



证书编号：国环评证甲字第 1103 号

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目

环境影响报告书



建设单位：北京市燃气集团有限责任公司

环评单位：天科院环境科技发展（天津）有限公司

二〇二〇年二月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	6rvplh		
建设项目名称	北京燃气天津南港LNG应急储备项目		
建设项目类别	49_163油气、液体化工码头		
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)	北京市燃气集团有限责任公司		
统一社会信用代码	91110000795951626B		
法定代表人 (签章)	李雅兰		
主要负责人 (签字)	王放		
直接负责的主管人员 (签字)	孔令广		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	天科院环境科技发展(天津)有限公司		
统一社会信用代码	91120118MA05LCHT44		
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
周斌	05351223505120009	BH014662	周斌
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
周斌	总则、工程概况、工程分析、项目建设可行性分析、综合结论及建议、环境风险评价、环境保护管理与监测计划	BH014662	周斌
寿幼平	大气环境影响预测分析、环境保护措施与技术经济论证、污染物排放总量控制分析	BH016927	寿幼平
张婉莹	环境现状调查与评价、清洁生产	BH014663	张婉莹

贺敬怡

水环境、生态环境影响预测与分析

BH014699

贺敬怡

目 录

1. 概述.....	1
1.1. 项目由来及意义.....	1
1.1.1. 项目由来.....	1
1.1.2. 项目建设意义.....	2
1.2. 环境影响评价工作过程.....	4
1.3. 分析判定相关情况.....	4
1.4. 项目特点与关注的主要环境问题及环境影响.....	5
1.5. 环境影响报告书主要结论.....	6
2. 总则.....	8
2.1. 编制依据.....	8
2.1.1. 国家环境保护相关法律.....	8
2.1.2. 国家相关法规及文件.....	9
2.1.3. 地方相关法规及文件.....	11
2.1.4. 技术导则与相关标准.....	15
2.1.5. 相关规划、区划文件.....	15
2.1.6. 技术资料.....	16
2.2. 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	17
2.2.1. 环境影响要素识别.....	17
2.2.2. 评价因子筛选.....	21
2.3. 评价等级及范围.....	22
2.3.1. 地表水环境.....	22
2.3.2. 地下水环境.....	23
2.3.3. 环境空气.....	26
2.3.4. 声环境.....	29
2.3.5. 生态环境.....	30
2.3.6. 土壤环境.....	33
2.3.7. 环境风险.....	33
2.3.8. 评级等级及评价范围汇总.....	37
2.4. 评价标准.....	37
2.4.1. 环境质量标准.....	38
2.4.2. 污染物排放标准.....	43
2.5. 评价重点与评价时段.....	47
2.5.1. 评价重点.....	47
2.5.2. 评价时段.....	47
2.6. 污染控制与环境敏感目标.....	48
2.6.1. 污染控制目标.....	48
2.6.2. 环境敏感目标.....	48
3. 工程概况.....	70
3.1. 项目简介.....	70
3.2. 吞吐量预测.....	75

3.3. 设计代表船型	75
3.4. 码头及接收站平面布置和水工建筑物结构、尺度	76
3.4.1. 总平面布置方案	76
3.4.2. 设计尺度	85
3.4.3. 水工建筑物结构形式	87
3.5. 线路工程	100
3.5.1. 线路走向方案	100
3.5.2. 管道敷设	101
3.5.3. 管道穿跨越	113
3.5.4. 线路附属工程	117
3.5.5. 线路用管	118
3.6. 站场工程	120
3.6.1. 站场设置	120
3.6.2. 站场总图方案	120
3.7. 公用工程	128
3.7.1. 码头及接收站给排水	128
3.7.2. 外输管线给排水	132
3.7.3. 供热	132
3.7.4. 压缩空气及氮气系统	133
3.7.5. 采暖通风及空调	135
3.7.6. 维修车间	137
3.7.7. 消防	137
3.7.8. 防腐	143
3.7.9. 自控	144
3.7.10. 通信	144
3.7.11. 供配电	144
3.7.12. 劳动定员	145
3.8. 依托工程	145
3.8.1. 航道	145
3.8.2. 锚地	146
3.9. 接收站工艺方案	146
3.9.1. 物料储运特性	146
3.9.2. 工艺流程	146
3.9.3. 主要工艺设备	154
3.10. 外输管线输气工艺	155
3.10.1. 气源	155
3.10.2. 气源组分及物性	155
3.10.3. 其他设计参数	155
3.10.4. 站场工艺	155
3.11. 冷能综合利用	171
3.12. 项目占海及占地情况	172
3.12.1. 占海情况	172
3.12.2. 占地情况	185
3.12.3. 围填海历史遗留问题情况及生态评估结论	186

3.13. 项目主要施工方案和进度安排.....	198
3.13.1. 主要工程量及主要施工机械.....	198
3.13.2. 施工条件.....	199
3.13.3. 施工方案.....	199
3.13.4. 物料来源及土石方平衡.....	211
3.13.5. 施工进度安排.....	212
4. 工程分析.....	215
4.1. 环境影响因素分析.....	215
4.1.1. 施工期环境影响因素分析.....	215
4.1.2. 营运期环境影响因素分析.....	227
4.2. 污染源强估算.....	231
4.2.1. 施工期污染源强估算.....	231
4.2.2. 营运期污染源强估算.....	240
5. 自然环境概况.....	253
5.1. 气象.....	253
5.1.1. 码头和接收站区域气象.....	253
5.1.2. 外输管道区域气象.....	254
5.2. 水文.....	254
5.3. 地质.....	255
5.4. 地震.....	255
5.5. 地形地貌.....	256
5.6. 泥沙条件.....	256
6. 环境现状调查与评价.....	257
6.1. 海水环境质量现状调查与评价.....	257
6.1.1. 海水水质现状调查与评价.....	257
6.1.2. 海洋沉积物环境质量现状评价.....	267
6.2. 海洋生态与渔业资源现状调查与评价.....	270
6.2.1. 海洋生态现状调查与评价.....	270
6.2.2. 海洋生物质量.....	279
6.2.3. 渔业资源现状调查.....	282
6.3. 大气环境质量现状调查与评价.....	300
6.3.1. 区域环境空气质量状况.....	300
6.3.2. 接收站附近大气环境现状监测与评价.....	303
6.3.3. 外输管线环境空气现状监测与评价.....	306
6.4. 声环境现状监测与评价.....	311
6.4.1. 接收站附近声环境现状监测与评价.....	311
6.4.2. 外输管线附近声环境现状监测与评价.....	312
6.4.3. 站场厂界噪声现状调查与评价.....	313
6.5. 地表水环境现状调查与评价.....	314
6.5.1. 现状监测.....	314
6.5.2. 地表水环境现状监测结果与评价.....	316
6.6. 陆域生态现状调查与评价.....	321

6.6.1. 评价方法	321
6.6.2. 生态功能区划及主要生态问题	324
6.6.3. 生态系统完整性评价	328
6.6.4. 土地利用现状	330
6.6.5. 植被现状	333
6.6.6. 土壤侵蚀现状	339
6.6.7. 野生动物调查	343
6.6.8. 野生植物调查	345
6.6.9. 珍稀保护动植物调查	348
6.7. 地下水环境现状调查与评价	352
6.7.1. 评价区地质及水文地质条件	352
6.7.2. 外输管线地下水环境现状调查	362
6.7.3. 接收站地下水环境质量现状监测	371
6.8. 土壤环境现状调查与评价	374
6.8.1. 外输管线土壤环境现状调查与评价	374
6.8.2. 接收站土壤环境现状调查与评价	378
7. 施工期环境影响预测与评价	381
7.1. 施工期海洋环境影响预测与评价	381
7.1.1. 水动力环境影响预测与分析	381
7.1.2. 港池航道回淤预测分析	396
7.1.3. 施工期悬浮泥沙环境影响预测分析	400
7.1.4. 施工期其它废水环境影响分析	407
7.1.5. 施工船舶固废环境影响分析	407
7.1.6. 施工期海洋生态环境影响分析	407
7.2. 施工期大气环境影响分析	414
7.2.1. 码头和接收站施工期大气环境影响分析	414
7.2.2. 外输管线施工期大气环境影响分析	416
7.3. 施工期声环境影响评价	418
7.3.1. 码头和接收站施工期声环境影响评价	418
7.3.2. 外输管线施工期声环境影响评价	419
7.4. 施工期土壤环境影响分析	421
7.5. 施工期陆域生态影响评价	423
7.5.1. 土地利用影响预测与分析	423
7.5.2. 植被影响预测与分析	426
7.5.3. 对农业的影响分析	428
7.5.4. 对野生动物的影响分析	430
7.5.5. 对土壤环境的影响分析	432
7.5.6. 土壤侵蚀影响预测与分析	434
7.5.7. 对环境敏感区的影响评价	435
7.6. 施工期地下水环境影响分析与评价	479
7.6.1. 一般管线的地下水环境影响分析与评价	479
7.6.2. 河流穿越的地下水环境影响分析与评价	480
7.6.3. 输气站场的地下水环境影响分析与评价	481
7.7. 施工期地表水环境影响评价	481

7.7.1. 施工期主要废水来源及影响分析.....	481
7.7.2. 不同施工方式对地表水环境的影响分析.....	482
7.7.3. 管道敷设对地表水环境的影响分析.....	486
7.7.4. 项目施工对地表水敏感目标的影响评价.....	486
7.8. 施工期固体废物影响分析.....	493
7.8.1. 码头和接收站施工期固体废物影响分析.....	493
7.8.2. 外输管线施工期固体废物影响分析.....	494
8. 营运期环境影响预测与评价.....	498
8.1. 营运期大气环境影响预测分析.....	498
8.1.1. 评价区污染气象特征.....	498
8.1.2. 污染源参数.....	499
8.1.3. 大气扩散模式的选择.....	500
8.1.4. 模式主要参数及选项.....	500
8.1.5. 评价因子.....	501
8.1.6. 评价内容.....	501
8.1.7. 评价标准.....	502
8.1.8. 污染物排放量核算.....	502
8.1.9. 预测结果及分析.....	503
8.1.10. 达标分析.....	508
8.1.11. 大气环境保护距离.....	508
8.1.12. 非下工况大气环境影响评价.....	509
8.2. 营运期水环境影响预测与分析.....	510
8.2.1. 小结.....	510
8.2.2. 营运期冷排水环境影响预测与分析.....	510
8.2.3. 营运期余氯排放环境影响预测分析.....	516
8.2.4. 营运期码头和接收站其它废水环境影响分析.....	518
8.2.5. 营运期地表水环境影响评价.....	519
8.2.6. 小结.....	520
8.3. 营运期声环境影响预测与评价.....	520
8.3.1. 营运期码头和接收站声环境影响预测与评价.....	520
8.3.2. 营运期外输管线声环境影响预测与评价.....	521
8.3.3. 小结.....	527
8.4. 营运期海洋生态环境影响分析.....	529
8.4.1. 营运期冷排水的生态影响.....	529
8.4.2. 营运期余氯的生态影响.....	530
8.4.3. 营运期取水卷载效应的生态影响.....	533
8.4.4. 项目建设对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响.....	534
8.4.5. 海洋生物资源损失评估.....	539
8.5. 营运期陆域生态影响评价.....	546
8.5.1. 对土壤的影响分析.....	546
8.5.2. 对植被的影响分析.....	546
8.5.3. 对各类环境敏感区的影响.....	547
8.5.4. 对野生动植物的影响分析.....	547

8.6. 营运期地下水环境影响分析与评价.....	547
8.6.1. 管线营运期地下水环境影响分析与评价.....	547
8.6.2. 站场营运期地下水环境的影响分析与评价.....	548
8.7. 营运期土壤环境影响分析.....	549
8.8. 营运期固体废物影响分析.....	549
8.8.1. 营运期码头和接收站固体废物影响分析.....	549
8.8.2. 营运期外输管线固体废物环境影响评价.....	550
9. 环境风险评价.....	552
9.1. 评价目的及重点.....	552
9.2. 评价等级与评价范围.....	552
9.3. 历史风险事故统计分析.....	552
9.3.1. 海域风险事故统计分析.....	552
9.3.2. 陆域 LNG 储罐风险事故统计分析.....	554
9.3.3. 管道风险事故统计分析.....	554
9.4. 风险识别.....	573
9.4.1. 项目涉及物料风险识别.....	573
9.4.2. 物质危险性识别.....	573
9.4.3. 生产系统危险性识别.....	579
9.4.4. 物质转移途径识别.....	583
9.4.5. 风险类型.....	583
9.4.6. 风险识别结果.....	584
9.5. 风险事故情形分析.....	584
9.5.1. 风险事故情形设定.....	584
9.5.2. 最大可信事故及其源项分析.....	584
9.6. 风险预测与评价.....	589
9.6.1. 船舶溢油风险预测与评价.....	589
9.6.2. 船舶 LNG 泄漏事故环境影响分析.....	610
9.6.3. 大气环境风险预测与评价.....	612
9.6.4. 地表水环境影响分析.....	618
9.7. 环境风险管理.....	619
9.7.1. 码头及接收站环境风险管理.....	619
9.7.2. 外输管线环境风险管理.....	638
9.7.3. 自然灾害防范措施.....	652
9.7.4. 突发环境事故应急预案.....	652
9.7.5. 应急体系及联动机制的建设.....	661
9.7.6. 应急监测计划.....	662
9.7.7. 相关建议.....	663
9.8. 结论.....	663
9.8.1. 海域风险结论.....	663
9.8.2. 陆域风险结论.....	664
9.9. 建议.....	664
10. 环境保护措施与技术经济论证.....	666
10.1. 施工期环境保护措施.....	666

10.1.1. 码头和接收站施工期环境保护措施.....	666
10.1.2. 外输管线施工期环境保护措施.....	673
10.1.3. 开展施工期环境监理.....	686
10.2. 营运期环境保护措施及其技术经济论证.....	689
10.2.1. 营运期大气环境保护措施及其技术经济论证.....	689
10.2.2. 营运期水环境保护措施及其技术经济论证.....	694
10.2.3. 营运期地下水环境保护措施.....	697
10.2.4. 营运期噪声污染防治措施.....	697
10.2.5. 营运期固体废物污染防治措施.....	698
10.2.6. 营运期海洋生态保护与补偿措施.....	700
10.3. 环境敏感目标保护措施.....	700
10.3.1. 天津市永久性保护生态区域、天津市生态保护红线采取环保措施.....	700
10.3.2. 天津北大港湿地自然保护区采取环保措施.....	709
10.3.3. 河北省生态保护红线采取的环保措施.....	714
10.3.4. 水产种质资源保护区采取的环保措施.....	716
10.3.5. 穿越其它河流采取的环保措施.....	719
11. 清洁生产.....	721
11.1. 施工期清洁生产分析.....	721
11.2. 运营期清洁生产分析.....	721
11.2.1. 产品的清洁性分析.....	721
11.2.2. 先进性分析.....	722
12. 污染物排放总量控制分析.....	725
12.1. 总量控制制度与原则.....	725
12.1.1. 总量控制制度.....	725
12.1.2. 总量控制原则.....	725
12.2. 拟建工程总量控制分析.....	725
13. 环境经济效益分析.....	727
13.1. 社会和经济效益分析.....	727
13.2. 环境效益分析.....	728
13.2.1. 项目建设的环境正效益.....	728
13.2.2. 项目建设的环境负效益.....	729
13.2.3. 经济效益分析小结.....	729
13.2.4. 环保投资.....	729
14. 环境保护管理与监测计划.....	732
14.1. 环境管理.....	732
14.2. 环境监理.....	733
14.2.1. 工程环境监理的组织与实施.....	733
14.2.2. 本项目施工期工程环境监理的具体工作内容.....	734
14.3. 环境监测计划.....	736
14.3.1. 施工期环境监测计划.....	736

14.3.2. 运营期环境监测计划.....	738
15. 项目建设可行性分析.....	740
15.1. 与相关规划符合性分析.....	740
15.1.1. 与《天然气发展“十三五”规划》符合性分析.....	740
15.1.2. 与《环渤海地区液化天然气码头重点布局方案（2022 年）》符合性.....	740
15.1.3. 与《能源发展“十三五”规划》的符合性分析.....	742
15.1.4. 与《天津市滨海新区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》符合性.....	742
15.1.5. 与《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性.....	743
15.1.6. 与《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整》符合性.....	747
15.1.7. 与天津市海洋生态保护红线符合性.....	748
15.1.8. 与《天津市海洋主体功能区规划》符合性.....	751
15.1.9. 与《天津市近岸海域环境功能区划》符合性.....	752
15.1.10. 与《天津市海洋生态环境保护实施方案》符合性.....	753
15.1.11. 与《天津市“十三五”生态环境保护规划》符合性.....	754
15.1.12. 与《天津市滨海新区环境保护十三五规划》符合性.....	758
15.1.13. 与管道沿线地方规划的符合性.....	758
15.1.14. 与天津市生态保护红线、河北省生态保护红线、天津市永久性保护生态区域的符合性分析.....	759
15.2. 环境合理性分析.....	760
15.2.1. 区域自然条件项目建设的合理性分析.....	760
15.2.2. 与周边环境的适应性.....	760
15.3. 项目选址可行性分析.....	761
15.3.1. 管道宏观路由比选.....	761
15.3.2. 推荐路由与其他管道并行情况.....	773
15.3.3. 管道路由穿越环境敏感区段可行性分析.....	776
15.3.4. 施工便道、施工场地、废弃泥浆填埋点选址合理性分析.....	810
15.3.5. 站场选址可行性分析.....	819
16. 综合结论及建议.....	820
16.1. 项目概况.....	820
16.2. 产业政策符合性.....	821
16.3. 规划符合性及路由选址合理性.....	821
16.4. 工程环境影响.....	821
16.4.1. 生态环境现状与影响评价.....	821
16.4.2. 大气环境现状与影响评价.....	823
16.4.3. 地表水环境现状与影响评价.....	824
16.4.4. 地下水环境现状与影响评价.....	825
16.4.5. 声环境现状与影响评价.....	826
16.4.6. 固体废物影响分析.....	827
16.4.7. 环境风险评价.....	827
16.5. 清洁生产符合性分析.....	829
16.6. 总量控制.....	830

16.7. 公众参与.....	830
16.8. 其他.....	830
16.8.1. 环境管理与监测制度.....	830
16.8.2. 环境经济损益分析.....	831
16.9. 综合结论.....	831
16.10. 建议.....	831
建设项目环评审批基础信息表.....	833
附件 1: 环评委托书.....	836
附件 2: 《交通运输部办公厅印发环渤海地区液化天然气码头重点布局方案(2022 年)的通知》(交办规划[2018]92 号).....	837
附件 3: “关于《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整环境影响报告书》的审查意见”(环审[2019]35 号).....	845
附件 4: 《交通运输部 天津市人民政府关于天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整的批复》(交规划函[2019]187 号).....	850
附件 5: 《关于滨海新区积极促进北京燃气 300 万吨/年 LNG 项目落户情况报告》(滨党[2018]51 号).....	852
附件 6: 国家能源局“关于推进中石化 2019 年天然气基础设施互联互通重点工程和北京燃气集团天津 LNG 应急储备项目建设的会议纪要”(国能综纪油气[2018]47 号).....	855
附件 7: 北京市人民政府“关于推进北京天然气天津南港 LNG 接收站项目建设的意见”(2018 年 5 月 11 日).....	859
附件 8: 天津市发改委关于支持北京燃气南港 LNG 应急储备项目建设的复函.....	862
附件 9: 《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目选址位置的情况说明》(天津南港工业区规划建设局, 2018 年 12 月 17 日).....	863
附件 10: 《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目使用大港港区主航道意见的复函》(天津南港工业区管理委员会, 2019 年 1 月 29 日).....	864
附件 11: 《南港工业区管委会关于说明北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目纳泥区情况的函》(津南港函[2019]6 号).....	866
附件 12: 《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告意见的函》(农渔资环便[2019]110 号).....	868
附件 13: (2019 津线选政 0008)天津段管道线路建设项目选址意见书.....	870
附件 14: 《河北省自然资源厅关于天津南港 LNG 应急储备项目外输管线(河北段)建设项目的选址意见》(冀自然资审[2019]70 号).....	873
附件 15: 2019 规自选市政字 0018 号 北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目(北京段)建设项目选址意见书.....	875
附件 16: 《市规划和自然资源局市生态环境局关于永久性保护生态区域范围内实施北京燃气天津南港 LNG 应急项目有关意见的请示》(津规自选报[2019]264	

号)	879
附件 17: “关于《关于天津南港 LNG 应急储备项目申请外输管道穿越廊涿干渠的函》复函”(冀供水廊涿函[2020]2 号)	893
附件 18: 《自然资源部办公厅关于天津南港 LNG 应急储备项目用海预审意见的函》(自然资办函[2019]1459 号)	895
附件 19: 《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目用地预审意见的复函》(自然资办函[2019]1840 号)	897
附件 20: 《国家发展改革委关于北京燃气天津南港液化天然气应急储备项目核准的批复》(发改能源[2020]36 号)	901
附件 21: 公众参与说明	909
附表 1 调查海域浮游植物名录	935
附表 2 调查海域中型浮游动物名录	937
附表 3 调查海域大型浮游动物名录	939
附表 4 调查海域底栖生物名录	941
附表 5 植被样方表	944
附图 1: 地表水系图	949
附图 2: 水文地质图	950
附图 3: 生态卫片图	953

1. 概述

1.1. 项目由来及意义

1.1.1. 项目由来

由于“煤改气”和经济、环保等影响，2017 年天然气市场爆发式增长，实际销售量远超计划，资源供不应求，造成天然气供应紧张，天然气销售采用“以产定销”原则。天然气销售超年度计划，冬季只能采用压减用户方式保持供销平衡。

我国现有的储气设施调峰能力有限，其中储气库调峰是最有效的调峰手段，但国内适于建设储气库的地质构造较少，无法满足调峰需求。截至 2017 年底，京津冀地区内有储气库 11 座，高月高日可提供 $6291 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 用气量，无法满足京津冀调峰需求。

根据 2018 年 4 月 26 日国家能源局、国家发展改革委联合发布关于印发《关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》的通知：供气企业应当建立天然气储备，到 2020 年拥有不低于其年合同销售量 10% 的储气能力，满足所供应市场的季节（月）调峰以及发生天然气供应中断等应急状况时的用气要求；县级以上地方人民政府指定的部门会同相关部门建立健全燃气应急储备制度，到 2020 年至少形成不低于保障本行政区域日均需求量 3 天的储气能力，在发生应急情况时必须最大限度保证与居民生活密切相关的民生用气供应安全可靠。北方采暖的省（区、市）尤其是京津冀大气污染传输通道城市等，宜进一步提高储气标准；城镇燃气企业要建立天然气储备，到 2020 年形成不低于其年用气量 5% 的储气能力。不可中断大用户要结合购销合同签订和自身实际需求统筹供气安全，鼓励大用户自建自备储气能力和配套其他应急措施。

根据《环渤海地区 LNG 储运体系建设实施方案（2019-2022 年）》，LNG 接收站规模兼顾燃气企业 5% 和地方政府 3 天应急需求储气能力。京津冀地区目前已建设有 LNG 接收站 2 座，分别为中海油天津浮式 LNG、中石化天津 LNG，气化外输能力为 $4300 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，另外唐山 LNG 供应京津冀地区，气化外输能力 $4200 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，计划 2022 年唐山 LNG 接收站和中海油天津 LNG 接收站完成扩建，扩建后总气化外输能力为 $27900 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，考虑其外输管道辐射地区，供应京津冀地区 2025 年约 $16978 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，2025 年京津冀地区高月均日的需求量为 $36885 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，另外再考虑各管道气源供应能力共计供应量为

32452×10⁴Nm³/d，仍无法保障京津冀调峰的需求。

随着国民经济的发展，我国天然气资源与市场需求之间的缺口越来越大，从国外引进天然气量将逐年加大，尤其是在环渤海地区能源相对缺乏而经济发达地区，而运输方便、安全、清洁、高效的 LNG 则成了相对较优的选择。不管是作为民用燃料、汽车燃料或是燃气调峰，LNG 都有很好的经济效益和市场前景，并且 LNG 运输的方便性还可解决天然气管网不能到达地区的用气问题。随着国家对能源需求的不断增长，引进 LNG 将对优化中国的能源结构，有效解决能源供应安全、生态环境保护的双重问题，实现经济和社会的可持续发展发挥重要作用。

正是在这种背景下，北京市燃气集团有限责任公司认真贯彻落实国家国家加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务的要求，拟在具有 LNG 接收站建设条件的天津市南港工业区规划建设 LNG 项目。本项目的建成将为京津冀地区提供应急保安供气，并兼顾调峰的功能，有效地缓解京津冀地区冬季供气紧张的状况，同时能实现管网的互联互通，提高环渤海区域供气的保障能力。

1.1.2. 项目建设意义

(1)北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目符合国家对供气企业天然气储备和调峰能力的政策要求。

北京市 2017 年全市天然气消费量约 162 亿立方米，天然气利用规模位居全国之首，在全球单体城市中位列第二位。预计到 2022 年全市天然气用气量将达到 210 亿立方米；至 2030 年全市用气量将达 260 亿立方米。天然气供应已成为北京城市运行能源生命线。

当前，北京市天然气供应保障面临的核心问题是应急储备设施不足，如遇上游设施严重故障以及遭遇极端天气等客观因素影响，会出现上游供气不足、部分停暖的不利情况，影响首都稳定。同时，北京燃气在目标市场区域内，无已建储气库，无法满足国家要求的供气企业具有 5%的应急储气设施。因此，本工程的建设有助于提高北京燃气集团公司的天然气储备和调峰能力，满足国家政策要求。

随着下游天然气消费市场的发展，京津冀地区调峰需求量逐步增加。根据市场分析，在 2023 年用气高峰月目标市场存在 4008×10⁴Nm³/d 的供应缺口，2030 年用气高峰月目标市场存在 4654×10⁴Nm³/d 的供应缺口，本项目建成后可满足京

津冀地区季节调峰部分需求。

(2) 北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目符合我国长期能源规划，是优化京津冀地区能源消费结构、推进节能减排的重要举措。

未来五年乃至更长时间是中国能源转型的关键时期，大气污染治理和应对气候变化压力迫切需要清洁低碳能源作为支撑，而可再生能源受技术、成本、储能等多种因素的制约，客观上需要相当规模的灵活调节电源与之相匹配。燃气电厂具有极优的调节和响应能力以及启停迅速、运行灵活的特点，气电与风电或光伏发电建立有机配合的“风气互补”或“光气互补”联合机组，可有效解决目前的弃风、弃光问题，提升发电机组的总出力水平和电网运行可靠性，因此与天然气协同发展成为中国未来大规模发展风电和光伏发电的重要途径。

天然气本身作为一种高效、清洁、低碳的优质能源，其资源丰富、供应充足、成本相对低廉、使用便利、节能减排效果显著。发电和工业燃料上天然气热效率比煤炭高约 10%，天然气冷热电三联供热效率较燃煤发电高近 1 倍；天然气二氧化碳排放是煤炭的 59%、燃料油的 72%；大型燃气-蒸汽联合循环机组二氧化硫排放浓度几乎为零，工业锅炉的二氧化硫排放量天然气是煤炭的 17%、燃料油的 25%；大型燃气-蒸汽联合循环机组氮氧化物排放是超低排放煤电机组的 73%，工业锅炉的氮氧化物排放量天然气是煤炭的 20%；同时，与煤炭、燃料油相比，天然气无粉尘排放。

(3) 北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目是京津冀地区和全国天然气管网实现“互联互通”的重要设施。

据统计，截至 2017 年底，全国天然气管网总里程达 6.8 万公里，总输气能力约 2900 亿方/年，形成了由西气东输系统、陕京系统、川气东送系统、西南管道系统为骨架的横跨东西，纵贯南北、联通海外的全国性供气网络。但由于天然气管道归属不同，再加上区域性管网不完善，管网之间没有完全互联互通，关键时刻难以发挥调峰保供作用。

另外，目前我国大部分 LNG 接收站气化后的天然气就近供应，只有少量接入大管网系统，沿海输送干线尚未形成。如果两条管道交叉或并行，引联络线将其连通，其中一条管道上游事故停输时，可由另一条管道上游紧急增供，从而保障事故管道下游用户基本用气需求，增强管道应急保障能力。

因此，本工程的建设是实现提高资源生产进口地区向消费地区的管道输送能

力，推进管网互联互通，早日实现“全国一张网”的重要环节。

1.2. 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》中有关规定，北京市燃气集团有限责任公司委托天科院环境科技发展（天津）有限公司对本项目进行环境影响评价。接受委托后，环评单位对本项目前期工作成果进行了认真分析研究，组织相关专业技术人员到现场进行了多次实地踏勘与调查，广泛收集了相关资料，环评单位提前介入本项目可研设计，将避让环境敏感区作为选线的重要原则，同时关注全过程风险管理，重视生态敏感区域生物多样性保护问题，按照国家相关规定进行了公众参与调查。在综合工程和环保选线研究成果、专家咨询意见、各项专题成果以及公众参与意见的基础上编制完成了本项目环境影响报告书。

1.3. 分析判定相关情况

1) 产业政策的符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)(2013 年修订)》(发展改革委令 2013 第 21 号)中“七、石油、天然气”“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”类项目，为国家“鼓励类”项目。因此，本项目符合国家产业政策。

2) 与相关规划相符性分析

本项目与国家能源发展“十三五”规划及天然气发展“十三五”规划是相符的。

3) 选址合理性分析

本项目管道路由和站场选址在确定过程中与沿线各市县规划部门进行了充分沟通，同时，管道路由和站场选址均取得了各相关规划部门的同意，与当地规划是相符的。

4) 与“三线一单”要求的符合性

本项目穿越了天津市永久性保护生态区域(天津生态红线)和河北省生态红线，已取得天津市政府关于永久性保护生态区域的同意意见，本项目的建设与生

态红线的管控要求是相符的；项目运营过程中仅消耗天然气和电能，永久占地仅为 11.45 公顷，符合资源利用上线的要求；根据本次环评的现状监测结果，项目所在区域地表水、地下水、大气、声环境、土壤环境均能满足相应的标准要求，符合环境质量底线要求；项目属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修订)中“七、石油、天然气”“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”类项目，为国家“鼓励类”项目。本项目对大气环境的改善和大气污染物的减排有积极促进作用，本项目不在负面清单内。因此，本项目符合“三线一单”要求。

1.4. 项目特点与关注的主要环境问题及环境影响

在项目施工期本次评价关注的重点为施工作业及施工过程中产生的污染物对海水水质、海洋沉积物以及海洋生态环境产生的影响，经分析和预测，本项目施工对水动力条件的影响主要表现为疏浚区域的浚深，工程实施对潮流场的影响主要表现为工程浚深对流态、流速的影响，其影响幅度及范围均较小，不会对周围的水动力环境造成较大影响。

本项目陆域已经完成填海，仅港池浚深对所在海域的泥沙冲淤环境会产生轻微的影响。根据数值模拟结果可知，南港工业区口门区因流速较大且波浪未受掩护，导致浅滩水域特别是航道北侧冲刷明显，航道则整体表现为沿程回淤。主航道最大淤厚大致位于东港池航道的交接处，沿东港池航道轴线，淤积逐渐减少。不会对工程附近冲淤环境产生明显影响；项目施工期对海洋生态环境产生不良影响主要是水工构筑物、疏浚、取排水口施工产生的负面影响，影响主要表现为挖泥施工对底栖生物、浮游动物、浮游植物产生的不良影响以及施工悬浮物对渔业资源产生的影响，施工悬浮物扩散不会对保护目标产生不良影响，针对产生的各方面影响，本次评价提出了生态建设需求和方案设计，同时项目制定了生态修复计划以对海洋生态环境进行补偿和修复；此外，施工期废水接收处理，不直接排放，不会对周围海水水质环境造成直接不良影响；施工中将一般工业固废和生活垃圾统一收集、清运至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，不会对海洋环境造成不良影响。

在项目运营期，本次评价关注的重点为项目排放废气中各污染物对大气环境

产生的影响、项目开架式海水气化器（ORV）产生的海水冷排水对海洋环境产生的影响、LNG 卸载及储运过程中的环境风险水平及风险防范措施等。根据预测和分析，项目营运期排放的废气中各污染物贡献浓度均未出现超标，随着区域削减方案的实施，项目建成后区域环境空气质量得到整体改善，对大气环境产生的影响可以接受；春、夏、秋季开架式海水气化器（ORV）海水冷排水中余氯和温差不会对海水水质产生明显影响；同时根据对项目环境风险进行的分析和计算，项目发生 LNG 泄露事故后，甲烷在空气中扩散影响范围较小，主要影响范围为厂区内；LNG 泄漏发生闪火事故后，伴生/次生的 NO_2 扩散影响范围主要集中在厂区边界 60m 范围内，范围内无环境敏感目标；项目发生船舶溢油事故后，对海洋环境会产生一定的影响，项目制定了相应的风险防范对策，配备了相应的风险应急物资和设备，防范此类事故的发生。

输气管道工程，输送介质为洁净的天然气，对环境的影响主要集中在施工期。本次评价结合建设项目的特点，以码头施工对海洋环境的影响、输气管道施工对沿线生态环境的影响和项目运营期接收站排水口对海洋环境的影响、项目排放废气中各污染物对大气环境产生的影响、环境风险评价为重点。关注的主要问题是：项目输气管线穿越对北大港湿地自然保护区、生态红线、永久性生态保护区域的环境影响，管线路由走向和站场选址的环境可行性，环境保护措施，营运期的风险防范措施。

1.5. 环境影响报告书主要结论

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目是在京津冀地区经济社会的发展，LNG 等清洁能源需求持续增长，实施《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治行动方案》、《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021）》以及《北方重点地区冬季清洁取暖“煤改气”气源保障总体方案》，加快推动华北部分地区“煤改气”工程背景下开展的。符合《交通运输部办公厅关于印发环渤海地区液化天然气码头重点布局方案（2022 年）》、生态环境部“关于《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整环境影响报告书》的审查意见”（环审[2019]35 号）、《天津市海洋主体功能区规划》、《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》、《天津市近岸海域环境功能区划》、《天津市生态保护红线》、《天津市海洋生态红

线》、《天津市海洋生态环境保护实施方案》、《天津市“十三五”生态环境保护规划》和《天津市滨海新区环境保护十三五规划》的要求。

项目管线长度为 229km，途经天津市、河北省和北京市 3 省（市）、8 区县。管道路由经过反复现场勘查和多方案的经济技术论证，所选路由总体上符合沿线城市发展规划和土地利用规划。

本项目各项工艺比较先进，均满足清洁生产的要求，各类污染物均可达标排放，其对环境的影响较小，环境风险可防可控，污染防治措施配套可行，对生态造成的损失多属临时性、可恢复的，并予以了补偿。因此，在全面加强监督管理，严格执行环保“三同时”制度和认真落实各项污染防治措施、生态保护措施及风险控制措施和应急预案后，从环境保护角度考虑，本项目是可行的。

2. 总则

2.1. 编制依据

2.1.1. 国家环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.4）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年修订）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3）；
- (8) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017 年修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2004.8）；
- (10) 《中华人民共和国渔业法》（2004.8）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2011.1）；
- (12) 《中华人民共和国农业法》（2013.1）；
- (13) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015.4）；
- (14) 《中华人民共和国草原法》（2013.6）；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016.7）；
- (16) 《中华人民共和国港口法》（2017 年修正）；
- (17) 《中华人民共和国海域使用管理法》（2002.1）；
- (18) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2016 年修订）；
- (19) 《中华人民共和国防洪法》（2017 年修订）；
- (20) 《中华人民共和国安全生产法》（2002.11）；
- (21) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2002.6）；
- (22) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.10）；
- (23) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10）；
- (24) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007.11）；
- (25) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010.10）。

2.1.2. 国家相关法规及文件

- (1) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号）；
- (2) 《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）；
- (3) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (4) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕4号）；
- (5) 《突发环境事件应急管理办法》（国家环境保护部，2015年6月）；
- (6) 《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22号）；
- (7) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；
- (8) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (9) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (10) 《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）；
- (11) 《关于印发<全国生态保护“十三五”规划纲要>的通知》（环生态〔2016〕151号）；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国发〔1993〕130号）；
- (13) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》（国发〔2008〕545号）；
- (14) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011.1）；
- (15) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017.3）；
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997.1）；
- (17) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国发〔2007〕507号）；
- (18) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》（国发〔1990〕61号）；
- (19) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（国务院令〔2009〕561号，

2017 年修订)；

(20) 《推进交通运输生态文明建设实施方案》(交规划发〔2017〕45 号)；

(21) 《交通运输部关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》(交规划发〔2018〕81 号)；

(22) 《船舶与港口污染防治专项行动实施方案(2015-2020 年)》(交水发〔2015〕133 号)；

(23) 《船舶大气污染物排放控制区实施方案》(交海发〔2018〕168 号)；

(24) 《73/78 防污公约》及其附则 I、II、IV、V 和 VI；

(25) 《关于交通行业实施规划环境影响评价有关问题的通知》(交环发〔2004〕457 号)；

(26) 《中华人民共和国航道管理条例》(国发〔2008〕545 号)；

(27) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年修订)；

(28) 《危险化学品安全管理条例》(国发〔2002〕344 号,2013.12 修订)；

(29) 《危险废物经营许可证管理办法》(国发〔2004〕408 号,2013.12 修订)；

(30) 《国家危险废物名录》(环境保护部令 第 39 号,2016 年 8 月 1 日)；

(31) 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》(环境保护部公告 2017 年第 43 号)；

(32) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月)；

(33) 《产业结构调整指导目录》(发展和改革委员会令〔2013〕21 号)；

(34) 《国内水路运输管理规定》(交通运输部令〔2015〕5 号)；

(35) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令〔2011〕1 号)；

(36) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2017 年 9 月 1 日实施), 2018 年 4 月 18 日, 关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定；

(37) 《关于天津港总体规划(2011-2030)的批复》(交规划发〔2011〕800 号)；

(38) 《关于天津港总体规划环境影响报告书的审查意见》(环函〔2011〕90

号)；

(39) 《交通运输部办公厅印发环渤海地区液化天然气码头重点布局方案(2022年)的通知》(交办规划[2018]92号)；

(40) 《关于<天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整环境影响报告书>的审查意见》(环审[2019]35号)；

(41) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部 部令 第4号)；

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

(43) 《关于印发<“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案>的通知》(环大气[2017]121号)；

(44) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》(环环评[2018]11号)；

(45) 《关于加强滨海湿地保护 严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕24号)；

(46) 《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》(自然资规[2018]7号)；

(47) 《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)；

(48) 《国家林业局关于石油天然气管道建设使用林地有关问题的通知》(林资发[2010]105号)；

(49) 《国家林业局 财政部关于印发<国家级公益林管理办法>的通知》(林资发[2013]71号)；

(50) 《国家发展改革委等9部委印发<关于加强资源环境生态红线管控的指导意见>的通知》(发改环资[2016]1162号)；

(51) 《环境影响评价公众参与办法》(2019年1月1日)。

2.1.3. 地方相关法规及文件

2.1.3.1. 天津市

(1) 《天津市环境保护条例》(2017年11月28日修正)；

(2) 《天津市河道管理条例》(2011年10月1日起施行)；

(3) 《关于修改<天津市海洋环境保护条例>的决定》(2015年11月27日)；

- (4) 《天津市大气污染防治条例》（2015年3月1日）；
- (5) 《天津市水污染防治条例》（2016年3月1日）；
- (6) 《天津市环境噪声污染防治管理办法》（津政发[2003]第6号）；
- (7) 《天津市建设项目环境保护管理办法》（津政发[2015]第20号）；
- (8) 《天津市危险废物污染环境防治办法》（2004年7月1日）；
- (9) 《关于发布<天津市污染源排放口规范化技术要求>的通知》（津环保
监理[2007]57号）；
- (10) 《关于天津市近岸海域环境功能区划的批复》（津政函[2013]66号）；
- (11) 《国务院关于天津市海洋功能区划（2011-2020年）的批复》（国函
[2012]159号）；
- (12) 《关于印发《天津市<声环境质量标准>适用区划分》（新版）的函》
（津环保固函[2015]590号）；
- (13) 《关于印发天津市清新空气行动方案的通知》（津政发[2013]35号）；
- (14) 《关于发布实施<天津市海洋生态红线区报告>的通知》（津海环
[2014]164号）；
- (15) 《天津市人大常委会关于批准划定永久性保护生态区域的决定》
（2014年3月1日）；
- (16) 《天津市人民政府关于印发天津市永久性保护生态区域管理规定的
通知》（津政发[2014]13号）；
- (17) 《天津市人民政府办公厅关于印发天津市海洋生态环境保护实施方案
的通知》（津政办函[2018]47号）；
- (18) 《市环保局关于重点行业执行大气污染物特别排放限制的函》（津环
保气函[2017]388号，2017年9月26日）；
- (19) 《市环保局关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》
（津环保便函[2018]22号，2018年1月15日）；
- (20) 《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（天津市人
民政府，2018年9月3日）。
- (21) 《关于印发<天津市“十三五”挥发性有机物污染防治工作实施方案>
的函》（津气分指函[2018]18号）。
- (22) 《天津市人民政府关于印发天津市海洋主体功能区规划的通知》（津

政发[2017]8号)；

(23) 《市发展改革委关于印发天津市“十三五”生态环境保护规划的通知》
(津发改规划[2017]335号)；

(24) 《天津市野生动物保护条例》(2017年11月28日修正)；

(25) 《天津市野生植物保护条例》(2006年5月24日)。

2.1.3.2. 河北省、廊坊市

(1) 《河北省人民政府关于印发河北省生态环境保护“十三五”规划的通知》
(冀政字[2017]10号)；

(2) 《中共河北省委河北省人民政府关于印发〈河北省水污染防治工作方案〉的通知》
(冀发〔2015〕28号)；

(3) 《河北省环境保护条例》(2005年5月1日)；

(4) 《河北省环境保护管理条例》(2005年3月)；

(5) 《河北省大气污染防治条例》(2016年3月)；

(6) 《河北省水污染防治条例》(2018年9月)；

(7) 《河北省达标排污许可管理办法》(2016年3月)；

(8) 《河北省地下水管理条例》(2015年3月)；

(9) 《河北省固体废物污染环境防治条例》(2015年3月)；

(10) 《关于印发〈河北省城市集中式饮用水水源保护区划分〉的通知》(冀环控[2009]4号)；

(11) 《河北省陆生野生动物保护条例》(2016年9月)；

(12) 《河北省人民政府办公厅关于发布河北省重点保护野生植物名录的通知》
(2010年8月)；

(13) 《河北省水功能区划》(冀水资[2017]127号, 2018年1月)；

(14) 河北省人民政府关于发布《河北省生态保护红线》的通知(冀政字
[2018]23号)。

2.1.3.3. 北京市

(1) 《北京市水污染防治条例》(2018年3月30日)；

(2) 《北京市节约用水办法》(北京市人民政府令 第244号)；

(3) 《北京市大气污染防治条例》(北京市人民代表大会公告 第2号, 2018
年3月30日)；

- (4) 《北京市环境噪声污染防治办法》（北京市人民政府令第 181 号）；
- (5) 《北京市人民政府关于印发 2012-2020 年大气污染防治措施的通知》（京政发[2012]10 号）；
- (6) 《北京市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（京政发[2012]25 号）；
- (7) 《北京市固定污染源自动监控管理办法》（京环发[2014]87 号，2014 年 11 月 5 日）；
- (8) 《关于印发<北京市工业污染源挥发性有机物（VOCs）总量减排核算细则>（试行）的通知》（京环发[2012]305 号）；
- (9) 《北京市人民政府关于印发<北京市 2013-2017 年清洁空气行动计划>的通知》（京政发[2013]27 号）；
- (10) 《北京市人民政府办公厅关于印发北京市 2013-2017 年清洁空气行动计划重点任务分解的通知》（京政办发[2013]49 号）；
- (11) 《北京市建设工程施工现场管理办法》（北京市人民政府令第 247 号，2013 年 7 月 1 日实施）；
- (12) 《关于印发<北京市“十三五”时期大气污染防治规划>的通知》（京环发[2017]25 号，2017 年 9 月 4 日）；
- (13) 《北京市人民政府关于印发《北京市空气重污染应急预案(2017 年修订)》的通知》（京政发[2017]27 号，2017 年 9 月 11 日）；
- (14) 《关于印发<2017 年建设工程施工现场扬尘治理专项行动工作方案>的通知》（京建发[2017]74 号，2017 年 3 月 8 日）；
- (15) 《北京市统计局、北京市经济和信息化委员会关于印发北京“高精尖”产业活动类别的通知》（京统发(2017)32 号，2017 年 5 月 2 日）；
- (16) 《北京市打赢蓝天保卫战三年行动计划》（京政发[2018]22 号，2018 年 9 月 7 日）；
- (17) 《北京市新增产业的禁止和限制目录（2018 年版）》（京政办发〔2018〕35 号，2018 年 9 月 6 日）；
- (18) 《北京市人民政府关于发布北京市生态保护红线的通知》（京政发〔2018〕18 号，2018 年 7 月）。

2.1.4. 技术导则与相关标准

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ964-2018)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2011)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)；
- (10) 《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2010)；
- (11) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
- (12) 《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)；
- (13) 《国家危险废物名录》(2016年8月1日起施行)；
- (14) 《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017)；
- (15) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)；
- (16) 《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018)；
- (17) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)；
- (18) 《“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”编制技术指南(试行)》。

2.1.5. 相关规划、区划文件

- (1) 《环渤海地区液化天然气码头重点布局方案(2022年)》(交办规划[2018]92号)；
- (2) 《天津市滨海新区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- (3) 《天津市海洋功能区划(2011-2020年)》(国函[2012]159号)；
- (4) 《天津市生态保护红线》(津政发[2018]21号)；
- (5) 《天津市海洋生态红线区报告》(津海环[2014]164号)；
- (6) 《天津市海洋主体功能区规划》(津政发[2017]8号)；
- (7) 《天津市近岸海域环境功能区划》(津政函[2013]66号)；

- (8) 《天津市海洋生态环境保护实施方案》（津政办函[2018]47号）；
- (9) 《天津市“十三五”生态环境保护规划》（津发改规划[2017]335号）；
- (10) 《天津市滨海新区环境保护十三五规划》；
- (11) 《天津港大港港区LNG码头作业区规划方案调整》，交通运输部规划研究院，2018年8月。

2.1.6. 技术资料

- (1) 《北京燃气天津南港LNG应急储备项目配套码头工程可行性研究报告》（第三册第一分册），中交第一航务工程勘察设计院，2019年1月；
- (2) 《北京燃气天津南港LNG应急储备项目可行性研究接收站工程说明书》，中国石油管道局工程有限公司，2019年1月；
- (3) 《北京燃气天津南港LNG应急储备项目可行性研究外输管道工程说明书》，中国石油管道局工程有限公司，2019年1月；
- (4) 《北京燃气天津南港LNG接收站配套码头工程潮流数学模型计算报告》，南京水利科学研究院，2018年9月；
- (5) 《北京燃气天津南港LNG接收站配套码头工程冷排放数学模型计算报告》，南京水利科学研究院，2018年9月；
- (6) 《北京市燃气集团有限责任公司天津LNG接收站应急储备项目地基处理勘察岩土工程勘察报告》，天津市勘察院，2018年12月；
- (7) 《北京燃气天津南港LNG应急储备项目配套码头工程地质勘察报告》，天津市勘察院，2018年12月；
- (8) 《北京燃气天津南港LNG应急储备项目配套码头工程测量技术报告》，中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2018年12月；
- (9) 《北京燃气天津南港LNG应急储备项目海域使用论证报告书》（报批稿），广东三海环保科技有限公司，2019年5月；
- (10) 《北京燃气天津南港LNG应急储备项目海洋环境影响报告书》（送审稿），广东三海环保科技有限公司，2019年8月；
- (11) 《北京燃气天津南港LNG应急储备项目涉及天津市永久性保护生态区域（不含自然保护区）生态环境影响论证报告》，天津环科环境规划科技发展有限公司，2019年7月；
- (12) 《北京燃气天津南港LNG应急储备项目外输管道穿越对天津北大港湿

地自然保护区生态环境影响评价报告》，国家林业和草原局调查规划设计院，2019年4月；

(13)《天津北大港湿地自然保护区北京燃气天津南港LNG外输管道穿越项目对国家重点保护野生动物及其栖息地影响评价报告》，国家林业和草原局调查规划设计院，2019年7月；

(14)《关于北京燃气天津南港LNG应急储备项目执行标准的预审意见》(天津南港工业区环境保护局，2019年8月1日)；

(15)《廊坊市生态环境局永清县分局关于北京燃气天津南港LNG应急储备项目外输管道工程环境影响评价执行标准的函》(廊坊市生态环境局永清县分局，2019年7月22日)；

(16)《关于北京燃气天津南港LNG应急储备项目外输管道工程环境影响评价执行标准的确认函》(廊坊市生态环境局广阳区分局，2019年7月19日)；

(17)《廊坊市生态环境局安次区分局关于北京燃气天津南港LNG应急储备项目外输管道工程环境影响评价执行标准的复函》(廊坊市生态环境局安次区分局，2019年7月30日)。

2.2. 环境影响要素识别和评价因子筛选

2.2.1. 环境影响要素识别

2.2.1.1. 码头及接收站工程环境影响要素识别

本项目码头及接收站工程建设对环境的主要影响情况见下表2.2-1。

表 2.2-1 项目码头及接收站工程环境影响识别

评价时段	环境要素	评价及污染因子	产生影响内容及特征	影响程度与分析评价等级
施工期	海洋生态环境	底栖生物	港口工程占用海域	++
		鱼卵、仔稚鱼	港口工程占用海域及海上施工引起的悬浮泥沙扩散	+
		浮游生物	港口工程占用海域及海上施工引起的悬浮泥沙扩散	+
		游泳动物	港口工程占用海域及海上施工引起的悬浮泥沙扩散	+
	海水水质	SS	海上施工引起的悬浮泥沙扩散	++
			陆上施工砂石料冲洗废水、混凝土预制件生产及养护废水	+
		石油类	船舶油污水、施工机械检修油污水	+
		COD, NH ₃ -N	船舶生活污水、陆上施工人员生活污水	+
	水文动力	潮流	工程建设	++
	声环境	噪声	施工机械、设备、车辆、船舶	+
大气环境	TSP	砂石料堆放、车辆运输、水泥拆包、洒	+	

营运期			凝土搅拌站	
		焊接烟尘	焊接作业	+
		挥发性有机物	喷漆作业	+
		NO _x 、CO、非甲烷总烃等	施工机械、设备、车辆、船舶尾气	+
	固体废弃物	弃土与弃渣	建筑垃圾	+
		陆域生活垃圾	陆域施工人员	+
		废焊条、焊渣	焊接作业	+
		船舶生活垃圾、维修垃圾	船舶生活、维修	++
		漆渣、漆桶	喷漆作业	++
		废油	施工机械冲洗废水处理	++
		废机油	机械、设备维修	++
	大气环境	甲烷、非甲烷总烃	装卸管道接口、设备及管线、法兰接口、各类阀门产生的无组织挥发气	+
		正常工况下有组织 SO ₂ 、NO _x 、烟尘等	燃气锅炉、浸没燃烧式气化器天然气燃烧	++
		无组织 SO ₂ 、NO _x 、烟尘	食堂炉灶天然气燃烧	+
		油烟	食堂烹饪	+
		CO、NO ₂ 和非甲烷总烃等	运输船舶、厂内各类车辆尾气	+
	水环境	温降	工艺冷排水	++
		余氯	工艺冷排水	++
		COD、NH ₃ -N	船舶生活污水、陆上工作人员生活污水	+
		石油类	船舶机舱油污水、机修油污水、工作平台冲洗水、可能受污染场地地面冲洗废水	++
	声环境	噪声	装卸机泵、压缩机、气化器等设备	+
	固体废弃物	生活垃圾	陆域工作人员	+
		海水取水泵房过滤物	取水泵房过滤	+
		船舶生活垃圾、船舶保养废物	船舶工作及维修保养	++
综合污水处理站污泥		综合污水处理站污水处理	+	
机修油棉纱		机械、车辆维修	+	
废油泥		含油污水处理	++	
废机油		车辆、设备维修	++	
海洋生态环境	取水卷载	海水抽取		
	温降	工艺冷排水排放	++	
	余氯	海水中加药	++	
	含油污水、生活污水	生产、生活	+	

十表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测；
 十十表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；
 十十十表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。

2.2.1.2. 外输管线工程环境影响要素识别

(1) 生态环境影响

外输管线工程生态环境影响主要体现在施工期，生态环境影响要素主要表征为管沟开挖、管道穿跨越、站场阀室建设施工阶段，带来对土地表层的扰动、地貌改变、地表植被的破坏、土地利用格局变化、农、林、种植业损失；施工临时道路，水土流失和地表植被破坏。

营运期不会带来新的生态影响，受施工期影响的生态环境按相应的环境保护

措施，逐步恢复重建。

(2) 地表水环境影响

水环境影响表征为：1) 施工期中小型河流开挖穿越对地表水环境的影响；2) 清管试压排放水对地表水环境的影响；3) 施工人员产生的生活污水排放对地表水环境的影响。

(3) 地下水环境影响

外输管线工程施工期及营运期对地下水的影响主要表现为施工期管沟开挖对浅层地下水的影响及站场污水渗透和管道腐蚀对地下水的污染。

(4) 大气环境

大气环境影响表征为：1) 施工机械排放的废气；2) 施工产生的扬尘；3) 营运期非正常工况下排放天然气气体的影响。

(5) 声环境

声环境影响表征为：1) 施工期施工机械产生的机械噪声；2) 营运期加压设备产生的机械噪声及各站场输气产生的机械噪声。

(6) 固体废弃物污染环境因素

固体废弃物污染环境因素表征为：1) 施工期产生的弃土（渣）；2) 废弃泥浆；3) 施工垃圾；4) 生活垃圾；5) 营运期产生的清管废物。

(7) 社会环境

社会环境影响表征为：1) 施工期对沿线农业生产的影响；2) 施工期道路穿越对交通的影响；3) 施工对居住环境的影响；4) 对沿线的社会就业、社会经济的贡献；5) 工程建设对沿线景观的影响。

本项目环境影响表征识别见表 2.2-2，环境影响要素识别见表 2.2-3。

表 2.2-2 项目外输管线工程环境影响表征识别

建设阶段	工程建设活动	环境影响内容
施工期	1 场站、截断阀室建设	①永久占用土地，改变土地利用的现有功能； ②被征土地的原使用者将按规定得到一定的补偿。
	1.1 施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声。
	1.2 施工人员日常生活	生活污水、生活固废排放。
	2 管线敷设	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型。
	2.1 管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观；特别对沿线林地的破坏是不可逆转的，需要提出林地补偿建设计划； ②可能产生废弃土石方，且堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田；③运输、取弃填挖作业中产生扬尘。

建设阶段	工程建设活动	环境影响内容
建设期	2.2 原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘；②临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型。
	2.3 施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声。
	2.4 施工便道建设	临时占用部分土地，对需要保留的巡线道路将永久性改变土地利用的原有功能。
	2.5 施工人员日常生活	生活污水，生活固废排放。
	3 穿跨越工程施工	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型，有少量的施工机械或设备含油污水产生。
	3.1 穿越河流	①开挖式穿越将对河流水质产生短期影响，致使河水泥沙含量增加；②回填土或废弃土石方处置不当，可能造成河道淤积或水土流失；③从河底挖出的淤泥如堆放或处理不当，可能引起农田或土壤污染；④定向钻方式穿越大型河流或具有饮用水功能的河流会产生一定的废弃泥浆，堆放或处理不当，可能引起所穿越河流的污染，或对穿越点附近的农田或土壤造成污染。
	3.2 穿越铁路	复合型事故风险影响，由于采用顶管、箱涵、桥下开挖或定向钻等施工工艺，事故发生概率极低。
	3.3 穿越高等级公路	复合型事故风险影响，由于采用顶管施工工艺，事故发生概率极低。
	4 名胜古迹保护	本项目管线在选线路由时，避开了地上名胜古迹，但在施工中如发现地下文物时，应停止施工，及时向当地文物部门报告。
	5 试压、清管	废水排放对区域水环境短期内可能产生一定的影响，所排放废水必须经沉淀、过滤处理后排放。
运营期	6 管线正常工况运营	—
	7 站场	①站场内工作人员的生活污水；②非正常生产时，系统超压和站场检修时经放空装置直接排放的天然气；③站场工作人员产生的生活垃圾和清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末。
	8 输气管线事故	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响；②天然气遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和管线两侧人口集中居住区、社会关注区产生的影响。
	9 工艺站场事故	①工艺站场发生泄漏对站场和周围环境和人员的影响；②天然气遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和站场周围人口集中居住区、社会关注区产生的影响。

表 2.2-3 项目外输管线工程环境影响要素识别

类别	环境要素	施工期			运营期			非正常工况		
		有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度
自然生态环境	地形地貌	—	有	一般	—	—	—	—	—	—
	植被与水土流失	—	有	明显	—	—	—	—	有	一般
	土壤	—	有	一般	—	—	—	—	—	—
	土地利用	—	有	明显	—	有	一般	—	—	—
	野生植物	—	有	一般	—	—	—	—	有	一般
	野生动物	—	有	一般	—	—	—	—	有	一般

类别	环境要素	施工期			营运期			非正常工况		
		有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度
	保护区	—	有	一般	—	—	—	—	有	一般
	农业	—	有	明显	—	—	—	—	有	一般
	林业	—	有	明显	—	—	—	—	有	一般
环境质量	地表水	—	有	一般	—	有	一般	—	有	一般
	地下水	—	有	一般	—	有	一般	—	有	一般
	环境空气	—	有	一般	—	有	一般	—	有	一般
	声环境	—	有	一般	—	有	一般	—	有	一般
社会环境	居住	—	有	一般	—	—	—	—	—	—
	交通运输	有	有	一般	有	—	一般	—	—	—
	社会经济	有	—	明显	有	—	明显	—	有	一般
	劳动就业	有	—	一般	有	—	一般	—	—	—
	景观	—	有	一般	—	—	—	—	—	—

由上表可见，本项目对环境的影响主要为施工过程对自然生态环境（地形地貌、植被、土壤与水土流失、动植物与生态、农业与土地利用）的影响以及非正常工况状态下对周边生态环境、社会环境的影响。

2.2.2. 评价因子筛选

根据本项目工程内容、环境影响要素识别、环境影响因子表征和环境影响程度筛选评价因子。

2.2.2.1. 码头及接收站工程环境影响评价因子

表 2.2-4 项目码头及接收站工程环境影响评价因子

序号	环境要素		评价因子	预测因子
1	陆域环境	大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、非甲烷总烃、甲烷	SO ₂ 、NO ₂ 、非甲烷总烃、烟尘、油烟
		声环境	LAeq	LAeq
		固体废物	一般废物、船舶废物、危险废物	—
		环境风险	—	甲烷、CO
2	海域环境	海水水质	PH、DO、COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、硫化物、铜、铅、锌、镉、镍、汞、砷、铬、挥发酚、氰化物、苯系物、氯乙烷、1,2-二氯乙烷	施工期 SS
		海洋沉积物	有机碳、硫化物、石油类、铅、镉、砷、铜、铬、汞、锌	—
		海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	生态损失、温降、余氯
		海洋生物质量	锌、铬、铜、铅、镉、砷、汞	—
		固体废物	一般废物、船舶废物、危险废物	—
		环境风险	船舶溢油 接收站 LNG 输运管线泄漏事故及引发的次生污染	燃料油 甲烷、NO ₂

2.2.2.2. 外输管线工程环境影响评价因子

表 2.2-5 项目外输管线工程环境影响评价因子

评价要素	评价类型	评价因子或评价对象
生态	生态现状调查 3S 成果应用	自然保护区、水源保护区、土壤与土地利用、农业与水土流失、动植物与生态、农业
水环境	地表水环境质量现状调查	pH、COD _{Cr} 、氨氮、SS、石油类、高锰酸盐指数、总氮、总磷
	地下水环境质量现状调查	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铜、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类
环境空气	环境空气质量现状调查	NMHC、总烃
	环境空气影响预测与评价	NMHC
声环境	声环境质量现状调查与预测	站场厂界噪声, Leq(A)
土壤环境	土壤环境质量现状调查	砷、镉、铜、铅、铬(六价)、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、萘、二苯并[a,h]蒽、菲并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)

2.3. 评价等级及范围

2.3.1. 地表水环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018), 本项目接收站涉及“利用海水作为调节温度介质, 排水量 <500 万 m^3/d , 评价等级为二级”; 考虑到本项目码头为水文要素影响型建设项目, 工程垂直投影面积及外扩范围 $A1 \leq 0.15 km^2$ 、评价等级为三级, 工程扰动水底面积 $3 km^2 > A2 > 0.5 km^2$ 、评价等级为二级。

本项目外输管线站场产生的生活污水用于站内绿化, 不直接外排, 属于间接排放, 地表水环境影响评价等级确定为三级 B。

结合上述分析, 确定本项目地表水环境评价等级为二级。

(2) 评价范围

码头及接收站工程地表水环境评价范围以项目码头和接收站工程外边缘为界,向东至大港港区防波堤口门处,向南至大港滨海湿地海洋特别保护区南边界,向北至海洋功能区划中划定的高沙岭旅游休闲娱乐区,向西至海岸线所围海域,评价面积共约 389.85km²。

考虑到本项目外输管线站场产生的生活污水用于站内绿化,不直接外排,地表水环境影响评价等级为三级 B,不需设具体的评价范围,评价时对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性及依托污水处理设施的环境可行性进行相应的评价。

2.3.2. 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)的要求,地下水环境影响评价工作等级划分依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定,线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置进行分段判定评价等级。

(1) 建设项目行业分类

根据可研,本项目涉及的主要工程为新建 LNG 码头、工作船码头、LNG 储罐及外输管线。对照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中“地下水环境影响评价行业分类表”的规定,新建 LNG 储罐为气体储存罐,地下水环境影响评价项目类别为“IV类”;油气、液体化工码头,地下水环境影响评价项目类别为“II类”;天然气管道,地下水环境影响评价项目类别为“III类”。

(2) 地下水环境敏感程度分级

本项目码头及接收站工程位于滨海潮间带区(潮滩),经潮滩上围海造陆而成。项目所在区域及地下水流向下游地区没有地下水集中式饮用水水源地保护区和准保护区分布,也不存在分散式饮用水水源地。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)中地下水环境敏感程度分级要求,地下水环境敏感程度分级为“不敏感”。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)要求,本项目码头及接收站工程地下水环境敏感程度分级为“不敏感”,因此,接收站工程(IV类项目)可以不开展地下水环境影响评价,定性分析施工期及运营期地下水环境影响;码头工程(II类项目)地下水环境影响评价等级确定为三级。

本项目外输管线全长 229km,共设 7 座工艺站场,管线部分和站场没有涉及

地下水集中饮用水水源保护区准保护区及其他特殊地下水资源保护区等地下水环境敏感区，但管线评价范围内的村庄有分散式饮用水水源地，地下水敏感程度为“较敏感”。因此，确定外输管线工程（III类项目）地下水环境影响评价等级确定为三级。

（3）评价范围

按照《地下水导则》，线性工程以边界两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围，穿越饮用水源准保护区时，调查评价范围应至少包含水源保护区；站场评价范围采用查表法，三级评价 $\leq 6\text{km}^2$ ，结合站场所在地水文地质条件及站场附近敏感点分布，最终确定：本次外输管线站场评价范围为站场围墙上游及侧向外扩 250m，下游外扩 500m 的区域；管线以边界两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围。

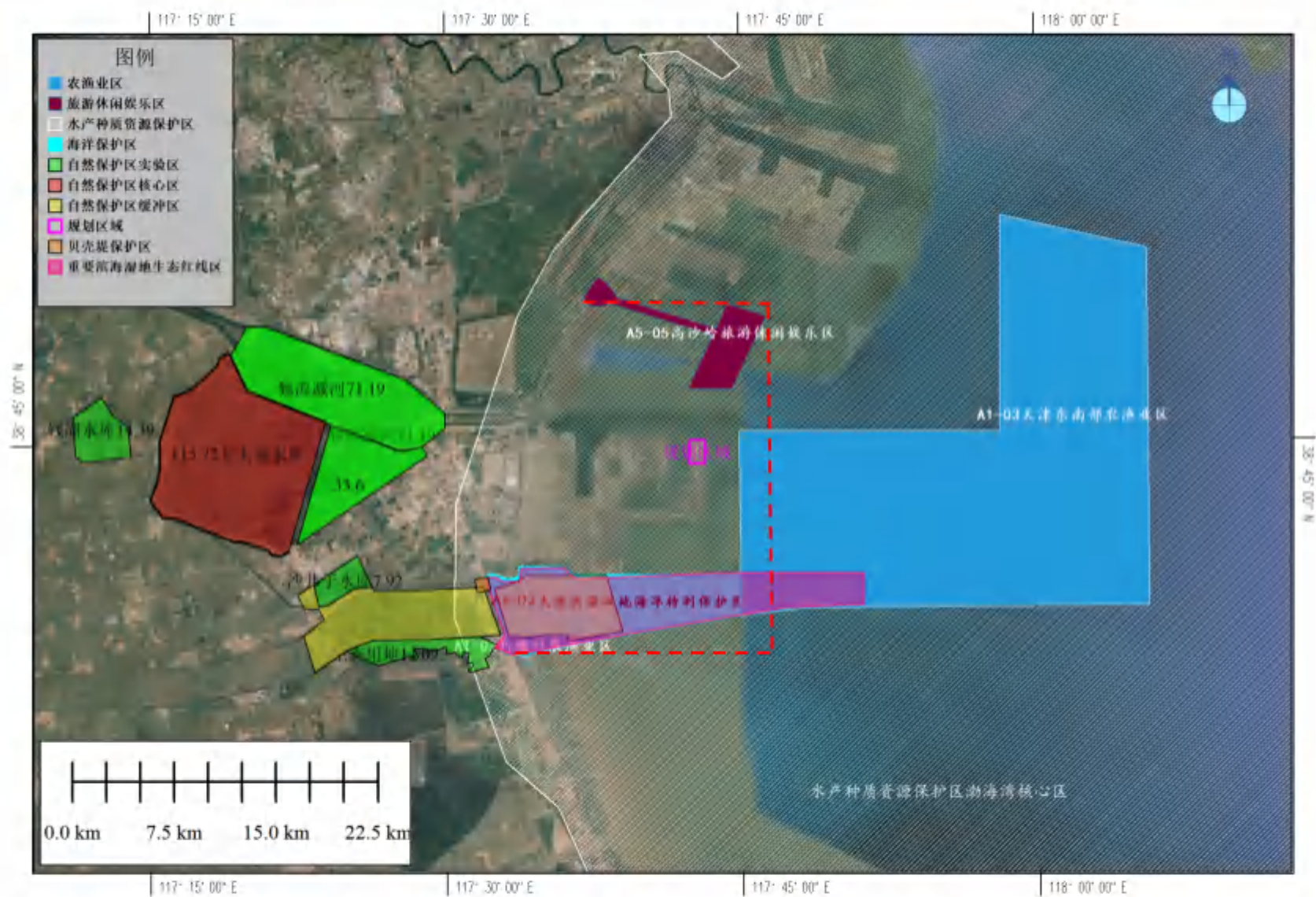


图 2.3-1 本项目海域环境评价范围 (2018 年 9 月卫片)

2.3.3. 环境空气

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 评价等级判别方法,利用本项目工程分析中的污染源,以及《环境影响评价技术导则-大气环境》中附录 A 推荐的估算模式(AERSCREEN)计算各污染源各污染物的最大地面浓度(C_{max})及其占标率(P_{max})、各污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远影响距离 D_{10%}。根据计算结果和《环境影响评价技术导则-大气环境》中表 2 评价等级判别表,确定本次评价工作等级。具体计算结果和采用的主要参数见本报告营运期大气环境影响预测章节,评价工作等级判别见下表。

表 2.3-1 大气评价工作等级判定

污染源名称	序号	污染物	C _{max} (μg/m ³)	评价标准 (μg/m ³)	P _{max} (%)
接收站	SCV	SO ₂	0.4638	500	0.0928
		NO _x	11.3365	250	4.53
	锅炉	SO ₂	0.2713	500	0.0543
		NO _x	6.6451	250	2.66
	火炬长明灯	SO ₂	0.5154	500	0.1031
		NO _x	22.7111	250	9.08
无组织废气	非甲烷总烃	116.98	2000	5.85	
南港分输站	1	SO ₂	0.0731	500	0.0146
		NO _x	0.6899	250	0.3449
安次分输站	1	SO ₂	0.0286	500	0.057
		NO _x	0.4157	250	0.2076
城南末站	1	SO ₂	0.2813	500	0.0563
		NO _x	2.9628	250	1.1850

根据表中计算结果可见:各污染源各污染物中以 NO_x 的 P_{max} 最大, P_{max}=9.08%<10%。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中的评价工作分级方法,本项目的大气评价级别为二级。

(2) 评价范围

根据 HJ2.2-2018,二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km,因此,本次评价范围以项目码头和接收站为中心、边长为 5km 的正方形区域,以南港分输站为中心、边长为 5km 的正方形区域,以安次分输站为中心、边长为 5km 的正方形区域,以城南末站为中心、边长为 5km 的正方形区域。

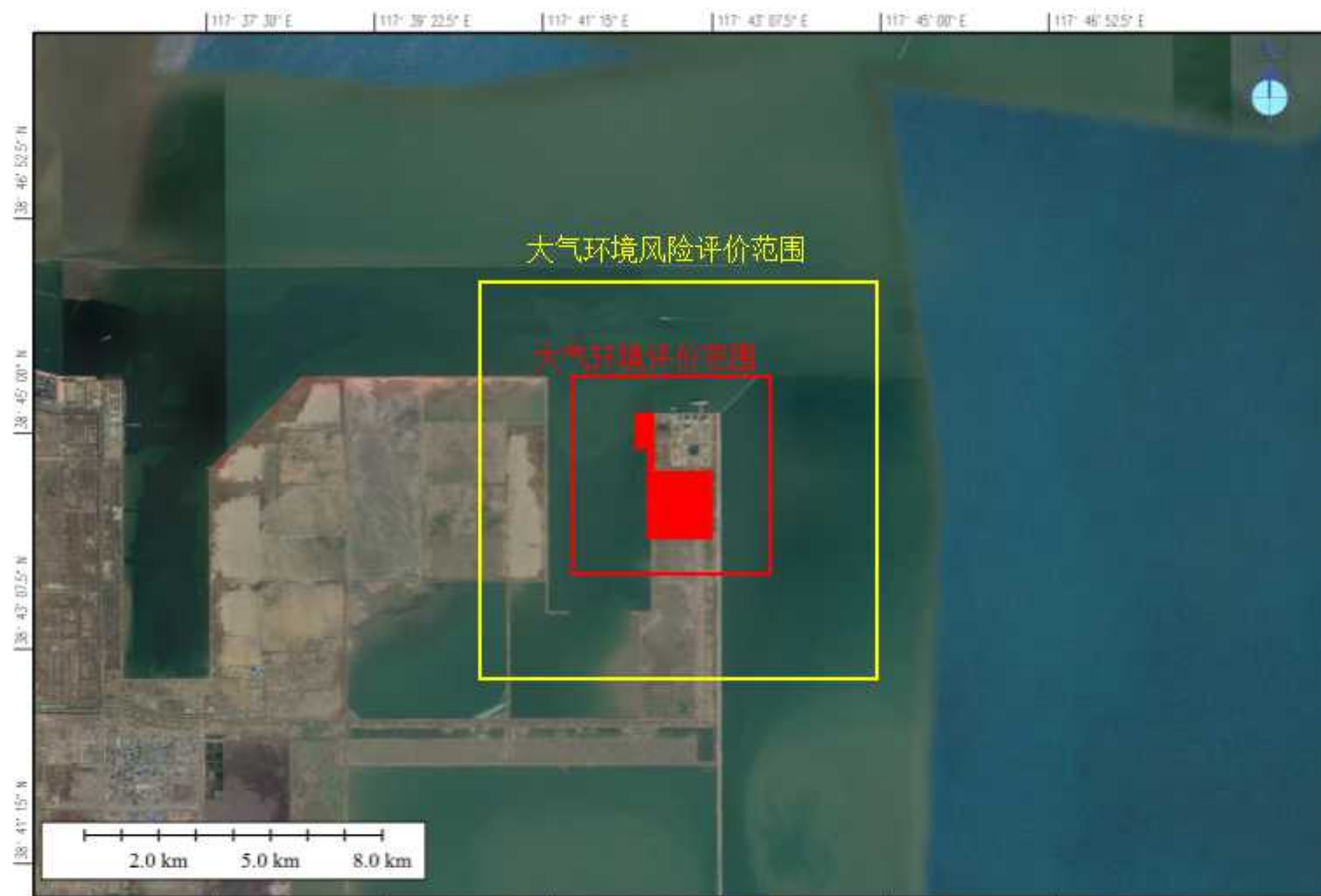


图 2.3-2 大气评价范围示意图



图 2.3-3 安次分输站大气评价范围及敏感目标图



图 2.3-4 南港分输站大气评价范围及敏感目标图



图 2.3-5 城南末站大气评价范围及敏感目标图

2.3.4. 声环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009), 确定本工程声环境影响评价工作等级。具体判断依据见下表 2.3-2。

表 2.3-2 声环境影响评价等级判定依据

评价等级	判定依据		
	声环境功能区划	评价范围内敏感目标噪声级增量	受影响人口数量
一级	0 类区或对噪声有特别限制要求的保护区	>5dB (A)	显著增多
二级	1 类、2 类区	≥3dB (A)、≤5dB (A)	增加较多
三级	3 类、4 类区	<3dB (A)	变化不大

① 码头及接收站工程

码头及接收站工程施工期噪声主要来自施工作业机械, 营运期噪声主要来自于接收站内设备、检修或事故状态下的放空噪声。根据现场调查, 项目区声环境功能区划为 3 类区。本次声环境影响评价等级为三级。

②外输管线工程

外输管线工程施工期噪声主要来自施工作业机械，营运期噪声主要来自于分离器等。根据现场调查，沿线地区声环境质量较好，沿线村庄多位于线路两侧 200m 以外。本次声环境评价等级为二级。

(2) 评价范围

①码头及接收站工程

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）中有关规定，三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小。接收站厂界区外近距离范围内没有声环境保护目标，根据噪声预测结果，本工程投产后厂界噪声预测终值均未超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求，实现达标排放。因此，本次噪声环境影响评价范围定为项目界区外 200m。

②外输管线工程

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中有关规定及沿线各工艺站场周边的环境特征，施工期声环境评价范围确定为沿线两侧各 200m 范围内的村庄或居民区，营运期声环境评价范围确定为各工艺站场厂界及 200m 范围内的村庄或居民区。

2.3.5. 生态环境

(1) 评价等级

①码头及接收站工程

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）的划分等级表进行判断，本项目码头和接收站工程的生态影响评价工作等级定为三级，详见表 2.3-3。

表 2.3-3 项目码头和接收站工程生态环境评价工作等级判别依据

影响区域 生态敏感性	工程占地（水域）范围			本项目基本情况 本项目码头及接收站 工程占地（水域）面 积共 1.296984km ²	工作等级
	面积 ≥20km ² 或长度 ≥100km	面积 2km~ 20km ² 或长度 50km~ 100km	面积 ≤2km ² 或长度 ≤50km		
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	占用辽东湾渤海湾莱 州湾国家级水产种质 资源保护区渤海湾保 护区核心区重要环境 敏感区	三级
重要生态敏感区	一级	二级	三级		
一般区域	二级	三级	三级		

②外输管线工程

外输管线工程全长 229km，管道穿越北大港湿地自然保护区、天津永久性保护生态区域、天津市生态红线、河北省生态红线等特殊及重要环境敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）的划分等级表进行判断，本项目管道工程的生态影响评价工作等级定为一级，详见表 2.3-4。

表 2.3-4 项目外输管线工程生态环境评价工作等级判别依据

影响区域 生态敏感性	工程占地（水域）范围			本项目基本情况 管道工程总长度为 229km，长度≥100km	工作等级
	面积 ≥20km ² 或长度 ≥100km	面积 2km~ 20km ² 或长度 50km~ 100km	面积 ≤2km ² 或长度 ≤50km		
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	穿越北大港湿地自然保护区、天津永久性保护生态区域、天津市生态红线、河北省生态红线等特殊及重要环境敏感区	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		

(2) 评价范围

①码头及接收站工程

以项目外边缘为界，向东至大港港区防波堤口门处，向南至大港滨海湿地海洋特别保护区南边界，向北至海洋功能区划中划定的高沙岭旅游休闲娱乐区，向西至海岸线所围海域，评价面积共约 389.85km²。

②外输管线工程

本次评价将管线两侧各 500m 范围作为生态环境现状评价范围，对于敏感目标外延至两侧各 5km 的范围，同时评价工艺站场周围 200m 范围内的生境状况。

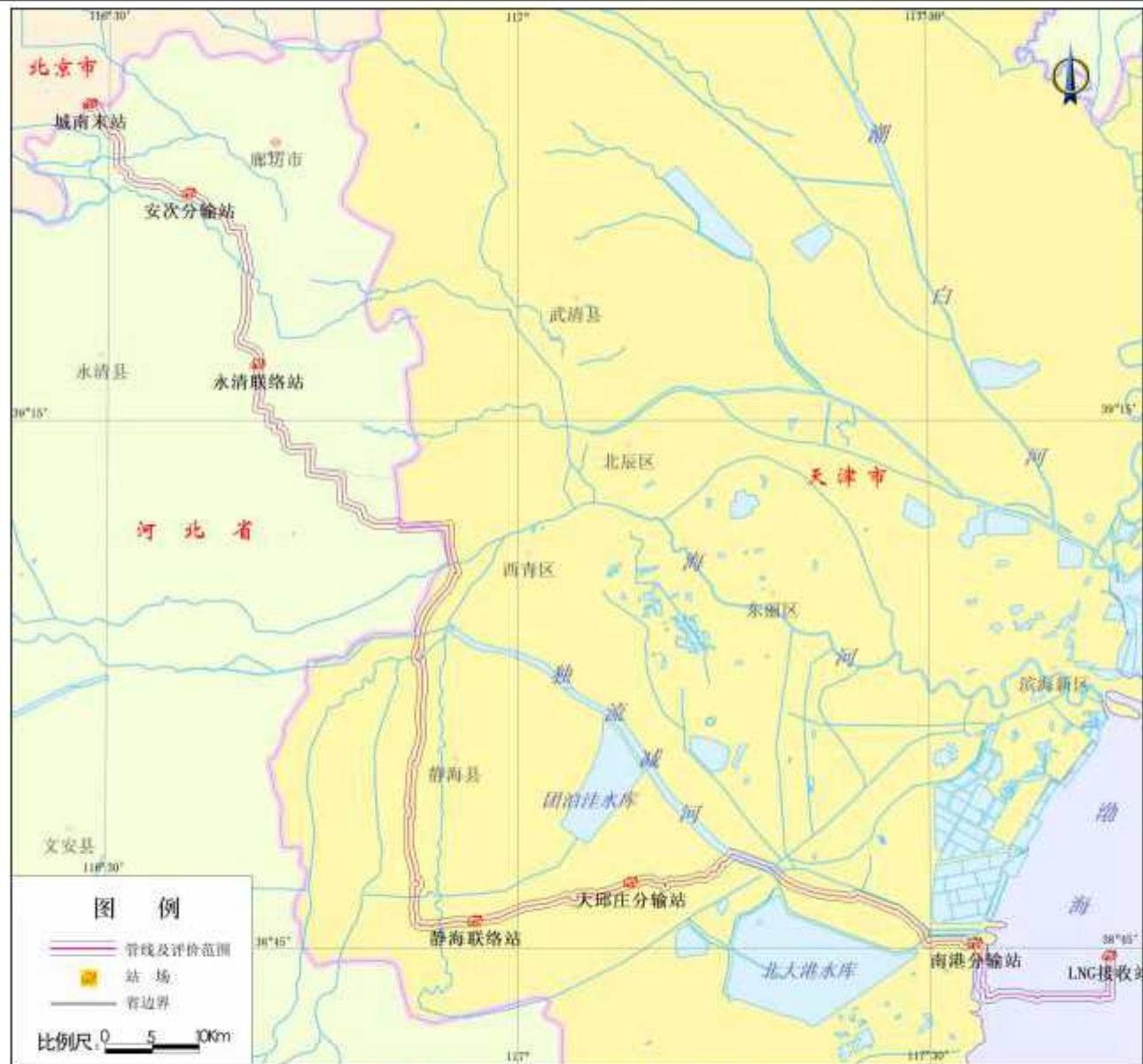


图 2.3-6 管线生态评价范围图

2.3.6. 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018），本项目码头及接收站工程属于“交通运输仓储邮政业”中涉及危险品储罐区的码头及仓储为“Ⅱ类项目”，外输管线工程属于其他为“Ⅳ类项目”。考虑到本项目码头及接收站工程是在填海造地区域开展建设因此土壤环境敏感程度为“不敏感”，评价等级为三级。Ⅳ类项目可不开展土壤环境影响评价。

2.3.7. 环境风险

2.3.7.1. 环境风险潜势初判

拟建项目运输 LNG 的运输船舶所用燃料油主要为碳氢化合物，其组成结构以烷属(族)、环烷属(族)、芳香属(族)这三大系列的结构为主，其性质依据燃料油的组成成分呈现差异。燃料油的物理性质随其化学组成的不同而有差异，颜色从深棕、墨绿到黑色；含有硫化物较高的燃料油散发着强烈刺鼻的臭味；燃料油的密度均比水小；燃料油不溶于水，但可溶于有机溶剂，如苯、香精、醚、三氯甲烷、硫化碳、四氯化碳等，也能局部溶解于酒精之中。

天然气密度比空气小，沸点极低（-161.5℃），且几乎不溶于水。天然气的主要成分是甲烷，天然发生泄漏和火灾爆炸事故时，根据天然气输气管道实际发生事故情况案例，只待天然气燃烧完后火即熄灭。不用水灭火故无消防废水产生，本项目正常生产和事故状态下对水体水环境质量和水文要素基本无影响。

本次评价主要分析运输船舶燃料油泄漏和项目 LNG 泄漏对大气环境的影响。

(1) 危险物质及工艺系统危险性特征分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 C 危险物质及工艺系统危险性（P）分级”要求，对本项目危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M）进行判定。

结合项目特点将工艺站场和可以控制的两个节点间的管道作为功能单元。

①危险物质数量与临界量比值（Q）

接收站：天然气的主要成分是甲烷，根据 HJ169-2018，甲烷的临界量为 10t，本工程需建设 20000m³ 的天然气储罐 10 座，由此可知，本项目危险物质最大存在总量 Q 值为“Q≥100”。

站场:根据工程分析,站场最大存在总量为 1.07t,站场工程中 $Q < 1$ 。

管线:本项目管道按照《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的规定依据地区分级设置截断阀室,本评价将工艺站场和可以控制的两个节点间的管道作为 17 个功能单元。通过计算各管段天然气在线量可知:本项目两个截断阀室之间危险物质最大存在总量 Q 值为“ $Q \geq 100$ ”、 $10 \leq Q < 100$ 。

具体计算过程如下:

站场:

本项目站场(首站、南港分输站、大邱庄分输站、静海联络站、永清联络站、安次分输站、城南末站)内不设天然气储罐,天然气的在线量为管路中的天然气。站场所有输气设备内天然气的在线量在 0.5t~10t 之间,均小于 10t(临界量)。

表 2.3-5 本项目站场危险有害物质分布

物质 \ 单元	分离器及过滤器	计量撬块	调压撬块
天然气(t)	0.92	0.14	0.01

本项目涉及的危险物质为天然气,危险物质在站场厂界内的最大存在总量及其与临界量的比值情况见下表。

表 2.3-6 本项目站场 Q 值确定表

所在区域	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 t	临界量 t	该种危险物质 Q 值
站场工程	天然气	74-82-8	1.07	10	0.107

通过上表分析可知:站场工程中 $Q < 1$,环境风险潜势为 I

管线:

本项目管道按照《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的规定依据地区分级设置截断阀室,本评价将工艺站场和可以控制的两个节点间的管道作为 17 个功能单元。

通过计算各管段天然气在线量可知:本项目两个截断阀室之间危险物质最大存在总量 Q 值为“ $10 \leq Q < 100$ ”、“ $Q \geq 100$ ”。

表 2.3-7 本项目管线各管段风险潜势划分确定表

序号	管段	节点距离(km)	在线量(t)	临界量(t)	危险物质 Q 值		M 值		P 值	E 值	风险潜势
1	首站~0#预留阀室	6.0	481.2	10	48.1	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	/	/
2	0#预留阀室~1#	6.0	481.2		48.1	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	/	/

	阀室										
3	1#阀室~南港分输站	12.6	1010.5	101.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	/	/	
4	南港分输站~2#阀室	32.7	2622.6	262.3	$Q \geq 100$	10	M3	P2	/	/	
5	2#阀室~大邱庄分输站	17.0	1363.4	136.3	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	
6	大邱庄分输站~静海联络站	16.1	1291.2	129.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	
7	静海联络站~3#阀室	17.3	1387.5	138.7	$Q \geq 100$	10	M3	P2	/	/	
8	3#阀室~4#阀室	17.2	1379.4	137.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	/	/	
9	4#阀室~5#阀室	16.7	1339.3	133.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	/	/	
10	5#阀室~6#阀室	5.6	449.1	44.9	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	/	/	
11	6#阀室~7#阀室	11.3	906.3	90.6	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	/	/	
12	7#阀室~8#阀室	12.0	962.4	96.2	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II	
13	8#阀室~永清联络站	14.2	1138.8	113.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	
14	永清联络站~9#阀室	9.8	528.6	52.9	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II	
15	9#阀室~安次分输站	15.9	857.6	85.8	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II	
16	安次分输站~10#阀室	12.7	685.0	68.5	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II	
17	10#阀室~城南末站	6.0	323.6	32.4	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II	

②行业及生产工艺 (M)

接收站: 根据 HJ169-2018 中的表 C.1, 危险物质贮存罐区的 M 分值为 5/套, 本工程建设 10 个储罐, 因为本工程的行业及生产工艺 M 值为“ $M > 20$ ” (M1)。

管线: 根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)“附录 C 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级”中表 C.1 行业及生产工艺 (M) 的要求, 油气管线的 M 值为 10 (M3)。

③危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)“附录 C 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级”要求:

接收站: Q 值属于“ $Q \geq 100$ ”, $M > 20$ 属于 M1, 因此项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级为 P1。

管线: 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)“附录 C 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级”要求, 本项目 Q 值属于“ $Q \geq 100$ ”, $10 \leq Q < 100$ M 值=10 属于 M3, 因此项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级为 P2

和 P3。

(2) 环境敏感特征分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)“附录 D 环境敏感程度 (E) 的分级”，本项目接收站周边大气环境敏感程度为低度敏感区 (E3)、站场和管线周边大气环境敏感程度为低度敏感区 (E3)。

(3) 环境风险潜势判断结果

根据建设项目涉及的危险物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目环境风险水平进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 2.3-8 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

根据上表，本项目接收站的大气环境风险潜势为 III，管道的大气环境风险潜势为 III，站场的大气环境风险潜势为 I。

2.3.7.2. 评价等级

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 规定，根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。

表 2.3-9 评价工作级别

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。
*注：本项目站场 Q 值为 0.107，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，当 Q<1 时，环境风险潜势为 I。

基于上述识别结果：本环境的大气环境风险评价为二级评价；输气管道站场为简单分析；此外，本项目 LNG 卸船涉及船舶作业，船舶作业风险主要涉及船舶航行、靠泊、接卸等环节，考虑行业的特殊性，对于船舶作业风险本次评价参考《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017) 相关要求，油气、液体化工码头全部为一级评价。环境风险评价对事故影响进行定量预测，说明影响范围和程度，提出防范、减缓和应急措施。

2.3.7.3. 评价范围

接收站大气环境风险评价范围：以接收站为中心，边长为 10km 的正方形区域，详见图 2.3-2。

管道大气环境风险评价范围：管道两侧 200m 的范围。

海洋环境风险评价范围：根据《水上溢油环境风险评估技术导则》，本次评价时间范围为施工期及营运期；空间范围为考虑项目发生溢油事故可能影响的所有空间范围，据此确定以项目外边缘为界，向东至海洋功能区划中划定的天津东南部农渔业区，向南至大港滨海湿地海洋特别保护区南边界，向北至天津港临港经济区作业口门处，向西至海岸线所围海域。

2.3.8. 评级等级及评价范围汇总

本项目的评级工作等级和评价范围见下表。

表 2.3-10 本项目评价工作等级和评价范围

环境要素	工作等级	评价范围
地表水	二级	以项目外边缘为界，向东至大港港区防波堤口门处，向南至大港滨海湿地海洋特别保护区南边界，向北至海洋功能区划中划定的高沙岭旅游休闲娱乐区，向西至海岸线所围海域，评价面积共约 389.85km ² 。管道沿程两侧各 500m，全长 229km 的带状区域，并对管道沿线两侧各 5km 范围内的生态环境敏感目标进行调查。
生态环境	一级	
环境空气	二级	以项目码头和接收站、南港分输站、安次分输站和城南末站水套炉排气筒为中心为中心，边长为 5km 的矩形区域。
地下水	三级	外输管线站场评价范围为站场围墙上游及侧向外扩 250m，下游外扩 500m 的区域；管线以边界两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围。
声环境	三级	营运期为接收站及各管道站场厂界 200m 范围
环境风险	一级	接收站大气环境风险评价范围：接收站为中心，边长为 10km 的正方形区域。 管道大气环境风险评价范围：管道两侧 200m 的范围；站场为简单分析。 海洋环境风险评价范围：以项目外边缘为界，向东至海洋功能区划中划定的天津东南部农渔业区，向南至大港滨海湿地海洋特别保护区南边界，向北至天津港临港经济区作业口门处，向西至海岸线所围海域。

2.4. 评价标准

根据《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目执行标准的预审意见》(天津南港工业区环境保护局，2019 年 8 月 1 日)、《廊坊市生态环境局永清县分局关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程环境影响评价执行标

准的函》（廊坊市生态环境局永清县分局，2019年7月22日）、《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程环境影响评价执行标准的确认函》（廊坊市生态环境局广阳区分局，2019年7月19日）和《廊坊市生态环境局安次区分局关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程环境影响评价执行标准的复函》（廊坊市生态环境局安次区分局，2019年7月30日）确定。

2.4.1. 环境质量标准

项目所在海域近岸海域环境功能区划根据《关于天津市近岸海域环境功能区划的批复》（津政函[2013]66号）和《天津市海洋功能区划（2011-2020年）的批复》（国函[2012]159号）确定。环境空气质量功能分区按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）确定。声环境功能区按照《天津市<声环境质量标准>适用区划分》（津环保固函[2015]590号）确定（详见表 2.4-1）。

表 2.4-1 项目环境质量标准一览表

项目	标准号	标准名称及分类	级别
海水水质	GB3097-1997	《海水水质标准》	四类
地表水	GB3838-2002	《地表水环境质量标准》	外输管线穿越的南水北调天津干渠和南源于渠执行II类水质；大清河、子牙河、南运河、盐泥河引水渠执行III类水质；独流减河、中亭河、永定河执行IV类水质；水环境功能区划或水功能区划中没有的前进渠、排干渠、碱河、运东排干渠、青年渠、港团引河、小庙东干等按IV类水质执行。
		《地表水水源质量标准》	河流 SS 参照执行
	GB/T14848-2017	《地下水质量标准》	外输管线执行表 1 中的III类
大气环境	GB3095-2012	《环境空气质量标准》	二级
	DB13/1557-2012	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》	二级，外输管线安次分输站非甲烷总烃执行
		《大气污染物综合排放标准详解》	码头、接收站及外输管线其他站场特征污染物参照
声环境	GB3096-2008	《声环境质量标准》	码头及接收站执行3类标准 管道沿线执行1类标准 站场周围区域执行2类标准 交通干线两侧声环境执行4类标准
海洋沉积物	GB18668-2002	《海洋沉积物质量》	三类
海洋生物	GB18421-2001	《海洋生物质量标准》	三类
土壤	GB36600-2018	《土壤环境质量 建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》	表 1 第二类用地风险筛选值

2.4.1.1. 海洋环境

(1) 海水水质

根据《天津市海洋功能区划（2011-2020）》和《天津市近岸海域环境功能

区划》，本项目接收站及码头工程位于港口区，周边毗邻工业与城镇区、休闲娱乐区、农渔业区和海洋保护区。项目选址海域水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）四类标准，周边毗邻功能区分别执行二类和三类水质标准。现状评价时，需根据不同站位所处不同功能区确定对应的评价标准。

表 2.4-2 海水水质评价标准 单位：mg/L (pH 除外)

序号	评价因子	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
2	DO	>5	>4	>3
3	COD	≤3	≤4	≤5
4	无机氮	≤0.30	≤0.40	≤0.50
5	磷酸盐	≤0.030	≤0.030	≤0.045
6	石油类	≤0.05	≤0.30	≤0.50
7	铜	≤0.010	≤0.050	≤0.050
8	铅	≤0.005	≤0.010	≤0.050
9	锌	≤0.050	≤0.10	≤0.50
10	镉	≤0.005	≤0.010	≤0.010
11	铬	≤0.10	≤0.20	≤0.50
12	汞	≤0.0002	≤0.0002	≤0.0005
13	砷	≤0.030	≤0.050	≤0.050

(2) 海洋沉积物质量标准

项目选址海域应执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）三类标准。进行现状评价时，需根据不同点位所处不同功能区确定对应的评价标准。

表 2.4-3 沉积物质量评价标准 单位：10⁻⁶

类别	有机碳%	油类	铜	锌	铅	镉	铬	砷
一类	≤2.0	≤500.0	≤35.0	≤150.0	≤60.0	≤0.50	≤80.0	≤20.0
二类	≤3.0	≤1000.0	≤100.0	≤350.0	≤130.0	≤1.50	≤150.0	≤65.0
三类	≤4.0	≤1500.0	≤200.0	≤600.0	≤250.0	≤5.00	≤270.0	≤93.0

(3) 海洋生物质量

项目选址海域执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）三类标准。现状评价时，需根据不同点位所处不同功能区确定对应的评价标准。

表 2.4-4 海洋生物质量评价因子及评价标准 (mg/kg)

类别	铜	铅	锌	镉	石油烃
一类	10	0.1	20	0.2	15
二类	25	2.0	50	2.0	50
三类	50 (牡蛎 100)	6.0	100 (牡蛎 500)	5.0	80

2.4.1.2. 环境空气

本项目码头及接收站工程环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。特征污染物非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放

标准详解》；本项目北大港湿地自然保护区穿越段环境质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；沿线各市环境质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；永清联络站、安次分输站非甲烷总烃执行河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中二级标准限值；城南末站非甲烷总烃执行北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11501-2017）大气污染物排放限值，即 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，其他站场特征污染物参照《大气污染物综合排放标准详解》执行，具体见表 2.4-5。

表 2.4-5 环境空气质量标准限值

项目	一级浓度限值		二级浓度限值		单位	标准来源
	1 小时平均	24 小时平均	1 小时平均	24 小时平均		
SO ₂	150	50	500	150	μg/Nm ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
NO ₂	200	80	200	80		
PM ₁₀	/	50	/	150		
PM _{2.5}	/	35	/	75		
O ₃	160	100	200	160		
CO	10	4	10	4	mg/Nm ³	
非甲烷 总烃	2.0	/	2.0	/	mg/Nm ³	《环境空气质量 非甲烷 总烃限值》 (DB13/1577-2012)、《大 气污染物综合排放标准 详解》
	1.0		1.0		mg/Nm ³	城南末站执行北京市《大 气污染物综合排放标准》 (DB11501-2017)

注：*O₃ 为“日最大 8 小时平均”。

2.4.1.3. 地表水

本次评价根据《关于调整公布《河北省水功能区划》的通知》（冀水资[2017]127号）、《海河流域天津市水功能区划》（2008.9）等的划定，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的相应标准。本项目穿越的南水北调天津干渠和廊涿干渠按Ⅱ类水质进行评价，大清河、子牙河、南运河、引黄及南水北调（洪泥河）按Ⅲ类水质进行评价，独流减河、中亭河、永定河按Ⅳ类水质进行评价，SS 参照《地表水资源质量标准》（SL 63-94）相应标准限值。水环境功能区划或水功能区划中没有的前进渠、排干渠、碱河、运东排干渠、青年渠、港团引河、小庙东干等按Ⅳ类水质进行评价。

具体标准限值见表 2.4-6。

表 2.4-6 地表水质量标准 (mg/L, pH 除外)

污染物	pH	COD	高锰酸盐指数	石油类	氨氮	TN	TP	SS*
II类标准限值	6~9	≤15	≤4	≤0.05	≤0.5	≤0.5	≤0.1	≤25
III类标准限值		≤20	≤6	≤0.05	≤1.0	≤1.0	≤0.2	≤30
IV类标准限值		≤30	≤10	≤0.5	≤1.5	≤1.5	≤0.3	≤60
V类标准限值		≤40	≤15	≤1.0	≤2.0	≤2.0	≤0.4	≤150

注：*参考《地表水资源质量标准》(SL63-94)中标准

2.4.1.4. 声环境

码头及接收站区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准。管道沿线声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准，站场周围区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。交通干线两侧声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4 类标准。

表 2.4-7 项目区声环境质量标准 (单位: dB (A))

环境质量标准	沿线两侧村庄		站场		码头及接收站		沿线公路、铁路穿越处一侧	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	55	45	60	50	65	55	70	55
备注	1类		2类		3类		4类	

2.4.1.5. 地下水环境

地下水质量标准按《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的标准进行评价，石油类参照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)，具体标准见下表 2.4-8。

表 2.4-8 地下水质量标准值

指标	I类	II类	III类	IV类	V类	对照分析标准
pH	6.5~8.5			5.5~6.5 8.5~9.0	<5.5, >9.0	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)
氨氮(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50	
氯化物(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
硫酸盐(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
硝酸盐氮(mg/L)	≤2	≤5	≤20	≤30	>30	
亚硝酸盐氮(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80	
氟化物(mg/L)	≤1	≤1	≤1	≤2	>2	
钾(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	
铁(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0	
锰(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.5	>1.5	
溶解性总固体(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	
总硬度(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	
耗氧量(mg/L)	≤1	≤2	≤3	≤10	>10	
汞(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002	

指标	I类	II类	III类	IV类	V类	对照分析标准
六价铬(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	
铅(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1	
镉(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01	
氰化物(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	
挥发酚(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01	
总大肠菌群 (MPN / 100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100	
细菌总数 (CFU/mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000	
钠(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400	
硫化物(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10	
石油类(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.5	>1.0	

2.4.1.6. 土壤环境

土壤环境质量参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)规定的“第二类用地”标准执行。

表 2.4-9 土壤环境质量标准 (mg/kg)

类别	污染物	第二类用地	
		筛选值	管制值
重金属和无机物	砷	60	140
	镉	65	172
	铬(六价)	5.7	78
	铜	18000	36000
	铅	800	2500
	汞	38	82
	镍	900	2000
挥发性有机物	四氯化碳	2.8	36
	氯仿	0.9	10
	氯甲烷	37	120
	1,1-二氯乙烷	9	100
	1,2-二氯乙烷	5	21
	1,1-二氯乙烯	66	200
	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
	反-1,2-二氯乙烯	54	163
	二氯甲烷	616	2000
	1,2-二氯丙烷	5	47
	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
	四氯乙烯	53	183
	1,1,1-三氯乙烷	840	840
	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15
	三氯乙烯	2.8	20
1,2,3-三氯丙烷	0.5	5	
氯乙烯	0.43	4.3	

类别	污染物	第二类用地	
		筛选值	管制值
	苯	4	40
	氯苯	270	1000
	1,2-二氯苯	560	560
	1,4-二氯苯	20	200
	乙苯	28	280
	苯乙烯	1290	1290
	甲苯	1200	1200
	间二甲苯+对二甲苯	570	570
	邻二甲苯	640	640
	半挥发性有机物	硝基苯	76
苯胺		260	663
2-氯酚		2256	4500
苯并[a]蒽		15	151
苯并[a]芘		1.5	15
苯并[b]荧蒽		15	151
苯并[k]荧蒽		151	1500
蒽		1293	12900
二苯并[a,h]蒽		1.5	15
茚并[1,2,3-cd]芘		15	151
萘		70	700

2.4.2. 污染物排放标准

2.4.2.1. 废气

(一) 码头及接收站工程

(1) SCV 加热炉执行《锅炉大气污染物排放标准》(DB12/151-2016) 中新建锅炉大气污染物排放浓度限值要求。

表 2.4-10 浸没燃烧式气化器加热炉排放限值

污染物名称	排放限值 (mg/m ³)	标准来源
烟尘	10	《锅炉大气污染物排放标准》 (DB12/151-2016)
二氧化硫	20	
氮氧化物	80	
烟气黑度	≤1	

(2) 营运期无组织排放的 VOCs 执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014) 中的无组织排放监控浓度限值。厂界无组织特征污染物非甲烷总烃厂界浓度执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中的表 2 周界外浓度最高点。

表 2.4-11 接收站厂界无组织特征污染物排放限值

污染物	厂界无组织浓度监控限值 (mg/m ³)	标准来源
VOCs	2.0	工业企业挥发性有机物排放控制标准 (DB12/524-2014) 表 5

非甲烷总烃	4.0	《大气污染物综合排放标准》表 2 周界外浓度最高点
-------	-----	---------------------------

(3) 本项目自建污水处理站臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)表 2 中的臭气浓度周界环境空气浓度限值。

表 2.4-12 污水处理站污染物排放限值

污染物	单位	标准值	标准来源
臭气浓度	无量纲	20	《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)

(二) 外输管道工程

有组织废气：南港分输站水套加热炉执行天津市《锅炉大气污染物排放标准》(DB12/151-2016)中表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值(燃油、燃气锅炉： SO_2 ： $20\text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x ： $80\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物： $10\text{mg}/\text{m}^3$)；安次分输站水套加热炉执行《河北省大气污染防治工作领导小组办公室关于开展燃气锅炉氮氧化物治理工作的通知》(冀气领办[2018]177 号)的排放要求；城南末站的水套加热炉执行北京市《锅炉大气污染物排放标准》(DB11/139-2015)中表 1 新建锅炉大气污染物排放浓度限值(2017 年 4 月 1 日起)。

无组织废气：接收站首站、南港分输站、大邱庄分输站、静海联络站厂界无组织特征污染物非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 无组织排放监控浓度限值，即 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；永清联络站、安次分输站厂界无组织特征污染物非甲烷总烃执行河北省《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表 2 企业边界大气污染物浓度限值，为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；城南末站厂界无组织特征污染物非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》(DB11501-2017)中表 3 生产工艺废气及其他废气大气污染物排放限值，即 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表 2.4-13 燃气锅炉的大气污染物排放执行标准

序号	污染物	2017 年 4 月 1 日起的新建锅炉浓度限值 (mg/m^3)	新建燃气锅炉 (mg/m^3)	燃油、燃气锅炉 (mg/Nm^3)
1	SO_2	10	10	20
2	NO_x	30	30	80
3	颗粒物	5	5	10
4	烟气黑度(林格曼, 级)	1 级		1 级
执行标准		北京市《锅炉大气污	《河北省大气污染防治三	天津市《锅炉大气污

	染物排放标准》 (DB11/139-2015)	作领导小组办公室关于开 展燃气锅炉氮氧化物治理 工作的通知》(冀气领办 [2018]177号)	染物排放标准》 (DB12/151-2016)
--	----------------------------	--	----------------------------

2.4.2.2. 废水

(1) 采暖季(12月至2月),本项目码头及接收站生活污水送南港工业区污水处理厂处理,水质达到污水处理厂接收标准。浸没燃烧式气化器 SCV(12月至2月运行)燃烧天然气产生的冷凝排水,水质较清洁,直接排海。

表 2.4-13 本项目排入南港工业区污水处理厂执行的标准

执行标准	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮
南港污水处理厂接收标准,《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级标准	≤500	≤300	≤45
浸没燃烧气化器冷凝排水《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)一级标准	≤30	≤6	≤1.5

(2) 非采暖季连续(3月至11月),本项目码头及接收站生活污水经自建污水处理站处理。处理后出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准的要求部分用作接收站绿化、道路喷洒及地面冲洗用水,其余部分排入生活污水收集池内,由南港污水处理厂接收处理。

表 2.4-14 自建污水处理站水污染物排放标准

序号	项目	道路清扫、消防	城市绿化
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色/度	≤30	≤30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	五日生化需氧量(mg/L)	≤15	≤20
5	溶解性总固体(mg/L)	≤1500	≤1000
6	氨氮(mg/L)	≤10	≤20
7	溶解氧(mg/L)	≤1.0	
8	浊度/NTU	≤10	≤10
9	铁(mg/L)	-	-
10	锰(mg/L)	-	-
11	阴离子表面活性剂(mg/L)	≤1.0	≤1.0
12	总大肠菌群(个/L)	≤3	≤3
13	总余氯(mg/L)	接触 3.0min 后≥1.0,管网末端≥0.2	

(3) 本项目管道运行期产生的废水主要为生活污水,站内生活污水经化粪池、一体化污水处理设施处理后用于站内绿化,不外排,执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中绿化用水标准,其中 BOD₅ 为 20mg/L,氨氮为 20mg/L。

2.4.2.3. 噪声

(1) 施工期噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 排放限值。

表 2.4-15 建筑施工厂界噪声评价标准 (单位: dB (A))

施工阶段	主要噪声源	昼间	夜间
土石方、打桩、结构、装修	推土机、挖掘机、装卸机、各种打桩机、混凝土搅拌机、振捣棒、电锯、吊车、升降机等	70	55

(2) 营运期厂界噪声

项目码头及接收站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的 3 类标准限值, 管道沿线的各工艺站场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准。

表 2.4-16 厂界噪声评价执行标准 (单位: dB (A))

执行地点	标准限值		噪声控制标准
	昼间	夜间	
接收站厂界	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类
站场厂界	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类

2.4.2.4. 固体废物

按照《国家危险废物名录》(2016 版) 和《危险废物鉴别标准-通则》(GB5085.7-2007) 中相关规定对固体废物进行分类, 并按照要求进行处理。

(1) 一般固体废物处理处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)。

(2) 危险固体废物处理处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)。

(3)《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉(GB18599-2001) 等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》(环境保护部公告 公告 2013 年第 36 号)。

2.4.2.5. 船舶污染物

表 2.4-17 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）

污染物种类	排放控制要求		排放限值				
机舱处所油污水	排入接收设施或达标排放		≤15mg/L（适用于 2021 年 1 月 1 日前建造船舶，2021 年 1 月 1 日后建造船舶需收集或进入接收设施）				
船舶生活污水	3 海里以内海域	收集或船舶航行中达标排放 ¹²⁾	2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶	污染物项目	限值	污染物排放监控位置	
				BOD ₅ (mg/L)	50		
				SS (mg/L)	150		
			耐热大肠菌群数 (个/L)	2500	生活污水处理装置出水口		
			2012 年 1 月 1 日及以后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶	污染物项目			限值
				BOD ₅ (mg/L)			25
				SS (mg/L)			35
				耐热大肠菌群数 (个/L)			1000
			COD _{Cr} (mg/L)	125			
			pH 值 (无量纲)	6~8.5			
总氮 (总余氮) (mg/L)	<0.5						
3 海里<与最近陆地间距离≤12 海里海域	同时满足下列条件： (1) 使用设备打碎固体物和消毒后排放 (2) 船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率						
与最近陆地间距离>12 海里海域	船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率						
船舶垃圾	在任何海域，塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾均收集接收； 食品废弃物：3 海里以内接收；3 海里-12 海里粉碎≤25mm 后排放；12 海里外排放； 货物残留物：12 海里内接收；12 海里外不含危害海洋环境物质可排； 动物尸体：12 海里内接收；12 海里外可排； 货舱、甲板和外表清洗水不含危害海洋环境物质可排，其他废弃物收集；						

2.5. 评价重点与评价时段

2.5.1. 评价重点

根据工程性质及周边敏感目标分布情况，确定本次评级的重点工作内容为：

- (1) 全面的工程分析，查找工程的产污环节，核算污染源强；
- (2) 工程建设对海洋环境（水动力、水质、海洋生物）的影响；
- (3) 工程运营期间对周围海洋环境的影响；
- (4) 污染防治措施及其技术经济分析；
- (5) 环境风险影响评价及防范应急对策措施。

2.5.2. 评价时段

本工程环境影响评价时段主要包括施工期和营运期两个时段。

2.6. 污染控制与环境敏感目标

2.6.1. 污染控制目标

(1) 控制接收站及沿线各站场的各种污染物排放量，做到达标排放，使各站场建成后周围的环境质量不低于现有的环境功能。

(2) 控制和减轻管沟开挖及施工临时便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失，特别注意控制对丘陵岗地及局部生态环境敏感区的影响。

(3) 控制沿线河流穿越施工对地表水体的影响，特别注意控制大开挖穿越的 II 类、III 类水体功能的河流，防止由于施工活动影响地表水体和地下水。

(4) 控制和减轻管沟开挖建设对管道沿线自然保护区、林地及农业生态系统的影响，尽量减少对林木的砍伐、对基本农田的占用，落实植被及农田恢复措施。

(5) 控制和减轻施工活动对管道沿线及站场周围居民的影响。

2.6.2. 环境敏感目标

2.6.2.1. 海洋环境敏感目标

根据《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》等规划以及《天津市人民政府关于天津市近岸海域环境功能区划的批复》（津政函[2013]66 号文）规定，接收站位于四类功能区，项目临近海域分布二类近岸海域环境功能区 5 个，分别为大港滨海湿地海洋特别保护区（TJ003BII）、高沙岭东保留区（TJ005BII）、马棚口农渔业区（TJ007BII）、天津东南部农渔业区（TJ008BII）、高沙岭旅游休闲娱乐区（TJ011BII）；三类近岸海域环境功能区 1 个，天津港南港航运区（TJ013CIII）；四类近岸海域环境功能区 2 个，高沙岭工业与城镇用海区（TJ017DIV）、南港工业与城镇用海区（TJ018DIV），项目在近岸海域环境功能区划图中的位置见下图。

根据 2014 年天津市海洋局颁布实施的《天津市海洋生态红线保护报告》，大港滨海湿地海洋特别保护区生态红线区向东平行延至省界海域勘界线津冀南线段外延（约-6m 等深线），向南延伸至全部省界海域勘界线津冀南线段，包括马棚口农渔业区。保护区面积较环评阶段向东扩张约 23km²，距离本工程最近位置基本不变。同时建设项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区核心区，统计确定本次海域环境敏感目标如图 2.6-1 和表 2.6-1 所示。

表 2.6-1 海洋环境敏感目标位置关系

类型	主要敏感目标名称	方位	与规划区域最近距离
海洋保护区	大港滨海湿地海洋特别保护区	南侧	8.1km
海洋生态红线	天津大港滨海湿地	南侧	8.1km
生态红线	独流减河河滨岸带生态保护红线区 团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线区	西侧	12.5km 18.4km
自然保护区	老马棚口区域贝壳堤实验区（国家级）	西南侧	17km
	天津市北大港湿地自然保护区（省级）	西侧	18km
国家级水产种质资源保护区	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾保护区核心区	在内	整体在内
农渔业区	马棚口农渔业区	西南	13.7km
	天津东南部农渔业区	东侧	2.5km
旅游休闲娱乐区	高沙岭旅游休闲娱乐区	北	3.8km

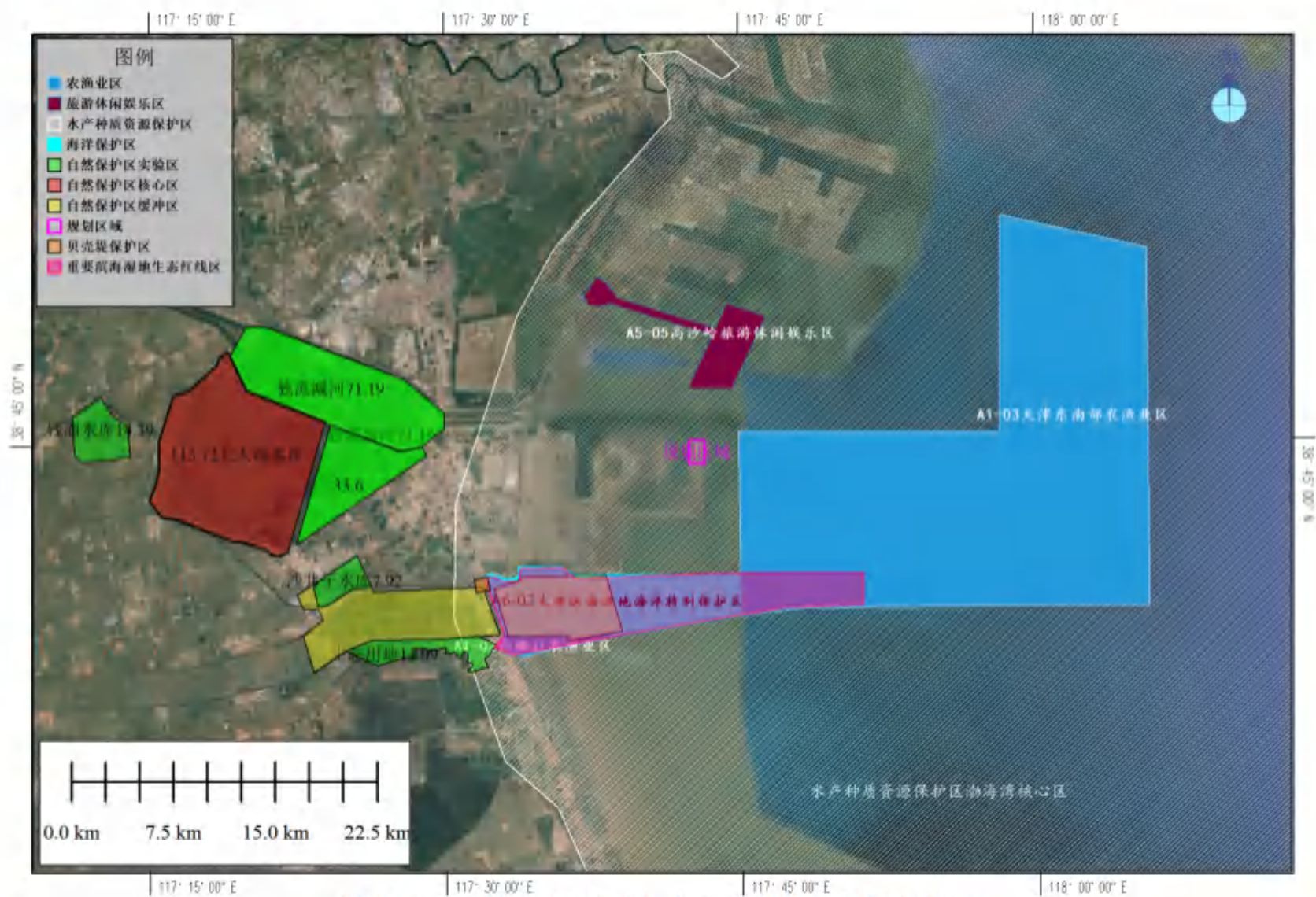


图 2.6-1 海洋环境敏感区分布图 (2018 年 9 月卫片)

2.6.2.2. 外输管线沿线主要生态敏感目标

本项目外输管线评价范围内主要的生态敏感目标见下表所示。

表 2.6-2 外输管线穿越主要生态环境保护目标表 (1)

序号	环境敏感区类型及名称		所属行政区	敏感区基本情况	穿越方式	位置关系	
1	自然保护区	北大港湿地自然保护区	天津市滨海新区	保护区总面积 34887 公顷,其中核心区 11802 公顷,缓冲带 9205 公顷,实验区 13879 公顷。主要保护对象为湿地生态系统及其生物多样性	定向钻、开挖	穿越实验区总长度为 16 公里,其中定向钻穿越 7 次,总长 8.95 公里,独流减河 1 定向钻入土点位于实验区外,其余各穿越出、入土点均位于保护区内;开挖 7.05 公里。临时占用红线区 16.9 公顷	
2	天津市生态保护红线	独流减河河滨岸带生态保护红线	天津市滨海新区	沿独流减河的行洪、排涝、调水、灌溉、生态廊道	定向钻、顶管、开挖	项目穿越的两个保护红线重合,穿越总长度 24 公里,其中定向钻穿越 8 次,总长 9.75 公里;顶管 1 次,长度 0.1 公里。独流减河 1 定向钻入土点和独流减河 2 定向钻出土点位于红线区外,其余各穿越出、入土点均位于红线区内;开挖 14.15 公里。临时占用红线区 34 公顷	
3		团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线	天津市滨海新区	主要包括北大港湿地保护区及团泊鸟类自然保护区,主要功能为饮用水源地、防洪、生态景观;调节气候、净化环境、候鸟及珍稀濒危物种栖息地等			
4	天津市永久性保护生态区域	河道	独流减河	天津市滨海新区	主要生态功能为行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生态休闲	定向钻、顶管、开挖	穿越红线区 24.13 公里、黄线区 3.88 公里,其中定向钻穿越 8 次,总长 9.75 公里;顶管 1 次,长度 0.1 公里。独流减河 1 定向钻入土点和独流减河 2 定向钻出土点位于黄线区,其余各穿越出、入土点均位于红线区内;开挖 18.16 公里。临时占用红线区 43.6 公顷
5			大清河	天津市静海区		定向钻	穿越红线区 484.6 米、黄线区 260.5 米,定向钻长度 850 米,出、入土点位于红、黄线区外
6			子牙河	天津市静海区		定向钻	穿越红线区 145.7 米、黄线区 227.4 米,定向钻长度 732 米,出、入土点位于红、黄线区外
7			南运河	天津市静海区		定向钻	穿越红线区 255.1 米、黄线区 206.1 米,定向钻长度 1597 米,出、入土点位于红、黄线区外
8			引黄及南水北调	天津市滨海新区		定向钻	穿越红线区 480 米、黄线区 230 米,定向钻长度 1530 米,出、入土点位于红、黄线区外
9	南水北调中线	天津市武清区	定向钻	穿越红线区 122 米、黄线区 300 米,定向钻长度 631 米,出、入土点位于红、黄线区外			

序号	环境敏感区类型及名称		所属行政区	敏感区基本情况	穿越方式	位置关系
10	公园	独流减河郊野公园	天津市滨海新区	主要功能为美化环境、调节气候、生态观光、休闲游憩等。	定向钻、顶管、开挖	穿越红线区 30.73 公里，其中定向钻穿越 8 次，总长 9.75 公里；顶管 1 次，长度 0.1 公里。定向钻出、入土点均位于红线区内；开挖 20.88 公里，永久占用红线区 2.66 公顷，临时占用红线区 50.11 公顷
11		津西郊野公园	天津市武清区		定向钻、顶管、开挖	开挖穿越红线区 9.49 公里，定向钻穿越 1 次，长度 650 米，顶管穿越 1 次，长度 50 米；开挖 8.79 公里。永久占用红线区 0.1687 公顷（与西北防风阻沙林带和东淀洼湿地重叠），临时占用红线区 23.96 公顷
12	湖库	北大港水库	天津市滨海新区	主要功能为饮用水源地、防洪、调节气候、净化环境、生态景观等。	定向钻、开挖	与北大港湿地自然保护区基本重合，穿越黄线区 17.24 公里，其中定向钻穿越 7 次，总长 8.95 公里，独流减河 1 定向钻入土点位于实验区外，其余各穿越出，入土点均位于保护区内；开挖 8.29 公里。临时占用红线区 19.9 公顷
13		王庆坨水库	天津市武清区		开挖	穿越黄线区 125 米，开挖
14	湿地	东淀洼	天津市武清区	主要功能为蓄洪、排涝	定向钻、顶管、开挖	开挖穿越红线区 8.511 公里，顶管穿越 1 次，长度 50 米；大清河和中亭河的部分定向钻管段位于红线区内，涉及长度 430 米；永久占用红线区 0.1687 公顷，临时占用红线区 23.96 公顷
15	林带	保津高速	天津滨海新区、静海区、西青区、武清区	主要生态功能为生态防护、防风固沙、涵养水源	顶管、开挖	穿越 214.3 米，其中顶管 112 米，开挖 102.3 米；顶管操作坑位于红线区内
16		规划高速			开挖	开挖穿越 1297 米
17		规划铁路			顶管、开挖	穿越 97.9 米，其中顶管 46.9 米，开挖 51 米；西侧顶管操作坑位于红线区内
18		黄万铁路			顶管	穿越 63.2 米，其中顶管 72 米；顶管操作坑位于铁路林带红线区外
19		津保高速铁路			顶管、开挖	穿越 226.7 米，其中顶管 80 米，开挖 146.7 米；顶管操作坑位于红线区内
20		津沧高速			顶管、开挖	穿越 232.8 米，其中顶管 146 米，开挖 86.8 米；顶管操作坑位于红线区内
21		津晋高速			开挖	穿越 243.5 米，其中开挖+套管 114 米，开挖 129.5 米
22		京沪高速			定向钻、顶管、开挖	穿越 23786.8 米，其中顶管 690 米，定向钻 1474 米，开挖 21622.8 米；定向钻出入土点及顶管操作坑位

序号	环境敏感区类型及名称		所属行政区	敏感区基本情况	穿越方式	位置关系
					挖	于红线区内
23		京沪高速铁路			顶管、开挖	穿越 345.2 米，其中顶管 165 米，开挖 180.2 米；顶管操作坑位于红线区内
24		京沪线			顶管	穿越 60.0 米，顶管 100 米；顶管操作坑位于红线区之外
25		李港铁路			顶管、开挖	穿越 180.3 米，其中顶管 60 米，开挖 120.3 米；顶管操作坑位于红线区外
26		莱乌高速			顶管、开挖	穿越 741.2 米，其中顶管 112 米，开挖 629.2 米；顶管操作坑位于红线区内
27		唐津高速			顶管、开挖	穿越 25710.7 米，其中顶管 508 米，开挖 25202.7 米；顶管操作坑位于红线区外
28		西北防风阻沙带			定向钻、顶管、开挖	穿越 21731.7 米，其中定向钻 4292 米，顶管 159 米，开挖 17280.7 米；定向钻出入土点及顶管操作坑位于红线区内
29		沿海防护林			顶管、开挖	穿越 3779.9 米，其中顶管 320 米，开挖 3459.9 米；顶管操作坑位于红线区外
30		中心城区周边楔型绿地			开挖	穿越 654.2 米
31	河北省生态保护红线	平原河湖滨岸带生态保护红线	河北省廊坊市、安次区	以农田生态系统为主，同时兼有河流与淡水湿地生态系统。河流主要功能为洪水调蓄	定向钻	穿越 50 米，定向钻长度 557 米，出入土点位于红线区外
32		永定河				穿越 45 米，定向钻长度 950 米，出入土点位于红线区外

表 2.6-3 外输管线穿越及邻近的主要生态环境保护目标表 (2)

序号	环境敏感目标名称	所属行政区	级别	保护对象	与管道的关系	备注
1	基本农田	天津市、廊坊市		农田	分布于工程沿线	主要为管道沿线工程占用的耕地，主要为水浇地
2	天津古海岸与湿地国家级自然保护区	天津市宁河县、大港区、津南区、塘沽区、汉沽区、东丽区	国家级	古海岸遗迹及湿地	管道与贝壳堤上古林区域距离为 3.13km；与贝壳堤中塘区域距离为 4.3km	未穿越

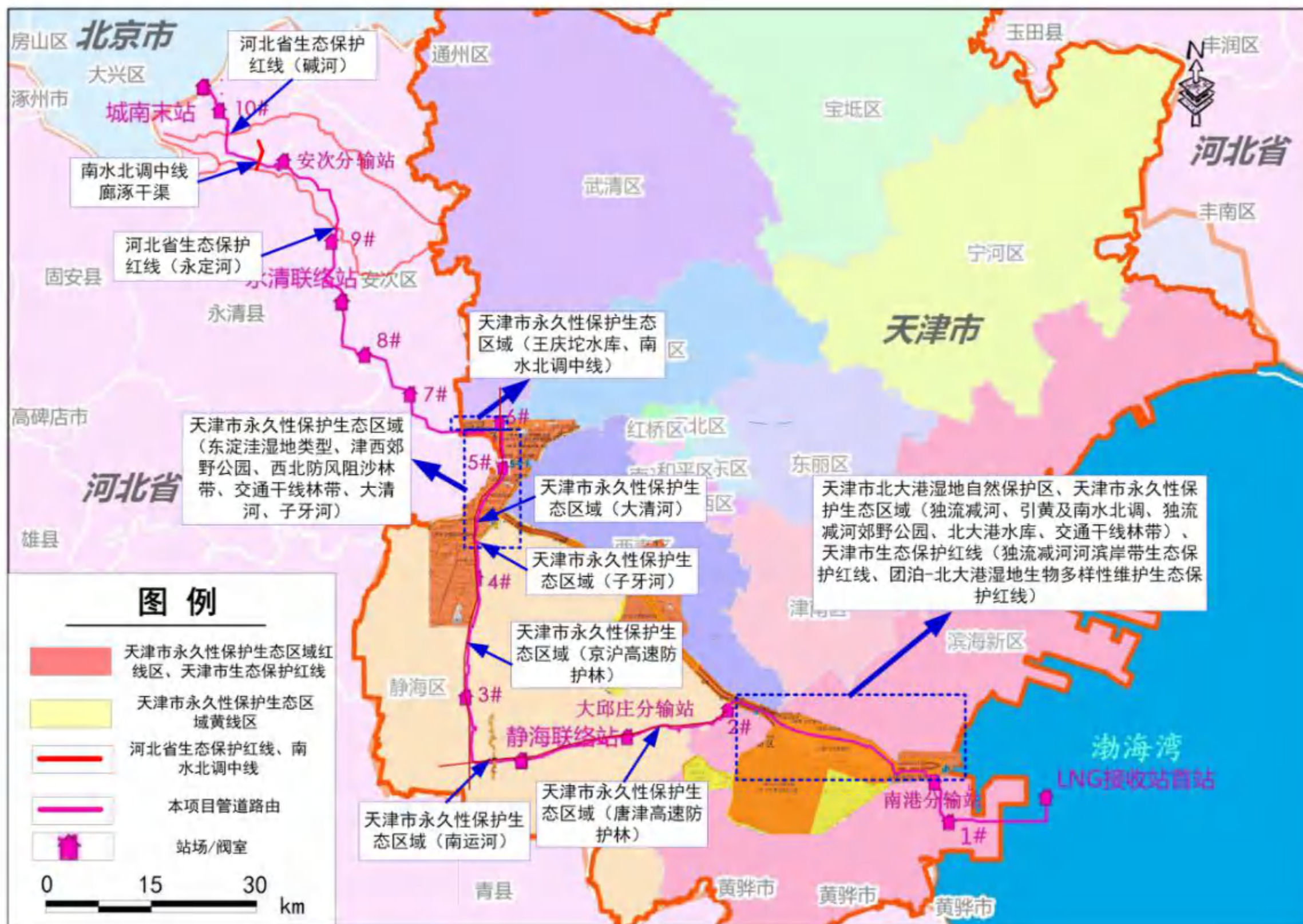


图 2.6-2 外输管线穿越主要生态环境敏感区分布示意图 (1)

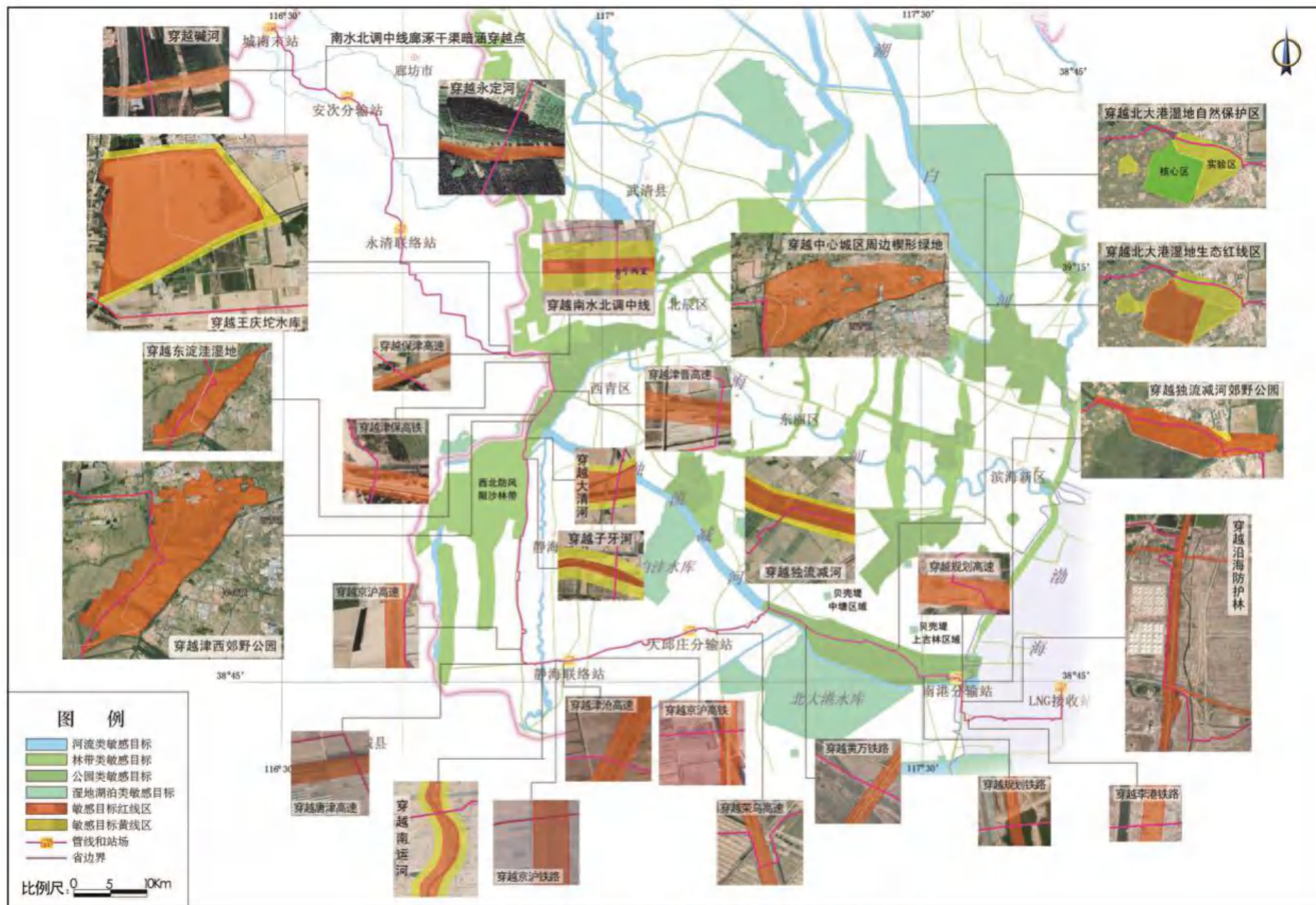


图 2.6-2 外输管线穿越主要生态环境敏感区分布示意图 (2)

2.6.2.3. 主要地表水体敏感目标

本项目穿越的主要地表水敏感目标为：南水北调中线廊涿干渠（河北省南水北调配套工程）、天津永久性保护生态区域（独流减河、大清河、子牙河、南运河、引黄及南水北调、南水北调中线天津干渠等）以及河北省生态红线（永定河和碱河），主要采用定向钻不接触水体的施工方式，本项目外输管线穿越的地表水环境敏感区及主要河流见下表。

表 2.6-4 项目外输管线穿越的主要地表水环境敏感区

序号	环境敏感目标名称	行政区	与管道的关系	备注	
1	南水北调中线廊涿干渠 (河北省南水北调配套工程)	廊坊市	在广阳区九州镇王码村东北侧 穿越涵洞 1 次, 定向钻穿越, 长 度为 583m		
2	天津永 久性保 护生态 区域	南水北调中线 (天津干渠)	天津市	定向钻穿越, 定向钻长度 631m	同时位于天 津市生态保 护红线内
3		引黄及南水北调	天津市	定向钻穿越, 定向钻长度 1530m	
4		独流减河 1#	天津市	定向钻穿越, 定向钻长度 660m	
5		独流减河 2#	天津市	定向钻穿越, 定向钻长度 1044m	
6		大清河	天津市	定向钻穿越, 定向钻长度 850m	
7		南运河	天津市	定向钻穿越, 定向钻长度 1597m	
8		子牙河	天津市	定向钻穿越, 定向钻长度 732m	
9		河北省 生态红 线	永定河	廊坊市	
10		碱河	廊坊市	定向钻穿越, 定向钻长度 557m	

表 2.6-5 项目外输管线穿越的主要地表水体统计表

序号	名称	穿越位置	水质 目标	水体 功能	水域 宽度 (m)	穿越长 度 (m)	穿越 方式	备注
1	独流减河 1#	天津市滨海新区	IV	农业用 水	200	660	定向钻	天津市永 久性生态 保护区
2	独流减河 2#	天津市滨海新区	IV	农业用 水	400	1044	定向钻	
3	独流减河河内定 向钻穿越 1#	天津市滨海新区	IV	农业用 水	800	951	定向钻	
4	独流减河河内定 向钻穿越 2#	天津市滨海新区	IV	农业用 水	1400	1530	定向钻	
5	独流减河河内定 向钻穿越 3#	天津市滨海新区	IV	农业用 水	1500	1660	定向钻	
6	独流减河河内定 向钻穿越 4#	天津市滨海新区	IV	农业用 水	1580	1580	定向钻	
7	独流减河河内定 向钻穿越 5#	天津市滨海新区	IV	农业用 水	1500	1571	定向钻	
8	独流减河河内定 向钻穿越 6#	天津市滨海新区	IV	农业用 水	500	948	定向钻	

9	大清河	天津市静海区	III	农业用水	60	850	尾向输	
10	子牙河	天津市静海区	III	饮用、农业	36	732	尾向输	
11	南运河	天津市静海区	III	饮用、农业、工业	20	1597	尾向输	
12	引黄河堤	天津市滨海新区	III	饮用、农业	26	1530	尾向输	
13	中亭河	天津市西青区	IV	-	20	647	尾向输	
14	南水北调中线	天津市滨海新区	II	饮用	无才高	631	尾向输	
15	青年渠	天津市静海区	IV*	-	30	251	顶管	
16	远东排干	天津市静海区	IV*	-	13	156	顶管	
17	纪庄子排干渠	天津市静海区	IV*	-	30	254	顶管	
18	高庄引河	天津市静海区	IV*	-	28	181	顶管	
19	远西排干	天津市静海区	IV*	-	12	97	顶管	天津市水生态环境保护区
20	东连捷渠1#	天津市静海区	IV*	-	23	160	顶管	
21	东连捷渠2#	天津市静海区	IV*	-	10	147	顶管	
22	南水北调南干渠	廊坊市广阳区	II	饮用	无才面	583	尾向输	南水北调
23	永定河	河北廊坊/安次	IV	-	20	950	尾向输	河北省生态环境保护区
24	缺河	河北广阳区	IV*	-	20	557	尾向输	

注：*河流为水功能区划中未划定，按IV类水质进行评价。

2.6.2.4. 主要地下水敏感目标

根据导则，地下水环境保护目标为潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层、集中式饮用水源地、分散式饮用水源地和涉及地下水的环境敏感区。

根据现场调查及敏感目标排查，本项目码头和接收站位于滨海潮间带区（潮滩），经潮滩上围海造陆而成，项目建设区及影响区地下水赋存环境和海水相通，属于咸水，水质较差，不适合饮用，不存在地下水饮用水环境敏感点。外输管线未穿越地下水水源保护区，但在天津穿越了北大港湿地自然保护区，将此列为地下水保护目标。天津段评价范围内涉及的村庄，居民取用所在镇自来水厂的水，不取用地下水；河北段评价范围内的村庄居民用水多取用村集中供水井，井深在300-500m左右，取用深层承压水，承压水与上层潜水间有稳定连续的弱透土层，水力联系差；北京段评价范围内无村庄。

因此，根据地下水导则的要求，本次评价统计距项目外输管线200m范围内的水井情况，本项目外输管线200m内的水源井统计见下表所示，本项目管道沿线居民用水情况详见“表6.7-1地下水开发利用现状调查”。

表 2.6-6 本项目外输管线 200m 范围内的地下水保护目标统计表

序号	村庄	供水方式	供水人口 (人)	供水井与管道最近距离 (m)	水井位于管道的方位	供水井概况
廊坊市						
1	南人管村	村集中井	300	水井位于地下水上游 190m	W	有一集中井, 井深 400m, 用水量约 60m ³ /d
2	小茨乡村	村集中井	500	水井位于地下水下游 130m	NE	有一集中井, 井深 150m, 区域地下水埋深约 30m, 用水量约 100m ³ /d

注: 地下水的上下游指潜水或承压水的流向。

2.6.2.5. 主要文物保护单位

本项目未涉及国家级及省级的重点文物。

2.6.2.6. 大气环境敏感目标

本项目码头和接收站工程位于天津港大港港区东港池东突堤北端, 评价范围内没有大气环境敏感目标。本项目统计了外输管线两侧 200m 范围内的村庄, 具体见表 2.6-7。

2.6.2.7. 声环境敏感目标

本项目码头和接收站工程位于天津港大港港区东港池东突堤北端, 评价范围内没有声环境敏感目标。外输管线站场周围评价范围内没有声敏感目标, 管道周围声敏感目标具体见表 2.6-7。

表 2.6-7 (1) 管道两侧 200m 范围内敏感目标分布情况统计

序号	敏感目标名称	与管道最近距离 (m)	方位	评价范围内户数	评价范围内人口	所在市
1	常流庄	110	SE	7	28	天津市
2	顺民屯	170	S	3	13	天津市
3	辛庄子村	136	S	65	200	廊坊市
4	九家堡村	155	S	58	180	廊坊市
5	南堤村	140	N	16	55	廊坊市
6	小沈庄村	141	N	21	60	廊坊市
7	南人管村	180	W	4	13	廊坊市
8	官道村	120	SW	10	38	廊坊市
9	横亭村	120	W	15	48	廊坊市
10	柴家务村	120	NE	16	50	廊坊市
11	小茨乡村	130	NE	21	65	廊坊市
12	兴隆庄村	150	W	18	60	廊坊市
13	堡上村	160	NE	6	20	廊坊市
14	火头营村	100	NE	20	65	廊坊市
15	苗小寨村	170	W	2	7	廊坊市

表 2.6-7 (2) 安次分输站站场 2.5km 范围内敏感目标分布情况统计

序号	类型	敏感目标名称	距离 (m)	方位	户数	人口	所在市
1	居民点	小茨乡村	450	E	150	500	廊坊市

序号	类型	敏感目标名称	距离 (m)	方位	户数	人口	所在市
2		前南庄村	1580	NE	800	3000	廊坊市
3		后南庄村	2070	NE	210	1100	廊坊市
4		大北市村	1230	SE	720	2700	廊坊市
5		柴家务村	2320	SE	310	1000	廊坊市
6		小北市村	2350	SE	180	600	廊坊市
7		柳园村	1930	SW	650	2100	廊坊市
8		琥珀营村	2450	SW	200	700	廊坊市
9		王玛村	1520	W	670	2300	廊坊市
10		赵各庄村	2860	NW	120	450	廊坊市
11		南顺民屯村	2050	N	350	1200	廊坊市
1		教育机构	南庄中心幼儿园分园	650	E	/	/
2	南庄中心幼儿园		2100	E	/	/	廊坊市
1	医疗机构	前南庄村卫生室	2310	NE	/	/	廊坊市

表 2.6-7 (3) 城南末站站场 2.5km 范围内敏感目标分布情况统计

序号	类型	敏感目标名称	距离 (m)	方位	户数	人口	所在市
1	居民点	内官庄村	935	N	150	500	北京市
2		佃子村	1100	N	280	900	北京市
3		孙家营村	1970	NE	260	850	北京市
4		赵家园村	2490	NE	100	350	北京市
5		火头营村	1460	SE	620	2000	廊坊市
6		小火头营	1800	SE	60	200	廊坊市
7		苗小寨村	1130	SE	90	300	廊坊市
8		王小寨村	2400	S	30	100	廊坊市
9		太平庄村	1520	WS	30	100	廊坊市
10		玉化庄村	1510	NW	35	120	北京市
11		赵家庄	1920	NW	50	190	北京市
12		柏树庄村	2000	NW	60	210	北京市
13		礼贤家园	1650	NW	420	1500	北京市
1	教育机构	礼贤民族学校	1810	NW	/	/	北京市
2		北京回民学校 (礼贤分校)	1900	NW	/	/	北京市
1	医疗机构	佃子社区卫生服务站	1380	N	/	/	北京市

2.6.2.8. 环境风险敏感目标

本项目码头和接收站工程位于天津港大港港区东港池东突堤北端, 拟建项目周围 5km 范围内没有居住区, 评价范围内环境风险敏感目标为近岸海水环境。本项目外输管线站场工程环境风险潜势为 I, 工作内容为简单分析; 管道评价范围为两侧 200m, 管道周围环境风险敏感目标具体见表 2.6-7。

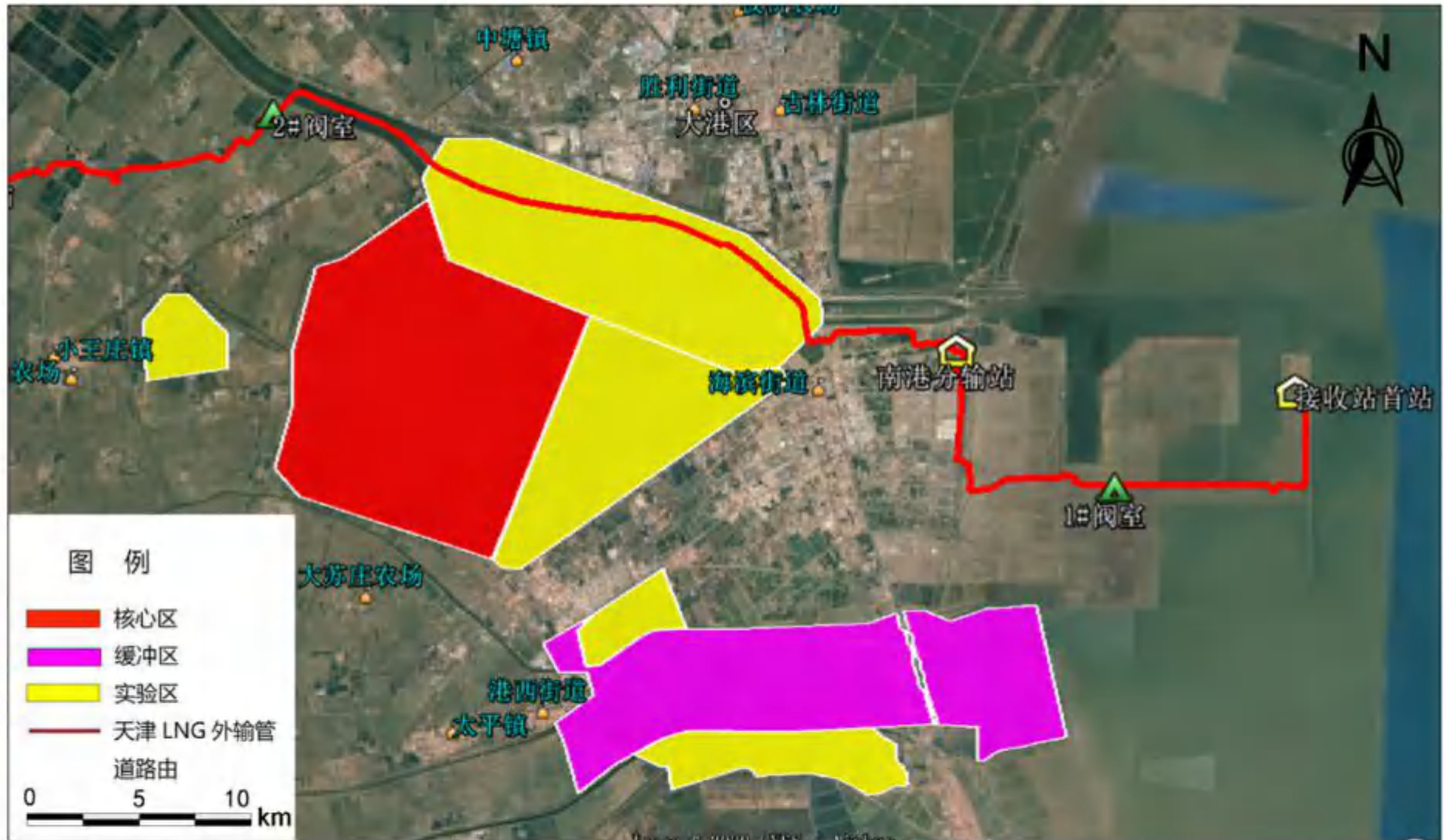


图 2.6-3 本项目与北大港湿地保护区位置关系示意图



图 2.6-4 本项目与天津市永久性保护生态区域位置关系图



图 2.6-5 项目管线与天津市永久性保护生态区域（林带类型永久性保护生态区域）图

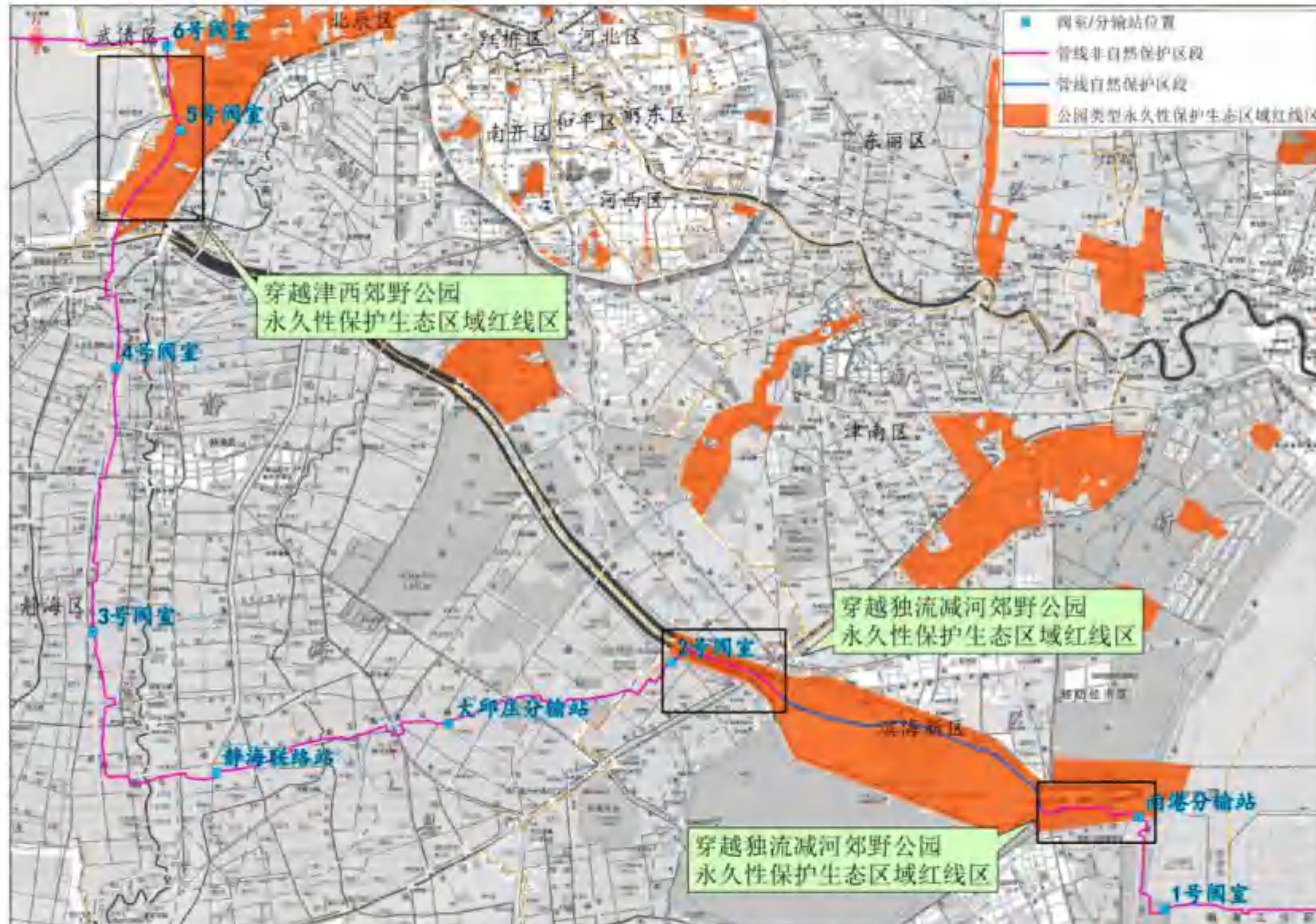


图 2.6-6 项目管线与天津市永久性保护生态区域（公园类型永久性保护生态区域）图



图 2.6-7 项目管线与天津市永久性保护生态区域（河道类型永久性保护生态区域）图

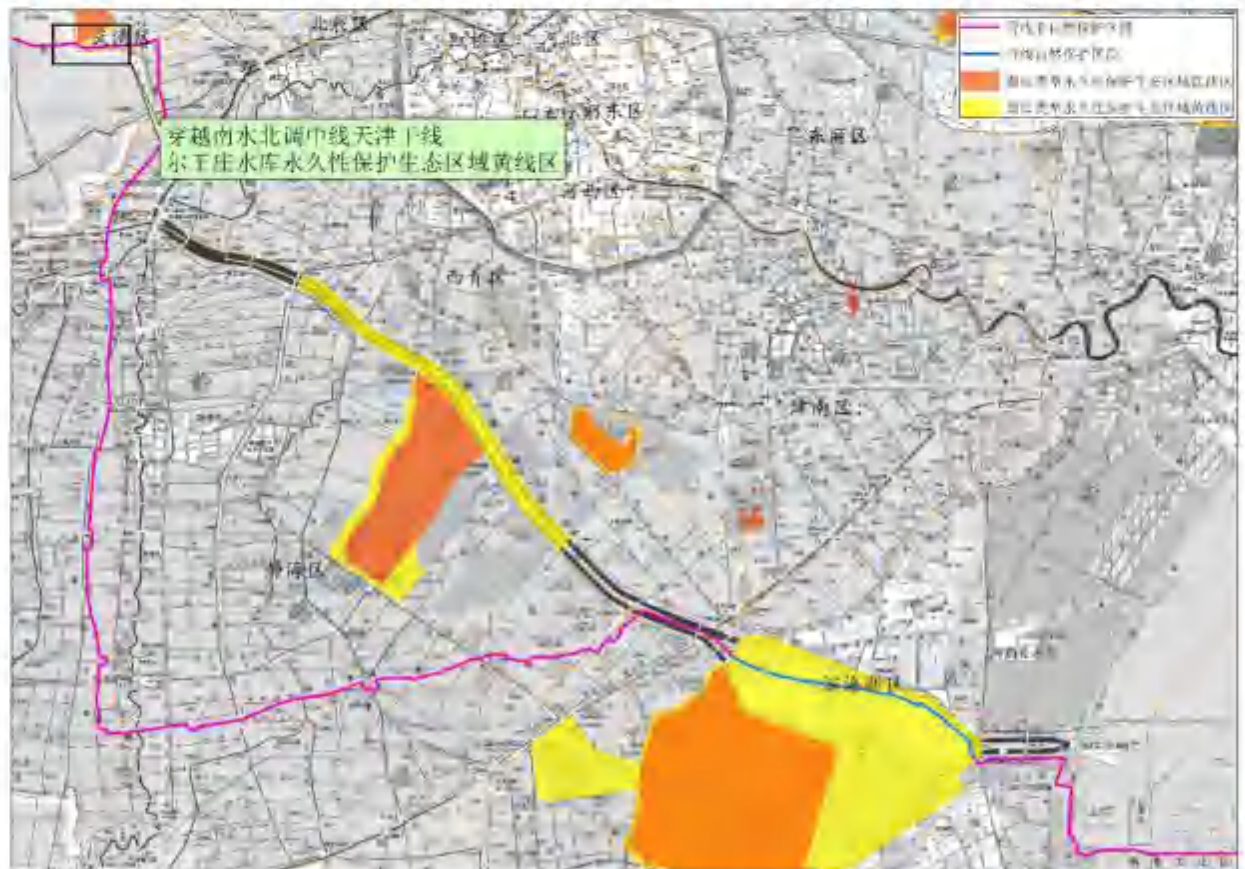


图 2.6-8 项目管线与天津市永久性保护生态区域（湖库类型永久性保护生态区域）图

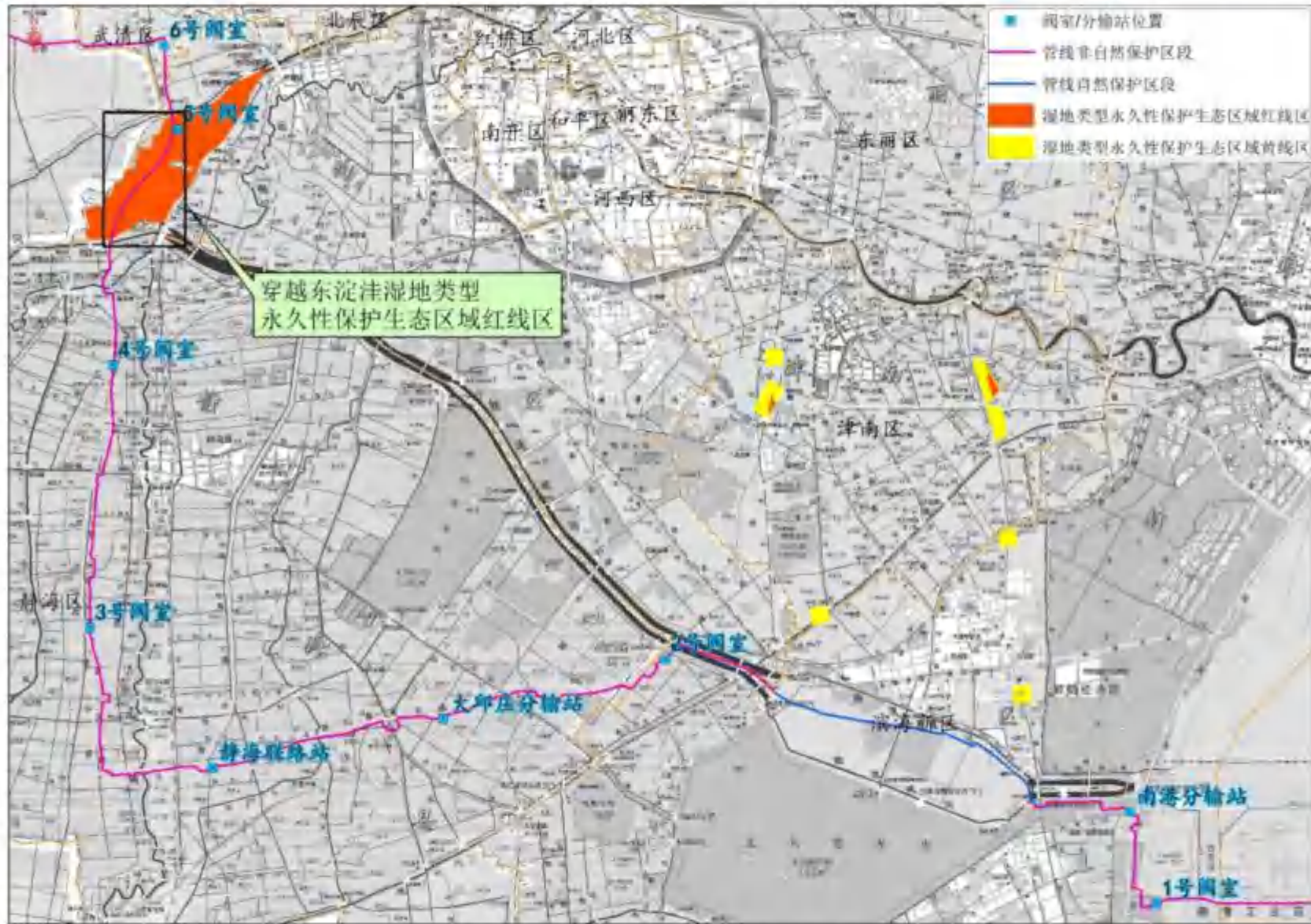


图 2.6-9 项目管线与天津市永久性保护生态区域（湿地类型永久性保护生态区域）图

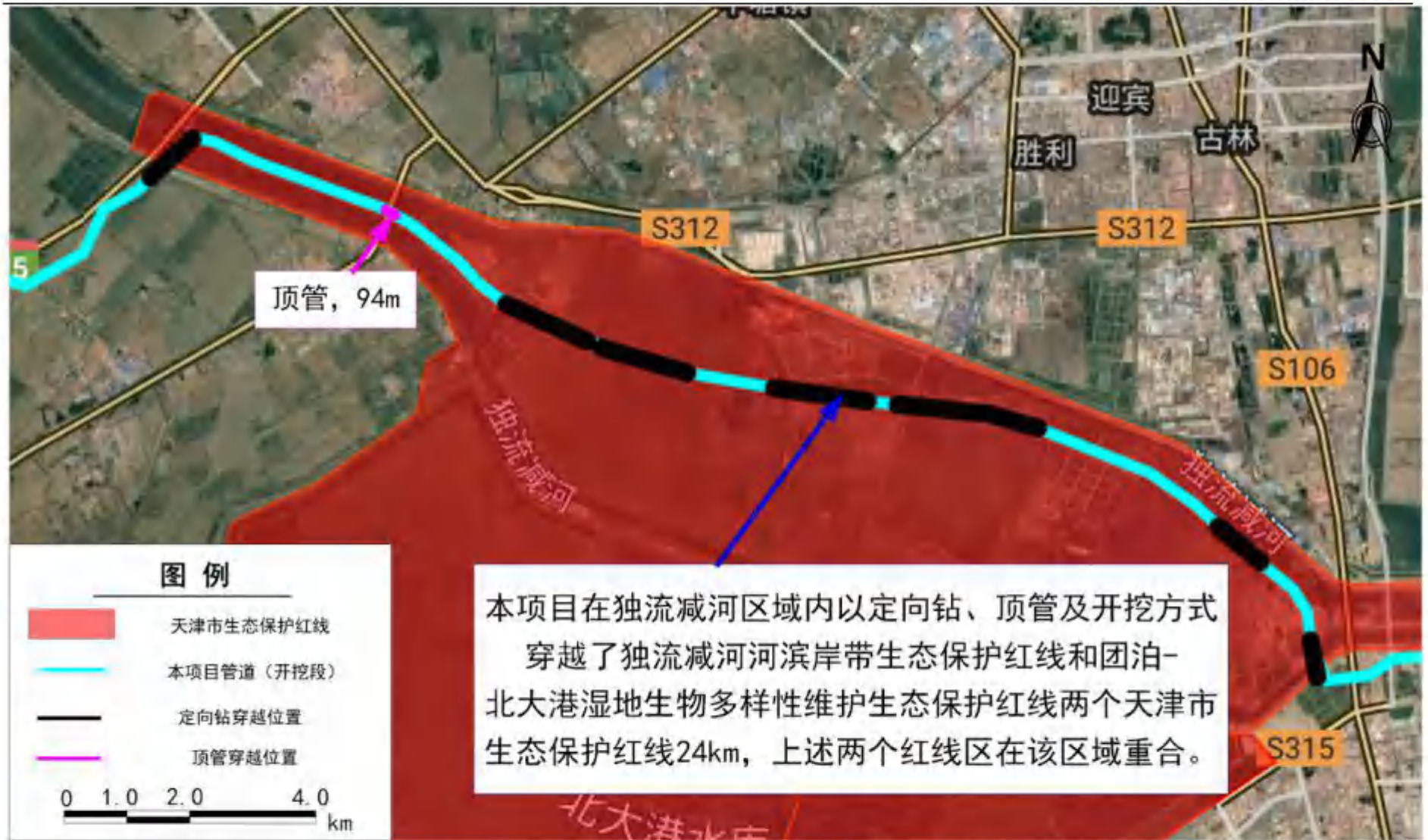


图 2.6-10 管线与天津市生态保护红线位置关系图

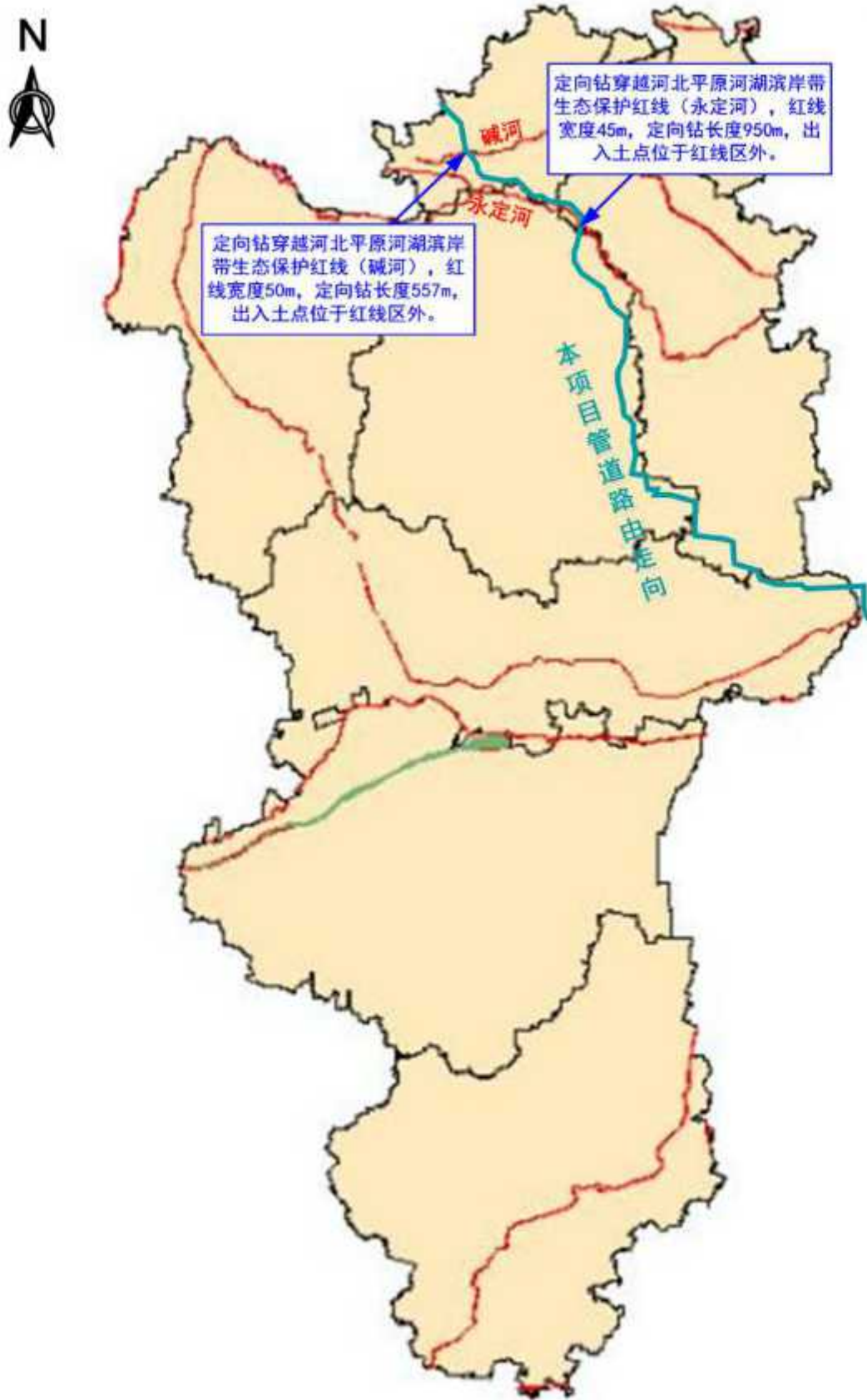


图 2.6-11 项目管线与河北省生态保护红线位置关系图

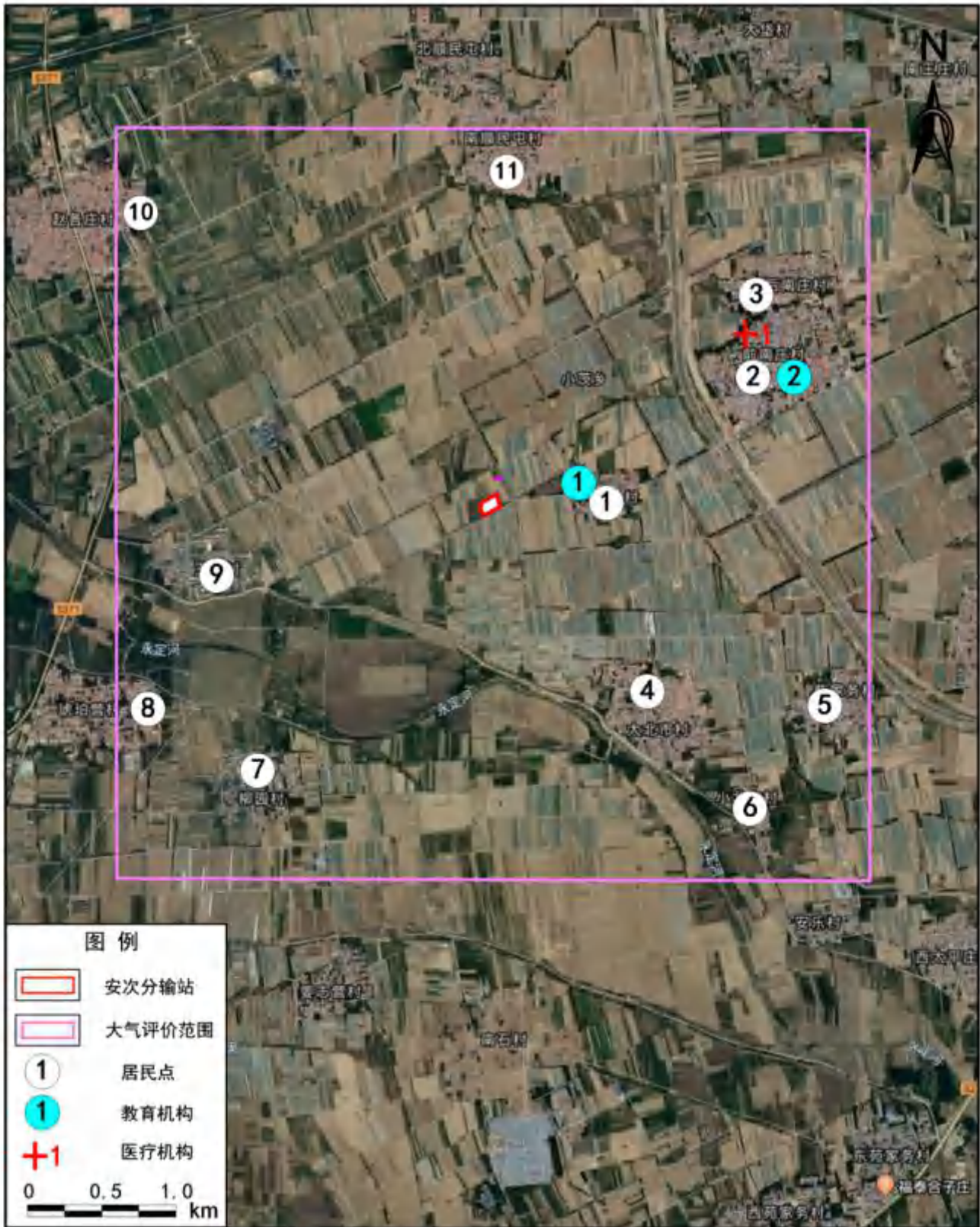


图 2.6-12 安次分输站大气风险敏感目标图

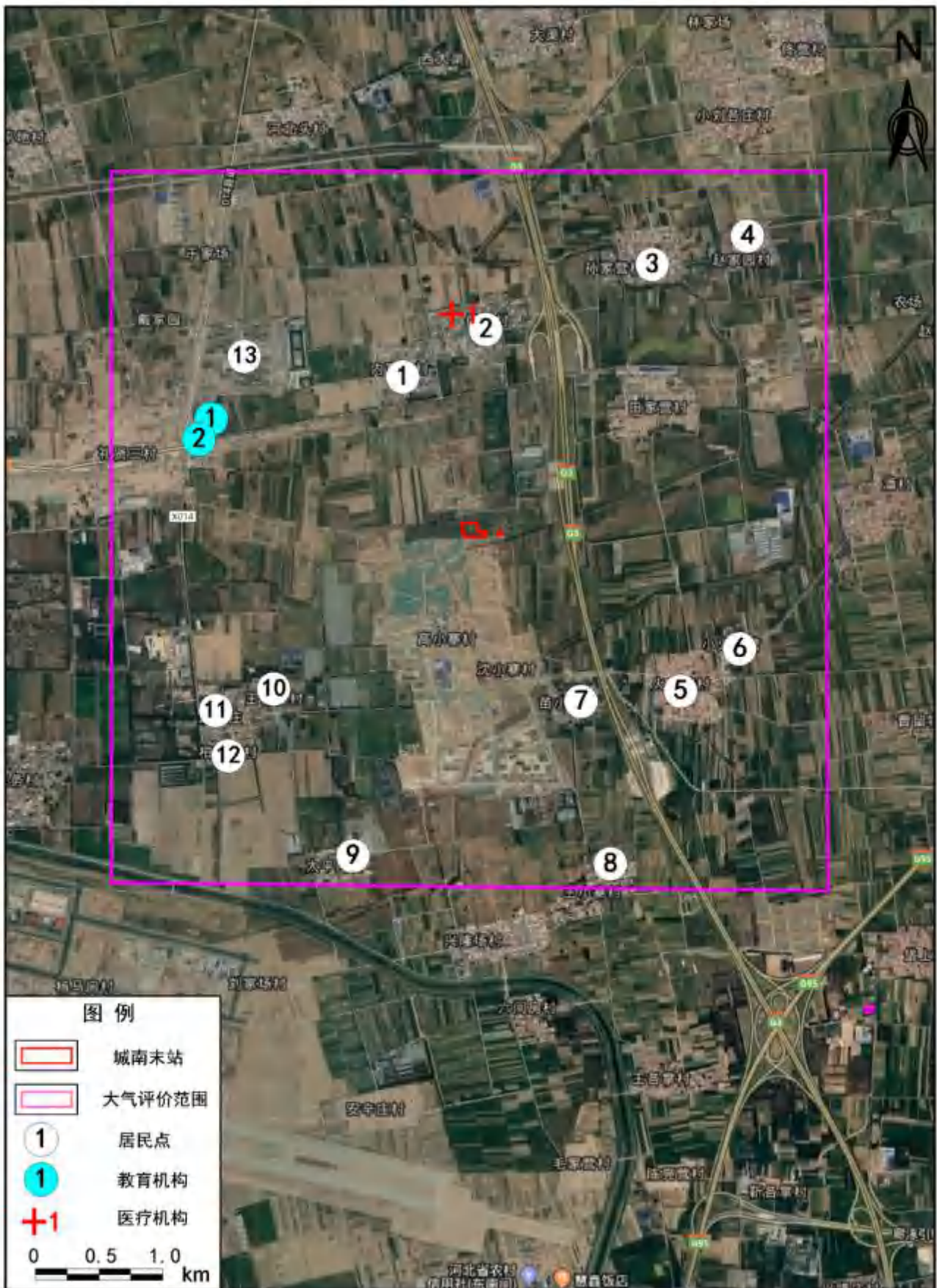


图 2.6-13 城南末站大气风险敏感目标图

3. 工程概况

3.1. 项目简介

(1) 项目名称：北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目

(2) 项目申请单位：北京市燃气集团有限责任公司

(3) 项目建设性质：新建

(4) 项目建设地点：北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目位于天津市南港工业区，接收站站址位于大港港区东港池东侧，中石化 LNG 接收站南侧空地；场区西侧边界距西防浪堤 319m，场区东侧边界距东防浪堤 264m。码头位于南港工业区东港池东突堤东侧岸线的北端。外输管道全线长 229km，其中海岸线以下长约 19.04km，本项目管道途经天津市、河北省和北京市 3 省（市）、8 区县。项目涉及用海部分为接收站及配套工程、码头及配套工程及部分外输管道和阀室。项目海域位置如图 3.1-1 所示。项目外输管线工艺站场建设地点见下表 3.1-1，线路工程建设地点见表 3.1-2，路由走向示意图见图 3.1-2。

表 3.1-1 本项目外输管线工艺站场建设地点一览表

序号	站场	位置	备注
1	接收站首站	天津市滨海新区南港 LNG 码头	与中石化 LNG 互联互通点，在接收站预留互联互通功能
2	南港分输站	天津市滨海新区杭州道街道海防路与北穿港路交口东南侧	阴保站
3	大邱庄分输站	天津市静海区大邱庄镇官坑村西北侧	无人值守
4	静海联络站	天津市静海区西翟庄镇贺新村北侧	中海油蒙西煤制气互联互通点，与中海油蒙西煤制气静海分输站临建
5	永清联络站	河北省廊坊市永清县别古庄镇南人管村西侧	与中俄东线互联互通点，与中俄东线 CY47# 阀室临建
6	安次分输站	河北省廊坊市安次区杨税务乡小茨乡村西侧	
7	城南末站	北京市大兴区礼贤镇内官庄村南侧	阴保站，与北燃城南高 A 站临建

表 3.1-2 本项目线路工程建设地点一览表

序号	省(直辖市)	市	县、区	境内站场阀室设置	线路长度(km)	小计(km)
1	天津市	天津市	滨海新区	接收站首站, 1# 阀室, 2# 阀室, 南港分输站	63	155.5
2			静海区	大邱庄分输站, 静海联络站, 3# 阀室, 4# 阀室	73.5	
3			西青区	5# 阀室	10	
4			武清区	6# 阀室	9	

序号	省(直辖市)	市	县、区	境内站场阀室设置	线路长度(km)	小计(km)
5	河北省	廊坊市	安次区	7#阀室, 8#阀室, 安次分输站	30	73
6			永清县	永清联络站, 9#阀室	27	
7			广阳区	10#阀室	16	
8	北京市	北京市	大兴区	城南末站	0.5	0.5
合计(km)						229

(5) 建设内容及规模:

本工程建设接收站一座, 建设规模 $500 \times 10^4 \text{t/a}$, 包括 10 座 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG 储罐及配套工艺设备, 以及辅助公用工程设施, 远期预留 2 座 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG 储罐用地; 建设取、排水口各一个; 建设可靠泊 1~26.6 万方 LNG 船的专用泊位 1 个, 工作船舶位 1 个; 建设外输管线 229 公里 (其中海域段 19.04 公里), 起自天津市滨海新区北燃南港 LNG 接收站首站, 终点为北京市大兴区城南末站, 设计输量为 $6000 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$, 设计压力 10MPa, 管径为 1219mm 和 1016mm。项目设置 7 座工艺站场和 10 座截断阀室, 全部为监控阀室, 另在南港工业园区预留一座阀室用地。项目建成后, LNG 装车能力为 $170 \times 10^4 \text{t/a}$, 最大气化外输能力为 $6000 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。

本项目总投资为 2034359 万元, 施工工期约 44 个月 (含施工准备期)。

表 3.1-1 本项目管道工程组成一览表

分类	项目	主要项目内容		单位	数量	备注
主体工程	输气工程	线路总长度		km	229	
		输气规模		$10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$	6000	
		管径		mm	1219/1016	首站-永清联络站, 长 184.6km, 管径 1219mm; 永清联络站-末站, 长 44.4km, 管径 1016mm
		压力		MPa	10	
	站场工程			座	7	接收站首站、南港分输站、广阳庄分输站、静海联络站、永清联络站、安次分输站和城南末站
	穿越工程	河流穿越	大中型	m/次	4315/5	大型河流以定向钻穿越为主, 开挖穿越为辅
			小型	m/次	4794/41	开挖穿越为主, 顶管、定向钻穿越为辅
		高速公路穿越		m/次	1200/15	顶管穿越为主
		二级及以上等级公路穿越		m/次	2440/22	顶管穿越为主
		铁路穿越		m/次	780/9	顶管涵, 开挖+盖板为主
辅助工程	道路工程	施工	新建	km	21.7	施工便道路面宽度为 4.5m。
		便道	改扩建	km	68.3	

分类	项目	主要项目内容	单位	数量	备注
工程	附属工程	建			
		线路截断阀室	座	10	全部为监控阀室
		阴极保护站	座	3	南港分输站、4#阀室、城南末站
		管道防腐	10 ⁴ m ²	84.7	三层 PE 防腐、管外防腐
		三桩及警示牌 警示带	个 km	6035 217.23	标志桩、转角桩、加密桩、警示牌
公用工程	供水	供水管线	m	4500	城南末站和南港分输站：市政给水；永清联络站、静海联络站和安次分输站：站内自备水源井
	供热及暖通	空调	台	42	电空调
		水套加热炉	台	5	南港分输站、安次分输站、城南末站
环保工程	污水处理	化粪池	座	5	城南末站、南港分输站、静海联络站、永清联络站和安次分输站；大邱庄站不设定员
		一体化污水处理设施	座	3	静海联络站、永清联络站和安次分输站，其余 2 站场接市政管网
	水土保持	挖填土方	10 ⁴ m ³	284	挖填平衡，不设弃方
		浆砌石	10 ⁴ m ³	6.8	
		干砌石	10 ⁴ m ³	4.6	
		草袋素土	10 ⁴ m ³	12.8	
		混凝土	10 ⁴ m ³	2.1	
平衡压袋	组	13540			
混凝土盖板	块	3759			
安全设施	站场放空立管	根	6	南港分输站、大邱庄分输站、静海联络站、永清联络站、安次分输站和城南末站；15m/DN500	
	阀室放空立管	根	10	每个阀室 1 根，阀室放空立管不设自动点火	
其他	用地面积	永久占地	10 ⁴ m ²	11.45	站场、阀室、三桩、伴行路等
		临时占地	10 ⁴ m ²	671.66	施工场地、作业带等
	拆迁工程	房屋拆迁	m ²	37640	

(6) 围填海现状

本项目所在的天津市南港工业区东港池东突堤北段陆域，已于 2012 年由天津市南港工业区开发有限公司填海完成。本项目围填海工程全部属于历史遗留问题。本项目海域使用论证报告已于 2019 年 5 月 24 日通过自然资源部海洋咨询中心组织的专家评审。



图 3.1-1 项目涉海部分位置示意图



图 3.1-2 管道路由走向图

3.2. 吞吐量预测

根据交通运输部《环渤海地区液化天然气码头重点布局方案（2022年）》以及国家发改委、国家能源局《环渤海地区 LNG 储运系统建设实施方案（2019-2022年）》，本项目接卸能力为 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，通过槽车和管道外运。根据《核定办法》（SY/T 7434-2018）中关于进口 LNG 接收站能力核定原则和方法，本接收站物理最大能力为 $618 \times 10^4 \text{t/a}$ 。本项目目标市场供需平衡表见下表 3.2-1，本项目建设规模见下表 3.2-2。

表 3.2-1 2018-2030 年京津冀天然气需求表 (10^8Nm^3)

省市	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2030年
北京	183	196	200	205	210	215	220	225	260
天津	83	97	115	130	148	168	182	200	260
河北	130	145	260	285	290	300	307	310	350
合计	396	438	575	620	648	683	709	735	870

表 3.2-2 供需平衡表 ($10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$)

省市	2021年	2022年	2023年	2025年	2030年
供应能力	205	210	215	225	260
需求量	130	148	168	200	260
缺口	285	290	300	310	350

表 3.2-3 建设规模

名称	规模
气化外输	350 万 t/年
LNG 槽车	150 万 t/年
项目规模	500 万 t/年

3.3. 设计代表船型

本项目运输 LNG 来源为外贸进口，进口 LNG 船型主要为 $8 \sim 26.6 \text{万 m}^3$ 左右舱容的船型为主。LNG 转运兼顾船型主要为 $1 \sim 4 \text{万 m}^3$ 。

表 3.3-1 设计代表船型尺度一览表

船舶舱容和吨位		总长L (m)	型宽B (m)	型深H (m)	满载吃水 T (m)	备注
LNG 码头	1万 m^3	125.1	22.4	9.2	4.1	兼顾
	2万 m^3	130	25.7	16.6	6.8	兼顾
	3万 m^3	184.7	28.1	18.7	7.6	兼顾
	8万 m^3	239	40.0	26.8	11.0	
	13.8万 m^3	278.85	42.6	26.0	12.0	
	14.5万 m^3	292	43.35	26.25	11.45	
	15 万 m^3	289.6	43.35	26.25	11.6	
17 万 m^3	291.07	46.0	26.0	11.9		

	21.7万m ³	315	50.0	27.0	12.0	
	24.3万m ³	335	50.0	27.0	12.0	
	26.6万m ³	345	53.80	27.0	12.2	Q-MAX
工作船码头	3000t甲板驳	74.52	14.2	4.27	3.1	
	6000HP Z型拖轮	44.2	10.8	5.6	4.5	
	6300HP Z型拖轮	32.6	13.0	5.7	4.6	
	5000HP Z型拖轮	38.0	10.5	4.8	3.65	
	带缆艇	12.8	4.5	2.1	1.5	

3.4. 码头及接收站平面布置和水工建筑物结构、尺度

3.4.1. 总平面布置方案

3.4.1.1. LNG 接收站平面布置

本工程接收站北边界距离中石化 LNG 项目南围墙 391m, 西边界距离东港池围堤轴线 40m, 东边界距东防浪堤 264m。场区主要划分为 LNG 储罐区、工艺区、辅助生产区、行政办公区、槽车装车区、火炬区、消防站。

(1) 储罐区

本项目储罐区位于厂区的东北角, 储罐区共布置 12 个 20 万 m³LNG 储罐, 其中 2 个为远期预留。LNG 储罐采用全容罐, 直径为 88m, 储罐周围设有通道, 以便施工、检修及消防车辆通行。

储罐之间的最小距离为 50m。结合储罐本身占地、工艺管架布置、道路布置及防火间距要求, 确定储罐区占地 23.4253hm²。

(2) 工艺区

工艺装置区位于罐区的西侧, 包括 BOG 压缩机棚 1702 m²、再冷凝区 320 m²、高压泵区 1100 m²、IFV 汽化器 400 m²、SCV 汽化器 1800 m²、外输工艺设备区 4000 m²。因此, 平面布置确定工艺区占地 7.0516hm²。

(3) 槽车装车区

装车区位于厂区的东南侧, 设有多个槽车位及候车区域, 并与港区公共道路相接, 确保了大宗物流运输作业的顺利进行, 并使其独立成区, 避免同其他运输线路交叉。包括装车棚 4616m², 装车管理室 280 m², 物流门卫 50 m², 雨淋阀间 81 m²。结合平面布置及槽车走行要求确定装车区占地 5.2835hm²。

(4) 辅助生产区

辅助生产区包括公用工程区、海水取水区和火炬区, 公用工程区包括淡水泵房 375 m²、锅炉房及软化水站 314 m²、维修车间及仓库 1093 m²、综合库房 1093

m²、化验室 508 m²、主变电所 1843 m²。结合平面布置确定公用工程区占地面积 2.7291hm²。

海水取水区包括海水泵房 250 m²、区域变电所 663 m²。最后确定海水取水区占地面积 1.1021hm²。

火炬区包括地面火炬 3520 m²，现场机柜间 468 m²，污水处理区 800 m²。最后确定火炬区占地面积 1.2135hm²。

最终确定辅助生产区总面积为 5.0447hm²。

(5) 行政办公区

行政办公区靠远离工艺装置及生产装置等干扰，且靠近进入厂区的通道，独立成区。包括综合办公楼 6481 m²、主门卫 97 m²、生活污水处理区 162m²。结合平面布置确定占地面积 1.7157hm²。

(6) 消防站区

消防站区位于装车区的南侧，包括消防楼 1920m²；训练塔 113m²；训练场地 1600 m²。最后确定消防站区域用地面积 0.5517hm²。

(7) 厂区内其它区域

厂区其它区域包括各功能区道路 24631m²；各功能区外管廊 22326m²；绿化及埋地管线等 19548m²；围墙用地 3398m²。总面积为 7.0489hm²。

(8) 接收站外占地

本项目接收站外占地包括厂区南侧和厂区西侧，厂区南侧包括道路 7007m²，管线及绿化 21919m²，西侧包括管廊 29542m²，道路 18820m²，引桥、绿化及管线带等 50060m²，厂区外东侧绿化等面积为 2722m²，最后确定接收站外占地共计 13.007hm²。



图 3.4-1 项目总平面位置示意图

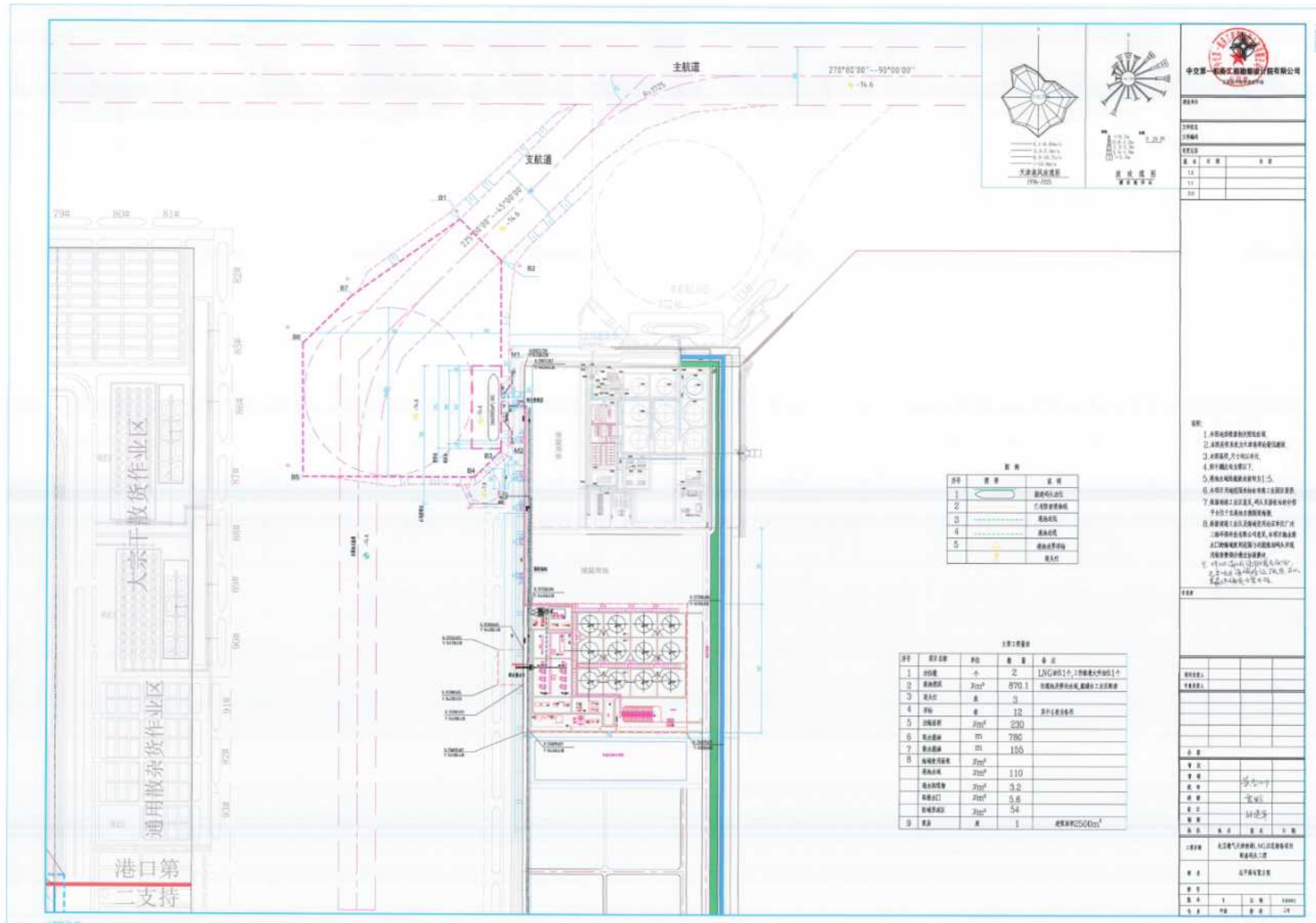


图 3.4-2a 项目总平面

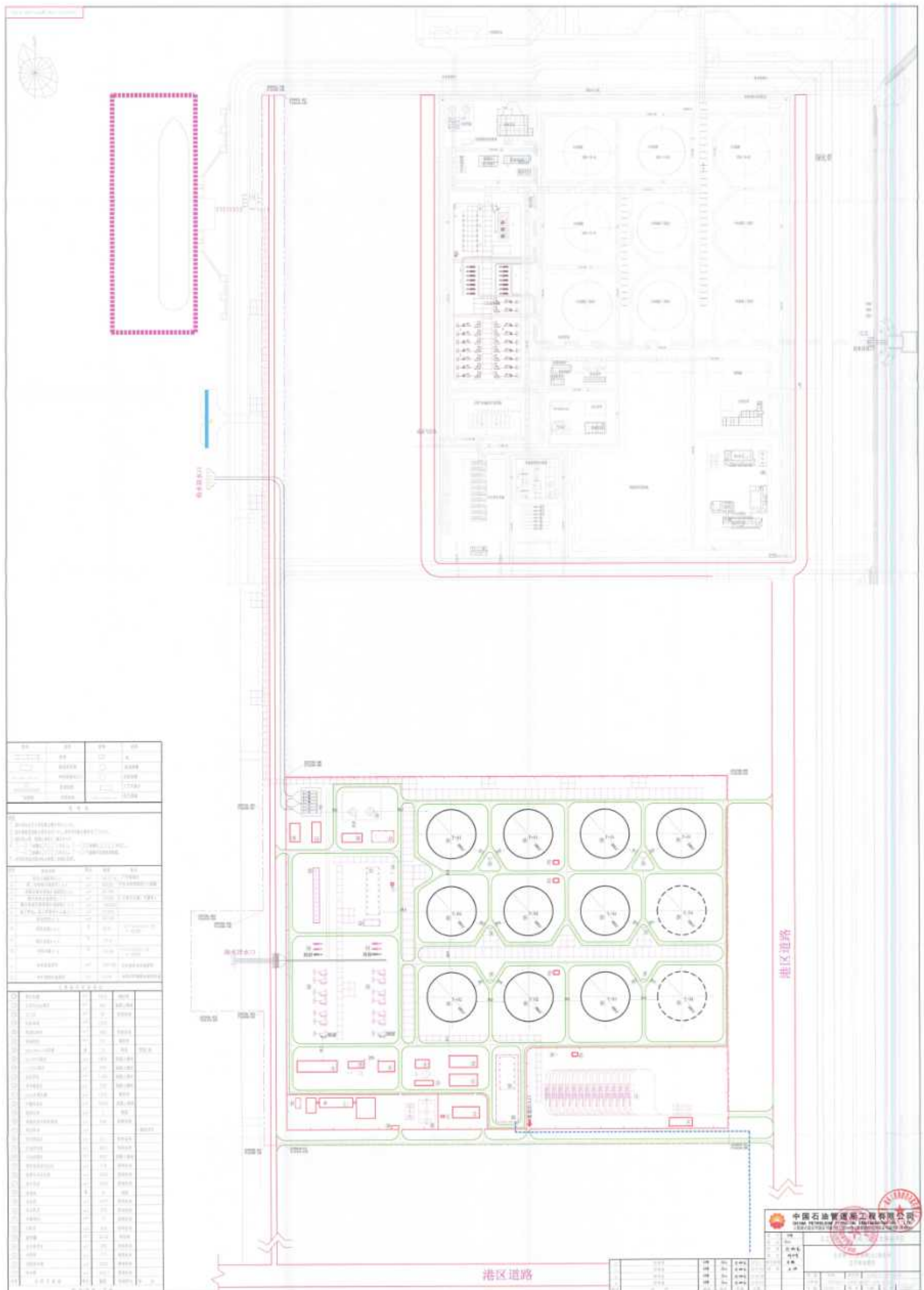


图 3.4-2b 项目总平面图

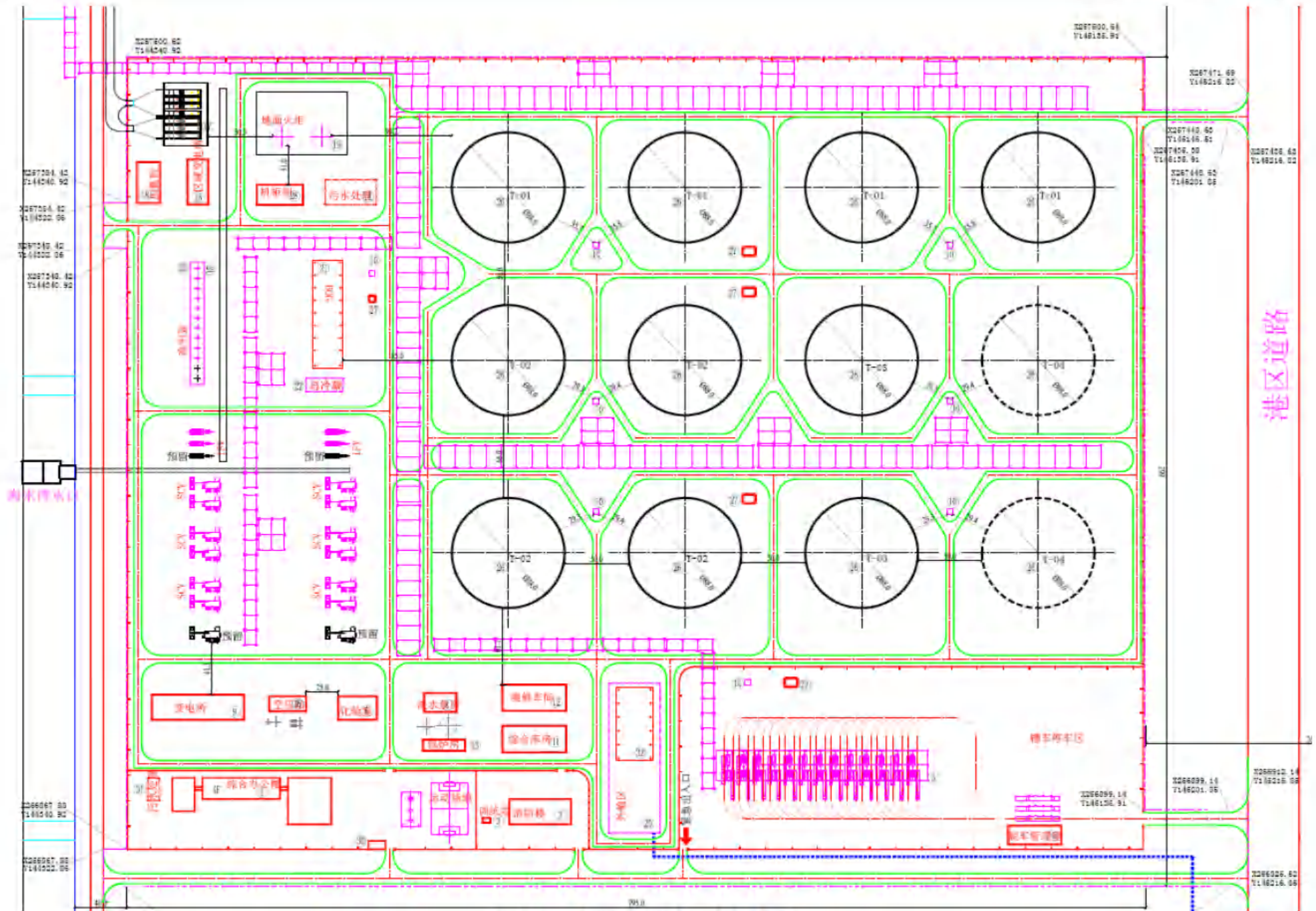


图 3.4-3 接收站平面布置图 (局部放大)

