在 (0.04~8.01) $\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均密度为 0.93 $\times 10^4$ 个/ m^3 。

2019 年 9 月，调查海域共鉴定浮游植物 63 种 (类)，优势种为圆筛藻、夜光藻和菱软几内亚藻，调查海域浮游植物密度变化范围在 (14.34~331.32) $\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均密度为 85.36 $\times 10^4$ 个/ m^3 。

两季调查海域浮游植物群落特征整体显示群落结构状况良好。

15.2.3.3 浮游动物现状

2019 年 5 月，调查海域共鉴定浮游动物 40 种 (类)，优势种为中华哲水蚤和强壮箭虫。调查海区浮游动物湿重生物量的变化范围在 (3.9~637.6) mg/m^3 之间，平均为 161.74 mg/m^3 ；浮游动物个体密度在 (5.24~937.94) 个/ m^3 之间，平均值为 255.73 个/ m^3 。浮游动物整体群落结构稳定性相对较差。

2019 年 9 月, 调查海域共鉴定浮游动物 40 种(类), 优势种为中华哲水蚤、小齿海樽、强壮箭虫、真刺唇角水蚤。调查海区浮游动物湿重生物量的变化范围在(37.9~992.5) mg/m^3 之间, 平均为 225.7 mg/m^3 ; 浮游动物个体密度在(37.88~2700) 个/ m^3 之间, 平均值为 395.06 个/ m^3 。调查海域大浮游动物整体群落结构稳定性较好。

15.2.3.4 底栖生物现状

2019 年 5 月, 调查海域共鉴定底栖生物 90 种(类), 多毛类、甲壳类及软体动物是调查海域底栖生物的主要组成类群。优势度大于 0.02 的有 4 种: 不倒翁虫、双唇索沙蚕、寡节甘吻沙蚕和丝异须虫。底栖生物生物量变化范围在(0.2~32.4) g/m^2 之间, 平均为 4.5 g/m^2 。栖息密度变化范围在(20~2990) 个/ m^2 之间, 平均为 360 个/ m^2 。

2019 年 9 月, 调查海域共鉴定底栖生物 80 种(类), 环节动物、节肢动物及软体动物是调查海域底栖生物的主要组成类群。底栖生物优势种为不倒翁虫、寡节甘吻沙蚕和双唇索沙蚕。底栖生物湿重生物量变化范围在(1.3~46.8) g/m^2 之间, 平均为 10.4 g/m^2 。栖息密度变化范围在(50~990) 个/ m^2 之间, 平均为 355.8 个/ m^2 。

两季调查调查海域底栖生物的多样性指数、均匀度及丰度均较高, 优势度较低, 表明该海域底栖生物群落结构较好。

15.2.3.5 潮间带生物现状

2019 年 5 月, 调查区域共获潮间带生物 80 种, 隶属于红藻门、绿藻门、刺胞动物门、纽形动物门、扁形动物门、环节动物门、软体动物门、节肢动物门和脊索动物门 9 个门类。10 个断面平均生物量为 172.17 g/m^2 , 平均生物密度为 782.3 个/ m^2 。

2019 年 9 月, 调查区域共获潮间带生物 15 种, 隶属于环节动物门、软体动物门和节肢动物门 3 个门类。各潮带平均生物量为 198.00 g/m^2 , 平均生物密度为 866.67 个/ m^2 。潮间带生物多样性指数较低, 群落结构稳定性较差。

15.2.4 生物质量现状

2019 年 5 月及 2019 年 9 月生物体测定的有害物质为铜、锌、铅、镉、铬、砷、总汞、石油烃 8 项。调查海域所采集生物样品中, 鱼类和甲壳动物体内铜、铅、锌、镉、总汞和石油烃的含量均未超标, 表明调查海区鱼类和甲壳动物未受到上述重金属和石油烃污染。