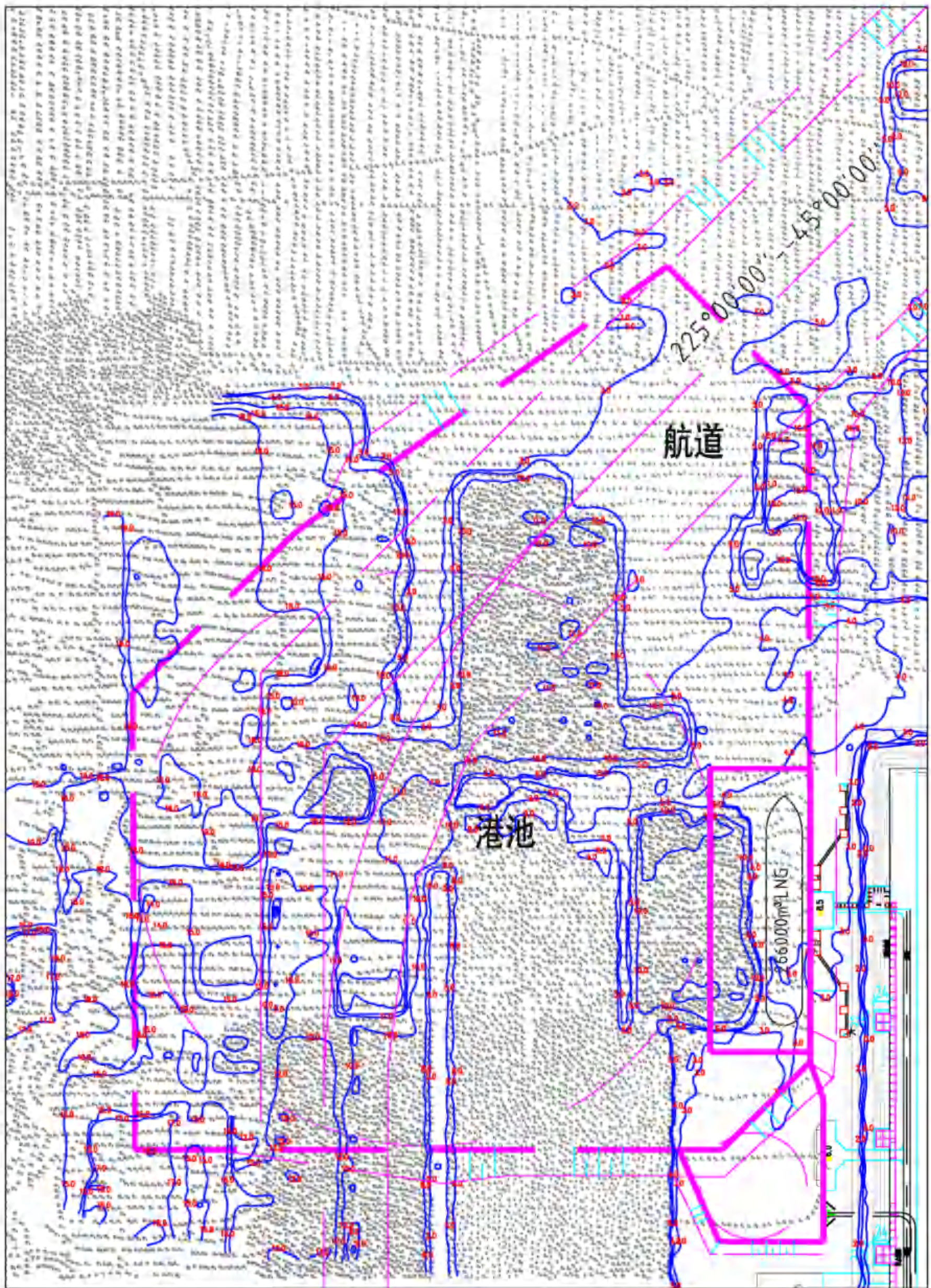


图 3.4-4 LNG 码头附近水深地形示意图

表 3.4-1 LNG 接收站主要建设内容及规模

序号	项目名称	占地面积(m ²)
一	储罐区	234253
1	12 个储罐	79764
2	雨淋阀间一	81
3	雨淋阀间二	81
4	雨淋阀间三	81
5	4 个集液池	121.5
6	储罐区内道路	20478.2543
7	露天操作场及安全距离区	114299
8	管廊	19347
二	工艺区	70516
1	BOG 压缩机棚	1702
2	雨淋阀间四	31
3	再冷凝区	320
4	高压泵区	1100
5	IFV 汽化器	400
6	SCV 汽化器	1800
7	外输工艺设备区	4000
8	露天操作场及安全距离区	57163
9	管廊	4000
三	装车区	52835
1	装车管理室	280
2	装车棚	4616
3	雨淋阀间	81
4	集液池	20.25
6	露天操作场及安全距离区	46877.9
7	管廊	960
四	公用设备区	11021
1	海水取水区	
1.1	海水泵房	2500
1.2	制氯间及化学品库房	594
1.3	锅炉房和软化水站	315
1.4	区域变电所	663
1.5	海水取水区道路	519
1.6	海水取水区绿化	5370
1.7	海水取水区管廊	1060
2	公用工程区	
2.1	变电所	1843
2.2	发电机房	275
2.3	空压制氮站	301
2.4	维修车间及仓库	1093
2.5	综合库房	1093
2.6	中央控制室	1287
2.7	化验室	580
2.8	淡水泵房	375
2.9	100m ³ 生活水罐	20
2.10	1200m ³ 消防水罐	145
2.11	公用工程区道路	591

2.12	区内道路及绿化	19688
五	消防站区域	5517
1	消防综合楼	960
2	训练塔	24
3	训练场地	1600
4	道路	1450
5	绿化	1483
六	行政办公区	17157
1	综合楼	2778
2	关检办公楼	0
3	主门卫	97
4	生活污水处理区	162
5	运动场地	3500
6	消防通道及安全距离	8120
7	绿化	2500
七	火炬区	12135
1	火炬	3519
2	污水处理区	800
3	现场机柜间	468
4	绿化	7348

3.4.1.2. 码头及取排水口平面布置

(1) LNG 船码头

LNG 码头位于东港池东侧顺岸的北端岸线，码头轴线方位 $180^{\circ}0'0''$ — $0^{\circ}0'0''$ 。为保证岸坡稳定，并减少波浪对船舶泊稳的影响，码头前沿线距离防波堤轴线 120m。

LNG 码头呈蝶式布置，码头长度按照最大船型设计，为 380m，约为 26.6 万 m^3 LNG 船长 1.16 倍。

为满足靠泊及装卸作业需要，建设 1 座工作平台、4 个靠船墩和 6 个系缆墩。码头工作平台位于码头中部，工作平台尺寸为 $55m \times 35m$ 。靠船墩平面尺寸为 $15 \times 15m$ ，系缆墩平面尺寸为 $11m \times 11m$ ，靠船墩及系缆墩以码头工作平台为中心对称布置，所有系缆墩布置在同一直线上。码头平台与靠船墩、系缆墩之间以人行桥连接。

LNG 码头最外侧靠船墩中心距 120m，最内侧中心距 66m。为满足最小 1 万 m^3 LNG 泊位系泊要求，工作平台前边线与码头前沿线齐平。工作平台面顶高程 8.5m，系缆墩、靠船墩顶高程 7.0m。系缆墩退后至距码头前沿线 45m 处，工作平台上设置登船梯、码头装卸工艺设施，靠船墩上设置消防炮塔架。工作平台、靠船墩、系缆墩上均布置有快速脱缆钩。

LNG 码头与陆域之间通过 85m 长栈桥连接，栈桥宽度为 15m，满足管线布

设计及通道要求。在栈桥沿线紧邻东港池围堤轴线布置 1 座码头控制平台，码头控制平台的尺度为 55m×35m。

LNG 码头港池回旋水域直径为 864m，为 2.5 倍设计最大船长，回旋水域需占用东港池支航道。前沿停泊水域设计底高程、港池设计底高程均为 -14.6m。现有主航道转向点前至港池水域转弯半径取为 1725m，为 5 倍 26.6 万 m³LNG 船长，满足规范要求。

(2) 工作船码头

工作船码头位于 LNG 码头西南，泊位长 105m，宽 18m。接岸栈桥长 82m，宽 15m。码头面顶高程 6.0m。港池回旋水域直径为 150m，码头前沿底高程、港池底高程均为 -7.0m，工作船泊位与 LNG 泊位同时靠船时的船舶间距为 150m，满足规范要求。

(3) 取、排水口及π形弯基础墩台

在 LNG 泊位南侧布置取水口，紧邻工作船泊位码头南侧岸线。取水暗涵沿东港池东侧规划公共通道埋设，毗邻 LNG 管廊带而建。

取水口布置在 LNG 泊位和工作船码头的南侧，共设置 6 台海海水气化器。单台海海水气化器海水用量为 9800m³/h，取水量为 58800m³/h（16.33 m³/s）。

取水口净空尺寸为 B×H=4.00m×2.50m，每台水泵设计流量为 2.86m³/s，即取水流速为 0.286m/s。

排水口位于东港池内，在取水口以南 665m，采用 2 孔 B×H=4×2m 的排水箱涵，流速 V=1.07m/s。

冷排水扩散系数取 5m²/s。排水水温始终低于取水口 5°C。

本项目需在已有防波堤海侧边坡处设置 5 座π形弯基础墩台，墩台采用现浇混凝土结构，顶标高 6.0m，墩台尺寸为 32m×24m。

3.4.2. 设计尺度

(1) LNG 码头长度

本工程接卸货种 LNG，按照运量要求，拟建设 1 个 LNG 船专用泊位。码头总长度取为 380m，约为最大船型的船长 345m 的 1.16 倍。

本阶段采用我公司引进的 Optimoor 软件，对船舶运动量、系缆力合理性进行分析，缆绳可以得到较为合理的布置，缆绳张力均匀性良好，泊位长度合理。

(2) 工作船码头长度

为满足生产辅助船舶停靠并便于储备库建设时大件运输，本工程配套建设工作船兼大件码头（以下简称工作船码头）1座，设计船型为3000t甲板驳。

工作船码头设置两个泊位，考虑两艘拖轮靠泊。由于拖轮主尺度变化较大，工作船码头泊位长度的计算考虑不同的组合计算，综合确定泊位长度105m。

工作船舶位船舶距LNG泊位船舶间距150m，符合规范要求。

（3）码头前沿底高程

LNG泊位码头前沿设计底高程为-14.6m，工作船码头设计底高程为-7.0m，与港池、航道取值一致。

（4）码头前沿停泊水域宽度

根据规范要求，码头前沿停泊水域宽度应为不小于2倍设计船型的船宽，码头前沿停泊水域宽度取为110m。

（5）港池设计水深

本工程LNG港池设计底高程取为-14.6m。工作船码头LNG港池结合取水口底高程，设计底高程取为-7.0m。

（6）回旋水域

LNG码头船舶回旋水域直径按照大于2.5倍最大设计船长考虑，确定为864m，回旋水域设计底高程-14.6m。

工作船码头船舶回旋水域直径按照大于2倍最大设计船长考虑，确定为150m，回旋水域设计底高程-7.0m。

（7）船舶制动水域

船舶制动水域设置在船舶进港方向的曲线上，制动距离取为5倍船长，为1725m，布置于进港航道与连接水域上。

（8）挖泥边坡

根据规范，航道边坡坡度宜通过试验或按类似土质和水文条件的航道确定，根据天津港边坡情况和对港池土层物理力学指标的对比分析，本次设计挖泥边坡采用1:5。

（9）导助航设施

为了提高LNG船舶进出港航行的安全，在码头设置靠泊辅助及其监控系统。在LNG码头南、北端部各设置堤头灯1座，工作船码头端部设置堤头灯1座。港池及回旋水域共设置8套助航浮标（另备用4套，备标比例1:0.5），

以标识水域界限。

3.4.3. 水工建筑物结构形式

3.4.3.1. LNG 码头结构形式

LNG 码头采用顺岸式布置,泊位长 380m,码头前沿线距已建围堤轴线 120m。码头前沿设计底标高-14.6m,水工建筑物采用高桩墩式结构。LNG 泊位由 1 个工作平台、4 个靠船墩、6 个系缆墩、1 个补偿器平台和 1 座管线桥组成。LNG 码头及栈桥结构安全等级一级,设计潮位及波浪要素重现期 100 年。

①工作平台

工作平台采用现浇钢筋混凝土承台结构,承台顶标高为 8.5m,平台上布设工艺管线及其它构筑物。承台平面尺度为 55m×35m,厚 2.5m,承台海侧设置靠船构件,下部基桩采用直径 1.0m 的钢管桩。LNG 码头工作平台上布置 SC1700H 两鼓一板橡胶护舷及 1250KN 快速脱缆钩。考虑到码头要兼靠小型 LNG 船,工作平台设置 3 套 SC1700H (两鼓一板)橡胶护舷,并在工作平台顶面设置 2 套 2×1250kN 的快速脱缆钩。

②靠船墩

靠船墩采用现浇钢筋混凝土承台结构,承台顶标高为 7.0m,承台平面尺寸为 15m×15m,厚 3.0m,承台海侧设置靠船构件,下部基桩采用直径 1.2m 钢管桩。靠近工作平台侧靠船墩上安设 2 组 SC1700H 两鼓一板橡胶护舷,其余靠船墩上均设置 1 组 SC1700H 两鼓一板橡胶护舷。每个靠船墩上均设置一套 1250KN 两钩快速脱缆钩。

③系缆墩

系缆墩采用现浇钢筋混凝土承台结构,承台顶标高 7.0m,承台平面尺寸 11m×11m,厚 3.0m,下部基桩采用直径 1.0m 钢管桩。每个系缆墩上安装一套 1250KN 三钩或四钩快速脱缆钩。

④补偿器平台

补偿器平台采用现浇钢筋混凝土承台结构,承台顶标高 8.5m,承台平面尺寸 40m×35m,厚 2.5m,下部基桩采用直径 1.2m 灌注桩。

⑤码头墩台间连接桥

靠船墩与靠船墩、靠船墩与工作平台间采用混凝土板梁桥进行连接,靠船墩与系缆墩以及系缆墩之间通过人行钢桥连接。

⑥管线桥

工作平台与陆域之间设置钢结构管线桥，桥长 55m，宽 15m。管线桥连接工作平台与补偿器平台，通过补偿器平台与陆域连接。

3.4.3.2. 工作船码头结构形式

工作船码头前沿线距已建围堤轴线 100m，码头泊位长 105m，码头顶标高 6.0m，码头前沿设计底标高-7.0m。工作船码头采用高桩梁板结构。工作船码头及栈桥：结构安全等级二级，设计潮位及波浪要素重现期 50 年。

码头前桩台宽 18.0m，每个排架下设有 2 根 650mm×650mm 的预应力混凝土空心方桩直桩和 3 根 3:1 的 650mm×650mm 的预应力混凝土空心方桩斜桩，大件段排架间距 6.0m，非大件段排架间距为 7.5m。上部结构为预制预应力混凝土横梁、连系梁、面板和钢筋混凝土靠船构件。各构件安装好后均采用现浇钢筋混凝土接头将其连接成整体，以增加上部结构的整体性。

工作船码头通过混凝土引桥与后方陆域衔接，引桥采用高桩梁板结构，引桥长 82m，宽度为 15m，基础采用 650mm×650mm 的预应力混凝土空心方桩，靠近围堤打桩困难处采用直径 800mm 的灌注桩。码头上部设置预制面板及预制横梁，各构件安装好后均采用现浇钢筋混凝土接头将其连接成整体，以增加上部结构的整体性。

泊位靠船设施采用 DA-B500×L1500 橡胶护舷，系船设备选用 350KN 系船柱。

3.4.3.3. 取水口结构形式

为满足 LNG 接收站气化器供水要求，需建设取箱涵。取水箱涵采用钢筋混凝土结构，箱涵为双孔结构，单孔净宽 4m×2.5m。涵孔顶高程为 -3.0m，箱涵内底高程为 -5.5 m ~-5.0m。根据箱涵施工方式，取水箱涵分为预制部分和现浇部分两段。

①预制段

预制段包括取水头和部分取水箱涵，总长约 130m。

取水头段长为 31m，端部由 8 个净空尺寸为 4m×2.5m 进水口组成。基础采用桩基结构，基桩为预制预应力钢筋混凝土方桩，取水头与箱涵间接缝处设橡胶止水带。预制段管涵为双孔结构，单孔净宽 2.1m×2.0m，每节长度为 6m。基础采用桩基结构，基桩为预制预应力钢筋混凝土方桩，管涵间接缝处设橡胶止水带。

②现浇段

现浇段位于后方陆域，总长约 805m，现浇段管涵断面尺寸同预制段，均为双孔钢筋混凝土结构，单孔净宽 2.1m×2.5m，每节长度为 5m，基础采用 Φ600mm 预应力混凝土管桩和碎石基础组成的复合地基，不同管涵间接缝处设橡胶止水带。

现浇段管涵采用干地施工浇筑的方式，采用钢板桩支护止水方式。

3.4.3.4. 排水口结构形式

根据平面布置和设计分界，排水箱涵与陆域总体设计单位排水设施连接后向东延伸，最终跨过东防波堤半圆体至东防波堤外侧，总长约 285m。根据高程设计和箱涵布置，排水箱涵分为埋地段和架高段。规划防洪渠西侧为埋地段，其余部分为架高段。

①防潮井东侧部分

箱涵采用现浇钢筋混凝土结构，箱涵为双孔结构，单孔净宽 2.15m×2.0m。箱孔顶高程为 4.5m，底高程 2.5m。箱涵基础采用现浇桩基横梁式结构，箱涵下方采用 Φ600mm 预应力混凝土管桩。箱涵后方与罐区排水设施相连，管涵间设置橡胶止水带。

②防潮井西侧部分

箱涵采用现浇钢筋混凝土结构，为双孔结构，单孔净宽 4.0m×2.0m。箱孔顶高程为 4.0m，底高程 2.0m。管涵间设置橡胶止水带。箱涵下部基础采用 Ø600 灌注桩和碎石基础组成的复合基础。

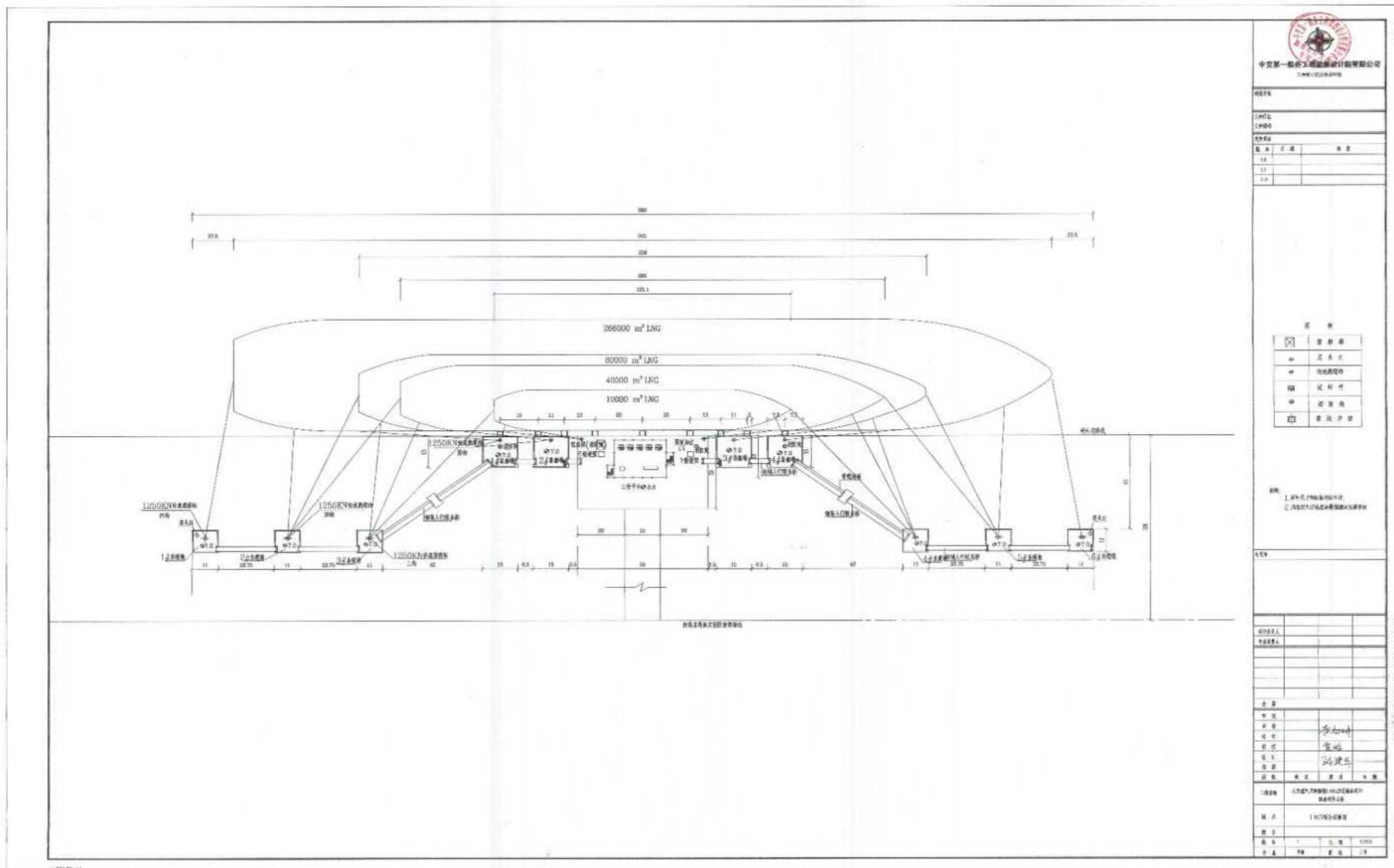


图 3.4-5 LNG 码头平面布置图

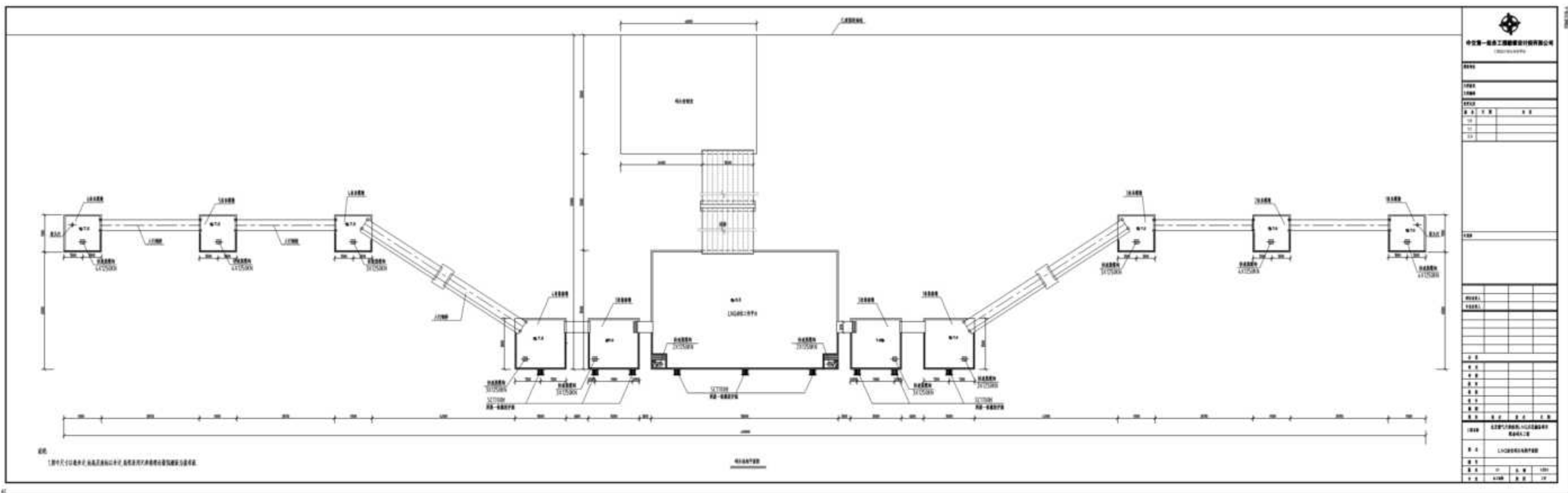
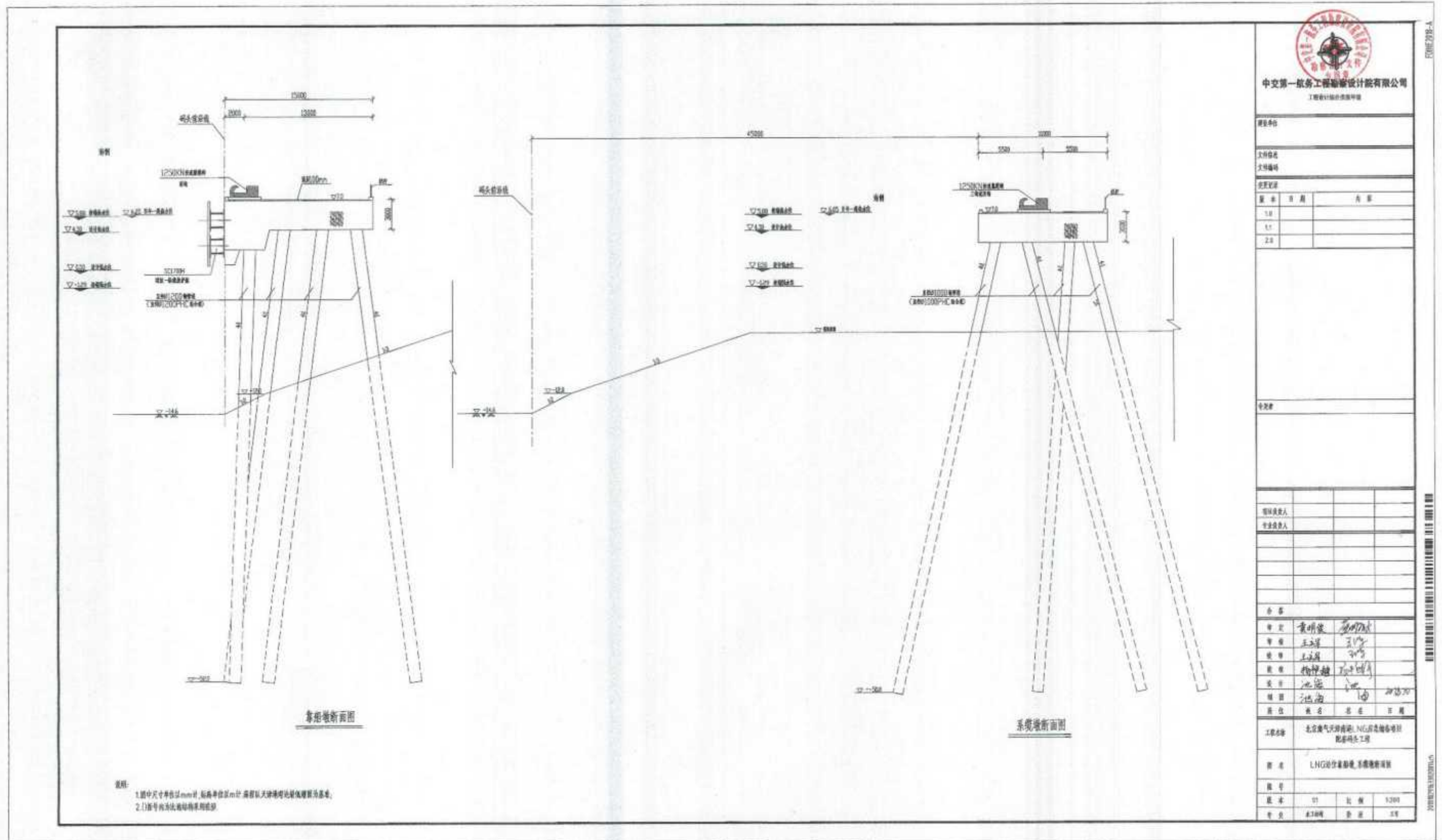


图 3.4-6 LNG 码头结构总平面图




 中文第一航务工程勘察设计院有限公司
 工程勘察设计资质证书

项目名称		
文件名称		
文件编号		
变更记录		
版本号	日期	内容
1.0		
1.1		
2.0		

设计人	
审核人	
批准人	
日期	

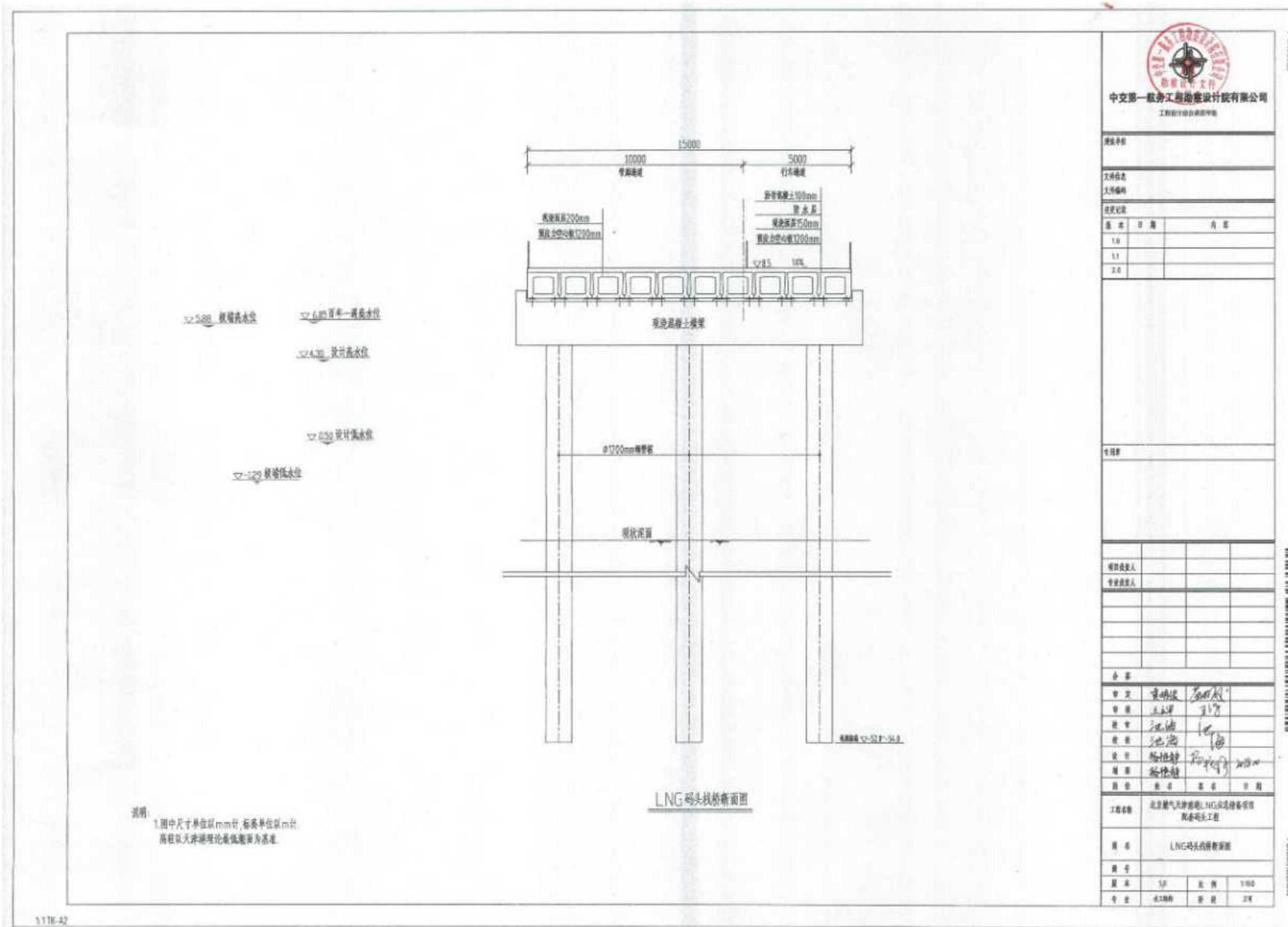
姓名	职务

姓名	日期

姓名	日期

工程名称	北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目 靠船墩工程		
图名	LNG 应急储备项目 靠船墩结构图		
图号	01	比例	1:200
日期	4.18.08	专业	结构

图 3.4-7 靠船墩、系缆墩结构断面图





中交第一航务工程勘察设计院有限公司
工程设计与标准部

工程名称			
工程地点			
工程规模			
基本	日期	内容	
1.0			
1.1			
2.0			
设计人			
审核人			
校对			
会签			
专业	姓名	日期	签字
专业	姓名	日期	签字
专业	姓名	日期	签字
专业	姓名	日期	签字
专业	姓名	日期	签字
专业	姓名	日期	签字
工程名称: 北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目 码头工程			
工程名称: LNG 码头栈桥断面图			
图号			
版本	1.0	比例	1:10
专业	设计部	日期	2014

图 3.4-8 栈桥断面图

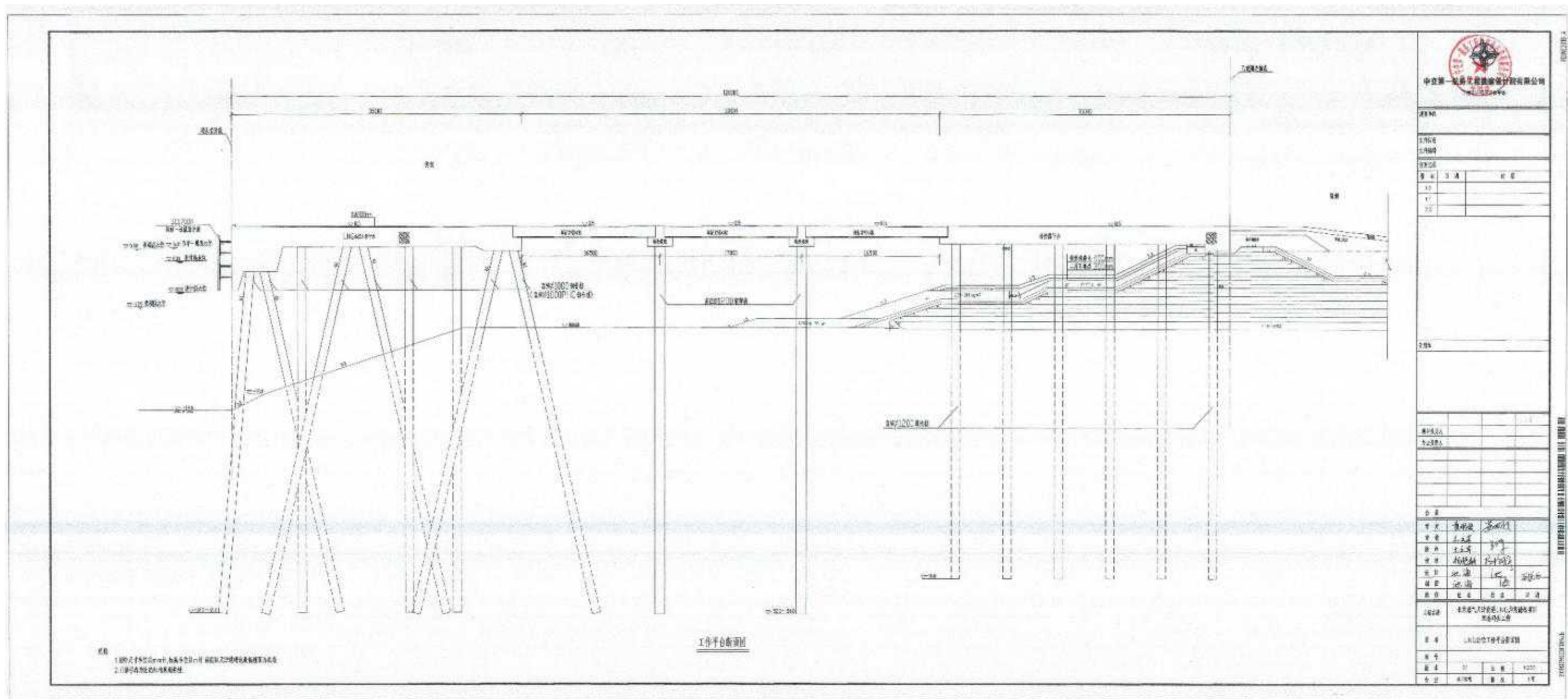
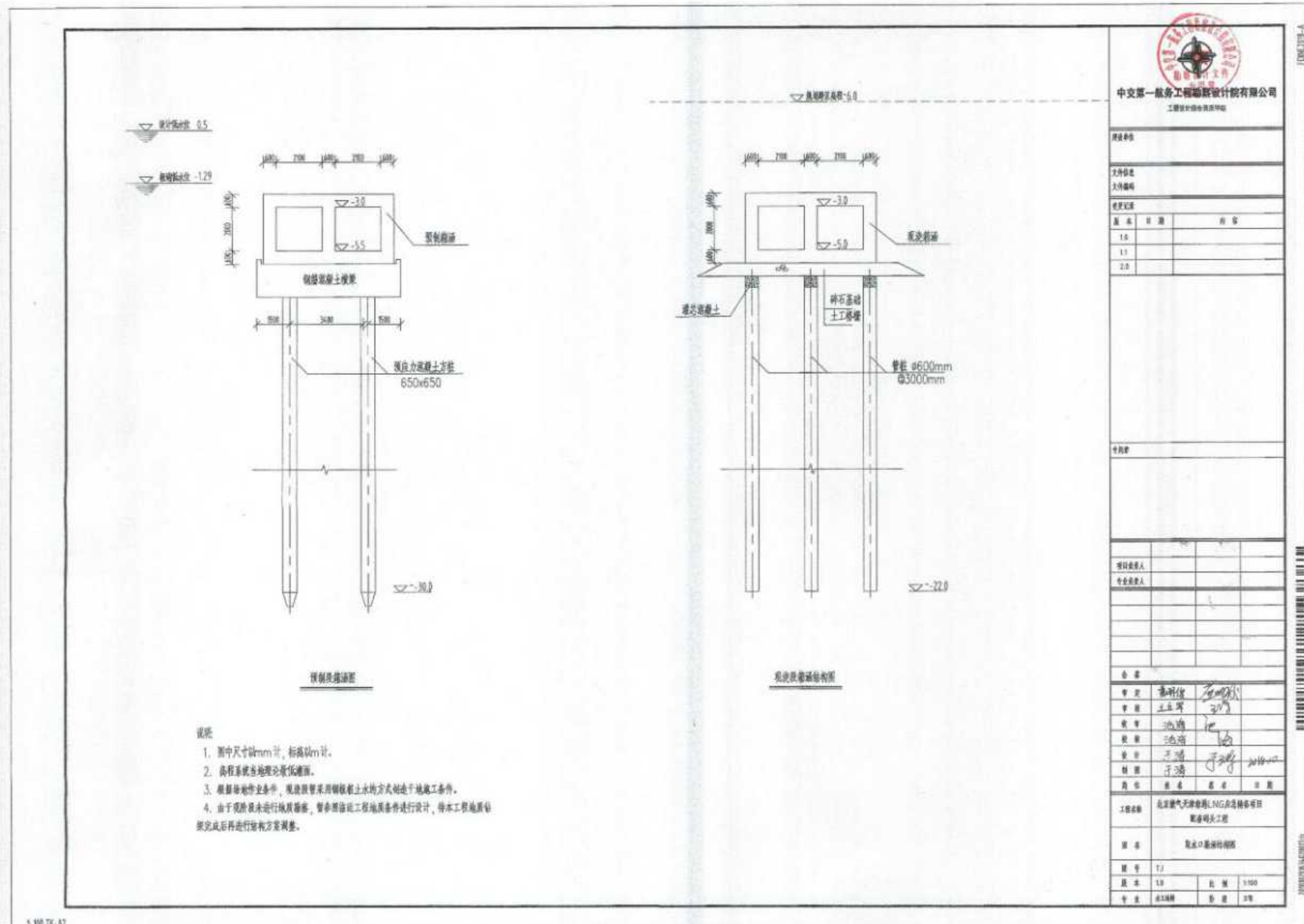


图 3.4-9 工作平台断面图



说明

1. 图中尺寸除mm计,标高以m计。
2. 高程系按当地理论最低潮面。
3. 根据场地作业条件,现浇块采用钢模灌注的方式制造于施工现场。
4. 由于现状未进行地质勘察,暂参照邻近工程地质条件进行设计,待本工程地质勘察完成后再进行结构方案调整。

中交第一航务工程勘察设计院有限公司
工程勘察设计资质证书

工程名称: _____

文件编号: _____

文件名称: _____

日期	内容
1.0	
1.1	
2.0	

项目负责人: _____

专业负责人: _____

姓名	姓名	姓名	日期
中交	高研信	王立军	2019-10
中交	王立军		
中交	沈海		
中交	沈海		
中交	于涛	于涛	2019-10
中交	于涛		

工程名称: 北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目
勘察阶段: 勘察阶段

图名: 取水口箱涵结构图

图号: T-1

版本	日期	比例
1.0	2019	1:100
1.1		

1:100 TK-A2

图 3.4-10a 取水口箱涵结构图

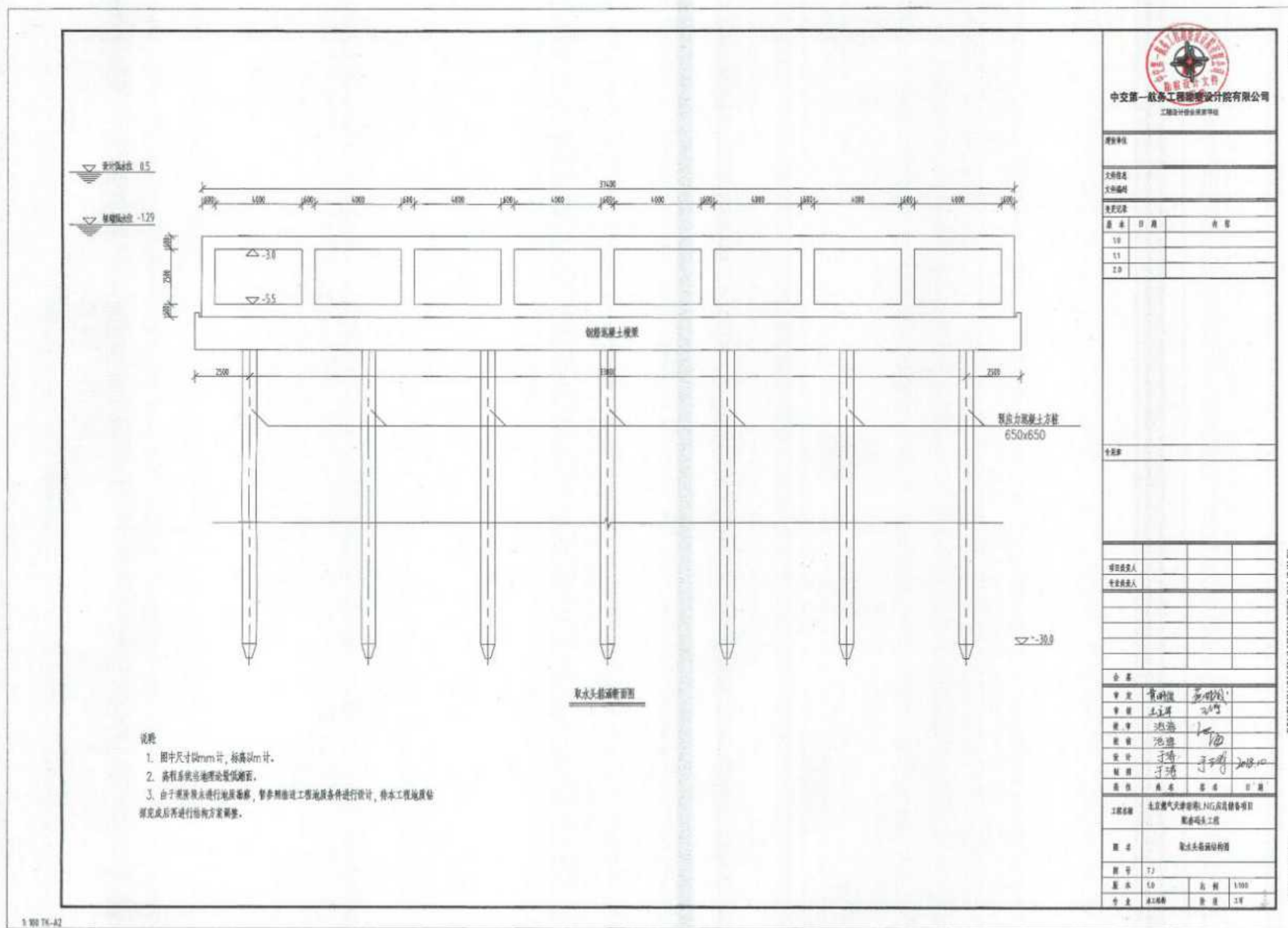


图 3.4-10b 取水头箱涵结构图

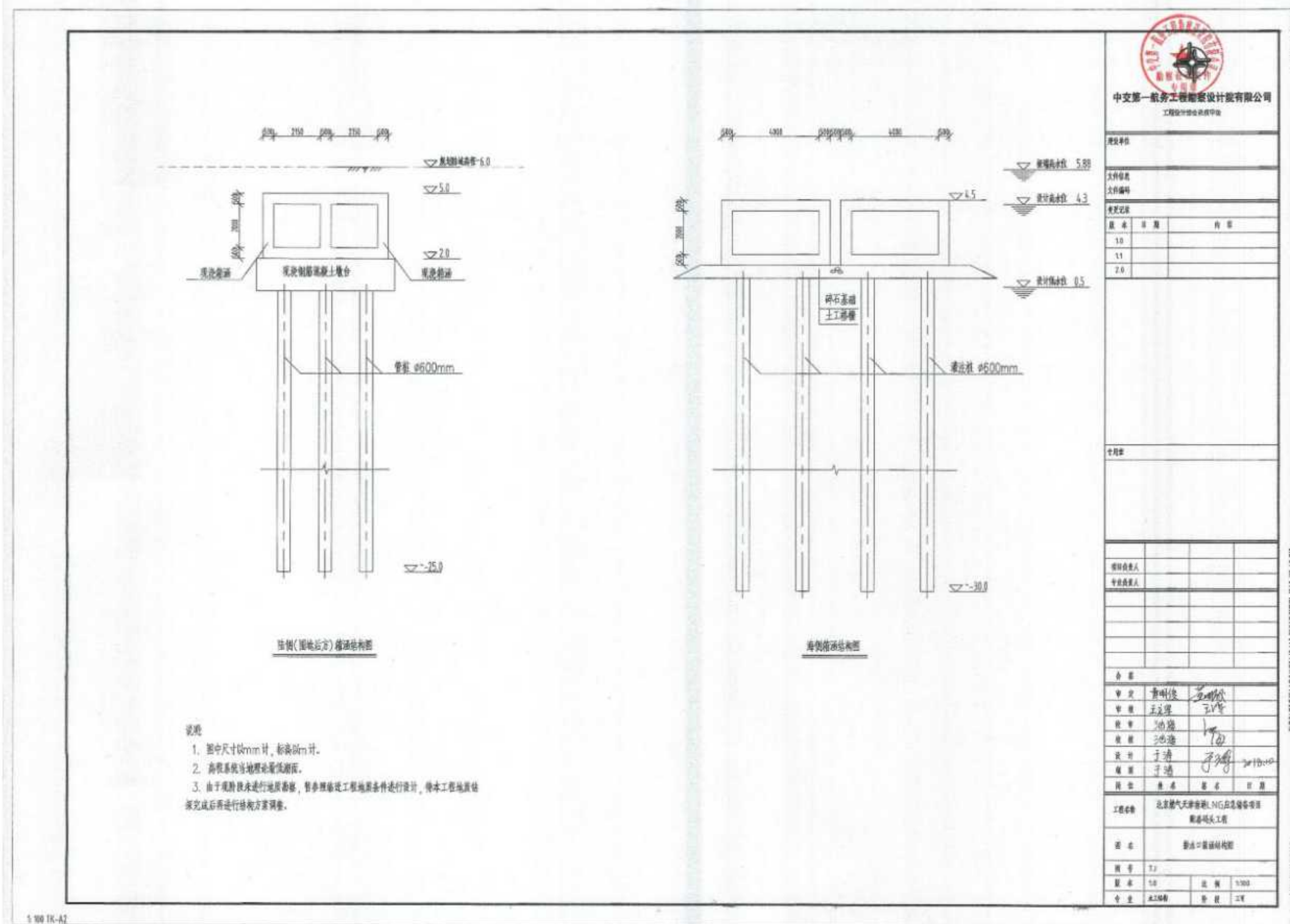


图 3.4-11 排水口结构图

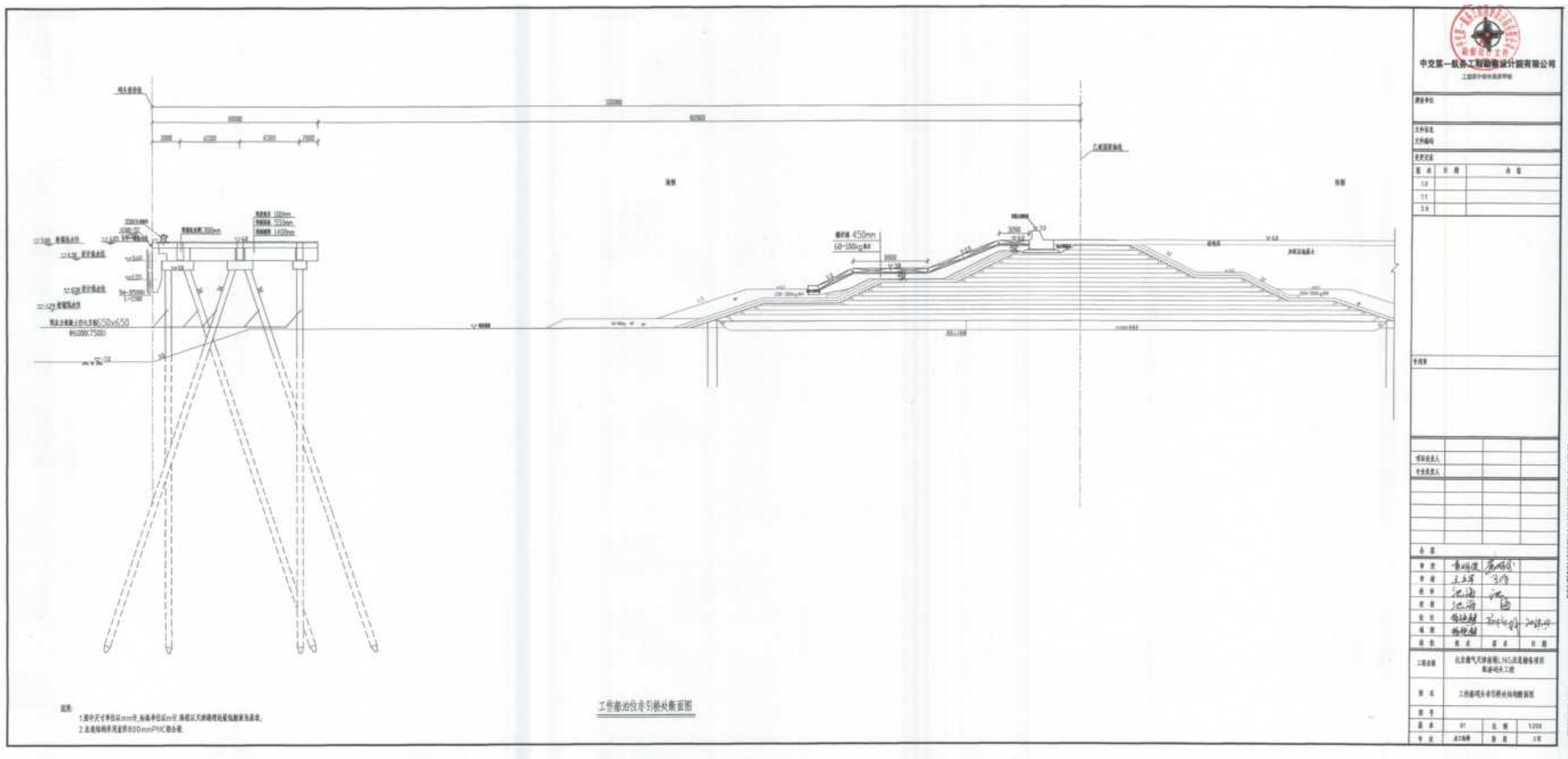


图 3.4-12a 工作船结构非引桥处断面图

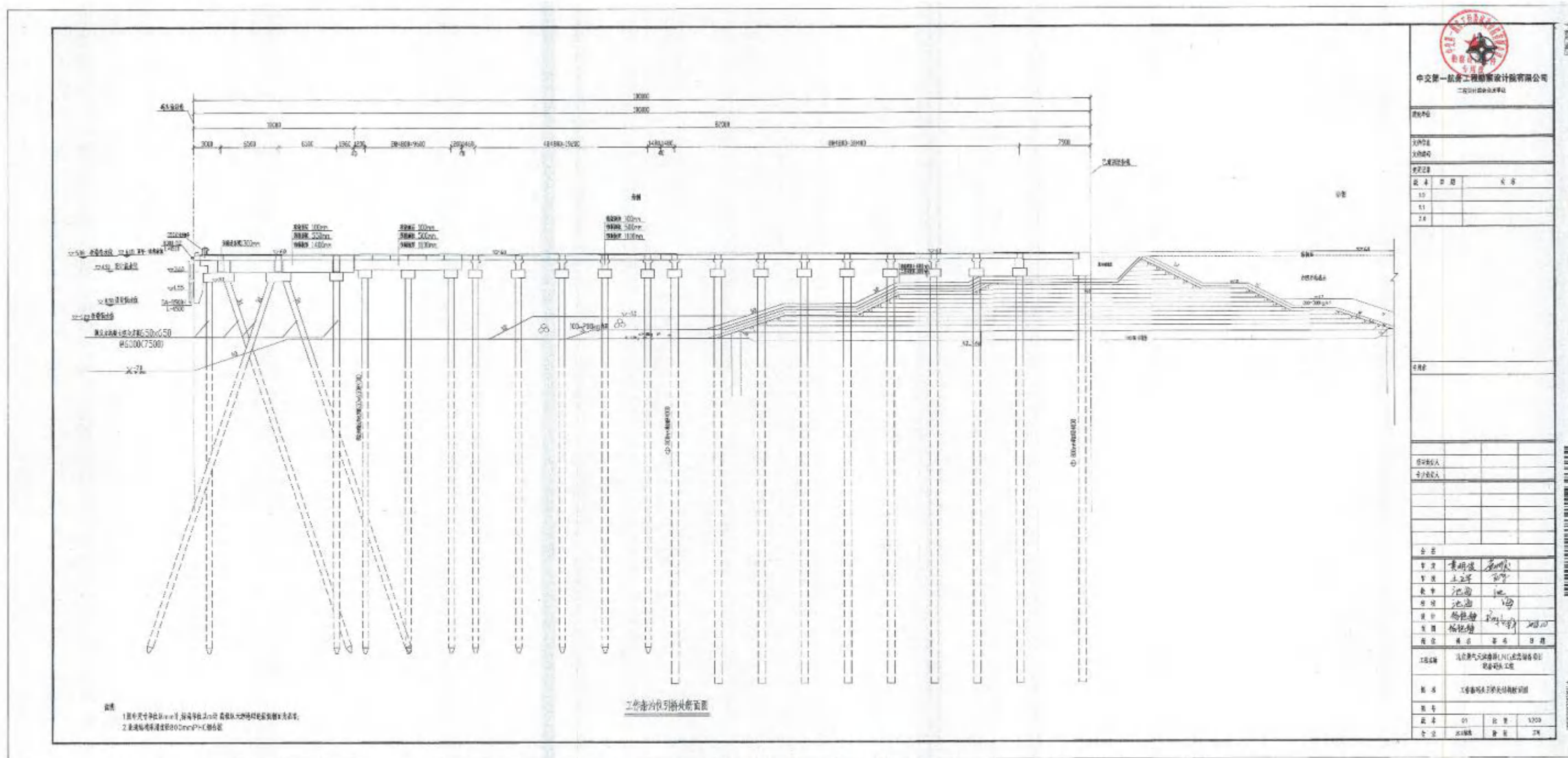


图 3.4-12b 工作船结构引桥处断面图

3.5. 线路工程

3.5.1. 线路走向方案

本工程管道自北燃南港 LNG 接收站首站出站后，并行已建中石化南港 LNG 外输管道敷设至天津市武清区王庆坨镇，之后向西北敷设至永清分输站，然后继续向西北敷设至城南末站。管道宏观走向为由东南向西北，沿线途经天津市滨海新区、静海区、西青区、武清区，河北省廊坊市安次区、永清县、广阳区 and 北京市大兴区，共 3 个省市区 3 个地市 8 个县（市、区），管道全长 229km。

3.5.1.1. 天津市境内路由走向描述

（1）滨海新区线路走向

管道自北燃南港 LNG 外输管线首站出站后，沿已建中石化南港 LNG 外输管道敷设，先向南敷设约 4.2km 至红旗路，沿红旗路北侧向西敷设约 13km 后穿越海港路后折向北穿越红旗路，再向西穿越 S11 滨海高速，之后在 S11 滨海高速西侧向北敷设约 3km 后折向西至海防路，再沿海防路东侧向北敷设 1.7km 后折向西穿越海防路，之后与中石油港清三线、中石化 LNG、城镇高压管道并行横穿独流减河郊野公园，管线到达 G25 长深高速附近，之后向南沿 S60 滨石高速南侧敷设约 3.2km 后至天津市静海区境内。管道在滨海新区境内长约 63km。

（2）静海区线路走向

管道于常流庄西北方向沿 S60 唐津高速南侧进入静海区境内后，继续沿 S60 唐津高速南侧向西敷设约 33.8km 后至 G2 京沪高速后折向北穿越 S60 唐津高速，之后沿 G2 京沪高速东侧向北敷设约 34.7km 后进入天津市西青区境内。管道在静海区境内长约 73.5km。

（3）西青区线路走向

管道沿 G2 京沪高速东侧向北穿越大清河后进入西青区境内后，继续沿 G2 京沪高速东侧向东北敷设约 10km 后折向北进入天津市武清区境内。管道在西青区境内长约 10km。

（4）武清区线路走向

管道于赵家柳村庄东南方向沿 G2 京沪高速东侧向北进入武清区境内后，继续沿 G2 京沪高速东侧向北敷设约 4km 后折向西穿越 G2 京沪高速，之后途经道沟子村南、王二淀村南向西敷设约 5km 折向西北穿越 G18 荣乌高速进入河北省廊坊市安次区。管道在武清区境内长约 9km。

3.5.1.2. 河北省廊坊市境内路由走向描述

(1) 安次区线路走向

外输管道由天津市武清区进入河北省廊坊市安次区。管道在安次区总长度约 30km，分为两个部分。第一部分由东南向西北在农田间敷设，途经东沽港镇、葛渔城镇、调河头乡后进入永清县，长度约 24km，其中在东沽港镇磨汉港村东侧设置 7# 阀室，在葛渔城镇南堤村东侧设置 8# 阀室；第二部分是永清县出来后向北并行蒙西煤制气进入杨税务乡，长度约 6km，其中在小茨乡村西侧设置安次分输站，与蒙西煤制气廊坊末站临建。

(2) 永清县线路走向

外输管道由安次区进入永清县，由南向北途经里澜城镇、别古庄镇、韩村镇后再次进入安次区，在永清县内总长度约 27km。永清县境内路由基本并行已规划管道，其中在别古庄镇附近约 10km 并行中俄东线，在中俄东线 47# 阀室东侧设置永清联络站；在韩村镇附近约 16km 并行蒙西煤制气，其中在横亭村南侧设置 9# 阀室。

(3) 广阳区线路走向

外输管道在广阳区内总长度约 16km，由安次区进入后向西途经九州镇，在永定河泛区北侧的农田间敷设，至高辛庄村后沿 G3 京台高速向北敷设，在高小寨村附近进入北京市大兴区，其中在九州镇堡上村西侧设置 10# 阀室。

3.5.1.3. 北京市大兴区境内路由走向描述

管道于高小寨村东北方向进入北京市大兴区境内后，继续向北敷设约 0.5km 至本工程终点位于佃子村南侧的城南末站。线路在北京市大兴区境内的长度约 0.5km。

3.5.2. 管道敷设

3.5.2.1. 一般地段管道敷设

(1) 管沟埋深

- ①一般段，管道埋深不小于 1.2m；对于可能受洪水冲刷的地段，宜适当加大埋深。
- ②水网鱼塘穿越段，管道应埋设在清淤深度以下不小于 1.2m。
- ③河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计，管沟挖深应根据冲刷或疏浚情况确定，管道应埋设在冲刷线以下不小于 1m，且管顶埋深不应小于 2.5m。无冲刷或疏浚水域，管顶埋深不应小于 2.5m，同时应满足水利主管部门的要求。本工程对于小型河流和沟渠采取混凝土盖板方式防护，防止河流清淤等导致的第三方机械破坏。

(2) 管沟坡度

管沟允许边坡坡度应根据试挖或土壤的内摩擦角、粘聚力、湿度和密度等物理力学

特性确定，在水文地质条件不良地段，管沟边坡应试挖确定；机械开挖时，管沟边坡土壤结构不得被搅动或破坏。

根据线路岩土工程勘察结果，建议一般段管沟坡比取 1: 0.67，水网段和河渠穿越段坡比 1: 1.5。

(3) 作业带宽度

按照上述管沟成型规定，考虑本段线路地貌特点，结合大管径实际情况，D1219mm 管道一般段作业带宽度为 28m，水网、河渠开挖穿越段作业带宽度 45m，对于管沟挖深超过 5m 段作业带宽度为 50m，过经济作物、林地、保护区等地段尽量缩小占地，采用 24~26m；D1016mm 管道一般作业带宽度为 26m，水网、河渠开挖穿越段作业带宽度 43m，对于管沟挖深超过 5m 段作业带宽度为 48m，过经济作物、林地、保护区等地段尽量缩小占地，采用 22~24m。

本项目在北大港湿地自然保护区、天津市生态保护红线、天津市永久性保护生态区域内开挖的管道控制施工作业带宽度为 24m。

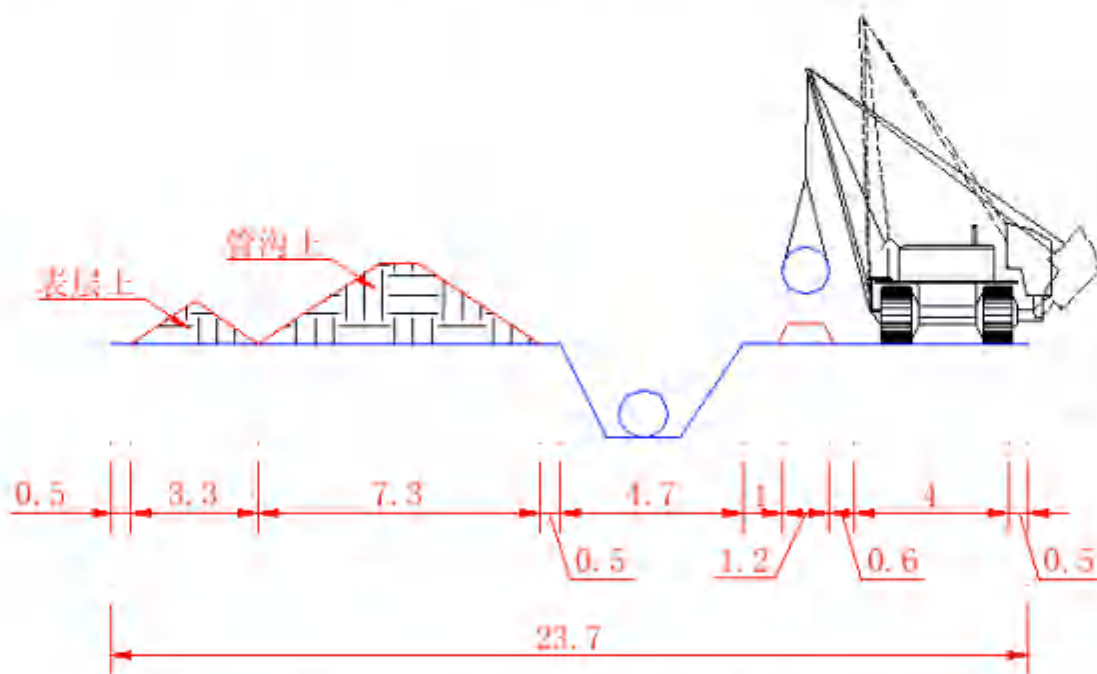


图 3.5-1 环境敏感区内作业带布置图（单位：m）

参照上述的作业带布置图，作业带宽度包括：

- a、表层土与作业带边界距离，0.5m；
- b、表层土堆放宽度，3.27m；
- c、管沟土堆放宽度，7.3m；

- d、管沟土距离管沟 0.5m；
- e、管沟上开口宽度 4.75m；
- f、设备通道宽度 7.3m；

综上，作业带宽度 23.7m，取 24m。

(4) 管沟开挖与回填

一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖。管沟开挖前应先确定地下设施分布情况，经确认无其他地下设施，且有足够的操作空间的地段可采用机械方式开挖；在能够确定地下设施准确位置的地方，地下设施两侧各 3m 范围内应采用人工方式开挖管沟，并对开挖出来的地下设施给予必要的保护；对于重要地下设施，开挖前应征得其产权部门同意，必要时应在其监督下开挖。

在农田地区开挖管沟时，应严格将表层耕作土和底层生土分层堆放；对开挖出来的土方应进行保护，防止水土流失。

管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成梯形。沿线施工时破坏的挡水墙、田埂、排水沟、便道等地面设施回填后应按原貌恢复。

应结合水保方案进行管沟回填，对于回填土不超高地段，应采取管沟分层夯实回填措施，分层厚度不大于 0.3m。

管沟挖沟深度超过 5m 的路段的处理：本工程一般线路段管顶埋深为 1.2m，加上管径后整体管沟挖深为 2.5m 左右，远小于 5m。可研阶段考虑挖深超过 5m 的路段，为防洪评价特别要求的重要河道开挖穿越段。结合水利主管部门的要求，目前此类河道均采用顶管或定向钻形式穿越，故沿线没有挖深超过 5m 的线路段。

(5) 管道转向处理

本工程大口径管道水平和竖向的转向可根据具体情况分别采用弹性敷设、冷弯弯管和预制热煨弯管来处理。主要处理原则如下：

①弹性敷设

根据同口径、同地貌类型的陕京四线管道、西二线管道等工程现场实施情况，施工场地平坦宽阔地段管道水平转角或竖向转角较小时（ $1^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 左右），设计中可采用弹性敷设，弹性敷设曲率半径应不小于 1000D；竖向下凹的弹性弯曲管段，尚应满足管道自重作用下的变形条件。

在相邻的反向弹性弯曲管段之间以及弹性弯曲管段与人工弯管之间，应采用直管段

连接，直管段长度不小于钢管外径。当平面和纵向同时发生转角时，不采用弹性弯曲。

采用弹性敷设时，弯曲曲线的曲率半径一般不小于钢管外径的 1000 倍。

②弹性敷设无法满足时宜采用冷弯弯管，曲率半径：直径为 D1219mm 的管道，每根管（12m 计）最大弯曲角度不得大于 7° （ $R=50D$ ）；直径为 D1016mm 的管道，每根管（12m 计）最大弯曲角度不得大于 10° （ $R=40D$ ）。

平面转角在地形条件许可且经济的情况下，在施工中可以考虑采用多个冷弯弯管连接改变线路走向（最多不超过 3 个）。每根现场冷弯弯管的弯曲段两侧应至少有各 2m 长的直管段。

③当冷弯弯管无法满足时采用热煨弯管，热煨弯管曲率半径最小为 6 倍管道直径（ $R=6D$ ）。热煨弯管两端各带不小于 0.5m 长的直管段。管径 1219mm 热煨弯管的最小使用角度为 8° ，管径 D1016mm 热煨弯管的最小使用角度为 11° ；按每 3° 一个台阶进行制作，对于 $\pm 1.5^\circ$ 的偏差，可以在施工时采用微调管沟进行就位和安装。热煨弯管采用直缝埋弧焊钢管制作。

（6）管道清管及试压

新建管道应按《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB 50369-2014）要求进行清管、测径及试压。本工程管径大，清管、测径装置尺寸和重量大，管道试压水量大、试验压力高，试压、排水的控制都是工程质量控制重点。

施工单位需要对施工工艺进行认真研究，施工之前应制定完善的管道清管、试压施工组织方案，提前协调好试压用水的水源以及试压后排水场地。

3.5.2.2. 特殊地段管道敷设

本工程结合沿线线路的地形、地貌、地质（水文）条件、周边干扰等因素，针对管道通过的特殊地区：水域穿越段、高地下水位段、与在役管道并行敷设段等，提出相应的技术方案。

（1）水域段管道敷设

管道在滨海新区、静海区、武清区等地穿越水网段，另外管道穿越零星水塘和小型河流共计 11.614km。上述水域部分段常年有水覆盖，施工设备和材料进场困难，管沟开挖、管道下沟等难度较大。

连续水域段主要穿越方式有围堰开挖穿越、带水开挖穿越、定向钻穿越、顶管穿越、隧道穿越等。本工程大中型水域穿越长度一般大于 1000m，超出顶管施工能力，不推荐采用顶管穿越；盾构穿越工程量大、投资高、施工工艺复杂、周期长，不适用于本工程；

带水开挖穿越主要利用水下挖泥船或高压水枪等特殊设备开挖管沟，然后将管道牵引就位后下沟回填，需要特殊施工设备且工作面大、施工周期长、投资高，不推荐采用；围堰开挖穿越为最常用的水域穿越方式，适用于各种地质条件，无需大型设备，工期短，风险小；定向钻穿越在投资、环保、施工周期等方面优于顶管穿越、隧道穿越，能有效减少养殖塘赔偿费用，且本工程地层以粉土、粉质黏土为主，适宜采用定向钻。

本工程除大、中型河流以及子牙河小型穿越采用定向钻穿越外，其他水域穿越段主要位于天津市滨海新区、静海区、武清区等，水深较浅、交通便利，若水利部门同意，一般推荐采用围堰开挖穿越。

根据不同情况考虑采用管道两侧围堰或管道单侧围堰。

一般距离现状道路较远，管道两侧均需修筑围堰方可挡水、排水，故采用管道两侧围堰，两侧围堰注意以下措施：

①围堰下方抛石或用袋装土做基础；

②根据现场情况及地质条件，推荐在冬季施工，利用围堰分段导流+支护开挖，将作业区内地表水与外部隔离；同时，对施工机械行走位置铺垫钢管管排或钢板，增加地表承载力，满足机械设备的通行和作业需求；

③根据地质、交通条件，推荐全段采用平衡压袋稳管措施，实际施工时如果地质条件变化，可考虑使用混凝土压重块稳管；

④对可能因本工程管沟开挖受到影响的已建管道采取钢板桩或木板支护等保护措施。

若一侧可利用原有或整修后的岸坡或堤坝，即可满足挡水、排水、进场施工的需要，则采用单侧围堰开挖方式，单侧围堰注意以下措施：

①软土地段围堰下方抛石或用袋装土做基础，水网段围堰根据地质情况使用袋装土做基础或无需基础。

②根据现场情况及地质条件，推荐在冬季施工，对滩涂段和管沟难以成型的水网段采用分段导流+支护开挖，对地质条件较好的水网段采用明排水+开挖；同时，对施工机械行走位置铺垫钢管管排或钢板，增加地表承载力，满足机械设备的通行和作业需求；

③根据地质、交通条件，推荐全段采用平衡压袋稳管措施，实际施工时如果地质条件变化，可考虑使用混凝土压重块稳管；

④对可能因本工程管沟开挖受到影响的已建管道采取钢板桩或木板支护等保护措施。

(2) 吹填造陆地段管道敷设

本工程在天津市滨海新区南港码头出港段管道位于吹填造陆地段，是采用近海新近沉积的泥沙作为吹填料围海造陆而成，吹填土特殊的物理性质、力学性质及固化时间较短，导致该段地层地基承载力低，地面沉降幅度大；地层含水量高，地下水位高；管沟成型难度高，沟内积水严重。

在吹填造陆地段，机具进场困难，管沟不易成形，对于吹填造陆地段，以及其他高地下水位地段，应尽可能考虑在冬季施工，以方便机具进场及管沟成形。另外，在管沟开挖时应采取必要的排水措施，防止管沟渗水致使管沟侧壁泥土蠕变或坍塌。

考虑上述情况，根据场地内实际土质特征，在管道施工时可以采取以下措施：

- ①对土质较稳定的地段，可采用明沟排水的方法施工；
- ②对沟壁易坍塌的沙土段，应先采用沟外井点降水，再开挖管沟的方法施工；
- ③对土质极不稳定、管沟难以成型的淤泥段，可采用连续钢板桩进行支护，辅以井点降水的措施开挖管沟；
- ④为防止管道受地下水浸泡而上浮，可采用平衡压袋稳管或袋装土压载等稳管措施。

(3) 地震活动断裂带管道敷设

待地震安全性评价成果完成后，再根据其内容进行管材校核和管道设防。

(4) 并行管道敷设

本工程管道多处与已建在役管道走向一致，因此，在符合设计标准的要求的前提下，为了充分利用在役管道的成果资料和现有设施，本工程在不同行政区划内分别与多条在役管道并行敷设。这样既方便管理，又可降低前期投入和施工难度，节省投资。本工程管道在天津市滨海新区、静海区、西青区、武清区与中石化 LNG 管线、蒙西煤制气、港清三线并行敷设，在廊坊市永清县、安次区与中俄东线、蒙西煤制气，并行长度共计 187km。

表 3.5-1 工程与其他在役管道并行情况

序号	行政区划	并行范围	长度 km	并行在役管道
1	滨海新区	接收站首站-2#阀室	57	中石化 LNG 管线、港清三线
2	滨海新区、静海区	2#阀室-4#阀室	65	中石化 LNG 管线、港清三线、蒙西煤制气
3	静海区、西青区、武清区	4#阀室-津浦界	33	中石化 LNG 管线
4	永清县	永清安次界-永清分输站	10	中俄东线
5	安次区	永清分输站-安次分输站	22	蒙西煤制气
合计			187	

(5) 与其他埋地管道、光（电）缆交叉、并行敷设

为节约用地，本工程新建管道尽可能利用现有管廊带和其他公共设施通道敷设。由于其他埋地管道和光（电）缆等埋设深度较浅，而本工程管道和施工机具重量大，在施工过程中，很可能对其他管道和光（电）缆造成破坏。为保证安全，必须采取必要的防护措施，以便于大型机械通过，保证不影响到已建管道及其他设施的安全和正常运营，具体敷设要求如下：

①材料、设备进场的施工便道与其他埋地管道及光（电）缆交叉处应铺设厚钢板或设置钢制管桥以便于大型机械通过；

②本工程新建管道与其他埋地管道或金属构筑物交叉时，其垂直净距不应小于 0.3m；与电力、通信电缆交叉时，其净距不应小于 0.5m；

③施工单位施工前应获得相关管理单位的许可，签署安全生产管理协议，并应定期向其管理单位汇报施工的进展情况。

（6）与高压电力线并行敷设

本工程管道走向受地方规划和村镇分布限制，部分地段和架空供电线路并行敷设。埋地管道与高压电力线并行敷设应遵循以下原则：

①核实并行敷设段高压电力线的电压等级，敷设条件允许的，在满足《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB50061-2010）及《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）规定的安全距离的情况下，并行间距一般不小于 1.0 倍杆距；

②管道敷设受限制地段，并行间距应满足规范规定的最小距离，必要时应和电力部门协商具体防护措施，避免相互影响；

③管道施工过程中，应加强对高压电力线接地极的保护，任何情况下都不得把管道和高压线塔接地极连接在一起，如果和高压线接地极之间不满足安全间距要求，应和电力部门协商更改接地极走向；

④管道线路与高压电力线走向交叉时，交叉角度应尽可能大于 30°，若无法满足时以小角度交叉的，应根据具体情况采取排流措施；

⑤管道在高压线附近施工时，为避免发生危险，在施工过程中应加强施工人员、施工机具的安全绝缘措施。施工人员应穿绝缘鞋，戴绝缘手套，或者在绝缘保护垫上操作等；在高压线附近进行管道焊接时，焊管必须接地；施工不宜采用大型机具，雷雨天气必须停止施工作业；

⑥为确保管道长久运营安全，建议对场地内的杂散电流进行测试，根据需要采取排流措施；

⑦施工前应与供电管理部门做好协调，并结合电力部门要求进行设计和组织施工。

(7) 通过灾害性及不良地质段敷设

待地质灾害评估成果完成后，再根据其内容确定管道是够穿越灾害性及不良地质段。

3.5.2.3. 北大港湿地保护区穿越段的施工方案

本工程外输管道通过独流减河段位于天津市滨海新区，总计长度约 16km。该段路由具有以下特点：

①通过北大港湿地自然保护区实验区，同时也为独流减河生态红线区，区内有鱼塘、洪泥河、规划倒虹吸区域、鸟类自然保护区等，环保要求较高，管道路由可调整范围较窄；

②本工程管道在区内与中石油港清三线、中石化中石化天津燃气 DN800、DN1000 管道并行敷设，与大港油田井场集输管道、城镇燃气管道有交叉，同时河内还敷设有地下光（电）缆，地下障碍物较多；

③沿线地下水位较高，且可以利用的道路较少，大部分地段施工场地无道路可以直接到达，因此需要修筑施工便道，同时需要考虑施工便道地基承载力；

④定向钻穿越地段出、入土点无便利场地，也无较为便利的焊接布置场地；定向钻穿越地段与已建管道并行间距较小；

⑤沿线地下水位较高，大部分地段地表水可见，因此管沟开挖难度较大；考虑到与已建管道之间安全间距，作业带宽度不宜过宽，作业带空间受限。

1) 设计技术方案

(1) 本工程独流减河段管道与中石油港清三线、中石化天津 LNG 外输管道并行敷设，局部地段还存在交叉，同时与大港油田井场集输管道，燃气管道，地下电（光）缆交叉，因此施工前需要先探明地下管道、电（光）缆位置并做标记，避免施工时对已建管道、电（光）缆等地下设施造成破坏。

(2) 考虑鱼塘位置、环境影响、洪泥河和倒虹吸段河流非开挖穿越要求等因素，结合定向钻穿越场地布置需求，在独流减河内共计选取 6 处定向钻穿越，长度总计约 8.3km，具体穿越位置详见下图。定向钻穿越出入、土端分别修筑施工平台，待施工完成后拆除恢复地貌；



图 3.5-2 独流减河河内定向钻穿越位置

(3) 对于开挖穿越地段，采用围堰导流施工措施，同时管沟开挖采用打拔钢板桩进行支护，避免开挖范围过大对并行已建管道产生影响；

(4) 管顶埋深在冲刷线以下 1.0m，对于鱼塘、水塘等无冲刷水域管顶埋深在清淤深度以下 1m，同时管顶埋深不应小于 2.5m；

(5) 管沟开挖完毕后，应及时进行下沟回填，采用平衡压袋进行稳管。详见 7.1.2 节高地下水位地段管沟回填要求；

(6) 合理选取施工便道的位置，并在施工便道上部布置管排，增加地基承载力；

(7) 独流减河区域属北大港湿地自然保护区实验区，也是独流减河生态红线区，针对生态系统、水环境、大气环境、土壤环境、和社会因素中可能存在的问题及影响，制定减缓项目建设对湿地自然保护区生态环境影响的工程措施和管理措施，具体如下：

①水环境保护措施。工程施工期间，施工单位应对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流；施工期间产生的污水应处理后达标，采用密闭车辆拉至污水处理厂排放；施工期污水及固体废物不得直接排入沿线河流内。

②固体废弃物防护措施。施工垃圾等固体废物要分类集中收集，外运到指定地点处置；尽量做到一次弃土到位，防止多次倒运造成反复污染环境；弃土运输须采用密闭或者封闭良好的车辆，禁止超载运输，防止弃土散落。

③生态环境保护措施。工程弃土必须运至渣土管理部门指定地点，不得随意弃置；尽量减少土石方工程；施工场地尽量减少占地，工程结束后及时进行生态恢复；施工应

尽量避开鸟类迁徙、繁殖等重要时期。

④针对湿地自然保护区段防护措施。采取分段施工方式，统筹安排工期，且尽量缩短施工时间；合理设置临时占地；做好施工人员的生态保护教育工作；施工前须将具体施工方案和环保措施上报自然保护区主管部门，施工过程中接受自然保护区行政主管部门的监督。

⑤加强管理与风险防范措施。施工期防范环境风险的重点措施是加强施工管理，具体要求包括加强管理，强化施工单位安全责任意识；同时施工前对施工区域进行周密勘察，明确现有管线情况；制定事故预防措施的应急预案、加强对施工人员的安全意识、操作技能、应急处置方法等方面的培训等。

(8) 管道强度设计。本段路由沿线为一级二类地区，考虑到沿线经过北大港湿地自然保护区和独流减河生态红线区，管道强度设计系数提升至 0.5。

(9) 焊接与检测要求。根据所处地形坡度确定是采用内焊机根焊+外焊机自动焊填充盖面的自动焊接方式还是 STT/RMD/手工焊根焊+外焊机自动焊填充盖面的自动焊接方式。环焊缝采用 100%超声波和 100%射线进行检验。

(10) 防腐要求。本段路由管道采用 3LPE 加强级防腐，定向钻穿越地段采用定向钻专用的热收缩带补口。

(11) 管道完整性管理要求。对本工程管道将根据国家标准的要求开展全生命周期内的完整性管理，运营维护期间，将加大巡检频率，定期进行管道风险评价及完整性评价，使管道风险处于可控范围；设置光纤预警系统，确保一旦出现管道泄漏能够在最短时间内准确定位泄漏点位置并及时采取补救措施。

2) 施工技术要求

独流减河河内敷设段施工技术要求分别从高地下水位、并行管道敷设、施工便道修筑、管沟开挖和回填等方面提出措施和要求。

a) 针对高地下水位施工要求

(1) 施工前，开展地质详勘，查明地下水位和涌水量情况。

(2) 土壤长期被水浸泡，地基承载力不能满足施工需要。可在作业带边缘修筑拦水坝、开挖排水沟，将作业带内的积水通过排水沟排到作业带以外，再进行晾晒。晾晒几天后，再根据其承载情况进行作业带的修筑。同时在施工作业带内加设涵管保证作业带两边耕地灌溉及原有水道的畅通。施工时候可根据开挖当时的具体情况确定排水沟的开挖几何尺寸。

(3) 由于为了保证管材运输和施工设备行走的需要，还须进行施工作业带加固，根据地表水和地下水情况设置排水沟；对管道经过的淤泥质地段，采用铺垫管排以提高地基承载力。

(4) 穿越水塘的作业带，其施工方案如下：

①对于施工作业带穿越面积和容积较小的池塘，用水泵将塘内的水抽排干净，然后清静塘底淤泥。池塘塘底经适当晾晒，使其承载力满足施工条件，对于晾晒后不能满足承载力要求的塘底部位铺设钢管管排，以增加塘底的承载力。

②穿越较大池塘的塘角，利用塘角进行单侧围堰抽排水晾晒施工作业带的方法进行施工。

③横穿较大的池塘，在塘内采用双排围堰抽排水晾晒施工作业带的方法进行施工。在修筑施工作业带前先对池塘进行围堰，将施工作业带与整个池塘分隔开。可先在施工作业带的两边界位置打下钢排桩，并用袋装土在钢排桩或木桩内侧修筑挡水墙，然后用水泵抽排干净堰内的存水，清淤并晾晒。

④连续池塘的穿越施工，首先针对单个池塘进行围堰、排水、晾晒；然后逐一拆除塘堤将其整体贯通，修筑施工作业带。

b) 针对河内并行段施工要求

①在作业带清理前，在已建管道中心线两侧设置隔离带，隔离带与已建管道的净距不应小于 1m。

②清理作业带应在新建管道一侧，如与已建管道交叉时，需办理相关手续后方可采取通过措施。

③施工作业带应在隔离带以外，靠近已建管道一侧作为堆土场地，另一侧用于施工机具通行。严格控制施工机械的行驶范围，严禁施工设备机械在施工作业带外行驶。

④当设备通过已建管道时，应在通道上搭建临时钢便桥、铺设钢板等措施，钢便桥及钢板的尺寸和厚度应满足设备承载力要求，设备不应在已建管道上停留及作业。

⑤当需要利用已建管道上方临时堆放土方时，堆土前应进行影响分析，高度不超过 2m，并采取相应的防护措施。

⑥对需要暴露的已建管道应采用保护措施。施工过程中对已建管道的标识应实施保护，施工中若有拆除或移动，应予以恢复。

⑦施工机械和施工车辆不得碰撞在役管道的里程桩和标志桩等，如有损坏，立即向在役管道管理部门报告，并按其要求负责恢复。

⑧施工过程中禁止任何人员私自移动、拆除、损坏沿线管道以及为保护管道设施安全而设置的标志、标识。

⑨在清理作业带前，及时与已建管道运营管理单位联系，要求其派人到现场进行监管。

c) 针对河内修筑便道的施工要求

①在河内修筑便道时，可在道路两侧修筑临时土堤，并在道路和土堤之间修排水沟，土堤尺寸根据当地实际情况确定，排水沟和原有排水系统连通。如水田内有水，用水泵将水抽排到土堤外侧，晾晒后修筑便道。当承载能力能够满足运输车辆运行要求时，可用推土机推扫平整后，机械压实。

②对于一些小的农田灌溉沟渠，敷设过流涵管，涵管数量根据水渠里的水量而定。管子周围采用编织袋装土填实，并使用推土机压实，保证施工设备的通行。竣工后，将涵桥拆除恢复地貌。

③管材和大型机械设备通过现有桥涵，而桥涵承载能力不够时，可采用桥上桥技术解决。

④对于宽度在 20m 以下、水深不大于 2m 的沟渠、河流，采用沉箱便桥法过河。沉箱数量及位置根据河面宽度而定。沉箱应能在水面划行，到达现场时采用水泵注水，使之沉入水底。

⑤承载力较差的软土地基段，可利用较宽的乡间路，采取底层铺一至两层竹排、树木废料等，再铺土工布，上面垫砂石对其进行加固，以满足设备通行需要。

d) 针对河内管沟开挖施工要求

①施工前，施工单位可选择一段提前开挖管沟，预判地基承载能力及管沟边坡的稳定性，结合自身施工能力及现场情况，合理安排工期。

②高水位地段，应结合管沟开挖进度和管道吊装下沟进度，合理设置管沟开挖长度，缩短管沟暴露时间，保持沟壁稳定；根据采用的施工方法（明渠排水、井点降水、管沟加支撑、湿地机械开挖等），在开挖前做坡比试验。

③管沟开挖时，一般采用明沟降水方式开挖，即在管沟内间隔 10~30m 设集水井或者是集水坑，用泵将水排出沟外。开挖时宜利用修筑的施工便道采用挖掘机侧向开挖或采用在挖掘机下加垫承重浮板顺向开挖管沟的方法。纵坡段管沟应由坡下向坡上开挖，将集水坑设置在坡脚。

④对于地质条件较差的地段，如淤泥、砂土以及其它特殊地段，采取打钢板桩或井

点降水措施后再开挖管沟。

⑤对于地质条件差、挖掘机难以进入的地段，采用钢浮板配合挖沟机作业。

⑥管沟开挖的坡度应根据现场试验确定，对于施工场地狭小或淤泥质土壤，采取护壁措施。护壁的方法有钢板桩支撑法、斜柱支撑法、短柱横隔支撑法、临时挡土墙支撑法、锚拉支撑法等。

3.5.3. 管道穿跨越

3.5.3.1. 河流穿跨越

(1) 水域大中型穿跨越

本工程外输管线沿线水域大型穿越工程 8 处，穿越长度为 7041m。河流大型穿越统计详见下表。

表 3.5-2 河流大型穿越统计表

序号	河流名称	穿越位置	水域宽度 (m)	穿越水平长度 (m)	穿越方式
1	独流减河 1#	天津滨海新区	200	660	定向钻
2	独流减河 2#	天津滨海新区	400	1044	定向钻
3	前进渠+南运河	天津静海区	60+30	1597	定向钻
4	大清河	天津静海区	60	850	定向钻
5	团结渠(排干渠)	天津静海区	76	651	定向钻
6	子牙河	天津静海区	69	732	定向钻
7	永定河	河北永清/安次	44	950	定向钻
8	碱河	河北广阳区	58	557	定向钻
合计				7041	

(2) 河流、沟渠小型穿越

本工程河流、沟渠小型穿越共计 41 处，其中 13 处为小型定向钻穿越，16 处为顶管穿越，其余均采用大开挖方式通过。主要河流、沟渠小型穿越详见下表。

河流、沟渠小型穿越采用开挖方式通过时，管道埋深应在冲刷线 1.0m 以下，并应恢复河岸原貌，必要时采取浆砌石或草袋进行护岸或护坡。另外，还应考虑合适的稳管措施，以防管道漂浮。对于穿越的主要干渠在开挖施工有困难或水利部门不允许的情况下，考虑顶管或定向钻穿越方式穿越。

管道的穿越位置应与相关部门进行详细的结合，确保穿越工作顺利地完成。

表 3.5-3 主要河流、沟渠小型穿越统计表

序号	名称	穿越位置	水域宽度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式
1	独流减河河内 6#	天津市滨海新区	500	948	定向钻
2	独流减河河内 1#	天津市滨海新区	800	951	定向钻
3	独流减河河内 2#	天津市滨海新区	1400	1530	定向钻

序号	名称	穿越位置	水域宽度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式
4	独流减河河内 3#	天津市滨海新区	1500	1660	定向钻
5	独流减河河内 4#	天津市滨海新区	1580	1580	定向钻
6	独流减河河内 5#	天津市滨海新区	1500	1571	定向钻
7	中亭河	天津市西青区	20	647	定向钻
8	雨水北调中线	天津市武清区	无水面	631	定向钻
9	清北干渠+十里横堤	天津市武清区	10	637	定向钻
10	王庆坨水库连接线	天津市武清区	无水面	772	定向钻
11	故北机排渠+北堤堤	廊坊市永清区	10	640	定向钻
12	南北北调廊涿干渠	廊坊市广阳区	无水面	583	定向钻
13	新北堤	廊坊市广阳区	无水面	657	定向钻
14	青年渠	天津市静海区	30	251	顶管
15	一排干	天津市静海区	18	347	顶管
16	四排干	天津市静海区	8	311	顶管
17	迎丰渠 1#	天津市静海区	20	233	顶管
18	迎丰渠 2#	天津市静海区	12	327	顶管
19	迎丰渠 3#	天津市静海区	10	298	顶管
20	生产河	天津市静海区	10	285	顶管
21	运东排干	天津市静海区	13	156	顶管
22	争光渠	天津市静海区	13	183	顶管
23	纪庄子排干渠	天津市静海区	30	254	顶管
24	港田引河	天津市静海区	28	181	顶管
25	运西排干	天津市静海区	12	97	顶管
26	东连接渠 1#	天津市静海区	23	159	顶管
27	东连接渠 2#	天津市静海区	10	147	顶管
28	蔡家堡干渠	廊坊市安次区	10	42	顶管
29	永北干渠	廊坊市广阳区	18	150	顶管

3.5.3.2 公路穿越

本工程公路穿越共计 636 处。其中，高速公路穿越 18 处，二级及以上等级公路穿越 39 处，三级和四级公路穿越 25 处，上述公路穿越中，2 处与大中型河流等一同采用定向钻穿越；9 处采用开挖加套管方式穿越公路桥；其余均采用顶钢筋混凝土套管方式通过；四级以下公路穿越 562 处，其中 38 处采用顶管方式通过，524 处开挖加盖板（涵）方式通过。

管道沿线的主要公路（指高速公路、等级公路）穿越情况详见下表。

表 3.5-4 主要公路统计表

序号	公路名称	穿越地理位置	公路等级	穿越方式	穿越长度/m
1	海港路	滨海新区	一级	机械顶管	80
2	无名沥青道路 1#	滨海新区	二级	机械顶管	76
3	无名沥青道路 2#	滨海新区	二级	机械顶管	56
4	红旗路	滨海新区	二级	机械顶管	80

序号	公路名称	穿越地理位置	公路等级	穿越方式	穿越长度/m
5	红旗路	滨海新区	二级	机械顶管	80
6	南港六街道	滨海新区	二级	机械顶管	54
7	南港四路	滨海新区	二级	机械顶管	79
8	海港路	滨海新区	一级	开挖加套管	80
9	无名水泥 3#	滨海新区	二级	机械顶管	62
10	无名水泥 2#	滨海新区	二级	机械顶管	68
11	秦滨高速	滨海新区	高速	机械顶管	118
12	红旗路	滨海新区	一级	开挖加套管	112
13	无名水泥 4#	滨海新区	二级	机械顶管	61
14	创业路	滨海新区	二级	机械顶管	96
15	创业路	滨海新区	二级	机械顶管	60
16	无名水泥 5#	滨海新区	二级	机械顶管	124
17	津石在建高速 1#	滨海新区	高速	开挖加套管	58
18	南港工业园一号路	滨海新区	二级	机械顶管	57
19	无名土路 29#	滨海新区	二级	机械顶管	80
20	海滨大道(海防路)	滨海新区	一级	机械顶管	72
21	北穿港路	滨海新区	二级	机械顶管	92
22	海景大道	滨海新区	一级	机械顶管	98
23	津石在建高速 2#	滨海新区	高速	开挖加套管	110
24	津石在建高速 3#	滨海新区	高速	开挖加套管	74
25	津歧公路(S106)	滨海新区	二级	机械顶管	94
26	津淄公路(S115)	滨海新区	一级	开挖加套管	20
27	常流庄路	滨海新区	四级	机械顶管	112
28	荣乌高速 1#	静海区	高速	机械顶管	60
29	王新公路	静海区	二级	机械顶管	94
30	津王公路(G205)	静海区	一级	机械顶管	41
31	薛家房子路	静海区	四级	机械顶管	251
32	港静公路(S311)	静海区	二级	机械顶管	38
33	官坑路	静海区	四级	机械顶管	44
34	静王满路	静海区	四级	机械顶管	233
35	团王公路(S213)	静海区	一级	机械顶管	74
36	S225 省道团唐线	静海区	二级	机械顶管	120
37	津石高速 1#	静海区	高速	机械顶管	41
38	杨东路	静海区	四级	机械顶管	72
39	崔唐公路	静海区	二级	机械顶管	120
40	津石高速 2#	静海区	高速	机械顶管	80
41	X626 静陈路	静海区	三级	机械顶管	146
42	津沧高速	静海区	高速	机械顶管	183
43	京福公路(静青公路)(G104)	静海区	一级	机械顶管	116
44	津石高速 3#	静海区	高速	机械顶管	66
45	陈大公路(S313)	静海区	二级	机械顶管	94
46	京福公路(G104)	静海区	一级	机械顶管	100
47	京福公路(G104)	静海区	一级	机械顶管	40
48	小集路	静海区	四级	机械顶管	37
49	西长屯路	静海区	四级	机械顶管	39
50	京西路	静海区	四级	机械顶管	92
51	子牙快速路(高常公路)	静海区	一级	机械顶管	100
52	津神公路(S116)	静海区	一级	机械顶管	70

序号	公路名称	穿越地理位置	公路等级	穿越方式	穿越长度/m
53	口张路(X544)	静海区	四级	机械顶管	52
54	静台路	静海区	三级	机械顶管	43
55	冯孟路	静海区	四级	机械顶管	51
56	静霸南线	静海区	三级	机械顶管	114
57	津石高速 4#	静海区	高速	开挖加套管	112
58	京沪高速 1#	静海区	高速	开挖加套管	41
59	老龙湾路	静海区	四级	机械顶管	44
60	当杨路(X757)	西青区	四级	机械顶管	114
61	荣乌高速 2#	西青区	高速	开挖加套管	114
62	京沪高速 2#	武清区	高速	机械顶管	124
63	荣乌高速 3#	武清区	高速	机械顶管	42
64	码杨线	安次区	四级	机械顶管	40
65	霸杨线	安次区	四级	机械顶管	72
66	津同公路(G112)	安次区	二级	机械顶管	38
67	410 乡道	安次区	四级	机械顶管	41
68	永信线	安次区	四级	机械顶管	88
69	S272 省道廊泊线	安次区	一级	机械顶管	41
70	福达路	安次区	四级	机械顶管	90
71	S273 省道廊霸线	安次区	一级	机械顶管	106
72	G3 京台高速	安次区	高速	机械顶管	48
73	东高线(X755)	永清县	四级	机械顶管	42
74	韩古线	永清县	四级	机械顶管	39
75	韩古线	永清县	四级	机械顶管	41
76	韩古线	永清县	四级	机械顶管	66
77	S371 省道	广阳区	二级	机械顶管	56
78	武榆线	广阳区	四级	机械顶管	152
79	廊涿引线	广阳区	高速	机械顶管	152
80	G95 密涿高速	广阳区	高速	机械顶管	100
81	京岚公路(G104)	静海区	一级	定向钻	1597
82	津霸公路(S310)	静海区	二级	定向钻	732

3.5.3.3. 铁路穿越

本工程铁路穿越共计 9 处，其中 4 处从铁路路基下通过，5 处从铁路高架桥下通过。现阶段就管道采用顶箱涵或顶套管方式穿越铁路与铁路管理部门征询意见时，铁路方未予明确，4 处从铁路路基下通过的管道，暂定采用顶箱涵方式穿越；5 处从铁路桥下通过的管道，采用开挖加盖板形式穿越。穿越铁路情况见下表。

表 3.5-5 铁路穿越统计表

序号	名称	穿越长度 (m)	穿越方式	县区	备注
1	南港铁路 1	100	顶箱涵	滨海新区	
2	南港铁路 2	120	顶箱涵	滨海新区	
3	南港铁路 3	80	开挖+盖板	滨海新区	新建，铁路桥下通过
4	南港铁路 4	80	开挖+盖板	滨海新区	铁路桥下通过
5	朔黄铁路	80	开挖+盖板	滨海新区	铁路桥下通过
6	京沪高速铁路	80	开挖+盖板	静海区	铁路桥下通过
7	津浦铁路	80	顶箱涵	静海区	

8	津保铁路	80	开挖+盖板	西青区	铁路桥下通过
9	津霸铁路	80	顶箱涵	安次区	

3.5.4. 线路附属工程

(1) 线路截断阀室

根据《输气管道工程设计规范》GB50251 的规定，设置线路截断阀，本工程共设置 10 座阀室，均为监控阀室，预留一座阀室用地。统计见下表。

表 3.5-6 站场阀室明细表

编号	里程(km)	间距(km)	地区等级	阀室类型	位置
接收站首站	0.0	—	三级地区	—	天津市滨海新区南港LNG 码头
0#预留阀室	6.0	6.0	三级地区	—	天津市滨海新区南港工业园区中石化 LNG 外输管道 1#阀室东侧
1#阀室	12	6.0	三级地区	B 类监控阀室	天津市滨海新区南港工业园区南港燃气 2#门站东侧
南港分输站	24.6	12.6	三级地区	—	天津市滨海新区杭州道街道海防路与北穿港路交口东南侧
2#阀室	57.3	32.7	一级地区为主	B 类监控阀室	天津市滨海新区中塘镇常流庄村东北侧
大邱庄分输站	74.2	17.0	三级地区	B 类监控阀室	天津市静海区大邱庄镇官坑村西北侧
静海联络站	90.3	16.1	三级地区	—	天津市静海区西翟庄镇贺新村北侧
3#阀室	107.6	17.3	三级地区	B 类监控阀室	天津市静海区陈官屯镇西长屯村西侧
4#阀室	124.8	17.2	三级地区	A 类监控阀室	天津市静海区独流镇刘家营村西侧
5#阀室	141.6	16.7	三级地区	B 类监控阀室	天津市西青区辛口镇京沪高速与荣马高速交口东北侧
6#阀室	147.2	5.6	三级地区	B 类监控阀室	天津市武清区王庆坨镇道沟子村南侧
7#阀室	158.4	11.3	三级地区	B 类监控阀室	河北省廊坊市安次区东沽口镇磨汉港村东侧
8#阀室	170.4	12.0	三级地区	B 类监控阀室	河北省廊坊市安次区葛渔城镇南堤村东侧
永清联络站	184.6	14.2	三级地区	—	河北省廊坊市永清县别古庄镇南人营村东侧
9#阀室	194.4	9.8	三级地区	B 类监控阀室	河北省廊坊市永清县韩村镇横亭村南侧
安次分输站	210.3	15.9	三级地区	—	河北省廊坊市安次区杨税务乡小茨乡村西侧
10#阀室	223.0	12.7	三级地区	B 类监控阀室	河北省廊坊市广阳区九州镇堡上村西侧
城南末站	229.0	6.0	三级地区	—	北京市大兴区礼贤镇内官庄村南侧

(2) 管道标志

本工程共设置的线路标志桩有：里程桩、转角桩、穿越桩、交叉桩、结构桩、加密桩，本工程沿线共设置标志桩 5903 个，警示牌 113 个。

本工程开挖敷设段管道应在管顶上方 500mm 设置标识带。D1219 管道标识带宽度

为 1.5m，总长 172.61km；D1016 管道标识带宽度为 1.2m，总长 44.62km。

(3) 施工便道和伴行道路。

本工程位于北京、廊坊、天津沿海经济发达地区，所经区域高速、国省道众多，县乡级公路纵横交错，敷设区域内现有道路情况基本可以满足日后运行维护的需要，因此不考虑新建伴行道路，仅在部分路况条件较差的地段，进行整修，使道路条件满足管道建设及运行管理的需要。

施工中，车辆运输主要依托已建道路和施工作业带。但局部地段线路，管线两侧并无平行的主干道，施工车辆在进入施工场地时，需隔一段距离修筑一定长度的施工便道，或对某些乡村土路、小桥进行加宽加固等；在某些地段道路依托较差，需要修筑临时绕行便道。

施工便道路面宽度为 4.5m。其做法为推土机铲平，并回填素土压实（密实度达到 90%以上），在某些地段也可加用砂石垫层加固。施工便道跨越沟渠处预埋直径 1m 的钢筋砼圆涵管。施工便道应进行临时征地，施工完毕后，应根据需要，恢复原来的地形、地貌。

沿线新建施工便道 73.52km，整修施工便道 25km。

3.5.5. 线路用管

3.5.5.1. 钢管类型

本项目管道设计管径为 1219mm 和 1016mm，属于大口径管道，设计压力较高（10MPa），沿线途经京津冀经济发达地区，地区等级主要为三级地区，在天津市滨海新区穿越北大港湿地自然保护区，因此，全线按照高后果区进行管理。结合钢管类型的一般选用选择，并在借鉴以往天然气管道工程的建设经验基础上，本工程全线选用直缝埋弧焊钢管。

本工程用管类型规定如下：

(1) LNG 接收站首站-永清联络站段(管径 1219mm, 设计压力 10MPa, 钢级 L555M), 钢管选用直缝埋弧焊管；

(2) 永清联络站段-城南末站（管径 1016mm, 设计压力 10MPa, 钢级 L485M），钢管选用直缝埋弧焊管；

(3) 河流大、中型穿越段，选用直缝埋弧焊钢管；

(4) 冷弯弯管、热煨弯管采用直缝埋弧焊钢管制作。

3.5.5.2. 材质等级

LNG 接收站首站-永清联络站 D1219mm 管道推荐采用 L555M 管线钢。

永清联络站段-城南末站 D1016mm 管道推荐采用 L485M 管线钢。

选用的钢管应符合现行国家标准《石油天然气工业 管线输气系统用钢管》GB/T9711 中的 PSL2 级的规定。

3.5.5.3. 壁厚

(1) 直管段壁厚

根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015), 钢管壁厚与设计压力、钢管外径、钢管的强度等级、强度设计系数及温度折减系数有关。

表 3.5-7 直管段计算壁厚及选取壁厚表

钢材等级	设计压力 (MPa)	钢管外径 (mm)	设计系数	计算壁厚 (mm)	选取壁厚 (mm)
L555M	10.0	D1219	0.5	21.96	22.0
			0.4	27.45	27.5
L485M	10.0	D1016	0.4	26.19	26.2

(2) 热煨弯管壁厚

本工程热煨弯管壁厚按《油气输送用钢制感应加热弯管》(SY/T 5257-2012) 进行计算。同时考虑到减少钢管壁厚规格种类, 热煨弯管计算壁厚及选取壁厚参见下表。

表 3.5-8 管道热煨弯管计算壁厚及选取壁厚统计表

钢材等级	设计压力 (MPa)	钢管外径 (mm)	设计系数	计算壁厚 (mm)	选取壁厚 (mm)
L555M	10.0	D1219	0.5	24.16	27.5
			0.4	30.20	30.3
L485M	10.0	D1016	0.4	28.81	28.9

(3) 冷弯弯管壁厚

冷弯弯管使用与一般线路段相同壁厚规格的直缝埋弧焊钢管现场弯制, 所使用的冷弯弯管母管实际壁厚不小于相连线路段钢管的名义壁厚。

3.5.5.4. 耗钢量

本工程 LNG 接收站首站-永清联络站段 L555M 直缝埋弧焊钢管用量共计 119817.08t; 永清联络站段-城南末站段 L485M 直缝埋弧焊钢管用量共计 29632.36t。不同壁厚规格的用钢量和总钢材用量见下表。

表 3.5-9 线路用管工程量表

序号	项目名称	钢管类型/钢材等级	规格	长度 (km)	重量 (t)	备注
1	D1219 管材	直缝管/L555M	D1219×22.0	161.91	105148.43	0.5 设计系数直管和冷弯用管
		直缝管/L555M	D1219×27.5	9.25	7470.66	0.4 设计系数直管和冷弯用管
		直缝管/L555M	D1219×27.5	7.29	5892.96	0.5 设计系数热煨弯管用管
		直缝管/L555M	D1219×30.3	0.75	670.52	0.4 设计系数热煨弯管用管
2	小计			179.20	119182.57	

序号	项目名称	钢管类型/钢材等级	规格	长度 (km)	重量 (t)	备注
3	D1016 管材	直缝管/L485M	D1016×26.2	44.86	28691.40	0.4 设计系数直管和冷弯用管
		直缝管/L485M	D1016×28.9	1.34	940.96	0.4 设计系数热弯弯管用管
4	小计			46.20	29632.36	
5	合计			225.40	148814.93	

3.6. 站场工程

3.6.1. 站场设置

本工程外输管道共设 7 座输气站场，分别为接收站首站、南港分输站、大邱庄分输站、静海联络站、永清联络站、安次分输站和城南末站。首站与北燃南港 LNG 接收站合建，其余 6 座均为新建站场。全线设线路截断阀室 10 座，其中 1 座 A 类监控阀室，9 座 B 类监控阀室。另在南港工业园区预留一座阀室用地。本工程站场设置见下表。

表 3.6-1 站场设置统计一览表

站场、阀室编号	里程 (km)	间距 (km)	阀室类型	位置	备注
接收站首站	0.0	—	—	天津市滨海新区南港 LNG 码头	与中石化 LNG 互联互通点，在接收站预留互联互通功能
南港分输站	24.6	12.6	—	天津市滨海新区杭州道街道海防路与北穿港路交口东南侧	阴保站
大邱庄分输站	74.2	17.0	—	天津市静海区大邱庄镇官坑村西北侧	无人值守
静海联络站	90.3	16.1	—	天津市静海区西翟庄镇贺新村北侧	中海油蒙西煤制气互联互通点，与中海油蒙西煤制气静海分输站临建
永清联络站	184.6	14.2	—	河北省廊坊市永清县别古庄镇南人营村西侧	与中俄东线互联互通点，与中俄东线 CY47# 阀室临建
安次分输站	210.3	15.9	—	河北省廊坊市安次区杨税务乡小茨乡村西侧	
城南末站	229.0	6.0	—	北京市大兴区礼贤镇内官庄村南侧	阴保站，与北燃城南高 A 站临建

3.6.2. 站场总图方案

3.6.2.1. 接收站首站

接收站首站位于天津南港 LNG 接收站站内，设置工艺设备区，总图设计由接收站统一考虑。

3.6.2.2. 南港分输站

(1) 站址

南港分输站位于天津市滨海新区杭州道街道海防路与北穿港路交口东南侧。站址位

置为水塘，地势较低，根据现场调研，站址位置地势比西侧公路低 15m 左右。由于受线路和工艺系统要求，该站场只能设置于此，因此，本站需进行大量填方，进场道路依托西侧公路。



图 3.6-1 南港分输站站区域布置图

(2) 总平面布置

站场分为办公区、生产区和放空区 3 个区域，办公区与生产区之间采用铁艺围墙分隔，放空区单独布置在站场东侧靠近北侧土路地势较高处。其中，办公区位于厂区西侧，设置综合值班室、综合设备间和生活污水处理装置；生产区位于厂区东侧，设置工艺设备区和加热炉区；放空区单独设置于厂区东侧，位于站场最小风频的上风侧。

站场四周采用 2.5m 高实体围墙围合，办公区与生产区之间隔墙为 1.8m 高铁艺围墙，放空区四周采用 1.8m 高钢丝网围墙。

竖向设计采用平坡式，场地整平坡度为 0.5%。由于站址位置地势比西侧公路低 15m 左右，且站址位于水塘中，因此，本站需进行部分清淤和大量填方，本站土方工程量约为：填方：200000m³（其中碎石量 30000 m³、素土量 170000 m³）挖方：20000m³。

站场排雨水采用有组织排水，由站内道路收集雨水后排入站场附近自然沟渠。站场雨水流向为：建筑屋面→场地→道路→站外排水沟→站场南侧水塘。

站场绿化以办公区为重点，种植富于观赏性和当地常见的常绿乔木、灌木、草皮等

植物。放空区空地采用碎石铺砌。

(3) 道路及砌护工程

站场内道路采用城市型混凝土路面，主要道路路面宽度为 6m，转弯半径 9m，次要道路路面宽度为 4m，转弯半径 12m；站外道路设计为 6m 宽郊区型混凝土路面。

站场出入口设置在厂区西北角的北侧围墙上，靠近综合值班室。办公区与生产区隔墙位置设置 6m 宽铁艺大门，生产区东北角设置 1.5m 宽逃生门。

为方便日常操作和设备检修，工艺设备区等场地采用 80 厚广场（花）砖铺砌，并在设备区与消防道路之间适当位置设置 2m 宽人行道。生产区内其他空地采用级配碎石铺砌。

3.6.2.3. 大邱庄分输站

(1) 站址

大邱庄分输站位于天津市静海区大邱庄镇官坑村西北侧、唐津高速 S60 南侧。站址位置为耕地，地势平坦开阔，用地性质为林地。站址南侧紧邻水沟，水沟南侧紧邻公路，站场进场道路依托该水泥路。



图 3.6-2 大邱庄分输站站区域布置图

(2) 总平面布置

本站为无人值守站场，站场分为生产区和放空区 2 个区域，其中，生产区内包括综合设备间、工艺设备区和加热炉区；放空区单独设置于厂区东侧，位于站场最小风频的上风侧。

站场四周采用 2.5m 高实体围墙围合，放空区四周采用 1.8m 高钢丝网围墙。

竖向设计采用平坡式，场地整平坡度为 0.5%。由于站址位置地势比南侧公路略低，因此，本站需进行部分清表和填方，本站土方工程量约为：填方：12000m³、挖方：5000m³。

站场排雨水采用有组织排水，由站内道路收集雨水后排入站场南侧自然沟渠。站场雨水流向为：建筑屋面→场地→道路→站外排水沟→站场南侧自然沟渠。

本站场仅综合设备间周边进行绿化，工艺设备区四周空地均采用碎石进行铺砌。放空区空地铺砌碎石。

(3) 道路及砌护工程

站场内道路采用城市型混凝土路面，主要道路路面宽度为 6m，转弯半径 9m，次要道路路面宽度为 4m，转弯半径 12m；站外道路设计为 6m 宽郊区型混凝土路面。

站场出入口设置在厂区南侧围墙上，靠近综合设备间，生产区东南角设置 1.5m 宽逃生门。

为方便日常操作和设备检修，工艺设备区采用 80 厚广场（花）砖铺砌，并在设备区与道路之间适当位置设置 2m 宽人行道。生产区内其他空地采用级配碎石铺砌。

3.6.2.4 静海联络站

(1) 站址

静海联络站位于天津市静海区西翟庄镇贺新村北侧，中石化唐官屯分输站东侧，与中海油蒙西煤制气静海分输站（拟建）互联互通。站址位置地形平坦，现状为农田。站址西侧有乡村水泥路可以依托。



图 3.6-3 静海联络站区域布置图

(2) 总平面布置

站场分为办公区、生产区和放空区 3 个区域，办公区与生产区之间采用铁艺围墙分隔，放空区单独布置在站场东侧。其中，办公区位于厂区北侧，设置综合值班室、综合设备间和生活污水处理装置；工艺设备区位于厂区南侧；放空区单独设置于厂区东侧，位于站场最小风频的上风侧。

站场四周采用 2.5m 高实体围墙围合，办公区与生产区之间隔墙为 1.8m 高铁艺围墙，放空区四周采用 1.8m 高钢丝网围墙。

静海联络站竖向设计采用平坡式，场地整平坡度为 0.5%。本站土方工程量约为：填方：17000m³，挖方：10000m³。

站场排雨水采用有组织排水，由站内道路收集雨水后排入站场附近自然沟渠。站场雨水流向为：建筑屋面→场地→道路→站外排水沟→自然沟渠。

站场绿化以办公区为重点，种植富于观赏性和当地常见的常绿乔木、灌木、草皮等植物。生产区空地采用碎石进行铺砌，放空区围墙内空地采用碎石进行铺砌。

(3) 道路及砌护工程

站场内道路采用城市型混凝土路面，主要道路路面宽度为 6m，转弯半径 9m，次要道路路面宽度为 4m，转弯半径 12m；站外道路设计为 6m 宽郊区型混凝土路面。

站场出入口设置在厂区西侧围墙上，靠近综合值班室。办公区与生产区隔墙位置设置 6m 宽铁艺大门，生产区东南角设置 1.5m 宽逃生门。

为方便日常操作和设备检修，工艺设备区等场地采用 80 厚广场（花）砖铺砌，并在设备区与四周道路之间适当位置设置 2m 宽人行道。生产区内其他场地采用级配碎石铺砌。

3.6.2.5. 永清联络站

(1) 站址

永清联络站位于河北省永清县别古庄镇南人营村，中俄管道 CY47# 阀室东侧，与中俄东线 CY47# 阀室互通。站址位置地形平坦，现状为农田及果园。站址西侧有乡村水泥路可以依托，需要新建及扩建站外道路约 1km，与西侧乡村水泥路连接。



图 3.6-4 永清联络站区域布置图

(2) 总平面布置

站场分为办公区、生产区和放空区 3 个区域。其中，办公区位于厂区东侧，设置综合值班室、综合设备间和生活污水处理装置；生产区位于厂区西侧，包括工艺设备区和加热炉区；放空区单独设置于厂区南侧，位于站场最小风频的上风侧。

站场四周采用 2.5m 高实体围墙围合，放空区四周采用 1.8m 高钢丝网围墙。

永清联络站竖向设计采用平坡式，场地整平坡度为 0.5%。本站土方工程量约为：填方：18400m³，挖方：11300m³。

站场排雨水采用有组织排水，由站内道路收集雨水后排入站场附近自然沟渠。站场雨水流向为：建筑屋面→场地→道路→站外排水沟→自然沟渠。

站场绿化以办公区为重点，种植富于观赏性和当地常见的常绿乔木、灌木、草皮等植物。放空区围墙内空地采用碎石进行铺砌。

(3) 道路及砌护工程

站场内道路采用城市型混凝土路面，主要道路路面宽度为 6m，转弯半径 9m，次要道路路面宽度为 4m，转弯半径 12m；站外道路设计为 6m 宽郊区型混凝土路面，本站需要新建及扩建站外道路约 1km，与站场西侧乡村水泥路相连。

站场出入口设置在厂区北侧，生产区南侧设置 1.5m 宽逃生门。

为方便日常操作和设备检修，工艺设备区等场地采用 80 厚广场（花）砖铺砌，并在设备区与四周道路之间适当位置设置 2m 宽人行道。生产区内其他场地采用级配碎石铺砌。

3.6.2.6. 安次分输站

(1) 站址

安次分输站位于河北省廊坊市安次区杨税务乡小茨乡村西侧。站址位置地势平坦，现状为林地，国土用地性质为一般农田。站址南侧有土路与东侧村子水泥路相连，可依托为站场进场道路。



图 3.6-5 安次分输站区域布置图

(2) 总平面布置

站场分为办公区、生产区和放空区 3 个区域。其中，办公区位于厂区东侧，设置综合值班室、综合设备间和生活污水处理装置；生产区位于厂区西侧，包括工艺设备区和加热炉区；放空区单独设置于厂区东北方向，位于站场最小风频的上风侧。

站场四周采用 2.5m 高实体围墙围合，放空区四周采用 1.8m 高钢丝网围墙。

竖向设计采用平坡式，场地整平坡度为 0.5%。本站土方工程量约为：填方：15000m³，挖方：8000m³。

站场排雨水采用有组织排水，由站内道路收集雨水后排入站场附近自然沟渠。站场雨水流向为：建筑屋面→场地→道路→站外排水沟→自然沟渠。

站场绿化以办公区为重点，种植富于观赏性和当地常见的常绿乔木、灌木、草皮等

植物。放空区围墙内空地采用碎石进行铺砌。

(3) 道路及砌护工程

站场内道路采用城市型混凝土路面，主要道路路面宽度为 6m，转弯半径 9m，次要道路路面宽度为 4m，转弯半径 12m；站外道路设计为 6m 宽郊区型混凝土路面，本站需要新建及扩建站外道路约 1km，与站场西侧乡村水泥路相连。

站场出入口设置在厂区南侧，生产区南侧设置 1.5m 宽逃生门。

为方便日常操作和设备检修，工艺设备区等场地采用 80 厚广场（花）砖铺砌，并在设备区与四周道路之间适当位置设置 2m 宽人行道。生产区内其他场地采用级配碎石铺砌。

3.6.2.7. 城南末站

(1) 站址

本站址位于北京市大兴区礼贤镇，在城南高压 A 站西侧邻建。

站址拟选位置现状为当地墓园，种植有树木，地形平坦。站址北侧为规划中的新航城东区横一路，东侧为规划中的新航城东区纵一路，西侧现状为 5m 宽沥青道路；放空区位于规划中的新航城东区纵一路东侧。站址南侧现有排水沟可作为站场排雨水出口，未来可以连接规划的城市道路路边市政雨水管网。本站需要迁坟 25 座，拆除民房 1 座，拆除已建围墙约 400m。



图 3.6-6 城南末站区域布置图

(2) 总平面布置

城南末站总平面布置分为站场区和放空区 2 个区域，站场区布置在城南高压 A 站西侧及南侧邻建，位于规划中的新航城东区纵一路以西，设置工艺设备区、综合楼、锅炉房、消防水罐和雨水调蓄池。

放空区单独设置在规划中的新航城东区纵一路东侧，位于站场最小风频上风侧。

站场区四周均采用 2.5m 高实体围墙围合，放空区四周采用 2.5m 高钢丝网围墙。

本站竖向设计采用平坡式，场地整平坡度为 0.5%。本站土方工程量约为：填方：20000m³，挖方：13000m³。

站场排雨水采用有组织排水，由站内道路收集雨水后排入站场南侧自然沟渠，也可接入规划道路排水管网。站场雨水流向为：建筑屋面→场地→道路→站外排水沟→自然沟渠/市政管网。

站场绿化以综合楼四周为重点，种植富于观赏性和当地常见的常绿乔木、灌木、草皮等植物。其他空地采用碎石进行铺砌。

(3) 道路及护砌工程

站场内道路采用城市型混凝土路面，主要道路路面宽度为 6m，转弯半径 9m，次要道路路面宽度为 4m，转弯半径 12m；站外道路设计为 6m 宽郊区型混凝土路面。

站场出入口设置在西侧，连接已有水泥路，在生产区东侧设置 1.5m 宽逃生门。

为方便日常操作和设备检修，工艺设备区等场地采用 80 厚广场（花）砖铺砌，并在设备区与消防道路之间适当位置设置 2m 宽人行道。生产区内其他场地采用级配碎石铺砌。

3.6.2.8. 阀室

本工程共设置线路截断阀室 10 座，均为监控阀室。监控阀室分为 A 类监控阀室和 B 类监控阀室。A 类监控阀室内设置阀组区、撬装小屋和放空立管，B 类监控阀室内设置阀组区、整体基础和放空立管。阀室四周采用 2.5m 高实体围墙围合，出入口设置 4m 宽大门。阀室站外道路采用 4m 宽级配碎石道路。

3.7. 公用工程

3.7.1. 码头及接收站给排水

3.7.1.1. 给水水量和水质

接收站及 LNG 卸船码头的用水量及水质要求见表 3.7-1。

表 3.7-1 用水统计表

序号	给水类别	水量 (m ³ /d)	水质标准	备注
1	生活用水	24 m ³ /d	符合 GB5749-2006	连续
2	LNG 气化用水 (海水)	58800m ³ /h		连续
3	接收站设备场地冲洗用水	88 m ³ /d		间歇
4	绿化用水	61 m ³ /d		间歇
5	生产水罐补充水	25m ³ /h		间歇
6	未预见用水	17.3 m ³ /d		间歇
7	工艺系统生产用水	3.5 m ³ /h		连续
8	船舶用水	495 m ³ /d	符合 GB5749-2006	间歇

3.7.1.2. 水源

(1) 淡水

淡水水源依托接收站附近的市政给水管网，水质符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)的要求。淡水主要用于接收站(包括码头)内的生产、生活、消防管网稳压测试及消防后管道冲洗等用途。

接收站内生活污水、生产废水经处理达标后，作为接收站绿化、设备场地冲洗水源。

(2) 海水

接收站临海建设，因此 LNG 气化器换热用水、码头和接收站的消防用水考虑从附近海域抽取海水。

3.7.1.3. 给水方案

本工程给水系统分为生活水系统、生产水系统、消防系统、海水系统等 4 个主要系统。

(1) 生活水系统、生产水系统

本系统用于向提供接收站(包括码头)内生活用水、生产用水、洗眼器用水和淋浴用水。

生产给水系统由生产水罐、生产水泵组成。接收站内设置有效容积 1200m³的生产水罐 1 座(其中 1000m³用于消防管网稳压及管网冲洗)、生产水泵 2 套(1 用 1 备，Q=35m³/h，H=60m，共用 1 台变频器)。市政管网来的新鲜水经管道先进入生产水罐，然后由生产水泵加压后送到各用水点。

生活给水系统由生活水罐生活水泵、二氧化氯发生器组成。接收站内设置有效容积 100m³的生活水罐 1 座、生活水泵 3 套(2 用 1 备，Q=25m³/h，H=60m，共用 1 台变频器)。市政管网来的新鲜水经管道先进入生活水罐，然后由生活水泵加压后送到各用水点。为保证生活水水质，设置二氧化氯发生器 2 套(1 用 1 备)，投加至生活水罐中。

具体给水流程见图 3.7-1。

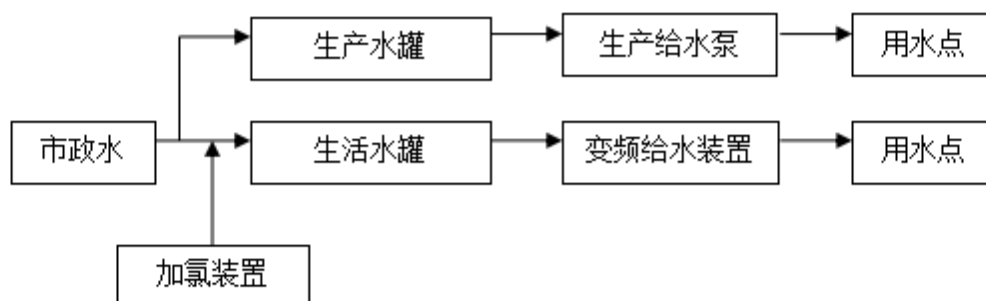


图 3.7-1 生活、生产给水流程图

接收站内室外生产、生活给水管埋地敷设，管道采用 HDPE 塑料给水管。

(2) 消防水系统

高压消防水系统用于向接收站内工艺装置、辅助生产装置及码头提供消防水，本工程消防水采用海水，非火灾时消防系统保压采用淡水，保压用淡水由保压系统供水。

(3) 海水系统

海水主要用于 LNG 气化加热用水。

主要构筑物和设备由水下海水取水头部、自流取水管道、海水取水口（包括过滤池、泵站前池、进水池）、海水（消防）泵房、电动闸门、格栅电动清污机、旋转滤网、海水泵、电动单梁起重机、海水加氯装置等组成。具体海水给水流程见图 3.7-2。

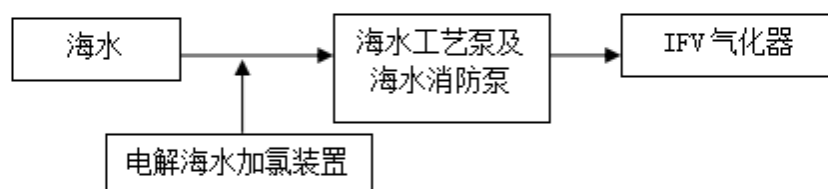


图 3.7-2 海水给水流程图

海水泵设计流量的确定是按照气化 LNG 所用海水的最大温降 5℃确定。本工程设置立式长轴海水泵 4 套，同时预留远期 3 台海水泵扩展的位置。

为有效防止菌藻滋生，设置海水加氯装置一次氯酸钠发生器，能力为 $Q=120\text{kg/h}$ （有效氯）。有效氯投加点为取水口过滤池（格栅电动清污机之前）和泵（海水泵和海水消防泵）吸水口。在取水口过滤池，有效氯投加方式是连续投加，投加量为 1.0~1.5ppm；在泵吸水口处的投加方式为冲击投加，投加量为 3ppm，周期为每天 2 次，1 次 30 分钟。

与中介介质式气化器（IFV）热交换后的冷海水，经过海水排放管道，排放到远离海水取水口的海底。

接收站内埋地敷设 2 根 DN2400（按照远期海水用量考虑）海水给水管道，为气化器输送海水。管道采用 GRV 管，承插连接。

3.7.1.4. 给水系统主要设备和工程量

给水系统的主要设备和工程量，见表 3.7-2。

表 3.7-2 给水系统主要设备和工程量表

序号	名称	规格参数	单位	数量
1	海水工艺泵	(详见码头分报告)	套	4
2	次氯酸钠发生装置	120kg/h	套	1
3	变频生活给水装置	25m ³ /h H=60m, 包括 3 台给水泵, 两台参数 25m ³ /h H=60m, 1 台变频控制柜及相关附件	套	1
4	生活给水加药设备	50g/h	套	2
5	余氯检测装置		套	1
6	生产给水泵	Q=35m ³ /h, H=60m	套	2

3.7.1.5. 排水量

LNG 卸船码头无生产、生活污水排放。接收站内排水量见表 3.7-3。

表 3.7-3 排水量统计表

序号	排水名称	排水量	排水规律	备注
1	接收站生活排水	21.6 m ³ /d	连续	BOD ₅ , COD, SS
2	LNG 气化排液废水	61776 m ³ /h (远期)	连续	海水
3	接收站设备房地冲洗废水	88 m ³ /d	间歇	少量洗手, 厕所

3.7.1.6. 排水方案

本工程设置生活污水、含油污水、海水排水、雨水四个排水系统。

(1) 生活污水排水系统

本系统主要用于收集和排放各工区建筑物内卫生间、淋浴等设施的生活污水。各建筑物排放的生活污水经化粪池预处理后，重力流排入生活污水总管，送至生活污水处理装置的调节池，再由生活污水提升泵提升至生活污水一体化装置处理，处理能力为 Q=5 m³/h。生活污水经本装置处理后水质应达到《污水再生利用工程设计规范》以及《城市污水再生利用城市杂用水水质》的城市绿化用水标准。生活污水处理达标后，部分用作接收站绿化、道路喷洒及地面冲洗用水，其余部分排入生活污水收集池内，由港区污水处理厂处理。室内生活污水采用 UPVC 塑料排水管，粘接，室外埋地生活污水管网采用 HDPE 双壁波纹管，承插连接。

(2) 含油污水排水系统

含油废水主要来自各可能含油或有含油污水排放的装置及单元。各装置区排出的含油污水经重力管道流入含油污水收集池后，由含油污水提升泵提升至含油污水处理装置，设计处理能力为 Q=5m³/h。油水分离装置包括斜板隔油、过滤处理工序，确保含油污水出水水质符合回用标准，分离出的废油在污油罐储存，定期外运。经含油废水处理后的污水再送入生活污水处理装置与生活污水一并进行生化处理，处理达标后，作接收站绿

化、道路喷洒及地面冲洗用水；污泥定期外运。含油污水排水采用 HDPE 塑料排水管。

(3) 海水排水系统

该排水为中间介质式气化器 (IFV) 换冷后的海水，本工程设置中间介质式气化器 (IFV) 4 台，远期预增 2 台，换冷后的海水在接收站内由排水明渠收集之后接站外排水暗涵排入就近海域。一期建设时海水排水明渠的设计需考虑远期海水排水量。

3.7.1.7. 排水系统主要设备和工程量

排水系统的主要设备和工程量见下表。

表 3.7-4 排水系统主要设备和工程量表

序号	名称	规格参数	单位	数量
1	含油污水处理装置	5m ³ /h	套	1
2	生活污水一体化处理装置	5m ³ /h	套	1
3	排水泵	Q=10m ³ /h, H=20m	套	16
4	排水泵	Q=10m ³ /h, H=60m	套	4

3.7.2. 外输管线给排水

3.7.2.1. 给水设计

本项目城南末站、南港分输站、静海联络站、永清联络站和安次分输站均需设有生活给水系统，生产设施的少量生产用水和清洗用水可分别依托生活给水系统。

大邱庄分输站为无人值守，不设置给水系统。

3.7.2.2. 给水来源

本工程城南末站和南港分输站水源拟为市政给水。由附近市政规划道路上引入一根给水供水管进入站内，设总水表计量后直接供给站内各用水点。

永清联络站、静海联络站和安次分输站水源拟由站场的自备水源井供给，其水量、水压、水质等应满足本工程使用。

3.7.2.3. 排水

城南末站、南港分输站、静海联络站、永清联络站和安次分输站均需设生活排水水系统。大邱庄分输站为无人值守，不设置排水系统。

本项目城南末站和南港分输站排水采用污废合流，生活污水经室外化粪池处理汇集后排入市政排水管网。静海联络站、永清联络站和安次分输站生活水经室外化粪池处理后，排至室外一体化污水处理设备，经处理后用于站内绿化及冲洗道路，不外排。

3.7.3. 供热

工业区热力管网未建，为了满足接站内工艺及建筑的采暖需要，接收站内单独设置热水锅炉房 1 座，锅炉房采用常压热水锅炉作为热源，热水循环系统采用开式循环系统，

热水循环系统采用撬装设备。

站场锅炉采用天然气作为燃料。天然气经过过滤、调压、计量后输送至锅炉房。至锅炉房的燃气压力为 5~10kPa。在锅炉房的燃气供气管上设置电磁阀（常开型）及快速截断阀，锅炉房内设置燃气报警器，当室内有燃气泄漏，燃气报警器声光报警同时电磁阀动作关闭燃气供应。

3.7.4. 压缩空气及氮气系统

3.7.4.1. 空压系统

接收站内仪表空气和工厂空气系统主要供给气动阀、SCV、火炬、槽车装车系统、制氮系统及公用工程站等用压缩空气。

根据接收站内仪表空气和工厂空气用量，在站内设置空压机房及配套储罐 1 座，空压机压缩空气输出为 2000Nm³/h。

接收站内主要设施用压缩空气量如表 3.5-5 所示。

表 3.5-5 压缩空气用量表

序号	装置或设施名称	净化空气量 (m ³ /h)		非净化空气量 (m ³ /h)	
		0.6 MPa		0.6 MPa	
		连续	间断	连续	间断
1	气动阀	550	550		
2	火炬	4	120		
3	SCV	385	440		
4	装车系统	7	7		
5	制氮消耗	880	880		
6	维修吹扫			30	200
	合计	1826	1997	30	200

仪表空气和工厂空气系统主要由空压机、干燥净化撬座及空气储罐组成。

干燥净化完之后的压缩空气应满足：

水露点≤30°C@0.6MPag；

颗粒度≤0.1μm，过滤精度 99.9%。

3.7.4.2. 氮气系统

氮气供给 BOG 压缩机、公用工程站、低压输送泵、火炬、LNG 储罐、高压输出泵、卸船系统、槽车罐装系统等。

根据接收站内氮气用量，接收站内设置 2 套 PSA 制氮系统供应站内连续用氮气，设置 1 套液氮系统供应间歇用氮气。

氮气系统体积单位 m³是指氮气在 0°C，101.3kPa 状态下的体积，氮气系统体积单位描述以下相同。

接收站内的氮气消耗主要有连续用氮气和间断吹扫用氮气两种，根据使用特点不同需求量见表 3.5-6，用气压力均为 $\geq 0.6\text{MPa}$ 。

表 3.5-6 氮气用量表

序号	装置或设施名称	用量 (m^3/h)		压力 (MPa)
		正常	最大	
1	BOG 压缩机	106	156	0.6
2	BOG 增压机	53	50	0.6
3	维修吹扫	0	120	0.6
4	低压输送泵	0	20	0.6
5	LNG 储罐	0	100	0.6
6	高压输送泵	0	20	0.6
7	卸船系统	5	505	0.6
8	装车系统	26	26	0.6
9	火炬系统	30	500	0.6
	合计	220	1497	

氮气系统主要由 PSA 制氮撬座及液氮系统组成。其中 PSA 制氮撬座由氮气过滤撬、制氮机、缓冲罐组成，液氮系统由液氮储罐、空温汽化器和电辅热器组成。

PSA 制氮撬座供应站内连续用氮气，制氮撬座出口氮气压力 $\geq 0.8\text{MPa}$ 。

液氮系统设置在空压机房外，露天布置。液氮系统由 2 座液氮储罐，1 用 1 备及自增压系统、液氮空温汽化器、液氮电辅热器及出口调压管线组成。

液氮装置供应站内间歇用氮气，同时充当 PSA 制氮的备用氮气气源。

液氮外购，由槽车运至接收站，卸入储罐内。

3.7.4.3. 主要设备和主要工程量

空压机及过滤净化撬座设置在空压制氮机房内，设置 3 台无油螺杆式空气压缩机，2 用 1 备，单台能力为 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，排气压力 1.05MPa ；干燥净化撬座 2 台，1 用 1 备，单台能力为 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，干燥净化撬座包含微热再生干燥装置，过滤装置，压缩空气缓冲储罐等。空气储罐容积应能满足站内 15 分钟连续用压缩空气，容积为 120m^3 ，设计压力为 1.6MPa 。

PSA 制氮撬座设置在空压制氮机房内，设置 2 套 PSA 制氮撬座，单套处理能力为 $250\text{Nm}^3/\text{h}$ ，纯度 ≥ 99.0 ；2 套过滤撬座，单套处理能力为 $250\text{Nm}^3/\text{h}$ ，过滤精度需要满足制氮撬座及厂区内氮气需要。制氮撬座采用双塔或多塔吸附工艺。

液氮系统设有 2 座立式液氮储罐，单台容积为 30m^3 ，2 台空温式汽化器和 1 台电加热器及其相应控制系统，单台设计能力为 $1600\text{m}^3/\text{h}$ ，用于满足高峰及间歇用氮。空温式汽化器当 1 台除霜时另 1 台运行，当氮气温度低于 0 度时，开启电加热器。

空压系统、氮气系统主要设备及工程量见表 3.5-7 和表 3.5-8。

表 3.5-7 空压系统主要设备及工程量表

序号	设备名称	规格	数量
1	无油螺杆式空压机	Q=1000 Nm ³ /h, 1.05MPa	3 台
2	干燥净化撬座	Q=2000 Nm ³ /h	2 套
3	压缩空气储罐	V=120m ³ , 1.6MPa	1 台

表 3.5-8 氮气系统主要设备及工程量表

序号	设备名称	规格	数量
1	PSA 制氮撬座 配套干燥净化撬座	Q=250 Nm ³ /h, 纯度≥99%	2 套
2	液氮储罐	V=30 m ³	2 台
3	空温汽化器	Q=1600 Nm ³ /h,	2 台
4	电辅热器	Q=1600 Nm ³ /h,	1 台
5	调压装置	Q=1600 Nm ³ /h,	1 套
6	氮气储罐	V=20 m ³	1 台

3.7.5. 采暖通风及空调

3.7.5.1. 码头及接收站部分

(一) 采暖系统

综合办公楼、倒班宿舍楼、多功能楼、消防综合楼采用 GHP（燃气热泵空调）供暖。

主门卫、变电所、主控室中央控制室、化验室、码头控制室、装车管理室、现场机相间、区域变电所主要采用空调供暖，无空调房间采用电暖器供暖。

次氯酸钠发生间制氯间及化学品库房、海水（消防）泵房、空压制氮间、维修车间及仓库、淡水泵房、锅炉房及软化水站、综合仓库采用热水供暖。

(二) 空调系统

(1) 中央主控室

机相间、控制室、工程师室采用恒温恒湿全空气空调系统，两用一备。码头控制室空调系统的新风入口、排风出口处均设置抗爆阀，以便在外界发生爆炸时，及时关闭空调进排风口。

(2) 码头控制室、现场机相间

各房间均采用风冷冷风空调机，同时设空气净化机对进入仪表间及控制室的新风进行处理。

码头控制室空调系统的新风入口、排风出口处均设置抗爆阀，以便在外界发生爆炸时，及时关闭空调进排风口。

(3) 主门卫、装车管理室

各功能房间根据需求设置分体热泵空调器。

(4) 办公楼、消防综合楼、餐厅

采用 GHP 空调系统,部分高大空间场及其他有新风要求且无可开启的外窗的房间考虑新风系统。

单体内变配电室独立设置分体热泵空调器。

(5) 制氯间及化学品库房、空压制氮站

配电控制室或机柜间设置空调降温,采用分体热泵空调器。

(6) 变电所、区域变电所

采用配电间专用空调,按设备散热量考虑空调负荷,不考虑新风负荷。

(7) 化验室

采用风冷冷风空调机,不考虑排风负荷。

(三) 通风系统

(1) BOG 压缩机棚、装车棚

为防止棚顶部可燃气体积聚,棚顶设无动力屋顶风机通风,按 6 次/小时(只考虑顶部有外围护的空间)。

(2) 中央控制室、码头控制室、现场机柜间

卫生间设机械排风系统,采用斜流风机,靠负压从邻室补风,换气次数按 10 次/小时。

采用气体消防的房间设灾后排风,灾后通风量按 5 次/小时计算,采用消防排烟风机。

配电机、UPS 间设机械进排风系统,进风采用管道风机,排风采用斜流风机。

各进、排风口均设抗爆阀,进风口设气密阀、排风口设电动阀与风机联锁。

(3) 制氯间及化学品库房

设置机械排风系统,用以消除室内余热和稀释有害气体。排风量按消除余热和有害气体计算,并不小于 12 次/小时。采用轴流风机从房间上下部排风,中间采用百叶窗补风,下部区域排总排风量的 2/3,上部区域排总排风量的 1/3。

(4) 变电所、区域变电所

采用轴流风机排风,百叶窗自然进风,通风量按 6 次/小时考虑。

(5) 空压制氮站、淡水泵房

淡水泵房换气次数按 6 次/小时考虑,空压制氮机房换气次数按 10 次/小时考虑,均采用屋顶风机排风,自然进风。

(6) 化验室

通风柜采用变频风机机械排风,根据柜门的开启面积,调整风量;万向排风罩共用

排风系统，采用斜流风机机械排风，每个风机出口设单向阀。所有排风经风管引至屋面，经风机、风管接锥形风帽排出，由于通风柜和排风罩为间断运行，其连续运行时间不超过 2 小时，其补风采取自然补风。

(7) 综合办公楼、主门卫、装车管理室、消防综合楼

卫生间设机械排风系统，采用吊顶式卫生间通风器排风，换气次数按 10 次/小时计算。

配电间冬季和过渡季节通风排除余热，采用百叶窗式换气扇，换气次数按 6 次/小时计算。

3.7.5.2. 外输管线部分

南港分输站、静海联络站、永清联络站、安次分输站的综合值班室供暖采用散热器供暖系统，供回水由燃气壁挂炉提供，供回水温度 80/60℃，采用上供上回双管异程系统，每组散热器供水管设高阻二通恒温控制阀。

南港分输站、静海联络站、永清联络站、安次分输站、大邱庄分输站的综合设备间采用电暖气供暖。

城南末站综合楼、综合设备间锅炉房供暖采用散热器供暖系统，热源由站内燃气锅炉提供，供回水温度 85/60℃，为上供上回双管异程系统，每组散热器供水管设高阻二通恒温控制阀。

通风一般采用自然通风方式，部分散发易燃易爆等有害气体或产生大量余热的房间，当自然通风达不到要求时，则采用机械通风。

3.7.6. 维修车间

维修车间设机修班、电修班、仪修班。负责接收站机械设备、电气设备及仪表的日常维护和小修，大、中修委托其他专门从事检修、安装的公司，接收站的维抢修依靠管道维抢修队。负责排除正常生产过程出现的故障，机械设备抢修、消缺；负责接收站设备、管道的日常维护，如定期加油和清洗换油，更换管道法兰、阀门垫片；负责部分小型简单及紧急零配件制作和外购备件的再加工任务。

3.7.7. 消防

3.7.7.1. 接收站所在地区消防协作力量

拟建接收站区域附近有港区特勤消防队，具体情况如下：

表 3.7-9 港区特勤消防队情况

消防机构	主要消防车类型	消防车吨位	离接收站距离 (km)	到达接收站所需 时间 (min)
天津南港港区特勤消防队	消防车 4 台 泡沫干粉车 2 台 登高车 1 台 泡沫车 1 台	4t 水/2t 泡沫 5t 水/4t 泡沫/2t 干粉 21m, 400kg 8t 水/10t 泡沫	25km	40

3.7.7.2. 接收站的规模、级别、火灾危险性等级以及装置设置状况

本接收站工程的主要功能是接收、储存、一部分 LNG 加压、再气化 LNG、通过外输管道向下游用户供气；另一部分 LNG 通过 LNG 槽车装车系统进行液态外输。LNG 最大气化能力为 $6000 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。项目设置 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG 储罐 10 座。

(1) 主要物料的特性及储量

本工程主要物料是液化天然气、天然气。另外，有少量的柴油用作柴油发电机和柴油消防水泵的燃料。在公用工程部分用到了液氮和次氯酸钠等。主要物料的火灾危险特性如下表所示。

表 3.7-10 主要物料火灾危险特性

序号	介质名称	相对密度 (空气=1)	沸点	闪点	引燃温度	爆炸极限	火灾危险类别
1	氢气	0.07	-252.8	<-50	400	4.1-74.1	甲
2	甲烷	0.55	-161.5	-188	538	5.3~15.0	甲
3	氮气	0.97	-195.6				不燃
4	柴油	0.87~0.9	282~338	38	257		乙
5	次氯酸钠	1.1 (水=1)	102.2				

(2) 危险物料的火灾危险等级、使用条件及灭火方法

本项目主要物料是液化天然气和天然气，火灾危险性为甲类。天然气的组成绝大部分是甲烷，天然气经过低温液化后即得到液化天然气。液化天然气的储存温度为 -162°C 。

液化天然气卸船、储存、输送及气化过程和天然气输送过程的火灾危险性为甲类。设计中可采用高倍数泡沫抑制 LNG 产生的气体扩散，并降低火灾时火焰的辐射热。扑灭 LNG、NG 产生的火焰可采用化学干粉灭火剂和二氧化碳灭火剂。

本项目中用到的柴油，其闪点在 $28^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 之间，柴油储罐及柴油使用过程的火灾危险性为乙类。柴油火灾可选用化学干粉、二氧化碳、低倍数泡沫或水雾进行灭火。

(3) 火灾特点

液化天然气和天然气的主要成分为甲烷 (85%~99.5%)。

天然气 (NG) 属易燃、易爆物质，火灾爆炸危险性大；火焰温度高、辐射热强；易形成大面积火灾；具有复燃、复爆性。天然气和空气混合，当浓度达到爆炸极限时，如

遇明火就会发生爆炸，这是 NG 事故中危害与损失最大的一种；如果未达到爆炸下限，遇明火则会发生燃烧。

液化天然气温度约为 -162°C ，在大气压下极难点燃，其蒸气天然气，具有易燃易爆性。泄漏后的 LNG 会以约 1:600 的体积比迅速膨胀为蒸气。一旦低压 LNG 泄漏，就可能形成 LNG 液池，LNG 将蒸发扩散形成蒸气云，如果被点燃，将发生池火。

一旦 NG 泄漏，如果带压状态被立即点燃将会发生喷射火，如果其扩散形成蒸气云后延迟点燃，将可能发生闪火。

3.7.7.3. 消防方案

本项目消防设计时，码头和接收站同一时间内的火灾次数按 1 次考虑，LNG 储罐区火灾延续时间按 6h 考虑，工艺装置区、LNG 槽车装卸区的火灾延续时间按 3h 考虑；码头的火灾延续时间按 6h 考虑。

根据液化天然气的特点，本项目设置了包括消防水系统、高倍数泡沫灭火系统、干粉灭火系统、气体灭火系统、固定式水喷雾系统、固定式水幕系统、移动式灭火器等消防设施，各区域设置的消防设施如下：

(1) 码头

高架远控消防水炮及自带水幕系统、室外消火栓、固定式水喷雾系统、固定式水幕系统（码头前沿）、高倍数泡沫灭火系统（码头集液池）、干粉灭火装置、气体灭火系统（码头控制室）、移动式灭火器。

(2) LNG 储罐区

室外消火栓、固定式水喷雾系统（LNG 储罐罐顶钢结构平台等）、高倍数泡沫灭火系统（LNG 集液池）、干粉灭火系统（LNG 储罐罐顶安全阀）、移动式灭火器。

(3) 工艺生产区

固定式消防水炮、室外消火栓、高倍数泡沫灭火系统（LNG 集液池）、固定式水喷雾系统（BOG 压缩机、BOG 增压机）、移动式灭火器。

(4) 装车区

固定式消防水炮、室外消火栓、高倍数泡沫灭火系统（LNG 集液池）、移动式灭火器、干粉灭火装置。

(5) 辅助生产区

室外消火栓、移动式泡沫灭火装置、气体灭火系统（设备间）、移动式灭火器。

(6) 行政办公区

气体灭火系统（中央控制室）、室外消火栓、室内消火栓、移动式灭火器。

3.7.7.4. 消防给水系统

高压消防水系统用于向接收站内工艺装置、辅助生产装置及码头提供消防水，本项目消防水采用海水，非火灾时消防系统保压采用淡水，保压用淡水由保压系统供水。消防水系统由海水消防水泵站、淡水保压系统和消防水管网等组成。

为了降低海水对管道的腐蚀，每次火灾消防后需将管道内的海水排出，并用淡水对管道进行适当的清洗。

本工程设置海水（消防）泵房 1 座，在泵房内设置海水消防泵 4 套，其中电泵 2 套、柴油泵 2 套（2 用 2 备），形式为立式长轴泵。在淡水泵房内设置淡水稳压泵 2 台（1 用 1 备，单泵： $Q=54\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=120\text{m}$ ），淡水试压泵 2 套（1 用 1 备，单泵： $Q=1200\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=120\text{m}$ ）。

非火灾情况下，由消防稳压泵维持消防管网的系统压力。发生火灾时，启动消防泵进行灭火，当灭火结束后，开启淡水消防泵对消防管网系统进行冲洗。

接收站采用 DN500 消防干管，环状埋地敷设，管材拟采用 GRE 管。海水消防泵出水干管与接收站消防干管连接处设减压装置。水喷雾系统采用镀锌钢管。

3.7.7.5. 消防灭火系统

（1）室外消火栓

室外消火栓由稳高压消防水系统管网直接供水，选用地上式调压消火栓，每个消火栓带 2 个 DN80 的接口及 1 个 DN150 消防车接口，消火栓流量不小于 15L/s。室外消火栓均沿道路布置，其大口径出水口面向道路。

消火栓距路面边为 1~5m，距建筑物外墙不小于 5m，距被保护的设施距离不小于 15m。

布置在接收站工艺区、罐区、装车区和码头栈桥上的消火栓的间距不大于 60m，其他区域的消火栓间距不大于 120m。

（2）消防水炮

本项目设有三种消防水炮，包括固定式遥控消防水炮、固定式手动消防水炮和移动式消防水炮。

①固定遥控消防水炮

本项目在码头区域固定式遥控消防水炮，布置在码头平台的消防炮塔上，保证炮的有效设计水平射程能够覆盖 LNG 船只上的工艺设施和码头上的工艺装卸设施。

遥控消防水炮水平竖直射程能够覆盖目标保护区域。转动和入水口控制阀由电动控制，通过码头控制室遥控操作，并能无线遥控控制和手动操作。遥控消防炮为防爆型。

②固定手动消防水炮

手动固定消防水炮合理布置在工艺区和槽车装车区，以保护气化器、压缩机、高压泵及槽车装车系统等工艺设施。手动固定消防水炮距被保护设备至少 15 米的安全距离，在安全距离 15 米以远布置有困难时考虑水炮交替保护。

手动消防炮额定流量 50L/s，水炮额定工作压力 0.8MPa。在直流喷水，静止空气，最小水平射程 60m。水炮出水形式可以为直流喷水或喷雾。

消防炮转动范围：水平移动角度 360°，垂直移动角度 -50°~70°。

③移动式消防水炮

本工程在高压泵附近设置 2 台移动式消防水炮，事故时作为固定消防系统的补充。

移动式消防水炮的出口压力 0.8MPa，最小流量为 50L/s，有效射程不小于 50 米。炮的出水形式为直流喷水或喷雾。直流喷水情况下，水平转动角度 90°，从中心向两侧各 45°，垂直转动角度水平面以上 60°。

(3) 室内消火栓

在接收站综合楼、维修车间与仓库、BOG 压缩机房等建筑物内设置室内消火栓，水源接自消防水系统管网。室内消火栓为减压稳压式室内消火栓，规格为 DN65，出口压力不超过 0.5MPa。

(4) 固定式水喷雾消防系统

在以下设备或区域设置固定式水喷雾系统：LNG 储罐罐顶泵平台、BOG 压缩机棚、BOG 增压机棚、码头的紧急疏散通道。

固定式水喷雾系统由管道、雨淋阀组、过滤器和喷头等组件构成，用于为保护对象提供冷却防护。系统采用控制室遥控或机械应急手动的控制方式。水喷雾系统的水源来自消防水系统管网。

每个罐顶检修通道的供水喷雾强度为 10.2L/min·m²，罐顶泵出口、仪表、阀门、安全阀平台的供水强度为 20.4L/min·m²，供水延续时间按 6h 考虑。

BOG 压缩机棚和 BOG 增压机棚的供水喷雾强度为 9L/min·m²，供水延续时间按 3h 考虑。

码头紧急疏散逃生通道的供水喷雾强度为 10.2L/min·m²，供水延续时间不小于 6h。

(5) 固定式水幕消防系统

在码头前沿设置 1 套水幕系统，该系统由管道、雨淋阀组、过滤器和水幕喷头等组件构成，采用自动、遥控或机械应急手动的控制方式。水幕供水喷淋强度为 $2.0\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，供水延续时间不小于 6h。

码头远控消防水炮的炮塔上自带水幕系统，对炮塔进行冷却保护。炮塔的冷却水幕系统的阀门常开，一旦消防水炮电动阀门开启，流向水炮的水将有一小股分支去水幕系统，同时对炮塔进行冷却保护。

(6) 高倍数泡沫灭火系统

在各 LNG 事故收集池设置高倍数泡沫灭火系统。

高倍数泡沫灭火系统的设置目的是控制泄漏到 LNG 收集池内的液化天然气的挥发。设计泡沫混合液供给强度为 $7.2\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，泡沫混合液供给时间为 40min。泡沫原液选用 3% 的高倍数泡沫原液。选用发泡倍数为 500 倍的高倍数泡沫发生器。

高倍数泡沫灭火系统采用自动控制方式。每个 LNG 事故收集池设置至少 3 个低温探测器，当有 2 个低温探测器探测到有 LNG 泄漏到收集池后，由火灾报警控制盘连锁控制启动电动阀，从而启动高倍数泡沫灭火系统，向收集池内喷射泡沫。

所有配备的泡沫液为耐海水、耐温、耐烟型，且满足环保要求。

(7) 气体灭火系统

在接收站中控室、设备间及码头控制室设置固定式气体灭火系统，灭火剂选用七氟丙烷。当保护区域的两路火灾探测器报警后，可自动连锁启动该系统，也可遥控或手动启动。

(8) 干粉灭火系统

在每个 LNG 储罐罐顶的释放阀处设置固定式干粉灭火系统，用于扑救释放阀出口处的火灾，每套装置干粉贮存量不小于 1000kg ，且设置 100% 的备用量。系统采用自动控制方式，与火焰探测器的信号进行自动连锁。该系统也可遥控或手动启动。

LNG 码头设置 2 套干粉炮灭火装置，每套装置干粉贮存量不小于 2000kg 。每套装置设置一个干粉炮和两个干粉卷盘。系统采用遥控或手动控制方式。

3.7.7.6. 移动式灭火设施

在码头、LNG 罐区、工艺装置区、槽车装车区和各建筑物内配置干粉、二氧化碳手提式及推车式灭火器，以利于扑救初起火灾。

在柴油发电机组处配置一台移动式泡沫推车灭火器，以便及时扑灭液体柴油火灾。

接收站工艺区、罐区、码头区、槽车区灭火器的灭火器最大保护距离不超过 9m，

乙、丙类火灾危险性设施和建筑物内灭火器最大保护距离不超过 12m。

3.7.7.7. 消防站

在接收站内新建消防站，并配备相应数量及种类的消防车辆。

3.7.7.8. 主要设备和主要工程量

消防系统主要设备及工程量，见表 3.7-11。

表 3.7-11 主要设备及工程量表

序号	设备名称	规格参数	单位	数量
1	电驱消防泵	(详见码头分报告)	台	2
2	柴驱消防泵	(详见码头分报告)	台	2
3	消防测试泵	Q=1200m ³ /h, H=120m	台	2
4	稳压泵	Q=54m ³ /h, H=120m	台	2
5	高倍数泡沫枪	3%, 8L/s, 泡沫浓缩液 1.0m ³	套	8
6	高倍数泡沫产生器	3%, 发泡倍数 1:500, 4L/s	套	16
7	LNG 储罐顶安全阀干粉 灭火系统	喷射速率 2kg/s, 干粉罐充装量 1000kg, 100% 备用	套	10
8	干粉炮系统	喷射速率 25kg/s, 干粉罐充装量 3000kg	套	3
9	FM-200 气体灭火系统	用于码头控制室	套	1
10	FM-200 气体灭火系统	用于接收站中控室及配电室	套	2
11	固定式手动消防水炮	50L/s, 射程 60m	门	45
12	移动式手动消防水炮	50L/s, 射程 50m	门	2
13	室外消火栓	地上式调压型, 2 个 DN80 接口和 1 个 DN150 接口	个	128
14	消防器材箱		套	128
15	室内减压稳压型消火栓	KN65	个	70
16	消火栓箱		套	70
17	灭火器	MF/ABC5	具	190
		MF/ABC8	具	50
		MFT/ABC50	具	21
		MT7	具	70
		MPT40	具	2
18	生产水罐	1200m ³	座	1

3.7.8. 防腐

3.7.8.1. 接收站防腐

由于本项目输送介质为 LNG，温度较低，介质不存在腐蚀性，因此一般不需对输送 LNG 管道及存储储罐进行内防腐。

(1) 地上设备、管道及储罐外表面

表 3.7-12 地上安装的钢质管道、设备和储罐其附属钢结构外表面

材质	保温(冷)类型	涂漆方案
碳钢和低合金 钢	不保温(冷)	环氧富锌底漆/环氧云铁中间漆/聚氨酯面漆
	保温(冷)	环氧富锌底漆/环氧云铁中间漆
不锈钢(除全容 罐之外)	不保温(冷)	酚醛环氧树脂底漆/环氧云铁中间漆/聚氨酯面漆
	保温(冷)	酚醛环氧树脂底漆

(2) 埋地碳钢设备、管道外表面

本工程埋地安装的碳钢管道、设备采用无溶剂液态环氧涂层（600 μm ）+聚丙烯增强纤维胶粘带（搭接 50~55%缠绕）体系进行防腐及防护。

(3) 混凝土结构

全容罐外层的混凝土结构应采用弹性聚脲涂层体系进行防水防护。

3.7.8.2. 外输管线防腐

站场和阀室内的露空管道、设备采用丙烯酸聚氨酯涂料体系进行防腐；站场和阀室内的埋地管道、设施采用 3LPE 或无溶剂液态环氧涂层+聚丙烯冷缠带体系进行防腐；法兰垫片、螺栓螺母安装后，采用有机热塑性涂层进行保护；站场内的埋地阀门（包括气液联动阀）及其它异构件埋地部位，采用粘弹体防腐胶带体系（带配套聚丙烯防腐胶带）进行防腐；站内埋地管道采用强制电流法进行区域阴极保护。

3.7.9. 自控

外输管道工程自动控制系统采用以计算机为核心的监控和数据采集（SCADA）系统。管道的生产运行参数将通过数据通信系统传送到“北京燃气调控中心”，由调度控制中心对输气管道各站场的生产运行情况集中监视、控制和管理，并接收输气管道相关的重要参数。调控制中心通过建立计算机控制系统分别监控站场和阀室。在调度控制中心授权的情况下，站控制系统和监控阀室 RTU 才能够控制和运行本站的工艺设备。调度控制中心对站场的操作控制至少包括：站场 ESD 命令、站场正常启动、站场正常关闭等。

管道全线监控阀室通过通信设备向上下游站场传输数据，通过上下游站场的通信路由上传至调控中心。

3.7.10. 通信

本项目主用通信方式采用光通信方式，光通信系统速率等级为 STM-4。在南港分输站、大邱庄分输站、静海联络站、永清联络站、安次分输站、城南末站分别设置 622Mbit/s 光通信设备一套。SCADA 数据经过光通信系统将数据传至城南末站，在城南末站租用专线数字电路将各站场 SCADA 数据传至北京运营调度中心。

各工艺站场 SCADA 备用传输方式与 LNG 接收站备用通信方式保持一致，即采用租用专线数字电路方式将数据传至北京调度室。

3.7.11. 供配电

LNG 接收站新建 110kV 总变电站，外输首站用电依托 LNG 接收站 110kV 总变电站，

由总变电站引一路低压电源至现场配电箱。

沿线各分输站及城南末站分别采用一路 10kV 系统外电源加备用应急发电机组的供电方案，备用应急发电机组在外电停电时带站内的二级及以上负荷及部分生活负荷。

对于站内的自控、通信系统及事故照明等，设不间断电源系统（UPS）后备时间 1.5 小时。

A 类监控阀室就近引自附近 1 路 10kV 电源，配置不间断电源 UPS 作为备用电源，后备时间 24 小时。B 类监视阀室电源由仪表 RTU 系统考虑。

3.7.12. 劳动定员

北京燃气集团依托本工程成立天然气销售分公司，LNG 接收站分公司，管分公司 3 大公司，总计定员 274 人，其中：

天然气销售分公司：设经营部、销售部、检定计量中心等，共计 40 人；

LNG 接收站分公司：设运行部、技术部、工程部、海事部、商检部等，共计 150 人，其中行政管理人员 30 人次，接收站生产操作人员 110 人次，维检修人员 10 人次。运转班制采用四班三运转制。主要运行管理和生产由生产运行调度部负责，接收站各部门机构设在接收站内。

管道分公司：设工程部、技术部、运维部、安全环保部等，共计 84 人，其中公司总部 15 人，接收站首站定员 5 人，静海联络站定员 10 人，永清联络站定员 10 人，城南末站定员 44 人（含维抢修 34 人）。运转班制采用四班三运转制，主要运行管理和生产由运维部负责。

天然气销售分公司、LNG 接收站分公司（非运行检修人员）、管道分公司（非运行检修人员）均在经济开发区 MSD 租用办公、住宿。接收站白班 90 人在岗、夜班 10 人在岗（另考虑最多增加 30 人外委人员办公）。

3.8. 依托工程

3.8.1. 航道

大港港区现有航道等级为 10 万吨级，满足 10 万吨级单向、5 万吨级双向通航要求，并满足 26.6 万 m³LNG 船舶航行需要。

10 万吨级主航道轴线与南港工业区北防波堤平行，距离防波堤轴线 900m，航道方位为 270°00'00"-90°00'00"，航道起点里程 46+000，向西延伸至航道里程 5+497 处，逆时针转向 45°，进入西港池。

航道尺度主要分为三段，其中9+000~17+000段，通航底宽332m，9+000以西及17+000以东段航道通航底宽为300m。考虑备淤不同，9+000以西段航道设计底高程-14.6m，9+000~24+000段航道设计底高程-15.0m；24+000以东段，航道设计底高程-14.6m。航道通航底高程均为-14.2m。航道设计边坡为1:5。

本工程LNG航道设计底高程为-14.6m。现有大港10万吨级航道已经竣工，其建设规模为10万吨级单向航道（同时满足26.6万m³船进出港要求），设计底高程为-14.6/-15.0m（局部浚深），满足本工程船舶进出港要求。

依据规范，本工程航道通航宽度按照单向航道设计，经计算，确定通航宽度取为300m。现有大港10万吨级航道设计通航宽度300/332m（局部拓宽）。

3.8.2. 锚地

现有 LNG 应急锚地位于 8#锚地东北角，尺度 2400×1250m。根据项目进度安排，考虑本项目前期与中石化 LNG 项目共用现有应急锚地。

随着中石化LNG二期工码头建设，大港港区LNG泊位远期将达到三个。因此考虑远期对现有LNG应急锚地进行扩容，扩容尺寸800×1250。最终锚地的选划及确定需要与相关部门协商并以海事主管部门批复为准。

3.9. 接收站工艺方案

3.9.1. 物料储运特性

LNG 的主要储运特性见表3.9-1。

表 3.9-1 物料主要储运特性表

品种	沸点℃	液体密度kg/m ³	相对密度（气体）
LNG	-162	430~460	0.6~0.7

3.9.2. 工艺流程

项目主要工艺流程是接收、储存和气化LNG，气化后向输气干线供气，接收站工艺流程框图见图3.9-1。

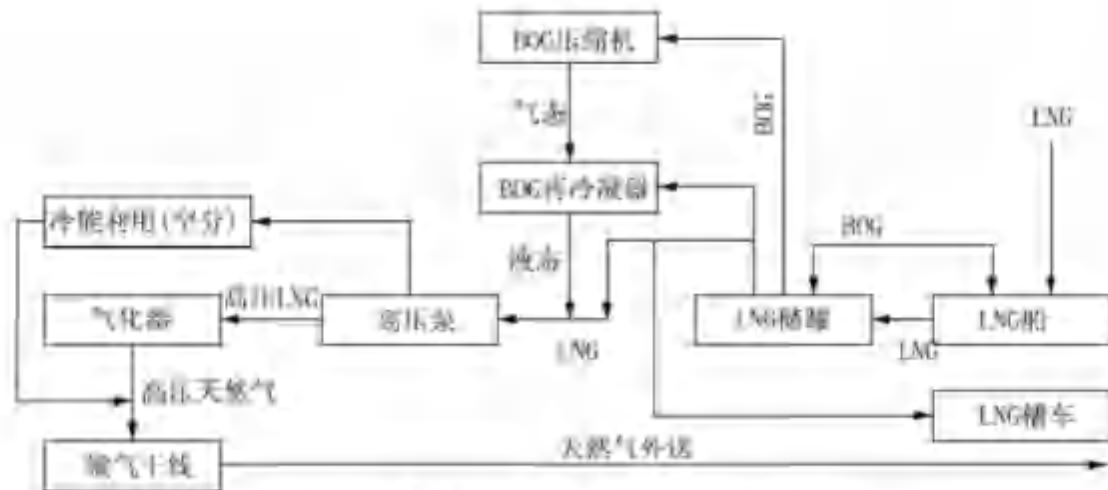


图 3.9-1 接收站工艺流程图

3.9.2.1. 码头装/卸船系统

(1) 运输船停泊/连接卸料臂

码头设有 LNG 装卸所需要的工艺和安全设施。LNG 船到岸时，港口操作员与领航员、拖船以及船只停泊监测系统控制运输船靠岸系泊。

在运输船安全系泊并和岸上建立了通信联系后，方可连接 LNG 卸料臂和气相返回臂。随后需测试紧急切断系统，并使用氮气置换卸料臂中的空气达到要求，再用船上的 LNG 冷却运输船的输送管道和 LNG 卸料臂后再进行装卸船作业。

(2) LNG 运输船卸载

LNG 运输船到达卸船码头后，LNG 由运输船上的卸料泵加压后，经过 LNG 卸料臂，并通过卸船管线输送到 LNG 储罐中。为平衡船舱压力，LNG 储罐内的部分蒸发气通过气相返回管线、气相返回臂返回 LNG 船舱中。

卸船操作时，实际卸船速率和同时接卸 LNG 储罐数量需根据 LNG 储罐液位和 LNG 船型来确定。每座 LNG 储罐均设有液位计，可用来监测罐内液位。卸船管线设有固定的取样分析系统，可对管道中的 LNG 进行在线分析。取样系统设有一套三组取样设备，第一组使用气相色谱进行分析，用来对货运单上 LNG 的组分进行确认；第二组由买方保留 30 天供卖方需要进行分析时使用；第三组由买卖双方签字封存，以备发生纠纷时分析使用。卸载 LNG 时，也可通过人工取样在化验室对 LNG 进行采样分析。通过对卸入的 LNG 进行分析，可对货运单上 LNG 的组分进行确认。卸船时可通过卖方提供的货运单上的 LNG 组分使 LNG 合理地通过储罐的顶部或底部进料阀注入储罐中，避免 LNG 产生分层，从而减少储罐内液体翻滚的可能性。

在卸船完成后，LNG 运输船脱离前，用氮气从卸料臂顶部进行吹扫，将卸料臂内的

LNG分别压送回LNG运输船和LNG码头排净罐，并解脱卸料臂与船的接头。当码头排净罐检修时，也可将卸料臂和卸船管线中的LNG通过旁路直接排到LNG卸船管线中。

在无卸船操作期间，低压输出总管一部分LNG将通过1根10"管线进行卸船管线保冷循环，以保持LNG卸船管线处于冷态备用。循环的LNG主要部分返回到去再冷凝器的LNG低压输出总管，其余部分通过LNG卸船管线经LNG储罐顶部和底部进料阀的旁路回到各LNG储罐。

(3) LNG船装载

本工程设置LNG装船功能。

LNG运输船到岸时，港口操作员与领航员、拖船以及船只停泊监测系统控制运输船靠岸系泊。在运输船安全系泊并和岸上建立了通信联系后，方可连接LNG卸料臂。在测试紧急切断系统和使用氮气置换出卸料臂中的空气并达到氧含量的要求后，用储罐输出的LNG冷却运输船的输送管道和LNG卸料臂后再进行装船作业。

LNG由储罐内的装船泵增压，经低压外输总管、装船跨接管线、卸船管线、循环保冷管线和卸料臂进行码头的LNG装船作业。为平衡LNG船舱压力，船舱内的部分蒸发气通过气相返回臂、气相返回管线返回LNG储罐中。装船操作时，实际装船速率和同时外输LNG储罐数量需根据LNG储罐液位和LNG船型来确定。每座LNG储罐均设有液位计，可用来监测罐内液位。装船取样与卸船取样使用同一套分析系统。

在装船完成后，LNG运输船脱离前，用氮气从卸料臂顶部进行吹扫，将卸料臂内的LNG分别压送回LNG运输船和LNG码头排净罐，并解脱卸料臂与船的接头。当码头排净罐检修时，也可将卸料臂和卸船管线中的LNG通过旁路直接排到LNG卸船管线中。

3.9.2.2 LNG 储存系统

本工程储罐为全包容式混凝土顶储罐，内罐采用9%Ni钢，外罐采用预应力混凝土材料建成。储罐的设计压力为-0.5kPaG~29kPaG。储罐的环隙空间以及吊顶板都设有保温层，以确保在设计环境下使储罐的日最大蒸发量不超过储罐容量的0.05%。

表 3.9-2 LNG 储罐的压力设定

设施/参数	设定 (kPaG)	动作
设计压力	29	
区内安全阀设定压力	29	安全阀关闭
压力高报警	27.5	关闭LNG储罐进料的自动切断阀 向操作员信号显示报警状态
区内高报警	26.5	
压力控制阀PV开片	25.5	通知操作工，压力控制阀关闭，过量的蒸发气通过蒸发气 工艺管道火炬系统燃烧，以维持蒸发气工艺管路的压力在设计

		MPa
最大操作压力	25	
正常工作压力	23/10	
最小操作压力	7	
压力低报警	6	通过DCS关停BOG压缩机和鼓风机
卸气阀开后	4.5	通知操作工，卸气阀关闭，气相来自卸船管的气体补至卸气总管
压力低报警	3	通知操作工，BOG压缩机停气鼓风机停气
真空安全阀设定压力	-0.25	真空安全阀关闭，压力为负压厂家提供
真空安全阀全开压力	≥ -0.5	
设计真空压力	-0.5	

(1) 储罐控制

为防止LNG泄漏，罐内所有的流体进出管道以及所有仪表的接管均从罐体顶部连接。每座储罐设有2根进料管，既可以从顶部进料，也可以通过罐内插入立式进料管实现底部进料。进料方式取决于LNG运输船待卸的LNG与储罐内已有LNG的密度差。若船载LNG比储罐内LNG密度大，则船载的LNG从储罐顶部进入，反之，船载LNG从储罐底部进入。这样可有效防止储罐内LNG出现分层、翻滚现象。操作员可以通过操控顶部和底部的进料阀来调节LNG顶部和底部进料的比例。在进料总管上设置切断阀，可在紧急情况时隔离LNG储罐与进料管线。

LNG储罐通过一根气相管线与蒸发气总管相连，用于输送储罐内产生的蒸发气和卸船期间置换的气体至BOG压缩机及火炬系统。

每座LNG储罐都设有连续的罐内液位、温度和密度监测仪表，以防止罐内LNG发生分层和溢流。储罐的压力通过BOG压缩机压缩回收储罐内产生的蒸发气进行控制。如遇到大气压降低较快等工况，压缩机不能及时处理大量的蒸发气时，可通过排放至火炬系统来保护储罐，以防止系统超压。排放过量的蒸发气至火炬系统是储罐的第一级超压保护：在LNG储罐压力达到25.5kPag时，压力控制阀开启，蒸发气将直接排放到火炬总管。每座储罐还配备数个安全阀，是储罐的第二级超压保护，安全阀的设定压力为储罐的设计压力，超压气体通过安装在罐顶的安全阀直接排入大气。

由于大气压快速增加导致储罐压力（表压）较低时，来自外输天然气总管的破真空气输送至蒸发气总管，维持储罐内压力稳定；如果补充的破真空气体不足以维持储罐的压力在操作范围内，空气通过安装在储罐上的真空安全阀进入罐内，维持储罐压力正常，保证储罐安全。

低压输送泵和管道的设置允许单座罐内的LNG循环混合。在储罐的内部空间和环形空间喷入的氮气，可以干燥、吹扫以及惰化储罐。储罐内顶部设有环状喷嘴，与卸船管

线相连，可以在储罐充装LNG之前，用少量LNG对储罐进行预冷，以避免储罐在充装时温度急剧变化导致过高的应力和LNG的大量蒸发气化。

(2) 倒罐工艺流程

倒灌操作需要在非卸船工况下启动。

导出罐的LNG经低压输送泵增压后，导出进入到LNG混合管线然后返回到卸船总管中，或者导出进入低压输送总管，然后经码头保冷循环管线的跨接管线返回到卸船总管中，然后LNG流入到倒入罐中。

3.9.2.3. 蒸发气处理系统

(1) BOG压缩机

蒸发气的产生主要是由于外界能量的输入造成，如泵运转、外界热量的传入、大气压变化、环境的影响及LNG送入储罐时造成罐内蒸发气体积的变化。蒸发气处理系统的目的是为了经济而有效地回收LNG接收站产生的蒸发气。

LNG接收站在卸船操作时产生的蒸发气的量远远大于不卸船操作的蒸发气量。卸船时产生大量蒸发气，部分蒸发气通过气相返回管线，经气相返回臂返回LNG船舱中，以保持卸船系统的压力平衡。

如果蒸发气流量高于压缩机或再冷凝器的处理能力，储罐和蒸发气总管的压力将升高，当压力超过压力控制阀的设定值时，过量的蒸发气将排至火炬燃烧。

接收站在无卸船，正常输出状态下，利用BOG压缩机即足以处理产生的蒸发气；卸船时，最小外输工况，需要4台压缩机同时工作。一旦1台BOG压缩机出现故障，可以启用备用BOG压缩机或者为了确保卸船时产生蒸发气能得到有效处理，可适当降低卸船速率以避免或减少蒸发气排至火炬燃烧。

压缩机出口压力要达到再冷凝器的操作压力，进口气体温度需低于 -15°C 。当压缩机均未运行，在启动第1台压缩机前，如压缩机进口气体温度高于 -15°C ，则进口的高温气体需通过压缩机出口手动阀排往火炬，直到压缩机进口气体温度低于 -15°C 时，压缩机出口气体才可排往再冷凝器。当启动其他压缩机时，压缩机进口的少量高于 -15°C 高温气体可通过压缩机的温度调节阀排至压缩机入口缓冲罐前，和大量的冷BOG气混合后即可对压缩机入口进行预冷。

BOG压缩机入口设缓冲罐，防止蒸发气夹带液滴进入压缩机。一旦压缩机入口缓冲罐内液位较高，可手动开启阀门使液体自流进入低压排净罐，再通过氮气增压将液体从低压排净罐通过排净总管返回到LNG储罐。

(2) BOG增压机

在蒸发气直接加压外输工艺方案中，经BOG压缩机压缩后的蒸发气，进入BOG增压机缓冲罐，经缓冲后，由BOG增压机加压到外输管道需要的压力9.2MPa，然后直接外输。

BOG增压机的总处理能力按照远期12个罐完工后卸船工况下的总蒸发气量进行考虑，不考虑备用。基荷外输工况下，根据需要处理的BOG的流量，选择运行的BOG增压机的台数。

(3) 再冷凝器

再冷凝器将BOG压缩机增压后的蒸发气与从储罐低压输送泵输送的过冷LNG 混合并将蒸发气冷凝为液体。

再冷凝器的处理能力按设计规模考虑，再冷凝器不考虑备用。再冷凝器检修或事故期间，蒸发气排至BOG增压机进行处理，增压后的蒸发气直接输送到外输管道；LNG通过再冷凝器旁路进入高压输出泵。

再冷凝器上部为不锈钢拉西环填充床。蒸发气从再冷凝器的顶部进入，LNG从再冷凝器侧壁进入，二者在填充床中混合换热后蒸发气被冷凝。另有一部分LNG通过再冷凝器旁路和再冷凝器出口的液体混合一起送去高压输出泵。

再冷凝器出口压力通过出口压力变送器控制其旁路调节阀来保持基本恒定，以确保高压泵入口压力稳定。根据再冷凝器出口压力和来自压缩机的BOG流量来调节进入再冷凝器的LNG/BOG流量比例，以确保蒸发气冷凝为液体。

如果再冷凝器的操作液位过高，该系统将从外输管道上引入天然气（经降压）补充再冷凝器的气相空间，维持正常操作液位。如果再冷凝器压力过高，通过再冷凝器减压阀将气体排向BOG总管以维持系统正常操作压力。

3.9.2.4. LNG/NG 外输系统

(1) LNG气化外输系统

LNG储罐内的LNG经低压输送泵进入再冷凝器，与BOG压缩机的压缩蒸发气混合冷凝后，与再冷凝器旁路的低压LNG汇合进入高压输送泵，达到所需的流量和输送压力后经过气化器气化后外输至输气干线。

① 低压输送泵

低压输送泵为立式潜液泵，安装在储罐的泵井中。低压输送泵的设置应满足发生应急保安时最大外输量的需求。

LNG储罐和再冷凝器之间的低压输送总管的规格是根据接收站最大输气量确定。

低压输送泵均为定速运行，其运行流量由天然气外输量及保冷循环量等确定。每台低压输送泵的出口管线上均设有最小流量调节阀，以保护泵的运行安全，在低压LNG总管上设有罐内自循环管线以防出现罐内LNG分层翻滚等现象。

每座储罐的低压出口总管上设有紧急切断阀，既可用于隔离低压输送泵与LNG低压外输总管，又可在紧急情况时使储罐与低压LNG外输总管隔离，同时可用于低压输送泵或低压LNG外输管道的检修操作。

②高压泵

高压泵采用立式、电动、恒定转速离心泵，安装在专用的立式泵罐内。

高压输送泵的输出流量通过设在气化器入口管线的流量调节阀进行控制。高压泵的输出总管按最大外输气量设计。

每台泵的进、出口管线均设有切断阀，以便于泵的切换和紧急情况下的切断隔离。高压输出泵的出口设有最小流量控制阀以保证泵的安全运行，LNG可以回流至再冷凝器，再冷凝器维修时可通过高压排净总管返回到LNG储罐。

在高压输出泵罐内设有专用管线，可将产生的蒸发气放空至再冷凝器。再冷凝器检修时，放空气可通过立管经过液位控制排至BOG总管。

③气化器

本工程设置了中间流体式气化器（IFV）和浸没燃烧式气化器（SCV）两种气化器。IFV工作原理是以海水或近邻工厂的热水作为热源，并用此热源去加热中间介质（丙烷）并使其气化，再用丙烷蒸气去气化LNG。该气化器由三部分组成：a.海水（或其他热源流体）和丙烷进行换热；b.丙烷和LNG进行换热；c.天然气过热，即用海水对LNG气化后的NG加热。IFV解决了用海水直接气化LNG时可能造成结冰带来的影响。IFV对海水水质条件要求较低，与海水接触部分采用了钛合金材料。钛合金材料具有良好的抗腐蚀性能，能在海水水质较差的情况下使用，具有良好的低温性能。SCV属燃料加热型气化器，它以燃料燃烧产生的烟气为热源，由于烟气与水直接接触，加热水的同时激烈地搅动水，热水再与管内LNG进行热交换，大大提高了传热效率。浸没燃烧式气化器的热效率在98%左右，可快速启动，能对负荷的突然变化作出反应，适用于紧急情况或者调峰用气。

鉴于本接收站的地理位置，IFV气化器在冬季低温海水温度下运行时，无法达到设计负荷，而此时用户用气需求为峰值状态，为满足供气的可靠和安全性，冬季调峰季节采用SCV气化器。SCV设有电加热器以防止水浴结冰。

在气化器的入口设有流量调节阀，用以调节接收站的外输天然气输出量，并控制气化器出口天然气的温度和天然气输出总管的压力。气化器的运行台数和运行流量由下游用户用气量确定。

当外输气体出口温度过低时，可通过气化器外输系统温度控制，减小入口LNG流量。LNG 入口管线和NG 出口管线上分别安装一个切断阀，在紧急工况或是维修期间可切断每台气化器。每台气化器还设有安全阀，超压时可将过量的气体就地排放至安全地点。

④计量分析系统

本工程设置1套计量单元，用于输气干线计量。

计量站设有在线气体色谱分析仪，可以连续监测外输天然气的热值、组分等。同时设有手动取样口，可作为对在线分析的检验和备用。

输往下游管线的天然气压力为9.2MPaG，天然气温度为0~20°C。

(2) LNG槽车装车系统

装车系统工艺技术方案为冷态常压装车方案。低温液态LNG由接收站内LNG储罐内的低压输送泵抽出后进入LNG低压输送总管，一部分LNG去再冷凝器、气化器气化后送到管输系统，另外一部分LNG经低温管线输送到槽车装车站，通过装车臂装入LNG槽车，同时槽车内的气体经气相臂返回，汇总后接入蒸发气总管。每个车位除装车臂、气相返回臂以外，还配备了氮气吹扫系统。为了保持装车总管的低温状态，对装车总管进行LNG冷循环保冷。

(3) 车辆/船舶LNG加注系统

本工程设置船舶LNG加注预留接口；

车辆LNG加注前，需要对加注机管路进行预冷，当加注机管路充满LNG液体且液体温度和密度同时达到要求时，预冷结束。然后将加注枪和车载LNG钢瓶进液口连接，回气枪和车载LNG钢瓶回气口连接，车载LNG钢瓶内BOG返回储罐，降低车载LNG钢瓶气压到合适范围时，通过LNG加注枪给钢瓶加注LNG。加注完成后，依次断开回气枪和加注枪的连接，完成相应吹扫后，完成加注流程。

3.9.2.5. 火炬系统

火炬系统用于收集BOG总管的超压放空、BOG压缩机出现故障时进口冷却的气体排放、再冷凝器的压力控制阀排放的过量蒸发气，另外界区内天然气外输总管维修时的泄压也直接进入火炬系统。

本工程设置地面火炬2座，用于泄放气体的排放。在地面火炬的上游低点位置分别设

有火炬分液罐、火炬分液罐加热器，其目的是使排放到分液罐的蒸发气可能携带的液体充分分离和气化。

为防止空气进入火炬系统，在火炬总管尾端以及分支总管端部连续通以低流量氮气，以维持火炬系统微正压。

3.9.2.6. 燃料气系统

接收站燃料气系统为浸没燃烧式气化器、火炬点火装置及长明灯等用户提供燃料。

燃料气主要来自BOG压缩机提供的压缩蒸发气。当BOG压缩气不能满足需求时，使用降压后的外输天然气作为燃料气。供给SCV的燃料气需经过电加热器加热后供给。供给长明灯的燃料气通过单独的电伴热管线将蒸发气加热或降压后的外输天然气来提供。燃料气系统设置温度监视、报警及连锁等。

燃料气系统提供温度监视、报警及连锁，压力报警及连锁等系统。

3.9.3. 主要工艺设备

表 3.9-3 主要工艺设备

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
一 储存系统					
1	LNG储罐	200000 m ³	座	10	带有混凝土罐顶的9%镍钢全容罐
2	低压输送泵	Q=460m ³ /h	台	30	3台国产 27台引进
二 输送系统					
1	高压输出泵	Q=450m ³ /h	台	9	引进
	高压输出泵	Q=170m ³ /h	台	1	引进
2	中间介质气化器 (IFV)	Q=180t/h	台	4	1台国产 3台引进
3	浸没燃烧式气化器 (SCV)	Q=200t/h	台	11	3台国产 8台引进
4	外输计量系统		套	1	国产
5	装车撬	Q=60m ³ /h	台	26	国产
三 蒸发气处理					
1	BOG压缩机	Q=5300m ³ /h	台	5	引进
2	BOG增压机	Q=20000Nm ³ /h	台	3	1台国产 2台引进
3	再冷凝器	Q=50t/h	台	1	内件引进
四 LNG装卸系统					
1	LNG卸料臂	16", Q=3500m ³ /h	台	3	引进
2	LNG气/液相返回臂	16", Q=3500m ³ /14000m ³ /h	台	1	引进
3	LNG气相返回臂	16", Q=14000m ³ /h	台	1	引进
五 火炬系统					
1	地面火炬	130t/h	座	2	国产

3.10. 外输管线输气工艺

3.10.1. 气源

外输管线气源为进口 LNG。

3.10.2. 气源组分及物性

外输管线的气源为北燃南港 LNG 接收站气化后的天然气，液化天然气因产地不同组分也不尽相同。本工程采用国内已建 LNG 接收站运行过程中所接收的组分范围最广的 LNG 物性数据，并选用富液组分进行输气工艺计算。气化后组分见下表。

表 3.10-1 北燃南港 LNG 外输管线天然气组分

组分	单位	贫液	富液
甲烷(CH ₄)	mol%	99.86	87.74
乙烷(C ₂ H ₆)	mol%	0.04	7.81
丙烷(C ₃ H ₈)	mol%		2.83
异丁烷(i-C ₄ H ₁₀)	mol%		0.53
正丁烷(n-C ₄ H ₁₀)	mol%		0.62
异戊烷(i-C ₅ H ₁₂)	mol%		0.08
正戊烷(n-C ₅ H ₁₂)	mol%		0.03
氮气(N ₂)	mol%	0.1	0.36

3.10.3. 其他设计参数

(1) 标准状态

气体标准状态为压力 0.101325MPa、温度 20°C。

(2) 供气压力和温度

本工程外输管道设计压力为 10MPa，设计输量工况下，为保证城南末站进站温度不低于 0°C，根据计算接收站首站天然气出站温度不低于 20°C。

(3) 管道调峰输送天数的设定

外输管道年输送天数与接收站保持一致为 365 天。总保障天数按 62 天考虑；其中，应急安保天数 5 天，调峰天数 57 天。

3.10.4. 站场工艺

3.10.4.1. 接收站首站

本站位于北燃南港 LNG 接收站站内，设计压力 10MPa，设计最大日输量为 6000×10⁴Nm³/d。主要功能为发球和与外输管道联络，其他部分由北燃南港 LNG 接收站工程统筹考虑。

(1) 主要流程及功能设置

①正常输送流程

站内接收 LNG 接收站来气，输往南港分输站。

②清管器发送流程

站内设置清管器发球流程，可以向管道永清联络站方向发送清管器。

③辅助流程

站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空。

(2) 主要工艺设施

①清管器发送设备

站内设置清管器发送设备 1 套，可在不停输状态下向永清联络站方向发送普通清管器或智能清管器。

②紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在出站管线上设置紧急切断阀 (ESD)，站内设 1 台电动放空阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。紧急放空时应注意避免接收站放空系统的维检修作业。

③放空系统

站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至 LNG 接收站放空火炬集中放空。

3.10.4.2.南港分输站

设计压力 10MPa，最大分输量为 $80 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，主要功能为过滤、计量、调压、放空、排污。

(1) 主要流程及功能设置

①正常输送流程

站内接收外输管道首站来气，输往下游大邱庄分输站。

②分输流程

天然气经过滤、计量、调压后向当地用户分输。

③预留流程

考虑到远期用气需求变化，为避免分输出站温度过低，站场预留加热炉接口。

④辅助流程

站内的辅助流程主要是自用气橇流程、事故状态及维修时的放空和排污。

(2) 主要工艺设施

①过滤分离器

站内设置过滤分离器 2 路，远期高峰小时工况 2 用 0 备。

②紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD）。

③放空、排污系统

站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至放空管集中放空，过滤分离器上设排污阀，接入排污系统。

3.10.4.3.大邱庄分输站

设计压力 10MPa，最大分输量为 $400 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ （高峰量 $25 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ），主要功能为过滤、计量、调压、放空、排污。

（1）主要流程及功能设置

①正常输送流程

站内接收南港分输站来气，输往下游静海联络站。

②分输流程

天然气经过滤、计量、调压后向当地用户分输。

③预留流程

考虑到远期用气需求变化，为避免分输出站温度过低，站场预留加热炉接口。

④辅助流程

站内的辅助流程主要是自用气撬流程、事故状态及维修时的放空和排污。

（2）主要工艺设施

①过滤分离器

站内设置过滤分离器 2 路，1 用 1 备。

②紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD）。

③放空、排污系统

站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至放空管集中放空，过滤分离器上设排污阀，接入排污系统。

3.10.4.4.静海联络站

设计压力 10MPa，最大分输量为 $1400 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，主要功能为过滤、计量、调压、

放空、排污。外输管道在静海联络站与蒙西煤制气管道互联互通。

(1) 主要流程及功能设置

①正常输送流程

站内接收大邱庄分输站来气，输往下游永清联络站。

②分输流程

天然气经过滤、计量、调压后向当地用户分输。

③互联互通流程

天然气经过滤、计量、调压后可实现向蒙西煤制气管道应急供气；接收蒙西煤制气管道来气，经计量、调压后向永清联络站方向输送。

④预留流程

考虑到远期用气需求变化，为避免分输出站温度过低，站场预留加热炉接口。

④辅助流程

站内的辅助流程主要是自用气撬流程、事故状态及维修时的放空和排污。

(2) 主要工艺设施

①过滤分离器

站内设置过滤分离器 2 路，1 用 1 备。

②紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD）。

③放空、排污系统

站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至放空管集中放空，过滤分离器上设排污阀，接入排污系统。

3.10.4.5.永清联络站

设计压力 10MPa，最大分输量为 $3600 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，主要功能为收球、发球、过滤、计量、调压、放空、排污。外输管道在永清联络站与中俄东线互联互通。

(1) 主要流程及功能设置

①正常输送流程

站内接收静海联络站来气，经过滤后输往下游安次分输站。

②清管器接收流程

站内设置清管器接收装置，可以接收外输管道首站过来的清管器。

③清管器发送流程

站内设置清管器发送装置，可以向下游城南末站发送清管器。

④互联互通流程

天然气经过滤、计量、调压后可实现向中俄东线应急供气；接收中俄东线来气，经计量、调压后向城南末站方向输送。

⑤预留流程

考虑到远期用气需求变化，为避免分输出站温度过低，站场预留加热炉接口。

⑥辅助流程

站内的辅助流程主要是事故状态及维修时的放空和排污。

(2) 主要工艺设施

①清管器接收设备

站内设置清管器接收设备 1 套，可在不停输状态下接收外输管道首站发送的普通清管器或智能清管器。

②清管器发送设备

站内设置清管器发送设备 1 套，可在不停输状态下向城南末站发送普通清管器或智能清管器。

③过滤分离器

站内设置过滤分离器 4 路，远期高峰小时工况 3 用 1 备。

④紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD）。

⑤放空、排污系统

站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至放空管集中放空，清管设备上设排污阀，接入排污系统。

3.10.4.6. 安次分输站

设计压力 10MPa，最大分输量为 $35 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，主要功能为过滤、加热、计量、调压、放空、排污。

(1) 主要流程及功能设置

①正常输送流程

站内接收永清联络站来气，输往下游城南末站。

②分输流程

天然气经过滤、加热、计量、调压后向当地用户分输。

③辅助流程

站内的辅助流程主要是自用气橇流程、事故状态及维修时的放空和排污。

(2) 主要工艺设施

①过滤分离器

站内设置过滤分离器 2 路，1 用 1 备。

②加热炉

站内设置加热炉 2 套，2 用 0 备。

③紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD）。

④放空、排污系统

站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至放空管集中放空，过滤分离器上设排污阀，接入排污系统。

3.10.4.7.城南末站

接收安次分输站来气，向下游城镇燃气分输，设计分输量为 $3600 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，设计压力 10MPa。主要功能为收球、过滤、加热、计量、调压、分输。

(1) 主要流程及功能设置

①正常输送流程

接收上游来气，天然气经过滤、加热、计量、调压后接入北燃城南高 A 站。

②清管器接收流程

站内设置清管器接收装置，可以接收永清联络站发送过来的清管器。

③辅助流程

站内的辅助流程主要是自用气橇流程、事故状态及维修时的放空和排污。

(2) 主要工艺设施

①清管器接收设备

站内设置清管器接收设备 1 套，可在不停输状态下接收永清联络站发送的普通清管器或智能清管器。

②过滤分离器

站内设置过滤分离器 4 套，3 用 1 备。

③加热炉

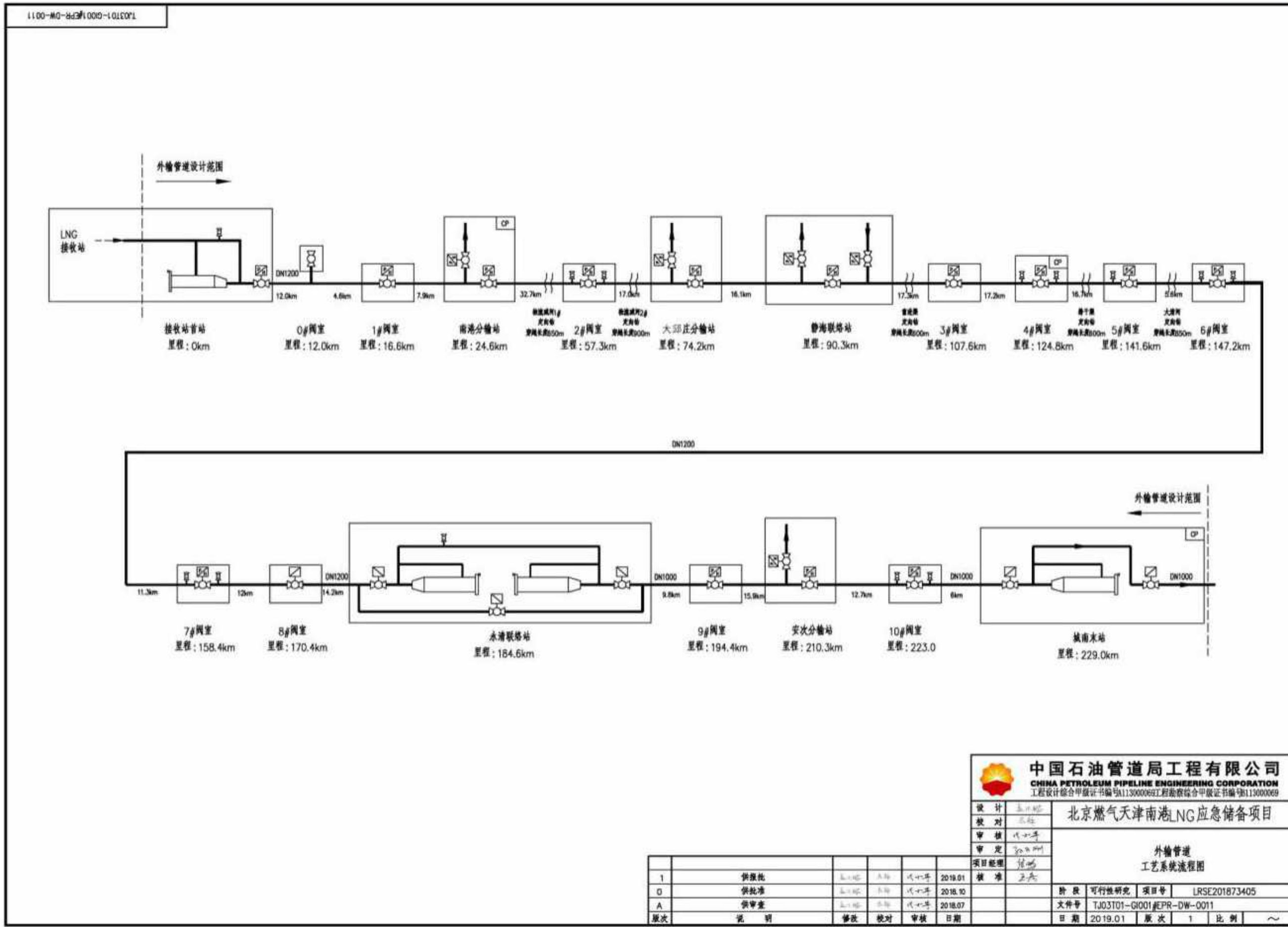
站内设置加热炉 3 套，3 用 0 备。

④紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD）。

⑤放空、排污系统

站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至放空管集中放空，清管设备上设排污阀，接入排污系统。



中国石油管道局工程有限公司
 CHINA PETROLEUM PIPELINE ENGINEERING CORPORATION
 工程设计综合甲级证书编号A113000069 工程勘察综合甲级证书编号A113000069

设计	王六	北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目	
校对	王六	外输管道 工艺系统流程图	
审核	王六		
审定	王六		
项目经理	王六		

原次	说明	修改	校对	审核	日期
1	供报批	王六	王六	王六	2019.01
0	供批准	王六	王六	王六	2018.10
A	供审查	王六	王六	王六	2018.07

阶段	可行性研究	项目号	LRSE201873405
文件号	TJ03T01-G1001EPR-DW-0011		
日期	2019.01	版次	1
比例	~		

图 3.10-1 外输管道工艺流程图

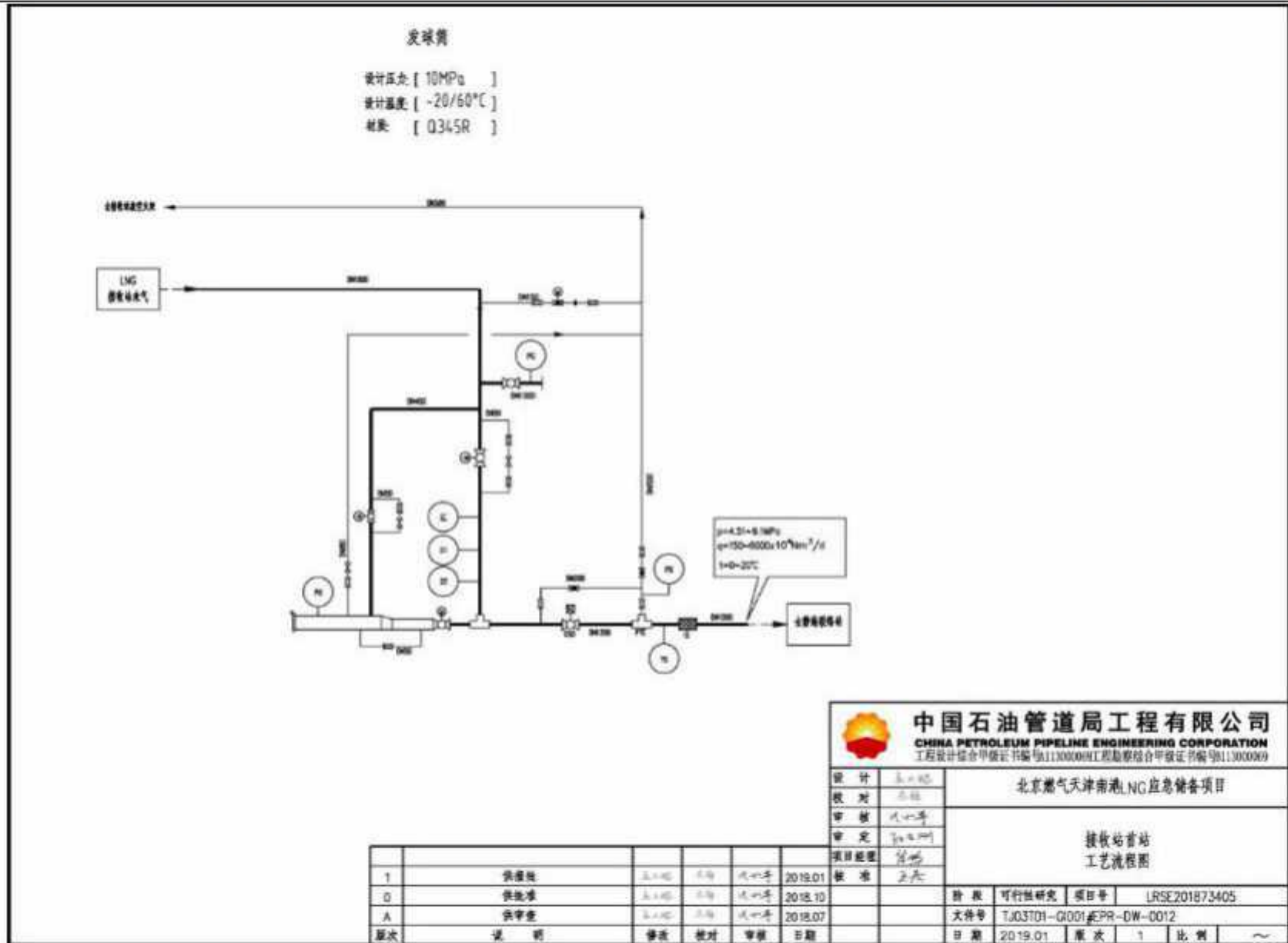


图 3.10-2 接收站首站工艺流程图

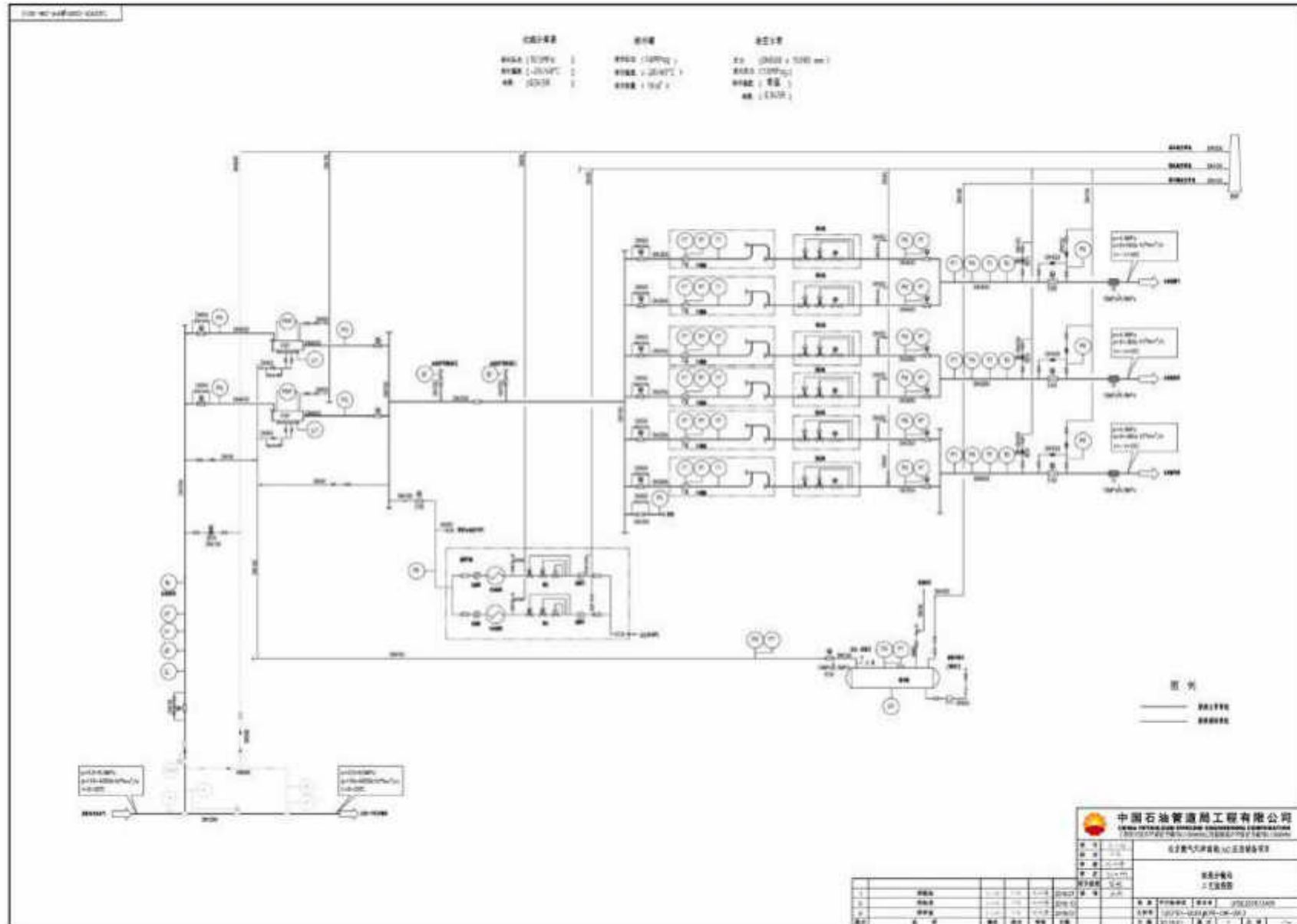


图 3.10-3 南港分输站工艺流程图

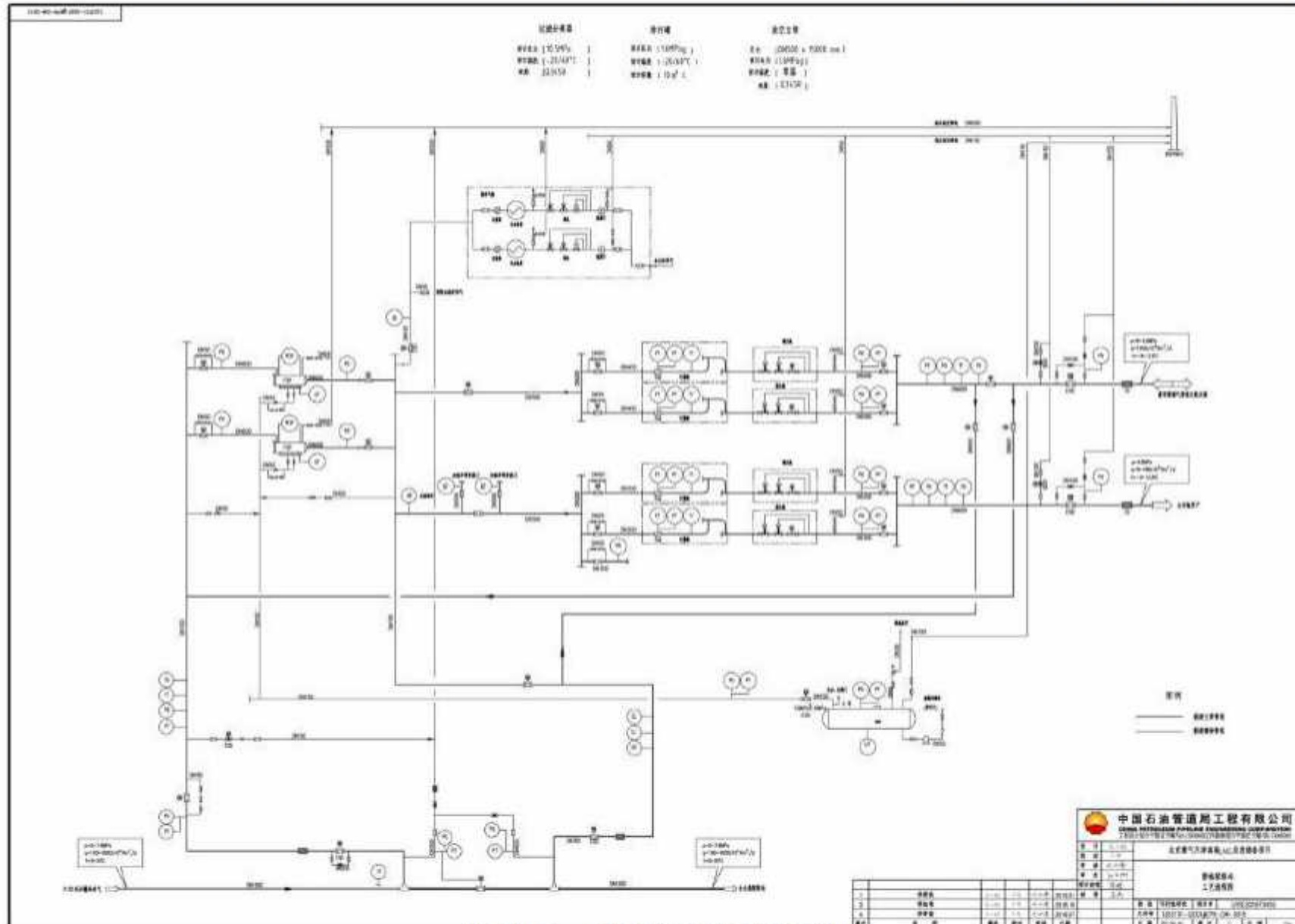


图 3.10-5 静海联络站工艺流程图

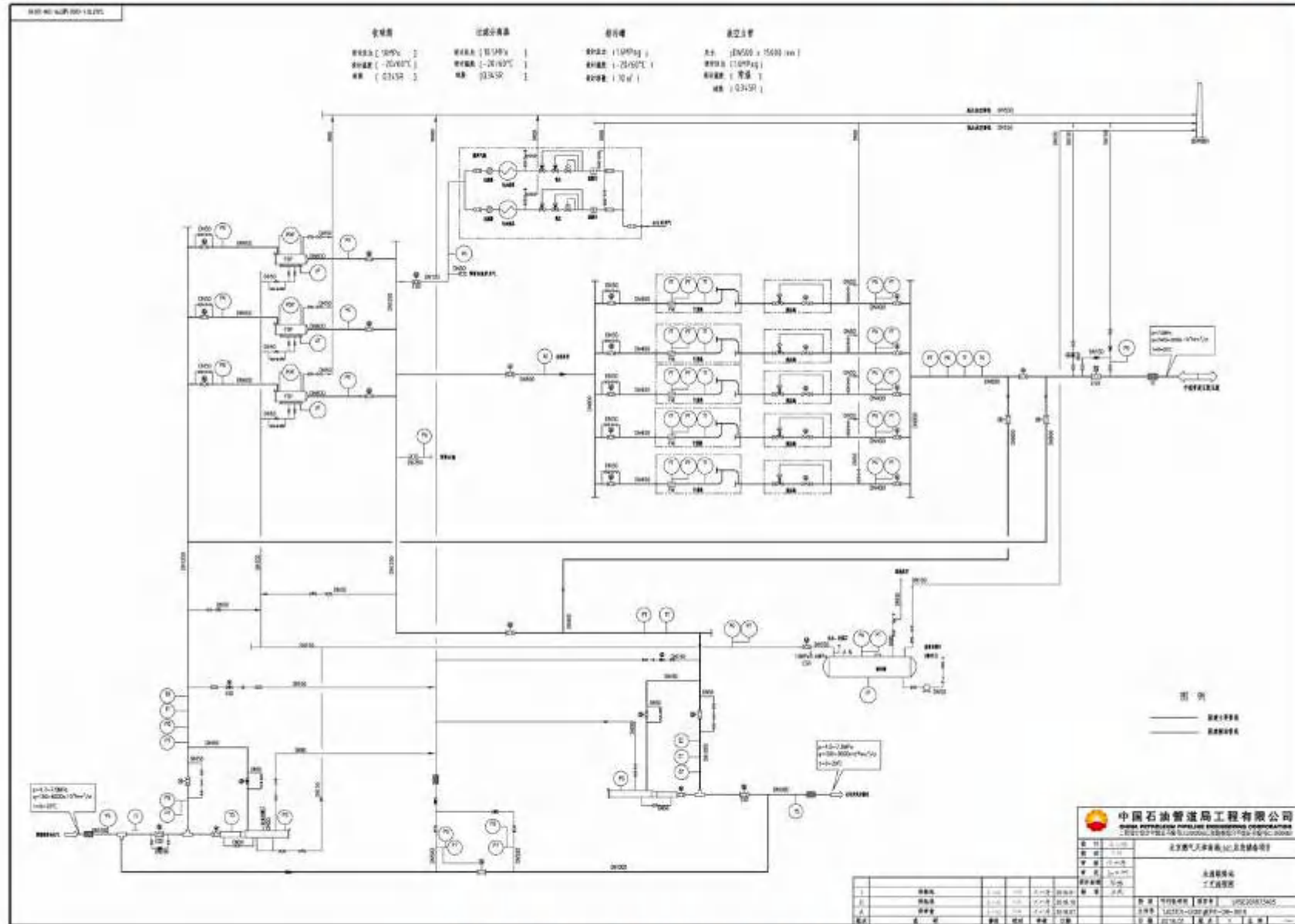


图 3.10-6 永清联络站工艺流程图

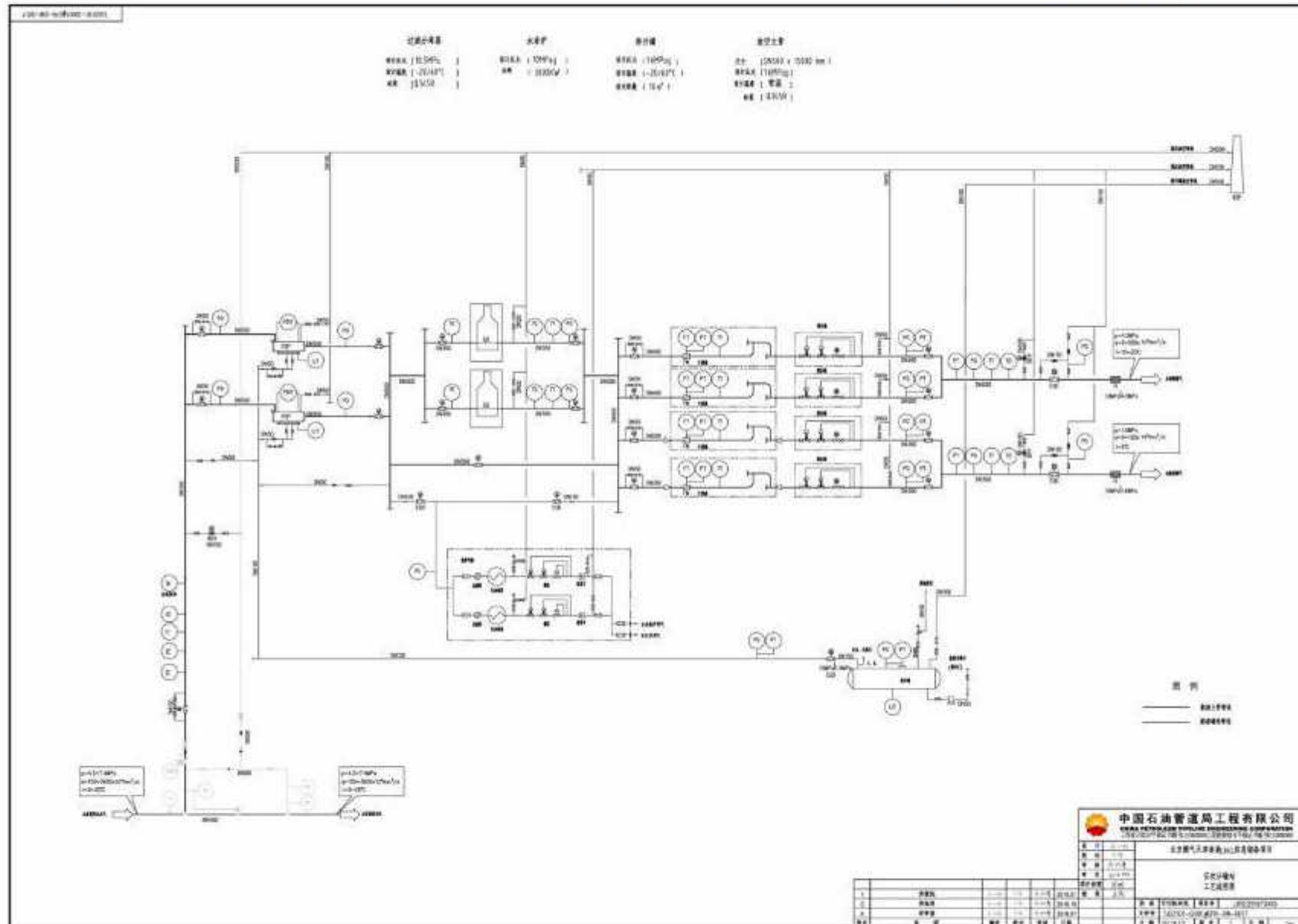
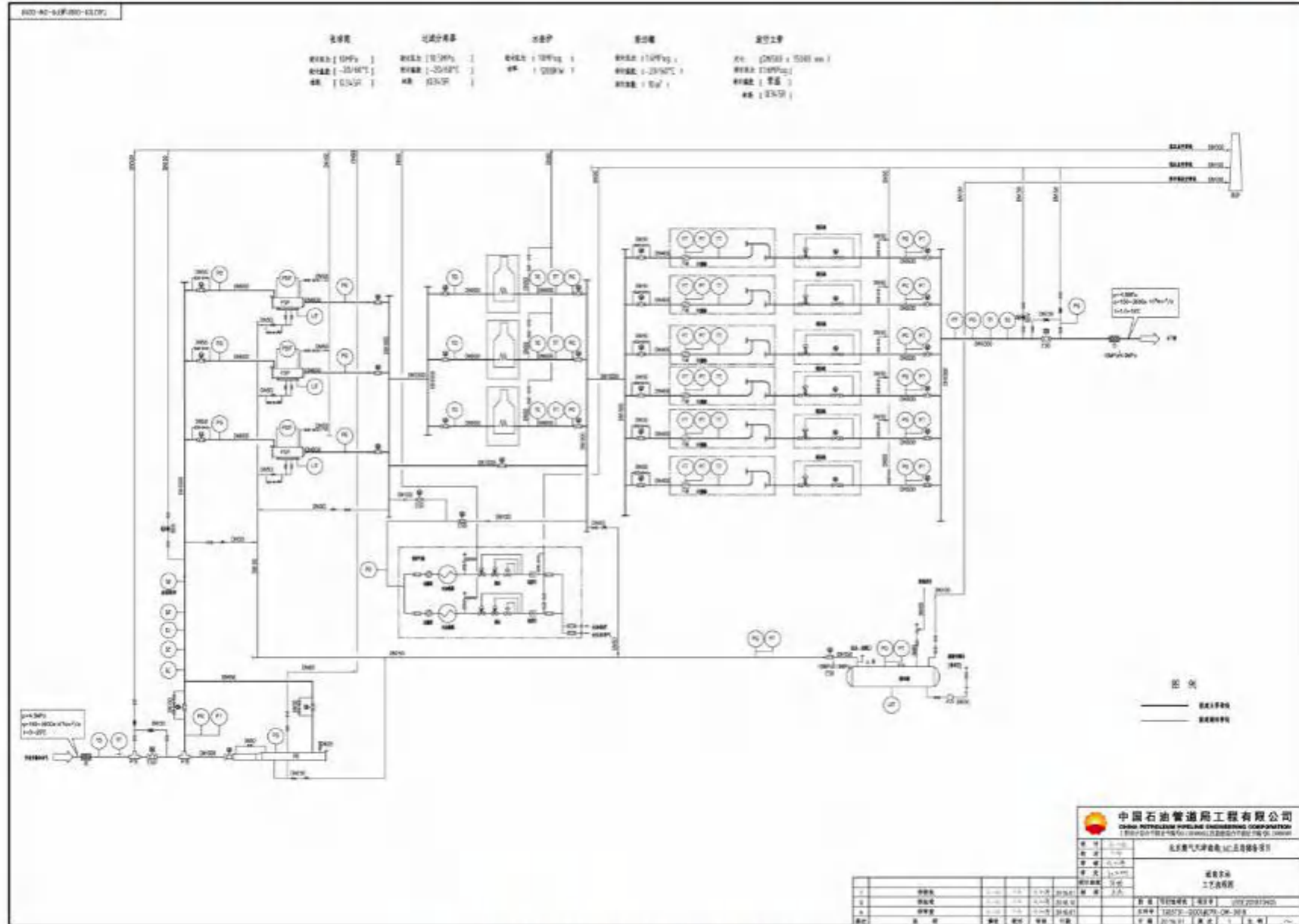


图 3.10-7 安次分输站工艺流程图



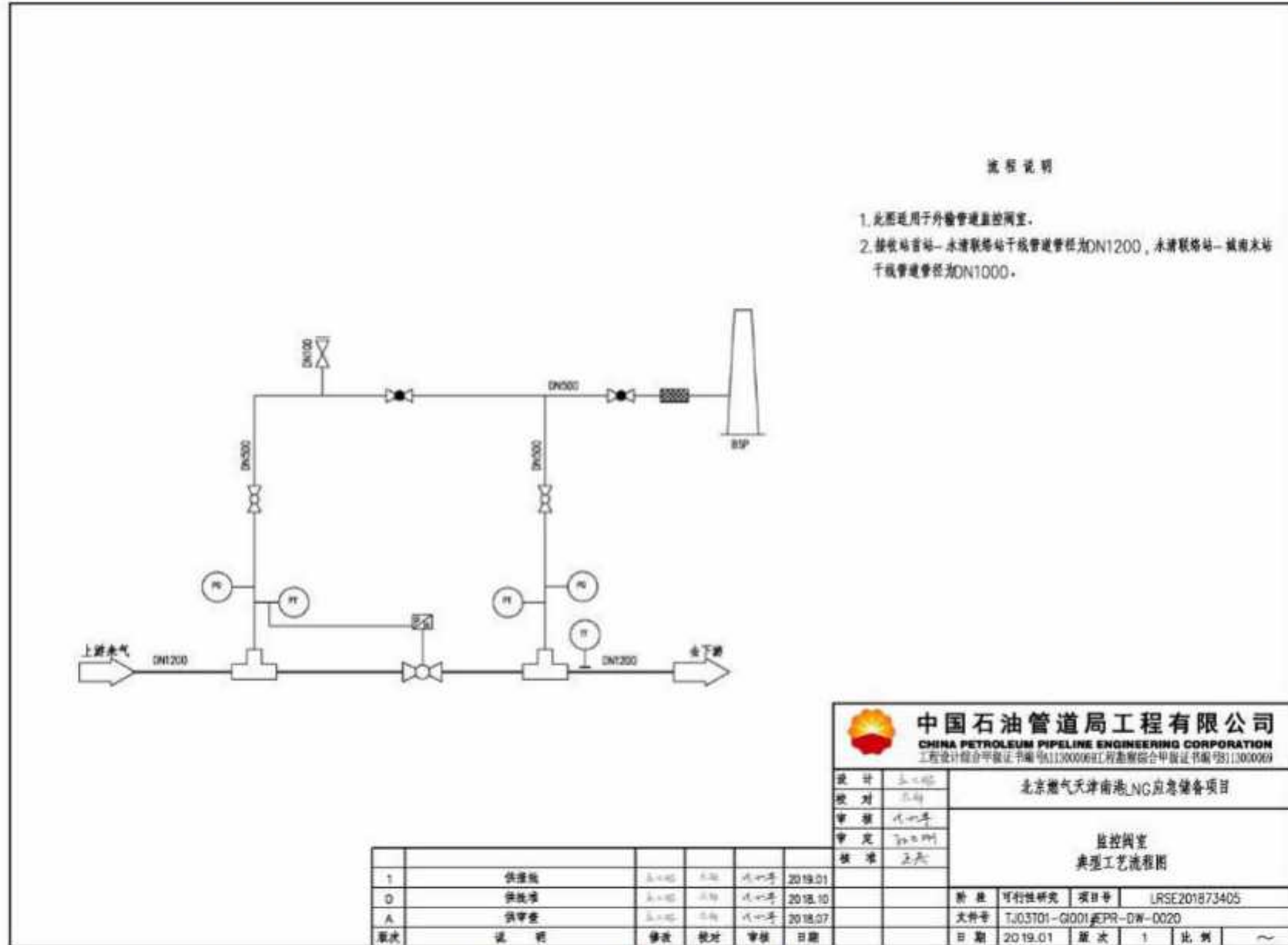


图 3.10-9 典型阀室工艺流程图

3.11.冷能综合利用

为了推动北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目配套冷能利用工作进程，北京燃气委托中国国际工程咨询有限公司中咨海外咨询有限公司（以下简称“中咨公司”）开展冷能利用市场需求调研。中咨公司针对项目冷能利用方案进行比选，结合天津周边、华北地区空分产品市场需求情况及天津南港工业区整体规划确定北燃接收站配套冷能项目为冷能空分。冷能空分项目选址位于中石化天津 LNG 接收站与拟建的北燃 LNG 接收站之间。该选址方案具有以下优势：（1）国家与地方政策支持；（2）企业与地方政府支持；（3）紧邻 LNG 接收站，有利于冷能供给。

本项目不同以往接收站，具有冬季峰值外输，夏季基荷外输操作特点和应急保安的特殊性，尤其 2035 年之前，基荷外输气量无法满足冷能利用连续操作要求，冬季调峰以及应急保安外输气量能够满足冷能利用要求，但冷能利用产品多为淡季，需要低负荷运行。

鉴于液化空气集团（法国，以下简称法液空）为全球领先的空气产品制造商，销售网络完备，工程生产经验丰富，北京燃气考虑与其开展合作，利用其现有资源实施本冷能利用项目。由于利用 LNG 冷能进行冷却、液化空气来制取液态空气分离产品，能使运行耗电降低 50%，工艺耗水降低 99%以上，大大降低系统能耗，空分产品具有很强的市场竞争力，法液空也很积极参与冷能空分项目前期工作中。

北京燃气委托中国寰球工程有限公司编制完成《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目冷能利用研究报告》，研究报告对冷能空分方案、利用冷能空气分离后给接收站带来的经济效益进行分析。LNG 冷能用于空分装置，可以提高接收站 LNG 气化用海水排出温度。

目前为止北京燃气与法液空进行了多轮沟通，双方已经达成合作意向，并且双方合作框架协议正在签订中。根据北京燃气与法液空前期对接初定新建 LNG 消耗量为 70t/h 的冷能空分装置，结合天津南港工业区总体规划和南港工业区绿色石化局协调情况其选址于北燃接收站与中石化接收站中间冷能利用预留地块，项目占地为 43.5 亩，规划尺寸为 112m×259m。

通过上述冷能空分项目，规模为 $500 \times 10^4 \text{ t/a}$ 的 LNG 接收站，除去 LNG 直接外送和 BOG 外，可进行冷能利用的 LNG 占总外输量的 13.6%，即空分装置可每年利用 27.2×10^4 吨 LNG 产生的冷能。

因此，利用LNG冷能建设空分装置，对接收站和空分装置都有很好的经济效益，同时减少了对海水污染，具有显著的经济效益和社会效益。

3.12. 项目占海及占地情况

3.12.1. 占海情况

项目用海总面积为129.6984公顷，其中填海造地面积为75.3580公顷，不占用自然岸线。项目用海范围如图3.12-1~10所示。各单元用海面积汇总于表3.12-1。

表 3.12-1 项目用海情况一览表

宗海序号	单元序号	单元名称	用海方式	单元面积（公顷）	小计（公顷）
一	1	接收站及配套工程	建设填海造地	71.0387	75.3580
	2	外输管道1		1.4596	
		外输管道2		1.0941	
		外输管道3		0.5199	
		外输管道4		0.0430	
		外输管道5		0.5375	
		外输管道6		0.4905	
		1号阀室		0.1747	
二	3	LNG 码头	透水构筑物	2.3459	2.5968
	4	工作船码头		0.2509	
三	5	LNG 船及工作船港池	港池、蓄水	47.9130	47.9130
四	6	取水口	取、排水口	2.3363	3.8306
	7	排水口		1.4943	
合计				129.6984	129.6984

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目宗海位置图



图 3.12-1 项目宗海位置图

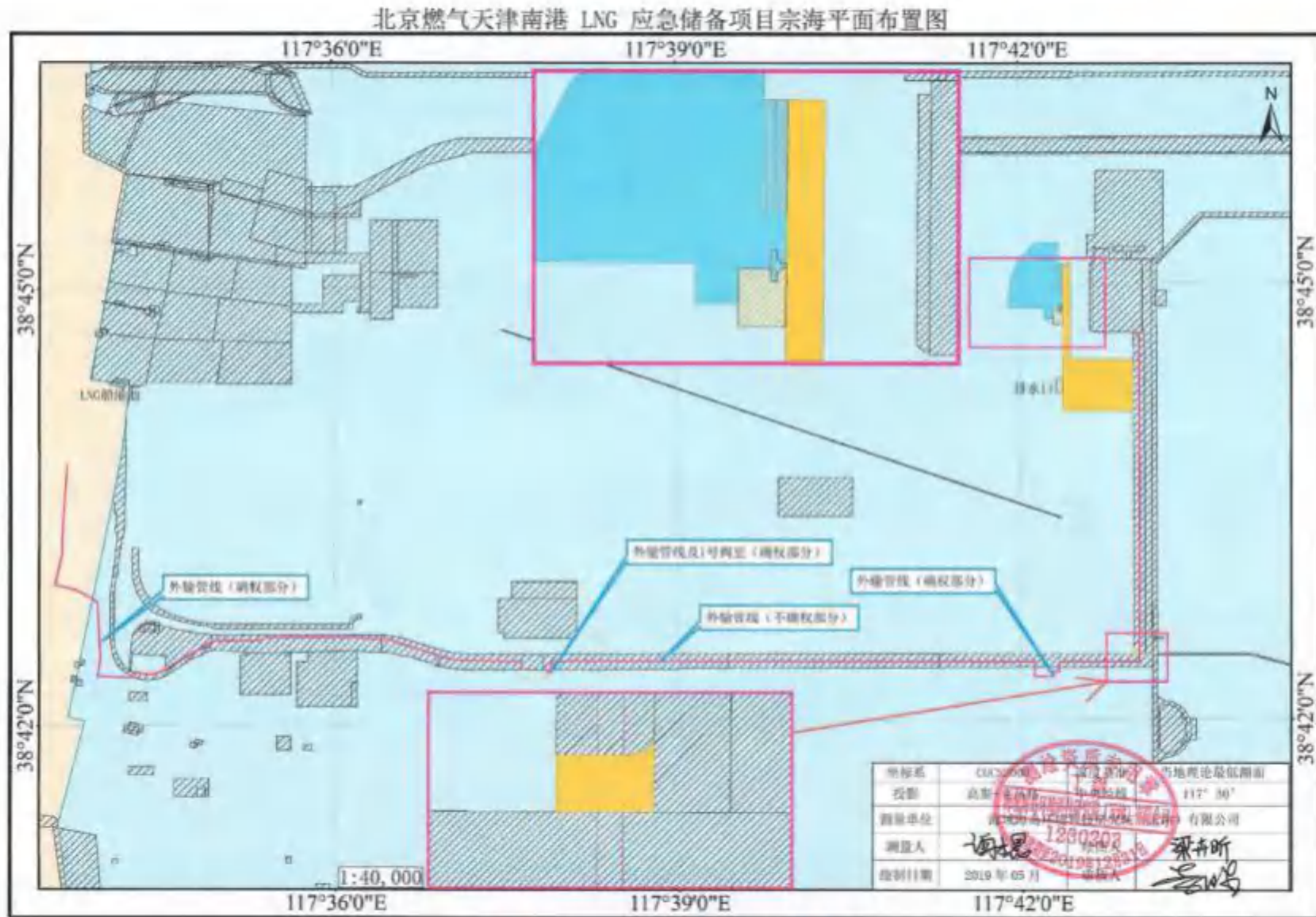


图 3.12-2 项目宗海平面布置图

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（填海）宗海界址图

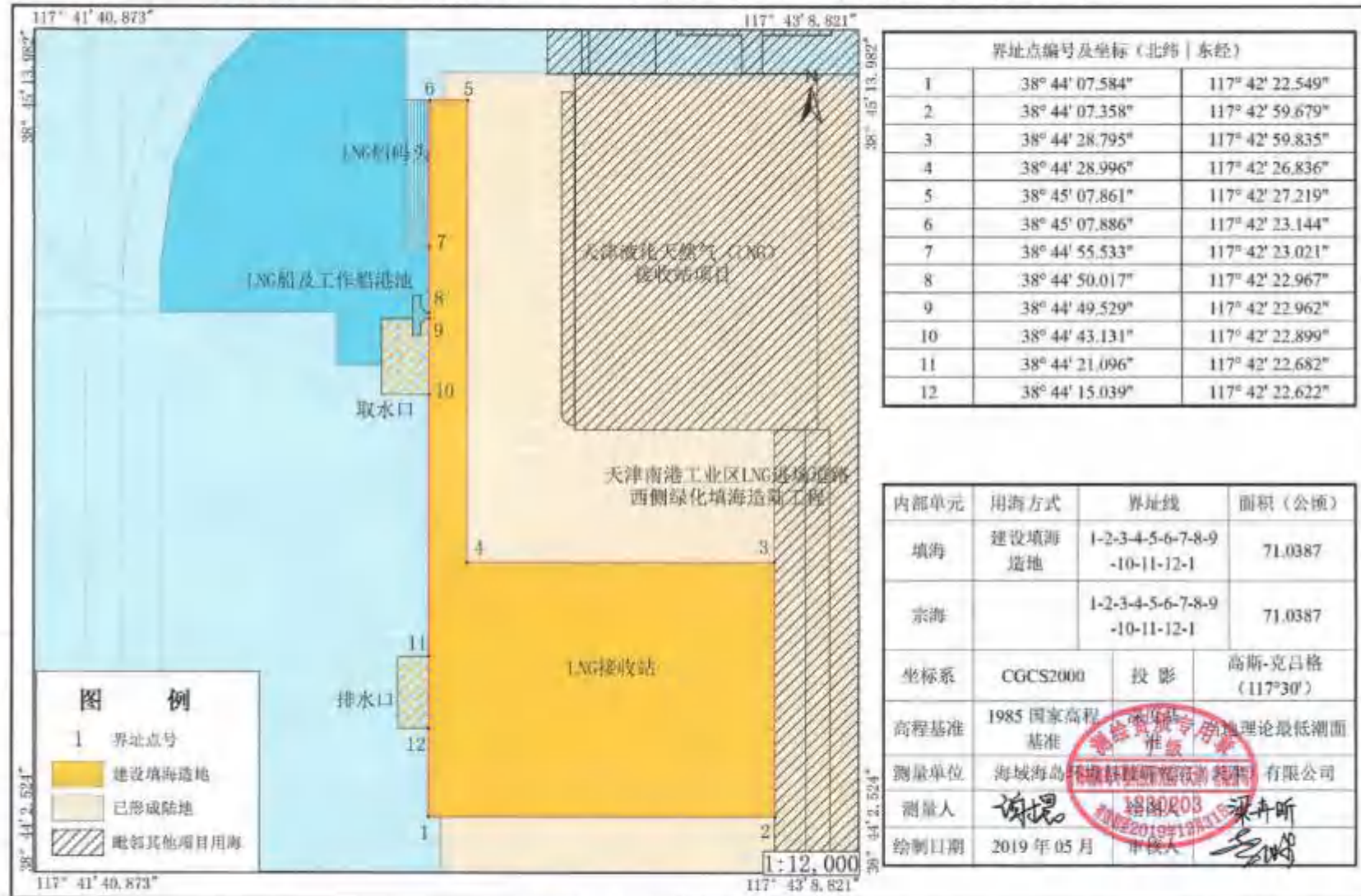


图 3.12-3 项目宗海界址图

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（码头、港池、取水口）宗海界址图

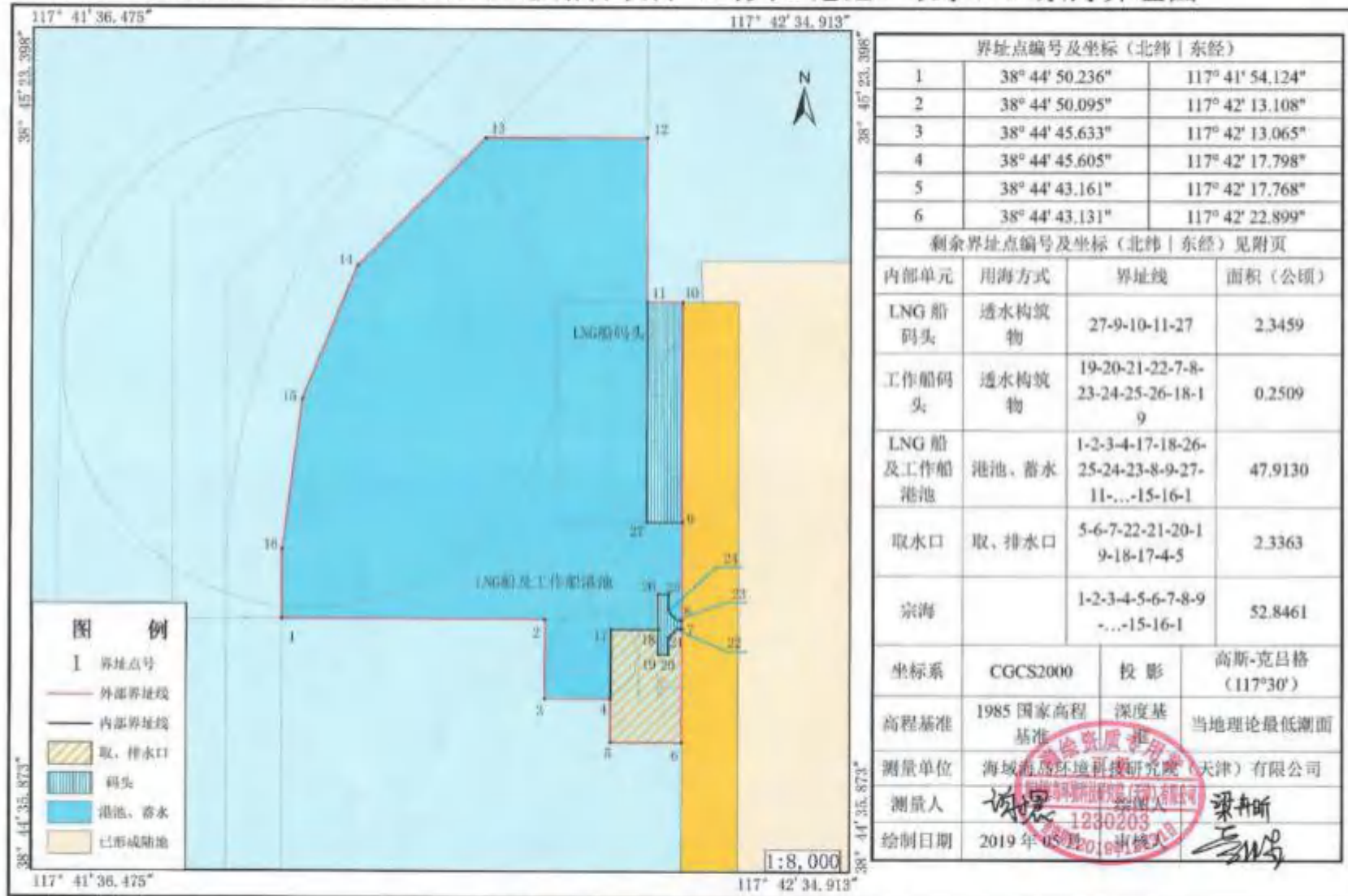


图 3.12-4 项目宗海界址图

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（外输管线一）宗海界址图



图 3.12-5 项目宗海界址图

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（外输管线二）宗海界址图

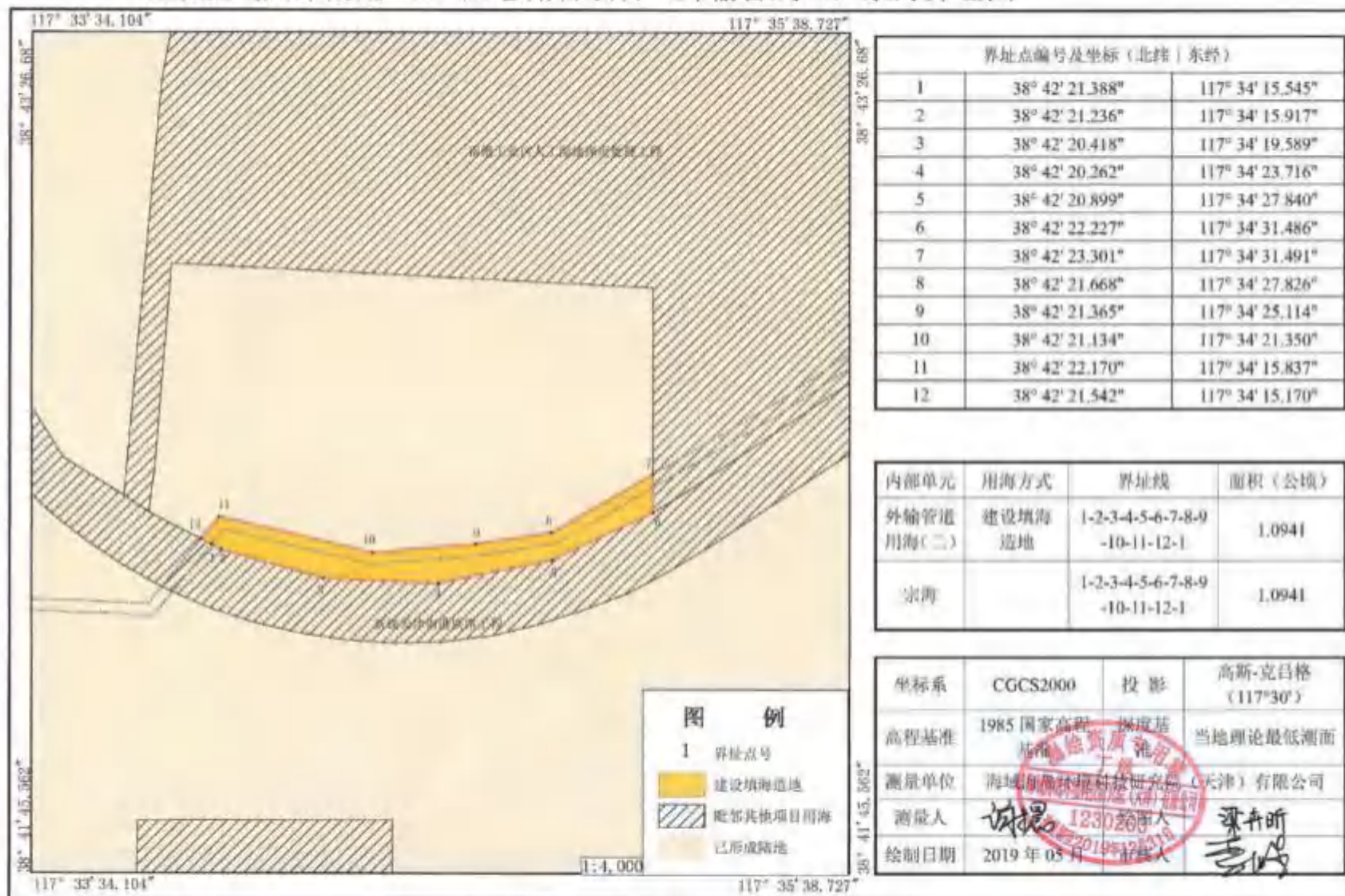


图 3.12-6 项目宗海界址图

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（外输管线三、四及1号阀室）宗海界址图

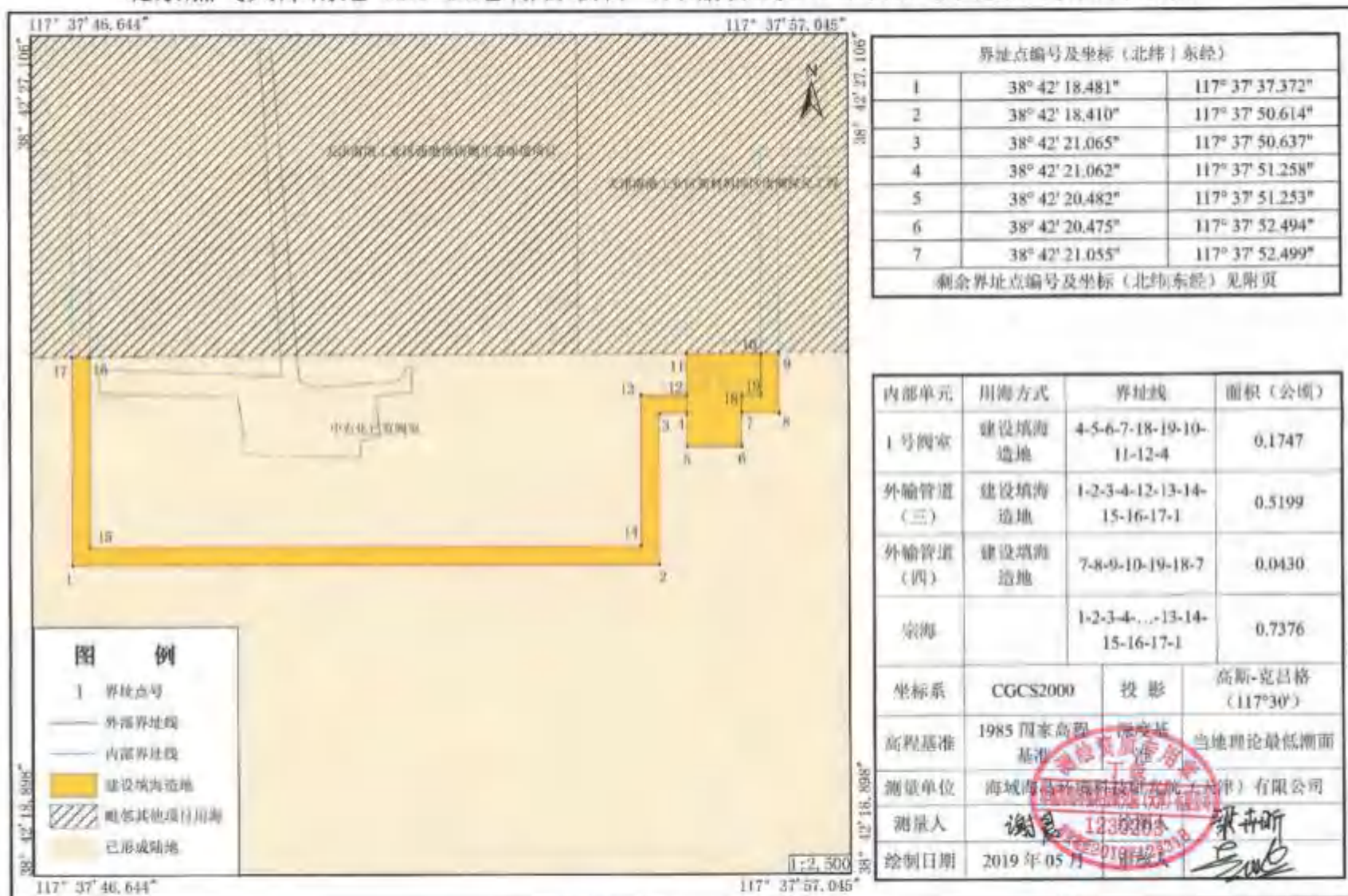


图 3.12-7 项目宗海界址图

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（外输管线五）宗海界址图

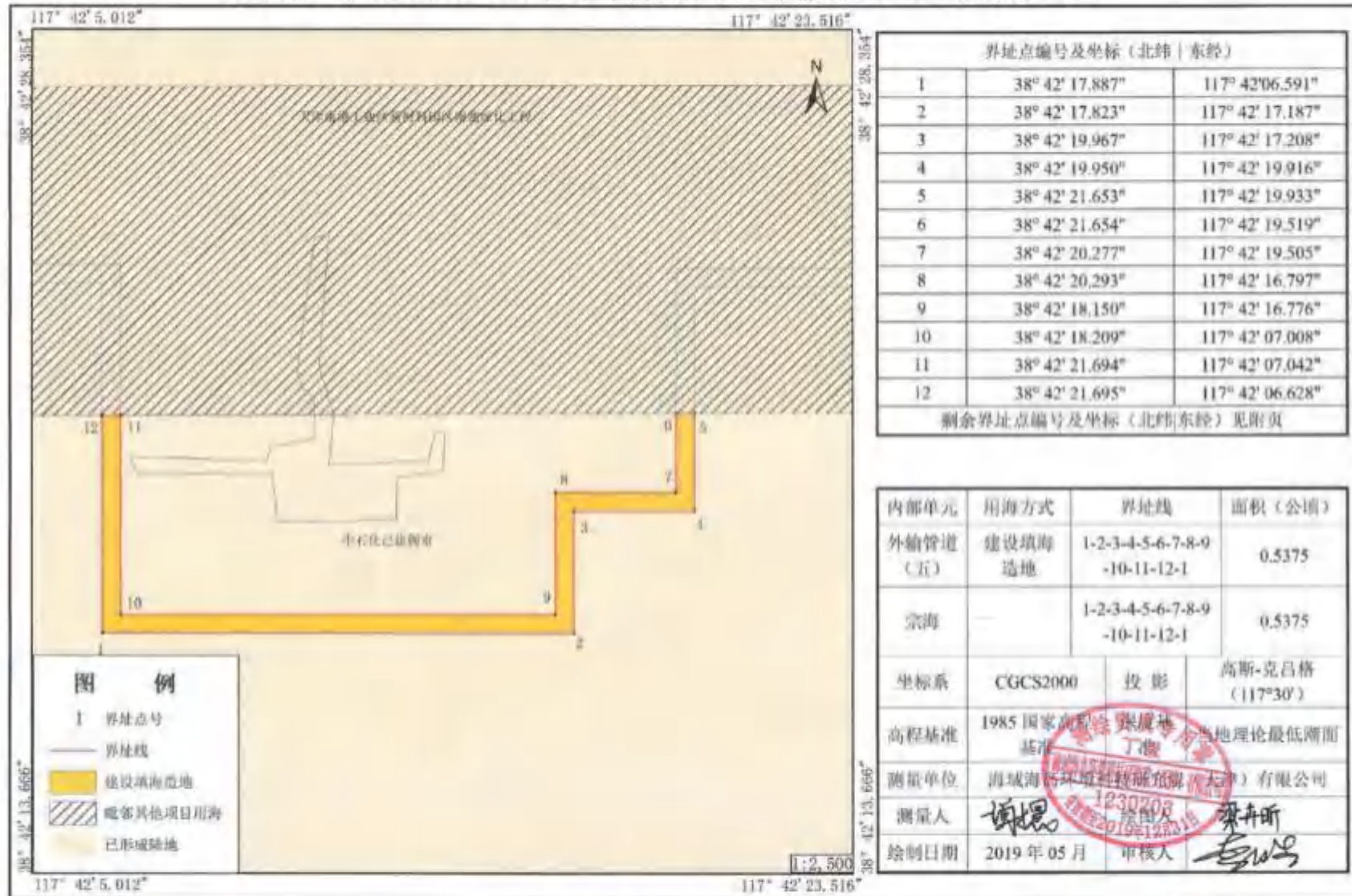


图 3.12-8 项目宗海界址图

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（外输管线六）宗海界址图

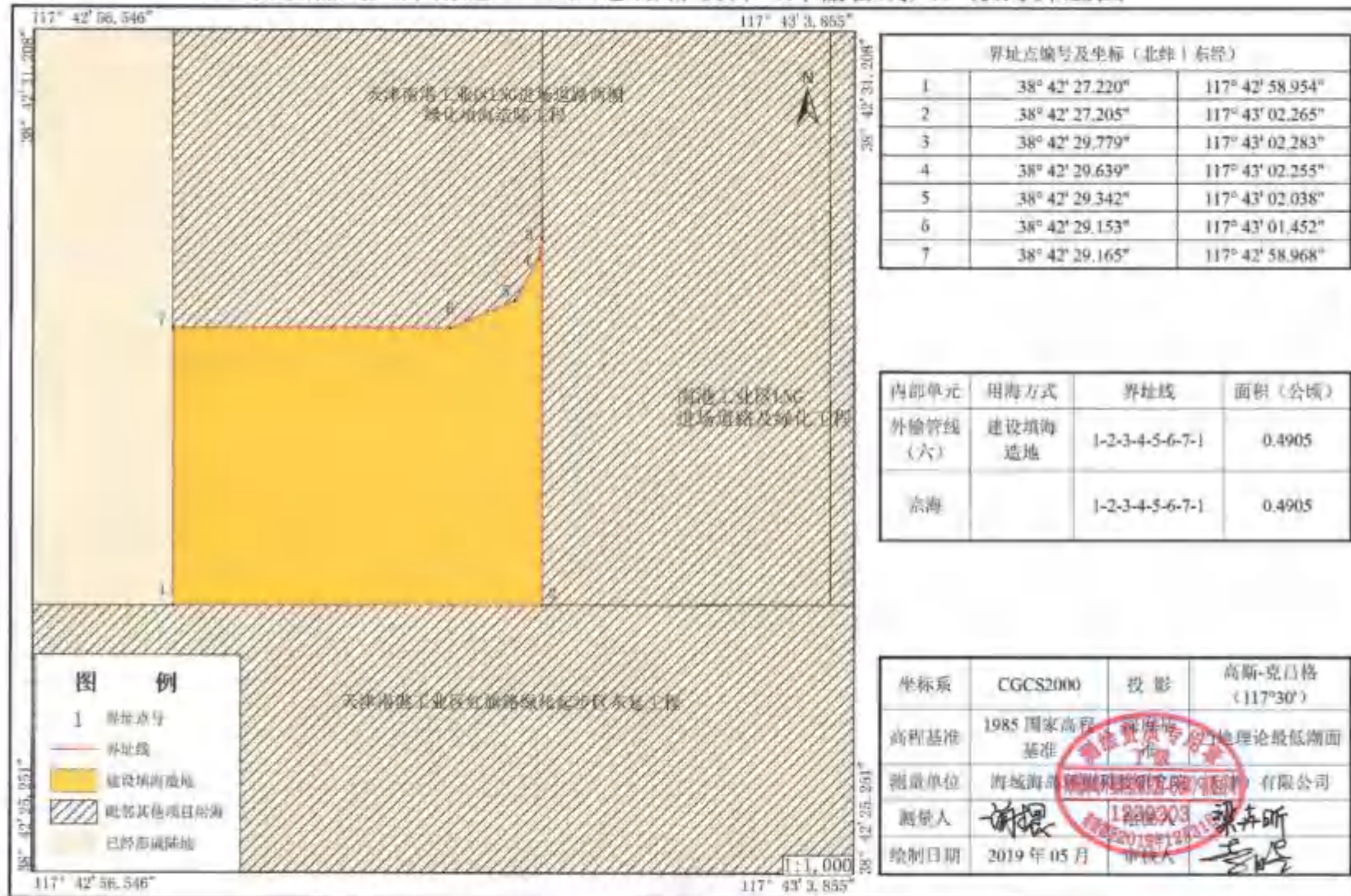


图 3.12-9 项目宗海界址图

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（排水口）宗海界址图

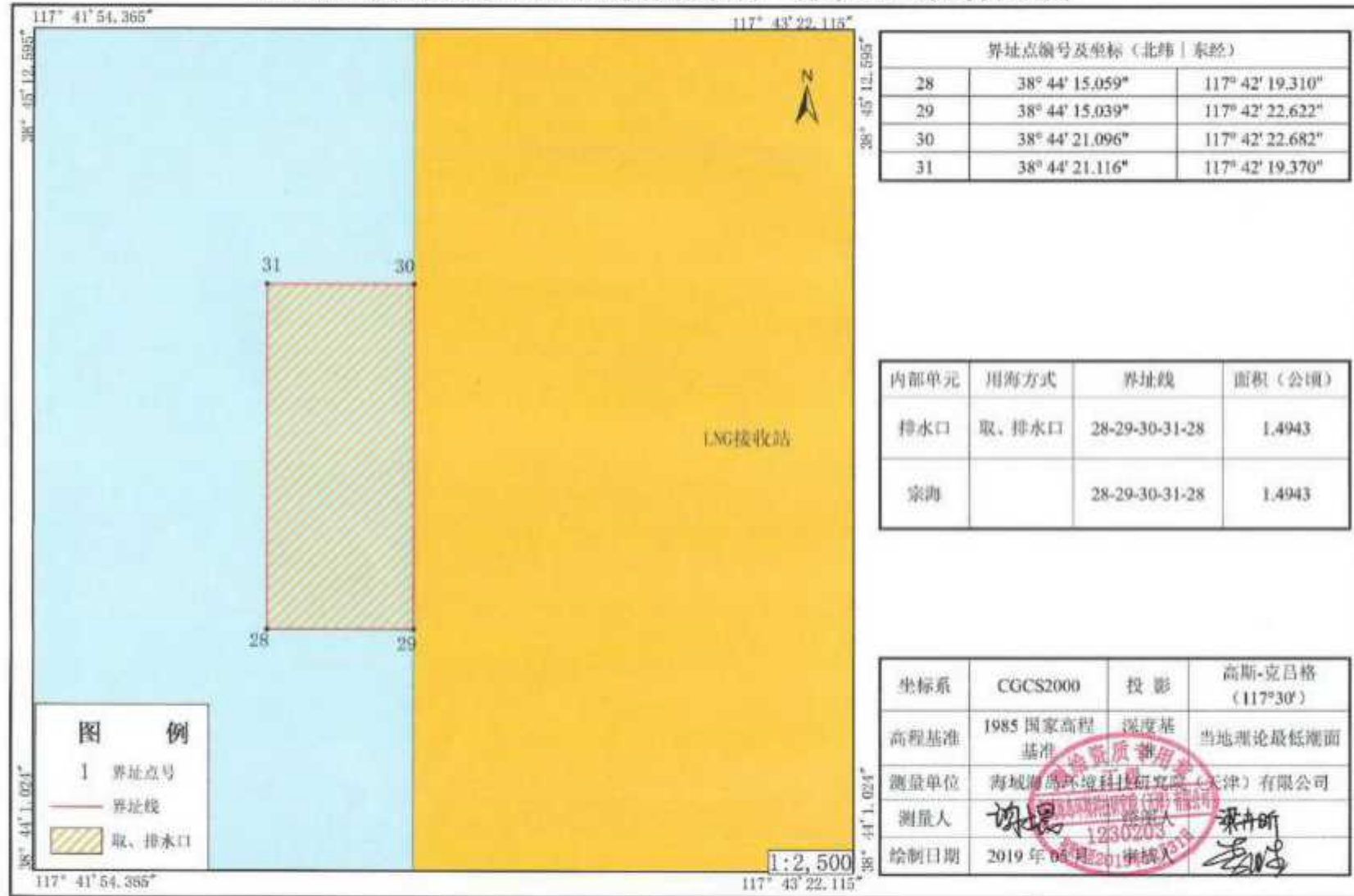


图 3.12-10 项目宗海界址图

3.12.2. 占地情况

3.12.2.1. 永久用地

本项目永久用地共计11.45公顷，其中陆域用地总面积约11.28公顷。永久用地一览表和永久用地明细表详见下表。

表 3.12-2 各省、市（县）永久用地一览表 单位：公顷

序号	地区	地区合计	站场(含放空区)	阀室(含放空区)	维抢修中心队)	伴行路	其他用地	备注
一	天津市总计	6.193	4.8978	0.8932			0.402	
二	河北省总计	3.9311	3.0366	0.6965			0.198	
三	北京市总计	1.3305	1.3289				0.0016	
		11.4546	9.2633	1.5897			0.6016	

表 3.12-3 各类永久用地明细表 单位：m²

序号	功能	用地面积			隶属县市
		小计	围墙中心线内(含放空区)	围墙中心线外(进站道路、护坡等)	
一	站场(含放空区)				
1	南港分输站	26641	11950	14691	天津市滨海新区
2	大邱庄分输站	8615	6966	1649	天津市静海区
3	静海联络站	13722	11630	2092	天津市静海区
4	永清联络站	18760	13380	5380	河北省廊坊市永清县
5	安次分输站	11606	9880	1726	河北省廊坊市安次区
6	城南末站	13289	11794	1495	北京市大兴区
二	阀室(含放空区)				
1	1#监控阀室	1747	1072	675	天津市滨海新区(海域段)
2	2#监控阀室	1686	1600	86	天津市滨海新区
3	3#监控阀室	1042	960	82	天津市静海区
4	4#监控阀室	1686	1600	86	天津市静海区
5	5#监控阀室	1687	1600	87	天津市西青区
6	6#监控阀室	1084	988	96	天津市武清区
7	7#监控阀室	1730	1600	130	河北省廊坊市安次区
8	8#监控阀室	1721	1600	121	河北省廊坊市安次区
9	9#监控阀室	1743	1600	143	河北省廊坊市永清县
10	10#监控阀室	1771	1600	171	河北省廊坊市广阳区
三	其他				
1	线路三桩用地	4020			天津市
		1980			河北省
		16			北京市

3.12.2.2. 临时用地

本项目临时用地总量为671.66hm²，主要是管道施工作业用地。详见各省、市（县）输气管道工程临时用地一览表。

表 3.12-3 各省、市、县临时用地一览表 单位：公顷

序号	项目名称		管道施工作业	材料堆场	其它	小计
	地区					
	合计		633.5	5.07	33.09	671.66
一	天津市小计		435.4	3.11	22.47	460.97
1	滨海新区		176.4	1.26	9.1	186.76
2	静海区		205.8	1.47	10.62	217.89
3	西青区		28	0.2	1.44	29.64
4	武清区		25.2	0.18	1.3	26.68
二	廊坊市小计		196.8	1.46	10.55	208.8
1	安次区		64.4	0.46	3.32	68.18
2	永清县		97.3	0.73	5.27	103.3
3	广阳区		35.1	0.27	1.95	37.32
三	北京市小计		1.3	0.5	0.07	1.87
1	大兴区		1.3	0.5	0.07	1.87

3.12.3. 围填海历史遗留问题情况及生态评估结论

3.12.3.1. 围填海历史遗留问题成因

2018年7月14日，国务院发布《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发[2018]24号），切实提高滨海湿地保护水平，严格管控围填海活动，要求“（七）依法处置违法违规围填海项目。由省级人民政府负责依法依规严肃查处，并组织有关地方人民政府开展生态评估，根据违法违规围填海现状和对海洋生态环境的影响程度，责成用海主体认真做好处置工作，进行生态损害赔偿和生态修复，对严重破坏海洋生态环境的坚决予以拆除，对海洋生态环境无重大影响的，要最大限度控制围填海面积，按有关规定限期整改”。

2018年12月20日，自然资源部和国家发展和改革委员会联合下发《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》（自然资规[2018]5号），要求“加快处理围填海历史遗留问题”、“妥善处置合法合规围填海项目”、“依法处置违法违规围填海项目”。

2018年12月27日，《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规[2018]7号），提出了“妥善处置已取得海域使用权但未利用的围填海项目”、“依法处置未取得海域使用权的围填海项目”的

进一步要求，要求“坚持生态优先、集约利用；坚持分类施策、分步实施；坚持依法依规、积极稳妥”的基本原则。

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（国家海洋局北海环境监测中心，2019年2月），拟建项目所在的天津市南港工业区东港池东突堤北段陆域，已于2012年由天津市南港工业区开发有限公司填海完成。

南港工业区围填海施工自2008年6月开始，至2015年底结束，累计围填海12059.76公顷，确权用海面积为1867.2480公顷，其中，428.32公顷的已填成陆未利用区域和47.1539公顷的批而未填区域属于历史遗留问题；未确权用海面积约10192.5092公顷，其中已填成陆的图斑面积为6833.2956公顷，围而未填的图斑面积3359.2136公顷，属于历史遗留问题。拟建项目围填海工程位于南港工业区围填海历史遗留问题中4个未取得海域使用权证书已填成陆图斑，分别为120109-0065、120109-0066、120109-0069、120109-0068。

表3.12-4 拟建项目用海单元与南港工业区历史遗留问题图斑衔接情况

图斑编号	图斑面积 (公顷)	拟建项目用海单元	用海单元总面积 (公顷)
120109-0062	397.9099	接收站及配套工程和外输管道6	71.5292
120109-0065	336.64	外输管道5	0.5375
120109-0066	1243.2136	外输管道1、3、4和1号阀室	2.1972
120109-0068	10.5950	外输管道2	1.0941

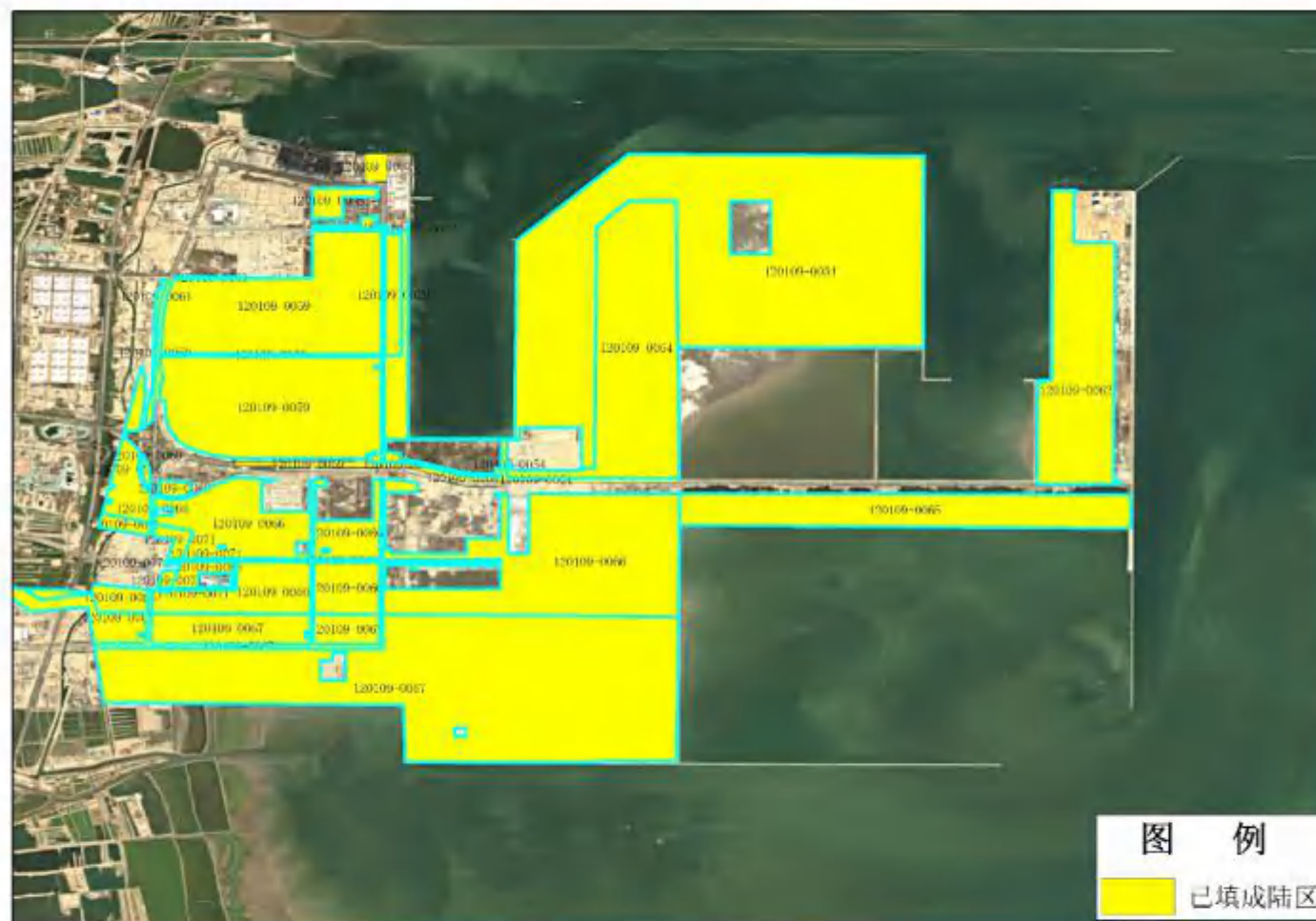


图3.12-11 南港工业区未取得海域使用权证书围而未填图斑

3.12.3.2. 建设过程回顾

本项目所在的天津南港工业区东港池东突堤北段陆域吹填造陆前，港区东防波堤及东港池围堤工程均已建成，为其建设提供了前提。

目前，东港池东突堤北段陆域一次陆域形成工程已由天津市南港工业区开发有限公司完成。已完工的东港池东突堤北段陆域南北向长 830m，东西向长 1100m。

南港工业区围填海施工自 2008 年 6 月开始，至 2015 年底结束。其中，东港池东突堤北段填海造地工程开工时间为 2011 年 3 月，2012 年 12 月完工。

南港工业区的围填海过程如下：

2008 年，首先开始围埝工程施工。至 2009 年底共形成围海面积 2258.0388 公顷，其中区规内围海 1765.1918 公顷，区规外围海 492.847 公顷；共形成填海面积 592.444 公顷，其中区规内填海 346.6492 公顷，区规外填海 245.7948 公顷。

2010 年共形成围海面 6419.8922 公顷，其中区规内围海 3500 公顷，区规外围海 2919.8922 公顷；共形成填海面积 2767.3447 公顷，其中区规内填海 1699.1671 公顷，区规外填海 1068.1776 公顷。2011 年没有新增围海，累计形成围海面 6419.8922 公顷，其中区规内围海 3500 公顷，区规外围海 2919.8922 公顷。

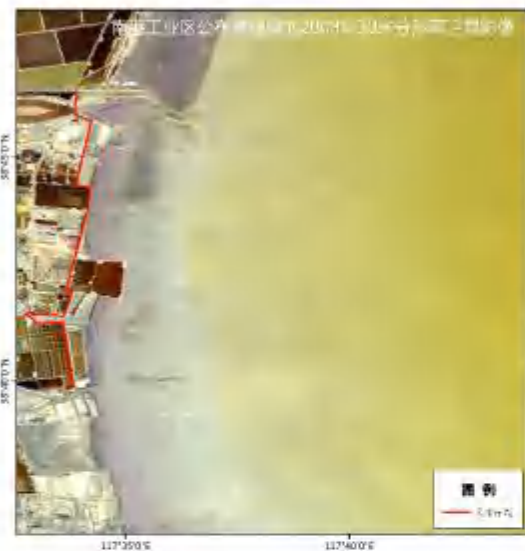
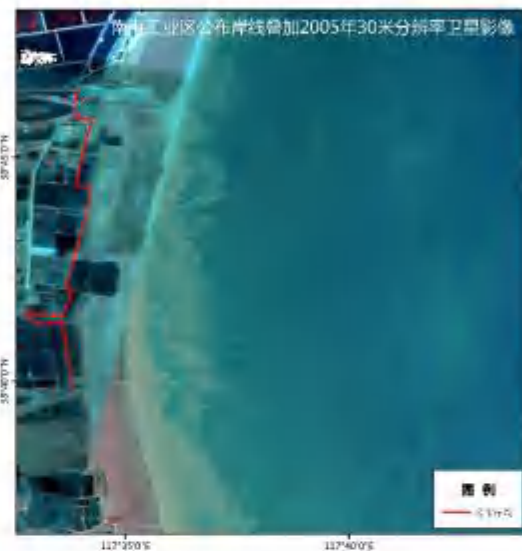
2011 年主要进行西港池西侧陆域土回填施工，至 2011 年底西港池西侧整体完成填海，共形成填海面积 3365.4064 公顷，其中区规内填海 1764.0388 公顷，区规外填海 1601.3676 公顷。

2012 年完成东港西侧造陆和西港池南侧四区吹填及地基处理工程、西港池南侧五区吹填工程、LNG 码头项目吹填造陆工程完成吹填，累计形成围海面 8631.9739 公顷，其中区规内围海 3500 公顷，区规外围海 5131.9739 公顷，共形成填海面积 6913.0599 公顷，其中区规内填海 3500 公顷，区规外填海 3413.0599 公顷，至此南港工业区外轮廓基本形成，见图 4.1-1 中南港工业区 2012 年 10 月 5 日 30 米卫星影像。

2013 年东港池东侧吹填造陆工程、红旗路南侧公用走廊用地吹填造陆工程、天津港大港港区 5 万吨级航道二期工程（纳泥一区）天津港大港港区 5 万吨级航道二期工程、天津港大港港区 10 万吨级航道工程，累计形成围海面 9064.5739 公顷，其中区规内围海 3500 公顷，区规外围海 5564.5739 公顷，共形成填海面积 6913.0599 公顷，其中区规内填海 3500 公顷，区规外填海 3413.0599 公顷。

2014 年没有新增围海，分别对 LNG 配套的红旗路南侧公用走廊用地吹填造陆工程、东港池东侧吹填造陆工程、天津港大港港区 5 万吨级航道二期工程（纳泥一区）项目完成吹填施工，至 2014 年底共形成填海面积 7985.2299 公顷，其中区规内填海 3500 公顷，区规外填海 4485.2299 公顷。

2015 年实施了天津港大港港区 5 万吨级航道二期工程，至 2015 年底施工完毕，累计围填海 12059.76 公顷。天津南港工业区围填海工程实施前后各主要年份（2005 年~2018 年）岸线卫星图片见图 3.12-12，岸线变化见图 3.12-13。



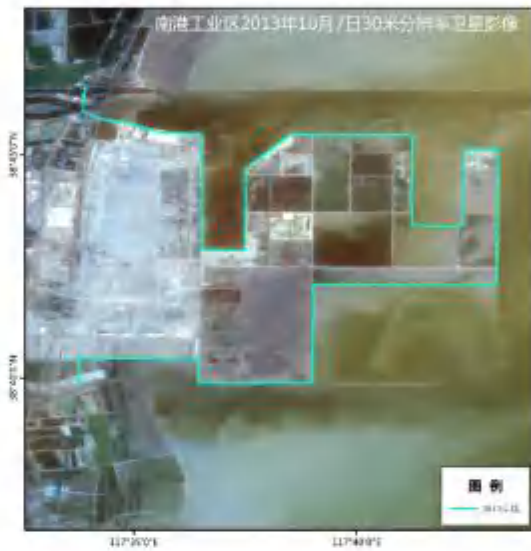
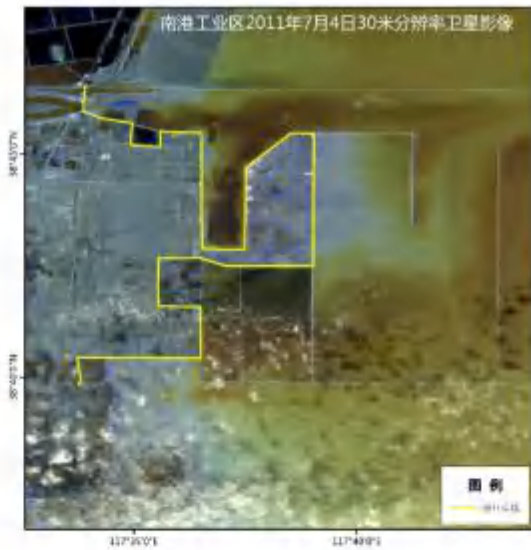


图 3.12-12 2005 年-2018 年天津南港工业区围填海变化卫星图片



图 3.12-13 南港工业区岸线变迁示意图 (2005 年-2018 年)

3.12.3.3. 生态评估结论

南港工业区围填海建设自 2008 年 6 月围埝施工开始, 在 2012 年完成东港西侧造陆和西港池南侧四区吹填及地基处理工程、西港池南侧五区吹填工程、LNG 码头项目吹填造陆工程完成吹填后, 南港工业区外轮廓形成, 直至 2015 年底, 围填海建设施工完毕, 累积围填海面积 12059.76 公顷。

(1) 围填海确权情况

根据《自然资源部办公厅关于开展全国围填海现状调查的通知(自然资办函[2018]1050 号)》的要求, 进行的南港工业区围填海现状调查结果表明, 南港工业区围填海调查图斑围填状态主要有: 取得海域使用权证书和未取得海域使用权证书两大类, 具体情况如下:

1) 取得海域使用权证书

批而未用类型涉及图斑 20 个，总面积为 428.32 公顷；

批而未填项目涉及图斑 1 个，面积 47.1538 公顷。

2) 未取得海域使用权证书

围而未填类型涉及图斑 2 个，总面积 3359.2136 公顷；

已填成陆类型涉及图斑 47 个，总面积 6833.2957 公顷。

(2) 围填海综合影响评估

综合根据南港工业区围填海项目对水文动力环境、地形地貌与冲淤环境、周边河口行洪安全、海水水质和沉积物环境、海洋生物生态、生态敏感目标等生态影响评估的结果，具体表现如下：

1) 南港工业区围填海实施后，渤海湾范围潮位变化量值和比例均较小，周边海域潮流影响基本在 15km 影响范围内，随着远离围填海，流速影响较快减弱。渤海湾纳潮量变化不明显，湾内水量分配格局存在微调的趋势，基本不影响渤海湾整体水体交换能力。南港围填海实施对大范围波浪场无明显影响，不同重现期、不同方向波浪的波高影响范围均在航道两侧以及临近围填海的波浪反射区与掩护区等局部区域。独流减河口闸下形成较长河口通道，在潮流动力驱动下总体仍具有较好的水体交换能力。河口防潮闸下泄一定流量条件时，可明显改善河口通道水体交换能力。东南角围海区域水体与外海交换能力较强。

假设东南角东堤与南堤拆除，东南角北侧和西侧陆域前沿波高增大明显，会增加防潮堤建设和维护成本。东南角东堤与南堤拆除能够进一步提高东南角海域水体交换效率，总体上东南角东堤与南堤拆除与否均能够满足东南角内部水体交换需要，水体交换能力均较强。

2) 南港工业区围填海实施后，围填海北侧、东侧和南侧海域多年累计冲淤变化总体较小，年均冲淤速率不大并随着时间的推移逐步减小，周边海域岸滩总体保持稳定。随着大港港区港池航道建设和疏浚维护，施工溢流可能会引起南港东侧海域部分淤积。南港南侧取泥坑目前仍具有较大的淤积库容，在一段时间内能够减少子牙新河口近岸三角区泥沙淤积，有利于保障子牙新河口行洪安全。紧邻南港东南角口门处局部冲刷明显，周边海床受其影响也存在一些冲刷，随着时间的推移，东南角附近各区域岸滩逐步趋于稳定。独流减河口闸下行洪通道结合港池航道建设后，有助于维护通道水深条件，有利于保障独流减河口行洪安全。东南角围海区域有所淤积。

假设东南角东堤与南堤拆除，东南角内部与南侧海域岸滩原先已逐步趋于稳定的发展趋势会出现一些新的不稳定状态。东南角内部淤积转变为冲刷，南侧海域整体冲刷也有所增加，会加大湿地损失程度；取泥坑淤积量增大较明显，会削弱取泥坑保障子牙新河口行洪安全的能力；原东堤北侧堤根会出现新的局部冲刷。

3) 南港工业区围填海建设严格按照独流减河口综合整治规划治导线调整方案执行。通过实施河口防潮闸闸下规划清淤槽延伸、河口通道开挖港池航道并与清淤槽连接等各项工程措施，独流减河口行洪能力有较大幅度提升。南港工业区的南边界局部进入了沙井子行洪道入海通道北治导线范围，应适时清除。围填海南侧取泥坑目前仍有较大淤积库容，一段时间内依然能够起到河口防淤减淤的作用。现阶段南港工业区围填海项目实施对子牙新河口沙井子行洪通道的行洪安全基本没有影响。

4) 围填海施工对海水水质和沉积物质量存在一定程度的影响，但影响程度不大，影响范围有限较小，影响是暂时的、可恢复的；海水水质和沉积物质量未产生恶化。

5) 项目围填海占用部分浅海水域，并使其失去了海洋自然属性，占用范围内的海洋生物特别是底栖生物受到较大损失，围填海建设对周边海域的生物生态也有一定的影响，生物多样性有所降低，生物密度在施工期也有所降低。因此，围填海建设对所占用海域及邻近海域海洋生态系统的结构和功能造成了一定程度的影响。

6) 南港工业区围填海建设对于距离较远的敏感目标基本没有影响，而对项目所在的辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区和紧邻的天津大港滨海湿地造成一定程度影响。南港工业区围填海建设对天津大港滨海湿地主要影响为冲淤，湿地西侧取泥区周边及湿地中部（南港工业区东南角口门）存在海床冲刷，而湿地西侧取泥区存在回淤，会对湿地贝类资源及其栖息地产生影响，可通过人工增殖进行补偿；南港工业区围填海建设对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的主要影响为生物资源损害，由于围填海面积与保护区面积之比较小，辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区受影响范围较小。针对海洋生物资源损害，可通过增殖放流活动进行补偿。

7) 南港工业区围填海渔业资源损失估算结果为 83930.4 万元。南港工业区

围填海生态系统服务价值损失 3470.98 万元/a。

(3) 建议

自然资源部印发《关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》(以下简称《通知》),这是自然资源部针对已取得海域使用权但未开发利用的和未取得海域使用权的两种围填海历史遗留问题情形制定的专门政策,旨在进一步促进海洋资源保护、有效修复和集约利用。要坚持生态优先、集约利用,最大程度降低对海洋水动力和生物多样性等影响,提升海域海岸线资源利用效率。根据海洋生态损害评估结果,建议如下:

1) 对于已取得海域使用权证书但未利用的围填海图斑,按照《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》(自然资规[2018]7号)的要求,省级自然资源主管部门监督指导海域使用权人在符合国家产业政策的前提下集约节约利用,并进行必要的生态修复。

2) 对于已取得海域使用权证书但围而未填的 1 个图斑,按照《通知》的要求,对尚未完成围填海的,最大限度控制填海面积,按照《建设项目用海面积控制指标(试行)》有关要求,充分体现生态用海理念,优化围填海平面设计,尽可能减少岸线资源的占用;并进行必要的生态修复。由于此处图斑处在围填海区域内部,形成陆域内部围而未填的既定事实,也已经失去了海域自然属性,假如填至标高,由于在陆域内部,填海施工对周边海域的海洋生态环境影响很小,对于周边海域的水动力、冲淤环境也没有任何影响,且形成的陆域可以通过采取绿化等积极的生态修复措施,尽可能的弥补围填海造成的生态系统服务功能的减少。假如维持现状,只能造成巨大的国土资源浪费。因此,可以采取积极的方式处理,按照围填海管控文件的要求开展项目建设。

3) 对于未取得海域使用权证书,但已填成陆的 47 个图斑,按照《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》(自然资规[2018]7号)的要求:

①办理用海手续。已经纳入通过审查的围填海历史遗留问题区域具体处理方案的项目,属于国务院审批权限的,建设项目主体通过天津市人民政府向自然资源部提出用海申请,具体可由天津市规划和自然资源局报经天津市人民政府同意后转报;属于天津市审批权限的项目,根据《海域使用管理法》规定,由天津市人民政府依法依规开展海域使用权审批、出让工作。天津市规划和自然资源局及

时将项目用海批复文件或海域使用权出让合同报自然资源部备案。

②组织开展生态修复。天津南港工业区管理委员会要配合天津市人民政府，依照备案的生态保护修复方案，按照“谁破坏、谁修复”的原则，组织开展生态修复。

4) 对于未取得海域使用权证书，但围而未填的 2 个图斑，分类施策，区别对待。

120109-0063 号图斑，生态评估结果表明东港池南端敞口封闭后，东港池流速与独流减河通道口门段流速减小幅度很小，基本在 0.02~0.05m/s；同时东港池南侧敞口封闭后，一方面有利于减少东港池的过境水量和沙量，另一方面有利于减少通道口门段局部冲刷，利于防波堤等建筑物的结构稳定，减少该区域向港池方向的泥沙输运量。因此，建议根据自然资规〔2018〕5 号和自然资规〔2018〕7 号规定适时对东港池南端图斑区域进行进一步处置工作。

120109-0070 号图斑，生态评估结果表明，此围海区域 20 天内能够完全交换，水体交换能力较强；该区域维持现状情况下，能够减少防潮堤建设和维护成本，有利于维持周边海床冲淤已趋于稳定的状态。因此，建议该图斑进行维持现状，以进一步提升围海区域内的湿地生态功能。

5) 南港东防潮堤南侧端部局部冲刷较明显，可结合生态修复方案编制，积极探索生态型冲刷防护方案。

6) 进行海洋生物资源恢复，修复和恢复该区域的海洋生物资源。

7) 进行生态绿道建设，提高南港工业区绿地面积。

8) 对存在破损区域的海堤进行修复，同时建设生态海堤，形成具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线，提升生态涵养功能和灾害防御能力。

3.12.3.4. 拟建项目围填海生态评估结论

建设单位委托海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司编制的《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目围填海项目生态评估报告（报批稿）》（2019 年 1 月），已经通过专家评审并上报历史遗留问题处置方案，生态评估结论如下：

1)、围填海项目概况

本项目所在区域的围填海工程于 2012 年 12 月施工完毕，建设填海造地用海 75.3580hm²；目前，项目单位正积极申请用海确权，同时开展围填海生态评估和生态修复工作。

2) 围填海生态影响评估

①根据围填海前后的水动力数值模拟,本项目围填海对其所在海域的水动力环境产生一定的影响,但不会影响工程所在渤海湾的整体流态,随着与项目用海距离的增大其影响逐渐减弱。本项目实施后,不会改变工程所在渤海湾的整体冲淤环境,最大影响距离不超过 2.5km,且随着与工程距离的增大其影响逐渐减弱。

②本项目填海对海水水质、沉积物有一定的影响,但是在施工期结束后已慢慢恢复,其影响是可接受的。评估区域海洋生态叶绿素 a、浮游植物、浮游动物和底栖生物历史监测结果与天津近岸海域浮游植物分布的一般规律基本一致,多样性指数围填海前后变化不大。

③本项目围填海对周边海洋功能区与敏感区的影响主要是围填海时期悬浮物升高,但根据其后续监测结果可知,悬浮物沉降迅速,其影响是暂时的、可恢复的。

3) 围填海项目生态损害评估

本项目围填海生态系统服务价值损失为 201.67 万元/a。渔业资源损失估算结果为:底栖生物 18.56 吨、鱼卵 45.48×10^4 粒,仔稚鱼 76.29×10^4 尾,游泳动物(成体) 124.93 kg,幼鱼 3581 尾。本项目对渔业资源的损害为一次性生物资源损害,主要是围填海成陆对渔业资源造成的影响,补偿年限按 20 年计算,则渔业资源损失经济价值约为:底栖生物 371.20 万元、鱼卵 9.10 万元,仔稚鱼 76.29 万元,游泳动物(成体) 2.50 万元,幼鱼 7.16 万元。

4) 海洋生态环境影响综合评估

综合考虑本项目围填海带来的生态影响和损失,不建议对本项目围填海区域进行拆除处理,但建议对围填海区的生态环境进行修复,尽量减小围填海对海域造成的影响。

5) 建议

根据围填海现状和生态评估结论,基于南港工业区的生态功能定位,提出本项目围填海历史遗留问题的处理建议:

①建议本项目围填海工程维持现状。

②建议通过生态修复来弥补围填海工程造成的生态问题和生态损失。

3.13.项目主要施工方案和进度安排

3.13.1. 主要工程量及主要施工机械

本项目主要工程内容包括LNG码头工程、工作船工程、取排水口工程、取水泵房工程、地基处理工程、供电给排水等其它配套工程。主要项目和工程数量见下表3.13-1。

表 3.13-1a 主要工程项目及数量表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	岸坡工程量			
1	港池疏浚工程	万m ³	870.1	
2	岸坡疏浚工程	万m ³	8.06	
二	LNG 码头工程	m	400	
1	工作平台 55mx35m	座	1	
2	系缆墩 11mx11m	座	6	
3	靠船墩 15mx15m	座	4	
4	补偿器墩 35mx40m	座	1	
5	码头附属设施	项	1	
6	管线桥	座	1	60.8m
7	人行桥	座	4	30m, 34t/座
8	人行桥	座	2	60m, 78t/座
三	工作船码头工程	m	120	
1	前方承台 B=18m	m	120	
2	引桥工程 B=15m	座	1	
四	地基处理工程			
1	地基处理区域	万m ²	42.8	
2	回填区域	万m ²	15.2	
五	取水口工程	项	1	
六	排水口工程	项	1	
七	海水泵房工程	项	1	
八	其它配套工程	项	1	

表 3.13-1b 主要施工船舶、机械设备数量表

序号	设备名称	规格型号	数量
1	打桩船	534kw	1
2	起重船	60~80t	3
3	起重船	500t	1
4	拖轮	3000 马力	2
5	运桩船	2000~3000t	3
6	起锚艇		3
7	定位驳		3
8	交通运输船	100t	4
9	运输驳	500t	4
10	循环钻机	155kw	4
11	泥浆分离器	250m ³ /h	4

序号	设备名称	规格型号	数量
12	方驳	1000t	2
13	泥浆车	5t	4
14	空压机	20m ³ /min	5
15	混凝土搅拌船	50m ³ /h	1
16	挖掘机	1m ³	5
17	自卸汽车	5t	4
18	自卸汽车	10t	8
19	装载机	3m ³	4
20	履带起重机	30t	2
21	打板机		15

3.13.2. 施工条件

本工程码头施工区域位于在建的南港工业区西港池范围内，北防波堤及东防波堤工程已基本完成，外海风浪对本工程的施工影响较小，另外南港工业区正在进行大规模的开发建设，施工船舶和各类管线繁多，给本工程的施工带来一定影响。

本工程现场水域开阔，后方沿岸的公路基本畅通，水陆交通条件较好，本工程所需各种材料、构件、机具等由水陆结合运至现场。天津港目前已建有十分完善的水工混凝土构件预制基地、海上施工供应基地等设施，可以为本工程提供必要的服务。

天津地区驻有大批专业化海上工程施工队伍，具有数十年的施工经验和较完善的施工设备，对本工程的施工环境、条件等比较熟悉，为工程的施工提供了可靠的保证。

管道施工一般可分为线路施工和站场施工，管道施工分为若干个标段分别施工，标段按行政区划和地貌类型划分，一般70km~80km划分为一个标段，大型河流穿越和隧道穿越作为独立标段施工。施工由装备先进的专业施工队伍完成。

3.13.3. 施工方案

3.13.3.1. 地基处理工程

(1) 地基处理标准

本工程本阶段地基处理标准（交地标准）如下：

①地基处理交工标高：7.8m。

②罐底区：罐底直径100m范围内需保证厚度不小于6m的硬壳层（包括顶部

2m厚级配砂石),硬壳层压实系数不小于0.96,地基承载力特征值不小于150kPa,下部淤泥层处理后的地基承载力特征值不小于80kPa,固结度不小于0.90。

③非罐底区:上部保证有不小于3m厚的硬壳层,硬壳层由回填碎石土(或山皮土)和回填储罐桩基土组成,硬壳层压实系数不小于0.94。地基承载力特征值不小于120kPa,下部淤泥层处理后的地基承载力特征值不小于80kPa,固结度不小于0.90。

④工后残余沉降不大于30cm

(2) 地基处理分区

根据现状条件及使用功能的差别,地基处理分为5个区域,分别为A区(储罐区)、B区(非罐区)、C区(储罐区)、D区(非罐区)、E区(非罐区)。

A区(储罐区)为西侧9个储罐的地基处理范围之和,每个储罐的地基处理范围为直径100m的圆形区域。本区域现状标高6.0m,以往未经过任何地基处理,面积约7.07万 m^2 。地基处理具体方案:浅层固化处理-真空联合堆载预压-强夯处理-分层回填压实级配碎石。

B区(非罐区)为本工程本区包括现场西侧A区周边区域,现状标高约6.0m,以往未经过任何地基处理,面积约15.27万 m^2 。地基处理具体方案:浅层固化处理-真空联合堆载预压-回填约1.6m厚山皮土-强夯处理。

C区(储罐区)为东侧3个储罐的地基处理范围之和,每个储罐的地基处理范围为直径100m的圆形区域。本区域现状标高4.5m,已进行过一次真空预压处理,本区面积约2.36万 m^2 。地基处理具体方案:场地排除积水-场地开挖-真空联合堆载预压-强夯处理-分层回填压实级配碎石。

D区(非罐区)包括现场东侧C区周边区域,标高约4.5m,已进行过一次真空预压处理,本区面积约6.71万 m^2 。地基处理具体方案:场地排除积水-真空联合堆载预压-回填约1.6m厚山皮土-强夯处理。

E区(非罐区)包括现场西侧A、B区以外的其它区域,现状标高约6.0m,以往未经过任何地基处理,本区面积约21.34万 m^2 。地基处理具体方案:场地排除积水-真空联合堆载预压-场地山皮土碾压处理-陆续将开挖出的桩基土均匀填筑至本区-桩基土固化处理-强夯处理-分层碾压处理。

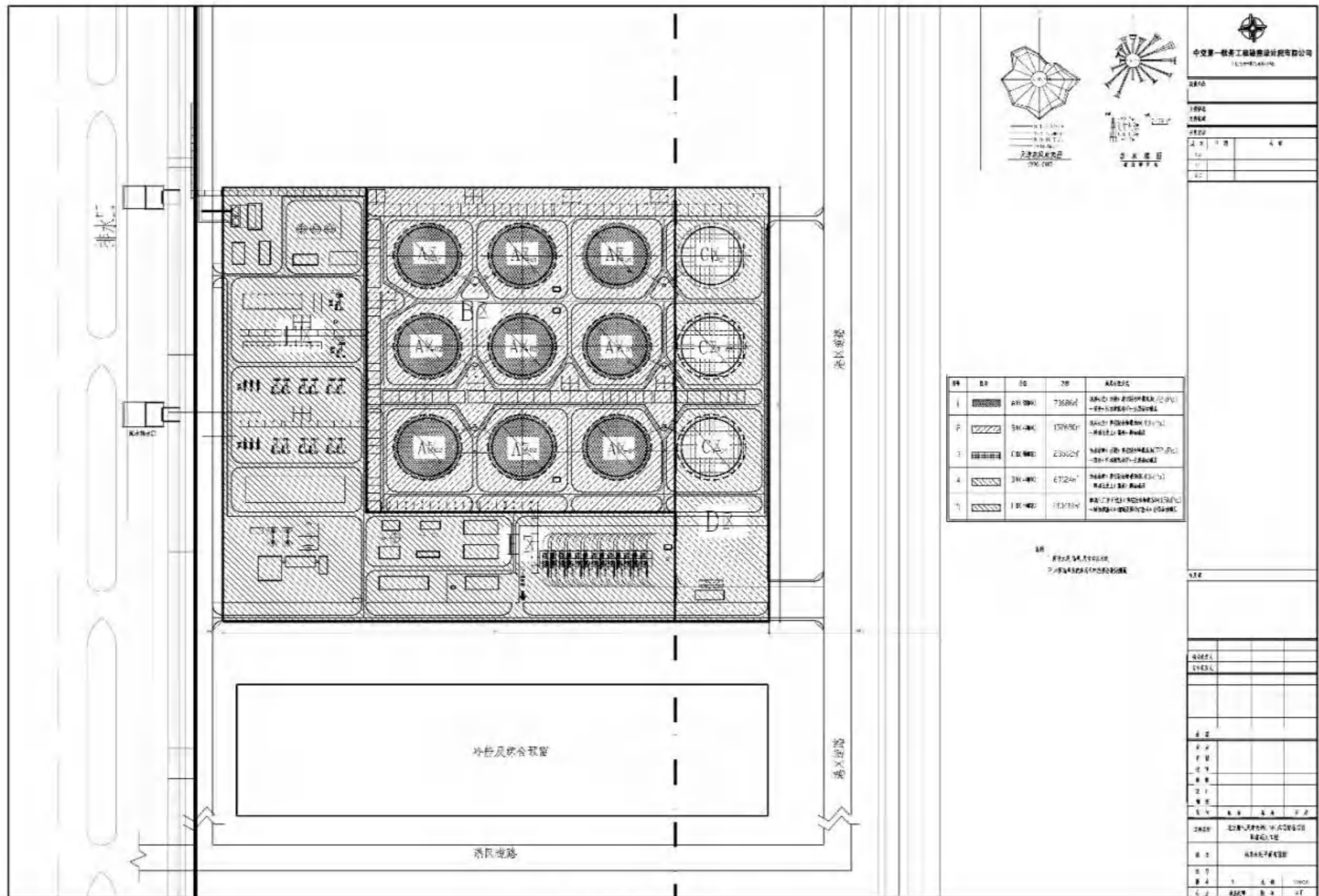


图 3.13-1 地基处理平面图

3.13.3.2. 港池及岸坡疏浚工程

本工程港池挖泥总计约870.1万 m^3 （如图3.13-2），港池疏浚面积约为47.9130公顷，港池设计高程为-14.6m，岸坡挖泥总计约8.06万 m^3 ，总计878.16万 m^3 。

（1）疏浚泥分为两部分处置，具体如下：

1) 天津市滨海新区大港东风桥以东约有500.4438公顷的坑洼水塘可以用作本工程疏浚泥处置，该坑洼水塘已经取得土地使用权（津（2019）滨海新区大港不动产权第1015093号），权利主体人为水利部海河水利管理委员会海河下游管理局独流减河防潮闸管理处，该区域主要为天津南港工业区疏浚泥临时储泥坑，最大储泥量约为600万 m^3 ，已经接纳300万 m^3 疏浚泥，剩余容量可以接纳本工程300万 m^3 的疏浚泥。该区域土地使用权证及疏浚泥接收协议分别见附件。

2) 根据生态环境部公布的2019年全国可继续使用倾倒区名录可知，本项目周围有三个可继续使用的倾倒区，分别为天津疏浚物海洋倾倒区（距离本项目39.73km），该倾倒区年最大控制倾倒量为300万 m^3 ，黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区（距离本项目35.87km），该倾倒区年最大控制倾倒量为2400万 m^3 ，建议本工程剩余576.18万 m^3 疏浚泥按照倾倒区年最大控制倾倒量，结合本工程的施工时间和施工计划安排，分批次外抛至上述两个倾倒区。

（2）疏浚施工

1) 港池疏浚

本工程港池疏浚土需部分水路运输外抛至临时倾倒区，部分艏吹上岸至西港池西北部陆域、临近独留减河入海口处的临时储泥坑。

拟采用耙吸式挖泥船进行开挖，耙吸船通过船上的推进装置，使该挖泥船在航行中拖曳耙头前移，对水下土层的泥沙进行耙松和挖掘。泥泵的抽吸作用从耙头的吸口吸入挖掘的泥沙与水流的混合物（泥浆）经吸泥管道进入泥泵，最后经泥泵排出端装入挖泥船自身设置的泥舱中。当泥舱装满疏浚泥沙后，停止挖泥作业，提升耙臂和耙头出水，航行至指定的抛泥区，通过泥舱底部所设置的泥门，自行将舱内泥沙卸空；或通过泥舱所设置的吸泥管，用船上的泥泵将其泥浆吸出，经甲板上的排泥管系与输泥浮管、岸管吹泥上岸，因为耙吸船吹距有限，需尽量向西靠近储泥坑。

2) 码头岸坡疏浚

岸坡挖泥拟采用抓斗船进行开挖，抓斗式挖泥船运用安装于钢缆上的抓斗，

并依靠抓斗自由落体的重力作用，进入水中一定深度，并插入泥层，抓斗闭合、抓取泥沙。然后通过操纵船上可旋转式的起重机械，将装满泥沙的抓斗提升出水面一定高度，回转至靠驳在挖泥船舷旁的泥驳上方，开启抓斗卸泥于泥驳并由泥驳外运至临时倾倒区卸泥。

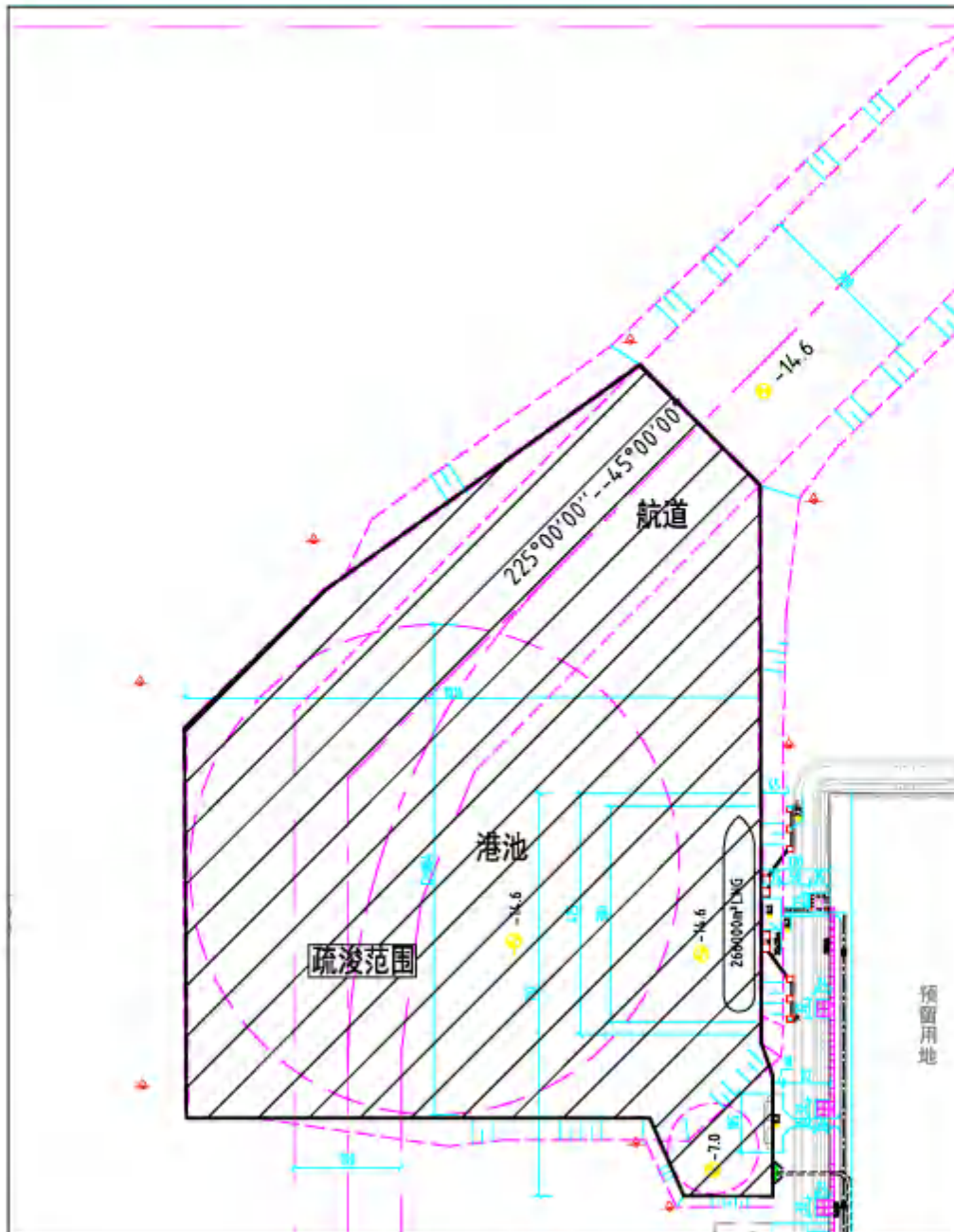


图 3.13-2a 疏浚范围图



图 3.13-2b 自航耙吸式挖泥船



图3.13-2c 抓斗式挖泥船

3.13.3.3. 码头主体工程

根据设计，本工程LNG码头工程采用高桩墩台结构形式，工作船码头采用高桩梁板结构形式，码头基础主要采用钢管桩、空心方桩和钢筋混凝土空心方桩，钢管桩在专业加工厂进行加工、拼接，装方驳运至施工现场附近，空心方桩在天津南疆港区现有构件预制场进行预制，装方驳运至现场，由打桩船水上打设，打桩施工根据上部梁板构件起重安装吊距要求，采用阶梯式流水推进方式。

钢筋混凝土钻孔灌注桩，其打桩施工需采用水上搭设平台、安装护筒进行。灌注桩成孔可采用潜水钻机，循环泥浆护壁，起重船吊安钢筋笼，竖管法浇筑混凝土，混凝土可考虑由混凝土搅拌船供应。

码头桩顶为现浇钢筋混凝土桩帽，打桩后及时进行基桩的夹桩固定，铺设底板，支模浇筑桩帽或墩台钢筋混凝土，混凝土采用搅拌船供应，码头上部的钢筋混凝土纵横梁、靠船构件等在桩帽完成后由起重船安装，混凝土搅拌船浇筑接头

混凝土，其上的钢筋混凝土面板亦由起重船安装，搅拌船浇筑接缝及码头面层混凝土。

3.13.3.4. 取水口工程

本工程取水口总长约1640m，分为围埝后方陆域段和围埝海侧段，均推荐采用钢筋混凝土箱涵结构。

围埝后方陆域段总长约1510m，采用现浇钢筋混凝土箱涵，在地基处理施工结束后进行施工，首先打设钢板桩支护和支撑，进行土方开挖，土方开挖由反铲挖掘机进行开挖，自卸汽车进行外运，土方开挖后平整场地、场地硬化。管涵桩基采用 $\text{O}600\text{mm}$ 钢筋混凝土管桩，采用打桩机进行打设，上部铺设碎石垫层，并分层碾压、密实，直立模板、绑扎钢筋，采用混凝土泵车进行混凝土浇注。最后进行土方回填即可。

围埝海侧段总长约130m，采用预制钢筋混凝土箱涵，施工时首先进行开挖，水上利用长替打打设钢筋混凝土空心方桩，水下安装钢筋混凝土横梁，并水下现浇混凝土接头，钢筋混凝土箱涵在附近进行预制，水路运输至施工现场进行安装，安装后进行上部回填施工即可。

3.13.3.5. 排水口工程

本工程排水口总长约280m，分为埋地段和架高段，均推荐采用钢筋混凝土箱涵结构。

埋地段总长约150m，采用现浇钢筋混凝土箱涵，在地基处理施工结束后进行施工，首先打设钢板桩支护和支撑，进行土方开挖，土方开挖由反铲挖掘机进行开挖，自卸汽车进行外运，土方开挖后平整场地、场地硬化。管涵桩基采用 $\text{O}600\text{mm}$ 钢筋混凝土管桩，采用打桩机进行打设，上部铺设碎石垫层，并分层碾压、密实，直立模板、绑扎钢筋，采用混凝土泵车进行混凝土浇注，最后进行土方回填即可。

架高段总长约130m，采用预制钢筋混凝土箱涵，施工时首先打设钢筋混凝土桩基，钢筋混凝土箱涵在附近进行预制，运输至施工现场进行安装即可。

3.13.3.6. 线路施工

首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，修筑施工便道（以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地），管材防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏，在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河

流穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。

3.13.3.7. 工艺站场施工

各工艺站场施工时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；并对站场进行绿化，竣工验收。

3.13.3.8. 主要敏感目标的施工

（一）北大港湿地保护区穿越段的施工方案

本工程外输管道通过独流减河段位于天津市滨海新区，总计长度约 16km。该段路由具有以下特点：

①通过北大港湿地自然保护区实验区，同时也为独流减河生态红线区，区内有鱼塘、洪泥河、规划倒虹吸区域、鸟类自然保护区等，环保要求较高，管道路由可调整范围较窄；

②本工程管道在区内与中石油港清三线、中石化中石化天津燃气 DN800、DN1000 管道并行敷设，与大港油田井场集输管道、城镇燃气管道有交叉，同时河内还敷设有地下光（电）缆，地下障碍物较多；

③沿线地下水位较高，且可以利用的道路较少，大部分地段施工场地无道路可以直接到达，因此需要修筑施工便道，同时需要考虑施工便道地基承载力；

④定向钻穿越地段出、入土点无便利场地，也无较为便利的焊接布置场地；定向钻穿越地段与已建管道并行间距较小；

⑤沿线地下水位较高，大部分地段地表水可见，因此管沟开挖难度较大；考虑到与已建管道之间安全间距，作业带宽度不宜过宽，作业带空间受限。

1) 设计技术方案

(1) 本工程独流减河段管道与中石油港清三线、中石化天津 LNG 外输管道并行敷设，局部地段还存在交叉，同时与大港油田井场集输管道，燃气管道，地下电（光）缆交叉，因此施工前需要先探明地下管道、电（光）缆位置并做标记，避免施工时对已建管道、电（光）缆等地下设施造成破坏。

(2) 考虑鱼塘位置、环境影响、洪泥河和倒虹吸段河流非开挖穿越要求等因素，结合定向钻穿越场地布置需求，在独流减河内共计选取 6 处定向钻穿越，

长度总计约 8.3km，具体穿越位置详见下图。定向钻穿越出入、土端分别修筑施工平台，待施工完成后拆除恢复地貌；



图 3.13-2 独流减河河内定向钻穿越位置

(3) 对于开挖穿越地段，采用围堰导流施工措施，同时管沟开挖采用打拔钢板桩进行支护，避免开挖范围过大对并行已建管道产生影响；

(4) 管顶埋深在冲刷线以下 1.0m，对于鱼塘、水塘等无冲刷水域管顶埋深在清淤深度以下 1m，同时管顶埋深不应小于 2.5m；

(5) 管沟开挖完毕后，应及时进行下沟回填，采用平衡压袋进行稳管。详见 7.1.2 节高地下水位地段管沟回填要求；

(6) 合理选取施工便道的位置，并在施工便道上部布置管排，增加地基承载力；

(7) 独流减河区域属北大港湿地自然保护区实验区，也是独流减河生态红线区，针对生态系统、水环境、大气环境、土壤环境、和社会因素中可能存在的问题及影响，制定减缓项目建设对湿地自然保护区生态环境影响的工程措施和管理措施，具体如下：

①水环境保护措施。工程施工期间，施工单位应对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流；施工期间产生的污水应处理后达标，采用密闭车辆拉至污水处理厂排放；施工期污水及固体废物不得直接排入沿线河流内。

②固体废弃物防护措施。施工垃圾等固体废物要分类集中收集，外运到指定

地点处置；尽量做到一次弃土到位，防止多次倒运造成反复污染环境；弃土运输须采用密闭或者封闭良好的车辆，禁止超载运输，防止弃土散落。

③生态环境保护措施。工程弃土必须运至渣土管理部门指定地点，不得随意弃置；尽量减少土石方工程；施工场地尽量减少占地，工程结束后及时进行生态恢复；施工应尽量避免鸟类迁徙、繁殖等重要时期。

④针对湿地自然保护区段防护措施。采取分段施工方式，统筹安排工期，且尽量缩短施工时间；合理设置临时占地；做好施工人员的生态保护教育工作；施工前须将具体施工方案和环保措施上报自然保护区主管部门，施工过程中接受自然保护区行政主管部门的监督。

⑤加强管理与风险防范措施。施工期防范环境风险的重点措施是加强施工管理，具体要求包括加强管理，强化施工单位安全责任意识；同时施工前对施工区域进行周密勘察，明确现有管线情况；制定事故预防措施的应急预案、加强对施工人员的安全意识、操作技能、应急处置方法等方面的培训等。

(8) 管道强度设计。本段路由沿线为一级二类地区，考虑到沿线经过北大港湿地自然保护区和独流减河生态红线区，管道强度设计系数提升至 0.5。

(9) 焊接与检测要求。根据所处地形坡度确定是采用内焊机根焊+外焊机自动焊填充盖面的自动焊接方式还是 STT/RMD/手工焊根焊+外焊机自动焊填充盖面的自动焊接方式。环焊缝采用 100%超声波和 100%射线进行检验。

(10) 防腐要求。本段路由管道采用 3LPE 加强级防腐，定向钻穿越地段采用定向钻专用的热收缩带补口。

(11) 管道完整性管理要求。对本工程管道将根据国家标准的要求开展全生命周期内的完整性管理，运营维护期间，将加大巡检频率，定期进行管道风险评价及完整性评价，使管道风险处于可控范围；设置光纤预警系统，确保一旦出现管道泄漏能够在最短时间内准确定位泄漏点位置并及时采取补救措施。

2) 施工技术要求

独流减河河内敷设段施工技术要求分别从高地下水位、并行管道敷设、施工便道修筑、管沟开挖和回填等方面提出措施和要求。

a) 针对高地下水位施工要求

(1) 施工前，开展地质详勘，查明地下水位和涌水量情况。

(2) 土壤长期被水浸泡，地基承载力不能满足施工需要。可在作业带边缘

修筑拦水坝、开挖排水沟，将作业带内的积水通过排水沟排到作业带以外，再进行晾晒。晾晒几天后，再根据其承载情况进行作业带的修筑。同时在施工作业带内加设涵管保证作业带两边耕地灌溉及原有水道的畅通。施工时候可根据开挖当时的具体情况确定排水沟的开挖几何尺寸。

(3) 由于为了保证管材运输和施工设备行走的需要，还须进行施工作业带加固，根据地表水和地下水情况设置排水沟；对管道经过的淤泥质地段，采用铺垫管排以提高地基承载力。

(4) 穿越水塘的作业带，其施工方案如下：

①对于施工作业带穿越面积和容积较小的池塘，用水泵将塘内的水抽排干净，然后清塘底淤泥。池塘塘底经适当晾晒，使其承载力满足施工条件，对于晾晒后不能满足承载力要求的塘底部位铺设钢管管排，以增加塘底的承载力。

②穿越较大池塘的塘角，利用塘角进行单侧围堰抽排水晾晒施工作业带的方法进行施工。

③横穿较大的池塘，在塘内采用双排围堰抽排水晾晒施工作业带的方法进行施工。在修筑施工作业带前先对池塘进行围堰，将施工作业带与整个池塘分隔开。可先在施工作业带的两边界位置打下钢排桩，并用袋装土在钢排桩或木桩内侧修筑挡水墙，然后用水泵抽排干净堰内的存水，清淤并晾晒。

④连续池塘的穿越施工，首先针对单个池塘进行围堰、排水、晾晒；然后逐一拆除塘堤将其整体贯通，修筑施工作业带。

b) 针对河内并行段施工要求

①在作业带清理前，在已建管道中心线两侧设置隔离带，隔离带与已建管道的净距不应小于 1 m。

②清理作业带应在新建管道一侧，如与已建管道交叉时，需办理相关手续后方可采取通过措施。

③施工作业带应在隔离带以外，靠近已建管道一侧作为堆土场地，另一侧用于施工机具通行。严格控制施工机械的行驶范围，严禁施工设备机械在施工作业带外行驶。

④当设备通过已建管道时，应在通道上搭建临时钢便桥、铺设钢板等措施，钢便桥及钢板的尺寸和厚度应满足设备承载力要求，设备不应在已建管道上停留及作业。

⑤当需要利用已建管道上方临时堆放土方时，堆土前应进行影响分析，高度不超过 2m，并采取相应的防护措施。

⑥对需要暴露的已建管道应采用保护措施。施工过程中对已建管道的标识应实施保护，施工中若有拆除或移动，应予以恢复。

⑦施工机械和施工车辆不得碰撞在役管道的里程桩和标志桩等，如有损坏，立即向在役管道管理部门报告，并按其要求负责恢复。

⑧施工过程中禁止任何人员私自移动、拆除、损坏沿线管道以及为保护管道设施安全而设置的标志、标识。

⑨在清理作业带前，及时与已建管道运营单位联系，要求其派人到现场进行监管。

c) 针对河内修筑便道的施工要求

①在河内修筑便道时，可在道路两侧修筑临时土堤，并在道路和土堤之间修排水沟，土堤尺寸根据当地实际情况确定，排水沟和原有排水系统连通。如水田内有水，用水泵将水抽排到土堤外侧，晾晒后修筑便道。当承载能力能够满足运输车辆运行要求时，可用推土机推扫平整后，机械压实。

②对于一些小的农田灌溉沟渠，敷设过流涵管，涵管数量根据水渠里的水量而定。管子周围采用编织袋装土填实，并使用推土机压实，保证施工设备的通行。竣工后，将涵桥拆除恢复地貌。

③管材和大型机械设备通过现有桥涵，而桥涵承载能力不够时，可采用桥上桥技术解决。

④对于宽度在 20m 以下、水深不大于 2m 的沟渠、河流，采用沉箱便桥法过河。沉箱数量及位置根据河面宽度而定。沉箱应能在水面划行，到达现场时采用水泵注水，使之沉入水底。

⑤承载力较差的软土地基段，可利用较宽的乡间路，采取底层铺一至两层竹排、树木废料等，再铺土工布，上面垫砂石对其进行加固，以满足设备通行需要。

d) 针对河内管沟开挖施工要求

①施工前，施工单位可选择一段提前开挖管沟，预判地基承载能力及管沟边坡的稳定性，结合自身施工能力及现场情况，合理安排工期。

②高水位地段，应结合管沟开挖进度和管道吊装下沟进度，合理设置管沟开挖长度，缩短管沟暴露时间，保持沟壁稳定；根据采用的施工方法（明渠排水、

井点降水、管沟加支撑、湿地机械开挖等），在开挖前做坡比试验。

③管沟开挖时，一般采用明沟降水方式开挖，即在管沟内间隔 10~30m 设集水井或者是集水坑，用泵将水排出沟外。开挖时宜利用修筑的施工便道采用挖掘机侧向开挖或采用在挖掘机下加垫承重浮板顺向开挖管沟的方法。纵坡段管沟应由坡下向坡上开挖，将集水坑设置在坡脚。

④对于地质条件较差的地段，如淤泥、砂土以及其它特殊地段，采取打钢板桩或井点降水措施后再开挖管沟。

⑤对于地质条件差、挖掘机难以进入的地段，采用钢浮板配合挖沟机作业。

⑥管沟开挖的坡度应根据现场试验确定，对于施工场地狭小或淤泥质土壤，采取护壁措施。护壁的方法有钢板桩支撑法、斜柱支撑法、短柱横隔支撑法、临时挡土墙支撑法、锚拉支撑法等。

（二）天津市永久性生态保护区段施工

本项目管线在天津市永久性保护生态区域内穿越距离 67900m，本项目天津段管道为管径 D1219mm 的直缝埋弧焊钢管，设计压力 10MPa，是典型的大口径高压输气管道。管道全线采用埋地敷设，根据沿线地貌全线一般地段采用沟埋敷设为主，局部特殊穿越地段采用定向钻、顶管等非开挖方式敷设。作业带宽度均控制在 24 米范围内。

3.13.4. 物料来源及土石方平衡

本项目港池疏浚量为 870.1万 m^3 ，岸坡挖泥总计约 8.06万 m^3 。总计 878.16万 m^3 ，全部运至附近纳泥区进行处理。

LNG接收站回填所用山皮土全部外购。

管道工程施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道以及输气工艺站场。本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

本项目工程土石方挖方总量 422.78万 m^3 （含表土剥离 45.77万 m^3 ），填方总量 548.24万 m^3 （含表土回覆 45.77万 m^3 ），调入 5.55万 m^3 ，调出 5.55万 m^3 ，借方量 126.40万 m^3 （外购），余方 0.94万 m^3 。管道作业带区多余土方就地在作业带范围内平摊夯实，站场阀室区多余土方就地平摊在站场两侧临近的管道作业带占地范围内和接收站内，全线不设弃渣场。详见下表及图。

表 3.13-2 项目工程土石方平衡表 单位：万 m³

项目组成	挖方			填方			调入	调出	借方	余方
	生土	表土剥离	小计	生土	表土回覆	小计				
接收站及码头工程区	138.67		138.67	238.67	2.21	240.88	2.21		100	
管道作业带区	225	30.62	255.62	225	30.01	255.01	2.47	3.08		
公路及铁路穿越区	1.86	5.9	7.76	1.86	5.9	7.76				
水塘穿越区	3.9	0.19	4.09	3.9	0.19	4.09				
河流及沟渠穿越区	3.8	2.2	6	3.8	2.2	6				
站场阀室区	3.78	2.7	6.48	29.24	0.23	29.47		2.47	26.4	0.94
施工便道区		4.16	4.16		4.95	4.95	0.79			
施工生产生活区					0.08	0.08	0.08			
小计	377.01	45.77	422.78	502.47	45.77	548.24	5.55	5.55	126.40	0.94

3.13.5. 施工进度安排

根据本工程的工程规模、内容、施工特点、工程数量、现场条件等因素分析，本工程工期约需44个月（含施工准备期），详细进度安排见下表3.9-3。

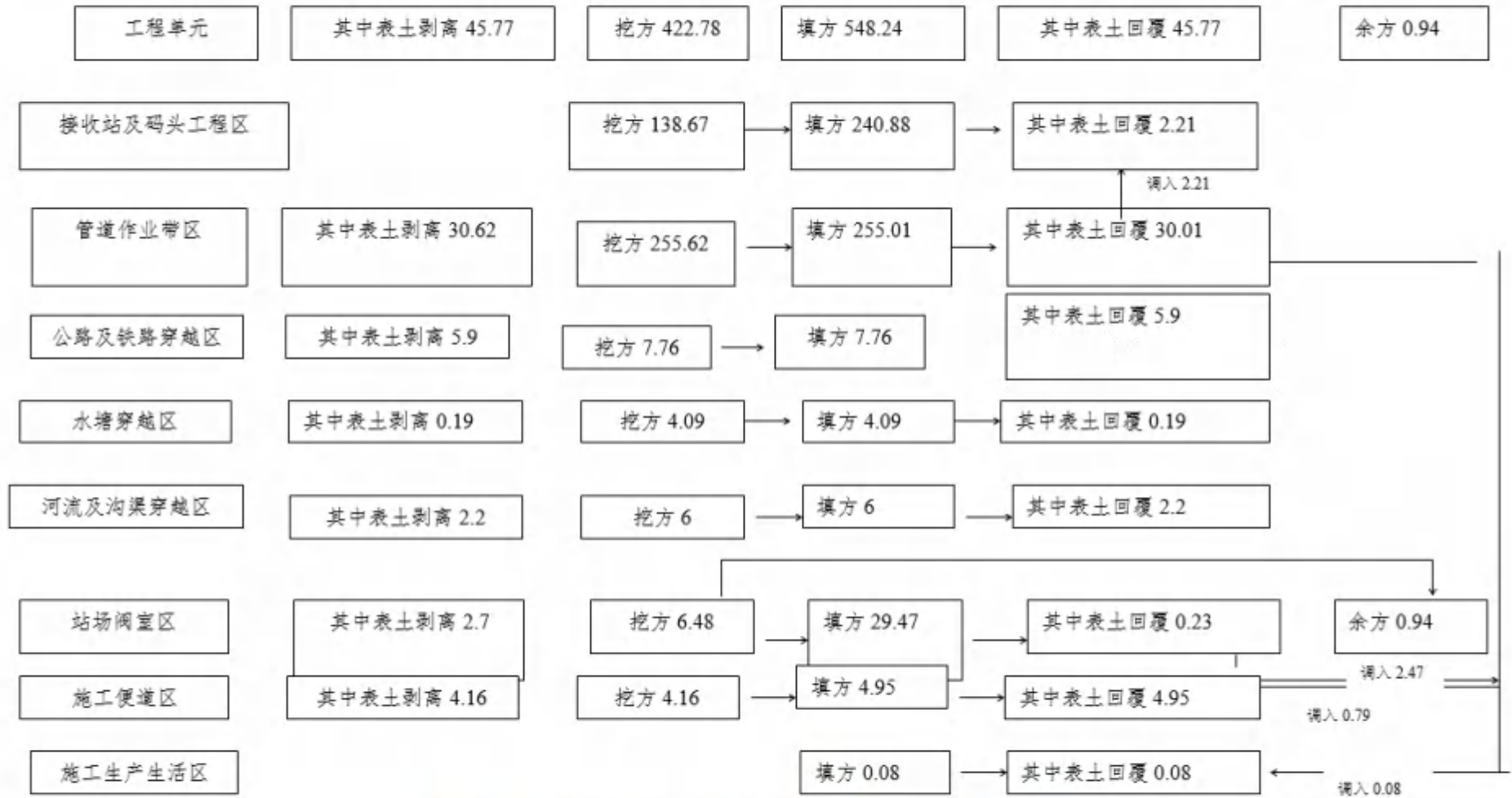
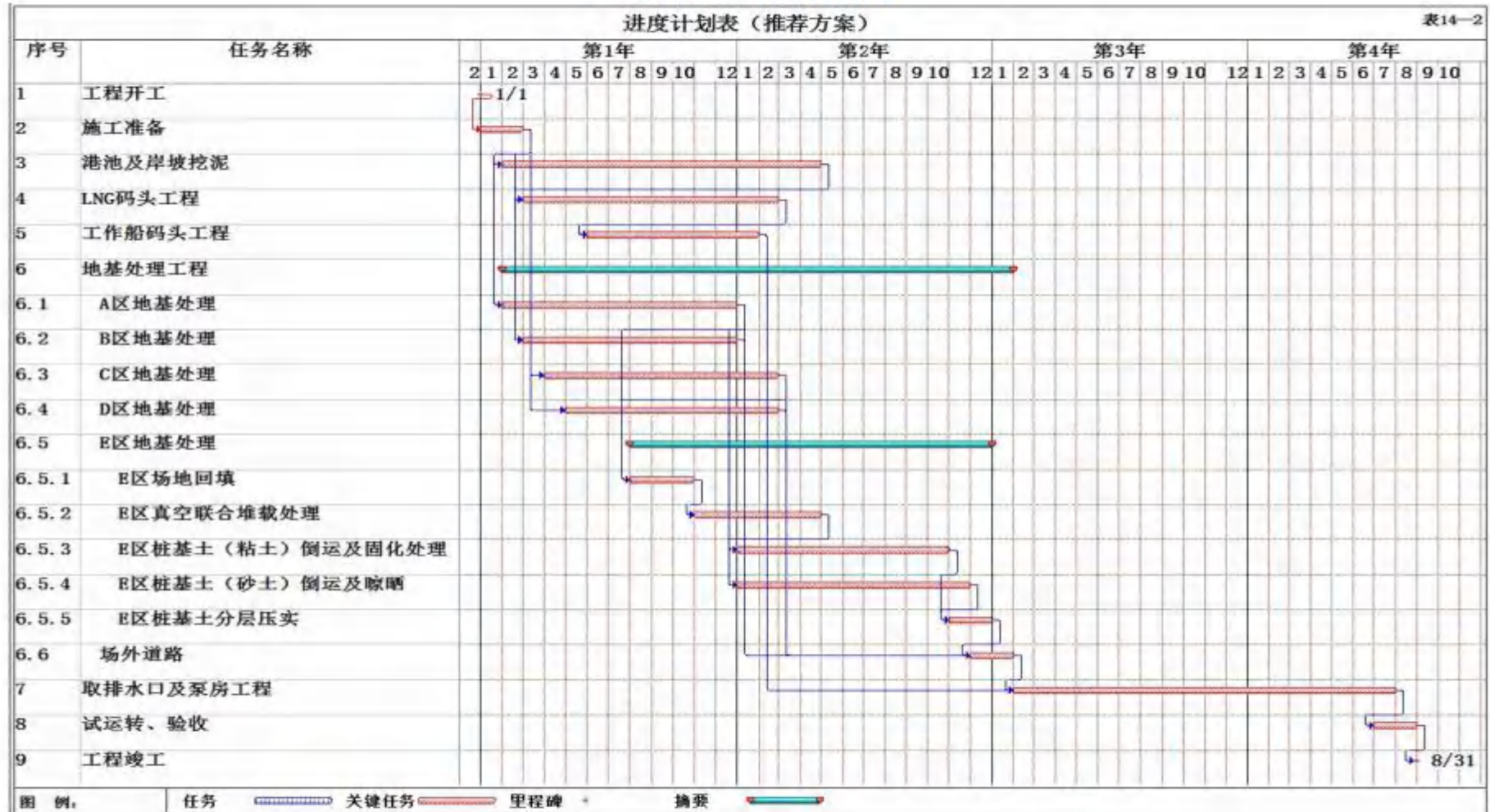


图3.13-3 项目工程土石方流向框图 单位：万 m³

表 3.13-2 项目进度安排



4. 工程分析

4.1. 环境影响因素分析

4.1.1. 施工期环境影响因素分析

4.1.1.1. 码头和接收站工程

施工期水环境的主要影响产生在港口工程、疏浚工程作业中,由于搅动作用,使得泥沙悬浮,造成水体混浊水质下降,对海水水质及海洋生物产生影响。工作平台、靠船墩、系缆墩的建设将直接影响是破坏底栖生物生境,掩埋底栖生物栖息地。施工期海洋环境主要污染因子为 SS。

工程建设期间向环境排放的主要污染物有施工人员产生的生活污水及生活垃圾、施工废水、作业粉尘、机械烟尘及施工噪声等。

综上,施工期污染物产生的主要环节是:港口工程、疏浚工程和取排水工程施工;码头上部结构施工;作业粉尘、机械尾气、喷漆废气、施工噪声及固体废物等。但这类污染影响仅是暂时的,将随着工程建设的结束而消失,一般不会产生永久性污染效应。

(一) 海域施工

(1) 施工期大气环境污染因素分析

海域施工施工期大气环境主要影响环节是施工船舶产生的尾气等。

(2) 施工期水质环境污染因素分析

①港口工程和疏浚工程施工等产生的悬浮泥沙,主要污染物为 SS。

②施工船舶废水包括船员生活废水和施工船舶含油污水,主要污染物为 COD、NH₃-N 和石油类。

(3) 施工期声环境污染因素分析

施工期对声环境的影响环节主要是施工船舶产生的噪声。

(4) 施工期固体废物污染因素分析

施工期产生的固体废物主要为船舶垃圾。

(5) 施工期环境风险事故污染因素分析

由于操作失误等人为因素或自然因素以及船舶碰撞等,致使施工船舶燃料油发生泄漏,从而造成突发性污染事故。其主要污染物是石油类。

（二）陆域施工

（1）施工期大气环境污染因素分析

施工期大气环境主要影响环节是机械开挖、填筑、材料运输装卸、建筑材料的搅拌等。施工期间产生的大气环境影响因素主要是：土建施工、物料运输产生的粉尘；焊接过程中产生的烟尘；喷漆作业过程中产生的喷漆废气；施工车辆产生的尾气等。

（2）施工期水质环境污染因素分析

①施工废水包括砂石料冲洗废水、施工机械机修油污水等，主要污染物为 SS、COD、NH₃-N 和石油类。

②生活污水为陆域施工人员生活污水，主要污染物为 COD 和 NH₃-N。

（3）施工期声环境污染因素分析

施工期对声环境的影响环节主要是陆上施工机械工作以及材料运输等产生的噪声。

（4）施工期固体废物污染因素分析

施工期产生的固体废物主要为陆上施工人员生活垃圾、建筑废物、废焊条、焊渣、漆渣、漆桶；机修油棉纱、废油、废机油等。

4.1.1.2. 外输管线工程

（一）施工过程分析

（1）线路施工

首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，修筑施工便道（以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地），管材防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏，在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。

（2）工艺站场施工

各工艺站场施工时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；并对站场进行绿化，竣工验收。

管道建设的施工过程见图 4.1-1。

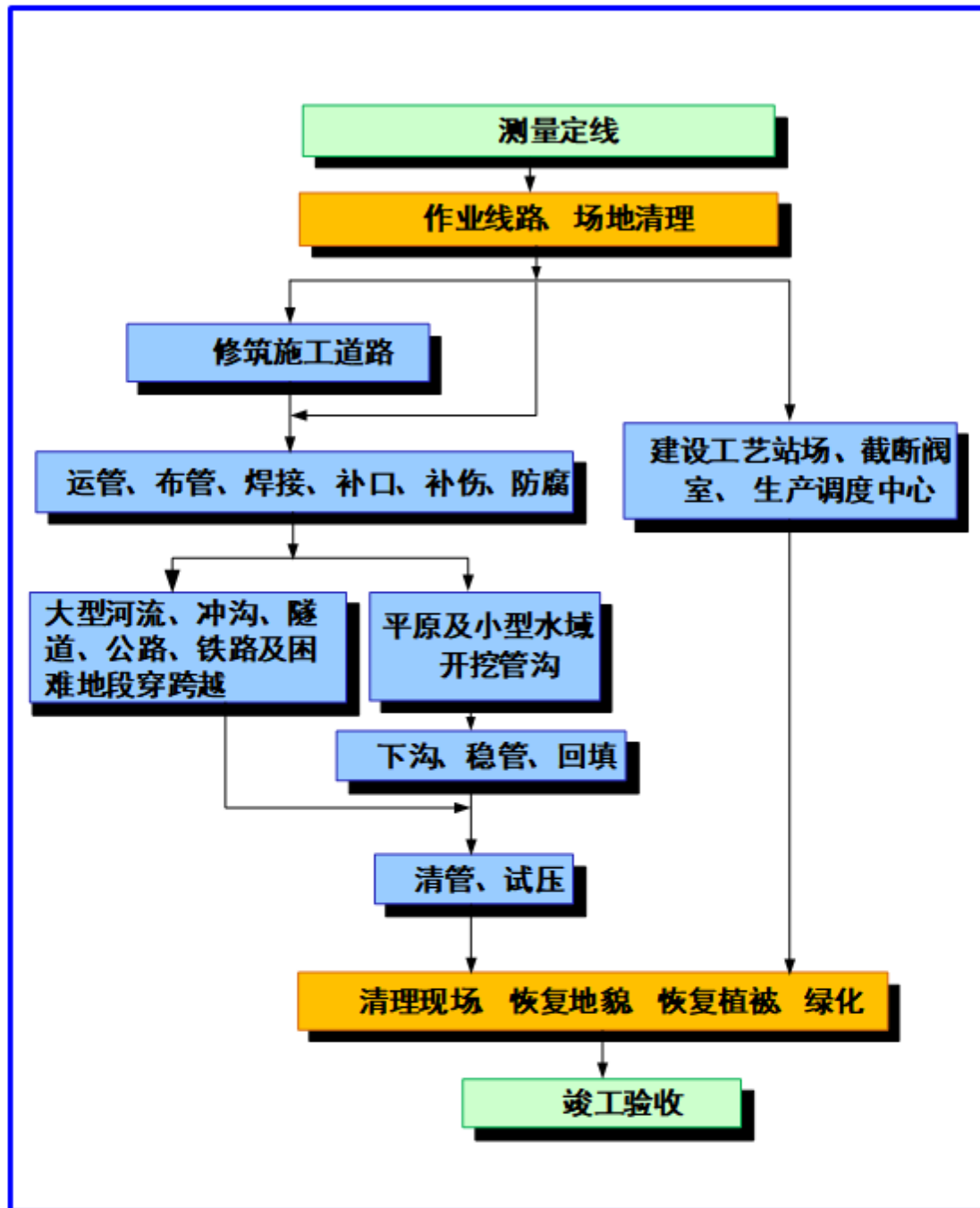


图 4.1-1 管道建设施工过程

(3) 施工作业带清理

管道施工前，需要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。考虑沿线地形地貌情况，并借鉴已建输气管道设计、施工情况，结合目前国内相关的施工机械、设备需求，本项目管道施工作业带宽度按照不同地形地貌确定为： $D1219\text{mm}$ 管道一般段作业带宽度为 28m ，水网、河渠开挖穿越段作业带宽度 45m ，对于管沟挖深超过 5m 段作业带宽度为 50m ，过经济作物、林地、保护区等地段尽量缩小占地，采用 $24\sim 26\text{m}$ ；

D1016mm 管道一般作业带宽度为 26m，水网、河渠开挖穿越段作业带宽度 43m，对于管沟挖深超过 5m 段作业带宽度为 48m，过经济作物、林地、保护区等地段尽量缩小占地，采用 22~24m。

本项目在北大港湿地自然保护区、天津市生态保护红线、天津市永久性保护生态区域内开挖的管道控制施工作业带宽度为 24m。

(4) 大开挖穿越施工

(1) 陆地大开挖穿越施工

管线穿越农田、草地、林地等地段或一般地方道路时采取大开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面；采用开挖方式时不设保护套管。本项目输气管道主要采用埋地敷设。管顶覆土深度不小于 1.2m，且大于最大冻土深度；石方地段管底应超挖 0.2m，并回填细土至管顶以上 0.3m；管道穿越大中型河流时，管顶埋设至少至于百年一遇洪水时冲刷层以下至河床稳定层以下 1.0m；对于农田、耕地等地区，考虑埋深 1.5m；对于易发生第三方破坏的地区，考虑埋深 1.5m。一般地段管道开挖作业示意图见图 4.1-2。

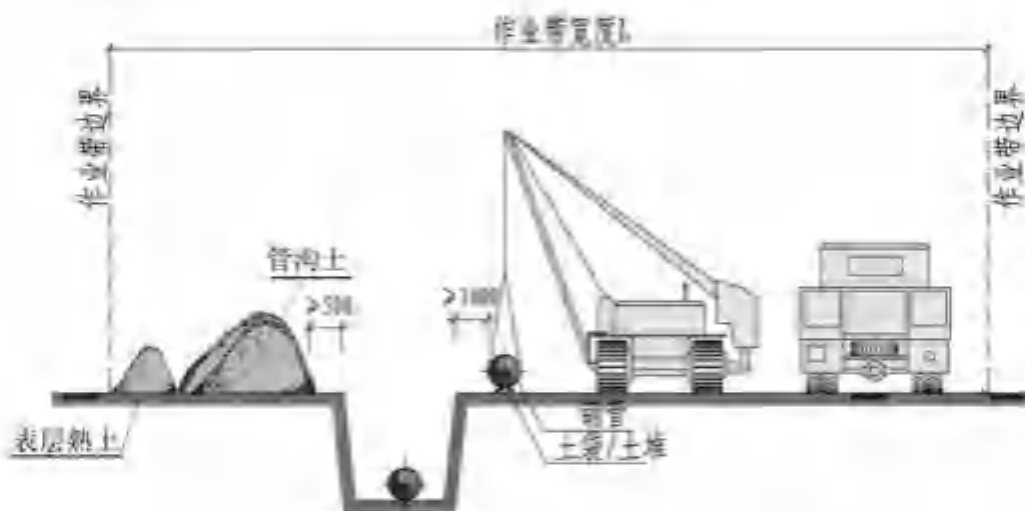


图 4.1-2 一般地段管道开挖作业示意图

在农田、草地、林地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m），多余土方就近平整。

(2) 河流大开挖穿越施工

在河水较浅、水流量较小的小型河流以及一般性农渠或排涝沟采用大开挖施工方式，大开挖施工作业一般选在枯水期进行。小型河流、沟渠、水塘或鱼塘采用围堰导流开挖管沟或经降水后直接开挖管沟埋设的方式穿过；管沟穿越处的岸

坡采用浆砌石护坡、护岸措施；管道埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内。

围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于 45m。穿越河流要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。围堰导流开挖管沟法施工断面示意图见下图。

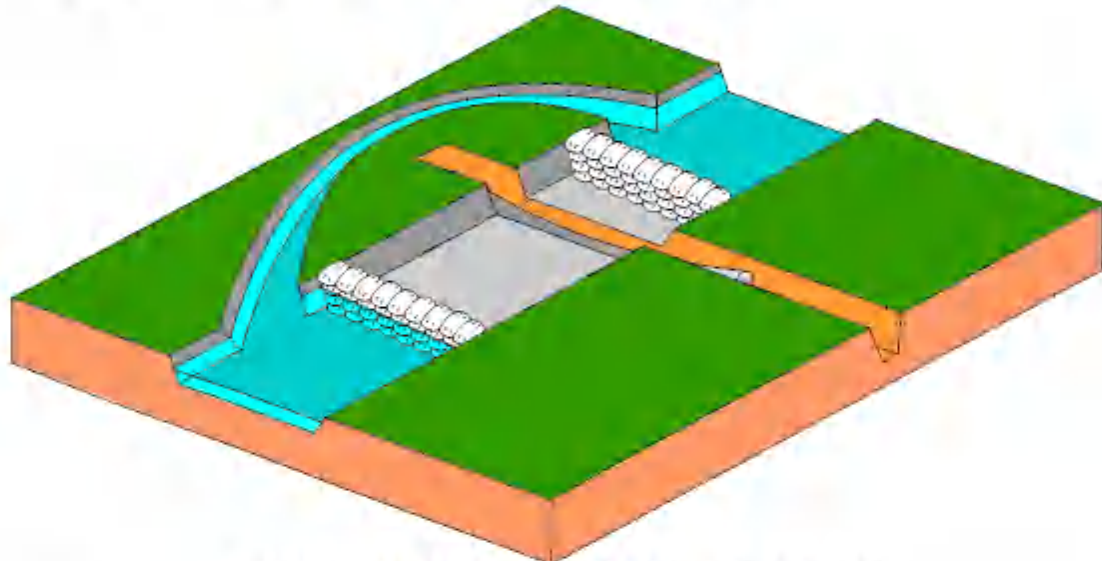


图 4.1-3 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

(5) 顶管施工

高速公路、铁路以及主要公路采用横孔钻机或顶管法顶进混凝土套管进行穿越，套管顶部距公路、铁路路面不小于 1.2m，距路边沟底面不小于 0.5m。部分省道及县级以下沥青公路视车流量情况采用顶管方式穿越。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。顶管施工工艺示意图见下图。

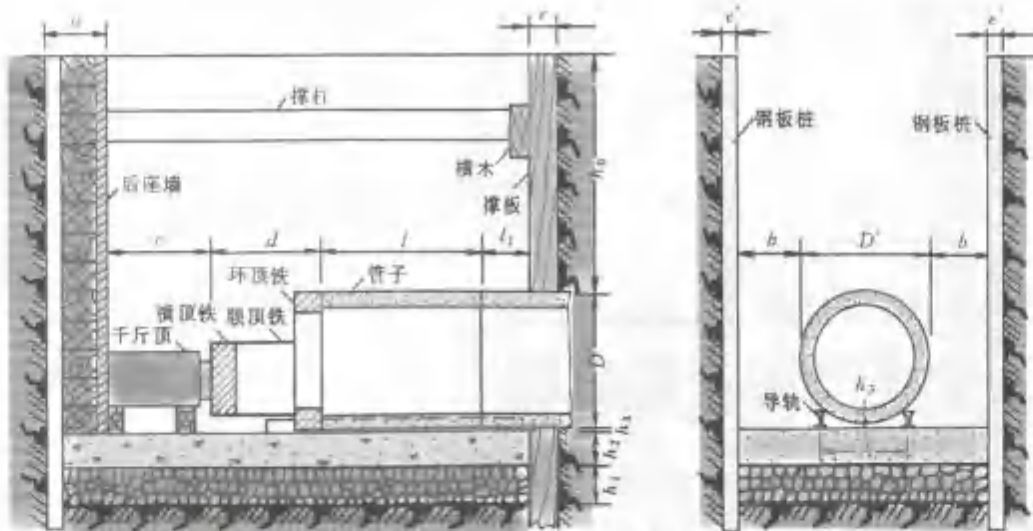


图 4.1-4 顶管施工工作坑构造和设施示意图
管道穿越公路、铁路施工方式断面示意图分别见下图。

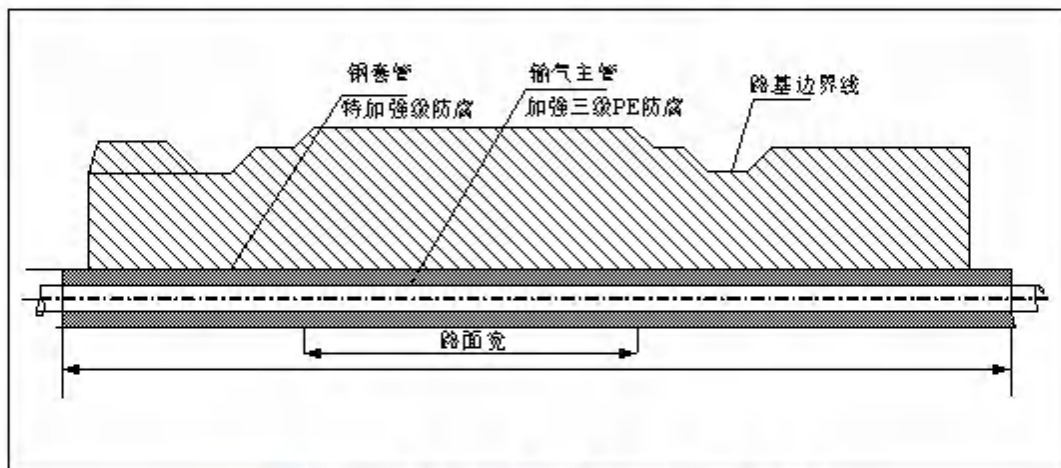


图 4.1-5 公路穿越施工方式断面示意图

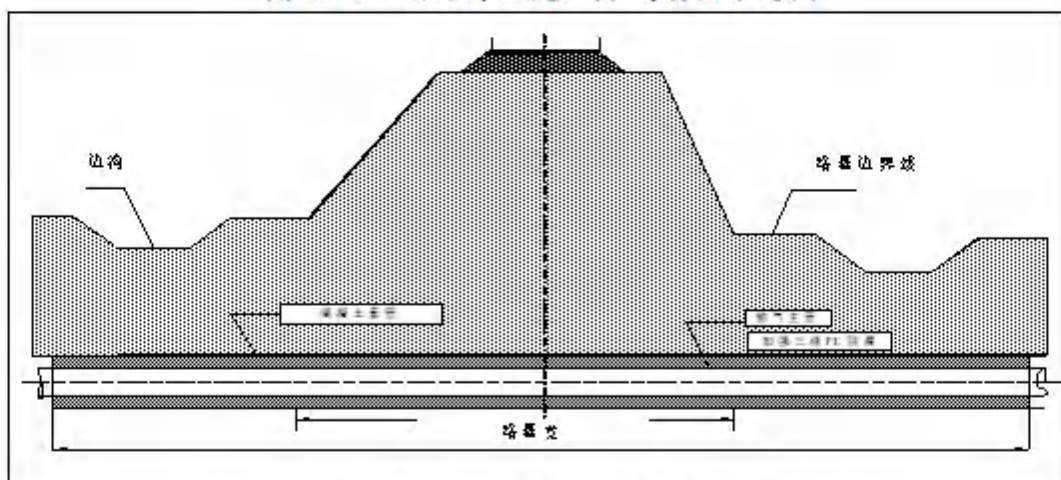


图 4.1-6 铁路穿越施工方式断面示意图

(6) 定向钻穿越

(1) 定向钻穿越河流施工工艺

使用定向钻机进行管线穿越施工，一般分为三个阶段：

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，作为预扩孔和回拖管线的引导曲线。

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、回拖活节和被安装管线依次连接好，从出土点开始，一边扩孔一边将管线回拖至入土点。

定向钻穿越河流施工过程段面示意图见下图。

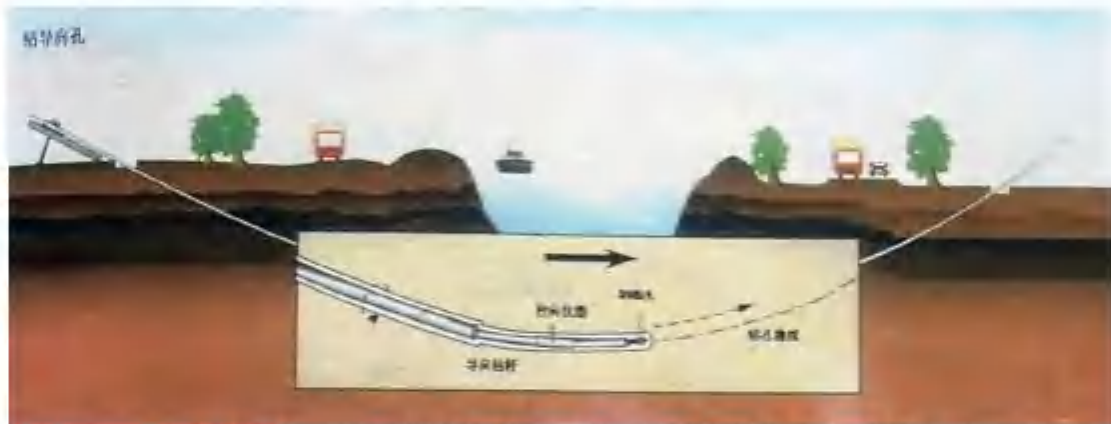


图 4.1-7 定向钻穿越施工钻导向孔过程断面示意图

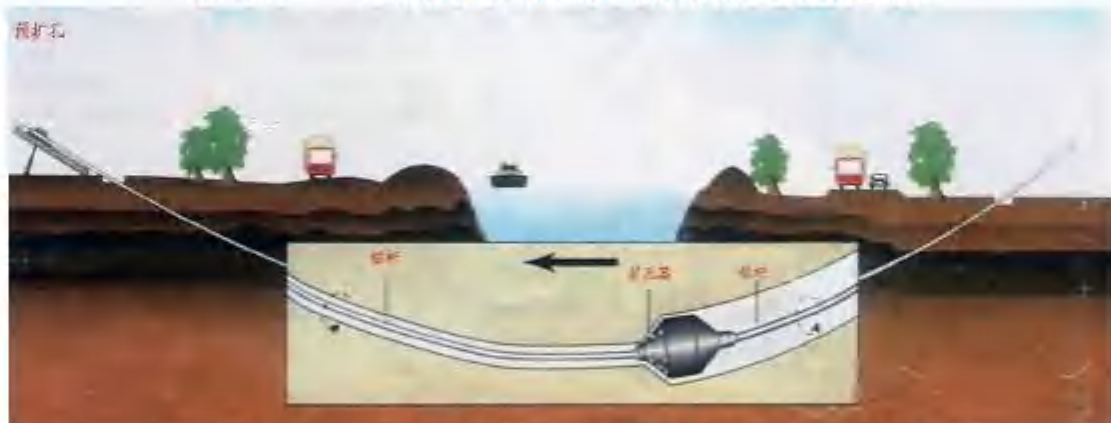


图 4.1-8 定向钻穿越施工预扩孔过程断面示意图



图 4.1-9 定向钻穿越施工管线回拖过程断面示意图



图 4.1-10 入土场示意图

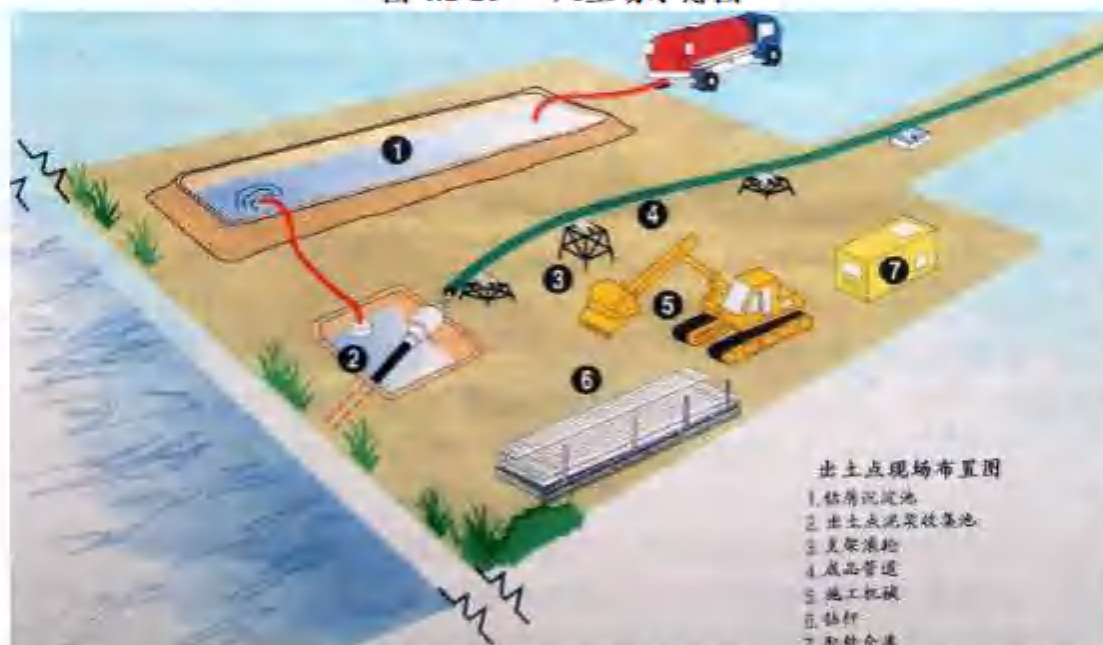


图 4.1-11 出土场示意图

定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，不影响河流通航和防洪，可保证埋深；对水生生物和河流水质均不会造成影响。但定向钻施工也会产生一些环境问题，主要包括：施工场地的临时占地；施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体；施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。

(7) 施工便道、伴行道路

本项目道路工程包括管道施工道路和管道伴行路。施工便道为干线公路及伴

行路至堆管场及管沟边的连接道路，本项目新建施工道路 21.7km，改扩建 68.3km，不设伴行道路。

（二）施工期环境影响因素分析

（1）生态环境影响分析

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

1) 施工作业带清理、道路建设和管沟开挖

①施工作业带清理、管沟开挖

低山丘陵区：在丘陵及低山区清理施工作业带，首先该范围内林木将均被砍伐，然后岩石段还要炸石铺路，炸出管沟，其施工过程中不仅对作业带内植被造成较大的破坏，也将产生一定量的弃渣。这些弃渣如果处置不当，将造成水土流失。

平原：管道经过的平原地区以农田为主，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

本项目管道主要采用沟埋方式敷设。管沟开挖整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

管道敷设过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃方将会对生态环境产生一定的影响，此外山区段施工作业带平整也将产生弃石方，弃石方倘若堆放不当，则容易引发水土流失。

②施工便道和伴行路建设

本项目不设伴行路，施工便道的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路，对于无乡村道路至管线位置的部分地段如平原地带和黄土丘陵地带可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。

本项目经过的部分黄土丘陵地带等道路交通状况较差的地区，为了方便管道的建设以及将来的运行和维护，需要修筑一定数量的施工伴行道路。其中部分伴行道路可由施工便道在完成施工任务后通过修筑路面转化而来，以节约工程投

资。

2) 穿越工程

①河流穿越

穿越大中型河流时，在河床地质条件满足定向钻施工工艺条件前提下，优先采用定向钻穿越施工工艺，在地质条件不能满足定向钻施工工艺前提下，尽可能采取顶管穿越方式，避免对河流水质产生影响。

在穿越水量较小的河流、沟渠时，采用围堰导流开挖管沟或直接开挖管沟埋设的方式穿过。大开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质，管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能造成水土流失或者阻塞河道。

②冲沟和沟渠穿越

本项目管道经过少量冲沟和沟渠，均采用大开挖沟埋方式穿越。管沟回填后，多余的土方量处置不当，有可能造成水土流失。因此，要重视该地区的水土保持工作。对于沟渠穿越，管道施工完毕比后，应立即恢复沟渠原貌，并根据实际情况选用过水面等水工保护形式对管道加以保护。

③公路及铁路穿越

本项目采用顶管穿越公路，采用顶箱涵穿越铁路，采用的工艺施工中除产生少量弃土外，对环境的影响不大。

3) 工程占地

本项目占地分为永久占地和临时占地，其中临时占地主要是施工作业带、堆料场以及施工便道的建设；永久占地主要为站场、阀室、三桩等占地。本项目永久用地共计 11.45 公顷，其中站场及阀室 10.853 公顷，三桩等其它用地 0.6016 公顷；临时用地共计 671.66 公顷，其中施工作业带 633.5 公顷，堆管场 5.07 公顷，其他 33.09 公顷。永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定影响。临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

(2) 废气

施工废气主要来自地面开挖、施工机械和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气。

由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，开挖过

程产生的扬尘较少。

除开挖施工外，管线在定向钻和顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃烧烟气产生，主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 C_mH_n 等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此，对局部地区的环境影响较轻。

(3) 废水

1) 管道试压废水

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质为洁净水，以高点压力表为准。一般地段试验压力：强度试验压力为 1.25 倍设计压力，稳压 4h。严密性试验压力为 1.1 倍设计压力，稳压 4h。穿越大、中型河流、铁路、二级（含）以上公路、高速公路的管段，应单独进行试压：强度试验压力为 1.5 倍设计压力，稳压 4h；严密性试验压力为 1.1 倍设计压力，稳压 4h。

试压用水一般采用清洁水，试压管段按地区等级并结合地形分段，一般不超过 32km。试压水可以重复利用，试压用水重复利用率可达 50% 以上，则 $\Phi 1219$ 、 $\Phi 1016$ 管道试压废水最大段排放量分别约为 $1.86 \times 10^4 \text{m}^3$ 和 $1.29 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

一般情况下，管道施工招标标段不跨省、不跨市，且长度大多在 70km ~ 80km 之间。清管试压废水主要污染物为悬浮物，采用沉淀处理后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

本项目管道试压分段进行，每段试压结束后，试压废水集中排至其周围设置的防渗池中，沉降后的清净水进入下一管段试压使用。池底含少量铁锈、焊渣和泥砂的废水在防渗池中自然蒸发后，剩余的废渣集中收集后运至环保部门同意的地点填埋，并对防渗池进行地貌恢复。

各管段间剩余废水及最后一管段的试压废水经沉淀池沉降后，由灌车集中拉运至经环保部门同意的地点排放，对地表水环境影响很小。

本项目对采用定向钻、顶管穿越的河流、公路、铁路等段均单独试压，其中要求位于环境敏感区（天津永久性生态保护区域、天津生态红线、河北生态红线、南水北调等）的试压废水，禁止排入环境敏感区或可以流入环境敏感区的河流沟渠中，需另择敏感区外的低等级河流排放。

本项目试压废水排放量为 $12.53 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2) 施工生活废水

①管道施工

根据西二线西段施工过程类比调查，一般地段管道施工生活污水、COD、氨氮排放量分别为 $26\text{m}^3/\text{km}$ 、 $7.8\text{kg}/\text{km}$ 、 $0.78\text{kg}/\text{km}$ ，则本项目施工期生活污水、COD、氨氮排放量分别为 5954m^3 、 1.79t 、 0.18t 。

②施工营地设置

本项目施工期间，不设施工营地，住宿就近租用民房。定向钻的施工场地一般选择在地势平缓、开阔的平地 and 缓坡地上，在施工场地平整过程中，会对原地表植被产生破坏，在施工场地布置过程中会加大原地表水土流失量，在施工结束后临时设施拆除，造成地表裸露，在短期内会产生较严重的水土流失。施工场地属于临时占地，场地建设不会破坏地形地貌，工程结束后可完全恢复原有植被。施工场地在各项施工活动中，对生态环境的不利影响较小。

根据以往经验，就近租用民房不设置施工营地的施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。因此，施工期生活污水对沿线环境的影响比较小。

综上所述，施工期废水产生量汇总见下表。

表 4.1-1 施工期废水产生量

序号	废水类别	产生量 (m^3/km)	主要污染物 (kg/km)			备注
			COD	氨氮	SS	
1	管道试压废水	581			0.041	$\Phi 1219$
2		404			0.028	$\Phi 1016$
3	生活污水	26	7.8	0.78		一般地段

(4) 固废

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、弃渣和施工废料等。

(1) 生活垃圾

根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 $0.35\text{t}/\text{km}$ ，本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 80.15t 。

(2) 废弃泥浆

本项目定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆(约为泥浆总量的 40%)经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆池中，泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池四周及底采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。经当地环保部

门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，确保恢复原有地貌。

(3) 工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道以及输气工艺站场。本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

①在耕作区开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面 0.3~0.5m)，多余土方就近平整。

②围堰大开挖在枯水期施工，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在河流的上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

③采用顶管方式穿越高速、等级公路时，会产生多余土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡，无弃方。

④定向钻穿越大中型河流将产生部分弃土弃渣，主要用于附近管道回填、站场阀室建设和道路修筑等。

⑤输气站场基本实现挖填平衡，无弃土弃渣场，所需客土及砂石料商业采购。本项目挖填方土石量为 284 万方，挖填平衡，不设弃方。

(4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。

(5) 噪声

噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻机等，其强度在 85~105dB(A)。

4.1.2. 营运期环境影响因素分析

4.1.2.1. 码头和接收站工程

(一) 废气

拟建工程废气污染源的种类分为有组织排放源和无组织排放源两大类，按正常工况和非正常工况两种情况加以分析。

(1) 有组织排放

①正常工况排放

正常工况下有组织废气排放源为接收站浸没燃烧式气化器和火炬长明灯排放烟气，均以天然气为燃料，燃烧后排出的主要污染物为 SO_2 、 NO_x 等，分别通过烟囱排入大气。

②非正常工况排放

本工程的非正常工况的废气主要为 LNG 储罐超压安全放空及气化器超压安全放空时的 LNG 气体经火炬燃烧排放的燃烧废气。

(2) 无组织排放

无组织排放源主要为接收站静动密封点处无组织排放的总烃（主要为甲烷）。

(二) 废水

(1) LNG 泊位工程在运营过程中会产生职工生活污水、船舶生活污水、船舶机舱油污水、机修油污水、工作平台冲洗废水。

(2) 接收站工程废水主要为生产废水和生活污水。生产废水主要为气化工艺冷排水、机修油污水、可能受污染场地地面冲洗废水。

工艺冷排水只作热交换，换热后温度降低，水质未受污染，由设置的排水口直接排海；船舶机舱油污水委托有资质单位接收处理，不外排；项目产生的生活污水和生产废水，经收集、处理后达标排放至港区污水管道，不外排。

(三) 噪声

(1) 正常工况下噪声源主要有装卸机泵、压缩机、气化器等设备，噪声值约 80~95dB(A)。

(2) 非正常工况下噪声源主要有火炬、放空立管产生的瞬时强噪声，瞬时噪声值约 90~100dB(A)。

(四) 固废

(1) 到港船舶产生的船舶垃圾。

(2) 工作人员在生产、生活过程中产生的生活垃圾。

(3) 取水泵房设置的移动式格栅清污机会截留大块物体、旋转滤网会过滤海水中细小悬浮物和泥沙，产生海水取水泵房过滤物。

(4) 污水处理设施产生的污泥等。

(5) 接收站工程设施设备检修产生的机修油棉纱、废油泥、废机油等危险废物。

（五）环境风险事故

（1）由于操作失误等人为因素或自然因素以及船舶碰撞等，致使到港船舶燃料油发生泄漏，从而造成突发性污染事故。其主要污染物是石油类。

（2）接收站LNG输送管线泄漏事故甲烷扩散影响。

（3）天然气不完全燃烧伴生产生的 CO 的环境风险影响。

4.1.2.2. 外输管线工程

由于输气管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，不会有污染物排放。本项目在正常工况下污染源主要为各工艺站场产生的废水、废气、固体废物及噪声源。

（一）废气

本项目正常工况下主要为南港分输站、安次分输站和城南末站站场水套加热炉废气的排放。

（二）废水

本项目处大邱庄分输站不设定员外，其他 6 个站场各新增定员 10 人，每天按 3 人在站内核算，管道运行期产生的废水主要为生活污水，站内生活污水经化粪池处理，经一体化污水处理设施处理后用于站内绿化或冲洗道路，不外排。

本项目人员生活用水定额为 75L/(cap·d)，各站场生活污水排放量为 0.06m³/(cap·d)，主要污染物为 COD、氨氮等，COD、氨氮浓度分别约为 300mg/L 和 50mg/L。则各站场需排放生活污水量 63m³/a，COD、氨氮量为 0.018t/a 和 0.003t/a，因此，本项目总的需排放生活污水量为 378 m³/a，COD、氨氮量为 0.108t/a 和 0.018t/a，站内生活污水经化粪池处理，经一体化污水处理设施处理后用于站内绿化，不外排。

（三）固体废物

各站场产生的固体废物主要来自分离器检修及自清管作业产生的废渣及生活垃圾。

1) 生活垃圾

生活垃圾按照 1.0kg/人·天计算，则本项目站场生活垃圾产生量为 6.3t/a，定期由环卫部门清运。

2) 清管收球作业

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一

般工业固废。管道每年进行 1 次~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场每次清管作业时将产生 15kg 废渣，定期清理由环卫部门清运，对环境影响较小。

本项目具有收球装置的站场有 2 座，因此，清管作业时将产生废渣 0.06t/a。

3) 分离器检修粉尘

站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成份为粉尘，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入排污罐中进行湿式除尘。根据类比调查，分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 5kg。本项目站场有 7 座，废渣的产生量约为 0.035t/a，定期由环卫部门清运，对环境影响较小。

表 4.1-2 本项目固体废物排放情况统计

序号	污染源名称	主要成分	排放量 (t/a)	类别	处理及去向
1	生活垃圾	-	6.3	一般固废	定期清运
2	清管废渣	粉尘, 氧化铁粉末	0.06	一般固废	排入排污罐存放、定期清运
3	分离器检修	粉尘	0.035	一般固废	

(四) 噪声

本项目中各工艺站场的主要噪声源是各站场的分离器、放空系统等，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。各站场的主要噪声源数量及一般声级强度见下表。

表 4.1-3 各工艺站场的主要噪声源及声级强度

序号	站场	工况	主要噪声设备	数量(台)		声功率级 (dB)	声源高度 (m)	备注
				操作	备用			
1	南港分输站	正常工况	过滤分离器	2	0	75	2	室外
2		非正常工况	放空立管	1	0	100	15	室外
3	大邱庄分输站、静海联络站、安次分输站	正常工况	过滤分离器	1	1	75	2	室外
4	永清联络站、城南末站	非正常工况	放空立管	1	0	100	15	室外
5		正常工况	过滤分离器	3	1	75	2	室外
6	永清联络站、城南末站	非正常工况	放空立管	1	0	100	15	室外

(五) 环境风险事故

在运行过程中，由于操作失误、设备或者阀门失控等原因导致大量天然气排入大气环境，总烃会污染环境空气；一旦泄漏的天然气发生火灾爆炸，则会产生大量 CO₂、少量 CO、SO₂、N_xO 等，从而污染事故附近的环境空气，并对附近的人群造成伤害。但是，本项目设计的自动化程度非常高，一旦发生上述情况，紧急截断阀门会迅速关闭，从而避免大量天然气的泄漏。

4.2. 污染源强估算

4.2.1. 施工期污染源强估算

4.2.1.1. 大气污染源强估算

拟建工程施工期间对大气环境产生影响的主要因素是土建施工、物料运输、混凝土搅拌站产生的粉尘；焊接过程中产生的烟尘；喷漆过程中产生的喷漆废气以及施工机械、设备、车辆、船舶产生的无组织尾气。

(1) 粉尘

①施工场地地面源粉尘源强

施工期间的粉尘污染主要决定于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素，其中受风力因素的影响最大。

各项施工活动粉尘排放量的类比调查结果详见表 4.2-1。

表 4.2-1 各项施工活动粉尘排放量的类比调查结果一览表

序号	施工区域	施工活动类型	粉尘排放量 (kg/d)
1	地表开挖	挖掘机开挖和推土机推土	36
		运输卡车装料	0.48
		工地风侵蚀	36.5
2	场地堆填土区	运料车卸料	0.75
		工地风侵蚀	46.1
		运输卡车装料	0.48
3	场内临时堆土场工地	运输卡车卸料	0.75
		推土机推土	36
		工地风侵蚀	36.5
4	场内外运输线路	运输车在临时路面行驶	432
		运输车在水泥路面行驶	213

类比 1997 年宁波北仑港建设时的实际监测情况，在沙石料堆存过程中的风蚀起尘、卡车卸料时产生的粉尘污染、道路二次扬尘、水泥拆包的粉尘污染、场地扬尘等共同作用下，未采取环保措施时，施工现场面源污染源强为 539g/s.km。在采取施工现场场地硬化，定期压实地面、洒水、清扫，运输车辆按时进行冲洗；建设临时仓库施工垃圾及时清运等环保措施后施工场地污染源强能够降至 140g/s.km

②运输车辆粉尘污染源强

根据 1997 年宁波北仑港对沙石料汽车运输线路两侧 20~25m、车流量约 400 辆/d 的 TSP 监测结果，运输线路两侧 20~25m 的 TSP 增加量为 0.072~0.158mg/m³ 之间，平均增加量为 0.115mg/m³。

(2) 焊接烟尘

拟建工程焊接过程有焊接烟尘产生，属于无组织排放，其产生量根据《焊接工作的劳动保护》中的焊接烟尘理论产生量计算。本项目焊接过程中焊丝及焊剂用量约 4.5t，1kg 焊丝及焊剂产生 0.3g 烟尘，则本工程焊接产生的焊接烟尘量为 0.001t。

(3) 喷漆废气

拟建工程 LNG 储罐施工过程中需喷漆，喷漆过程中会产生含有机气体的废

气对局部作业环境产生影响。

经与设计单位沟通，水性漆涂料不满足本工程的要求，拟建工程所用油漆的参考成分见表 4.2-2。

表 4.2-2 拟建项目所用油漆参考成分一览表

序号	油漆名称	固形物量含量(%)	挥发性有机物含量(%)
1	聚氨酯面漆	63	37
2	环氧树脂底漆	62	38
3	环氧富锌底漆	72	28
4	无机富锌底漆	97	3
5	厚浆型环氧涂层	83	17

根据设计单位提供的油漆名称、涂装面积、厚度、油漆消耗量等，喷漆时，油漆底漆与稀释剂的比例按 1: 0.8 进行计算，面漆与稀释剂的比便按 1: 1 进行计算，结合油漆中的固形物量含量和挥发生有机物含量，根据漆料组分及用量对挥发性有机物的量进行计算详见表 4.2-3。

表 4.2-3 拟建项目漆料组分及挥发性有机物排放情况一览表

油漆名称	涂装面积 (m ²)	涂装厚度 (μm)	油漆消耗量 (t)	固形物量 (t)	油漆中挥发性有机物量 (t)	稀释剂用量 (t)
红铁氧双组分环氧树脂底漆	1867	50	0.1957	0.1214	0.0461	0.1566
铁氧双组分环氧树脂底漆	35	50	0.0037	0.0023	0.0009	0.0030
厚浆型环氧涂层	35	100	0.0055	0.0046	0.0009	0.0055
聚氨酯	35	50	0.0036	0.0023	0.0013	0.0036
无机富锌底漆	406	75	0.0408	0.0396	0.0012	0.0326
厚浆型环氧涂层	406	125	0.0795	0.0660	0.0135	0.0795
聚氨酯	406	50	0.0419	0.0264	0.0155	0.0419
环氧富锌底漆	4609	75	0.6241	0.4494	0.1748	0.4993
厚浆型环氧涂层	4609	100	0.7219	0.5992	0.1227	0.7219
聚氨酯	4609	50	0.4755	0.2996	0.1759	0.4755
环氧树脂底漆	1670	60	0.2101	0.1303	0.0495	0.1681
聚氨酯	1670	30	0.1034	0.0651	0.0383	0.1034
聚氨酯	1670	25	0.0862	0.0543	0.0319	0.0862
聚氨酯	420	35	0.0303	0.0191	0.0112	0.0303
聚氨酯	420	35	0.0303	0.0191	0.0112	0.0303
环氧富锌底漆	142	1400	0.3589	0.2584	0.1005	0.2871
环氧富锌底漆	1276	75	0.1728	0.1244	0.0484	0.1382
厚浆型环氧涂层	1276	100	0.1999	0.1659	0.0340	0.1999
聚氨酯	1276	50	0.1317	0.0829	0.0487	0.1317
总消耗量			3.5158	2.5301	0.9266	3.1946

表 4.2-3 可知，拟建项目共消耗油漆和稀释剂共计 6.7104t/a，喷漆废气中挥

发性有机物的排放量为 4.1212t，为无组织排放。

(4) 施工机械、设备、车辆、船舶尾气

各施工机械、设备、车辆、船舶作业时会排放尾气，主要污染物为 NO_x、CO、非甲烷总烃等，均为无组织排放，扩散面积大、排放污染物总量小，对周围环境影响较小，本次评价不再定量分析。

4.2.1.2. 水污染源强估算

(1) 水上施工悬浮物源强核算

本项目施工期引起悬浮泥沙的主要有码头沉桩、港池疏浚、排水口抛石等施工环节，各环节悬浮物源强分别为 1.0kg/s、9.72kg/s、3.80kg/s。

① 码头沉桩

LNG 码头和工作船码头分别采用钢管桩和方桩结构，水下沉桩过程中将对底质造成扰动，相对港池疏浚过程和抛石作业过程，其产生的悬浮泥沙量较小，一般小于 1.0 kg/s。

② 港池及岸坡疏浚

本工程港池疏浚采用 3500m³ 的耙吸船挖泥船进行，其开挖过程中，耙头与泥面接触，通过潮位遥报仪接收潮汐水位进行挖深控制，并通过船上的推进装置，使挖泥船在航行中拖带耙头前移，对水下土层的泥沙进行耙松和挖掘，再通过泥泵的抽吸作用从耙头的吸口吸入挖掘的泥浆，经过泥泵的排出端和排泥管将泥浆装入挖泥船自身的泥舱中。悬浮物向周围海水中扩散的量很少，疏浚泥沙全部通抽送到泥舱中。

采用耙吸式挖泥船疏浚时，如采用满舱不溢流的方式，则入海泥沙源强较小；但如果满舱溢流，则入海泥沙源强要大得多，因此，本报告主要考虑疏浚满舱溢流作用方式的泥沙入海影响。

本工程采用的耙吸船效率 V 为 3500m³/h，悬浮泥沙发生量 k 一般为 30~50kg/m³，从保守角度考虑取为 50kg/m³，内充泥系数取为 0.2，则悬浮物发生率 S 为： $S=V \times k \times 0.2/3600=9.72\text{kg/s}$ 。

本工程岸坡疏浚采用 16m³ 抓斗式挖泥船疏浚效率约为 480m³/h，悬浮泥沙入海主要发生在抓斗上下作业过程。泥水比为 2:3，悬浮物发生量按抓泥量的 5% 计，则悬浮物平均发生率为 4.8kg/s（悬浮物密度按 1800kg/m³ 计）。

综上，本项目港池及岸坡疏浚的悬浮物平均发生率为 9.72kg/s。

③ 取水口施工

取水口在已有东侧防波后施工，其主体结构（滤水涵箱、泵房前池、泵房）都在接受站陆域范围内，仅钢筋混凝土箱涵深入海侧。取水口采用预制钢筋混凝土箱涵，施工时首先进行开挖，水上利用长替打打设钢筋混凝土空心方桩，水下安装钢筋混凝土横梁，并水下现浇混凝土接头，钢筋混凝土箱涵在附近进行预制，水路运输至施工现场进行安装，安装后行上部回填施工即可。因此取水口基槽挖泥不会造成海侧悬浮沙影响。

④ 排水口施工

排水口建设中需对排水口处的防波堤进行拆除并重新修固，包括防波堤构建吊拆、吹填土和块石基床开挖；以上工序均会扰动底质，造成悬浮物影响。已有防波堤建设时已对底质进行了相应处理，且都是在泥面线以上进行开挖，悬沙量不大。排水口建设中影响较大的是消力池建设中的块石抛填工序。参照围埝建设过程中抛石作业，排水口消力池抛石作业的悬浮泥沙源强取为 3.80kg/s。

(2) 接收站陆域施工人员生活污水

按照陆域现场施工人员 100 人计，每人每天的生活污水产生量按 25L 估算，则施工队伍每天产生的生活污水约 2.5m³。污水中 CODC 和氨氮浓度分别按 350mg/L 和 40mg/L 计，估算工程施工期间陆域生活污水中 COD 和氨氮排放量分别约为 0.88kg/d 和 0.10kg/d。

在施工现场修建移动厕所，用于陆域施工生活污水的收集、储存和初步处理，定期用槽车将收集送至南港工业区污水处理厂处理。

(3) 船舶施工人员生活污水

根据可研施工设计方案，本项目水上同时作业船舶共 10 艘。按 1 艘船工作人员 10 人/艘计，每人每天污水量按 25L 估算，则船舶上工作人员每日生活污水量约为 2.5m³。污水中 COD 和氨氮浓度分别按 350mg/L 和 40mg/L 计，估算工程施工期间船舶生活污水中 COD 和氨氮排放量分别约为 0.88kg/d 和 0.10kg/d。

船舶生活污水由陆域接收后送至南港工业区污水处理厂处理。

(4) 船舶机舱油污水

类比同类施工项目，一艘施工船平均每天产生含油污水约 0.5m³，根据工程施工情况，施工船舶数量按 10 艘计算，则每天共产生油污水 5.0m³。污水中石油类浓度按 5000mg/L 计，估算工程施工期间船舶机舱油污水中石油类排放量约为

25.0kg/d。

船舶机舱油污水委托有资质单位接收处理。

(5) 砂石料冲洗废水

类比同类施工项目，施工现场砂石料冲洗废水产生量约为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物是悬浮物，浓度按照 1000mg/L 计，估算工程施工期间 SS 产生量约为 $100\text{kg}/\text{d}$ 。经施工现场设置的沉淀池沉淀处理后回用于砂石料冲洗，不外排。

(6) 机修油污水

主要为施工机械、设备等维修产生的机修油污水，拟建项目施工高峰期各类施工机械、设备约 100 台，每天设备返修率按照 5% 计，类比同类车辆、机件维修，机修油污水产生量 $0.2\text{m}^3/\text{台}$ ，则机修油污水量为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染物是石油类，浓度按 500mg/L 计，估算项目施工期间石油类产生量约为 $0.5\text{kg}/\text{d}$ 。经油水分离器分离后排入施工场地设置的沉淀池，经沉淀处理后回用于施工机械、设备冲洗，不外排；油水分离过程中产生的废油由有资质单位接收处理。

(7) 外输管线施工生活污水

根据西二线西段施工过程类比调查，一般地段管道施工生活污水、COD、氨氮排放量分别为 $26\text{m}^3/\text{km}$ 、 $7.8\text{kg}/\text{km}$ 、 $0.78\text{kg}/\text{km}$ ，则本项目施工期生活污水、COD、氨氮排放量分别为 5954m^3 、 1.79t 、 0.18t 。

(8) 管道试压废水

试压用水一般采用清洁水，试压管段按地区等级并结合地形分段，一般不超过 32km 。试压水可以重复利用，试压用水重复利用率可达 50% 以上，则 $\Phi 1219$ 、 $\Phi 1016$ 管道试压废水最大段排放量分别约为 $1.86 \times 10^4\text{m}^3$ 和 $1.29 \times 10^4\text{m}^3$ 。

一般情况下，管道施工招标标段不跨省、不跨市，且长度大多在 $70\text{km} \sim 80\text{km}$ 之间。清管试压废水主要污染物为悬浮物，采用沉淀处理后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。本项目试压废水排放量为 $12.53 \times 10^4\text{m}^3$ 。

4.2.1.3. 噪声污染源强估算

本工程按常规施工方法，施工期对声环境的影响因素主要是机械、设备、车辆、船舶噪声。

表 4.2-4 码头和接收站工程施工期主要噪声源及源强一览表

序号	污染源	最大声级 dB(A)	测点与声源距离(m)	降噪方式
1	施工船舶	68~75	10~20	选用低噪声的施工设备,科学布置、合理安排施工时间
2	吊管机	88	2	
3	自卸卡车	88	7.5	
4	打桩机	82	30	
5	电焊机	85	60	
6	挖掘机	92	10	
7	推土机	90	5	
8	装载机	90	5	
9	切割机	95	8	
10	装卸机械	89	3	

表 4.2-5 外输管线工程施工期主要噪声源及源强一览表

序号	噪声源	噪声强度 dB(A)	序号	噪声源	噪声强度 dB(A)
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	混凝土震捣棒	105
4	定向钻机	90	9	切割机	95
5	推土机	90	10	柴油发电机	100

4.2.1.4. 固体废物污染源强估算

(一) 码头和接收站工程

(1) 建筑废物

建筑废物是工程建设产生的建筑材料废物、弃土、弃渣,类比同类施工项目,产生量平均约为 5.0t/d,堆放到指定的临时堆放点,经统一规划后综合利用。

(2) 陆域生活垃圾

施工人员约 100 人,生活垃圾产生量按照 1.0kg/d 计算,则施工人员生活垃圾量为 100kg/d,由市政环卫部门统一处理。

(3) 废焊条、焊渣

焊接过程中使用无铅焊条,产生的废焊条、焊渣约为 100kg/d,不含铅,属于一般固废,由厂家回收利用。

(4) 船舶固废

① 船舶生活垃圾

施工船舶 100 人,生活垃圾产生量按照 1.0kg/d 计,船舶垃圾产生量为 100kg/d。

② 船舶维修垃圾

船舶维修产生的固体废物量按照 10kg/d 计,则船舶维修产生的固体废物量

为 100kg/d。

施工船舶生活垃圾、维修垃圾由有资质单位接收处置。

(5) 机修油棉纱

施工期间使用机械设备和车辆，维修时不可避免要产生机修油棉纱。机修油棉纱属于危险废物，危废编号 HW49，类比同类工程，产生量约为 10kg/d。被列入《危险废物豁免管理清单》，按照豁免条件要求混入生活垃圾，由市政环卫部门统一处理。

(6) 漆渣、漆桶

喷漆过程中产生的油漆漆渣、漆桶，属于危险废物，危废编号 HW12，根据工程油漆用量，产生量约为 10kg/d，先暂存于施工场地危险废物暂存间，定期委托有资质单位接收处理。

(7) 废油

施工场地油水分离过程中产生的废油，属于危险废物，危废编号 HW08，类比同类工程，产生量约 5kg/d。先暂存于施工场地危险废物暂存间，定期委托有资质单位接收处理。

(8) 废机油

施工机械维修、保养期间产生的废机油，属于危险废物，危废编号 HW08，类比同类工程，产生量约 10kg/d。先暂存于施工场地危险废物暂存间，定期委托有资质单位接收处理。

(二) 外输管线工程

(1) 生活垃圾

根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 0.35t/km。

本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 80.15t，这些垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。若无依托时，施工营地排放的生活污染物统一收集后送至当地环保部门指定地点。

(2) 废弃泥浆

本项目采用定向钻穿越的河流，穿越次数为 7 次，穿越长度为 4800m，则产生的废弃泥浆为 538.5m³，泥浆干重约 53.9t。

(3) 施工废料

根据类比调查，施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本项目施工过程中产生的

施工废料量约为 45.8t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门统一处理。

4.2.1.5. 小结

本项目码头和接收站工程施工期主要污染物产生及排放情况见表 4.2-6；

本项目外输管线工程施工期主要污染物产生及排放情况见表 4.2-7；

表 4.2-6 码头和接收站工程施工期主要污染物产生及排放情况一览表

种类	污染源	产生情况	主要污染物	处置措施	排放情况
废气	施工场地	539g/s·km	粉尘	定期洒水、清扫；运输车辆按时进行冲洗；建设临时仓库；施工垃圾及时清运等	140g/s·km
	交通	0.115mg/m ³			0.115mg/m ³
	焊接作业	0.001t	焊接烟尘	-	0.001t
	喷漆作业	4.1212t	挥发性有机物	-	4.1212t
	施工机械、设备、车辆、船舶尾气		NOx、CO、非甲烷总烃	采用油耗低的车辆工机械正常运行；保持施工机械正常运行	-
废水	码头沉桩施工	1.0kg/s	SS	-	1.0kg/s
	港池疏浚	9.72kg/s	SS	-	9.72kg/s
	排水口抛石	3.80kg/s	SS	-	3.80kg/s
	陆域施工人员生活污水	2.5m ³ /d	CODcr(350mg/L), 0.88kg/d 氨氮(40mg/L), 0.10kg/d	在施工现场修建移动厕所，用于陆域施工生活污水的收集、储存和初步处理，定期用槽车将收集送至南港工业区污水处理厂处理	0
	船舶施工人员生活污水	2.5m ³ /d	CODcr(350mg/L), 0.88kg/d 氨氮(40mg/L), 0.10kg/d	由陆域接收后送至南港工业区污水处理厂处理	0
	船舶机舱油污水	5.0m ³ /d	石油类(5000mg/L), 25kg/d	由有资质单位接收处理	0
	砂石料冲洗废水	100m ³ /d	SS(1000mg/L), 100kg/d	经施工现场设置的沉淀池沉淀处理后回用于砂石料冲洗，不外排	0
机修油污水	1.0m ³ /d	石油类(500mg/L), 0.5kg/d	经油水分离器分离后排入施工现场设置的沉淀池，经沉淀处理后回用于施工机械、设备冲洗，不外排	0	
噪声	施工船舶	68~75	等效声级	选用低噪声的施工设备，噪声大的设备夜间禁止施工	68~75
	吊管机	88			88
	自卸卡车	88			88
	打桩机	82			82
	电焊机	85			85
	挖掘机	92			92
	推土机	90			90
	装载机	90			90
	切割机	95			95
	装卸机械	89			89

固体废物	建筑废物	5.0t/d	弃土与弃渣	堆放到指定的临时堆放点，经统一规划后综合利用	0
	陆域生活垃圾	100kg/d	生活垃圾	由市政环卫部门统一处理	0
	废焊条、焊渣	100kg/d	无铅废焊条、焊渣	厂家回收利用	0
	船舶生活垃圾	100kg/d	船舶生活垃圾	由有资质单位接收处理	0
	船舶维修垃圾	100kg/d	船舶维修垃圾		0
	机修油棉纱	10kg/d	危险废物，危废编号 HW49	被列入《危险废物豁免管理清单》，按照豁免条件要求混入生活垃圾，由市政环卫部门统一处理	0
	漆渣、漆桶	10kg/d	危险废物，危废编号 HW12	先暂存于施工场地危险废物暂存间，定期委托有资质单位接收处理	0
	废油	5kg/d	危险废物，危废编号 HW08		0
	废机油	10kg/d	危险废物，危废编号 HW08		0

表 4.2-7 外输管线工程施工期主要污染物产生及排放情况一览表

污染类型	污染源	排放量	排放方式	主要污染物	排放去向
废气	车辆行驶、地面开挖施工扬尘	少量	间断	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气	少量	间断	SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、CmHn	环境空气
废水	施工人员生活污水	5954m ³	间断	COD: 300mg/L、氨氮: 30mg/L; COD1.79t、氨氮 0.18t	依托当地生活污水处理系统或临时旱厕
	管道清管、试压排水	最大: 1.86×10 ⁴ m ³ / 1.29×10 ⁴ m ³	间断	少量铁锈、泥沙	经沉淀过滤后回用于农灌、道路洒水或排放
固体废物	生活垃圾	80.15t	间断		收集由当地环卫部门处理
	施工废料	45.8t	间断	碎铁屑、废弃混凝土、废焊条等	部分回收利用，剩余收集后委送至就近垃圾站处理
	废泥浆	538.5m ³	间断	膨润土，少量 Na ₂ CO ₃ 和添加剂	就地干化填埋，植被恢复
噪声	施工机械、运输车辆噪声	85~105dB(A)	间断	噪声	环境空气

4.2.2. 营运期污染源强估算

4.2.2.1. 大气污染源强估算

拟建工程废气污染源的种类分为有组织排放源和无组织排放源两大类，本次评价按正常工况和非正常工况两种情况加以分析。

(一) 接收站工程

(1) 正常工况下有组织废气排放源

① SCV (浸没燃烧式气化器) 燃烧废气

根据工艺要求，为满足冬季海水温度较低时的 LNG 的气化要求，设置浸没

燃烧式气化器。同时根据目前国内已有气化器运行经验，气化器只有在海水温度较低的情况下开启。

根据可行性研究报告，本工程 SCV 的工作效率及运行天数列于表 4.2-8 中。

表 4.2-8 SCV 工艺设计参数

作业时段	外输气量 ($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	作业天数 (d)	单台 SCV 气 化量 ($10^4\text{m}^3/\text{h}$)	SCV 每日总 工作小时数 (h)	SCV 工作 台数 (台)
应急安保	6000	5	25.89	231.8	10
调峰	4000	57		154.5	7
其他	650	28		25.1	2

根据可行性研究报告，SCV 负荷为 200t/h 时，天然气消耗量为 2.5t/h（详见表 4.2-9），标况下天然气的密度为 $0.7724\text{kg}/\text{m}^3$ ，即单台 SCV 负荷为 200t/h 时，天然气的消耗量为 0.3237N 万 m^3/h 。根据表 4.2-9 可知，当 SCV 满负荷运行时，单位天然气气化所需的燃气量最大。本次评价按照 SCV 满负荷进行源强核算。

表 4.2-9 SCV 单位小时能耗表

LNG 负荷 t/h	燃料气 t/h	气费元	耗电 kwh	电费元	总成本元
10	0.12	360	450	360	720
20	0.23	690	450	360	1050
22	0.25	750	450	360	1110
30	0.35	1050	450	360	1410
40	0.46	1380	450	360	1740
50	0.58	1740	450	360	2100
60	0.69	2070	450	360	2430
70	0.8	2400	450	360	2760
80	0.92	2760	450	360	3120
100	1.15	3450	450	360	3810
120	1.38	4140	450	360	4500
140	1.71	5130	450	360	5490
160	1.96	5880	450	360	6240
180	2.21	6630	450	360	6990
200	2.5	7500	450	360	7860

本次评价根据设计单位提供的天然气量，根据锅炉产污系统计算烟气产量以及二氧化硫排放量，由于浸没式燃烧气化器采用低氮高效燃烧技术，与《全国污染源普查系数手册》的氮氧化物的排放量差距较大，本次评价根据设计单位提供的浸没燃烧式气化器供货商的会议记录， NO_x 排放浓度为 40ppm，详见附件，本次评价根据供货商的记录结合设计单位经验，按 NO_x 排放浓度为 $70\text{mg}/\text{m}^3$ 进行计算。

根据建设单位提供的本项目天然气气质分析报告，硫化氢含量为 0.569ppm，浓度非常低，本次评价保守估算，参考《天然气》（GB17820-2018）中进入长

输管道天然气应符合一类气的质量要求，一类天然气总硫含量为 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ ，本次评价按照含硫量为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 进行二氧化硫的产生量核算，此时二氧化硫的排放浓度为 $2.86\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表 4.2-10 4430 燃气工业锅炉产污系数一览表

原料名称	污染物指标	单位	排放量
天然气	废气量	标立方米/万立方米原料	139854.28
	二氧化硫	千克/万立方米原料	0.02S
	氮氧化物	千克/万立方米原料	18.71

根据上述计算，SCV 气化器的废气排放参数见表 4.2-11 中。

②锅炉

根据设计单位提供的资料，本工程建设燃气锅炉一台，锅炉的最大热负荷为 650kW ，天然气的最大消耗量为 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，锅炉采用低氮燃烧工艺，锅炉废气排放参数列于表 4.2-11 中。

③火炬长明灯

火炬是可燃气体直接排放，而排气筒为烟气经过处理后达标排放的管道，目前《石油炼制工业污染物排放标准（GB 31570-2015）》、《石油化学工业污染物排放标准（GB 31571-2015）》、《锅炉大气污染物排放标准（GB 13271）》、等现有的排放标准均是针对排气筒而制定的，目前我国尚未有火炬的排放标准。