15.2.5 渔业资源

15.2.5.1 鱼卵仔稚鱼

2018 年 5 月调查,共采集了仔稚鱼 6 种,鱼卵 7 种。鱼卵的平均密度为 0.68 粒/m³,仔稚鱼平均密度为 0.17 个/m³。

2018 年 10 月调查,共采集到鱼卵 2 种,仔稚鱼未采集到。鱼卵的密度为 0.07 粒/m³。

15.2.5.2 渔业资源现状

2018 年 5 月,共捕获鱼类 15 种,优势种为尖尾鳊虎鱼。春季鱼类平均资源量为 36.36kg/km²,其中,成体平均资源量为 34.04 kg/km²,幼鱼平均资源密度为 414 尾/km²。共捕获甲壳类 10 种,优势种为口虾蛄和日本鼓虾。甲壳类平均资源量为 62.29kg/km²,甲壳类成体平均资源量为 59.69 kg/km²。其中虾类为 61.39 kg/km²,虾类成体为 58.79kg/km²,虾类幼体密度为 1296 尾/km²。蟹类均成体,平均资源量为 0.90 kg/km²。共捕获头足类 4 种,优势种为长蛸、日本枪乌贼,春季头足类平均资源量为 16.74 kg/km²,其中成体平均资源量为 16.38kg/km²,幼体平均资源密度为 72 尾/km²。

2018 年 8 月,共捕获鱼类 19 种,优势种为尖尾鳊虎。秋季鱼类平均资源量为 203.24kg/km²,其中,成体平均资源量为 171.00 kg/km²,幼鱼平均资源密度为 2811 尾/km²。共捕获甲壳类 10 种,优势种为口虾蛄、三疣梭子蟹、日本蟳。甲壳类成体平均资源量为 122.87 kg/km²。其中虾类为 108.55kg/km²,虾类成体为 103.83kg/km²,幼体密度为 3150 尾/km²;蟹类为 20.88kg/km²,蟹类成体为 19.04kg/km²,虾类幼体密度为 134 尾/km²。共捕获头足类 4 种,优势种为日本枪乌贼。秋季头足类平均资源量为 66.25kg/km²,其中,成体平均资源量为 55.31 kg/km²,幼体平均资源密度为 2430 尾/km²。

15.2.6 海上电磁环境现状

经监测,本项目曹妃甸 11-1 海上电力动力平台工频电场强度为 0.292V/m,工频磁感应强度为 0.012μT;秦皇岛 32-6 海上电力动力平台工频电场强度为 0.293V/m,工频磁感应强度为 0.014μT;拟建海缆线路沿线工频电场强度为 0.322V/m~0.385V/m,工频磁感应强度为 0.012μT~0.014μT。均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。

15.2.7 陆域电磁环境现状

经监测,本项目开关站工频电场强度为 0.829V/m,工频磁感应强度为 0.011μT;临

港变电站厂界工频电场强度为 1.168V/m~1.568V/m，工频磁感应强度为 0.011 μ T~0.013 μ T；拟建电缆线路上方工频电场强度为 1.198V/m~1.840V/m，工频磁感应强度为 0.012 μ T~0.016 μ T。均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

15.2.8 陆域电磁环境现状

经监测，本项目开关站昼间噪声为 42.8dB(A)~43.0dB(A)，夜间噪声为 38.4dB(A)~38.5dB(A)，临港变电站厂界昼间噪声为 44.2dB(A)~44.9dB(A)，夜间噪声为 38.2dB(A)~39.1dB(A)。均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值要求，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

15.2.9 油田海域环境状况回顾性分析结论

通过对本工程周边海域环境状况回顾分析，得出以下结论：

春秋两季的历次水质调查结果表明，活性磷酸盐和无机氮污染状况有所好转，铅和锌依然为该海域的主要污染物，存在超标现象。历次调查中化学需氧量、石油类和汞个别站位存在不同程度超标现象。