火炬的燃烧方式分正常工况下的长明灯排放以及非正常工况下的事故排放。根据设计单位提供的资料，正常工况下每台火炬有 9 个燃烧嘴，每个燃烧嘴的天然气的消耗量为 $1.5\text{Nm}^3/\text{h}$ ，每台地面火炬正常工况下天然气的消耗量为 $13.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

正常工况下，由于天然气的消耗量较少，天然气完全燃烧，其污染物产生量参照《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材社会区域类》（中国环境科学出版社出版）中天然气燃料的污染物排放因子， 1m^3 天然气燃烧产生的烟气的量按 10.5m^3 ，每燃 1000 立方米天然气排放 NO_x 1.76kg 、合 $167.62\text{mg}/\text{m}^3$ ，含硫量按照一类天然气总硫含量 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 计算，则 SO_2 的排放浓度为 $3.81\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表 4.2-11 接收站点源正常工况大气污染源参数

污染源	排气筒底部海拔高度 (m)	排气筒高度 (m)	排气筒出口内径 (m)	出口温度 $^{\circ}\text{C}$	废气排放量 (Nm^3/h)	年排放小时数 (h)	排放二 况	污染物排放速率 (kg/h)	
								NO_x	SO_2
G1~11 SCV(9台)	0	25	1.0	220	45271	详见表 4.2-8	正常	3.1690	0.1295
G12 锅炉	0	15	0.6	200	3496	2880	正常	0.2447	0.0100
G13~14 火炬	0	30	9	<	141.75	8760	正常	0.0238	0.00054

	长明灯(火炬)				800				
G13~14	事故火炬	0	30	9	<800	1820000	非正常排放	305.07	6.93

(2) 静动密封点处无组织排放源强

①正常工况下 LNG 接收站的 BOG 系统中不凝气通过加压冷凝，并通过增压泵增压气化后，通过天然气管道外输，本工程没有气体泄露。

②由于接收站新增法兰等阀门管件设备，产生一些无组织排放，其泄露速率计算依据原环保部下发的《关于印发<石化行业 VOCs 污染源排查工作指南>及<石化企业泄漏检测与修复工作指南>的通知》（环办[2015]104 号）的相关要求，新增管阀件个数产生的无组织排放量按照平均排放系数法计算。

表 4.2-12 石油炼制和石油化工组件平均排放系数

所在单元	设备类型	介质	石油炼制排放系数 (千克/小时/排放源) b	*石油化工排放系数(千 克/小时/排放源) c	数量
接收站	阀	气体	0.0268	0.00597	380
	压缩机	气体	0.636	0.228	9
	泄压设备	气体	0.16	0.104	10
	采样连接系统	气体	0.0150	0.0150	2
	法兰、连接件	气体	0.00025	0.00183	336

本次评价根据石油化工排放系数进行计算，根据设计单位提供的参数，本工程天然气无组织排放速率约为 6.0kg/h。依据可研报告提供的天然气的组分计算，本工程富气中非甲烷总烃的百分比为 11.8%，贫气中非甲烷总烃含量为 0，本次评价按照非甲烷总烃含量为 6%进行计算，据此计算，接收站非甲烷总烃最大排放速率约为 0.36kg/h。

(3) 非正常工况废气产生量核算

本次评价的事故状态为气化器放空、储罐放空等状态，根据设计单位提供的参数，天然气的最大放空量为 200t/h，放空废气采用火炬进行处理，不会直接排放到大气中。

非正常工况下，火炬废气的产生量根据《中华人民共和国国家环境保护标准（HJ833-2017）排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》，本次价根据火炬非正常工况下的污染物排放采用此标准中的表 19 火炬运行的排放系数表对火炬污染物进行核算。非正常工况下，火炬的最大处理能力为 130t/h，天然气的密度为 0.75kg/m³，火炬的天然气消耗量为 17.33 万 m³/h，非正常工况下火炬的排放参数列于表 4.2-11 中。

(二) 外输管线工程

(1) 正常工况

南港分输站设水套炉 1 台，负荷：1500kW，运行 273 天，总耗气量 $15.93 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ ；安次分输站设水套炉 1 台，负荷：600kW，运行 365 天，总耗气量 $10.89 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ ；城南末站设水套炉 3 台，3 个烟囱排放废气，单台负荷：4000kW，其中 1 台需要 365 天开启加热炉，另 2 台在夏季或冬季应急保供工况下需要各开 5 天，总耗气量 $83.48 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

根据经验，燃烧 1Nm^3 天然气约产生 14Nm^3 的烟气，一般情况下， NO_x 排放浓度为 $70 \text{mg}/\text{m}^3$ ，经与加热炉供货商沟通，在采用改进燃烧嘴等改进技术措施的情况下， NO_x 排放浓度可降到 $30 \text{mg}/\text{m}^3$ 以下，因此，本次评价南港分输站、安次分输站及城南末站加热炉 NO_x 排放浓度按 $30 \text{mg}/\text{m}^3$ 进行计算；颗粒物的排放浓度，参照《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材社会区域类》（中国环境科学出版社出版）中油、气燃料的污染物排放因子，每燃 1000 立方米天然气排放烟尘 0.14kg ，而《全国污染源普查系数手册》认为天然气燃烧烟尘含量较少，并未统计天然气燃烧时烟尘的排放，本项目加热炉由于改进技术，各站场颗粒物的排放浓度按照 $5 \text{mg}/\text{m}^3$ 进行计算；二氧化硫的产生浓度根据建设单位提供的本项目天然气气质分析报告，硫化氢含量为 0.569ppm ，浓度非常低，本次评价保守估算，参考《天然气》（GB17820-2018）中进入长输管道天然气应符合一类气的质量要求，一类天然气总硫含量为 $\leq 20 \text{mg}/\text{m}^3$ ，则本项目 SO_2 产生浓度为 $2.86 \text{mg}/\text{m}^3$ 。

燃烧后产生的废气通过站场内的 15m 高的烟囱排放。

本项目污染物 SO_2 、 NO_x 、颗粒物：南港分输站执行天津市《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2016）中表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值（燃油、燃气锅炉： SO_2 ： $20 \text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x ： $80 \text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物： $10 \text{mg}/\text{m}^3$ ）。安次分输站水套加热炉执行《河北省大气污染防治工作领导小组办公室关于开展燃气锅炉氮氧化物治理工作的通知》（冀气领办[2018]177 号）的排放要求（ SO_2 ： $10 \text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x ： $30 \text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物： $5 \text{mg}/\text{m}^3$ ）；城南末站执行北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中表 1 新建锅炉大气污染物排放浓度限值（2017 年 4 月 1 日起）（ SO_2 ： $10 \text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x ： $30 \text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物： $5 \text{mg}/\text{m}^3$ ）。

因此，本项目排放的废气可达标排放。

表 4.2-13 营运期污染源汇总情况一览表

站场名称	污染物名称	排放量 (m ³ /h)	SO ₂			NO _x			排放口参数			排放规律	排放去向
			t/a	kg/h	mg/m ³	t/a	kg/h	mg/m ³	高度	内径	温度		
									m	m	°C		
南港分输站	水套加热炉废气	340.38	0.0064	0.0010	2.86	0.0669	0.0102	30	15	0.2	220	全年 273 天	大气
安次分输站	水套加热炉废气	174.04	0.0044	0.0005	2.86	0.0457	0.0052	30	15	0.2	220	全年 365 天	大气
城南末站	水套加热炉废气 1	1178.17	0.0295	0.0034	2.86	0.3096	0.0353	30	15	0.4	220	全年 365 天	大气
	水套加热炉废气 2	5693.33	0.0020	0.0163	2.86	0.0205	0.1708	30	15	0.4	220	冬季应急运行 5 天	大气
	水套加热炉废气 3	5693.33	0.0020	0.0163	2.86	0.0205	0.1708	30	15	0.4	220	夏季应急运行 5 天	大气

(2) 非正常工况

本项目运行期站场非正常工况大气污染物主要为清管作业、分离器检修、系统超压时产生的少量天然气。

1) 清管作业

清管的目的在于清扫输气管道内的杂物、积污，提高管道输送效率，减少摩阻损失和管道内壁腐蚀，延长管道使用寿命。清管周期是由管道输送介质的性质、输送效率和输送压差等因素决定的。本项目在正常运行期间，每年进行清管作业 1~2 次，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过站场外放空系统直接排放。根据类比调查，每次清管收球作业排放天然气约为 30m^3 。

2) 分离器检修

设置过滤分离器的目的在于除去管输天然气中的小粒径粉尘和可能携带的少量液体。分离器一般每年需要进行 1 次定期检修，分离器检修泄漏的少量天然气将通过工艺站场外放空系统直接排放。根据类比调查，分离器检修时天然气排放量约为 $20\text{m}^3/\text{次}$ 。

3) 超压放空

本项目首站依托接收站的放空火炬，其他站场各设 1 跟放空立管，规格型号：DN500 H=15m。

4.2.2.2. 水污染源强估算

(一) 码头和接收站工程

(1) 工艺冷排水

拟建工程气化所需海水只作热交换，换热后温度降低，余氯含量控制在 0.2mg/L 以内。取水口处设置滤网防止大型生物或颗粒，以保护取水泵的安全运行，气化器取水对水质没有特殊要求。

生产过程中使用海水气化装置的热源，直流海水只做热交换，水质未受到污染，只是在换热后的温度降低，排出海水低于海水温度 $4\sim 5^\circ\text{C}$ ，由设置的排水口直接排海，排水量为 $58800\text{m}^3/\text{h}$ ($16.33\text{m}^3/\text{s}$)。

(2) 生活污水

① 陆域生活污水

本工程建成后，设计运营定员为 150 人（四班三运转制），年运营时间按 365d 计，用水量按 $100\text{L}/\text{d}\cdot\text{人}$ ，则年用水量为 4124.5t （按照接收站年操作天数

365天计算)。生活污水产生系数取 0.8, 年污水产生量为 3299.6t。污水中 COD 和氨氮浓度分别按 300mg/L 和 40mg/L 计, 估算工程运营期间 COD 和氨氮年产生量分别约为 0.990t 和 0.132t。运营期陆域生活污水经管网送入自建污水处理站进行处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 标准后非采暖季部分用作接收站绿化、道路喷洒及地面冲洗用水, 其余部分排入生活污水收集池内, 由南港污水处理厂接收处理; 采暖季经自建污水处理站处理达标后排入南港污水处理厂处理。

②船舶生活污水

根据 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则IV第 8 条的规定, 船舶上必需备有经主管机关认可的生活污水处理装置, 且须保证生活污水处理设施的正常运转, 达到标准后方可在航行中并且在 12 海里以外排放, 因此, 本项目营运期间船舶生活污水主要为船舶在港期间所排放的生活污水。

根据本工程的吞吐量 and 设计船型, 全年到港船舶平均约为 19 艘, 每艘船舶工作人员平均约为 20 人, 在港停留时间约 2 天。生活用水量按 100L/d·人, 全年到港船舶生活用水量为 76t, 生活产生系数取 0.8, 则生活污水年产生量为 60.8t。污水中 COD 和氨氮浓度分别按 300mg/L 和 40mg/L 计, 估算工程运营期间 COD 和氨氮产生量分别约为 0.018t 和 0.002t。

船舶生活污水经统一收集后送入自建污水处理站进行处理。

(3) 船舶含油污水

船舶的含油污水主要是船舶舱底油污水, 舱底油污水主要是由于泄漏、泄放, 主辅机舱等舱底积存的含油污水。

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007), 26.6 万方 LNG 船舱底油污水产生量按 18.3t/d·艘计, 舱底水含油量按 2000mg/L 计。本工程全年到港船舶 26.6 万方 LNG 船约为 19 艘, 在港停留时间约 2 天, 经计算, 到港船舶年产生舱底油污水 695.4t, 舱底油污水含油量为 1.391t。船舶含油污水委托有资质单位接收处理。

(4) 机修油污水

本次评价营期主要机械设备按照 100 台计, 每天设备返修率按 1%, 机件修理用水量以 0.6m³/台计, 则用水量为 0.6m³/d、219m³/a (按照接收站年操作天数 365 天计算)。以用水量的 80%计, 则机修油污水产生量为 175.2m³/a、0.5m³/d。

机修油污水统一收集后送入自建污水处理站进行处理。

(5) 地面冲洗废水

地面冲洗产生废水量约 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，为间断排水。地面冲洗废水经收集后排入自建污水处理站进行处理。

(6) 初期雨水

本项目为 LNG 接收站工程，初期雨水主要集中在槽车装车区域的初期雨水，槽车装车区总面积 5.2835 公顷，需进行收集处理。根据天津地区暴雨强度公式，取前 15 分钟的雨水量进行计算。

暴雨强度公式采用天津地区暴雨强度公式：

$$q=3833.34(1+0.8851\lg P)/(t+17)^{0.85}$$

P—设计重现期，本工程取 1 年；

t—涉及降雨历时 (min)，取 20min。

经计算， $q=178.08\text{L}/(\text{s}\cdot\text{ha})$

槽车装车区面积 5.2835 公顷，则前 10min 码头装卸区初期雨水量：

$$Q=178.08\times 5.2835\times 10\times 60/1000=564.531\text{m}^3$$

经计算，本项目槽车装车区初期雨水量 $564.531\text{m}^3/\text{次}$ ，在槽车装车区周围设围坎对初期雨水进行收集送自建污水处理站处理外，其余未被污染的清洁雨水经雨水排放口排放。初期雨水排至事故水池（事故水池有效容积为 2500m^3 ），再用泵输送至项目自建污水处理站处理。

(7) 压载水

压载水主要是运输出口物资的船舶在来港途中未装载货物时，为保持船舶平衡而专门注入的水。因此，装载进口货物的船舶不会有压载水，压载水主要由运输出口货物的船舶产生。拟建项目设计 LNG 接卸量为 500 万吨。

拟建项目所产生的废水水质、水量、排放方式及去向情况见表 4.2-12。

表 4.2-12 项目码头和接收站产生的废水水质、水量、排放方式及去向情况一览表

序号	废水种类	废水名称	主要污染因子	产生浓度 (mg/L)	废水量	污染物产生量 (t/a)	排放方式及去向
1	生活污水	陆域生活污水	COD	300	$3299.6\text{m}^3/\text{a}$	0.990	间断，经收集后送入自建污水处理站处理。
NH ₃ -N			40	0.132			
船舶生活污水		COD	300	$60.8\text{m}^3/\text{a}$	0.018		
		NH ₃ -N	40		0.002		

5	含油污水	船舶含油污水	石油类	2000	695.4m ³ /a	1.391	间断，委托有资质单位接收处理
6		机修油污水		20	175.2m ³ /a	0.004	间断，统一收集后送入自建污水处理站处理。
7		地面冲洗废水		5	10m ³ /h	0.00005	
8		初期雨水		5	564.531m ³ /次	0.003	
9	冷却水	低温余氯		≤0.2mg/L	58800m ³ /h	-	直接排海

(二) 外输管线工程

根据本项目废水污染源排放状况及污染物治理措施，核算出本项目废水污染物的外排量，具体见下表。

表 4.2-13 废水污染物核算表

污染物名称	产生量	削减量	排放量	去除率
	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(%)
COD	0.108	0.108	0	100
氨氮	0.018	0.018	0	100

4.2.2.3. 噪声源强估算

(一) 码头和接收站工程

拟建工程在运营期正常工况下噪声源主要有装卸机泵、压缩机、气化器等设备，噪声值约 80~95dB(A)。

表 4.2-14 项目码头和接收站工程噪声源一览表

类别	噪声源名称	室内/室外	降噪后噪声值 (dB(A))	运行设备台套
港口工程	船舶输送泵	船内	91	4
BOG 回收系统	BOG 压缩机	室外	90	2
	高压 BOG 压缩机	室外	93	1
气化系统	海水气化器	室内	85	1
	浸没燃烧式气化器	室内	85	1
	海水泵	室内	93	7
	外输泵	室内	85	2
空压制氮系统	仪表空气压缩机	室内	90	1
	PSA 制氮系统	室内	90	1
给水系统	给水系统加压泵	室外	85	2
	循环水泵	室外	85	1
污水处理系统	各类提升泵	室外	80	6
	罗茨风机	室内	95	1

(二) 外输管线工程

本项目中各工艺站场的主要噪声源是各站场的分离器、放空系统等，放空系

统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。各站场的主要噪声源数量及一般声级强度见下表。

表 4.2-15 项目外输管线工程工艺站场主要噪声源及声级强度

序号	站场	工况	主要噪声设备	数量(台)		声功率级 (dB)	声源高度 (m)	备注
				操作	备用			
1	南港分输站	正常工况	过滤分离器	2	0	75	2	室外
2		非正常工况	放空立管	1	0	100	15	室外
3	大邱庄分输站、静海联络站、安次分输站	正常工况	过滤分离器	1	1	75	2	室外
4		非正常工况	放空立管	1	0	100	15	室外
5	永清联络站、城南末站	正常工况	过滤分离器	3	1	75	2	室外
6		非正常工况	放空立管	1	0	100	15	室外

4.2.2.4. 固体废物估算

(一) 码头和接收站工程

(1) 陆域生活垃圾

陆域生活垃圾按人均 1.0kg/d 估算，拟建工程定员 150 人（四班三运转制），年作业天数按 365d 计，则拟建工程生活垃圾年产生量为 41.245t/a，由市政环卫部门统一处理。

(2) 海水取水泵房过滤物

拟建工程取水泵房内设置的移动式格栅清污机会截留大块物体、旋转滤网会过滤海水中细小悬浮物和泥沙，产生海水取水泵房过滤物。根据海水取水规模，拟建工程海水取水泵房过滤物产生量约为 50.0t/a，属于一般固废，由市政环卫部门统一处理。

(3) 污水处理设施污泥

自建综合污水处理站运营会产生污泥，产生量约为 2.5t/a，由市政环卫部门统一处理。

(4) 船舶固废

①船舶生活垃圾

根据本工程的吞吐量和设计船型，全年到港船舶平均约为 19 艘，每艘船舶工作人员平均约为 20 人，在港停留时间约 2 天，每人垃圾产生量按 1kg/d 计算，则船舶生活垃圾产生量约为 0.76t/a。来自疫情地区的船舶生活垃圾由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理；非疫情地区的船舶生活垃圾由有资质单位接收处置。

②船舶保养废弃物

船舶保养废弃物可按每艘船 20kg/d 计算，本工程运营期全年到港船舶平均约为 19 艘，在港停留时间约 2 天，船舶保养产生的废弃物为 0.76t/a。来自疫情地区的船舶保养废弃物由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理；非疫情地区的船舶保养废弃物由有资质单位接收处置。

(5) 机修油棉纱

机械设备修理过程中产生含油废棉纱，属于危险废物，危废编号 HW49，类比同类工程，产生量约为 0.5t/a。被列入《危险废物豁免管理清单》，按照豁免条件要求混入生活垃圾，由市政环卫部门统一处理。

(6) 废油泥

除油处理会产生废油泥，属于危险废物，危废代码 900-210-08，类比同类工程，废油泥的产生量约为 1t/a。先暂存于项目自建的危险废物暂储间，定期由有资质单位安全处置。

(7) 废机油

设备、机械运行过程中产生废机油，属于危险废物，危废代码 900-214-08，类比同类工程，产生量约为 1.5t/a。先暂存于项目自建的危险废物暂储间，定期由有资质单位安全处置。

拟建项目码头和接收站工程所产生的固体废物及处置方式见表 4.2-16。

表 4.2-16 项目码头和接收站工程所产生的固体废物及处置方式一览表

序号	固体废物	固废性质	产生量(t/a)	处置方式
1	陆域生活垃圾	一般固废	41.245	由市政环卫部门统一处理
2	海水取水泵房过滤物		50	
3	污水处理设施污泥		2.5	
4	船员生活垃圾	船舶固废	0.76	来自疫情地区的船舶固废由具有相应资质卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理；非疫情地区的船舶固废由有资质单位接收处置
5	船舶保养废弃物		0.76	
6	机修油棉纱	危险废物 (HW49)	0.5	被列入《危险废物豁免管理清单》，按照豁免条件要求混入生活垃圾，由市政环卫部门统一处理
7	废油泥	危险废物 (HW08)	1	先暂存于项目自建的危险废物暂储间，定期由有资质单位安全处置
8	废机油		1.5	
合计			98.265	全部分类妥善处置

(二) 外输管线工程

根据本项目固体废物产生情况及处理/处置措施，核算出本项目固体废物的外排量，具体见下表。

表 4.2-17 项目外输管线工程所产生的固体废物及处置方式一览表

序号	污染源名称	产生量 (t/a)	处置量 (t/a)	外排量 (t/a)	处置率 (%)	处理及去向
1	生活垃圾	6.3	6.3	0	100	定期清运到垃圾 填埋场卫生填埋
2	清管废渣	0.06	0.06	0	100	排入排污罐存 放、定期清运
3	分离器检修粉 尘	0.035	0.035	0	100	

5. 自然环境概况

5.1. 气象

5.1.1. 码头和接收站区域气象

码头和接收站工程区属于北半球暖温带半湿润大陆性季风气候。由于濒临渤海，受季风环流的影响很大，冬、夏季风更替明显。冬季，受蒙古、西伯利亚冷高压中心的影响，对流层低空盛行寒冷干燥的西北风。夏季，受大陆低气压和低纬度北太平洋副热带高压中心的影响，盛行高温高湿度的东南风。因而，形成了大港区冬夏长、春秋短，夏热冬寒、四季分明，季风显著的气候特征。

1、气温

工程所在区域年平均气温 12.1℃，最高平均气温为 12.9℃，最低平均气温为 11.6℃。极端最高气温 40.3℃(1988 年 6 月 13 日)，极端最低气温-20.3℃(1979 年 1 月 31 日)。1 月份平均气温最低，为-4.9℃。7 月份平均气温最高，为 26.3℃。平均气温秋季略高于春季。

2、降水

年平均降水日数 55 天，年平均降水量 593.6mm。降水主要集中在 6-9 月份，平均降水 491.5mm，占全年总降水量的 84%。季、月降水量多集中在夏季，秋季多于春季，冬季最少。7 月份降水量是全年最多月份，历年平均值 232.2mm。1 月份降水最少，历年平均值 3.2mm。

3、雾

该区能见度小于 1km 的雾日数年平均 14.2 天，多在冬季出现。

4、风

大港区位于季风气候区。冬、夏季受不同性质的气团控制，形成不同的风向。该海域常风向为 S 向、频率为 11.97%，次常风向为 E 向、频率为 11.08%；强风向为 E 向、实测最大风速 19.7m/s，次强风向为 ENE 向、实测最大风速 17.5m/s。该区域全年各向平均风速为 4.43m/s，其中 E 向平均风速最大，为 6.51m/s。该区域冬季多 NW 向风，夏季多 SE 向风，春秋多 SW 向风。造成大风天气的因素主要是冬、春季的寒潮。台风出现频率较少。

5、湿度

大港区历年平均绝对湿度 11.3%。平均相对湿度 65%，相对湿度最大 69%（1990 年），最小 60.5%（1988 年）。每年以 7、8 两月平均相对湿度为最大，其值 80%，1 月至 5 月最小，其值 57%。

5.1.2. 外输管道区域气象

管道沿线属于东部季风区，属暖温带滨海半湿润大陆性季风气候，具有一定的海洋气候特征，冬季寒冷、少雪；春季干旱多风；夏季气温高、湿度大、降水集中；秋季秋高气爽、风和日丽。沿线主要气象资料参见下表。

表 5.1-1 沿线主要气象资料统计表

地名	气温(°C)			风			年平均降水量(mm)	最大冻土深度(cm)
	极端最高	极端最低	年平均	最大频率风向	最小频率风向	最大风速(m/s)		
滨海新区			12.6	西北		31	566	
静海区			12.4	南西南		25	552.5	
西青区			12.2	南西南		33	549.4	
武清区	39.9	-22.0	11.6	西南	西北		666	72
安次区	40.2	-29.2	11.5	北北西	西		509	60
永清县	39.1	-29.4	10.9	北北西	西		690	70
广阳区	40.2	-25.5	11.9	北北西			554.9	70
大兴区	41.9	-17.0	11.6	南南西			556	

5.2. 水文

(1) 潮汐和潮流

大港区潮汐属于不规则的半日潮，一日之内有两次潮汐，涨潮延时小于落潮延时。一月有两次大潮，两次小潮。根据 1985 年天津市对大港区南部边界处岐口的调查，海潮落潮持续时间为 7 时 20 分，涨潮持续时间为 5 时 05 分；平均高潮高度为 1.92m，平均低潮高度为 0.52m；平均大潮差为 1.81m，平均小潮差为 1.02m。大港区落潮流向东偏南，涨潮流向西偏北。

(2) 海冰

天津沿海常年冰期 3 个月，1 月中旬至 2 月中旬为盛冰期。沿岸固定冰宽度一般在 500m 以内，冰厚 10~25cm，最厚达 40cm；流冰范围 20~30km，冰厚 10~25cm，外沿线大致在 10~15m 等深线之间；流冰方向多为 SE~NW 向，流速一般为 30cm/s，最大为 100cm/s。

(3) 管道沿线位于华北平原的东部，处于海河流域中下游及下游，水系比

较发达。管道由东南向西北依次穿越的主要河流有独流减河、赵连庄乡二排干、青年渠、生产河、运东排干、争光渠、南运河、港团引河、子牙河、大清河、中亭河、小庙东干、永定河等。所穿越河流多为常年有水河流，河流流量受降雨影响，枯水期一般为每年 11 月中旬至次年 3 月中旬，流量较小；汛期一般为每年 6 月中旬至 9 月中旬，流量暴涨。

5.3. 地质

天津地区地质构造复杂，以宁河—宝坻断裂为界，北部为阴山纬向构造体系，山区受二级燕山沉降带的控制，在蓟县断裂与宁河—宝坻断裂之间形成山前平原，为东西分布的唐山隆起和新华夏体系的压扭性和张扭性断裂切割，同时还有祁吕贺兰山字型构造东翼反射弧和木兰峪山字型构造的前弧和西翼反射弧的存在。南部以新华夏构造体系为主纵贯南北，为一系列北北东向的隆起拗陷和构造断裂自西向东依次有冀中拗陷、沧县隆起、黄骅拗陷和一系列北东向断裂。本项目天津段位于宁河—宝坻断裂，属 I 级构造单元华北准地台北端，II 级构造单元华北断坳内，分处黄骅拗陷和沧县隆起 2 个 III 级构造单元。

河北省自北而南分为三个明显的差异带。沿北部边缘的康保—围场，即约北纬 42° 一线，为一质变界限：其北为中生代前的大洋；以南则属大陆。大致沿中部的北纬 40° 一线为一形变界限，南、北两侧的主构造线方向及现代地貌走向明显不同：北侧为丛山迭起的燕山山地，山脉走向及所含的主构造线方向呈近东西向；以南，广袤平坦的华北平原与巍峨挺拔的太行山脉东、西并列，它们的走向及主构造线方向则呈北北东—南南西向。

5.4. 地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），结合地震安全性评价中间版成果，本项目沿线地震动峰值加速度见下表。

表 5.1-2 沿线基本地震动峰值加速度和基本地震动加速度反应谱特征周期值

省份	市（县）	峰值加速度（g）	反应谱特征周期（s）	备注
北京市	大兴区	0.20	0.40	50年超越概率10%
河北省	廊坊市广阳区	0.20	0.40	50年超越概率10%
	廊坊市永清县	0.15	0.40	50年超越概率10%
	廊坊市安次区	0.15	0.40	50年超越概率10%
天津市	武清区	0.15	0.40	50年超越概率10%

省份	市（县）	峰值加速度（g）	反应谱特征周期（s）	备注
	西青区	0.15	0.40	50年超越概率10%
	静海区	0.15	0.40	50年超越概率10%
	滨海新区	0.20	0.40	50年超越概率10%

5.5. 地形地貌

天津市在地貌上处于燕山山地向滨海平原的过渡地带，北部山区属燕山山地，南部平原属华北平原的一部分，东南部濒临渤海湾。总的地势北高南低，由北部山地向东南部滨海平原逐级下降，最高峰为蓟县九顶山，海拔 1078.5m，最低处为滨海带大沽口，海拔高程为零。天津境内管道沿线经过的主要地貌单元为水网和平原，地表状况多为耕地、鱼塘、林地、果园等。

水网：主要分布在天津市滨海新区前段、静海区后段和西青区，主要为连续鱼塘，鱼塘呈网格状分布。天津境内水网长度共 48.2km，占天津境内管道总长的 30%。

平原：天津境内管道途经地貌约 70%为平原，主要为冲积平原、海积冲积低平原和海积低平原。地形低平、稍有起伏，局部有水沟和鱼塘，东南沿海分布盐滩和湿地，土层盐渍化较严重；其余地区沿线植被发育，主要以林地和耕地为主。另一部分为人工填海造陆形成，地表大部分地段已整平，局部分布有取土坑、水坑和土堆，个别地段有碎石分布，多为荒地，主要分布在北燃南港 LNG 接收站码头区段。

廊坊市大部处于凹陷地区，随着地壳下沉，地面逐渐被第四纪沉积物填平，致使新生界地层沉降厚度较大，全市地貌比较平缓单调，以平原为主，一般高程在 2.5-30 米之间，平均海拔 13 米左右。

北京的西、北和东北，群山环绕，东南是缓缓向渤海倾斜的大平原。北京平原的海拔高度在 20~60 米。河北省廊坊市、北京市大兴区境内管道沿线经过的主要为冲洪积平原区，为典型的华北平原地貌，地貌类型平缓单一，地势平坦开阔，多为旱田，种植玉米、棉花、小麦等。

5.6. 泥沙条件

大港区近岸海域是典型的淤泥质海岸，岸滩坡降平缓，岸线相对稳定。

6. 环境现状调查与评价

6.1. 海水环境质量现状调查与评价

6.1.1. 海水水质现状调查与评价

海洋环境现状调查引自国家海洋局北海环境监测中心于春季（2017年5月）和秋季（2017年9月）对项目所在海域海洋水质、海洋沉积物环境质量、海洋生物质量和海洋生态现状调查的资料，调查站位见表 6.1-1 和图 6.1-1。

表 6.1-1 海洋环境现状调查站位表

站号	经度	纬度	调查项目
Z1	117° 38' 00"	38° 48' 01"	水质
Z2	117° 39' 48"	38° 47' 58"	水质、生物、沉积物
Z3	117° 41' 33"	38° 47' 54"	水质
Z4	117° 43' 15"	38° 47' 47"	水质、生物、沉积物
Z5	117° 45' 18"	38° 47' 43"	水质
Z6	117° 47' 10"	38° 47' 35"	水质、生物、沉积物
Z7	117° 37' 55"	38° 46' 25"	水质、生物、沉积物
Z8	117° 39' 37"	38° 46' 17"	水质
Z9	117° 41' 20"	38° 46' 16"	水质、生物、沉积物
Z10	117° 43' 12"	38° 46' 11"	水质
Z11	117° 45' 13"	38° 46' 03"	水质、生物、沉积物
Z12	117° 47' 06"	38° 45' 59"	水质
Z16	117° 45' 03"	38° 44' 31"	水质
Z17	117° 47' 01"	38° 44' 27"	水质、生物、沉积物
Z21	117° 44' 56"	38° 43' 05"	水质、生物、沉积物
Z22	117° 46' 49"	38° 42' 59"	水质
Z23	117° 39' 23"	38° 42' 01"	水质、生物
Z24	117° 40' 59"	38° 41' 56"	水质、生物、沉积物
Z25	117° 42' 49"	38° 41' 53"	水质、生物、沉积物
Z26	117° 44' 53"	38° 41' 45"	水质
Z27	117° 46' 46"	38° 41' 39"	水质、生物、沉积物
Z28	117° 39' 14"	38° 40' 36"	水质、生物、沉积物
Z29	117° 40' 51"	38° 40' 31"	水质、生物、沉积物
Z30	117° 42' 41"	38° 40' 27"	水质
Z31	117° 44' 44"	38° 40' 19"	水质、生物、沉积物
Z32	117° 46' 44"	38° 40' 15"	水质
Z33	117° 37' 19"	38° 39' 15"	水质、生物、沉积物
Z34	117° 39' 04"	38° 39' 07"	水质、生物、沉积物
Z35	117° 40' 41"	38° 39' 01"	水质、生物、沉积物
Z36	117° 42' 23"	38° 39' 06"	水质、生物、沉积物
Z37	117° 44' 37"	38° 38' 51"	水质
Z38	117° 46' 32"	38° 38' 45"	水质、生物、沉积物
Z39	117° 37' 07"	38° 37' 41"	水质、沉积物
Z40	117° 38' 55"	38° 37' 38"	水质
Z41	117° 40' 39"	38° 37' 28"	水质、生物、沉积物
Z42	117° 42' 32"	38° 37' 23"	水质

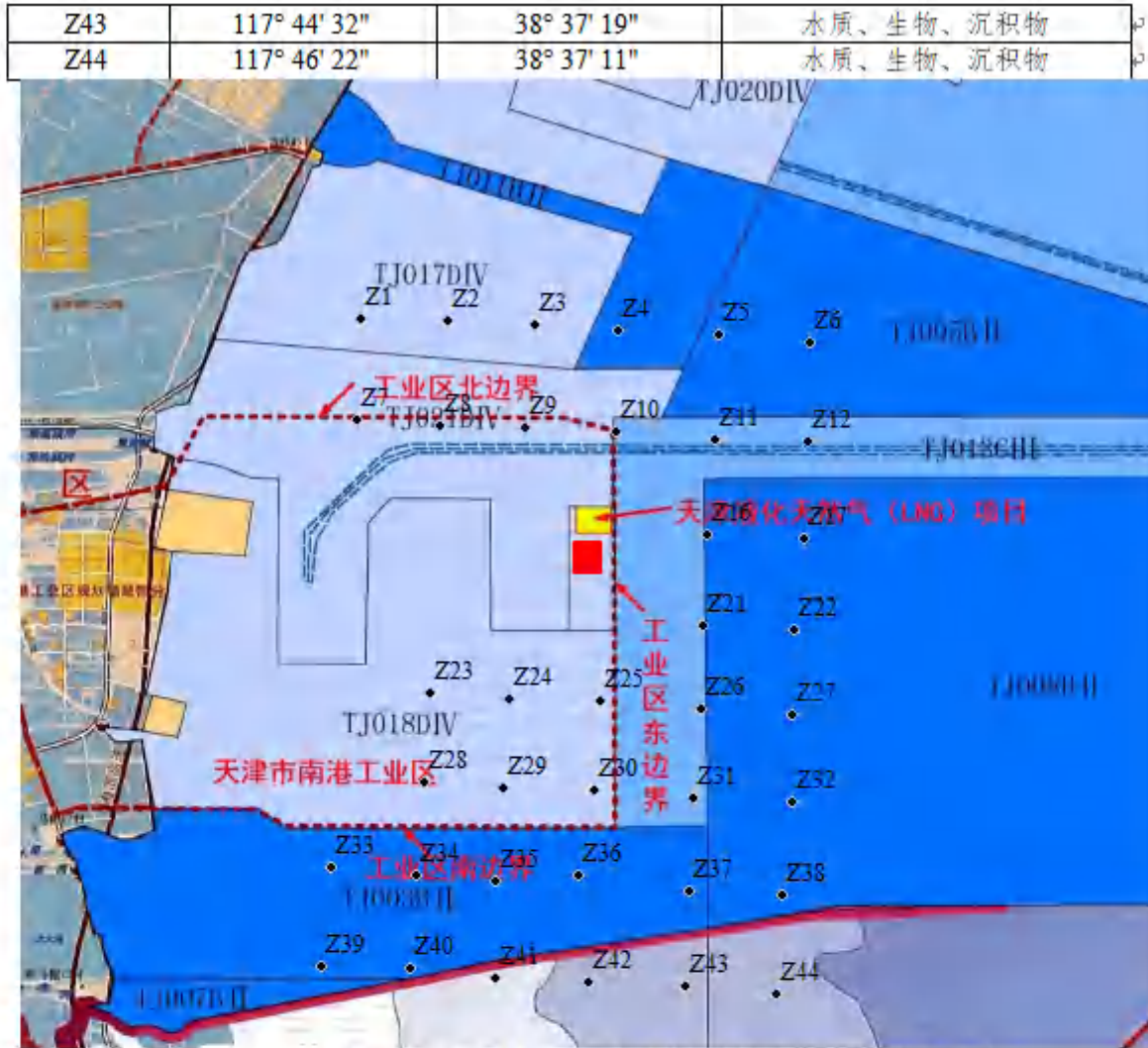


图 6.1-1 项目所在海域及周边海洋环境现状调查站位图

6.1.1.1. 2017 年 5 月海水水质现状调查与评价

1、海水水质现状调查

(1) 监测项目

水质监测项目分别为水温、盐度、pH、溶解氧 (DO)、悬浮物 (SS)、化学需氧量 (COD)、无机氮 (氨、亚硝酸盐、硝酸盐)、活性磷酸盐、油类、铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Ge)、汞 (Hg)、砷 (As)，共计 15 项

(2) 监测频率与方法

于 2017 年 5 月进行一次监测，所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》(GB17378-2007) 和《海洋调查规范》(GB/T12763-2007) 的要求执行。

(3) 监测结果

调查海域监测结果见表 6.1-2。

2、海水水质现状评价

(1) 评价因子

pH 值、DO、无机氮、活性磷酸盐、COD、铜、铅、锌、镉、汞、砷、石油类。

(2) 评价方法

采用单因子标准指数 (P_i) 法, 评价模式如下:

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

式中: P_i ——第 i 项因子的标准指数, 即单因子标准指数;

C_i ——第 i 项因子的实测浓度;

C_{io} ——第 i 项因子的评价标准值。

pH 值、溶解氧 (DO) 的特点, 其评价模式分别为:

DO 评价指数按下式如下:

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

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

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

DO——溶解氧的实测浓度, DO_f ——饱和溶解氧的浓度,

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

pH 评价指数按下式如下:

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

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

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

表 6.1-2 2017 年 5 月海水水质监测结果统计表

站号	水温 ℃	盐度	pH	溶解氧	COD	悬浮物	磷酸盐	无机氮	油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷
				mg/L			μg/L								
Z1	21.12	31.372	8.17	8.64	2.01	36.6	14.2	287	16.4	0.777	1.28	15.1	0.16	0.0347	2.2
Z2	21.14	31.516	8.13	8.24	2.31	38.5	15.3	304	19.8	0.901	1.35	12.4	0.206	0.03	2.41
Z3	21.19	31.44	8.06	7.2	1.99	28.2	21.6	372	18.4	0.862	1.95	12.5	0.228	0.0386	2.06
Z4	21.32	31.325	8.06	6.88	1.61	35.4	20.9	429	17	2.13	2.16	19.3	0.133	0.0431	2.3
Z5	21.43	31.344	8.08	7.2	1.83	35.6	20	366	17.9	2.43	1.72	21.3	0.155	0.0473	2.27
Z6	21.31	31.423	8.11	7.31	2.6	32.4	18.2	312	22	0.977	1.34	22	0.11	0.0633	2.37
Z7	19.25	31.717	8.12	7.62	1.88	31.8	19.6	380	20.3	1.5	1.63	21.3	0.097	0.0375	2.46
Z8	19.83	31.673	8.07	7.58	1.83	25.1	10.3	388	16.4	2.08	1.39	8.3	0.109	0.0328	2.3
Z9	21.33	31.221	8.1	7.74	2.08	32	20	384	37.4	1.46	1.77	17.8	0.093	0.024	2.1
Z10	21.38	31.365	8.17	7.46	1.83	37.1	20.2	363	20.8	2.07	1.24	21.2	0.194	0.075	2.27
Z11	21.49	31.411	8.15	7.2	2.01	28.2	18.3	322	20.2	1.63	1.38	20.4	0.141	0.0588	2.01
Z12	21.4	31.418	8.08	7.04	1.4	36.8	14.4	346	25	2.51	1.06	15.2	0.183	0.0256	2.2
Z16	21.72	31.433	8.06	7.81	2.99	29.4	25.9	428	16	2.15	1.66	11.9	0.086	0.0387	2.17
Z17	21.36	31.282	8.06	7.25	1.71	43.4	21.3	441	20	2.46	1.54	12.2	0.146	0.022	2.22
Z21	21.98	31.314	8.08	8.19	1.87	26	25.6	437	15.6	1.32	0.966	16.7	0.125	0.0324	2.18
Z22	21.92	31.343	8.04	7.18	1.61	31.8	31.6	502	17.2	1.72	1.07	16.8	0.106	0.0344	2.07
Z23	21.61	31.358	8.18	7.38	2.29	36.2	16.8	356	41.3	0.733	2.06	22.6	0.211	0.0301	2.11
Z24	21.65	31.347	8.18	7.12	2.12	55.6	14.2	262	33	2.04	1.62	17.6	0.209	0.0301	2.02
Z25	21.89	31.394	8.14	7.09	1.89	53.1	14.9	274	39.9	2.71	1.72	11.7	0.159	0.0343	2.21
Z26	21.97	31.496	8.13	6.5	2	61.6	16.2	272	35.2	0.852	0.888	21.8	0.095	0.0426	2.12

Z27	22.05	31.504	8.13	6.4	2.08	82.4	57.8	529	30	1.42	2.02	19.6	0.087	0.0339	2.22
Z28	21.41	31.438	8.18	5.95	2.11	32.8	16.8	335	38.5	2.17	0.697	9.76	0.2	0.0502	2.14
Z29	21.8	31.513	8.14	6.67	1.81	45.8	16.6	273	34.6	2.69	1.92	19.2	0.15	0.0537	2.09
Z30	22.28	31.505	8.13	6.69	1.63	42.2	16.8	302	35.8	0.839	1.39	14.8	0.199	0.0295	2.22
Z31	22.32	31.5	8.06	6.26	1.63	30.6	21.3	395	30.7	1.38	1	8.47	0.109	0.0247	2.04
Z32	22.15	31.47	8.07	6.75	1.87	32.8	27.5	419	32	1.12	1.01	15.7	0.212	0.0194	1.97
Z33	23.5	31.478	8.02	6.58	0.872	35.5	34.7	482	35.5	2.02	1.56	16.7	0.097	0.0357	2.2
Z34	23.01	31.589	8.08	7.31	1.04	37.8	15	210	30.5	1.84	2.15	20	0.148	0.0277	2.18
Z35	22.31	31.594	8.08	6.46	1.59	78.5	24	370	25.6	1.98	0.745	14.2	0.082	0.0498	2.02
Z36	22.37	31.638	8.09	6.56	1.25	91.8	21	348	27.8	0.774	1.86	16.1	0.125	0.0212	2.18
Z37	22.38	31.643	8.12	6.75	2.07	71.8	15.7	277	31.8	1.97	1.57	11.7	0.127	0.0216	1.91
Z38	22.12	31.414	8.11	6.75	2.03	96.7	17.5	354	27.6	1.18	1.7	11	0.21	0.0389	2.09
Z39	22.35	31.436	8.14	6.88	1.84	53.8	16.4	326	27	0.76	2.14	12.9	0.15	0.0243	2
Z40	22.18	31.278	8.12	6.78	1.64	55.4	13.6	287	21	0.99	1.97	17.3	0.232	0.0239	2.05
Z41	22.15	31.286	8.11	6.78	1.57	53.4	14.9	373	22.2	2.19	1.81	11.9	0.12	0.0232	1.98
Z42	22.14	31.475	8.12	6.5	1.83	81.2	17.7	321	27.8	1.14	0.734	14	0.104	0.0185	2.02
Z43	22.22	31.478	8.13	6.69	1.95	73	12.5	233	21.8	1.75	0.853	8.65	0.139	0.0214	2.11
Z44	21.98	31.268	8.12	6.53	1.81	53.6	23.6	411	28.6	1.36	1.98	21.4	0.218	0.0285	2.16

(3) 评价标准

水质评价标准采用《海水水质标准》(GB3097-1997)。根据天津市近岸海域环境功能区划,本监测海域中 Z4-Z6, Z16-Z17, Z22, Z27, Z32-Z44 站位及其附近水域执行第二类海水水质保护目标; Z10-Z12, Z21, Z26, Z31 站位及其附近水域执行第三类海水水质保护目标; Z1-Z3, Z7-Z9, Z23-Z25, Z28-Z30 站位及其附近水域执行第四类海水水质保护目标,见表 6.1-3。

表 6.1-3 2017 年 5 月水质现状评价标准表

评价标准	站位
二类	Z4-Z6, Z16-Z17, Z22, Z27, Z32-Z44
三类	Z10-Z12, Z21, Z26, Z31
四类	Z1-Z3, Z7-Z9, Z23-Z25, Z28-Z30

(4) 评价结果

从 2017 年 5 月调查海区各站位的水体各评价要素来看,调查海区磷酸盐超标率为 7.89%,有 3 个站位(Z22、Z27 和 Z33 站位)超标;无机氮超标率为 44.74%,有 17 个站位(Z4-Z6、Z16-Z17、Z21-Z22、Z27、Z32-Z33、Z35-Z36、Z38-Z39、Z41-Z42、Z44)超标,其余均满足相应海水水质标准的要求。评价结果见表 6.1-4。

表 6.1-4 2017 年 5 月水质现状评价单因子污染指数统计结果

站号	pH	溶解氧	COD	磷酸盐	无机氮	油类	铜	铅	镉	镍	汞	砷
Z1	0.65	0.04	0.40	0.32	0.57	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.07	0.04
Z2	0.63	0.11	0.46	0.34	0.61	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.06	0.05
Z3	0.59	0.28	0.40	0.48	0.74	0.04	0.02	0.04	0.03	0.02	0.08	0.04
Z4	0.71	0.51	0.54	0.70	1.43	0.34	0.21	0.43	0.39	0.03	0.22	0.08
Z5	0.72	0.42	0.61	0.67	1.22	0.36	0.24	0.34	0.43	0.03	0.24	0.08
Z6	0.74	0.40	0.87	0.61	1.04	0.44	0.10	0.27	0.44	0.02	0.32	0.08
Z7	0.62	0.26	0.38	0.44	0.76	0.04	0.03	0.03	0.04	0.01	0.08	0.05
Z8	0.59	0.25	0.37	0.23	0.78	0.03	0.04	0.03	0.02	0.01	0.07	0.05
Z9	0.61	0.19	0.42	0.44	0.77	0.07	0.03	0.04	0.04	0.01	0.05	0.04
Z10	0.65	0.28	0.46	0.67	0.91	0.07	0.04	0.12	0.21	0.02	0.38	0.05
Z11	0.64	0.34	0.50	0.61	0.81	0.07	0.03	0.14	0.20	0.01	0.29	0.04
Z12	0.60	0.37	0.35	0.48	0.87	0.08	0.05	0.11	0.15	0.02	0.13	0.04
Z16	0.71	0.26	1.00	0.86	1.43	0.32	0.22	0.33	0.24	0.02	0.19	0.07
Z17	0.71	0.41	0.57	0.71	1.47	0.40	0.25	0.31	0.24	0.03	0.11	0.07
Z21	0.60	0.12	0.47	0.85	1.09	0.05	0.03	0.10	0.17	0.01	0.16	0.04
Z22	0.69	0.42	0.54	1.05	1.67	0.34	0.17	0.21	0.34	0.02	0.17	0.07
Z23	0.66	0.24	0.46	0.37	0.71	0.08	0.01	0.04	0.05	0.02	0.06	0.04
Z24	0.66	0.29	0.42	0.32	0.52	0.07	0.04	0.03	0.04	0.02	0.06	0.04
Z25	0.63	0.29	0.38	0.33	0.55	0.08	0.05	0.03	0.02	0.02	0.07	0.04
Z26	0.63	0.47	0.50	0.54	0.68	0.12	0.02	0.09	0.22	0.01	0.21	0.04
Z27	0.75	0.62	0.69	1.93	1.76	0.60	0.14	0.40	0.39	0.02	0.17	0.07
Z28	0.66	0.49	0.42	0.37	0.67	0.08	0.04	0.01	0.02	0.02	0.10	0.04
Z29	0.63	0.36	0.36	0.37	0.55	0.07	0.05	0.04	0.04	0.02	0.11	0.04
Z30	0.63	0.35	0.33	0.37	0.60	0.07	0.02	0.03	0.03	0.02	0.06	0.04
Z31	0.59	0.52	0.41	0.71	0.99	0.10	0.03	0.10	0.08	0.01	0.12	0.04
Z32	0.71	0.53	0.62	0.92	1.40	0.64	0.11	0.20	0.31	0.04	0.10	0.07

站号	pH	溶解氧	COD	磷酸盐	无机氮	油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷
Z33	0.68	0.55	0.29	1.16	1.61	0.71	0.20	0.31	0.33	0.02	0.18	0.07
Z34	0.72	0.35	0.35	0.50	0.70	0.61	0.18	0.43	0.40	0.03	0.14	0.07
Z35	0.72	0.60	0.53	0.80	1.23	0.51	0.20	0.15	0.28	0.02	0.25	0.07
Z36	0.73	0.58	0.42	0.70	1.16	0.56	0.08	0.37	0.32	0.03	0.11	0.07
Z37	0.75	0.52	0.69	0.52	0.92	0.64	0.20	0.31	0.23	0.03	0.11	0.06
Z38	0.74	0.53	0.68	0.58	1.18	0.55	0.12	0.34	0.22	0.04	0.19	0.07
Z39	0.76	0.49	0.61	0.55	1.09	0.54	0.08	0.43	0.26	0.03	0.12	0.07
Z40	0.75	0.52	0.55	0.45	0.96	0.42	0.10	0.39	0.35	0.05	0.12	0.07
Z41	0.74	0.52	0.52	0.50	1.24	0.44	0.22	0.36	0.24	0.02	0.12	0.07
Z42	0.75	0.60	0.61	0.59	1.07	0.56	0.11	0.15	0.28	0.02	0.09	0.07
Z43	0.75	0.54	0.65	0.42	0.78	0.44	0.18	0.17	0.17	0.03	0.11	0.07
Z44	0.75	0.59	0.60	0.79	1.37	0.57	0.14	0.40	0.43	0.04	0.14	0.07
最小值	0.59	0.04	0.29	0.23	0.52	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	0.04
最大值	0.76	0.62	1.00	1.93	1.76	0.71	0.25	0.43	0.44	0.05	0.38	0.08
超标率%	0			7.89	44.74	0						

6.1.1.2. 2017年9月海水水质现状调查与评价

1、海水水质现状调查

(1) 监测项目

水质监测项目分别为水温、盐度、pH、溶解氧（DO）、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD）、无机氮（氨、亚硝酸盐、硝酸盐）、活性磷酸盐、油类、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Ge）、汞（Hg）、砷（As），共计15项。

(2) 监测频率与方法

于2017年9月进行一次监测，所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）的要求执行。

(3) 监测结果

调查海域监测结果见表 6.1-5。

表 6.1-5 2017 年 9 月海水水质监测结果统计表

站号	水温 ℃	盐度	pH	溶解氧	COD	悬浮物	磷酸盐	无机氮	油类	铜	镍	锌	镉	汞	砷
				mg/L			μg/L								
Z1	25.81	30.781	8.13	7.10	1.46	12.9	14.1	227	28.9	1.08	2.07	18.80	0.097	0.135	2.38
Z2	25.80	30.8	8.15	7.34	1.40	21.0	25.3	382	35.6	1.96	1.28	7.27	0.151	0.0481	2.39
Z3	25.76	30.788	8.16	7.58	1.43	23.1	25.3	388	23.6	1.29	1.3	15.00	0.169	0.152	2.30
Z6	25.67	30.762	8.20	7.33	1.39	45.6	55.2	572	17.4	0.959	0.589	11.30	0.102	0.0626	2.42
Z5	25.69	30.765	8.19	7.44	1.38	43.4	53.3	547	18.2	1.03	2.04	14.80	0.105	0.06	2.39
Z4	25.74	30.531	8.17	7.96	1.46	25.6	23.1	437	25.0	1.94	1.52	10.10	0.116	0.042	2.33
Z7	25.91	30.239	8.15	7.14	1.46	22.5	18.4	329	14.6	1.4	1.3	10.30	0.196	0.14	2.64
Z8	25.94	30.206	8.16	7.15	1.58	21.3	14.0	402	22.4	1.23	1.3	17.70	0.218	0.0864	2.60
Z9	25.96	30.347	8.17	7.81	1.50	18.1	21.5	392	13.0	2.17	1.56	12.50	0.173	0.0387	2.61
Z10	25.96	30.566	8.14	7.71	1.49	19.5	12.5	304	16.6	1.24	1.58	20.80	0.215	0.1	2.32
Z11	25.92	30.573	8.16	7.54	1.52	23.8	15.6	426	16.1	2.63	1.15	19.60	0.115	0.157	2.37
Z12	25.90	30.56	8.16	7.62	1.47	23.6	15.5	404	18.6	1.58	0.604	21.60	0.083	0.0811	2.31
Z16	25.57	30.754	8.23	7.65	1.50	70.6	46.4	1334	25.4	1.46	1.74	21.60	0.218	0.0219	2.23
Z17	25.55	30.742	8.24	7.62	1.56	54.5	52.4	1340	23.9	1.73	1.44	9.14	0.220	0.0375	2.23
Z21	25.46	30.279	8.24	7.60	1.54	42.0	39.2	1064	22.6	2.05	1.13	21.40	0.081	0.0252	2.00
Z22	25.50	30.066	8.26	7.71	1.67	46.1	41.9	1112	24.8	1.87	0.921	12.90	0.228	-	2.15
Z24	25.46	30.035	8.22	7.46	1.62	65.8	23.0	539	18.2	2.01	0.869	9.18	0.095	0.043	2.15
Z25	25.42	28.493	8.20	7.60	1.65	49.0	45.5	801	16.6	2.29	1.44	18.00	0.227	0.0755	2.14
Z28	25.47	30.099	8.15	7.42	1.42	62.9	20.4	515	31.9	1.17	1.5	13.00	0.157	0.0563	2.06
Z29	25.52	30.111	8.16	7.50	1.56	79.8	29.9	808	28.3	1.45	0.93	8.25	0.088	0.053	2.06
Z26	25.46	30.022	8.23	7.55	1.71	48.0	42.5	1146	23.6	1.15	1.22	8.15	0.171	0.0476	2.16
Z27	25.42	30.006	8.26	7.63	1.33	50.2	22.9	760	23.8	2.42	0.929	15.70	0.159	0.0465	2.16

站号	水温 ℃	盐度	pH	溶解氧	COD	悬浮物	磷酸盐	无机氮	油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷
				mg/L			μg/L								
Z30	25.53	30.141	8.18	7.62	1.66	65.4	59.6	935	20.6	1.53	1.38	21.40	0.180	0.0582	2.16
Z31	25.56	30.112	8.22	7.63	1.59	65.0	21.9	850	24.2	1.66	1.67	9.91	0.207	0.0585	2.08
Z32	25.57	29.66	8.24	7.39	1.63	58.9	25.6	897	23.3	2.1	1.96	12.90	0.173	0.0518	2.12
Z33	25.74	28.527	8.14	7.46	1.41	48.2	45.3	796	55.4	1.25	1.89	11.80	0.135	0.036	1.97
Z34	25.74	28.504	8.14	7.84	1.38	52.8	28.0	613	35.3	1.97	0.558	11.40	0.201	0.0639	1.94
Z35	25.71	28.898	8.14	7.20	1.42	51.4	27.2	605	29.2	1.89	1.43	14.60	0.128	0.141	1.97
Z36	25.63	30.066	8.17	7.58	1.47	53.9	44.4	705	45.8	1.87	0.87	21.20	0.206	0.175	1.98
Z37	25.61	30.102	8.16	7.37	1.45	56.5	25.5	518	30.4	1.61	1.41	15.00	0.137	0.0337	1.94
Z38	25.57	30.218	8.15	7.49	1.30	22.4	9.9	354	18.8	1.92	1.72	14.60	0.110	0.0682	1.99
Z39	25.77	28.52	8.13	7.55	1.39	47.6	45.9	790	48.1	2.25	1.58	21.80	0.227	0.04	1.95
Z40	25.77	28.494	8.13	7.68	1.31	38.3	19.9	459	42.0	1.86	1.85	14.50	0.188	0.0748	1.92
Z41	25.70	28.91	8.12	7.51	1.35	54.8	45.3	706	47.4	1.36	0.937	9.60	0.223	0.177	2.03
Z42	25.65	29.289	8.13	7.40	1.49	53.6	43.7	662	36.0	2.1	1.59	21.30	0.140	0.166	1.95
Z43	25.61	30.687	8.14	7.70	1.38	61.3	26.9	547	36.4	1.8	1.13	12.40	0.127	0.183	2.10
Z44	25.60	30.627	8.13	7.62	1.32	60.8	27.1	546	33.8	2.41	0.829	12.40	0.093	0.108	1.93

2、海水水质现状评价

(1) 评价因子

pH 值、DO、无机氮、活性磷酸盐、COD、铜、铅、锌、镉、汞、砷、石油类。

(2) 评价方法

同上。

(3) 评价标准

水质评价标准采用《海水水质标准》(GB3097-1997)。根据天津市近岸海域环境功能区划，本监测海域中 Z4-Z6, Z16-Z17, Z22, Z27, Z32-Z44 站位及其附近水域执行第二类海水水质保护目标；Z10-Z12, Z21, Z26, Z31 站位及其附近水域执行第三类海水水质保护目标；Z1-Z3, Z7-Z9, Z23, Z25, Z28-Z30 站位及其附近水域执行第四类海水水质保护目标，见表 6.1-6。

表 6.1-6 2017 年 9 月水质现状评价标准表

评价标准	站位
二类	Z4-Z6, Z16-Z17, Z22, Z27, Z32-Z44
三类	Z10-Z12, Z21, Z26, Z31
四类	Z1-Z3, Z7-Z9, Z23, Z25, Z28-Z30

(4) 评价结果

从 2017 年 9 月调查海区各站位的水体各评价要素来看，调查海区磷酸盐超标率为 37.84%，有 14 个站位（Z5-Z6、Z16-Z17、Z21-Z22、Z25-Z26、Z30、Z33、Z36、Z39、Z41-Z42）超标；无机氮超标率为 81.08%，有 30 个站位（Z4-Z6、Z11-Z44）超标；石油类超标率为 2.70%，有 1 个站位（Z33）超标，其余均满足相应海水水质标准的要求，见表 6.1-7。

表 6.1-7 2017 年 9 月水质现状评价单因子污染指数统计结果

站号	pH	溶解氧	COD	磷酸盐	无机氮	油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷
Z1	0.63	0.20	0.29	0.31	0.45	0.06	0.02	0.04	0.04	0.01	0.27	0.05
Z2	0.64	0.16	0.28	0.56	0.76	0.07	0.04	0.03	0.01	0.02	0.10	0.05
Z3	0.64	0.11	0.29	0.56	0.78	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.30	0.05
Z4	0.78	0.06	0.49	0.77	1.46	0.50	0.19	0.30	0.20	0.02	0.21	0.08
Z5	0.79	0.23	0.46	1.78	1.82	0.36	0.10	0.41	0.30	0.02	0.30	0.08
Z6	0.80	0.27	0.46	1.84	1.91	0.35	0.10	0.12	0.23	0.02	0.31	0.08
Z7	0.64	0.19	0.29	0.41	0.66	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.28	0.05
Z8	0.64	0.19	0.32	0.31	0.80	0.04	0.02	0.03	0.04	0.02	0.17	0.05
Z9	0.65	0.06	0.30	0.48	0.78	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.08	0.05
Z10	0.63	0.10	0.37	0.42	0.76	0.06	0.02	0.16	0.21	0.02	0.50	0.05

站号	pH	溶解氧	COD	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	铬
Z11	0.64	0.14	0.38	0.52	1.07	0.05	0.05	0.12	0.20	0.01	0.79	0.05
Z12	0.64	0.13	0.37	0.52	1.01	0.06	0.03	0.06	0.22	0.01	0.41	0.05
Z16	0.82	0.17	0.50	1.55	4.45	0.51	0.15	0.35	0.43	0.04	0.11	0.07
Z17	0.83	0.18	0.52	1.75	4.47	0.48	0.17	0.29	0.18	0.04	0.19	0.07
Z21	0.69	0.14	0.39	1.31	2.66	0.08	0.04	0.11	0.21	0.01	0.13	0.04
Z22	0.84	0.15	0.56	1.40	3.71	0.50	0.19	0.18	0.26	0.05	/	0.07
Z24	0.68	0.14	0.32	0.51	1.08	0.04	0.04	0.02	0.02	0.01	0.09	0.04
Z25	0.67	0.12	0.33	1.01	1.60	0.03	0.05	0.03	0.04	0.02	0.15	0.04
Z26	0.68	0.16	0.43	1.42	2.87	0.08	0.02	0.12	0.08	0.02	0.24	0.04
Z27	0.84	0.18	0.44	0.76	2.53	0.48	0.24	0.19	0.31	0.03	0.23	0.07
Z28	0.64	0.15	0.28	0.45	1.03	0.06	0.02	0.03	0.03	0.02	0.11	0.04
Z29	0.64	0.13	0.31	0.66	1.62	0.06	0.03	0.02	0.02	0.01	0.11	0.04
Z30	0.66	0.11	0.33	1.32	1.87	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.12	0.04
Z31	0.68	0.13	0.40	0.73	2.13	0.08	0.03	0.17	0.10	0.02	0.29	0.04
Z32	0.83	0.25	0.54	0.85	2.99	0.47	0.21	0.39	0.26	0.03	0.26	0.07
Z33	0.76	0.22	0.47	1.51	2.65	1.11	0.13	0.38	0.24	0.03	0.18	0.07
Z34	0.76	0.10	0.46	0.93	2.04	0.71	0.20	0.11	0.23	0.04	0.32	0.06
Z35	0.76	0.31	0.47	0.91	2.02	0.58	0.19	0.29	0.29	0.03	0.71	0.07
Z36	0.78	0.19	0.49	1.48	2.35	0.92	0.19	0.17	0.42	0.04	0.88	0.07
Z37	0.77	0.25	0.48	0.85	1.73	0.61	0.16	0.28	0.30	0.03	0.17	0.06
Z38	0.77	0.22	0.43	0.33	1.18	0.38	0.19	0.34	0.29	0.02	0.34	0.07
Z39	0.75	0.19	0.46	1.53	2.63	0.96	0.23	0.32	0.44	0.05	0.20	0.07
Z40	0.75	0.15	0.44	0.66	1.53	0.84	0.19	0.37	0.29	0.04	0.37	0.06
Z41	0.75	0.21	0.45	1.51	2.35	0.95	0.14	0.19	0.19	0.04	0.89	0.07
Z42	0.75	0.24	0.50	1.46	2.21	0.72	0.21	0.32	0.43	0.03	0.83	0.07
Z43	0.76	0.15	0.46	0.90	1.82	0.73	0.18	0.23	0.25	0.03	0.92	0.07
Z44	0.75	0.18	0.44	0.90	1.82	0.68	0.24	0.17	0.25	0.02	0.54	0.06
最小值	0.63	0.06	0.28	0.31	0.45	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.08	0.04
最大值	0.84	0.31	0.56	1.84	4.47	1.11	0.24	0.41	0.44	0.05	0.92	0.08

6.1.2. 海洋沉积物环境质量现状评价

一、沉积物现状调查

1、采样站位、时间

国家海洋局北海环境监测中心于 2017 年 9 月对规划海域及周边海域进行了沉积物调查, 布设 37 个站位, 具体监测站位见图 6.1-1, 监测站位坐标见表 6.1-1。

2、监测项目

粒度、有机碳、石油类、硫化物、重金属(汞、铜、铅、镉、锌、铬)。

3、监测方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》(GB 17378-1998)

和《海洋调查规范》(GB 12763-1999)的要求执行。采表层样。

4、监测结果

调查海域沉积物监测结果见表 6.1-8。

二、沉积物现状评价

1、评价方法

采用标准指数法，其公式为：

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

式中： P_{ij} —i 污染物 j 点的标准指数；

C_{ij} —i 污染物 j 点的实测浓度，mg/L；

S_{ij} —i 污染物 j 点的标准浓度，mg/L。

2、评价标准

沉积物评价标准采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)。根据天津市近岸海域环境功能区划，本监测海域中 Z4, Z6, Z17, Z27, Z33-Z36, Z38-Z39, Z41, Z43-Z44 站位及其附近水域执行第一类海洋沉积物质量标准；Z11, Z21 和 Z31 站位及其附近水域执行第二类海洋沉积物质量标准；Z2, Z7, Z9, Z4, Z25, Z28 和 Z29 站位及其附近水域执行第三类海洋沉积物质量标准，见表 6.1-9。

表 6.1-9 2017 年沉积物现状评价标准表

评价标准	站位
一类	Z4, Z6, Z17, Z27, Z33-Z36, Z38-Z39, Z41, Z43-Z44
二类	Z11, Z21, Z31
三类	Z2, Z7, Z9, Z4, Z25, Z28, Z29

3、评价结果

评价结果见表 6.1-10。各监测点位各监测项目均符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中的相应标准要求，海洋沉积物现状良好。

表 6.1-8 调查海域沉积物样品诸要素分析结果

站号	沉积物类型	颜色	嗅	油类(10^{-6})	铜(10^{-6})	铅(10^{-6})	镉(10^{-6})	镉(10^{-6})	硫化物(10^{-6})	有机碳 (%)
Z2	YT	黑色	无	598	15.6	18.4	19.0	0.165	28.0	0.527
Z4	YT	黄褐色	无	78.8	16.5	12.0	20.7	0.138	22.2	0.51
Z6	YT	黄褐色	无	24.8	24.4	13.6	30.1	0.125	28.2	0.483
Z7	YT	黄褐色	无	97.1	19.5	20.8	26.6	0.103	19.8	0.724
Z9	YT	黄褐色	无	136	21.3	14.4	17.6	0.175	35.5	0.724
Z11	YST	黄褐色	无	46.8	15.1	11.8	24.9	0.159	33.3	0.255
Z17	YT	黑色	无	134	24.0	17.1	28.9	0.231	43.1	0.564
Z21	YT	黑色	无	170	27.9	12.7	19.5	0.167	33.3	0.596
Z24	YT	黄褐色	无	166	15.0	14.4	17.6	0.208	24.0	0.620
Z25	YT	黄褐色	无	50.6	24.1	16.6	20.7	0.234	39.1	0.620
Z27	YT	黑色	无	320	25.3	13.3	23.9	0.129	29.1	0.591
Z28	YT	黄褐色	无	35.6	16.2	11.2	18.7	0.201	27.7	0.543
Z29	YT	黄褐色	无	20.1	22.0	12.6	23.9	0.0719	20.1	0.502
Z31	YT	黄褐色	无	30.1	22.0	15.9	21.3	0.207	21.3	0.491
Z33	YT	黄褐色	无	30.9	24.3	11.3	19.7	0.179	20.8	0.663
Z34	YT	黄褐色	无	49.2	14.8	21.4	18.5	0.090	17.2	0.664
Z35	YT	黄褐色	无	101	18.3	17.3	27.2	0.113	27.3	0.483
Z36	YT	黄褐色	无	21.9	24.3	19.1	18.5	0.140	18.6	0.519
Z38	TY	黄褐色	无	151	19.6	18.6	17.2	0.150	28.2	0.531
Z39	YT	黄褐色	无	79.9	27.8	17.4	24.7	0.232	13.6	0.527
Z41	YT	黄褐色	无	90.7	19.1	13.1	23.6	0.127	33.6	0.302
Z43	YT	黄褐色	无	38.4	15.1	14.2	21.5	0.227	19.6	0.499
Z44	YT	黄褐色	无	114	25.8	12.4	18.1	0.142	40.8	0.507

表 6.1-10 调查海域沉积物样品诸要素评价结果

站位	油类	Cu	Pb	Zn	Ge	硫化物	有机碳
Z2	0.40	0.08	0.07	0.03	0.03	0.05	0.13
Z4	0.16	0.47	0.20	0.14	0.28	0.07	0.26
Z6	0.05	0.70	0.23	0.20	0.25	0.09	0.24
Z7	0.06	0.10	0.08	0.04	0.02	0.03	0.18
Z9	0.09	0.11	0.06	0.03	0.04	0.06	0.18
Z11	0.05	0.15	0.09	0.07	0.11	0.07	0.09
Z17	0.27	0.69	0.29	0.19	0.46	0.14	0.28
Z21	0.17	0.28	0.10	0.06	0.11	0.07	0.20
Z24	0.11	0.08	0.06	0.03	0.04	0.04	0.16
Z25	0.03	0.12	0.07	0.03	0.05	0.07	0.16
Z27	0.64	0.72	0.22	0.16	0.26	0.10	0.30
Z28	0.02	0.08	0.04	0.03	0.04	0.05	0.14
Z29	0.01	0.11	0.05	0.04	0.01	0.03	0.13
Z31	0.03	0.22	0.12	0.06	0.14	0.04	0.16
Z33	0.06	0.69	0.19	0.13	0.36	0.07	0.33
Z34	0.10	0.42	0.36	0.12	0.18	0.06	0.33
Z35	0.20	0.52	0.29	0.18	0.23	0.09	0.24
Z36	0.04	0.69	0.32	0.12	0.28	0.06	0.26
Z38	0.30	0.56	0.31	0.11	0.30	0.09	0.27
Z39	0.16	0.79	0.29	0.16	0.46	0.05	0.26
Z41	0.18	0.55	0.22	0.16	0.25	0.11	0.15
Z43	0.08	0.43	0.24	0.14	0.45	0.07	0.25
Z44	0.23	0.74	0.21	0.12	0.28	0.14	0.25
最小值	0.01	0.08	0.04	0.03	0.01	0.03	0.09
最大值	0.64	0.79	0.36	0.20	0.46	0.14	0.33
超标率%	0						

6.2. 海洋生态与渔业资源现状调查与评价

为了全面掌握本项目拟选址海域的海洋环境质量现状,项目组收集了国家海洋局北海环境监测中心于 2017 年 5 月和 2017 年 9 月对该海域海洋生态现状调查的资料。监测站于工程附近海域垂直于岸线方向设置 8 条调查断面,海洋生物调查站 23 个,详见表 6.1-1 和图 6.1-1,采样及分析方法按《海洋监测规范》(GB17378.3-2007)执行。

6.2.1. 海洋生态现状调查与评价

6.2.1.1. 叶绿素 a

①春季

调查海域各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 (2.69~13.38) $\mu\text{g/L}$, 平均值 7.00 $\mu\text{g/L}$, 最高值出现在调查海域西南的 Z34 号站, 最低值出现在调查海域的东

北部 Z11 号站。调查海域表层叶绿素 a 平面分布趋势为调查区域西部偏高，向东部逐渐降低。

②秋季

调查海域各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 (0.68~2.69) $\mu\text{g/L}$ ，平均值 1.56 $\mu\text{g/L}$ ，

最高值出现在调查海域西南的 Z34 号站，最低值出现在调查海域的中部偏南的 Z36 号站。调查海域表层叶绿素 a 平面分布趋势为调查区域西部偏高，向东部逐渐降低。

6.2.1.2. 浮游植物

(1) 种类组成

①春季

调查海域 5 月份共出现浮游植物 30 种，隶属于硅藻、甲藻、蓝藻、绿藻四个植物门，其中，硅藻门 19 种，占浮游植物出现种数的 63.33%，密度占浮游植物总密度的 62.28%；甲藻门 1 种，占浮游植物出现种数的 3.33%，密度仅占浮游植物总密度 0.08%；蓝藻 4 种，占种类的 13.33%，密度占总密度的 9.30%；绿藻 6 种，占种类的 20%，占总密度的 28.33%。浮游植物种类组成详细情况见附录 1。

②秋季

调查海域本次调查共出现浮游植物 32 种，隶属于硅藻、甲藻、金藻三个植物门，其中，硅藻门 27 种，占浮游植物出现种数的 84.38%，密度占浮游植物总密度的 99.13%；甲藻门 4 种，占浮游植物出现种数的 12.50%，密度仅占浮游植物总密度 0.86%；金藻 1 种，占种类的 3.13%，密度占总密度的 0.02%。浮游植物种类组成详细情况见附录 1。

(2) 密度分布

①春季

调查海域浮游植物密度变化范围在 (5.00~227) $\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均密度为 49.71 $\times 10^4$ 个/ m^3 ，

最低值出现在调查海域东南部的 Z39 站，最高值出现在调查海域东北部的 Z11 站。浮游植物密度在该调查海域的东北部偏高，由此向西南方向逐渐降低。

②秋季

调查海域浮游植物密度变化范围在 (29.69~1071.34) $\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均

密度为 199.68×10^4 个/ m^3 ,

最低值出现在调查海域中部偏南的 Z36 站,最高值出现在调查海域西南部的 Z39 站。浮游植物密度在该工程的西部偏高,东部方向整体较低。

(3) 群落及优势种分布特征

①春季

各站位浮游植物多样性、优势度等群落指数见表 6.2-1。

表 6.2-1 浮游植物群落特征指数统计表

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (D)	优势度 (d)
Z2	2.13	0.92	1.42	0.57
Z4	2.52	0.98	1.78	0.43
Z6	2.88	0.96	1.62	0.40
Z7	1.58	0.68	1.12	0.75
Z9	2.89	0.84	1.40	0.38
Z11	2.71	0.78	1.28	0.48
Z17	2.51	0.70	1.43	0.55
Z21	2.71	0.68	1.99	0.64
Z23	2.32	0.77	1.36	0.60
Z24	1.68	0.65	1.11	0.78
Z25	1.83	0.91	0.84	0.67
Z27	1.91	0.95	1.00	0.63
Z28	1.28	0.81	0.56	0.92
Z29	1.69	0.73	0.85	0.85
Z31	1.25	0.79	0.77	0.83
Z33	1.52	0.76	0.79	0.86
Z34	2.52	0.98	1.51	0.40
Z35	2.59	0.92	1.35	0.45
Z36	1.91	0.68	1.13	0.75
Z38	2.29	0.81	1.20	0.66
Z39	1.92	0.96	1.29	0.60
Z41	2.24	0.96	1.42	0.57
Z43	1.81	0.91	1.00	0.75
Z44	1.25	0.42	1.00	0.87

本次调查各站位浮游植物多样性指数在 1.25~2.89 之间,平均指数为 2.08。

本次调查中浮游植物多样性整体偏高,本次调查中优势种为舟形藻 (*Navicula sp.*)、小环藻 (*Cyclotella sp.*) 2 种。

②秋季

各站位浮游植物多样性、优势度等群落指数见表 6.2-2。

表 6.2-2 浮游植物群落特征指数统计表

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (D)	优势度 (d)
Z2	3.34	0.79	2.03	0.43
Z4	3.68	0.84	2.82	0.29
Z6	3.02	0.79	1.80	0.54
Z7	2.41	0.62	1.67	0.65
Z9	1.78	0.45	1.80	0.80
Z11	2.95	0.69	2.69	0.57

Z17	3.20	0.80	2.34	0.49
Z21	2.09	0.81	0.92	0.63
Z24	2.11	0.70	0.87	0.64
Z25	2.51	0.79	0.96	0.55
Z27	2.04	0.79	0.87	0.66
Z28	2.23	0.79	0.82	0.57
Z29	2.64	0.88	1.16	0.49
Z31	2.24	0.75	1.33	0.59
Z33	1.53	0.46	1.15	0.86
Z34	2.50	0.66	1.68	0.66
Z35	2.55	0.77	1.24	0.54
Z36	2.39	0.80	1.43	0.68
Z38	2.46	0.82	1.32	0.61
Z39	2.37	0.71	0.89	0.60
Z41	2.53	0.73	1.18	0.57
Z43	2.53	0.84	1.40	0.51
Z44	2.91	0.88	1.74	0.49
平均值	2.49	0.74	1.44	0.59
最大值	3.68	0.88	2.82	0.86
最小值	1.53	0.45	0.82	0.29

本次调查各站位浮游植物多样性指数在 1.53~3.68 之间，平均指数为 2.49。

本次调查中浮游植物多样性整体偏高，本次调查中优势种为旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus* Cleve）、星脐圆筛藻（*Coscinodiscus asteromphalus* Ehrenberg）2 种。

6.2.1.3. 浮游动物

(1) 大型浮游动物种类组成

①春季

本次调查该海域共出现大型浮游动物 23 种，其中桡足类出现 11 种，占 47.83%；毛颚类、涟虫类、端足类各出现 1 种，分别占 4.35%；糠虾类出现 2 种，占 8.70%；幼虫幼体出现 7 种，占 30.43%。大型浮游动物种类组成的详细情况见附录 3。

②秋季

本次调查该海域共出现大型浮游动物 23 种，其中桡足类出现 7 种，占 39.13%；刺胞动物 3 种，占 13.04%；毛颚动物、端足目、十足目、被囊动物各出现 1 种，分别占 4.35%；幼虫幼体出现 7 种，占 39.13%。大型浮游动物种类组成的详细情况见附录 3。

(2) 大型浮游动物生物量和生物密度的平面分布

①春季

调查海域大型浮游动物生物量（湿重）变化范围在（54.3~6250.00） mg/m^3

之间，平均生物量为 800.06 mg/m^3 。

大型浮游动物的最高值出现在调查海域东南部的 Z39 站，最低值出现在调查海域北部的 Z9 站。平面分布特点为调查海域中部、南部的部分站位大型浮游动物的生物量普遍偏高，但该海域的东南部、北部出现高值区，其余地区生物量明显较低。

大型浮游动物密度波动范围在 $(49.90 \sim 9980.00)$ 个 $/\text{m}^3$ 之间，平均密度为 1418.50 个 $/\text{m}^3$ 。

调查海域西北部及工程中部出现高值区，由高值区逐渐向其余部降低。

②秋季

调查海域大型浮游动物生物量（湿重）变化范围在 $(7.5 \sim 1070)$ mg/m^3 之间，平均生物量为 198.80 mg/m^3 。大型浮游动物的最高值出现在调查海域中部偏南的 Z36 站，最低值出现在调查海域西部的 Z21 站。平面分布特点为调查海域中部、南部的部分站位大型浮游动物的生物量普遍偏高，但该海域的西南部、北部出现高值区，其余地区生物量明显较低。

大型浮游动物密度波动范围在 $(1.54 \sim 245.00)$ 个 $/\text{m}^3$ 之间，平均密度为 35.30 个 $/\text{m}^3$ 。调查海域的南部出现高值区，由此高值区逐渐向北部降低。

(3) 大型浮游动物生物群落及优势种分布特征

①春季

各站位大型浮游动物多样性、优势度等群落指数见表 6.2-3。

表 6.2-3 浮游动物群落特征指数

站号	多样性指数(H')	均匀度(J)	丰度(D)	优势度(d)
Z2	2.44	0.68	1.05	0.63
Z4	2.45	0.71	1.24	0.66
Z6	2.22	0.64	1.32	0.66
Z7	2.25	0.71	0.85	0.65
Z9	1.37	0.59	0.71	0.84
Z11	1.23	0.39	1.00	0.87
Z17	1.58	0.48	1.04	0.79
Z21	1.28	0.40	0.94	0.86
Z23	2.70	0.81	0.86	0.50
Z24	1.57	0.52	0.53	0.82
Z25	2.50	0.68	1.17	0.68
Z27	2.48	0.83	1.14	0.53
Z28	1.57	0.50	0.77	0.80
Z29	1.79	0.56	0.62	0.79
Z31	2.43	0.77	1.06	0.62
Z33	2.83	0.82	1.39	0.52
Z34	1.42	0.45	0.85	0.85

Z35	1.18	0.37	0.85	0.89
Z36	2.51	0.79	0.98	0.59
Z38	2.52	0.80	1.08	0.59
Z39	2.08	0.55	1.03	0.74
Z41	2.44	0.77	1.18	0.65
Z43	3.14	0.82	1.79	0.46
Z44	2.54	0.73	1.40	0.61
平均值	2.11	0.64	1.04	0.69
最小值	1.18	0.37	0.53	0.46
最大值	3.14	0.83	1.79	0.89

本次调查该海域各站位浮游动物多样性指数在 1.18~3.14 之间，平均指数为 2.11。本次调查大型浮游动物生物多样性群体多样性整体稳定。依据本次调查浮游动物种群结构分析，占优势的浮游动物为中华哲水蚤（*Calanus sinicus* Brodsky）、小拟哲水蚤（*Paracalanus parvus* (Claus)）。

②秋季

各站位大型浮游动物多样性、优势度等群落指数见表 6.2-4。

表 6.2-4 浮游动物群落特征指数

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (D)	优势度 (d)
Z2	1.89	0.95	0.55	0.67
Z4	2.32	1.00	1.72	0.40
Z6	2.67	0.89	1.60	0.55
Z7	1.87	0.80	1.34	0.73
Z9	2.89	0.87	1.98	0.47
Z11	2.27	0.81	1.46	0.63
Z17	0.81	0.81	0.58	1.00
Z21	1.00	1.00	1.36	1.00
Z24	1.58	1.00	0.60	0.67
Z25	2.00	1.00	0.80	0.50
Z27	1.35	0.85	0.72	0.89
Z28	1.92	0.96	0.82	0.60
Z29	1.00	1.00	0.43	1.00
Z31	1.00	1.00	1.61	1.00
Z33	1.85	0.71	0.96	0.73
Z34	2.11	0.81	1.00	0.71
Z35	0.77	0.49	0.52	0.92
Z36	2.18	0.78	1.22	0.70
Z38	2.18	0.73	1.29	0.71
Z39	2.08	0.74	0.76	0.69
Z41	2.00	0.77	0.76	0.72
Z43	2.30	0.77	1.15	0.66
Z44	2.37	0.79	1.13	0.54
平均值	1.89	0.85	1.08	0.70
最大值	2.89	1.00	1.98	1.00
最小值	0.77	0.49	0.43	0.40

本次调查该海域各站位浮游动物多样性指数在 0.77~3.14 之间，平均指数为 1.89。本次调查大型浮游动物生物多样性群体多样性整体稳定。依据本次调查浮游动物种群结构分析，占优势的浮游动物为强壮箭虫（*Sagitta crassa*）、背针胸

刺水蚤 (*Centropages dorsispinatus*)。

(4) 中型浮游动物

①春季

本次调查共获中型浮游动物 21 种，其中桡足类出现 9 种，占 42.86%；毛颚类、涟虫类、糠虾类各出现 1 种，占 4.76%；幼虫幼体 9 种，占 42.86%。中型浮游动物种类组成的详细情况见附录 2。

中型浮游动物密度波动范围在 $(2.36\sim 80.15)\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均密度为 15.00×10^4 个/ m^3 。平面分布特点为在调查海域中部部分站位密度较高，由此向周围逐渐降低，西北部有站位密度较高。

占优势的中型浮游动物为双刺纺锤水蚤，其站位出现率为 100%，各站出现的个体数量在 $(0.75\sim 65)\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均为 11.56×10^4 个/ m^3 ，个体数量占浮游动物个体总数的 77.07%。该种的密度分布与中型浮游动物的密度大体相似，在调查海区的中部较高，向四周，密度逐渐降低，西北部有站位密度较高。

②秋季

本次调查共获中型浮游动物 23 种，其中刺胞动物 3 种，占 13.04%；桡足类出现 9 种，占 42.86%；毛颚类、被囊类各出现 1 种，占 4.35%；幼虫幼体 9 种，占 39.13%。中型浮游动物种类组成的详细情况见附录 2。

中型浮游动物密度波动范围在 $(937.50\sim 26375.00)$ 个/ m^3 之间，平均密度为 5607.83 个/ m^3 。平面分布特点为在调查海域南部部分站位密度较高，由此向北部逐渐降低，北部有个别站位密度较高。

占优势的中型浮游动物为小拟哲水蚤，其站位出现率为 100%，各站出现的个体数量在 $(200\sim 19500)$ 个/ m^3 之间，平均为 3019.6 个/ m^3 ，个体数量占浮游动物个体总数的 53.86%。该种的密度分布与中型浮游动物的密度大体相似。

6.2.1.4. 底栖生物

(1) 种类组成

①春季

本次调查共获底栖生物 50 种，隶属于扁形、纽形、环节、软体、节肢、腕足、棘皮和脊索 8 个门类（见附录 4）。其中，扁形、纽形、腕足、脊索各 1 种，占 2.00%；环节出现 20 种，占 40.00%；节肢出现 13 种，占 26.00%；软体动物出现 11 种，占 22.00%；棘皮 2 种，占 4.00%。

Z28 站出现底栖生物种类数最多，为 13 种；Z33 站未获得样品。

②秋季

本次调查共获底栖生物 37 种，隶属于纽形、环节、软体、节肢、棘皮和脊索 6 个门类（见附录 4）。其中，纽形、脊索各 1 种，占 2.70%；环节出现 16 种，占 43.24%；节肢出现 9 种，占 24.32%；软体动物出现 8 种，占 21.62%；棘皮 2 种，占 5.41%。

（2）生物量组成与分布

①春季

调查海域底栖生物生物量变化范围在（0.00~123.00） g/m^2 之间，平均为 $30.11\text{g}/\text{m}^2$ 。调查海域底栖生物量组成以棘皮动物占优势，占总生物量的 44.67%。其次，节肢动物（甲壳类）占第二位，为总生物量的 37.53%；软体居第三位，占 10.14%。

底栖生物生物量平面分布呈斑块状分布，各站生物量相差较小，围绕海域东南部的 Z31 站为该海区的最高值。

②秋季

调查海域底栖生物生物量变化范围在（0.00~227.10） g/m^2 之间，平均为 $35.80\text{g}/\text{m}^2$ 。调查海域底栖生物量组成以棘皮动物占优势，占总生物量的 66.57%。其次，节肢动物（甲壳类）占第二位，为总生物量的 17.51%；软体居第三位，占 11.29%。

底栖生物生物量平面分布呈斑块状分布，各站生物量相差较小，围绕海域东北部的 Z7 站为该海区的最高值。

（3）密度组成与分布

①春季

调查海域底栖生物生物密度变化范围在（0~610） $\text{个}/\text{m}^2$ 之间，平均为 $225.83\text{个}/\text{m}^2$ 。调查海域底栖生物密度组成以环节动物（多毛类）占优势，占总密度的 73.43%；软体动物占第二位，为总密度的 10.52%；节肢动物（甲壳类）居第三位，占 9.41%。

底栖生物生物密度平面分布特点为在调查海域围绕着 Z4 站位北部出现最高值，工程调查海域中部及被部密度较高，由这些站位向其余方向密度逐渐较低。

②秋季

调查海域底栖生物生物密度变化范围在（0~220）个/m²之间，平均为 76.5 个/m²。调查海域底栖生物密度组成以环节动物（多毛类）占优势，占总密度的 38.07%；软体动物占第二位，为总密度的 20.45%；节肢动物（甲壳类）居第三位，占 18.75%。

底栖生物生物密度平面分布特点为在调查海域围绕着 Z9 站位北部出现最高值，工程调查海域中部及北部密度较高，由这些站位向其余方向密度逐渐较低。

（4）群落特征

①春季

各站位底栖生物多样性、优势度等群落指数见表 6.2-5。各站位底栖生物多样性指数在 1.52~3.44 之间，平均指数为 2.62。本次调查中，该海区大型底栖动物平均多样性指数高于 2，该海域底栖生物群落结构良好。

表 6.2-5 底栖生物群落特征指数

站号	多样性	均匀度	丰度	优势度
Z2	2.73	0.86	1.02	0.57
Z4	2.41	0.67	1.19	0.64
Z6	1.52	0.46	0.99	0.81
Z7	2.05	0.68	0.83	0.79
Z9	1.79	0.90	0.51	0.67
Z11	2.19	0.78	0.75	0.69
Z17	2.61	0.93	0.84	0.50
Z21	3.34	0.93	1.44	0.35
Z23	2.37	0.79	0.80	0.61
Z24	3.26	0.88	1.44	0.44
Z25	3.13	0.87	1.31	0.41
Z27	2.42	0.94	0.77	0.56
Z28	3.28	0.89	1.35	0.38
Z29	1.92	0.96	0.51	0.67
Z31	3.03	0.95	1.18	0.36
Z33	0.00	0.00	0.00	0.00
Z34	1.58	1.00	0.41	0.67
Z35	3.44	0.93	1.48	0.36
Z36	2.92	0.97	1.05	0.40
Z38	3.34	0.93	1.40	0.35
Z39	2.50	0.75	1.11	0.68
Z41	3.42	0.99	1.45	0.25
Z43	2.25	0.97	0.68	0.50
Z44	2.85	0.95	1.05	0.40
平均值	2.62	0.87	1.02	0.52
最小值	1.52	0.46	0.41	0.25
最大值	3.44	1.00	1.48	0.81

②秋季

各站位底栖生物多样性、优势度等群落指数见表 6.2-6。各站位底栖生物多样性指数在 0.81~3.10 之间（Z39 站未获样品，因此多样性指数为 0），平均指

数为 1.94。本次调查中，该海区大型底栖动物平均多样性指数、丰度高于 1，该海域底栖生物群落结构稳定。

表 6.2-6 底栖生物群落特征指数

站号	多样性	均匀度	丰度	优势度
Z2	1.77	0.76	1.20	0.70
Z4	2.58	1.00	1.93	0.33
Z6	1.50	0.95	1.00	0.75
Z7	2.35	0.84	1.41	0.63
Z9	2.31	0.82	1.35	0.64
Z11	2.41	0.93	1.67	0.50
Z17	1.37	0.86	0.86	0.80
Z21	1.92	0.96	1.29	0.60
Z24	2.97	0.94	1.92	0.39
Z25	2.42	0.94	1.58	0.56
Z27	2.00	1.00	1.50	0.50
Z28	1.00	1.00	1.00	1.00
Z29	2.06	0.89	1.26	0.67
Z31	1.58	1.00	1.26	0.67
Z33	1.50	0.95	1.00	0.75
Z34	1.76	0.88	0.81	0.77
Z35	0.92	0.92	0.63	1.00
Z36	1.50	0.95	1.00	0.75
Z38	1.58	1.00	1.26	0.67
Z39				
Z41	3.10	0.98	2.31	0.36
Z43	2.65	0.94	1.81	0.50
Z44	0.81	0.81	0.50	1.00
平均值	1.94	0.93	1.32	0.65
最小值	0.81	0.76	0.50	0.33
最大值	3.10	1.00	2.31	1.00

6.2.2. 海洋生物质量

生物质量现状调查引自国家海洋局北海环境监测中心于 2016 年 12 月对规划作业区附近海域进行的调查结果。共布设生物体质量 8 个站位。监测站位详见图 6.2-1 和表 6.2-7。

(1) 调查时间

本次监测于 2016 年 12 月实施。

(2) 监测项目

铜、铅、镉、铬、锌、汞、石油烃。

(3) 监测结果

监测海域生物质量检测结果见表 6.2-8。

表 6.2-7 海洋生物质量监测站位表

站号	经度	纬度
Z4	117° 43' 15"	38° 47' 47"
Z7	117° 37' 55"	38° 46' 25"
Z21	117° 44' 56"	38° 43' 05"
Z22	117° 46' 49"	38° 42' 59"
Z25	117° 42' 49"	38° 41' 53"
Z32	117° 46' 44"	38° 40' 15"
Z38	117° 46' 32"	38° 38' 45"
Z41	117° 40' 39"	38° 37' 28"



图 6.2-1 海洋生物质量监测站位图

表 6.2-8 2016 年 12 月调查海域生物质量检测结果

站号	生物学名	中文俗名	分析部位	铜	铅	镉	锌	汞	石油烃
				(于 10 ⁻⁶)					(于 10 ⁻⁶)
Z4	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	脉红螺	去壳全体	2.45	1.39	2.63	23.5	0.0283	2.40
	<i>Synechogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel)	矛尾复虾虎鱼	全体	0.645	0.303	0.727	6.46	0.0268	0.569
	<i>Octopus cf. minor</i> (Sasaki)	长蛸	全体	0.993	0.627	1.17	11.7	0.0315	3.04
Z7	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	脉红螺	去壳全体	2.60	1.27	2.43	26.7	0.0288	4.52
	<i>Synechogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel)	矛尾复虾虎鱼	全体	0.430	0.290	0.662	6.07	0.0254	0.406
	<i>Octopus cf. minor</i> (Sasaki)	长蛸	全体	0.962	0.528	0.938	8.66	0.0227	1.85
Z21	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	脉红螺	去壳全体	2.30	1.25	1.98	21.5	0.0160	2.56
	<i>Synechogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel)	矛尾复虾虎鱼	全体	0.628	0.342	0.847	6.56	0.0181	0.617
	<i>Octopus cf. minor</i> (Sasaki)	长蛸	全体	0.852	0.605	1.03	9.03	0.0180	2.85
Z22	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	脉红螺	去壳全体	2.62	1.29	2.53	22.4	0.0229	4.26

	<i>Synechogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel)	矛尾复虾虎鱼	全体	0.602	0.264	0.569	6.70	0.0235	0.589
	<i>Octopus cf. minor</i> (Sasaki)	长蛸	全体	0.898	0.567	1.11	10.7	0.0186	2.12
Z25	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	脉红螺	去壳全体	2.27	1.13	2.20	26.5	0.0420	5.12
	<i>Synechogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel)	矛尾复虾虎鱼	全体	0.605	0.262	0.633	8.53	0.0377	0.579
	<i>Octopus cf. minor</i> (Sasaki)	长蛸	全体	0.938	0.526	0.878	8.76	0.0258	1.84
Z32	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	脉红螺	去壳全体	2.14	1.19	2.33	20.6	0.0175	4.41
	<i>Synechogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel)	矛尾复虾虎鱼	全体	0.748	0.344	0.491	7.69	0.0184	0.533
	<i>Octopus cf. minor</i> (Sasaki)	长蛸	全体	0.899	0.624	1.11	10.6	0.0132	1.55
Z38	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	脉红螺	去壳全体	2.09	1.28	2.17	22.6	0.0140	4.10
	<i>Synechogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel)	矛尾复虾虎鱼	全体	0.646	0.303	0.700	8.00	0.0143	0.432
	<i>Octopus cf. minor</i> (Sasaki)	长蛸	全体	0.862	0.596	1.00	10.7	0.0139	2.05
Z41	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	脉红螺	去壳全体	2.33	1.22	2.12	23.7	0.0539	2.38
	<i>Synechogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel)	矛尾复虾虎鱼	全体	0.690	0.307	0.686	6.92	0.0384	0.629
	<i>Octopus cf. minor</i> (Sasaki)	长蛸	全体	0.790	0.548	0.887	9.57	0.0226	3.90

(3) 评价标准

生物体质量评价中，海洋鱼类、软体类生物质量评价，目前国家尚未颁布统一的评价标准，本报告采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”进行评价，石油烃评价标准根据《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册，1998，海洋出版社）中的规定，标准限值见表 6.2-9。

表 6.2-9 鱼类、软体类生物体污染物评价标准 (mg/kg)

生物类别	铜≤	铅≤	镉≤	锌≤	总汞≤	石油烃≤
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	20
软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	20

单因子污染指数法的计算公式如下，

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i ——污染物 i 的污染指数； C_i ——污染物 i 的实测值； S_i ——污染物 i 的质量标准值。

(4) 评价结果

评价结果见表 6.2-10。本次在 8 个调查站位采集到的生物体中鱼类和软体类的铜、铅、锌、汞的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中

的“海洋生物质量评价标准”限值；石油烃含量符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》相应标准。

表 6.2-10 2016 年 12 月调查海域生物质量评价结果(鱼类、软体类)

种类	站位	铜	铅	镉	锌	汞	石油烃	
鱼类	Z4	0.0323	0.152	1.21	0.162	0.0893	0.0285	
	Z7	0.0215	0.145	1.10	0.152	0.0847	0.0203	
	Z21	0.0314	0.171	1.41	0.164	0.0603	0.0309	
	Z22	0.0301	0.132	0.948	0.168	0.0783	0.0295	
	Z25	0.0303	0.131	1.06	0.213	0.126	0.0290	
	Z32	0.0374	0.172	0.818	0.192	0.0613	0.0267	
	Z38	0.0323	0.152	1.17	0.200	0.0477	0.0216	
	Z41	0.0345	0.154	1.14	0.173	0.128	0.0315	
软体类	Z4	0.0245	0.139	0.478	0.0940	0.0943	0.120	
		0.00993	0.0627	0.213	0.0468	0.105	0.152	
	Z7	0.026	0.127	0.442	0.107	0.096	0.226	
		0.00962	0.0528	0.171	0.0346	0.0757	0.0925	
	Z21	0.023	0.125	0.360	0.086	0.0533	0.128	
		0.00852	0.0605	0.187	0.0361	0.06	0.143	
	Z22	0.0262	0.129	0.460	0.0896	0.0763	0.213	
		0.00898	0.0567	0.202	0.0428	0.0620	0.106	
	Z25	0.0227	0.113	0.400	0.106	0.140	0.256	
		0.00938	0.0526	0.160	0.0350	0.0860	0.092	
	Z32	0.0214	0.119	0.424	0.0824	0.0583	0.221	
		0.00899	0.0624	0.202	0.0424	0.044	0.0775	
	Z38	0.0209	0.128	0.395	0.0904	0.0467	0.205	
		0.00862	0.0596	0.182	0.0428	0.0463	0.103	
	Z41	0.0233	0.122	0.385	0.0948	0.180	0.119	
		0.0079	0.0548	0.161	0.0383	0.0753	0.195	
	超标率		0%	0%	25%	0%	0%	0%

6.2.3. 渔业资源现状调查

渔业资源现状调查与评价资料引自 2019 年 3 月中国水产科学研究院黄海水产研究所编制的《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》(报批稿)。

6.2.3.1. 调查站位

2017 年 5 月和 10 月渔业资源调查站位见图 6.2-2 和表 6.2-11。

表 6.2-11 渔业资源调查站位经纬度

站位	纬度 (N)	经度 (E)	调查项目
1	38°15'17"	118°32'15"	鱼卵、仔稚鱼、游泳动物
2	38°21'22"	118°14'10"	
3	38°23'35"	117°52'12"	
4	38°39'25"	118°32'05"	
5	38°31'25"	118°20'05"	
6	38°32'10"	118°02'30"	
7	38°31'30"	117°45'15"	
8	38°50'38"	118°29'22"	
9	38°42'44"	118°06'48"	
10	38°44'24"	117°47'45"	

11	38°58'16"	118°14'38"	
12	38°54'14"	117°48'34"	

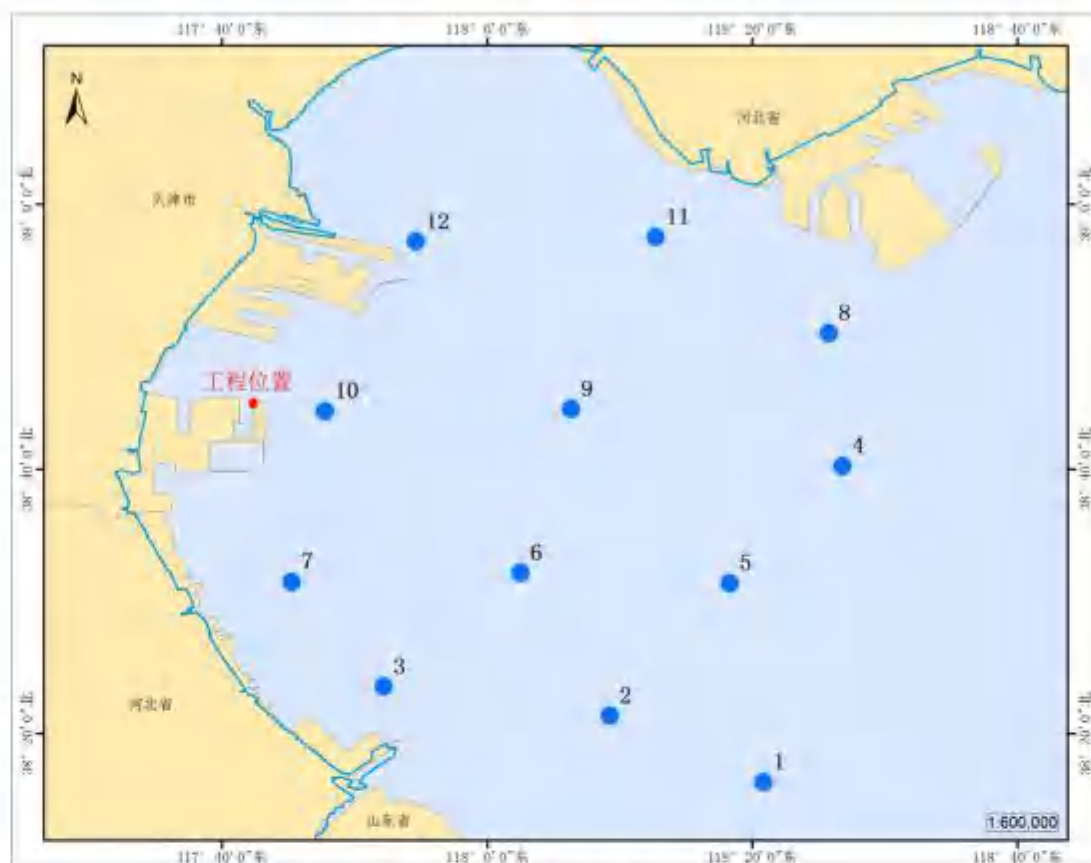


表 6.2-2 渔业资源调查站位图

6.2.3.2. 调查方法

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。

6.2.3.3. 调查结果

1、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。

(1) 种类组成

①春季

春季航次调查共采集到鱼卵 7 种，分别为斑鰾、赤鼻棱鯧、焦氏舌鰻、蓝点马鲛、青鳞、梭鱼及鲷。采集仔稚鱼 5 种，分别为斑鰾、赤鼻棱鯧、青鳞、梭鱼及鰾虎鱼（表 6.2-12）。

表 6.2-12 春季调查海域鱼卵、仔稚鱼种类组成

种名	拉丁文	分类		生态类型	
		目	科	鱼卵	仔稚鱼
斑鰾	<i>Chupanodon punctatus</i>	鲱形目	鲱科	+	+
赤鼻棱鯧	<i>Thrissa kammalensis</i>	鲱形目	鯧科	+	+
焦氏舌鰻	<i>Cynoglossus joyneri</i>	鰻形目	舌鰻科	+	
蓝点马鲛	<i>Sawara niphonia</i>	鲈形目	鲛科	+	
青鳞	<i>Harengula zunasi</i>	鲱形目	鲱科	+	+
梭鱼	<i>Liza haematocheila</i>	鰻形目	鰻科	+	+
鰾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	鲈形目	鰾虎鱼科		+
鲷	<i>Platycephalus indicus</i>	鲈形目	鲷科	+	
合计				7	5

从鱼卵数量组成来看，共采集到鱼卵 116 粒，其中斑鰾鱼卵数量占 56.03%，占绝对优势，其次是焦氏舌鰻占 18.97%。从仔稚鱼数量组成来看，共采集到仔稚鱼 427 尾，其中斑鰾仔稚鱼占 69.56%，鰾虎鱼占 25.76%（表 6.2-13）。

表 6.2-13 春季鱼卵仔稚鱼数量组成（单位：ind）

种类	鱼卵			仔稚鱼		
	垂直	水平	小计	垂直	水平	小计
斑鰾	22	43	65	2	295	297
赤鼻棱鯧		2	2	3		3
焦氏舌鰻		22	22			
蓝点马鲛		9	9			
青鳞	1		1	2		2
梭鱼		4	4	5	10	15
鰾虎鱼				33	77	110
鲷	1	12	13			
合计	24	92	116	45	382	427

②秋季

秋季航次调查共采集到鱼卵 1 种，为花鲈。采集仔稚鱼 1 种，为半滑舌鰻（表 6.2-14）。

表 6.2-14 秋季调查海域鱼卵、仔稚鱼种类组成

种名	拉丁文	分类		生态类型	
		目	科	鱼卵	仔稚鱼
花鲈	<i>Lateolabrax maculatus</i>	鲈形目	花鲈科	+	
半滑舌鰻	<i>Cynoglossus semilaevis Gunther</i>	鰻形目	舌鰻科		+
合计				1	1

从鱼卵数量组成来看，仅采集到花鲈鱼卵 1 种，共 13 粒。从仔稚鱼数量组成来看，仅采集到半滑舌鰻仔稚鱼 1 种，共 1 尾（表 6.2-15）。

表 6.2-15 秋季鱼卵仔稚鱼数量组成 (单位: ind)

种类	卵			仔稚鱼		
	垂直	水平	小计	垂直	水平	小计
花鲈		13	13			
半滑舌鲷				1		1
合计		13	13	1		1

(2) 数量及分布

①春季

春季航次调查, 调查的 12 个站位中, 水平和垂直拖网均有 9 个站位捕获到鱼卵, 出现频率为 75%; 11 个站位捕获到仔稚鱼, 出现频率为 91.7%。

垂直拖网鱼卵密度变化范围为 0~1.24ind/m³, 平均密度为 0.31ind/m³, 最大值出现在 2 号站位。仔稚鱼密度变化范围为 0~1.36ind/m³, 平均密度为 0.50ind/m³, 最大值出现在 3 号站位 (表 6.2-16)。

表 6.2-16 春季鱼卵及仔稚鱼密度 (单位 ind/m³)

站位	鱼卵密度	仔稚鱼密度
1	0.23	0.68
2	1.24	0.47
3	0	1.36
4	0.68	0
5	0.55	0.35
6	0.16	0.24
7	0.45	0.87
8	0.13	0.11
9	0.09	0.57
10	0.19	0
11	0	0.23
12	0	1.08
平均	0.31	0.50

②秋季

秋季航次调查, 调查的 12 个站位中, 水平拖网有 3 个站位捕获到鱼卵, 出现频率为 25%; 1 个站位捕获到仔稚鱼, 出现频率为 8.3%。垂直拖网鱼卵未采集到, 仔稚鱼仅在 10 号站采集到, 出现频率为 8.3%, 密度为 0.222 ind/m³, 仔稚鱼平均密度为 0.019ind/m³。

2、游泳动物

(1) 种类组成

调查海区春季和秋季捕获游泳动物 41 种, 其中鱼类 23 种, 隶属 5 目 16 科 25 属; 甲壳类 14 种, 隶属 2 目 8 科 12 属; 头足类 4 种, 隶属于 3 目 3 科 3 属 (表 6.2-17)。

表 6.2-17 春季和秋季游泳动物种类名录

	种名	5 月	10 月	拉丁名
鱼	半滑舌鲷		+	<i>Cynoglossus joyneri</i>
	焦氏舌鲷	+	+	<i>Cynoglossus joyneri</i>
	斑鳃	+	+	<i>Chupanodon punctatus</i>
	青鳞		+	<i>Harengula zunasi</i>
	黄鲫	+	+	<i>Setipinna taty</i>
	赤鼻棱鲮	+	+	<i>Thrissa kammalensis (Bleeker)</i>
	银鲳		+	<i>Pampus argenteus</i>
	小带鱼		+	<i>Trichiurus muticus</i>
	海龙	+		<i>Syngnathus acus Linnaeus</i>
	方氏云鲷	+	+	<i>Enedrias fangi</i>
	狼鲛鲛鱼	+	+	<i>Odontamblyopus rubicundus (Hamilton)</i>
	凹鳍孔鲛虎	+	+	<i>Ctenotrypauchen chinensis</i>
	鲈鱼		+	<i>Scomber japonicus (Houtthyn)</i>
	叫姑	+		<i>Johnius belengerii</i>
	尖尾鲛虎	+	+	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>
	矛尾鲛鲛鱼	+	+	<i>Acanthogobius hasta</i>
	裸项拟鲛鲛鱼	+		<i>Ctenogobius gymnauchen</i>
	钟馗鲛虎		+	<i>Triaenopogon barbatus</i>
	短鳍街	+	+	<i>Callionymus kitaharae</i>
	鲱街	+		<i>Callionymus beniteguri Jordan & Snyder</i>
	六线鱼		+	<i>Hexagrammos otakii</i>
	鲷	+	+	<i>Platycephalus indicus</i>
油鲆		+	<i>Sphyræna pinguis Günther</i>	
甲壳类	口虾蛄	+	+	<i>Oratosquilla oratoria</i>
	细螯虾	+		<i>Leptochela gracilis</i>
	葛氏长臂虾	+	+	<i>Palaemon gravieri</i>
	脊尾白虾		+	<i>Exopalaemon carinicauda (Holthuis)</i>
	南美白对虾		+	<i>Penaeus vannamei</i>
	日本对虾		+	<i>Penaeus japonicus</i>
	鹰爪虾		+	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>
	日本鼓虾	+	+	<i>Alpheus japonicus</i>
	鲜明鼓虾	+	+	<i>Alpheus distinguendus</i>
	褐虾	+		<i>Crangon crangon</i>
	日本螯	+	+	<i>Charybdis japonica</i>
	三疣梭子蟹	+	+	<i>Portunus trituberculatus</i>
	棘腕虾		+	<i>Lysmata vittata Stimpson</i>
	海蜆虾	+		<i>Latreutes anoplomys</i>
头足类	长蛸	+	+	<i>Octopus variabilis</i>
	短蛸	+	+	<i>Octopus ocellatus</i>
	双喙耳乌贼	+		<i>Sepiola birostrata</i>
	日本枪乌贼	+	+	<i>Loligo japonica</i>

(2) 优势种与优势度

①春季

经计算春季游泳动物优势种有 3 种分别为口虾蛄 (IRI=6252.2)、日本鼓虾 (IRI=3240.3)、尖尾鲛鲛鱼 (IRI=1690.1)，重要种 9 种分别为焦氏舌鲷

(IRI=969.1)、葛式长臂虾 (IRI=576.0)、长蛸 (IRI=496.7)、斑鰈 (IRI=390.9)、日本枪乌贼 (IRI=232.1)、褐虾 (IRI=184.7)、鲜明鼓虾 (IRI=178.7)、黄鲫 (IRI=141.2)、凹鳍孔鲷鱼 (IRI=115.2)，见表 6.2-18。

表 6.2-18 春季优势种与优势度

种类	重量 百分比 W	尾数 百分比 N	出现次数	出现频率	IRI	优势类别
口虾蛄	46.55%	28.48%	10	83.33%	6252.2	优势种
日本鼓虾	4.03%	31.32%	11	91.67%	3240.3	优势种
尖尾鲷鱼	11.42%	8.86%	10	83.33%	1690.1	优势种
焦氏舌蛸	5.50%	6.12%	10	83.33%	969.1	重要种
葛式长臂虾	1.20%	5.72%	10	83.33%	576.0	重要种
长蛸	11.02%	0.90%	5	41.67%	496.7	重要种
斑鰈	9.29%	2.44%	4	33.33%	390.9	重要种
日本枪乌贼	1.03%	2.46%	8	66.67%	232.1	重要种
褐虾	0.43%	3.26%	6	50.00%	184.7	重要种
鲜明鼓虾	0.89%	1.79%	8	66.67%	178.7	重要种
黄鲫	2.47%	0.92%	5	41.67%	141.2	重要种
凹鳍孔鲷鱼	0.58%	2.19%	5	41.67%	115.2	重要种
日本蟳	1.15%	0.41%	5	41.67%	64.9	常见种
海蜆虾	0.03%	1.35%	3	25.00%	34.7	常见种
狼鲷鱼	0.64%	0.64%	3	25.00%	31.9	常见种
矛尾鲷鱼	0.55%	0.47%	3	25.00%	25.3	常见种
短蛸	1.36%	0.17%	1	8.33%	12.7	常见种
细螯虾	0.02%	0.72%	2	16.67%	12.3	常见种
赤鼻梭鲷	0.53%	0.68%	1	8.33%	10.1	常见种
叫姑	0.15%	0.14%	4	33.33%	9.9	一般种
鲷街	0.13%	0.25%	2	16.67%	6.4	一般种
三疣梭子蟹	0.44%	0.04%	1	8.33%	4.0	一般种
鳊	0.33%	0.04%	1	8.33%	3.1	一般种
方氏云鲷	0.16%	0.17%	1	8.33%	2.8	一般种
双喙耳乌贼	0.02%	0.25%	1	8.33%	2.3	一般种
裸项栉鲷鱼	0.04%	0.08%	2	16.67%	2.1	一般种
短鳍街	0.04%	0.08%	2	16.67%	2.0	一般种
海龙	0.01%	0.04%	1	8.33%	0.4	少见种

②秋季

经计算秋季游泳动物优势种有 3 种，分别为口虾蛄 (IRI=5662.7)、尖尾鲷虎 (IRI=5537.9)、日本枪乌贼 (IRI=3245.9)，重要种 10 种，见表 6.2-19。

表 6.2-19 秋季优势种与优势度

种类	重量	尾数	出现次数	出现频率	IRI	优势类别
	百分比 W	百分比 N				
口虾蛄	38.29%	18.34%	12	100.00%	5662.7	优势种
尖尾鲷虎	20.82%	34.56%	12	100.00%	5537.9	优势种
日本枪乌贼	14.67%	20.74%	11	91.67%	3245.9	优势种
短蛸	7.01%	1.11%	11	91.67%	743.7	重要种

葛氏长臂虾	0.98%	6.33%	9	75.00%	547.6	重要种
日本鼓虾	1.01%	4.69%	9	75.00%	427.2	重要种
日本蟳	3.28%	0.85%	11	91.67%	378.1	重要种
黄鲫	1.73%	3.85%	8	66.67%	371.5	重要种
黛氏舌蛸	2.21%	1.47%	9	75.00%	275.3	重要种
矛尾鰕鳃鱼	3.18%	0.43%	9	75.00%	270.9	重要种
赤鼻棱鲮	0.71%	2.41%	8	66.67%	207.8	重要种
凹鳍孔鰕虎	0.43%	2.12%	8	66.67%	169.9	重要种
斑鲮	1.46%	0.54%	6	50.00%	100.4	重要种
三疣梭子蟹	1.06%	0.10%	6	50.00%	57.8	常见种
长蛸	0.89%	0.09%	6	50.00%	49.0	常见种
鲜明鼓虾	0.29%	1.01%	3	25.00%	32.4	常见种
钟馗鰕虎	0.68%	0.23%	3	25.00%	22.7	常见种
鹰爪虾	0.21%	0.33%	5	41.67%	22.6	常见种
卷尾白虾	0.16%	0.39%	2	16.67%	9.2	一般种
银鲳	0.22%	0.05%	2	16.67%	4.5	一般种
油鲛	0.15%	0.03%	3	25.00%	4.4	一般种
短鳍街	0.08%	0.18%	2	16.67%	4.2	一般种
鳊	0.17%	0.02%	2	16.67%	3.0	一般种
小带鱼	0.06%	0.03%	2	16.67%	1.4	一般种
青鳞	0.02%	0.05%	2	16.67%	1.1	一般种
狼鰕鳃鱼	0.04%	0.01%	2	16.67%	0.9	少见种
南美白对虾	0.07%	0.01%	1	8.33%	0.7	少见种
日本对虾	0.05%	0.01%	1	8.33%	0.6	少见种
平滑舌蛸	0.05%	0.01%	1	8.33%	0.5	少见种
六线鱼	0.02%	0.03%	1	8.33%	0.4	少见种
鲈鱼	0.02%	0.01%	1	8.33%	0.2	少见种
鞭腕虾	0.00%	0.01%	2	16.67%	0.1	少见种
方氏云鲷	0.00%	0.01%	1	8.33%	0.1	少见种

3、鱼类资源状况

1) 种类组成

①春季

春季调查共捕获鱼类 15 种，占游泳动物种类数的 53.6%。所捕获的 15 种鱼类中，暖水性鱼类有 7 种，暖温性鱼类有 7 种，冷温性鱼类有 1 种；按栖息水层分，底层鱼类有 11 种，中上层鱼类有 4 种；按越冬场分，渤海地方性鱼类有 9 种，长距离洄游性鱼类有 6 种；按经济价值分，经济价值较高的有 1 种，经济价值一般的有 5 种，经济价值较低有 9 种（表 6.2-20）。

表 6.2-20 春季调查海域鱼类种类组成

种类	经济价值			水层		适温性			越冬场		
	较高	一般	较低	中上层	底层	暖水性	暖温性	冷温性	渤海	黄海	东海
凹鳍孔鰕虎			+		+	+			+		
斑鲮		+		+		+				+	

赤鼻棱鲢		+		+		+				+	
短鳍街			+		+		+		+		
方氏云鲷			+		+			+	+		
鲱街			+		+		+		+		
海龙			+	+		+			+		
黄鲫		+		+		+				+	
尖尾鲷虎			+		+		+		+		
焦氏舌鲷		+			+		+		+		
叫姑		+			+	+				+	
狼鲷鲷鱼			+		+		+			+	
裸项栉鲷鲷鱼			+		+		+		+		
矛尾鲷鲷鱼			+		+		+		+		
鲷	+				+	+				+	
合计	1	5	9	4	11	7	7	1	9	6	0

②秋季

秋季调查共捕获鱼类 19 种，占游泳动物种类数的 57.6%。所捕获的 19 种鱼类中，暖水性鱼类有 8 种，暖温性鱼类有 10 种，冷温性鱼类 1 种；按栖息水层分，底层鱼类有 13 种，中上层鱼类有 6 种；按越冬场分，渤海地方性鱼类有 10 种，长距离洄游性鱼类有 9 种；按经济价值分，经济价值较高的有 5 种，经济价值一般的有 6 种，经济价值较低有 8 种（表 6.2-21）。

表 6.2-21 秋季调查海域鱼类种类组成

种类	经济价值			水层		适温性			越冬场		
	较高	一般	较低	中上层	底层	暖水性	暖温性	冷温性	渤海	黄海	东海
半滑舌鲷	+				+		+		+		
焦氏舌鲷		+			+		+		+		
斑鲷		+		+		+				+	
青鲷		+		+		+				+	
黄鲫		+		+		+				+	
赤鼻棱鲢		+		+		+				+	
银鲷	+			+		+				+	
小带鱼			+		+		+			+	
方氏云鲷			+		+			+	+		
狼鲷鲷鱼			+		+		+		+		
凹鳍孔鲷虎			+		+	+			+		
鲈鱼	+			+			+				+
尖尾鲷虎			+		+		+		+		
矛尾鲷鲷鱼			+		+		+		+		
钟馗鲷虎			+		+		+		+		
短鳍街			+		+		+		+		
六线鱼		+			+		+		+		
鲷	+				+	+				+	
油鲷	+				+	+				+	
合计	5	6	8	6	13	8	10	1	10	8	1

2) 生物量和生物密度

①春季

春季调查鱼类生物量变化范围在 0.26~5.28kg/h，平均值为 1.99kg/h；鱼类生物密度范围在 27~274 尾/h，平均值为 137 尾/h（表 6.2-22）。

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 1.86kg/h。

表 6.2-22 春季鱼类数量组成及分布

站位	生物量 kg/h	百分数%	生物密度尾/h	百分数%
1	0.70	2.93	30	1.83
2	5.28	22.10	174	10.62
3	0.69	2.89	27	1.65
4	2.54	10.63	118	7.20
5	4.89	20.47	274	16.72
6	0.68	2.85	126	7.69
7	2.46	10.30	255	15.56
8	1.43	5.99	141	8.60
9	3.15	13.19	248	15.13
10	0.61	2.55	66	4.03
11	1.20	5.02	150	9.15
12	0.26	1.09	30	1.83
平均	1.99		137	

②秋季

秋季调查鱼类生物量变化范围在 1.77~11.21kg/h，平均值为 4.97kg/h；鱼类生物密度范围在 360~3664 尾/h，平均值为 1156 尾/h（表 6.2-23）。

根据渔获物分析，秋季调查幼鱼尾数占鱼类总尾数的 19.8%，幼鱼平均密度为 229 尾/h，生物量为 1.26kg/h，成体鱼类平均生物量为 3.71kg/h。

表 6.2-23 秋季鱼类数量组成及分布

站位	生物量 kg/h	百分数%	生物密度尾/h	百分数%
1	5.25	8.80	832	6.00
2	4.23	7.09	644	4.64
3	5.55	9.30	408	2.94
4	11.21	18.79	3664	26.41
5	2.51	4.21	792	5.71
6	5.02	8.41	360	2.59
7	3.25	5.45	411	2.96
8	5.67	9.50	369	2.66
9	1.77	2.97	960	6.92
10	2.23	3.74	1436	10.35
11	7.68	12.87	2346	16.91
12	5.30	8.88	1652	11.91
平均	4.97		1156	

3) 鱼类相对资源量评估

根据扫海面积法，平均拖速为 5.556km/h，网口宽为 23m，扫海面积

0.1278km²/h。

①春季

根据扫海面积法计算,春季鱼类平均资源量为 31.16kg/km²,资源密度为 2137 尾/km²,其中鱼类成体平均资源量为 29.18kg/km²,幼鱼平均资源密度为 359 尾/km²(表 6.2-24)。

表 6.2-24 春季各站鱼类相对资源量

站 位	资源量		成体		幼鱼	
	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²
1	10.95	469	10.52	391	0.43	79
2	82.63	2723	80.11	2266	2.52	457
3	10.80	423	10.41	352	0.39	71
4	39.75	1847	38.04	1536	1.71	310
5	76.53	4288	72.56	3568	3.96	720
6	10.64	1972	8.82	1641	1.82	331
7	38.50	3991	34.81	3320	3.69	670
8	22.38	2207	20.34	1836	2.04	371
9	49.30	3881	45.71	3229	3.59	652
10	9.55	1033	8.59	859	0.95	174
11	18.78	2347	16.61	1953	2.17	394
12	4.07	469	3.64	391	0.43	79
平均	31.16	2137	29.18	1778	1.98	359

②秋季

根据扫海面积法计算,秋季鱼类平均资源量为 77.82kg/km²,资源密度为 18093 尾/km²,其中鱼类成体平均资源量为 58.11kg/km²,幼鱼平均资源密度为 3582 尾/km²(表 6.2-25)。

表 6.2-25 秋季各站鱼类相对资源量

站 位	资源量		成体		幼鱼	
	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²
1	82.16	13020	67.98	10442	14.18	2578
2	66.20	10078	55.22	8083	10.98	1995
3	86.85	6385	79.90	5121	6.95	1264
4	175.43	57340	112.99	45986	62.44	11353
5	39.28	12394	25.78	9940	13.50	2454
6	78.56	5634	72.43	4518	6.14	1115
7	50.86	6432	43.86	5158	7.00	1274
8	88.73	5775	82.44	4631	6.29	1143
9	27.70	15023	11.34	12049	16.36	2975
10	34.90	22473	10.43	18023	24.47	4450
11	120.19	36714	80.21	29444	39.98	7269
12	82.94	25853	54.79	20734	28.15	5119
平均	77.82	18093	58.11	14511	19.70	3582

4) 鱼类资源评估小结

根据上述计算结果,春季和秋季鱼类平均资源量为 54.49kg/km²,资源密度平均为 10115 尾/km²。其中,鱼类成体资源量春季和秋季平均为 43.65kg/km²,

平均资源密度为 8145 尾/km²；幼鱼资源量春季和秋季平均为 10.84kg/km²，平均资源密度为 1970 尾/km²。

4、头足类

1) 种类组成

①春季

春季调查共捕获头足类 4 种，占总渔获物种类的 14.3%。除双喙耳乌贼经济价值较低外，其它 3 种（长蛸、短蛸、日本枪乌贼）经济价值较高（表 6.2-26）。

表 6.2-26 春季头足类种类组成

种名	经济价值		
	较高	较低	极低
长蛸	+		
短蛸	+		
日本枪乌贼	+		
双喙耳乌贼		+	

②秋季

秋季调查共捕获头足类 3 种，占总渔获物种类的 9.1%。所捕获的长蛸、短蛸、日本枪乌贼其经济价值均较高（表 6.2-27）。

表 6.2-27 秋季头足类种类组成

种名	经济价值		
	较高	较低	极低
长蛸	+		
短蛸	+		
日本枪乌贼	+		

2) 生物量和生物密度

①春季

春季调查头足类生物量变化范围在 0~3.64kg/h，平均值为 0.84kg/h；头足类生物密度范围在 0~72 尾/h，平均值为 22 尾/h（表 6.2-28）。

根据渔获物分析，春季调查头足类幼体尾数占总尾数的 12.4%，幼体平均密度为 3ind/h，生物量为 0.012kg/h，头足类成体平均生物量为 0.83kg/h。

表 6.2-28 春季头足类数量组成及分布

站位	生物量 kg/h	百分数%	生物密度尾/h	百分数%
1	0.01	0.10	6	2.24
2	0.17	1.69	9	3.36
3	0.01	0.10	3	1.12
4	2.19	21.75	16	5.97
5	1.47	14.60	12	4.48
6	0.02	0.20	6	2.24
7	0.06	0.60	18	6.72
8	1.21	12.02	39	14.55

9	3.64	36.15	72	26.87
10	0.26	2.58	57	21.27
11	1.03	10.23	30	11.19
12	0	0	0	0
平均	0.84		22	

②秋季

秋季调查头足类生物量变化范围在 0.26~13.01kg/h，平均值为 3.50kg/h；头足类生物密度范围在 20~2832 尾/h，平均值为 551 尾/h（表 6.2-29）。

根据渔获物分析，秋季调查头足类幼体尾数占总尾数的 22.5%，幼体平均密度为 124 尾/h，生物量为 0.32kg/h，头足类成体平均生物量为 3.18kg/h。

表 6.2-29 秋季头足类数量组成及分布

站位	生物量 kg/h	百分数%	生物密度尾/h	百分数%
1	4.21	10.02	936	14.15
2	3.53	8.40	102	1.54
3	2.09	4.97	56	0.85
4	2.31	5.50	718	10.85
5	0.26	0.62	20	0.30
6	2.73	6.50	64	0.97
7	5.83	13.87	438	6.62
8	0.52	1.24	21	0.32
9	2.84	6.76	472	7.14
10	3.58	8.52	728	11.01
11	13.01	30.95	2832	42.81
12	1.12	2.66	228	3.45
平均	3.50		551	

3) 头足类相对资源量评估

①春季

根据扫海面积法计算，春季头足类平均资源量为 13.13kg/km²，资源密度为 349 尾/km²，其中头足类成体平均资源量为 12.96kg/km²，幼体平均资源密度为 43 尾/km²（表 6.2-30）。

表 6.2-30 春季各站头足类相对资源量

站位	资源量		成体		幼体	
	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²
1	0.16	94	0.11	82	0.05	12
2	2.66	141	2.59	123	0.07	17
3	0.16	47	0.13	41	0.02	6
4	34.27	250	34.15	219	0.12	31
5	23.00	188	22.91	165	0.09	23
6	0.31	94	0.27	82	0.05	12
7	0.94	282	0.80	247	0.14	35
8	18.94	610	18.63	535	0.30	76
9	56.96	1127	56.41	987	0.56	140
10	4.07	892	3.63	781	0.44	111
11	16.12	469	15.89	411	0.23	58
12	0.00	0	0.00	0	0.00	0

平均	13.13	349	12.96	306	0.17	43
----	-------	-----	-------	-----	------	----

②秋季

根据扫海面积法计算，秋季头足类平均资源量为 $54.77\text{kg}/\text{km}^2$ ，资源密度为 $8623\text{尾}/\text{km}^2$ ，其中头足类成体平均资源量为 $49.73\text{kg}/\text{km}^2$ ，幼体平均资源密度为 $1940\text{尾}/\text{km}^2$ （表 6.2-31）。

表 6.2-31 秋季各站头足类相对资源量

站位	资源量		成体		幼体	
	kg/km^2	$\text{尾}/\text{km}^2$	kg/km^2	$\text{尾}/\text{km}^2$	kg/km^2	$\text{尾}/\text{km}^2$
1	65.88	14648	57.32	11352	8.57	3296
2	55.24	1596	54.31	1237	0.93	359
3	32.71	876	32.19	679	0.51	197
4	36.15	11236	29.58	8708	6.57	2528
5	4.07	313	3.89	243	0.18	70
6	42.72	1002	42.14	776	0.59	225
7	91.24	6854	87.23	5312	4.01	1542
8	8.14	329	7.95	255	0.19	74
9	44.44	7387	40.12	5725	4.32	1662
10	56.03	11393	49.36	8829	6.66	2563
11	203.60	44319	177.67	34347	25.93	9972
12	17.53	3568	15.44	2765	2.09	803
平均	54.77	8623	49.73	6683	5.04	1940

4) 头足类资源评估小结

根据上述计算结果，春季和秋季头足类平均资源量为 $33.95\text{kg}/\text{km}^2$ ，平均资源密度为 $4486\text{尾}/\text{km}^2$ 。其中，头足类成体资源量春季和秋季平均为 $31.35\text{kg}/\text{km}^2$ ，平均资源密度为 $3495\text{尾}/\text{km}^2$ ；头足类幼体资源量春季和秋季平均为 $2.61\text{kg}/\text{km}^2$ ，平均资源密度为 $991\text{尾}/\text{km}^2$ 。

5、甲壳类

1) 种类组成

①春季

春季调查共捕获甲壳类 9 种，占总渔获物种类的 32.1%，其中虾类 7 种，蟹类 2 种。经济价值较高的有 3 种，较低的有 4 种，极低的有 2 种（表 6.2-32）。

表 6.2-32 春季调查海域甲壳类种类组成

种名	经济价值		
	较高	较低	极低
葛氏长臂虾		+	
海蜇虾			+
褐虾		+	
口虾蛄	+		
日本鼓虾		+	
细螯虾			+

鲜明鼓虾		+	
三疣梭子蟹	+		
日本蟳	+		

②秋季

秋季调查共捕获甲壳类 11 种，占总渔获物种类的 33.3%。其中虾类 9 种，蟹类 2 种。经济价值较高的有 6 种，较低的有 4 种，极低的有 1 种（6.2-33）。

表 6.2-33 秋季调查海域甲壳类种类组成

种 名	经济价值		
	较高	较低	极低
鞭腕虾			+
葛氏长臂虾		+	
脊尾白虾		+	
口虾蛄	+		
南美白对虾	+		
日本对虾	+		
日本鼓虾		+	
鲜明鼓虾		+	
鹰爪虾	+		
三疣梭子蟹	+		
日本蟳	+		

2) 生物量和生物密度

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 3.42kg/h；甲壳类生物密度范围在 6~1094 尾/h，平均值为 432 尾/h。其中，虾类生物量变化范围在 0.01~14.26kg/h，平均值为 3.38 kg/h；生物密度范围在 6~1075 尾/h，平均值为 427 尾/h，蟹类生物量变化范围在 0~0.19kg/h，平均值为 0.04kg/h；生物密度范围在 0~17 尾/h，平均值为 5 尾/h，见下表。

表 6.2-34 春季甲壳类数量组成及分布

站位	生物密度(尾/h)		百分数(%)		生物量(kg/h)		百分数(%)	
	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类
1	86	1	1.68	1.72	0.93	0.01	2.30	1.59
2	12	0	0.23	0	0.02	0	0.05	0
3	6	0	0.12	0	0.01	0	0.02	0
4	487	5	9.52	8.62	14.26	0.19	35.19	34.65
5	1075	17	21.00	29.31	4.93	0.06	12.17	11.33
6	523	5	10.21	8.62	2.51	0.03	6.20	7.54
7	582	6	11.37	10.34	3.85	0.05	9.49	9.43
8	276	3	5.40	5.17	3.07	0.04	7.57	7.55
9	483	5	9.44	8.62	4.95	0.07	12.20	13.11
10	187	2	3.66	3.45	0.67	0.01	1.64	1.59
11	618	6	12.07	10.34	2.93	0.04	7.24	7.55
12	784	8	15.32	13.79	2.40	0.03	5.93	5.66
平均	427	5			3.38	0.04		

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 16.41%，虾类幼体平均生物密度为 70 尾/h，生物量为 0.11kg/h，虾类成体生物密度平均为 357 尾/h，平均生物量为 3.27kg/h；蟹类均为成体，平均生物量为 0.04kg/h，平均生物密度为 5 尾/h。

②秋季

秋季调查甲壳类生物量变化范围在 2.09~13.18kg/h，平均值为 7.04kg/h；甲壳类生物密度范围在 429~1522 尾/h，平均值为 806 尾/h。其中，虾类生物量变化范围在 2.09~10.26kg/h，平均值为 5.94kg/h；生物密度范围在 385~1522 尾/h，平均值为 759 尾/h，蟹类生物量变化范围在 0~3.10kg/h，平均值为 1.10kg/h；生物密度范围在 0~84 尾/h，平均值为 47 尾/h，见下表。

表 6.2-35 秋季甲壳类数量组成及分布

站位	生物密度(尾/h)		百分数(%)		生物量(kg/h)		百分数(%)	
	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类
1	537	47	5.90	8.25	5.83	0.63	8.17	4.79
2	721	0	7.92	0	2.09	0	2.93	0
3	916	80	10.07	14.08	5.07	0.64	7.10	4.87
4	394	0	4.33	0	3.50	0	4.90	0
5	972	84	10.67	14.93	9.73	3.10	13.64	23.57
6	495	49	5.44	8.66	5.03	1.04	7.05	7.91
7	385	44	4.23	7.77	5.51	1.06	7.72	8.06
8	560	49	6.15	8.62	3.66	1.04	5.13	7.91
9	1522	0	16.72	0	8.16	0	11.43	0
10	1177	91	12.93	16.08	10.26	2.92	14.38	22.21
11	541	47	5.94	8.36	3.41	1.24	4.78	9.43
12	884	75	9.71	13.25	9.11	1.48	12.77	11.25
平均	759	47			5.94	1.10		

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 21.97%，平均生物密度为 167 尾/h，平均生物量为 0.23kg/h，虾类成体平均生物密度为 592 尾/h，平均生物量为 5.71kg/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 0.11kg/h，蟹类成体平均生物密度为 38 尾/h，平均生物量为 0.99kg/h。

3) 甲壳类相对资源量评估

①春季

(1) 虾类

春季虾类平均生物量为 3.38 kg/h；平均生物密度为 427 尾/h，其中，虾类幼体平均生物密度为 71 尾/h，平均生物量为 0.11kg/h，虾类成体生物密度平均为 361 尾/h，平均生物量为 3.27kg/h。根据扫海面积法经换算：虾类平均资源量为

52.90kg/km²，资源密度为 6682 尾/km²，其中，虾类成体资源量为 51.18kg/km²，资源密度为 5586 尾/km²；虾类幼体平均资源量为 1.72kg/km²，资源密度为 1096 尾/km²（表 6.2-36）。

表 6.2-36 春季各站虾类相对资源量

站位	资源量		成体		幼体	
	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²
1	14.55	1346	14.21	1125	0.35	221
2	0.31	188	0.26	157	0.05	31
3	0.16	94	0.13	78	0.02	15
4	223.16	7621	221.20	6371	1.96	1251
5	77.15	16823	72.82	14062	4.33	2761
6	39.28	8185	37.17	6842	2.11	1343
7	60.25	9108	57.90	7613	2.35	1495
8	48.04	4319	46.93	3610	1.11	709
9	77.46	7559	75.52	6318	1.95	1240
10	10.49	2926	9.73	2446	0.75	480
11	45.85	9671	43.36	8084	2.49	1587
12	37.56	12269	34.40	10256	3.16	2013
平均	52.90	6682	51.18	5586	1.72	1096

(2) 蟹类

春季蟹类均为成体。春季蟹类平均生物量为 0.04kg/h；平均生物密度为 5 尾/h，根据扫海面积法经换算：春季蟹类平均资源量为 0.63kg/km²，资源密度为 78 尾/km²（表 6.2-37）。

表 6.2-37 春季各站蟹类相对资源量

站位	资源量 (kg/km ²)	资源密度 (尾/km ²)
1	0.16	16
2	0.00	0
3	0.00	0
4	2.97	78
5	0.94	266
6	0.47	78
7	0.78	94
8	0.63	47
9	1.10	78
10	0.16	31
11	0.63	94
12	0.47	125
平均	0.63	78

②秋季

(1) 虾类

秋季调查虾类平均生物量为 5.94kg/h；平均生物密度为 759 尾/h，其中，虾类幼体平均生物密度为 167 尾/h，平均生物量为 0.23kg/h，虾类成体平均生物密度为 592 尾/h，平均生物量为 5.71kg/h。根据扫海面积法经换算：秋季虾类平均

资源量为 92.96kg/km²，平均资源密度为 11878 尾/km²，其中，虾类成体资源量为 89.36kg/km²，平均资源密度为 9265 尾/km²；虾类幼体平均资源量为 3.60kg/km²，资源密度为 2613 尾/km²（表 6.2-38）。

表 6.2-38 秋季各站虾类相对资源量

站位	资源量		成体		幼体	
	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²
1	91.24	8404	88.69	6557	2.55	1846
2	32.71	11283	29.29	8804	3.42	2479
3	79.34	14335	75.00	11186	4.35	3149
4	54.77	6166	52.90	4811	1.87	1355
5	152.27	15211	147.66	11869	4.61	3342
6	78.72	7746	76.37	6045	2.35	1702
7	86.23	6025	84.40	4701	1.83	1324
8	57.28	8764	54.62	6838	2.66	1925
9	127.70	23818	120.48	18586	7.22	5233
10	160.56	18419	154.98	14373	5.58	4047
11	53.36	8466	50.80	6606	2.57	1860
12	142.57	13834	138.37	10795	4.19	3039
平均	92.96	11878	89.36	9265	3.60	2613

(2) 蟹类

秋季调查蟹类平均生物量为 1.10kg/h；平均生物密度为 47 尾/h，其中，蟹类幼体平均生物密度为 9 尾/h，平均生物量为 0.11kg/h，蟹类成体平均生物密度为 38 尾/h，平均生物量为 0.99kg/h。根据扫海面积法经换算：秋季虾类平均资源量为 17.21kg/km²，平均资源密度为 736 尾/km²，其中，蟹类成体资源量为 15.57kg/km²，平均资源密度为 602 尾/km²；蟹类幼体平均资源量为 1.64kg/km²，资源密度为 134 尾/km²（表 6.2-39）。

表 6.2-39 秋季各站蟹类相对资源量

站位	资源量		成体		幼体	
	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²	kg/km ²	尾/km ²
1	9.86	736	8.23	602	1.63	134
2	0	0	0	0	0	0
3	10.02	1252	7.23	1024	2.78	228
4	0	0	0	0	0	0
5	48.51	1315	45.59	1076	2.92	239
6	16.28	767	14.57	627	1.70	139
7	16.59	689	15.06	563	1.53	125
8	16.28	767	14.57	627	1.70	139
9	0	0	0	0	0	0
10	45.70	1424	42.53	1165	3.16	259
11	19.41	736	17.77	602	1.63	134
12	23.16	1174	20.55	960	2.61	213
平均	17.21	736	15.57	602	1.64	134

4) 甲壳类资源评估小结

根据上述计算结果, 虾类春季和秋季平均资源量为 $72.93\text{kg}/\text{km}^2$, 平均资源密度为 $9280\text{尾}/\text{km}^2$ 。其中, 虾类成体资源量春季和秋季平均为 $70.27\text{kg}/\text{km}^2$, 平均资源密度为 $7426\text{尾}/\text{km}^2$; 虾类幼体资源量春季和秋季平均为 $2.66\text{kg}/\text{km}^2$, 平均资源密度为 $1854\text{尾}/\text{km}^2$ 。

蟹类春季和秋季平均资源量为 $8.92\text{kg}/\text{km}^2$, 平均资源密度为 $407\text{尾}/\text{km}^2$ 。其中, 蟹类成体资源量春季和秋季平均为 $8.10\text{kg}/\text{km}^2$, 平均资源密度为 $340\text{尾}/\text{km}^2$; 蟹类幼体资源量春季和秋季平均为 $0.82\text{kg}/\text{km}^2$, 平均资源密度为 $67\text{尾}/\text{km}^2$ 。

6.2.3.4. 总资源评估

春季调查渔业资源渔获率变化范围为 $(0.71\sim 19.18)\text{kg}/\text{h}$, 平均为 $6.25\text{kg}/\text{h}$; 单位时间渔获数量变化范围为 $(36\sim 1378)\text{尾}/\text{h}$, 平均为 $590\text{尾}/\text{h}$ 。调查海域渔业资源重量密度 $(11.12\sim 300.15)\text{kg}/\text{km}^2$, 平均值为 $97.8\text{kg}/\text{km}^2$; 资源尾数密度 $(564\sim 21565)\text{尾}/\text{km}^2$, 平均值为 $9238\text{尾}/\text{km}^2$ 。幼体渔业资源重量密度 $(0.43\sim 8.38)\text{kg}/\text{km}^2$, 平均值为 $3.87\text{kg}/\text{km}^2$; 资源尾数密度 $(92\sim 3504)\text{尾}/\text{km}^2$, 平均值为 $1498\text{尾}/\text{km}^2$ 。春季调查渔业资源渔获率详情见表 6.2-40。

表 6.2-40 春季调查游泳生物资源状况

站位	重量渔获率 (kg/h)	资源量 (kg/km^2)	尾数渔获率 ($\text{尾}/\text{h}$)	资源密度 ($\text{尾}/\text{km}^2$)	幼体资源量 (kg/km^2)	幼体资源密度 ($\text{尾}/\text{km}^2$)
1	1.65	25.82	123	1925	0.83	312
2	5.47	85.6	195	3052	2.64	505
3	0.71	11.12	36	564	0.43	92
4	19.18	300.15	626	9796	3.79	1592
5	11.35	177.62	1378	21565	8.38	3504
6	3.24	50.7	660	10329	3.98	1686
7	6.42	100.47	861	13475	6.18	2200
8	5.75	89.99	459	7183	3.45	1156
9	11.81	184.82	808	12645	6.1	2032
10	1.55	24.27	312	4882	2.14	765
11	5.2	81.38	804	12581	4.89	2039
12	2.69	42.1	822	12863	3.59	2092

秋季调查渔业资源总渔获率变化范围为 $(9.85\sim 25.34)\text{kg}/\text{h}$, 平均为 $15.5\text{kg}/\text{h}$; 单位时间渔获数量变化范围为 $(968\sim 5766)\text{尾}/\text{h}$, 平均为 $2513\text{尾}/\text{h}$ 。调查海域渔业资源重量密度 $(154.15\sim 396.56)\text{kg}/\text{km}^2$, 平均值为 $242.8\text{kg}/\text{km}^2$; 资源尾数密度 $(15149\sim 90235)\text{尾}/\text{km}^2$, 平均值为 $39331\text{尾}/\text{km}^2$ 。幼体渔业资源重量密度 $(10.78\sim 70.88)\text{kg}/\text{km}^2$, 平均值为 $29.99\text{kg}/\text{km}^2$; 资源尾数密度 $(3181\sim 19235)\text{尾}/\text{km}^2$, 平均值为 $8266\text{尾}/\text{km}^2$ 。秋季调查渔业资源渔获率详情见表 6.2-41。

表 6.2-41 秋季调查游泳生物资源状况

站位	重量渔获率	资源量	尾数渔获率	资源密度	幼体资源量	幼体资源密度
----	-------	-----	-------	------	-------	--------

位	(kg/h)	(kg/km ²)	(尾/h)	(尾/km ²)	(kg/km ²)	(尾/km ²)
1	15.92	249.14	2352	36808	26.93	7854
2	9.85	154.15	1467	22957	15.33	4833
3	13.35	208.92	1460	22848	14.59	4838
4	17.02	266.35	4776	74742	70.88	15236
5	15.6	244.13	1868	29233	21.21	6105
6	13.82	216.28	968	15149	10.78	3181
7	15.65	244.92	1278	20000	14.37	4265
8	10.89	170.43	999	15635	10.84	3281
9	12.77	199.84	2954	46228	27.9	9870
10	18.99	297.19	3432	53709	39.87	11319
11	25.34	396.56	5766	90235	70.11	19235
12	17.01	266.2	2839	44429	37.04	9174

6.3. 大气环境质量现状调查与评价

6.3.1. 区域环境空气质量状况

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中有关规定,本次评价引用《2018年天津市生态环境状况公报》、《2018年北京市环境状况公报》、《廊坊市环境质量概要(2018年)》的监测数据和结论进行本项目所在行政区域的环境空气质量达标情况判断。

6.3.1.1. 天津市环境空气质量状况

(1) 环境空气质量状况

根据《2018年天津市生态环境状况公报》,天津市全市环境空气质量状况:二氧化硫(SO₂)年均浓度为12微克/立方米,低于国家年平均浓度标准(60微克/立方米);二氧化氮(NO₂)年均浓度为40微克/立方米,超过国家年平均浓度标准(40微克/立方米)0.18倍;可吸入颗粒物(PM₁₀)年均浓度为82微克/立方米,超过国家年平均浓度标准(70微克/立方米)0.17倍;细颗粒物(PM_{2.5})年均浓度为52微克/立方米,超过国家年平均浓度标准(35微克/立方米)0.49倍;一氧化碳(CO)24小时平均浓度第95百分位数为2.8毫克/立方米,低于24小时平均浓度标准(4毫克/立方米);臭氧(O₃)日最大8小时平均浓度第90百分位数为201微克/立方米,超过日最大8小时平均浓度标准(160微克/立方米)0.26倍。

本项目在天津市经过武清区、滨海新区、西青区、静海区四个区县,其环境空气质量状况见下表所示。

表 6.3-1 本项目涉及的天津市各区空气质量监测结果

区	污染物浓度					
	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
武清区	59	85	13	47	2.4	194
滨海新区	52	81	12	48	1.9	194
西青区	57	84	11	46	2.5	184
静海区	56	84	16	37	2.7	216
标准值	35	70	60	40	4	160
达标情况	超标	超标	达标	超标	达标	超标

注：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 4 项污染物为浓度均值，CO 为 24 小时平均浓度第 95 百分位数，O₃ 为日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数。除 CO 单位为毫克/立方米外，其他污染物单位为微克/立方米。

通过统计可知：本项目途径的天津市各区中：细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度为 52-59 微克/立方米，各区均超过国家年平均浓度标准（35 微克/立方米）；可吸入颗粒物（PM₁₀）年均浓度为 81-85 微克/立方米，各区均超过国家年平均浓度标准（70 微克/立方米）；二氧化硫（SO₂）年均浓度为 11-16 微克/立方米，各区均低于国家年平均浓度标准（60 微克/立方米）；二氧化氮（NO₂）年均浓度为 37-48 微克/立方米，仅静海区未出现超标；一氧化碳（CO）24 小时平均浓度第 95 百分位数为 1.9-2.71 毫克/立方米，各区均低于 24 小时平均浓度标准（4 毫克/立方米）；臭氧（O₃）日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数为 184-216 微克/立方米，各区均超过日最大 8 小时平均浓度标准（160 微克/立方米）。

（2）项目所在区域达标判断

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）6.4.1.2 中的有关规定，“城市环境空气质量达标情况评价指标的六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。”本项目经过的区县中，除二氧化硫（SO₂）和一氧化碳（CO）相应浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求外，其他基本因子均超标，因此，天津市 2018 年环境空气质量判断为不达标。

6.3.1.2. 北京市环境空气质量状况

（1）环境空气质量状况

根据《2018 年北京市环境状况公报》，全市环境空气质量状况：全市空气中细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 51 微克/立方米，比上年下降 12.1%，超过国家标准 46%；二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 6 微克/立方米，同比下降 25.0%，达到国家标准；二氧化氮（NO₂）年平均浓度值为 42 微克/立方米，比上年下降 8.7%，超过国家标准 5%；可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 78 微克/立方

米，比上年下降 7.1%，超过国家标准 11%。

全市空气中一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.7 毫克/立方米，比上年下降 19%，达到国家标准；臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 192 微克/立方米，比上年下降 0.5%，超过国家标准 20%。臭氧浓度 4-9 月份较高，超标主要发生在春夏的午后至傍晚时段。

本项目在北京市仅经过大兴区，根据《公报》公布的北京市各区主要污染物年平均浓度值，摘录了大兴区的相关数据，并根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）进行达标分析。具体见下表。

表 6.3-2 大兴区 2018 年主要污染物年平均浓度情况一览表

序号	评价因子	评价指标	单位	浓度值	标准值	达标情况	超标倍数
1	PM _{2.5}	年平均	μg/m ³	53	35	不达标	0.51
2	SO ₂	年平均	μg/m ³	5	60	达标	/
3	NO ₂	年平均	μg/m ³	48	40	不达标	0.20
4	PM ₁₀	年平均	μg/m ³	97	70	不达标	0.39

(2) 项目所在区域达标判断

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）6.4.1.2 中的有关规定，“城市环境空气质量达标情况评价指标的六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。”因此，大兴区 2018 年环境空气质量判断为不达标。

6.3.1.3 廊坊市环境空气质量状况

(1) 环境空气质量状况

①廊坊市环境空气质量

2018 年，廊坊市环境空气质量（剔除沙尘影响），PM₁₀ 年均浓度值为 97μg/m³，PM_{2.5} 年均浓度值为 52μg/m³，SO₂ 年均浓度值为 11μg/m³，NO₂ 年均浓度值为 47μg/m³，CO 日平均值的第 95 百分位数为 2.0 mg/m³，O₃ 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数为 192μg/m³。PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 浓度与上年相比分别下降 4.90%、13.33%、21.43%、2.08%、31.03%、7.25%。SO₂、CO 浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂ 和 O₃ 浓度均超标，分别超标 0.38 倍、0.48 倍、0.18 倍和 0.2 倍。空气质量综合指数 5.94，与上年同期（6.61）相比下降了 10.14%。

②廊坊各县城区环境空气质量

2018 年，廊坊各县环境空气质量（剔除沙尘影响），SO₂、CO 浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；NO₂ 浓度：三河市、大厂县、

文安县、大城县达到二级标准，香河县、永清县、固安县、霸州市超标；PM₁₀、PM_{2.5}和 O₃ 浓度均超标。

本项目经过廊坊市的永清县，该县 SO₂、CO 浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}和 O₃ 浓度均超标。

表 6.3-3 本项目途径的廊坊市各区空气质量监测结果

区、县	污染物浓度					
	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
永清县	53	108	12	42	3	190
标准值	35	70	60	40	4	160
达标情况	超标	超标	达标	超标	达标	超标
最大超标倍数	0.51	0.54	-	0.05	-	0.19

注：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 4 项污染物为浓度均值，CO 为 24 小时平均浓度第 95 百分位数，O₃ 为日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数。除 CO 单位为毫克/立方米外，其他污染物单位均为微克/立方米。

(2) 项目所在区域达标判断

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）6.4.1.2 中的有关规定，“城市环境空气质量达标情况评价指标的六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。”因此，廊坊市 2018 年环境空气质量判断为不达标。

6.3.2. 接收站附近大气环境现状监测与评价

接收站附近大气环境现状调查为河北浦安检测技术有限公司 2018 年 9 月 12 日~9 月 18 日于港区及周边区域的现场调查资料。监测位置、监测项目及监测频次见表 6.3-4。采用单因子指数法进行评价，监测点位均位于环境空气质量二类功能区，监测及评价结果见表 6.3-5。

由评价结果可知，港区及邻近区域监测位置 O₃、SO₂、NO₂、PM₁₀ 监测浓度均低于环境空气质量二级标准的要求。PM_{2.5} 各监测位置均出现超标现象。PM_{2.5} 日均值超标率介于 28.75%~42.86%，超标倍数介于为 0.31~0.36。非甲烷总烃可以满足《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃 1 小时平均浓度标准限值的要求，VOCs 满足《大气环境影响评价技术导则》附录 D 的要求。

表 6.3-4 监测位置、监测项目及监测频次

监测位置	监测项目	监测频次
马棚口村、安泰小区、采油小区、团结里、南港管委会、工程位置附近	非甲烷总烃、VOCs、O ₃ 、SO ₂ 、NO ₂	监测 7 天，每天监测 4 次
马棚口村、安泰小区、采油小区、团结里、南港管委会、工程位置附近	PM _{2.5} 、PM ₁₀	监测 7 天，每天监测 1 次

表 6.3-5 大气环境质量监测及评价结果

点位	类别	非甲烷总烃	VOCs	SO ₂	NO ₂	O ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	
马棚口村	一次值	检出范围	0.79~1.08	0.009~0.049	0.008~0.024	0.012~0.071	0.012~0.189	/	/
		最大值	1.08	0.049	0.024	0.071	0.189	/	/
		标准限值	2.0	1.2	0.5	0.2	0.2	/	/
		超标率%	0	0	0	0	0	/	/
		超标倍数	0	0	0	0	0	/	/
	日均值	检出范围	/	/	/	/	/	0.026~0.098	0.09~0.129
		最大值	/	/	/	/	/	0.098	0.129
		标准限值	/	/	/	/	/	0.075	0.15
		超标率%	/	/	/	/	/	42.86	0
		超标倍数	/	/	/	/	/	0.31	0
安泰小区	一次值	检出范围	0.73~1.08	0.008~0.037	0.008~0.023	0.010~0.072	0.012~0.188	/	/
		最大值	1.08	0.037	0.023	0.072	0.188	/	/
		标准限值	2.0	1.2	0.5	0.2	0.2	/	/
		超标率%	0	0	0	0	0	/	/
		超标倍数	0	0	0	0	0	/	/
	日均值	检出范围	/	/	/	/	/	0.024~0.102	0.092~0.127
		最大值	/	/	/	/	/	0.102	0.127
		标准限值	/	/	/	/	/	0.075	0.15
		超标率%	/	/	/	/	/	42.86	0
		超标倍数	/	/	/	/	/	0.36	0
采油小区	一次值	检出范围	0.70~1.09	0.009~0.046	0.008~0.022	0.011~0.072	0.012~0.185	/	/
		最大值	1.09	0.046	0.022	0.072	0.185	/	/
		标准限值	2.0	1.2	0.5	0.2	0.2	/	/
		超标率%	0	0	0	0	0	/	/
		超标倍数	0	0	0	0	0	/	/
	日均值	检出范围	/	/	/	/	/	0.025~0.100	0.088~0.125
		最大值	/	/	/	/	/	0.100	0.125
		标准限值	/	/	/	/	/	0.075	0.15
	超标率%	/	/	/	/	/	42.86	0	

团结里	一次值	超标倍数	/	/	/	/	/	0.33	0
		检出范围	0.76~1.14	0.005~0.046	0.080~0.022	0.009~0.071	0.012~0.192	/	/
		最大值	1.14	0.046	0.022	0.071	0.192	/	/
		标准限值	2.0	1.2	0.5	0.2	0.2	/	/
		超标率%	0	0	0	0	0	/	/
	日均值	超标倍数	0	0	0	0	0	/	/
		检出范围	/	/	/	/	/	0.026~0.099	0.095~0.123
		最大值	/	/	/	/	/	0.099	0.123
		标准限值	/	/	/	/	/	0.075	0.15
		超标率%	/	/	/	/	/	42.86	0
南港管委会	一次值	超标倍数	/	/	/	/	/	0.32	0
		检出范围	0.76~1.13	0.008~0.043	0.008~0.023	0.011~0.073	0.013~0.181	/	/
		最大值	1.13	0.043	0.023	0.073	0.181	/	/
		标准限值	2.0	1.2	0.5	0.2	0.2	/	/
		超标率%	0	0	0	0	0	/	/
	日均值	超标倍数	0	0	0	0	0	/	/
		检出范围	/	/	/	/	/	0.027~0.102	0.09~0.125
		最大值	/	/	/	/	/	0.102	0.125
		标准限值	/	/	/	/	/	0.075	0.15
		超标率%	/	/	/	/	/	28.75	0
工程位置附近	一次值	超标倍数	/	/	/	/	/	0.36	0
		检出范围	0.77~1.09	0.007~0.042	0.008~0.021	0.011~0.073	0.012~0.184	/	/
		最大值	1.09	0.042	0.021	0.073	0.184	/	/
		标准限值	2.0	1.2	0.5	0.2	0.2	/	/
		超标率%	0	0	0	0	0	/	/
	日均值	超标倍数	0	0	0	0	0	/	/
		检出范围	/	/	/	/	/	0.024~0.099	0.089~0.124
		最大值	/	/	/	/	/	0.099	0.124
		标准限值	/	/	/	/	/	0.075	0.15
		超标率%	/	/	/	/	/	42.86	0
超标倍数	/	/	/	/	/	0.32	0		

6.3.3. 外输管线环境空气现状监测与评价

6.3.3.1. 监测点位及监测项目

(1) 监测布点

具体监测点位：站场 7 座；其中首站测 4 个点，上风向 1 个，下风向 3 个；其他站在站址处设 1 个点；

同时，收集项目区域的环境监测站的常年常规因子的监测资料。

(2) 监测周期

连续监测 7 天；每天的监测时间为 02、08、14、20 时。

(3) 监测项目

监测：非甲烷总烃、总烃；

监测同时观测各监测点风向、风速、温度、压力等气象条件。

(4) 监测分析方法

大气污染物的采样和分析方法按照《空气和废气监测分析方法》第四版的要求执行。

表 6.3-6 大气现状监测点位及监测项目表

序号	监测点位	地理坐标	监测点位	监测项目
1	接收站首站	38°44'37.40"北；117°43'2.48"东	测4个点，上风向1个，下风向3个	总烃、非甲烷总烃
2	南港分输站	38°45'18.84"北；117°33'30.21"东	站场处测1个点	总烃、非甲烷总烃
3	大邱庄分输站	38°48'20.20"北；117°6'7.59"东	站场处测1个点	总烃、非甲烷总烃
4	静海联络站	38°46'46.39"北；116°56'57.50"东	站场处测1个点	总烃、非甲烷总烃
5	永清联络站	39°18'22.04"北；116°41'2.02"东	站场处测1个点	总烃、非甲烷总烃
6	安次分输站	39°28'3.47"北；116°35'54.15"东	站场处测1个点	总烃、非甲烷总烃
7	城南末站	39°33'5.91"北；116°28'36.63"东	站场处测1个点	总烃、非甲烷总烃



图 6.3-1 接收站首站大气、噪声、地下水监测点



图 6.3-2 南港分输站大气、噪声、地下水监测点



图 6.3-3 大邱庄分输站大气、噪声、地下水监测点



图 6.3-4 静海联络站大气、噪声、地下水监测点



图 6.3-5 永清联络站大气、噪声、地下水监测点



图 6.3-6 安次分输站大气、噪声、地下水监测点



图 6.3-7 城南末站大气、噪声、地下水监测点

6.3.3.2. 采样和分析方法

采样及分析具体方法见下表。

表 6.3-7 大气污染物监测分析方法

污染物名称	分析方法	方法来源	最低检出浓度 (mg/m ³)
总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱仪》	HJ 604-2017	0.06
非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱仪》	HJ 604-2017	0.07

6.3.3.3. 监测结果统计与评价

厂界特征污染物监测期间的气象资料和监测评价结果见下表。

表 6.3-8 工艺站场大气常规污染物监测气象数据

监测点		监测时间	温度 (°C)	气压 (kpa)	风向	风速 (m/s)
接收站首站	上风向 1#	2019.6.6-6.12	24.3-35.2	99.8-100.5	东南/西北	1.6-5.2
	下风向 2#					
	下风向 3#					
	下风向 4#					
南港分输站		2019.6.6-6.12	23.7-34.6	99.8-100.4	东南/东北	1.7-4.9
大邱庄分输站		2019.6.6-6.12	18.7-34.3	99.8-100.7	东南/东北	1.9-4.5
静海联络站		2019.6.6-6.12	18.4-33.7	99.7-100.8	东南/东北	1.7-3.7
永清联络站		2019.5.24-5.31	16.4-34	99.7-100.6	南/北风	1.4-3.9
安次分输站		2019.5.24-5.31	17.8-34.6	99.7-100.8	南/北风	1.1-3.8
城南末站		2019.5.24-5.31	17.3-33.7	99.7-100.8	南/北风	1.2-3.9

表 6.3-9 工艺站场大气现状监测结果统计 单位: mg/m^3

评价因子	监测点		浓度范围	检出率%	超标率%	最大值占标准值的比例%	标准限值
总烃	接收站首站	上风向 1#	1.93-2.78	100	—	—	—
		下风向 2#	2.04-2.77	100	—	—	
		下风向 3#	2.27-2.99	100	—	—	
		下风向 4#	2.21-3.14	100	—	—	
	南港分输站		1.46-2.44	100	—	—	
	大邱庄分输站		1.72-3.88	100	—	—	
	静海联络站		1.5-3.04	100	—	—	
	永清联络站		2.21-2.93	100	—	—	
	安次分输站		1.61-2.64	100	—	—	
	城南末站		1.62-2.8	100	—	—	
非甲烷总烃	接收站首站	上风向 1#	0.39-0.89	100	0	44.5	小时平均: 2.0
		下风向 2#	0.52-0.84	100	0	42	
		下风向 3#	0.61-0.94	100	0	47	
		下风向 4#	0.49-0.88	100	0	44	
	南港分输站		0.42-0.9	100	0	45	
	大邱庄分输站		0.26-0.99	100	0	49.5	
	静海联络站		0.55-0.99	100	0	49.5	
	永清联络站		0.48-1.00	100	0	50	
	安次分输站		0.51-0.88	100	0	44	
	城南末站		0.19-0.74	100	0	37	

由上表可以看出, 本项目各站场所在地特征污染因子总烃、非甲烷总烃浓度均较低, 各监测点非甲烷总烃监测浓度均未出现超标现象, 能够满足《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃 1 小时平均浓度标准限值的要求。

6.4. 声环境现状监测与评价

6.4.1. 接收站附近声环境现状监测与评价

引用 2018 年 03 月 16 日~03 月 18 日对现状 LNG 作业区进行的监测, 共设置 4 个监测站位。由监测结果可以看出: 现状区域环境噪声昼间在 50.6~56.1dB, 夜间在 48.4~52.4dB(A)之间, 声环境区域噪声能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类标准限值要求。

表 6.4-1 声环境监测数据统计 [单位: dB(A)]

监测日期	监测站位	昼间	夜间
2018.03.16	1	52.6-53.3	48.4
	2	50.8-54	50.1
	3	54.6-55.1	52.2
	4	52.9-53.7	51.2
2018.03.17	1	51.2-52.1	48.8-49.3
	2	53.4-54.2	50.3-50.5
	3	55.6-56.1	51.9-52.4

	4	50.6-53.3	50.3-51.7
2018.03.18	1	-	48.4
	2	-	51.3
	3	-	53.1
	4	-	50.3
标准限值		65	55
是否达标		是	是

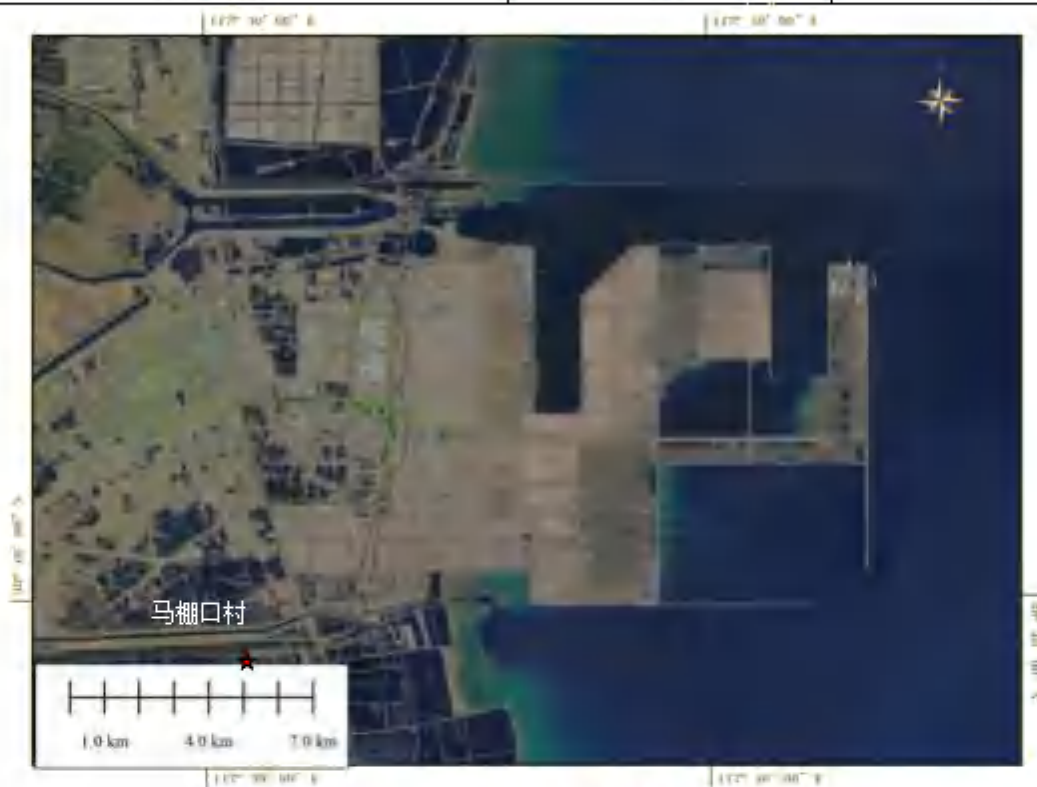


图 6.4-1 噪声监测站位布置图

6.4.2. 外输管线附近声环境现状监测与评价

6.4.2.1. 监测点位

为了解拟建项目所在地周边声环境质量状况，本次调查评价采用现场监测的方法，分别对各站场 500m 内的 3 个村庄：南人营村（永清站附近村庄， $39^{\circ}18'21.46''$ 北； $116^{\circ}40'47.15''$ 东）、小茨乡村（安次站附近村庄， $39^{\circ}28'4.74''$ 北； $116^{\circ}36'21.94''$ 东）、内官庄村（城南站附近村庄， $39^{\circ}33'39.44''$ 北； $116^{\circ}28'19.61''$ 东）各设 1 个点进行监测。

6.4.2.2. 监测时间和频率

采样时间和频率按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的要求执行，连续监测 3 天，昼间、夜间各监测 1 次，其中夜间在 22 点以后。

6.4.2.3. 声环境现状调查结果与评价

声环境现状监测值统计和评价结果见下表。

表 6.4-2 声环境质量现状监测结果统计 单位: dB (A)

监测点	昼间		夜间	
	监测结果	达标分析	监测结果	达标分析
南人管村	51-53	达标	41-43	达标
小茨乡村	50-52	达标	41-42	达标
内官庄村	51-52	达标	40-43	达标
标准限值 (1 类)	55		45	

由上表可见: 本项目拟建各站场附近村庄声环境质量良好, 昼、夜间声环境均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值的要求。

6.4.3. 站场厂界噪声现状调查与评价

6.4.3.1. 监测方案

为了解现有工艺站场厂界大气现状情况, 本次评价分别在 7 个站场厂界四周设置噪声监测点位。具体监测点位置见下图所示。

监测周期: 连续监测 3 天, 昼、夜各一次。

各监测点详细监测时间见下表。

表 6.4-3 工艺站场厂界噪声监测时间一览表

监测点位	地理坐标	监测时间
接收站首站	38°44'37.40"北; 117°43'2.48"东	2019/05/23~2019/05/25
南港分输站	38°45'18.84"北; 117°33'30.21"东	2019/05/23~2019/05/25
大邱庄分输站	38°48'20.20"北; 117°6'7.59"东	2019/05/23~2019/05/25
静海联络站	38°46'46.39"北; 116°56'57.50"东	2019/05/23~2019/05/25
永清联络站	39°18'22.04"北; 116°41'2.02"东	2019/05/25~2019/05/27
安次分输站	39°28'3.47"北; 116°35'54.15"东	2019/05/25~2019/05/27
城南末站	39°33'5.91"北; 116°28'36.63"东	2019/05/25~2019/05/27

6.4.3.2. 监测结果统计与评价

监测统计结果见下表所示。

表 6.4-4 厂界噪声监测结果统计 单位: dB (A)

监测点位		昼间		夜间	
		检测结果	达标分析	检测结果	达标分析
接收站首站	厂界东 1#	55-56	达标	45-46	达标
	厂界南 2#	55	达标	45-46	达标
	厂界西 3#	55-56	达标	45	达标
	厂界北 4#	54	达标	45	达标
南港分输站	厂界东 1#	55-56	达标	45	达标
	厂界南 2#	55-56	达标	45-46	达标
	厂界西 3#	55	达标	45	达标
	厂界北 4#	55	达标	45	达标
大邱庄分输站	厂界东 1#	51-54	达标	47	达标
	厂界南 2#	52-55	达标	47-48	达标
	厂界西 3#	49-51	达标	47-48	达标
	厂界北 4#	48-52	达标	46	达标

监测点位		昼间		夜间	
		检测结果	达标分析	检测结果	达标分析
静海联络站	厂界东 1#	50-51	达标	46	达标
	厂界南 2#	51-54	达标	47	达标
	厂界西 3#	52-54	达标	48-49	达标
	厂界北 4#	54-57	达标	48-49	达标
永清联络站	厂界东 1#	51-54	达标	42-43	达标
	厂界南 2#	52-53	达标	41-44	达标
	厂界西 3#	50-52	达标	40-42	达标
	厂界北 4#	50-52	达标	40-42	达标
安次分输站	厂界东 1#	51-52	达标	41-43	达标
	厂界南 2#	51-52	达标	41-44	达标
	厂界西 3#	51	达标	42-44	达标
	厂界北 4#	50-52	达标	40-42	达标
城南末站	厂界东 1#	52-53	达标	41-43	达标
	厂界南 2#	51-53	达标	40-42	达标
	厂界西 3#	50-51	达标	40-41	达标
	厂界北 4#	52-53	达标	39-41	达标
标准限值 (2类)		60		50	

由上表可见, 现有各输气站场厂界噪声监测结果昼间在 48~56dB (A) 之间, 夜间监测结果在 39~49dB (A) 之间, 能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值的要求, 声环境质量良好。

6.5. 地表水环境现状调查与评价

6.5.1. 现状监测

6.5.1.1. 监测点位

本次地表水环境质量现状评价选取管道穿越的具有饮用水功能、水源保护区、水体等级高的河流进行现状监测, 具体监测点位及监测时间详见下表。

表 6.5-1 管道沿线地表水监测点布置

序号	河流名称	市/县	施工方式
1	独流减河 1#	天津大港区	定向钻
2	独流减河 2#	天津大港区	定向钻
3	大清河	天津静海区	定向钻
4	前进渠	天津静海区	定向钻
5	排干渠	天津静海区	定向钻
6	子牙河	天津静海区	定向钻
7	永定河	廊坊市安次区	定向钻
8	运东排干渠	天津静海区	顶管
9	青年渠	天津静海区	顶管
10	港团引河	天津静海区	顶管
11	小庙东干	廊坊市安次区	顶管
12	南运河	天津静海区	定向钻
13	碱河	廊坊市兴隆庄南侧	定向钻



图 6.5-1 本项目地表水监测点（监测点标号与监测表序号一致）

6.5.1.2. 监测项目、时间及频次

监测项目：pH、COD_{Cr}、氨氮、SS、石油类、高锰酸盐指数、总氮、总磷。

监测时间：2019 年 5 月 24-26 日。

监测频率：连续监测三天，每天一次。

6.5.1.3. 监测分析方法

污染物分析方法按照《水质分析方法国家标准汇编》（第四版）和《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的要求进行，具体方法及来源见下表。其中样品的采集、保存、运输均按标准方法要求进行。污染物分析方法及来源见下表。

表 6.5-2 地表水污染物分析方法

序号	测试指标	检出限(mg/L)	测试方法
1	pH	0.1 单位	玻璃电极法
2	肉眼可见物	—	直接观察法
3	COD _{Cr}	0.05	容量法
4	氨氮 (mg/L)	0.02	分光光度法
5	COD _{Mn}	0.05	容量法
6	石油类	0.05	红外分光光度法
7	TN	0.07	流动注射法
8	TP	0.01	钼酸铵分光光度法

6.5.2. 地表水环境现状监测结果与评价

本次评价所采用的评价方法为标准指数法，计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_s}$$

式中： P_i —单项指数；

C_i —水质参数 i 的监测浓度值（取平均值），mg/l；

C_s —水质参数的标准值，mg/l；

对于 pH，单项标准指数计算公式为：

$$P_i = (7.0 - pH_i) / (7.0 - pH_{sd}) \quad \text{当 } pH_i \leq 7.0 \text{ 时；}$$

$$P_i = (pH_i - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad \text{当 } pH_i > 7.0 \text{ 时。}$$

式中： P_i —pH 标准指数； pH_i —pH 实测值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值； pH_{su} —标准中 pH 的上限值。

当单项标准指数大于 1 时，说明水质超标，指数越大，超标越严重。

监测断面监测数据及分析结果分别见下表。

表 6.5-3 III 类水体监测断面监测数据结果表 单位：mg/L，pH 值无量纲

取样地点	pH	SS	COD _{Cr}	NH ₄ ⁺ -N	COD _{Mn}	石油类	TN	TP	
大清河	上游 1	8.31	5.0	15.09	0.13	4.19	<0.05	0.58	0.06
	上游 2	8.16	3.0	17.83	0.20	4.19	<0.05	0.53	0.07
	上游 3	8.09	10.5	14.65	0.15	3.89	<0.05	0.29	0.08
	下游 1	8.21	<0.5	16.59	0.13	3.89	<0.05	0.52	0.08
	下游 2	8.09	12.5	15.89	0.13	4.19	<0.05	0.53	0.08
	下游 3	8.08	8.5	13.79	0.23	3.89	<0.05	0.34	0.07
洪泥河引水渠	上游 1	8.08	4.5	17.74	0.56	5.62	<0.05	0.69	0.18
	上游 2	8.05	3.5	18.72	0.51	5.3	<0.05	0.67	0.15
	上游 3	7.89	1.5	17.25	0.51	4.69	<0.05	0.54	0.15
	下游 1	8.03	5.0	17.98	0.86	5.87	<0.05	0.93	0.19
	下游 2	7.98	9.0	16.95	0.38	5.68	<0.05	0.56	0.17

	下游 3	8.04	<0.5	14.35	0.59	4.38	<0.05	0.65	0.16
南运河	上游 1	8.17	<0.5	18.54	0.29	4.58	<0.05	0.73	0.09
	上游 2	7.98	<0.5	16.75	0.13	5.32	<0.05	0.52	0.05
	上游 3	8.19	3.5	18.32	0.25	4.25	<0.05	0.84	0.08
	下游 1	8.18	6.5	16.70	0.26	4.29	<0.05	0.51	0.08
	下游 2	8.15	10.0	18.53	0.28	4.68	<0.05	0.63	0.08
	下游 3	8.16	4.5	16.45	0.27	4.23	<0.05	0.92	0.07
子牙河	上游 1	8.07	6.5	18.09	0.17	3.89	<0.05	0.34	0.07
	上游 2	8.05	2.0	17.29	0.16	3.73	<0.05	0.28	0.06
	上游 3	7.98	4.0	17.23	0.16	3.73	<0.05	0.34	0.06
	下游 1	8.09	4.0	18.32	0.16	4.04	<0.05	0.26	0.05
	下游 2	8.02	10.0	15.51	0.16	3.58	<0.05	0.29	0.05
	下游 3	8.01	9.5	15.02	0.15	4.04	<0.05	0.29	0.05
评价标准 (III类)		6~9	30	20	1	6	0.05	1	0.2

表 6.5-4 III类水体监测数据分析结果 (Pi 值)

取样地点		pH	SS	COD _{Cr}	NH ₄ ⁺ -N	COD _{Mn}	石油类	TN	TP
大清河	上游 1	0.66	0.17	0.75	0.13	0.70	/	0.58	0.32
	上游 2	0.58	0.10	0.89	0.20	0.70	/	0.53	0.33
	上游 3	0.55	0.35	0.73	0.15	0.65	/	0.29	0.40
	下游 1	0.61	/	0.83	0.13	0.65	/	0.52	0.40
	下游 2	0.55	0.42	0.79	0.13	0.70	/	0.53	0.39
	下游 3	0.54	0.28	0.69	0.23	0.65	/	0.34	0.37
燕泥河引水渠	上游 1	0.54	0.15	0.89	0.56	0.94	/	0.69	0.90
	上游 2	0.53	0.12	0.94	0.51	0.88	/	0.67	0.75
	上游 3	0.45	0.05	0.86	0.51	0.78	/	0.54	0.75
	下游 1	0.52	0.17	0.90	0.86	0.98	/	0.93	0.95
	下游 2	0.49	0.30	0.85	0.38	0.95	/	0.56	0.85
	下游 3	0.52	/	0.72	0.59	0.73	/	0.65	0.80
南运河	上游 1	0.59	/	0.93	0.29	0.76	/	0.73	0.43
	上游 2	0.49	/	0.84	0.13	0.89	/	0.52	0.26
	上游 3	0.60	0.12	0.92	0.25	0.71	/	0.84	0.39
	下游 1	0.59	0.22	0.84	0.26	0.72	/	0.51	0.38
	下游 2	0.58	0.33	0.93	0.28	0.78	/	0.63	0.40
	下游 3	0.58	0.15	0.82	0.27	0.71	/	0.92	0.37
子牙河	上游 1	0.54	0.22	0.90	0.17	0.65	/	0.34	0.36
	上游 2	0.53	0.07	0.86	0.16	0.62	/	0.28	0.28
	上游 3	0.49	0.13	0.86	0.16	0.62	/	0.34	0.31
	下游 1	0.55	0.13	0.92	0.16	0.67	/	0.26	0.25
	下游 2	0.51	0.33	0.78	0.16	0.60	/	0.29	0.27
	下游 3	0.51	0.32	0.75	0.15	0.67	/	0.29	0.23
超标率		0	0	0	0	0	0	0	0
评价标准 (III类)		6~9	30	20	1	6	0.05	1	0.2

表 6.5-5 IV类水体监测断面监测数据结果表 单位: mg/L, pH 值无量纲

取样地点		pH	SS	COD _{Cr}	NH ₄ ⁺ -N	COD _{Mn}	石油类	TN	TP
宝流减河 1#	上游 1	8.15	2.0	16.78	0.45	7.54	<0.05	0.71	0.14
	上游 2	8.15	2.5	19.23	0.40	7.85	<0.05	0.69	0.12
	上游 3	8.22	0.5	17.53	0.41	7.54	<0.05	0.68	0.11
	下游 1	8.21	17.0	18.69	0.26	7.54	<0.05	0.41	0.09

	下游 2	8.18	7.5	18.92	0.34	7.24	<0.05	0.59	0.11
	下游 3	8.08	2.5	16.82	0.48	8.15	<0.05	0.79	0.11
低洼河 2#	上游 1	8.09	3.0	18.31	0.37	5.68	<0.05	0.70	0.11
	上游 2	8.19	11.5	16.73	0.34	5.34	<0.05	0.69	0.10
	上游 3	8.15	5.5	17.68	0.40	5.31	<0.05	0.76	0.12
	下游 1	8.16	6.0	17.42	0.39	5.79	<0.05	0.80	0.12
	下游 2	8.15	2.5	19.56	0.41	5.69	<0.05	0.64	0.12
	下游 3	8.11	8.5	16.53	0.37	5.28	<0.05	0.72	0.10
迷因引河	上游 1	8.18	<0.5	18.63	0.10	3.58	<0.05	0.68	0.18
	上游 2	8.12	2.0	18.96	0.10	4.04	<0.05	0.71	0.07
	上游 3	8.07	<0.5	15.32	0.09	3.81	<0.05	0.53	0.06
	下游 1	8.18	<0.5	18.09	0.12	3.73	<0.05	0.65	0.08
	下游 2	8.07	<0.5	17.23	0.12	3.89	<0.05	0.65	0.08
	下游 3	8.06	1.5	14.83	0.12	3.43	<0.05	0.65	0.05
碱河	上游 1	8.73	7.0	18.96	0.15	5.14	<0.05	0.59	0.08
	上游 2	8.71	15.0	13.28	0.15	5.26	<0.05	0.37	0.08
	上游 3	8.65	5.5	16.42	0.15	5.71	<0.05	0.58	0.07
	下游 1	8.46	4.5	14.32	0.16	5.79	<0.05	0.45	0.08
	下游 2	8.68	7.0	15.38	0.21	5.41	<0.05	0.45	0.07
	下游 3	8.74	7.0	17.53	0.16	5.41	<0.05	0.56	0.07
排干渠	上游 1	8.79	1.5	16.21	0.22	4.29	<0.05	0.56	0.08
	上游 2	8.79	5.0	18.20	0.17	4.62	<0.05	0.56	0.10
	上游 3	8.63	1.0	16.37	0.19	4.11	<0.05	0.55	0.09
	下游 1	8.63	2.0	15.43	0.22	4.35	<0.05	0.87	0.09
	下游 2	8.52	7.0	17.52	0.21	4.31	<0.05	0.83	0.09
	下游 3	8.82	5.0	18.32	0.20	4.48	<0.05	0.31	0.09
前进渠	上游 1	8.12	1.0	15.62	0.39	5.29	<0.05	0.53	0.13
	上游 2	8.11	4.0	18.50	0.43	5.36	<0.05	0.49	0.11
	上游 3	8.06	12.5	13.60	0.38	5.11	<0.05	0.59	0.11
	下游 1	8.07	5.5	17.83	0.38	5.21	<0.05	0.42	0.12
	下游 2	8.08	1.0	17.23	0.41	5.12	<0.05	0.58	0.13
	下游 3	8.16	8.5	14.53	0.34	5.16	<0.05	0.54	0.08
青年渠	上游 1	8.06	<0.5	16.38	0.18	7.24	<0.05	0.50	0.08
	上游 2	8.05	<0.5	13.79	0.13	6.78	<0.05	0.38	0.05
	上游 3	7.96	<0.5	10.34	0.17	7.09	<0.05	0.83	0.07
	下游 1	8.14	2.0	17.23	0.17	6.63	<0.05	0.52	0.07
	下游 2	8.01	14.0	10.34	0.29	6.63	<0.05	0.90	0.06
	下游 3	7.95	<0.5	15.51	0.16	7.31	<0.05	0.26	0.10
小庙东干	上游 1	8.64	3.5	12.06	0.14	5.18	<0.05	0.27	0.08
	上游 2	8.76	<0.5	17.23	0.14	5.12	<0.05	0.56	0.10
	上游 3	8.82	9.5	14.69	0.13	5.56	<0.05	0.64	0.07
	下游 1	8.73	1.0	17.23	0.16	7.24	<0.05	0.38	0.09
	下游 2	8.79	<0.5	17.23	0.15	5.79	<0.05	0.68	0.08
	下游 3	8.67	5.0	18.32	0.13	5.56	<0.05	0.62	0.08
永定河	上游 1	8.83	<0.5	22.40	0.15	4.34	<0.05	0.63	0.07
	上游 2	8.63	3.0	18.09	0.18	5.33	<0.05	0.60	0.09
	上游 3	8.48	4.5	16.37	0.15	4.72	<0.05	0.50	0.10
	下游 1	8.87	2.5	24.12	0.16	4.72	<0.05	0.61	0.06
	下游 2	8.57	4.0	17.23	0.15	5.71	<0.05	0.52	0.06

	下游 3	8.66	4.0	21.54	0.16	4.80	<0.05	0.72	0.08
运东排干渠	上游 1	7.80	2.5	16.71	0.83	5.69	<0.05	0.88	0.19
	上游 2	8.13	7.0	14.32	0.76	5.38	<0.05	0.83	0.17
	上游 3	8.04	2.5	13.21	0.52	5.36	<0.05	0.63	0.11
	下游 1	7.96	7.0	15.63	0.89	5.24	<0.05	0.92	0.08
	下游 2	8.11	1.5	16.38	0.62	5.84	<0.05	0.72	0.10
	下游 3	7.98	12.0	14.77	0.39	5.71	<0.05	0.51	0.12
评价标准 (IV类)		6~9	60	30	1.5	10	0.05	1.5	0.3

表 6.5-6 IV类水体监测数据分析结果 (Pi 值)

取样地点		pH	SS	COD _{Cr}	NH ₄ ⁺ -N	COD _{Mn}	石油类	TN	TP
独流减河 1#	上游 1	0.58	0.03	0.56	0.30	0.75	/	0.47	0.45
	上游 2	0.58	0.04	0.64	0.27	0.79	/	0.46	0.41
	上游 3	0.61	0.01	0.58	0.27	0.75	/	0.45	0.37
	下游 1	0.61	0.28	0.62	0.17	0.75	/	0.27	0.31
	下游 2	0.59	0.13	0.63	0.23	0.72	/	0.39	0.38
	下游 3	0.54	0.04	0.56	0.32	0.82	/	0.53	0.36
独流减河 2#	上游 1	0.55	0.05	0.61	0.25	0.57	/	0.47	0.38
	上游 2	0.60	0.19	0.56	0.23	0.53	/	0.46	0.33
	上游 3	0.58	0.09	0.59	0.27	0.53	/	0.51	0.40
	下游 1	0.58	0.10	0.58	0.26	0.58	/	0.53	0.41
	下游 2	0.58	0.04	0.65	0.27	0.57	/	0.43	0.38
	下游 3	0.56	0.14	0.55	0.25	0.53	/	0.48	0.34
港团引河	上游 1	0.59	/	0.62	0.07	0.36	/	0.45	0.60
	上游 2	0.56	0.03	0.63	0.07	0.40	/	0.47	0.22
	上游 3	0.54	/	0.51	0.06	0.38	/	0.35	0.20
	下游 1	0.59	/	0.60	0.08	0.37	/	0.43	0.25
	下游 2	0.54	/	0.57	0.08	0.39	/	0.43	0.27
	下游 3	0.53	0.03	0.49	0.08	0.34	/	0.43	0.16
碱河	上游 1	0.87	0.12	0.63	0.10	0.51	/	0.39	0.27
	上游 2	0.86	0.25	0.44	0.10	0.53	/	0.25	0.26
	上游 3	0.83	0.09	0.55	0.10	0.57	/	0.39	0.24
	下游 1	0.73	0.08	0.48	0.11	0.58	/	0.30	0.27
	下游 2	0.84	0.12	0.51	0.14	0.54	/	0.30	0.24
	下游 3	0.87	0.12	0.58	0.11	0.54	/	0.37	0.24
排干渠	上游 1	0.90	0.03	0.54	0.15	0.43	/	0.37	0.28
	上游 2	0.90	0.08	0.61	0.11	0.46	/	0.37	0.32
	上游 3	0.82	0.02	0.55	0.13	0.41	/	0.37	0.31
	下游 1	0.82	0.03	0.51	0.15	0.44	/	0.58	0.29
	下游 2	0.76	0.12	0.58	0.14	0.43	/	0.55	0.31
	下游 3	0.91	0.08	0.61	0.13	0.45	/	0.21	0.30
前进渠	上游 1	0.56	0.02	0.52	0.26	0.53	/	0.35	0.43
	上游 2	0.56	0.07	0.62	0.29	0.54	/	0.33	0.37
	上游 3	0.53	0.21	0.45	0.25	0.51	/	0.39	0.37
	下游 1	0.54	0.09	0.59	0.25	0.52	/	0.28	0.40
	下游 2	0.54	0.02	0.57	0.27	0.51	/	0.39	0.43
	下游 3	0.58	0.14	0.48	0.23	0.52	/	0.36	0.28
青年渠	上游 1	0.53	/	0.55	0.12	0.72	/	0.33	0.28
	上游 2	0.53	/	0.46	0.09	0.68	/	0.25	0.16

	上游 3	0.48	/	0.34	0.11	0.71	/	0.55	0.24
	下游 1	0.57	0.03	0.57	0.11	0.66	/	0.35	0.22
	下游 2	0.51	0.23	0.34	0.19	0.66	/	0.60	0.21
	下游 3	0.48	/	0.52	0.11	0.73	/	0.17	0.34
小庙东干	上游 1	0.82	0.06	0.40	0.09	0.52	/	0.18	0.27
	上游 2	0.88	/	0.57	0.09	0.51	/	0.37	0.32
	上游 3	0.91	0.16	0.49	0.09	0.56	/	0.43	0.23
	下游 1	0.87	0.02	0.57	0.11	0.72	/	0.25	0.31
	下游 2	0.90	/	0.57	0.10	0.58	/	0.45	0.27
	下游 3	0.84	0.08	0.61	0.09	0.56	/	0.41	0.25
永定河	上游 1	0.92	/	0.75	0.10	0.43	/	0.42	0.25
	上游 2	0.82	0.05	0.60	0.12	0.53	/	0.40	0.30
	上游 3	0.74	0.08	0.55	0.10	0.47	/	0.33	0.33
	下游 1	0.94	0.04	0.80	0.11	0.47	/	0.41	0.19
	下游 2	0.79	0.07	0.57	0.10	0.57	/	0.35	0.21
	下游 3	0.83	0.07	0.72	0.11	0.48	/	0.48	0.27
运东排干渠	上游 1	0.40	0.04	0.56	0.55	0.57	/	0.59	0.63
	上游 2	0.57	0.12	0.48	0.51	0.54	/	0.55	0.57
	上游 3	0.52	0.04	0.44	0.35	0.54	/	0.42	0.37
	下游 1	0.48	0.12	0.52	0.59	0.52	/	0.61	0.27
	下游 2	0.56	0.03	0.55	0.41	0.58	/	0.48	0.33
	下游 3	0.49	0.20	0.49	0.26	0.57	/	0.34	0.40
超标率		0	0	0	0	0	0	0	0
评价标准 (IV类)		6~9	60	30	1.5	10	0.05	1.5	0.3

由上表数据可见，各监测点位水质中 pH、COD_{Cr}、氨氮、SS、石油类、高锰酸盐指数、TN、TP 等各监测因子均未出现超标现象，能够满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类及IV类标准限值的要求。

6.6. 陆域生态现状调查与评价

6.6.1. 评价方法

生态环境现状调查与评价采用现场调查和卫星遥感影像图片解译相结合的方法，对评价区和项目扰动区域生态环境现状分别作出评价。

6.6.1.1. 遥感解译

首先利用该区域 Landsat-8 卫星影像及相关资料，包括项目区时相为 2018 年 7 月、2018 年 6 月的 Landsat-8 卫星影像（15m 分辨率）、2016-2018 年项目区的 SPOT 影像和 QB 影像（分别为 2.5m 和 0.61m 分辨率）、1:1000000 中国植被分布图、1:50000 地形图、生态功能区划图等相关专题图件；在分析这些资料及各地市自然及社会概况的基础上，粗略判断项目区周围土地利用、植被、敏感目标状况，从中找出分辨困难的点位；然后进行现场考察，进一步明确评价区内土地利用类型、植被类型、土壤类型、敏感目标保护状况等生态环境质量现状，从而确定遥感影像中模糊点的生境组成；最后利用 GIS 软件将卫星影像与 1:5 万地形图、管线走向图以及其它相关图件等纠正对准，经人工目视解译，数字化评价区周边地形地貌、水系、交通、敏感目标等数据，最终提取评价区土地利用数据、植被数据、土壤侵蚀数据并生成各种分类统计图，依据各项数据和图表对评价区域的生态环境现状给出定量与定性的评价。

6.6.1.2. 生态系统完整性评价方法

本次评价采用景观生态学的理论及相关研究方法对评价区生态系统完整性进行评价，将土地利用类型作为景观单元，利用景观生态学的方法对各景观单元的结构、功能及稳定性等方面进行分析、比较，为项目的宏观、整体评价提供依据。

目前，人们多采用传统生态学中计算植被重要值的方法来确定某一斑块类型在景观中的优势，也称优势度值（Do）。优势度值由密度（Rd）、频率（Rf）和景观比例（Lp）三个参数计算得出。景观生态计算公式如下：

$$\text{密度 (Rd)} = (\text{斑块 i 的数目} / \text{斑块总数}) \times 100\%$$

$$\text{频率 (Rf)} = (\text{斑块 i 出现的样方数} / \text{总样方数}) \times 100\%$$

$$\text{景观比例 (Lp)} = (\text{斑块 i 的面积} / \text{样地总面积}) \times 100\%$$

$$\text{优势度 (Do)} = 0.5 \times [0.5 \times (\text{Rd} + \text{Rf}) + \text{Lp}] \times 100\%$$

密度与景观比例可综合反映某一类斑块在景观体系中的连通程度；频率可反映某一类斑块在景观体系中分布的均匀程度；景观比例则可反映某一类斑块在景观体系中的相

对面积大小。将密度、频率和景观比例 3 个参数一起考虑便可得出优势度值，当某一类斑块优势度值明显大于其他各类斑块的优势度值时，可以判断此类斑块是景观体系中的模地，进而可以认为景观体系中的生态特征是由此类模地的生态特征所主导，如果某区域的景观体系以绿地为模地，则表明该区域的生态完整性较优。

6.6.1.3. 样方调查方法

利用 GPS 确定标定样方的位置，采用法瑞学派选样法对群落进行调查，设置乔木群落样方面积 $10 \times 10 \text{m}^2$ ，灌木样方面积 $5 \times 5 \text{m}^2$ ，草本样方面积 $2 \times 2 \text{m}^2$ (高草本) 或 $1 \times 1 \text{m}^2$ (低矮草本)，调查并记录乔木层树种的株数、高度、胸径等，调查并记录灌木层和草本层植物的种类、数量、高度、多度和盖度以及海拔等。拍摄样方群落照片。野生动物及鸟类调查通过资料查阅法，不设置样线。

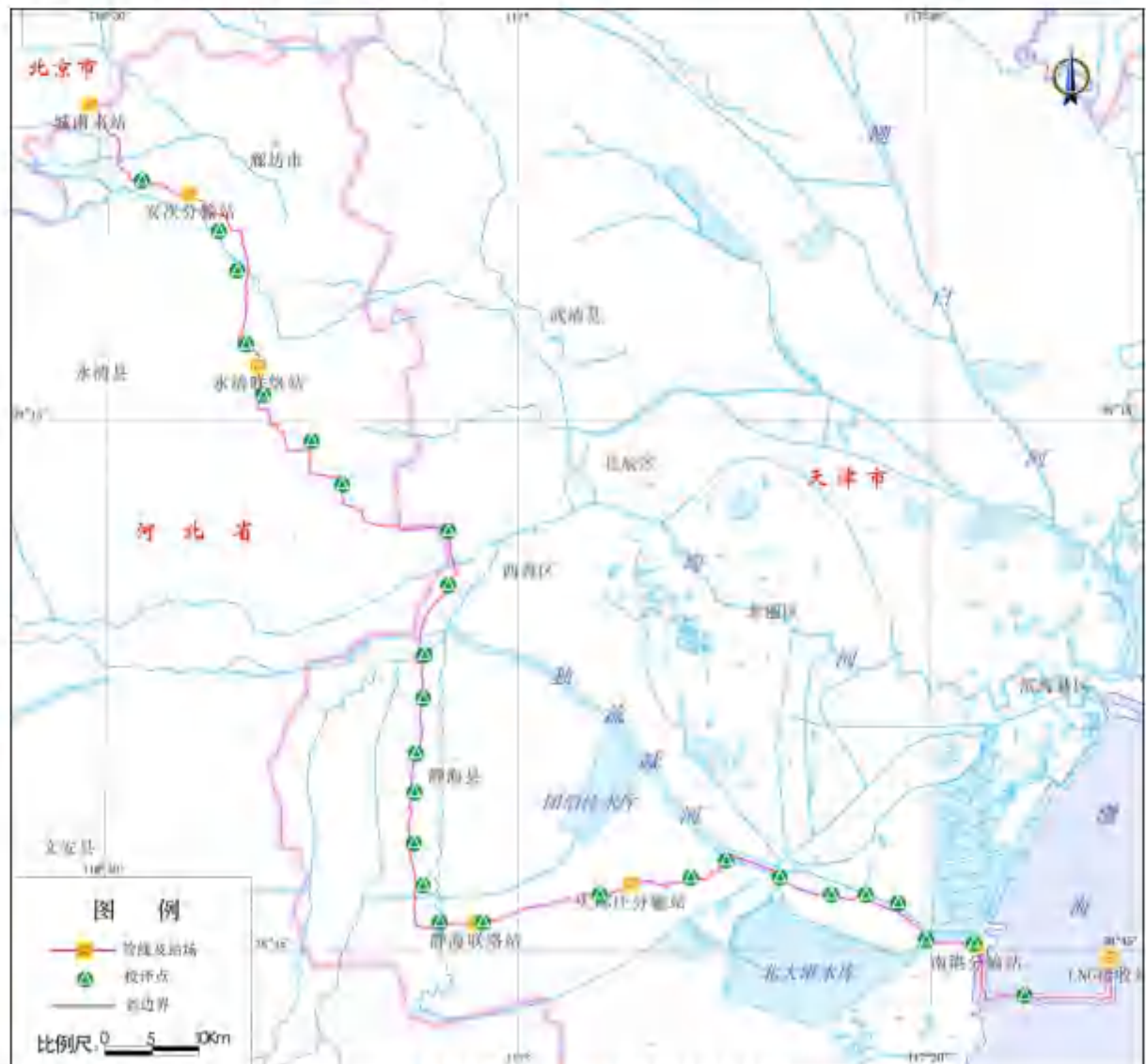


图 6.6-1 遥感解译点图

6.6.1.4. 土壤侵蚀

本项目评价范围内为水力两种侵蚀区，主要调查方法如下：

土壤侵蚀现状调查是通过评价区的植被、地形等因素分析后，将植被类型和地形坡度进行图形叠加处理，根据植被盖度、坡度等指标，参照土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007）对本区土壤侵蚀进行分类评价，并对原生地面土壤侵蚀量进行估算，绘制出评价区土壤侵蚀现状图，并将各区域面积及土壤侵蚀模数代入土壤侵蚀现状评价模式，经计算得出评价区各类土壤侵蚀量和土壤侵蚀总量。土壤侵蚀强度分级标准见下表。

表 6.6-1 土壤侵蚀强度分级标准

水力侵蚀强度分级						
级别	平均侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	平均流失厚度 (mm/a)				
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74				
轻度	200, 500, 1000-2500	0.15, 0.37, 0.74-1.9				
中度	2500-5000	1.9-3.7				
强烈	5000-8000	3.7-5.9				
极强烈	8000-15000	5.9-11.1				
剧烈	>15000	>11.1				
注：本表流失厚度系数按土的干密度1.35g/cm ³ 折算，各地可按当地土壤干密度计算						
土壤侵蚀强度面蚀（片蚀）分级标准						
地类坡度地类		5-8	8-15	15-25	25-35	>35
非耕地 林草盖度 (%)	60-75	轻度	轻度	轻度	中度	中度
	45-60			中度		强烈
	30-45	中度	中度	强烈	极强烈	极强烈
	<30			剧烈		
坡耕地		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

土壤侵蚀现状评价模式：

$$W_s = \sum_{i=1}^n M_{si} \cdot f_i$$

$$M_s = W_s/F$$

式中：W_s—所求区域的土壤侵蚀总量（t）

M_{si}—土壤侵蚀模数（t/km²·a）

f_i—土壤侵蚀模数为 M_{si} 所对应的面积（km²）

M_s—所求区域平均土壤侵蚀模数（t/km²·a）

F—评价区总面积（km²）

$$F = \sum_{i=1}^n f_i$$

6.6.2. 生态功能区划及主要生态问题

6.6.2.1. 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》（修编版）（环境保护部，2015），管线穿越的地区分别涉及农产品提供功能区和人居保障功能区；共涉及海河平原农产品提供功能区以及京津冀大都市群共 2 个生态功能区。



图 6.6-2 管线与全国主体功能区划图

6.6.2.2. 天津市生态功能区划

拟建管道沿线经滨海新区、静海区、西青区和武清区，将《天津市生态功能区划图》与本项目叠加，管线穿越地区的生态功能区见下表。管线涉及 1 个生态区，3 个生态亚区，5 个生态功能区。

表 6.6-2 管线穿越的天津市生态功能区

生态区	生态亚区	生态功能区	主要环境问题	服务功能	保护与发展
京津唐城镇与城郊农业生态区	I-9-4 天津滨海化工工业与渔业生态亚区	塘沽化工工业与海淡水养殖生态功能区	水质污染严重；围海造地、围建盐田、修环海公路等使滩涂是趋减少，滩涂生态尽失；海洋捕捞业强度过大。	湿地	保护海洋环境免受陆源污染，对上游产生的污染进行削减后再排海；限制海洋捕捞；加强海岸带管理，提高渔民保护海资源意识。
	I-9-1 京津唐城郊农业生态亚区	港团生物多样性保护与水源涵养生态功能	上游来水急剧减少湿地面积不断缩；水污染	湿地保护，水源涵养，生物多样性保护，水文调	强化湿地保护管理；建立各种类型的保护区

区	区		营	
I-9-1 京津唐城郊农业生态亚区	南部旱作农业与土壤盐渍化高度敏感生态功能区	土壤盐渍化程度高；排灌条件较差；缺水严重制约本区农业生产的发展。	农业生产	鼓励种植耐旱、耐盐碱的经济作物为主；开发利用浅层微咸的经济作物为主；开发利用浅层微咸水；改土治碱；注意合理使用化肥农药，防止土壤污染。
I-9-3 天津中心城市生态亚区	城郊综合发展与土壤污染控制生态功能区	人口密集，工厂较多，“三废”排放量较大，污染严重	社会生产	加强污水处理度和污染物的排放，农、林、牧、渔全面发展，建设现代化的副食品生产基地。
I-9-1 京津唐城郊农业生态亚区	王庆坨农果生态功能区	灌溉水源和水质没保证，土壤综合肥力和潜力都比较低。	农业生产，果林生产	以种植耐旱的林木为主，在有井灌溉条件的地区可发展葡萄等果树种植，但应注意增施有机肥，改良土壤，提高土壤保水保肥能力。



图 6.6-3 管线与天津市生态功能区图

6.6.2.3. 河北省生态功能区划

拟建管道沿线经过廊坊市的安次区、永清县和广阳区，将《河北省生态功能区划图》与本项目叠加，管线涉及 1 个生态区，1 个生态亚区，1 个生态功能区。管线穿越地区的生态功能区见下表。

表 6.6-3 管线穿越的生态功能区（河北省）

生态区	生态亚区	生态功能区	主要环境问题	服务功能	保护与发展
京津唐城镇与城郊农业生态区	I-9-1京津唐城郊农业生态亚区	廊坊永定河沿岸土壤沙化防治生态功能区	土壤沙化严重，西南部农业面源污染严重；	沙漠化控制与洪水调蓄	实施退耕还林还草；发展生态型产业。建设调蓄洪区。

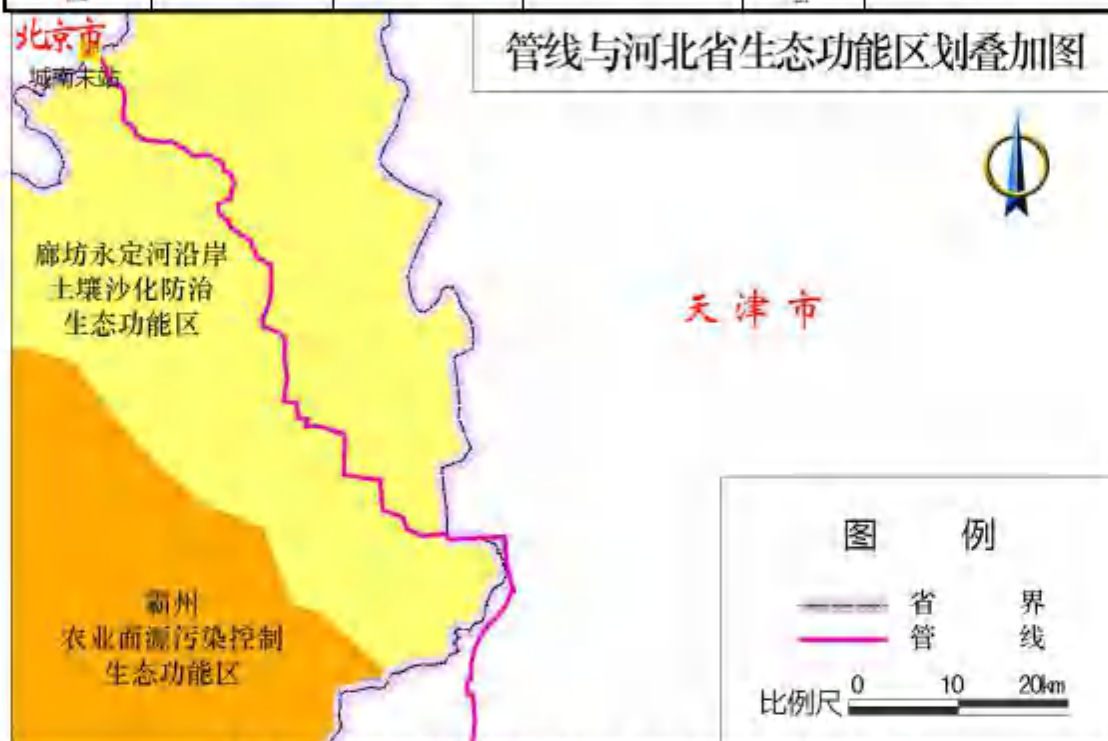


图 6.6-5 管道与河北省生态功能区位置关系图

6.6.2.4. 北京市生态功能区划

拟建管道沿线经过北京市大兴区礼贤镇，将《北京市生态功能区划图》与本项目叠加，管线涉及 1 个生态区，1 个生态亚区，1 个生态功能区。管线穿越地区的生态功能区见下表。

表 6.6-4 管线穿越的生态功能区（河北省）

生态区	生态亚区	生态功能区	主要环境问题	服务功能	保护与发展
京津唐城镇与城郊农业生态区	I-9-1京津唐城郊农业生态亚区	永定河下游防沙固沙区	土壤沙化严重，西南部农业面源污染严重；	防沙固沙	植树造林,建造防护林体系,进行次生林的改造,减少沙尘的生成和运移从根本上防沙固沙



图 6.6-6 管道与北京市生态功能区位置关系图

6.6.3. 生态系统完整性评价

6.6.3.1. 生态系统类型

管道全线地处华北平原，沿线主要以农田生态系统为主，其次为城镇/村落生态系统，再次为水体与湿地生态系统。

①农田生态系统

管道位于华北平原地带，农田生态系统分布贯穿全线，大片联通分布。农田生态系统由于人类活动干扰强烈，人工栽培植被较多，生物多样性程度偏低。人工栽培的植被主要为农作物，种植的粮食作物有冬小麦、水稻、玉米等，经济作物主要为蔬菜。

评价范围内的农田生态系统主要分布于管道穿越的农田和园地，面积为 173.08km^2 ，占评价范围总面积的 75.58%。

农田生态系统的动物主要是常见动物，鸟类如家燕、喜鹊，啮齿类如家鼠、褐家鼠等。

③水体与湿地生态系统

评价范围内的水体与湿地生态系统主要分布于管道穿越的河流、坑塘水面，面积为 17.17km^2 ，占评价范围总面积的 7.50%。

水体与湿地生态系统的自然植被主要为次生草本植被和芦苇，绝大部分分布

在天津大港自然保护区内，还有少量在田间及河流两岸零星分布。动物种类主要包括两栖类、爬行类，以及湿地鸟类。

②城镇/村落生态系统

城镇/村落生态系统是以农村/城镇人群为核心，伴生生物为主要生物群落，建筑设施为重要栖息环境的人工生态系统，评价范围内的面积为 3.14km^2 ，占评价范围总面积的 1.37%。

该生态系统中的植被多为人工栽培的植物，动物种类多为常见的啮齿类以及鸟类常见种。

6.6.3.2. 生态系统完整性评价

管线评价范围内各指标计算结果见下表。

表 6.6-5 管道沿线（两侧 500m）景观类型现状统计表

景观类型	面积 (km ²)	斑块样方	斑块数(i)	Rf	Lp	Rd	Do
农田景观	172.02	49	774	100	75.12	44.52	73.73
园地景观	1.06	19	33	39	0.46	1.88	10.44
森林景观	10.06	38	142	78	4.39	8.15	23.71
草甸景观	3.05	22	27	45	1.33	1.57	12.19
道路景观	11.83	49	183	100	5.17	10.50	30.25
工矿景观	10.39	41	150	83	4.54	8.62	25.29
水域景观	17.17	49	373	100	7.50	21.48	34.16
住宅景观	3.14	22	44	45	1.37	2.51	12.44
其他景观	0.27	8	14	17	0.12	0.78	4.43
合计	229	49	1739		100	100	

根据评价区各景观指标的计算结果可以看出，农田景观的密度 (Rd) 与景观比例 (Lp) 均相对较大，水域景观的次之，由此可知，农田的联通程度最好，水域景观次之，符合沿线以平原农业为主的社会情况，管道沿线受人类活动影响较大，水域景观基本为人工沟渠；农田景观、道路景观、水域景观的频率 (Rf) 值均为 100，由此可知管道沿线各景观均匀度较好。对优势度值进一步比较，农田景观的优势度值最大，其次为水域景观，说明评价区范围内的主导生态特征为农田景观。

总的来说，评价区构成了以农田景观为主、水域景观与道路景观等其他类型镶嵌其中的土地利用格局，呈现出比较稳定的人工生态系统，从该角度讲评价区完全受人类活动干扰。

6.6.4. 土地利用现状

6.6.4.1. 全线土地利用现状

管道沿线地形地貌主要为冲洪积平原，其次为滨海堆积平原。沿线区域内土地利用形态主要为耕地、建设用地、林地和水域水利用地，其中耕地为主。

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程管道两侧各 500m 面积约 229km² 的评价区范围内主要土地利用类型为耕地，面积 107.08km²，占评价区总面积的 46.76%，基本为水浇地，评价区内广泛分布；其次为建设用地，面积 34.51km²，约占总评价区面积的 15.07%，以村庄、城镇为主；林地面积 33.46km²，约占总评价区面积的 14.61%，主要为以杨树林为主，分布于居民点、道路、农田及河流旁。水域水利用地面积为 30.58km²，约占总评价区面积的 13.36%，主要以河流、沟渠为主。

具体统计情况见下表。

表 6.6-6 管道沿线（两侧 500m）土地利用现状统计表

土地利用类型	面积 (km ²)	占总面积百分比 (%)
耕地	107.08	46.76
建设用地	34.51	15.07
林地	33.46	14.61
水域水利	30.58	13.36
交通用地	10.01	4.37
草地	9.96	4.35
海洋	3.39	1.48
未利用地	0.00	0.00
合计	229.00	100



图 6.6-7 管道沿线（两侧 500m）土地现状统计图

6.6.4.2. 天津段土地利用现状

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程天津段管道长约 155.5km。结合本次遥感解译结果，在管线两侧各 500m 面积约 155.5km² 的评价区内，主要土地利用类型为耕地，面积 60.43km²，占评价区总面积的 38.86%，基本为水浇地，评价区内广泛分布；其次为水域水利用地，面积为 30.23km²，约占总评价区面积的 19.44%，主要以河流、沟渠为主；建设用地面积 27.38km²，约占总评价区面积的 17.61%，以村庄、城镇为主；林地面积 15.88km²，约占总评价区面积的 10.22%，主要为以杨树林为主，分布于居民点、道路、农田及河流旁。

具体统计情况见下表。

表 6.6-7 管道沿线（天津段，两侧 500m）土地利用现状统计表

土地利用类型	面积 (km ²)	占总面积百分比 (%)
耕地	60.43	38.86
水域水利	30.23	19.44
建设用地	27.38	17.61
林地	15.88	10.21
草地	10.04	6.45
交通用地	8.13	5.23
海洋	3.43	2.20
未利用地	0.00	0.00
合计	155.50	100.00



图 6.6-8 管道沿线（天津段，两侧 500m）土地现状统计图

6.6.4.3. 河北段土地利用现状

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程河北段管道长约 73km。结合本次遥感解译结果，在管线两侧各 500m 面积约 73km² 的评价区内，主要土

地利用类型为耕地，面积 46.28km²，占评价区总面积的 63.40%，基本为水浇地，评价区内广泛分布；其次为林地，面积 17.27km²，约占总评价区面积的 23.65%，主要为以杨树林为主，分布于居民点、道路、农田及河流旁；建设用地面积 6.92km²，约占总评价区面积的 9.47%，以村庄、城镇为主。

具体统计情况见下表。

表 6.6-8 管道沿线（河北段，两侧 500m）土地利用现状统计表

土地利用类型	面积 (km ²)	占总面积百分比 (%)
耕地	46.28	63.40
林地	17.27	23.65
建设用地	6.92	9.47
交通用地	1.85	2.53
水域水利	0.66	0.90
草地	0.03	0.04
未利用地	0.00	0.00
合计	73.00	100

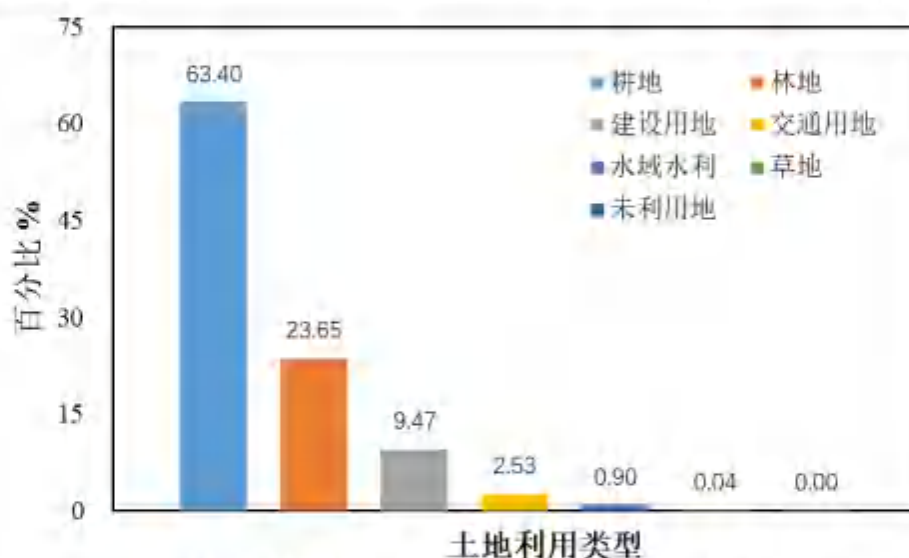


图 6.6-9 管道沿线（河北段，两侧 500m）土地现状统计图

6.6.4.4. 北京段土地利用现状

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程河北京管道长约 0.5km。结合本次遥感解译结果，在管线两侧各 500m 面积约 0.5km² 的评价区内，主要土地利用类型为建设用地，面积 0.26km²，约占总评价区面积的 52.25%，主要为城南末站用地；其次为林地，面积 0.10km²，约占总评价区面积的 20.48%，主要为以杨树林为主，分布于居民点、道路、农田及河流旁。

具体统计情况见下表。

表 6.6-9 管道沿线（北京段，两侧 500m）土地利用现状统计表

土地利用类型	面积 (km ²)	占总面积百分比 (%)
建设用地	0.26	52.25

林地	0.10	20.48
耕地	0.08	15.80
交通用地	0.06	11.48
合计	0.50	100

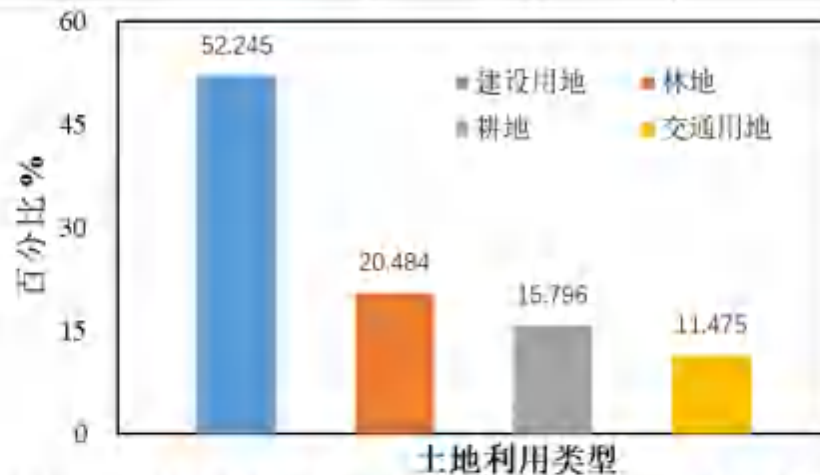


图 6.6-10 管道沿线（北京段，两侧 500m）土地现状统计图

6.6.5. 植被现状

6.6.5.1. 全线植被现状

拟建管线地处温带季风性气候带，其地带性植被为暖温带落叶阔叶林，属华北植物区系。由于区域所在的华北平原，农业开发历史悠久、开发程度高，城镇化发达，人类干扰严重，沿线基本无成片分布的地带性植被。

因自然条件条件适宜，管道沿线所在区域大面积种植农作物，主要种植的粮食作物有冬小麦、水稻、玉米等，经济作物主要为蔬菜；成片的人工林植被也较少，多呈带或行分布在农田、河岸、路边，形成林网；此外，还有零星分布的果林，主要包括苹果、小枣、蜜桃、鸭梨等。自然植被主要为次生草本植被和芦苇，绝大部分分布在天津大港自然保护区内，还有少量在田间及河流两岸零星分布。

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程管道两侧各 500m 面积约 229km² 的评价区范围内，有植被区域面积约 150.50km²，占评价区总面积的 65.72%，包括人工植被和自然植被，其中人工植被占有植被区域的 93.38%，自然植被占有植被区域的 6.62%；无植被区域占评价区总面积的 34.28%。

拟建管道地处华北平原，沿线主要以发展农业为主，因此评价区范围内有植被区域主要为人工植被区域，人工植被区域其中主要为小麦+玉米为主水浇地农作物，约占总面积的 46.76%，呈连片分布；人工杨柳榆林面积约为 22.38km²，约占总面积的 9.77%，主要分布在沿线的农田、居民点、道路及河流等旁边；果

树林面积约 4.43km²，占总面积的 1.93%，主要分布在平原地带居民区附近。同时还分布着少量的狗尾草为主的杂类草草甸和芦苇湿地草甸，分别约占评价区总区域面积的 0.29%和 4.06%。

此外，评价区其他区域面积 78.50km²，主要为水域及水利设施用地和交通运输用地。

表 6.6-10 管道沿线（两侧 500m）植被类型现状统计表

植被类型		面积 (km ²)	面积百分比%	斑块数	平均面积 (km ²)
人工植被区域	小麦玉米蔬菜为主农作物	107.08	46.76	1301	0.082
	人工杨柳榆林	22.38	9.77	1551	0.014
	人工国槐林	6.65	2.90	192	0.035
	桃梨枣为主的果树林	4.43	1.93	114	0.039
自然植被区域	狗尾草为主的杂类草草甸	0.66	0.29	26	0.025
	芦苇湿地草甸	9.30	4.06	92	0.101
其他区域	其他区域	78.50	34.28	1702	0.046
合计		229.00	100.00	4978	0.046



图 6.6-11 管道沿线（两侧 500m）植被类型现状统计图

6.6.5.2. 天津段植被现状

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程管道天津段两侧各 500m 面积约 155.5km² 的评价区范围内，有植被区域面积约 86.34km²，占评价区总面积的 55.53%，包括人工植被和自然植被，其中人工植被占有植被区域的 88.39%，自然植被占有植被区域的 11.61%；无植被区域占评价区总面积的 44.47%。

拟建管道地处华北平原，沿线主要以发展农业为主，因此评价区范围内有植被区域主要为人工植被区域，人工植被区域其中主要为小麦+玉米为主水浇地农

作物, 约占总面积的 38.86%, 呈连片分布; 人工杨柳榆林面积约为 9.70km², 约占总面积的 6.24%, 主要分布在沿线的农田、居民点、道路及河流等旁边; 果树林面积约 3.05km², 占总面积的 2.01%, 主要分布在平原地带居民区附近。同时还分布着少量的狗尾草为主的杂类草草甸和芦苇湿地草甸, 分别约占评价区总区域面积的 0.41%和 6.04%。

此外, 评价区其他区域面积 69.16km², 主要为水域及水利设施用地和交通运输用地。

表 6.6-11 管道沿线(天津段, 两侧 500m) 植被类型现状统计表

植被类型		面积 (km ²)	面积百分比%	斑块数	平均面积 (km ²)
人工植被区域	小麦玉米蔬菜为主农作物	60.43	38.86	654	0.092
	人工杨柳榆林	9.70	6.24	672	0.014
	国槐白蜡	3.05	1.96	72	0.042
	桃梨枣为主的果树林	3.13	2.01	57	0.055
自然植被区域	杂类草草甸	0.63	0.41	21	0.030
	芦苇湿地草甸	9.39	6.04	92	0.102
其他区域	其他区域	69.16	44.48	1211	0.057
合计		155.50	100.00	2779	0.056

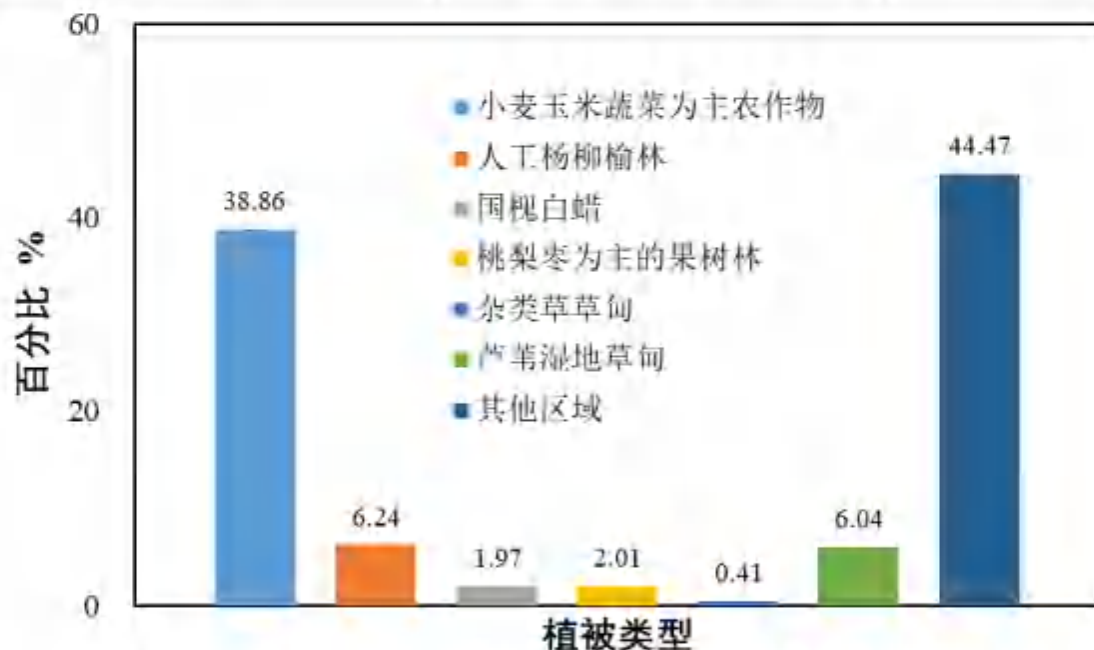


图 6.6-12 管道沿线(天津段, 两侧 500m) 植被类型现状统计图

6.6.5.3. 河北段植被现状

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程管道河北段两侧各 500m 面积约 73km² 的评价区范围内, 有植被区域面积约 63.58km², 占评价区总面积的 88.24%, 包括人工植被和自然植被, 其中人工植被占有植被区域的 99.95%, 自然植被占有植被区域的 0.05%; 无植被区域占评价区总面积的 12.91%。

拟建管道地处华北平原，沿线主要以发展农业为主，因此评价区范围内有植被区域主要为人工植被区域，人工植被区域其中主要为小麦+玉米为主水浇地农作物，约占总面积的 63.40%，呈连片分布；人工杨柳柳榆林面积约为 12.49km²，约占总面积的 17.11%，主要分布在沿线的农田、居民点、道路及河流等旁边；果树林面积约 1.31km²，占总面积的 1.79%，主要分布在平原地带居民区附近。同时还分布着少量的芦苇湿地草甸，约占评价区总区域面积的 0.04%。

此外，评价区其他区域面积 9.42km²，主要为水域及水利设施用地和交通运输用地。

表 6.6-12 管道沿线（河北段，两侧 500m）植被类型现状统计表

植被类型		面积 (km ²)	面积百分比%	斑块数	平均面积 (km ²)
人工植被区域	小麦玉米蔬菜为主农作物	46.28	63.40	646	0.072
	人工杨柳榆林	12.49	17.11	873	0.014
	国槐白蜡	3.47	4.75	117	0.030
	桃梨枣为主的果树林	1.31	1.79	57	0.023
自然植被区域	杂类草草甸	0.03	0.04	5	0.006
其他区域	其他区域	9.42	12.91	479	0.020
合计		73.00	100.00	2177	0.034



图 6.6-13 管道沿线（河北段，两侧 500m）植被类型现状统计图

6.6.5.4. 北京段植被

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道工程管道北京段两侧各 500m 面积 0.5km² 的评价区范围内，有植被区域面积约 0.18km²，占评价区总面积的 36.28%，全部为人工植被，无植被区域占评价区总面积的 63.72%。

拟建管道地处华北平原，沿线主要以发展农业为主，因此评价区范围内有植被区域主要为人工植被区域，人工植被区域其中主要为小麦+玉米为主水浇地农

作物，约占总面积的 15.80%，呈连片分布；人工杨柳柳榆林面积约为 0.04km²，约占总面积的 7.83%，国槐白蜡林面积约 0.06km²，占总面积的 12.66%，主要分布在沿线的农田、居民点、道路及河流等旁边。

此外，评价区其他区域面积 0.32km²，主要为城南末站用地。

表 6.6-13 管道沿线（北京段，两侧 500m）植被类型现状统计表

植被类型		面积 (km ²)	面积百分比%	斑块数	平均面积 (km ²)
人工植被区域	小麦玉米蔬菜为主农作物	0.08	15.80	1	0.079
	人工杨柳柳榆林	0.04	7.83	6	0.007
	国槐白蜡	0.06	12.66	3	0.021
其他区域	其他区域	0.32	63.72	12	0.027
合计		0.50	100.00	22	0.023

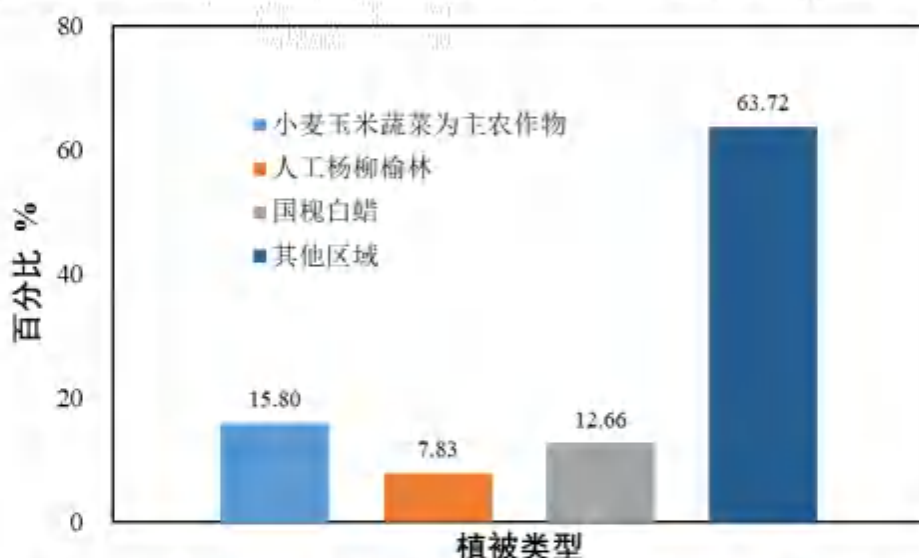


图 6.6-14 管道沿线（北京段，两侧 500m）植被类型现状统计图

6.6.5.5. 现场踏勘及植被样方调查

管道敷设区域为华北平原，沿线以农田生态系统为主，森林生态系统较少且分布零散；本次评价对沿线进行现场踏勘，并选取较有代表性的地区进行植被样方调查。调查时间 2019 年 7 月，详细记录样方内植物种类及数量等指标。根据现场记录点建立了遥感影像解译标志，选取主要点做特征描述。



图 6.6-15 样方点位分布图

表 6.6-14 植被样方调查信息表

标号	植被类型	地形	面积	坐标	位置
1	人工杨树林	平原	10×10	117°33'19.06"东 38°45'39.12"北	天津市滨海新区 管线 2 号阀室北侧
2	人工杨树林	平原	2×2	117°29'32.29"东 38°45'30.00"北	天津市滨海新区规划 铁路与独流减河相交 处
3	人工杨树林	平原	10×10	117°18'48.69"东 38°48'48.74"北	天津市滨海新区黄万 铁路与独流减河郊野 公园相交处
4	人工杨树林	平原	10×10	117°15'7.10"东 38°50'22.67"北	天津市滨海新区 管线 3 号阀室北侧
5	人工杨树林	平原	10×10	117° 6'8.75"东 38°48'26.34"北	天津市静海区 管线 4 号阀室附近
6	人工杨树林	平原	10×10	116°57'2.22"东 38°46'44.82"北	天津市静海区静海 联络线北侧绿化带
7	人工杨树林	平原	1×1	116°54'22.34"东 38°46'55.35"北	天津市静海区 南运河左堤外
8	人工杨树林	平原	10×10	116°53'12.43"东 38°48'55.39"北	天津市静海区
9	人工杨树林	平原	10×10	116°52'5.05"东 38°51'6.44"北	天津市静海区
10	人工杨树林	平原	20×20	116°52'37.29"东 38°56'6.36"北	天津市静海区 静海镇西

11	人工杨树林	平原	10×10	116°52'58.80"东 38°59'20.72"北	天津市静海区 管线 6 号阀室西侧
12	人工杨树林	平原	10×10	116°53'2.96"东 39°1'59.15"北	天津市静海区 九十堡村北
13	人工杨树林	平原	10×10	116°54'45.52"东 39°9'14.19"北	天津市武清区
14	人工杨树林	平原	20×20	116°41'19.65"东 39°16'51.62"北	河北省廊坊市 安次区新庄子村东南
15	人工杨树林	平原	10×10	116°41'19.65"东 39°16'51.62"北	河北省廊坊市 安次区西张庄村南
16	人工杨树林	平原	20×20	116°40'8.48"东 39°21'57.23"北	河北省廊坊市 安次区小站村东
17	人工杨树林	平原	5×5	116°36'44.84"东 39°25'33.31"北	河北省廊坊市 永清县东苑家务村西
18	人工杨树林	平原	20×20	116°31'28.58"东 39°29'6.62"北	河北省廊坊市 广阳区高辛庄村东

6.6.6. 土壤侵蚀现状

6.6.6.1. 全线土壤侵蚀现状

根据遥感解译结果，管道沿线评价区范围内平均侵蚀模数为 443.51t/km²·a，评价区内总侵蚀量为 10.16 万 t/a。

土壤侵蚀面积约 155.51km²，约占评价区总面积的 65.72%，其中以微度侵蚀为主，面积约为 107.08km²，占评价区总面积的 46.76%，主要为农田区域；其次为轻度侵蚀，占总面积的 14.61%；中度侵蚀主要发生在裸地区域，约占总面积的 4.35%。此外无侵蚀面积约为 78.49km²，占总面积的 34.28%。

表 6.6-15 管道沿线两侧 500m 土壤侵蚀现状统计表

侵蚀强度	面积 (km ²)	面积百 分比(%)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀量 (万 t/a)	侵蚀量百 分比(%)
微度侵蚀	107.08	46.76	400	4.28	42.17
轻度侵蚀	33.46	14.61	1100	3.68	36.24
中度侵蚀	9.96	4.35	2200	2.19	21.57
强度侵蚀	0.00	0.00	5000	0.00	0.02
无侵蚀区域	78.49	34.28	0	0.00	0.00
合计	229.00	100.00	443.51	10.16	100.00

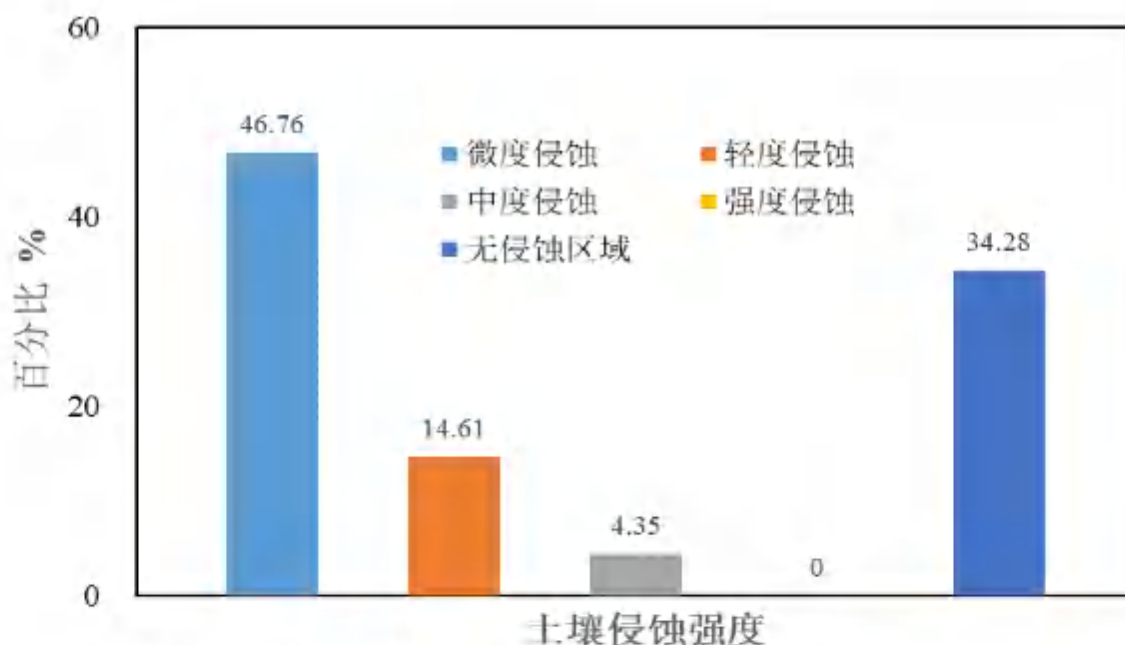


图 6.6-16 管道沿线（两侧 500m）土壤侵蚀现状统计图

6.6.6.2. 天津段土壤侵蚀现状

根据遥感解译结果，天津段管道沿线评价区范围内平均侵蚀模数为 $409.76\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，评价区内总侵蚀量为 6.37 万 t/a 。

土壤侵蚀面积约 86.35km^2 ，约占评价区总面积的 55.53%，其中以微度侵蚀为主，面积约为 60.43km^2 ，占评价区总面积的 38.86%，主要为农田区域；其次为轻度侵蚀，占总面积的 10.22%；中度侵蚀主要发生在裸地区域，约占总面积的 6.45%。此外无侵蚀面积约为 69.15km^2 ，占总面积的 44.47%。

表 6.6-16 管道沿线（天津段，两侧 500m）土壤侵蚀现状统计表

侵蚀强度	面积 (km^2)	面积百 分比(%)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀量 (万 t/a)	侵蚀量百 分比(%)
微度侵蚀	60.43	38.86	400	2.42	37.93
轻度侵蚀	15.89	10.22	1100	1.75	27.42
中度侵蚀	10.03	6.45	2200	2.21	34.64
强度侵蚀	0.00	0.00	5000	0.00	0.00
无侵蚀区域	69.15	44.47	0	0.00	0.00
合计	155.50	100.00	409.76	6.37	100.00

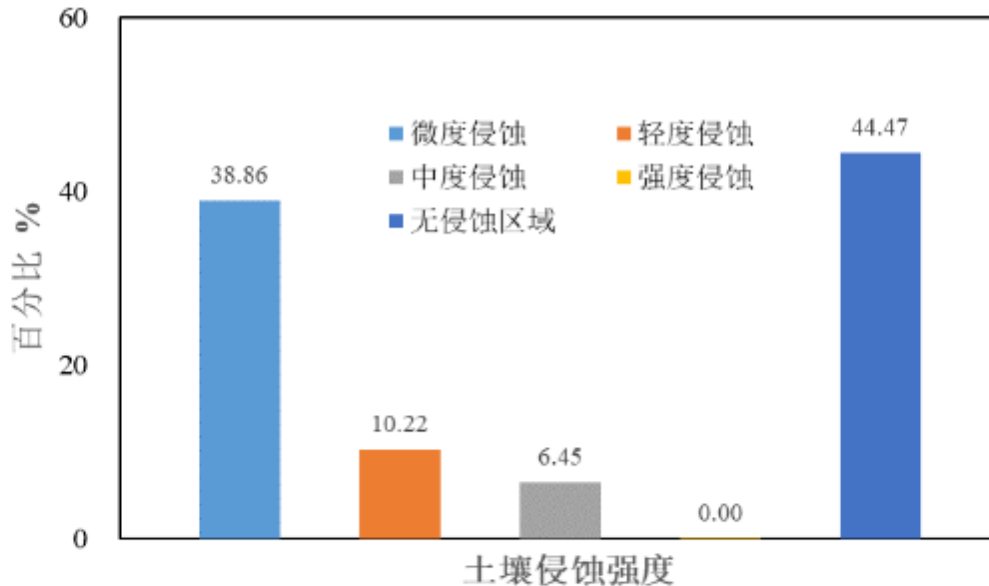


图 6.6-17 管道沿线（天津段，两侧 500m）土壤侵蚀现状统计图

6.6.6.3. 河北段土壤侵蚀现状

根据遥感解译结果，管道沿线评价区范围内平均侵蚀模数为 $514.80\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，评价区内总侵蚀量为 3.54 万 t/a。

土壤侵蚀面积约 63.58km^2 ，约占评价区总面积的 87.01%，其中以微度侵蚀为主，面积约为 46.28km^2 ，占评价区总面积的 63.40%，主要为农田区域；其次为轻度侵蚀，占总面积的 23.65%；中度侵蚀主要发生在裸地区域，约占总面积的 0.04%。此外无侵蚀面积约为 9.42km^2 ，占总面积的 12.91%。

表 6.6-17 管道沿线（河北段，两侧 500m）土壤侵蚀现状统计表

侵蚀强度	面积 (km^2)	面积百分比 (%)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀量 (万 t/a)	侵蚀量百分比 (%)
微度侵蚀	46.28	63.40	400	1.85	49.26
轻度侵蚀	17.26	23.65	1100	1.90	50.53
中度侵蚀	0.03	0.04	2200	0.01	0.16
强度侵蚀	0.00	0.00	5000	0.00	0.04
无侵蚀区域	9.42	12.91	0	0.00	0.00
合计	73.00	100.00	514.8	3.76	100.00

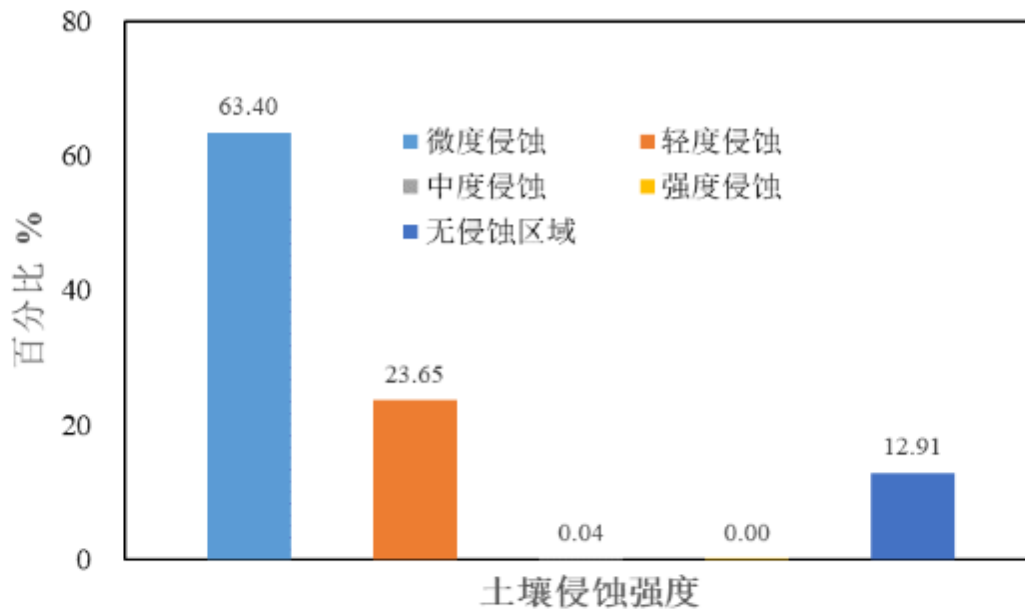


图 6.6-18 管道沿线（河北段，两侧 500m）土壤侵蚀现状统计图

6.6.6.4. 北京段土壤侵蚀现状

根据遥感解译结果，管道沿线评价区范围内平均侵蚀模数为 $288.51\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，评价区内总侵蚀量为 0.014 万 t/a。

土壤侵蚀面积约 0.18km^2 ，约占评价区总面积的 36.28%，其中以轻度侵蚀为主，面积约为 0.08km^2 ，占评价区总面积的 20.48%；其次为微度侵蚀，占总面积的 15.80%。此外无侵蚀面积约为 0.32km^2 ，占总面积的 63.72%。

表 6.6-18 管道沿线（北京段，两侧 500m）土壤侵蚀现状统计表

侵蚀强度	面积 (km^2)	面积百分比 (%)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀量 (万 t/a)	侵蚀量百分比 (%)
微度侵蚀	0.08	15.80	400	0.00316	21.90
轻度侵蚀	0.10	20.48	1100	0.01127	78.10
中度侵蚀	0.00	0.00	2200	0.00000	0.00
强度侵蚀	0.00	0.00	5000	0.00000	0.00
无侵蚀区域	0.32	63.72	0	0.00000	0.00
合计	0.50	100.00	288.51	0.01443	100.00

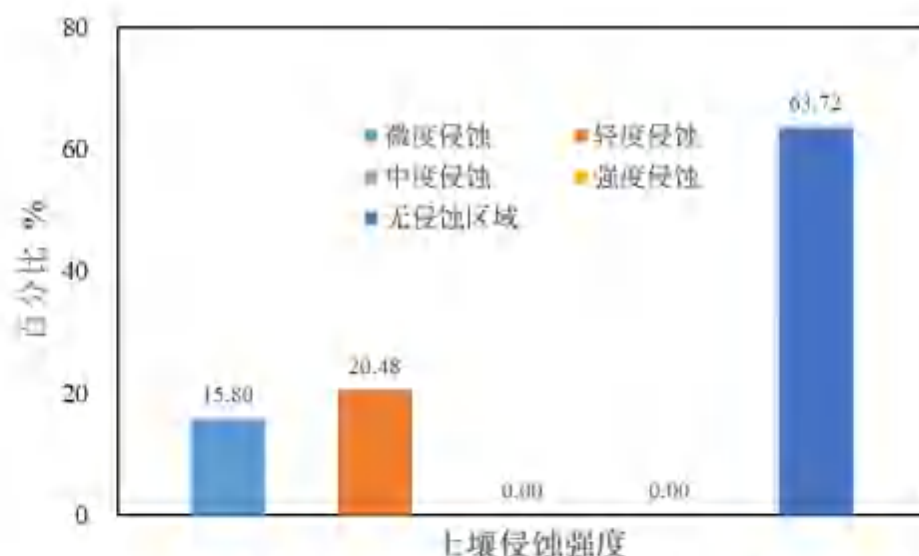


图 6.6-19 管道沿线（北京段，两侧 500m）土壤侵蚀现状统计图

6.6.7. 野生动物调查

野生动物调查通过收集资料，了解野生动物的分布、迁移及栖息地情况。根据拟建管线评价范围内生态环境现状调查结果得知，管道沿线地表植被多为人工植被，主要是农田，人为活动较频繁，珍稀野生动植物主要分布在周围各保护区内。通过野外调查、访问和查阅文献，管道沿线主要野生动植物见调查名录。

管道沿线两侧 5km 范围内分布有 2 处生态敏感目标，分别为天津北大港湿地自然保护区和天津古海岸与湿地自然保护区。其中天津北大港湿地自然保护区主要保护湿地生态系统及其生物多样性包括鸟类和其他野生动物、珍稀濒危物种资源，距离管线较近；天津古海岸与湿地自然保护区以保护研究海陆变迁和滨海湿地生态系统、保护不能再生的地质景观为主。

通过实地访问和查阅文献，评价范围内不涉及野生动物的栖息地。管道沿线主要常见野生动植物见调查名录下表。

表 6.6-19 (1) 项目所在区域主要野生动物名录

序号	所属科目	种名	拉丁学名	保护级别	项目区域主要分布情况
鸟类					
1	鹤形目	白鹤	<i>Ciconia ciconia</i>	I	天津市古海岸与湿地自然保护区
2	鹤形目	白琵鹭	<i>Platalea leucorodia</i>	II	天津市古海岸与湿地自然保护区
3	鹤形目	东方白鹤	<i>Ciconia boyciana</i>	I	天津市北大港湿地自然保护区
4	鹤形目	黑鹤	<i>Ciconia nigra</i>	I	天津市北大港湿地自然保护区
5	鹤形目	鸕鷀	<i>Circus melanoleucos</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区、天津市古海岸与湿地自然保护区
6	鹤形目	白鹤	<i>Grus leucogeranus</i>	I	天津市北大港湿地自然保护区
7	鹤形目	白枕鹤	<i>Grus vipio</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区

序号	所属科目	种名	拉丁学名	保护级别	项目区域主要分布情况
8	鹤形目	大鸨	<i>Otis tarda</i>	I	天津市北大港湿地自然保护区
9	鹤形目	丹顶鹤	<i>Grus japonensis</i>	I	天津市北大港湿地自然保护区
10	鹤形目	灰鹤	<i>Grus grus</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区
11	鹤形目	蓑羽鹤	<i>Anthropoides virgo</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区
12	鸥形目	遗鸥	<i>Larus relictus</i>	I	天津市北大港湿地自然保护区
13	雀形目	云雀	<i>Alauda arvensis</i>		草地、干旱平原、泥滩及沼泽
14	隼形目	白腹鸢	<i>Circus spilonotus</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区
15	隼形目	白肩雕	<i>Aquila heliaca</i>	I	天津市古海岸与湿地自然保护区
16	隼形目	白头鸢	<i>Circus aeruginosus</i>	II	天津市古海岸与湿地自然保护区
17	隼形目	白尾鸢	<i>Circus cyaneus</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区、天津市古海岸与湿地自然保护区
18	隼形目	苍鹰	<i>Accipiter gentilis</i>	II	天津市古海岸与湿地自然保护区
19	隼形目	大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区、天津市古海岸与湿地自然保护区
20	隼形目	红脚隼	<i>Falco vespertinus</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区、天津市古海岸与湿地自然保护区
21	隼形目	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区、天津市古海岸与湿地自然保护区
22	隼形目	金雕	<i>Aquila chrysaetos</i>	I	天津市古海岸与湿地自然保护区
23	隼形目	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区、天津市古海岸与湿地自然保护区
24	隼形目	雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	II	天津市古海岸与湿地自然保护区、天津市北大港湿地自然保护区
25	隼形目	玉带海雕	<i>Haliaeetus leucoryphus</i>	I	天津市古海岸与湿地自然保护区
26	隼形目	鸢	<i>Milvus korschun</i>	II	天津市古海岸与湿地自然保护区
27	鸮形目	海鸮	<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区
28	鸮形目	海鸮		II	天津市北大港湿地
29	鸮形目	短耳鸮	<i>Asio flammeus</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区
30	雁形目	白额雁	<i>Anser albifrons</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区
31	雁形目	大天鹅	<i>Cygnus cygnus</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区、天津市古海岸与湿地自然保护区
32	雁形目	灰雁	<i>Anser anser</i>	II	天津市古海岸与湿地自然保护区
33	雁形目	小天鹅	<i>Cygnus columbianus</i>	II	天津市北大港湿地自然保护区、天津市古海岸与湿地自然保护区
34	雁形目	疣鼻天鹅	<i>Cygnus olor</i>	II	天津市古海岸与湿地自然保护区、天津市北大港湿地自然保护区

表 6.6-19 (2) 项目所在区域主要野生动物名录 (爬行、两栖类)

中文名 (学名)	区系	IUCN	数量	数据来源
I 两栖纲 AMPHIBIA				
一、无尾目 ANURA				
(一) 蟾蜍科 Bufonidae				
1 中华大蟾蜍指名亚种 <i>Bufo g. gargarizans</i>	E	LC	++	1)
2 花背蟾蜍 <i>B. raddei</i>	P	LC	+++	1)
(二) 蛙科 Ranidae				
3 黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	E	NT	+++	1)
4 金线侧褶蛙 <i>P. plancyi</i>	P		+	2)

5 泽陆蛙 <i>Fejervarya multist</i>	O	LC	++	2)
(三) 姬蛙科 Microhylidae				
6 北方狭口蛙 <i>Kaloula borealis</i>	P	LC	++	1)
II 爬行纲 REPTILIA				
一、龟鳖目 TESTUDIFORMES				
鳖科 Trionychidae				
1 鳖 <i>Trionyx sinensis</i>	E	VU	+	2)
二、蜥蜴目 LACERTIFORMES				
(一) 壁虎科 Gekkonidae				
2 无蹼壁虎 <i>Gekko swinhonis</i>	P	VU	+++	1)
(二) 蜥蜴科 Lacertidae				
3 蓝尾石龙子 <i>Eumeces elegans</i>	P	LC	++	2)
4 黄纹石龙子 <i>E. capito</i>	P	LC	+	2)
5 北滑蜥 <i>Scincella septentrionalis</i>	P	LC	+	2)
三、蛇目 SERPENTIFORMES				
游蛇科 Colubridae				
6 黄脊游蛇 <i>Coluber spinalis</i>	P	LC	+	2)
7 赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>	E	LC	++	2)
8 王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	E	LC	+	2)
9 玉斑锦蛇 <i>E. mandarina</i>	E	LC	+	2)
10 黑眉锦蛇 <i>E. taeniura</i>	E	LC	+	2)
11 红点锦蛇 <i>E. rufodorsata</i>	E	LC	++	2)
12 团花锦蛇 <i>E. davidi</i>	P	LC	+	2)
13 白条锦蛇 <i>E. dione</i>	P	LC	++	1)
14 棕黑锦蛇 <i>E. schrenckii</i>	P	LC	-	2)
15 乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	E	LC	+	2)
16 虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	E	LC	+++	1)

区系：P-古北界，O-东洋界，E-广布种；IUCN：VU-濒危，NT-近危，LC-无危，DD-数据缺乏；数据来源：1)-野外调查记录，2)-文献记录。

6.6.8. 野生植物调查

根据拟建管线评价范围内生态环境现状调查结果得知，管道沿线地表植被多为人工植被，主要是农田，人为活动较频繁，珍稀野生动植物主要分布在周围各保护区内。管道沿线两侧 5km 范围内分布有 2 处生态敏感目标，分别为天津北大港湿地自然保护区和天津古海岸与湿地自然保护区。其中天津北大港湿地自然保护区主要保护湿地生态系统及其生物多样性包括鸟类和其他野生动物、珍稀濒危物种资源，距离管线较近；天津古海岸与湿地自然保护区以保护研究海陆变迁和滨海湿地生态系统、保护不能再生的地质景观为主。

表 6.6-20 野生植物调查表

中文名	拉丁名	生活型	科名	属名
二色补血草	<i>Limonium bicolor</i>	多年生草本	白花丹科	补血草属
车前	<i>Plantago asiatica</i>	多年生中生草本	车前科	车前属
檉柳	<i>Tamarix chinensis</i>	旱中生落叶灌木或小乔木	檉柳科	檉柳属
地笋	<i>Lycopus lucidus</i>	多年生草本	唇形科	地笋属

夏至草	<i>Lagopsis supina</i>	多年生草本	唇形科	夏至草属
白花益母草	<i>Leonurus artemisia</i> var. <i>albiflorus</i>	一或二年生草本	唇形科	益母草属
益母草	<i>Leonurus japonicus</i>	一或二年生草本	唇形科	益母草属
地锦草	<i>Euphorbia humifusa</i>	一年生草本	大戟科	大戟属
铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>	一年生草本	大戟科	铁苋菜属
圆果甘草	<i>Glycyrrhiza squamulosa</i>	多年生草本	豆科	甘草属
狭叶米口袋	<i>Gueldenstaedtia stenophylla</i>	多年生中旱生草本	豆科	米口袋属
野大豆	<i>Glycine soja</i>	一年生缠绕草本	豆科	大豆属
合萌	<i>Aeschynomene indica</i>	半灌木状草本	豆科	合萌属
黄香草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>	二年生草本	豆科	草木樨属
紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	落叶灌木	豆科	紫穗槐属
兴安胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i>	落叶小灌木	豆科	胡枝子属
天蓝苜蓿	<i>Medicago lupulina</i>	一、二年生或多年生草本	豆科	苜蓿属
长考鸡眼草	<i>Kummerowia stipulacea</i>	一年生中生草本	豆科	鸡眼草属
毛洋槐	<i>Robinia hispida</i>	落叶乔木	豆科	刺槐属
合欢	<i>Albizia julibrissin</i>	落叶乔木	豆科	合欢属
槐	<i>Sophora japonica</i>	落叶乔木	豆科	槐属
金枝槐	<i>Sophora japonica</i> 'Winter Gold'	落叶乔木	豆科	槐属
盒子草	<i>Actinostemma tenerum</i>	一年生攀援草本	葫芦科	盒子草属
西伯利亚白刺	<i>Nitraria sibirica</i>	落叶灌木	藜藜科	白刺属
刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	落叶乔木	豆科	刺槐属
金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>	多年生沉水草本	金鱼藻科	金鱼藻属
五刺金鱼藻	<i>Ceratophyllum platyacanthum</i> subsp. <i>Oryzeterum</i>	多年生沉水草本	金鱼藻科	金鱼藻属
旱开堇菜	<i>Viola prionantha</i>	多年生旱中生草本	堇菜科	堇菜属
苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i>	一年生中生草本	锦葵科	苘麻属
野西瓜苗	<i>Hibiscus trionum</i>	一年生旱中生草本	锦葵科	木槿属
蜀葵	<i>Alcea rosea</i>	二年生草本	锦葵科	蜀葵属
木槿	<i>Hibiscus syriacus</i>	落叶灌木	锦葵科	木槿属
陆地棉	<i>Gossypium hirsutum</i>	一年生草本	锦葵科	棉属
野艾蒿	<i>Artemisia lavandulifolia</i>	多年生旱中生草本	菊科	蒿属
茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i>	多年生旱中生草本	菊科	蒿属
萎蒿	<i>Artemisia selengensis</i>	多年生中生草本	菊科	蒿属
碱蒿	<i>Artemisia anethifolia</i>	一或二年生草本	菊科	蒿属
猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	一或二年生旱中生草本	菊科	蒿属
黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>	一年生旱中生草本	菊科	蒿属
鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	一年生中生草本	菊科	鬼针草属
全叶马兰	<i>Kalimeris integrifolia</i>	多年生草本	菊科	马兰属
乳苣	<i>Mulgedium tataricum</i>	多年生草本	菊科	乳苣属
中华小苦苣	<i>Ixeridium chinense</i>	多年生草本	菊科	小苦苣属
旋覆花	<i>Inula japonica</i>	多年生草本	菊科	旋覆花属
蒙古鸢尾	<i>Scorzonera mongolica</i>	多年生草本	菊科	鸢尾属
阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i>	多年生旱生草本	菊科	狗娃花属
刺儿菜	<i>Cirsium segetum</i>	多年生旱中生草本	菊科	蓟属
翅果菊	<i>Pterocypsela indica</i>	一或二年生草本	菊科	翅果菊属
碱蓬	<i>Tripolium vulgare</i>	一年生盐生草本	菊科	碱蓬属
苦苣菜		一年生中生草本	菊科	苦苣菜属

	<i>Sonchus oleraceus</i>			
鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i>	一年生中生草本	菊科	鳢肠属
袍茎小苦苣	<i>Ixeridium sonchifolium</i>	一年生中生草本	菊科	小苦苣属
苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	一年生草本	菊科	苍耳属
臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	落叶乔木	苦木科	臭椿属
碱蓬	<i>Suaeda glauca</i>	一年生草本	藜科	碱蓬属
灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	一年生耐盐中生草本	藜科	藜属
东亚市藜	<i>Chenopodium urbicum</i> <i>subsp. Sinicum</i>	一年生湿生草本	藜科	藜属
中亚滨藜	<i>Atriplex centralasiatica</i>	一年生盐生-中生草	藜科	滨藜属
地肤	<i>Kochia scoparia</i>	一年生中生草本	藜科	地肤属
盐地碱蓬	<i>Suaeda salsa</i>	一年生中生草本	藜科	碱蓬属
藜	<i>Chenopodium album</i>	一年生中生草本	藜科	藜属
扫帚菜	<i>Kochia scoparia f. trichophylla</i>	一年生中生草本	藜科	地肤属
两栖藜	<i>Polygonum amphibium</i>	多年生草本	藜科	藜属
西伯利亚藜	<i>Polygonum sibiricum</i>	多年生草本	藜科	藜属
巴天酸模	<i>Rumex patientia</i>	多年生草本	藜科	酸模属
锐齿酸模	<i>Rumex japonicus</i>	多年生湿生草本	藜科	酸模属
齿果酸模	<i>Rumex dentatus</i>	一或多年生中生草本	藜科	酸模属
扁蓄	<i>Polygonum aviculare</i>	一年生草本	藜科	藜属
水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	一年生草本	藜科	藜属
酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i>	一年生草本	藜科	藜属
红蓼	<i>Polygonum orientale</i>	一年生中生草本	藜科	藜属
苔菜	<i>Nymphoides peltatum</i>	多年生浮水草本	龙胆科	苔菜属
绒藤	<i>Cynanchum chinense</i>		萝藦科	鹅绒藤属
雀瓢	<i>Cynanchum thesioides</i> <i>var. australe</i>	多年生旱生草本	萝藦科	鹅绒藤属
牻牛儿苗	<i>Erodium stephanianum</i>	一年生草本	牻牛儿苗科	牻牛儿苗属
绒毛白蜡	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	落叶乔木	木犀科	枹属
茜草	<i>Rubia cordifolia</i>	草质攀缘藤木	茜草科	茜草属
杜梨	<i>Pyrus betulifolia</i>	落叶乔木	蔷薇科	梨属
朝天委陵菜	<i>Potentilla supina</i>	一年或两年生早中生草本	蔷薇科	委陵菜属
毛樱桃	<i>Cerasus tomentosa</i>	落叶灌木	蔷薇科	樱属
山桃	<i>Amygdalus davidiana</i>	落叶乔木	蔷薇科	桃属
桃	<i>Amygdalus persica</i>	落叶乔木	蔷薇科	桃属
杏	<i>Armeniaca vulgaris</i>	落叶乔木	蔷薇科	杏属
曼陀罗	<i>Datura stramonium</i>	一年生中生草本	茄科	曼陀罗属
龙葵	<i>Solanum nigrum</i>	一年生中生草本	茄科	茄属
枸杞	<i>Lycium chinense</i>	落叶灌木	茄科	枸杞属
蛇床	<i>Cnidium monnieri</i>	一年生中生草本	伞形科	蛇床属
葎草	<i>Humulus scandens</i>	多年生缠绕藤本	桑科	葎草属
大麻	<i>Cannabis sativa</i>	一年生草本	桑科	大麻属
构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	落叶乔木	桑科	构属
盐芥	<i>Thellungiella salsuginea</i>	一年生草本	十字花科	盐芥属
酸枣	<i>Ziziphus jujuba var. spinosa</i>	落叶灌木	鼠李科	枣属

枣	<i>Ziziphus jujuba</i>	落叶小乔木	鼠李科	枣属
冬青卫矛	<i>Euonymus japonicus</i>	常绿灌木	卫矛科	卫矛属
玉米	<i>Zea mays</i>	一年生草本	禾本科	玉蜀黍
绿穗苋	<i>Amaranthus hybridus</i>	一年生草本	苋科	苋属
皱果苋	<i>Amaranthus viridis</i>	一年生草本	苋科	苋属
狐尾藻	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	多年生沉水草本	小二仙草科	狐尾藻属
地黄	<i>Rehmannia glutinosa</i>	多年生中生草本	玄参科	地黄属
毛泡桐	<i>Paulownia tomentosa</i>	落叶乔木	玄参科	泡桐属
菟丝子	<i>Cuscuta chinensis</i>	一年生寄生草本	旋花科	菟丝子属
田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i>	多年生旱中生草本	旋花科	旋花属
打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>	一年生旱中生草本	旋花科	打碗花属
旱柳	<i>Salix matsudana</i>	落叶乔木	杨柳科	柳属
馒头柳	<i>Salix matsudana f. umbraculifera</i>	落叶乔木	杨柳科	柳属
绿柳	<i>Salix matsudana f. pendula</i>	落叶乔木	杨柳科	柳属
毛白杨	<i>Populus tomentosa</i>	落叶乔木	杨柳科	杨属
速生杨	<i>Populus. sp.</i>	落叶乔木	杨柳科	杨属
金叶榆	<i>Ulmus pumila 'Jinye'</i>	落叶乔木	榆科	榆属
榆树	<i>Ulmus pumila</i>	落叶乔木	榆科	榆属
花椒	<i>Zanthoxylum bungeanum</i>	落叶小乔木	芸香科	花椒属
鹤虱	<i>Lappula myosotis</i>	多年生草本	紫草科	鹤虱属
角蒿	<i>Incarvillea sinensis</i>	一年生至多年生草本	紫葳科	角蒿属
铺地柏	<i>Juniperus procumbens</i>	常绿灌木	柏科	圆柏属
苹	<i>Marsilea quadrifolia</i>	一年生漂浮植物	苹科	苹属
兴安天门冬	<i>Asparagus dauricus</i>	多年生草本	百合科	天门冬
萱草	<i>Hemerocallis fulva</i>	多年生草本	百合科	萱草属
大茨藻	<i>Najas marina</i>	一年生沉水草本	茨藻科	茨藻属
浮萍	<i>Lemma minor</i>	一年生浮水草本	浮萍科	浮萍属
紫萍	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	一年生浮水草本	浮萍科	紫萍属
水烛	<i>Typha angustifolia</i>	多年生水生-沼生草本	香蒲科	香蒲属
能齿眼子菜	<i>Potamogeton pectinatus</i>	多年生沉水草本	眼子菜科	眼子菜属
马蔺	<i>Iris lactea</i>	多年生草本	鸢尾科	鸢尾属
画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>	一年生草本	禾本科	画眉草属
牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	一年生草本	禾本科	稭属
稗	<i>Echinochloa crusgalli</i>	一年生中生草本	禾本科	稗属
无芒稗	<i>Echinochloa crusgalli var. mitis</i>	一年生中生草本	禾本科	稗属
虎尾草	<i>Chloris virgata</i>	一年生中生草本	禾本科	虎尾草属
马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	一年生中生草本	禾本科	马唐属
毛马唐	<i>Digitaria ciliaris var. chrysolephara</i>	一年生 中生草本	禾本科	马唐属
金色狗尾草	<i>Setaria pumila</i>	一年生草本	禾本科	狗尾草属
长芒稗	<i>Echinochloa caudata</i>	一年生中生草本	禾本科	稗属
狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	一年生中生草本	禾本科	狗尾草属
白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	多年生中生草本	禾本科	白茅属

6.6.9. 珍稀保护动植物调查

经实地调查和资料收集,管道沿线未发现珍稀濒危植物,珍稀濒危动物主要

分布在天津北大港湿地自然保护区。主要名录见下表。

表 6.6-21 项目所在区域珍稀濒危动物名录

编号	类别	中文名	拉丁文	濒危状态
1	爬行类	鳖	<i>Trionyx sinensis</i>	濒危
2		无蹼壁虎	<i>Gekko swinhonis</i>	濒危
3	鸟类	卷羽鹈鹕	<i>Pelecanus crispus</i>	易危
4		黄嘴白鹭	<i>Egretta eulophotes</i>	易危
5		东方白鹳	<i>Ciconia boyciana</i>	濒危
6		黑脸琵鹭	<i>Platalea minor</i>	濒危
7		鸿雁	<i>Anser cygnoides</i>	易危
8		小白额雁	<i>Anser erythropus</i>	易危
9		长尾鸭	<i>Clangula hyemalis</i>	易危
10		中华秋沙鸭	<i>Mergus squamatus</i>	濒危
11		乌雕	<i>Aquila clanga</i>	易危
12		白肩雕	<i>Aquila heliaca</i>	易危
13		白枕鹤	<i>Grus vipio</i>	易危
14		丹顶鹤	<i>Grus japonensis</i>	濒危
15		大鸨	<i>Otis tarda</i>	易危
16		白腰杓鹬	<i>Numenius arquata</i>	近危
17		大杓鹬	<i>Numenius madagascariensis</i>	易危
18		大滨鹬	<i>Calidris temirostris</i>	易危
19		黑嘴鸥	<i>Larus saundersi</i>	易危
20		遗鸥	<i>Larus relictus</i>	易危
21		震旦鸦雀	<i>Paradoxornis heudei</i>	近危

北大港湿地自然保护区动物资源分布现状图



图 6.6-20 北大港湿地自然保护区动物资源分布现状图

北大港湿地自然保护区植物资源分布现状图

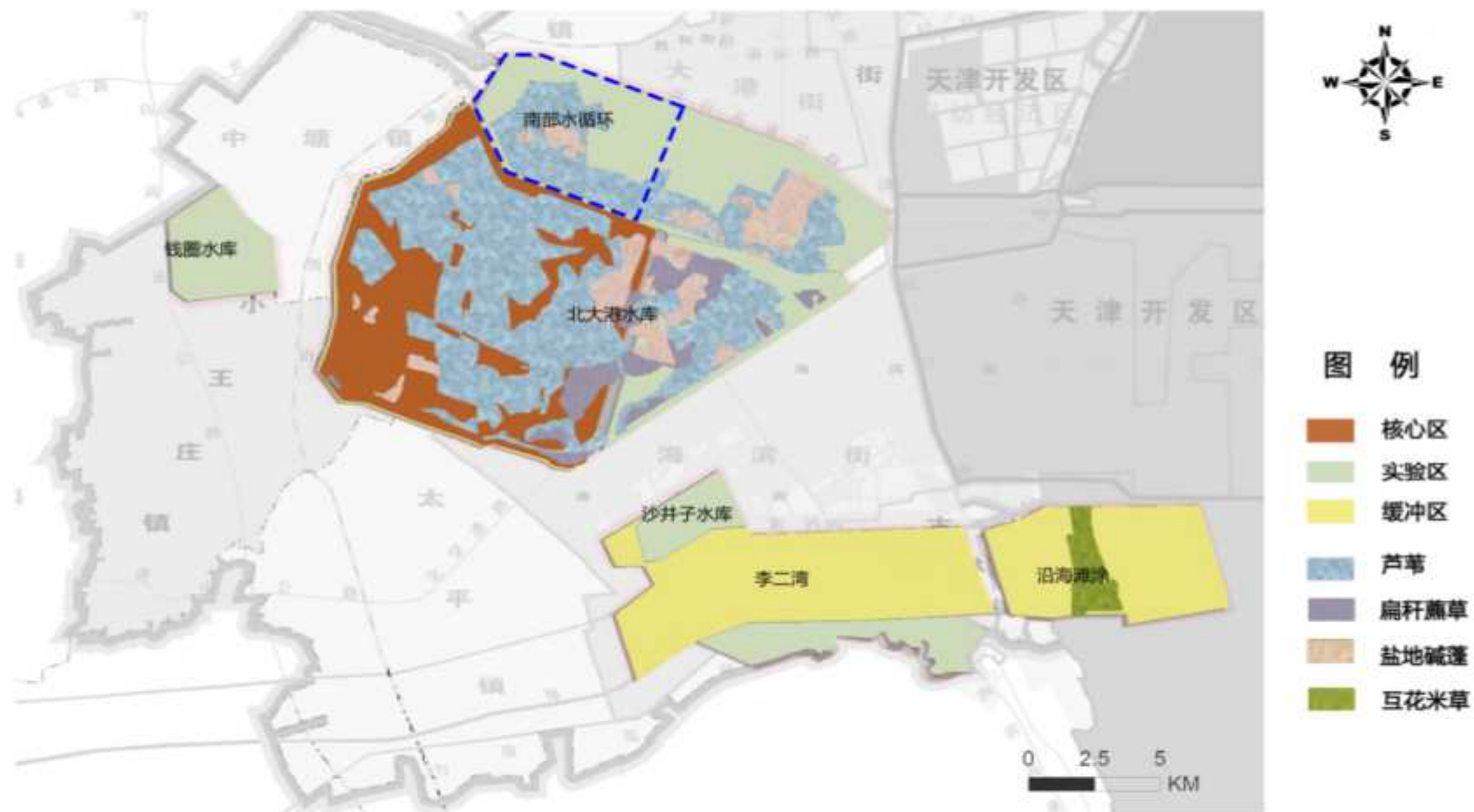


图 6.6-21 北大港湿地自然保护区植物资源分布现状图

6.7. 地下水环境现状调查与评价

6.7.1. 评价区地质及水文地质条件

6.7.1.1. 地质条件

(一) 天津段

地层由老到新主要有中新元古界长城系、蓟县系、青白口系，古生界寒武系、奥陶系，上古生界石炭系、二迭系，中生界三叠系、侏罗系、白垩系及新生界古近系、新近系、第四系。

根据本次地下水环境影响评价的特点，主要介绍评价区域内的第四系地层。第四系受基底隆起和拗陷的制约和影响，第四系厚度一般为 260~460m，隆起区厚度小，拗陷区厚度大。最大厚度位于西部线路北段的武清凹陷内，其次出现在南部线路上太平村以东的歧口凹陷。厚度较小的部位出现在静海县陈官屯~中旺段和宝坻区郝各庄~林亭口段。第四纪地层自下而上划分为四个基本地层单位，即：杨柳青组、佟楼组、塘沽组和天津组。由于本次评价对象为浅层地下水，因此主要介绍评价区域内天津组第一段的地质概况：底板埋深 0~4m。岩性为黄灰~褐灰色粘性土为主，局部夹粉土，在海边为淤泥质土。

本次评价区域内管道沿线 20 米深度地层按其成因时代有 4 层，基本为全新统 Q_4 地层。根据本次评价范围所涉及层位，这里主要介绍人工填土层 (Q_4^{ml})、第 I 陆相层 (Q_4^{3al})、第 I 海相层 (Q_4^{2m}) 的地层岩性。具体如下：

1) 宁河~静海段：

(1) 人工填土层 (Q_4^{ml})

本层为人工堆积而成，在评价区普遍存在，该层主要由素填土组成，厚度差异不大，层厚 0.8~1.8m，层底埋深 0.8~1.8m，层底标高 -0.65~9.66 m，灰褐色，不均匀，松散，以粘性土、粉质粘土为主，含杂质，夹细小碎石及植根。

(2) 第 I 陆相层 (Q_4^{3al})

本层土为河床~河漫滩相沉积，厚度由北向南增加。

第一亚层，粘性土：黄褐~灰黄色，土质较均匀，可塑，含少量锈染斑点，层厚 1.2~5.3m，层底埋深 2.4~6.4m。第二亚层粉土：黄灰~灰黄色，稍密，土质不均，夹少量粘土条纹，具锈染，层厚 1.6~4.8m，层底埋深 3.5~6.4m。宝坻、武清部分地区该层粉土分布较浅，厚度 1.5-3 m；静海县独流镇地区内该层粉土

厚度达到 4.8 米，且埋藏较浅。

(3) 第I海相层 (Q_4^{2m})

本层土为浅海相沉积，在本段主要由粉沙和粉质粘土，厚度由北向南变薄。第一亚层，粘土：层厚 1~6.3m，层底埋深 7~11.2m，层底标高-8~2.78m，灰色，不均匀，含云母，砂粘混杂，夹粉质粘土薄层。

2) 静海~大港段

(1) 人工填土层 (Q_4^{ml})

静海至大港段主要为素填土，南港工业区以冲填土为主。静海至大港素填土层厚 0.5~1.8 m，层底埋深 0.5~1.8m，层底标高-0.55~1.87m，灰褐色，不均匀，松散，以粘性土、粉质粘土为主，含杂质，夹细小碎石及植根。南港工业区内冲填土在已填建地区厚度为 1.4~4m，由西向东逐渐增加。

(2) 第I陆相层 (Q_4^{2m})

本层在评价区段总体上分布比较均匀，厚度为 1.3~5.3 m，层底埋深 4.5~6m，主要由上部的粘性土和下部的粉土层组成；南港工业区内由于是填海造陆地区，大部分地区该层缺失。第一亚层，粘性土，层厚 1.3~5.3 m，层底埋深 2.8~6.4m，层底标高-4.62~-0.53m，灰黄-黄褐，可塑，锈染，夹粉土薄层，土质不均匀，东部大港地区含有机质。第二亚层，粉土，层厚 1.7~3.3m，层底埋深 4.9~6.1m，层底标高-4.02~-2.23m，灰色，较湿，密实，含云母。

(3) 第I海相层 (Q_4^{2m})

本层土为滨海相沉积，厚度为 10~16 m，由西向东逐渐增加；静海地区主要为粘土、粉质粘土、粉砂；大港地区至南港工业区内主要为淤泥质粉质粘土和粉质粘土。第一亚层，粘性土：层厚 2.7~5.5 m，层底埋深 9~14.3 m，层底标高-9.3~-7.1m，黄灰色、褐灰色，含云母、有机质、腐殖质，少量贝壳，层状，软塑~流塑，中~高压压缩。

第二亚层，淤泥质粉质粘土：层厚 2.5~13m，层底埋深 5.3~20m，层底标高-17.5~-7.38m，灰色为主，软~流塑，夹有粉土薄层，含贝壳、有机质，高压压缩性。大港子牙新河边的粉层厚度约 3.2m，层底埋深 8.1m，层底标高-5.43m，稍密，含有机质，云母，少量贝壳。

(二) 河北段

自新生代以来，由于华北平原一直处于下降趋势，致使本区沉积了厚约

5000~6000m 的新生界。其中第四系厚度一般为 400~550m。

本项目在廊坊境内途径安次区、永清县和广阳区。自下而上分别为早更新统、中更新统、晚更新统、全新统。现将第四系地层由老到新分述如下：

1) 早更新统 (Q₁)

底板埋深 400~550m, 地层厚度为 130~150m。以棕红色、灰绿色厚层粘土、砂质粘土为主, 坚硬。含水层多为中、粗、砂, 白洋淀周围为细砂。

2) 中更新统 (Q₂)

底板埋深 270~400m, 地层厚度为 180~220m。上部以棕黄、棕灰砂质粘土为主, 分选性差, 含水层以细、中砂为主, 下部红棕色砂质粘土为主, 粘性较高, 含水层以粉、细砂为主。

3) 晚更新统 (Q₃)

底板埋深 90~180m, 地层厚度为 7~144m。灰黄色粘质砂土夹淤泥, 分选较好, 含水层以细砂为主。

4) 全新统 (Q₄)

底板埋深 20~36m, 灰色、灰黄色粘质砂土及砂质粘土为主。含水层以细砂及粉细砂为主, 松散, 分选性较好。

(三) 北京段

本项目在北京境内仅 500m 管道, 项目区域地层主要由人工填土、新近沉积土及第四系冲洪积成因的砂质粉土、粉砂、粉质粘土~重粉质粘土构成。现自上而下描述如下。

1) 人工填土层:

素填土①层: 以砂质粉土为主, 黄褐色, 松散, 稍湿, 含少量灰渣, 土质不均。

2) 新近沉积层:

粉砂②层: 褐黄色, 中密, 湿, 主要为石英、长石, 含云母片, 局部夹粉质粘土、粘质粉土、砂质粉土, 该层夹有砂质粉土②1 夹层及粉质粘土②2 透镜体。

砂质粉土②1 层: 褐黄色, 中密, 稍湿, 含云母片、氧化铁, 部分地段相变为粉砂。

粉质粘土②2 层: 褐黄色, 可塑~硬塑, 湿, 含少量云母片, 局部相变为重粉质粘土~粘土。

3) 第四系沉积层:

粉质粘土~重粉质粘土③层: 褐色~灰色, 可塑, 湿, 局部相变为粘土。

粉砂③1层: 灰黄色, 中密, 湿, 主要为石英、长石, 含云母片。

6.7.1.2. 水文地质条件

(一) 天津段

由于地下水赋存特征受地质构造、岩性、风化作用和地形地貌等因素影响, 地下水的成因类型、富水性、分布与埋藏条件各不相同。根据含水介质特征, 地下水赋存条件、水动力特征及其富水性和透水性之不同。天津含水组按照含水层埋藏深度自浅而深依次划分为第I、第II、第III、IV、V含水组。管线区主要处于有咸水分布区, 主要以开采第II、III含水组为主, 同时第IV、V含水组的开采量也占相当比重。北部线路评价区有少量全淡水分布区, 地下水开采方式一般为I、II含水组混合开采。由于本次评价主要是浅层地下水, 因此主要介绍第I含水组的水文地质概况。

1) 地下水的富水性

第I含水组为地表下第一含水层组, 水力特性为潜水、微承压潜水或浅层承压水, 含水层底界深度一般在 70m 以内, 地层时代为全新统~上更新统($Q_n+Q_p^3$), 岩性结构为多种岩性相间结构或上细下粗的双层结构。该组包括浅层淡水和咸水亚组。受海侵作用影响大致在宝坻断裂附近形成分界, 北部属于全淡水区, 南部属于有咸水分布区。全淡水区内第I含水组全部由淡水组成, 有咸水分布区内主要以咸水分布为主, 在河流、湖泊等淡水补给稀释作用下, 局部地区咸水体上部发生淡化演变为淡水, 在这种情况下该组会形成垂向上上部为淡水下部为咸水的两个亚组。

第I含水组在武清区白古屯~高村段和武清区、宝坻区、宁河县的白古屯~岳龙庄一线厚度较大, 含水层厚度在 10~40m; 在静海县唐官屯一带厚度较大一般大于 25m。位于大港境内的南部线路的东段、武清区白古屯~静海县陈官屯一线的西部线路含水层厚度较小, 一般厚度小于 10m。含水层岩性主要以细砂为主, 粉砂含水层为主的区域位于东南部马棚口、唐家河、北部高村周围、河北屯周围、林亭口周围。白古屯~岳龙庄一带, 富水性较好, 以中等富水为主, 单井涌水量 500~1000m³/d, 局部较富水, 单井涌水量 1000~3000m³/d。白古屯~独流镇段、塘官屯周围、翟庄子~唐家河段主要以弱富水为主, 单井涌水量 100~500m³/d。

独流镇以南的静海境内的西部线路处于中等富水与弱富水的过渡带。南部线路马厂减河~翟庄子段属于极弱富水区，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 地下水补、径、排泄条件

浅层水埋藏浅，其补给条件较复杂，补给来源主要是大气降水、河流渗漏、侧向径流和灌溉回归水的入渗补给。浅层水由山前平原向南部平原径流条件变差，主要通过蒸发、开采排泄和向深部越流，以前者方式为主。

3) 含水组的富水性

第I含水组在北部沿线即武清区白古屯~高村段和武清区、宝坻区、宁河县的白古屯~岳龙庄一线厚度较大，含水层厚度在 $10\sim 40\text{m}$ 。南部评估区在静海县唐官屯一带厚度较大一般大于 25m 。位于大港境内的南部线路的东段、武清区白古屯~静海县陈官屯一线的西部线路含水层厚度较小，一般厚度小于 10m 。含水层岩性主要以细砂为主，粉砂含水层为主的区域位于评估区东南部马棚口、唐家河、北部高村周围、河北屯周围、林亭口周围。此外，在王庆坨~独流段、太平村~翟庄子段属于含水层极不发育的地段。

评价区北部即白古屯~岳龙庄一带，富水性较好，以中等富水为主，单井涌水量 $500\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，局部较富水，单井涌水量 $1000\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ 。白古屯~独流镇段、塘官屯周围、翟庄子~唐家河段主要以弱富水为主，单井涌水量 $100\sim 500\text{m}^3/\text{d}$ 。独流镇以南的静海境内的西部线路处于中等富水与弱富水的过渡带。南部线路马厂减河~翟庄子段属于极弱富水区，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

4) 水化学特征

第I含水组的地下水矿化度变化较大，从小于 1g/L 的淡水到大于 50g/L 的卤水均有分布，淡水只在北部线路的局部如岳龙庄镇、泗村店以北等区域。静海县梁头镇以北的工程线路沿线矿化度多数为介于 $1\sim 21\text{g/L}$ 之间。中旺镇以东的线路沿线矿化度一般大于 5g/L ，多数在 10g/L 以上。水化学类型较多样，在静海县和大港地区，前者为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 型水，后者为 Cl-Na 型水。北部的淡水地段水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Cl-Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 等类型，微咸水地段主要是以 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}\cdot\text{Mg}$ 型为主，pH 值在 $7.1\sim 8.26$ 之间，距离地表河流或北部全淡水区越近其矿化度越低。

5) 地下水位埋深及动态特征

第I含水组水位标高 $1\sim 6\text{m}$ ，标高最低点位于静海县独流镇一带和宝坻区黑

狼口北部的口东一带，形成了小规模轻微地下水漏斗区。其水位埋深在静海独流镇一带约为 5m，在口东地区约为 4m 左右。

北部线路靠近或局部属于全淡水区，地下水补径排条件相对较好，在全淡水区地下水动态受降水和开采影响明显，高水位期与降水峰值基本一致，有的滞后在 11~12 月，受开采影响，低水位期几乎一致出现在 6 月初，年水位变幅 1~2.5m，多年水位动态受降水控制，一般枯水年水位有明显下降，而丰水年基本可得到恢复。其动态特征表现为渗入-径流-开采型。管线多数处于南部平原咸水区，该区域内第 I 含水组地下水主要接受大气降水补给，靠蒸发和向下越流，目前开采量较小，地下水位动态多处于自然状态，基本与气象周期一致，降水峰值和强开采期对水位动态影响不明显，往往高水位出现在融冻后的 3~4 月，而低水位出现在 10~12 月，变幅较小，多在 0.5~1.5m。其动态类型属于渗入-蒸发型。需要指出的是在静海的独流镇附近由于第 I 含水组与第 II 含水组之间，水头差增大，导致第 I 含水组向下越流增大，形成了渗入-越流-蒸发型动态。



图 6.7-1 本项目天津段水文地质图

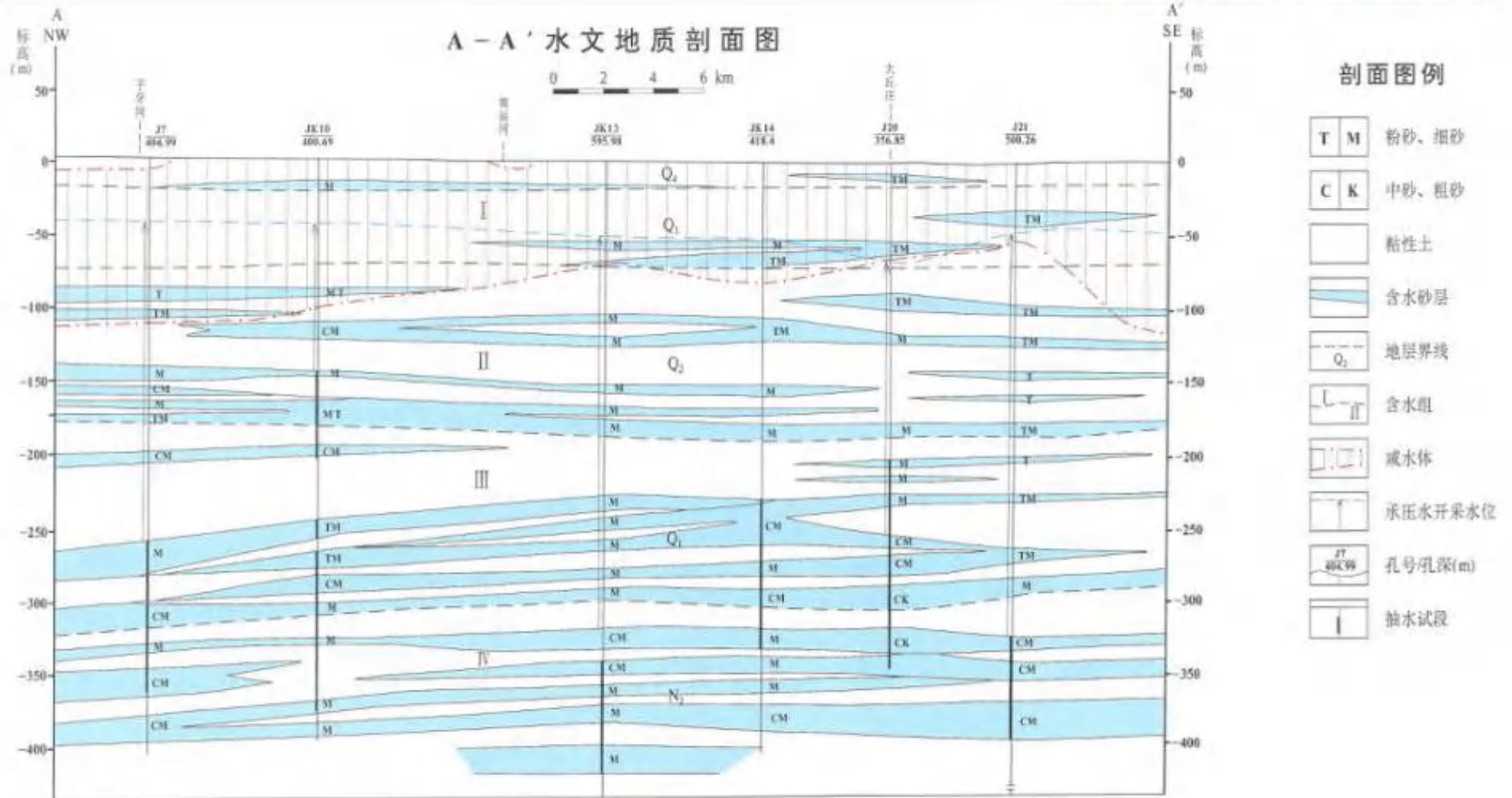


图 6.7-2 本项目天津段水文地质剖面图

（二）河北-北京段

管线所经地区处于华北平原中部，属于渤海凹陷地区，自新生代以来长期处于沉降地段，第四系以来沉积了厚达数百米的陆相、海陆交互相松散堆积物。表部地层为第四系冲洪积黄褐色、褐色粉质粘土及细砂层。地下水主要由表层潜水和深层承压水组成，地下水补给来源为大气降水和河流径流，上部浅层地下水含水层以细砂、粉砂为主，地下水位埋深一般大于 10m，主要由潜水面蒸发和人工开采排泄，水的类型为浅淡水和微咸水。

1) 地下水类型

本区地下水类型为第四系松散岩类孔隙水，根据含水介质的空间分布和水力联系特征，可划分为浅层地下水、深层地下水。浅层地下水为潜水和微承压水，深层地下水为承压水。

管线自东沽港镇至永清联络站段部分位于水文地质分区中的富水差区，浅层地下水富水性多在 $100\sim 500\text{m}^3/\text{d}$ ，浅层淡水和上层咸水与大气降水有密切的水力联系，属同一地下水动态类型，且有咸水区咸水体与下伏深层承压水之间有一稳定的隔水层（咸水底板埋深 $55\sim 110\text{m}$ ），故将有咸水区咸水底板以上视为潜水含水组。浅层含水组底板埋深在 $55\sim 110\text{m}$ 之间。包括第 I 含水组与第 II 含水组中上部，主要用于农业灌溉。含水层岩性上部多为粉砂、下部粉细砂。一般无良好的隔水层，地下水属潜水、潜水—微承压水类型。水位受开采、降水影响较大，自农灌开始，水位急剧下降，至七、八月份雨季来临，农灌停止，水位能够迅速恢复。

管线自永清联络站至城南末站段部分位于主要位于较富水区，浅层地下水富水性多在 $500\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，其中在安次分输站至白家务段处于富水差区，浅层地下水富水性多在 $100\sim 500\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水主要赋存于第四系松散砂层孔隙之中，属于永定河冲洪积平原孔隙型水，西北部包气带岩性以亚砂土、粉砂为主，东南部区域以亚粘土、粘土为主。含水层的岩性主要以中砂为主，夹杂少量砾石。含水层厚度在 $40\sim 50\text{m}$ 之间，广阳段含水层岩性主要以中砂为主，其次为细砂。

2) 含水组水文地质概况

根据项目所在地水文地质条件，项目位于有咸水分布区，调查区内第 I 含水组的矿化度在 $1\text{-}3\text{g/L}$ 之间，属于微咸水分布区，第 I 含水组埋深在 40m 左右，在本次调查中，将项目调查内第 I 含水组作为浅层含水组进行论述，其余 II—IV

含水组为深层含水组论述。

(1) 第 I 含水组

本含水组底板平缓，底板埋深 30~60m。全淡水区面积 277.9km²，有咸水分布区面积 145.7km²。咸水体顶板埋深 7~32.5m，加权平均厚度 16.60m。该含水组从西向东由含砾中砂渐变为中砂、中细砂、粉细砂。厚度由 30m 渐变为小于 5m，加权平均厚度为 8.53m；单层厚度由厚变薄，含水层层次由少至多，水文地质条件趋于复杂；单位涌水量依次为 10~5.5~2.5m³/h·m；水位埋深由深变浅；矿化度由小于 1g/L 变为 2~3g/L；由全淡水区变为有咸水分布区，水化学类型由 HCO₃-Na·Mg 型到 HCO₃-Cl-Na·Mg 型或 Cl-HCO₃-Na·Mg 型。

(2) 第 II 含水组

本含水组底板略显基底构造形态，底板埋深为 150~160m。水文地质条件在水平方向上有明显变化。含水层颗粒由北至东南由粗变细，即由细中砂渐变为粉细砂、细粉砂；砂层厚度由厚变薄，层次由少至多；富水性由强变弱，单位涌水量由 15~10/小时到小于 5m³/h，矿化度由小于 0.5g/L 变为 1~2g/L；水化学类型由 HCO₃-Na·Mg 型到 Cl-HCO₃-Na·Mg 型。

(3) 第 III 含水组

本含水组底板形态明显地继承了基底构造，含水组底板埋深 330~380m。水文地质条件自西北向东南的变化规律是：含水层颗粒由粗变细，即由含砾细中砂依次渐变为中细砂、粉细砂；含水层厚度由 50m 降至 30m 左右，单层厚度由厚变薄，层次变多；单位涌水量由 15~10m³/h·m 减少到 10~5m³/h·m；矿化度一般为 0.5g/L 左右；水化学类型由 HCO₃-Na 至 HCO₃-Cl-Na 型。

(4) 第 IV 含水组

第 IV 含水组为承压水，底板埋深约 600m。含水层岩性在本区南北有明显差异，大屯—小王古庄以北，主要为微风化或中等风化的砾砂、粗砂，厚 55~70m，单位涌水量 5~10m³/h·m，水位埋深 40~45m，大屯—小王古庄以南，含水层岩性主要为细砂、细粉砂，厚 55~70m，单位涌水量 <5 m³/h·m，水位埋深 45~65m。

本含水组近年来已陆续开发，为城镇生活以及工业生产提供了新的水源。

3) 地下水水位动态

(1) 浅层地下水

浅层地下水水位变化受大气降水和人工开采制约，水位多年呈缓慢下降趋

势。据河北省环境地质勘察院廊坊勘察院监测数据，2006~2010 年五年间廊坊市区周围 614km²范围内浅层地下水平均水位下降 3.12m，平均每年下降 0.62m，除城区东部（有咸水分布区）略有上升外，北部、西部和南部水位下降，水位下降大于 4m 区分布在经济技术开发区以及白家务、九州乡一带。

2010 年年末水位埋深分布规律为：以城市建成区为中心，形成了地下水水位反漏斗，市中心水位埋深 2~4m，向外逐渐加深至 4~6m、6~8m、8~10m，西部、北部>10m，万庄以西以及九州、白家务一带埋深 15~20m。

(2) 深层地下水

据廊坊勘察院监测资料，廊坊市区周围 614km²范围内深层地下水水位 2006~2010 年五年间平均下降 4.31m，平均每年下降 0.86m。除城市建成区及其周边 42km²范围水位有所上升，其余地区均呈下降状态，下降区占总面积的 90% 以上，以经济技术开发区下降幅度最大，五年达 13.30m，其次大古营水源地下降 11.73m。

2010 年年末水位埋深分布规律：深层地下水水位由廊坊漏斗外围向漏斗中心逐渐加深，由 20~30m 埋深区逐渐过渡到>70m 埋深区，地下水由漏斗外围向漏斗中心汇流，漏斗外围西部的太平庄埋深最浅，为 29.94m，漏斗中心水位深大 73.65m。

4) 地下水补径排条件

浅层地下水主要由大气降水和侧向径流补给，其排泄则以农业开采和潜水蒸发为主。深层地下水主要由侧向径流补给，补给源位于西北山区及山前地带。因多年超量开采，在本区已形成大范围的水位降落漏斗，改变了原来的地下水天然流场，使深层地下水由漏斗边缘向漏斗中心汇流，其排泄方式主要为人工开采。

据多年监测分析表明，深层地下水与上部含水组基本无水力联系。

本项目穿越段的水文地质图见附图（本项目水文地质图）。

6.7.2. 外输管线地下水环境现状调查

6.7.2.1. 地下水开发利用现状

为查清该项目管道沿线地下水环境保护目标和地下水环境现状，对本项目管线附近地下水利用情况进行了全面调查，查清了沿线地下水开发利用状况和地下水环境保护目标。

根据现场调查及敏感目标排查,本项目码头和接收站位于滨海潮间带区(潮滩),经潮滩上围海造陆而成,项目建设区及影响区地下水赋存环境和海水相通,属于咸水,水质较差,不适合饮用,不存在地下水饮用水环境敏感点。外输管线未穿越地下水水源保护区,但在天津穿越了北大港湿地自然保护区,将此列为地下水保护目标。天津段评价范围内涉及的村庄,居民取用所在镇自来水厂的水,不取用地下水;河北段评价范围内的村庄居民用水多取用村集中供水井,井深在300-500m左右,取用深层承压水,承压水与上层潜水间有稳定连续的弱透水层,水力联系差;北京段评价范围内无村庄。

管道沿线居民用水情况见下表所示。

表 6.7-1 地下水开发利用现状调查

序号	村庄	供水方式	供水人口(人)	供水井与管道最近距离(m)	水井位于管道的方位	供水井概况
天津市						
1	常流庄	村集中井	2300	水井位于地下水下游 750m	SE	有一集中井,井深350m,区域地下水埋深约30m,用水量约400m ³ /d
2	杨小庄	饮用西营庄镇水厂水	500	水井位于地下水侧上游 2500m	S	井深约400m
3	顺民庄		1300		S	
廊坊市						
4	榆树园村	村集中井	200	水井位于地下水下游 215m	N	有一集中井,井深300m,区域地下水埋深约20m,用水量约40m ³ /d
5	辛庄子村	饮用西营庄镇水厂(马柳村)的水	700	水井位于地下水下游 2100m	N	井深约400m
6	九家堡村		600			
7	孙垓村	村集中井	1500	水井位于地下水下游 630m	E	有一集中井,井深500m,区域地下水埋深约20m,用水量约300m ³ /d
8	黄堤村	村集中井	2000	水井位于地下水下游 710m	E	有一集中井,井深500m,用水量约400m ³ /d
9	小惠庄村	村集中井	1000	水井位于地下水上游 1050m	W	有一集中井,井深450m,用水量约200m ³ /d
10	柳新村	村集中井	100	水井位于地下水上游 560m	W	有一集中井,井深400m,用水量约20m ³ /d
11	西张庄村	村集中井	400	水井位于地下水下游 720m	E	有一集中井,井深400m,用水量约70m ³ /d
12	南人查村	村集中井	300	水井位于地下水上游 190m	W	有一集中井,井深400m,用水量约60m ³ /d
13	官道口村	村集中井	400	水井位于地下水上游 280m	W	有一集中井,井深300m,用水量约70m ³ /d
14	韩辛村	饮用韩村镇水厂(韩堤)	1100	水井位于地下水上游 2400m	W	有一集中井,井深500m,区域地下水埋深约50m
15	西苑家务村		1000			

序号	村庄	供水方式	供水人口(人)	供水井与管道最近距离(m)	水井位于管道的方位	供水井概况
天津市						
16	孤范家营村	农村人饮水	800			
17	西大寺营村	村集中井	800	水井位于地下水上游 1000m	W	有一条中井, 井深 600m, 区域地下水埋深约 20m, 用水量约 150m ³ /d
18	柴家务村	村集中井	700	水井位于地下水下游 210m	E	有一条中井, 井深 300m, 用水量约 120m ³ /d
19	小深乡村	村集中井	500	水井位于地下水下游 130m	NE	有一条中井, 井深 150m, 区域地下水埋深约 30m, 用水量约 100m ³ /d
20	兴隆庄村	饮用南营堤村水井水	600	水井位于地下水上游 1300m	W	有一条中井, 井深 400m, 区域地下水埋深约 50m
21	堡上村	饮用南营堤村及本村水井水	1000	水井位于地下水下游 770m	NE	集中井, 井深 400m, 区域地下水埋深约 60m
22	火安营村	饮用白家务水井水	1500	水井位于地下水下游 2500m	NE	集中井, 井深 400m, 区域地下水埋深约 50m
23	南小寨村	村集中井	300	水井位于地下水上游 550m	W	有一条中井, 井深 400m, 用水量约 100m ³ /d
北京市						
24	佃子营	村集中井	900	水井位于地下水上游 1300m	N	有一条中井, 井深 400m, 区域地下水埋深约 40m, 用水量约 200m ³ /d
25	内官庄村	村集中井	500	水井位于地下水上游 1200m	N	有一条中井, 井深 400m, 用水量约 100m ³ /d

6.7.2.2. 地下水污染源调查

本项目经过区域为平原区。平原区沿线村庄密集, 农业集中, 主要污染源为生活污染和农业污染, 少数地段存在工业污染。

1) 农业污染源

主要存在于环境保护较差的农业发达地区, 区域性的农药、化肥使用, 导致污染物随雨水下渗进入包气带或者含水层, 从而污染地下水。

管线所经部分区域有小中型养殖场, 牲畜粪便及其它垃圾堆积在无防渗措施的露天场地中, 污染物随雨水等渗入地下, 对地下水造成污染

2) 生活污染源

此类污染源主要由农村生活垃圾、生活废水的不合理处理所导致, 未经处理的生活污水经地下水径流通道直接进入浅层地下水, 进而可能影响深层地下水, 从而导致污染。

3) 工业污染源

输气管线附近未发现工业污染源，工业污染形式主要为工业废水可能渗入地下污染地下水；或进入与地下水有密切水利联系的地表水体中，对地下水造成污染。

6.7.2.3. 地下水环境质量现状监测与评价

(一) 地下水环境现状监测

1) 监测点位布设

本项目为输气管道工程，对地下水环境的影响主要表现为施工期施工废水对地下水水质的影响，营运期站场污水泄漏对地下水水质的影响。为了解本项目周围地下水环境质量状况，在输气站场、管线沿线人口密集区等特殊地段设置地下水环境监测点，以便了解地下水水质现状情况，为地下水环境影响分析或预测提供基础数据。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求：“三级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于 3 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1-2 个”。因此，本次地下水环境质量现状评价共在输气站场及沿线设置 16 处地下水水质监测井，同时监测地下水水位。

监测点布置既考虑了饮用水井的功能、供水形式（分散式、集中式供水）、地下水易污染特性以及水井与管线的水力联系，又兼顾了水文地质条件的代表性和典型性；有些管段附近没有井泉时监测点位距离管线较远。因此，本项目的地下水监测点设置为：

1) 站场：接收站首站及其他距输气站场最近村庄均布设 1 个点，计 7 个监测点；

2) 管线：南台村、火头营村、兴隆庄村、东苑家务村、横亭村、佟家庄村、辛庄子村、杨小庄村、常流庄；共 9 个监测点。

2) 监测频率和时间

监测频率根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，三级评价水质监测频率均为一期，在评价期内应至少进行一次地下水水位、水质监测。本项目地下水水位、水质监测时间为 2019 年 5 月 24 日-27 日。

3) 监测因子

根据本项目的污染特点，确定地下水水质监测因子主要包括三部分：

- (1) 水化学基本成分： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ；
- (2) 基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、

砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数；

(3) 项目特征污染因子：石油类。

4) 监测分析方法

本项目地下水监测方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)中相关规定方法进行。地下水水位监测采样手工法测水位，用钢卷尺、测绳等测具测量井口固定点至地下水水面竖直距离两次，当连续两次静水位测量数值之差不大于 $\pm 1\text{cm}/10\text{m}$ 时，将两次测量数值及其均值记入《地下水采样记录表》内；地下水水质采样方法采用从井中采集水样，在充分抽汲后进行，抽汲水量不得少于井筒水体积的3倍，采样深度应在地下水水面0.5m以下，以保证水样能代表地下水水质，对于封闭的生产井在抽水时从泵房出水管放水阀处采样。

本项目地下水水质检测方法参照《生活饮用水卫生标准》(GB/T 5750—2006)和《地下水质量标准》(GB 14848—2017)中规定的方法进行。

表 6.7-2 地下水污染物分析方法

序号	测试指标	检出限/mg/L	测试方法
1	K	0.1	电感耦合等离子体原子发射光谱法
2	Na	0.1	电感耦合等离子体原子发射光谱法
3	Ca	0.1	电感耦合等离子体原子发射光谱法
4	Mg	0.1	电感耦合等离子体原子发射光谱法
5	SO ₄	0.005	碘量法
6	pH	0.1 单位	玻璃电极法
7	CO ₃	1	滴定法测定碳酸根
8	HCO ₃	2	滴定法测定碳酸氢根
9	Cl	0.01	银量滴定法测定氯化物
10	NO ₃	0.01	紫外分光光度法
11	总碱度	0.5	计算法
12	总硬度	0.005	碘量法
13	Mn	0.003	电感耦合等离子体原子发射光谱法
14	NH ₄ -N	0.02	纳氏试剂比色法
15	NO ₂	0.001	重氮偶合分光光度法
16	F	0.2	离子选择电极法
17	Fe	0.01	电感耦合等离子体原子发射光谱法
18	As	0.001	原子荧光光谱法
19	Hg	0.00004	原子荧光光谱法
20	酚	0.0003	分光光度法
21	CN	0.001	异烟酸吡唑啉酮比色法
22	Cr	0.001	ICP-MS 等离子体发射光谱法
23	Pb	0.001	ICP-MS 等离子体发射质谱法
24	Cd	0.0001	石墨炉原子吸收分光光度法

25	COD_Mn	0.05	容量法
26	油	0.05	红外分光光度法
27	溶解性总固体	2	干燥重量法
28	总大肠菌群*p (B) / (MPN/100mL)	未检出	多管发酵法
29	菌落总数*p (B) / (CFU/mL)	未检出	平板计数法

5) 评价方法

本项目的地下水水质评价采用单因子标准指数法。标准指数>1, 表明该水质因子已超过了规定的水质标准, 指数值越大, 超标越严重。标准指数公式分为以下两种情况:

(1) 对于评价标准为定值的水质因子, 其标准指数计算公式:

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

其中: P_i 为第 i 个水质因子的标准指数 (无量纲), C_i 为第 i 个水质因子的监测浓度值 (mg/L); C_{si} 为第 i 个水质因子的标准浓度值 (mg/L)。

(2) 对于评价标准值为区间值的水质因子 (如 pH 值), 其标准指数计算公式:

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7.0$$

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

其中: P_{pH} 为 pH 的标准指数 (无量纲), pH 为 pH 监测值; pH_{su} 为标准中 pH 的上限值, pH_{sd} 为标准中 pH 的下限值。

地下水质量标准按《地下水质量标准》(GB 14848-2017) 表 1 中的 III 类标准进行评价, 不包含的石油类因子参照《地表水质量标准》(GB3838-2002), 各因子限值详见下表。

表 6.7-3 地下水质量标准

序号	污染物名称	单位	标准值	标准来源
1	pH	/	6.5-8.5	《地下水质量标准》 GB/T14848-2017 III 类
2	总硬度	mg/L	≤450	
3	耗氧量 (COD _{Mn} 、高锰酸盐指数)	mg/L	≤3	
4	氨氮	mg/L	≤0.5	
5	氟化物	mg/L	≤1	
6	氯化物	mg/L	≤250	
7	硫酸盐	mg/L	≤250	
8	硝酸盐氮	mg/L	≤20	
9	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1	
10	氰化物	mg/L	≤0.05	

序号	污染物名称	单位	标准值	标准来源
11	六价铬	mg/L	≤0.05	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
12	挥发酚	mg/L	≤0.002	
13	总大肠菌群	(CFU/100ml)	≤3	
14	铁	mg/L	≤0.3	
15	锰	mg/L	≤0.1	
16	铜	mg/L	≤1	
17	锌	mg/L	≤1	
18	铅	mg/L	≤0.01	
19	汞	mg/L	≤0.001	
20	砷	mg/L	≤0.01	
21	溶解性总固体	mg/L	≤1000	
22	钠	mg/L	≤200	
23	石油类	mg/L	≤0.05	

(二) 监测及评价结果

本项目地下水现状监测点相关信息见下表 6.7-4。水质监测结果、评价结果、监测结果统计分析见下表 6.7-5、6.7-6。

由监测结果可知，本项目所设地下水监测点中，监测因子除总大肠菌群、菌落总数、溶解性总固体、F、总硬度、Cl 及 SO₄ 等因子出现不同程度的超标现象外，其它各监测因子均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类水质标准限值要求，特征污染物石油类能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准限值的要求。

出现菌落总数、总大肠菌群超标现象的主要原因为周边农村生活垃圾、生活废水的不合理处理所导致。根据现场调查，调查范围内村庄地下水饮用水井多分布在房屋周围，紧邻厕所、牲口棚排水沟等设施，由于饮用水井无防渗措施，井深较浅，未经处理的生活污水经地下水径流通道直接进入水井补给容易滋生细菌，因此细菌总数超标与生活污染源有关。

氟化物超标现象与当地的水文地质条件有关，本次地下水取样深度较浅，项目途经区域氟化物普遍超标。溶解性总固体、总硬度、Cl 及 SO₄ 主要在天津境内村庄出现超标现象，主要为临近海洋且本次所取为浅层地下水有关。

表 6.7-4 地下水现状监测结果

监测因子	陈家庄	官坑村	南港	首站	南八营	小茨乡	内官庄	南台村	火头营村	兴隆庄村	郭苑家务村	梅李村	佟家庄村	辛庄子村	杨小庄村	常流庄
K	1.2	1.1	1.6	1.6	0.4	0.4	0	1.6	0	0.2	0.3	0.4	0	0	1	1
Na	434.4	430.1	453	453.8	275.8	118.8	127.4	455.5	122.8	128.2	105.3	118.7	151.4	150.5	432.6	436.3
Ca	10.4	11.1	11.2	11.6	24.6	10.3	54.2	11.2	52.8	51.6	8.9	10.4	5.4	5.3	10.8	11.1
Mg	5.3	5.2	4	4	29.3	2.1	54.3	4.1	52.6	54.6	1.8	2.6	1.3	1.2	5.2	5.3
SO ₄	300.3	302.4	302.6	304.5	102.1	60.1	52.7	311	51	51.4	54.3	58.8	59.8	60	309.1	294.1
pH	8.46	8.45	8.49	8.5	8.1	8.33	7.8	8.49	7.72	7.85	8.35	8.25	8.43	8.49	8.39	8.38
CO ₂	4.8	1.8	2.4	3.6	0	0	0	2.4	0	0	0	0	5.4	4.8	1.2	1.8
HCO ₃	310	312.4	328.3	328.3	497.9	198.9	629.7	326.5	621.2	643.8	177	202	278.3	273.4	319.1	319.7
Cl	355.2	316.2	337.8	338.2	230.4	56.7	62	336.1	61.3	64.2	50.3	57.4	48.6	48.6	315.5	318.7
NO ₃	0.64	0.3	1.11	1.51	0.27	5.51	0.57	1.04	0.72	1.22	3.95	5.56	0.74	<0.05	0.74	0.52
总硬度	271.7	259.2	273.2	275.2	390.4	163.1	516.5	271.7	509.4	528	145.1	165.6	237.2	232.2	263.7	265.2
总硬度	446.9	49	44.5	45.5	485.4	34	358.8	45	348.3	353.3	29.5	457.9	19	18	48.5	463.9
Mn	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
NH ₄ -N	0.09	<0.02	0.04	0.05	0.08	0.02	0.04	0.07	0.09	0.09	0.06	<0.02	<0.02	0.05	<0.02	<0.02
NO ₂	0.017	0.006	0.017	0.018	0.005	0.004	0.004	0.016	0.003	0.003	0.0014	0.004	0.005	0.009	0.007	0.007
F	2.02	1.94	2.1	2.02	2.55	0.56	1.04	2.1	1.17	1.08	0.52	0.68	2.65	2.76	2.1	2.1
Fe	0.06	0.06	0.13	0.14	0.03	<0.01	<0.01	0.13	0.02	<0.01	0.1	0.01	0.03	0.03	0.09	0.08
As	0.002	0.001	0.002	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.002	0.001	0.001
Hg	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
砷	0.0004	0.0004	0.0001	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	0.0006	0.0004	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0008
CN	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cr	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Pb	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cd	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
COD Mn	1.69	1.68	2.09	1.92	1.25	0.82	1.67	2.15	0.9	1.66	1.08	2	1.35	0.94	1.87	1.88
油	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
溶解性总固体	1266.6	1224.1	1276.75	1281.45	911.55	347.85	665.45	1285.15	651.1	672.1	309.4	349.3	411.05	407.1	1234.95	1228.15

总大肠菌群	未检出	2	23	23	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2	未检出
菌落总数	3	8	360	290	未检出	未检出	未检出	240	未检出	未检出	未检出	未检出	11	19	10	43
备注(取样深度)	5米	5.5米	4.5米	4.5米	6.5米	6米	12米	5米	11.5米	13米	8米	6.5米	6米	4.5米	5.5米	6米

表 6.7-5 地下水现状监测评价结果

监测因子	周家庄	官坑村	南港	首站	南人营	小茨乡	内官庄	南台村	火头营村	兴隆庄村	东苑家务村	横亭村	佟家庄村	辛庄子村	杨小庄村	常流庄
SO ₄	1.20	1.21	1.21	1.22	0.41	0.24	0.21	1.24	0.20	0.21	0.22	0.24	0.24	0.24	1.24	1.18
pH	0.73	0.73	0.75	0.75	0.55	0.67	0.40	0.75	0.36	0.43	0.68	0.63	0.72	0.75	0.70	0.69
Cl	1.42	1.26	1.35	1.35	0.92	0.23	0.25	1.34	0.25	0.26	0.20	0.23	0.19	0.19	1.26	1.27
NO ₃	0.03	0.02	0.06	0.08	0.01	0.28	0.03	0.05	0.04	0.06	0.20	0.28	0.04	/	0.04	0.03
总硬度	0.99	0.11	0.10	0.10	1.08	0.08	0.80	0.10	0.77	0.79	0.07	1.02	0.04	0.04	0.11	1.03
Mn	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
NH ₄ -N	0.18	/	0.08	0.10	0.16	0.04	0.08	0.14	0.18	0.18	0.12	/	/	0.10	/	/
NO ₂	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
F	2.02	1.94	2.10	2.02	2.55	0.56	1.04	2.10	1.17	1.08	0.52	0.68	2.65	2.76	2.10	2.10
Fe	0.20	0.20	0.43	0.47	0.10	/	/	0.43	0.07	/	0.33	0.03	0.10	0.10	0.30	0.27
As	0.20	0.10	0.20	0.20	/	/	/	0.20	/	/	/	/	0.20	0.20	0.10	0.10
Hg	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
酚	0.20	0.20	0.05	0.15	0.15	0.10	0.10	0.10	0.30	0.30	0.20	0.25	0.25	0.30	0.30	0.40
CN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Cr	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pb	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Cd	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
COD _{Mn}	0.56	0.56	0.70	0.64	0.42	0.27	0.56	0.72	0.30	0.55	0.36	0.67	0.45	0.31	0.62	0.63
油	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
溶解性总固体	1.27	1.22	1.28	1.28	0.91	0.35	0.67	1.29	0.65	0.67	0.31	0.35	0.41	0.41	1.23	1.23
总大肠菌群	/	0.67	7.67	7.67	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.67	/
菌落总数	0.03	0.08	3.60	2.90	/	/	/	2.40	/	/	/	/	0.11	0.19	0.10	0.43

备注：本表对有行业标准和本次监测出来的指标进行评价，“/”表示该项监测结果低于检出限的评价。

6.7.3. 接收站地下水环境质量现状监测

采用天津市勘察院 2018 年 10 月编制的《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目水、土场地环境初评检测报告》中的相关数据，采用时间 2018 年 9 月。

6.7.3.1. 监测布点与检测项目

本次工作高程系统采用假设高程，假设高程点引测自场地西侧堤坝一点 J1（坐标 X=257884，Y=144295），假设高程为 10.000m；坐标系统采用 1990 年天津市任意直角坐标系。坐标及高程均使用 GNSS（i80 移动站）进行定位测量。

表 6.7-6 地下水采样点信息表

编号	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	成井深度 (m)	检测项目
TQ1	257792	144675	6.0	pH、总石油烃、重金属、VOC、SVOC
TQ3	257275	144891	7.0	
TQ5	256604	144970	7.0	



图 6.7-3 土壤、地下水采样点平面位置示意图

6.7.3.2. 地下水样品检测指标及分析方法

地下水样品实验室检测项目为 pH、总石油烃（C₁₀~C₄₀）、重金属（7 项）、

VOC (27项)、SVOC (11项)。采用的检测分析及检出限见表 6.7-7。

表 6.7-7 水质检测分析及检出限

污染物中文名称	检测分析标准及方法	单位	检出限
重金属			
砷	HJ700-2014	µg/L	50
镉	HJ700-2014	µg/L	1
铜	HJ700-2014	µg/L	10
铅	HJ700-2014	µg/L	10
镍	HJ700-2014	µg/L	10
总汞(Hg)	HJ 694-2014	µg/L	0.1
六价铬	GB/T 7467-1987	mg/L	0.004
挥发性有机物			
四氯化碳	HJ639-2012	µg/L	0.5
氯仿	HJ639-2012	µg/L	0.5
氯甲烷	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,1-二氯乙烷	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,2-二氯乙烷	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,1-二氯乙烯	HJ639-2012	µg/L	0.5
顺-1,2-二氯乙烯	HJ639-2012	µg/L	0.5
反-1,2-二氯乙烯	HJ639-2012	µg/L	0.5
二氯甲烷	HJ639-2012	µg/L	5
1,2-二氯丙烷	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,1,1,2-四氯乙烷	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,1,2,2-四氯乙烷	HJ639-2012	µg/L	0.5
四氯乙烯	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,1,1-三氯乙烷	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,1,2-三氯乙烷	HJ639-2012	µg/L	0.5
三氯乙烯	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,2,3-三氯丙烷	HJ639-2012	µg/L	0.5
氯乙烯	HJ639-2012	µg/L	0.5
苯	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,2-二氯苯	HJ639-2012	µg/L	0.5
1,4-二氯苯	HJ639-2012	µg/L	0.5
乙苯	HJ639-2012	µg/L	0.5
苯乙烯	HJ639-2012	µg/L	0.5
甲苯	HJ639-2012	µg/L	0.5
间&对-二甲苯	HJ639-2012	µg/L	0.5
邻-二甲苯	HJ639-2012	µg/L	0.5
萘	HJ639-2012	µg/L	0.5
半挥发性有机物			
硝基苯	USEPA 8270E-2017	µg/L	0.5
2-氯苯酚	USEPA 8270E-2017	µg/L	0.5
苯并(a)蒽	USEPA 8270E-2017	µg/L	0.2
苯并(a)芘	USEPA 8270E-2017	µg/L	0.05
苯并(b)荧蒽	USEPA 8270E-2017	µg/L	0.05
苯并(k)荧蒽	USEPA 8270E-2017	µg/L	0.05
蒽	USEPA 8270E-2017	µg/L	0.2
二苯并(a,h)蒽	USEPA 8270E-2017	µg/L	0.2

表 6.7-7 水质检测分析方法及检出限

污染物中文名称	检测分析标准及方法	单位	检出限
茚并(1,2,3-cd)芘	USEPA 8270E-2017	μg/L	0.05
苯胺	USEPA 8270E-2017	μg/L	2.5
总石油烃		-	-
TPH>C ₁₀ -C ₄₀	USEPA 8015C-2007	μg/L	400

6.7.3.3. 地下水检测数据分析

地下水样品实验室检出结果统计分析见表 6.7-8。地下水样品送检的 3 组样品中，重金属六价铬、砷、镍、汞、镉均低于方法检出限，铜的检出率为 100%，铅的检出率为 33.3%；挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）均低于方法检出限；总石油烃（C₁₀~C₄₀）低于方法检出限。地下水样品中所有检出污染物含量均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类标准限值。

表 6.7-8 地下水样品实验室检出结果统计

污染物	样品总数 (个)	检出样品数 (个)	检出率	IV 类标准值 (mg/L)	超筛选值样品数 (个)	超标率	超标倍数	最大值 (mg/L)	最小值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	样本标准差
铜	3	3	100.0%	1.5	0	0.0%	/	0.026	0.020	0.0227	0.0031
铅	3	1	33.3%	0.1	0	0.0%	/	0.045	0.045	0.045	/

6.8. 土壤环境现状调查与评价

6.8.1. 外输管线土壤环境现状调查与评价

6.8.1.1. 监测点位设置

本项目在各站场及 4# 阀室各设 1 个监测点，共设 8 个监测点；每个监测点采集一组土壤样品，采样深度分别为地面下 0.2m、0.8m 两个土层。

6.8.1.2. 监测频率及监测时间

监测一期，每监测点采样一次。

6.8.1.3. 监测项目及方法

监测项目为：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中基本因子、特征污染因子总石油烃。

土壤样品前处理及分析参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的要求进行。监测项目分析方法见下表。

表 6.8-1 土壤监测项目分析方法

编号	项目	方法依据	检出限
1	pH	土壤 pH 的测定 NY/T1377-2007	/
2	Cu	固体废物 金属元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ766-2015	0.92 mg/Kg
3	Ni	固体废物 金属元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ766-2015	1.2 mg/Kg
4	Cd	固体废物 金属元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ766-2015	0.01 mg/Kg
5	Pb	固体废物 金属元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ766-2015	0.51 mg/Kg
6	As	土壤中总砷的测定原子荧光法 GB/T22105.2-2008	1 mg/Kg
7	Hg	土壤中总汞的测定原子荧光法 GB/T22105.1-2008	0.0005mg/Kg
8	Cr6+	固体废物六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T15555.4-1995	0.02mg/kg
9	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.05mg/kg
10	氯乙烯		
11	1,1-二氯乙烯		
12	二氯甲烷		
13	顺式 1,2-二氯乙烯		
14	1,1-二氯乙烷		
15	反式 1,2-二氯乙烯		
16	氯仿		
17	1,1,1-三氯乙烷		

18	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.05mg/kg
19	苯		
20	1,2-二氯乙烷		
21	三氯乙烯		
22	1,2-二氯丙烷		
23	甲苯		
24	1,1,2-三氯乙烷		
25	四氯乙烯		
26	氯苯		
27	乙苯		
28	1,1,1,2-四氯乙烷		
29	(间)对二甲苯		
30	邻二甲苯		
31	苯乙烯		
32	1,1,2,2-四氯乙烷		
33	1,2,3-三氯丙烷		
34	对二氯苯		
35	邻二氯苯		
36	硝基苯	土壤和沉积物半挥发性有机化合物的 测定气相色谱-质谱法 US EPA8270D-2014	0.1mg/kg
37	苯胺	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气 相色谱法(HJ703-2014)	0.1mg/kg
38	2-氯酚	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相 色谱-质谱法(HJ 805-2016)	0.05mg/kg
39	萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相 色谱-质谱法(HJ 805-2016)	0.05mg/kg
40	屈		
41	苯并[a]蒽		
42	苯并[b]荧蒽		
43	苯并[k]荧蒽		
44	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相 色谱-质谱法(HJ 805-2016)	0.05mg/kg
45	茚并[1,2,3-cd]芘		
46	二苯并[ah]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相 色谱-质谱法(HJ 805-2016)	0.02mg/kg
47	总石油烃	气相色谱法测定总石油烃 ISO 6703:2011	20mg/kg

6.8.1.4. 监测结果统计与评价

由下表可知，本项目管道工程各站站址所在地土壤地下 20cm、80cm 处，所有监测因子均未出现超标现象，能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地风险筛选值要求，土壤环境质量良好。

表 6.8-2 土壤环境现状监测结果 单位: mg/kg, 重金属为: 10⁻⁶

序号	监测因子	唐官屯首站		南港分输站		大邱庄分输站		静海联络站		永清联络站		安次分输站		城南末站		4#阀室	
		20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm
1	汞(六价)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2	镉	25.3	25.9	32.9	34.5	23.4	23.4	31.8	32.9	23.4	21.8	19.1	18.3	24.1	20.8	27.5	27.0
3	铬	20.5	20.8	43.3	45.7	18.9	19.0	35.2	34.8	19.1	16.7	14.3	12.4	21.0	20.7	23.3	22.9
4	铜	0.108	0.108	0.140	0.149	0.124	0.114	0.229	0.203	0.129	0.083	0.103	0.082	0.120	0.137	0.145	0.143
5	钒	22.2	24.0	24.6	25.5	23.2	22.9	33.4	32.7	22.4	19.1	20.7	18.1	22.8	23.3	31.1	31.6
6	砷	9.61	9.63	8.16	8.68	9.71	10.1	11.1	11.6	7.39	7.08	5.98	5.19	8.71	7.23	8.46	8.83
7	汞	0.021	0.029	0.021	0.024	0.045	0.031	0.039	0.036	0.022	0.019	0.011	0.009	0.025	0.033	0.030	0.026
8	氯甲烷	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
9	氯仿	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
10	四氯化碳	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
11	1,1-二氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
12	1,2-二氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
13	1,1-二氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
14	顺式-1,2-二氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
15	反式-1,2-二氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
16	二氯甲烷	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
17	1,2-二氯丙烷	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
18	1,1,1,2-四氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
19	1,1,2,2-四氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
20	四氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
21	1,1,1-三氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
22	1,1,2-三氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
23	三氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
25	氯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
26	苯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L

序号	监测因子	接收站首站		南港分输站		大邱庄分输站		静海联络站		永清联络站		安次分输站		城南末站		4#阀室	
		20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm	20cm	80cm
27	氯苯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
28	1,4-二氯苯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
29	1,2-二氯苯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
30	乙苯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
31	苯乙烯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
32	甲苯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
33	间、对二甲苯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
34	邻二甲苯	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
35	硝基苯	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
36	苯	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
37	苯胺	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
38	2-氯酚	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
39	萘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
40	苯并(a)萘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
41	苯并(b)荧蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
42	苯并(k)荧蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
43	苯并(a)芘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
44	茚并(1,2,3-cd)芘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
45	二苯并(ah)蒽	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L
46	石油烃	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L	20L

6.8.2. 接收站土壤环境现状调查与评价

6.8.2.1. 监测布点与检测项目

本次工作高程系统采用假设高程，假设高程点引测自场地西侧堤坝一点 J1（坐标 X=257884，Y=144295），假设高程为 10.000m；坐标系统采用 1990 年天津市任意直角坐标系。坐标及高程均使用 GNSS（i80 移动站）进行定位测量。

表 6.8-3 土壤采样点信息表

编号	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	采样孔深度 (m)	检测项目
T1	257792	144675	6.0	pH、总石油烃、重金属、VOC、 SVOC
T2	257765	145046	表层 0.5	
T3	257275	144891	7.0	
T4	256617	144706	表层 0.5	
T5	256604	144970	7.0	

6.8.2.2. 土壤样品检测指标及分析方法

土壤样品实验室检测项目为 pH、总石油烃（C₁₀~C₄₀）、重金属（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）。采用的检测分析及检出限见表 6.8-4。

表 6.8-4 土壤样品检测分析及检出限

污染物中文名称	检测分析标准及方法	单位	检出限
重金属			
六价铬	USEPA3060A&7196A-1996	mg/kg	0.5
砷	HJ 803-2016	mg/kg	0.5
铜	HJ 780-2015	mg/kg	10
镍	HJ 780-2015	mg/kg	10
铅	HJ 780-2015	mg/kg	10
汞	HJ 923-2017	mg/kg	0.01
镉	GB/T 17141-1997	mg/kg	0.01
挥发性有机物		-	-
苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
甲苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
乙苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
间&对-二甲苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
苯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
邻-二甲苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
氯甲烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.5
氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.1
1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.5
二氯甲烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.5
反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
顺-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
四氯化碳	HJ 605-2011	mg/kg	0.05

表 6.8-4 土壤样品检测分析及检出限

污染物中文名称	检测分析标准及方法	单位	检出限
1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
三氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
四氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
氯苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
1,4-二氯苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
1,2-二氯苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
氯仿	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
半挥发性有机物		-	-
苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.05
硝基苯	HJ 834-2017	mg/kg	0.36
2-氯苯酚	HJ 834-2017	mg/kg	0.24
苯胺	USEPA8270E	mg/kg	0.5
苯并(a)蒽	HJ 834-2017	mg/kg	0.4
苯并(a)芘	HJ 834-2017	mg/kg	0.4
苯并(b)荧蒽	HJ 834-2017	mg/kg	0.8
苯并(k)荧蒽	HJ 834-2017	mg/kg	0.4
蒽	HJ 834-2017	mg/kg	0.4
二苯并(a,h)蒽	HJ 834-2017	mg/kg	0.4
茚并(1,2,3-cd)芘	HJ 834-2017	mg/kg	0.4
总石油烃		-	-
TPH>C ₁₀ -C ₄₀	USEPA 8015C-2007	mg/kg	100

6.8.2.3. 监测结果统计与评价

土壤样品重金属实验室检出结果统计分析见表 6.8-5。土壤样品送检的 18 组样品中，六价铬均低于方法检出限，砷、铅、汞、镉检出率为 100%，镍检出率为 94.4%，铜检出率为 83.3%；VOC（27 项）均低于方法检出限，SVOC（11 项）均低于方法检出限；总石油烃（C₁₀~C₄₀）低于方法检出限。土壤样品中所有检出污染物含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

表 6.8-5 土壤样品实验室检出结果统计

污染物	样品总数 (个)	检出样品 数 (个)	检出率	筛选值 (mg/kg)	超筛选值样 品数 (个)	超标率	超标倍数	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	样本标准差
砷	18	18	100.0%	60	0	0.0%	/	10.8	1.4	6.45	2.73
铜	18	15	83.3%	18000	0	0.0%	/	33	10	21.5	6.2
镍	18	17	94.4%	900	0	0.0%	/	39	14	25.3	7.2
铅	18	18	100.0%	800	0	0.0%	/	29	14	18.5	3.9
汞	18	18	100.0%	38	0	0.0%	/	0.04	0.01	0.022	0.006
镉	18	18	100.0%	65	0	0.0%	/	0.12	0.03	0.077	0.031

7. 施工期环境影响预测与评价

7.1. 施工期海洋环境影响预测与评价

7.1.1. 水动力环境影响预测与分析

7.1.1.1. 潮流数学模型介绍

潮流计算采用 Mike 系列软件中的三角形网格水动力模块 (FM 模块)。该软件由丹麦水工所开发, 可以应用于海洋、海岸、河口区域的二、三维水动力计算。FM 模块采用三角形网格, 在处理潮流动边界、复杂工程建筑物边界等方面具有强大的功能, 在国内外许多工程项目研究中得到了广泛应用。

FM 模块是软件核心的基础模块, 其水流运动控制方程是二维浅水方程:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS \quad (1)$$

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} =$$

$$f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{xx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) + hu_x S$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} =$$

$$-f\bar{u}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{yy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_y S \quad (3)$$

其中: $h = \eta + d$, η 和 d 分别表示水面高度和静水深, x 和 y 分别表示横轴和纵轴坐标, t 为时间, g 为重力加速度, \bar{u} 和 \bar{v} 分别为沿 x 和 y 方向的深度平均流速, f 为柯氏力系数, ρ 为流体密度, ρ_0 为参考密度, S 为点源流量, u_x 与 v_x 为点源流速, T_q 为应力项, 包括粘性应力、紊流应力和对流等, 根据水深平均的流速梯度计算。

底部应力 $\bar{\tau}_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$ 由下式计算

$$\frac{\bar{\tau}_b}{\rho_0} = c_f \bar{u}_b \left| \bar{u}_b \right| \quad (4)$$

其中 c_f 是拖曳力系数, $\bar{u}_b = (u_b, v_b)$ 是水深平均的流速。拖曳力系数可以根据 Chezy 系数 C 或 Manning 系数 M 计算,

$$c_f = \frac{g}{C^2} \quad (5)$$

$$c_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2} \quad (6)$$

Manning 系数可以根据底部糙率计算。

风应力 $\overline{\tau_s} = (\tau_x, \tau_y)$ 计算公式为

$$\tau_s = \rho_a c_d |\overline{u_w}| \overline{u_w} \quad (7)$$

其中 ρ_a 是空气密度， c_d 是空气拖曳力系数， $\overline{u_w} = (u_w, v_w)$ 是海面上 10m 高处的风速。

在控制方程的求解过程中使用有限体积法进行离散，采用三角形网格；时间积分采用显式欧拉格式；计算中采用干湿网格方法对浅滩进行考虑。

7.1.1.2. 数学模型计算域和网格剖分

为避免边界处的数值传入误差，模型范围应足够大。避免边界处的数值传入误差，模型范围应足够大。本次研究中潮流数学模型采用大、小两层嵌套形式计算。大尺度模型计算范围为整个渤海区域，可为小模型提供潮位边界条件；小模型范围为渤海湾海域，开边界设置在渤海湾湾口位置。

本次研究中潮流数学模型采用大、小两层嵌套形式计算。大尺度模型计算范围为整个渤海区域，可为小模型提供潮位边界条件；小模型范围为渤海湾海域。各尺度模型计算范围如图 7.1-1 中所示，其中大模型开边界采用潮位驱动，潮位边界由中国近海潮汐预测程序 (ChinaTide) 提供，该潮汐预测程序由 8 个分潮的调和常数进行叠加而获得潮位，具有较高精度。

计算域剖分采用无结构三角形网格，可以很好地拟合复杂岸线和建筑物边界，在港口建筑物附近和航道区域可以任意局部加密。图 7.1-2 和图 7.1-3 分别给出了大、小模型的计算网格和水深情况。大模型共 54189 个网格节点，计算时间步长 0~5.0s 自适应调节。小模型共 53069 个网格节点，最大空间步长约为 5000m，最小空间步长为 2m，计算时间步长 0.01s~0.5s 自适应调节。

小模型计算时水平涡粘性系数采用 Samagorinsky 亚网格尺度模型来计算，可以较好地描述各种涡的形成，即涡粘系数取为

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}} \quad (8)$$

其中常数 c_s 取为 0.28，涡粘系数 A 上下限分别取为 $1.0e+10m^2/s$ 和 $1.8e-006m^2/s$ ， S_{ij} 为变形速率，与速度梯度相关，即

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right), (i, j = 1, 2) \quad (9)$$

小模型计算时底部摩阻采用曼宁系数表示方法，取为 $45m^{1/3}/s$ 。大、小模型均考虑了科氏力的影响。

由于码头采用高桩梁板式结构和高桩墩台结构，因此需要考虑桩墩对水流的影响。在水动力数学模型中，桩对水流的影响通过计算水流作用于每根桩的拖曳力来模拟。

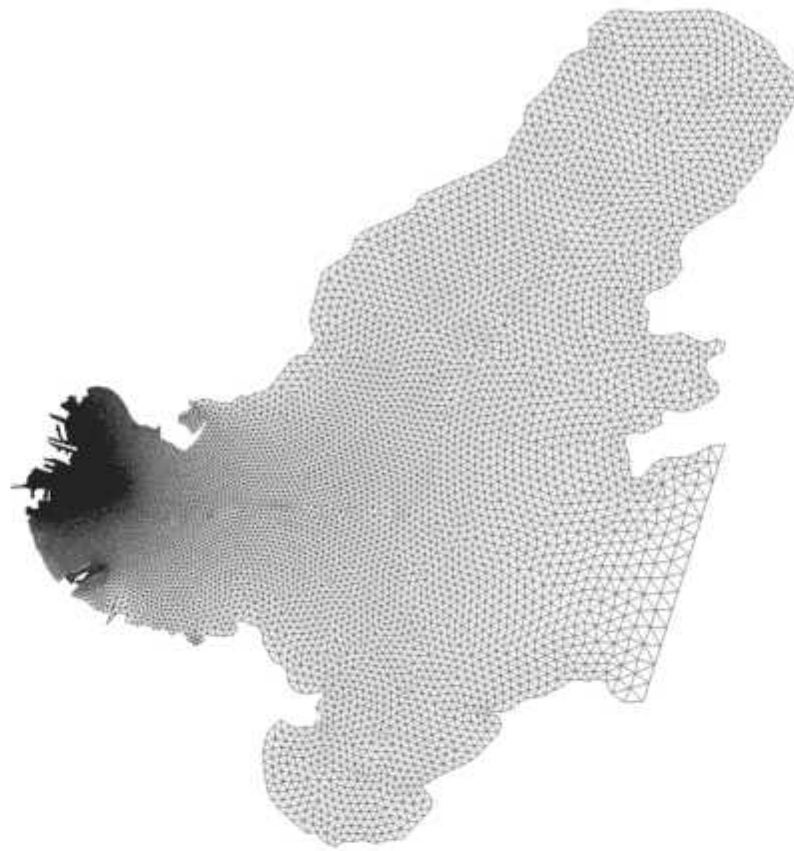
有效拖曳力 F 可用下式表示：

$$F = \frac{1}{2} \rho_w \gamma C_D A_s V^2 \quad (10)$$

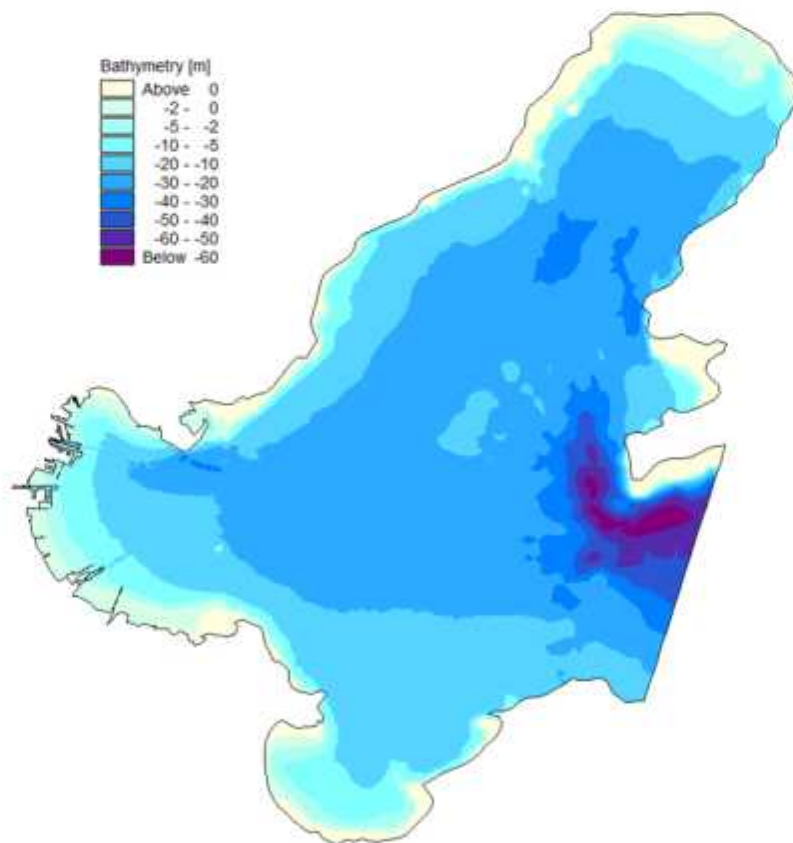
其中 ρ_w 为海水密度； γ 为流线系数，取 1.02； C_D 为拖曳力系数； A_s 为桩阻水的有效面积； V 为流速数值。



图 7.1-1 大、小模型计算范围

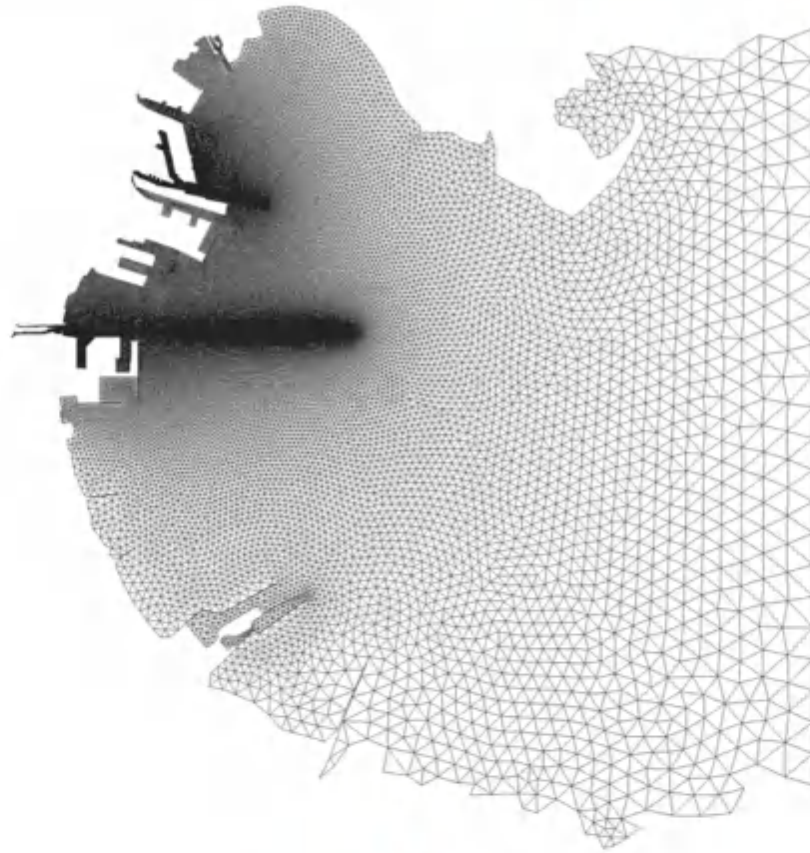


网格剖分

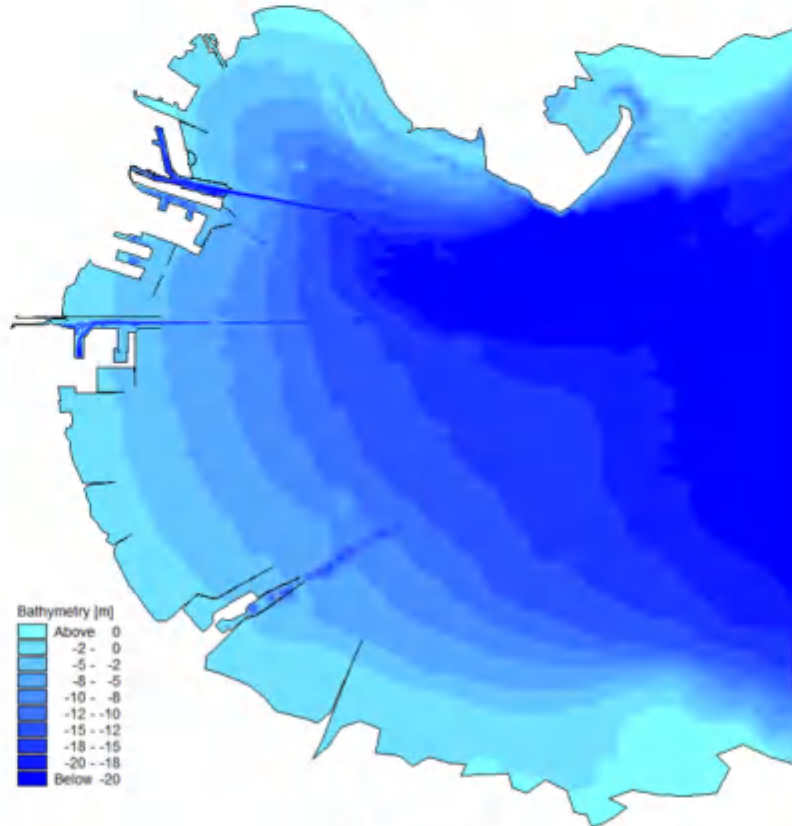


水深分布

图 7.1-2 大模型计算范围和水深分布



网格剖分



水深分布

图 7.1-3 小模型计算范围和水深分布

7.1.1.3. 潮流数学模型验证

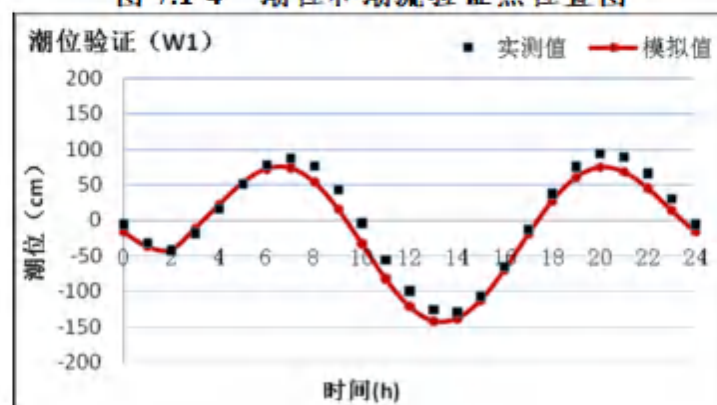
(1) 潮位验证

潮位验证资料取自南堡站 (W1)、大港站 (W2) 和大口河河口临时潮位点 (W3) 长期验潮资料。

潮位验证结果表明, 对应观测点上模拟得到的潮位值与实测潮位基本吻合, 满足潮位模拟的要求。



图 7.1-4 潮位和潮流验证点位置图



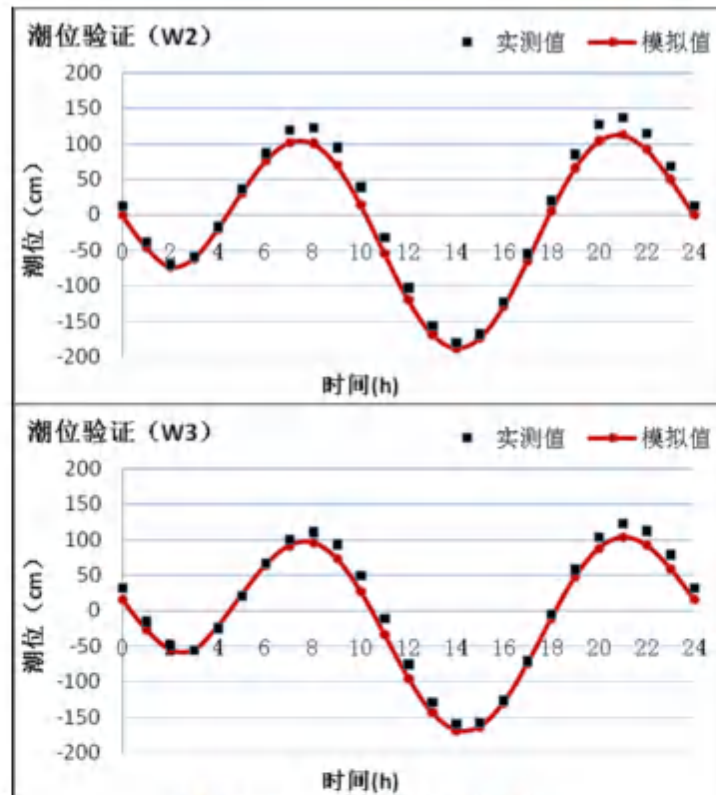
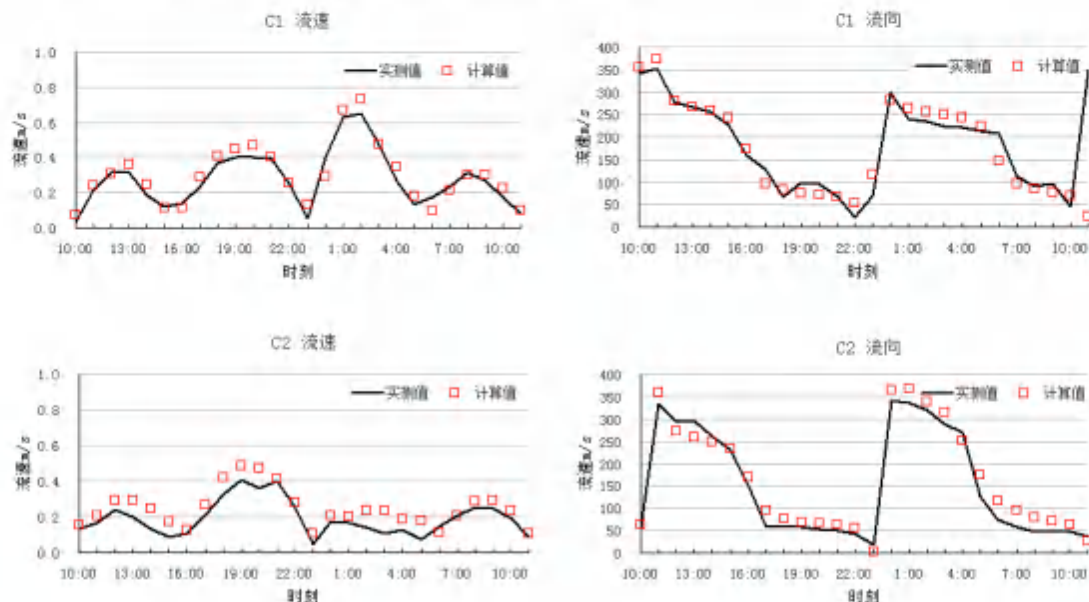


图 7.1-5 潮位验证曲线

(2) 潮流验证

潮流验证采用 2018 年 1 月大潮期，项目周边海域 5 个站位的潮流实测资料与模拟结果进行验证，验证点实测站位见图 7.1-4，潮流验证曲线见图 7.1-6。

潮流验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮流流速流向与实测潮流基本吻合，能够较好地反映项目周边海域潮流状况。



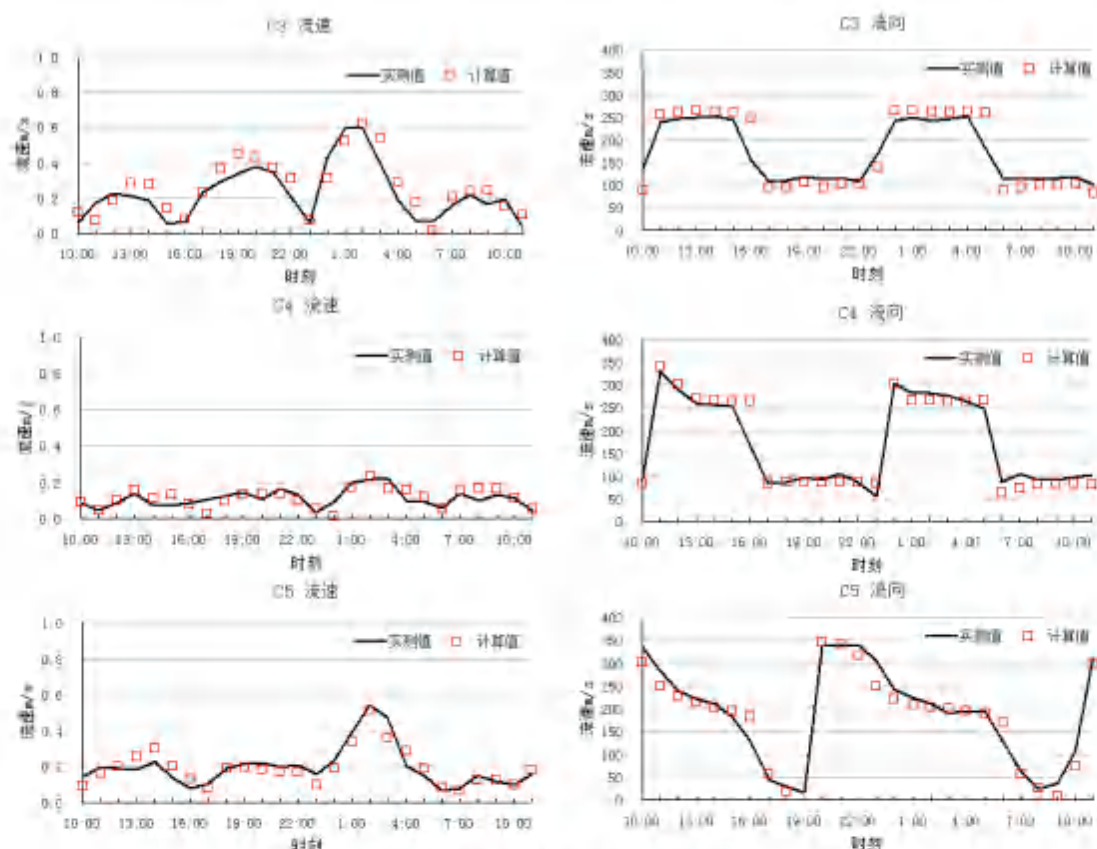


图 7.1-6 潮流验证曲线

7.1.1.4. 潮流计算结果分析

图 7.1-7 和图 7.1-8 分别给出了本项目实施前后涨、落急时刻大范围流场图，图 7.1-9 和图 7.1-10 分别给出了本项目实施前后涨、落急时刻工程区位置局部流场图。由工程前后涨、落急时刻流场图对比结果可知，本工程项目实施后未改变工程区位置涨、落急流场分布规律，这是因为本工程对水动力条件的影响主要是工程疏浚施工引起的水动力条件的变化，未改变陆域边界。

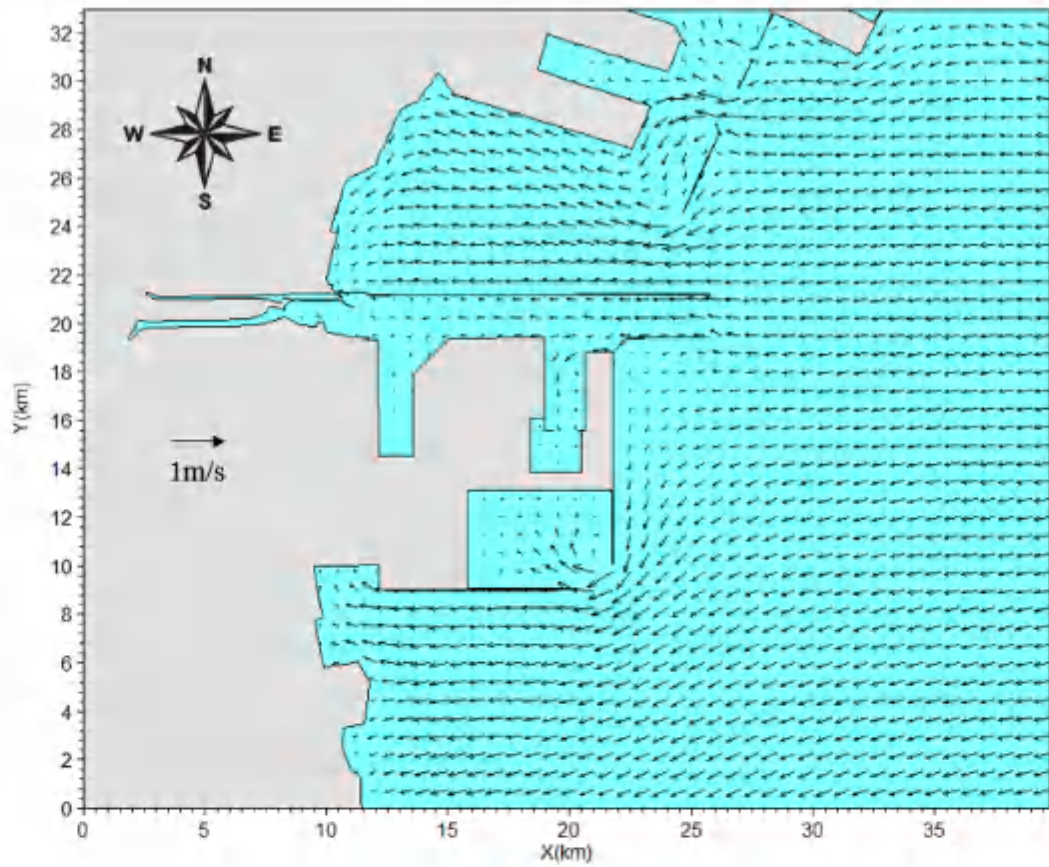
图 7.1-11 和图 7.1-12 分别给出了本工程实施前后流速等值线分布图，由工程前后流速等值线对比图可以看出，本工程实施后，流速等值线分布发生改变的区主要局限在本工程港池开挖疏浚范围内，其余区域流速等值线分布规律及流速量值并未发生改变。

图 7.1-13 给出了工程海区极值流速分布图，由图可知，大流速区域主要集中在南港口门进港航道路段，最大流速达 $0.6\sim 0.7\text{m/s}$ ，工程港池回旋水域最大流速在 0.4m/s 以内。

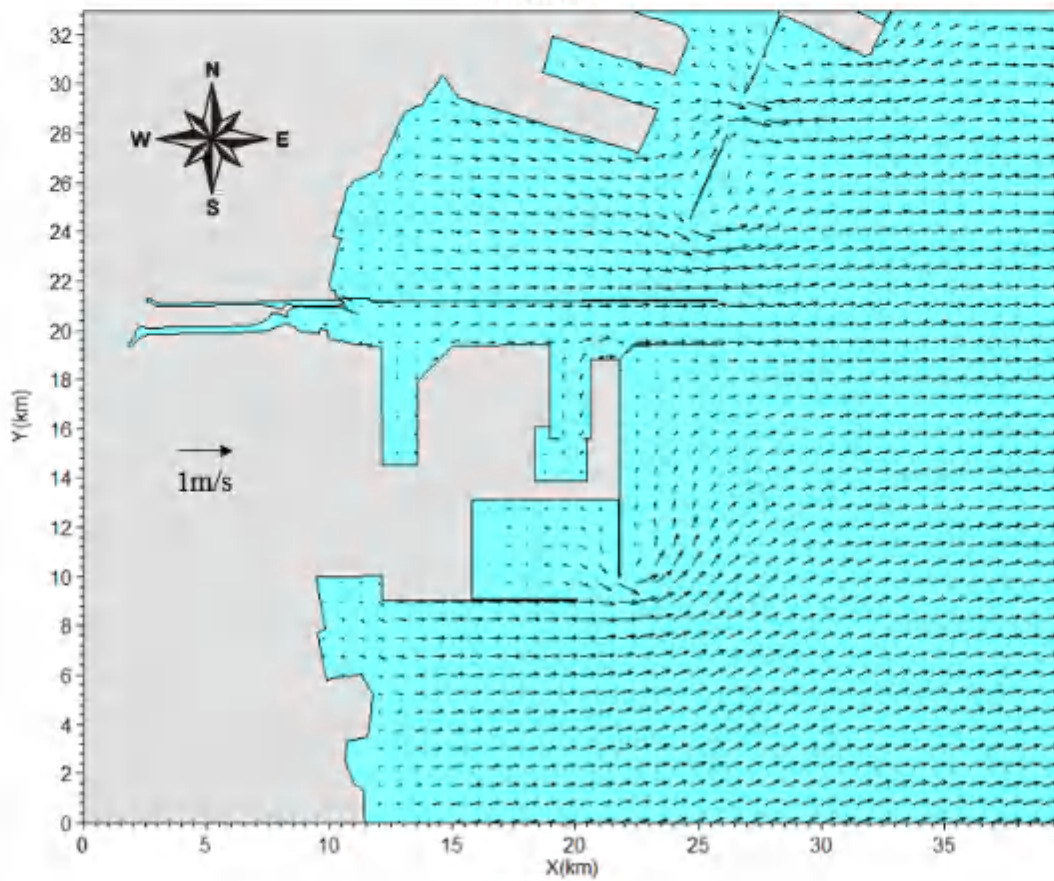
图 7.1-14 给出了本工程建设实施后其对水动力的影响范围，其中大于零的数值（红色区）表示为流速增大，小于零的数值（蓝色区）表示为流速减小。由图

可以看出,工程前后大范围的流场未发生改变,仅在工程区局部范围有些许变化,而且随着与工程距离的增大其影响逐渐减弱。经统计,本工程实施后,流速最大增幅为 0.07m/s ,流速最大减幅为 0.16m/s ,且影响范围仅局限在工程港池开挖疏浚区域。

由工程建设引起的流态、流速变化分析结果可以看出,工程所在的南港工业区东港池内流速较弱,仅工程浚深对流态、流速的影响幅度及范围均较小,不会对周围的水动力环境造成较大影响。

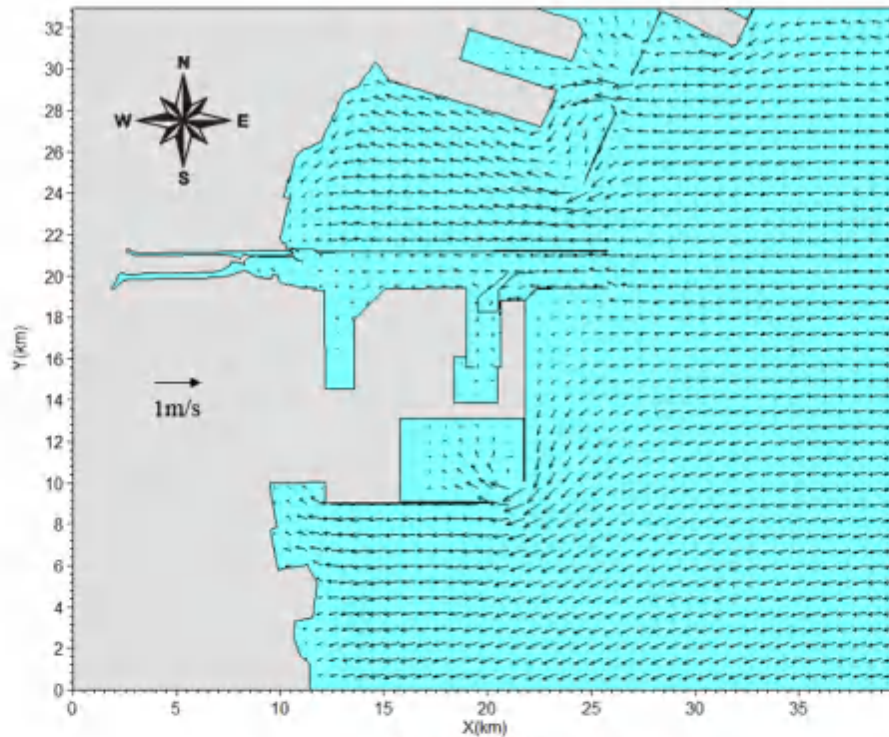


涨急时刻

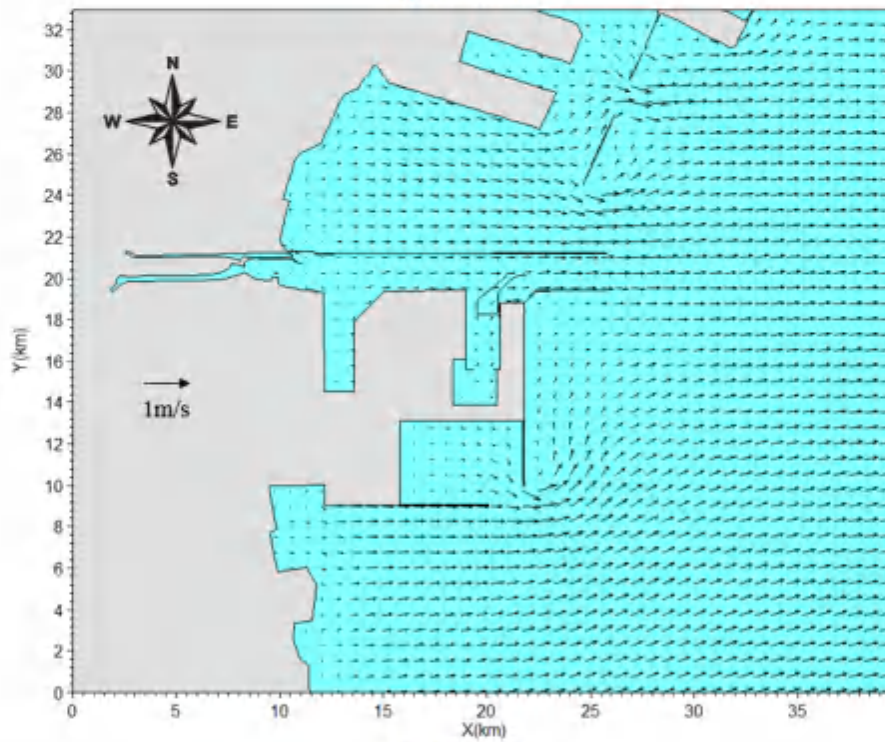


落急时刻

图 7.1-7 工程海域潮流场（工程前，大范围）

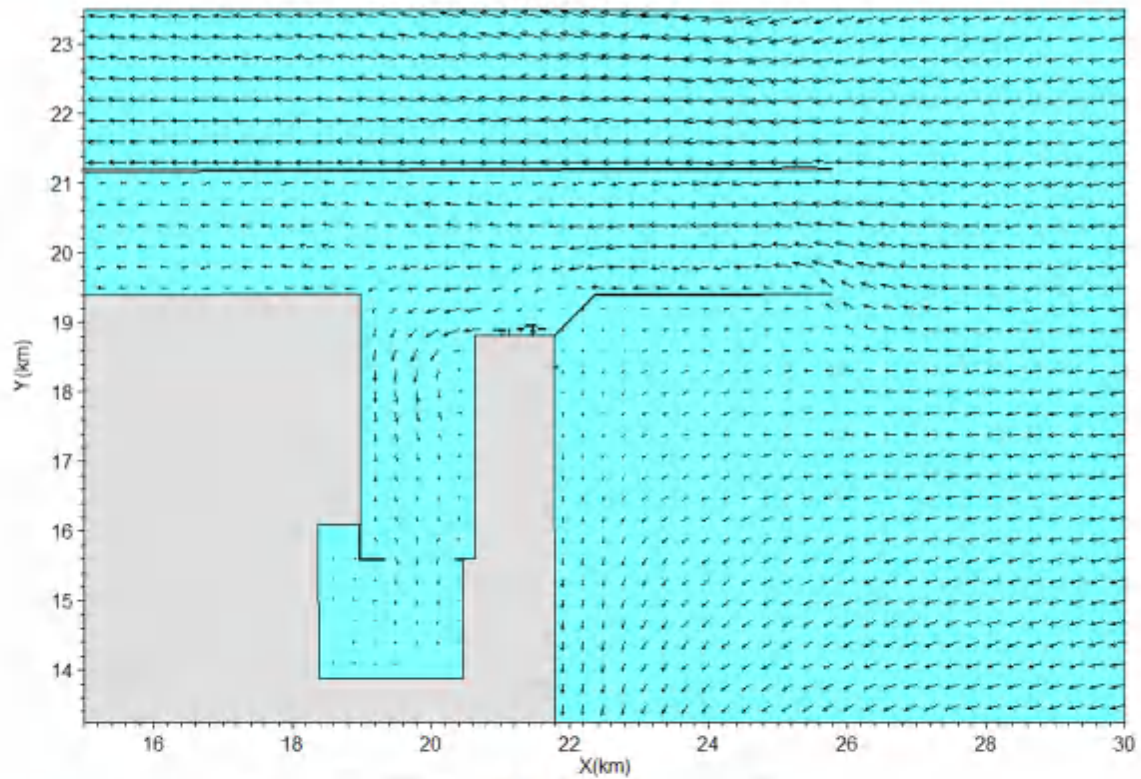


涨急时刻

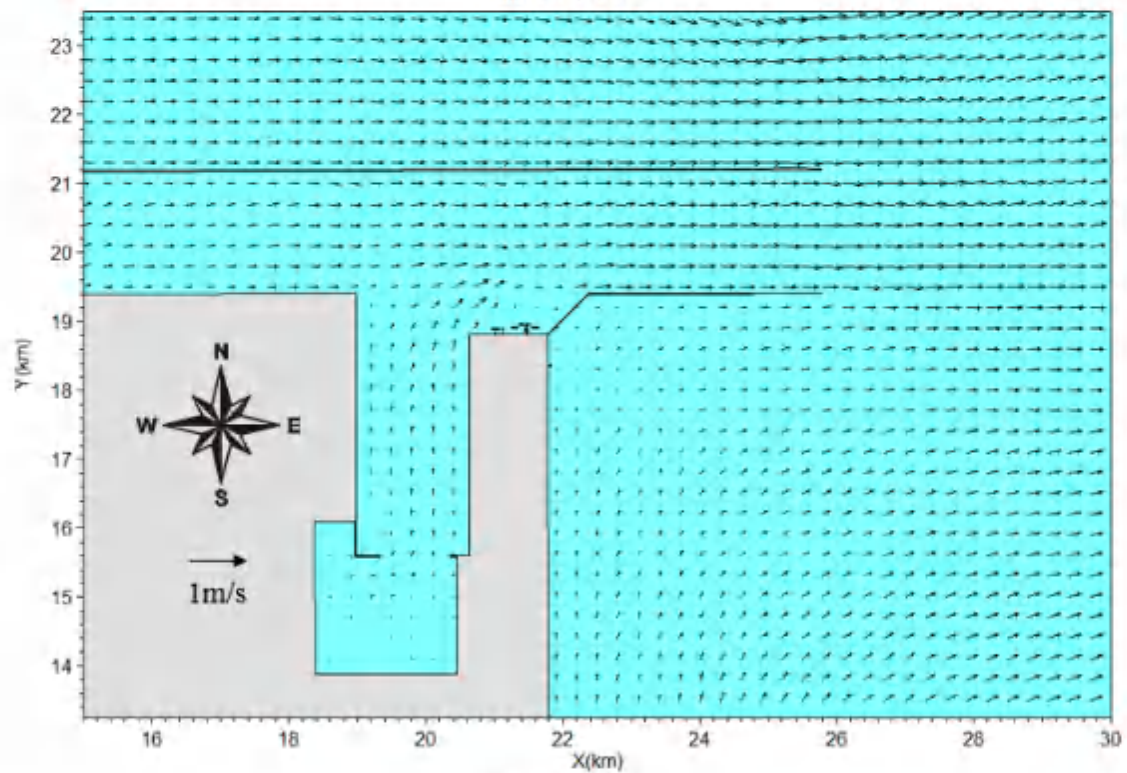


落急时刻

图 7.1-8 工程海域潮流场（工程后，大范围）

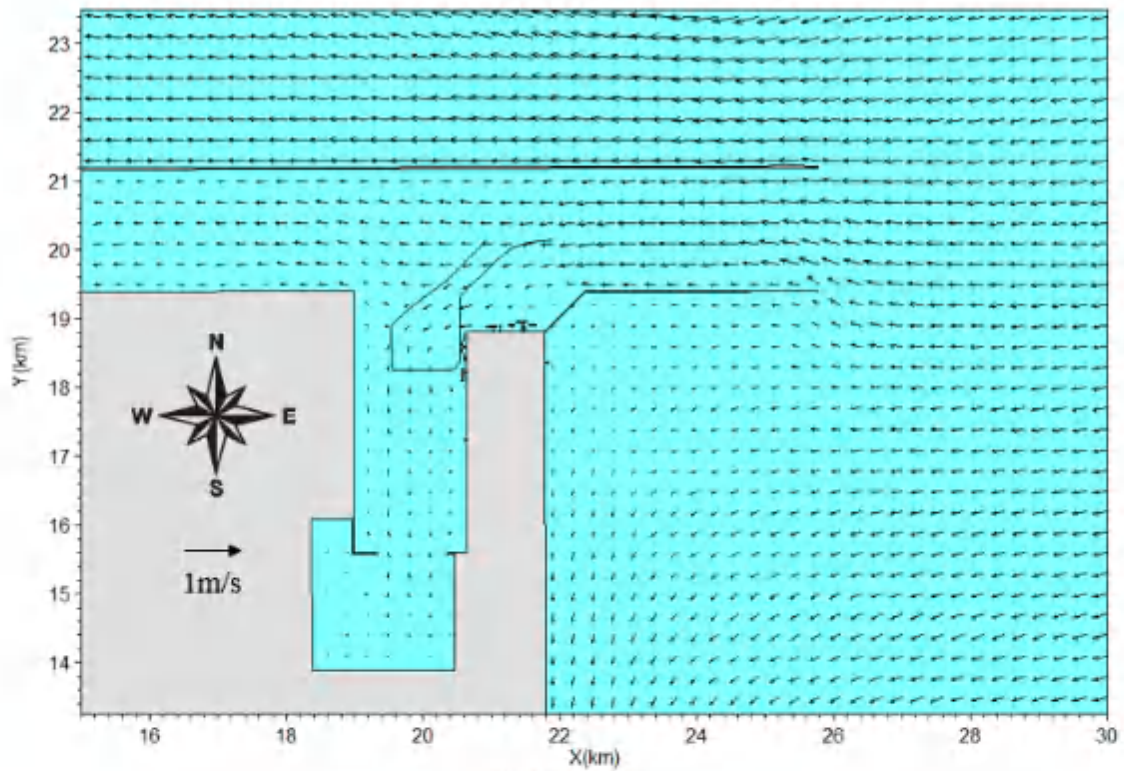


涨急时刻

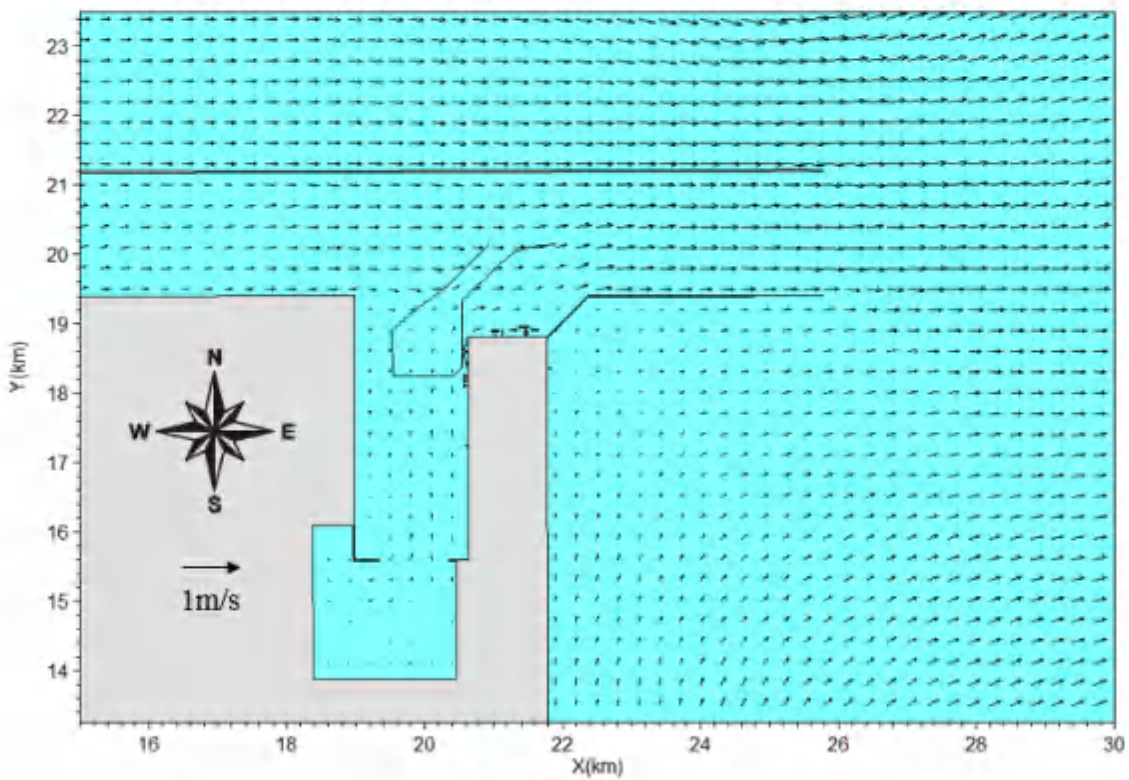


落急时刻

图 7.1-9 工程海域潮流场（工程前，局部）

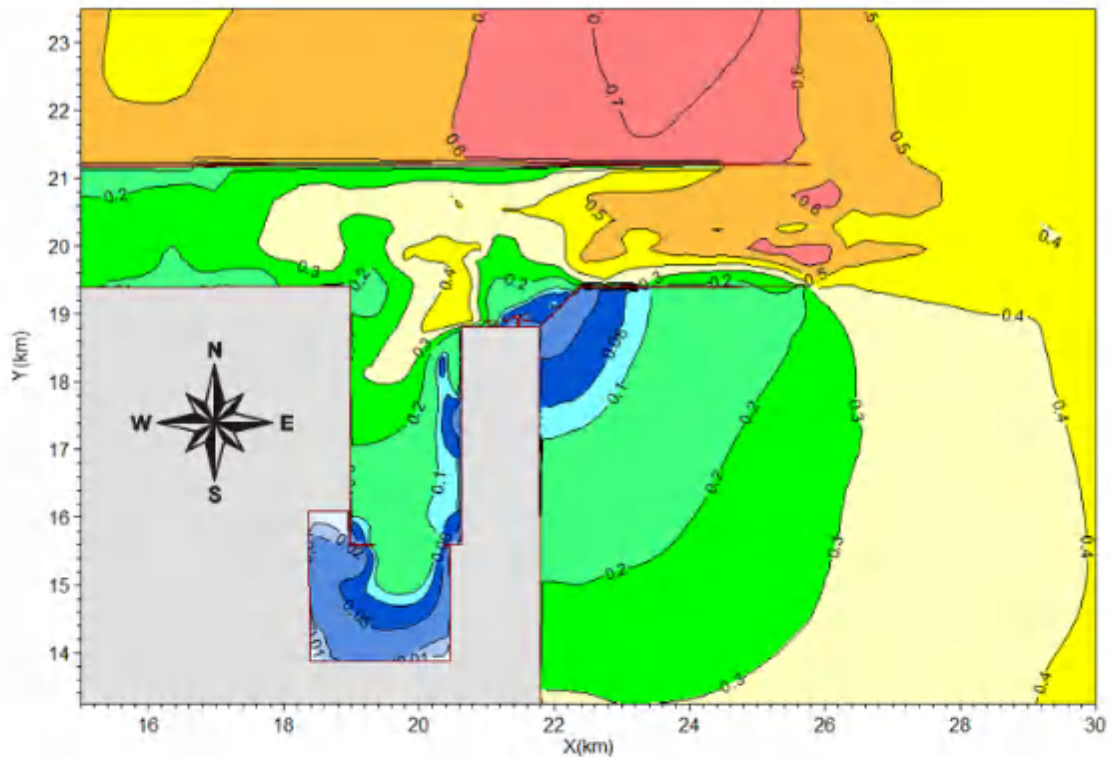


涨急时刻

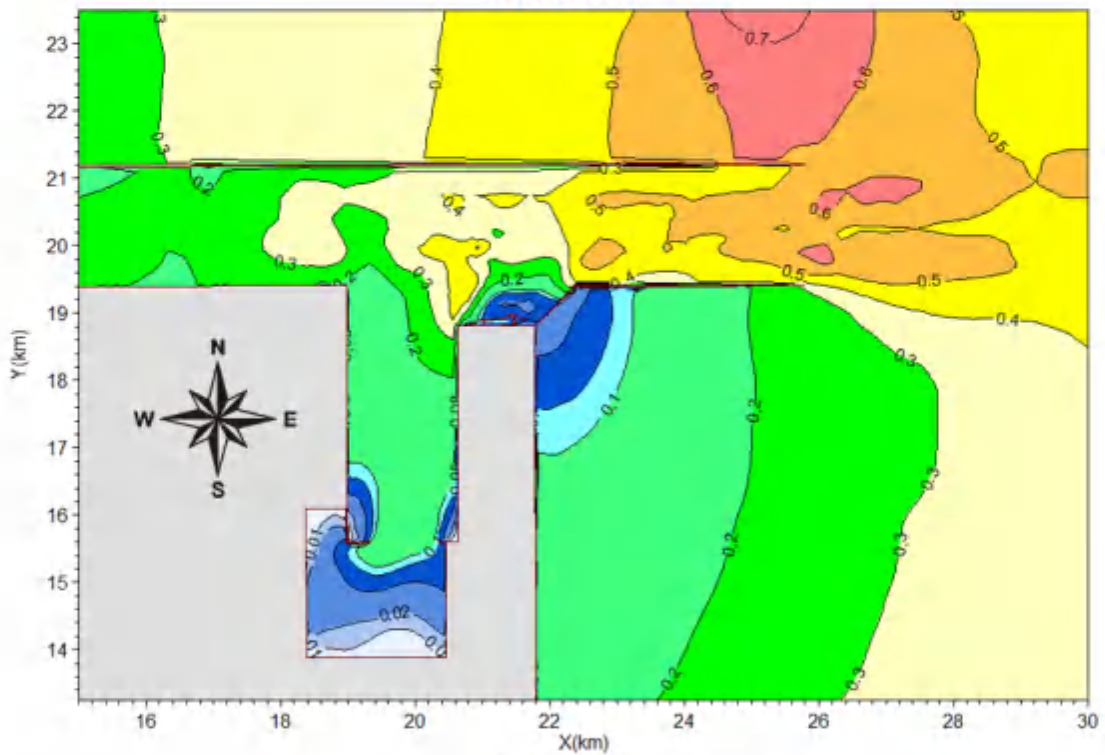


落急时刻

图 7.1-10 工程海域潮流场（工程后，局部）

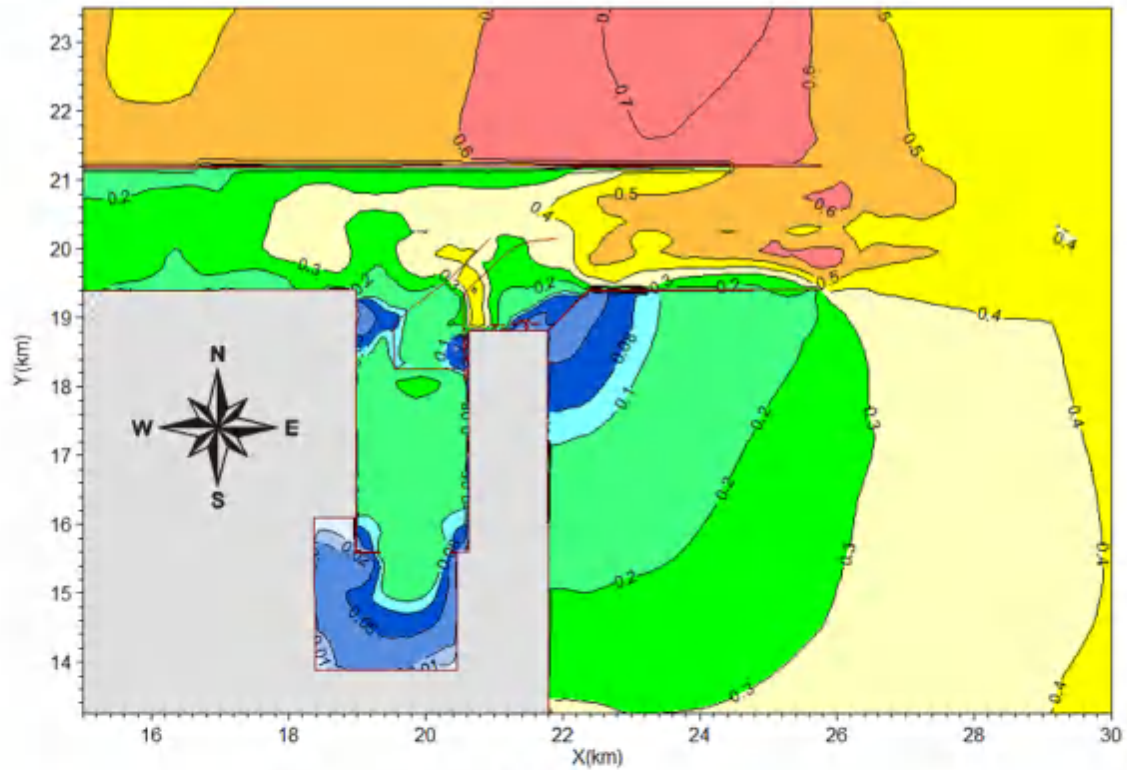


涨急时刻

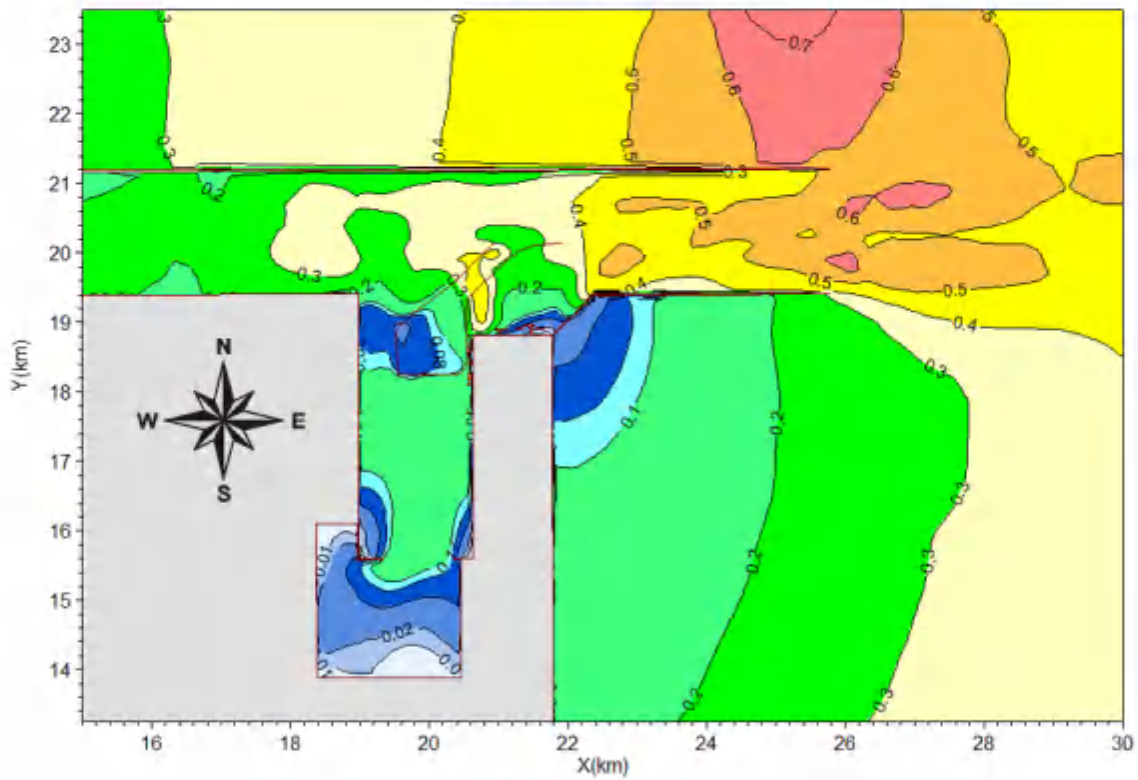


落急时刻

图 7.1-11 工程海域流速等值线 (工程前, 局部)



涨急时刻



落急时刻

图 7.1-12 工程海域流速等值线 (工程后, 局部)

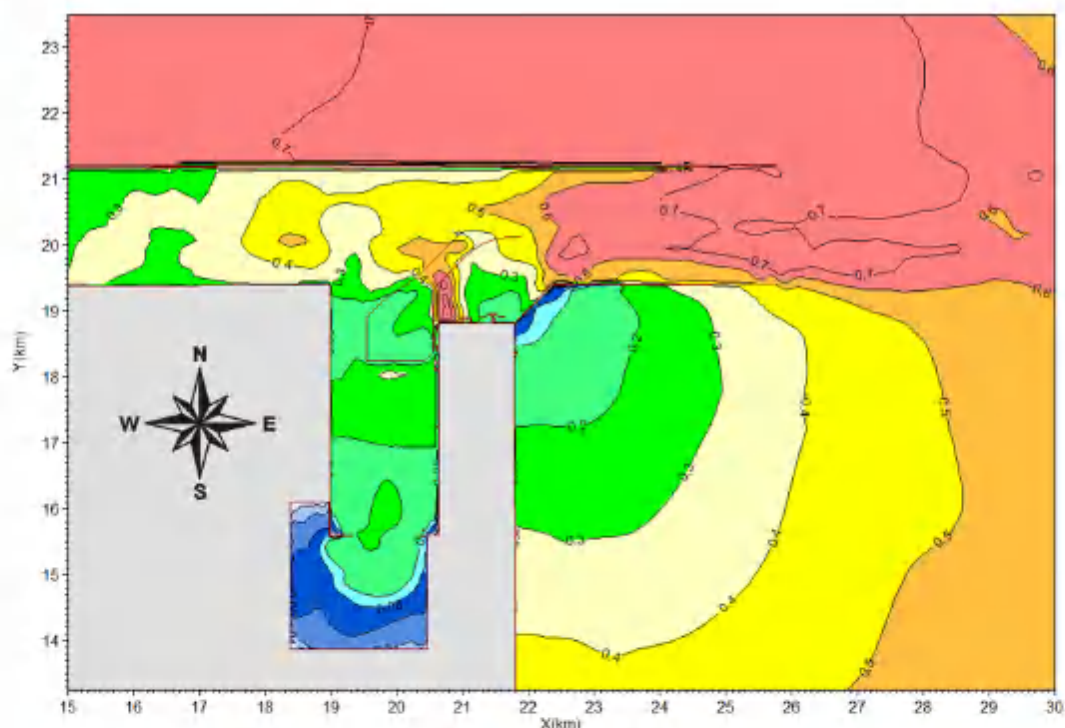


图 7.1-13 工程海域极值流速分布（工程后，局部）

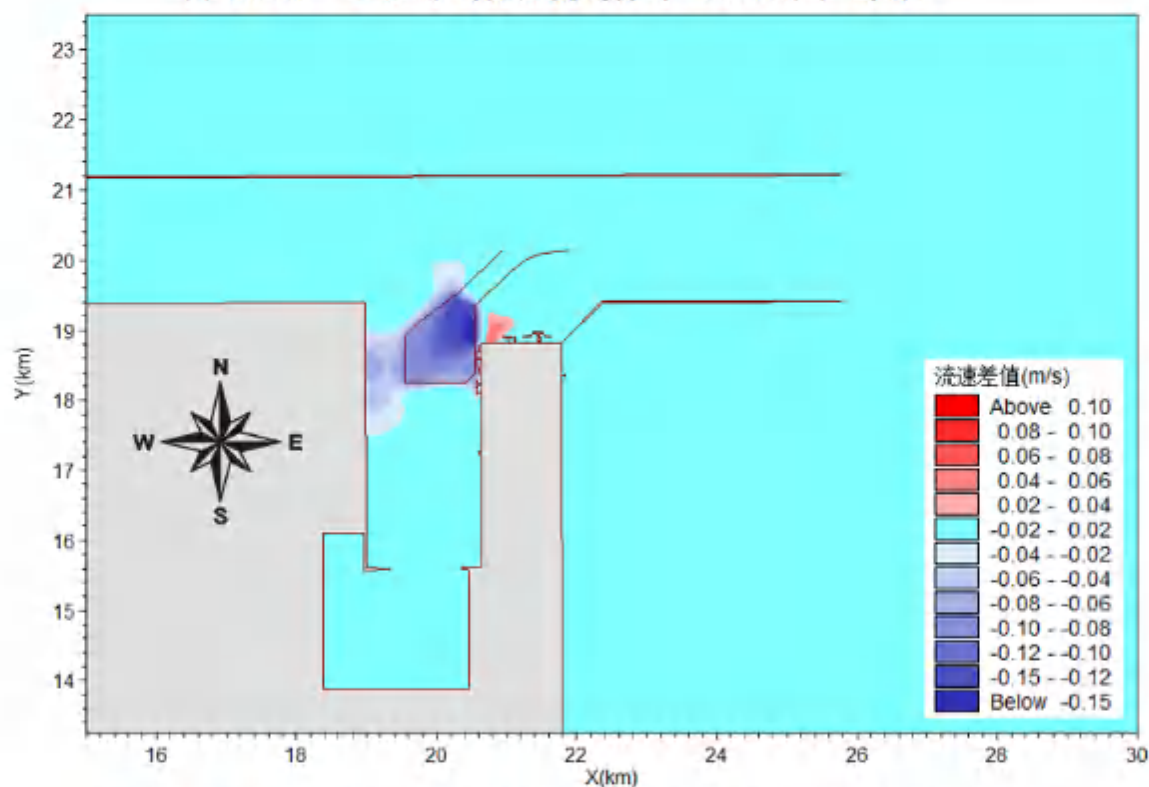


图 7.1-14 本工程项目实施后水动力影响范围（工程后-工程前）

7.1.2. 港池航道回淤预测分析

本节内容引自《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目配套码头工程水动力相关数学模型试验》（南京水利科学研究院，2018 年 11 月）。

采用波浪和潮流共同作用下的泥沙运动数学模型，通过计算平常代表潮和代

表浪作用下的天津港 15 万吨级航道淤积分布来验证和率定模型，在此基础上计算大港港区 10 万吨级航道和 LNG 港池的泥沙冲淤变化，分析不同区域年均回淤强度分布。

为与《天津港大港港区 10 万吨级航道工程泥沙回淤研究报告》（南京水利科学研究院，2013 年 11 月）成果衔接，本章中泥沙模型除南港工业区附近网格重新加密外，计算边界条件和泥沙相关参数与以上报告保持一致。

图 7.1-14 天津港海域年均冲淤分布。从图中可见，临港经济区离岸堤附近、南港工业区口门及东南角等建筑物附近的海床年均冲淤变化明显，缓流区及波浪掩护区呈淤积态势，口门或建筑物端头因流速较大且波浪未受掩护，则表现为冲刷较强部位。

图 7.1-15 为南港工业区口门与 LNG 港池附近的年均冲淤变化。口门区因流速较大且波浪未受掩护，导致浅滩水域特别是航道北侧冲刷明显，航道则整体表现为沿程回淤。主航道最大淤厚大致位于东港池航道的交接处，沿东港池航道轴线，淤积逐渐减少。