评价海域沉积物质量状况与历史相比有所好转，石油类依然为该海域的主要污染物，存在超标现象。

调查海域各期调查中海洋生物的生物量、生物密度、种类数、优势种有一定变化，但与油田开发工程无必然的相关性，项目周边海洋生态基本处于正常范围内。渔获生物体内各评价因子含量均符合生物质量相关标准，该海域生物近年来未受到重金属和石油烃污染。

油田投产后生产水经处理达标后全部回注不外排，新建平台无人值守，不会产生和排放生活污水，因此，不会对本油田海域的海水水质、沉积物和海洋生物质量造成较大影响，但建设单位应加强环境管理与监测，并做好环境风险防范措施和应急预案，防止溢油事故对海洋环境的影响和破坏。

15.3 环境影响预测分析与评价结论

15.3.1 水文动力环境影响分析

项目海上工程建设包括新建平台、海底管缆的铺设。由于平台为透水式结构，平台

等对周边的水动力环境影响很小；海底管道埋于海底以下 1.5~4m，挖起的泥沙在底层流作用下自然回填管沟，对底层流影响很小。

15.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

平台采用钢制桩腿结构，为透水式结构，平台建设对地形地貌与冲淤环境的影响较小。海底管道埋在海底，施工期掀起的悬浮物在水流的作用下逐渐沉积在管沟周围，由于悬浮物的产生量较小，加上潮流长时间的输沙作用，不容易淤积，对海底地貌的影响较小。因此，本工程的建设对地形地貌与冲淤环境的影响小。

15.3.3 水质环境影响评价

15.3.3.1 施工期对水质环境影响评价结论

根据模型预测结果可知，除曹妃甸开关站登陆点至 CFD11-1 EPP 海底电缆由于部分所处海域水深较浅（水深 2.5~6m），表层也存在水质超标水域。本项目其他海底管道/电缆施工产生的悬浮物超标水域范围均集中在底层和中层，表层无超标水域。项目海底管缆施工产生的表层超悬浮物一（二）类海水水质标准（悬浮物增量 $\geq 10\text{mg/l}$ ，下同）的总包络面积为 29.55km^2 ；超三类海水水质标准（悬浮物增量 $\geq 100\text{mg/l}$ ，下同）的总包络面积为 17.38km^2 ；超四类海水水质标准（悬浮物增量 $\geq 150\text{mg/l}$ ，下同）的总包络面积为 14.12km^2 ；中层超悬浮物一（二）类海水水质标准的总包络线面积为 233.36km^2 ；超三类海水水质标准的总包络线面积为 22.96km^2 ；超四类海水水质标准的总包络线面积为 19.35km^2 ；底层超悬浮物一（二）类海水水质标准的总包络线面积为 479.08km^2 ；超三类海水水质标准的总包络线面积为 106.70km^2 ；超四类海水水质标准的总包络线面积为 67.15km^2 ；超一（二）类海水水质标准的范围距管道的最大距离为 3.26km。管道/电缆施工作业停止 3h 后，整个海域恢复至本底水平。

施工期船舶产生生活污水共计 15316.7 m^3 ，参与施工的船舶在施工阶段会产生生活污水，生活污水经船用生活污水处理装置处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中相应标准后方可排海。船舶生活污水排放类型多为分散型排放，排放时间不固定，且生活污水是经过处理后达标排放，船舶 COD 排放源强很小，因此施工期船舶排放生活污水对海洋水质影响较小。

15.3.3.2 运营期对水质环境影响评价结论

本项目新建的两座电力动力平台均为无人平台，新建的两座油水处理平台不新增定员。无新增生活污水产生。

4 座新建平台导管架水下部分采用阴极保护防腐，根据预测可知，平台防腐向海水中释放锌离子造成平台附近海域锌浓度增量最大在 0.8ug/L，不会明显地改变平台周围海水水质。

15.3.4 沉积物环境影响评价

由于平台均采用钢导管结构，因此施工期平台对沉积物环境的影响较小，但平台桩腿部分由于深插入海中，施工过程中因打桩沉积物环境全部改变。

本工程管道施工过程中沉积物被挖起和覆盖，其中管沟开挖的影响面积是 0.493km²，覆盖的影响面积是 6.872km²。此范围内的底栖生物短期内受到破坏，并使沉积物类型发生一定的变化。