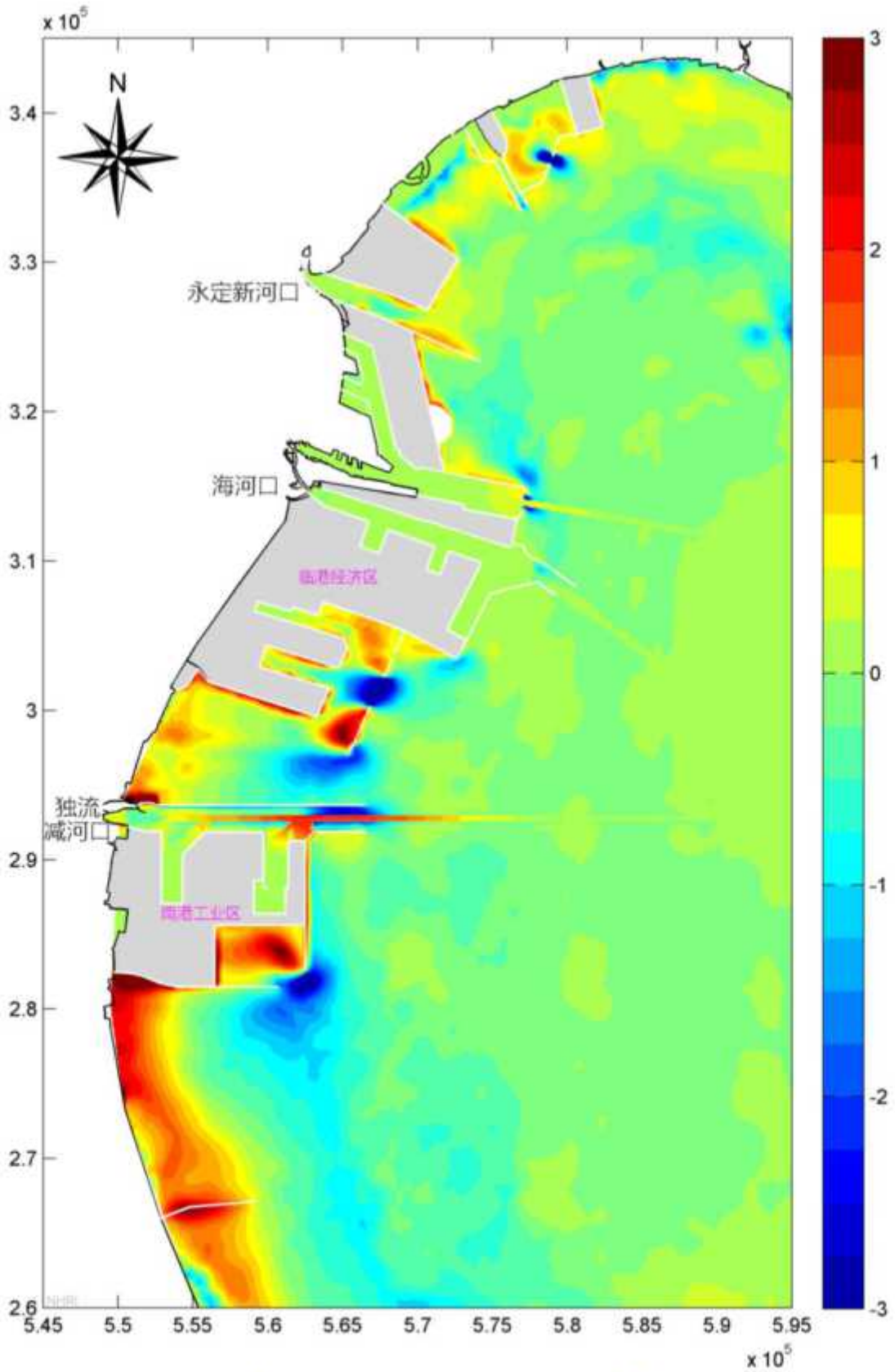


图 7.1-14 天津港海域年均冲淤变化

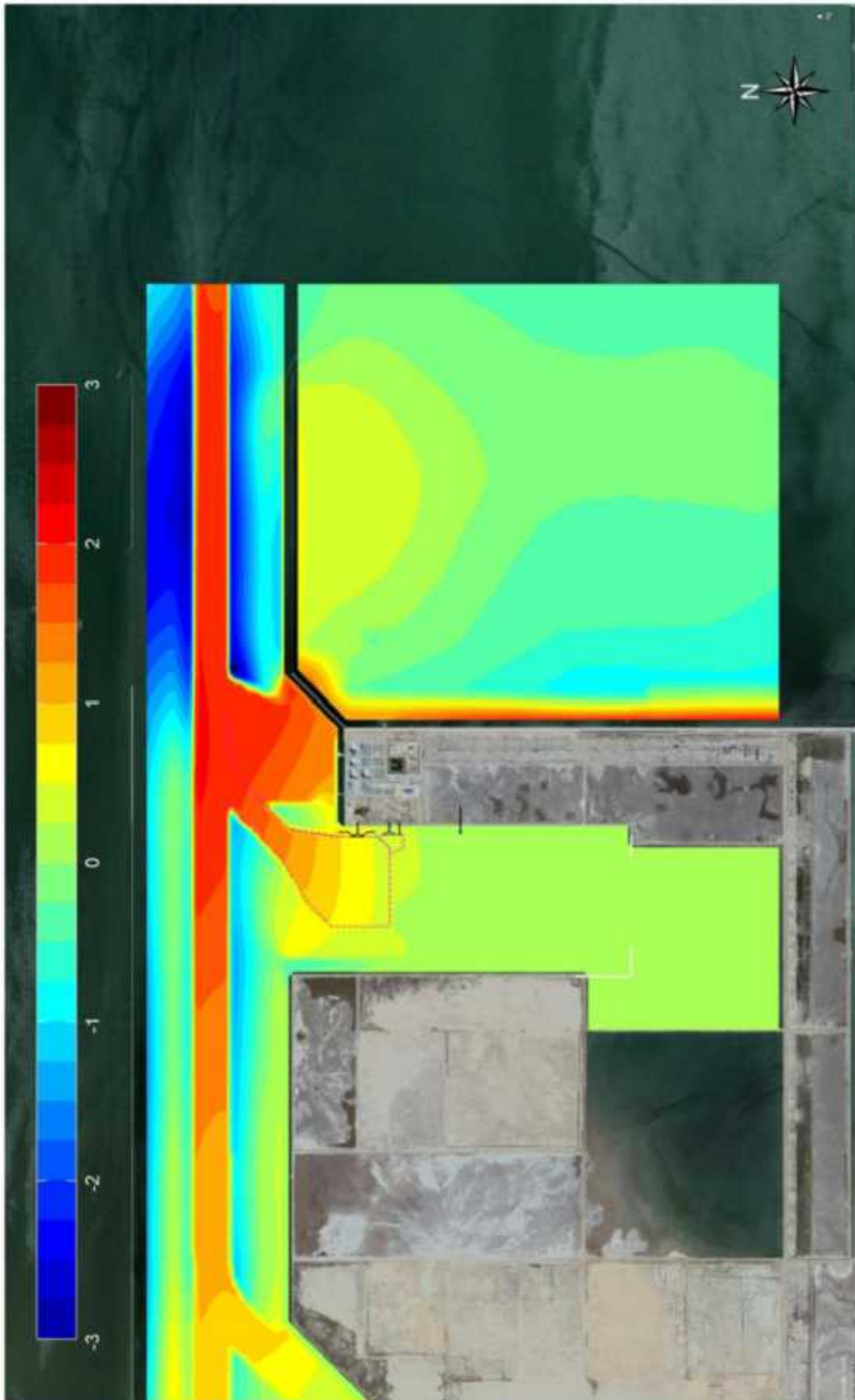


图 7.1-15 南港工业区口门与 LNG 港池附近的年均冲淤变化

7.1.3. 施工期悬浮泥沙环境影响预测分析

7.1.3.1. 预测模型

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，在获得可靠的潮流场基础上，通过添加水质预测模块（平面二维非恒定的对流—扩散模型），可进行水质预测计算。

(1) 二维水质对流扩散控制方程：

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

式中：DX、DY 为 x、y 方向的扩散系数，扩散系数 $D_i = K_i \frac{\Delta x^2}{\Delta t}$ ， Δx 为空间步长（20m~562m）， Δt 为时间步长（0.8s~120s）， k_i 为系数，其取值范围为 0.003~0.075，模拟中网格采用三角形非结构网格，每个网格时间步长和空间步长差异较大，故其扩散系数差异较大，模型中通过设置的时间步长和空间步长进行自主计算分配； c 为悬浮泥沙浓度； F 为衰减系数， $F=p \cdot ws$ ， p 为沉降概率，项目所处海域取值介于 0.1~0.5， ws 为沉速，根据沉积物粒径级配求得项目区沉速为 0.0005m/s 左右； s 为悬浮泥沙排放源强， $s=QSCS$ ，式中 QS 为排放量， CS 为悬浮泥沙排放浓度。

(2) 边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

入流： $C|\Gamma = P_0$ ，式中 Γ 为水边界， P_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，取 $P_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n} = 0$ ，式中 U_n 边界法向流速， n 为法向。

(3) 初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0。$$

7.1.3.2. 模拟参数设置

(1) 悬浮泥沙发生点

本项目施工期间产生悬浮泥沙的施工环节主要为码头沉桩、港池疏浚、排水口抛石。

根据施工组织计划安排和施工工艺，模拟中选取部分代表点进行模拟、预测和分析。悬沙发生点位置见图 7.1-16。

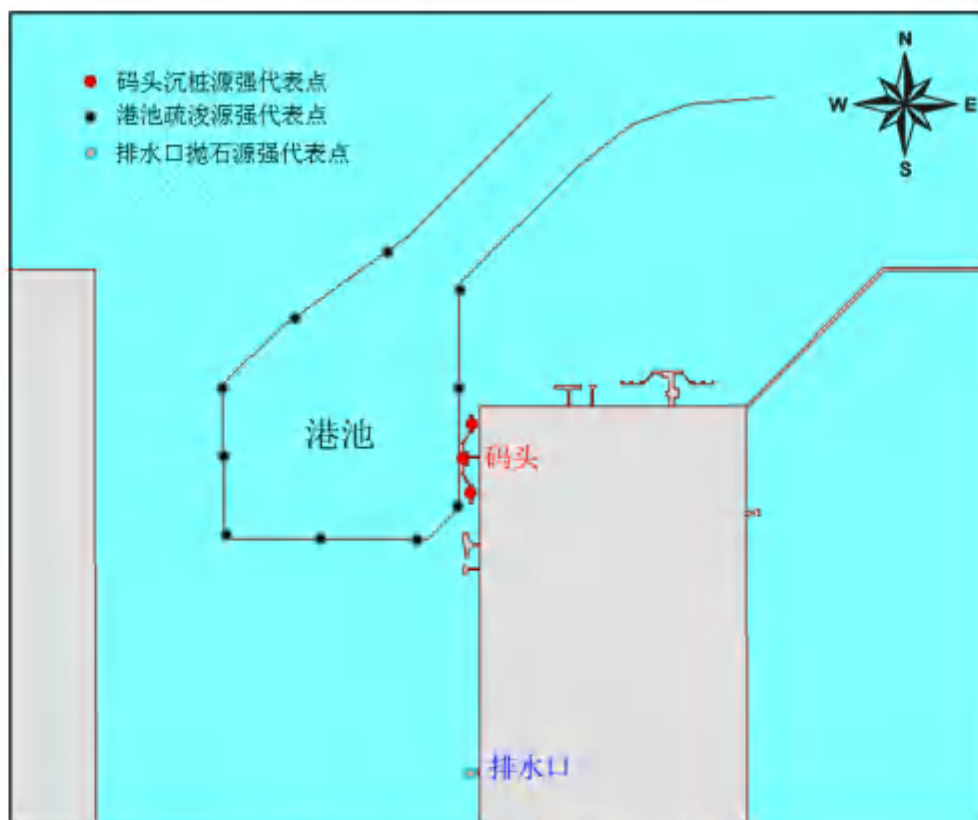


图 7.1-16 悬沙发生点位置图

(2) 悬浮泥沙源强

本项目施工期引起悬浮泥沙的主要有码头沉桩、港池疏浚、排水口抛石等施工环节，各环节悬浮物源强分别为 1.0kg/s、9.72kg/s、3.80kg/s，分别对各施工环节产生的悬浮物的影响进行预测与分析。

为得到悬浮泥沙可能影响的最大范围，在施工范围边缘选取预测控制点，以各控制点的全潮时最大扩散范围为依据，判定出悬浮物扩散的最大外包络线。各节点浓度增量指的是整个开挖过程中该上最高瞬时浓度。浓度增量等值线是各点最高瞬时浓度的连线。

(3) 泥沙沉降速度

根据《海岸工程环境》(常瑞芳)，细泥沙， $D < 0.1\text{mm}$ ，采用斯托克斯公式计算单颗粒泥沙的沉速：

$$\omega = \frac{1}{18} \frac{\rho_s - \rho}{\rho} g \frac{D^2}{\nu}$$

其中， ρ_s ——沙的密度，取 2650kg/m^3 ；

ρ ——水的密度，取 1000 kg/m^3 ；

g ——重力加速度，取 9.81 m/s^2 ；

D ——泥沙的粒径；

ν ——粘滞系数， $\nu = 1.792 \times 10^{-6} \exp(-0.042 T^{0.87})$ ，水温 T 取 21.9°C 。

泥沙群体平均沉速公式如下：

$$\omega = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^N \Delta P_i \cdot \omega_i$$

其中， ω ——泥沙群体的平均沉速；

ω_i ——粒径为 D_i 的泥沙的沉速；

ΔP_i ——粒径 D_i 的泥沙所占的重量百分数。

样品分析结果表明，本区沉积物质以粘土质粉砂分布为主，样品中粘土百分含量达 38.6%，泥沙中值粒径偏细，在 $0.0041 \sim 0.0206 \text{ mm}$ 之间变化，变化幅度很小。根据以上公式计算，港池疏浚和回填溢流模拟时泥沙沉降速度取值为 0.0005 m/s 。

7.1.3.3. 悬浮泥沙扩散对海水水质环境的影响分析

(1) 码头沉桩

码头沉桩施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大包络范围见图 7.1-17，码头沉桩施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大距离和最大范围统计结果分别见表 7.1-1 和表 7.1-2。由计算结果可知，码头沉桩施工环节引起的悬浮泥沙扩散范围仅局限在码头桩基附近局部小范围内， 10 mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 650 m ，最大扩散范围 0.288 km^2 ， 100 mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 450 m ，最大扩散范围 0.065 km^2 ， 150 mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 400 m ，最大扩散范围 0.028 km^2 。

(2) 港池疏浚

港池疏浚施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大包络范围见图 7.1-18，港池疏浚施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大距离和最大范围统计结果分别见表 7.1-3 和表 7.1-4。由计算结果可知，港池疏浚施工环节引起的悬浮泥沙扩散范围覆盖了南港东港池大部分范围和少部分进港航道段， 10 mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 8100 m ，最大扩散范围 9.283 km^2 ， 100 mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离

约 2400m，最大扩散范围 2.208km²，150mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 1650m，最大扩散范围 0.933km²。

(3) 排水口抛石

排水口抛石施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大包络范围见图 7.1-19，排水口抛石施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大距离和最大范围统计结果分别见表 7.1-5 和表 7.1-6。由计算结果可知，排水口抛石施工环节引起的悬浮泥沙扩散范围呈南北向狭长带，这是由于排水口所在位置水流主流向呈涨潮南向，落潮北向，悬浮泥沙在南北向涨落潮流驱动下扩散而致。10mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 3150m，最大扩散范围 0.375km²，100mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 1050m，最大扩散范围 0.098km²，150mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 750m，最大扩散范围 0.045km²。

全部施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大包络范围见图 7.1-20，全部施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大距离和最大范围统计结果分别见表 7.1-7 和表 7.1-8。由计算结果可知，全部施工环节引起的 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 8100m，最大扩散范围 9.473km²，100mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 3400m，最大扩散范围 2.328km²，150mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2650m，最大扩散范围 1.005km²。

综上所述，港池疏浚施工环节引起的悬浮泥沙扩散范围要明显大于码头沉桩施工环节和排水口抛石施工环节，整个施工期引起的悬浮泥沙扩散范围主要集中在南港东港池及附近区域，未扩散至南港港池口门外，因此，也未影响到外海的环境保护目标。

表 7.1-1 码头沉桩施工产生悬浮泥沙扩散最大距离 (m)

浓度增量	10mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
最大包络线范围	650	550	450	400

表 7.1-2 码头沉桩施工产生悬浮泥沙扩散最大范围 (km²)

浓度增量	10mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
最大包络线范围	0.288	0.125	0.065	0.028

表 7.1-3 港池疏浚产生悬浮泥沙扩散最大距离 (m)

浓度增量	10mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
最大包络线范围	8100	3000	2400	1650

表 7.1-4 港池疏浚产生悬浮泥沙扩散最大范围 (km²)

浓度增量	10mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
最大包络线范围	9.283	4.358	2.208	0.933

表 7.1-5 排水口抛石产生悬浮泥沙扩散最大距离 (m)

浓度增量	10mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
最大包络线范围	3150	1700	1050	750

表 7.1-6 排水口抛石产生悬浮泥沙扩散最大范围 (km²)

浓度增量	10mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
最大包络线范围	0.375	0.165	0.098	0.045

表 7.1-7 全部施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大距离 (m)

浓度增量	10mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
最大包络线范围	8100	3950	3400	2650

表 7.1-8 全部施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大范围 (km²)

浓度增量	10mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
最大包络线范围	9.473	4.538	2.328	1.005

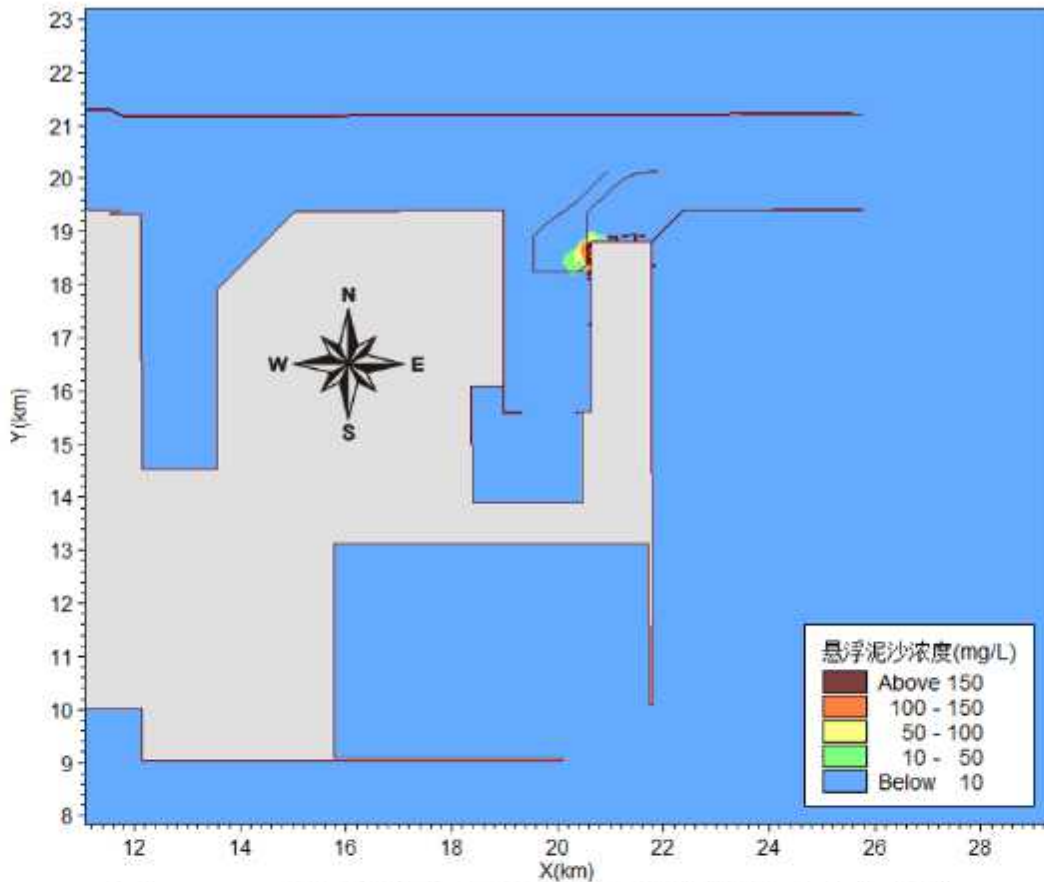


图 7.1-17 码头沉桩产生悬浮泥沙扩散范围最大包络线图

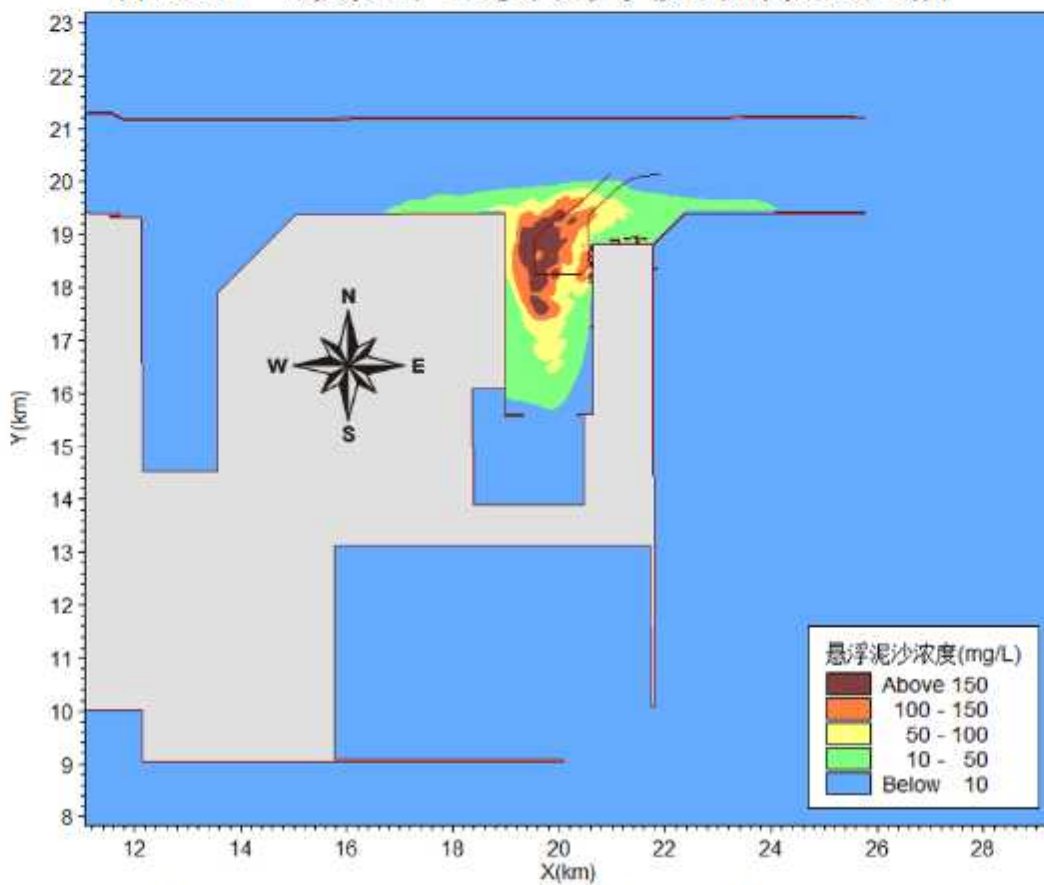


图 7.1-18 港池疏浚产生悬浮泥沙扩散范围最大包络线图

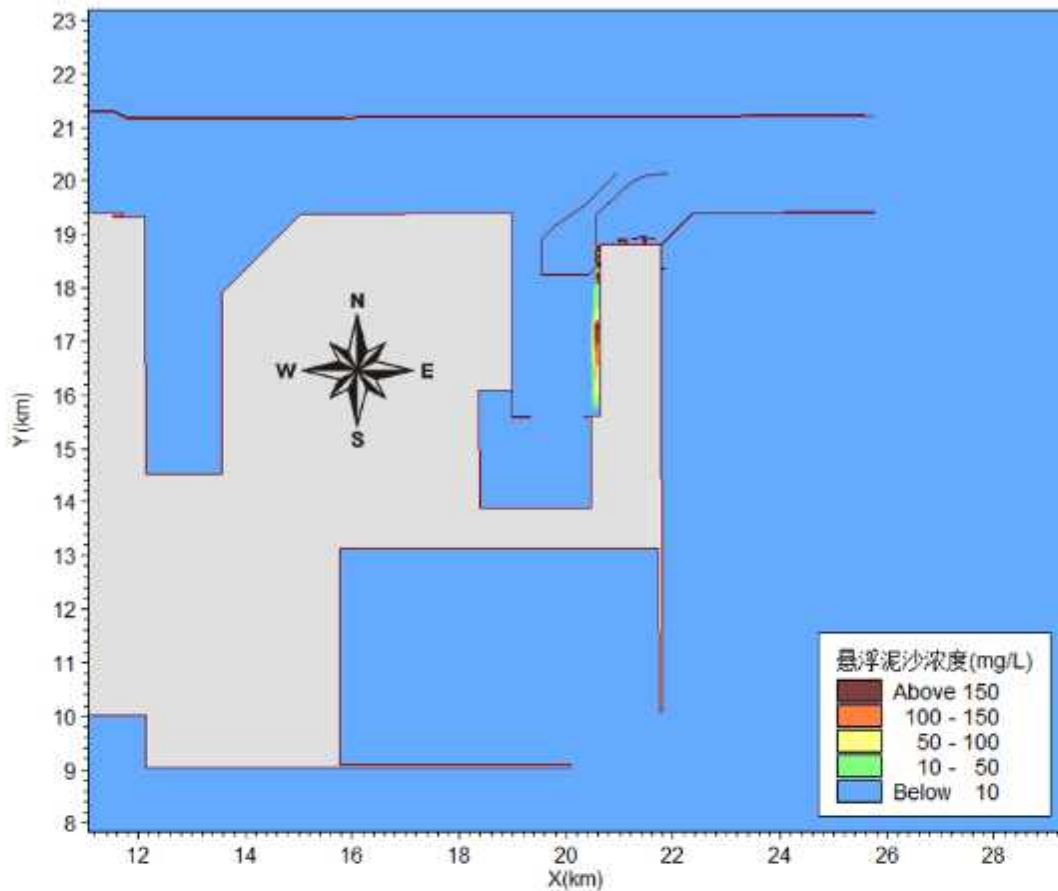


图 7.1-19 排水口抛石产生悬浮泥沙扩散范围最大包络线图

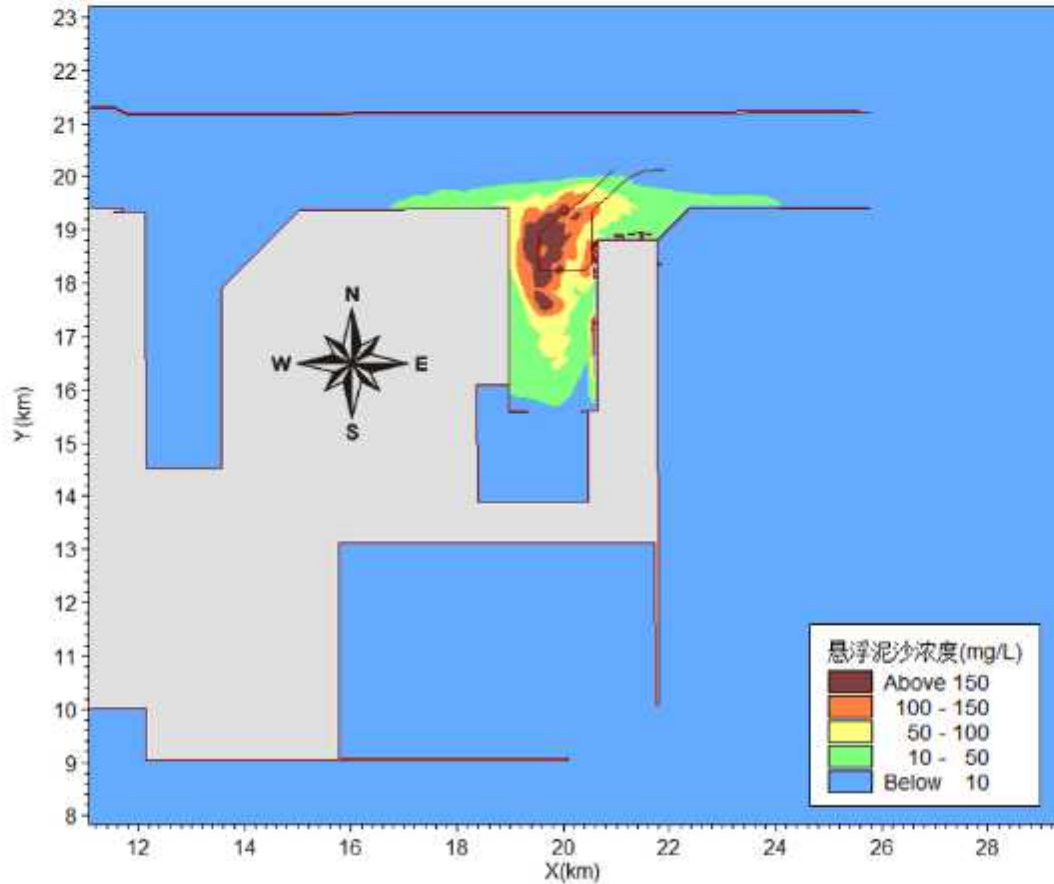


图 7.1-20 施工产生悬浮泥沙扩散范围最大包络线图

7.1.4. 施工期其它废水环境影响分析

施工期间船舶生活污水由陆域接收后送至南港污水处理厂处理；船舶机舱油污水由有资质单位接收处理。施工船舶污水分质处理，不直接外排，对海水水质影响较小。

7.1.5. 施工船舶固废环境影响分析

船舶固体废物由有资质单位接收处理，不外排，对周围环境影响较小。

7.1.6. 施工期海洋生态环境影响分析

本项目施工期对海洋生态环境造成的影响主要为填海造地和水工构筑物及疏浚作业对海洋生态环境产生的影响、施工期悬浮泥沙对海生态环境的影响以及项目建设对渔业三场一通道的影响。根据 8.4.5 节中对海洋生态损失评估分析可知，施工期共造成鱼卵损失 82.64×10^4 粒，仔稚鱼 138.57×10^4 尾，游泳动物（成体）461.5kg，幼鱼 17914 尾；底栖生物 32.81t。

7.1.6.1. 填海造地、水工构筑物建设及疏浚作业的生态影响分析

（1）项目填海造地和水工构筑物码头建设将长期占用海域，被占用区的底栖生物、潮间带生物将全部丧失，海洋生态功能不可恢复。对底栖及潮间带生物群落而言不仅损失了工程区内的资源量，而且也丧失了该区域的栖息环境。同时，施工区域内的浮游生物和游泳生物，如在填海造地和水工构筑物施工期未及时逃逸，也会产生一定损失。

（2）疏浚作业改变了施工区底栖生物的栖息环境，导致底栖生物被挖起死亡或被掩埋致死，因此底栖生物资源也受到一定影响。

根据现状调查资料及相关历史资料，项目用海区域未发现珍稀濒危物种和其他需要特别保护的海洋生物物种，工程所掩埋的底栖生物和潮间带生物均为仅具有生态效应的常见物种。

7.1.6.2. 施工期悬浮泥沙对生态环境的影响分析

本项目施工过程中悬浮沙造成的水质污染影响均在港池范围内，不影响港区使用功能，不会扩散至港区周围的敏感区。但悬浮沙浓度增高将对影响区内的生物资源造成不利影响。

（1）对浮游植物的影响

从水生生态角度来看，施工区域内局部悬浮物增加，水体透明度下降，从而

使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体中浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应减少，从而导致以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

本工程施工期间产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，同样会对浮游植物产生一定的影响和破坏作用。但由于悬浮沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮沙的排放，其影响将会逐渐减轻。

(2) 对浮游动物的影响

悬浮泥沙将对浮游动物的生长率、摄食率产生一定影响。施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果表明：当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。崂山深水港环评工作中，东海水产所曾做过疏浚泥沙对海洋生态系统的影响实验。实验结果表明虽然疏浚泥沙对海洋生态系统无显著影响，但却会引起浮游动植物生物量有所下降。东海水产所对长江口疏浚泥沙所做的不同暴露时间动态悬沙对微绿球藻 (*N.oculata*) 和牟氏角毛藻 (*C.Mueller*) 的生长影响试验结果，进行统计回归分析，结果表明海水中的悬沙强度的增加对浮游植物的生长有明显的抑制作用。施工期间对浮游动物的相对

损失率在 1~3 月约 5%，在 4 月份浮游动物旺发期可达 20%以上，其它月份大约在 8~13%之间，各月平均损失率为 12%。同时会降低水体的透明度，影响浮游植物的光合作用继而导致初级生产力下降。大量的悬浮物出现在局部水域可能会堵塞仔幼鱼的鳃部造成窒息死亡，在自然环境中，悬沙量的增加会影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响蚤状幼体和大眼幼体的摄食率，最终影响其正常发育。

(3) 对游泳生物的影响

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。海水中悬浮物在许多方面对游泳生物产生不同的影响。首先是水体中悬浮微粒过多时将导致水的混浊度增大，透明度降低现象，不利于天然饵料的繁殖生长，其次水中大量存在的悬浮物也会使游泳生物特别是鱼类造成呼吸困难和窒息现象，因为悬浮微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将沉积在鳃瓣鳃丝及鳃小片上，损伤鳃组织或隔断气体交换的进行，严重时甚至导致窒息。

工程所在海域鱼类的规避空间大，因此工程施工对游泳生物影响较小；而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的适应性，因此悬浮泥沙对该海域游泳生物的影响不大。

贾晓平综合国内外有关文献资料报道，提出悬浮物对不同海洋生物种类的致死浓度和明显影响浓度，如下表所示。

表 7.1-9 悬浮物对不同海洋生物种类的致死浓度和明显影响浓度(mg/L)

种类	成体		幼体	
	致死浓度(mg/L)	明显影响浓度(mg/L)	致死浓度(mg/L)	明显影响浓度(mg/L)
鱼类	52000	500	250	125
虾类	8000	500	400	125
蟹类	9200	4300	700	125
贝类	700	500	250	125

(4) 对底栖生物的影响

施工过程中产生的泥沙的沉积和悬浮对附近水体的底栖生物也将产生一定的影响，当悬浮物覆盖厚度超过 2cm 时，还会对底栖生物造成致命性损害。悬浮物运移和沉积可引起蛤、蚶、蛏等贝类动物外套腔和水管受到堵塞致死。据有关资料，疏浚结束后，疏浚区外围周边的底栖生物群落将逐步回复并重建。

7.1.6.3. 对渔业三场一通道的影响

天津浅海滩涂渔业生活资源种类繁多，大约有 80 多种，主要渔获种类有 30

多种。其中底栖鱼类有鲈鱼、小黄鱼、梅童鱼等；中上层鱼类有青鳞鱼、黄鲫等；无脊椎动物有对虾、毛虾、脊尾白虾等。

(1) 中上层鱼类

中上层鱼类的代表性种类有太平洋鲱鱼、鲚鱼、青鳞、黄鲫、斑鰈、小鳞鲷、鄂针鱼、赤鼻棱鲚等。在渤海的产卵场主要分布在渤海湾、莱州湾、辽东湾、滦河口、大清河口及戴河口一带水域。本项目距离产卵场、索饵场及洄游通道较远，最近距离也在 30km 以上。

(2) 底层鱼类

底层鱼类的代表性种类有小黄鱼、带鱼、东方鲀类、鲈鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、白姑鱼、梅童鱼、真鲷、鲹类、鳎类、鲆鲽类等。在渤海的产卵场主要分布在渤海湾、莱州湾、辽东湾。本项目距离产卵场、索饵场及洄游通道较远，最近距离也在 30km 以上。

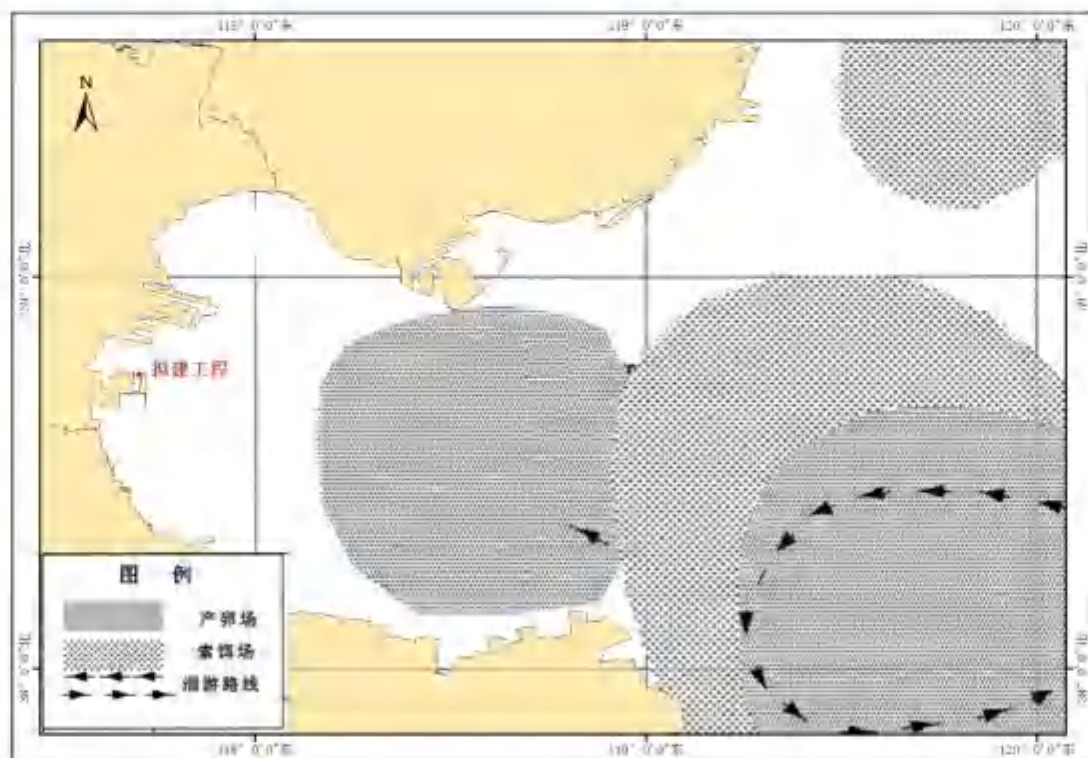


图 7.1-21 中上层鱼类产卵场、索饵场及洄游路线分布图

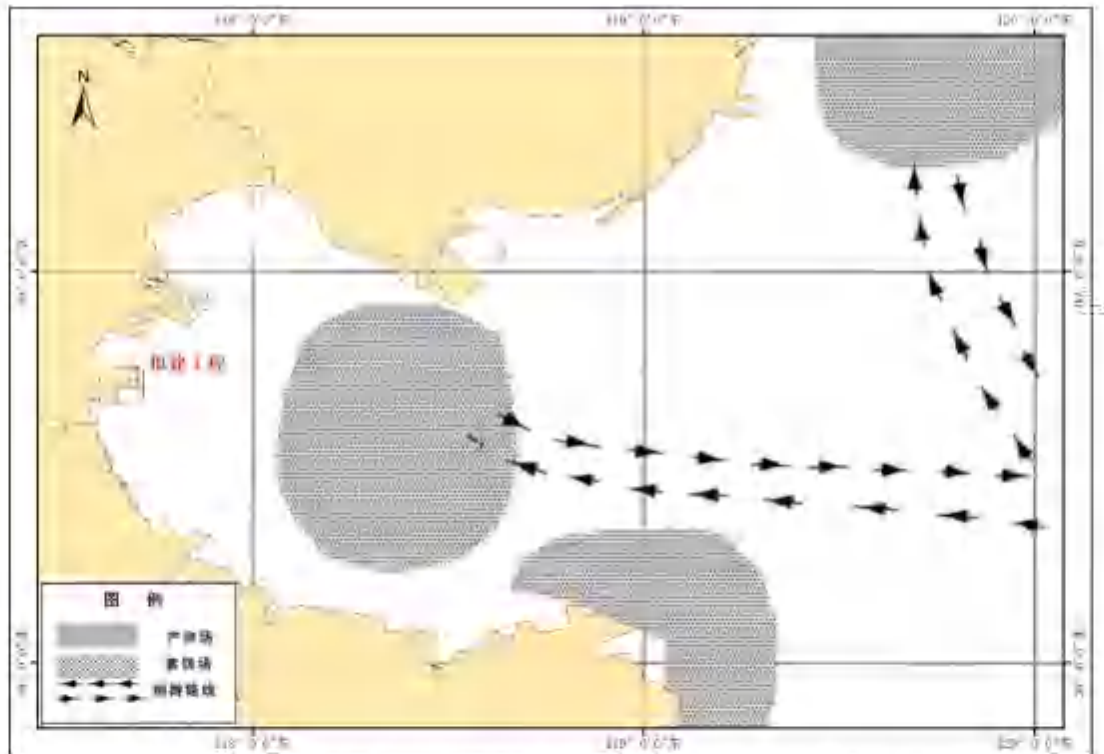


图 7.1-22 底层鱼类产卵场、索饵场及洄游路线分布图

(3) 中国对虾 (*Pseudosquilla polyactis* Bleeker)

中国对虾又称东方对虾，旧称中国对虾，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，中国明对虾属广温、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。

中国明对虾的生殖活动分交配和产卵 1 次进行，9~10 月是当年虾交配的盛期，可是直至翌年 5 月中旬产卵季节，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 4~5 月下旬底层水温升至 12°C 时虾开始产卵，这时 60% 以上虾雌体已经抱卵，卵块呈鲜艳的的绿褐色，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绿色，表示即将进入产卵孵化期，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。一般每年 2 次产卵，两次产卵的间隔时间为 30 天左右。

渤海中国对虾每年秋末冬初，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。本项目距离中国对虾产卵场较近，在 5km 范围内。

(4) 小黄鱼 (*Pseudosciaena polyactis* Bleeker)

小黄鱼隶属石鲈形目、石首鱼科、黄鱼属。属暖温性底层鱼类，广泛分布于渤海、黄海、东海，是我国最重要的海洋渔业经济种类之一。小黄鱼体形较小，一般体长 16~25cm、体重 200~300g，背侧黄褐色，腹侧金黄色。小黄鱼一般食性较杂，主要以鱼虾为食。

小黄鱼是莱州湾的主要经济鱼类，一般春季向沿岸洄游，主要产卵期为 5~6 月，由南向北略为推迟，产卵场一般都分布在河口区和受入海径流影响较大的沿海区，底质为泥砂质、砂泥质或软泥质，产卵场的主要范围一般都分布在低盐水与高盐水混合区的偏高温区。小黄鱼昼夜产卵，主要产卵时间在 17~22 时，以 19 时左右为产卵高峰，小黄鱼产卵场的底层适温为 11~14℃。渤海和黄海中部产卵场小黄鱼卵径为 1.30~1.60mm，黄海南部为 1.28~1.65mm。卵子孵化时间随水温的变化而不同，通常为 63~90 小时。渤海小黄鱼目测性腺发育 5 月中旬 76% 的雌性个体已达到 V 期，6 月中旬 61% 的个体已产卵完毕，因此，推测渤海的小黄鱼产卵期应在 5 月下旬到 6 月上旬。3~6 月间产卵后，分散在近海索饵，秋末返回深海，冬季于深海越冬。其越冬场在黄海西南部至东海北部，每年 4 月份北上到达成山头外海，然后分 2 支，一支继续向北到鸭绿江口进行产卵，另一支则向西，经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾和辽东湾等产卵场，产卵期为 5 月~6 月，10 月末到 11 月初向渤海中部集中。本项目距小黄鱼产卵场较远，至少 30km 以上。

(5) 三疣梭子蟹 (*Portunus trituberculatus*)

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。三疣梭子蟹终生生活在渤海，是一种地方性资源，每年 12 月下旬至翌年 3 月下旬为越冬期，梭子蟹生长在近岸浅海，栖息水深 10~50 米的海区，以 10~30 米泥沙底质的海区群体最密集。3 月末 4 月初梭子蟹开始出蛰并逐渐向近岸河口区移动，5 月初产卵群体已经游至河口附近浅水区开始产

卵，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，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。经过 2 次产卵的产卵亲体开始向外海移动，集中分布在内湾的相对深水区，8 月当年补充群体大量出现，并集中分布在内湾的近岸浅水区；9 月是梭子蟹分布密度最高的月份，补充群体也开始向外海移动；10 月份随着水温的下降向外海洄游的数量不断增加，12 月初开始短距离的越冬洄游，陆续到达黄河口东北渤海中部水深 20~25m 水域越冬。

本项目距离三疣梭子蟹产卵场较远，其距离在 40km 以上。

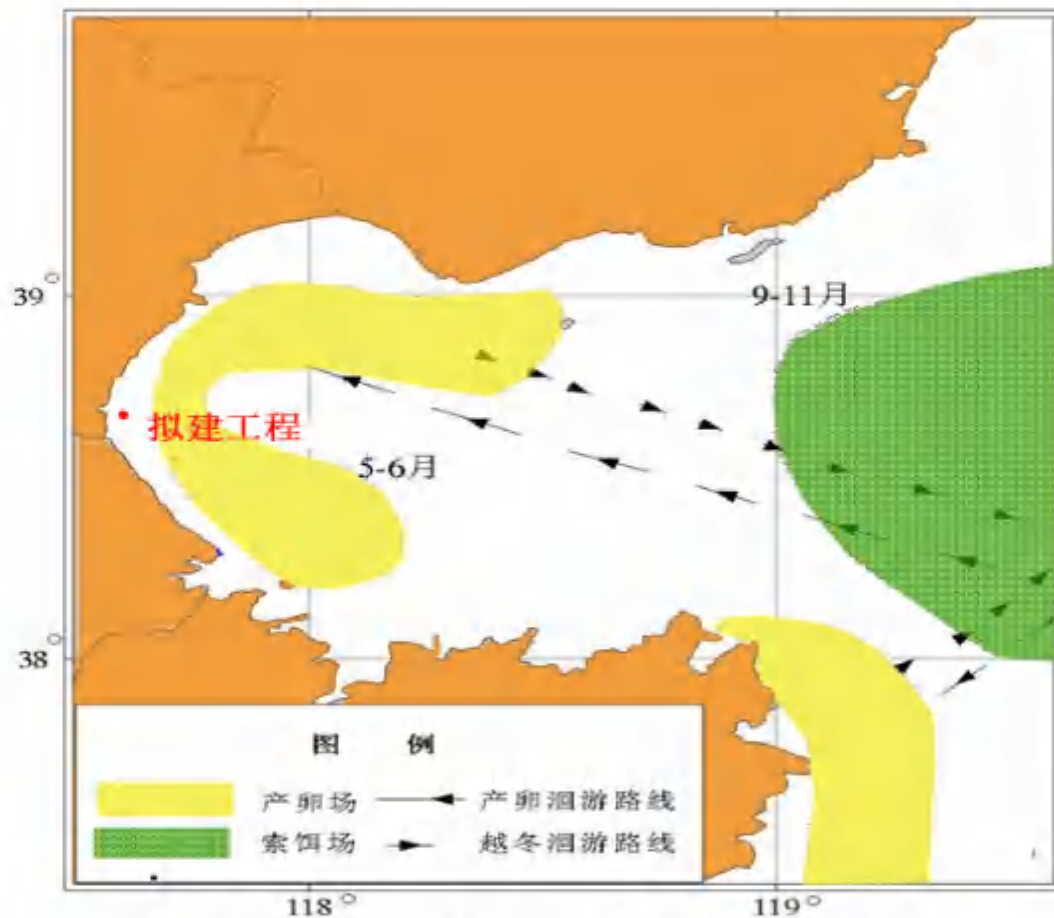


图 7.1-23 中国对虾产卵场、索饵场及洄游路线分布图

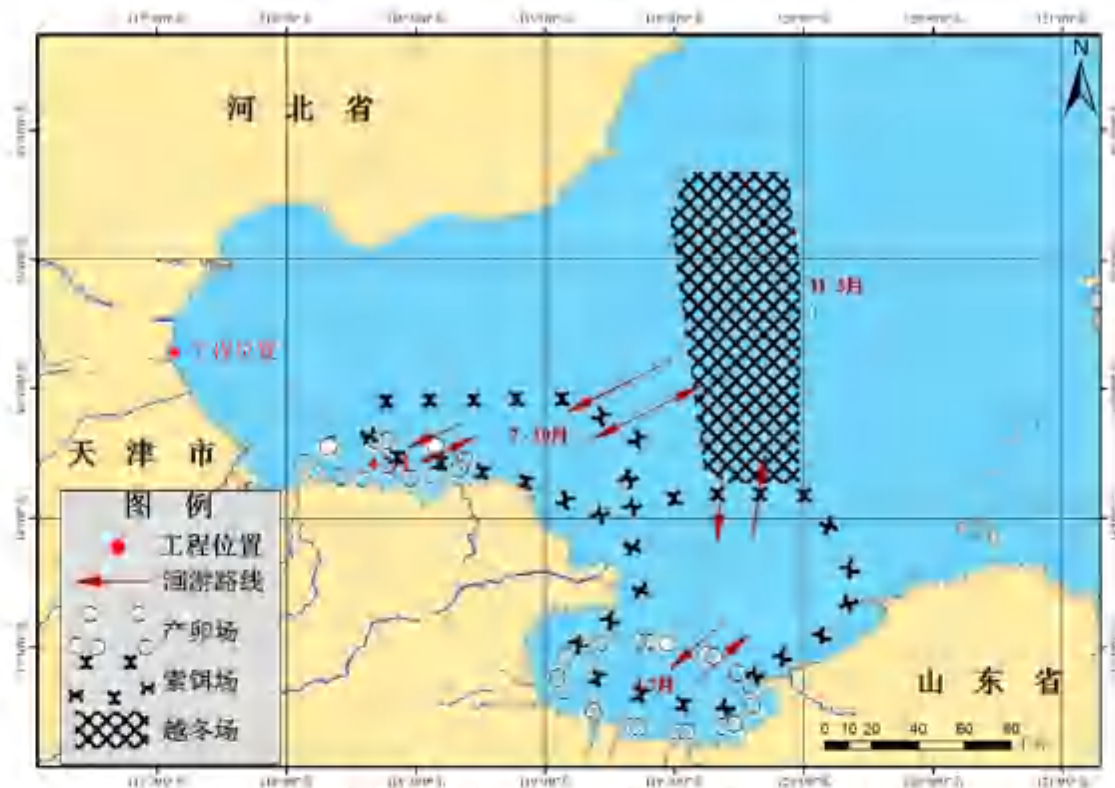


图 7.1-24 三疣梭子蟹产卵场、索饵场及洄游路线分布图

7.2. 施工期大气环境影响分析

7.2.1. 码头和接收站施工期大气环境影响分析

施工大气污染源主要为地面开挖、土石堆放、混凝土搅拌等施工和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）；接收站工程焊接施工过程中产生的焊接烟尘；喷漆过程中产生的挥发性有机物；施工机械、船舶和运输车辆排放的尾气，尾气中的主要污染物为 NO_x 、CO、非甲烷总烃等。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，将消失。本次评价主要利用同类项目的建设经验和监测结果，类比分析本工程施工期对周围大气环境的影响。

7.2.1.1. 施工场地地面源粉尘影响分析

施工场地产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大。在一般气象条件下，平均风速为 2.5m/s ，建筑工地内 TSP 浓度为其上风向对照点的 $2\sim 2.5$ 倍，建筑施工扬尘的影响范围在下风向可达 150m ，影响范围内 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m^3 。当设置有屏障施工围栏时，同等条件下其影响距离可缩短 40% 。当风速大于 5m/s ，施工现场及其下风向部分区域的 TSP 浓度将超过空气质量标准中的三级标准，而且随着风速增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大，

最大影响半径约为 500m。拟建项目与最近大气环境敏感保护目标的距离超出了 500m 的最大影响半径，施工场地面源粉尘对周围敏感保护目标产生的影响甚微。

7.2.1.2. 运输车辆粉尘影响分析

施工阶段汽车运输过程中，会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，对路边 30m 范围以内的影响较大，而且成线形污染，路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，随着距离的增加浓度逐渐减小。拟建项目主要运输线路为市区主干路或港区疏港道路，与敏感保护目标的距离均在 30m 以上，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。本项目汽车经过的道路采用硬化处理，在道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施条件下，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

7.2.1.3. 焊接烟尘大气环境影响分析

拟建项目焊丝及焊剂所用少，焊烟产生量较小，且持续时间短，加之项目所在区域为西港区最西端，场地开阔、扩散条件极好。因此，施工期间焊接烟尘对周围环境影响较小。

7.2.1.4. 挥发性有机物大气环境影响分析

拟建项目漆料用量小，持续时间短，加之项目所在区域为港区最东端，场地开阔、扩散条件极好。因此，施工期间喷漆产生的挥发性有机物对周围环境影响较小。

7.2.1.5. 施工机械、船舶、运输车辆尾气大气环境影响分析

施工过程中，作为流动污染源的施工机械、船舶、运输车辆将有少量的燃烧尾气产生，主要污染物为 NO_x 、CO、非甲烷总烃等。由于废气量较小，且施工现场均在人口分布较少的空旷地段，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。拟建项目与最近大气环境敏感保护目标较远，因此，施工机械、船舶、运输车辆尾气对周围敏感保护目标影响较小。

综上，拟建项目码头和接收站施工期间粉尘，焊接烟尘，喷漆产生的挥发性有机物，施工机械、船舶、运输车辆尾气对周围大气环境影响较小，可以为

环境所接受。

7.2.2. 外输管线施工期大气环境影响分析

施工废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）、及施工机械（柴油机）、运输车辆排放的废气，废气中的主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、 C_xH_x 等。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，将不复存在。本分析主要利用同类工程的建设经验和监测结果，类比分析施工期对沿线和站场周围大气环境的影响。

7.2.2.1. 扬尘（粉尘）的影响分析

本工程的扬尘（粉尘）主要产生于三个部分：管沟及站场的地面清理、开挖、填埋、土石方堆放等施工活动，以及车辆运输过程产生的扬尘（粉尘）。施工期间产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

管道及站场的地面清理、开挖、填埋、土石方堆放等过程分段进行，施工时间较短，作业带内产生的扬尘（粉尘）为无组织面源排放，在平原、丘陵等地施工，根据类似工程的实际现场调查：在大风情况下施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，25m 处为 $1.53\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 60m 范围内 TSP 浓度超标。但由于施工过程为分段进行，施工时间较短，在严格执行分层开挖、分层回填的操作制度、避免长距离施工、工程措施与生物措施相结合的情况下，总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大，各大气保护目标在管线施工期内受到施工扬尘的影响较小。

施工阶段汽车运输过程中，也会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，而各大气保护目标与施工场地距离 60m 以上，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。如果采用硬化道路、道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

工程施工场地 60m 内敏感目标较少，只要采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施，施工

扬尘对周围敏感目标的影响可以降至最低。

7.2.2.2. 施工机械尾气影响分析

施工期间，运输汽车、管线在定向钻和顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气，主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 C_mH_n 等。但由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

7.2.2.3. 对环境敏感区影响分析

管道在北大港湿地自然保护区、各类生态红线等敏感区内施工时对大气环境影响主要体现在施工扬尘和施工机械及车辆尾气方面。工程采取以下措施降低对环境敏感区大气环境的影响程度：

(1) 避免在大风季节以及暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间；遇有大风天气时，避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施；

(2) 在环境敏感区内对开挖土方进行苫盖，并辅以洒水抑尘措施，降低土方堆放时产生扬尘污染；

(3) 加强施工区的管理，建筑材料的堆场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染；

(4) 用汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，并放慢行车速度，以减少地面扬尘污染；

(5) 施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。

(6) 环境敏感区内施工机械采用高标准油品，降低施工机械尾气污染物排放强度，减轻对环境空气的影响程度。

本项目在施工过程中，在落实以上措施的同时，应注意加强对施工队伍的管理，如建立施工规章制度，选用通过 ISO14000 认证的施工单位等。

由于敏感区内开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，施工期对环境敏感区大气环境影响不大，且随着施工期的结束影响随之消失。

7.3. 施工期声环境影响评价

7.3.1. 码头和接收站施工期声环境影响评价

拟建项目码头和接收站施工期噪声源主要来自施工机械、设备、车辆、船舶等，其强度在 68~106dB(A)。

拟建项目主要施工机械、设备噪声源强详见表 7.3-1。

表 7.3-1 主要施工机械噪声源强一览表

序号	污染源	最大声级 dB(A)	测点与声源距离(m)
1	施工船舶	68~75	10~20
2	吊管机	88	2
3	自卸卡车	88	7.5
4	混凝土搅拌机	95	10
5	混凝土翻斗车	90	12
6	混凝土震捣棒	106	12
7	打桩机	82	30
8	电焊机	85	60
9	挖掘机	92	10
10	推土机	90	5
11	装载机	90	5
12	切割机	95	8
13	装卸机械	89	3

对于施工机械可以视为点声源，不考虑遮挡、空气吸收等因素的影响。根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)推荐的点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测公式如下：

$$LA(r)=LA(r0)-20lg(r/r0)$$

式中： $LA(r)$ 、 $LA(r0)$ ——距发声源 r 、 $r0$ 处的 A 声级，dB(A)；

r 、 $r0$ ——距点声源的距离，m；

由上式计算出的部分高噪声施工机械噪声对环境的影响范围见表 7.3-2。由表 7.3-2 可知，在施工场地 100m 外，各施工机械、设备、车辆、船舶产生的噪声均可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间标准要求；400m 外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)夜间标准要求。

表 7.3-2 主要施工机械噪声影响范围一览表

机械类型	距声源不同距离(m)处的噪声值 dB(A)								
	10	20	50	100	150	200	300	400	500
挖掘机	72	65.98	58.02	52	48.48	45.98	42.46	39.96	38.02
吊管机	68	61.98	54.02	48	44.48	41.98	38.46	35.96	34.02
电焊机	65	58.98	51.02	45	41.48	38.98	35.46	32.96	31.02
推土机	70	63.98	57.02	50	47.48	43.98	40.46	37.96	37.02

切割机	75	68.98	61.02	55	51.48	48.98	45.46	42.96	41.02
-----	----	-------	-------	----	-------	-------	-------	-------	-------

拟建工程与最近声环境敏感保护目标均在 500m 以外，且施工噪声大多为不连续性的，其影响是暂时的，随着施工作业结束而消除。因此，拟建工程施工期间对周围声环境影响较小，可以为环境所接受。

7.3.2. 外输管线施工期声环境影响评价

7.3.2.1. 施工噪声源

经工程分析施工对噪声环境的影响中主要是由施工机械和运输车辆造成，此外，在山区及河谷岩石段采用爆破方式劈山修伴行道路和拓宽原有山路、开挖管沟等施工中，会产生强噪声。

各施工区段内随着项目进展，将采用不同的机械设备施工，如在挖沟时采用挖掘机，布管时使用运输车辆，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟时采用吊管机，回填时使用推土机，这些施工均为白天作业，根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动，管道施工每 60km 为一个施工区段，作业周期约为 20d。这些施工均为白天作业，根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动。

穿越施工地点选择在交通方便、场地开阔的一侧，施工周期取决于采用的施工方式和穿越长度及地质情况，每项穿越工程的施工时间一般在 20~40d 不等，一般白天施工，噪声源主要是发电机、定向钻机和泥浆泵噪声等。

根据类比调查和现场踏勘监测以及项目可行性研究报告提供的主要设备选型等有关资料分析，设备高达 85dB (A) 以上的噪声源施工机械有：挖掘机、吊管机、电焊机、定向钻机、推土机、混凝土搅拌机、切割机、石料运输车等，具体见下表。

表 7.3-3 主要施工机械噪声值

序号	噪声源	噪声强度 (dB (A))	序号	噪声源	噪声强度 (dB (A))
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	混凝土震捣棒	105
4	定向钻机	90	9	切割机	95
5	推土机	90	10	柴油发电机	100

通常施工场地上有多台不同种类的施工机械同时作业，它们的辐射声级将叠加，其强度增量视噪声源种类、数量、相对分布的距离等因素而不同。施工噪声随距离衰减后的预测值见下表。

表 7.3-4 施工噪声随距离的衰减情况单位: dB (A)

距离 (m)	10	20	40	80	100	200	400	800	1000
挖掘机	80	74	68	62	60	54	48	42	40
吊管机	76	70	64	58	56	50	44	38	36
电焊机	73	67	61	55	53	47	41	35	33
定向钻机	78	72	66	60	58	52	46	40	38
推土机	78	72	66	60	58	52	46	40	38
混凝土搅拌机	83	77	71	65	63	57	51	45	43
混凝土翻斗车	78	72	66	60	58	52	46	40	38
切割机	83	77	71	65	63	57	51	45	43
柴油发电机	88	82	76	70	68	62	56	50	48
混凝土震捣棒	93	87	81	75	73	67	61	55	53

在线路施工中,使用挖掘机的时间较长,噪声强度较高,持续时间较长,而其它施工机械如混凝土震捣棒、混凝土搅拌机、混凝土翻斗车、切割机、推土机等一般间歇使用,且施工时间较短,故挖掘机施工噪声基本反映了管线施工噪声的影响水平。定向钻和顶管穿越施工的主要噪声源为定向钻机、柴油发电机,源强 90dB (A) ~100dB (A),一般白天施工,施工周期为 20~40d,应采取加隔音板等措施隔声降噪。

从计算结果可以看出:主要机械在 40m 以外均不超过建筑物施工场界昼间噪声限值 75dB (A),而在夜间若不超过 55dB (A) 的标准,其距离要远到 200m 以上。

7.3.2.2. 施工机械对管线两侧近距离噪声保护目标的影响

工程施工机械混凝土搅拌机、混凝土翻斗机、切割机和柴油发电机基本在站场施工、定向钻穿越大型河流等时使用,使用频率低,挖掘机使用频率最高,因此,以挖掘机为代表说明工程施工期噪声影响。根据计算结果,工程施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱,距声源 200m 以外挖掘机的噪声声级值已低于 54dB (A)。管线两侧 200m 以内的噪声保护目标的声环境在施工期会受到施工噪声的影响,噪声水平有不同程度的增加,噪声值会超过标准限值。但是,施工噪声是短暂的且具有分散性,一般在白天施工,不会对夜间声环境产生影响。本工程管线 200m 范围内村庄、居民点分布较少,100m 范围内没有居民,本项目最近的廊坊市火头营村距管道 100m,且施工一般在白天,随着施工期的结束,影响也随之结束。同时,经排查,本项目经过的各类环境敏感区中评价范围内没有村庄。因此,管线施工期噪声影响可以接受。

为防止对近距离的敏感点造成影响,采取措施如下:

(1) 合理安排施工时间，在制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工时间安排在日间，夜间减少施工量或不施工。

(2) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

(3) 建立临时声障，在施工过程中可根据情况适当建立单面声障。

(4) 管线运输、吊装应安排在日间，施工车间路过村镇时，禁止鸣笛。

7.3.2.3. 站场施工以及大型穿越对周围村庄的影响

站场施工与管线施工噪声对周围的影响相似，主要机械在 100m 以外均不超过建筑物施工场界昼间噪声限值 70dB (A)；而在夜间若不超过 55dB (A) 的标准，其距离要远到 200m 以上。

大型穿跨越工程施工场地较大，噪声源多，噪声持续时间相对较长，大型穿跨越工程为昼夜连续施工，根据调查，本项目定向钻等大中型穿越主要集中在天津市，而天津市境内距管道 200m 范围内的村庄附近没有大型穿越。河北境内的永定河和碱河采取定向钻穿越，其中永定河定向钻的入土点距横亭村 120m；碱河穿越处距兴隆庄村 150m，但中间有京台高速相隔，因此，在横亭村定向钻穿跨越施工时，场地尽可能将固定的噪声机械放置远离居民房屋处，合理移动噪声源行进路线，避免夜间强噪声设备（如挖掘机、推土机、装载机、起重机、柴油发电机）运行，必要时可根据情况适当建立单面声障，做好与当地居民的沟通

7.4. 施工期土壤环境影响分析

(1) 站场土地平整对土壤的影响

施工期由于机械的碾压及施工人员的践踏，在作业区周围的土壤将被严重压实，部分施工区域的表土将被铲去，另一些区域的表土将可能被填埋，从而使施工完成后的土壤表土层缺乏原有土壤的肥力，不利于植物的生长和植被恢复。

工程区内部的地面硬化，道路系统、建筑物的建设，将增加大量不透水地面，对局部水文、气象因子也会产生一定影响。项目的施工，势必造成一定范围的植被破坏，开挖土方使地表裸露，极易造成土壤水蚀或风蚀。

施工对土层的扰动，改变了土壤结构与容重。植被的破坏，使裸露地表对太阳热能的吸收量增加，对热量的反射率也随之变化，这将导致施工影响区域内地面热量平衡状况的改变。

(2) 管线施工对土壤环境影响

管线施工对土壤环境影响较大的是埋地敷设部分，需要对地表土壤进行开挖和填埋，对土壤环境的影响表现在：

①局部破坏土壤结构

土壤结构的形成需要漫长的时间，土壤结构是土壤质量好坏的重要指标，特别是团粒结构是土壤质量的重要指标，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，而且比较困难。施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程。施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。

②局部破坏土壤层次，改变土壤质地

土壤在形成过程中具有一定的分层特性，土壤表层为腐殖质层，中层为淋溶淀积层，底层为成土母质层。管线开挖和回填过程中，必然会对土壤原有层次产生扰动和破坏，使不同层次、不同质地的土体产生混合，特别是耕层土壤被混合后，将对农作物的生长和产量有所影响。

③对开挖地带的土壤紧实度有一定的影响

在施工机械作业中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，短期内影响土壤中的水分循环。

④开挖地带的土壤养分部分造成流失

在土壤剖面中各个土层中，就养分状况而言，表土层（腐殖质层、耕作层）远比心土层养分好，其有机质、全氮、全磷均较其他层次高。施工作业对原有的土体构型产生扰动，使土壤性质发生变化，土壤养分状况受到影响，从而影响植物的生长。

根据国内外有关资料，管线工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，一般情况下，土壤的有机质下降 30%~40%，土壤养分下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。因此在实际操作中，一定要强化施工队伍的施工作业管理和要求，对开挖的表层土实行分层堆放和分层覆土，避免土壤中的各种养分流失。

⑤施工废物对土壤环境的影响

在管线施工中废弃的物质有管线外层保温、防腐等工序的废弃物。这些固体

废物如不及时清运,将有可能残留于土壤中,对后期恢复期的土壤耕作和农作物的生长有一定影响。因此应严格规范施工要求,施工期的固体废物必须在施工完毕后进行清运。

⑥对土壤生物的影响

由于上述土壤理化性质和土体构型的改变,使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。由于施工带影响宽度在 26~34m,且呈带状分布在整个评价区域,所以土壤生物的生态平衡在施工结束后很快会得到恢复。

总之,管道工程的施工改变了土壤的环境状况,最终将影响到地表植被的恢复,特别是影响到农作物的产量,导致产量降低。

7.5. 施工期陆域生态影响评价

7.5.1. 土地利用影响预测与分析

利用 GIS 技术将拟建管线主要工程占地位置、面积与本次遥感调查所绘制的土地利用现状图进行叠加处理,管道项目占用的土地利用类型数据。

7.5.1.1. 工程占地类型

管道两侧各 12m 范围内,主要工程占用的土地利用类型,见下表。

表 7.5-1 施工范围(两侧 12m)占地与扰动统计表

占地类型	临时占地 (hm ²)	面积百 分比%	永久占地 (hm ²)			
			站场	阀室	三桩	合计
耕地	345.5	51.44	5.2704	0.7964	0.301	6.3678
林地	101.56	15.12		0.4501	0.0506	0.5007
工矿、交 通、居住等 建设用地	98.45	14.66	3.9417	0.2667	0.25	4.4584
水域及水 利设施	81.43	12.12				0
草地	35.73	5.32		0.1686		0.1686
园地	8.6	1.28				0
未利用地	0.39	0.06				0
合计	671.66	100	9.2121	1.6818	0.6016	11.4955

从表中可以看出,拟建管道主要工程永久性占地面积约为 11.49hm²,其中站场占地面积最大,其占地类型为耕地。

管道工程临时性占地及扰动面积约 671.66hm²。在该扰动区域内,管道建设对耕地的扰动面积约 345.5hm²,占管道临时占地扰动面积的 51.44%;对林地的

扰动面积约 101.56hm²，占管道临时占地扰动面积的 15.12%；对工矿、交通、居住等建设用地的扰动面积 98.45hm²，占管道临时占地扰动面积的 14.66%；对水域及水利设施用地的扰动面积 81.43hm²，占管道临时占地扰动面积的 12.12%。对其它土地利用类型的用地扰动面积较小。

7.5.1.2. 永久占地影响分析

拟建项目永久占地类型包括耕地、林地、建设用地和草地，主要占地类型为耕地，占地面积为 6.37hm²，其次为工矿、交通、居住等建设用地，占地面积为 4.46hm²；耕地、草地占地面积较小。

永久占地面积最大的是站场，其次是阀室，由于工程需要永久性占地的设施是分散在沿线区域，每一工程各单元占地面积较小，且在沿线呈分散性布建。因此，本段管道主要工程永久占地对沿线地区的现有土地利用状况影响很小。

本工程在设计时，线路走向与当地土地利用总体规划进行了有效衔接，尽可能减少对土地利用总体规划的影响，实现节约集约用地。各工程单元用地面积，按照《石油天然气工程项目建设用地指标》（建标 7 号）和国土资源部办公厅颁发的国土自停函（2013）378 号《国土资源部办公厅关于大口径长距离输气管道土地使用标准有关问题的复函》的规定设计。

工程占用的耕地，应严格执行国家占用耕地补偿和临时用地复垦规定。占用耕地的按照“占一补一”原则，根据管道所在省的规定标准，以缴纳耕地开垦费委托开垦的方式予以补充；临时用地，待施工完成后，及时进行复垦。在项目执行过程中，严格落实国家和管道所在省有关征地补偿文件精神，对照该省政府的有关规定标准缴纳征地补偿费用，切实维护被征地农民的合法权益。

上述耕地开垦费、土地复垦资金、征地补偿费已足额列入项目概算。

在施工前认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，配合地方政府解决工程沿线扰动区域内的土地占补平衡问题；同时在施工和运行期间要落实本报告书中的有关环境保护措施，将永久性工程占地对沿线地区土地利用的影响减到最小。

7.5.1.3. 临时占地影响分析

在管线及站场施工过程中，施工便道、材料场、穿跨越工程施工作业场地以及管道施工作业带等均临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1 年-2 年）能恢复原有的利用功能。

1) 施工作业带占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，在管道敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

由于管道沿线近侧（约 5m）不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失，因此管线临时占地对林地用地影响较大，全线占用林地约 101.56hm²，占管道临时占地扰动面积的 15.12%。

2) 材料堆放场、施工场地、施工便道占地

材料堆放场、施工场地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后大部分即可恢复原有用地使用性质，一部分的施工便道将作为农村道路或者管道维护的方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工便道比较少，不会对区域土地利用产生较大影响。

施工便道多按具体的施工工段设置，各工段占地一般为 30 天~45 天，施工便道以依托现有县乡道路为主，新建道路基本是在管道两侧 7m 内，这部分占地见各段主要工程占地类型表。施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

①临时占地将破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言将减少一季收成；

②施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

③在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染；

④河流穿越段施工便道的修建，将破坏河堤或堤外灌草植被。由于这部分土质较差，植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

7.5.2. 植被影响预测与分析

管道建设对植被的影响主要有直接影响和间接影响两个方面，直接影响为施工占地、人为活动破坏、三废排放污染等；间接影响为施工活动对土壤、地下水等环境的改变，造成水土流失、沙漠化等，间接影响植物的生长。

7.5.2.1. 工程占地对植被的影响分析

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5-5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 5-7m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

管线沿线主要分布的林地资源为人工有林地，在施工期间将导致一定数量的人工林被破坏。虽然在此期间不会造成严重的水土流失，但从景观上可能会形成较为明显的廊道。

从破坏的人工林分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，因此管线穿越每个斑块所形成的带状廊道对该区域人工林地生态系统不会产生明显影响，影响范围也仅限于施工区。

7.5.2.2. 施工期占地造成的生物量损失

通过利用 GIS 技术将管线施工作业带与植被类型图进行叠加处理，管道项目建设对植被的破坏情况。

(1) 管道施工带对植被的影响

从管道沿线植被受破坏统计情况看，管道沿线受扰动和破坏的植被面积为 671.66hm²；从生物量损失看，管线建设将造成一次性生物量损失 7252.99t，永久性生物量损失约 1511.04t/a。

表 7.5-2 施工范围（两侧 12m）植被受破坏情况统计表

植被类型	平均 生物量 (t/hm ²)	临时占用			永久占用	
		面积	一次性 损失量	永久性 损失量	面积	永久性 损失量
		(hm ²)	(t) 临时	(t/a) 永久	(hm ²)	(t/a)
杨柳榆槐白蜡为主的人工林	52	101.56	5281.12	1100.233	0.5007	26.036
小麦+玉米蔬菜为主农作物	4.96	345.5	1713.68	357.017	6.3678	31.584

典型原为三的果树林	17.79	8.6	152.99	31.874		0.000
狗尾草蒿类为主的杂类草甸	0.15	0.2	0.03	0.006	0.1686	0.025
芦苇湿地草甸	2.96	35.53	105.17	21.910		0.000
其他区域	0	180.27	0.00	0.000	4.4584	0.000
合计		671.66	7252.99	1511.040	11.4955	57.646

注：小麦等农作物和森林生物量来源于《中国统计年鉴 2014》；芦苇生物量来自于贾晓宇等人对芦苇的研究；管道施工临时占地与林过区域与管线两侧各 12m。

(2) 附属工程对植被影响

本段管道附属工程为站场、阀室的建设，该段管道沿线共设置 5 座分输站、10 个截断阀室。该段管道永久性占地工程损失植被面积 11.49hm²，生物量损失达 57.65t；由于均属于永久性占地，对其植被的损失相对较大；又由于建筑覆盖地段均不可恢复植被，因此这部分损失需在施工建设完成后对附属设施周边进行合理适宜的植被绿化，尽可能补偿因占地带来的永久性损失。

7.5.2.3 施工污染物排放对植被的影响分析

根据工程分析，本工程施工期间的污染主要来自于扬尘，各种机械、车辆排放的废气，以及施工过程中排放的生产和生活污水，还有生产和生活垃圾等固体废物。

(1) 扬尘、废气对植被的影响

工程开发建设中的扬尘、废气是对植被生长产生影响的因素之一，而以扬尘产生的影响为主，扬尘产生的颗粒物在植物地表以上器官（叶、茎、花和果实）的沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积，造成植物表面气孔阻塞，导致气体交换减少，叶片温度升高，光合作用下降，叶片黄化干缩，植物干物质生产受到影响。

一般情况下，大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题，扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。本工程所经的地区主要位于平原地区，扩散条件较好，降雨较丰富，有利于大气颗粒物的冲刷沉降；由于管道工程建设过程施工时间短、施工点分散，因此在正常情况下扬尘浓度低，持续时间短，对植被的影响不大。

(2) 施工废水对植被的影响

管道工程施工的整个作业期间都有生活污水产生，大部分施工营地主要依托当地民房，基本不会散排；由于作业期短、施工人员分散于各工段，因此产生量

较少，基本不会产生不良影响。

(3) 施工废物对植被的影响

在管道工程中，管道防腐是不可缺少的一个重要工序，是防止事故发生的主要保护措施；在施工现场对管线进行防腐处理，不可避免地要有一些防腐材料散落在环境中，对土壤和植被产生一定的影响。施工废物和塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾胡乱丢弃会造成白色污染而影响土壤，在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上，不仅影响景观，亦会影响植物生长。只要加强施工过程管理和对施工人员的环保宣传与教育，这种影响是可以杜绝的，从而使这种影响降到最低甚至没有。

7.5.2.4. 施工人员活动对植被的影响分析

这里所说的人为活动指的是除正常施工作业对植物的砍伐、清除、践踏和碾压不可避免的对植被造成破坏以外，施工人员还可能随意践踏、折损周边植被，脆弱的干旱荒漠生态系统由于人类活动的明显增加而遭到扰动和破坏，导致荒漠区施工范围及边缘区域地表土壤和自然植被的扰动和破坏，初级生产力水平下降，水土流失量增加，原生生态系统平衡受到破坏。因此，应该在施工过程中尽可能缩小扰动范围，保护原生土壤环境和植被，避免造成不必要的生态破坏和扰动，引发局部地带荒漠化。

7.5.3. 对农业的影响分析

7.5.3.1. 占用基本农田的影响分析

管道沿线工程占用的耕地主要为水浇地，沿线基本农田保护率按 87% 计，永久占地中基本农田面积约 5.54hm²；临时占用基本农田总面积约 300.59hm²。

根据《基本农田保护条例》第十五条规定“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”

第十六条“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。”

拟建项目占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

由于建设单位、设计单位已对本项目永久性工程征地的有关经济补偿费用进行了综合考虑，在解决好地方基本农田协调工作的前提下，可以认为本项目永久性工程对沿线基本农田环境影响相对较小。

7.5.3.2. 对农业生产的影响分析

在管道施工期间，主要包括站场建设、输气管道施工以及施工便道建设期，当季无法种植农作物，而且将破坏施工地面已有的农作物，这些都将造成一定的经济损失。管道维修养护也将影响农业收入。

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线服务期内永久损失。

在管道正常运行期内，对农业生产基本上不产生什么影响。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物的地区会产生一定的损失。对于永久性占地，由于改变了原来的土地使用功能，对农业生产会造成一定的影响。

退役期站场关闭，对农业生产的影响逐渐减弱，农作物及其他果树的完全恢复种植还需要 2-3 年不等的时问。

初步计算，本管道工程造成农作物损失面积约 351.87hm²，其中主要为以小麦和玉米为主的水浇地农作物，剩余为以苹果为主的果树林。工程建设造成农作物经济损失约 5326.3 万元，其中农作物损失 244.34 万元。

表 7.5-3 管线对农业生产造成的损失统计表

损失类型	农作物损失面积 (hm ²)	农作物单产 (t/hm ²)	农作物单位产值 (万元/t)	农作物损失总产值 (万元)
一次性	345.5	4.96	0.14	239.92
永久性	6.37	4.96	0.14	4.42
小计	351.87	-	-	244.34
损失类型	果树损失面积 (hm ²)	水果类单产 (kg/hm ²)	水果单位产值 (元/kg)	水果类损失总值 (万元)
一次性	8.6	16784.12	4.7	67.841
永久性	1.79	16784.12	4.7	14.120
小计	10.39			81.962
合计	362.26			326.300

注：农作物与果树单产及单位产值数据来源于《中国统计年鉴 2014》。

7.5.4. 对野生动物的影响分析

施工期管沟、路基的开挖、碾压、践踏等，会对地面植被资源不同程度的破坏，进而造成动物生境的破坏，同时施工作业产生的噪声会使野生动物受到惊吓，迫使其迁至新的环境中；施工营地、堆料场的临时占地，阀室、站场、标志桩等永久性占地等，都会使野生动物的栖息地遭到一定程度的丧失。

表 7.5-4 工程对野生动物的影响

动物类别	影响方式
两栖类	水体污染、栖息地破坏、施工过程中车辆碾压
爬行类	施工人员的捕杀、食源的迁移变化、水体污染、栖息地破坏、施工过程中车辆碾压。
鸟类	施工灯光的影响、噪声惊扰、栖息地破坏、空气污染、施工人员的捕杀、食源的迁移变化。
兽类	施工车辆的威胁、噪声惊扰、栖息地破坏、空气污染、施工人员的捕杀、食源的迁移变化。

7.5.4.1. 对两栖、爬行类动物影响分析

两栖类动物主要分布在评价范围内的淡水水域（河流、池塘、湖泊、水库）附近，主要物种：花背蟾蜍、中华蟾蜍等。

评价区域爬行类动物主要包括无蹼壁虎、黄脊游蛇、赤链蛇、草原沙蜥、山地麻蜥、丽斑麻蜥等，主要分布在草原、低矮灌木丛，草原、低山区，沿线草原地区等区域。

工程施工期间，场地清理平整、管沟开挖回填等施工环节，大型机械设备的进驻施工，以及管材运输堆放等，对施工占地区域内的两栖、爬行动物将产生一定的影响，破坏期生境甚至造成伤亡。但由于评价范围内两栖、爬行类动物主要是常见种，虽然施工对个体有一定的影响，但对整个种群类别和数量不会造成明显的影响。

随着施工期的结束，植被的恢复，栖息地的还原，其生境会逐渐恢复，因此不会对两栖、爬行类动物产生明显影响。

7.5.4.2. 对鸟类动物影响分析

距离管线 5km 评价范围内的北大港湿地自然保护区、天津市古海岸与湿地自然保护区等湿地类的自然保护区附近，鸟类种类和数量最多，其中国家 I 级重点保护动物：黑鹳、东方白鹳、大鸨、遗鸥等；国家 II 级重点保护动物：白琵鹭、大天鹅、小天鹅、疣鼻天鹅、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、棕尾鹭、大鸕、毛脚鹭、秃鹭、白尾鸪、游红隼、蓑羽鹤、针尾沙锥、雕鸮、纵纹腹小鸮、长耳鸮、短耳鸮

等；其他多为常见种。猛禽类多营巢于远离干扰的高大树木或山石上，小型鸟类多在灌丛中营巢，鸭类、雉鸡在地面繁殖，工程施工期间鸟类容易选择不受影响的适宜生境生存、定居。

管线工程施工活动对鸟类的影响主要表现在以下几个方面：

①在施工过程中，管线穿越林地时，施工场地将在林地中形成干扰走廊，影响到野生动物的迁移与觅食，施工的噪音影响野生动物的栖息，特别是隧道施工爆破，对栖息在附近的鸟类造成一定程度的惊吓，在爆破期间鸟类纷纷逃离施工现场，飞迁到周围隐蔽安全区域生活；如在夜晚施工，灯光也会影响到鸟类的栖息，甚至影响到候鸟的迁移等；堆放的生活垃圾以及废弃物也对野生鸟类的生存产生影响。

②工程施工时，施工人员对野生鸟类可能的捕杀会影响到鸟类的种类与数量，甚至会影响到珍稀野生动物种类的存在。

③施工期如处在野生鸟类的繁殖季节，则会影响到野生鸟类的生殖繁衍。但施工期一般只有 2~4 个月，只要加强管理，工程对鸟类的影响是可控的。

因此，工程施工应选择合适的施工期、施工地点，避开鸟类的迁徙、迁移路线和休息场所，减少对鸟类的影响。

7.5.4.3. 对兽类动物影响分析

评价区植被类型相对简单，不同地段植被分布也不同，大型兽类缺少合适隐蔽场所，评价区的兽类多为小型兽类，以啮齿目（花鼠、岩松鼠、达乌尔黄鼠、中华鼯鼠等）、食肉目（黄鼬、香鼬、艾鼬、豹猫、果子狸、狗獾、猪獾等）、兔形目（蒙古兔、草兔、达乌尔鼠兔等）为主。此类动物适应多种栖息生境，对环境变化的适应能力较强，可以避开施工干扰区，从而施工对其产生的影响较小。施工段的阻隔可能使一些动物暂时失去迁移行走的通道，但现状调查未发现评价区有重要动物通道，且管线多依托现有公路，人类干扰一直存在；同时，管线施工一般是分段进行，施工活动的确会对施工区域内动物的生境造成破坏，施工区域内自然植被的破坏，也会使一些野生动物失去少量觅食地、栖息场所和活动区域，但由于施工区域面积就整片生态系统来说比例不大，且就某个施工段来说，施工期一般只有 1~3 个月，施工完毕即可逐渐恢复正常，因此，管线施工不会影响评价范围内兽类动物的存活和种群数量。

施工过程中，应加强对施工人员的宣传教育，防止滥捕乱猎等现象的出现，

以免影响某些野生动物的种群数量。

7.5.4.4. 对珍稀濒危保护动物影响分析

管线经过的沿线区域内分布有国家级重点保护野生动物，主要分布于自然保护区的核心区和缓冲区内，具体如下：

北大港湿地是东亚鸟类迁徙路线上的一个驿站，每年都有大批水鸟经此地迁徙、繁衍。其中，属国家Ⅰ级保护鸟类有 6 种，即东方白鹳、黑鹳、丹顶鹤、白鹤、大鸨、遗鸥；属国家Ⅱ级保护鸟类有 17 种，包括海鸬鹚、大天鹅、小天鹅、疣鼻天鹅、白额雁、灰鹤、白枕鹤、蓑羽鹤、红隼、红脚隼、白腹鸫、白尾鸫、鹊鸲、雀鹰、普通鳶、大鳶、短耳鸮等。以上鸟类大部分种类为迁徙鸟类，每年春秋两季迁徙，在北大港湿地停留。

管线距离其核心区较远，与其缓冲区最近距离约 110m，与其实验区最近距离约 70m。若施工期在春秋两季鸟类迁徙停留期间，施工的噪音影响野生动物的栖息，如在夜晚施工，灯光也会影响到鸟类的栖息；多数鸟类性机警而胆小，听觉、视觉均很发达，善于奔跑或凌空飞起，可以躲避施工活动区域，因此施工活动对该自然保护区的鸟类影响较小。施工期应防止施工人员滥捕乱猎等行为，另外，施工期应避开鸟类迁徙停留的春（4~5 月）秋（9~11 月）两季。

7.5.5. 对土壤环境的影响分析

本建设项目对土壤的影响主要是建设期管线与阀室、站场的建设对土壤的占压和扰动破坏。

在勘探阶段前期，勘探人员的踩踏和勘探设备的占压，其土壤影响面积和程度均较小；阀室、站场建设阶段，如场地就地平整，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

由土地占用情况可知，除阀室、站场为永久征地外，其他多数为临时占地，临时占地在工程结束后 2-3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2-3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

（1）扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结

构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm-25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分直接受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此，在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

(2) 混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大的变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。输气管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；在农田区将降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

(3) 影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30-40%，土壤养分将下降 30-50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响，事实上，在管道施工过程中，难以严格保证对表土实行分层堆放和分层覆土，因而管道施工对土壤养分的影响更为明显，最后导致土地生物生产量的下降。

(4) 影响土壤紧实度

管道铺设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

(5) 土壤污染

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃外涂层涂料等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道在运行期间和退役期对土壤的影响都较小。

总之，铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

7.5.6. 土壤侵蚀影响预测与分析

7.5.6.1. 土壤侵蚀因素分析

拟建管道工程水土流失主要发生在施工期。管沟开挖、施工便道的平整、站场阀室的平整硬化等建设将破坏原有相对稳定的地貌，使土壤结构疏松，作业区地表植被丧失，产生一定面积的裸露地面，诱发或加剧土壤侵蚀危害；穿越河流、铁路、公路管段，将产生泥浆或弃土等，也将增加土壤侵蚀量。

一般而言，施工期土壤侵蚀的影响待施工结束后基本消除；运营期地表复原后，只要严格实施相应的水土保持措施，不会造成新的土壤侵蚀。

7.5.6.2. 土壤侵蚀预测方法

(1) 预测时段

拟建管道工程分段进行建设，且遵循边开挖边回填的作业工序要求，每一段管道施工周期相对较短。本项目水土流失时段划分为施工期和运行期，其中管道建设水土流失主要集中在施工期，施工结束后临时性工程占用的农田即可恢复耕种，运营期对地表植被影响不大。占用的林地在线侧可恢复浅根系植物，其它区域仍可造林。因此，本次评价水土流失预测时段按不同施工项目扰动持续时间各异，在每个市级政区范围内，管沟开挖、施工道平整拟定为约 2 个月，站场阀室建设扰动时间约 1 个月。

(2) 侵蚀模数

根据沿线地区气候和土壤特性、工程扰动方式及土壤侵蚀现状分析结果，并参考有关工程项目环境影响评价规范和有关研究成果，本项目针对不同施工内容，给出相应土壤侵蚀模数可能值，分别为管沟开挖、穿跨越河流冲沟、施工便道建设等土壤侵蚀模数为 $5000t/km^2 \cdot a$ ，站场阀室建设为 $4000t/km^2 \cdot a$ 。

7.5.6.3. 土壤侵蚀预测结果

根据以上工程扰动面积、扰动时间和各工程侵蚀模数，计算施工期土壤侵蚀量，以水力侵蚀为主。由于管道施工内容中管沟开挖及施工便道建设是按管线两侧各 12m 作业带范围计算。

本工程全线施工期间扰动土壤面积 671.66hm²，在不采取任何水土保持措施的前提下，产生侵蚀量 2798.58t，与扰动前土壤侵蚀状况比较新增侵蚀量 2516.55t。站场、阀室施工期间扰动土壤面积 11.50hm²，在不采取任何水土保持措施的前提下，产生侵蚀量 38.32t，与扰动前土壤侵蚀状况比较新增侵蚀量 33.87t。结合工程施工扰动方式、程度及范围，上述水土流失量主要发生在沿线工程施工扰动建设区域内，对沿线区域而言，新增土壤侵蚀量不大。

表 7.5-5 施工期土壤侵蚀情况统计表

施工内容	地表扰动方式	扰动面积(hm ²)	原每月侵蚀量	施工侵蚀模数(t/km ² .a)	施工月侵蚀量(t)	新增每月侵蚀量(t)	施工持续时间(月)	新增总侵蚀量(t)
管沟开挖 施工便道	挖、堆放 填、平整	671.66	282.03	5000	2798.58	2516.55	2	5033.11
站场、阀室	平整	11.50	4.48	4000	38.32	33.84	1	33.84
小计		683.16			2836.90	2550.39		5066.95

7.5.7. 对环境敏感区的影响评价

本项目穿越的主要环境敏感目标有：河北省生态保护红线、天津市北大港湿地自然保护区、天津市永久性保护生态区域和天津市生态保护红线。

项目在独流减河段穿越了天津市北大港湿地自然保护区、天津市永久性保护生态区域（独流减河、引黄及南水北调、独流减河郊野公园、北大港水库）、天津市生态保护红线（独流减河河滨岸带生态保护红线、团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线），上述环境敏感区范围几乎重合，本项目在北大港水库段穿越的环境敏感区见下图所示。

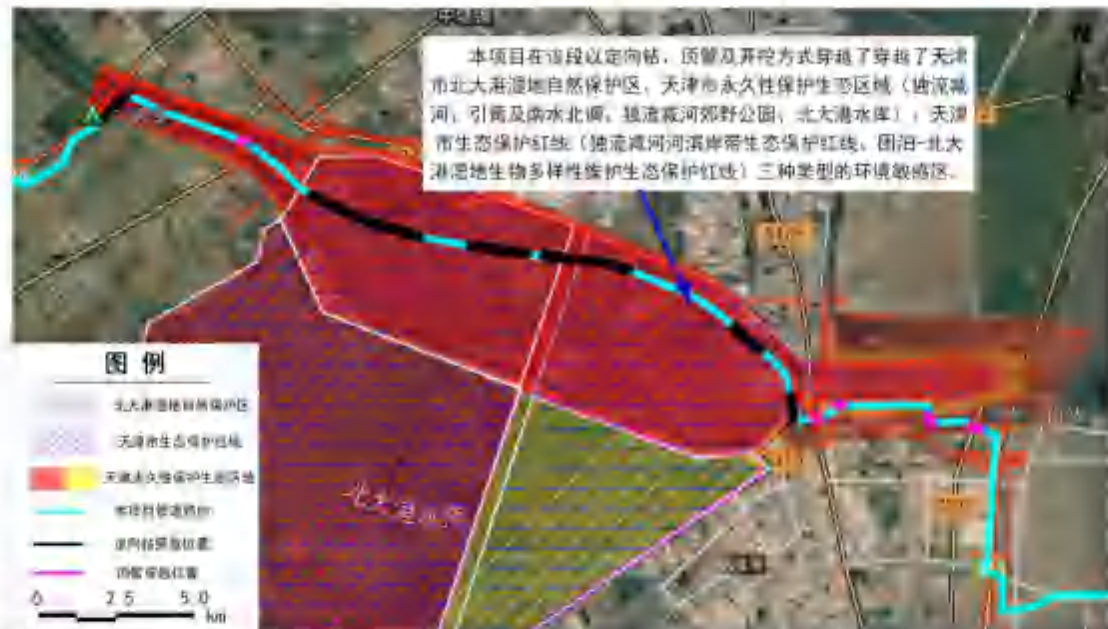


图 7.5-1 本项目在北大港水库段穿越的环境敏感目标图

7.5.7.1. 项目对天津北大港湿地自然保护区的影响分析

天津北大港湿地自然保护区是在原大港地区政府 1999 年 8 月批准成立的古泻湖湿地自然保护区(区级)的基础上扩建而成。2001 年 12 月经市政府批准(天津市人民政府津政[2001]163 号),建成了天津北大港湿地自然保护区(市级),地理坐标:东经 117°11'~117°37',北纬 38°36'~38°57'。

2008 年 08 月 22 日,天津市人民政府批复同意对北大港湿地自然保护区进行调整(《关于同意调整天津市北大港湿地自然保护区》,津政函(2008)94 号)。具体调整方案:调出面积合计为 9999 公顷,包括:官港湖 2140 公顷实验区、独流减河河口至青静黄河口 6923 公顷缓冲区、规划的津港公路延长线道路与规划管廊预留区 684 公顷及李二湾津歧公路沿线道路与规划管廊预留区 252 公顷;调入李二湾南侧 1390.76 公顷生态用地作为保护区实验区用地;将北大港水库东部水面 3660 公顷核心区、沙井子水库 680 公顷核心区、独流减河下游 6774 公顷缓冲区、钱圈水库 867 公顷核心区及 507.91 公顷缓冲区调整为实验区。

调整后的北大港湿地自然保护区范围包括北大港水库、独流减河下游、钱圈水库、沙井子水库、李二湾及南侧用地、李二湾河口沿海滩涂。保护区总面积为 34887.13 公顷,其中,核心区 11802 公顷,占保护区总面积的 33.83%,缓冲区 9205.46 公顷,占保护区总面积的 26.39%;实验区 13879.67 公顷,占保护区总面积的 39.78%。

(一) 工程路由与该保护区位置关系

管道线路从独流减河核心滩地穿过，管线穿越了天津市北大港湿地自然保护区。该管线始于天津南港工业区北侧，管线先沿独流减河南堤南侧空地敷设，在保护区实验区独流减河河心滩地东端穿越独流减河后进入河心滩地内部，在保护区内与中石油港清三线、中石化 LNG、城镇高压管道并行敷设，横穿独流减河河心滩地；在河心滩地西端向南再次穿越独流减河后，沿 G25 长深高速敷设。该方案管线区段长约 51.6km，沿线地貌主要为平原和水网地貌，沿线分布水塘和小型河流。线路在保护区实验区范围内长约 16km，距离保护区核心区最近距离为 1.4km。具体位置关系见下图。



图 7.5-2 本项目与北大港湿地自然保护区位置关系图



图 7.5-3 本项目在北大港湿地自然保护区内施工方式图

(二) 北大港湿地自然保护区内工程内容

(1) 线路用管

本工程在通过北大港湿地自然保护区段管径为 $D1219\text{mm}$ ，属于大口径管道，设计压力较高（ 10MPa ），途经地区穿越北大港湿地自然保护区，结合钢管类型的一般选用选择，并在借鉴以往天然气管道工程的建设经验基础上，本工程全线选用 L555M 直缝埋弧焊钢管，冷弯弯管/热煨弯管一律采用 L555M 直缝埋弧焊管进行制造。

一般线路段直管段壁厚 22.0mm ，热煨弯管壁厚 27.5mm ，冷弯弯管使用与一般线路段相同壁厚规格的直缝埋弧焊钢管现场弯制，所使用的冷弯弯管母管实际壁厚不小于相连线路段钢管的名义壁厚。红线两端定向钻穿越独流减河段钢管壁厚 27.5mm ，热煨弯管壁厚 30.3mm 。

所选用钢管均经过了强度校核、刚度校核、稳定性校核和抗震校核。

(2) 线路截断阀室

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的规定及要求，为了在管道发生事故时减少天然气的泄漏量、减轻管道事故可能造成的次生灾害，便于管道的维护抢修，应在管道沿线按要求设置线路截断阀室。

本工程全线共设置阀室 10 座，均为截断阀室。在穿越北大港湿地自然保护区段，分别在保护区外，西侧设置一座 2#截断阀室，东侧设置南港分输站。

(3) 管道敷设

本工程全线采用埋地敷设。管道的埋设深度根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)，结合管道所经地区介质的输送温度、地表植被以及河流沟渠等情况确定。管道通过北大港湿地自然保护区段，在河心滩地以定向钻和开挖方式穿越；同时，采取定向钻的方式在独流减河南堤穿越独流减河。河心滩地段管道敷设的基本方式如下：

1) 本工程独流减河段管道与中石油港清三线、中石化天津 LNG 外输管道并行敷设，局部地段还存在交叉，同时与大港油田井场集输管道，燃气管道，地下电(光)缆交叉，因此施工前需要先探明地下管道、电(光)缆位置并做标记，避免施工时对已建管道、电(光)缆等地下设施造成破坏。

2) 考虑鱼塘位置、环境影响、洪泥河和倒虹吸段河流非开挖穿越要求等因素，结合定向钻穿越场地布置需求，在独流减河内共计选取 6 处定向钻穿越，长度总计约 8.3km，具体穿越位置详见下图。定向钻穿越出入、土端分别修筑施工平台，待施工完成后拆除恢复地貌；



图 7.5-4 独流减河河内定向钻穿越位置

3) 对于开挖穿越地段，采用围堰导流施工措施，同时管沟开挖采用打拔钢板桩进行支护，避免开挖范围过大对并行已建管道产生影响；

4) 管顶埋深在冲刷线以下 1.0m，对于鱼塘、水塘等无冲刷水域管顶埋深在清淤深度以下 1m，同时管顶埋深不应小于 2.5m；

5) 管沟开挖完毕后，应及时进行下沟回填，采用平衡压袋进行稳管。

6) 合理选取施工便道的位置，并在施工便道上部布置管排，增加地基承载力；

7) 管道经过保护区地段应尽量缩小作业带占地，作业带宽度控制在 24m 内。

8) 通过北大港湿地自然保护区段全部焊缝均采用超声波与射线进行“双百检验”，对于自动焊焊口，采用 100%全自动超声波检验 (AUT) +100%射线检验；对于采用半自动焊焊口，采用 100%射线检验+100%超声波检验。

(三) 保护对象及习性

北大港湿地自然保护区属于自然生态系统类别中的海岸生态系统类型。其中北大港水库、官港湖属于泻湖湿地系统；沙井子水库、钱圈水库属于人工湿地系统；独流减河、李二湾属于河流湿地系统；沿海滩涂属于海洋和海岸生态系统。

主要保护对象：湿地生态系统及其生物多样性，包括鸟类和其他野生动物、珍稀濒危物种等。北大港湿地是东亚鸟类迁徙路线上的一个驿站，属生物多样性最丰富的地区之一。每年都有大批水鸟经此地迁徙、繁衍。具不完全统计，在本地区共记录到鸟类达 140 余种之多，分属 12 目 26 科。其中，属国家Ⅰ级保护鸟类有 6 种，即东方白鹳、黑鹳、丹顶鹤、白鹤、大鸨、遗鸥。属国家Ⅱ级保护鸟类有 17 种，包括海鸬鹚、大天鹅、小天鹅、疣鼻天鹅、白额雁、灰鹤、白枕鹤、蓑羽鹤、红隼、红脚隼、白腹鸨、白尾鸨、鹊鸚、雀鹰、普通鳶、大鵝、短耳鸚等。

保护区内主要保护对象的聚集地见下图。



图 7.5-5 天津北大港湿地自然保护区鸟类主要聚集地
(四) 鸟类迁徙和栖息习性

A、鸟类迁徙

由于季节不同而变更生活场所，它们冬季在南方越冬，春秋又飞往北方繁殖，这类鸟在越冬区称为“冬候鸟”，在繁殖区称为“夏候鸟”，而在往返迁徙途中过境的鸟称之为“旅鸟”。

候鸟迁徙的途径、远近和速度各有不同：有的种类仅在我国南北方之间或我国与周围邻国之间往返，如在白鹭、白枕鹤，它们秋天只飞往日本国的南部去越冬；有的种类则要飞行很远的路程，跨越高山，远渡重洋，才能到达目的地，如红脚隼，迁徙时往南飞越印度洋，直到非洲的东部或南部越冬。鸟类在迁徙时飞行的高度一般都在 600-900m 区域，小鸟则在 100m 左右。迁徙的速度，大都在每小时 40-80km，夜间比白天快，春季比秋季快，这是因为白天它们要觅食、饮水或因其他环境因素的干扰；春天它们要赶忙飞至繁殖地，寻找配偶、选择巢区、做巢、孵卵、育雏。

北大港湿地位于渤海湾的西岸，分布着广阔的库泊、滩涂、河流、芦苇、洼淀等多种湿地类型，大面积的湿地为鸟类提供了丰富的食物又限制了人类的活动。夏季受季风影响显著，温度、湿度相对较高。由于其特殊的地理位置、气候

条件及生态环境，使其成为东亚-澳大利亚鸟类迁徙路线上迁徙鸟类的停歇地之一，见下图。

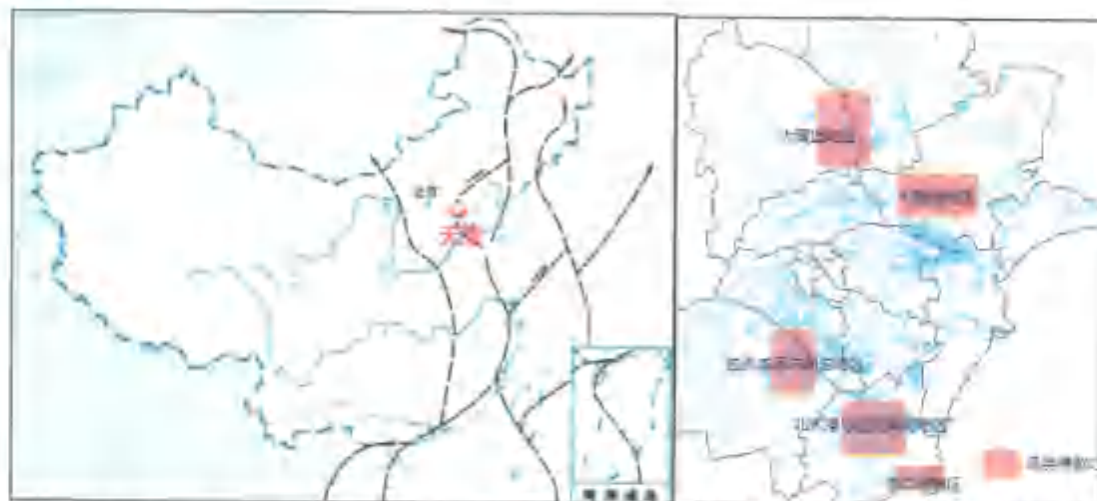


图 7.5-6 东亚-澳大利亚鸟类迁徙路线在我国的分布及天津主要鸟类停歇地
每年春秋都有大批涉禽途经北大港湿地并在此停歇，所以在此停留的涉禽不仅种类多而且种群数量相当可观。北大港湿地自然保护区内主要国家重点保护鸟类习性及其分布特征见下表。

表 7.5-6 北大港湿地自然保护区内主要国家重点保护鸟类习性及其分布特征

种类		名称	保护级别	生活特征	主要活动区域			与湿地关系
目	科				栖息地	觅食地	繁殖地	
鸕形目		遗鸥	一级	水域鸟类	独流减河、李二湾沼泽和沿海滩涂、水库内草岛	库泊、河流、浅海	无	迁徙停歇
鸕形目		东方白鹳	一级			滩涂、沼泽	无	
		黑鹳	一级				无	
鸕形目	鸕科	丹顶鹤	一级			滩涂、沼泽	无	
		白鹤	一级				无	
		灰鹤	二级				水库内草岛和芦苇丛	迁徙停歇
		白枕鹤	二级				无	
		蓑羽鹤	二级				无	
		鸕科	大鸕				一级	
雁形目	鸭科	疣鼻天鹅	二级			库泊、河流、浅湾	无	迁徙停歇
		大天鹅	二级	无				
		小天鹅	二级	无				
		白额雁	二级	无	栖息越冬			
鸕形目	海鸕鹳科	海鸕鹳	二级	库泊、河流、浅湾	无	迁徙停歇		

经研究，形成候鸟迁徙现象的主要原因有以下三种，包括冰川时期的影响、繁殖地的选择及生理死亡的刺激，这三方面的原因不是孤立的，而是相互关系，相互制约的。

a 冰川时期的影响

在冰川时期，地球北大陆多被冰川覆盖，大批昆虫、植物死亡，鸟类为了生存，多次被迫向南方迁飞，每次冰川融化后又迁回它的出生地，久而久之，就形成了鸟类的本能而遗传下来了。

b 繁殖地的选择

鸟类的繁殖地，需要具备丰富的食物和必要的完全条件，越冬地不适宜营巢繁殖，所以每到春天，它们又返回故乡。

c 生理死亡的刺激

鸟类的迁徙，在很大程度上是取决于体内产生的内分泌刺激的结果。

B、栖息习性

鸟类的分布很广，它们生活的不同环境条件之中，自然而然地形成了各个生态群，在结构、生理、习性方面，有着各自的特点。涉禽类适应在沼泽和岸边生活，脚和脚趾特别长，适应涉水行走；因为腿长，势必要低头啄食，所以生有较长的脖子，如丹顶鹤、白鹭等。根据生活的环境不同将北大港湿地内涉禽类分为水域鸟类和沼泽类两个种群。

a 水域鸟类

包括鸕鷀目、鵜形目、雁形目、鸥形目中的鸟类，它们绝大多数羽毛丰满，趾间有蹼，善于游泳，以水中小动物为食，主要分布在保护区内几个水库内。按栖息环境，把它们又分成海洋鸟和内河湖泊鸟两类。

海洋鸟类主要是鸥形目的一些鸟类。它们终日生活在浩瀚的大海中，捕食水中的小动物，诸如鱼、虾及甲壳类，平日均在岛屿、岸边一带栖息。

内河湖泊鸟类主要包括鸕鷀目中的鸟类，鵜形目中的海鸕鷀；雁形目中的鸭科鸟类；鹤形目中的丹顶鹤；鹤形目中的鹤和鹳类；以及大部分鸥形目中的鸟。它们栖居在内河湖泊中，以水中食物赖以生存。

b 沼泽鸟类

主要是指鹤形目鸟类，诸如鹭、鹤；鹤形目中的鹤科鸟类；鹤形目中的鹮类和鹤类鸟，这些鸟类的脚和趾均细长，适于在泥泞中行走，有些种类的趾间具有蹼膜，更能保证躯体免遭下沉；嘴均细长，适于在泥土、沙滩和沼泽中觅食。这类中在保护区较为常见的有苍鹭、白鹭、灰鹤、白腰杓鹬和针尾沙锥等，主要分布在保护区内沿海滩涂、沼泽地等区域。

每年春秋都有大批涉禽途经北大港湿地并在此停歇，一些种类还选择此地作为越冬场和繁殖地，如灰鹤、大白鹭、草鹭、黑翅长脚鹬、黑尾塍鹬、白翅浮鸥等在此繁殖；苍鹭、大麻鳎以及多种雁鸭类则在此越冬。越冬鸟类一般栖息在独流减河、李二湾大沼泽和沿海滩涂、水库内草岛等区域。其中国家二级保护物种大天鹅、小天鹅、疣鼻天鹅、白额雁、灰鹤等在此越冬，越冬期间在库泊、河流、浅海觅食，灰鹤则在滩涂、沼泽觅食；灰鹤在此繁殖。

北大港水库是北大港湿地保护区核心区，在适宜的蓄水量情况下，库区内大面积的水面、草岛和丰富的水生生物为大量迁徙的鸟类提供了良好的栖息和取食环境，是湿地内鸟类重要的活动区域。但是，1997-1999 年由于干旱，湿地缺水影响鸟类在此栖息，另外，独流减河作为天津市南部地区主要的溢洪道，在行洪使其全部被水淹没，多年来已无洪水下泄，河道蓄水较少，淤泥较多，在自然保护区成立以前就以水产养殖和芦苇生产为主，人类活动频繁小路纵横交错，独流减河上觅食及栖息的鸟类相对较少，现阶段鸟类主要分布在北大港水库及周边其他湿地，包括钱圈水库及沙井子水库、南大港湿地等邻近的其他湿地觅食和栖息。

鸟类在北大港湿地自然保护区的核心、区北大港水库的活动还受水库蓄水量的影响，历史上，水库的蓄水量除少数年份来自自然降水和上游径流外，主要来自引黄济津蓄水，特别是 2000 年以来，连续 5 年从黄河调水，黄河水一般每年 9、10 月由马厂减河、马圈引河进入北大港水库，待第二年 1、2 月份停止黄河水调用后，由北大港水库经洪泥河、海河、子牙河进入天津市西河水厂向市区供水。2003 年引黄济津安排北大港水库蓄水量高达 $3.5 \times 10^8 \text{m}^3$ 。蓄水期间，北大港水库的多数草岛被淹没，少数“草岛”主要分布在水库南部，这一生境的变化，影响了涉禽的活动和部分水禽的栖息，另一方面，由于蓄水后水面变宽阔，对主要活动于库中水面的种类有利。

在北大港湿地栖息越冬的国家重点保护鸟类习性特征见下表。

表 7.5-7 在北大港湿地栖息越冬的国家重点保护鸟类的习性特征

名称	保护级别	地理特征	生活习性	在北大港湿地自然保护区内主要活动特点			
				栖息地	繁殖地	越冬地	活动时间
苍鹭	二级	全长约 1100mm；全身灰色，头顶棕色部分红色，前额至颈腹白色。	分布广泛于欧亚大陆及非洲北部，主要栖息于沼泽草地，喜水中多草三和草甸地，亦居住。	李二湾沼泽	李二湾沼泽	独流减河、李二湾沼泽	每年 10 月中下旬

名称	保护级别	体型特征	生活习性	在北大港湿地自然保护区内主要活动特点			
				栖息地	繁殖地	觅食地	活动时间
		喉、前颈和后颈灰黑色；初级飞羽和次级飞羽黑色	但以植物为主，包括根、茎、叶、果实和种子，喜食芦苇的根和叶，夏季也吃昆虫、虫丘蚓、蛙、蛇、鼠等。单配制，但不稳定，丧失配偶会很快找到新的配偶。到达繁殖地经发情配对后，便开始筑巢	滩涂、水库内草岛和芦苇丛	滩涂、水库内草岛和芦苇丛，每年4-5月份	泽和沿海滩涂、水库湖面	次年5、6月份
疣鼻天鹅	二级	体长130—155cm，体重7-10kg，体羽洁白，嘴为赤红色，眼黑色与嘴基部相连呈三角形，虹膜为棕褐色。嘴基和嘴缘为黑色，前端稍淡。嘴甲为褐色。嘴基和前额交汇处有一个黑色死状突起，头顶至枕部沾有淡棕色。尾羽较长而尖。附趾、爪和蹼均为黑色。	属于候鸟，栖息于湖泊、江河或沼泽地带。在地面上行走拙笨，但极善游泳。以水生植物为主要食物，包括水草的根、茎、叶、芽及种籽等；偶尔吃软体动物和昆虫及小鱼。在芦苇丛中筑巢，由水生植物和泥土构成，内铺杂草和1绒习习。夏季产卵是天鹅中产卵最多的一种；卵呈蓝绿色，重约340克；由雌性完成孵化，孵化期35-36天。双亲共同喂育雏鸟。	独流减河、李二湾沼泽和沿海滩涂、水库内草岛和芦苇丛	未发在此繁育	独流减河、李二湾沼泽和沿海滩涂、水库湖面	每年3月、4月、10月、11月
大天鹅	二级	体长120--160cm，翼展218-243cm，体重8-12kg，全身的羽毛均为雪白的颜色。大天鹅有黄色和黑色的嘴，只有头部和嘴的基部略显棕黄色，嘴的端部和脚为黑色。虹膜一褐色。它的身体肥胖而丰满，脖子的长度是鸟类中占身体长度比例最大的，甚至超过了身体的长度。腿部较短，脚上有黑色的蹼	9月中下旬开始尚开繁殖地往越冬地迁徙，10月下旬至11月初到达越冬地。翌年2月末3月初又离开越冬地往繁殖地迁徙，3月末4月初到达繁殖地。迁徙多沿湖泊、河流等水域地区进行，沿途不断停息和觅食，因此迁徙持续时间较长。栖息于开阔的、水生植物繁茂的浅水水域除繁殖期外成群生活，以水生植物的根茎、叶、茎、种子为食，也吃少量动物食物，如软体动物、水生昆虫。以水栖昆虫、贝类、鱼类、蛙、虫丘蚓、软体动物、苜蓿、谷粒和杂草等为食。	独流减河、李二湾沼泽和沿海滩涂、水库内草岛和芦苇丛	未发在此繁育	独流减河、李二湾沼泽和沿海滩涂、水库湖面	每年3月、4月、10月、11月

名称	保护级别	体型特征	生活习性	在北大港湿地自然保护区内主要活动特点			
				栖息地	繁殖地	觅食地	活动时间
小天鹅	二级	全长约 110cm, 体重 4--7kg。体羽洁白, 头部稍带棕黄色。嘴基部的黄颜色仅限于嘴基的两侧, 沿嘴缘不延伸到鼻孔以下。它的头顶至枕部常略沾有棕黄色, 虹膜为棕色, 嘴端为黑色, 脚黑色。	生活在多芦苇的湖泊、水库和池塘中。主要以水生植物的根茎和种子等为食, 也兼食少量水生昆虫、蠕虫、螺一类和小鱼。似大天鹅, 每年 3 月份成对北迁, 筑巢于河堤的芦苇丛中, 每窝产卵 5--7 枚, 白色。孵卵由雌鸟担任, 孵卵期 29--30 天, 50--70 日龄获得飞翔能力。	李二湾沼泽和沿海滩涂、水库内草岛和芦苇丛	未发在此繁育	独流减河、李二湾沼泽和沿海滩涂、水库湖面	每年 3 月、4 月、10 月、11 月
白额雁	二级	身长 65-78cm, 重 1.4-3.3 比, 雌雄相似。额和上嘴基部具一白色宽阔带斑, 白斑后缘黑色; 头顶和后颈暗褐色; 背、肩、腰暗灰褐色, 具淡色羽缘; 虹膜褐色, 嘴肉色或粉红色, 脚橄榄黄色。幼鸟和成鸟相似, 但额上白斑小或没有, 腹部具小的黑色块斑。	繁殖季节栖息于北极苔原带有矮小植物和灌丛的湖泊、水塘、河流、沼泽及其附近苔原等各类生境。冬季主要栖息在开阔的湖泊、水库、河湾、海岸及其附近开阔的平原、草地、沼泽和农田。主要以植物性食物为食。觅食多在白天, 通常天一亮即成群飞往陆地上的觅食地, 中午回到晚上栖息地休息和喝水, 然后再次成群飞到觅食地觅食, 直到太阳落山才又回到休息地。	独流减河、李二湾沼泽和沿海滩涂、水库内草岛和芦苇丛	未发在此繁育	独流减河、李二湾沼泽和沿海滩涂、水库湖面	每年 3 月、4 月、10 月、11 月

(五) 功能分区

天津北大港湿地自然保护区分为三个区域, 分别为北大港水库与独流减河区域、李二湾及沿海滩涂区域、钱圈水库区域。按照自然保护区划分的原则, 划分为核心区、缓冲区、实验区。

北大港水库与独流减河区域: 核心区(北大港水库西库), 北大港水库西库外围缓冲区, 实验区(北大港水库东库及独流减河河滩);

李二湾及沿海滩涂区域: 李二湾及沿海滩涂缓冲区, 沙井子水库及李二湾南部实验区;

钱圈水库区域: 均为实验区。

表 7.5-8 北大港湿地自然保护区功能区划分一览表

功能区划分	面积 (hm ²)	范围
核心区	11802	北面、四面、南面边界为北大港水库大堤坡脚处，东侧边界为管廊预留区西界。
缓冲区	9205.46	1. 北大港水库西库外沿 100m 区域:沿北大港水库西库核心区南面、西面、北面各外延 100m 区域; 2. 李二湾区域边界:津歧公路西移 300m 预留管廊边界—青静黄河北堤—向北沿沙井子水库西堤至红旗路—沿红旗路向南至大沙路—向东沿青静黄河南堤—两河交汇处河滩地向南至子牙新河北堤—子牙新河北堤沿至北排河北堤—北排河北堤; 3. 沿海滩涂边界:津歧公路东移 300m 预留管廊边界—青静黄河河口—渤海大港低潮线—北排河入海口北侧。
实验区	13879.67	1. 李二湾南侧生态用地:北排河北堤—津歧公路预留管廊—河北省界—港西街; 2. 沙井子水库:沙井子水库大堤以内; 3. 钱圈水库:钱圈水库及周边区域,由津涓路、洋苏路及荣乌高速公路所限区域; 4. 北大港水库东库:预留管廊东边界与北大港水库东库大堤围成的区域; 5. 独流减河下游:东千米桥以西—独流减河北堤—万家码头大桥以东—独流减河南堤所围成区域除去管廊及西库北部缓冲区部分。

特别说明:文本中的管廊预留区指李二湾津歧公路沿歧管廊预留区,具体范围为沿津歧公路中心线向两侧各外延 300m 区域。

(六) 管控要求

《中华人民共和国自然保护区条例》(1994 年 10 月 9 日国务院令第 167 号发布,根据 2010 年 12 月 29 日国务院第 138 次常委会议通过《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修正,2011 年 1 月 8 日国务院令第 588 号发布,2011 年 1 月 8 日起施行):

“第十八条 自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。

自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地,应当划为核心区,禁止任何单位和个人进入;除依照本条例第二十七条的规定经批准外,也不允许进入从事科学研究活动。

核心区外围可以划定一定面积的缓冲区,只准进入从事科学研究观测活动。

缓冲区外围划为实验区,可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。

原批准建立自然保护区的人民政府认为必要时,可以在自然保护区的外围划定一定面积的外围保护地带。

第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内,不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内,不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施;

建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。限期治理决定由法律、法规规定的机关作出，被限期治理的企业事业单位必须按期完成治理任务。”。

《天津市北大港湿地自然保护区管理办法》目前正在经天津市人民政府审核，该《办法》有如下规定：

“第九条 保护区划分为核心区、缓冲区和实验区，保护区管理机构应当在保护区分界处设立明显界标。

第十条 禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究需要，必须进入保护区核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向保护区管理机构提交申请和相关活动计划，经市林业主管部门批准。

从事前款活动的单位和个人应当在活动结束后将活动成果的副本提交保护区管理机构。

第十一条 从事科学研究观测活动进入缓冲区的，应当事先向保护区管理机构提交申请和活动计划，经保护区管理机构批准。

从事前款活动的单位和个人应当在活动结束后将活动成果的副本提交保护区管理机构。

第十二条 在保护区的实验区开展参观、旅游活动的，应当事先向保护区管理机构提出方案，经保护区管理机构批准。

第十三条 在保护区建立机构和修筑设施的，应当向滨海新区林业行政主管部门提出申请，报市林业行政主管部门批准后实施。涉及《天津市人民代表大会常务委员会关于批准划定永久性保护生态区域的决定》的按市有关规定执行。

第二十四条 除法律法规有特别规定的以外，禁止在保护区内从事下列行为：

- (一) 放牧、捕捞、捡拾鸟蛋、猎捕野生动物、采挖野生植物；
- (二) 取土、开（围）垦、烧荒；
- (三) 填埋、排干湿地或者擅自改变湿地用途；
- (四) 取用或者截断湿地水源；
- (五) 倾倒垃圾、排放生活污水、工业废水；

- (六) 引进外来物种；
- (七) 破坏湿地保护设施；
- (八) 倾倒、投放有毒有害物质；
- (九) 其他破坏湿地及其生态功能的活动。

(七) 保护区生态环境现状

1、穿越河道现状

独流减河位于天津市区南侧，是大清河主要入海尾间河道，河道从静海区开始，流经静海、西青、大港三个区，至海口防洪闸，从独流进闸始，缓缓向东流淌经岳家园、四小屯、管铺头、团泊洼生活基地，到达大港区，河道宽阔顺直。

独流减河于 1953 年开挖。从静海区独流镇起至万家码头，与马厂减河平交后经北大港的马棚口闸入海，全长 43.5km。1966 至 1970 年对独流减河进行扩建，扩建后的河道由万家码头向东延长，河道由 43.5km 增到 67km，设计流量提高到 3200m³/s。同时扩建了进洪闸，入海口修建了工农兵防潮闸。该河为一级河道，主要担负着大清河洪水和沥水入海的任务，以确保天津及浦浦铁路的安全，汛后蓄水用于工业及农田灌溉。

(1) 独流减河东南穿越位置及地形地貌

管道在北大港湿地保护区东南侧穿越独流减河，穿越北岸为北大港湿地保护区，南岸为大港油田港八井。穿越处河道宽约为 200m。穿越南岸有规整大堤，大堤外鱼塘密布。穿越点位置交通便利，可通过大堤公路直达。穿越北岸为北大港湿地保护区实验区，该区域平坦开阔，芦苇丛生。

(2) 独流减河西北穿越位置

管道在北大港湿地保护区西北侧穿越独流减河，河床中央为宽约 200m 的滩地，滩地中已铺设三根管道，分别中石化管道、港清线管道和港清复线管道。在滩地位置，本工程管道考虑与三根管道并行，且在滩地位置穿越。穿越轴线平行于 S60 高速公路桥，间距约 200m。穿越处河道宽约为 400m。穿越轴线滩地侧平坦，杂草和芦苇丛生，尚无道路可到达滩地穿越点位置。穿越轴线南岸平坦开阔，有规整的大堤，堤外为约 100m 防护林，防护林外为一人工排水沟渠，排水沟渠外为农田。穿越南岸交通较为便利，穿越点距离津淄公路约 4km，从津淄公路可通过村道直达穿越点。



图 7.5-7 独流减河东南穿越位置现状图

2、植被和野生动物分布现状

工程所涉及的北大港湿地自然保护区主要由河流生态系统、水库生态系统、坑塘生态系统和滩涂生态系统组成，具有调节气候、维持鸟类栖息生境、水分供给等重要的生态服务功能；保护区总面积为 348.87 km^2 ，其中核心区面积 115.72 km^2 （占 33.17%），缓冲区面积 91.96 km^2 （占 26.36%），实验区面积 141.19 km^2 （占 40.47%）。湿地植被主要以芦苇、碱蓬为主组成，沼泽湿地和坑塘为多种水禽的栖息地和候鸟迁徙的重要停歇地，鸟类约 249 种，隶属于 17 目 50 科，有国家 I 级重点保护野生动物 11 种，分别为黑鹳、东方白鹳、中华秋沙鸭、白尾海雕、白肩雕、金雕、白鹤、白头鹤、丹顶鹤、大鸨、遗鸥；国家 II 级保护野生动物 34 种，分别是赤颈鸕鹚、角鸕鹚、卷羽鸕鹚、黄嘴白鹭、白琵鹭、黑脸琵鹭、疣鼻天鹅、大天鹅、小天鹅、白额雁、鸳鸯、鸕、黑翅鸕、黑鸕、白腹鸕、白尾鸕、鹊鸕、雀鹰、普通鸕、大鸕、毛脚鸕、乌雕、红隼、红脚隼、灰背隼、燕隼、游隼、白枕鹤、灰鹤、红角鸕、纵纹腹小鸕、长耳鸕、短耳鸕、东方角鸕。该地区已达到国际重要湿地标准。



图 7.5-8 评价区分布植被

(八) 环境影响分析

根据《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道穿越对天津北大港湿地自然保护区生态影响评价报告》，本工程对该自然保护区的环境影响分析结论如下：

1、对景观/生态系统的影响

首先，从功能区划分来看，工程建设不涉及保护区的核心区和缓冲区，而是从保护区的实验区通过，伴行保护区内既有管廊带建设，涉及实验区长约 16km，未改变保护区的既有功能区划，不会对保护区各功能区的整体结构产生影响。其次，从生态系统组成看，施工期间，工程占地范围内部分水生生物将会受到影响。由于水生生物多处于营养级的底端，这些生物受影响后对较高营养级的动物觅食会产生一定影响，进而影响到整个食物链的稳定。但由于施工占地区较小，较高营养级的动物可以到他处觅食，因此该影响可以接受。因此，根据现状调查，工程建设及运营不会造成沿线景观和生态系统结构的改变。

(1) 景观/生态系统的类型组成及其特有程度

位于实验区的管沟开挖工期短，且选择枯水期施工，工程结束后施工区域将会进行土壤分层回填，开展植被恢复。该区域没有涉及典型湿地景观，湿地植物恢复难度较低。经评价，该工程对评价区景观和湿地生态系统组成及其特有程度为低度影响。

(2) 景观类型面积及斑块数量的变化

景观类型的面积反映了景观组成，是描述景观结构的重要参数。景观类型的面积影响着物种的分布和生产水平，而且影响能量和养分的分布。景观类型的斑块数量表征了景观的完整性和破碎化，是描述景观结构的另一重要参数。

①整体工程对湿地景观的影响

工程以开挖为主，但开挖工期短，且选择枯水期施工，施工结束后将会进行土壤分层回填，并展开相应的植被恢复，项目竣工后，评价区景观类型和斑块数量将不会发生变化。

②施工过程中对湿地景观的影响

管道工程施工对滩地植被将产生一定的影响，但管道完成后，随着植被恢复工程的进行，影响会逐渐消失。因此管道工程建设对自然植被造成的影响是短暂而有限的。

综上所述，该工程实施场地占地面积较小，且管线主要从地下穿越湿地，对保护区内景观影响较小，评价区内各类型景观面积和斑块数量未发生变化。因此，工程本身及其施工阶段对评价区自然体系的景观组成和斑块将没有重大影响。随着施工结束，该工程运营期对评价区自然体系的景观组成和斑块的影响将消失。

(3) 景观美学价值

景观的美学价值与传统的形式审美方式不同，更加强调综合自然、人工、地域、生态等多方面需求的一种美学平衡关系。不仅是纯粹的风景美丽，更是对人和环境和谐关系的追求，是对工程建设深层影响的反映。

该工程需要进行管沟开挖、定向钻管道预制、定向钻穿越及泥浆抽取等流程，施工过程中使用机械挖掘、材料运输会对湿地保护区景观美学造成轻微影响，由于施工范围小、强度低、时间短，这些影响微乎其微。通过定向钻穿越的方式，该工程对永久性河流湿地景观和生态系统没有影响。且工程最终会将管沟、预制场地、泥浆池及出入土点进行回填和植被恢复，基本维持现有景观状态，对评价区的景观美学基本不产生影响，对整个湿地保护区不存在景观美学影响。

2、对生物群落的影响

(1) 受影响的生物群落类型及其特有性

受影响的生物群落是为以芦苇为主要植物的湿地植物群落，该生物群落在该地区分布广泛，并无特有性。

动物生物群落以鸟类和鱼类为主，分布范围广，移动能力强，对于人类活动的干扰有较强的适应能力，且受到干扰可迅速避让，工程建设对其影响较小。

(2) 对生物群落面积的影响

工程施工时，在保护区实验区开挖约 16km 长，24m 宽的作业带，临时占地面积约 38.4hm²，占保护区总面积 34887hm²的 0.11%，占比极小，且周边有充足

的替代生境，生物群落的面积受影响小。

(3) 对栖息地连通性的影响

工程建设对栖息地连通性的影响主要在施工期，由于工程是临时占地，施工结束后，将对临时占地范围进行植被恢复，可有利于栖息地的连通性。综合分析，工程建设对栖息地连通性的影响是暂时的、可恢复的。

(4) 对生物群落重要类群的影响

此处的生物群落重要种类指对群落结构和群落环境的形成具有决定性作用的物种，即优势种或建群种。

动物群落的的优势类群主要有鱼类和鸟类，其分布范围广，移动能力强，对于人类活动的干扰有较强的适应能力，且受到干扰可迅速避让，工程建设对其影响较小。在植物方面，生物群落的主要种类有芦苇、盐地碱蓬等，这些物种在群落数量极为庞大，工程建设对这些植物种群数量影响有限。总体而言，工程建设不会对植物群落的主体成分以及丰富度变化造成较大影响，故整体上工程建设对生物群落重要种类的影响较小。

(5) 对生物群落重要类群的影响

工程建设直接破坏的植物群落面积积极小，不会直接导致群落结构简化，对整个保护区生物群落的形态结构、生态结构以及营养结构等影响极小。

3、对种群/物种的影响

(1) 对特有物种的影响

经过现场踏勘和信息收集，独流减河河心滩地范围内的野生植物种类很少，以芦苇和盐地碱蓬为主，目前没有发现国家重点保护植物，故对国家珍稀濒危植物没有影响。且工程结束后，占用的场地将会被回填并进行植被恢复。

目前北大港湿地自然保护区独流减河河心滩地两栖、爬行动物种类较少，资源并不丰富，而且两栖爬行动物冬季具有冬眠习性，若管道施工选择冬季进行，对其影响较小。

在记录到的 249 种鸟类中，有国家 I 级重点保护野生动物 11 种，国家 II 级保护野生动物 34 种；从居留类型看，以旅鸟占优势，共 207 种，占 63.69%。因此，管道的施工对保护区的鸟类有一定影响。应考虑避开春秋鸟类迁徙高峰季节。

(2) 对保护物种的影响

影响评价区有国家 I 级重点保护野生动物 11 种，国家 II 级保护野生动物 34

种，均为鸟类，项目施工期人为干扰均会对这些物种造成影响。鸟类迁移能力强，且周边具有替代的生境，受到干扰后可迅速避让，工程建设对其影响有限且为暂时的，通过合理选择施工期可以极大程度降低对其的影响。

(3) 对特有物种、保护物种的食物网/食物链的影响

受到工程建设的影响，部分保护物种可能暂时被迫远离工程建设区，周边的动植物的数量可能发生一定变化，但工程建设并未导致某一或某些物种发生剧变或消失，食物网/链结构不会断裂，可以保持动态平衡状态。总体上，项目建设对特有物种、保护物种的食物网/食物链的影响较小。

(4) 对特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍的影响

施工期间产生的噪声和振动，以及运营期产生的噪声、振动可能会产生如下不利影响：导致某些动物生理胁迫并引起生理紊乱；使野生动物提高警戒频率，降低取食效率，放弃原有繁殖地点甚至流产，影响繁殖率。不过，对于整个保护区而言，影响的范围有限。

施工期产生的污染物中的有毒成分会危害野生动物的健康。尤其是当有毒物质污染附近水体之后会给两栖动物的生长和繁殖带来影响。

由于工程以临时开挖地下埋管的方式穿越保护区，工程建成后，将对临时占地区域进行植被恢复，综合考虑对野生动物的影响较小，总体上，工程建设对特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍影响较小。

4、对生物安全的影响

生物安全广义上包括所有生物及其产品的安全性问题。目前一般是指现代生物技术的研究、开发、应用以及转基因等生物产品的跨国、跨境转移等各个环节中可能存在的损害或威胁生物多样性、生态环境以及人体健康和生命安全的风险。

(1) 病虫害爆发

项目施工期间，评价区会增加一部分的人流、物流及生产生活活动，一些林木病虫害可能随着包装物、运输工具进入，有引发病虫害爆发的潜在可能性。对于这种可能性较低的病虫害爆发，应加强对运输工具的消毒处理和检查检疫尽可能避免病虫害的发生。

(2) 外来物种或有害生物入侵

随着工程的建设，评价区内的人员、物资的增加，人为活动可能造成物种分

布的局部变化。人口、车辆、宠物的携带作用，可能会使一些外来物种的分布范围扩大，加之施工造成少量生境的破坏，有利于外来物种的散布和定居。可通过加强检疫、严格管理、工作人员培训等防范措施，有效降低外来物种或有害生物入侵的可能性。故在评价区内，工程建设可能导致外来物种的入侵，但对于整个自然湿地保护区基本无影响。

7.5.7.2. 项目对河北省生态保护红线的影响分析

(一) 项目与河北省生态保护红线的位置关系

根据“河北省人民政府关于发布《河北省生态保护红线》的通知”（冀政字〔2018〕23号），河北省生态保护红线已正式划定。拟建项目主要穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线，具体穿越永定河生态保护红线和碱河生态保护红线等红线区，穿越方式及长度见下表所示。拟建项目与其位置关系见本项目与河北生态红线位置关系图。

表 7.5-9 本工程在河北穿越生态红线一览表

序号	行政区域	涉及的生态区域类型	涉及红线名称	敏感区长度(m)	施工方式及穿越长度
1	廊坊市	河北平原河湖滨岸带生态保护红线	碱河红线区	50	定向钻, 557m
			永定河红线区	45	定向钻, 950m



图 7.5-9 本项目廊坊段管道路由与河北省生态保护红线的位置关系图
(二) 项目对河北省生态保护红线的影响分析

拟建项目穿越的河北生态保护红线均属于河北平原河湖滨岸带生态保护红线，具有洪水调蓄功能。

本项目拟采取定向钻方式穿越以上生态红线区，其中，属于生态红线的碱河长度 50m，定向钻穿越长度 557m；属于生态红线的永定河长度 45m，定向钻穿

越长度 950m。

1)定向钻施工方式介绍

定向钻穿越是一种先进的管道穿越施工方法。定向钻穿越的管道孔在河床以下，距离河床 10m 以上，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。由于定向钻穿越施工场地，要求“入土点”、“出土点”设在堤岸外侧，定向钻技术在河流河床下 10m-20m 处穿越，不对堤岸工程、河流水温、水利条件及水体环境产生影响，施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体；施工时只会对河堤两侧土层暂时破坏，施工完成恢复河堤原貌后，不会给河堤造成不利影响；施工期和运营期河面景观均无改变；大型水域管道埋深一般在河床以下，施工过程既不影响河道两侧的堤坝，也不影响航运和船舶抛锚，对主河道水流不会产生阻隔作用，不会扰动河流水文、水利条件、河水水质和相关水利设施，基本不会对水环境造成影响。

穿越过程中需在入土点与出土点分设泥浆池，一般泥浆池达到安全填埋，对地表水体造成的影响很小，从已有工程的施工现场来看，泥浆池均设有防渗膜，造成泄漏的几率较小，对泥浆池的大小设计是根据定向钻穿越河流长度所需泥浆量的多少来进行设计的。

2)定向钻施工主要影响

- 施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏；
- 钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；
- 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)；
- 施工过程产生的生活污水和生活垃圾等。

3)采取的措施

针对本工程而言，为了最大限度的减轻定向钻施工对穿越水体的影响，施工过程中必须实施以下环保措施：

- 禁止向水体内排放一切污染物。
- 禁止在施工场地建临时厕所，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
- 在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械加油、存放油品储罐，禁止在河流主流区和漫流区内清洗施工机械、车辆和排放污水。

——防止设备漏油遗撒在水体里。加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并在重点地方设立接油盘等，同时及时清理漏油。

——泥浆池要按照规范设立,其容积要考虑 30%的余量,以防雨水冲刷外溢,泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理,保证泥浆不渗入地下。

——施工结束后,产生的废弃泥浆经分离后进行固化处理,可汲取已建工程定向钻穿越的处理经验,与当地签定处理协议(一般移交当地农民处理);也可留在泥浆池中,固化后覆土掩埋恢复种植;分离出的污水可运走,经处理达标后排放;废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等。

——施工多余土方可用于沿岸护堤,不得随意弃置。

——施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌,减少水土流失。

——泥浆池底部和四周应铺有 PVC 材料,防止污水下渗。施工结束后剩余泥浆经 PH 调节后作为废物收集在泥浆坑中,经当地环保部门同意,固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中,上面覆盖 40cm 的耕作土,保证恢复原有地貌,或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。

因此,本项目定向钻出入土点均位于红线范围外,定向钻施工方式对水体基本无扰动。另外,施工过程中的泥浆存放在防渗泥浆池内,固化后覆盖至少 40cm 的耕作土,恢复原有地貌和植被,不会对河流生态系统的洪水调蓄功能产生影响,进而对红线区影响很小。

本项目属输气管道,运营期正常运行情况下,不会对红线区生态环境产生影响,同时本项目采取了增加壁厚、加强防腐和检测等工程措施保证管道安全,且运营期加强管理。由此可见,本项目在落实如上措施的前提下,施工期和运营期不会损害生态红线区的洪水调蓄功能,影响在可接受范围。

7.5.7.3. 项目对天津市永久性保护生态区域、天津市生态保护红线的影响分析

(一) 穿越天津市生态保护红线情况

根据“天津市人民政府关于发布《天津市生态保护红线》的通知”(津政发津政发[2018]21号),本项目在滨海新区北大港湿地区域穿越了独流减河河滨岸带生态保护红线和团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线 2 处生态红线,穿越处 2 个保护红线范围重合,同时与天津永久性保护生态区域中的独流减河和独流减河郊野公园范围也重合。该段穿越总长度 24 公里,其中定向钻穿越 8 次,总长 9.75 公里;顶管 1 次,长度 0.1 公里。其中独流减河 1 定向钻入土点和独流减河 2 定向钻出土点位于红线区外,其余各穿越出、入土点均位于红线区内;开挖敷设 14.15 公里。

按照天津市人民代表大会常务委员会关于进一步加强我市永久性保护生态区域管理的决议,天津市永久性保护生态区域和生态保护红线两个保护管理制度一并实施,划定的永久性保护生态区域中,按国家规定划入生态保护红线的,严格执行国家生态保护红线的保护管理制度;保护管理规定有差异的,按照最严格的管控标准实施保护和管理。由于天津市生态红线的管控要求并未出台且永久性保护生态区域包含生态红线的内容,因此,本次评价重点论述对天津永久性保护生态区域的影响。

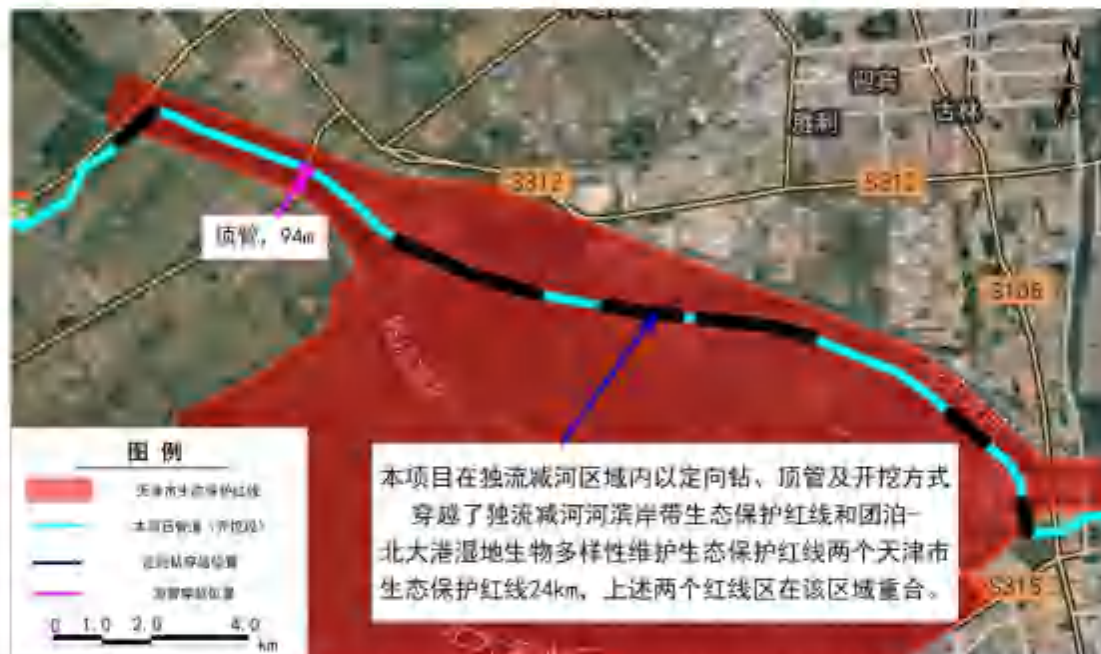


图 7.5-10 管线与天津市生态保护红线位置关系图

(二) 天津市永久性保护生态区域基本情况

2014年2月14日,《天津市人民代表大会常务委员会关于批准划定永久性保护生态区域的决定》由天津市第十六届人大常委会第八次会议审批通过,并以“津人发【2014】2号”文印发,自2014年03月01日实施。天津市正式划定永久性保护生态区域,主要涉及山地、河流、水库和湖泊、湿地和盐田、郊野公园和城市公园、林带等六类生态区域。

依据《天津市生态用地保护红线划定方案》,并向天津市规划局和天津市环保局核实,确认本项目管道穿越若干天津市境内生态保护规划红线、黄线区,主要涉及林带类型16处,河道类型6处,公园类型2处,湿地类型1处,湖库类型2处。

针对此穿越问题,建设单位依据《天津市永久性保护生态区域管理规定》的

有关要求，向天津市人民政府提出穿越和占用永久性保护生态区域申请，天津市人民政府办公厅原则同意本工程在天津市永久性保护生态区域内实施。

(三) 项目与天津市永久性保护生态区域的位置关系

1、位置关系

本项目在永久性保护生态区域内穿越距离 67900m，涉及永久占地 3.1098 公顷（其中滨海新区 2.6641 公顷，西青区 0.1687 公顷，静海区 0.1686 公顷，武清区 0.1084 公顷），临时占地面积 196.5 公顷。

(1) 燃气管线穿越情况

本项目共涉及穿越永久性保护生态区域 27 处（其中林带类型 16 处，河道类型 6 处，公园类型 2 处，湿地类型 1 处，湖库类型 2 处），因各类生态用地之间有重叠，扣除重叠部分后，本项目 LNG 燃气管线在永久性保护生态区域内穿越距离 67900m。

表 7.5-10 管线穿越天津市永久性保护生态区域情况

序号	涉及的生态区域类型	涉及红线名称	敏感区长度 (m)
1	河道	大清河红线区	484.6
		大清河黄线区	260.5
2		独流减河红线区	24128.2
		独流减河黄线区	3879.6
3		南水北调中线红线区	122
		南水北调中线黄线区	300
4		引黄及南水北调红线区	480
		引黄及南水北调黄线区	230
5		南运河红线区	255.1
		南运河黄线区	206.1
6		子牙河红线区	145.7
		子牙河黄线区	227.4
7	公园	独流减河郊野公园	30734.3
8		津西郊野公园	9489.7
9	湖库	北大港水库黄线区	17238.6
10		王庆坨水库黄线区	125
11	林带	保津高速	214.3
12		规划高速	1297.0
13		规划铁路	97.9
14		黄万铁路	63.2
15		津保高速铁路	226.7
16		津沧高速	232.8
17		津晋高速	243.5
18		京沪高速	23786.8
19		京沪高速铁路	345.2
20		京沪线	60.0

序号	涉及的生态区域类型	涉及红线名称	敏感区长度 (m)
21		李港铁路	180.3
22		荣乌高速	741.2
23		唐津高速	25710.7
24		西北防风阻沙带	21731.7
25		沿海防护林	3779.9
26		中心城区周边楔型绿地	654.2
27	湿地	东淀洼	8510.9



图 7.5-11 管线与天津市永久性保护生态区域位置关系

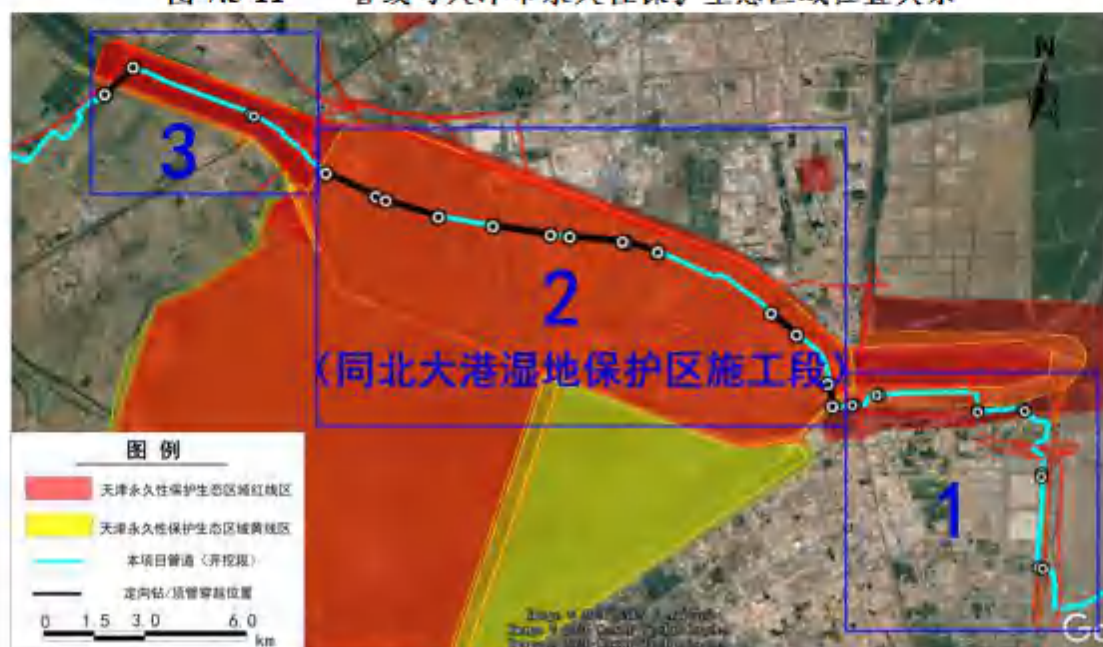


图 7.5-12 管线与天津市永久性保护生态区域（北大港水库段）位置关系图

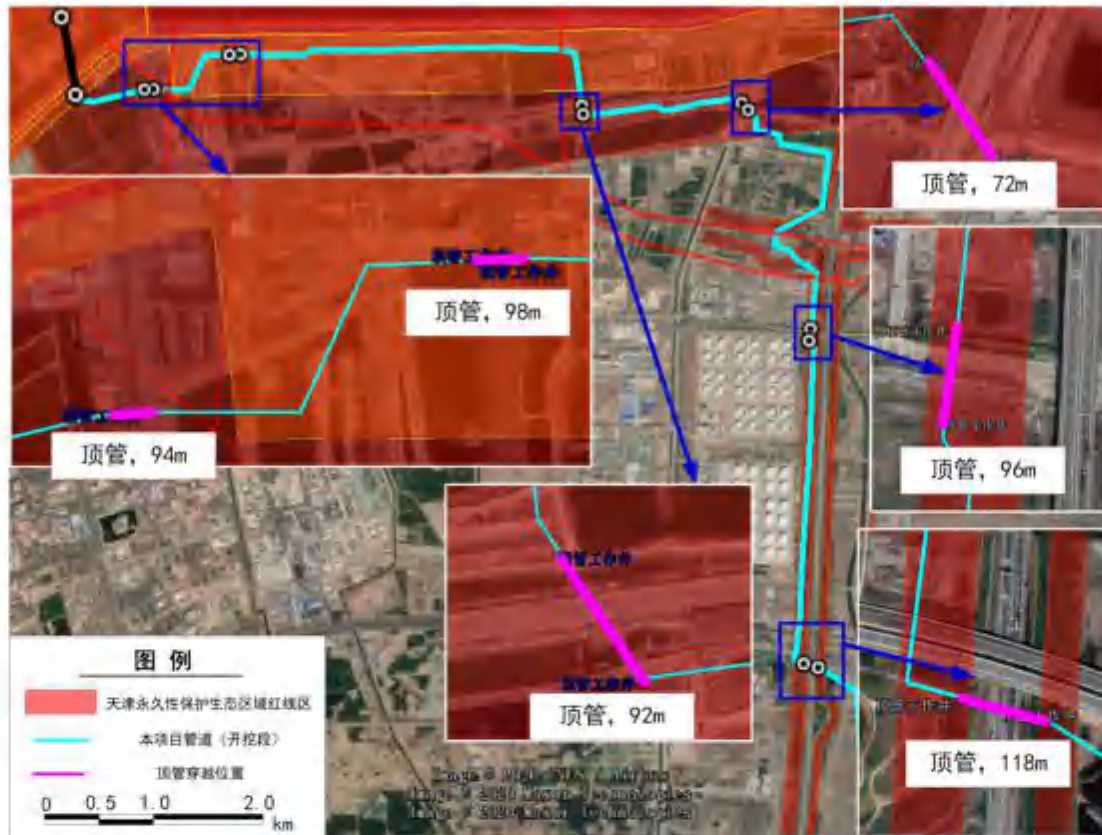


图 7.5-13 管线与天津市永久性保护生态区域（北大港水库段 1）位置关系图

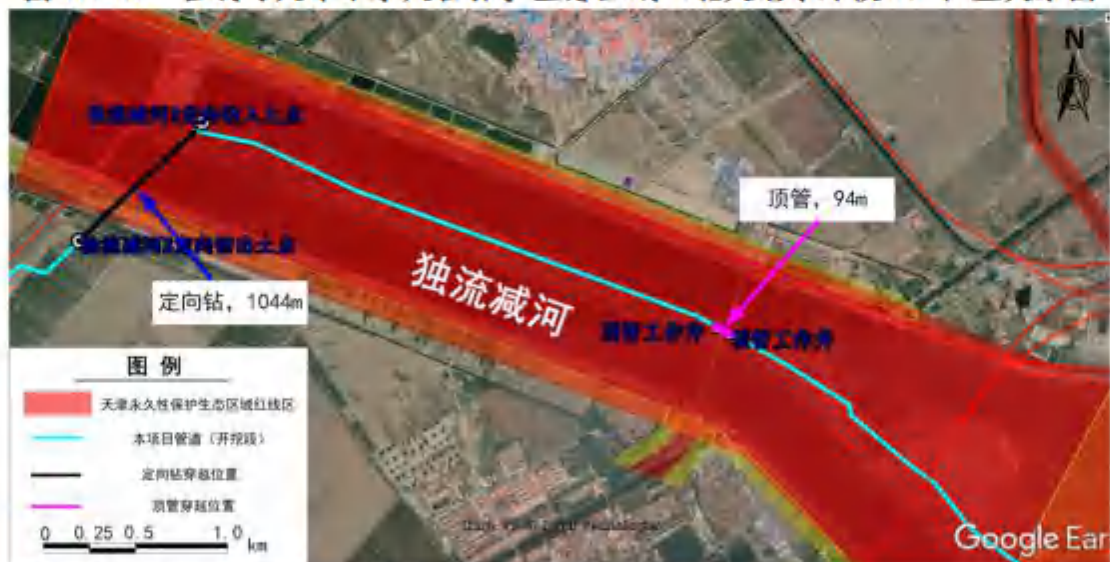


图 7.5-14 管线与天津市永久性保护生态区域（北大港水库段 3）位置关系图

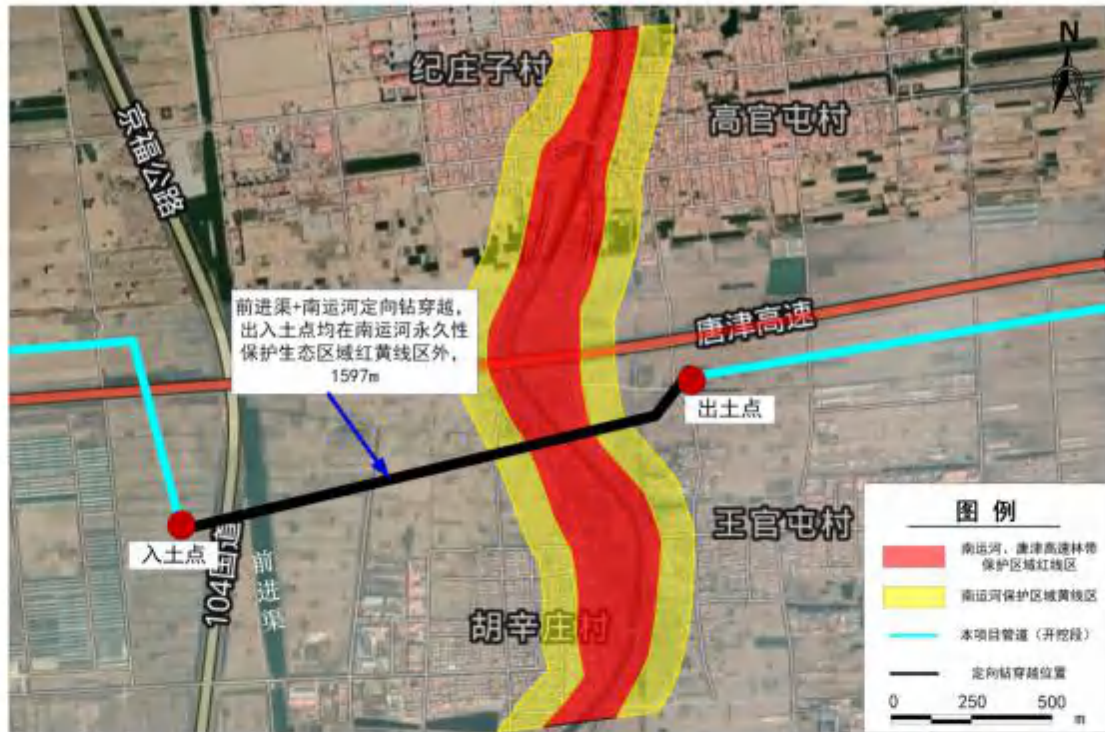


图 7.5-15 管线与天津市永久性保护生态区域（南运河）位置关系图



图 7.5-16 管线与天津市永久性保护生态区域（子牙河-两省交界处）位置关系图



图 7.5-17 管线与天津市永久性保护生态区域(子牙河)位置关系图

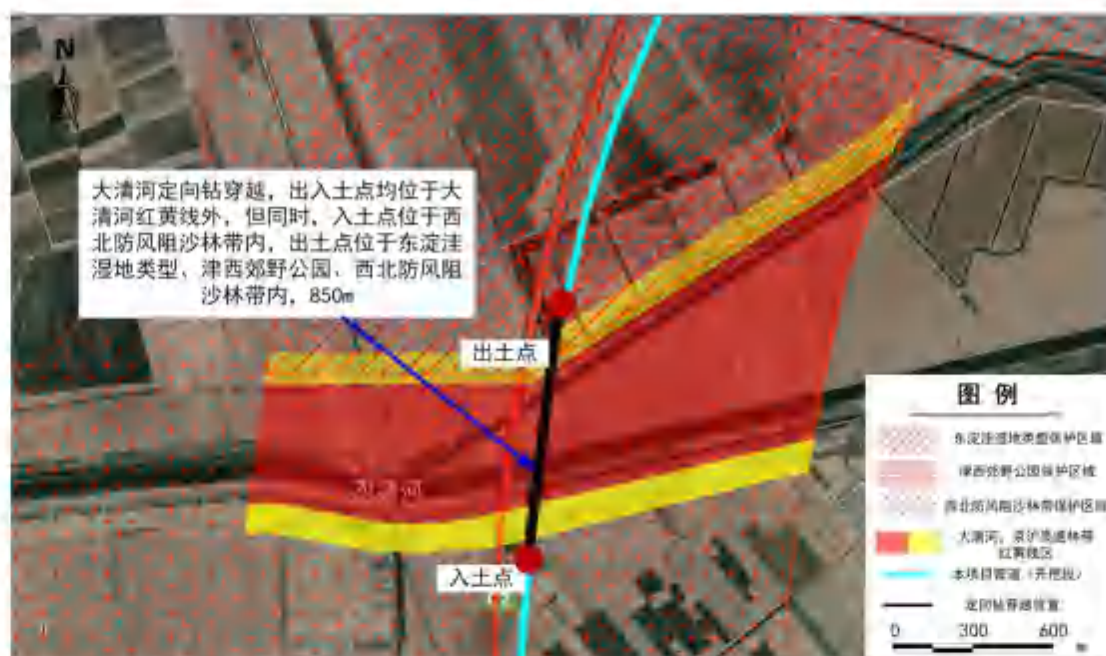


图 7.5-18 管线与天津市永久性保护生态区域（大清河）位置关系图

图 7.5-19 管线与天津市永久性保护生态区域（南水北调-两省交界）位置关系图
(2) 永久占地情况

本项目因建设阀室、分输站永久性占地 4 处，占用的永久性保护生态区域包括河道、郊野公园和林带类型。其中占用南水北调中线黄线区 1084m^2 ，津西郊野公园 1687m^2 ，西北防风阻沙林带 2751m^2 ，京沪高速防护林带面积 2770m^2 ，东淀洼 1687m^2 ，独流减河郊野公园 26641m^2 。

因各类生态用地之间有重叠，扣除重叠部分后，本项目在生态区域内共产生永久占地面积 3.1098 公顷（其中滨海新区 2.6641 公顷，西青区 0.1687 公顷，静海区 0.1686 公顷，武清区 0.1084 公顷）。



图 7.5-20 阀室/分输站在永久性保护生态区域内占地情况

表 7.5-11 联络站阀室占用永久性保护生态区域情况

序号	阀室/分输站	占地面积 (m ²)	占用永久性保护生态区域类型	所属级别	占用永久性保护生态区域面积 (m ²)	所属行政区
1	4号阀室	1686	京沪高速林带	红线区	1686	静海区
2	5号阀室	1687	东淀洼湿地	红线区	1687	西青区
			西北防风阻沙带	红线区		
			津西公园郊野	红线区		
3	6号阀室	1084	西北防风阻沙带	红线区	1084	武清区
			南水北调中线	黄线区		
			京沪高速林带	红线区		
4	南港分输站	26641	独流减河郊野公园	红线区	26641	滨海新区
总计占用面积					31098	

(3) 临时占地情况

本工程在永久性保护生态区域内开挖地表、设置定向钻井、修建阀室和站场会产生施工作业面，即临时占地。经测算，本工程在永久性保护生态区域内临时占地面积 196.5 公顷。

表 7.5-12 本工程在生态区域内临时占地情况

序号	生态区域	级别	类型	临时占地面积 (公顷)
1	独流减河	红线区	河流	57.32
		黄线区		12.66
2	南水北调中线	黄线区	湖库	0.75
3	北大港水库	黄线区		41.95
4	王庄坨水库	黄线区		0.5
		黄线区		

5	独流减河郊野公园	红线区	公园	73.31
6	津西郊野公园	红线区		23.96
8	东淀洼	红线区	湿地	21.11
7	西北防风阻沙带	红线区	林带	50.63
8	沿海防护林	红线区		8.79
9	中心城区周边楔型绿地	红线区		0.02
10	保津高速防护林带	红线区		0.48
11	规划高速防护林带	红线区		2.71
12	规划铁路防护林带	红线区		0.24
13	黄万铁路防护林带	红线区		0.16
14	津保高速铁路防护林带	红线区		0.57
15	津沧高速防护林带	红线区		0.42
16	津晋高速防护林带	红线区		0.53
17	京沪高速防护林带	红线区		60.38
18	京沪高速铁路防护林带	红线区		0.86
19	京沪线防护林带	红线区		0.01
20	李港铁路防护林带	红线区		0.45
21	荣乌高速防护林带	红线区		1.72
22	唐津高速防护林带	红线区	66.09	
合计 (扣除重叠区)				196.50

2、永久性保护生态区域范围内的工程概况

本项目共涉及穿越永久性保护生态区域距离 67900m，因建设 4 号、5 号、6 号阀室和南港分输站在永久性保护生态区域占地 3.1098 公顷（其中滨海新区 2.6641 公顷，西青区 0.1687 公顷，静海区 0.1686 公顷，武清区 0.1084 公顷）。

本工程天津段管道为管径 D1219mm 的直缝埋弧焊钢管，设计压力 10MPa，是典型的大口径高压输气管道。管道全线采用埋地敷设，根据沿线地貌全线一般地段采用沟埋敷设为主，局部特殊穿越地段采用定向钻、顶管等非开挖方式敷设。

(1) 一般地段管道

一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖。

①管道埋深

一般地段管道埋深不小于 1.2m；对于可能受洪水冲刷的地段，宜适当加大埋深。

水网鱼塘穿越段，管道埋在清淤深度以下不小于 1.2m。河流小型穿越管顶埋深不小于 2.5m。对于小型河流和沟渠采取混凝土盖板方式防护。

②作业带宽度

按照本工程设计资料，一般地段作业带宽度为 28m，水网、河渠开挖穿越段作业带宽度 45m，对于管沟挖深超过 5m 段作业带宽度为 50m，过经济作物、林

地、保护区等地段作业带宽度 25m。本项目涉及到永久性保护生态区域的一般地段作业带均控制在 24m 范围内。

(2) 特殊地段管道

① 穿越河流段

本工程输气管线穿越独流减河、大清河、子牙河、南水北调中线、南运河等重要河流主要采用定向钻方式，定向钻入土点设置 70×70m 土质平台，出土端设置 40×100m 土质平台，施工完成后拆除恢复原貌。

除大、中型河流以及子牙河穿越采用定向钻穿越外，运东排干渠、青年渠、港团引河、小庙东干等小型穿越采用顶管方式，其他水网鱼塘等水域穿越段采用围堰开挖穿越。

② 穿越现有交通干线段

本工程穿越现有高速公路 9 处，采用顶钢筋混凝土套管方式通过，顶管坑位于高速公路两侧约 25m 处，坑面大小为 6m*8m。本工程穿越现有铁路 4 处，穿越时对于京沪线地基段铁路穿越采用顶箱涵顶管方式穿越，顶坑位于铁路两侧约 30m 处，坑面大小为 6m*8m。管道穿越位置宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路应垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度宜大于 60°（必须穿越公路桥梁时，应不小于 30°）。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

对于京沪高速铁路、津保高速铁路、黄万铁路等高架铁路采用开挖+盖板顶管方式穿越。

表 7.5-13 本工程穿越现有交通干线施工方式

序号	公路名称	穿越地理位置	公路等级	穿越方式	穿越长度/m
1	荣乌高速	静海区	高速公路	机械顶管	60
2	津沧高速	静海区	高速公路	机械顶管	183
3	唐津高速	静海区	高速公路	机械顶管	41
4	京沪高速一次	静海区	高速公路	机械顶管	80
5	京沪高速二次	静海区	高速公路	机械顶管	80
6	京沪高速三次	西青区	高速公路	机械顶管	80
7	荣乌高速一次	西青区	高速公路	机械顶管	114
8	京沪高速四次	武清区	高速公路	机械顶管	124
9	荣乌高速二次	武清区	高速公路	机械顶管	42
10	黄万铁路	滨海新区	顶管	铁路桥下通过	80
11	京沪高速铁路	静海区	顶管	铁路桥下通过	80
12	京沪线铁路	静海区	顶管		80
13	津保高速铁路	武清区	顶管	铁路桥下通过	80

此外本工程管线还穿越 1 处规划高速防护林带、1 处李港铁路防护林带（未建成）、1 处规划高速防护林带以及西北防风阻沙林带、沿海防护林等林带区域。这些区域属于一般地段，作业带宽度都控制在 24m 范围内。

（3）阀室站场

本工程 4 号、5 号、6 号阀室和南港分输站位于（或部分位于）永久性保护生态区域内，站场施工范围控制在用地范围外侧 30m 处。

①南港分输站

位于天津市滨海新区杭州道街道海防路与北穿港路交口东南侧。站址位置为水塘，地势较低，根据现场调研，站址位置地势比西侧公路低 15m 左右。由于受线路和工艺系统要求，该站场只能设置于此，因此，本站需进行大量填方，进场道路依托西侧公路。

站场分为办公区、生产区和放空区 3 个区域，办公区与生产区之间采用铁艺围墙分隔，放空区单独布置在站场东侧靠近北侧土路地势较高处。其中，办公区位于厂区西侧，设置综合值班室、综合设备间和生活污水处理装置；生产区位于厂区东侧，设置工艺设备区和加热炉区；放空区单独设置于厂区东侧，位于站场最小风频的上风侧。

站场四周采用 2.5m 高实体围墙围合，办公区与生产区之间隔墙为 1.8m 高铁艺围墙，放空区四周采用 1.8m 高钢丝网围墙。

竖向设计采用平坡式，场地整平坡度为 0.5%。由于站址位置地势比西侧公路低 15m 左右，且站址位于水塘中，因此，本站需进行部分清淤和大量填方，本站土方工程量约为：填方：200000m³（其中碎石量 30000 m³、素土量 170000 m³）挖方：20000m³。

站场排雨水采用有组织排水，由站内道路收集雨水后排入站场附近自然沟渠。站场雨水流向为：建筑屋面→场地→道路→站外排水沟→站场南侧水塘。

站场绿化以办公区为重点，种植富于观赏性和当地常见的常绿乔木、灌木、草皮等植物。放空区空地采用碎石铺砌。

站场内道路采用城市型混凝土路面，主要道路路面宽度为 6m，转弯半径 9m，次要道路路面宽度为 4m，转弯半径 12m；站外道路设计为 6m 宽郊区型混凝土路面。

站场出入口设置在厂区西北角的北侧围墙上，靠近综合值班室。办公区与生

产区隔墙位置设置 6m 宽铁艺大门，生产区东北角设置 1.5m 宽逃生门。

为方便日常操作和设备检修，工艺设备区等场地采用 80 厚广场（花）砖铺砌，并在设备区与消防道路之间适当位置设置 2m 宽人行道。生产区内其他空地采用级配碎石铺砌。

② 阀室

本工程阀室均为监控阀室，监控阀室可进行数据监视、控制的阀室，阀室内线路截断阀阀门的阀位信号、压力信号等可上传，并远程执行 SCADA 系统调度控制中心下达的指令，可实现远程操作。阀室四周采用 2.5m 高实体围墙围合，出入口设置 4m 宽大门。阀室站外道路采用 4m 宽级配碎石道路。

表 7.5-14 阀室（单个）主要技术指标及工程量汇总表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站内用地面积	m ²	783	围墙中心线内
2	站外用地面积	m ²	1840	围墙外边坡、排水、道路及边角地等所有用地
3	总用地面积	m ²	2623	
4	进站碎石道路	m ²	800	
5	路缘石（1.0m×0.3m×0.1m）	m	500	
6	方砖铺砌	m ²	260	
7	碎石铺装	m ²	520	
8	砖砌围墙（高 2.5m）	m	108	
9	平开钢板大门（4.0m×2.1m）	樘	1	
10	排水沟（深 0.6m×宽 0.5）	m	330	
11	挖方（土方）	m ³	500	
12	总填方（素土夯实）	m ³	1000	
13	购土量	m ³	800	运距 5km
14	弃土量	m ³	300	运距 5km

（4）管道标志桩（测试桩）、警示带、警示牌及特殊安全保护设施

① 里程桩

设置在管道正上方。从起点至终点，每 km1 个。阴极保护测试桩可以和里程桩结合设置。

② 标志桩

管道穿越高速公路时在公路两侧设置穿越桩。设置位置为公路排水沟边缘以外 1m 处。

管道穿越河流、渠道长度大于 50m（含 50m）时两侧设置穿越桩。设置位置在河流、渠道堤坝坡脚处或距岸边 3~10m 处的稳定位置。

管道穿越铁路时在铁路两侧设置标志桩。标志桩设置于铁路用地边界线外

2m 出管道中心线的正上方。

③警示牌

管道穿越公路、铁路、水渠、人口密集区等危险点源需设置警示牌，连续地段每 100m 设置 1 个警示牌。

管道穿越河流、沟渠时设置警示牌；警示牌设置于河流、沟渠堤坝坡脚或距岸边 3.0m 处。

④加密桩

在两个相邻里程桩之间，按一定距离埋设的用于确认管线走向的地面标记，同时用于管道埋深较浅的沟渠、重载车辆通过未做管道保护涵的道路以及管道经过人口稠密区、高后果区等特殊地段的地面警示标志。加密桩每 50m 设置 1 个，设置在管道中心线上，特殊地点可根据实际情况设置。

⑤标识带

连续敷设于埋地管道上方，用于防止第三方施工破坏而设置的地下警示标记。一般地段管道警示带宜距管顶 50cm。D1219mm 管道标识带宽度按 1.5m 考虑。

⑥设置及数量

本工程共设置的线路标志桩有：里程桩、转角桩、穿越桩、交叉桩、结构桩、加密桩，本工程沿线共设置标志桩 5903 个，警示牌 113 个，标识带总长 172.61km。

（四）功能分区

为贯彻落实党的十八大和十八届三中全会关于“建设生态文明”、“划定生态保护红线”的有关精神，加快建设“美丽天津”，有效保护生态资源，天津市人大常委会 2014 年 2 月审议通过《关于划定永久性保护生态区域的决定》，在全市划定约 2980km² 占市域国土总面积的 25% 的生态用地，分为山地、河流、湖库、湿地、公园、林带等六大类型，涵盖了天津市自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、重要湿地、饮用水源地等重要自然保护地，开创了具有天津地方特色的生态用地管理模式。同年 9 月，《天津市永久性保护生态区域管理规定》施行，对我市永久性保护生态区域实施严格管理。

为切实加强我市永久性保护生态区域保护、管理和监督工作，进一步落实各单位、各部门工作职责。2015 年，市政府转发《天津市永久性保护生态区域考核方案（试行）》，对我市生态区域的保护情况实施考核。

2017年9月，天津市第十六届人民代表大会常务委员会第三十八次会议通过《天津市人民代表大会常务委员会关于进一步加强永久性保护生态区域管理的决议》，决议指出：在永久性保护生态区域建设生态保护工程、重大基础设施、重大民生保障项目，应在确保功能不降低、性质不改变、环境不破坏、面积不减少的前提下，由相关行政主管部门组织专家进行生态环境影响论证、提出保护和修复方案，经市人民政府审查同意后，履行基本建设程序。

永久性保护生态区域分为红线区和黄线区，其界线分别以市人民政府公布的《天津市生态用地保护红线划定方案》中确定的生态用地保护红线、黄线为准。

（五）管控要求

根据天津市人民政府批准的《天津市生态用地保护红线划定方案》，天津市生态用地保护总面积为 2980km²，占市域国土总面积的 25%，其中红线区面积 1800km²，占市域国土总面积的 15%；黄线区面积 1180km²，占市域国土总面积的 10%。生态用地保护区类型划分为“山、河、湖、湿地、公园、林带”6 大类、16 小类。生态用地保护实行分级管控，划分为红线区和黄线区。红线区除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，禁止一切与保护无关的建设活动；黄线区要严格按照相关法律、法规的规定实施管理，同时各项建设活动必须符合经市政府审批的规划；不同生态保护区涉及重叠的部分，按最高级别的管控标准实施管理。

依据《天津市生态用地保护红线划定方案》，拟建项目涉及的生态区域管控要求如下：

1、公园类型永久性保护生态区域

红线区内应符合下列规定：除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，原有各类建设用地逐步调出；现有镇、村由区县组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并；尚未编制规划的郊野公园，相关区县应尽快组织开展规划编制工作，确定各类用地范围与规模，落实各项配套设施；除必要的市政设施和配套的休闲、旅游等服务设施外，禁止其他无关的建设活动；林木绿化面积不得低于可绿化面积的 85%；不得在郊野公园内进行拦河截溪、排放污水等对生态环境构成破坏的活动。涉及自然保护区的郊野公园应执行自然保护区的相关规定；管控要求中未涉及的内容执行上述管控依据中的相关规定。

管控依据：《天津市绿化条例》、《天津市规划控制线管理规定》

2、林带类型永久性保护生态区域

红线区范围内应符合下列规定：除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，原则上不得新增建设用地，现状建设用地逐步调出；确需建设的重大市政和交通设施、具有特殊用途的军事和保密设施以及绿化配套设施，应严格限制建设规模；禁止取土、挖砂、建坟、折枝毁树；禁止盗伐、滥伐林木；禁止排放污水、倾倒废弃物以及其它毁坏绿化带用地和林木的行为。高速公路非城镇段每侧林带控制宽度不低于 100m，城镇段控制宽度不低于 50m；普通铁路每侧控制宽度不低于 30m，高速铁路每侧控制宽度不低于 100m。

管控依据：《天津市绿化条例》、《天津市空间发展战略规划条例》、《天津市城市总体规划（2005-2020 年）》

3、湿地类永久性保护生态区域

红线区内的土地利用、开发和各项建设必须符合防洪的要求；新建、改建、扩建建设项目，应当符合市政府批复和审定的规划，并满足防洪规划和有关技术标准、规范的要求，经水行政主管部门审查同意后，方可按照基本建设程序履行报批手续；严禁新建、改建、扩建生产或者储存有毒、易爆等严重污染品和危险品的建设项目，避免次生灾害发生。

红线区内现有镇、村由区县政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并。

管控依据：《天津市蓄滞洪区管理条例》

4、河流类型永久性保护生态区域

天津市地处海河流域下游，渤海之滨，历史上素有“九河下梢”之称。海河水系中蓟运河、海河、大清河、子牙河、马厂减河等重要支流，全部汇集天津，注入渤海。目前，流经我市的一级河道 19 条，输水河道 3 条，总长度约 1339km，主要功能为输水、行洪、排涝、调水、灌溉、生态廊道等。

本项目涉及的河流类型永久性保护生态区域主要有一级河道和输水河道两种，其中一级河道有独流减河、南运河、子牙河和大清河，输水河道是南水北调中线天津干线输水暗渠。

(1) 一级河道管控依据与管控要求

管控要求：红线区内禁止下列行为：新建、扩建、改建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目；排放各类污水、废水；堆放、贮存和倾倒有毒有

害物质；进行各种旅游和旅游服务活动；进行水上体育和娱乐活动。黄线区内禁止下列行为：新建、扩建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目；排放各类污水、废水；堆放、贮存和倾倒有毒有害物质；取土以及其他对生态环境构成破坏的活动；建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。

管控依据：《天津市河道管理条例》、《天津市规划控制线管理规定》、《天津市水污染防治条例》等。

(2) 南水北调中线天津干线管控要求

红线区内禁止下列行为：新建、扩建、改建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目；排放各类污水、废水；堆放、贮存和倾倒有毒有害物质；进行各种旅游和旅游服务活动；进行水上体育和娱乐活动。黄线区内禁止下列行为：新建、扩建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目；排放各类污水、废水；堆放、贮存和倾倒有毒有害物质；取土以及其他对生态环境构成破坏的活动；建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。管控要求中未涉及的内容执行《天津市规划控制线管理规定》、《天津市水污染防治条例》等管控依据中的相关规定。

5、水库-南水北调中线调蓄水库王庆坨水库

禁止在王庆坨水库红线区（饮用水水源一级保护区）内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。红线区内现有镇、村由区县政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并。禁止在水库黄线区的饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体；禁止在水库黄线区的饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。水库黄线区内的建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。

管控要求中未涉及的内容执行《中华人民共和国水污染防治法》、《天津市水污染防治条例》、《南水北调工程供用水管理条例》、《转发市环保局市南水北调办市水务局市国土房管局市规划局关于南水北调中线天津干线（天津段）两侧水源保护区划定方案的通知》（津政办发【2008】52号）、《天津市规划控

制线管理规定》等管控依据中的相关规定。

（六）环境影响分析

1、生态系统影响分析

本项目对生态系统的影响主要体现在工程临时占地、施工活动及工程运行带来的影响。在施工期管槽开挖、定向钻穿越等施工作业将使论证区域生态系统中生物群落组分的乔灌木和草本植被受到一定的影响，经测算，因施工占地将导致 25.2 公顷林木资源被移除（栽）。这些组分的改变将在局地范围内临时改变生态系统各组分的量比关系及空间分布，进而小范围改变生态系统结构。施工结束后对临时占地区域进行生态恢复，基本能够恢复其原有生态系统结构和功能。

本项目线路大多沿京沪高速、唐津高速等交通干线两侧敷设，沿线生态系统类型单一、生物多样性低，施工期的生态影响较小。通过就近选址对永久占地区域进行植被恢复补偿，基本能恢复生态系统原有状态。工程运行期不会排放污染物，对沿线生态系统影响较小，基本不影响生态系统的群落演替，不会对生态系统的结构和功能造成明显不利影响。

营运期生态环境影响主要表现为植被恢复期的影响。从管道施工完毕复耕到农作物的长成其时间长短不一，植被恢复的速度从一季到数年不等，直至土壤结构恢复到施工前的水平。这是一个生态环境逐步恢复的过程，生态环境将从脆弱走向稳定。因此，恢复初期脆弱的生态环境就是营运期的重要任务，该工作一般采用经济补偿的方式付给受损失方，按照施工前是何种植物尽快恢复。

工程建成后，随着地表植被、土壤结构逐渐恢复，水土流失将得到控制。三个月以后，耕地的生产能力得到恢复。营运期除偶尔的管道维修外，基本不会造成水土流失。

2、植被及植物多样性影响分析

通过现场勘察和用地类型分析，评价区域受人为干扰较强烈，未发现国家或市级重点保护野生植物和古树名木，也无当地特有野生植物分布。

（1）对生长发育的影响。项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘会对周围植物生长带来直接影响，降尘落到叶面上会堵塞毛孔，影响光合作用，从而使之生长缓慢。因此施工过程中必须按规定固定的路由施工，严格控制施工作业带，将影响减小至最小范围。

（2）对种群数目的影响。管线施工作业带内的植被将不可避免地被清除或

破坏。经测算，受施工临时占地影响的植被包括林地 25.2 公顷，草地 25.1 公顷，农田 95.2 公顷。因建设阀室和站场影响的林地（主要为苗圃）0.21 公顷，农田 0.394 公顷，荒草地 0.165 公顷。对于受影响的乔灌木植被资源，待工程完工后采取原址恢复措施，由于永久占地处和管道线路中心两侧各 5m 范围内不能种植乔灌木植被，这一区域内的林地（约 9.2 公顷）采取生态区域内异地恢复措施。对于草本植被和农作物，施工完成后，就可恢复种植农作物或自然恢复草丛，农作物的耕种能很快得到恢复。因此，管道施工不会造成农作物和自然草丛的物种消亡，仅仅是个体数量的暂时减少。敷设地理管道的开挖施工将导致土壤耕作层原来的性质发生改变。施工区域的土壤紧实度发生改变，容易引起雨后地表下陷。

（3）对多样性的影响。据调查，论证区域内植被种类 30 余种，优势种为山杨、毛白杨、国槐，另外，还伴生有芦苇、狗尾草等北方常见草本植物，植物物种为典型的盐碱性旱地植物种，无国家保护物种。项目占地区域内损失的物种都是论证区域内常见种，项目建成后论证区域内原有的物种都仍存在，因此项目建设对区域植物多样性的影响甚微。

总体而言，本项目在施工期间对生态环境的影响表现在开挖管沟占地区域的植被受到一定的破坏，随着施工完毕后植被的复植，这些影响会逐步减弱消失。

项目运营期主要为对线路的检查、维修，不对植被资源造成影响。因此，本项目运营期对植被及植物多样性的影响微乎其微。

3、动物多样性影响分析

通过现场勘察、资料搜集，评价范围内未发现国家级或市级保护野生动物。对动物多样性的影响主要体现在以下几个方面：

a. 施工占地割断动物生境

拟建项目施工期工程临时占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁徙途径、生存环境、觅食范围等，从而对动物的生境产生一定的影响。拟建项目占地范围内的栖息、避敌于自挖的洞穴中的动物，如刺猬、鼠类、兔类等等，会被迫迁徙到新的环境中。但是由于项目施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，对动物不会造成大的影响，并且，这种不利影响会随植被的恢复而得到缓解、消失，即拟建项目经过的区域，当植被系统恢复后，它们仍可回到原来的领域。

爬行动物：拟建施工便道的建设，施工人员的进入，必然惊扰这些动物，导

致这些动物的生活区暂时往类似的生境迁移。而在一般的农田灌丛区，爬行动物能够较容易找到新的生存环境。但应该加强宣传教育，防止施工人员随意捕杀动物。

鸟类：栖息于灌丛、草丛中的鸟，其生存环境将会被小部分破坏。如果本工程独流减河宽河槽段在鸟类迁徙期施工，可能会影响北大港湿地自然保护区实验区鸟类栖息、觅食和繁殖等生活习性，因此需要采取分段施工和野生动物保护措施。

兽类：拟建项目经过地区，工程施工破坏了部分兽类的生存环境，迫使它们往林区深处迁移。而在农田灌丛区，啮齿目、食虫目小型兽类这类伴人动物在施工期其种群密度将有所上升，特别是那些作为自然疫源性疾病的传播源的小型兽类如鼠类，将增加与人类及其生活物的接触的频率。

b. 施工机械和施工方式缩小动物生境

施工人员及施工机械、车辆的噪声以及施工人员对沿线附近野生动物的狩猎，将迫使动物离开拟建项目沿线附近区域。项目施工处的施工人员集中，机械噪声对鸟类、林栖爬行动物、小型兽类影响较大，如：强噪声会使鸟类羽毛脱落，不产卵，甚至会使其内出血死亡。这些动物在施工期将被迫向临近的地段迁移。营运期覆土后，将会有部分动物迁回。

由于输气管道施工作业面很窄仅 24m，且施工期又较短，因此对动物的生存环境的影响可控。综上所述，因该项目影响范围很窄，影响时间短，施工后又可很快恢复，因此，输气管道的施工对沿线动物不会产生明显影响。施工期工程范围内主要是一些鸟类和啮齿类动物。施工期间人为活动增加，使该种群数量暂时减少，但啮齿类动物生境并非单一，同时食物来源多元化，且具有一定的迁移能力，因此施工期间对它们的影响不大，大部分可随着施工结束的生境恢复而回到原处。管道沿线并非鸟类的主要栖息地，施工过程对鸟类的影响不大。

4、景观影响分析

景观是指由地貌和各种干扰作用（特别是人为作用）而形成的，具有特定的结构功能和动态特征的宏观系统。在认识上人们通过视觉、感觉（知觉）对景观产生印象、生理及心理反映，其形成的综合效应是“舒适性”。不同的建设（建筑）类型对景观的要求有所侧重，对于管线施工景观更多地关注施工期的景观。本工程周边景观较为普通常见，没有突出的景观要素，主要为工程周边林带景观等。

施工期对景观要素基质与斑块破碎化有一定影响，地表形态发生改变。本工程施工过程中土方堆放、运输过程中的遗洒，不仅使路面变脏而且易引起道路扬尘，也会给周围景观产生不良影响。燃气管道明挖施工过程将形成条状的景观切割带，使极局部防护林带的景观生态系统景观连续性和整体性短时间会有所影响。因此，施工期应做好施工场地的清洁工作，土方尽量避免长时间在现场存放，弃土运输过程中尽量采取封闭措施或进行苫盖；工程建设完成后管线上方侧区域将恢复为绿地，本工程对景观的不良影响是短期的，且是可以恢复的。从宏观上，从景观格局变化分析，施工期对评价区景观异质性影响很小，工程景观基质的总体镶嵌结构不会发生变化，特别是林带廊道将继续保持着较高的连通性。因此，从景观生态学方面分析，工程建成后总体上不会对工程所在区域景观的功能与稳定性、景观冲突以及景观质量产生影响。

7.6. 施工期地下水环境影响分析与评价

7.6.1. 一般管线的地下水环境影响分析与评价

管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。由于局部地段地下水埋深小，管沟施工可能揭露地下水，扰动浅部含水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小，只在管线附近几米的范围，本项目管道周边的居民井距管道最近距离为 190m，因此，管道施工对地下水影响极微，且管线施工结束就可恢复正常。

施工人员生活污水：管道施工人员生活污水产生量约 75L/人·d，施工生活废水主要污染物为 COD、NH₃-N 和 SS。管道沿线地区，居民密集区就近租用民房可不设置施工营地。租用民房时施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统；若需要设置施工营地的应设临时旱厕或采用移动厕所，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作农家肥。因此，施工期生活污水对沿线地下水环境的影响较小。

施工生产废水：主要包括有施工机械维护和冲洗废水，主要污染物为 COD、SS 和石油类。产生的施工废水统一处理，经检测达标后方可排入附近沟渠或城市污水管网；对于需要设置施工营地时，施工生产单位应根据相应的环保要求设置污水处理设施，例如隔油池等，将废水统一收集起来进行集中处理，防止生产废水未经处理直接排放污染地下水。因此，施工生产废水对地下水的影响较小。

试压废水：试压用水一般采用清洁水，其中的污染物主要为悬浮物，试压结束后对排水进行处理，经检测合格后可回用于农灌、道路洒水，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的水源保护区。因此，试压废水对地下水的影响较小。

7.6.2. 河流穿跨越的地下水环境影响分析与评价

本项目水域大中型穿越 5 处，累计穿越长度 4315m，采用定向钻穿越方式。小型穿越共计 41 处，其中 2 处为小型定向钻穿越，4 处为顶管穿越，其余均采用大开挖方式通过。各穿越方式施工期对地下水环境影响如下所述。

① 定向钻：定向钻是由定向钻机进行钻孔、扩孔、清孔等过程以后再进行管道回拖，因此河流定向钻穿越施工分为四个部分，即钻导向孔过程、预扩孔过程、管线回托过程及施工结束后地貌恢复过程。定向钻施工时需要利用泥浆进行处理，钻孔结束后钻孔泥屑随泥浆返回地面。本项目定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后剩余泥浆(约为泥浆总量的 40%)经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经当地环保部门的许可，固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，确保恢复原有地貌。

定向钻施工时管线埋深一般在河床以下 20m，最低不低于 6m。施工过程中，钻孔的钻进过程中轻微改变原有的地下水流场，因不排水不会引起的地下水水位降低。运营期管道埋设于地下，由于输气管道采用了防腐措施，正常情况下不会对地下水产生影响；在事故状态下，管道破裂后管道中气体溢出，由于天然气不溶于水，且密度比空气小，因此溢出后及时挥发，不会对地下水产生影响。

② 大开挖穿越：此方法适合河水较浅、水流量较小、河漫滩宽阔且不适宜定向钻穿越施工方式的河流，施工一般选在枯水期进行。根据需要设置围堰，完成围堰以后立即将围堰内水流抽排。该方式穿越河流时在围堰水抽排阶段和围堰拆除阶段会使地表水体变浑浊，增加水体中泥沙含量，但由于地下水一般赋存与孔隙、裂隙中，对泥沙具有一定的过滤和吸附作用，因此对下游地下水敏感目标水质影响很小。大开挖采用围堰导流开挖的方式，会增加导流渠两侧地下水补给量，使渠道两侧地下水水位有一定的上升，整个开挖过程中地表水不会处于断流状态，因此对下游地下水敏感目标的影响很小。

7.6.3. 输气站场的地下水环境影响分析与评价

本项目设 7 座工艺站场。施工期对地下水的影响主要表现为施工期没有处理的施工废水或生活污水在事故状态下渗入地下对地下水水质产生影响。站场区域地下水埋深较深。事故状态下施工废水或生活污水通过包气带渗透过程中会被颗粒吸附和过滤，由于施工废水量较少，仅有少量进入地下水，对地下水水质影响较小。在施工过程中，可以通过严格控制施工废水的排放去向减轻或者防止施工对地下水造成影响。

站场施工对地下水的影响相对较小。

本项目施工对地下水环境的影响主要表现在河流及地下水埋深浅的区域施工对地下水流场的改变及施工周边地下水水质的影响。但，在严格施工管理的情况下，对地下水环境的影响可接受。

7.7. 施工期地表水环境影响评价

施工期对地表水的水质影响主要发生在外输管道河流穿越施工过程中，根据沿线河流的水文、地质和环境特征，分别采用定向钻、大开挖等方式穿越。其中定向钻方式穿越均从河床以下通过，穿越施工不会直接影响河流水质；大开挖等施工方式穿越对河流水质有一定影响。

7.7.1. 施工期主要废水来源及影响分析

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管试压排放的废水。

1) 生活污水

施工人员就近租用民房，不设置施工营地的施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。定向钻穿越点需要设置施工营地的应设临时旱厕，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作农家肥。因此，施工期生活污水对沿线环境的影响比较小。

2) 清管、试压排水

施工期管线清管、试压分段进行，主要污染物为悬浮物。为节约用水，避免水资源的浪费，清管、试压废水重复利用（利用率可达 50%以上），最终该废水采用沉淀处理后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放。

根据国内其它管线建设经验,这部分废水经沉淀后外排不会对受纳水体水质产生较大影响。但是由于这部分排水量大,排水时间短,须做好收集和排放的管理与疏导工作,尽量避免排水造成局部土壤流失和污染。

环评要求禁止向Ⅱ、Ⅲ类或具有饮用功能的水体排放清管试压水。清管试压水排放前须征得当地生态环境主管部门同意,按照其要求排放。

7.7.2. 不同施工方式对地表水环境的影响分析

1) 定向钻穿越对地表水环境的影响分析

定向钻穿越是一种环境影响较小的穿越施工方法,管道穿越地表水应优先考虑,尤其是在环境敏感区段。

本项目河流穿越施工中,有 7 条大、中型及小型河流穿越采用定向钻施工方式。

(1) 定向钻施工方式介绍

定向钻穿越是一种先进的管道穿越施工方法。定向钻穿越的管道孔在河床以下,距离河床 10m 以上,具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。由于定向钻穿越施工场地,要求“入土点”、“出土点”设在堤岸外侧,定向钻技术在河流河床下 10m-20m 处穿越,不对堤岸工程、河流水温、水利条件及水体环境产生影响,施工地点距离穿越水域的水面一般较远,施工作业废水不会污染水体;施工时只会对河堤两侧土层暂时破坏,施工完成恢复河堤原貌后,不会给河堤造成不利影响;施工期和运营期河面景观均无改变;大型水域管道埋深一般在河床以下,施工过程既不影响河道两侧的堤坝,也不影响航运和船舶抛锚,对主河道水流不会产生阻隔作用,不会扰动河流水文、水利条件、河水水质和相关水利设施,基本不会对水环境造成影响。

穿越过程中需在入土点与出土点分设泥浆池,根据定向钻穿越河流长度所需泥浆量的多少来进行设计泥浆池的大小。从已有工程的施工现场来看,泥浆池均设有防渗膜,造成泄漏的几率较小,一般泥浆池达到安全填埋,基本不会对地表水体造成影响。

(2) 定向钻施工主要影响

- a) 施工时,对河堤两侧土层会暂时破坏;
- b) 钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体;
- c) 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑);

d) 施工过程中产生的生活污水和生活垃圾等。

(3) 采取的措施

针对本工程而言，为了最大限度的减轻定向钻施工对穿越水体的影响，施工过程中必须实施以下环保措施：

a) 禁止向水体内存放一切污染物。

b) 防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。

c) 在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械加油或存放油品储罐，禁止在河流主流区和漫流区内清洗施工机械、车辆和排放污水。

d) 加强设备的维修保养，防止设备漏油遗撒在水体里。

e) 泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，确保泥浆不渗入地下。

f) 施工结束后，产生的废弃泥浆经分离后进行固化处理，可与当地签定处理协议(一般移交当地村民处理)；也可留在泥浆池中，固化后覆土掩埋恢复种植；分离出的污水可运走，经处理达标后排放；废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等。

g) 施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置。

h) 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。

i) 泥浆池底部和四周应铺有 PVC 材料，防止污水下渗。施工结束后剩余泥浆 pH 经调节后作为废物收集在泥浆坑中，经当地环保部门同意，固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌，或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。

在采取以上措施后，定向钻穿越对地表水环境的影响较小。

2) 大开挖对地表水体的影响分析

(1) 大开挖施工分析

本工程对小型河流穿越采用大开挖施工方式。

大开挖穿越方式适合于河水较浅、水量较少、河漫滩较宽阔的河流，施工作业一般选在枯水期进行。在河流一侧开挖导流渠，然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下 1.5m。待施工完成后，经覆土复原，使河床稳固。

对于中、小河沟渠的开挖，一般在非汛期进行。施工过程中一般先采用草袋

围堰，截流两端水源，然后再进行大开挖，并在管线通过后恢复河床原貌。

对于水量较大的小型河流，采用围堰导流开挖方式，对于水塘，先进行围堰抽水，再开挖，施工时，在河床内挖沟铺设施工时，对河床有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不产生影响。

(2) 大开挖施工对水环境的影响

在开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。主要表现为：

①对河流的影响

开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

沿线以开挖方式穿越的河流，多为水浅、河道较窄、流量较小的河流，开挖施工作业多在枯水期，根据现场实地调研结果，在枯水期沿线季节性河流水量较少，开挖时，其一，对河水水质造成短暂影响，其二，开挖作业对河床造成暂时性破坏，开挖深度一般在设计冲刷线以下 1.5m，待施工完成后，经覆土复原，采用河床稳固措施后，不会对河床及水体环境产生影响。

对于水量较大的小型河流和沟渠，采用围堰导流开挖方式，施工时，在河床内挖沟铺设施工时，对河床有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不产生影响；开挖河道穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，在围堰导流过程中可能使河水中泥沙等悬浮物含量增加，设置导流沟，破坏了部分汇水区的植被，造成流入河道的泥沙增加，但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响；在围堰导流开挖过程中，会产生一定量的泥沙和泥土，回填一部分，多余部分应及时处理，不要裸露于地表，影响地貌，可用于修筑堤坝等。

②对水生生物和下游农业用水的影响分析

施工过程中的开挖活动可能阻隔、影响水域的固有水文规律，开挖将使地下水向管沟方向侧渗，可能沿管沟形成水流，造成周围局部高出地段地下水位下降或使管沟两侧地下潜流受阻，河流的开挖作业一般选在枯水期，一般水量较小，有些河流基本干涸，开挖施工对水生生物和下游农业用水量影响较小，若施工期

赶在灌溉季节，施工将采用围堰导流的方式，分段施工，不会对水进行截流，另外，小型河流的施工较短，一般为 3-5 天，影响是短期的和局部的。

根据现场踏勘期间和当地渔业局对接，本项目大开挖方式施工的河流穿越段未有鱼类“三场”分布。

③对水土流失的影响分析

施工中做好导流及临时防护工程，有效的防治洪水冲刷，减少水土流失。

总之，采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河流穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

④采取的环保措施

在穿越施工期间，只要采取以下强化管理等措施，管道施工对河流影响会很小。大开挖穿越施工中应采取的主要环保措施如下：

— 采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河渠穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，同时要取得水利部门、规划部门、农业部门和环保部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

— 建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避免雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

— 必须选择在枯水期施工；

— 严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

— 严格执行地方河道管理中有关规定；

— 禁止向水体排放一切污染物；

— 严禁向河道排放管道试压水；

— 严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所；

— 严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

— 严禁向河道内排放污水和固体废物；

— 在穿越河流的两堤不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；

— 施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在

施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

为了保护地表水，最大限度的减轻大开挖施工对穿越水体的影响，在穿越施工期间，要严格执行《中华人民共和国水污染防治法》及地方河道管理中有关规定，尽量减少对水工设施的影响，并严格实施关于大开挖施工方式的有关环境保护要求及相应保护措施。

7.7.3. 管道敷设对地表水环境的影响分析

施工中土地开挖、施工场地平整、施工临时占地和废弃土方堆放等活动不仅将破坏当地的植被和土壤，也影响了当地的地表径流，造成某些小沟渠流水不畅，甚至堵塞或流向改变，使当地水文条件发生变化，水系的排洪能力下降，但这种影响是暂时的。

- 1) 管道开挖过程中，挖出的土石如未能及时回填，遇雨水冲刷进入附近水体，影响水域水质。
- 2) 施工物料如堆放管理不严，受雨水冲刷进入附近水体，对水域造成影响。
- 3) 施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理，随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，将对其水质造成影响。

通过以上分析，通过对施工弃渣、施工人员生活垃圾妥善处置；对施工材料堆放严格管理，及时填埋开挖土石；加强穿越河流的施工管理，工程施工过程中造成的水环境影响程度已降到最低。

7.7.4. 项目施工对地表水敏感目标的影响评价

本项目穿越的主要地表水敏感目标为：南水北调中线廊涿干渠（河北省南水北调配套工程）、天津永久性保护生态区域（独流减河、大清河、子牙河、南运河、引黄及南水北调、南水北调中线天津干渠等）以及河北省生态红线（永定河和碱河）。主要采用定向钻不接触水体的施工方式，其穿越方式详见下表所示。

表 7.7-1 主要地表水敏感目标穿越方式统计表

河流名称	河道名称	水坝宽 (m)	穿越长度 (m)	水质目标	水体功能	穿越方式	备注
天津市	独流减河 1#	200	660	IV	农业用水	定向钻	天津市永久性保护生态区域
	独流减河 2#	400	1044	IV	农业用水	定向钻	
	大清河	60	850	III	农业用水	定向钻	
	子牙河	36	732	III	饮用、农业	定向钻	
	南运河	20	1597	III	饮用、农业、工业	定向钻	

	引黄及南水北调	90	1530	III	饮用、农业	定向钻	
	南水北调中线天津干渠	/	631	II	饮用	定向钻	
河北省	永定河	45	950	IV	-	定向钻	河北省生态红线区
	疏河	20	557	IV	-	定向钻	
	南水北调中线衡水干渠	/	583	II	饮用	定向钻	南水北调

根据前述章节对定向钻施工方式对地表水环境的影响分析可知,本项目以定向钻方式穿越上述地表水环境敏感区,其出入土点距河流河堤的距离均超过 200m,对水体水质及生态系统的影响很小,环境影响可以接受。

7.7.4.1. 对北大港湿地自然保护区的影响分析

本项目在北大港湿地自然保护区上游的小张庄村附近以定向钻方式穿越独流减河(独流减河 2#穿越),定向钻长度为 1044m,穿越处管道设计压力为 10MPa,钢管为 D1219×27.5 X80M 直缝埋弧焊钢管,防腐采用常温型 3LPE 加强级外防腐层;项目在北大港湿地自然保护区内施工基本是沿已有管廊带进行敷设,主要为滩涂,对独流减河保护区内的鱼塘及水域采用定向钻的方式穿越,共计 6 次,故对保护区内的水域影响较小。因此,本次评价主要论证独流减河穿越对北大港湿地自然保护区的影响。

本项目穿越独流减河及北大港湿地保护区内施工位置见下图。

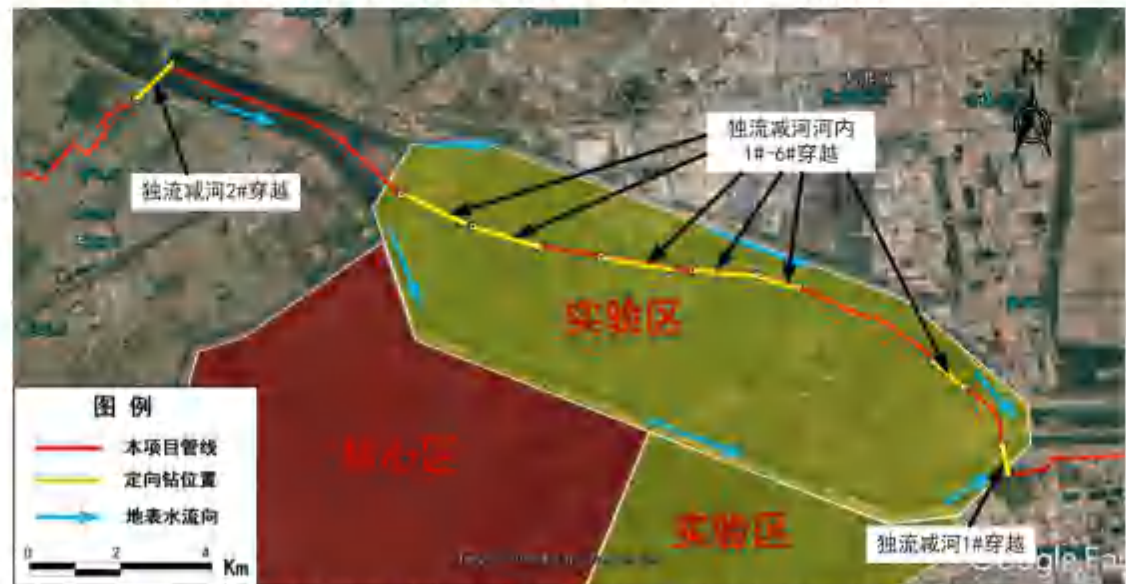


图 7.7-1 本项目穿越独流减河及北大港湿地保护区内施工位置图
(一) 穿跨越位置确定及现状情况

(1) 穿越位置

根据线路总体走向，管道在途经天津市滨海新区小张庄西穿越独流减河 2#。本工程穿越与已建中石油港清三线、中石化天津 LNG 管道等管廊带并行敷设，穿越位置现场构筑物情况如下图所示，穿越位置上游由东往西依次为橡胶坝、G25 独流减河大桥、已建中石油港清三线、已建中石化 LNG 管道。



图 7.7-2 穿越位置周围构筑物示意图

(2) 现状

工程场区分别位于天津市西青区境内、天津市滨海新区境内，穿越点位于西青区小张庄西以南独流减河特大桥东侧，属独流减河的下段，即河管铺头到万家码头段。穿越轴线滩地侧平坦，杂草和芦苇丛生，尚无道路可到达滩地穿越点位置。穿越轴线南岸平坦开阔，有规整的大堤，堤外为约 100m 防护林，防护林外为一人工排水沟渠，排水沟渠外为农田，种植有树苗。南侧河道修有人工防洪大堤，大堤上为柏油路，机动车可通行，交通较为便利。穿越点距离津淄公路约 4km，从津淄公路可通过村道直达穿越点。

北侧入土点 (AA123) 位于河滩中，南侧出土点 (AA124) 位于耕地。穿越河段，河床宽约 370m。雨季水位变幅较大，勘察期间水深约为 3.0m。

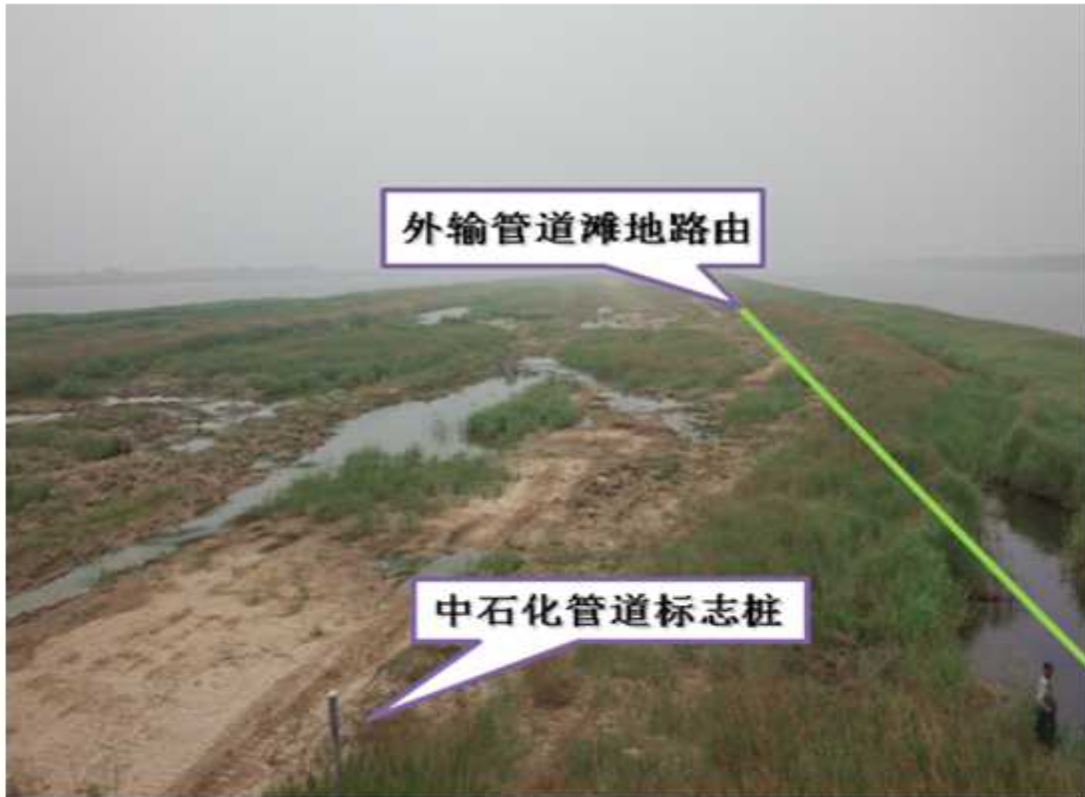


图 7.7-3 独流减河 2# 穿越北侧滩地



图 7.7-4 独流减河 2# 穿越河道地貌



图 7.7-5 独流减河 2# 穿越南岸地貌

(二) 穿越方案的设计

(1) 入、出土点位置

独流减河 2# 穿越场区北岸位于独流减河滩地内，滩地宽度约 200m，滩地两侧为独流减河主河道，作为入土端，通过架设浮桥等措施，满足定向钻机场地布置和设备运输要求。

南岸紧邻 G205，同时可依托南岸大堤以及乡村道路到达穿越场地，场地平整开阔。交通较北岸便利，可作为出土点。

因此北岸滩地作为入土点，南岸为出土点。

入土点选择在距离独流减河 2# 南侧河道岸坡坡顶约 185m 处，出土点选择在距离独流减河 2# 南岸大堤外坡脚 380m 处，穿越水平长度 1044m。

(2) 穿越参数及管道埋深

穿越入土角为 10° ，出土角为 8° ，穿越管段的曲率半径为 $1500D$ 。为保证大堤坡脚下管顶埋深不小于 15m，以及与现役管道交叉间距不小于 6m 等因素，选择穿越管道管中心最低标高为 -38m，主要从粉质黏土层、粉土层中通过。河床最低点管顶埋深为 35.65m，冲刷线下 33.15m（南侧河道）。

(3) 场地布置及泥浆池的设置

为考虑定向钻入、出土点侧钻机施工场地、为合理利用场地面积及减少征地

费用，本工程定向钻穿临时征地进行统筹考虑。

入土侧施工场地约为 70m（长）×70m（宽）。

出土侧施工场地约为 40m（长）×40m（宽）。

出土侧穿越管道组焊、回拖所需场地约 1050m（长）×28m（宽）。

管道回拖时要求其水平敷设曲率半径不小于 1000D（D 为穿越管段外径）。

泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下；施工结束后，产生的废弃泥浆经分离后进行固化处理，也可留在泥浆池中，固化后覆土掩埋恢复种植；分离出的污水可运走，经处理达标后排放。

（4）施工便道

北岸需整修 0.2km 乡道，并新修浮桥一座作为进场道路，南岸需新修 0.3km 进场道路连接至乡村道路。施工便道宽约 3.5m。

（三）采取的环保措施

1) 施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。

2) 禁止向水体内排放一切污染物；禁止在施工场地建临时厕所，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。

3) 施工现场应尽量紧凑，减少占地面积；产生的废弃泥浆经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。

4) 施工生产废水（包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等）均不得随意排放，需经处理达标后外排至附近不与独流减河连通，低等级河流。

5) 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。

6) 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准堆放在河漫滩附近，并应设棚盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

7) 定向钻穿越的泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池地要采用可降解防渗透膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。

8) 施工结束后，应运走废弃物和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

9) 所有的施工物料避免在河道中长时间堆存；临时堆存物料应设置围挡设施，并配备必要的覆盖设施（如防雨布等），防止干风天风吹扬散和雨天冲刷流失，对河道造成污染。对于含油污等有害污染物（属危险废物），评价建议集中收集后委托有资质单位予以处置。阴雨天时必须提前收集并覆盖接油器，避免冲刷流失污染水源。施工过程做好污染防治工作，施工结束后及时清理施工场地内的一切附属物及可能对地表水源造成污染的地面残留物（包括可能污染的土壤及残存物料等），确保地表水源安全。

10) 运营期针对管道泄漏事故采取必要的应急防范措施，避免对水源造成影响。

（四）穿越对北大港湿地自然保护区的影响分析

本项目虽在北大港湿地自然保护区上游的独流减河穿越，但采用定向钻的施工方式，施工过程中不接触河水，施工期加强管理的情况下，无废水、固废等排入独流减河，对独流减河水质及下游的北大港湿地自然保护区影响很小。

7.7.4.2. 对河流型天津永久性保护生态区域红线区、河北省生态红线及南水北调的影响分析

（一）穿越河流的基本情况

本项目穿越的河流型天津永久性保护生态区域红线区主要为：独流减河、大清河、子牙河、南运河、引黄及南水北调、南水北调中线天津干渠，河北省生态红线主要为永定河和碱河，以及南水北调廊涿干渠。穿越上述敏感区内采用定向钻的施工方式，定向钻的出入土点均在河堤外 200m 以外。

（二）影响分析

本项目穿越上述河流采用定向钻的方式，不接触水体，正常情况下，项目施工对河流水质影响很小，该施工方案主要的环境影响表现在：

- 1) 施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏；
- 2) 钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；
- 3) 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)；
- 4) 施工过程中产生的生活污水和生活垃圾等处理不当，可能会进入河流，进而污染水体。

（三）采取措施

- 1) 项目产生的废水主要为施工人员的生活废水及试管试压废水等，生活废

水主要依托当地附近的生活污水处理系统；试管试压废水主要污染物为悬浮物，可重复使用，做到施工段不排放。禁止项目产生的生活废水进入河道。

2) 项目产生的固体废物主要为：生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土弃渣和施工废料等，生活污染物统一收集后送至当地环保部门指定地点；废弃泥浆为一般固废，施工时设泥浆池，并做好防渗，泥浆经固化处理后就地填埋，并复耕；工程弃土弃渣用于附近管沟回填和道路修筑等或外运至当地环保部门指定的场所，不设弃渣场；施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门统一处理。

3) 施工现场应尽量紧凑，减少占地面积；施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。

4) 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准堆放在河漫滩附近，并应设棚盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

5) 所有的施工物料避免在河道中长时间堆存；临时堆存物料应设置围挡设施，并配备必要的覆盖设施（如防雨布等），防止干风天风吹扬散和雨天冲刷流失，对河道造成污染。对于含油污等有害污染物（属危险废物），评价建议集中收集后委托有资质单位予以处置。阴雨天时必须提前收集并覆盖接油器，避免冲刷流失污染水源。施工过程做好污染防治工作，施工结束后及时清理施工场地内的一切附属物及可能对地表水源造成污染的地面残留物（包括可能污染的土壤及残存物料等），确保地表水源安全。

6) 运营期针对管道泄漏事故采取必要的应急防范措施，避免对水源造成影响。

（四）小结

经可能影响途经分析，本项目在上述环境敏感区内施工期加强管理的情况下，废水、固废等污染物不会进入河道，对上述河流的影响很小。

7.8. 施工期固体废物影响分析

7.8.1. 码头和接收站施工期固体废物影响分析

7.8.1.1. 一般固废环境影响分析

拟建项目码头和接收站施工期一般固体废弃物经综合利用、市政环卫部门集中收集处理、厂家回收利用后不外排，对周围环境影响较小。

7.8.1.2. 危险废物环境影响分析

(1) 危险废物的收集、贮存和运输

①产生危险废物的车间，必须设置专用的危险废物收集容器，产生的危险废物随时放置在容器中，绝不能和其他废物一起混合收集，定期运往危险废物暂存场所。按照与“危险废物处置中心”所签订的协议，定期将危险废物交由有资质单位安全处置。

②对于危险固废的收集及贮存，应根据危险固废的成分，用符合国家标准耐腐蚀、不易破损、变形和老化的容器贮存，并按规定在贮存危险固废容器上贴上标签，详细注明危险固废的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救办法。

③危险固废贮存设施符合 2013 年修改单发布后的《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，危险固废贮存设施要建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚用坚固的防渗材料建造，并建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，基础防渗层用 2mm 的高密度聚乙烯材料组成，表面用耐腐蚀材料硬化，衬层上建有渗滤液收集清除系统、径流导出系统、雨水收集池。

④按月统计危废种类、产生量、暂存时间、交由处置时间等，并按月向当地环保部门报告。

⑤危险废物的转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，并禁止在转移过程中将危险废物排放至环境中。建设单位可与危废处置单位共同研究危险废物运输的有关事宜，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

(2) 影响分析

拟建项目施工期危险废物的收集、贮存和运输均按照相关要求进行了，对周围环境影响较小。

7.8.2. 外输管线施工期固体废物影响分析

本项目做到了土石方平衡，不设弃渣场，项目外输管线施工期的固体废物来源：施工人员产生的生活垃圾、废弃泥浆和施工废料等。

7.8.2.1. 废弃泥浆环境影响分析

(一) 废弃泥浆来源

本项目废弃泥浆来自定向钻施工过程。在定向钻穿越施工过程中所用泥浆有

成孔和护孔壁性能，起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。本项目管道穿越施工共产生泥浆 538.5m³。

（二）泥浆的组分

定向钻所用泥浆主要由膨润钠土和水，并掺入适量的添加剂组成。膨润钠土系采用一类天然的较特殊粘土，具有较高的膨胀性和较强的粘度，本身无毒无害无污染。在西气东输、川气东送管道工程等工程中均予以采用。

（三）泥浆配制

1) 膨润土和水配制成施工使用的水溶液状泥浆，根据水质状况，加入少量纯碱，使水的 pH 值达到 9.0 左右，根据土质条件、施工管径、施工长度等情况在 1m³ 水中加入 2-3kg 添加剂。

2) 现场设置专门的泥浆配置区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不向环境中溢流。

3) 为减少环境污染和有效的保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

（四）泥浆的使用和废弃

在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。管线回拖过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖过程的前半段，管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程中，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需先在两岸出土点附近分别挖好废弃泥浆坑并采取防渗措施，准备接纳废弃泥浆。

管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆坑和回拖发送沟内，施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值，经当地环保部门的许可，经固化处理后，剩余的干泥浆量较少，就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌，或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。要求废弃泥浆池在保护区范围之外，并且其位置需要征得当地环保部门的同意。

（五）废弃泥浆环境影响分析

1) 废弃泥浆浸出液的检测结果

（1）废弃泥浆分析样品来源

分析样品取自川气东送管道工程的定向钻的施工场地的废弃泥浆池。

（2）分析方法

根据危险废物鉴别技术规范（HJ/T298-2007）、《工业固体废物采样技术规范》（HJ/T20）、《危险废物鉴别标准》（GB5085）对采集的样品进行了检测分析。

（3）检测结果

2007年9月15日至16日，中石化西南分公司环境监测站对样品进行了检测。标准参照《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB/T5085.3-2007）和《污水排放综合标准》（GB8978-1996）一级标准。具体检测结果见下表。

表 7.8-1 水平定向钻废弃泥浆浸滤液的检测结果

监测项目	测定值 (mg/L)	GB/T5085.3-2007 标准值 (mg/L)	GB8978-1996 标准值(mg/L)
pH 值	9.10		6~9
CODcr	49		60
石油类	0.25		5
氯化物	128.6		
六价铬	未检出	5	0.5
铜	0.35	100	0.5
铅	未检出	5	1.0
锌	0.15	100	2.0
镉	未检出	1	0.1
铁	0.132		
锰	未检出		2.0
砷	未检出	5	0.5
汞	未检出	0.1	0.05

根据《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3—2007）的规定，固体废物浸出液中任何一种危险成分含量超过标准限值，则判定该固体废物是具有浸出毒性的危险废物。

由上表的检测数据可以看出，本废弃泥浆分析样品的浸出液中没有任何一种危险成分含量超过标准限值，因此，定向钻废弃泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物。

2) 废弃泥浆环境影响分析

本项目定向钻施工的入土点和出土点均选在河堤外侧，并便于施工的场地。由于废弃泥浆量干重很少，且属于第Ⅱ类一般工业固体废物，因此对土壤环境的影响较小，对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响，并且废弃泥浆池在远离河堤的区域，因此，废弃泥浆池对环境的影响也不大。

为减少本项目固体废弃物的产生，减轻固体废物的排放对周围环境的影响，施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制，具体措

施如下：

(1) 施工现场设置专门的配浆区，在专用的泥浆搅拌、配置槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不得向环境中溢流。

(2) 施工前需在两岸出入土点附近分别挖好泥浆池。泥浆池的位置应选择出入土点较近处，并且适合永久储存泥浆，尽量少占用养殖区、耕地等。每个泥浆池的表层土单独堆放，用于恢复原有地貌。

(3) 施工期间，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后，尽可能重复利用，减少废弃泥浆的产生量。

(4) 施工期间严格操作规程，合理制定操作参数，防止施工过程中出现跑浆等事故。

(5) 在施工结束后将废弃泥浆清运或干化，同时利用泥浆池的表层土恢复泥浆池的地表原貌。

(6) 穿越独流减河、南运河、大清河、子牙河、南水北调中线、引黄及南水北调、碱河、永定河属于生态红线区，穿越采用定向钻施工方式，出入土点位于生态红线或黄线区外，施工结束后，将废弃泥浆清运或选择在泥浆池内就地风干，然后覆土填埋的方式。泥浆池原表层土覆盖在泥浆池的最上面，并至少保证有 40cm 厚的表层土为原状土，可根据原地貌情况在其上进行绿化，恢复原有地貌。

7.8.2.2. 生活垃圾环境影响分析

本项目施工期施工人员产生的生活垃圾合计 80.15t，经分段集中收集后，依托当地职能部门有偿处置，对环境的影响较小。

7.8.2.3. 施工废料环境影响分析

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。本项目施工共产生施工废料量约为 45.8t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门统一处理。施工废料全部得到有效的处理和处置，对环境的影响较小。

综上，拟建项目施工期产生的固体废物分质进行处理，不外排。可在严格落实上述措施情况下，施工期固体废物不会对环境产生不良影响，以为环境所接受。

8. 营运期环境影响预测与评价

8.1. 营运期大气环境影响预测分析

8.1.1. 评价区污染气象特征

(1) 气象资料代表性分析

本项目利用的地面气象历史资料来源于天津市大港区气象站近年的主要气象资料统计结果。大港气象站为国家一般气象观测站，其地理坐标为东经 117°28′，北纬 38°51′，测站海拔高度 2.2m。气象站与项目之间距离约 24km，该气象站距厂址较近，且其地形、下垫面条件与厂址有相似之处，其气象资料具有较好的代表性。

(2) 大港气象站长期气象要素统计

①气候特征

天津地区属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，春季多风，干旱少雨；夏季炎热，雨水集中；秋季气爽，冷暖适中；冬季寒冷，干燥少雪。

②长期气象要素统计

长期气象要素统计结果见下表。

表 8.1-1 大港气象站长期主要气象要素统计结果

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.3
最大风速(m/s)	11.7
年平均气温(°C)	13.4
极端最高气温(°C)	39.4 (出现时间: 2010 年 7 月 5 日)
极端最低气温(°C)	-15.2 (出现时间: 2010 年 1 月 5 日)
年平均相对湿度(%)	59
年均降水量(mm)	590.4
年平均日照时数(h)	2346.6

(3) 长期风频统计

根据评价区长期气象资料统计，评价区多年的主导风向为 E-ESE-SE 风，三风向出现的出现频率之和为 39.6%。评价区多年静风频率为 10.6%。

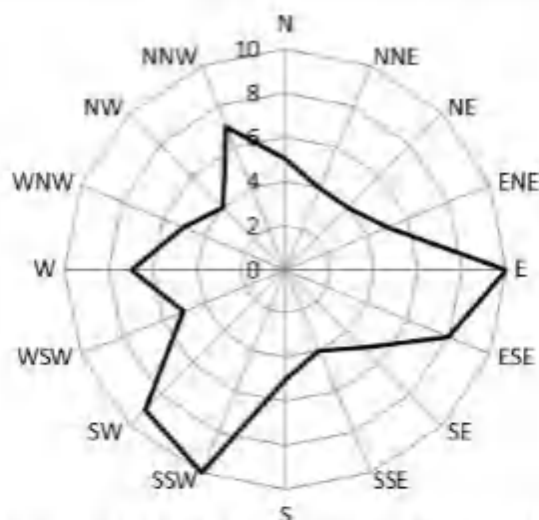


图 8.1-1 大港气象站长期年平均风频玫瑰图

8.1.2. 污染源参数

根据工程分析，正常工况下接收站废气污染源为 SCV（浸没燃烧式气化器）燃烧废气、火炬长明灯燃烧废气、锅炉燃料废气以及站场无组织排放的非甲烷总烃。污染源排放参数见下表。

表 8.1-2 本项目点源正常工况大气污染源参数

污染源	排气筒底部海拔高度 (m)	排气筒高度 (m)	排气筒出口内径 (m)	出口温度 (°C)	废气排放量 (Nm ³ /h)	年排放小时数 (h)	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)		
								NO _x	SO ₂	
G1~11	SCV	0	25	1.0	220	45271	详见表 4.2-8	正常	3.1690	0.1295
G12	锅炉	0	15	0.6	200	3496	2880	正常	0.2447	0.0100
G13~14	火炬长明灯 1	0	30	9	< 800	141.75	8760	正常	0.0238	0.00054
南港分输站		0	15	0.2	220	340.38	6552	正常	0.0238	0.001
安次分输站		0	15	0.2	220	174.04	8400	正常	0.0122	0.0005
城南末站		0	15	0.4	220	5693.33	2160	正常	0.1708	0.0163

表 8.1-3 本项目面源大气污染源参数

污染源	序号	名称	排气筒底部海拔高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	面源有效排放高度 (m)	年排放小时数 (h)	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)
									非甲烷总烃
M1		站场无组织废气	0	793	735	2	8760	正常工况	0.36

8.1.3. 大气扩散模式的选择

本项目大气评价等级为二级,大气扩散模式采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的估算模式(AERSCREEN)的预测结果进行分析即可,不需要进一步的评价和预测。

8.1.4. 模式主要参数及选项

估算模式运行中主要计算参数及选项见下表。

表 8.1-4 本项目大气估算模式参数选择

站场名称	参数		取值
接收站	城市/农村选项	城市/农村	农村
		人口数(城市选项时)	
	最高环境温度(℃)		39.4
	最低环境温度(℃)		-15.2
	土地利用类型		水面及城市
	区域湿度条件		中等
	是否考虑地形	考虑地形	考虑
		地形数据分辨率(m)	90
	是否考虑	考虑岸线熏烟	是
		岸线距离(m)	5
岸线方向(°)		90	
站场名称	参数		取值
南港分输站	城市/农村选项	城市/农村	城市
		人口数(城市选项时)	10000
	最高环境温度(℃)		39.4
	最低环境温度(℃)		-15.2
	土地利用类型		城市
	区域湿度条件		中等
	是否考虑地形	考虑地形	不考虑
		地形数据分辨率(m)	/
	是否考虑	考虑岸线熏烟	不考虑
		岸线距离(m)	/
岸线方向(°)		/	
考虑地形		农村	
安次分输站	城市/农村选项	城市/农村	农村
		人口数(城市选项时)	/
	最高环境温度(℃)		40.2
	最低环境温度(℃)		-29.2
	土地利用类型		农作地
	区域湿度条件		干燥气候
	是否考虑地形	考虑地形	不考虑

	是否考虑	地形数据分辨率 (m)	/
		考虑岸线熏烟	不考虑
		岸线距离 (m)	/
		岸线方向 (°)	/
城南末站	城市/农村选项	城市/农村	农村
		人口数 (城市选项时)	/
	最高环境温度 (°C)		41.9
	最低环境温度 (°C)		-17.0
	土地利用类型		农作地
	区域湿度条件		干燥气候
	是否考虑地形	考虑地形	不考虑
		地形数据分辨率 (m)	/
	是否考虑	考虑岸线熏烟	不考虑
		岸线距离 (m)	/
岸线方向 (°)		/	

表 8.1-5 本项目大气估算模式地表参数取值

扇区	季节	反照率	BOWEN	地表粗糙度
接收站扇区 1 (0°-180°) (城市)	冬	0.35	1.5	0.35
	春	0.14	1	0.35
	夏	0.16	2	0.35
	秋	0.18	2	0.35
接收站扇区 2 (180°-0°) (水面)	冬	0.2	1.5	0.0001
	春	0.12	0.1	0.0001
	夏	0.1	0.1	0.0001
	秋	0.14	0.1	0.0001
南港分输站	冬	0.35	1.5	0.35
	春	0.14	1	0.35
	夏	0.16	2	0.35
	秋	0.18	2	0.35
安次分输站	冬	0.6	1.5	0.01
	春	0.14	1.0	0.03
	夏	0.2	2.0	0.2
	秋	0.18	2.0	0.05
城南末站	冬	0.6	1.5	0.01
	春	0.14	1.0	0.03
	夏	0.2	2.0	0.2
	秋	0.18	2.0	0.05

8.1.5. 评价因子

接收站：SO₂、NO_x、非甲烷总烃。

外输管线：SO₂、NO_x。

8.1.6. 评价内容

预测正常工况下接收站浸没燃烧式气化器燃烧废气、锅炉燃烧废气、火炬排

放的 NO_x 、 SO_2 情况；接收站无组织排放的非甲烷总烃地面浓度分布，评价其达标情况。

预测南港分输站、安次分输站和城南末站采用水套炉排放的 NO_x 、 SO_2 地面浓度分布，评价其达标情况。

8.1.7. 评价标准

NO_x 大气环境质量评价标准为 $0.25\text{mg}/\text{m}^3$ （小时平均）， SO_2 大气环境质量评价标准为 $0.50\text{mg}/\text{m}^3$ （小时平均）。非甲烷总烃的评价标准： $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

8.1.8. 污染物排放量核算

本工程接收站和南港分输站位于天津，安次分输站位于河北、城南末站位于北京，因此，本工程污染物排放量核算分天津、河北、北京分别进行核算。

8.1.8.1. 天津市污染物总量

根据前述计算，天津市域的污染物排放主要为接收站废气和南港分输站废气，排放量列于下表中。

表 8.1-6 接收站和南港分输站大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m^3)	单台核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	SCV	NO_x	70	3.169	33.8078
		SO_2	2.86	0.1295	1.3815
2	锅炉	NO_x	70	0.2447	0.7047
		SO_2	2.86	0.0100	0.0288
3	火炬	NO_x	167.62	0.0238	0.417
		SO_2	3.81	0.0005	0.0095
4	南港分输站	NO_x	30	0.0102	0.0669
		SO_2	2.86	0.0010	0.0064
有组织排放总计					
有组织排放总计			NO_x		35.0856
			SO_2		1.4262

表 8.1-7 接收站大气无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
				标准名称	浓度限值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
M1	接收站无组织废气	挥发性有机物	密闭装卸	天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准	2000	3.1536
无组织排放总计						
无组织排放总计			挥发性有机物		3.1536	

表 8.1-8 接收站大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	挥发性有机物	3.1536
2	NO _x	35.0856
3	SO ₂	1.4262

8.1.8.2. 河北省污染物总量

表 8.1-9 安次分输站大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/(mg/m ³)	单台核算排放速率/(kg/h)	核算年排放量/(t/a)
主要排放口					
1	水套加热炉废气	NO _x	30	0.0052	0.0457
		SO ₂	2.86	0.0005	0.0044
主要排放口合计		NO _x			0.0457
		SO ₂			0.0044
有组织排放总计					
有组织排放总计		NO _x			0.0457
		SO ₂			0.0044

8.1.8.3. 北京市污染物总量

表 8.1-10 城南末站大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/(mg/m ³)	单台核算排放速率/(kg/h)	核算年排放量/(t/a)
主要排放口					
1	水套加热炉废气 1	NO _x	30	0.0353	0.3096
		SO ₂	2.86	0.0034	0.0295
2	水套加热炉废气 2	NO _x	30	0.1708	0.0205
		SO ₂	2.86	0.0163	0.0020
3	水套加热炉废气 3	NO _x	30	0.1708	0.0205
		SO ₂	2.86	0.0163	0.0020
主要排放口合计		NO _x			0.3506
		SO ₂			0.0335
有组织排放总计					
有组织排放总计		NO _x			0.3506
		SO ₂			0.0335

8.1.9. 预测结果及分析

8.1.9.1. 接收站废气影响分析

具体预测结果见下表(表 8.1-11): 正常运营时, 接收站浸没燃烧式气化器燃烧、火炬长明灯燃烧、锅炉燃烧废气及接收站无组织排放产生的 NO_x、SO₂、非甲烷总烃下风向最大浓度贡献值占环境标准的比例低于 9.08%、0.1031%、5.85%, 项目厂界外 2.5km 范围内无大气环境敏感目标, 接收站浸没燃烧式气化器废气、火炬废气、锅炉废气对环境的影响较小。

接收站无组织排放非甲烷总烃下风向最大浓度贡献值占厂界标准的比例小于 5.85%。无组织排放的非甲烷总烃可实现厂界达标排放。

8.1.9.2. 站场废气影响分析

站场废气的预测结果列于表 8.1-12 中,由下表可见正常运营时,南港分输站、安次分输站和城南末站采用水套炉排放的 NO_x 、 SO_2 小时浓度最大贡献值占各自环境标准的比率小于 1.1850%、0.0563%。可见本项目排放的污染物对区域大气环境质量影响较小。

表 8.1-11 正常工况大气预测结果 (一)

编号	距离 (m)	SCV				锅炉			
		SO ₂		NO _x		SO ₂		NO _x	
		下风向浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	下风向浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	下风向浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	下风向浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	10	0.0290	0.0058	0.7088	0.28	0.0472	0.0094	1.1564	0.46
2	25	0.3308	0.0662	8.0855	3.23	0.2694	0.0539	6.5966	2.64
3	47/27	0.4638	0.0928	11.3365	4.53	0.2713	0.0543	6.6451	2.66
4	50	0.4613	0.0923	11.2754	4.51	0.1895	0.0379	4.6402	1.86
5	75	0.3702	0.0740	9.0501	3.62	0.2408	0.0482	5.8969	2.36
6	100	0.3513	0.0703	8.5881	3.44	0.2106	0.0421	5.1566	2.06
7	200	0.4169	0.0834	10.1909	4.08	0.1933	0.0387	4.7349	1.89
8	300	0.3920	0.0784	9.583	3.83	0.1826	0.0365	4.4726	1.79
9	400	0.3337	0.0667	8.1571	3.26	0.1579	0.0316	3.8668	1.55
10	500	0.2999	0.0600	7.3306	2.93	0.1477	0.0295	3.6178	1.45
11	600	0.3616	0.0723	8.8399	3.54	0.1426	0.0285	3.4927	1.4
12	700	0.4109	0.0822	10.0434	4.02	0.1328	0.0266	3.2512	1.3
13	800	0.4392	0.0878	10.7368	4.29	0.1243	0.0249	3.0438	1.22
14	900	0.4522	0.0904	11.0538	4.42	0.1197	0.0239	2.9315	1.17
15	1000	0.4552	0.0910	11.1263	4.45	0.1206	0.0241	2.9544	1.18
16								
17	2500	0.2952	0.0590	7.216	2.89	0.0724	0.0145	1.7741	0.71
下风向最大浓度		0.4638	0.0928	0.0928	4.53	0.2713	0.0543	0.0543	2.66

8.1-11 正常工况大气预测结果 (二)

序号	距离 (m)	火炬				无组织废气	
		SO ₂		NO _x		非甲烷总烃	
		下风向浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	下风向浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	下风向浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	10	0.3807	0.0761	16.7779	6.71	66.367	3.32
2	25	0.4587	0.0917	20.2129	8.09	68.036	3.40
3	37	0.5154	0.1031	22.7111	9.08	70.781	3.54
4	50	0.5	0.1000	22.0342	8.81	73.481	3.67
5	75	0.3948	0.0790	17.3984	6.96	76.138	3.81
6	100	0.3249	0.0650	14.3173	5.73	86.363	4.32
7	200	0.2033	0.0407	8.9605	3.58	96	4.80
8	300	0.1555	0.0311	6.851	2.74	105.12	5.26
9	400	0.1331	0.0266	5.864	2.35	114.15	5.71
10	500	0.119	0.0238	5.2426	2.1	116.98	5.85
11	600	0.1135	0.0227	5.0016	2	116.46	5.82
12	700	0.1056	0.0211	4.6543	1.86	113.2	5.66
13	800	0.0973	0.0195	4.2881	1.72	109.3	5.47
14	900	0.0894	0.0179	3.9381	1.58	105.01	5.25
15	1000	0.0824	0.0165	3.6312	1.45	70.781	3.54
16						
17	2500	0.0387	0.0077	1.7075	0.68	66.943	3.35
下风向最大浓度		0.5154	0.1031	22.7111	9.08	116.98	5.85

表 8.1-12 站场正常工况下大气预测结果

	南港分输站				安次分输站				城南末站			
	SO ₂		NO _x		SO ₂		NO _x		SO ₂		NO _x	
	下风向浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	下风向浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	下风向浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	下风向浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	下风向浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	下风向浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)
10	0.0052	0.0010	0.0486	0.0243	0.0028	0.0006	0.040	0.0201	0.0205	0.0041	0.2161	0.0864
25	0.0731	0.0146	0.6899	0.3449	0.0284	0.0057	0.412	0.2058	0.2014	0.0403	2.1210	0.8484
50	0.0644	0.0129	0.6074	0.3037	0.0272	0.0054	0.395	0.1973	0.2043	0.0409	2.1523	0.8609
75	0.0623	0.0125	0.5881	0.2941	0.0286	0.0057	0.415	0.2076	0.2556	0.0511	2.6926	1.0770
100	0.0623	0.0125	0.5877	0.2938	0.0271	0.0054	0.393	0.1967	0.2813	0.0563	2.9626	1.1850
200	0.0604	0.0121	0.5694	0.2847	0.0254	0.0051	0.368	0.1842	0.2327	0.0465	2.4514	0.9806
300	0.0588	0.0118	0.5551	0.2775	0.0228	0.0046	0.330	0.1651	0.2075	0.0415	2.1861	0.8744
400	0.0512	0.0102	0.4831	0.2415	0.0196	0.0039	0.284	0.1421	0.1928	0.0386	2.0304	0.8122
500	0.0447	0.0089	0.4215	0.2107	0.0164	0.0033	0.238	0.1192	0.1847	0.0369	1.9457	0.7783
600	0.0386	0.0077	0.3640	0.1820	0.0145	0.0029	0.210	0.1050	0.1744	0.0349	1.8372	0.7349
700	0.0345	0.0069	0.3256	0.1628	0.0134	0.0027	0.195	0.0973	0.1639	0.0328	1.7267	0.6907
800	0.0321	0.0064	0.3030	0.1515	0.0123	0.0025	0.179	0.0894	0.1593	0.0319	1.6780	0.6712
900	0.0299	0.0060	0.2816	0.1408	0.0116	0.0023	0.169	0.0844	0.1516	0.0303	1.5969	0.6388
1000	0.0279	0.0056	0.2630	0.1315	0.0111	0.0022	0.162	0.0808	0.1427	0.0285	1.5031	0.6012
最大浓度及占标率 (%)	0.0731	0.0146	0.6899	0.3449	0.0286	0.0057	0.415	0.2076	0.2813	0.0563	2.9626	1.1850
最大浓度距源距离 (m)	10		10		75		75		100		100	
评价标准	0.50 mg/m ³		0.25 mg/m ³		0.50 mg/m ³		0.25 mg/m ³		0.50 mg/m ³		0.25 mg/m ³	

8.1.10. 达标分析

一、有组织废气达标分析

本工程正常工况下的有组织废气为 SCV、锅炉，均能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2016），安次分输站加热炉可以满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB13/1640-2012），城南末站加热炉可以满足《大气污染物综合排放标准》（DB11501-2017）。本工程有组织废气达标排放。

表 8.1-12 有组织达标论证

污染源	NOx 污染物浓度 (mg/m ³)	SO ₂ 污染物浓度 (mg/m ³)	NOx 排放浓度 (mg/m ³)	SO ₂ 排放浓度 (mg/m ³)	标准名称	是否达标
SCV	70	2.86	80	20	《锅炉大气污染物排放标准》 (DB12/151-2016)	达标
锅炉	70	2.86				达标
南港分输站加热炉	70	2.86				达标
安次分输站加热炉	70	2.86	400	50	《工业炉窑大气污染物排放标准》 (DB13/1640-2012)	达标
城南末站加热炉	30	2.86	30	10	《大气污染物综合排放标准》 (DB11501-2017)	达标

二、厂界达标分析

根据计算结果，本工程最大排放浓度可以满足工业企业挥发性有机物排放控制标准（DB12/524-2014）和大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）的要求，本工程无组织排放厂界达标。

表 8.1-13 无组织达标论证

污染物	排放浓度 (μg/m ³)	厂界无组织浓度监控限值 (mg/m ³)	标准来源	是否达标
VOCs	116.98	2.0	工业企业挥发性有机物排放控制标准（DB12/524-2014）表 5	达标
SO ₂	0.5154	0.4	大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)	达标
NOx	22.7111	0.12		达标

8.1.11. 大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，对照 AERSCREEN 模式的预测结果，本项目排放的污染物中：厂界非甲烷总烃的浓度低于非甲烷总烃厂界浓度限值，厂界外 SO₂、NO_x、非甲烷总烃 1 小时平均浓度低于环境质量浓度限值，因此本项目不用设置大气环境防护距离。

8.1.12. 非下工况大气环境影响评价

本次评价的事故状态为气化器放空、储罐放空等状态，根据设计单位提供的参数，天然气的最大放空量为 200t/h，放空废气采用火炬进行处理，不会直接排放到大气中。

本次评价的非正常工况指气化器放空、储罐放空时，放空量为 200t/h，放空气体采用和火炬处理后排放量，非正常工况下，火炬的最大处理能力为 130t/h，天然气的密度为 0.75kg/m³，火炬的天然气消耗量为 17.33 万 m³/h，非正常工况下排放参数列于表 8.1-14 中。

非正常工况下的计算结果列于表 8.1-15 中，非正常工况 NO_x、SO₂ 小时浓度最大贡献值占各自环境标准的比率分别为 1129.19%、12.82%。可以看出，非正常工况下，火炬排放对大气环境的影响较大。

因此，本次评价建议加强管理，减少非正常工况的发生。

表 8.1-14 非正常工况大气污染源参数

污染源	排气筒底部海拔高度 (m)	排气筒高度 (m)	排气筒出口内径 (m)	出口温度 (°C)	废气排放量 (Nm ³ /h)	年排放小时数 (h)	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)	
								NO _x	SO ₂
G13~14 事故火炬	0	30	9	< 800	1820000	非正常排放		305.07	6.93

表 8.1-15 非正常工况大气预测结果

序号	距离 (m)	非正常工况—火炬			
		SO ₂		NO _x	
		下风向浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	下风向浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	10	47.34	9.46	2086.50	834.46
2	25	57.04	11.40	2513.68	1006.07
3	37	64.10	12.82	2824.35	1129.19
4	50	62.18	12.44	2740.17	1095.61
5	75	49.10	9.82	2163.67	865.55
6	100	40.40	8.08	1780.50	712.58
7	200	25.28	5.06	1114.33	445.21
8	300	19.34	3.87	851.99	340.75
9	400	16.55	3.31	729.25	292.25
10	500	14.80	2.96	651.97	261.16
11	600	14.11	2.82	622.00	248.72
12	700	13.13	2.62	578.81	231.31
13	800	12.10	2.43	533.27	213.90
14	900	11.12	2.23	489.74	196.49
15	1000	10.25	2.05	451.58	180.32
16					
17	2500	4.81	0.96	212.34	84.56
下风向最大浓度		64.10	12.82	2824.35	1129.19

8.2. 营运期水环境影响预测与分析

8.2.1. 小结

(1) 正常运营时，接收站浸没燃烧式气化器燃烧、火炬长明灯燃烧、锅炉燃烧废气及接收站无组织排放产生的 NO_x 、 SO_2 、非甲烷总烃下风向最大浓度贡献值占环境标准的比例低于 9.08%、0.1031%、5.85%，本项目接收站排放的污染物对区域大气环境质量影响较小。南港分输站、安次分输站和城南末站采用水套炉排放的 NO_x 、 SO_2 小时浓度最大贡献值占各自环境标准的比率小于 1.1850%、0.0563%。可见本项目排放的污染物对区域大气环境质量影响较小

(2) 本工程有组织废气和无组织废气均能达标排放。

(3) 本项目无需设置大气环境保护距离。

8.2.2. 营运期冷排水环境影响预测与分析

本节内容引自《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目配套码头工程水动力相关数学模型试验》（南京水利科学研究院，2018 年 12 月）。

8.2.2.1. 温度场数学模型

沿水深平均的平面二维温度场数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial H\Delta T}{\partial t} + \frac{\partial uH\Delta T}{\partial \xi} + \frac{\partial vH\Delta T}{\partial \eta} = \frac{\partial}{\partial \xi} \left(E_{\xi} H \frac{\partial \Delta T}{\partial \xi} \right) + \frac{\partial}{\partial \eta} \left(E_{\eta} H \frac{\partial \Delta T}{\partial \eta} \right) - \frac{K_s \Delta T}{\rho C_p} + q \Delta T^*$$

以上式中： $H=d+\zeta$ 为水深（m）

ΔT 为水体温差值（ $^{\circ}\text{C}$ ）

E_{ξ} 、 E_{η} 分别为 ξ 、 η 方向上的扩散系数（ m^2/s ）

K_s 为水面综合散热系数（ $\text{W}/(\text{m}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C})$ ）

C_p 为水体定压比热（ $\text{W s}/(\text{m}^3 \text{ } ^{\circ}\text{C})$ ）

q 为源或汇单位面积流量（ m^3/s ）

ΔT^* 为源或汇的水体温差值（ $^{\circ}\text{C}$ ）

以上方程的初始条件为 $\Delta T(t, \xi, \eta)|_{t=0} = \Delta T_0(\xi, \eta)$ 。入流边界条件为 $\Delta T|_{\eta=0} = \Delta T(t)$ ，出流边界条件为 $\partial \Delta T / \partial n = 0$ ， \mathbf{n} 为出流边界法向单位矢量。

8.2.2.2. 参数选择及计算工况

(1) 参数选择

根据工程设计方案，共设置 6 台海水气化器。单台海水气化器海水用量为

9800m³/h，取水量为 58800m³/h（16.33m³/s）。

取水口净空尺寸为 B×H=4.00m×2.50m，每台水泵设计流量为 2.86m³/s，即取水流速为 0.286m/s。

选取大潮为代表潮型。

温度场模型中环境温度为 15°C，扩散系数取： $E_{\zeta}=E_{\eta}=10.0\text{m}^2/\text{s}$

LNG 排放低于环境温度的冷水，其密度相对大而下沉，经过水体表面与空气发生热交换相对少，故计算中暂不考虑水气交面的热交换，即水面综合散热系数为 0。

（2）排水口计算工况

1) 西排（港池内取水和排水）

排水口位于东港池内，在取水口以南 665m，采用 2 孔 B×H=4×2m 的排水箱涵，流速 V=1.07m/s。

2) 东排（港池内取水、东堤外排水）

排水口布置在东防波堤外侧，穿东防潮堤排至外海；采用压力排水箱涵，2 孔排水箱涵尺寸为 B×H=2.15×2m，最大排水流速为 V=1.99m/s。

图 8.2-1 为取、排水口外 70m 处监测点的流速过程。图 8.2-2 为排水口外 70m 处流速分量大小随潮位涨落的变化。

取、排水口均处于东港池内弱流区，涨落急流速小于 0.1m/s。当取、排水口工作时，会引起附近水流方向发生一定程度偏转，取水口吸引附近水流向东偏转，排水口附近则向西偏转。取水流速较小，不会对东港池内水流流态产生明显影响；排水流速相对较大，其排水动能会很快消散，也不会对东港池内水流流态产生明显影响。

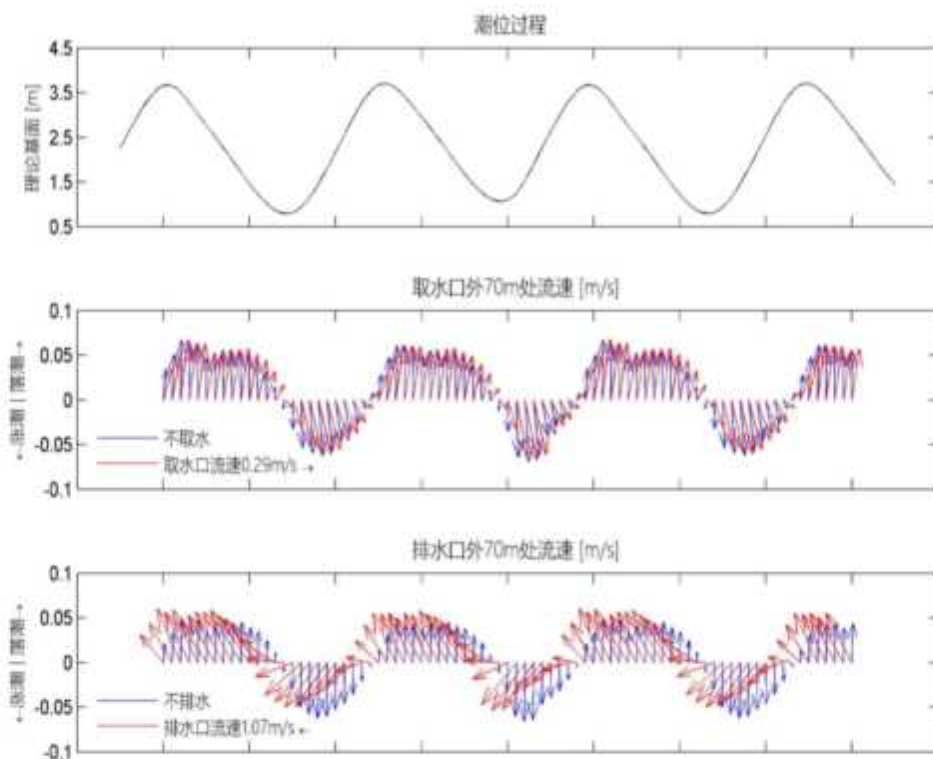


图 8.2-1 东港池内取排水口附近流速影响

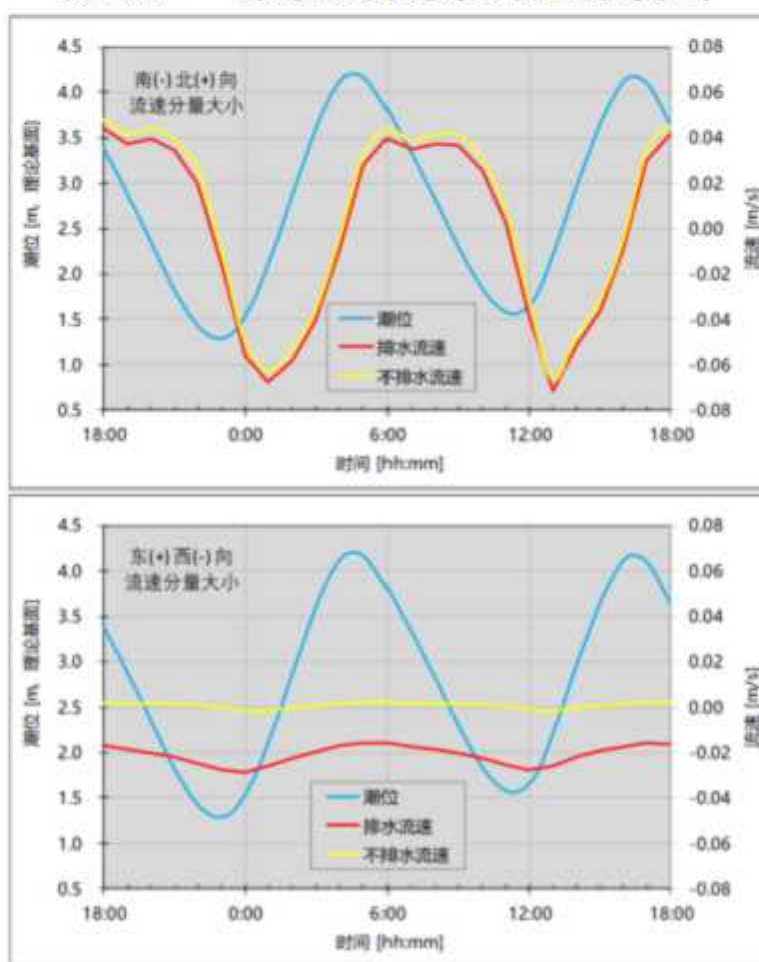


图 8.2-2 排水口外 70m 处流速分量大小

8.2.2.3. 预测结果

(1) 西排（港池内取水和排水）预测结果

根据《海水水质标准》（GB3097-1997）规定二类海水人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1°C ，其他季节 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ ，四类海水 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 。海水水质标准中没有冷海水排放造成的温降标准，由于大多数海洋生物的耐温下限要比上限大，从保守角度考虑，报告按温升的标准来考虑冷排水的影响。

图 8.2-3a 给出了冷排水温降最大影响范围包络线，表 8.2-1a 给出了冷排水温降包络线最远距离及面积。由计算结果可知，温降超过 0.5°C 的最远扩散距离为 731m，最大扩散面积为 1.207km^2 ；温降超过 0.4°C 的最远扩散距离为 1125m，最大扩散面积为 2.381km^2 ；温降超过 0.3°C 的最远扩散距离为 1845m，最大扩散面积为 7.379km^2 ；温降超过 0.2°C 的最远扩散距离为 2276m，最大扩散面积为 33.979km^2 。

排水口冷水排放引起的温降影响范围不会至南港口门处，因此不会影响到外海的环境敏感保护目标。

表 8.2-1a 西排冷排水温降包络线最远距离及面积

温降 ($^{\circ}\text{C}$)	$\geq 0.5^{\circ}\text{C}$	$\geq 0.4^{\circ}\text{C}$	$\geq 0.3^{\circ}\text{C}$	$\geq 0.2^{\circ}\text{C}$
最远扩散距离 (m)	731	1125	1845	2276
最大扩散面积 (km^2)	1.207	2.381	7.379	33.979

(2) 东排（港池内取水、东堤外排水）预测结果

图 8.2-3b 给出了冷排水温降最大影响范围包络线，表 8.2-1b 给出了冷排水温降包络线最远距离及面积。由计算结果可知，温降超过 0.5°C 的最远扩散距离为 1104m，最大扩散面积为 2.37km^2 ；温降超过 0.4°C 的最远扩散距离为 1965m，最大扩散面积为 3.78km^2 ；温降超过 0.3°C 的最远扩散距离为 2245m，最大扩散面积为 9.12km^2 ；温降超过 0.2°C 的最远扩散距离为 2964m，最大扩散面积为 41.26km^2 。

排水口冷水排放引起的温降影响范围不会至南港口门处，因此不会影响到外海的环境敏感保护目标

表 8.2-1b 东排冷排水温降包络线最远距离及面积

温降 ($^{\circ}\text{C}$)	$\geq 0.5^{\circ}\text{C}$	$\geq 0.4^{\circ}\text{C}$	$\geq 0.3^{\circ}\text{C}$	$\geq 0.2^{\circ}\text{C}$
最远扩散距离 (m)	1104	1965	2245	2964
最大扩散面积 (km^2)	2.37	3.78	9.12	41.26

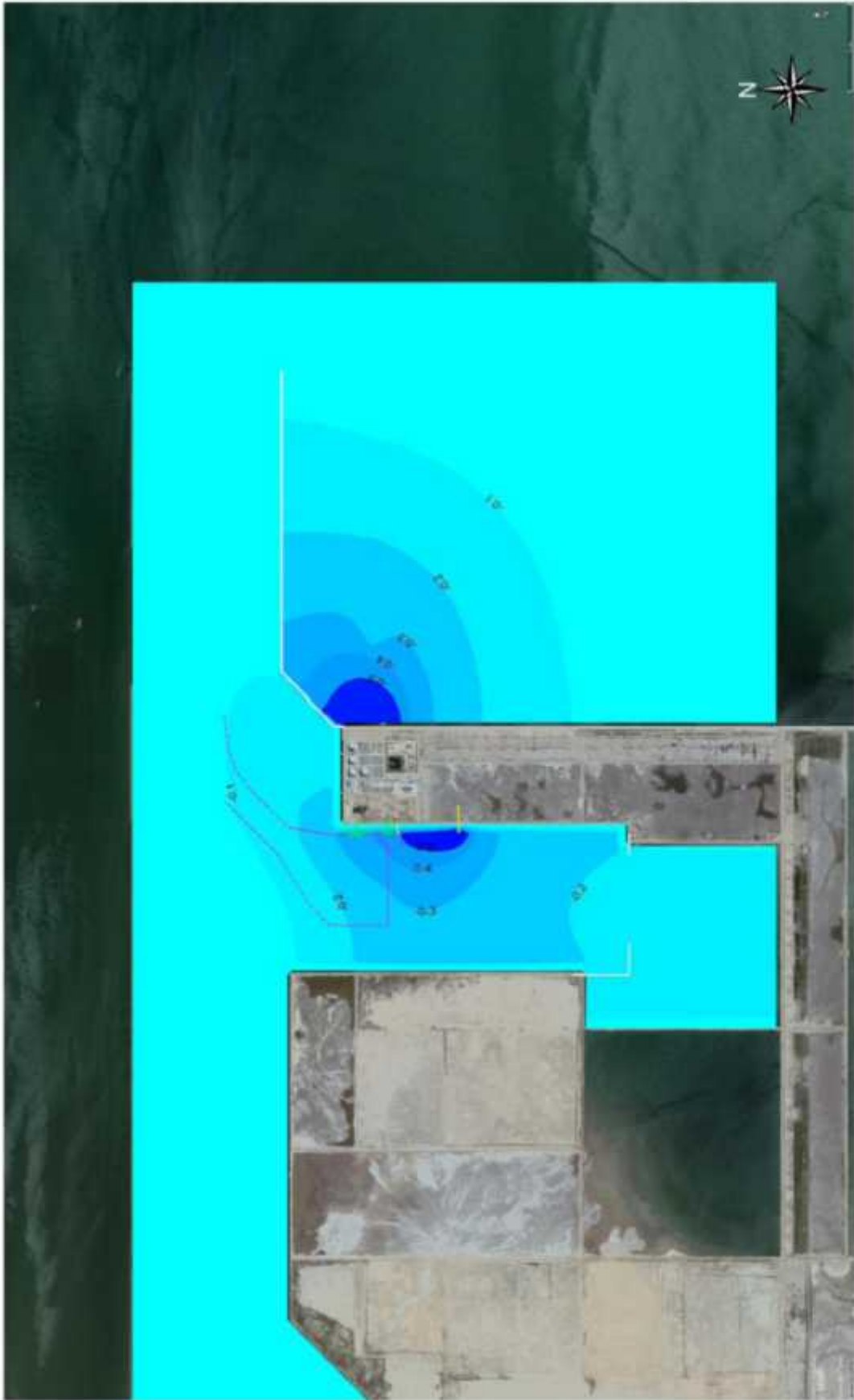


图 8.2-3a 冷排水温降最大影响范围包络线

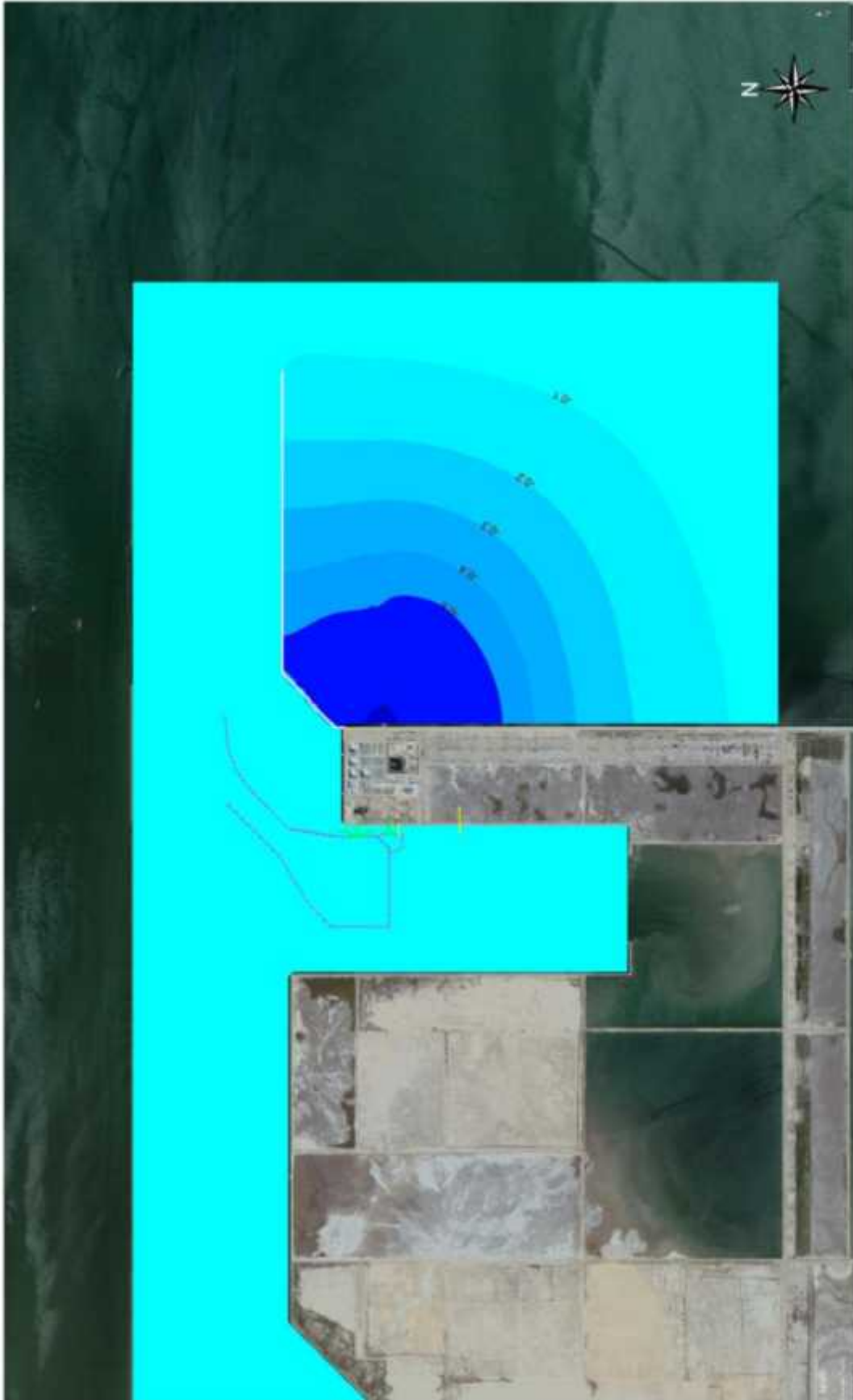


图 8.2-3b 东排冷排水温降最大影响范围包络线

根据环境影响预测结果，结合本项目设计单位提供的工程技术分析资料，两个方案的比选如下表所示。根据环境影响预测结果，方案二为最佳方案。

表 8.3-2 本项目取、排水口位置方案比选分析

方案	比选
方案一 (西取东排)	(1) 取水口位于港池内，海域受港区防波堤掩护，水流、波浪条件优良，且港池水域随码头的生产投运每年将进行维护性疏浚，可保证水域的有效水深，能够保证 LNG 接收站在各种水位及极端天气条件下均能够取到海水，取水保证率最高。 (2) 排水口位于港区防波堤外，冷排水产生的温降及余氯将会对南部的大港滨海湿地海洋特别保护区和天津东南部农渔业区产生一定不利影响。
方案二 (西取西排)	(1) 取水口位于港池内，海域受港区防波堤掩护，水流、波浪条件优良，且港池水域随码头的生产投运每年将进行维护性疏浚，可保证水域的有效水深，能够保证 LNG 接收站在各种水位及极端天气条件下均能够取到海水，取水保证率最高。 (2) 排水口位于港池内，冷排水产生的温降及余氯不会影响到大港滨海湿地海洋特别保护区和天津东南部农渔业区。

8.2.3. 营运期余氯排放环境影响预测分析

8.2.3.1. 余氯二维对流-扩散模型

对于余氯在海水中的对流扩散问题，现将海水视为不可压流体，那么余氯在二维非均匀流中的对流扩散基本方程可以表示为：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} (E_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (E_y \frac{\partial C}{\partial y}) - KC + S \quad (1)$$

式中：C为余氯浓度， kg/m^3 ；t为时间，s；x，y为纵向和横向距离，m；u，v为纵向和横向垂线平均流速，m/s； E_x 为纵向扩散系数， m^2/s ； E_y 为横向扩散系数， m^2/s ；K为衰减系数， s^{-1} ；S为污染物源强， kg/m^3 。

8.2.3.2. 定解条件

边界条件

$$\text{陆边界：} D_n \frac{\partial \rho}{\partial n} = 0$$

开边界： $\rho = 0$ ，入流段

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + v_n \frac{\partial \rho}{\partial n} = 0, \text{ 出流段}$$

式中：n为法线方向； D_n 为法线方向的扩散系数， m^2/s

初始条件

$$t=0, \rho=0$$

8.2.3.3. 参数及源强的确定

(1) 扩散系数

天然海域普遍具有不均匀的流速场，扩散系数是一个重要而不易确定的参数，它常常带有经验系数的性质，本文采用的扩散系数计算公式为：

$$E_x = \alpha_x h u_x; E_y = \alpha_y h u_x \quad (2)$$

式中： h 为水深，m； u_x 为摩阻流速（ $u_x = \sqrt{ghj}$ ， j 为水力坡度），m/s； α_x, α_y 为经验系数，分别取为4.0，0.5。

(2) 衰减系数

由于余氯在海洋中的衰减过程尚不十分明确，一般通过实验确定其衰减系数。刘兰芬等结合现场实验与实验室实验，对余氯衰减时间进行定量研究，结果显示，在上海某电厂排放现场海域、实验室有阳光、实验室无阳光3种情况下，余氯衰减50%所用时间分别为0.5、2.0、18h，衰减90%所用时间分别为1.8、22、56h；张穗等通过调查大亚湾核电站冷却水排水口邻近海域，得到不同化合形态的余氯在海水中的衰减曲线。

一般将余氯衰减假设为一级反应，其模型如下：

$$\frac{dC}{dt} = -KC \quad (3)$$

式中： C 为余氯浓度， kg/m^3 ； K 为衰减系数， s^{-1} 。

参照这几组实验结果，本研究中余氯的半衰期取为1h，根据余氯的一级衰减模型计算得余氯的衰减系数为0.69。

(3) 排水

排水口位于东港池内，在取水口以南665m，采用2孔 $B \times H=4 \times 2\text{m}$ 的排水箱涵，流速 $V=1.07\text{m/s}$ 。

选取大潮为代表潮型。

8.2.3.4. 预测结果

图8.2-4给出了排水余氯最大影响范围包络线，表8.2-2给出了排水余氯影响包络线最远距离及面积。由计算结果可知，余氯超过 0.01mg/L 的最远扩散距离为3750m，最大扩散面积为 2.475km^2 ；余氯超过 0.02mg/L 的最远扩散距离为3150m，最大扩散面积为 1.135km^2 ；余氯超过 0.03mg/L 的最远扩散距离为2650m，

最大扩散面积为 0.545km²；余氯超过 0.04mg/L 的最远扩散距离为 2150m，最大扩散面积为 0.275km²；余氯超过 0.1mg/L 的最远扩散距离为 1300m，最大扩散面积为 0.088km²。

排水余氯最大影响范围不会至南港口门处，因此不会影响到外海的环境保护目标。

表 8.2-2 排水余氯影响包络线最远距离及面积

浓度 (mg/L)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.1	0.2
最远扩散距离 (m)	3750	3150	2650	2150	1300	0
最大扩散面积 (km ²)	2.475	1.135	0.545	0.275	0.088	0.000

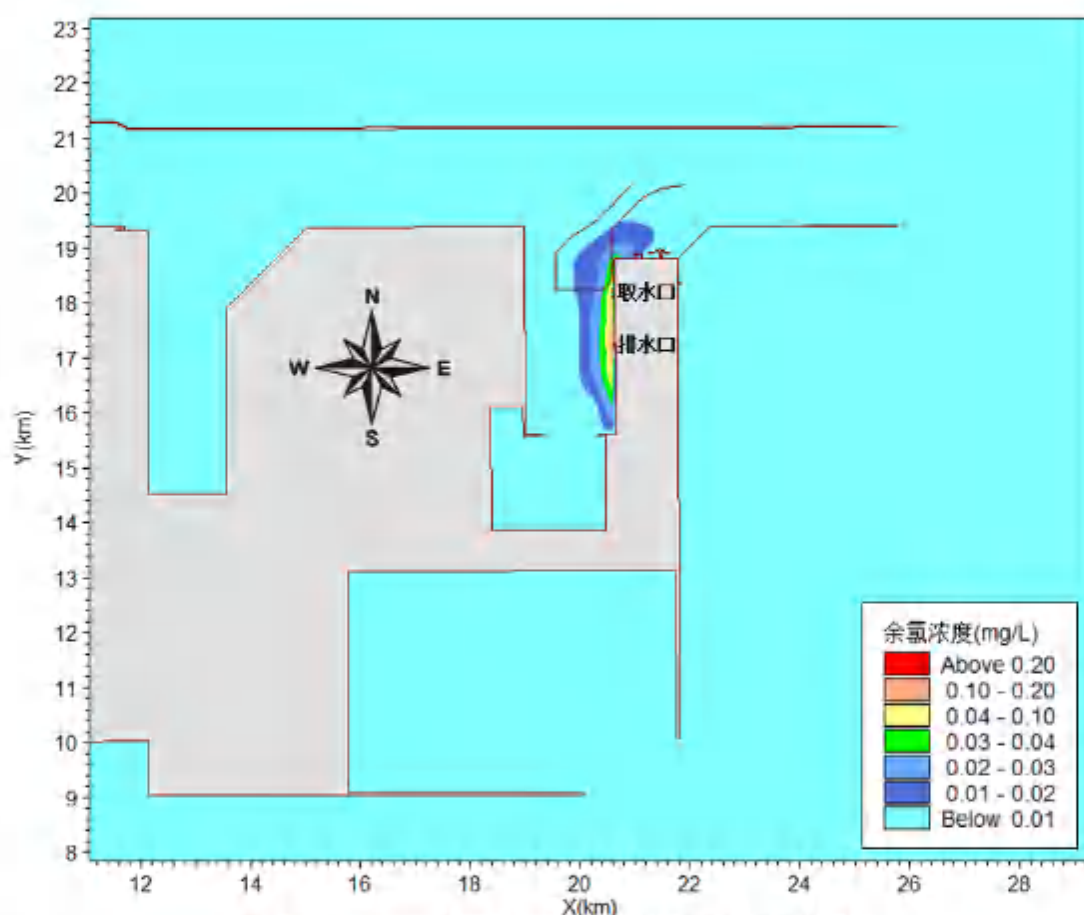


图 8.2-4 排水余氯最大影响范围包络线

8.2.4. 营运期码头和接收站其它废水环境影响分析

8.2.4.1. 生活污水、机修油污水、冲洗废水、初期雨水

拟建项目陆域生活污水、船舶生活污水、经收集后排入自建污水处理站进行达标处理；机修油污水、冲洗废水和初期雨水经收集后排入自建污水处理站进行达标处理。

自建污水处理站进行处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

(GB/T18920-2002) 标准后非采暖季部分用作接收站绿化、道路喷洒及地面冲洗用水, 其余部分排入生活污水收集池内, 由南港污水处理厂接收处理; 采暖季经自建污水处理站处理达标后排入南港污水处理厂处理。

8.2.4.2. 船舶含油污水

船舶含油污水委托有资质单位接收处理。

运营期各种废水均有效收集, 分质处理, 经处理达标后回用或外委处置, 不对外直接排放, 不会对周围海水环境造成直接不良影响。

8.2.5. 运营期地表水环境影响评价

8.2.5.1. 水污染源及排放

本项目各站场新增定员 10 人, 产生的生活污水经化粪池预处理, 经一体化污水处理装置处理后用于站内绿化及冲洗道路, 不外排。

8.2.5.2. 管线对地表水环境的影响分析

正常工况下由于输气管线是全封闭系统, 管道采用防腐层和阴极保护联合方式, 运输的天然气不会与穿越的河流水体发生联系, 对穿越河流基本无影响。同时, 管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内, 若发生破裂事故, 其泄漏的天然气会经过地表水泄漏到大气中, 会对大气环境造成一定的影响, 天然气对水质的影响较小。

8.2.5.3. 本项目对穿越的南水北调和河流型生态红线的影响分析

本项目涉及河道类型永久性保护生态区域主要为独流减河、南运河、子牙河、洪泥河和大清河以及河北省生态红线中的碱河、永定河, 穿越的南水北调工程主要为廊涿干渠和天津干渠。根据《海河流域天津市水功能区划》和河北省水功能区划, 项目管线主要涉及这些河道的工业、农业和景观娱乐功能。

本项目穿越南水北调和处于生态红线中的河流主要采用顶管或定向钻方式穿越, 不接触水体, 对水体影响很小。施工期及运营期均不会对河道及其他地表水体流向及流量产生影响, 不会影响区域水系安全, 不存在对水系保护构成破坏的行为。

(1) 施工期水功能影响评价

定向钻施工现场的泥浆池有可能泄漏污染水体。根据已有工程的施工现场来看, 泥浆池都经过了防渗处理, 且有一定的余量, 一般不会发生泄漏污染水体。根据工程分析, 施工结束后还将产生废弃泥浆。施工所用泥浆无毒且无有害成份。

对废泥浆的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法，对周围环境和水体水质影响不大。

(2) 运营期水功能影响评价

管道定向钻穿越河道，不改变现有渠道水体来源及去向，不影响输水渠道正常使用功能，不影响水质，安全性高，运营期对水功能没有影响。

项目管线在越独流减河中间地带河滩地施工期，经调查及测算，本项目开挖施工作业区范围内涉及独流减河河滩地面积 15.75 公顷，施工期间对水生动物及芦苇丛中野生动物有驱赶作用，使鱼类远离施工现场，使施工区域鱼类密度显著降低。此种方式还将导致水体中的泥沙明显增加，泥沙将降低鱼类的生长率、孵化率、仔鱼成活率和捕食效率等。施工结束后对水环境质量是否达到相应的水功能区目标值不产生影响。

8.2.6. 小结

综上，拟建项目运营期排水口冷水排放引起的温降影响范围和余氯最大影响范围不会至南港口门处，不会影响到外海的环境敏感保护目标；其余废水分质处理。因此，拟建项目运营期对周围海水环境影响较小，可以为环境所接受。

运营期正常工况下输气管线是全封闭系统，运输的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，本项目对地表水环境的影响较小。

8.3. 运营期声环境影响预测与评价

8.3.1. 运营期码头和接收站声环境影响预测与评价

8.3.1.1. 噪声源

拟建工程在运营期正常工况下噪声源主要有装卸机泵、压缩机、气化器等设备，噪声值约 80~95dB(A)。

表 8.3-1 拟建项目噪声源一览表

类别	噪声源名称	室内/室外	降噪后噪声值 (dB(A))	运行设备台套
港口工程	船舶输送泵	船内	91	4
BOG 回收系统	BOG 压缩机	室外	90	2
	高压 BOG 压缩机	室外	93	1
气化系统	海水气化器	室内	85	1
	浸没燃烧式气化器	室内	85	1
	海水泵	室内	93	7
	外输泵	室内	85	2
空压制氮系统	仪表空气压缩机	室内	90	1

	PSA 制氮系统	室内	90	1
给水系统	给水系统加压泵	室外	85	2
	循环水泵	室外	85	1
污水处理系统	各类提升泵	室外	80	6
	罗茨风机	室内	95	1

8.3.1.2. 预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)中推荐模式进行预测，用 A 声级计算，室外声源在预测点的声压级计算模式如下：

$$LP(r)=LP(ro) - (A_{div}+A_{atm}+A_{bar}+A_{gr}+A_{misc})$$

式中：LP(r)——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

Lp(ro)——参考位置 ro 处 A 声级，dB(A)；

A_{div}——声波几何发散引进的 A 声级衰减量，dB(A)；

A_{atm}——大气吸收引起的声级衰减量，dB(A)；

A_{gr}——地面效应引起的声级衰减量，dB(A)；

A_{bar}——屏障屏蔽引起的声级衰减量，dB(A)；

A_{misc}——其他多方面效应引起的声级衰减量，dB(A)；

在只考虑几何发散衰减时，计算模式如下：

$$LA(r)=LA(ro)-A_{div}$$

8.3.1.3. 评价标准

拟建项目厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

8.3.1.4. 预测评价结果

拟建项目营运期噪声预测结果详见表 8.3-2。

表 8.3-2 营运期噪声预测结果 单位：dB(A)

厂界名称	昼间		夜间	
	预测值	标准值	预测值	标准值
东厂界	54	65	54	55
南厂界	53.4		53.4	

由表 8.3-2 可知，拟建项目接收站营运期东侧、南侧厂界昼、夜间噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准要求，工程建设对外界声环境影响较小。

8.3.2. 营运期外输管线声环境影响预测与评价

主要声源是分离器、汇气管、调压系统等，因此，本次评价主要对本项目投

产后厂界上的噪声水平进行预测。

8.3.2.1. 运营期主要噪声源分析

本项目各站场中噪声设备情况见下表所示，正常工况下主要噪声源是各站场的分离器，非正常工况下噪声为放空噪声，主要噪声源数量及一般声级强度见下表。

表 8.3-3 各站场正常工况及非正常工况下主要噪声源一览表

序号	站场	工况	主要噪声设备	数量(台)		声功率级 (dB)	声源高 度 (m)	备注
				操作	备用			
1	南港分输站	正常工况	过滤分离器	2	0	75	2	室外
2		非正常工况	放空立管	1	0	100	15	室外
3	大邱庄分输站、 静海联络站、安 次分输站	正常工况	过滤分离器	1	1	75	2	室外
4		非正常工况	放空立管	1	0	100	15	室外
5	永清联络站、城 南末站	正常工况	过滤分离器	3	1	75	2	室外
6		非正常工况	放空立管	1	0	100	15	室外

8.3.2.2. 预测评价内容

正常及非正常工况下，各站场各噪声源对厂界声环境的影响，预测厂界噪声值。进行厂界噪声达标排放，给出项目建成后不同类别的声环境功能区内受影响的人口分布、噪声超标的范围和程度。

8.3.2.3. 预测模式

本预测计算采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2008)中推荐的工业噪声预测模式。

8.3.2.4. 预测点设定

本评价主要预测和评价厂界噪声值及 200m 范围内噪声敏感点噪声值，预测点设置如下：

- 1) 厂界预测点：项目厂界上间隔 5m 设置厂界预测点。
- 2) 网格预测点：各站场厂界外 200m 范围内，以 10m×10m 为单位，设置网格预测点。
- 3) 厂界 200m 范围内噪声敏感点。

8.3.2.5. 预测及评价结果

本项目各站场中除永清联络站附近的南人营村距站场 110m 外，其他各站场周边 400m 范围内均为居民区。

(1) 正常工况

本项目站场厂界噪声（以预测值评价）预测结果见下表，等声级线分布见下

图。

表 8.3-4 正常工况永清联络站厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

站场	预测点	预测时间段	贡献值	标准限值	达标情况
永清联络站	东厂界	昼间	29.3	60	昼间、夜间厂界 噪声预测值均 达标
		夜间	29.3	50	
	南厂界	昼间	38.6	60	
		夜间	38.6	50	
	西厂界	昼间	42.9	60	
		夜间	42.9	50	
	北厂界	昼间	42.4	60	
		夜间	42.4	50	

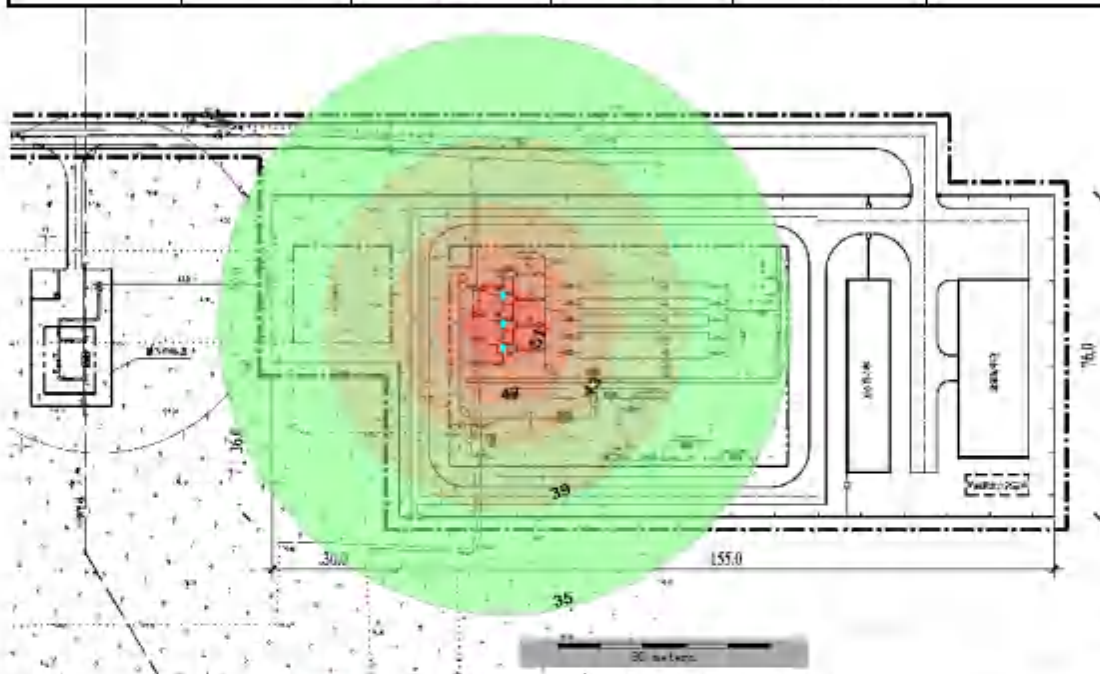


图 8.3-1 正常况永清联络站等声级线图

永清联络站西侧 110m 处为南人营村, 预测贡献值结果为 27.2dB(A), 昼间预测值为 53dB(A), 夜间预测值为 43dB(A), 因此, 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 级标准要求 (昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))。

正常工况下, 厂界噪声最大贡献值为 42.9dB(A), 昼间、夜间厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类区标准。

表 8.3-5 正常工况其他各站场厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

站场	预测点	预测时间段	贡献值	标准限值	达标情况
南港分输站	东厂界	昼间	37.8	60	昼间、夜间厂界 噪声预测值均 达标
		夜间	37.8	50	
	南厂界	昼间	42.6	60	
		夜间	42.6	50	
	西厂界	昼间	30.9	60	
		夜间	30.9	50	
	北厂界	昼间	35.1	60	

站场	预测点	预测时间段	贡献值	标准限值	达标情况	
		夜间	35.1	50		
大邱庄分输站	东厂界	昼间	34.0	60	昼间、夜间厂界 噪声预测值均 达标	
		夜间	34.0	50		
		昼间	33.2	60		
	南厂界	夜间	33.2	50		
		昼间	32.3	60		
	西厂界	夜间	32.3	50		
		昼间	41.6	60		
	北厂界	夜间	41.6	50		
昼间		31.9	60	昼间、夜间厂界 噪声预测值均 达标		
东厂界	夜间	31.9	50			
	南厂界	昼间	31.6		60	
西厂界		夜间	31.6		50	
	北厂界	昼间	39.4		60	
东厂界		夜间	39.4		50	
	南厂界	昼间	30.1		60	昼间、夜间厂界 噪声预测值均 达标
西厂界		夜间	30.1		50	
	北厂界	昼间	30.4	60		
东厂界		夜间	30.4	50		
	南厂界	昼间	36.5	60	昼间、夜间厂界 噪声预测值均 达标	
西厂界		夜间	36.5	50		
	北厂界	昼间	34.0	60		
东厂界		夜间	34.0	50		
	南厂界	昼间	34.4	60		昼间、夜间厂界 噪声预测值均 达标
西厂界		夜间	34.4	50		
	北厂界	昼间	43.6	60		
东厂界		夜间	43.6	50		
	南厂界	昼间	42.3	60		
西厂界		夜间	42.3	50		
	北厂界	昼间	33.4	60		
东厂界		夜间	33.4	50		
	南厂界	昼间	35.5	60		
北厂界		夜间	35.5	50		

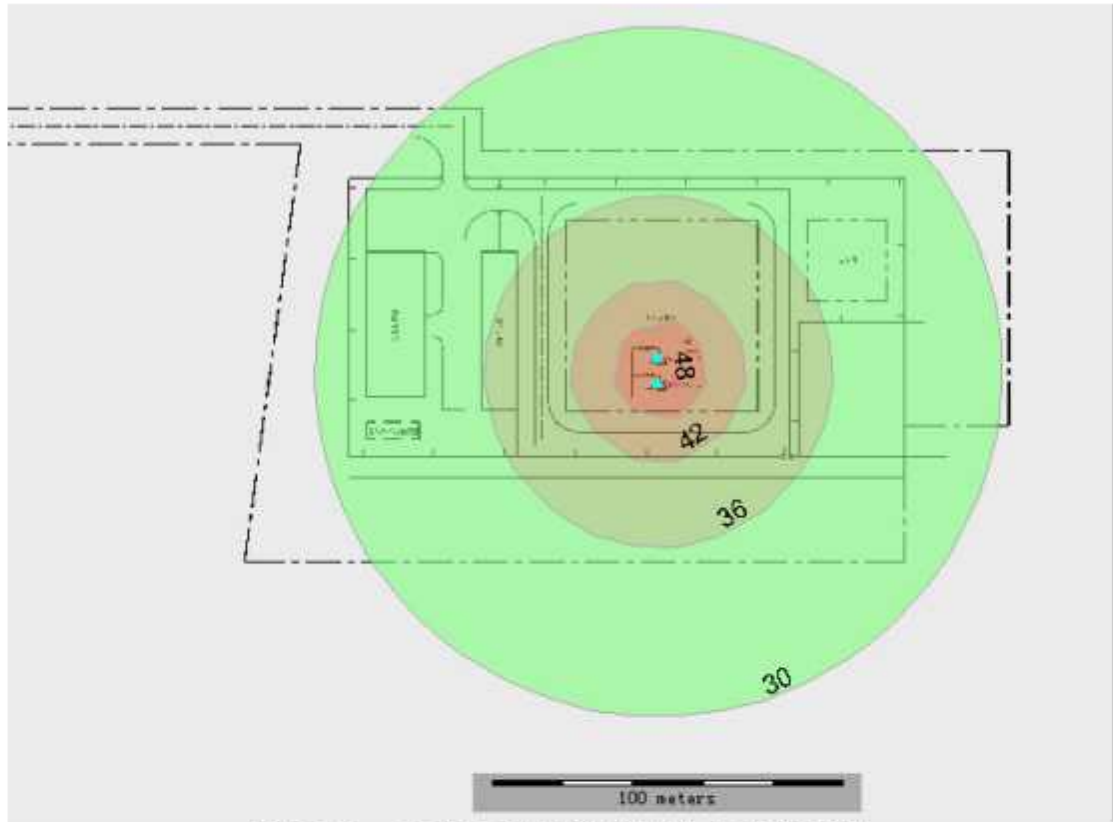


图 8.3-2 正常工况南港分输站等声级线图

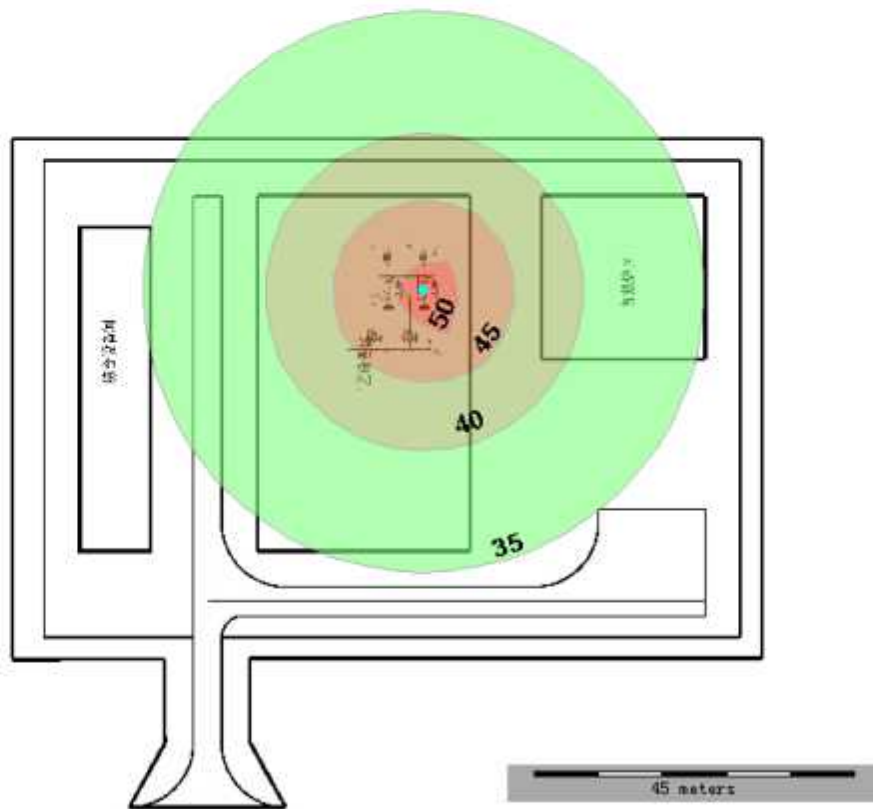


图 8.3-3 正常工况大邱庄分输站等声级线图

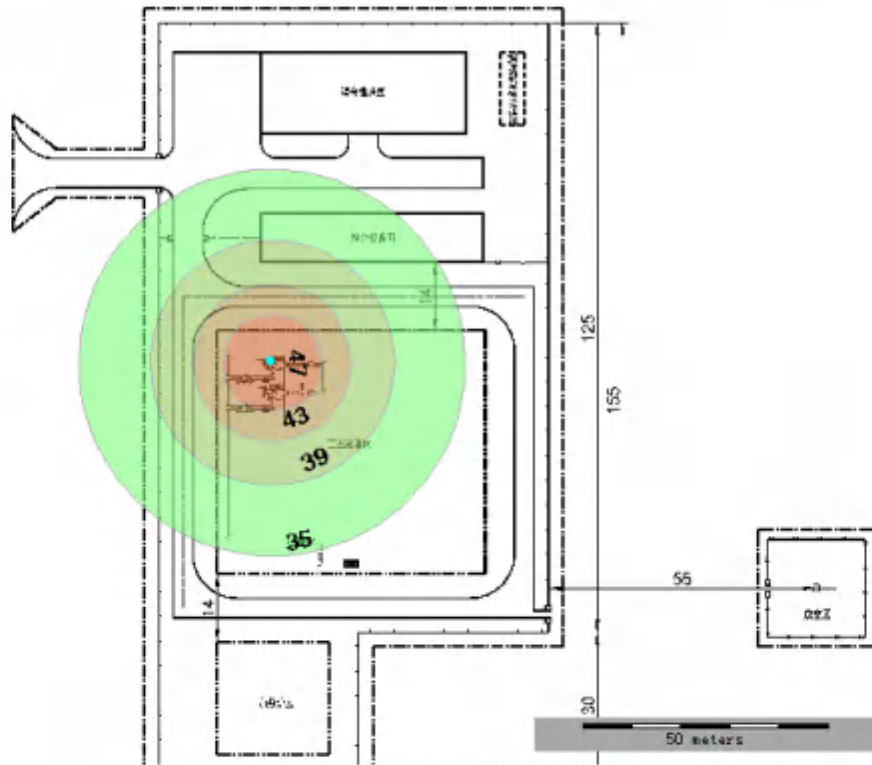


图 8.3-4 正常工况静海联络站等声级线图

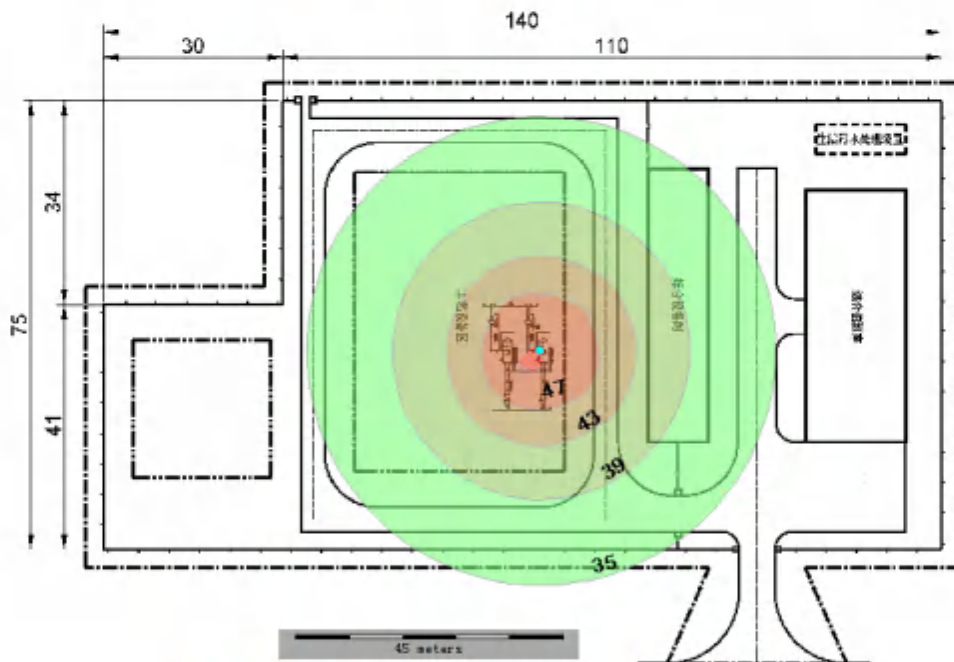


图 8.3-5 正常工况安次分输站等声级线图

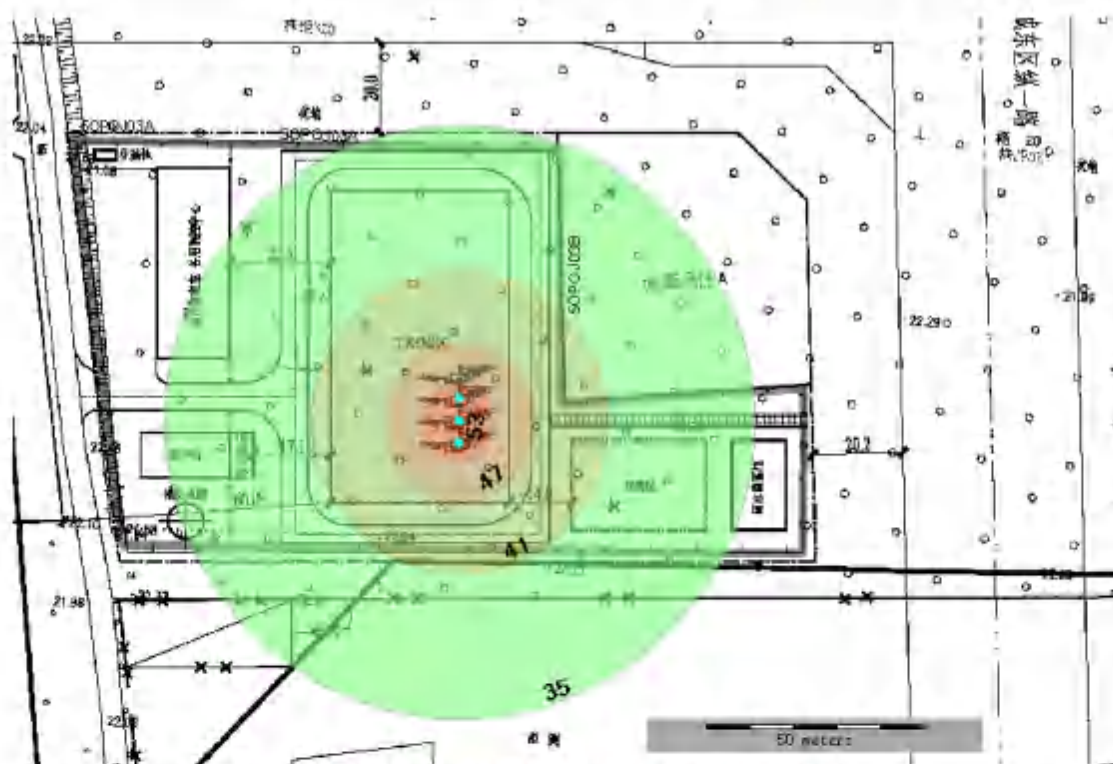


图 8.3-6 正常工况城南末站等声级线图

正常工况下，各厂界噪声最大贡献值为 43.6dB(A)，昼间、夜间厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类区标准。

(2) 非正常工况

非正常工况下，系统超压放空时，放空设施周边地面 15m 范围内，噪声值超 60dB (A)；48m 范围内，噪声值超 55dB (A)；80m 范围内，噪声值超 50dB (A)；152m 范围内，噪声值超 45dB (A)；269m 范围内，噪声值超 40dB (A)。系统超压放空会对周边声环境质量产生较大的影响。但由于系统超压放空属于偶发噪声，持续时间短、频次低，且各站场周边最近的声环境敏感目标中距离最近的为距永清站 110m 的南人营村，因此项目非正常工况对周边居民的影响较小。

表 8.3-6 非正常工况偶发噪声影响范围

序号	噪声值 dB (A)	距离 (m)
1	> 60	15
2	> 55	48
3	> 50	80
4	> 45	152
5	> 40	269

8.3.3. 小结

(1) 拟建项目接收站运营期东侧、南侧厂界昼、夜间噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准要求，工程建设对外

界声环境影响较小。

(2) 正常工况下本项目站场厂界噪声最大贡献值为 43.6dB(A)，昼间、夜间厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类区标准。非正常工况下，系统超压放空时，放空设施周边地面 15m 范围内，噪声值超 60dB (A)；48m 范围内，噪声值超 55dB (A)；80m 范围内，噪声值超 50dB (A)；152m 范围内，噪声值超 45dB (A)；269m 范围内，噪声值超 40dB (A)。系统超压放空会对周边声环境质量产生较大的影响。但由于系统超压放空属于偶发噪声，持续时间短、频次低，且各站场周边最近的声环境敏感目标中距离最近的为距永清站 110m 的南人营村，因此项目非正常工况对周边居民的影响较小。

8.4. 营运期海洋生态环境影响分析

8.4.1. 营运期冷排水的生态影响

(1) 冷排水影响机理

冷海水排入海域后，在水动力条件的作用下，经过扩散稀释的散热过程，冷海水水团的温度迅速升高，与此同时，排放口附近一定范围内的海洋环境水体水温则有不同程度的下降。研究表明，海水温度改变影响海洋生物的新陈代谢，影响其呼吸、代谢速率，生长、繁殖等功能。各种海洋生物都有一定的正常生长温度范围及最佳温度范围，它们对温度的突然变化的忍受能力很有限，而海洋生物对温度的耐受幅度比陆地或淡水生物小得多。另外，大多数海洋生物的生命最适温度是接近最大耐受温度界限（温度上限）；而安全因素在温度下限这一侧的耐受能力比在上限一侧大。也就是说，低温对生命的破坏作用在某些方面不如高温的大。

当环境水体水温下降超过海洋生物生长的适宜温度范围时，将可能导致海洋生物生长受到抑制或死亡；如果环境水体水温下降但仍在海洋生物生长的适温范围内，则基本不会影响海洋生物的生长和繁殖，在某些条件下，还可能促进海洋生物的生长和繁殖。环境水温越接近生物种最适水温，温降引起的种群丰度改变越小，越接近极限水温，则微小温降也可能造成较大的后果。因此，冬季冷效应对水生生物影响将比其它季节来得明显。

(2) 温降对浮游生物的影响

浮游生物不仅是某些鱼、虾、贝类的饵料生物，同时它的数量的多寡决定了海域初级生产力的大小，从而能影响渔业资源的潜存量。温降产生的影响可参考国外有关温升的研究，水温升高大于 6-8℃时，在夏季仅引起浮游植物光合作用的活性减弱，这种现象并未破坏藻类的细胞，经过几个小时（不超过一昼夜），浮游植物的光合作用就能恢复。对浮游动物而言，水体温升小于 3℃时，多数情况下不会对其种群有不利影响。

(3) 温降对鱼类的影响

鱼类在不同的发育阶段往往对温度条件有不同的要求，繁殖和发育时期的要求特别严格，许多海洋动物非到一定的水温是不会产卵的。有的时候海洋动物能在某一海区生活，但由于不能满足繁殖和发育所要求的条件（包括适宜温度及持

续的时间)，则这些动物在这一海区就不能完成繁殖和发育，因而有所谓生殖区和不育区之别。

一方面，如果水温低于适温范围，将会抑制鱼类的新陈代谢和生长发育，如果超过其忍受限度，还将会导致死亡。另一方面，鱼类能感受到环境水温的微弱变化，对低于适温范围的低温水体，具有回避反应，这使许多鱼类进行远距离的适温回游，这种回避现象排除了冬季幼鱼和成鱼受到冷威胁的可能性。此外，水温的变化会影响鱼类的产卵，影响渔期的迟早、渔场的变动，影响渔获量。

在夏季，适当的温度降低，对鱼类的生物是有利的，而在冬季的温降，对鱼类的生长是不利的。温降大于环境 4-5°C 的区域，渔获物减少较明显。在温降为 4-5°C 的区域，冬季渔获量将变低，而夏季则将有所恢复；在温降为 2-3°C 的区域，冬季将出现低渔获量，但夏、春季出现高渔获量；而温降低于 2°C 的区域的影响将不明显。对于大多数暖水性鱼类来说，温降 1°C 基本上在其适温范围内，一般不会对鱼类的生长造成影响。

(4) 温降对虾类的影响

根据有关研究成果，中国对虾虾仔的适应温度为 20-32°C。在夏、秋季节期间，接收站冷排水引起的温降对本海域的虾类不会有明显的不利影响，虾类都能正常生长繁殖；在冬、春季低温季节，温降达 3°C 以上时，虾类幼体的生长可能会受到抑制，其存活率可能会降低，虾类的成年个体多数会回避低温区，从而影响温降场内的对虾捕获量。

(5) 温降对贝类养殖的影响

根据调查，多数贝类的适温范围为 15-30°C 左右。在适温范围内，温度降低将可能影响贝类的生长发育。在适温范围内，若遇到温度突然剧变，使贝类一时无法适应亦会导致其滞育或死亡。因此，在夏季高温季节，冷海水排放对贝类的影响相对较小，甚至可能会促进贝类的生长发育，但在温度较低季节，冷海水排放将对贝类产生较大的影响，可能导致贝类滞育或死亡。

8.4.2. 营运期余氯的生态影响

曾江宁、陈全震等人于 2005 年针对余氯对水生生物的影响做了研究，本节主要根据其生态学报上发表的论文“余氯对水生生物的影响”，引用其结论来分析本项目营运期余氯排放对生态环境的影响。

(1) 余氯对浮游植物的影响

LNG 接收站冷排水中的余氯是损害浮游植物的主要因素。0.2mg/L 的氯可以直接杀死冷却水中 60%~80%的藻类。但 GLasstone 等认为即使 20%的浮游植物种群被杀死，水域的净影响也可以被忽略。Sarvanane 等认为在海滨工业海水排水口有效氯浓度控制在 0.2~0.5mg/L 时，将取水口、冷却管内、排水口的 3 份水样进行室内培养，硅藻的初始浓度分别为 413、352、381ind/mL，达到同一细胞密度 ($617 \times 10^4 \sim 813 \times 10^4 \text{ind/mL}$) 分别需要 3、6、8d，说明浮游植物具有较强的恢复潜能，余氯对浮游植物的损伤能得到较快恢复。此外，不同水质条件下，氯对浮游植物的影响程度不一。当海水中总颗粒物和溶解有机碳占比例较高时，则同样浓度的氯对浮游植物的影响较小，因为大量氯主要被前者所消耗。

(2) 余氯对浮游动物的影响

浮游动物虽是水生生态系统的重要组成部分，但目前对浮游动物受氯的影响研究报道较少。根据少量研究成果，浮游动物对氯较敏感，较低浓度的氯即可对浮游动物产生明显的影响；浮游动物受氯连续暴露影响的浓度低于间歇暴露的浓度。

(3) 余氯对贝类的影响

余氯可造成贝类滤食率、活动频率、外壳开闭频率、耗氧量、足丝分泌量、排粪量等亚致死参数的降低，从而使贝类失去附着能力。当余氯浓度低于 1mg/L 时，贝类仍可以打开外壳进行摄食，但摄食速率降低。MasiLamoni 等认为余氯对贝类致毒的机理可能为：①氯直接对贝类鳃上皮细胞造成伤害；②由氯造成的氧化作用破坏贝类呼吸膜，导致其体内缺氧、窒息而死；③氯直接参加贝类酶系统的氧化作用。

(4) 余氯对鱼类的影响

余氯对鱼鳃有损伤作用，使鱼鳃组织发生病变，如组织增生、上皮组织脱离、鳃中积累大量粘液、生成动脉瘤等，从而影响并阻碍鱼鳃与水中溶解氧的交换。余氯也可能会通过鱼鳃组织渗入血液中，把血液中能携带氧的还原性血红蛋白氧化成不能携带氧的正铁血红蛋白，还可能抑制正铁血红蛋白还原性酶的活性，从而导致血液运载氧的能力下降。

有些鱼类可以通过自身的调节，对氯产生一定的抗性，提高自身对氯的忍耐力。如 Lotts 等认为 0.04~0.08mg/L 的余氯可以引发鲤科鱼对氯的适应能力，但这一适应过程中鱼类生理和生化方面的变化并不清楚。

(5) 余氯在海水中的形态及其衰减

余氯有较强的氧化性，它不仅杀死细菌，同样对生物有机体产生危害，因此对邻近海域生态环境将造成一定影响。根据李桂中、曾江宁、刘兰芬、柏育材等人的研究，水体中余氯以游离态余氯（FRC）和化合态余氯（CRC）两种形式存在，其中游离态余氯对水生生物的毒性较强，大约为化合态余氯的 6 倍。海水中的游离态余氯不稳定，余氯与海水中的氨或有机胺化合生成氯胺。研究表明，其在海水中的半衰期约为 1 小时。

(6) 余氯的类比调查

根据张穗等对大亚湾核电站排放口邻近的海域中余氯的调查研究。该调查在一年四季各采样一次，在排水渠中按 50m 间隔设置了 3 个监测点，监测的余氯浓度分别为 0.20、0.17、0.13kg/L，排水初始点的余氯浓度为 0.2mg/L，在经过 100m 距离后余氯浓度为 0.13mg/L，说明余氯的衰减速率很快；海域中余氯高值区出现排水口附近，含量为 0.03~0.04mg/L；在接近排水口的区域余氯浓度稍高，一般为 0.02~0.03mg/L；离岸测站含量都较低，通常为≤0.01mg/L；大亚湾核电站邻近海域水体中的余氯含量较低，一年四季的平均水平仅为 0.01~0.02mg/L，季节分布均匀，冬季相对较高，夏季较低，但无明显差异，余氯在水体中的垂直分布较一致，表、底层水体中余氯的含量无明显差异。海水中余氯形态为化合态。

(7) 本项目冷排水中余氯的影响分析

根据前述大量资料表明：余氯对海洋生物有一定的毒害作用，其影响程度的大小取决于多种因素，其中主要的是余氯含量的高低、生物种类本身对余氯的敏感性或者说它抵抗余氯的毒害作用的能力、接触时间的长短和海水的温度，此外还有多种环境因素，如生物饵料的供应，pH 等也都起着重要作用；另外，鱼类对余氯有明显的回避反应。

本项目余氯的影响区域主要集中在排放口附近海域，对于这一海域，某些敏感鱼类会产生回避反应进行回避，但对于其他鱼类和海洋生物而言，本项目余氯的排放可能会对其的生长、发育、繁殖产生一定的不利影响，一些对余氯敏感的生物将可能死亡或停止生长发育，生物数量将会有一定的减少，生物的种类数也将由于敏感种的消失和趋避而减少。但是对于海域整体而言，其影响范围是有限的，从类比调查的结果来看，也不会对海域整体生态产生明显的影响。

8.4.3. 营运期取水卷载效应的生态影响

为除掉海水中挟带的沙石和大的水生生物等，取水系统包括水泵、取水渠或取水管、旋转滤网、拦污栅等设备。被抽取的海水在滤网和拦污栅的阻挡作用下，大的生物与网筛碰撞而被捕捞，能进入冷却系统的均为小型的浮游生物和浮性鱼卵、仔鱼。由于水泵急速抽取海水，致使水生生物产生机械碰撞损伤。实际上，取水过程中卷载效应的危害由三个因素综合作用而成的，即受高速水流的冲击碰撞、冷冲击和余氯的毒性。

(1) 对浮游生物的影响分析

东北师范大学环科所曾于 1987-1990 年间研究了青岛电厂的冷却水系统对浮游藻类的损伤程度，研究发现，卷载效应引起冷却水团中浮游藻类和浮游动物的机械损伤率分别为 12-27% 和 55%。冷却水排海后，大约经过 3 天，浮游藻类可恢复原有的数量，而浮游动物的恢复期约 1-6 天。

据此分析，LNG 取水系统产生的卷载效应将对浮游生物产生一定程度的损伤，会使取水团中浮游生物量有所减少，降低海洋初级生产力。但由于浮游生物的生殖周期短，繁殖快，其损伤后的恢复也较快，因此，卷载效应造成的损伤对海区浮游生物总量和种群结构等影响不大。

(2) 对鱼卵仔鱼的影响分析

根据东北师范大学环科所的现场实测结果，进入冷却水系统的梭鱼幼鱼（体长 25.40mm）的损伤率为 31.6-46.3%，平均为 43.88%。国外有关报道认为，卷载效应造成幼鱼致死率与幼鱼的体长有关，两者呈负相关关系。鱼体长在 14-40mm 范围内，体长每增加 1mm，幼鱼因卷载而造成的死亡率减少约 3%。据有关资料，进入冷却水系统的鱼卵残废率为 40.7%，仔鱼的残废率为 43.8%。因此，取水过程对进入气化系统的鱼卵、仔鱼的影响是较大的。

由于海洋鱼类具有繁殖能力强、产卵多的特点，且受到海洋自然环境多种因素的影响，鱼卵、仔鱼自然死亡率很高。另外本工程取水量为 25500m³/h，相对于整个海域水体而言，取水量不大，则取水过程对整个海域的鱼卵、仔鱼有一定的影响，但范围相对较小。

(3) 突然温降、余氯和机械夹带对被卷吸生物的协同效应

遭受协同效应的生物主要是浮游植物、浮游动物（含鱼卵、仔稚鱼和微生物等）。大亚湾核电站生态调查通过测定生物 ATP 和光合作用速率，以及反应综

合效应。其结论为：在暗渠环境中与在无加氯状态下，机械和热的效应对浮游动物无明显影响，但使浮游植物的光合作用能力明显降低；而在综合作用下，无论浮游植物或浮游动物，其残余氯效应比机械的和热的效应更显著，尤其对浮游植物危害更大，其危害程度与氯强度成正相关。

本工程取水中的海洋生物将受到危害，这是由于这些生物经氯化消毒引起化学损伤后一部分较大的海洋生物(主要是长度小于 12mm 的幼鱼)，经旋转滤网过滤承受了撞击效应，经旋转滤网的这部分海洋生物死亡率很高，达 92~99%；另一部分较小个体的海洋生物（如鱼卵、仔稚鱼和浮游生物）通过滤网经循环泵进入气化器承受了撞击、卷吸、压力突变，突然温降 5°C 的冷冲击等协同效应，再从暗渠排入海域，这种协同效应的海洋生物其死亡率随种类不同而有所差别：浮游植物死亡相对较少；浮游动物死亡相对较多；鱼卵、仔稚鱼几乎都死亡。

因此，本项目取水过程突然温降、加氯和机械夹带对进入取水系统中的浮游生物、鱼卵仔鱼的影响是严重的。但相对于整个海域水体而言，本项目取水量不大，则取水过程对整个海域的鱼卵、仔鱼有一定的影响，但范围相对较小，对整个海域海洋生态平衡不会造成明显的不良后果。

8.4.4. 项目建设对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响

8.4.4.1. 项目与国家级水产种质资源保护区的关系

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目工程周围渔业生物敏感目标主要有辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区—渤海湾保护区核心区。位置关系见下图所示。

8.4.4.2. 保护区主要保护对象

工程建设位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区中的渤海湾保护区核心区内主要保护对象有中国对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹；保护区内还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞沙丁鱼、鲚、凤鲚、鳓、鳀、赤鼻棱鳀、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鮫、花鲈、中国毛虾、海蛰等渔业种类。

根据有关研究结果简要描述中国对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等主要经济渔业生物在该保护区的产卵场、索饵场、洄游路线分布。



图 8.4-1 拟建工程与保护区位置关系图

(1) 中国对虾

中国对虾又称东方对虾，旧称中国对虾，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 155mm，体重 30~40g；雌虾俗称“青虾”，一般体长 190mm，体重 75~85g。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。

中国对虾的生殖活动分交配和产卵 1 次进行，9~10 月是当年虾交配的盛期，可是直至翌年 5 月中旬产卵季节，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 4-5 月下旬底层水温升至 12°C 时虾开始产卵。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绿色，表示即将进入产卵孵化期，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。一般每年 2 次产卵，两次产卵的间隔时间为 30 天左右。

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（图 8.4-2）。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。

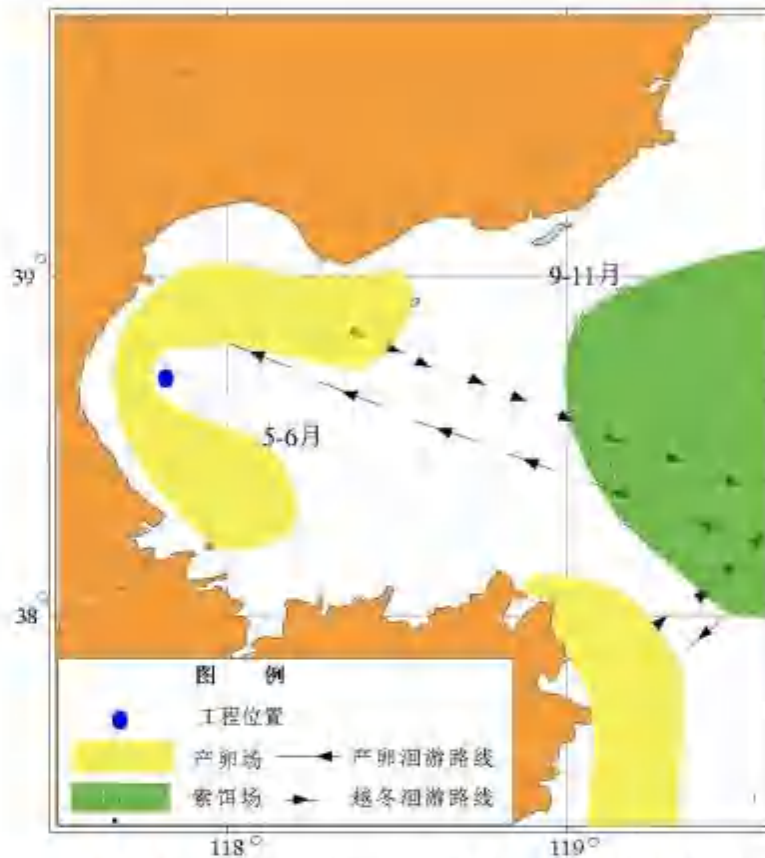


图 8.4-2 工程位置与中国对虾洄游分布关系图

(2) 小黄鱼

小黄鱼隶属石鲈形目、石首鱼科、黄鱼属。属暖温性底层鱼类，广泛分布于渤海、黄海、东海，是我国最重要的海洋渔业经济种类之一。小黄鱼体形较小，一般体长 16~25cm、体重 200~300g、背侧黄褐色，腹侧金黄色。小黄鱼的鳞片较大而稀少，尾柄较短，臀鳍第二鳍棘小于眼径，颌部具 6 个小孔；上、下唇等长、口闭时较尖。该鱼种随栖息环境、季节以及体长的变化较大，且 109 mm 是其发生食性转换的一个关键的临界体长。小黄鱼一般食性较杂，主要以鱼虾为食。

渤海小黄鱼主要产卵期为 5~6 月，由南向北略为推迟，产卵场一般都分布

在河口区和受入海径流影响较大的沿海区，底质为泥砂质、砂泥质或软泥质，产卵场的主要范围一般都分布在低盐水与高盐水混合区的偏高温区。小黄鱼昼夜产卵，主要产卵时间在 17~22 时，以 19 时左右为产卵高峰，小黄鱼产卵场的底层适温为 11~14℃。渤海和黄海中部产卵场小黄鱼卵径为 1.30~1.60mm，黄海南部为 1.28~1.65mm。卵子孵化时间随水温的变化而不同，通常为 63~90 小时。渤海小黄鱼目测性腺发育 5 月中旬 76% 的雌性个体已达到 V 期，6 月中旬 61% 的个体已产卵完毕，因此，推测渤海的小黄鱼产卵期应在 5 月下旬到 6 月上旬。

小黄鱼是渤海的主要经济鱼类，一般春季向沿岸洄游，3~6 月间产卵后，分散在近海索饵，秋末返回深海，冬季于深海越冬。其越冬场在黄海中南部至东海北部，每年 4 月份北上到达成山头外海，然后分 2 支，一支继续向北到鸭绿江口进行产卵，另一支则向西，经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾和辽东湾等产卵场，产卵期为 5 月~6 月，10 月末到 11 月初向渤海中部集中(图 8.4-3)。

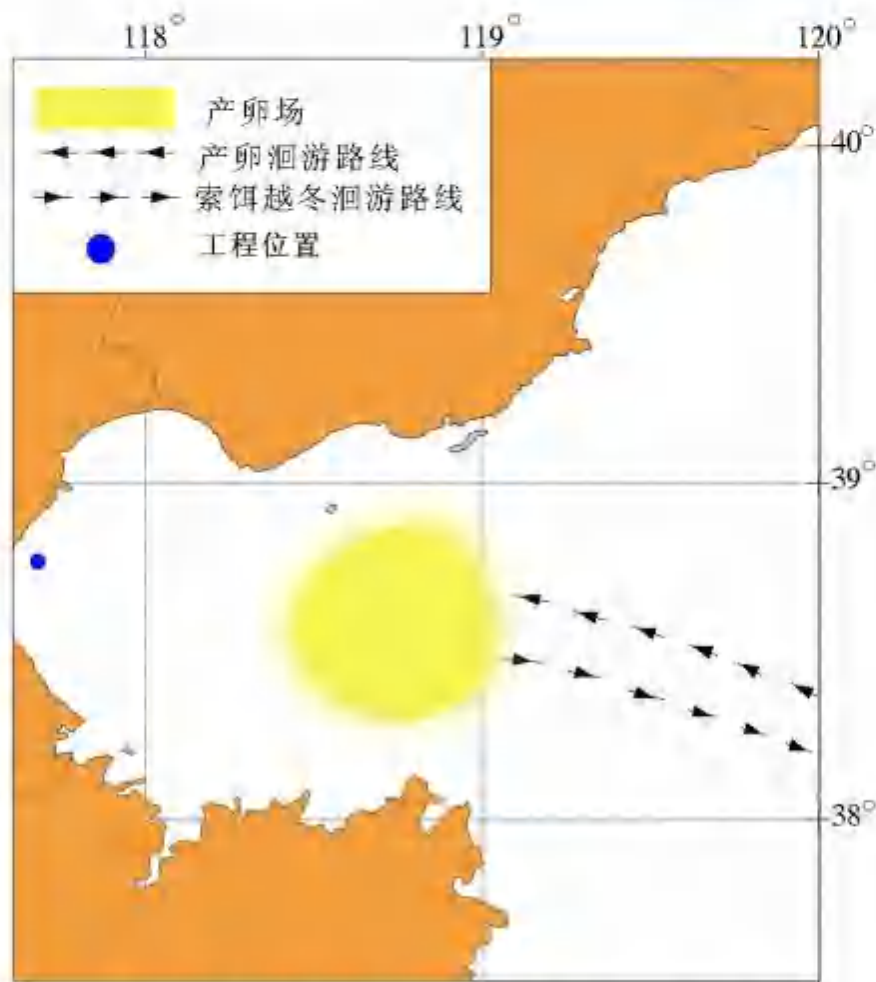


图 8.4-3 工程位置与小黄鱼洄游分布关系图

(2) 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。

梭子蟹生长在近岸浅海，栖息水深 10~50m 的海区，以 10~30m 泥沙底质的海区群体最密集。梭子蟹畏强光，白天多潜伏在海底，夜间则游到水层觅食，最喜食动物尸体，一条死鱼或死虾，常会招来蟹群争食。

三疣梭子蟹终生生活在渤海，是一种地方性资源。每年 12 月下旬至翌年 3 月下旬为越冬期，3 月末 4 月初梭子蟹开始出蛰并逐渐向近岸产卵场洄游，渔获数量明显增加；5 月初产卵群体已经游至河口附近浅水区开始产卵，6~7 月经过 2 次产卵的产卵亲体开始向外海移动，集中分布在内湾的相对深水区，8 月当年补充群体大量出现，并集中分布在内湾的近岸浅水区；9 月是梭子蟹分布密度最高的月份，补充群体也开始向外海移动；10 月份随着水温的下降向外海洄游的数量不断增加。

梭子蟹的生殖活动分交配和产卵 2 次进行，7~8 月是越年蟹交配的盛期，当年生蟹的交配盛期在 9~10 月，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，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，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。

8.4.4.3. 影响分析

根据《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目对辽东湾渤海湾莱州湾国家级

水产种质资源保护区的影响专题论证报告》（中国水产科学研究院黄海水产研究所，2019年1月）：

（1）本项目位于渤海湾国家级水产种质资源保护区范围内，用海方式为透水式构筑物，将永久性占用渔业水域；港池疏浚属临时用海；用海范围内造成渔业资源的栖息地丧失，对保护区内主要保护对象的分布产生一定的影响；

（2）本项目与保护区主要保护对象小黄鱼的产卵场距离较远，在正常工况下对小黄鱼的产卵场影响不大；

（3）三疣梭子蟹终生生活在渤海，是一种地方性资源。每年12月下旬至翌年3月下旬为越冬期，3月末4月初梭子蟹开始出蛰并逐渐向近岸产卵场洄游，5月初产卵群体已经游至河口附近浅水区开始产卵，本项目位于浅海但不在河口区，因此对三疣梭子蟹的产卵场影响不大；

（4）工程附近海域有中国对虾产卵场分布，工程施工和营运期会对中国对虾产卵场造成一定的影响；但由于中国对虾在渤海分布范围较广，特别是每年采取增殖放流等生物修复措施可效补充资源，因此不会对中国对虾的产卵分布造成较大影响。

综上，由于本项目拟申请用海面积 129.6984hm^2 ，其中永久性用海面积为 77.9548hm^2 ，永久性占用海面积仅占辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾保护区核心区面积的 0.012% ，且永久性占用海域中的 75.3580hm^2 为利用已形成陆域的范围，因此本项目永久性占用海域不会对保护区内主要保护对象的分布和产卵场产生较大影响，港池用海属临时性疏浚，疏浚施工完成后在一定的时间内水质会恢复至原有水平；本工程营运期长期抽取海水，会对周围海域的鱼卵、仔稚鱼及渔业生物的幼体产生一定的影响，但仅限于取水口及周围海域。因此北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目的实施会对保护区及保护对象产生一定的影响，但不会对保护区的主要功能产生较大影响。

8.4.5. 海洋生物资源损失评估

根据《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告》（中国水产科学研究院黄海水产研究所，2019年1月）：

(一) 生物损失量评估方法

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)》:

a) 占用水域造成的生物资源损失

工程建设需要占用渔业水域,使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按下列公式计算:

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中:

W_i ——第 i 种类生物资源受损量,单位为尾、个、千克 (kg);

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度,单位为尾(个)每平方千米[尾(个)/ km^2]、尾(个)每立方千米[尾(个)/ km^3]、千克每平方千米 (kg/km^2);

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积,单位为平方千米 (km^2)或立方千米 (km^3)。

b) 悬沙造成的生物资源损失

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。本工程施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间少于 15 天,因此按一次性平均受损量评估。悬浮泥沙对海洋生物资源损害,按下列公式计算:

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

式中:

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

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度,单位为尾平方千米(尾/ km^2)、个平方千米(个/ km^2)、千克平方千米 (kg/km^2);

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积,单位为平方千米 (km^2);

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

c) 取、排水卷载效应造成的生物资源损失

取排水卷载效应对鱼卵、仔稚鱼和幼鱼的损害评估按下列公式计算：

$$W_i = D_i \times Q \times P_i$$

式中： W_i —第 i 种类生物资源年损失量，单位为尾（尾）； D_i —评估区域第 i 种类生物资源平均分布密度，单位为尾每立方米（尾/ m^3 ）； Q —年取水总量，单位立方米（ m^3 ）； P_i —第 i 种类生物资源全年出现的天数占全年的比率，单位为百分比（%）。

表 8.4-1 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
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20

(二) 生物资源损害评估计算

(1) 工程海域生物资源概况

根据工程海域生物资源、渔业资源现状调查资料，工程附近调查站位生物资源数量如下表所示。

表 8.4-2 工程海域生物资源概况

生物种类	资源密度		均值	单位	备注
	春季	秋季			
游泳动物（成体）	128.93	239.0	183.97	kg/ km^2	2017 年 5 月、10 月
幼鱼	1686	8253	4970	尾/ km^2	
鱼卵	0.21	0	0.11	粒/ m^3	
仔稚鱼	0.65	0.07	0.36	尾/ m^3	
底栖生物	24.87	25.73	25.30	g/ m^2	2017 年春季、秋季

注：游泳动物包括鱼类、头足类和甲壳类；游泳动物（成体）、幼鱼、鱼卵和仔稚鱼的数据采用渔业资源调查站位中紧邻项目的 7、10、12 三个站位平均数据进行计算。

A. 填海造地、水工构筑物建设及港池占用渔业水域造成的海洋生物损害

本项目 LNG 接收站和外输管线填海面积、码头、取排水口等构筑物实际永久占用海域面积共计 81.7854 hm^2 ，港池实际占用海域面积为 47.9130 hm^2 ，根据工程区域的水深地形图，本项目所在海域的水深为 2m-6m。因此用海域平均水深按 4.0m 计，该面积内海洋生物资源的损失率按 100% 计算，则生物资源损失估算如表 8.4-2 所示。

表 8.4-2 填海造地、水工构筑物及港池占用海域造成的生物资源损害评估

生物种类	资源密度	类型	占用面积		水深	损失量		
鱼卵	0.11 粒/ m^3	永久性占用	81.7854	hm^2	4m	35.99	$\times 10^4$	粒
		港池	47.9130	hm^2	4m	21.08	$\times 10^4$	粒

仔稚鱼	0.36尾/m ³	永久性占用	81.7854	hm ²	4m	117.77	×10 ⁶	尾
		港池	47.9130	hm ²	4m	68.99	×10 ⁶	尾
游泳动物 (成体)	183.97kg/km ²	永久性占用	81.7854	hm ²	--	150.46		kg
		港池	47.9130	hm ²	--	88.15		kg
幼鱼	4970尾/km ²	永久性占用	81.7854	hm ²	--	4065		尾
		港池	47.9130	hm ²	--	2381		尾
底栖生物	25.30g/m ²	永久性占用	81.7854	hm ²	--	20.69		t
		港池	47.9130	hm ²	--	12.12		t

B. 施工期悬浮泥沙扩散造成的海洋生物资源损害

根据环境影响分析结果，本项目施工期产生的悬浮物含量超过《海水水质标准》一、二类标准值 0~9 倍（增加量为 10~100mg/L）的最大包络面积为 7.145×10⁶m²，该面积内游泳动物成体损失率按 10%计算，幼体损失率按 20%计算，鱼卵和仔稚鱼损失率按 30%计算，此范围内损失率采用表 8.4-1 中污染物超标倍数 0~9 的均值计算，幼体损失率按成体的 2 倍计算；超过《海水水质标准》标准值 9 倍（增加量≥100mg/L）的最大包络面积为 2.328×10⁶m²，该面积内游泳动物成体损失率按 30%计算，幼体损失率按 40%计算，鱼卵和仔稚鱼损失率按 60%计算，此范围内损失率类比同类项目，采用表 8.4-1 中污染物超标倍数大于 9 的最小临界值加 10%计算，幼体损失率按成体的 2 倍计算。则生物资源损失估算如表 8.4-3 所示。

表 8.4-3 施工期悬浮泥沙造成的生物资源损害评估

生物种类	资源密度	超标倍数	受影响面积		损失率	水深	损失量		
鱼卵	0.11粒/m ³	0-9	7.145	×10 ⁶ m ²	0.3	4m	0.94	×10 ⁶	粒
		≥9	2.328	×10 ⁶ m ²	0.6	4m	0.61	×10 ⁶	粒
仔稚鱼	0.36尾/m ³	0-9	7.145	×10 ⁶ m ²	0.3	4m	3.09	×10 ⁶	尾
		≥9	2.328	×10 ⁶ m ²	0.6	4m	2.01	×10 ⁶	尾
游泳动物 (成体)	183.97kg/km ²	0-9	7.145	×10 ⁶ m ²	0.1	--	13145		kg
		≥9	2.328	×10 ⁶ m ²	0.3	--	12848		kg
幼鱼	4970尾/km ²	0-9	7.145	×10 ⁶ m ²	0.2	--	7102		尾
		≥9	2.328	×10 ⁶ m ²	0.4	--	4628		尾

C. 营运期取排水卷载效应造成的海洋生物资源损害

本项目取水过程中具有游泳能力的游泳动物成体大部分可以回避因机械卷载造成的死亡，但鱼卵、仔稚鱼、幼鱼因缺乏游泳能力难以回避，因此在评价卷载效应对游泳动物的损失中，只考虑对鱼卵、仔稚鱼和幼鱼造成的损失。根据有关实验结果，鱼卵、仔稚鱼在卷载效应中的死亡率为 70~81%，但考虑到在该过程中，由于急速抽取海水产生的卷载效应对那鱼卵、仔稚鱼产生明显的伤害，即使能够存活的极少部分鱼卵、仔稚鱼也因受到不同程度的损伤，而不能正常生长

发育，因此在计算损失时按 100% 的死亡率进行计算；幼鱼损失率按 20% 计算。

该海域鱼卵、仔稚鱼主要出现季节为每年的春、夏两季，因此在评估卷载效应造成鱼卵、仔稚鱼的损失时，按春（5~6 月，60 天）、夏季（7~8 月，60 天），共 120 天计算；本工程海水气化器运行时间为 3-11 月，幼鱼出现的天数按 270 日计算，本工程正常取水量为 29400 m³/h，则造成的鱼卵、仔稚鱼、幼鱼损失估算如表 8.3-4 所示。

表 8.4-4 营运期取排水卷载效应造成的生物资源损害评估

生物种类	资源密度	取水量		损失率	出现天数	水深	损失量		
			m ³ /天						
鱼卵	0.11粒/m ³	705600	m ³ /天	1	120	--	9.31	×10 ⁶	粒
仔稚鱼	0.36尾/m ³	705600	m ³ /天	1	120	--	30.48	×10 ⁶	尾
幼鱼	4970尾/km ²	705600	m ³ /天	0.2	270	4m	75.75	×10 ⁴	尾

D. 营运期冷排水及余氯排放造成的海洋生物资源损害

由于《海水水质标准》未对温降和余氯做出规定，故参考《地表水环境质量标准》和相关实验研究成果，分别按温降 2.0°C 和余氯含量大于 0.02mg/L 的标准进行生物资源损害评估。根据环境影响预测结果，温降超过 0.5°C 的最大扩散面积为 1.207km²，未出现冷排水造成温降超过 2.0°C 的区域；余氯超 0.02mg/L 范围面积为 1.135km²。由于冷排水、余氯均为同一排水口排出，因此按扩散范围较大的余氯的影响面积计算生物资源损失。在余氯 0.02mg/L 的影响范围内，鱼卵仔稚鱼的损失按 50% 计算、游泳动物成体的损失率按 5% 计算、幼鱼按 20% 计算、底栖生物的损失率按 10% 计算，损失率类比同类项目计算。计算结果见表 8.4-5。

表 8.4-5 营运期冷排水及余氯造成的生物资源损害评估

生物种类	资源密度	影响面积	损失率	水深	损失量		
鱼卵	0.11粒/m ³	113.5	hm ²	4m	24.97	×10 ⁴	粒
仔稚鱼	0.36尾/m ³	113.5	hm ²	4m	81.72	×10 ⁴	尾
游泳动物(成体)	183.97kg/km ²	113.5	hm ²	--	10.44		kg
幼鱼	4970尾/km ²	113.5	hm ²	--	1128		尾
底栖生物	25.30g/m ²	113.5	hm ²	--	2.87		t

综上所述，本项目建设造成的直接生物资源损失量为游泳动物成体（包括鱼类、甲壳类、头足类）508.98kg、幼鱼 77.68×10⁴尾、鱼卵 11.69×10⁶粒，仔稚鱼 38.26×10⁶尾，底栖生物 35.68t。

8.4.5.1. 海洋生物资源补偿经济价值评估

（一）计算公式

底栖生物经济损失按如下公式计算：

$$M = W \times E$$

式中：

M——经济损失额，单位为元（元）；

W——生物资源损失量，单位为千克（kg）；

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

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

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

式中：

M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（尾）；

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

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

幼体的经济价值应折算成成体进行计算，当折算成成体的经济价值低于鱼类苗种价格时，则按鱼类苗种价格计算。幼体折算成成体的经济价值按如下公式计算：

$$M_i = W_i \times P_i \times G_i \times E_i$$

式中：

M_i——第 i 种类生物幼体的经济损失额，单位为元（元）；

W_i——第 i 种类生物幼体损失的资源量，单位为尾（尾）；

P_i——第 i 种类生物幼体折算为成体的换算比例，按 100% 计算，单位为百分比（%）；

G_i——第 i 种类生物幼体长成最小成熟规格的重量，鱼、蟹类按平均成体的最小成熟规格 0.1kg/尾计算，虾类与虾蛄类按平均成体的最小成熟规格 0.005kg/尾~0.01kg/尾计算，单位为千克每尾（kg/尾）；

E_i——第 i 种类生物成体商品价格，按当时当地主要水产品平均价格计算，单

位为元/千克（元/kg）。

（二）海洋生物资源补偿年限

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）本工程填海及水工构筑物建设占用年限在 20 年以上，按 20 年补偿；（2）港池疏浚占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；（3）施工期悬浮泥沙实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；（4）营运期取排水卷吸效应、冷排水和余氯影响持续时间在 20 年以上的，按 20 年补偿。

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 1.0 元/尾计算。按 2016~2018 年当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，游泳动物成体价格为 1.5 万元/t，底栖生物价格为 1.2 万元/t。

（三）海洋生物资源补偿价值评估

工程共造成渔业资源经济损失 5593.01 万元。其中，永久性占用海域面积为 81.7854hm²，港池用海面积为 47.9130hm²，占用渔业水域共造成生物资源经济损失额 599.36 万元；施工悬浮泥沙造成渔业资源经济损失 85.33 万元；二期工程机组运行时，循环冷却水取水量约为 29400m³/h，营运期取水卷载效应造成鱼卵、仔稚鱼和渔业资源幼体的损失额为 4749.15 万元；营运期冷排水及余氯排放造成渔业资源损失额为 158.16 万元。见表 8.4-6。

表 8.4-6 本项目渔业资源补偿金额计算表

	生物类别	损失量		补偿年限 (年)	单价		成活率	补偿金额 (万元)
永久性 占用和 港池疏 浚占用 水域	鱼卵	35.99	×10 ⁴ 粒	20	1	元/尾	0.01	7.20
		21.08	×10 ⁴ 粒	3	1	元/尾	0.01	0.63
	仔稚鱼	117.77	×10 ⁴ 尾	20	1	元/尾	0.05	117.77
		68.99	×10 ⁴ 尾	3	1	元/尾	0.05	10.35
	游泳动物 (成体)	150.46	kg	20	1.5	万元/t	1	4.51
		88.15	kg	3	1.5	万元/t	1	0.40
	幼鱼	4065	尾	20	1	元/尾	1	8.13
		2381	尾	3	1	元/尾	1	0.71
	底栖生物	20.69	t	20	1.2	万元/t	1	413.80
		12.12	t	3	1.2	万元/t	1	36.36
小计								599.36
施工期 悬浮泥 沙	鱼卵	155.77	×10 ⁴ 粒	3	1	元/尾	0.01	4.67
	仔稚鱼	509.80	×10 ⁴ 尾	3	1	元/尾	0.05	76.47
	游泳动物 (成体)	259.93	kg	3	1.5	万元/t	1	1.17

	幼鱼	11730	尾	3	1	元/尾	1	3.52
小计								85.83
营运期 取水卷 载效应	鱼卵	931	×10 ⁴ 粒	20	1	元/尾	0.01	186.2
	仔稚鱼	3048	×10 ⁴ 尾	20	1	元/尾	0.05	3048
	幼鱼	757476	尾	20	1	元/尾	1	1514.95
小计								4749.15
营运期 冷排水 及余氯	鱼卵	24.97	×10 ⁴ 粒	20	1	元/尾	0.01	4.99
	仔稚鱼	81.72	×10 ⁴ 尾	20	1	元/尾	0.05	81.72
	游泳动物(成体)	10.44	kg	20	1.5	万元/t	1	0.31
	幼鱼	1128	尾	20	1	元/尾	1	2.26
	底栖生物	2.87	t	20	1.2	万元/t	1	68.88
小计								158.16
合计								5593.01

8.5. 营运期陆域生态影响评价

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线服务期内永久损失。

在管道正常运行期内，对农业生产基本上不产生什么影响。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物的地区会产生一定的损失。对于永久性占地，由于改变了原来的土地使用功能，对农业生产会造成一定的影响。

退役期站场关闭，对农业生产的影响逐渐减弱，农作物及其他果树的完全恢复种植还需要 2-3 年不等的的时间。

8.5.1. 对土壤的影响分析

管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明：管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 1°C-3°C，蒸发量加大，土壤水分减少。

总之，铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

8.5.2. 对植被的影响分析

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工完而终止。根

据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2-3 年恢复草本植被，3-5 年恢复灌木植被，10-15 年恢复乔木植被。

需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

8.5.3. 对各类环境敏感区的影响

管道正常运营条件下对各类环境敏感区基本无影响，事故状态下，潜在着火灾爆炸的危险性。若管道运行期间管壁破裂发生天然气泄漏，遇明火将发生火灾爆炸事故，对周围的环境将造成一定的影响。

因此，管道建成投入使用后，应加大环境敏感区段的巡线力度，避免发生火灾及爆炸事故，同时运营单位应制定切实有效的运营期防火防洪应急预案，在火灾或洪水发生时，能与消防、环保、水务等有关部门及时取得联系，汇报事故情况，以便有关部门迅速采取有效措施，减少事故危害，减轻对各类环境敏感区内环境的破坏。

8.5.4. 对野生动植物的影响分析

与施工期相比，运营期间对野生动植物的影响较小。虽然管道沿线近侧不能再行种植深根植物，但根据现场调查，受工程影响的陆生植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，对植物生长影响不大。

管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响逐渐消失。由于站场产生的噪声较小，且距周围野生动物栖息地较远，因此，不会对野生动物的活动产生影响。

8.6. 营运期地下水环境影响分析与评价

8.6.1. 管线营运期地下水环境影响分析与评价

营运期管线埋设于地下，输气管道输送介质为天然气，为不含硫、不含水的纯甲烷气体，营运期间无废水产生。天然气在正常情况下挥发，对地下水水质无不良影响，即使管道破裂也不会进入地下水造成污染，而且本项目评价范围内的

地下水水井取水层位为深部承压水，上部有较好的相对弱透水层，管道对水井水质的影响很小；另外管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此对地下水也不会造成影响。

8.6.2. 站场营运期地下水环境的影响分析与评价

本工程沿线共设置工艺站场 7 座。

1) 站场抽取地下水的环境影响

本工程城南末站和南港分输站水源拟为市政给水。永清联络站、静海联络站和安次分输站水源拟由站场的自备水源井供给，其水量、水压、水质等应满足本工程使用。

根据项目评价范围内的用水调查，居民取用地下水的水井井深在 300-500m 左右，本项目永清联络站、静海联络站和安次分输站站场定员 10 人，用水量很小，对站场周边深层地下水的含水层流场影响很小，对区域地下水的影响很小。

2) 站场排水对地下水环境影响

本项目城南末站和南港分输站排水采用污废合流，生活污水经室外化粪池处理汇集后排入市政排水管网。

静海联络站、永清联络站和安次分输站生活水经室外化粪池处理后，排至室外一体化污水处理设备，经处理后用于站内绿化及冲洗道路，不外排。

站场营运期可能对地下水造成影响的主要为生活污水对周边地下水产生的影响。生活污水主要污染物是氨、氮、磷等。但项目产生的生活污水的量很小，而在化粪池、调节池中的时间较短，因此，本项目产生的生活污水对周边地下水的影响很小。

为更好的保护区域地下水环境，要求建设单位对化粪池和污水池要进行防渗处置，同时，加强日常管理，发现污水泄漏时，应及时将废水抽出暂存，废水抽干后，对污废水存储设施进行维修；采用干沙等铺设在泄漏污水处，将污染物吸附并统一收集处理。

采取环评中提出的各项措施后，本项目站场施工期和营运期对周围地下水环境的影响很小。

营运期随着地下水环境保护措施效益逐渐发挥，管道埋设于地下水，对地下水几乎无不良影响。站场配套有污水处理措施、污水量小，且地面均进行了硬化处理，因此，一般情况下不会对地下水产生影响。

8.7. 营运期土壤环境影响分析

本项目输送物料为对土壤几乎无污染的天然气，在运营期，正常工况下，与土壤不接触，即使发生泄漏事故，天然气对土壤的影响也很小。

8.8. 营运期固体废物影响分析

8.8.1. 营运期码头和接收站固体废物影响分析

表 8.8-1 项目码头和接收站营运期固体废物处置方式一览表

序号	固体废物	固废性质	处置方式
1	陆域生活垃圾	一般固废	由市政环卫部门统一处置
2	海水取水泵房过滤物		
3	污水处理设施污泥		
4	船舶生活垃圾	船舶固废	来自疫情地区的船舶固废由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理；非疫情地区的船舶固废由有资质单位接收处置
5	船舶保养废弃物		
6	机修油棉纱	危险废物 (HW49)	被列入《危险废物豁免管理清单》，按照豁免条件要求混入生活垃圾，由市政环卫部门统一处置
7	废油泥	危险废物 (HW08)	先暂存于拟建工程新建的危险废物储存间，定期由有资质单位安全处置
8	废机油		

8.8.1.1. 一般固废环境影响分析

拟建项目一般固体废弃物经综合利用、市政环卫部门集中收集处理，对周围环境的影响较小。

8.8.1.2. 船舶固废环境影响分析

来自疫情地区的船舶固废由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理；非疫情地区的船舶固废委托有资质单位接收处理，不外排，对周围环境的影响较小。

8.8.1.3. 危险废物环境影响分析

(一) 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

(1) 危险废物贮存场选址可行性分析

①拟建项目新建危险废物储存间所处位置地质结构稳定，符合选址要求。

②拟建项目新建危险废物储存间所处位置为填海造陆形成，其底部高于地下水最高水位，符合选址要求。

③拟建项目新建危险废物储存间所处位置距离最近居民区 2.0km 以上，符合选址要求。

④拟建项目新建危险废物储存间所处位置不属于溶洞区或易遭受自然灾害的地区，工程位于港区现有防波堤掩护范围内，减缓了潮汐的影响，符合选址要求。

⑤拟建项目新建危险废物储存间所处位置与 LNG 储罐距离较远，在危险品防护区域之外，符合选址要求。

⑥拟建项目新建危险废物储存间的基础防渗层用 2mm 的高密度聚乙烯，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

(2) 危险废物贮存场储存能力分析

拟建项目新建危险废物储存间面积 50m²，废油泥储存能力为 1.5t，废机油储存能力为 3.5t，接收单位每三个月进行一次收集转运，拟建项目废油泥、废机油的产生量分别为 1t/a 和 1.5t/a。因此，新建危险废物储存间的储存能力是完全满足要求的。

(3) 对周围环境和敏感保护目标影响分析

拟建项目新建危险废物储存间对产生的危险废物进行储存，按照相关要求要求进行防渗处理，对周围环境及敏感保护目标影响较小。

(二) 运输过程环境影响分析

厂内危废运输主要由员工收集后运输至危废储存间内，定期由有资质单位统一转运。厂区内危废的收集要根据危险废物的排放周期和特性制定收集计划和操作规程，并对收集人员进行培训，并根据需要配备必要的个人防护装备和防火、防爆、防泄漏等污染防治措施。在危废的收集过程要设置作业界限标志好警示牌，采用专用工具进行收集和运输，减小对周围环境的影响。因此，在落实好相关防范措施的基础上，危险废物运输对周围环境影响较小。

(三) 委托处置的环境影响分析

拟建项目危险废物外委有资质单位安全处置。接收处置单位需具有危险废物经营许可证，将收集的废油泥和废机油焚烧后填埋处理，符合国家相关危险废物处置要求。

因此，从危险废物贮存场所（设施）的设置、运输过程、委托处置单位角度分析，拟建工程运营期间产生的危险废物对周围环境影响较小。

8.8.2. 营运期外输管线固体废物环境影响评价

营运期外输管线采用密闭输气工艺，营运期固体废物主要来自分离器检修及

自清管作业产生的废渣及生活垃圾。

8.8.2.1. 清管收球作业废渣环境影响分析

管道运行期间产生的固体废物极少，主要是由天然气中的杂质对管道内壁的轻微腐蚀产物，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般固废，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生 15kg 左右废渣，本项目具有收球装置的站场是永清联络站和城南末站，产生废渣运往当地环保部门指定的地点进行填埋，对环境影响较小。

8.8.2.2. 分离器检修粉尘环境影响分析

在站场分离器检修中，是通过自身压力排尘的，需将清除的废物导入排污罐中，废渣年产生量每站约为 5kg，主要成份为粉尘，属于一般固废。本项目站场有 7 座，废渣的产生量约为 0.035t/a，定期清理运往垃圾填埋场，对环境影响较小。

8.8.2.3. 生活垃圾环境影响分析

各站场生活垃圾集中收集，依托当地职能部门有偿处置，对环境影响较小。

综上，拟建项目运营期产生的固体废物按照其性质不同，全部得到合理的处置，不外排，对周围环境影响较小，可以为环境所接受。

9. 环境风险评价

9.1. 评价目的及重点

(1) 评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

(2) 评价重点

拟建项目为液化天然气码头和接收站以及管道和站场工程，主要运输及储存液化天然气，属易燃物质，发生火灾的危险性较高，具有较大的潜在危险性。如不采取有效措施，一旦发生爆炸或泄漏，势必将危及周围人群的安全以及近岸海域环境。因此，本次风险评价工作重点如下：

①根据拟建工程具体情况认真进行风险识别、源项分析。

②拟建项目包含液化天然气接收站、管道、站场，液化天然气属易燃物质，发生火灾的危险性较高，对接收站、管道、站场天然气泄漏、天然气不完全燃烧产生的伴生污染物对周围环境产生的影响进行定量预测。

③对海上运输工程中可能发生的船舶溢油事故对海洋环境产生的影响进行定量预测。

9.2. 评价等级与评价范围

见章节“2.3 评价等级及范围”。

9.3. 历史风险事故统计分析

9.3.1. 海域风险事故统计分析

(1) 大港港区船舶交通事故统计分析

大港港区自 2011 年至今发生了 4 起水上交通事故，均为搁浅事故，无船舶污染事故。

①2016年4月17日11:08时,由天津驶往温州的中国籍散货船“A”轮在出港过程中发生搁浅事故。

②2016年5月28日14:32时,由山东滨州驶来的中国籍散货船“B”轮在进港过程中发生搁浅事故。

③2016年11月29日12:06时,由天津港大港港区驶往大连新港的中国籍空载散装化学品船“C”轮在出港过程中发生搁浅事故。

④2017年4月19日0534时左右,由天津港驶往天津南港载运1800余方泥沙的中国籍散货船“D”轮在天津港大港港区东防潮堤3#灯浮附近水域发生搁浅事故。

主要原因为:船长未对港区通航环境进行综合分析,操纵不当、操纵失误是上述前3起搁浅事故发生的主要原因。

(2) LNG 运输船事故统计分析

从1952年到现在,LNG船舶工业累计完成了近80,000次的全球各港口的装卸货作业,相对炼油厂和其他石油化工厂,LNG工业保持了良好的安全纪录。截至2003年,全球有17个LNG出口(液化)码头,40个进口(再气化)码头,167艘LNG船舶,每年大约完成3000航次的LNG船舶运输任务。在某些地区,LNG船舶频繁在通航条件密集的区域航行。例如,在2000年,东京湾每20小时就有一艘LNG船舶进入,波士顿港平均每周就有一艘LNG船舶进入。

DNV以及Lloyds多年来对LNG船舶事故进行了跟踪研究,统计了1978年到2003年共历时25年的液化气体船舶的事故资料。统计资料表明,期间共发生各类大小事故203起,8起导致LNG泄漏,但均未造成重大事故,只是从液货系统管网、液货泵、密封接头以及内部薄膜等处发生了少量的液货泄漏,部分事故导致了船舶接岸总管下方的甲板冷脆破裂,但没有造成爆炸或恶性事故。在过去的LNG船舶运输历史中,还没有发生一起因船舶在水域中与其他船舶碰撞或搁浅而造成的液货泄漏事故。

1970年发生过两起重大船舶搁浅事故,但这两起事故均未导致货物泄漏。El Paso Paul Kayser事故是一起严重的船舶搁浅事故,当时船舶以19节的航速搁浅在坚硬的礁石上;Taurus事故也是一起严重的船舶搁浅事故,船舶以12节的航速航行时发生了搁浅。由于该类船舶具有良好的内部保护结构,因此发生搁浅时只破损了压载舱,而并没有造成货舱围护系统破裂。

目前,我国国内 LNG 码头主要分布于沿海各大港口,港区内各项安全环保措施比较完善,目前投产 LNG 码头尚没有相关事故统计资料。

9.3.2. 陆域 LNG 储罐风险事故统计分析

(1) 美国俄亥俄州克利夫兰市调峰站LNG储罐爆炸

1944年,美国俄亥俄州克利夫兰市的一个调峰站的LNG储罐发生事故,当时,LNG储罐仅仅运行了几个月就突然破裂,溢出约4542m³的LNG。由于防护堤不能满足要求而被淹没,尔后液化天然气流进街道和下水道。液化天然气在下水道气化引起爆炸,将古力盖抛向空中,下水管线炸裂。此次爆炸波及14个街区,财产损失巨大,其中有200辆轿车完全毁坏和136人丧生。损失惨重。这次事故的原因主要有以下几个方面的因素:第一,储罐在交接检验的时候,发现附近罐底产生了一道裂缝。人们没有去调查裂缝的成因,只是对该罐进行了简单的修补后即投入运行。第二,没有采取泄压措施,导致储罐内压力迅速增高而累积能量,以至产生爆炸。第三,罐的材料是3.5%镍钢,它不适宜低温工作。

(2) 英国曼彻斯特调峰站LNG储罐爆炸

1993年10月,英国曼彻斯特,BG公司 Partington LNG调峰站在LNG储罐内有存液时,以每天不到150吨的较慢速度充装密度较轻的LNG,在充装完毕后68天突然发生翻滚事故。翻滚事故的原因:新LNG的密度比存液小13kg/m³,形成了分层;采用上进液方式,并且密度较小的LNG易积聚在上层而压制下层液的蒸发;Partington 站是调峰型操作,因此充装后在长达68天的时间中,使形成分层的密度趋于一致有了足够的时间,为翻滚创造了条件。

(3) 阿尔及利亚LNG厂爆炸

2004年,阿尔及利亚的LNG厂发生爆炸,导致101人伤亡,其中27人死亡、74人受伤,事故原因目前尚不能确认由LNG直接引起,但LNG的安全性仍再次遭受了严峻考验。

9.3.3. 管道风险事故统计分析

9.3.3.1. 国外同类项目事故统计与分析

(一) 美国

美国是世界上建设输气管道最早、最多也是距离最长的国家,OPS(Office of Pipeline Safety)是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门,美国天

然气管道事故资料较详实，逐年统计了事故次数、事故原因和所造成的危害后果，可以作为本项目类比分析依据。美国天然气主干网管道事故后果和事故原因统计结果下表。

表 9.3-1 美国天然气主干网管道及其事故后果统计

年份	长度		事故数 次	伤亡人数		财产损失(美元)	事故危害指数 (次·km·a)
	英里	Km		死亡	受伤		
1992	283071	455461	50	3	14	\$10,020,965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458634	81	1	16	\$17,582,268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472142	52	0	15	\$41,386,306	6.11×10^{-7}
1995	288846	464753	41	0	7	\$6,818,250	3.67×10^{-7}
1996	277861	447078	62	1	5	\$10,947,086	2.16×10^{-7}
1997	287745	462982	58	1	5	\$10,056,885	2.23×10^{-7}
1998	295601	475622	72	1	11	\$34,165,324	3.50×10^{-7}
1999	290042	466678	41	2	8	\$14,726,834	5.23×10^{-7}
2000	293716	472589	65	15	16	\$15,206,371	1.01×10^{-6}
2001	284453	457685	67	2	5	\$12,095,165	2.28×10^{-7}
2002	296794	477542	57	1	4	\$15,879,093	1.84×10^{-7}
2003	295403	475303	81	1	8	\$45,456,172	2.34×10^{-7}
2004	296945	477785	83	0	2	\$10,697,343	5.04×10^{-8}
2005	294800	474333	106	0	5	\$190,703,949	9.94×10^{-8}
2006	293706	472573	108	3	3	\$31,383,314	1.18×10^{-7}
2007	294939	474557	86	2	7	\$43,176,634	2.21×10^{-7}
2008	297267	478303	93	0	5	\$111,977,088	1.12×10^{-7}
2009	298964	481033	92	0	11	\$43,988,350	2.49×10^{-7}
2010	299356	481664	84	10	61	\$582,994,584	1.75×10^{-6}
2011	299734	482272	105	0	1	\$109,224,929	1.97×10^{-6}
2012	298622	480483	89	0	7	\$49,108,395	1.64×10^{-7}
2013	298388	480106	96	0	2	\$45,503,483	4.34×10^{-8}
2014	297898	479318	120	1	1	\$49,318,605	3.48×10^{-8}
2015	297331	478406	132	6	16	\$56,084,271	3.48×10^{-7}
2016	297079	478000	86	3	3	\$53,830,132	1.46×10^{-7}
2017	297547	478753	97	3	3	\$35,241,216	1.29×10^{-7}
平均值	293329	471966	80.1	2.1	9.3	\$61,430,653	3.35×10^{-7}

从统计结果可以看出，在 1991 年~2017 年的 27 年里，美国输气管道共发生了 2163 次事故，年平均事故率约为 80.1 次，事故率平均为 1.70×10^{-4} 次/(km·a)，事故伤亡率平均为 3.35×10^{-7} /(次·km·a)。

(二) 欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展建设，该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连，形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因，1982 年开始，6 家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应，并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前，EGIG 已经涵盖了 17 家欧洲主要天然气管道运

营单位，管道长度约 $14.3 \times 10^4 \text{ km}$ (管道压力 $\geq 1.5 \text{ MPa}$ ，包括 DN100mm 以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

① 事故率统计

2018年3月，EGIG发布了“10th EGIG report”，对1970年~2016年共47年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970年~2016年间，共发生事故1366起。每年发生的事故次数统计见下图。

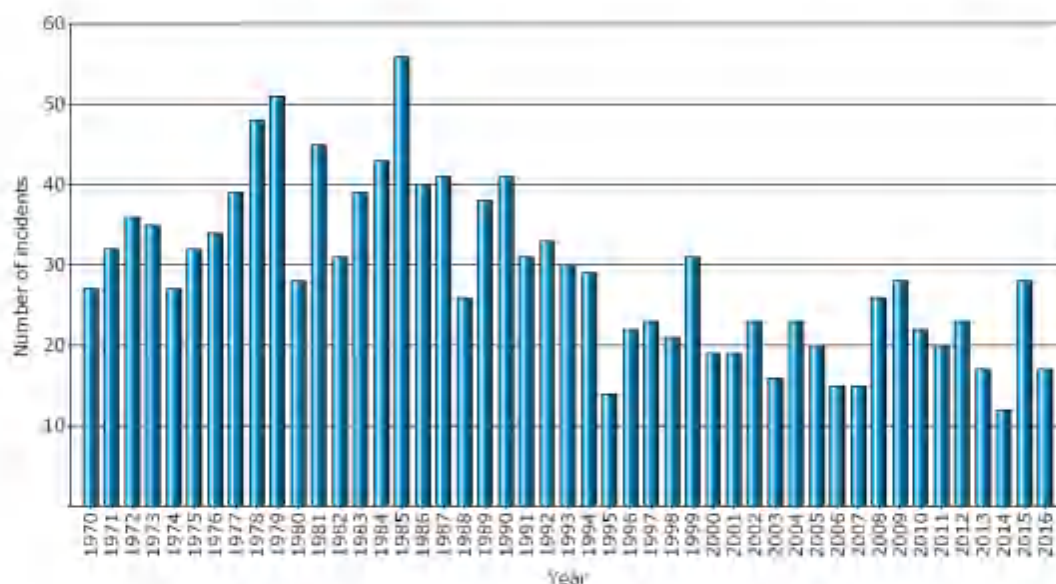


图 9.3-1 1970 年~2016 年欧洲输气管道事故统计

EGIG 对 1970-2016 年 47 年间、EGIG 前几期报告所对应时间段、近 40 年、近 30 年、近 20 年、近 10 年以及近 5 年等各个时间段的事故率进行了对比，具体见下表。1970-2016 年间总事故率为 $0.31/1000\text{ km} \cdot \text{a}$ ，与 1970-2013 年间总事故率 $0.33/1000\text{ km} \cdot \text{a}$ 相比，稍微有所下降。2012-2016 近 5 年间，事故率仅为 $0.14/1000\text{ km} \cdot \text{a}$ 。

表 9.3-2 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数(次)	统计管道总长(km-a)	事故率(/1000km-a)
1970-2007	38 年	1173	3.15×10^6	0.372
1970-2010	41 年	1249	3.55×10^6	0.351
1970-2013	44 年	1309	3.98×10^6	0.329
1970-2016	47 年	1366	4.41×10^6	0.310
1977-2016	近 40 年	1143	4.12×10^6	0.278
1987-2016	近 30 年	723	3.44×10^6	0.210
1997-2016	近 20 年	418	2.53×10^6	0.165
2007-2016	近 10 年	208	1.39×10^6	0.150
2012-2016	近 5 年	97	0.72×10^6	0.136

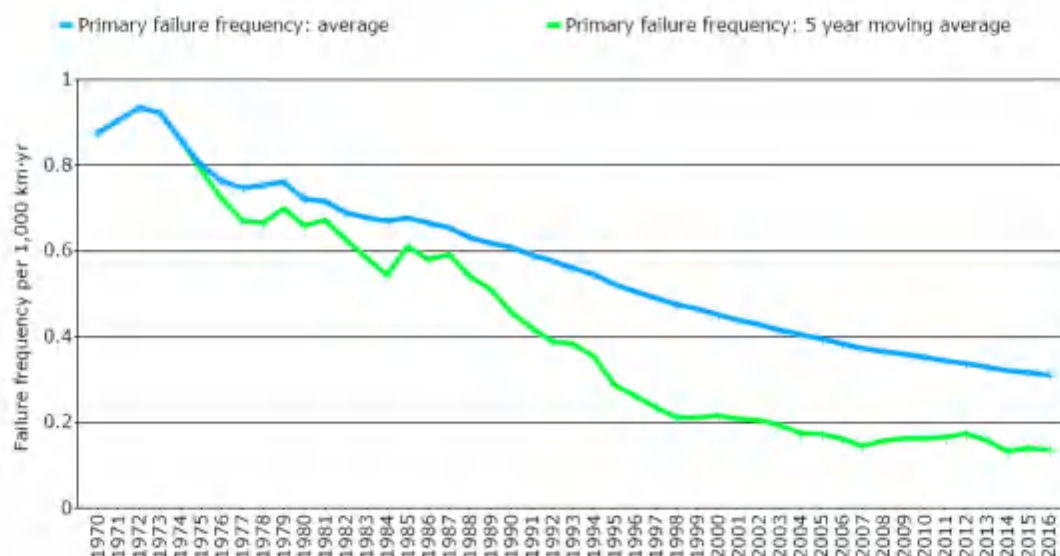


图 9.3-2 事故率变化趋势(EGIG)

上图为 1970-2016 年间的事故率变化情况。从该图可知，事故率逐年稳步下降，从 1970 年的 $0.87/1000\text{km} \cdot \text{a}$ ，降至 2016 年的 $0.31/1000\text{km} \cdot \text{a}$ ；其 5 年移动平均事故率更是降至最初的六分之一，由 $0.86/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 降至 $0.14/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 。

② 事故原因统计

根据统计，近十年来，腐蚀和第三方破坏导致的事故占比不相下。第三方破坏事故占比 28.37%，腐蚀事故占比 25%，施工和材料缺陷事故占比 17.79%，地基位移、其他原因和误操作等事故分别位于第 4~6 位，详见图 9.3-3。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素，而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

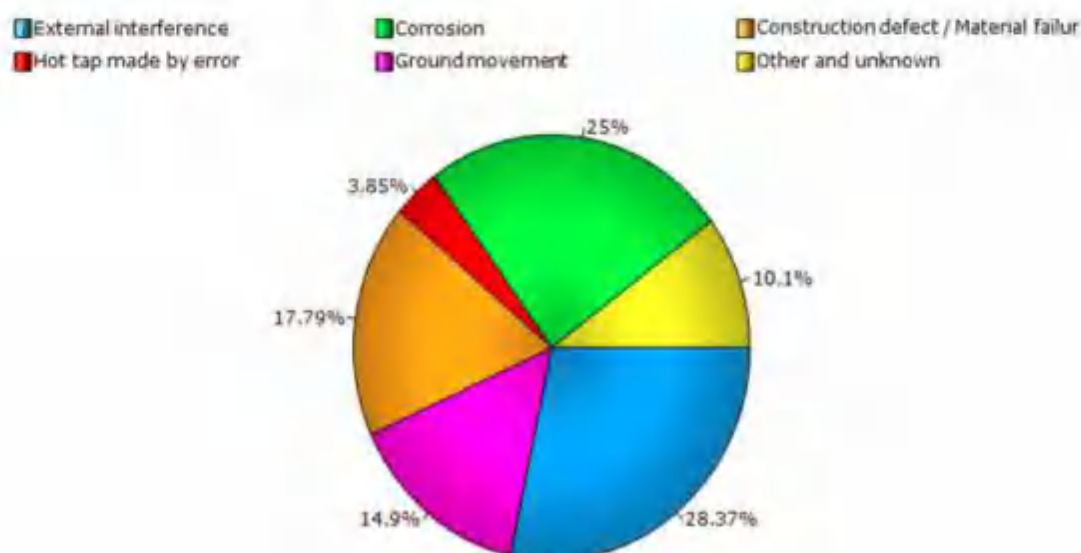


图 9.3-3 欧洲输气管道事故原因统计(2007-2016)

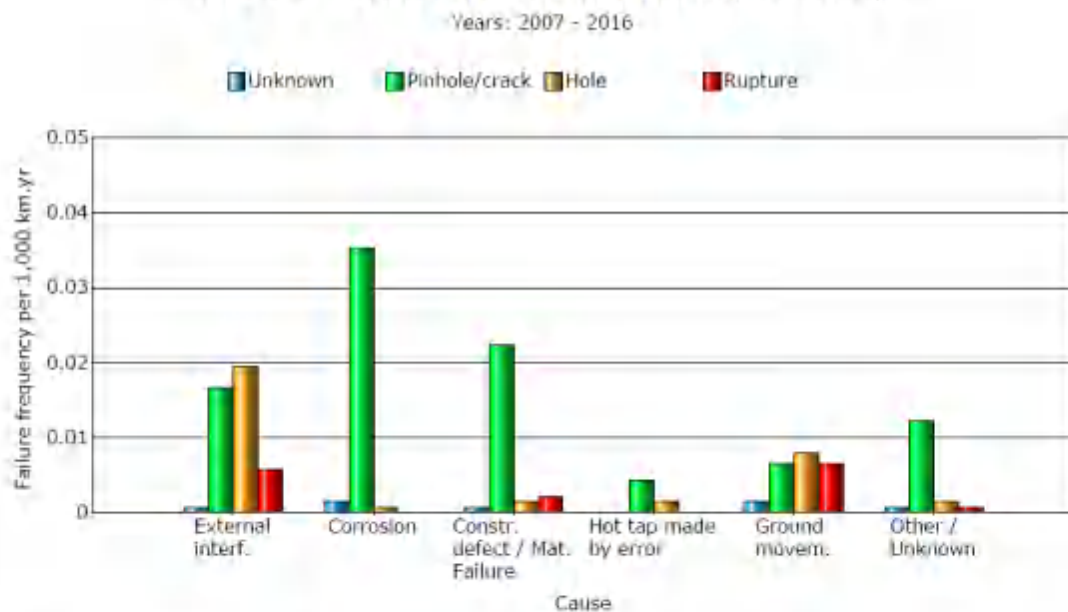


图 9.3-4 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计(2007-2016)

上述两个图片展示了不同事故原因导致的各种泄漏孔径的事故率数值。虽然近年来事故率有所下降，但是对于某种孔径的泄漏来说，其产生原因依然没变。导致穿孔事故和破裂事故的原因依然主要是第三方破坏，针孔泄漏依然主要是由腐蚀导致的。

表 9.3-3 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计(2007-2016)

泄露孔径类型	事故率 (1000km·a)					
	第三方破坏	腐蚀	施工/材料缺陷	热损伤	地基位移	其他未知原因
破裂	0.0058	0.0000	0.0022	0.0000	0.0065	0.0007
穿孔	0.0195	0.0007	0.0014	0.0014	0.0079	0.0014
针孔	0.0166	0.0353	0.0224	0.0043	0.0065	0.0123
未知	0.0007	0.0014	0.0007	0.0000	0.0014	0.0007

A. 第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发的管道事故，它是造成欧洲输气管道事故的首要原因，近十年来约占事故总数的 28.37%。随着对如何防止第三方破坏的重视，近十年来由第三方破坏引发的事故率已降至 0.043/1000km·a。EGIG 调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。下图分别列出了因第三方破坏引发的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

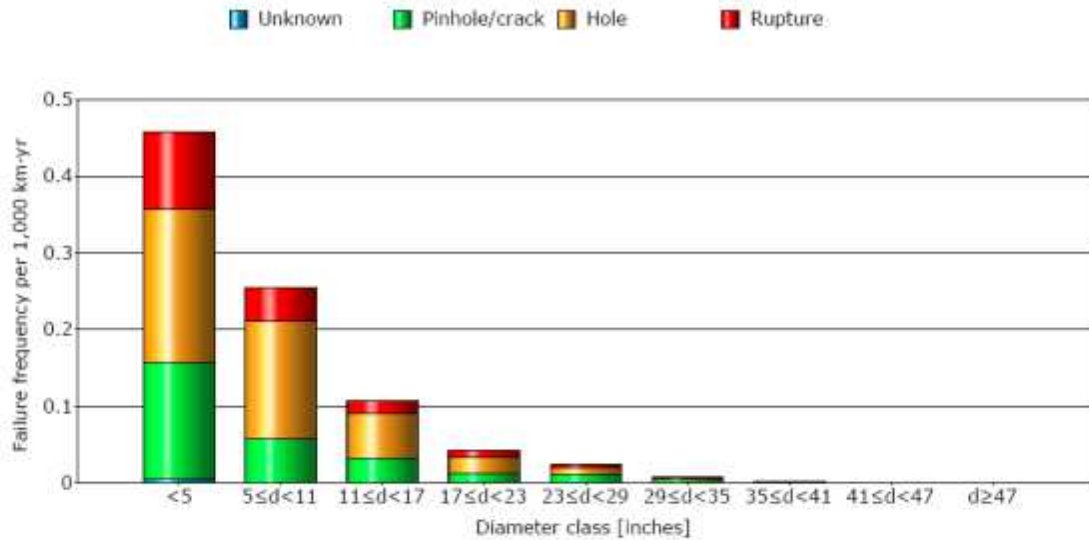


图 9.3-5 不同管径管道因第三方破坏导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

Years: 1970 - 2016

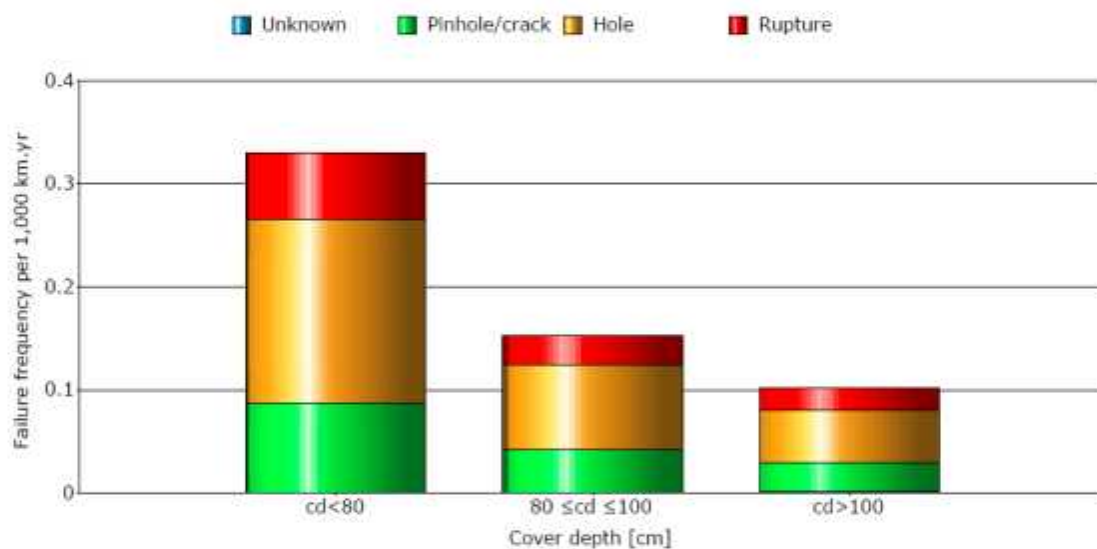


图 9.3-6 不同埋深的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计 (1970-2016)

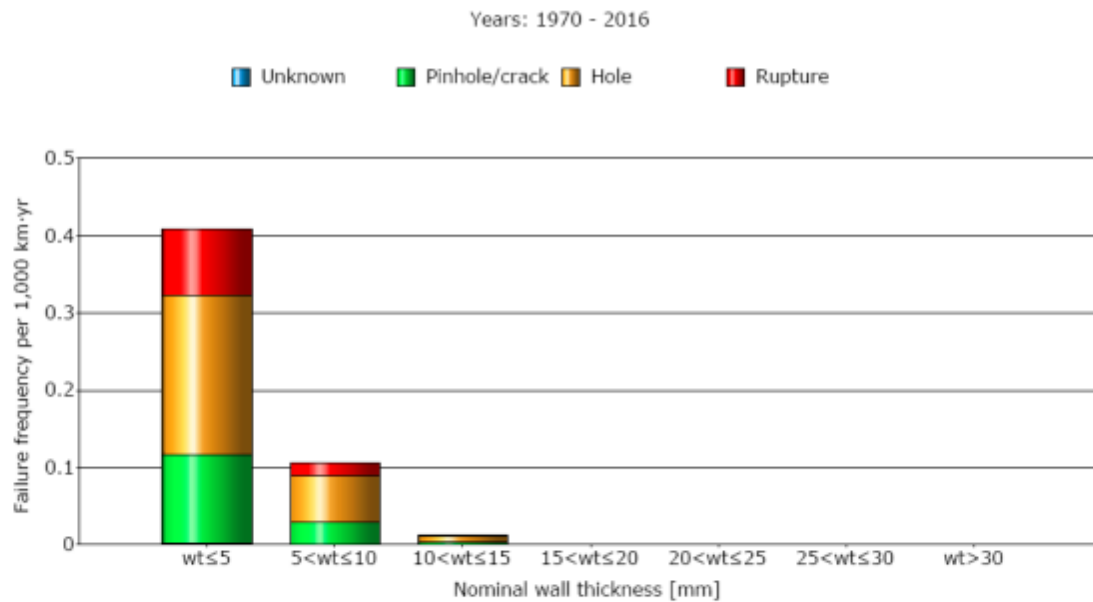


图 9.3-7 不同壁厚的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计 (1970-2016)

由上图得出的结论为：管径较小的管道，其事故率高于管径较大管道的事故率。因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以小管径管道更容易受到第三方破坏；管道埋深越深，第三方破坏事故率越低；管道壁厚越厚，第三方破坏事故率也越低；研究还显示，近年来各种埋深度的管道与之前同样埋深的管道相比，事故率也有所下降；15mm 以上壁厚的管道，没有发生过第三方破坏事故。

B. 腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一，且通常发生在薄壁管上。根据 EGIG 的统计结果，近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位，占事故总数的 25%。下图给出了腐蚀导致的管道事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚之间的关系。

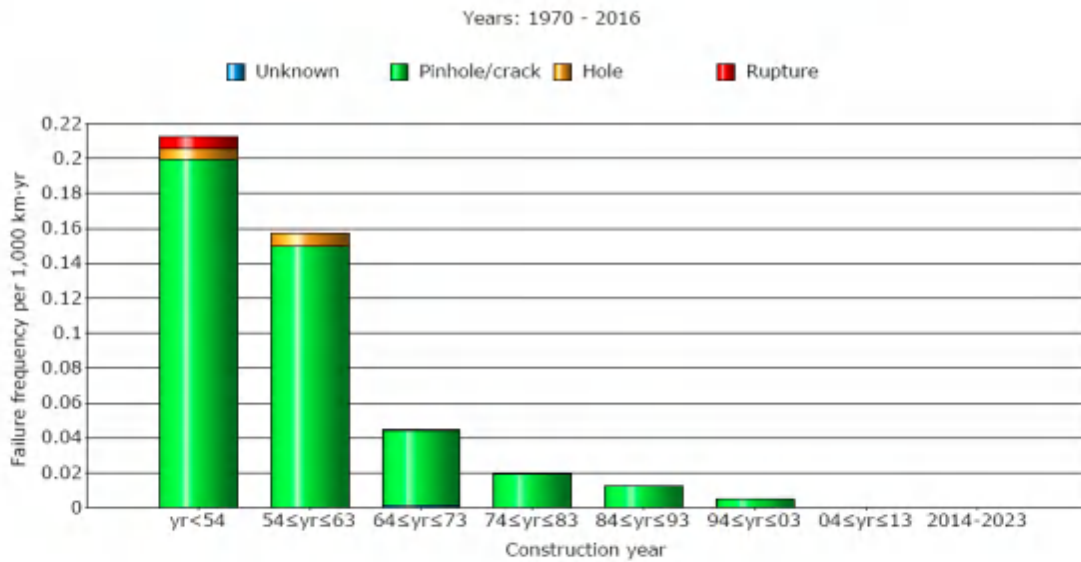


图 9.3-8 不同年代建设的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

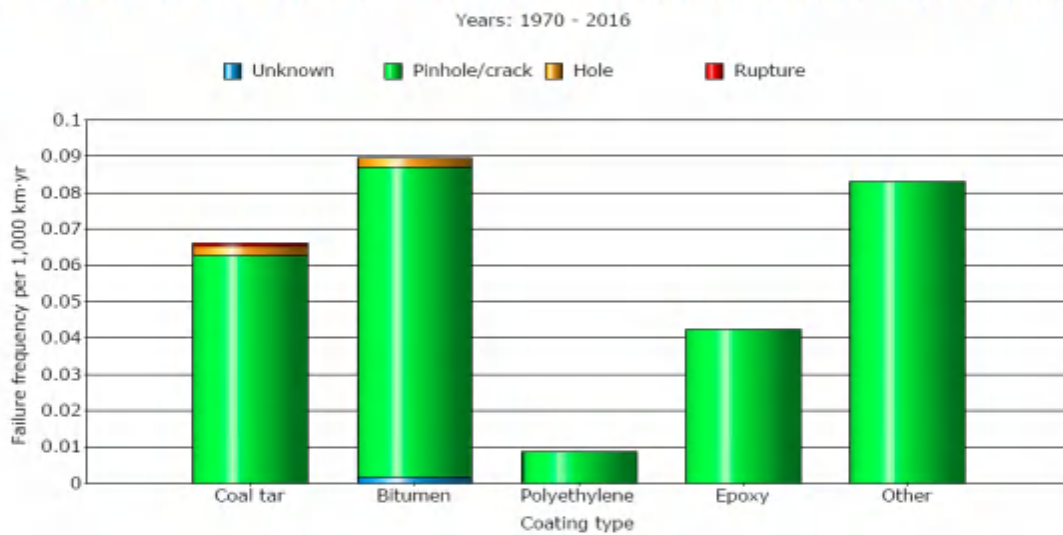


图 9.3-9 采用不同防腐层的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

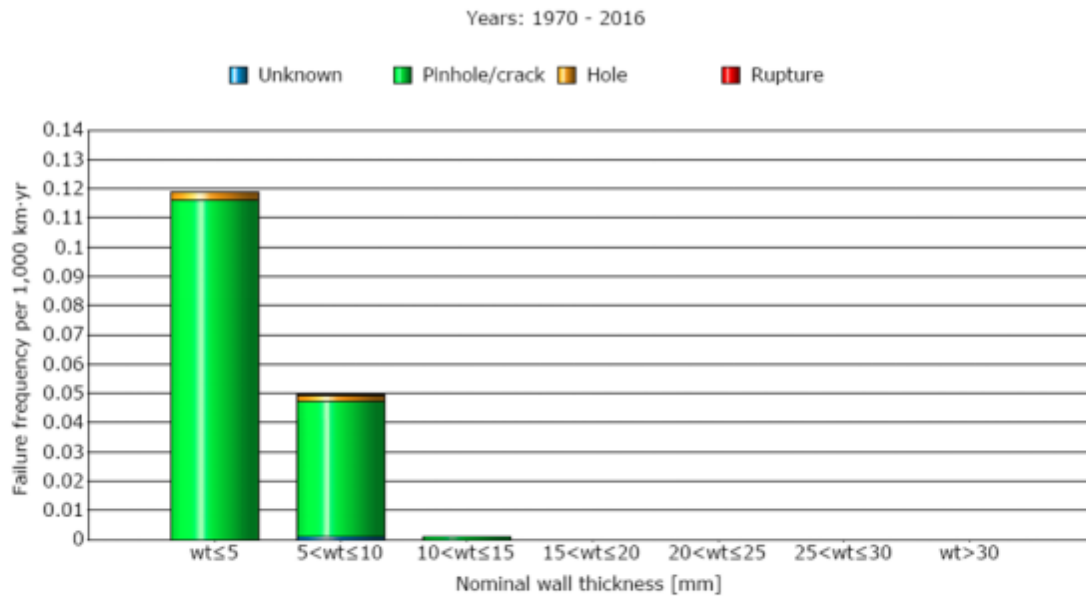


图 9.3-10 不同壁厚的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

从上图可知：早期建设的管道，主要采用沥青作为防腐层，事故率较高；近年来，大多数管道采用诸如聚乙烯类材料的现代涂层，腐蚀事故率明显下降；聚乙烯涂层与其他类型涂层相比，可大大降低管道的腐蚀事故率。

腐蚀事故率随着管道壁厚增加而下降。主要原因为：腐蚀过程跟时间有关，跟管道壁厚没有关系。但是管壁越薄越容易因腐蚀而损坏。管壁越厚的管道，发生腐蚀损坏需要的时间就越长，因此也就有更多的机会被检测到。

EGIG 还对腐蚀事故有关的两个方面的数据进行了统计，分别为腐蚀发生位置(内腐蚀、外腐蚀、未知位置)和腐蚀类型(全面腐蚀、点状腐蚀、裂纹腐蚀)。具体见下图。

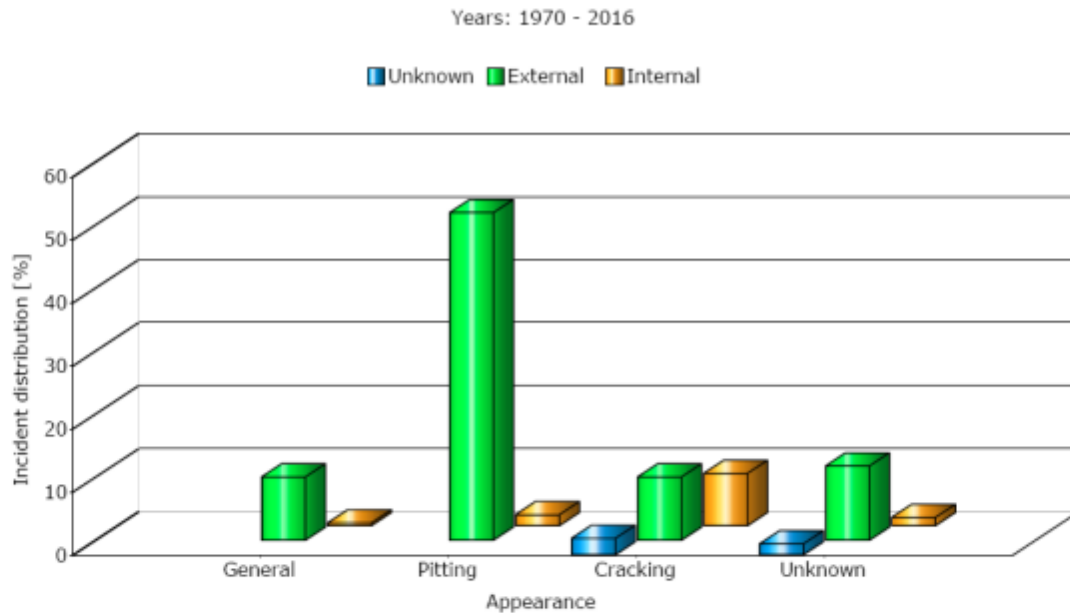


图 9.3-11 1970 年-2016 年间管道腐蚀发生位置以及腐蚀类型统计

根据统计得知，点状腐蚀是最普遍的腐蚀类型，几乎所有带有点状腐蚀的事故都发生管道的外表面。裂纹腐蚀是第二大腐蚀类型，且在管道内外表面均有发生。近年来，所有的裂纹腐蚀均发生在管道外表面。全面腐蚀即金属表面出现均匀的腐蚀现象，这种类型的腐蚀通常在管道外表面被检测到。

C. 施工缺陷及材料缺陷

根据 EGIG 的统计，近十年(2007 年-2016 年)来，施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位，所占比例为 17.79%。EGIG 对 1970-2016 年之间发生的，因施工和材料缺陷导致的事故进行了统计(见图 14.3-12、图 14.3-13)。

总而言之，近年来由施工和材料缺陷导致的事故率逐年下降。由于施工技术的提高，新建管道发生的施工缺陷事故率越来越少。

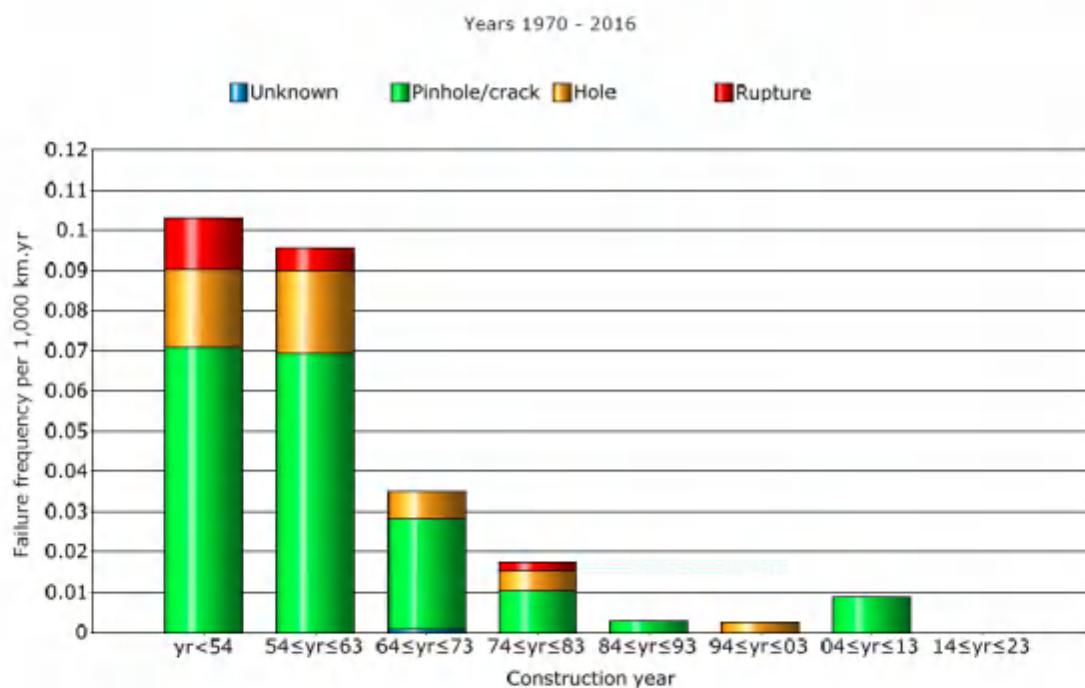


图 9.3-12 不同建设年限的管道因施工缺陷导致的各种类型泄漏孔径事故率统计(1970年-2016年)

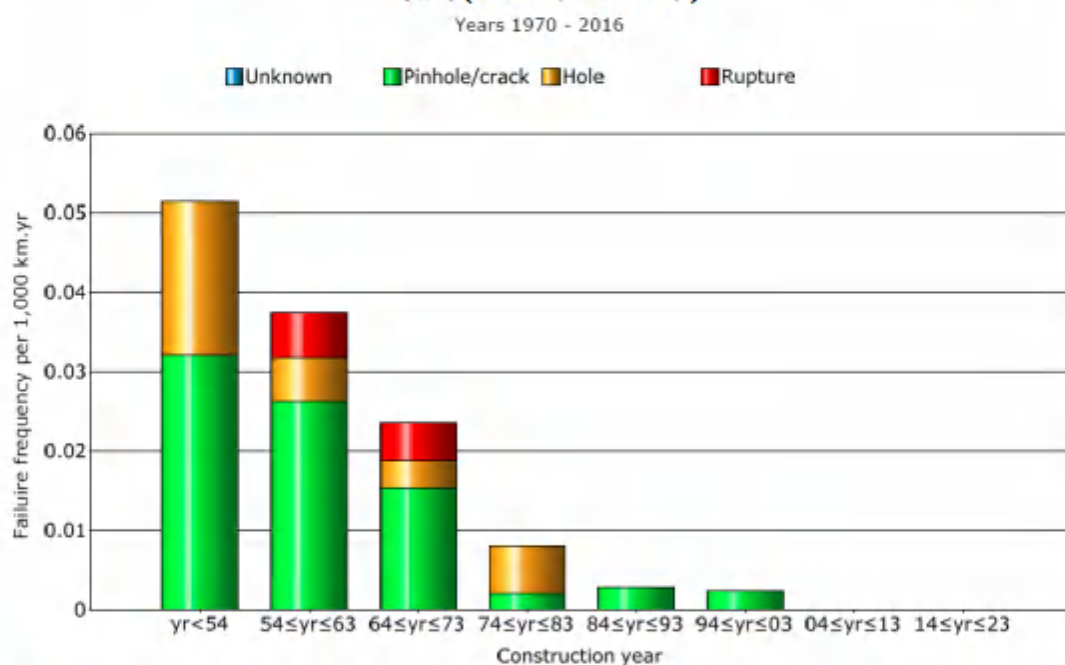


图 9.3-13 建于不同年代的管道因材料缺陷导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970年-2016年)

下图对各种等级管材，因材料缺陷导致的，各种类型泄漏孔径的事故率进行了统计。

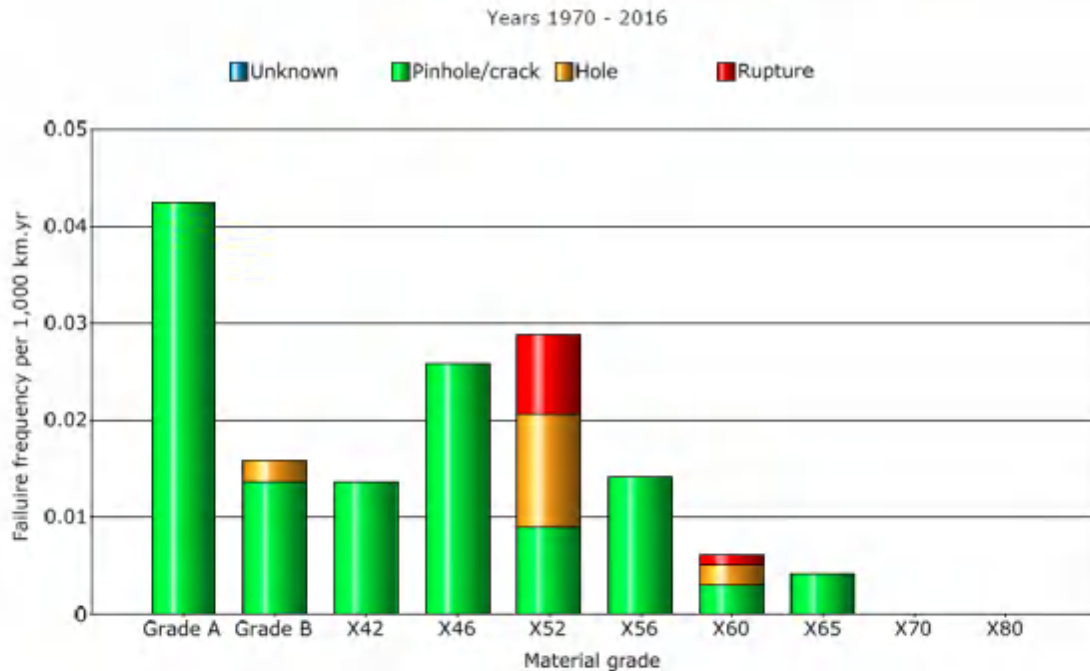


图 9.3-14 不同等级管材的管道因材料缺陷导致的各类泄漏孔径事故率统计 (1970 年-2016 年)

E. 热损伤

下图对各种管径管道因热损伤造成的事故率进行了统计，并对出各种类型泄漏孔径的事故率也进行了区分。总的来说，热损伤事故率随管径增大而降低，并且对于各种泄漏孔径的事故率而言均是如此。

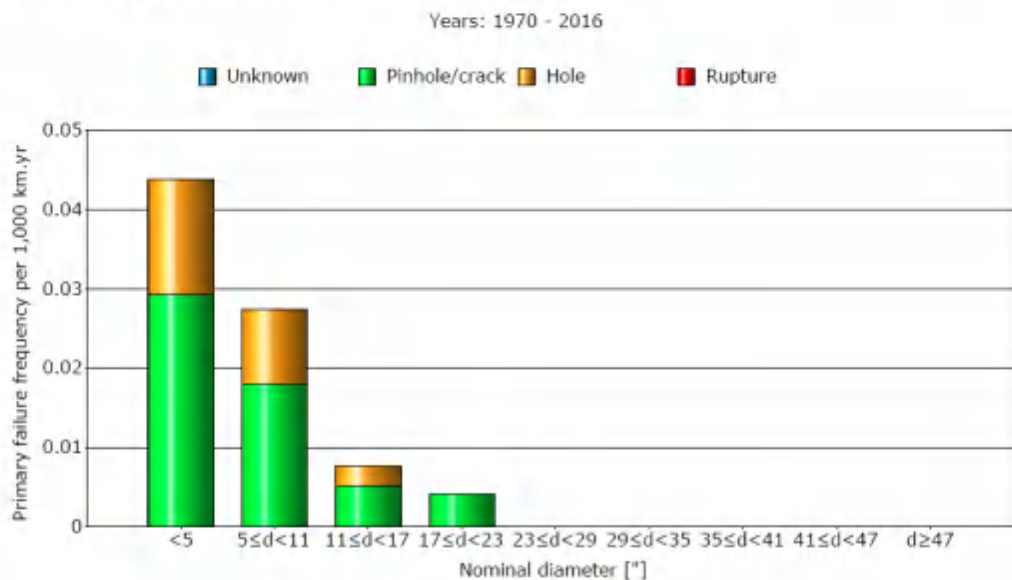


图 9.3-15 不同管径的管道因热损伤导致的各类泄漏孔径事故率统计 (1970 年-2016 年)

F. 地基位移

地基位移在近十年的管道事故原因中，大概占比 15%。

1970 年-2016 年期间，各种管径管道因地基位移导致的各种类型泄漏孔径事故率统计见下图。统计表明，1970-2016 年期间，由地基位移导致的事故率随管径增大而降低。47 英寸以上管径的管道只发生过一次地基位移事故。

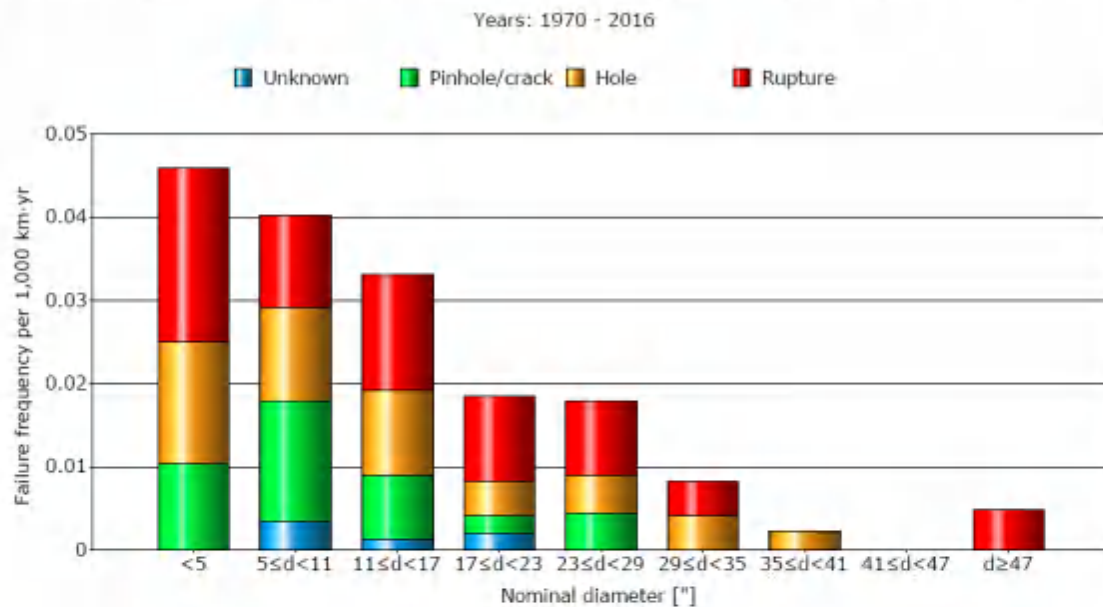


图 9.3-16 不同管径管道因地基位移导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970 年-2016 年)