运营期海管防腐采用的牺牲阳极释放量较少，不会引起沉积物中的锌污染。

15.3.5 对海洋环境敏感目标的影响分析

本项目穿过白姑鱼、花鲈、蓝点马鲛的产卵场，穿过鳀的索饵场。根据预测结果：管道/电缆施工时产生的悬浮物超一（二）类海水水质标准的范围最远扩散距离约在 3.26km。项目施工产生的悬浮物会对上述产卵场产生一定的影响，但施工结束后悬浮物恢复到一类水质的时间约为 3h，因此本工程的建设对重要经济生物资源的“三场一通道”的影响是暂时且可恢复的。

项目新建平台运营期采用阴极保护防腐需对平台导管架进行保护，因此牺牲阳极中的锌离子释放到海水中会导致海水中锌含量发生变化，本项目向海水中释放锌离子的源强很小，锌离子增量多集中在平台附近，影响范围有限，平台附近海水锌离子浓度最大增量值在 0.8μg/L，叠加本底后平台附近海水锌浓度最大为 22.6μg/L，符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类标准，因此可以认为项目运营期对“三场一通道”的影响不大。

经预测，在靠近敏感目标时采取在低潮 2h 后施工 5h 的方案后，电缆 1（乐亭至 QHD32-6 EPP）海底电缆施工产生的悬浮物超一类水质距离滦河口至老米沟海域沙源保护海域约 25m。本项目海底电缆路由最近距离滦河口至老米沟海域沙源保护区 50m，海

底电缆施工产生的悬浮物超一类水质未进入该沙源保护海域，因此可以认为项目施工对其海水水质的影响较小；电缆 1 靠近保护区段铺设时后冲埋宽度最大为 5.9m，可认为挖沟施工不会影响到该保护区沙源稳定性；项目海底管道/电缆埋在海底，施工期掀起的悬浮物在水流的作用下逐渐沉积在管沟周围，由于悬浮物的产生量较小，产生淤积的作用主要集中在海底管线两侧很近的范围内，因此可以认为项目建设对海底地貌的影响较小。

在靠近敏感目标时采取在低潮 2h 后施工 5h 的方案后，电缆 2(曹妃甸至 CFD11-1 EPP)施工引起的超一类水质范围距离曹妃甸海草床区最近距离为 0.9km；距离龙岛旅游区最近距离为 1.1km；距离大清河口至小清河口海域沙源保护海域最近距离为 0.3km。

由于超一类水质范围并未抵达龙岛旅游区、大清河口至小清河口海域沙源保护海域，因此可以认为项目施工对其景观、生态环境、水动力条件和海水质量不会造成影响；项目海底管道/电缆埋在海底，施工期掀起的悬浮物在水流的作用下逐渐沉积在管沟周围，由于悬浮物的产生量较小，产生淤积的作用主要集中在海底管线两侧很近的范围内，本项目电缆 2 距大清河口至小清河口海域沙源保护海域最近距离为 1.4km，因此可以认为项目建设不会对该沙源保护海域的地形地貌造成影响。

综上，在项目方采取相应措施之后，项目施工对各环境保护目标的影响会降至最低水平。加之悬浮物的影响只存在于施工期这一短暂阶段，施工结束后海域水质会很快恢复至原有水平，施工对环境保护目标的影响是暂时、可恢复的。结合项目方对生态损失部分的补偿，可以认为在采取必要措施后，本项目对该保护区的影响是可以接受的。

15.3.6 海洋生态影响分析与评价

本工程建设造成底栖生物损失量为 [] 鱼卵损失量为 []、仔稚鱼 []、鱼类成体 [] 头足类成体 [] 甲壳类 [] 幼鱼 [] 尾、头足类幼体 []、甲壳类幼体 []。

15.3.7 海上电磁影响分析

经类比分析，本项目建成运营后，平台外及海底电缆线路的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应限值要求，不会对环境产生显著影响。

15.3.8 陆上工程环境影响分析

15.3.8.1 施工期环境影响

在施工过程中，由于开挖土方，会引起自然地表的破坏，造成土壤疏松，原有的植被和蓄水保土作用遭到破坏，环境失去原有状态，引发水土流失。因此，工程建设过程中应采取必要的防治和预防水土流失措施，减少因工程建设引起的水土流失。施工临时占地控制在施工占地范围内，施工结束后恢复原有生态功能。

施工废水经简易的沉淀池处理后清水用于场地洒水降尘，严禁排入附近地表水体。生活污水利用简易厕所收集，定期清掏，不外排。

施工初期，主要有基础开挖、土石方转运、道路建设、车辆行驶等施工活动和裸露场地风蚀产生扬尘。为了有效的控制施工期间的扬尘，在施工过程中应采取有效的防尘、降尘措施。另外，线路电缆敷设施工开挖减小开挖面，减少对地扰动，避免产生较大扬尘，减少对植被的破坏。本项目施工期较短，采取措施后，施工废气，特别是施工扬尘，对周围环境的影响较小。

由于本项目工程量较小，时间短暂，合理安排施工时间；合理规划施工场地；运输车辆途经村镇时，应尽量保持低速匀速行驶，禁止鸣笛。通过采取以上措施后，施工噪声可得到较好地控制。本项目施工期产生的噪声影响是小范围的和暂时的，随着施工活动的结束，对环境的影响也将随即消除。

施工期固体废物主要包括弃土、生活垃圾及建筑垃圾。本项目开关站和电缆线路产生的弃土，运至指定的场所处理。生活垃圾分类收集后，由施工单位清运至垃圾处理站分类投放并处理。建筑垃圾主要包括碎砖、混凝土、包装材料等。建筑垃圾全部由施工单位运至指定的场所处理。本项目施工期固体废物均得到有效处置，对项目周边环境的影响不大。

15.3.8.2 运行期环境影响

1. 电磁

经类比分析，本项目乐亭开关站建成运营后，站场外的及电缆线路沿线的工频电场强度和工频磁感应强度，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强

度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求，不会对环境产生显著影响。

2.声环境

根据预测结果可知，本项目开关站运营后，噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类限值，昼间 65 dB（A），夜间 55 dB（A）。

3.地表水

在运营期间，电缆线路无水污染物产生，只有开关站产生少量污水，主要为生活污水，化粪池收集后经管网排入河北乐亭经济开发区污水处理厂处理，对周边地表水体影响较小。

开关站高压并联电抗器因密封件老化或保养不当等原因可能导致局部渗油，在发现渗油至完成维修期间如遇降雨形成少量含油雨水，排入事故油池，由有资质单位进行处置。

4.固体废物

开关站运营期的固体废物，主要为生活垃圾、高压并联电抗器事故排油、少量废蓄电池。站内设置有垃圾桶，生活垃圾分类收集，由环卫部门定期清运。废旧蓄电池和高压并联电抗器事故排油，交由有危废处置资质单位处置。

15.4 环境风险分析与评价结论

本次评价识别出来的环境风险类型主要包括井喷事故、地质性溢油事故、平台设备和工艺管道泄漏、平台火灾爆炸、注水管道泄漏、船舶碰撞泄漏事故和变电站事故排油等。

1.海上工程

项目海上工程最大可信事故为船舶碰撞泄漏事故。针对本次工程组成，选取了 1 个最不利的溢油位置作为溢油点进行了模拟预测，泄漏量约为 281.32m³。根据溢油预测结果，一旦发生溢油，首先影响到的是附近海域的养殖区，最快抵达时间为 10h，其余可能抵达祥云岛海域国家级水产种质资源保护区最短时间为 10.75h、抵达大清河口海岛旅游区限制开发区最短时间为 13h、抵达大清河口至小清河口海域沙源保护区限制开发区最短时间为 20.25h、抵达滦河口沼泽湿地限制开发区最短时间为 21h、抵达滦河口水产种质资源保护区最短时间为 22.5h、抵达滦河口至老米沟海域沙源保护区限制开发区

最短时间为 13h、其它环境敏感区的抵达最短时间在 24h 以上。一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜在风和潮流的共同作用下将会抵达敏感区并造成严重污染，需要项目建设单位对环境风险概率较高的溢油事故予以足够重视，确保在环境安全的前提下进行施工作业和海上平台开采活动。

根据应急响应时间分析，在设定情景下，内部溢油应急力量最快可在 1.5h 内控制溢油扩散，并陆续进行溢油回收作业。若发生更大溢油事故超出油田自身已有应急能力，可借助周边油田及中海石油环保服务有限公司（COES）的基地等外部力量，外部力量可在 3h 至 10h 内抵达油田现场。因此溢油抵达敏感区之前可及时开展溢油应急措施，有效回收污油，减少对周边敏感目标产生的影响。

本项目新建的 2 座海上电力动力平台，如变压器出现故障情况下将会有事故排油，每个平台设置 85m³ 事故油罐，发生事故排放后，事故排油及消防废水排入事故油罐，最终运回陆地进行处理，发生溢油风险事故的可能性很小。

2.陆上工程

本项目陆上工程新建乐亭 220kV 开关站，高压并联电抗器事出现故障情况下将会有事故排油。开关站设 170m³ 的事故油池，发生事故后可对事故油进行收集，最终交由有危废处理资质单位处置；发生火灾情况下，收集的事故油及含油消防废水交有资质单位处置。

15.5 清洁生产和总量控制结论

15.5.1 清洁生产结论

从资源能源利用指标、生产技术特征指标、资源综合利用指标、污染物产生指标以及环境管理要求等方面进行定量和定性评价，本项目清洁生产水平可代表国内先进水平，即属“清洁生产先进企业”。

15.5.2 总量控制结论

经分析，本项目海上工程运营阶段不新增劳动定员，不新增生活污水，含油生产水处理达标后全部回注地层；陆上工程乐亭开关站产生的生活污水排入园区污水处理厂，总量纳入污水处理厂进行管理，不需要申请总量指标。

15.6 环境保护对策的合理性、可行性结论

15.6.1 海上工程环境保护对策措施

15.6.1.1 施工期环境保护对策措施

(1) 曹妃甸至 CFD11-1 EPP 海底电缆曹妃甸南防波堤块石结束点 B0 到至海底出土点 B1 段采用定向钻施工。钻屑和废弃泥浆使用水泥固化后运至环保部门指定的场所进行处置。

(2) 曹妃甸至 CFD11-1 EPP 海底电缆 3 号港池航道段穿越曹妃甸 3 号港池航道区域开挖土方运至唐山港京唐港区维护性疏浚物临时海洋倾倒区倾倒。

(3) 乐亭至 QHD32-6 EPP 的海底电缆海陆缆转接井至碧海浴场海岸段预挖沟产生的弃土运至指定的场所处理。

(4) 船舶含油污水铅封后运至陆上交有资质单位处理。

(5) 船舶生活垃圾和生活污水按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018) 相应标准后执行。

(6) 建设阶段产生的固体废物(主要为废弃的零件、边角料、油棉纱、包装材料等)全部运回陆地处理,禁止排海,并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求进行回收利用或处置。

(7) 施工期生态保护措施

尽量缩短海底管道/电缆铺设周期,分段避开穿越的主要经济鱼类的产卵期,位于白姑鱼和蓝点马鲛的电缆施工期避开 5~6 月,位于花鲈产卵场内的电缆施工避开 9 月底~11 月初。靠近曹妃甸海草床分布区域、龙岛旅游区、大清河口至小清河口海域沙源保护区、滦河口至老米沟海域沙源保护区段施工时,海缆铺设时计划采用动力定位系统船,施工精度可控制在 5 米以内,从而保证施工区域与海草床和红线区保持必要的距离,并且计划分时段在潮流流向为远离远保护区时施工,最大限度地减少对海洋生物的影响。

15.6.1.2 运营期环境保护对策措施

(1) 含油生产水

项目 2 座油水处理平台产生的含油生产水经本平台含油生产水装置处理达标后全部回注地层,不外排。生产水处理系统采用“斜板除油器+气体浮选机+双介质核桃壳过滤器”的三级处理流程,处理后的生产水水质符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析

方法》(SY/T 5329-2012)中石油类含量 $\leq 50\text{mg/L}$ 的要求后注入地层。

(2) 生产垃圾

本项目运营过程中产生的固体废物(主要为废弃的零件、边角料、油棉纱、包装材料等)运回陆地处置,含油危险废物、变压器事故排油和少量废蓄电池经分类收集后,运回陆地交有资质单位处理。

(3) 工频电场、工频磁场

在设计时就确定合理的外形和尺寸,使用设计合理的绝缘子,在安装高压设备时,保证所有的固定螺栓都可靠拧紧,主变压器外壳应采取良好的接地措施,选择恰当合理的系统接入方式,多采取三相设备,减少分相设备的使用等。

(4) 建设单位根据实际情况实施海洋生物增殖放流,使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。

15.6.2 陆上工程环境保护措施

15.6.2.1 施工期环境保护对策措施

(一) 工程建设过程中应采取必要的防治和预防水土流失措施,减少因工程建设引起的水土流失。施工临时占地控制在施工占地范围内,施工结束后恢复原有生态功能。

(二) 施工废水经简易的沉淀池处理后清水用于场地洒水降尘,严禁排入附近地表水体。生活污水利用简易厕所收集,定期清掏,不外排。

(三) 施工现场连续设置硬质围挡,施工现场出入口配备车辆冲洗设施,设置排水、泥浆沉淀池等设施,堆放的土方和裸露场地采取覆盖、固化或绿化等防尘措施。施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料密闭存放或严密覆盖,建筑垃圾设置垃圾存放点,生活垃圾应用封闭式容器存放,施工现场每天洒水不少于 2 次。水泥采用密闭罐车运输。

(四) 合理安排施工时间他规划施工场地。

(五) 弃土送至弃土场进行处置。生活垃圾分类收集后,运至垃圾处理站分类投放并处理。建筑垃圾运至指定的场所处理。

15.6.2.2 运营期环境保护对策措施

(一) 在设计时就确定合理的外形和尺寸,使用设计合理的绝缘子,在安装高压设备时,保证所有的固定螺栓都可靠拧紧,主变压器外壳应采取良好的接地措施,选择恰当合理的系统接入方式,多采取三相设备,减少分相设备的使用等。

(二) 开关站选用低噪声设备, 合理布局。定期维护设备, 保证设备正常低噪运行。

(三) 生活污水化粪池收集后, 经管道排入园区污水处理厂。

(四) 生活垃圾分类收集, 由环卫部门定期清运。废旧蓄电池和高压并联电抗器事故排油属于危险废物, 交由有危废处置资质单位处置。

15.7 公众参与分析与评价结论

针对本项目的建设, 建设单位中海石油(中国)有限公司天津分公司于 2020 年 3 月 27 日在中国海洋在线进行了本项目第一次公众参与信息公示, 公示网址为: <http://www.oceanol.com/content/202003/27/c93056.html>。第一次公众参与信息公示期间, 建设单位和评价单位未收到任何公众来信、邮件、传真及电话。

2020 年 6 月 5 日建设单位在中国自然资源报网站进行了本项目第二次公众参与信息公示, 公示网址为: http://www.iziran.net/benshedongtai/20200605_124898.shtml, 同期在中国自然资源报进行了 2 次报纸公示, 登报时间分别为 2020 年 6 月 5 日和 2020 年 6 月 12 日。征求意见稿媒体公示期间, 建设单位还选取了项目工程附近的区域现场张贴公示。第二次公众参与信息公示期间, 建设单位和评价单位未收到任何公众来信、邮件、传真及电话。

向生态环境主管部门报批环境影响报告书前, 建设单位于 2020 年 6 月 22 日在中国自然资源报网站上公开了环境影响报告书全文(未包含国家秘密、商业秘密、个人隐私等依法不应公开内容)和公众参与说明文本全文, 公示网址为: http://www.iziran.net/benshedongtai/20200622_125145.shtml。

15.8 区域规划和政策符合性结论

(1) 本项目主要包括海洋油气开发工程和输变电工程, 根据《产业结构调整指导目录》(2019 年本), 海洋油气勘探开采工程属于《产业结构调整指导目录》(2019 年本)中鼓励类“常规石油、天然气勘探与开采”, 220kV 输变电工程为允许类, 本项目的建设符合国家产业政策。

(2) 本项目符合《全国海洋主体功能区规划》(2015)、《全国海洋功能区划(2011-2020)》、《全国海洋生态环境保护规划》(2017-2020 年)的相关要求, 符合《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)的相关要求。

(3) 本项目不在《河北省生态保护红线》(冀政字〔2018〕23号)划定的红线区范围内。工程电缆距离“滦河口至老米沟海域沙源保护海域红线区”最近距离 0.05km。项目施工及运行期间落实各项环保措施后,符合《河北省生态保护红线》的要求。

15.8 建设项目环境可行性结论

(1) 项目施工期间,平台建设、管道电缆铺设等对海水水质、海洋沉积物和海洋生态环境的影响属于短期行为,工程建设和营运对周边海域的水文动力和冲淤环境的影响小。

(2) 项目施工及运行阶段存在一定溢油风险,溢油事故一旦发生会对生态和环境造成严重危害后果,拟采取具有针对性的安全保护措施和切实有效的溢油应急防范对策措施。

本工程投产前建设单位应对原有的《曹妃甸油田应急预案》和《秦皇岛 32-6 油田应急预案》进行修编,将本项目纳入其中,并上报相关管理部门备案,建设单位应根据备案后溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作,用以防范海上溢油等海洋环境突发污染事件,避免发生重大环境污染事件。

陆上乐亭开关站运行及管理机构应编制完善的事故应急预案,并定期加强对应急预案的演练,保证事故时应急预案顺利启动,将事故影响降低到最低限度。

综上,评价认为本项目正常运行情况下对周边的环境影响程度将是可以接受的。在建设单位切实落实了各项污染防治对策措施、生态保护对策措施的情况下,切实落实环境风险防范及事故应急对策措施和应急计划的前提下,从环境保护角度考虑,工程建设可行。

16 环境影响报告书附件

附件 1 委托书

附件 2 固废处置服务合同

附件 3 危险废物经营许可证

附件 4 相关环评批复及竣工验收文件

附件 5 海洋石油勘探开发溢油应急计划备案登记表

附件 6 《唐山市发展和改革委员会关于将渤海油田岸电应用示范工程（乐亭陆上部分）纳入电力规划意见的复函》

附件 7 《国网冀北电力有限公司关于印发中海油秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程接入系统设计报告评审意见的通知》

附件 8 《河北乐亭经济开发区管理委员会关于秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程项目乐亭区域用地红线的请示复函》

附件 9 《自然资源部北海局关于同意开展秦皇岛 32-6 油田整体扩容项目海底电缆管道路由调查勘测的批复》

附件 10 《自然资源部北海局关于同意开展秦皇岛 32-6 及曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程海底电缆路由调查勘测的批复》

附件 11 2020 年全国可继续使用倾倒区名录

附件 12 现状调查 CMA 文件封面

附件 13 污水接收证明

附件 14 油田外部溢油应急服务合同

附件 15 中英文注释表