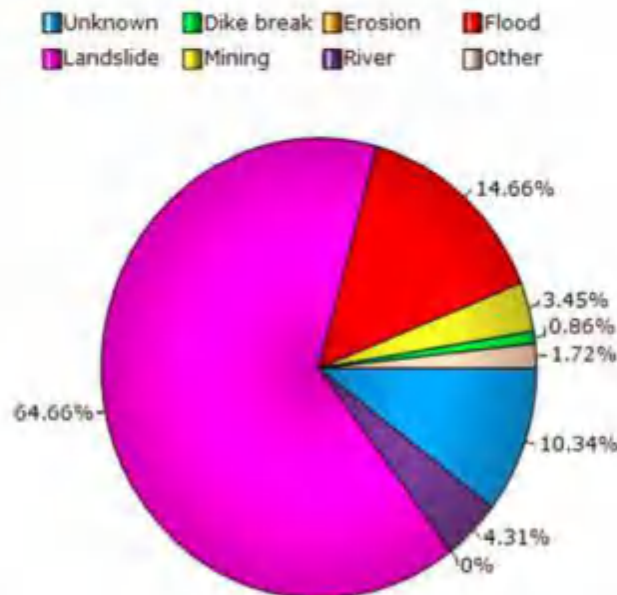


图 9.3-17 导致地基位移事故的具体原因统计(1970 年-2016 年)

地基位移事故产生的原因很多，上图对地基位移事故具体原因进行了统计。统计表明，滑坡是导致地基位移最主要的原因，占比在 60%以上。

G. 其他未知原因

在 EGIG 统计目录中, 被划入“其他未知原因”的事故中, 29.3%的事故原因是雷击。1970-2016 年期间, EGIG 数据库中记录有 29 起跟雷击有关的事故, 事故率相当于 $0.0066/1000\text{km}\cdot\text{a}$ 。EGIG 对雷击事故导致的泄漏孔径进行调查, 发现 29 起雷击事故中, 其中 27 起为针孔泄漏, 另外 2 起为穿孔泄漏。迄今为止, 还没有由地震导致的事故记录。

(三) 其他统计数据

1) 损坏类型与点燃概率的统计

下表给出了世界范围内发生管道事故时, 天然气泄漏后被点燃的统计数据。

表 14.3-4 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率
针孔	0.016
穿孔	0.027
断裂 (管径 $<0.4\text{m}$)	0.049
断裂 (管径 $\geq 0.4\text{m}$)	0.353

上表中结果显示, 三种泄漏类型中, 以针孔泄漏类型被点燃的概率最小, 其次是穿孔, 断裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道断裂后, 天然气被点燃的概率明显增大。

2) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。下面三个表中的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表 14.3-5 管道壁厚与不同泄漏类型的关系 (事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

管道壁厚 (mm)	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤ 5	0.191	0.397	0.213
5~10	0.029	0.176	0.044
10~15	0.01	0.03	/

表 14.3-6 管径与不同泄漏类型的关系 (事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

管径 (mm)	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤ 100	0.229	0.371	0.32
125~250	0.08	0.35	0.11
300~400	0.07	0.15	0.05
450~550	0.01	0.02	0.02

表 14.3-7 不同埋深管道发生事故的比例

埋深 (cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率 (10^{-3} 次/ $\text{km}\cdot\text{a}$)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面三个表的结果可以知道, 事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系, 较小管径的管道, 其事故发生频率高于较大管径管道的事

事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

9.3.3.2. 国内同类项目事故统计与分析

(一) 国内输气管道概况

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。进入 90 年代后，随着我国其它气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京（陕京线）、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及涩北-西宁-兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计，到 1997 年，我国已建成了近 $1 \times 10^4 \text{km}$ 的输气管道。

随着西气东输工程、川气东送工程、陕京输气管道工程、新粤浙管道工程等项目的建设和投产，我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

(二) 四川输气管道事故统计和原因分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发，目前已成为我国重要的天然气工业基地，从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与 1989 年建成的北半环供气系统相连接，形成了环形输气干线，盆地内至今已建成输气管道约有 5890km，承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务，是西南三省一市经济发展的命脉。下表列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 9.3-1 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率 (%)
腐蚀	67	43.22
其中：内腐蚀	(46)	(29.67)
外腐蚀	(21)	(13.55)
施工和材料缺陷	60	38.71
其中：施工质量	(41)	(26.45)
制管质量	(19)	(12.26)
不良环境影响	22	14.20
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出，在 1969 年~1990 年的 21 年间，四川输气管道共发生 155 次事故，其中腐蚀引发的有 67 次，占事故总数的 43.22%，是导致事故的首要原因；施工和材料缺陷事故共有 60 次，占总数的 38.71%，仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位；由不良环境影响而导致的事故有 22 次，占到事故总数的 14.20%，位居第三。在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为 325mm~720mm，壁厚 6mm~12mm，运行压力 0.5MPa~6.4MPa，管道总长 1621km。

表 9.3-2 川渝南北干线净化气输送管道事故统计（1971 年~1998 年）

事故类型	事故次数			合计	百分比 (%)
	1971~1980	1981~1990	1991~1998		
腐蚀漏泄	12	37	16	65	44.8
管况及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外力影响	1	2	7	10	6.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由上表统计结果显示，在 1971 年~1998 年间，川渝南北干线净化气输送管道中，因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首，共发生了 65 起，占全部事故的 44.8%；其次是材料失效及施工缺陷，次数与腐蚀事故相当，这两项占输气管道事故的 80%左右；由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有 10 次和 5 次，分占事故总数的 6.9%和 3.4%，位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高，但有逐年上升的趋势，特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的

高度重视。面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受或少受人为破坏就显得非常重要。

(三) 国内 90 年代输气管道事故分析

进入 90 年代，随着陕甘宁气田的勘探开发，我国在西部地区建设了以陕京线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国 90 年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中 1997 年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从 1997 年投产以来，共发生了 2 次事故，均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区，统计结果见下表。

表 9.3-3 90 年代我国主要输气干线事故率*

管道名称	管道长度 (km)	运行年限 (a)	出现事故次数	出现事故时间	事故率 (10 ⁻³ 次/km·a)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0.0
合计	4758 (km·a)		2	/	0.42

*：表中运行年限统计到 2000 年 11 月

(四) 第三者破坏对管道安全运行的危害

第三方破坏是指人为偷油盗气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤。值得注意的是，进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。

1) 中油股份管道第三方破坏数据统计与分析

下表是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏（主要指打孔盗油）的情况统计。

表 9.3-4 近几年管道打孔盗油（气）情况统计

年份	打孔次数 (次)	停输时间 (h)	损失原油 (t)	经济损失 (万元)
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000 (1~9)	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从表中看出，第三方破坏相当严重，损伤次数呈逐年急速上升趋势。

2) 中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自 1998 年发生第一次打孔盗气案件以来，截止到 2000 年 11 月，已发生了打孔盗气事件 14 次，参见下表。

表 9.3-5 中沧输气管道打孔盗气情况统计

序号	桩号 (km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间 (a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

3) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧，途经濮阳市、安阳市所属 4 县、15 个乡镇、112 个自然村，至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站，管道全长 104.5km，投产至今共发生偷气事件 2 次。

4) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道输送中原油田天然气至开封，管道全长 120km，1996 年至今共发生偷气事件 10 次。

5) 近几年盗油、盗气案件的特点分析

(1) 由个人作案发展为团伙作案，并有明确分工，踏点、放哨、打孔、盗油、销赃一条龙，配有先进的交通和通讯工具，个别甚至配有枪支；

(2) 盗油分子活动范围明显扩大：从河南濮阳一带扩大到华北的邯郸、黄骅、大港、靖海，东北大庆和西北长庆油田、马惠宁线。作案分子有些具备专业知识，内外勾结，不易防范；

(3) 有些地方打击不力、执法不严，对这些破坏和盗窃国家财产的犯罪分子只按一般偷盗案处理，有些犯罪分子已被反复抓获，拘留几天放出后，又继续作案；

(4) 打孔盗油、盗气已严重影响到了管道的安全生产，造成了重大的经济

损失。

面对第三者破坏愈演愈烈的情况,如何保证本项目不受人为破坏就显得非常重要。《中华人民共和国石油天然气管道保护法》已于 2010 年 6 月 25 日经十一届全国人大常委会第十五次会议表决通过,并于 2010 年 10 月 1 日起实行。这对保护石油天然气管道安全将起到积极作用,是打击和遏制第三者破坏的有效依据。管道部门更要加大力度进行管道保护法的宣传,强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育,并密切与地方有关部门共同协调保护管道,以法律来约束管道保护中的违规行为,做到有法可依,有法必依,严惩罪犯,确保管道安全运行。

(五) 事故调查分析

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料时效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系,较小的管径的管道,其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率,因为管径小,管壁相应较薄,容易出真空或孔洞,所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管;此外,管道埋深也与事故率有着密切的关系,随着管道埋深的增加,管道事故发生率明显下降,这事因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

我国西部输气管道(陕京一线、靖西线、靖银线和西气东输工程)由于所采用的设备、材料已接近国际水平,加之防腐材料及手段、自动化水平的提高,设备故障、腐蚀和误操作等原因造成的事故比例将会降低。但由于这些地区自然环境恶劣,灾害性地质较严重,自然灾害方面的事故将会继续发生。对自然灾害特别是地质灾害的防范要从设计、施工等诸方面倍加重视。

从设计上使管道的安全有了一定的保证,同时,随着防腐材料研究的不断发展,其性能越来越好,通过采用这些优良的防腐层(三层 PE)、可靠的阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段,管道的防腐状况得到了有效的改善。

9.3.3.3. 统计、分析结论

通过对国内外输气管道事故进行统计和事故原因分析,得出以下几点结论:

1) 在 70 年代和 80 年代的不同阶段,世界主要输气大国的输气管道泄漏事故类型可分为针孔泄漏、穿孔和破裂三种;较小直径的管道事故高于较大直径的

管道，管子壁厚越大、埋地越深，受外部影响或干扰越小；本项目管径（813mm），埋深也有一定要求（1.2~1.5m），从设计上使管道的安全有了一定保证，但同时需要从施工安装的各个环节加以落实，确保质量，以减少事故发生。

2) 国外不同地区和不同国家输气管道事故原因在事故总数中虽然所占比例不同，排序不同，但前三项不外乎为外部干扰、腐蚀及材料失效和施工缺陷；在欧美等国管道事故中，外力影响占第一位，其次是施工和材料缺陷，第三是腐蚀；前苏联输气管道的主要原因是腐蚀、外部干扰、材料缺陷；我国输气管道的事故原因和前苏联有相似的地方，事故原因以腐蚀为主，施工和材料缺陷及不良环境的影响居后，但是近年来人为破坏的事故增长势头非常迅猛。因此在本项目的设计、建设和运营中，应采取各种技术、防范措施，防止或减少这些事故因素。

3) 随着世界输气管道向着长距离、大直径、高强度和高压力及高度自动化遥控和智能管理方向发展，提高管材等级和施工、质检标准，采用性能更加优良的防腐材料和有效的日常监控和维修措施，各类事故都会随之减少，本项目亦然。

4) 我国的输气管道由于所采用的设备、材料已接近国际水平，加之防腐材料及手段、自动化水平的提高，设备故障、腐蚀和误操作等原因造成的事故比例将会降低。但由于这些地区自然环境恶劣，灾害性地质较严重，自然灾害方面的事故将会继续发生。对自然灾害特别是地质灾害的防范要从设计、施工等诸方面倍加重视。

5) 为了避免或尽量减少管道建设及运行中的各类事故，本项目建设应借鉴先进的经验，从设计和施工的各个环节入手，在防腐、管材以及施工技术等方面都要制定各种严格的规章制度并切实落实，从各个方面保证工程的安全性；同时在运行后要建立完整的事故报告制。

9.4. 风险识别

9.4.1. 项目涉及物料风险识别

拟建项目建设规模为建设 1 个 26.6 万方 LNG 船卸船泊位，1 座 500 万吨/年 LNG 接收站以及管道和站场，主要运输、储存货种为液化天然气。拟建项目存在风险的主要物质为存储的液化天然气和运输 LNG 船舶所使用的燃料油。

9.4.2. 物质危险性识别

拟建项目涉及的主要物料为天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》

(GB 50183-2015) 标准，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。

本项目的工艺过程包括 LNG 海上运输、卸船、储存等。LNG 储运过程不同于高温、高压操作条件下的石油化工装置生产过程，其操作条件较为温和，但由于其储量较大，物料易于挥发等特点，项目仍然存在较多的潜在危险因素。根据事故的类比调查和统计，结合对项目各工艺过程的分析，本项目接收站、码头发生天然气泄漏导致火灾、爆炸以及海上燃料油、天然气泄漏是主要风险。天然气主要成分甲烷含量在 99.8% (mol%) 以上，硫含量很低，本项目天然气发生泄漏事故时，泄漏天然气遇明火或高温热能而发生火灾爆炸将会伴生 CO 二次污染物，CO 属于有毒有害物质。

本次评价主要针对船舶燃料油泄漏入海和天然气泄漏产生的甲烷及天然气不完全燃烧伴生产生的 CO 的环境风险影响。

9.4.2.1. 燃料油危险特性

拟建项目运输 LNG 的运输船舶所用燃料油特性详见表 9.4-1。

由表 9.4-1 可知燃料油性质如下：

化学性质：主要为碳氢化合物，其组成结构以烷属(族)、环烷属(族)、芳香属(族)这三大系列的结构为主，其性质依据燃料油的组成成分呈现差异。

物理性质：燃料油的物理性质随其化学组成的不同而有差异，颜色从深棕、墨绿到黑色；含有硫化物较高的燃料油散发着强烈刺鼻的臭味；燃料油的密度均比水小；燃料油不溶于水，但可溶于有机溶剂，如苯、香精、醚、三氯甲烷、硫化碳、四氯化碳等，也能局部溶解于酒精之中。

表 9.4-1 燃料油危险特性及应急防范措施一览表

理化性质			
外观	黑色油状物		
闪点	120℃	引燃温度	520℃
健康危害			
侵入途径	吸入、食入		
健康危害	对皮肤有一定的损害，可致接触性皮炎、毛囊性损害等。接触后，尚可有咳嗽、胸闷、头痛、乏力、食欲不振等全身症状和眼、鼻、咽部的刺激症状。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
燃爆特性和消防			
燃烧性：	本品可燃，具刺激性。	有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、成分未知的黑色烟雾。
危险特性：	受高热分解，放出腐蚀性、刺激性的烟雾。		
灭火方法：	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。		
灭火剂：	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
其他			
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
运输注意事项	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其他物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。		
操作处置注意事项	密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留		

	有害物。
个体防护	工程控制：提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他：工作完毕，淋浴更衣。工作完毕，彻底清洗。
稳定性和反应活性	稳定性：稳定 聚合危害：不聚合 禁忌物：强氧化剂、强酸。

9.4.2.2. 天然气危险特性

(1) 易燃性

天然气属于甲 B 类火灾危险物质。在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

(2) 易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气（甲烷）的爆炸极限范围为 5.3~15（%V/V），爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

(3) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%~30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

(4) 热膨胀性

天然气的体积随着温度的升高而膨胀，如果站场容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

(5) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在天然气的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

(6) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人

中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

天然气的危险特性见表 9.4-2，天然气性质见表 9.4-3。

表 9.4-2 天然气的危险特性

临界温度 (°C)	-79.48	燃烧热 (kJ/kmol)	884768.6
临界压力 (bar)	46.7	LFL (%V/V)	4.56
标准沸点 (°C)	-161.5	UFL (%V/V)	19.13
熔点 (°C)	-182.5	分子量 (kg/kmol)	16.98
最大表明辐射能 kW/m ²	200.28	最大燃烧率 (kg/m ² .s)	0.13
爆炸极限% (v)	上限	5.0	燃烧爆炸危险度
	下限	14.0	危险性类别
密度 (kg/m ³)	0.7407 (标准状态下)		

表 9.4-3 天然气的性质

中文名称	甲烷；沼气			英文名称	Methane; Marsh gas		
外观与气味	无色无臭气体						
熔点(°C)	182.5	沸点(°C)	-161.5	闪点(°C)	< -50	自燃温度(°C)	537
相对密度	水=1	0.42 (-164°C)		毒性	级别		
	空气=1	0.55			危害程度		
爆炸极限(V%)	5.3~15			灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉		
工作场所空气中容许浓度 (mg/m ³)	MAC		PC-TWA		PC-STEL		
毒物侵入途径	吸入、食入、经皮吸收						
物质危险性类别	第 2.1 类 易燃气体			火灾危险性分类	甲 _A		
爆炸物质级别及组别	级别		I		组别		T
危险货物编号	21007	UN 编号	1971		CAS No.	74-82-8	
包装类别	II 类包装			包装标志	易燃气体		
危险性	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。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。						
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。						
泄漏紧急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						
操作处置注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。						
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。						

9.4.2.3. CO 危险特性

拟建项目发生泄漏事故时，泄漏天然气遇明火或高温发生火灾爆炸时伴生的二次污染物主要是 CO，其性质见下表。

表 9.4-4 CO 理化性质及危险特性表

标识	中文名	一氧化碳		CAS	630-08-0	RTECS 号	FG3500000
	英文名	Carbon monoxide		分子量	28	UN 编号	1016
	分子式	CO				危险货物编号	21005
理化性质	外观与性状	无色无味气味					
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂					
	熔点 (°C)	-205	相对密度 (水=1)	1.25 (0°C)	燃烧热 (kJ/mol)	285.624	
	沸点 (°C)	-191.5	相对密度 (空气=1)	0.97	饱和蒸汽压 (kPa)	无资料	
	燃烧性	易燃	临界温度 (°C)	-140.2	临界压力 (MPa)	3.50	
闪点 (°C)	<-50	引燃温度 (°C)	610	燃烧 (分解) 产物	二氧化碳		
建规火险分级	甲类	爆炸下限 (V%)	12.5	爆炸上限 (V%)	74.2		
稳定性	稳定	禁忌物	强氧化剂		聚合危害	不聚合	
危险性类别	第 2.1 类易燃气体		危险货物包装标志	2	包装类别	O52	
危险性	一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸						
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。						
储运注意事项	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应有泄漏应急处理设备。						
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳，浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷，瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐，大小便失禁，休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。						
急救	吸入时迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。						
防护措施	工程防护	生产过程密闭，加强通风；提供安全淋浴和洗眼设备。					
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。					
	眼睛防护	一般不需要特殊防护					
	防护服	穿相应的防护服。					
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。					
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						

9.4.3. 生产系统危险性识别

9.4.3.1. 码头装卸及船舶运输风险源识别

(1) 船舶环境风险事故原因

有关资料表明，导致船舶突发性泄漏风险事件污染水域的环境风险因素主要有：

- ①操作系统、辅助设施等自身的原因，如设计失误、包装破损等；
- ②操作技术不熟练，责任心不强；
- ③发生自然灾害，如地震、台风、海啸等。

海上重大污染事故主要是由于船只在码头泊位或航道上发生碰撞、搁浅或船身破损而引起的。因此，将 LNG 船进出航道运输过程和码头卸船过程确定为本海域的环境风险因素。船舶在靠、离码头过程中，由于操作不当，造成船体与码头相撞，进而导致船舶的燃料油泄漏；在码头前沿水域或者在航道上航行过程中，项目船舶与其它船舶（如工作船、拖轮或项目附近企业的运输船等）发生碰撞，造成燃料油泄漏；台风、地震等自然灾害引起对船舶碰撞码头或者船舶和其它船舶碰撞，造成船体破坏而导致燃料油的泄漏。

船舶在靠、离码头过程中，由于操作不当，造成船体与码头相撞，进而导致船舶的燃料油、LNG 泄漏；在码头前沿水域或者在航道上航行过程中，项目船舶与其它船舶（如工作船、拖轮或项目附近企业的运输船等）发生碰撞，造成燃料油、LNG 泄漏；台风、地震等自然灾害引起对船舶碰撞码头或者船舶和其它船舶碰撞，造成船体破坏而导致燃料油、LNG 的泄漏。

考虑到船舶 LNG 泄漏后在，泄漏后的天然气在遇到明火源时会发生火灾爆炸事故，主要类型包括：天然气泄漏到地面或水面上形成液池后，被点燃产生的池火。

(2) 船舶环境风险事故

- ①船舶燃料油泄漏入海形成的环境风险。
- ②船舶运输的 LNG 泄漏入海形成的环境风险。
- ③天然气泄漏后发生火灾爆炸事故。

9.4.3.2. 接收站风险源识别

根据 HJ169-2018 中的表 E.1，接收站的生产系统危险主要为装卸过程、泵体和压缩机风险、气体储罐风险。

本项目生产过程中发生天然气泄漏事故的原因主要有：卸料系统发生故障而引起 LNG 的泄漏；LNG 储罐发生的泄漏；BOG 压缩机、高压输送泵、再冷凝器、气化器、计量器及燃气加热器等设备设施发生的泄漏；接收站设备设施检修过程中发生的泄漏事故等。

9.4.3.3. 管道部分设施危险性识别

管道可能因土壤腐蚀、杂散电流腐蚀、材料缺陷和焊口缺陷、自然灾害、第三方破坏等因素引起埋地天然气管道泄漏或断裂，以及 LNG/天然气管道上阀门、法兰及丝扣等发生的泄漏。

根据国内外输气管道事故案例说明管道部分在主管道部分、截断阀部分均存在风险。

表 9.4-4 国内输气管道天然气泄漏事故

序号	管道	发生时间	事故原因	事故描述
1	仁寿县富加镇的中石油西南油气田分公司富加输气站的出站管道	2006年1月20日		首先发生爆炸，埋在地下管道爆炸形成十几米长、两米深的大坑。几分钟后，该输气站的进站管道也发生爆炸，爆炸引起火灾，并将镇上100m范围内建筑物的门窗和玻璃震坏，截至1月20日23时，爆炸事故共造成10人死亡，3人重伤，47人轻伤。爆炸现场1km范围内的1837名群众被迫疏散。
2	泸州市天然气公司安富天然气管理所直径108mm管道	2004年5月29日	管道局部的防腐层受到外力破坏，导致腐蚀穿孔，检修不及时，管理失误造成	造成泸州市纳溪区纳灵路一栋居民楼前的人行道突然发生爆炸，大楼附一层的10多户人家顷刻之间变为废墟。这起爆炸事故共造成5人死亡，35人受伤，10多户居民的家园被彻底摧毁，80多户居民受灾，数万人的正常生活受到影响。
3	黑龙江大庆市萨尔图区三因洗浴中心	2002年1月1日	洗浴中心违章修建，其碱污水渗入地下，严重腐蚀地下管道，管穿孔	
4	重庆开县天然气主管道	2005年11月25日	直径100mm天然气主管道突然发生爆裂	2万余居民疏散转移。
5	重庆沙坪坝区井口镇天然气输气管道	2005年09月06日	野蛮施工，堆土加载管道受外力影响变形断裂	天然气大量泄漏后发生爆炸燃烧，高温火柱将附近百余m处民房引燃。酿成1人死亡，18人受伤的严重事故，造成直接经济损失370余万元，影响到云、贵、川、渝四地的天然气输送。
6	靖西线天然气管道	2005年05月22日	施工挖破	发生严重天然气泄漏事故。
7	四川仪陇天然气管道	2004年10月24日	天然气管道爆裂	泄漏缺口15cm长，5cm宽，泄漏量非常大，周围还形成了大团白雾，空气中天然气浓度已达到爆炸极限。
8	陕京输气管道神木县神木镇处	2004年10月06日	机动车挖掘破坏埋地管道且没有及时发现、爆炸。	天然气泄漏200万m ³ 。泄漏时间长达7小时。经济损失600余万元，未造成人员伤亡。
9	民庆油田第采气集气管道主干线	2004年06月07日	高速公路施工，挖掘破坏	大量天然气泄漏。
10	胜利油田至齐鲁石化输气管道	2003年09月24日	施工破坏	临淄北环路施工，一铲土机铲破天然气管道。
11	川西北某市开发区一输气管道	2003年03月09日	挖掘机挖破管道，造成泄漏	天然气从缺口喷涌而出，使管道中断运行26小时。

序号	管道	发生时间	事故原因	事故描述
12	曹威线,徐威线输气管道	2003年06	施工缺陷	盲目施工造成管道悬空,最长段400m,悬空最高的50m.
13	济青线天然气管道	2011年7月2日		在山东济南济青高速公路华山出口以西2km道路北侧,一根天然气主管道爆炸并起火,济青高速公路被迫关闭,附近村庄村民迅速疏散。
14	陕京一线	2010年05月30日	第三方破坏	陕京一线管道灵丘县东河南镇韩流地村南100米处发生泄漏,原因是唐河水库二标项目部施工队凌晨施工作业时,挖破管道,致使漏气。
15	西气东输一线	2005年05月28日	洪水冲蚀	2005年5月28日,一场突如其来的暴雨降临甘肃省安西县柳园地区,洪水冲毁了西气东输一线管道120多米管堤,通讯光缆被冲出管沟,主管线大面积暴露。经过四天的抢修,才完全修整并恢复了被冲毁的管堤及周边地形。
16	陕京一线	2004年10月06日	第三方破坏	2004年10月6日,神木县高新生态农场场长麻卡学为了浇灌良种繁育基地,雇用一辆装载机在陕京输气管线马场梁段188#+549M处附近开挖一个管水池。18时20分许,装载机驾驶员管耀军由于对天然气管道标识判断有误,不慎将陕京输气管道撞开一个长8厘米,宽6cm的口子,导致天然气泄漏。18时30分许,抢险队赶到现场将管道上下游阀门关闭,并对管内天然气采取排空措施。至7日凌晨1时54分,管道内已基本无气。2时许,管道抢修队伍进入现场抢修,8日凌晨1时正式进气。由于及时抢险,措施得当,本次事故未造成人员伤亡,未影响向北京正常供气。
17	西气东输一线	2004年02月29日	第三方破坏	2003年9月12日,西气东输管道还未通气,犯罪嫌疑人张某找人在西气东输管道上用气焊开一个直径80厘米的洞,并安装了阀门用来盗气。2004年2月29日,西气东输苏浙沪管理处工程科对这一段管道进行试压,当压力达到8.0兆帕时,突然发现降压现象,立即组织工程人员现场检查,最终发现两个非法安装的阀井。

国外输气管道典型泄漏事故案例见下表。

表 9.4-5 国外输气管道天然气泄漏事故

序号	管道	发生时间	事故原因	事故描述
1	前苏联乌拉尔山区一条输气干线	1989年6月4日	附近火车引起的地火花引爆了泄漏的可燃气体。	输气干线泄漏,地火花引爆了泄漏的可燃气体,导致600多人死亡,烧毁数百ha森林,造成巨大的生命和财产损失。
2	美国新泽西州天然气管	1994年3月23日	管径 610mm (36in) 天然气管道破裂引发火灾	着火后形成的火球高152.4m,方圆91.44m处的建筑物受到辐射热的影响,毁坏了128套房屋,撤离了1500人。共有50多人受伤,无人死亡。
3	加拿大管道公司然气管道	1995年7月29日	L067mm 管道破裂起火管道是外部腐蚀裂纹引起的延性断裂,后一事故是因	50多分钟后距爆破口7m远的另一条914mm气管也爆裂着火两条管道分别停输了15天,4天

			火灾没有及时扑灭引发的次生火灾	
4	美国新墨西哥州东南部一条输气管道	2000年8月	720mm管径输气管道疏于管理，管道防腐失效，导致管道内壁严重腐蚀，管壁变薄引起管道破裂。	天然气爆炸，引起连天大火，至少造成10人死亡，在30km以外的地方都可以看见巨型火球冲上天空，爆炸后地面留下一道长25m、深6m的大坑。
5	/	/	美国运输安全办公室(NTSB)关于天然气管道的重大事故调查资料中，13次事故均着火，6次发生爆炸。	/

9.4.3.4. 站场设施危险性识别

站场阀门、法兰、垫片等选择不当或老化损坏造成的气体泄漏。清管、分离、过滤等设备因异常原因超压，若安全泄压装置失灵，将造成超压导致气体泄漏。压缩机因密封损坏造成的气体泄漏。

当系统发生事故气体需要排放时，采用火炬放空方式，一旦火炬系统出现故障，就要将管道中的气体直接排入大气，若气体扩散条件不好，当这些气体与空气混合达到爆炸极限时，存在爆炸危险。

9.4.4. 物质转移途径识别

船舶 LNG 泄漏以及船舶用燃料油泄漏污染事故主要是物料直接泄漏入海，对周围海洋生态环境产生影响。因此，海域风险事故扩散途径主要是海水和环境空气。

本项目泄漏产生的天然气和燃烧后产生的 CO 为气态污染物，进入大气环境，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

9.4.5. 风险类型

1、施工期

本工程的施工船舶包括抓斗挖泥船、打桩船、方驳、泥驳、多功能作业船等，施工作业船舶的跑冒滴漏现象是引起溢油事故的主要原因，考虑到施工作业主要集中在码头区域，可判定主要溢油点事故发生地点为码头处。

2、营运期

营运期水域发生风险事故的最可能是溢油事故，进出港船舶数量的增加将相应增加由于船舶交通事故导致的船舶溢油事故风险水平。

9.4.6. 风险识别结果

(1) 本项目进出港船舶燃料油发生泄漏入海，造成对附近海洋环境的污染。

(2) 本项目输送的是净化后的天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2015）标准，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。主要事故类型为天然气泄漏、火灾爆炸。

(3) 天然气主要成分甲烷含量在 99.8%（mol%）以上，气源组分中总硫含量非常低，天然气泄漏燃烧产生的 SO_2 污染物浓度有限（ $>10\text{mg/m}^3$ ），不会产生二氧化硫毒性终点浓度和造成事故周围环境 SO_2 污染物显著增加和超标；本项目管道和站场发生泄漏事故时，泄漏天然气遇明火或高温热能而发生火灾爆炸将会伴生 CO 二次污染物，CO 属于有毒有害物质。

综上，本项目位于大港港区东港池东侧，并考虑项目工艺及 LNG 特点，本次评价依次关注 LNG 船舶在水域航道港池发生事故导致船舶燃料油泄漏，事故高发区为码头前沿及口门水域；接收站发生天然气泄漏和天然气不完全燃烧伴生产生的 CO 的环境风险影响，事故高发区为 LNG 储罐、BOG 压缩机；以及管线发生天然气泄漏及其次生污染，事故高发区域为管道上阀门、法兰及丝扣区域。

9.5. 风险事故情形分析

9.5.1. 风险事故情形设定

(1) 通过风险识别和污染事故案例分析，本项目存在由于操作不当或航行碰撞等发生溢油入海的可能性，对海洋生态环境存在潜在的事故风险。本项目海域环境风险的最大可信事故主要为船舶溢油事故。本项目运营船舶为 LNG 船，因此海域环境风险事故主要考虑两个方面：

① 施工期间各类施工船舶发生溢油风险。

② LNG 船航行过程中与其他船舶碰撞，发生燃料油、LNG 泄漏事故。

(2) 根据本项目特点以及有毒有害、易燃易爆物质放散的起因，本次评价对码头及接收站主要危险性管段分析、火灾爆炸指数分析及类比调查分析结果，潜在危害是火灾爆炸和有毒物质泄漏。

9.5.2. 最大可信事故及其源项分析

9.5.2.1. 海洋环境风险最大可信事故及源强分析

(1) 海洋环境风险最大可信事故概率

①根据英国公海港口的统计数据，LNG 运输船舶的事故频率详见表 9.5-1。

表 9.5-1 LNG 运输船事故频率一览表

事故原因	事故频率	冷冻船泄漏概率
碰船	5.0×10^{-4}	3.0×10^{-2}
触礁	6.5×10^{-5}	1.5×10^{-2}
打击	4.0×10^{-6}	1.9×10^{-2}
撞击	2.2×10^{-3}	1.0×10^{-3}
爆炸和火灾	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-2}

由表 9.5-1 可知，LNG 运输船舶与其它船舶发生碰撞导致燃料油泄漏的事故概率约为 5.0×10^{-4} ；LNG 运输船舶发生碰撞并且导致 LNG 溢出的概率为 $5.0 \times 10^{-4} \times 3.0 \times 10^{-2} = 1.5 \times 10^{-5}$ 。

②根据国内统计数据事故频率分析

操作性事故概率分析：依据国内船舶事故的历史统计数据，采用类比法预测天津港海域船舶溢油事故发生的可能性。操作性事故发生的概率最大，在国内 2002-2008 年发生的溢油事故统计中，操作性溢油事故占 67% 以上。

类比我国沿海发生频率，本项目海域属于目前我国四大高风险海域，同时考虑天津港海域进出港船舶艘数增长水平，以天津港海域事故发生现状推算，2015 年和 2020 年操作性事故发生概率每年发生 2~5 起。随着港口船舶安全和防污染管理水平的提高，船员素质的提高，操作性事故发生概率会有所降低，但概率发生范围仍然在 0~0.7 年发生 1 次的档次内。

海损性事故概率分析：船舶海损性溢油事故往往都是伴随着船舶交通事故发生。依据天津港海域船舶数量，对天津港海域大型非油类船舶的事故概率进行分析和预测，约每 4~15 年发生一起海损性溢油事故。

(2) 最大可信事故源强

①船舶溢油事故源强

根据天津港实地调研，大港港区打桩船、起重船、拖轮等施工船，最大单舱燃料油量约为 30 吨左右。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》根据主力船型的载油量，考虑一个油舱或燃油舱的油全部泄漏完，预测最可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量。本规划实施后油轮最大代表船型为 26.6 万 m^3 LNG 船，结合各港区泊位等级分布情况，按照《水上溢油环境风险评估技术导则》推荐值及实地调研结果，最可能发生的海难性事故污染量约为 600~800t。

②船舶 LNG 泄漏事故源强

LNG 一旦泄漏至海洋环境中，一小部分立即急剧气化成蒸气，形成的冷气体在初期比周围空气浓度大，易形成云层或层流，进而由于相变导致“爆炸”，同时造成局部海域水温剧降。

9.5.2.2. 大气环境风险最大可信事故筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的定义，最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成危害最严重的事故。

考虑到本项目环境风险影响主要是爆炸火灾事故后对环境次生影响，因此最大可信事故选择主要考虑本项目管道可控节点内沿线人口分布情况及天然气在线量和周边敏感程度情况，拟建管道最大可信事故设定见下表。

表 9.5-2 最大可信事故设定

序号	位置	事故地点	事故概述	选择原因
1	管线	南港分输站~2#阀室	由于第三方原因管道断裂，天然气泄漏，形成混合易燃气，遇火源燃烧爆炸	管段最长，天然气在线量最大
2	接收站	接收站	由于第三方原因管道断裂，天然气泄漏，形成混合易燃气，遇火源燃烧爆炸	管段最长，天然气在线量最大

9.5.2.3. 大气环境风险最大可信事故的概率

最大可信事故概率参照《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录 E 中的概率。

表 9.5-3 用于重大危险源定量风险评价的泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
内径 $\leq 75mm$ 的管道	泄漏孔径 10%孔径	$5.0 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.0 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
75mm < 内径 $\leq 150mm$ 的管道	泄漏孔径 10%孔径	$2.0 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$3.0 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
内径 $> 150mm$ 的管道	泄漏孔径 10%孔径（最大 50mm）	$2.4 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.0 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$5.00 \times 10^{-4}a$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}a$

装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$3.00 \times 10^{-7} \text{h}$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8} \text{h}$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$4.00 \times 10^{-5} \text{h}$
	装卸臂全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6} \text{h}$

本项目输气管道管径为 $\phi 1219$ 和 $\phi 1016$ ，发生全管径泄漏的概率为全管径泄漏 $1.0 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$ ，由于管线较长，以全管径泄漏作为管道的最大可信事故。

接收站 LNG 储罐全破裂的概率为 $5.00 \times 10^{-6}/\text{a}$ ，本次评价以 10min 内储罐泄漏完作为接收站的最大可信事故。

9.5.2.4. 最大可信事故源项

一、接收站

(1) 天然气泄漏

液化天然气属于低温液体，泄漏在没有遇到明火的环境中会形成液池，快速吸收周围的热量蒸发，蒸发量低于泄漏量但高于常温常压下的液体泄漏量。泄漏速度和泄漏时间决定泄漏后果的严重程度。根据 HJ169-2018，直接蒸发的液体分数(F_v)为：

$$F_v = C_p \times (T - T_c) / H$$

式中： C_p ——两相液体的定压比热， $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ；

T ——泄漏前的液体温度，(K)；

T_c ——常压下液体沸点；

H ——汽化热，(J/kg)；

$$F_v = 2070 \times (111.15 - 109.15) / 122000 = 0.03。$$

本次评价以 LNG 储罐全罐泄漏作为最大可信事故，泄漏时间为 10min，20 万 m^3 的 LNG 储罐 LNG 储存量为 75000 吨，全罐泄漏时，平均泄漏速度为 125000kg/s ，蒸发液体按 0.03 计算，则天然气的蒸发速度为 3750kg/s 。

(2) 次生污染物一氧化碳

正常工况下，参照《北京环境总体规划研究》(第二卷)中天然气燃烧产生 CO 的产生系数为 $0.35 \text{g}/\text{m}^3$ 天然气。根据相关资料，本次评价液化 LNG 的燃烧速度—— dt/dm 取值为 $0.182 \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，气化天然气假定全部燃烧。气化天然气 CO 的产生量计算如下： $3750 \text{kg/s} \div 0.84 \text{kg}/\text{m}^3$ (天然气密度) $\times 0.35 \text{g}/\text{m}^3 = 1.54 \text{kg/s}$ ；考虑天然气储罐围堰内的最大面积为 19000m^2 ，根据燃烧速度计算，液化天然气

燃烧速度为 1.86 kg/s；本次评价以全罐 LNG 全部燃烧作为最大可信事故，火灾持续时间按 30 分钟考虑，CO 的最大产生速率为 3.40kg/s。

二、管道

(1) 天然气泄漏量

根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018) 油气管线项目风险源强应按照管道截面 100%断裂估算泄露量，考虑截断阀室启动前、后的泄露量。截断阀启动前泄露量按照实际工况确定；截断阀室启动后，泄露量以管道泄压至环境压力平衡所需的时间计。

本项目（南港分输站~2#阀室）泄漏天然气释放速率情况见图 9.5-1；该管段甲烷最大事故源强见表 9.5-4。

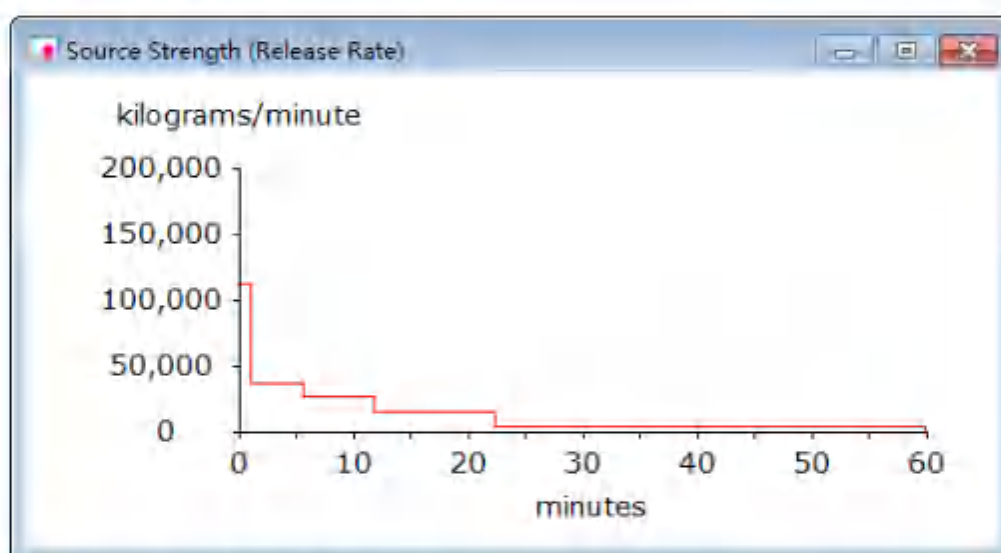


图 9.5-1 本项目（南港分输站~2#阀室）泄漏天然气释放速率图

表 9.5-4 本项目甲烷最大可信事故的源项

风险源	事故地点	管径 (mm)	压力 (MPa)	长度 (km)	最大泄漏速率 (kg/s)	平均泄漏速率 (kg/s)
管线	南港分输站~2# 阀室	1219	10.0	32.7	6667	2185

(2) 次生污染物一氧化碳

输气管段、站场发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，易产生不完全燃烧，会产生一氧化碳。参照《北京环境总体规划研究》(第二卷)中天然气燃烧产生的污染物的参数进行计算：CO 的产生系数为 0.35g/m³天然气。计算得出一氧化碳的最大速率为 1.03kg/s。

9.6. 风险预测与评价

9.6.1. 船舶溢油风险预测与评价

9.6.1.1. 溢油预测模型

溢油是在油品装卸、运输过程中因各种技术因素和自然因素产生的对海洋环境影响较大的污染源和污染物。通常由于船舶与码头作业时操作不当，管线阀门失灵、油管破裂或者船舶碰撞事故等，将可能造成燃料油入海，从而对周边海域水环境、生态环境和渔业资源产生较大影响。本报告按照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），采用**典型情景预测与随机模拟统计相结合**的方法对项目可能发生的溢油事故风险进行模拟预测。

(1) 典型情景预测

1) 油膜轨迹预测

海上一旦发生溢油事故，溢出油漂浮在海面，一方面在风和流作用下向一定方向运移，另一方面，油膜同时不断向四周扩展，使油膜面积增大。此外，油膜中的不同组分还蒸发、乳化、溶解和被悬浮物吸附沉降及生物降解等复杂的物理、化学和生物过程。

本预测除燃料油在海面上的物理过程（平流、扩散过程）和蒸发、乳化外，其它过程由于其参数化的复杂性未计入。

在环境动力模型提供的环境动力参数的基础上，采用欧拉-拉格朗日追踪方法，进行油膜中心轨迹的预测。油膜中心漂移速度，取决于海面风速与表层流，是空间和时间的函数，其值用油膜中心点所在网格点上的速度内插而得。空间每个网格节点上的 x 、 y 方向上的速度在某时刻为：

$$\begin{cases} V_x = V_{rx} + \alpha V_{wind} \sin(180 + \theta_0 + \theta) \\ V_y = V_{ry} + \alpha V_{wind} \cos(180 + \theta_0 + \theta) \end{cases}$$

其中 V_x 、 V_y 为网格点上表层流速的 x 、 y 方向分量，皆由环境动力学模型求出。 V_{wind} 为网格点上的风速， α 为风因子，计算时取 0.03； θ_0 为风向， θ 为油粒子受风影响的漂移偏角。 θ 的取值与风速的大小有关，公式为：

$$\theta = \begin{cases} 40 - 8\sqrt{V_{wind}} & 0 \leq V_{wind} \leq 25m/s \\ 0 & V_{wind} \geq 25m/s \end{cases}$$

油粒子漂移轨迹计算公式为： $\bar{S} = \bar{S}_0 + \int^{\Delta t} V_i(x(t), y(t), t) dt$;

其中： S_0 为初始时刻， S 为油膜中心点所在位置， $V_i(x(t), y(t), t)$ 为拉格朗日追踪速度， $V_i = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ 。

由于空间和时间不同，流况不同，有时风速、风向也不同，所以在不同地点、不同时刻发生溢油后所追踪到的油膜中心运移轨迹就不同。

2) 油膜扩展输移预测

剪流和湍流引起的扩散过程属于随机运动，可用随机走动法实现模拟。由于每个粒子的随机运动而导致整个粒子云团在水体中的扩散过程。对于水体表面随机扩散过程可用下式描述：

$$r_\alpha' = R (6k_\alpha \Delta t)^{1/2}$$

其中： r_α' 为 $\alpha=(x, y, z)$ 方向上的湍动扩散距离； R 为 $[-1, 1]$ 间均匀分布随机数。 k_α 为 α 方向上的湍流扩散系数， Δt 为时间步长。

溢油的漂移是平流过程，扩散过程，风共同作用的结果。第 i 个粒子在 Δt 时段内的位移可表示为：

$$x_i = u_i \Delta t + r_x'$$

$$y_i = v_i \Delta t + r_y'$$

其中： $u_i = u_{\text{流}} + u_{\text{风}} + u_{\text{雾}}$ ； $v_i = v_{\text{流}} + v_{\text{风}} + v_{\text{雾}}$ ； r_x', r_y' 为在 x, y 方向上的随机移动距离； $u_{\text{流}}$ 、 $u_{\text{风}}$ 、 $u_{\text{雾}}$ 、 $v_{\text{流}}$ 、 $v_{\text{风}}$ 、 $v_{\text{雾}}$ 皆由环境动力学模型求出。

由于每个粒子代表一定的油量，根据标识粒子所在的位置和所代表的油量可计算溢油的扩展面积和油膜厚度。

3) 油的挥发与乳化

溢油在其输移和扩展过程中，也同时经历着各种化学和生物过程，这些过程直接导致油膜的理化性质的变化，使得溢油在海上的量不断减少。

① 溢油的挥发

溢油挥发过程受油性质、油厚度、风及油组分控制。采用 Stiver 和 Mackay 提出的一个暴露模式来计算油的挥发：

$$F_v = \ln(1 + \theta \cdot \frac{VP_a}{RT^2} \cdot BT_G \cdot \exp(B(1 - T_0/T))) T / BT_G$$

其中， B 为系数，常取 10.3； T_G 为挥发曲线梯度； T 为油的表面温度，通常

与大气温度相近； T_0 为初始时油挥发温度； P_a 为大气压； V 为油分子体积； R 为大气常数； ϵ 为挥发系数，常取 $2.5 \times 10^{-3} U_w^{0.78}$ ， U_w 为风速； T_0 、 T_G 的数值常参考如下常数：

$$T_0 = 532.98 - 3.1295 * API$$

$$T_G = 985.62 - 13.597 * API$$

②溢油的乳化

乳化过程受风速、波浪、油的厚度、环境温度、油风化程度等因素的影响，一般用含水率来表示乳化程度（Mackay, 1990）。

$$\frac{dYW_i}{dt} = R_1 - R_2$$

其中：

$$R_1 = \frac{K_1}{\eta_0} (1 + U_w)^2 (YW_{sz} - YW_i)$$

$$R_2 = \frac{K_2}{A_{sph} \cdot W_{Ax} \cdot \eta_i} \cdot YW_i$$

YW_i 为第*i*个油粒子含水率， U_w 为风速， W_{Ax} 为油的含蜡量%， A_{sph} 为油的沥青质量含量%， η_0 为油的无水动力粘性系数， YW_{sz} 为稳定含水量， K_1 、 K_2 为常数，分别为 5.0×10^{-7} 和 1.2×10^{-5} 。 η_i 乳化后油的运动粘性系数。

$$\eta_i = \eta^{oil} \exp \frac{2.5 yw_i}{1 - 0.654 yw_i}$$

其中， η_i 乳化后油的运动粘性系数， η^{oil} 乳化前油的运动粘性系数。

(2) 随机模拟统计

溢油在水中的迁移和扩散受油品特性和多种环境因素的支配，经历着扩展、飘移、蒸发、分散、乳化、溶解、光氧化、生物降解及其相互作用等诸多复杂过程，同时与当地海区的气象条件、海水运动规律有着直接的关系。本评价中采用 SIMAP 模型，模拟预测油膜漂移的轨迹和泄漏油品的归宿，并对其污染概率和危害程度进行综合评估，其模拟程序见图 7.3-1。

SIMAP 根据水陆网格确定水陆边界和模拟预测参数范围，在输入风场、湿度等气象海况资料及溢油事故现场数据后，通过潮流模型、归宿模型等一系列数

学模型对溢油事故进行场景模拟，预测溢油的漂移轨迹和物理转化过程。并结合敏感资源数据，对溢油事故危害进行分析评估。

(1) 油膜的流动

悬移层中油滴的迁移速度等于平均潮流流速 \bar{V}_c ，表层油膜的迁移速度为 \bar{V}_s ：

$$\bar{V}_s = \alpha_w D \cdot \bar{V}_w + \alpha_c \bar{V}_c$$

式中， \bar{V}_w 为水面以上 10m 处的风速； α_w 为反映风对表层油膜运动影响的系数； α_c 为表面水流速与平均水流速之比； D 为转化矩阵。

(2) 油膜的紊动扩散

\bar{V} 是指由于紊动脉动引起的水平紊动扩散，根据随机分析理论：

$$V' = (4E_T / \delta t)^{1/2} \quad \bar{V}' = V' R_n e^{i\theta}$$

E_T 为紊动扩散系数； δt 为时间步长； R_n 为均值为 0，标准差为 1 的正态分布的随机数；方向角 θ 为均匀分布的随机角，取值为 $0 \sim \pi$ 。

(3) 岸边吸附

当油膜漂移到岸边时，会吸附在岸边，在水流的卷带作用下，又可重新进入水体，根据 Torgrimson 衰减公式计算每个时段 Δt 内返回水中的油量 ΔV_b 为：

$$\Delta V_b / V_b = 1 - 0.5^{\Delta t / \lambda}$$

式中， V_b 为吸附在岸边的总油量； λ 为半衰期。

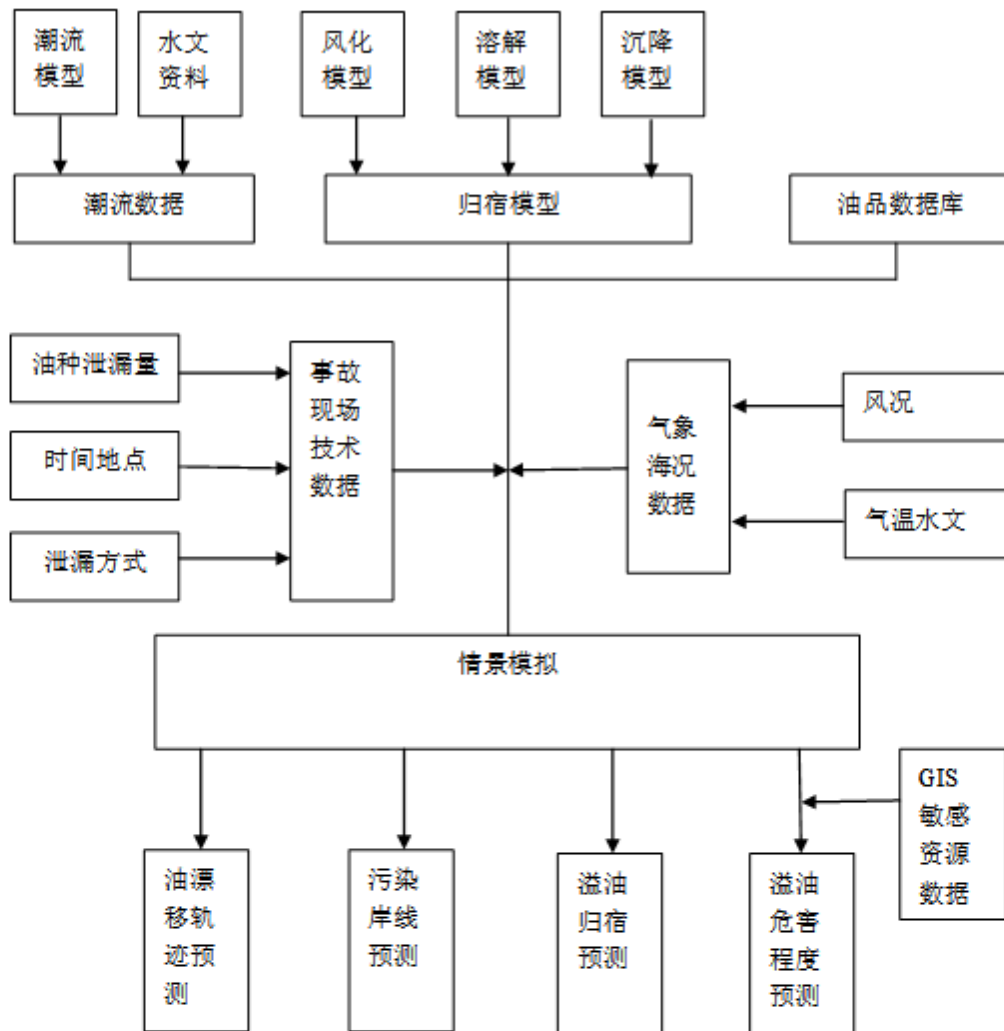


图 9.6-1 溢油漂移扩散模型模拟程序

采用随机模拟统计法预测分析溢油水面上和水体中的可能扩散范围以及对于评价区域中的滨海湿地保护区、风景旅游区以及农渔业区等环境敏感区的危害情况。随机模拟统计法将水文气象条件随机组合成多种情景进行模拟，能够客观全面地体现溢油事故发生的不确定性，具有将随机性和统计性相结合的优点，预测结果更加合理可靠。

9.6.1.2. 溢油事故计算工况

根据以往事故经验，船舶污染事故主要发生在：（1）码头回旋水域；（2）航道交汇处。本评价的溢油情景具体如下：考虑到本项目位于大港港区东港池临近港区口门，且本项目船舶不在码头前沿加装燃油以及 LNG 船舶航行的特殊要求，本次评价考虑码头前沿主要为施工期施工船舶溢油事故，港区口门处为营运期船舶事故高风险区。

根据天津港实地调研，大港港区打桩船、起重船、拖轮等施工船，最大单舱燃

料油量约为 30 吨左右。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》根据主力船型的载油量，考虑一个油舱或燃油舱的油全部泄漏完，预测最可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量。本规划实施后油轮最大代表船型为 26.6 万 m^3 LNG 船，结合各港区泊位等级分布情况，按照《水上溢油环境风险评估技术导则》推荐值及实地调研结果，最可能发生的海难性事故污染量约为 600~800t。

燃料油具有易燃、易爆、持久性污染环境等危险有害特性。自 2020 年起，国际海事组织(IMO)和我国的《船舶大气污染物排放控制区实施方案》均要求船用燃油硫含量不超过 0.50% m/m 的规定。船舶大气污染物排放控制区政策实施后，常见的低硫船舶燃油包括馏分油 DMX 等。其理化性质见表 9.6-1。

表 7.3-1 燃料油主要特性参数

类别	密度 (kg/m^3)	闪点 ($^{\circ}C$)	倾点 ($^{\circ}C$)	残碳 (%)	灰分 (%)	水分 (%)	含硫 (%)	机械 杂质 (%)	运动粘 度 (cst)
馏分油 DMX	—	≥ 43	≤ 0	—	≤ 0.01	—	≤ 0.5	—	5.5 ($40^{\circ}C$)

(1) 典型情景模拟

根据工程海域风况条件及本工程地理位置，溢油事故风险预测情景主要考虑以下情况，详见表 9.6-2。

表 9.6-2 预测情景分析

泄漏位置及泄漏量	风向	潮时	风速
码头前沿 (30 t)	冬季主导风：NNW	低平潮、高平潮	3.7m/s
	夏季主导风：S	低平潮、高平潮	4.1m/s
南港港区口门 (800 t)	冬季主导风：NNW	低平潮、高平潮	3.7m/s
	夏季主导风：S	低平潮、高平潮	4.1m/s
	不利风向：NNW	低平潮、高平潮	10.8m/s

(2) 随机模拟统计

本评价选取了码头前沿水域 (S1)、南港港区口门 (S2) 进行随机溢油事故模拟分析，泄漏点位置如图 9.6-2 所示。



图 9.6-2 随机统计模拟溢油点位示意图

对研究区域进行了水动力模拟，得到近 3 年的海洋动力场模拟结果。随机选取近 3 年中任意时刻作为事故发生时间，用模拟得到的海洋动力场结果和相对应时间范围内的实测风场作为驱动场进行事故模拟，模拟时长为 72h，每个事故点进行不少于 300 次的随机情景组合的漂移扩散轨迹模拟。每一次事故模拟均计算并记录各个网格的油膜漂移经过时间、油膜浓度等数据，与环境敏感目标进行叠加并进行统计，得到各个网格，特别是溢油对环境敏感目标的影响可能性概率、油膜最短到达时间、油膜厚度等信息。溢油模拟情景见表 9.6-3 所示。

表 9.6-3 溢油模拟情景表

泄漏点	事故类型	泄漏量(t)	泄漏时间	油种
码头前沿 (S1)	操作性溢油事故	30	3min	燃料油
南港港区口门 (S2)	海难性溢油事故	800	6h	燃料油

9.6.1.3. 溢油事故计算结果

(1) 典型情景预测

本次评价情景选取码头前沿操作性事故与口门处航道上碰撞性事故，根据源项分析，泄漏量分别取 30 吨与 800 吨进行预测，预测情景选取见表 7.3-3，计算结果见图 9.6-3~12 及表 9.6-4。

1) 码头前沿发生操作性泄漏事故

由图表可见，在冬季常风向 NNW 向风作用下，油膜集聚在南港区东港池范围，不会扩散至口门外影响到环境敏感目标；

在夏季常风向 S 向风作用下，油膜扩散可至高沙岭东滨海湿地和高沙岭旅游休闲娱乐区，低平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 26.16km^2 ，高平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 102.68km^2 ，高平潮时刻发生溢油事故不仅扫海范围较大，并且比低平潮时刻提前近 20 小时到达环境敏感海域。

2) 口门处航道上发生碰撞事故

由图表可见，在冬季常风向 NNW 向风作用下，油膜扩散可至天津东南部农渔业区和大港滨海湿地，低平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 80.08km^2 ，高平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 105.52km^2 ，到达天津东南部农渔业区需时较短，到达大港滨海湿地需 48~58h；

在夏季常风向 S 向风作用下，油膜扩散可至高沙岭东滨海湿地和高沙岭旅游休闲娱乐区，低平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 71.96km^2 ，高平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 96.48km^2 ，高平潮时刻发生溢油事故不仅扫海范围较大，并且比低平潮时刻提前近 18~37 小时到达环境敏感海域；

在不利风向 NNW (10.8m/s) 作用下，油膜 72 小时扫海范围明显增大，低平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 120.32km^2 ，高平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 161.32km^2 ，高平潮发生溢油事故不仅扫海面积大，到达环境敏感海域的时间也较短。

由此可见，在同样风向及风速作用下，高平潮时刻发生溢油事故其扫海范围明显增大，到敏感海区的历时也明显缩短；在夏季常风向 S 向风作用下，主要影响高沙岭东滨海湿地和高沙岭旅游休闲娱乐区；在冬季常风向 NNW 向风作用下，主要影响天津东南部农渔业区和大港滨海湿地。

本工程所在海域环境较为敏感，周围分布有农渔业区及海洋特别保护区等环境敏感目标，一旦发生溢油事故必然会对周围的敏感目标产生严重影响，应严加防范杜绝此类事故的发生。

表 9.6-4 溢油事故分析表

泄漏点	潮时	风向	时间 h	扫海面积 km ²	对环境敏感目标的影响
码头前沿	低平潮	NNW 3.7m/s	72	3.24	无影响
		S 4.1m/s	72	26.16	24h 到达高沙岭东滨海湿地； 29h 到达高沙岭旅游休闲娱乐区；
	高平潮	NNW 3.7m/s	72	2.72	无影响
		S 4.1m/s	72	102.68	5.5h 到达高沙岭东滨海湿地； 9.5h 到达高沙岭旅游休闲娱乐区；
口门	低平潮	NNW 3.7m/s	72	80.08	17.5h 到达天津东南部农渔业区； 58h 到达大港滨海湿地；
		S 4.1m/s	72	71.96	19h 到达高沙岭东滨海湿地； 53h 到达高沙岭旅游休闲娱乐区；
		NNW 10.8m/s	72	120.32	14.5h 到达天津东南部农渔业区； 37h 到达大港滨海湿地；
	高平潮	NNW 3.7m/s	72	105.52	2h 到达天津东南部农渔业区； 48.5h 到达大港滨海湿地；
		S 4.1m/s	72	96.48	1h 到达高沙岭东滨海湿地； 16h 到达高沙岭旅游休闲娱乐区；
		NNW 10.8m/s	24	161.32	1h 到达天津东南部农渔业区； 15.5h 到达大港滨海湿地；

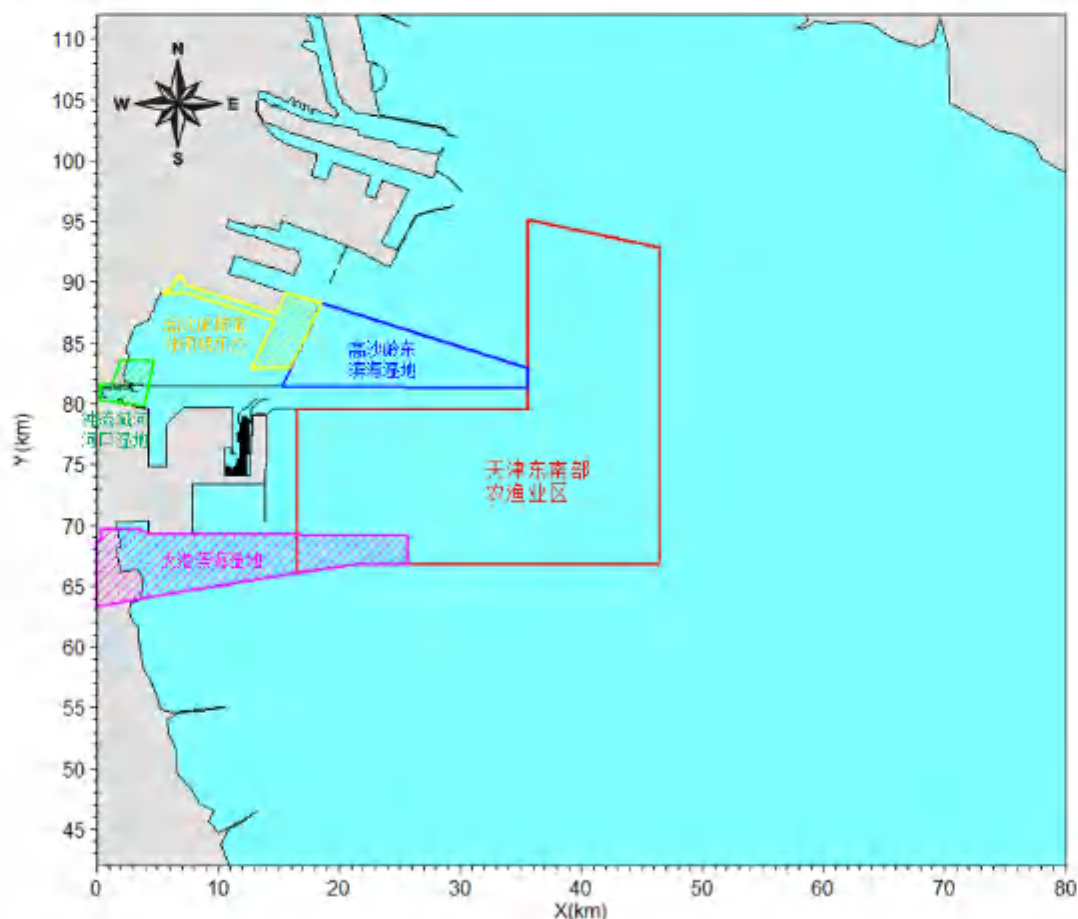


图 9.6-3 码头前沿 72 小时扫海范围（低平潮、冬季主导风 NNW 向 3.7m/s）

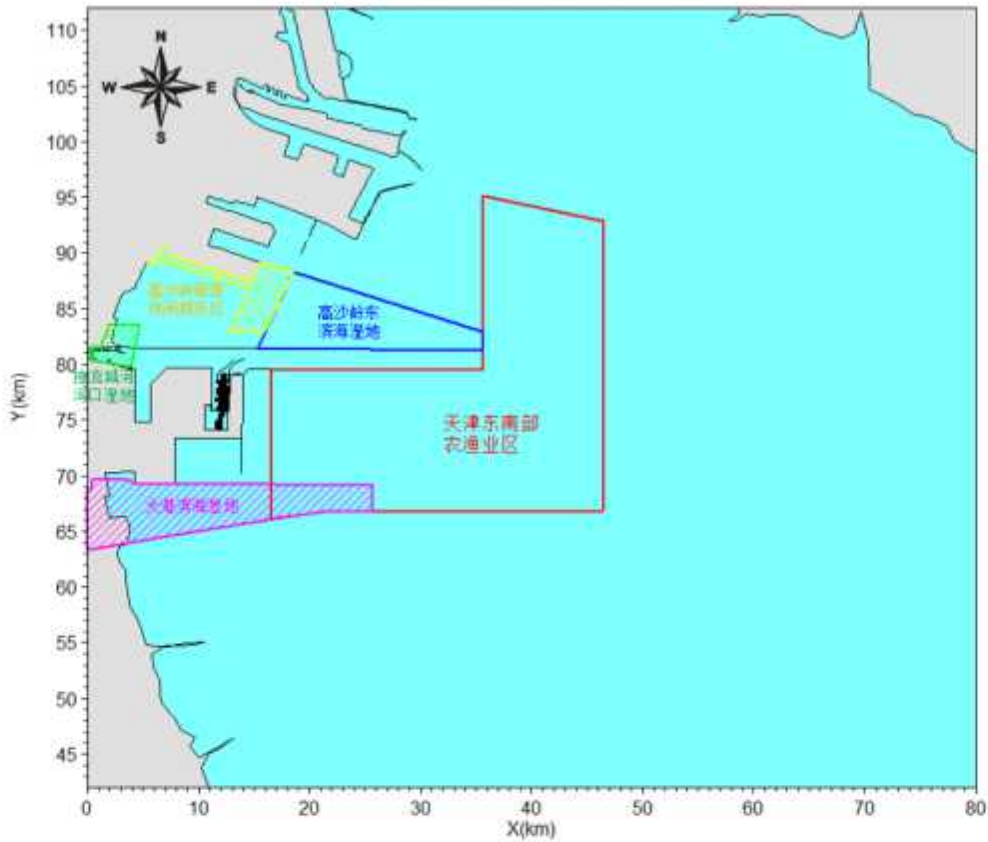


图 9.6-4 码头前沿 72 小时扫海范围（高平潮、冬季主导风 NNW 向 3.7m/s）

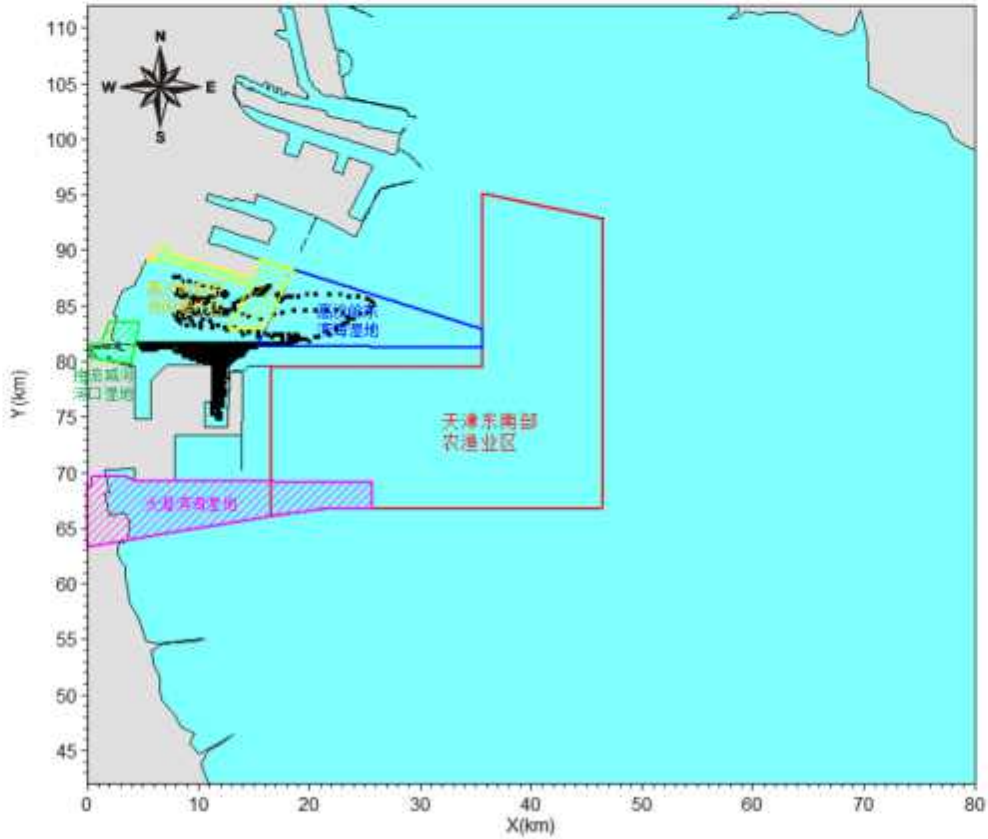


图 9.6-5 码头前沿 72 小时扫海范围（低平潮、夏季主导风 S 向 4.1m/s）

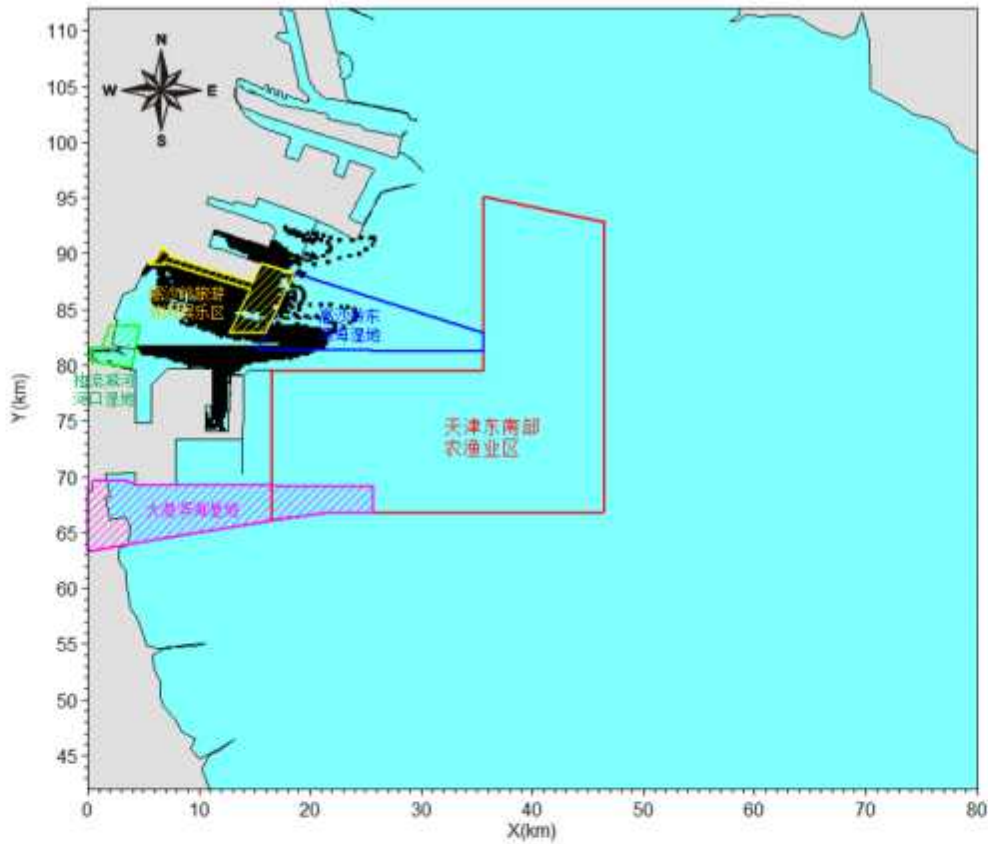


图 9.6-6 码头前沿 72 小时扫海范围（高平潮、夏季主导风 S 向 4.1m/s）

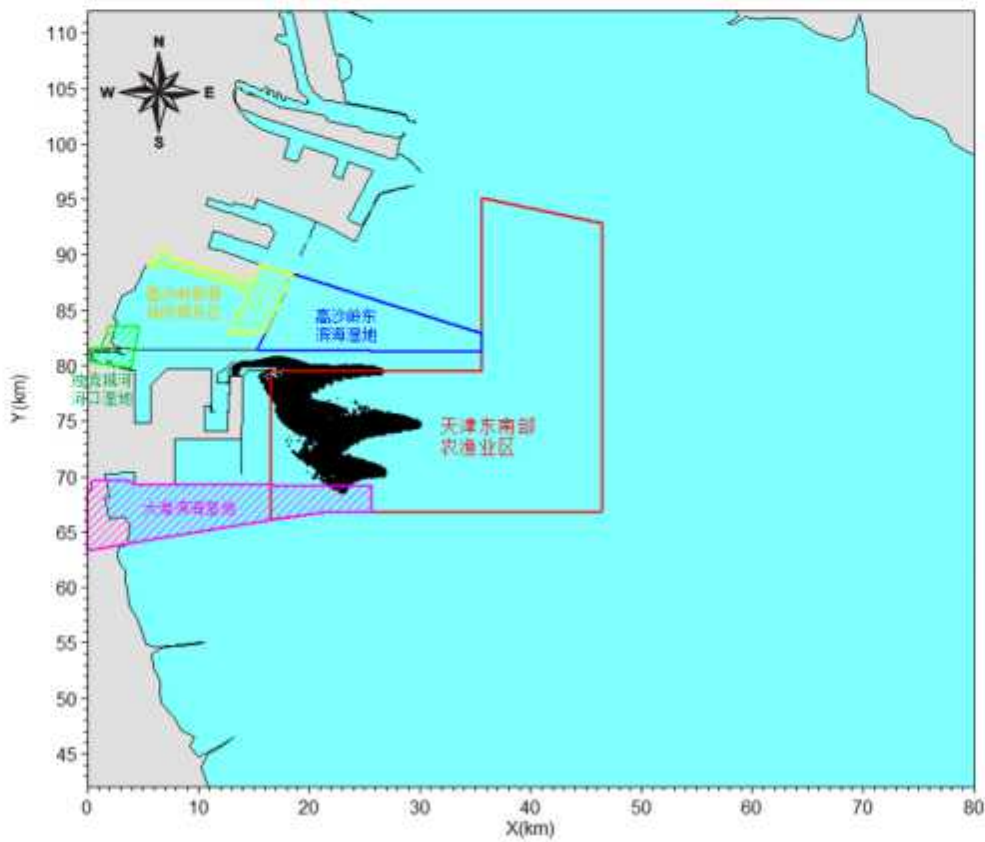


图 9.6-7 口门处 72 小时扫海范围（低平潮、冬季主导风 NNW 向 3.7m/s）

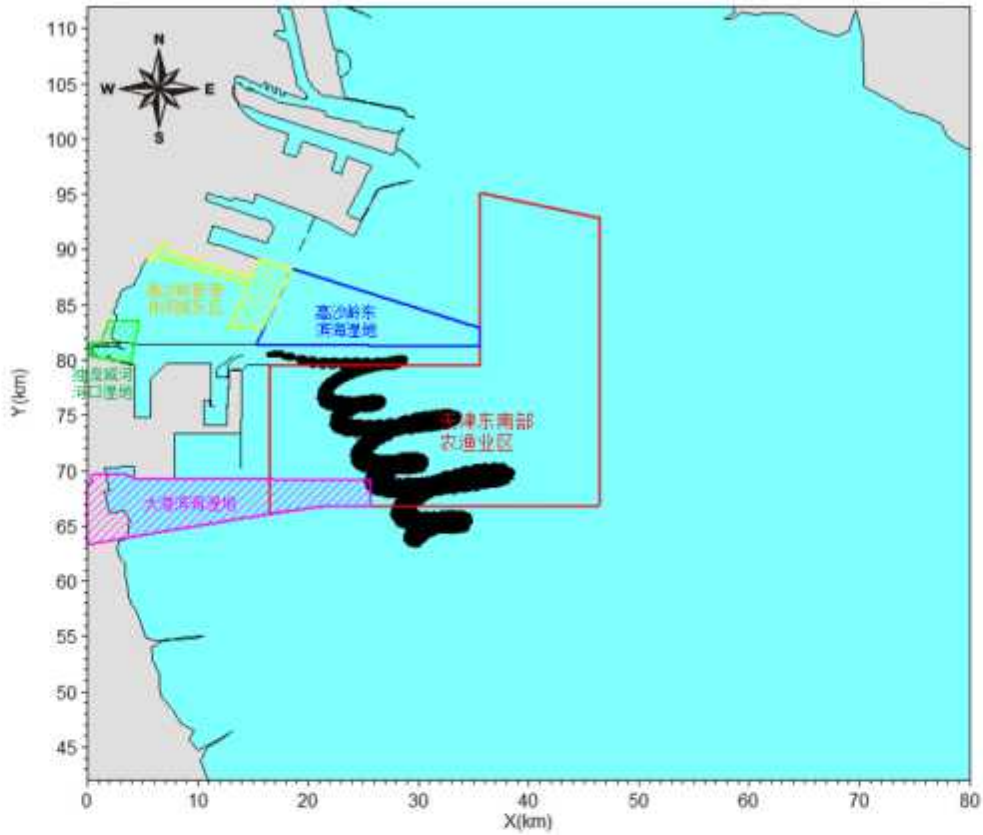


图 9.6-8 口门处 72 小时扫海范围（高平潮、冬季主导风 NNW 向 3.7m/s）

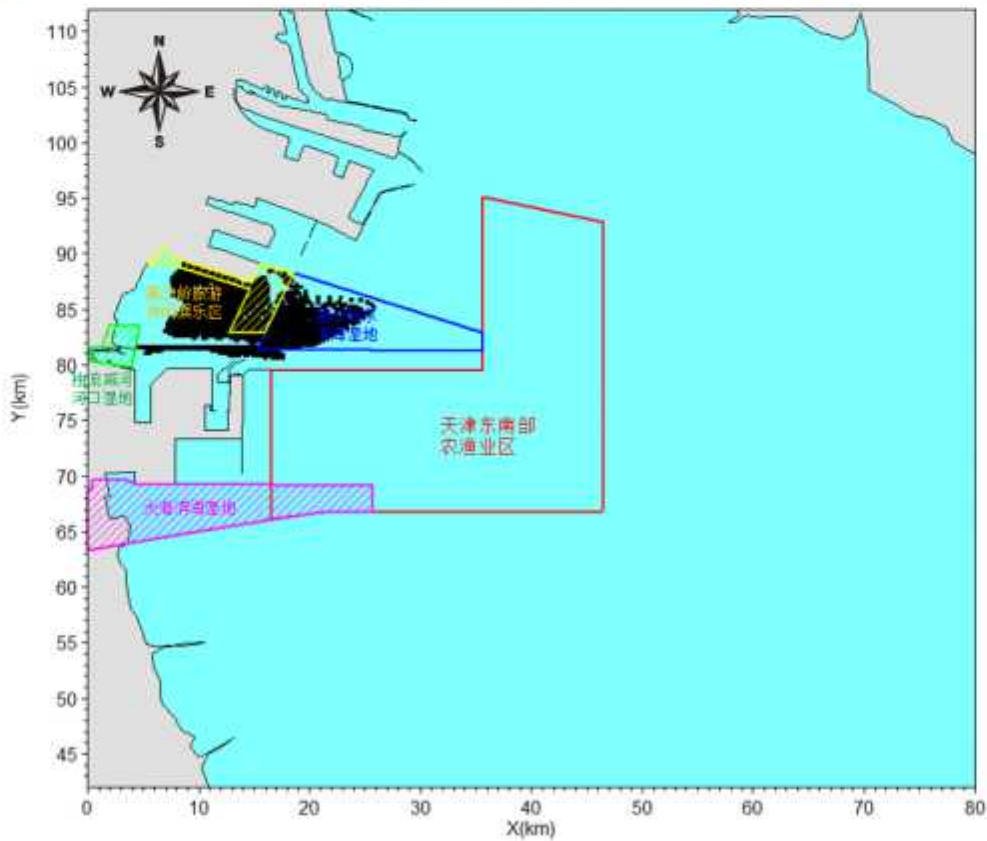


图 9.6-9 口门处 72 小时扫海范围（低平潮、夏季主导风 S 向 4.1m/s）

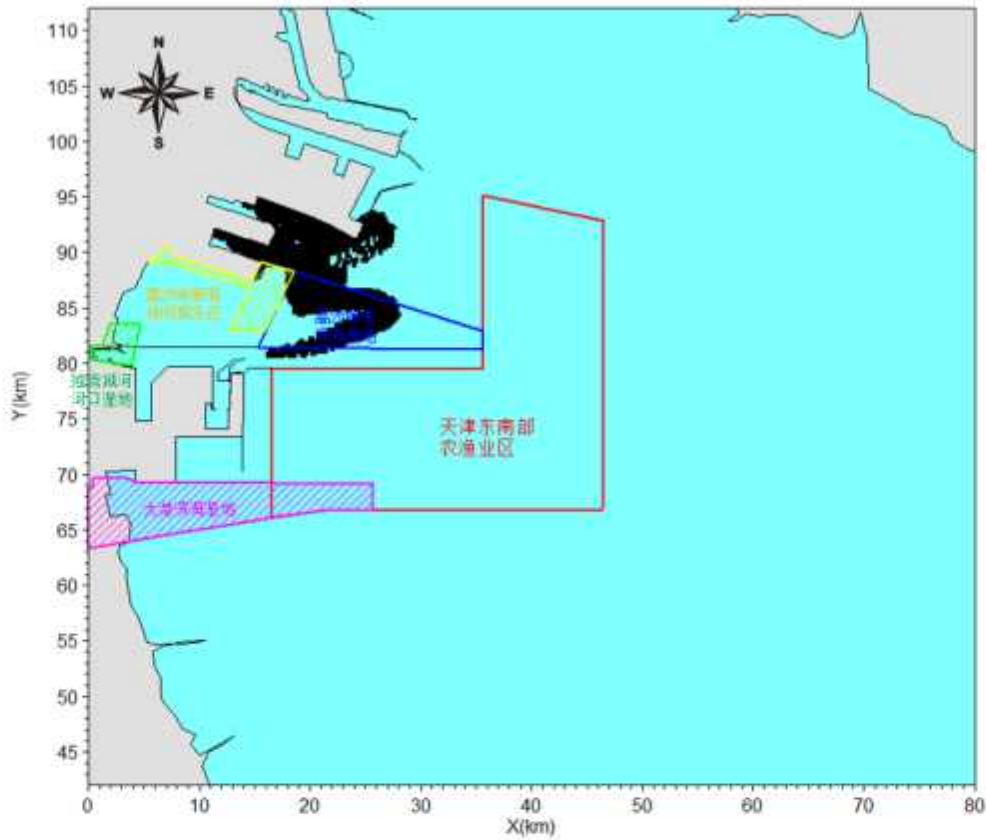


图 9.6-10 口门处 72 小时扫海范围（高平潮、夏季主导风 S 向 4.1m/s）

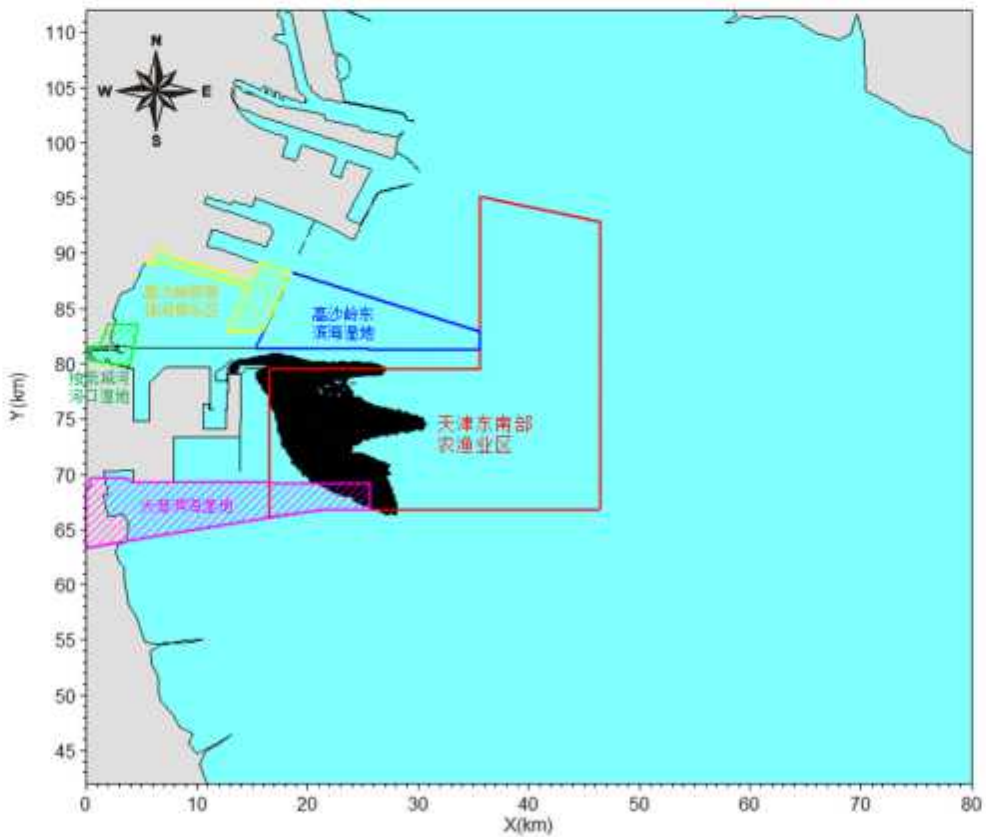


图 9.6-11 口门处 72 小时扫海范围（低平潮、不利风向 NNW 向 10.8m/s）

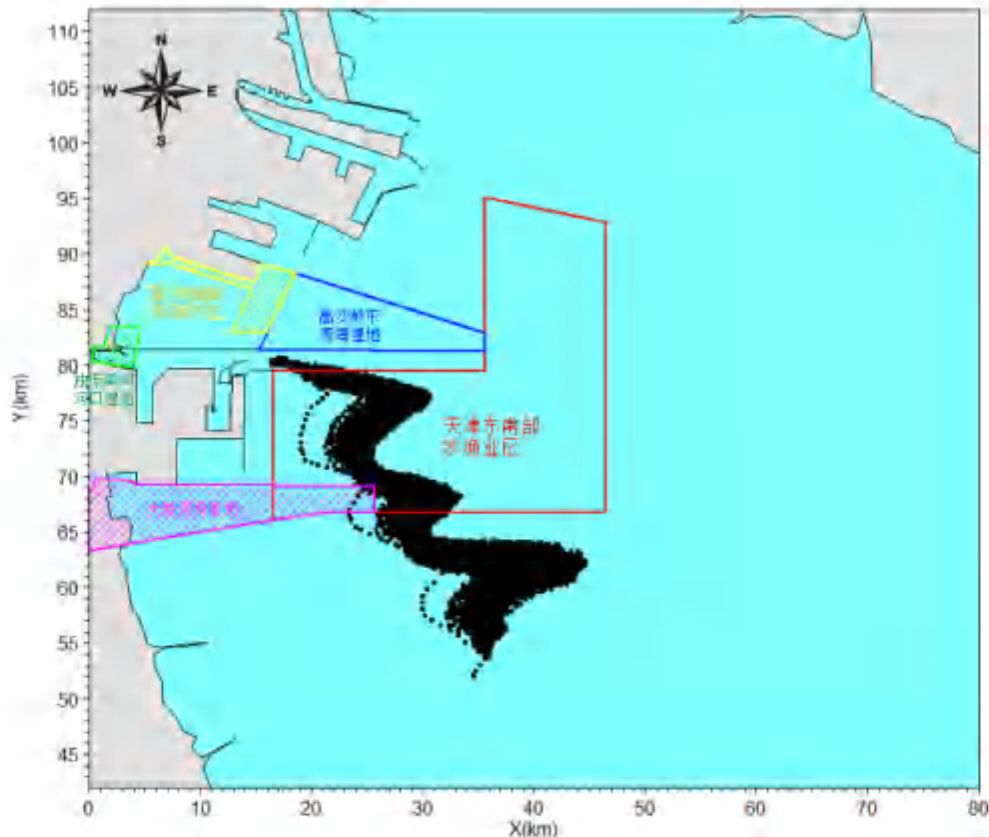


图 9.6-12 口门处 72 小时扫海范围（高平潮、不利风向 NNW 向 10.8m/s）

(2) 随机模拟统计

将随机模拟统计预测结果与生态敏感目标相叠加，溢油时对生态敏感目标的污染概率、油膜到达最短时间如表 7.3-7 和表 7.3-8 所示，模拟结果的空间分布详见图 9.6-13 至 16。

本项目周边海域分布有独流减河湿地、高沙岭旅游休闲娱乐区、高沙岭东保留区、天津东南部农渔业区和大港滨海湿地等环境敏感资源。

溢油情景模拟结果表明，若在码头前沿水域发生操作性溢油事故，事故发生后，油膜 8h 内可到达高沙岭东保留区，污染概率为 5%；油膜 9h 内可到达独流减河湿地，受污染概率为 5%；12h 内可到达和天津东南部农渔业区，污染概率为 5%；20h 内可到达大港滨海湿地，受污染概率约为 4%；30h 内可到达高沙岭旅游休闲娱乐区，污染概率为 1%。根据模拟结果，事故发生后 30 小时后，海上油膜厚度基本将低于 0.01mm，对海域的污染影响已很小。由于码头前沿发生操作性溢油事故后，溢油污染主要集中在港池内部，故事故发生后应当第一时间采用围油栏拦住港池口门，尽量将海面溢油控制在港池内部，减少对港池外敏感目标的影响。

若在南港港区口门处发生海难性溢油事故，油膜 1h 内就能到达高沙岭东保留区和天津东南部农渔业区，污染概率分别为 73%和 87%；油膜 4h 内即可到达高沙岭旅游休闲娱乐区，污染概率为 68%；油膜 6h 内即可到达大港滨海湿地，受污染概率为 58%；30h 内可到达独流减河湿地，受污染概率约为 12%。一旦发生污染，受影响最大的环境敏感目标为高沙岭东保留区和天津东南部农渔业区，日常应加强应急能力建设，一旦发生溢油事故，应当第一时间采取防护措施，尽量减轻对高沙岭东保留区和天津东南部农渔业区的影响。

表 9.6-5 码头前沿水域 (S1) 操作性溢油事故模拟结果表

影响的环境敏感目标	污染概率 (%)	最短到达时间 (h)
独流减河湿地	5	9
高沙岭旅游休闲娱乐区	1	30
高沙岭东保留区	5	8
天津东南部农渔业区	5	12
大港滨海湿地	4	20

表 9.6-6 南港港区口门水域 (S2) 海难性溢油事故模拟结果表

影响的环境敏感目标	污染概率 (%)	最短到达时间 (h)
独流减河湿地	12	30
高沙岭旅游休闲娱乐区	68	4
高沙岭东保留区	73	<1
天津东南部农渔业区	87	<1
大港滨海湿地	58	6

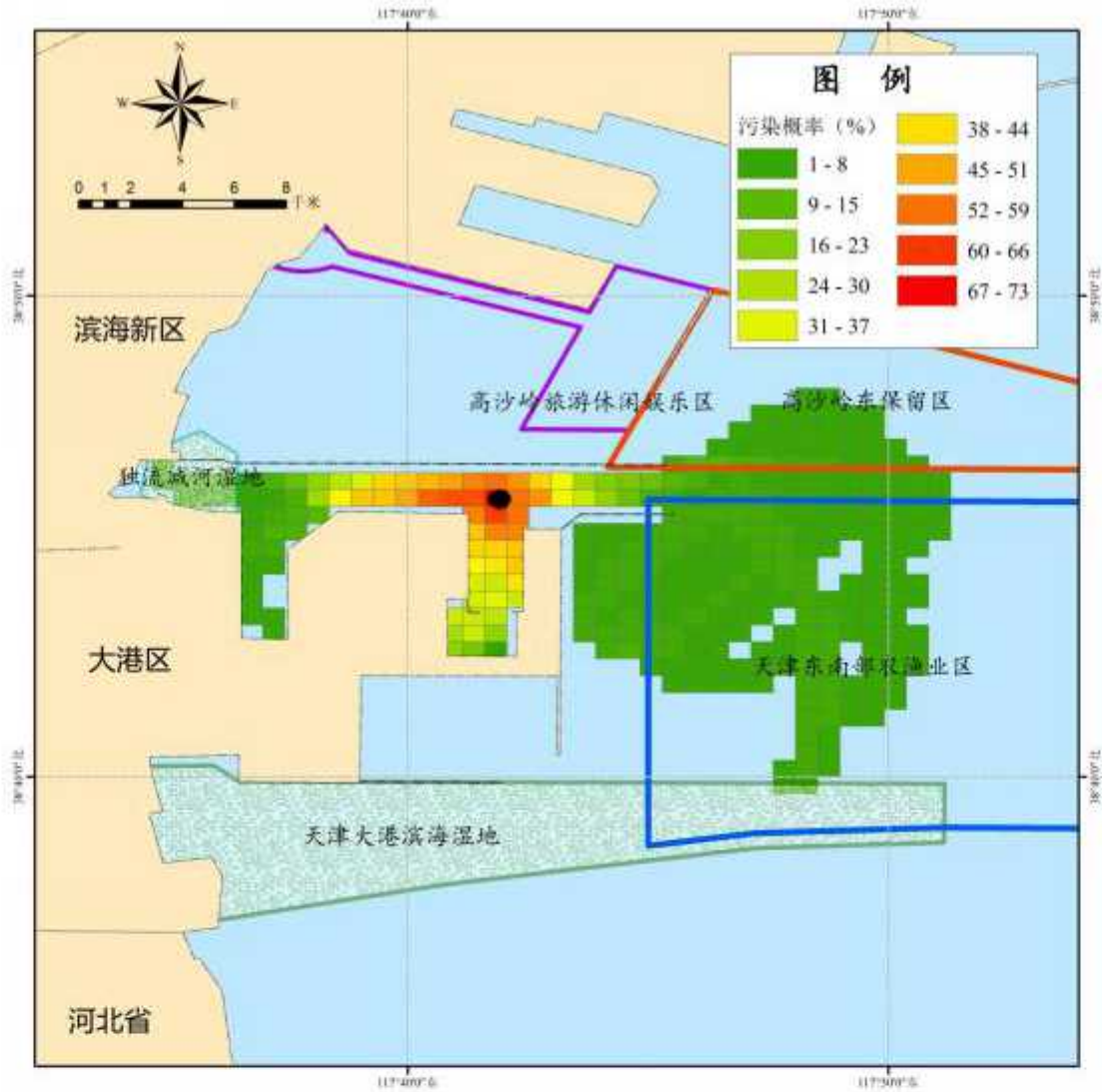


表 9.6-13 码头前沿水域 (S1) 溢油事故污染概率分布

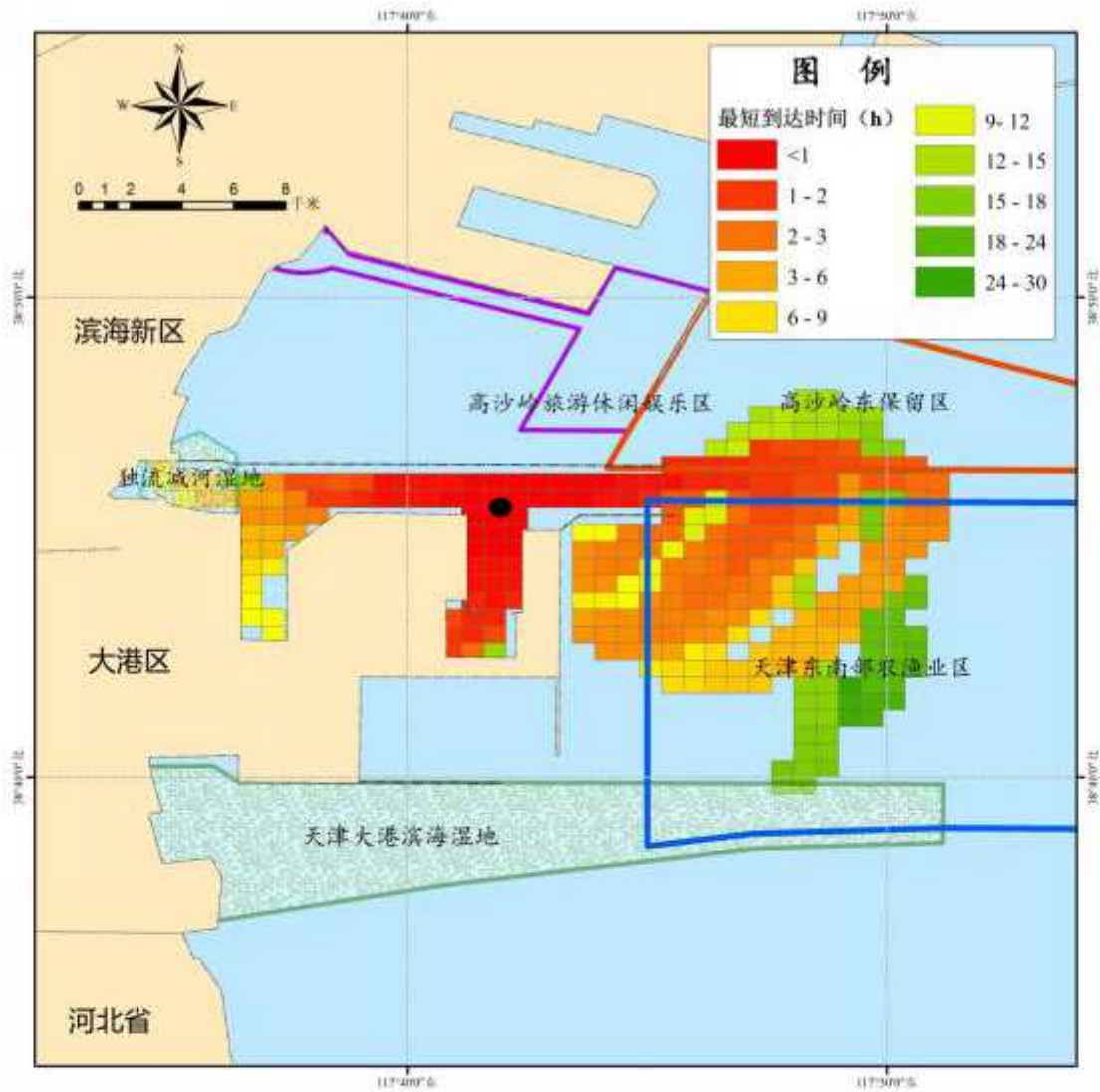


表 9.6-14 码头前沿水域 (S1) 溢油事故油膜最短到达时间

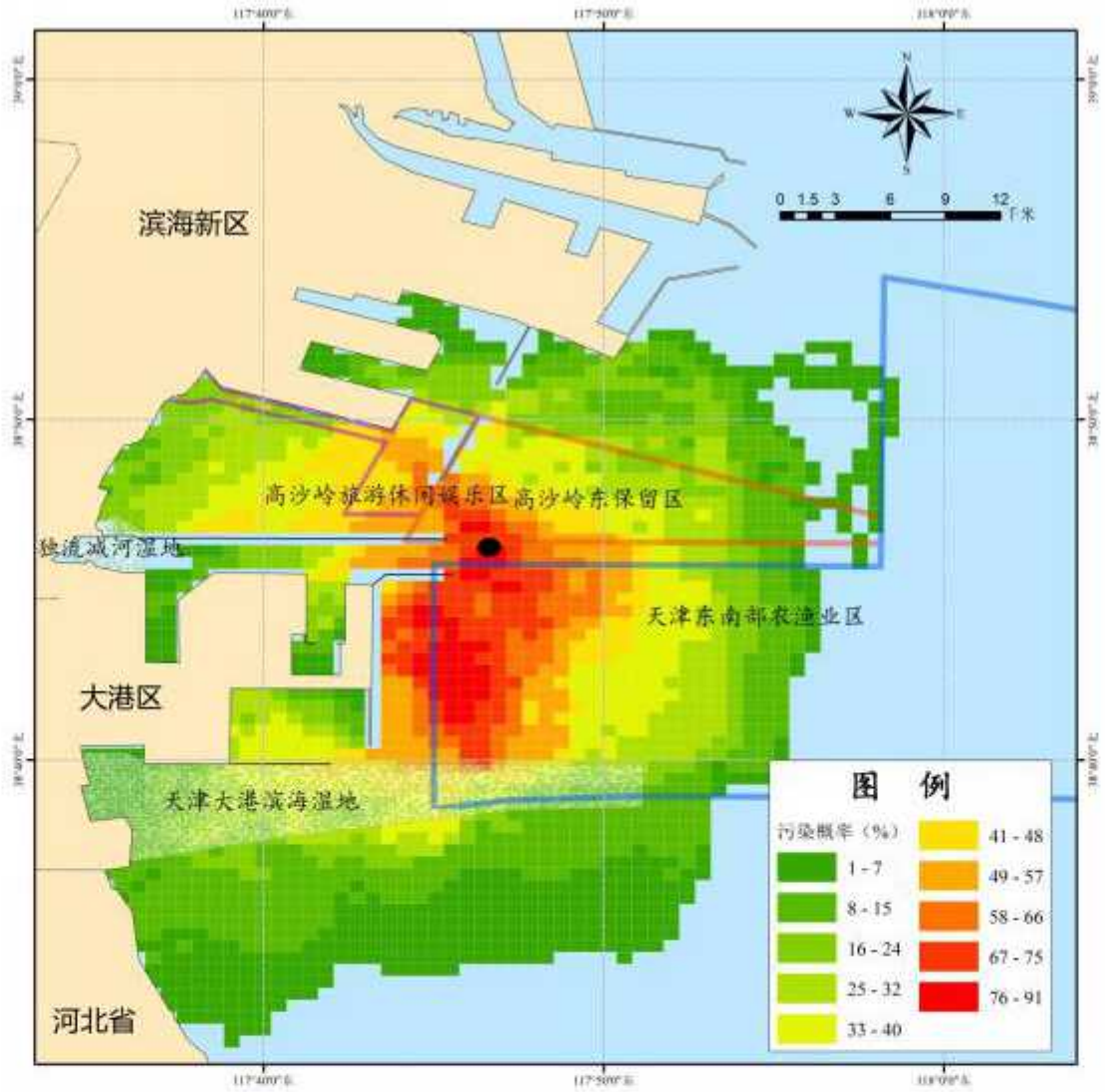


表 9.6-15 南港港区口门水域 (S2) 溢油事故污染概率分布

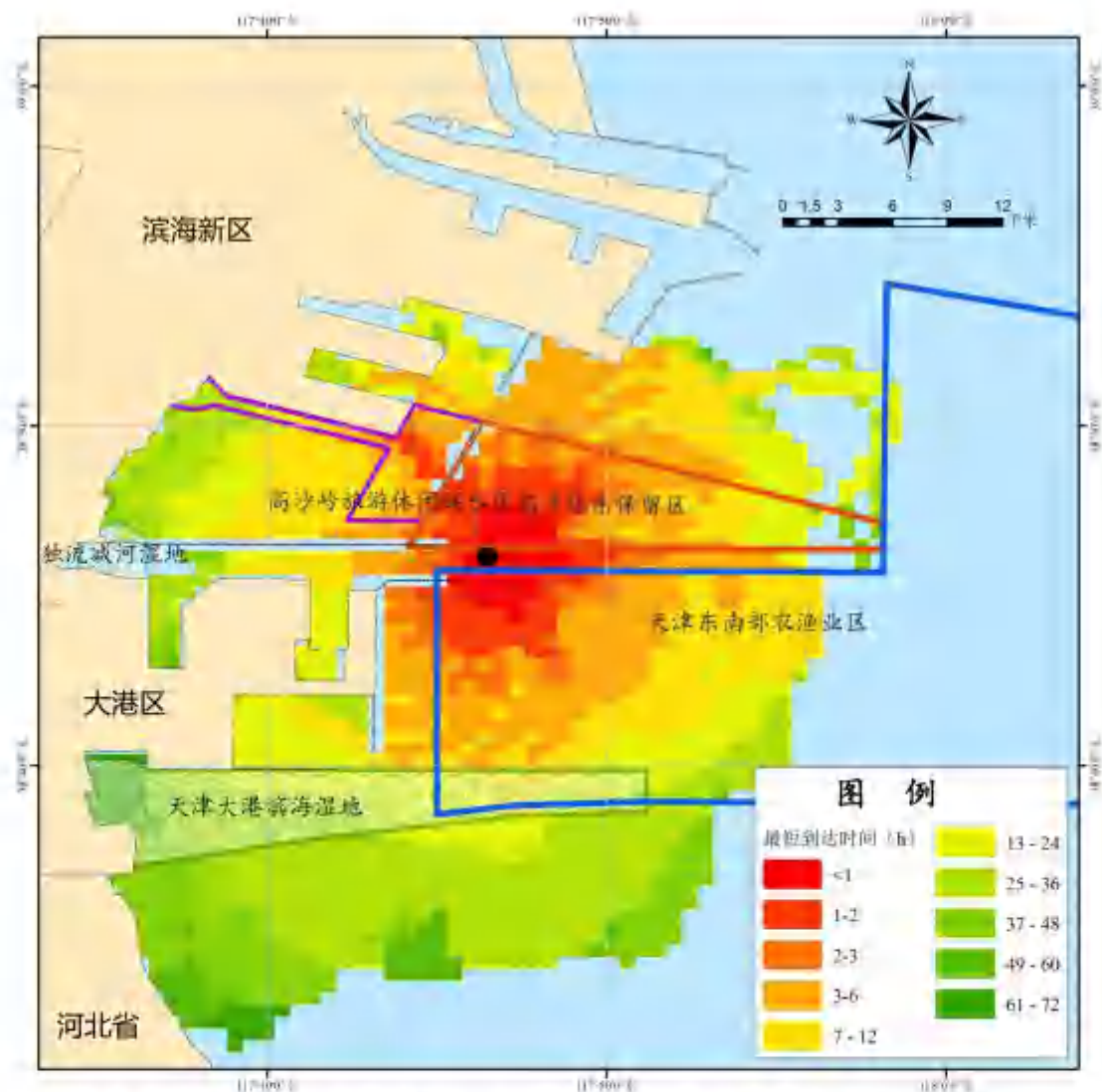


表 9.6-16 南港港区口门水域 (S2) 溢油事故油膜最短到达时间

9.6.1.4. 溢油事故后果分析

虽然本工程发生溢油事故的机率很低,但一旦发生溢油事故,将对周边的增殖区及其他水域环境造成严重的损害。溢油进入海洋以后,一般以三种形式存在于海洋环境之中。一是飘浮在海水表面,形成油膜;二是溶解或分散在海水之中,形成溶解和乳化状态;三是形成凝聚态残余物,漂浮在海面或沉积在海底。溢油还将对影响范围内的海域生态环境产生严重损害,分析如下:

(1) 溢油对浮游植物的影响

浮游植物是海洋有机质的主要生产者,它是浮游动物的基础饵料,也是海洋食物网结构的基础环节,在海洋生态系统的物质循环与能量转换过程中起着重要作用。发生溢油时,大部分溢油浮于水面并扩散成油膜,油膜在海面的停留将影响海水与大气之间的物质交流和热交换,使海水中的含氧量、温度等因素发生较

大的变化，促使浮游动物窒息死亡，并降低透光率，影响浮游植物的光合作用。实验证明，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 $0.1\sim 10\text{mg/L}$ ，一般为 1mg/L 。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

(2) 溢油对浮游动物的影响

海洋浮游动物是海洋食物链中的主要环节，在海洋生态系统中，对物质循环和能量流动、海域生物生产力及其调节机制都起着不可忽视的作用。浮游动物对石油类的敏感性较高，一旦发生溢油将对浮游动物产生较大的毒害效应。许多试验结果表明，油的浓度超过 50mg/L 时，对于桡足类动物在 24h 内将发生有害影响，并且幼体的敏感性高于成体，例如纺锤水蚤培育在 500mg/L 的石油烃中，经 82h ，无节幼体个体死亡数目已达半数，但成体死亡半数所需时间要长1倍。另外，若溢油发生时，大部分溢油浮于水面并扩散成油膜，油膜在海面的停留将影响海水与大气之间的物质交换和热交换，使海水中的含氧量、温度等因素发生较大的变化，使其窒息死亡，因此若发生溢油时，油膜所经过的海面对水中浮游动物的影响较大。

(3) 溢油对底栖生物的影响

底栖生物不仅受海水中石油的影响，而且受沉降到海底的石油的影响。底栖动物栖息在海底，当有大量的石油从海面下沉时，由于石油堵塞软体动物的出入水管或因石油氧化时消耗底层水中氧气，能使软体动物窒息死亡。另一方面，几乎所有的双壳类动物都是滤食性的，当海水中有大量石油小滴时，就会被吸入软体动物的入水管，聚集在套膜腔内，如果石油呈乳化状或被吸附在泥粒上，也可能粘在鳃上或进入肠胃中，损害其生理机能，直至达到致死的程度。

另一方面，进入海洋的石油能导致海水中二氧化碳和有机质含量的增高，溶解氧则急剧下降，此外，在细菌对石油进行分解的过程中，需要消耗大量氧气，通常，一升石油完全氧化，需要消耗 40 万升海水中的溶解氧，因此，一起大规模的溢油事故能引起大面积海区严重缺氧，对海洋生物造成严重危害，不同季节下的溢油对其底栖生物的危害是不同的，其中秋季由于生物量较大，若发生溢油

将对底栖生物造成更大的影响。溢油对底栖生物的影响，主要是石油重组分下沉到海底对其产生的毒性效应，较对生活在水中的其它海洋生物种类的影响相比要小的多。

总之，石油烃对底栖生物的影响，主要影响其幼体和幼虫阶段，对成体的影响相对较小。底栖生物各类群中，以甲壳类对石油烃污染最敏感。软体动物对石油烃有较强的抗生能力，但由于该类群对石油烃有较强的富集系数，因此在油污环境中极易富集石油烃而使其体内发生“油臭”而影响其产品经济质量。

(4) 溢油对渔业资源的影响

溢油事故对渔业资源的中、长期累积影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在水域环境中可持续数年至十几年，因溢油规模及溢油地点而异。一般在近岸、河口或盐沼地发生溢油的恢复时间相对要长些。根据对法国布列塔尼发生的 **Amoco Cadiz** 溢油影响的研究表明，溢油后1年，在2个湾里有几种鱼类的幼体完全消失而其成体的生长则显著减少，并且出现病态及畸变，估计其资源恢复到平衡至少需几年时间。根据对美国马萨诸塞州 **Buzzards** 湾发生的佛罗时达号油驳轮溢油的研究发现，溢油后3~4年，大型底栖生物仍没有明显的恢复，而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油7年后仍未完全恢复，估计溢油的影响最少持续10年。根据对加利福尼亚州附近发生的一次溢油观察也表明，大多数生物种群在溢油几年后才得到恢复，但水产资源鲍鱼在16年后仍未恢复，而且许多种类也没有达到溢油前的丰度。根据对 **Chedabucto** 发生的 **Arrow** 号油船溢油的研究表明，溢油后6年，底栖生物的种类多样性仍明显低于对照点，其中软壳蛤的生长率到9年后还比较低。**Barry**等(1975)曾报道了一次溢油的研究结果，溢油初期潮间带蛤类大量死亡，估计其资源最少要在5~6年后才有明显的恢复。**Hiyama**(1979)报道了日本 **Seto Inland Sea** 一次溢油的观察，表明溢油初期沿岸渔业资源曾受严重损害，但一年后基本恢复正常，其主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。

海洋油污染对鱼卵和仔鱼的危害很大。经济鱼类的浮性卵、仔鱼及浮游动物极易遭受浮在海面油膜的危害，油膜对卵子的粘着、渗透等直接影响鱼卵的孵化率及孵化质量；而仔稚鱼对油污染反应极敏感。较低的石油浓度即能引起仔稚鱼的死亡和畸变，抑制鱼卵孵化、滞缓发育、生理功能低落，以及导致畸形和死亡等。溢油事故中沉降的油块也能对一些沉性卵产生影响。根据有关资料表明：当

海水中石油浓度 $\geq 0.01\text{mg/L}$ 时,在这种污染海区中生活24个小时以上的鱼类就会沾上油,因此,把该数值视为鱼体着臭的“临界浓度”。海水含石油浓度为 0.1mg/L 时,所有孵出的仔鱼都有缺陷,并只能活1~2天。对海虾的幼体来说,其“半致死浓度”(即24小时内杀死半数的极限浓度)均为 1mg/L ,这种毒性限度随不同生物种属而异。此外,由于卵子一般为附着性卵,随水流漂移,而仔稚鱼游泳能力较差,因而一旦发生溢油,将对卵子和仔稚鱼产生毁灭性的破坏。

(5) 溢油对鸟类的危害

海面上的溢油对鸟类的危害最大,尤其是潜水摄食的鸟类。这些鸟类以海洋浮游生物及鱼类为食,当接触到油膜后,它们的羽毛能浸吸油类,从而失去防水、保温能力。另一方面它们因不能觅食而用嘴整理自己的羽毛,摄取溢油,造成内脏的损伤,最终它们会因饥饿、寒冷、中毒而死亡。在溢油事故发生时,从保护自然生态的角度急救鸟类的工作是非常重要的。

(6) 溢油对海滨环境的影响

一旦海面上的浮油漂到海岸或海滩,便堆积在高潮线附近、岩石坑里或洼地里,涂在岸边的礁石表面,粘裹在卵石、碎片和砂子上。若油的粘性小,还能渗入海滩上层的砂子里,形成厚厚的油-砂混合层,恶化了海岸的自然环境。

综上分析,根据以上从各个角度的分析,若在工程区发生溢油事故,将对当地的海洋生态和渔业资源造成较大的污染损害。溢油对海洋造成的污染是严重而持久的,因此应充分重视,加强管理,严防船舶事故的发生,制定必要的应急计划,及时采取措施,杜绝大面积溢油污染事故。

溢油发生后,各单位在得到通报后应作出应急反应,应及时在敏感区方向上时采取海上围油栏导流、岸滩围油栏拦截等应急措施,对海上溢油进行导流和拦截,减少进入敏感区的溢油量,减轻溢油损害。

9.6.2. 船舶 LNG 泄漏事故环境影响分析

9.6.2.1. LNG 泄漏入海影响概述

若LNG船舶发生事故,液化天然气一旦泄漏,一小部分立即急剧气化成蒸气,剩下的泄漏到地面、水面、船面上,沸腾气化后与周围的空气混合成冷蒸气雾,在空气中冷凝形成白烟,再稀释受热后与空气形成爆炸性混合物。形成的爆炸性混合物若遇到点火源,可能引发火灾及爆炸。液化天然气泄漏后形成的冷气体在初期比周围空气浓度大,易形成云层或层流。泄漏的液化天然气的气化量取决于

土壤、大气、海水的热量供给，刚泄漏时气化率很高，一段时间以后趋近于一个常数，这时泄漏的液化天然气就会在地面、船面、水面上形成一种液流。若无围护设施，则泄漏的液化天然气就会沿地面、船面扩散，遇到点火源可引发火灾。事故状态时设备的安全释放设施排放的液化天然气遇到点火源，也可能引发火灾。高浓度的天然气可使人因缺氧而窒息，人体接触泄漏的液化天然气可因低温而造成冻伤，泄漏的低温液化天然气可造成设备或建筑物材料损坏而导致次生灾害。当LNG与温暖液体（如海水、水）接触受到突然加热时，LNG会发生爆炸式沸腾，从而导致局部过压释放。LNG泄漏至海洋环境中，一小部分立即急剧气化成蒸气，形成的冷气体在初期比周围空气浓度大，易形成云层或层流。LNG泄漏入海后在海水中气化会引起海水局部水温迅速下降，形成低温区域，导致一定范围内的生物死亡或冻伤，对海洋生物产生暂时的不利影响。因此，必须加强管理，杜绝船舶事故的发生。

9.6.2.2. LNG 船舶特点

船舶结构和船舶管理的特点，主要取决于所载货物的特性。LNG船舶所运载的货物具有温度低、比重小、蒸发气与空气混合极易燃烧等特性。为了适合货物特性，LNG船舶在设计、建造、操作及设备管理上有别于其它常规船舶。

(1) 采用耐低温材料

按照IGC规则（国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则）规定，用于建造LNG货舱的材料至少能承受-165°C的超低温。

(2) 采用货舱次屏蔽

根据IGC规则要求，MOSS型LNG货舱为部分次屏蔽；薄膜型LNG货舱为完整次屏蔽，次屏蔽必须能够容纳主屏蔽15天以上的渗漏（15天时间的确定是因为LNG船舶从LNG装港到卸港最多航行时间不会超过15天）。

(3) 设置双层船壳

所有LNG船舶设置双层船壳主要是为了防止和降低船舶在发生碰撞和搁浅等事故时对LNG船舶货舱造成的损坏。

9.6.2.3. LNG 泄漏对海洋环境影响

由于LNG液体泄露后将迅速气化，凝结形成的混合气体的范围一般在200~300m以内，对海洋环境的影响范围较小，且随着气化的进行LNG会很快挥发直至消失，对周围海洋环境影响较小。

9.6.3. 大气环境风险预测与评价

9.6.3.1. 陆域大气污染物扩散预测方法

(1) 预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录G中的公式进行计算,本次评价采用AFTOX模式进行计算。

(2) 预测因子

根据前述节,本次评价陆域泄漏的预测因子为甲烷和一氧化碳,预测网格间距为100米。

(3) 预测气象条件

根据 HJ169-2018,二级评价的最不利气象条件取 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃,相对湿度 50%。

(4) 预测参数

天然气泄漏后,流的抬升高度直接影响到预测结果,为此,评价单位收集了一些储罐和天然气管道事故的有关报道并咨询了部分安全评价单位,结合天然气的蒸发速度,储罐天然气泄漏后的蒸发高度可达到 40m 以上,多数大孔径、高压管道断裂时天然气气流的喷射高度可达 50m 以上,本报告储罐以抬升高度为 40m 进行预测评价,管道以抬升高度为 50m 进行预测评价。

由于管道采用气动阀门关段,截断速度为每秒 2.54cm (1 英寸),根据管道直径计算切断时间。 $\phi 1219$ 管道完全截断,需要 32 秒。完全截断后采用导则风险模拟程序进行预测,确定管道泄漏后各时段及对应源强。

9.6.3.2. 接收站天然气泄漏大气环境影响分析

根据前述的事故情景、预测模式及各项计算参数,对泄漏天然气污染范围及危害程度进行模拟计算,预测结果下表和图。

表 9.6-3 天然气(甲烷)泄漏轴线最大浓度的预测结果

序号	距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
1	60	0.67	1.42E+02
2	110	1.22	2.17E+04
3	160	1.78	7.24E+04
4	210	2.33	1.11E+05
5	260	2.89	1.31E+05
6	310	3.44	1.35E+05
7	360	4.00	1.31E+05
8	410	4.56	1.22E+05
9	460	5.11	1.12E+05

序号	距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
10	510	5.67	1.02E+05
11	560	6.22	9.15E+04
12	610	6.78	8.21E+04
13	660	7.33	7.37E+04
14	710	7.89	6.62E+04
15	760	8.44	5.95E+04
16	810	9.00	5.37E+04
17	860	9.56	4.85E+04
18	910	10.11	4.39E+04
19	960	10.67	3.99E+04
20	1010	11.22	3.63E+04
21	1060	11.78	3.31E+04
22	1110	12.33	3.03E+04
23	1160	12.89	2.78E+04
24	1210	13.44	2.55E+04
25	1260	14.00	2.35E+04
26	1310	14.56	2.17E+04
27	1360	15.11	2.01E+04
28	1410	15.67	1.85E+04
29	1460	16.22	1.74E+04
30	1510	16.78	1.63E+04
31	1560	17.33	1.54E+04
32	1610	17.89	1.45E+04
33	1660	18.44	1.37E+04
34	1710	19.00	1.29E+04
35	1760	19.56	1.22E+04
36	1810	20.11	1.16E+04
37	1860	20.67	1.10E+04
38	1910	21.22	1.04E+04
39	1960	21.78	9.93E+03
40	2010	22.33	9.46E+03
41	2060	22.89	9.01E+03
42	2110	23.44	8.60E+03
43	2160	24.00	8.21E+03
44	2210	24.56	7.84E+03
45	2260	25.11	7.50E+03
46	2310	25.67	7.18E+03
47	2360	26.22	6.88E+03
48	2410	26.78	6.60E+03
49	2460	27.33	6.33E+03
50	2510	27.89	6.08E+03
51	2560	28.44	5.84E+03
52	2610	29.00	5.62E+03
53	2660	29.56	5.41E+03
54	2710	30.11	5.21E+03
55	2760	30.67	5.02E+03
56	2810	31.22	4.84E+03
57	2860	31.78	4.67E+03
58	2910	32.33	4.50E+03
59	2960	32.89	4.35E+03
60	3010	33.44	4.20E+03
61	3060	34.00	4.06E+03
62	3110	34.56	3.93E+03
63	3160	35.11	3.80E+03

序号	距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
64	3210	35.67	3.68E+03
65	3260	36.22	3.57E+03
66	3310	36.78	3.46E+03
67	3360	37.33	3.35E+03
68	3410	37.89	3.25E+03
69	3460	38.44	3.15E+03
70	3510	39.00	3.06E+03
71	3560	39.56	2.97E+03
72	3610	40.11	2.89E+03
73	3660	40.67	2.80E+03
74	3710	41.22	2.73E+03
75	3760	41.78	2.65E+03
76	3810	42.33	2.58E+03
77	3860	42.89	2.51E+03
78	3910	43.44	2.44E+03
79	3960	44.00	2.38E+03
80	4010	44.56	2.32E+03
81	4060	45.11	2.26E+03
82	4110	45.67	2.20E+03
83	4160	46.22	2.14E+03
84	4210	46.78	2.09E+03
85	4260	47.33	2.04E+03
86	4310	47.89	1.99E+03
87	4360	48.44	1.94E+03
88	4410	49.00	1.90E+03
89	4460	49.56	1.85E+03
90	4510	50.11	1.81E+03
91	4560	50.67	1.77E+03
92	4610	51.22	1.73E+03
93	4660	51.78	1.69E+03
94	4710	52.33	1.65E+03
95	4760	52.89	1.61E+03
96	4810	53.45	1.58E+03
97	4860	54.00	1.54E+03
98	4910	54.56	1.51E+03
99	4960	55.11	1.48E+03

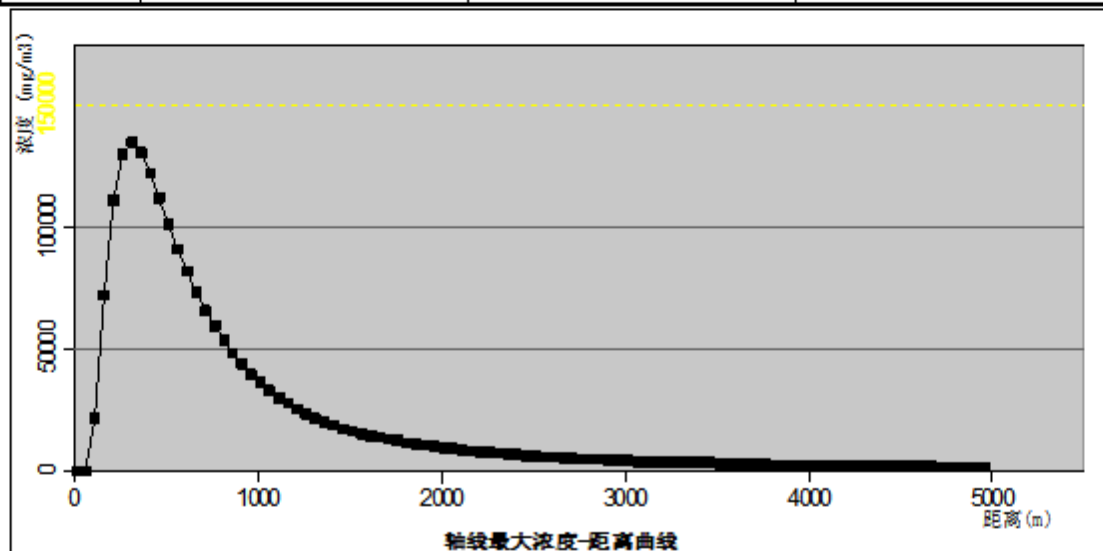


图 9.6-11 本项目泄漏甲烷轴线浓度-距离曲线图

从预测结果分析可以看出：当接收站储罐发生泄漏时，在最不利气象条件下，轴线最大浓度为 $135000\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以满足甲烷毒性终点浓度-1（ $260000\text{mg}/\text{m}^3$ ）和甲烷毒性终点浓度-2（ $150000\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求。

9.6.3.3. 接收站次生污染物一氧化碳大气环境影响分析

根据前述的事故情景、预测模式及各项计算参数，对次生污染物一氧化碳的污染范围及危害程度进行模拟计算，预测结果下表和图。

表 9.6-4 火灾伴生大气污染 CO 预测结果

序号	距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m^3)
1	60	0.67	5.76E-01
2	110	1.22	5.46E+01
3	160	1.78	1.44E+02
4	210	2.33	1.93E+02
5	260	2.89	2.08E+02
6	310	3.44	2.04E+02
7	360	4.00	1.90E+02
8	410	4.56	1.72E+02
9	460	5.11	1.54E+02
10	510	5.67	1.36E+02
11	560	6.22	1.20E+02
12	610	6.78	1.06E+02
13	660	7.33	9.39E+01
14	710	7.89	8.31E+01
15	760	8.44	7.37E+01
16	810	9.00	6.56E+01
17	860	9.56	5.85E+01
18	910	10.11	5.24E+01
19	960	10.67	4.71E+01
20	1010	11.22	4.25E+01
21	1060	11.78	3.84E+01
22	1110	12.33	3.48E+01
23	1160	12.89	3.17E+01
24	1210	13.44	2.89E+01
25	1260	14.00	2.65E+01
26	1310	14.56	2.43E+01
27	1360	15.11	2.23E+01
28	1410	15.67	2.05E+01
29	1460	16.22	1.91E+01
30	1510	16.78	1.78E+01
31	1560	17.33	1.67E+01
32	1610	17.89	1.57E+01
33	1660	18.44	1.47E+01
34	1710	19.00	1.38E+01
35	1760	19.56	1.31E+01
36	1810	20.11	1.23E+01
37	1860	20.67	1.16E+01
38	1910	21.22	1.10E+01
39	1960	21.78	1.04E+01
40	2010	22.33	9.91E+00
41	2060	22.89	9.41E+00

序号	距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
42	2110	23.44	8.95E+00
43	2160	24.00	8.52E+00
44	2210	24.56	8.12E+00
45	2260	25.11	7.75E+00
46	2310	25.67	7.40E+00
47	2360	26.22	7.07E+00
48	2410	26.78	6.77E+00
49	2460	27.33	6.48E+00
50	2510	27.89	6.21E+00
51	2560	28.44	5.95E+00
52	2610	29.00	5.71E+00
53	2660	29.56	5.49E+00
54	2710	30.11	5.27E+00
55	2760	30.67	5.07E+00
56	2810	31.22	4.88E+00
57	2860	31.78	4.70E+00
58	2910	32.33	4.53E+00
59	2960	32.89	4.37E+00
60	3010	33.44	4.21E+00
61	3060	34.00	4.07E+00
62	3110	34.56	3.93E+00
63	3160	35.11	3.79E+00
64	3210	35.67	3.67E+00
65	3260	36.22	3.55E+00
66	3310	36.78	3.43E+00
67	3360	37.33	3.32E+00
68	3410	37.89	3.22E+00
69	3460	38.44	3.12E+00
70	3510	39.00	3.03E+00
71	3560	39.56	2.93E+00
72	3610	40.11	2.85E+00
73	3660	40.67	2.76E+00
74	3710	41.22	2.68E+00
75	3760	41.78	2.61E+00
76	3810	42.33	2.53E+00
77	3860	42.89	2.46E+00
78	3910	43.44	2.39E+00
79	3960	44.00	2.33E+00
80	4010	44.56	2.27E+00
81	4060	45.11	2.21E+00
82	4110	45.67	2.15E+00
83	4160	46.22	2.09E+00
84	4210	46.78	2.04E+00
85	4260	47.33	1.99E+00
86	4310	47.89	1.94E+00
87	4360	48.44	1.89E+00
88	4410	49.00	1.84E+00
89	4460	49.56	1.80E+00
90	4510	50.11	1.76E+00
91	4560	50.67	1.71E+00
92	4610	51.22	1.67E+00
93	4660	51.78	1.63E+00
94	4710	52.33	1.60E+00
95	4760	52.89	1.56E+00

序号	距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
96	4810	53.45	1.53E+00
97	4860	54.00	1.49E+00
98	4910	54.56	1.46E+00
99	4960	55.11	1.43E+00

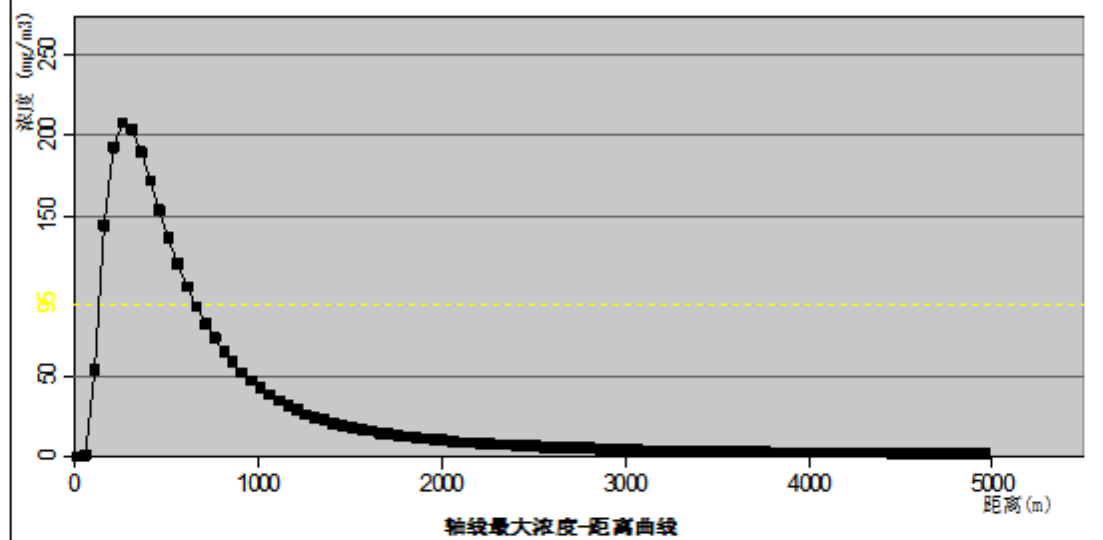


图 9.6-12 轴线最大浓度图

从预测结果分析可以看出：当天然气外输管线发生火灾时，在最不利气象条件下，次生污染物一氧化碳轴线最大浓度为 208mg/m^3 ，可以满足一氧化碳毒性终点浓度-1 (380mg/m^3) 的要求，在下风向 660 米外可以一氧化碳满足毒性终点浓度-2 (95mg/m^3) 的要求。

当发生火灾时，次生污染物一氧化碳对大气环境的影响较大，本次评价要求采用先过的设备，当发生泄漏时，能在最短时间内发生响应，切断管线，停止泄漏，以减小事故的影响。

9.6.3.4. 管道天然气泄漏大气环境影响分析

管存量最大段断裂时天然气泄漏时甲烷的最大轴线浓度预测结果列于下表。

表 9.6-5 天然气（甲烷）泄漏轴线最大浓度的预测结果

序号	距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
1	6.0000E+01	5.0000E-01	1.2949E+00
2	1.1000E+02	9.1667E-01	3.8140E+04
3	1.6000E+02	1.3333E+00	1.1398E+05
4	2.1000E+02	1.7500E+00	1.1265E+05
5	2.6000E+02	2.1667E+00	8.9560E+04

由上表可见：最大管存量控制节点单元发生断裂事故最大气体藏量发生泄漏事故，在设定预测条件下甲烷最大落地浓度为 113980mg/m^3 。未出现毒性终点浓

度-1 的和毒性终点浓度-2。

9.6.3.5. 管道次生污染物一氧化碳大气环境影响分析

管存量最大段断裂时天然气泄漏时,火灾伴生的 CO 的最大轴线浓度预测结果列于下表。

表 9.6-6 火灾伴生大气污染 CO 预测结果

序号	距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
1	6.0000E+01	5.0000E-01	6.1040E-04
2	1.1000E+02	9.1667E-01	1.7979E+01
3	1.6000E+02	1.3333E+00	5.3732E+01
4	2.1000E+02	1.7500E+00	5.3102E+01
5	2.6000E+02	2.1667E+00	4.2218E+01

由上表可见:最大管存量控制节点单元发生断裂事故最大气体藏量发生泄漏事故发生火灾,在设定预测条件下,CO 最大落地农地为 53.7mg/m³,未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

9.6.3.6. 大气环境风险预测结论

根据前述预测结果可知,接收站发生全罐漏泄事故时,甲烷的轴线最大浓度可以满足毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的要求。次生污染物一氧化碳的轴线最大浓度可以满足相应的毒性终点浓度-1 的要求,在下风向 660 米处可以满足其毒性终点浓度-2 的要求,在该范围内无居民区,鉴于事故发生时间较短,在发生事故时,需对企业的工作人员进行护,及时疏散,本次评价认为接收站的环境风险是可接受的。

管线发生泄漏时,甲烷、次生污染物一氧化碳的轴线最大浓度可以满足相应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的要求,因此,本次评价认为管线泄漏事故的环境风险是可接受的。

9.6.4. 地表水环境影响分析

由于天然气密度比空气小,沸点极低(-161.5℃),且几乎不溶于水,在事故状态下,即一旦输气管道穿越河流处发生破裂,天然气对水质的直接影响很小。

如果发生管道火灾爆炸事故的抢维修会扰动水体,增加水体悬浮物,短期内会影响水质。建设单位应通过严格管理,规范施工,可将影响降低到最小。

9.7. 环境风险管理

9.7.1. 码头及接收站环境风险管理

9.7.1.1. 施工作业溢油风险防范措施

(1) 施工单位和施工船舶必须根据港区船舶动态，合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

(2) 施工作业期间所有施工船舶须按照交通信号管理规定显示信号。

(3) 施工作业船舶在施工期间加强值班了望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

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

(5) 施工时应有专人负责监护，避免施工船管线进入航道影响过往船舶正常航行。

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

(7) 建设单位在工程开工前应向大港海事局提交一份施工方案计划表。天津港交管中心和港监部门等应合理安排营运期船舶靠、离港及船舶在航道行驶，避免发生船舶碰撞事故。

9.7.1.2. 船舶交通事故防范对策

(1) 配备必要的导助航等安全保障设施

为了保障码头、航道附近海域船舶的航行安全，施工船舶、码头经营者要接受所处辖区内海事管理部门对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，设置必要的助航等安全保障设施。航道工程建设方案规划过程中，已经根据区域的工程特点和区域环境特点，配备了必要的导助航等安全保障设施。

(2) 加强航海人员培训教育，提高操作技能和安全意识

海难性事故的原因，除恶劣天气为不可控制外，多数与操作人员的管理密切相关。减少事故的发生，就是要加强操作人员的安全意识及操作技能。船公司要组织经常性的海上安全意识教育和海上安全技能训练，做好船舶的定期检查和养护工作，确保各种设备安全有效、性能良好。普及安全知识提高船员素质，加强船员对安全生产知识的了解和对安全技术的熟练掌握。科学合理安排

作息时间，避免船员疲劳造成反应迟缓、注意力不集中等现象，减少人为海难因素。

(3) 督促进出港施工船舶加强港内航行与靠离泊风险控制

①加强航行组织与进出港区水域的准备。施工船舶进出港口前，船长应督促相关人员严格按照检查表中的检查项目清单逐项认真地检查、试验、测试和落实，做好相关记录并签字确认，以确保每一项检查、试验或测试都得到认真落实。

②督促施工船舶在进出港、靠离泊前制订周密的航行与操纵计划和程序。

③施工船舶应及时掌握最新海图、港口航道、潮汐潮流、水文气象、助航标志、水深底质、船舶密度等通航相关资料，了解并严格遵守天津港海域的有关规章、航行法规和通讯、报告制度，充分考虑环境和自然因素对船舶操纵的影响。

④施工船舶应对动力设备工况进行充分的分析与评价，根据应急预案做好应急准备措施，做到早检查、早发现、早解决，防止施工船舶因设备问题造成紧迫局面。必要时请求岸基提供帮助。

⑤充分利用和管理驾驶台资源，合理组织值班船员，明确驾驶台团队各自的位置、角度、常规职责、应急职责、信息沟通交流方式、记录、应急处置、驾驶台工作规程等，做到严守职责，坚守岗位。

⑥切实做好通信与沟通工作。VHF应在指定频道收听并保持与港区的控制台、导航雷达站、海上交通指挥中心等有关方面的联系，并听从其指导。

⑦禁止船舶在关键动力、助导航设备存在隐患的情况下进出港区，禁止疲劳驾驶。

9.7.1.3. 船舶污染应急措施及对策

(1) 该海域船舶泄漏应急能力基础

海上泄漏事故作为一种海上突发公共事件，极易导致危害极大的环境安全问题。天津市政府及有关部门在事故的防治方面作了积极的努力，依据《中华人民共和国海洋环境保护法》等法律法规以及我国加入的国际公约的有关要求，港口、码头和沿岸可能发生重大溢油和化学品污染事故的单位及船舶，必须依法做好事故的应急防备和反应工作。目前，天津海事局正积极推动落实《天津市防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设专项规划》。

考虑到 LNG 船舶特殊的通航要求，船舶锚地作业的发生是导致本次规划溢油事故的主要原因，溢油事故的发生多与船舶停泊的地理条件、气象、以及船舶驾驶、装卸作业人员和管理人员的素质有关。因此，应该从以下几个方面制订和实施溢油事故应急防范措施。

①船舶在加油时，应严格按照有关规定操作，杜绝由于麻痹大意而导致溢油事故的发生，同时在加油时，也应注意当时当地的水文、气象条件，尽量避免在大风雨天进行加油。

②一旦发生溢油事故，首要目标是保护重要区域和限制油污扩散，其次是清除油污；如果设备、材料和人力不足于对敏感区域提供有力的保护，则必须按优先次序对重要区域作出保护。

③目前《天津港总体规划（2011~2030）》中水域布局共布置有 1#~8#锚地，共 8 个锚地，未设置 LNG 专用应急锚地。随着本次规划的实施，LNG 吞吐量将显著增加，进出港 LNG 船舶数量也将随之增加，为保证 LNG 船舶的安全作业，本次评价建议考虑设置 LNG 应急锚地位置。

根据规范，锚地水深不应小于设计船型满载吃水的 1.2 倍，在恶劣气象天气条件下，当波高（H4%）超过 2m，尚应增加波浪富裕，按照 2/3 倍波高考虑。

表 9.7-1 LNG 锚地水深计算表

设计船型 (万m ³)	满载吃水T (m)	所需锚地最小水深 (m)
1	5.8	9.3
3	7.5	11.3
8.43~14.0	11.7	16.4
14.0~15.5	12.3	17.1
21.7	12.3	17.1
26.6	12.2	17.0

根据计算，LNG 设计代表船型所需锚地水深不应小于-17.1m。选划区域底标高应不低于-16.6m~-17.4m，可满足 LNG 代表船型满载时的锚泊要求。考虑本次规划调整区域位于大港港区，建议《天津港总体规划（2011~2030）》8#锚地东北水域布置 LNG 应急锚地。

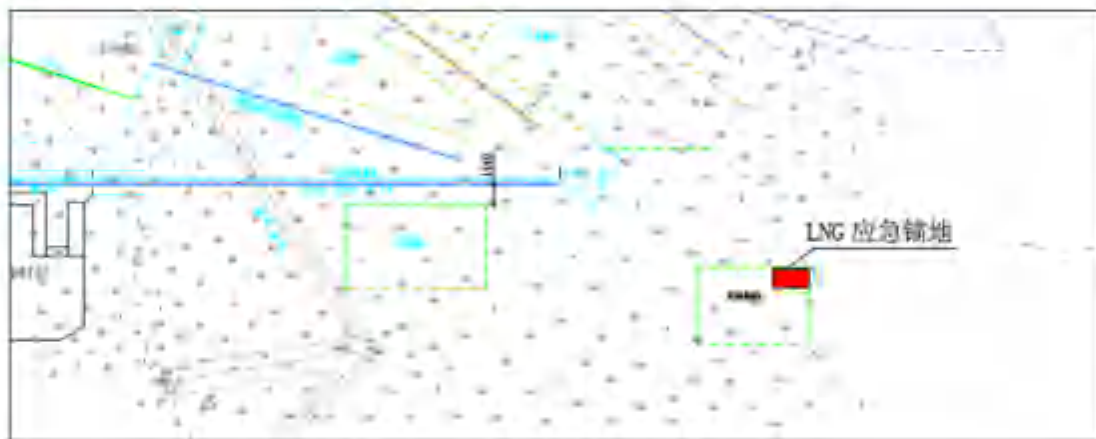


图 9.7-1 LNG 应急锚地位置示意图

此外，根据《液化天然气码头设计规范（JTS 165-5-2009）》以及《海港总体设计规范（JTS 165-2013）》中要求，“液化天然气船舶的锚位与其他锚地的安全净距不应小于 1000m。”建议尽快开展 LNG 应急锚地选划及论证工作，以确保 LNG 船舶的安全作业。

（2）泄漏风险事故的发生防范

①码头设计应依据相关的运输、储存、码头装卸等规范进行，在布局上需要根据主导风向、消防安全、运输间距等进行合理安排，在依据相关化工设备安装规范基础上安装，严格监查、严格把关。

②码头罐区、管线区域及相关库区禁止种植任何植物，绿化树种主要种植在港区工作人员生活区域。

③严格操作规程，制定可靠的维修规章；加强操作人员的岗位培训和职业素质教育，提高安全意识，防止人为误操作和设备维护不当所引起的事故发生。

④建立系统规范的评估、审批、作业、监护、救援、应急程序、事故报告等

管理制度。

⑥采取严格管理措施，控制明火、预防摩擦撞击、避免电气和静电火花，设计上考虑防雷避雷、防热源和防日照辐射等措施，并尽可能减少危险货物的储存量，以防止火灾发生。

9.7.1.4. 溢油风险事故应急措施

(一) 应急防备目标

(1) 规范要求

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)中对新、改、扩建码头建设项目水上污染事故应急防备能力建设目标的要求见下表。

表 9.7-2 码头溢油应急防备等级要求

防备等级	应急资源拥有方式	防备能力配备要求		自接到应急响应通知后应急响应时间最低要求 (h)
		溢油应急防备目标的比例	其中,满足浅水和岸线清污作业的占比**	
一级防备	自有、联防或者购买应急防备服务	5%-10% (含基本防备) *	20%	4
二级防备	与上级应急预案衔接或区域联防安排	50%-60%*		24
三级防备	在应急预案中识别周边可用资源	40%-50%*		48

注:*根据邻近码头,区域已有的水上污染应急防备能力在此区间取值,三个等级之和≥100%;
**是指在配备的应急设施、设备和物资中,可用于浅水和岸线清污作业的数量或回收清除能力占比。

(2) 工程所在海域及邻近海域应急能力建设情况

交通运输部与国家发改委于 2016 年 1 月 11 日共同印发了《国家重大海上溢油应急能力建设规划(2015-2020 年)》(交溢油发[2016]6 号),综合考虑港区设备库、各码头应急力量,天津港已具备溢油应急能力达到 5900 吨。

根据《天津市防治船舶溢油污染海洋环境应急能力建设专项规划》,天津辖区陆续建设东疆设备库、北疆设备库、南疆设备库、临港设备库以及南港设备库。其中东疆、北疆设备库于 2015 年建设完成,溢油控制清除能力分别达到 500 吨及 1000 吨,南疆设备库主要整合中海油及中石油已配备应急资源,应急能力达到 500 吨。

大港港区方面,目前已建成码头主要有 1-8#通用码头、南港泰奥石化码头和化工码头、南奥化工码头以及中石化天津液化天然气有限责任公司 LNG 码头。根据《天津市防治船舶溢油污染海洋环境应急能力建设专项规划》,大港港区溢

油应急设备库应建设为大型设备库，功能为溢油事故应急，库房面积应不小于 3000m²，应急范围为南港工业区水域及天津港其它水域溢油应急的需要。

考虑到港区现在发展情况，大港港区的临时海上溢油应急设备库，其建设位置于南港港务公司 2 号仓库 8 号门，距离通用码头和工作船码头约 100 米。有 4 个卷帘门，门的尺寸为宽 4.5m、高 6m。库房层高 8m、长 48m、宽 22.5m，面积约 1080m²。

拟建的大港港区海上溢油应急设备库，位于南港工作船码头后方陆域，已建港务大楼和拟建大港海洋管理处东侧，三面环路，总占地面积为 7695 m²，东西长 64m，南北宽 120m。建筑面积 3845.0m²，建筑外形尺寸 97x38.5m，为门式刚架轻型钢结构，单跨 36m，柱间距 6.0m，基础拟采用桩基础方案。溢油库东侧和北侧各设有应急出口，南侧为日常官修管理出入口，西侧为日常补给出入口。

根据《大港港区船舶污染海洋环境风险评估报告（备案稿）》相关结论，综合考虑航道因素、现有码头开通数量以及南港的船舶污染海洋环境风险，大港港区应急物资配置目标为 600 吨，具体配置见下表。

表 9.7-2 应急设备配备方案

设备		设备配备总量 (技术规范)	规格型号	备注
围油栏	快速布放式围油栏	3240m	KW1000	每条标准节长 200 米
	防火围油栏		HJ900H	每条 20 米
	橡胶充气式围油栏		HRA1500	每条 100 米
围油栏辅助设备	清洁装置	4 台		
	围油栏充气机	8 台	HIS300 充气机	
	卷栏机	4 台		
收油机	绳式收油机	375m ³ /h	—	能力 (m ³ /h) / 数量 (台)
	转盘式收油机		—	能力 (m ³ /h) / 数量 (台)
吸油材料	吸油毡 PP-1 数量 (t)	28.2t	PP-1	
	吸油毡 PP-2 数量 (t)		PP-2	
溢油分散剂	数量 (t)	12t		微普 (生物降解型)
溢油分散剂喷洒装置	轻便手持型/数量 (套)	9 套		喷洒速度(t/h)≥0.25
	船用喷洒型/数量 (套)			
储存装置	储存装置	≥375m ³		有效容积 (m ³)
卸载泵	数量 (套)	87m ³ /h		每台泵的卸载能力应不小于 87m ³ /h
溢油回收船	回收舱容(m ³)	1 艘		收油能力(100m ³ /h)
围油栏布防艇	数量 (艘)	1 艘		
辅助船舶	数量 (艘)	-		

综合分析，根据应急能力建设情况，24 小时内除大港港区外天津各港区应急资源均可到达大港港区，均可作为二级或三级应急防备进行考虑。大港港区现有应急资源亦可于 4 小时内陆路运输至本项目并投入应急行动，可作为一级应急防备进行考虑。

（3）本项目应急防备目标

综合考虑大港港区及周边应急能力，可调用资源达到了 5900t，且均可在 24h 内到达事故现场，可满足工程可能最大水上溢油事故溢油量为 800t 的应急需求。因此，根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017）应急防备目标取比例取 10%，同时考虑到 LNG 作业区位于东港池，距离现有应急设备库距离较远，因此本次评价建议应急能力建设目标为 100 吨。

鉴于专业溢油回收船舶投资费用较大，且运行维护较麻烦，属于公共工程，建议专业溢油回收船舶由港区牵头，由各码头企业共建完成。应急能力建设过程中还应充分考虑与大港港区其他码头应急资源的共享。

本项目施工期间相关应急资源可直接依托大港港区自身现有应急资源，相关船舶油污水等可依托清污公司，能够确保施工船舶溢油风险事故的应急资源的可操作性及有效性。

（二）应急设备建设要求

1、配备原则

（1）设备配备和应急能力核算参照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）及《船舶溢油应急能力评估导则 JT/T 877-2013》，并且核对配备设备的数量和质量不低于《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2017）的基础标准；

（2）设备配备方案应与码头风险情况和应急能力目标相适应，并适当考虑现有设备；

（3）设备的数量与选型要与采用的船舶污染物回收处理方法及当地水文气象条件相适应，并充分考虑到可能采取的环保措施和方法；

（4）设备选型要体现先进性、实用性，应有利于应急行动的快速开展，设备配备质量可靠，技术先进，性价比高，产品升级能力强。

2、本项目溢油应急器材配备

（1）溢油监视设备

根据“451 标准”，本项目码头前沿安装 3~4 个监视探头，实现对码头实时、全天候不间断的监视报警。一旦码头前沿水域出现溢油，溢油报警器能够自动报警，设置在码头公司的码头监控终端和设在海事局的区域监控终端，都会收到报警信号和溢油图片，而且能按事先设定的程序，自动将报警信号和溢油图片发到监控室和相关负责人的手机上，便于及时发现和及时采取措施。

(2) 残油过驳设备

船舶发生海损事故后，在溢出部分所载货油、燃料油后，留在货舱内的货油或燃料舱内的燃料油还将继续溢出，必须尽快采取措施将液货卸载和回收，防止液货继续溢出。应急卸载和所需设备主要为卸载泵，本次工程考虑依托大港港区现有卸载装置。

(3) 围控与防护能力

溢油围控与防护能力主要指围油栏和与其配套的布放艇。

依据《船舶溢油应急能力评估导则 JT/T 877-2013》提供的技术方法，围油栏配备总数量 L 总见下式：

$$L=L_1+L_2+L_3+L_4$$

式中：

L ——围油栏的总数量；

L_1 ——溢油源围控的围油栏长度， $L_1 \geq (B+W) \times 3 \times N_1$ ， N_1 为围控围油栏层数，本评价取 1；

L_2 ——收油用围油栏数量， $L_2 = D \times 100$ ， D 为“收油系统”数，本评价取 4；

L_3 ——导流配套的围油栏数量， $L_3 = U \times N_2$ ， U 为一组围油栏长度， N_2 为所需围油栏组数，本评价 L_3 取模拟溢油扩散形状估算数量；按照溢油在三天内的扩散形状，取短边计算导流用围油栏数量。

L_4 ——防护配套围油栏数量， $L_4 = (L_1 + L_2 + L_3) \times \Phi$ ， Φ 为加权系数，取值为 0.2~0.5，本评价取 0.2。

本项目设计船型总长为 345m，型宽 54m。

经计算，需要配备的围油栏总长度

$$L = 1200 + 400 + 1500 + 620 = 3720。$$

鉴于大港港区现有围油栏已达到 3234m，因此本项目关于围油栏的配置建议充分考虑码头常规作业所必须的数量要求，收油、导流等作业所需部分依托港区

现有围油栏，以此避免设备的低水平重复配置。具体如下：

船舶靠泊作业必须对其进行围控，根据前面计算结果， L_1 （溢油源围控的围油栏长度），永久布放型围油栏所需数量为 1200m。

（4）应急拖带能力

目前，大港港区现有拖轮，可兼顾围油栏布放和消油剂喷洒等需求。本项目也可委托经过海事管理机构认可的围油栏布放公司进行围油栏的应急布放工作。

此外，带有油水分离设备的大马力拖轮一方面可在事故发生后将船舶拖至指定安全水域，另一方面也可在应急时进行简单的溢油回收处理，同时也可兼顾围油栏布放需求，因此本工程不需再配备额外的围油栏布放艇。要求围油栏的布放艇随时在大港港区周边海域待命，一旦接到溢油报警信息，第一时间赶至事故地点开展溢油应急围控工作。

（5）回收与清除能力

①计算方法

回收能力采用“日有效回收能力”表达，回收能力计算公式下式：

$$E=T \times P_1 \div [\rho \times \alpha \times Y \times \delta \times (1-\Phi_1)]$$

式中：

E ——收油机回收能力， m^3/h ；

T ——溢油量，溢油应急目标 100t；

P_1 ——机械回收占溢油的比例，本评价取 40~60%；

ρ ——回收油水混合密度，考虑回收以水为主，本次评价取水密度；

α ——收油机回收效率，考虑本项目设计油种比重小于 0.9，本评价取 7%；

Y ——收油作业天数，本评价取 3 天；

δ ——每天收油作业时间，单位为小时 h；

Φ_1 ——富裕量，根据经验，本评价取 20%；

②需求估算

根据上式的计算方法，计算所需收油机总能力为 $40m^3/h$ 。大港港区设备库已配备 $375m^3/h$ 的盘式、绳式收油设备。鉴于本项目区域属于开阔海域，建议本项目在现有应急资源基础上配置一台 $40m^3/h$ 收油机作为补充，设备应充分考虑开阔水域作业的要求。

（6）喷洒溢油分散剂能力

本项目中，溢油清除主要考虑使用吸油材料、凝油剂、溢油分散剂等物质对易蒸发原油和船舶燃料油的清除，同时考虑对较薄油层和较难使用收油机工作区域进行溢油清除。

①溢油分散剂

溢油分散剂配置数量的估算方法如下：

$$G=T \times 10^3 \times P_2 \times R$$

其中 T 为总泄漏量， P_2 为取分散剂处理的数量占总泄漏量的比例，取 30%，R 为分散剂与油的用量比，本次评价取浓缩型取值 0.1~0.2。

由此计算得到本项目应配置浓缩型溢油分散剂 3 吨。由于溢油分散剂具有一定的有效期（3~5 年），且天津地区已配备大量溢油分散剂，建议本项目依托港区内现有资源，本项目仅按照港口码头水上污染事故应急防备能力要求中配置基本要求，0.5t。

由于大港海域周边存在农渔业区等环境敏感目标较多，分散剂必须配备得到交通运输部海事局认可的产品。依据《关于加强水上污染应急工作的指导意见》（交海发〔2010〕366 号）：“水深不足 10m 的海域，以及渤海、长江口、珠江口和内河等环境敏感水域，一般应使用微生物降解的环保型消油剂，并进行评估”。因此，建议采用对环境水域污染较小的环保型消油剂，尽量减少消油剂使用对水域造成的二次污染。

②溢油喷洒装置

溢油分散剂需要与喷洒设备协同使用，按照《船舶溢油应急能力评估导则》中的评价方法，依托大港港区现有相应船用及手持式溢油分散剂的喷洒装置。

(7) 油污吸附能力

常规的吸附材料为吸油毡，是目前处理日常作业小型船舶污染事故的常用材料之一，也是对海上环境敏感目标有效防护的重要设备。

①计算方法

我国行业标准规定，其吸油性应达到本身重量 10 倍以上，吸水性为本身重量 10% 以下，持油性保持率 80% 以上。所需数量见下式：

$$I = T \times P / (J \times K \times P1)$$

式中：

I——吸油毡数量，t；

P ——吸附回收量占总溢油量的比例，本评价取 20%；

J ——实际吸附倍数， ≥ 10 倍；

K ——持油性保持率， $\geq 80\%$ ；

P_1 ——加权系数，本评价取 0.3。

②需求估算

经计算，该项目需要配 8 吨吸油毡。

大港港区目前已有 28 吨吸附材料，且吸油毡体积较大，占用空间，本项目场区内用地紧张，建议依托港区内现有吸附材料，本项目仅按照港口码头水上污染事故应急防备能力要求中配置基本要求，1t。但鉴于吸油拖栏在海域清污时作用较好，本工程配备长度为 2000 米的吸油拖栏，替代部分吸油毡。吸油材料属于耗材，用完后应及时补充。

(8) 污油储运能力

临时存储能力指可储存转运污油的能力，用储油船舶、储油囊和储油罐的储存能力来表征。一般情况下“临时储存能力”应满足收油机工作 12h 回收的油水混合物储存需求，可根据转运能力进行相应的调整。

按照该方法计算，共需要临时存储能力为 550m^3 。该部分设备也可部分依托大港设备库。考虑到实际收油作业过程中，储油囊可能会影响应急船舶操作，且重复利用较复杂，建议征用小型油驳作为与各类收油设备组成污油回收系统。本次评估建议采用《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT 451-2017）中“基本应急防备要求”，即 3 倍回收能力的容积， 300m^3 。

(9) 辅助设备

辅助设备包括吊机、叉车、拖车、托盘托架、清洗设备、照明设备和劳动保护用品等，港口可根据实际情况选配。

表 9.7-4 本项目溢油事故应急设备配备方案

序号	设备名称	单位	数量	总能力要求	依托大港设备库	自身配置	投资估算 (万元)
1	溢油监视设备	套	1	1	-	1	80
2	卸载泵	套	1	-	不低于 $87\text{m}^3/\text{h}$	--	--
3	永久布放型围油栏	m	1200	1200m	--	1200	20
4	收油机	套	1	$40\text{m}^3/\text{h}$	--	一台	40
5	油拖网	套	2	不小于 10m^3	--	不小于	6.4

						10m ³	
6	吸附毡	t	8	--	依托港区内 现有 28 吨	1	2
7	吸油拖栏	m	2000	--	--	2000m	20
8	分散剂	t	3			0.5t	1
9	储存罐	-	-	300m ³	---	建议征用 小型油轮	--
	合计						169.4

随着本项目的实施，LNG 船舶数量将明显增加，大港港区风险水平、风险类型也将进一步增加。根据《大港港区船舶污染海洋环境风险评估报告（备案稿）》的相关要求，“若码头扩大规模、增加通用泊位或者改变功能定位，则需要根据码头规模、到港船型和货物种类重新编制应急设备配备方案”，同时考虑到 LNG 作业区位于东港池，距离现有应急设备库距离较远，建议开展本项目船舶污染海洋环境风险评估工作，对应急能力建设进一步细化，以保证船舶防污风险应急能力与污染风险水平相适应。

“国际海上人命安全公约（SOLAS）”、“国际危险货物运输规则（IMDG CODE）”和我国的《危险化学品安全管理条例》均对危险化学品的应急反应作出了一些规定。因此，建议针对本项目的具体情况，制定相应的应急反应计划，建立相应的指挥机构、协调机构，若发生 LNG 泄漏事故，将组织相关人员按照应急反应程序进行应急反应。

9.7.1.5. 海上 LNG 船舶风险防范措施

鉴于 LNG 是一种极易燃、易爆的危险品，若发生风险事故，将可能发生液化气溢漏，将对造成海洋环境和人类生命财产造成较大的影响，因此，运输、装卸 LNG 的整个过程（包括船的管理）是一种要求很高又极其严格的工作。有关部门应对 LNG 船舶事故风险有高度认识与戒备，并将其纳入港区的重点风险防范目标，切实贯彻“以防为主，防治结合”的方针。

鉴于 LNG 运输船舶属于大型特殊危险品船舶，为确保航行和靠离码头的安全，LNG 船舶进出港航行要配备警戒船等，并实行水上交通管制（VTS）。液化天然气船调头和靠泊时由 3~4 艘拖轮协助，以不大于规定的法向速度 平稳靠泊码头，带好艏、艉缆，横缆和倒缆后进行卸料作业。为保障船舶和码头的安全，应注意下列主要事项：

（1）为了提高 LNG 船舶进出港航行的安全，对 LNG 船舶的位置进行实时监控，应用电子海图和 DGPS 定位系统，通过无线电方式把船位传输到码头控制

室和海事安全部门，动态了解船舶进出港状况，并应用电子海图和 DGPS 定位系统协助引航。

(2) 当 LNG 船在进出港航道上行驶或调头时，任何船舶都不得在规定的行驶安全区内接近 LNG 运输船；液化天然气船舶在进出港航道航行时，其前方应有海事巡逻艇清道护航，后方应有消拖两用船护航。液化天然气船从停靠码头开始到卸料完毕离开码头为止，拖消两用轮一直对其实行监护作业。

LNG 运输船在停泊时，其他船舶应保持必要的安全距离：

①液化天然气船舶进出港和进出锚地应由高级引航员引航，并规定引航员的培训与考核制度，引航员的职责、以及引航员对航道、浅滩、礁石、港口水文气象条件熟悉的培训。

②在港轮船应实施值班、瞭望制度。尽管产生船舶事故的原因及不确定因素较复杂，但人为因素、尤其失去警惕是造成船舶事故的主要原因。因此，轮船加强值班、瞭望工作是减少船舶事故发生可能性的重要措施。

③LNG 运输船靠泊码头时，船舶靠船法向速度 V_n 应 $\leq 0.15\text{m/s}$ 。

④码头靠船墩的橡胶护舷应该经常检查，损坏时严禁靠船，以免引起船舶受损和发生火花。

⑤对各电气接零和防爆、防雷接地、管道防静电的装置应经常检查维修，保持良好状态，LNG 船靠泊后，必须先要在码头上接地后才能进行卸船。

⑥报警装置，陆上和水上消防系统应定期检查，使之保持良好的备用状态。

⑦液化天然气码头为易燃、易爆的危险场所，应严格加强防火防爆的管理和监测，严禁携带火种进入码头。液化气船卸料完毕，应立即向液化气船的储罐输送液氮，使液化天然气储罐充满惰性气体，以利于液化气的安全。

⑧当风速、浪高、流速、能见度超过作业限制条件时，液化天然气船不得进行靠泊作业。正常情况下，液化天然气船舶不宜夜航和夜间靠、离泊。

9.7.1.6. 危险化学品贮运安全防范措施

(1) LNG 储罐为全防罐，在罐周围设置集液池。

(2) LNG 储罐采用绝热保冷设计，储罐中的 LNG 处于沸点状态。由于外界热量(或其它能量)的导入，会导致少量 LNG 蒸发气化。储罐上装备有安全及报警设施，以保证安全操作，防止出现溢出、翻滚、分层、过压和欠压等事故。

(3) 为防止 LNG 储罐的超压，配备有 BOG 压缩机，连续将 LNG 储罐内

的蒸发气(BOG)抽出。

(4) 如果 LNG 储罐气相空间的压力超高, BOG 压缩机不能控制, 且压力超过压力调节阀的设定值时, 通过压力调节阀排至火炬系统烧掉以减少对大气的污染。如压力依然超高, 储罐内多余的蒸发气将通过安全阀释放。

(5) 压力容器的设计、制造均遵照执行《固定式压力容器安全技术监察规程》的规定, 从本质上保证压力容器的安全运行。

(6) 压力容器设置各种检测报警设施, 如温度、压力、液位检测设施等, 以及安全泄压设施, 如安全阀爆破膜等。

(7) 为了防止 LNG 储罐在运行中发生欠压(真空)事故, 工艺系统中配置了防真空补气系统。当 LNG 储罐低于正常操作压力范围时, 从气化器出口总管处引出的一股高压天然气, 通过罐顶的压力控制阀补充返回储罐, 如压力依然降低出现负压时, 真空释放阀开启。

(8) LNG 接收站工程内设置有火炬, 事故时紧急排放的气体将通过火炬燃烧后排放。

(9) LNG 运输码头、装车区 气化装置区分别建有集液池, 防止 LNG 装卸作业发生泄漏带来的风险。

(10) 自动监测、报警、紧急切断停车系统

本项目过程控制系统以 DCS 为核心, 实现对整个装置的集中监视和控制。安全保护系统(SIS)由三重化 ESD 事故保护系统, FGS 安全检测系统共同构成, 从而保证工艺装置控制系统的可靠性。

(11) 防火、防爆、防中毒报警系统

码头区、LNG 罐区、槽车装车区内均设置有可燃气体报警器、低温探测器和火焰探测器等报警设施。一旦探测到 LNG 和天然气泄漏或火灾事故, 可通过控制系统启动相应的保护设施, 或切断有关的管线、设备。

(12) 建筑结构安全技术措施

根据生产、储存的火灾爆炸危险性确定各建构筑物的结构形式、耐火等级、防火间距、建筑材料等。各建、构筑物的位置设置、抗震设防要求等要符合站址的地震安全性评价报告及地质勘察报告的结论以及规范的要求。

(13) 应急通道和疏散通道

各建筑物内设置完善的安全疏散设施和通道, 疏散楼梯、走道和门的宽度、

数量满足规范要求；重要的操作岗位，如控制室、配电室，以及疏散楼梯、通道处按规范设置事故照明，以利于紧急处理事故及安全疏散。

9.7.1.7. 装卸过程 LNG 泄漏防范措施

要防止意外泄漏，必须由持证人员按正规程序进行作业。为了能够保证 LNG 的运输与装卸，必须要有预报装置，备齐应急设备，严格执行 LNG 操作的规范与标准，加强船员的培训与应急反应的演练并做到防范措施如下：

(1) 安装监测装置

在天然气容易发生泄漏区域安装监测报警装置，以便尽早采取措施。LNG 码头应设置固定可燃气体检测报警仪，并应配备便携式可燃气体检测报警仪，船舶上要装齐气体监测、火焰监测和低温监测设备。

(2) 配备灭火系统

当 LNG 发生火灾事故时，应该立即关闭所有装卸设备和相关开口，才能启动灭火工作。扑救 LNG 火灾一般选用 BC 类干粉灭火器，不能用水来扑救气体火灾，水会引起 LNG 发生相变并引起爆炸，但是用于冷却设备。阀门及控制火灾的蔓延可采用喷雾水。高倍数泡沫灭火系统一般用于扑救 LNG 的流淌火灾及控制 LNG 的挥发，大量泡沫覆盖在泄漏 LNG 上面可以有效地降低蒸气产生的速率，减小可燃气体覆盖的范围。

(3) 日常检查与考核

LNG 固有的危险性要求我们不仅要有合理的设计工艺和流程，同时也需要加强日常安全性检查和考核，以便将事故处理于萌芽状态。

(4) 专业人才的培养

操作事故主要是指人为事故和设备故障造成，目前操作事故是 LNG 火灾的主要原因，应根据国外 LNG 船船员的培训和评估的经验，结合我国船员制定出适合我国的培训计划和评估程序，制定《LNG 船舶特殊培训、考试、发证办法》并要求在该类船舶工作的工作人员实施强制培训，持证上岗。

(6) LNG 码头要求

LNG 码头应远离人口密集区，水深必须满足 LNG 船舶通航要求，LNG 码头备齐陆上和水上消防措施。

(6) 接收站设备要求

① 选用高质量的设备、管件、阀门等，避免因设计不当引起腐蚀与泄露。

②各反应装置设置联锁系统，以及时发现和解决反应故障。

③进出厂区的天然气管道应设截断阀，并应能在事故状况下易于接近且便于操作。截断阀应有自动切断功能。进厂天然气管道上的截断阀前应设泄压放空阀。

④装置区、罐区以及其他存在潜在危险需要经常观测处，应设火焰探测报警装置、连续检测可燃气体浓度的探测报警装置。相应配置适量的现场手动报警按钮。

⑤在气化装置区、装车站区、罐区设置集液池。泄漏的 LNG 排入集液池后，由信号连锁启动消防泡沫系统，用泡沫将 LNG 覆盖在泄漏集液池中，防止 LNG 瞬间大量气化。

9.7.1.8. 自动控制设计安全防范措施

(1) 本项目采用先进的集散型过程控制系统(DCS 控制系统)，DCS 构成了监测和控制的核心，和所有其他的系统都有通讯。操作人员可在中央控制室内通过 DCS 操作站对 LNG 接收站的运行进行监视和控制。从而保证工艺装置控制系统的可靠性。

(2) 本项目设置一套站场可燃气体泄漏检测和报警火灾和气体监控系统(FGS)，该系统与 DCS 有通讯接口。该系统能够探测 LNG 和天然气泄漏，及时采取相应措施如启动消防泵阀，开启泡沫或消防喷淋装置。FGS 系统配备的现场探测和报警设备有：可燃气体探测器、火焰探测器、烟雾探测器、低温泄露探测器、热探测器、火灾报警按钮和声光报警装置等。报警信号进入 ESD 系统，以保证设备、人身及生产过程的安全可靠。

(3) 火灾检测与报警系统：在各输气站场设置火灾检测与报警系统，对控制室、配电室、会议室等房间的火灾情况进行监视报警。

(4) 码头区、LNG 罐区、工艺装置区内均设置有可燃气体检测报警器、低温探测器和火焰探测器等报警设施。一旦探测到 LNG 和天然气泄漏或火灾事故，可通过控制系统启动相应的保护设施，或切断有关的管线、设备。

9.7.1.9. 汽车运输风险防范措施

(1) 运输 LNG 所用的槽车必须符合《压力容器安全技术监察规程》的安全管理规定。

(2) 运输 LNG 的车辆必须是专用车或经有关部门批准使用符合安全规定的运载工具，并符合相关要求；运输车辆进行定期的维护和检查，防患于未然，保

持槽车处于良好的工作状态，保证接地正常。

(3) 合理规划 LNG 的运输路由和路线，尽量避免运输车路过生活居住区、水源保护区等环境敏感区，避开车流量高峰时间和交通危险高发区。

(4) 运送 LNG 的人员必须经过上岗培训，经定期考核通过后方能持证上岗。工作人员应熟悉事故应急设备的使用和维护，了解应急处理流程，一旦发生意外，在采取应急处理的同时，迅速报告公安、交通和环保等有关部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大和恶化。

9.7.1.10. 环境“二次污染”防范措施

拟建项目通过设置集液池、事故水池、围堰的方式来收集可能出现的泄漏的 LNG、消防废水和初期雨污水，以防止“二次污染”的发生。

(一) 集液池的设置

(1) 码头操作区集液池设置

码头操作区配套设置 1 个集液池，尺寸为 5m×5m×3m，就近设置用于容纳装卸船过程中可能的 LNG 泄漏。操作区至集液池设导流沟，尺寸为 300mm×300mm×300mm。集液池内设低温报警系统，配套高倍数泡沫消防系统。

(2) 储罐区集液池设置

储罐区每两个 LNG 储罐设置 1 个集液池，共 6 个集液池，尺寸均为 5m×5m×3m，就近设置用于容纳全防罐操作平台可能的 LNG 泄漏。全容罐操作平台至集液池设导流沟，尺寸为 300mm×300mm×300mm。集液池内设低温报警系统，配套高倍数泡沫消防系统。

(3) 气化装置区集液池设置

气化装置区设置 1 个集液池，尺寸为 5m×5m×3m，用于容纳可能的 LNG 泄漏。LNG 气化设备至集液池设导流沟，尺寸为 300mm×300mm×300mm。气化区地面设计时低于四周并坡向导流沟，集液池内设低温报警系统，配套高倍数泡沫消防系统。

(4) LNG 装车区集液池设置

LNG 装车区设置 1 个集液池，尺寸为 5m×5m×3m，能够满足装车时最大罐车 LNG 全部泄漏后的容纳要求。LNG 装车区至集液池设导流沟，尺寸为 300mm×300mm×300mm。集液池内设低温报警系统，配套高倍数泡沫消防系统。

（二）事故水池的设置

（1）BOG 回收装置区消防水量

根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)和《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)，BOG 回收装置压缩机房消防水量为 $Q=40\text{L/S}$ ，火灾延续时间为 3 小时，一次消防用水量为 $V=432\text{m}^3$ 。

（2）LNG 装车区消防水量

根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)8.6.1，LNG 装车区消防水量为 $Q=60\text{L/S}$ ，火灾延续时间为 3 小时，一次消防用水量为 $V=648\text{m}^3$ 。

综上，拟建工程陆域接收站需进入事故水池的消防废水量 $V=432\text{m}^3 + 648\text{m}^3 = 1080\text{m}^3$ 。

（3）初期雨水量

根据拟建工程实际情况分析，装车区初期雨水可能受到污染，需进行收集处理。经计算，拟建项目初期雨水量为 $564.531\text{m}^3/\text{次}$ 。

（3）事故水池的设置

由于拟建项目设有集液池，因此运营过程中可能泄露的 LNG 会被集液池收集、容纳，不会进入事故水池中。又因为拟建工程气化装置区建有围堰，因此气化装置区消防废水也不会进入到事故水池中。本工程能够进入到事故水池中的消防废水为 BOG 回收装置区消防废水和 LNG 装车区消防废水。

因此，项目拟建设一座 2500m^3 事故水池，能够满足事故废水和初期雨水的收集需求。

（三）围堰的设置

据《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)中 8.6.1 节，气化装置区消防水量为 $Q=45\text{L/S}$ ，火灾延续时间为 3 小时，一次消防用水量为 $V=486\text{m}^3$ 。气化装置区设置围堰，围堰高度为 0.25m，围堰内总容积能够容纳气化装置区火灾事故时产生的消防废水。

（四）泄漏的 LNG、事故废水及初期雨水的处置

（1）泄漏的 LNG 处置

码头操作区、储罐区、气化装置区、LNG 装车区分别设置 1 个、6 个、1 个、1 个，共计 9 个集液池，泄漏事故发生时将泄漏的 LNG 通过设置的导流沟收集至集液池内，以防止泄漏 LNG 四处溢流。同时每个集液池均设置高倍数泡沫系

统，当低温探测器探测到集液池有泄漏的 LNG 后，即自动向集液池喷射高倍数泡沫混合液，以减少 LNG 气化。

(2) 消防废水的处置

消防废水经收集后暂存于拟建项目事故水池(2500m³)，后分批次排入拟建项目新建综合污水处理站处理，经处理达标后，用泵打到洒水车回用于陆域接收站工程道路、预留场地喷洒抑尘，不外排。

(3) 初期雨水的处置

初期雨水经收集后暂存于拟建工程新建事故水池(2500m³)，后分批次排入拟建工程新建综合污水处理站处理，经处理达标后，用泵打到洒水车回用于陆域接收站工程道路、预留场地喷洒抑尘，不外排。

9.7.1.11. 三级应急防控措施

(一) 概述

“三级防控”主要指“源头、过程、末端”三个环节的环境风险控制措施体系，坚持以防为主、防控结合。本项目主要运输和储存液化天然气，具有较大的潜在危险性，为防止此环节发生风险事故时对周围环境产生影响，其环境风险应设立三级应急防控体系：一级防控措施：将污染物控制在作业区；二级防控将污染物控制在排水系统事故池；三级防控将污染物控制在终端污水处理站，确保生产非正常状态下不发生污染事件。

(二) 拟建工程三级防控措施

(1) 一级防控措施

码头操作区、储罐区、气化装置区、LNG 装车区分别设置 1 个、6 个、1 个、1 个，共计 9 个集液池，泄漏事故发生时将泄漏的 LNG 通过设置的导流沟收集至集液池内，以防止泄漏 LNG 四处溢流。

(2) 二级防控措施

当码头操作区、储罐区、气化装置区、LNG 装车区发生火灾时，启动事故水池消防废水经集水明沟收集进入本工程设置的 2500m³ 事故水池中，切断污染物与外部的通道。

(3) 三级防控措施

第三条防线主要是设计厂区污水及雨水排放系统设置切断措施，防止事故情况下物料入海。事故废水由泵分批次排入拟建工程新建综合污水处理站处理，防

止物料泄漏对周围环境造成污染。

9.7.2. 外输管线环境风险管理

9.7.2.1. 施工期事故防范措施

- 1) 在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量；
- 2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；
- 3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；
- 4) 严格按试压方案进行试压，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性；
- 5) 选择有丰富经验的单位进行施工，并有第三方工程监理对其施工质量进行强有力的监督，减少施工缺陷；
- 6) 建立和实施健康、安全和环境（HSSE）管理体系、质量管理体系和质量监理制度，强化施工人员的质量安全意识，提高施工人员的技术水平，是保证施工质量，减少施工质量事故的有效途径。
- 7) 路由滑坡、崩塌地区，施工时应采取有效措施避免滑坡对管线可能造成危害。
- 8) 路由山前冲积扇区及山间河谷冲刷地区，应做好水工保护。

9.7.2.2. 营运期风险防范的管理措施

- 1) 按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求加强管理
建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行；

(1) 在管道中心线两侧各 5m 范围内，禁止取土、挖塘等容易损害管道的作业活动；

(2) 在管道中心线两侧及管道设施场区外各 50m 范围内，禁止爆破、开山、修筑大型建筑物、构筑物工程；

(3) 在管道中心线两侧各 50m 至 500m 范围内进行爆破，应事先报告建设方主管部门同意后，在采取安全保护措施后方可进行；

2) 建立环境风险管理体系

管道在运营期必须制定综合管理、HSSE 管理和风险管理体系。综合管理体系包括：管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全规章，职工培训，应急计划，建立管道系统资料档案等。为了防范事故风险，必须编制主要事故预防

文件；

3) 建立输气管道完整性管理体系

为了保证输气管道沿线居民和财产的安全，管道建成后，建议管道公司建立输气管道完整性管理体系，做好管道沿线 HCA（高后果区域）的调查，主要包括：

(1) 三类、四类地区；

(2) 靠近管道的大致人数(包括考虑人工或自然障碍物可提供的保护等级)；

(3) 活动范围受限制或制约的场所(如医院、学校、幼儿园、养老院、监狱、娱乐场所)，特别是未加保护的外部区域内的大致人数；

(4) 可能的财产损失和环境破坏；

(5) 公共设施和设备；

收集以上资料，从而为制定本项目天然气管道事故应急救援预案提供依据。

4) 在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

5) 制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题；

6) 操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施；

7) 对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护法》，减少、避免发生第三方破坏的事故；

8) 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案(包括维护记录档案)，文件齐全。

9) 严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；

10) 定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；

11) 定期检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度；

12) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从

不同方向，不同角度均可看清；

13) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告；

14) 对穿越河流等敏感地段的管道应定期检查一次；

15) 在洪水期，应特别关注河流穿越段管道的安全；

16) 放空管事故放空时，应注意防火。

9.7.2.3. 泄漏事故的风险防范措施

1) 本工程站场阀室设置气液联动紧急关断阀，在干线管道泄漏事故工况下通过在线检测管道压降速率自动关闭泄漏点上下游阀门，及时切断气源减少泄漏量，有效避免次生灾害的发生。

2) 在管道发生事故时通过截断阀室设置的放空立管放空。

3) 输气站场装置区显著位置设置风向标，便于工人选择正确的操作方位，在事故状态下选择正确的撤离方向。

4) 综合办公楼、站控室、走廊等处设置可编址智能火灾探测器和火灾手动报警按钮，工艺区设置防爆火灾手动报警按钮。站控室火灾报警控制器接收火灾探测设备的火灾探测信号，火灾时进行火灾声光报警。火灾报警信号送至站控部分，完成站场的联锁和切断。

5) 工艺装置区的设备大部分露天布置，保证良好的通风条件。在各输气站场内有可能出现可燃气体泄漏的工艺装置区、燃气发电机房等处设置可燃气体报警仪，站控室设可燃气体报警器。

①可燃气体报警仪的安放位置选在易泄漏点的当地最大频率风向下风侧的近处，并定期做灵敏度检测和鉴定。

②站场可燃气体报警器浓度高报警输出继电器触点信号传至站控系统，当发生大面积可燃气体泄漏时，值班人员人工确认并紧急关断站场。装置区消防按相关标准设计。装置内设有移动式灭火设施。各站场均配有便携式可燃气体检测仪。各输气站场根据人员均配备防毒面具和便携式可燃气体检漏仪。

9.7.2.4. 环境敏感区及重点区段的风险防范措施

环境敏感区及重点区段的风险防范措施见下表。

表 9.7-5 重点管段风险风险防范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
河岸侵蚀	项目管道穿越各条河流区域	对管道有破坏作用	<ol style="list-style-type: none"> 1) 设计阶段, 充分考虑洪水对工程设施的冲刷、冲蚀危害, 设计的管道工程设施应尽量远离冲刷、冲蚀危害的影响范围。 2) 施工阶段, 施工单位应经常与当地水利部门联系, 对管道沿线河流水情有一个全面的了解, 对于可能的情况做到早了解早预防。 3) 运行阶段, 进行日常巡视监测及定期检查, 注意河岸的变动, 发现隐患, 及时采取措施, 避免险情发生。
近距离居民点	本项目管道管道两侧的村庄及居民	一旦发生事故, 将对近距离居民生命健康造成威胁	<ol style="list-style-type: none"> 1) 合理选择线路走向: 选择线路走向时, 尽量避开人口集中区以及城镇发展规划区, 以减少由于天然气泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害; 2) 提高设计等级: 对管道沿线无法避让的人口集中区、近距离居民区等敏感地区, 管道提高设计等级, 以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力, 具体如下: <ol style="list-style-type: none"> (1) 局部管道壁厚增加。(2) 管道全线采用螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管。(3) 管道外防腐层为三层 PE, 部分敏感地段外防腐层为加强级三层 PE。 3) 施工阶段的事故防范措施 <ol style="list-style-type: none"> (1) 在施工过程中, 加强监理。管道焊缝采用 100%射线探伤 100%超声波探伤, 确保焊口质量。(2) 建立施工质量保证体系, 提高施工检验人员的水平, 加强检验手段: 制定严格的规章制度, 发现缺陷及时正确修补并做好记录。(3) 选择有丰富经验的单位进行施工, 并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督, 减少施工误操作。 4) 运行阶段的事故防范措施 <ol style="list-style-type: none"> (1) 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度, 普及天然气及管道输送知识, 提高近距离居民点和人口集中区居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识, 发现问题及时报告; 制定人口稠密区和近距离居民点专项事故应急预案。(2) 定期进行管道壁厚的测量, 对严重管壁减薄的管段, 及时维修更换, 避免爆管事故发生; 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等), 使管道在超压时能够得到安全处理, 使危害影响范围减小到最低程度。(3) 加大巡线频率, 提高巡线的有效性; 定期检查管道施工带, 查看地表情况, 并关注在此地带的人员活动情况, 发现对管道安全有影响的行为, 应及时制止、采取相应措施并向上级报告。
环境敏感区	水土保持重点预防保护区和重点治理区等	发生事故, 对敏感区造成影响	<ol style="list-style-type: none"> 1) 作为重点进行环境监理。 2) 科学组织、文明施工, 避免施工过程中管道防腐层的损坏和管体的损伤, 一旦发生损伤, 必须采取有效措施进行修复。 3) 合理设置截断阀室, 争取在发生事故时能够紧急切断, 避免大范围事故的发生。 4) 严格控制作业带, 施工中如发现珍稀动植物要进行保护 5) 加强管道巡视, 强化管道安全保护的宣传教育, 提高沿线群众安全意识。
管道并行	与其他线形工	一旦发生事	<ol style="list-style-type: none"> 1) 交叉时的垂直净距不应小于 0.3m, 交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段, 应确保后施工的管道防腐层无漏点。 2) 交叉段管道尽量采用弹性敷设通过, 管道交叉处设置交叉桩或警示牌, 并标明管道埋设深度, 管道外防腐采用加强级三层 PE;

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
段	程并行	故，对邻近管道造成影响	<p>3) 管道交叉处设置阴极保护测试桩，并结合干扰测试情况采取合理的保护措施。</p> <p>4) 交叉段新建管道下沟前应根据防腐层等级，采用电火花检漏仪对管道进行质量检测，发现损伤必须进行修补后方可下沟。管沟回填后，应对管道进行 PCM 地面检漏，发现漏点应进行开挖修补，保证管道本体的安全。</p> <p>5) 运营期应对交叉段管道重点巡检。</p> <p>6) 交叉穿越已建管道应首先探测管道确切位置，管沟开挖应采用人工开挖为主，机械开挖为辅，避免造成已建管道破坏；交叉处管道任何一方施工时，应按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定执行。另一方应将管道、光缆位置和深度，告知第三方业主、施工方等相关单位。必要时安排专人现场监护。</p> <p>7) 应定期对交叉段管道进行阴保测试，发生阴保干扰、防腐层破坏现象时，应及时采取修补措施。</p>
管道交叉段	与其他油气管道交叉段	一旦发生事故，对邻近管道造成影响	<p>1) 设计采取的措施</p> <p>(1) 交叉时的垂直净距不应小于 0.3m，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应确保后施工的管道防腐层无漏点。</p> <p>(2) 交叉段管道尽量采用弹性敷设通过，管道交叉处设置交叉桩或警示牌，并标明管道埋设深度。</p> <p>(3) 管道交叉处设置阴极保护测试桩，并结合干扰测试情况采取合理的保护措施。</p> <p>(4) 交叉段新建管道下沟前应根据防腐层等级，采用电火花检漏仪对管道进行质量检测，发现损伤必须进行修补后方可下沟。管沟回填后，应对管道进行 PCM 地面检漏，发现漏点应进行开挖修补，保证管道本体的安全。</p> <p>2) 施工中应采取的措施建议</p> <p>(1) 施工前，应与管道管理单位充分沟通，并确定管道位置，并征得已建管道管理部门同意后开挖。</p> <p>(2) 交叉点两侧各 10m 范围内尽量采取人工开挖，对已建管道及时采取必要的支护、保护措施，如采用瓦形支撑、角钢或钢管对管道进行支护、保护。</p> <p>(3) 采用连续施工的作业方式，尽快完成管道阻焊，并及时回填管沟，尽量减小原有管道的暴露时间，管道下沟时，管沟、机具不得磕碰已建管道。</p> <p>(4) 管沟回填时应采用合适的方法对管沟进行分层压实，防止因管沟回填土下沉对已建管道造成破坏。</p> <p>(5) 交叉段管沟回填前应对已建管道采用电火花检漏仪对管道进行质量检测，发现损伤必须进行修补后再进行管沟回填，确保已建管道的防腐层完整，保证管道本体的安全。</p> <p>3) 运营期采取的措施建议</p> <p>(1) 运营期应对交叉段管道重点巡检。</p> <p>(2) 交叉处管道任何一方施工时，应按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定执行。另一方应将管道、光缆位置和深度，告知第三方业主、施工方等相关单位。必要时安排专人现场监护。</p> <p>(3) 应定期对交叉段管道进行阴保测试，发生阴保干扰、防腐层破坏现象时，应及时采取修补措施。</p>

9.7.2.5. 穿越敏感区段阀室设置合理性分析

根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）的规定，截断阀最大间距应符合下列规定：

- (1) 在以一级地区为主的管段不宜大于 32km；
- (2) 在以二级地区为主的管段不大于 24km；
- (3) 在以三级地区为主的管段不大于 16km；
- (4) 在以四级地区为主的管段不大于 8km。

本项目全线共设线路截断阀室 10 座，共穿越 3 个环境敏感区，且在各敏感区穿越段上下游均设有阀室，在事故状态下能够起到切断作用，避免对敏感区造成污染。

9.7.2.6. 风险应急措施

环境风险应急重点放在管道泄漏发生火灾爆炸事故避免次生污染对环境的影响而采取的应急措施，结合本项目沿线特点对于防范事故状态对饮用功能水体和对并行、交叉油气管道发生连锁反应引起环境污染事故，应采取相应应急措施。

（一）事故影响表征

本项目外输管线事故类型有泄漏、火灾、爆炸，穿越和邻近环境敏感区及社会关注区其事故状态影响表征见下表。

表 9.7-6 本项目外输管线事故类型有泄漏、火灾、爆炸其事故状态影响表征

事故类型	影响对象	影响阶段及表征	
		事故阶段	抢维修阶段
泄漏事故	水体	无影响	有影响 水质悬浮物增加、抢维修机械燃油泄漏，水体石油类增加，潜在影响用水和供水
	林地	无影响	有影响 影响地表植被、破坏抢维修区域地表草、灌丛植被
	不可移动文物	无影响，选线阶段避让	无影响，选线阶段避让
	社会关注区	有影响 需要局部疏散人员，设置警戒线，控制火源	有影响 机械噪声影响周边居民
火灾事故	水体	无影响	有影响 水质悬浮物增加、抢维修机械燃油泄漏，水体石油类增加，潜在影响用水和供水
	林地	有影响 一定范围内林地被引燃、并可能引发	有影响 影响地表植被、破坏抢维修区域地

事故类型	影响对象	影响阶段及表征	
		事故阶段	抢维修阶段
爆炸事故		火灾蔓延；局部区域内的爬行类动物可能被烧死，行动迅速动物可能迅速规避	表草、灌丛植被，需要补偿林业损失
	社会关注区	有影响 一定范围内的木质构筑物可能被引燃；需要局部疏散人员，避免热辐射烧伤；设置警戒线，控制火源	有影响 机械噪声影响周边居民 补偿被烧坏建筑物损失
	水体	有影响 可能破坏河坡湖岸，事故段河道地泥被剧烈扰动，影响河流水质，潜在影响下游取水、供水	有影响 水质悬浮物增加、抢维修机械燃油泄漏，水体石油类增加，潜在影响用水和供水
	林地	有影响 导致管段上方植被破坏 事故周边林木倒伏，影响范围近 200m	无影响 影响地表植被、破坏抢维修区域地表草、灌丛植被
	社会关注区	有影响 可能导致周边人员死亡、受伤	有影响 噪声影响周边居民

(二) 相关区域应急响应措施

本项目事故发生后，如有需要按照对应级别通知地方应急组织机构，见下图。

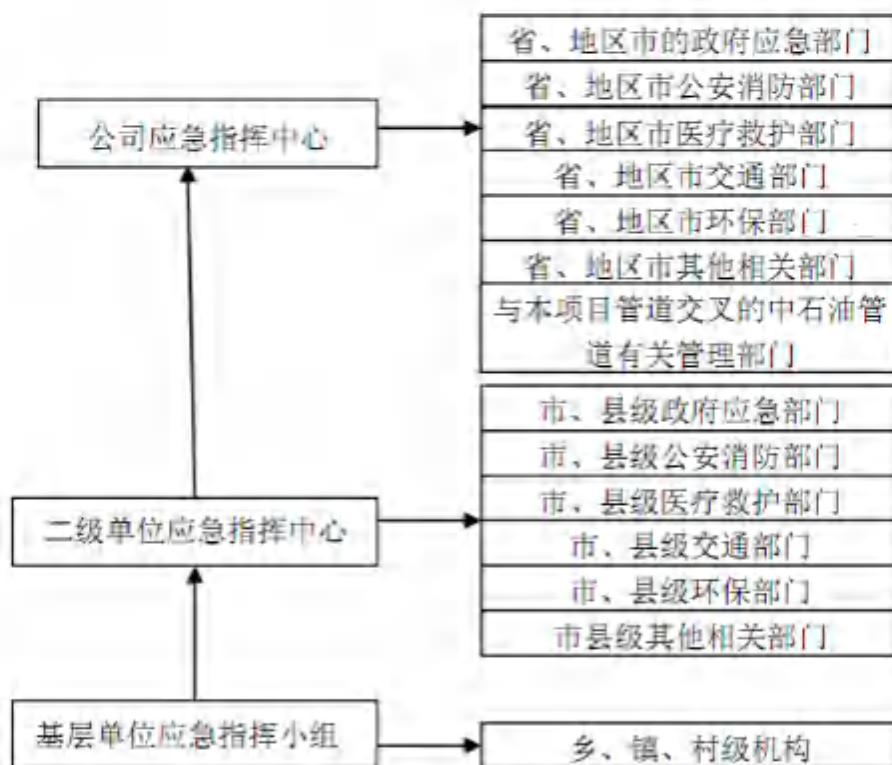


图 9.7-2 区域应急响应机制图

本项目管道如有现有油、气管道存在并行或交叉，为了降低在发生事故情况下的相互影响，减少由此引发的次生灾害的发生几率，在本项目管道发生事故后，及时通知与本项目管道有关的油、气管道管理部门，及时赶赴现场采取风险应急

措施，建立切实可行的联动机制。

在通知地方政府应急组织后，为减少人员的伤亡和财产损失，应直接与地方的医疗、公安、武警、消防、水利、环保等部门联系，以确保救援力量及早到达事故现场进行救助。

（三）应急管理机构设置及物资配备

管道经过天津、廊坊地区，该区域内有位于廊坊市的中国石油管道局工程有限公司维抢修分公司，是国内从事维抢修封堵作业最早的单位，其具备本外输工程相关封堵及改线等抢修作业的能力。中国石油管道局工程有限公司维抢修分公司距离保驾管道较近，交通便利，总体依托条件较好。并且中国石油管道局工程有限公司维抢修分公司可根据本管道压力、管径以及业主要求进行量身定制保驾方案。其中保驾包括常规维修工作，全天 24 小时待命，及时响应出勤。对于管道、站场、阀室的抢修做到有求必应、有险必抢。

现场评估人员可在 8 小时内抵达抢修现场；大型抢修设备（开孔机、封堵器、断管机、发电机等）16 小时内抵达抢修现场；对站场/门站管道和管件的抢修要求快捷、高效，做到工完、料净、场地清。

故本管道不再新建维抢修机构，依托中国石油管道局工程有限公司维抢修分公司进行日常维修及抢修工作。

表 9.7-7 维抢修机构设置和管辖范围

序号	机构名称	管辖范围	长度 (km)	备注
1	中国石油管道局工程有限公司维抢修分公司	全线站场、管道及阀室 全线	全线	依托

表 9.7-8 维抢修中心设备配置表

类别	序号	设备名称	单位	数量
动力设备	1	户外型发电机	台	1
	2	户外型发电机	台	2
	3	履带式/轮式移动电话	台	1
	4	空压机	台	1
焊接设备	5	氩弧焊机	台	1
	6	逆变焊机	台	1
	7	自发电焊机	台	1
	8	汽油自发电焊机	台	1
	9	半自动焊送丝机	台	1
	10	焊条烘干箱	台	1
	11	焊条保温桶	台	3
切割设备	12	电动坡口机	台	1
	13	等离子切割机	台	1
	14	磁力切割机	台	1

类别	序号	设备名称	单位	数量
	15	Wachs (瓦奇) 重型分瓣式切割坡口机	套	1
	16	行走式混凝土切缝机	台	1
	17	汽油锯	台	3
泵类设备	18	电动试压泵	台	1
	19	潜水泵	台	2
	20	渣浆泵	台	2
排风设备	21	防爆式轴流风机	台	2
	22	防爆筒式轴流风机	台	2
	23	防爆筒式轴流风机配套风带	m	1000
施工机械	24	内燃叉车	辆	2
	25	卷扬机	台	4
	26	卷扬机配套轨道、滑车、钢丝绳等	台	4
通讯设备	27	应急通信车	辆	1
	28	卫星电话	部	2
	29	防爆对讲机	部	6
运输设备	30	抢险指挥车	辆	1
	31	工程抢险车	辆	1
	32	工程越野车	辆	2
	33	皮卡	辆	2
	34	随车吊	辆	1
	35	客车	辆	1
	36	双排座小货车	辆	1
照明设备	37	全方位自动泛光工作灯	套	1
	38	防爆手电筒	套	2
	39	防爆泛光工作灯	台	2
小型机具	40	耦合式堵漏夹具	套	3
	41	耦合式堵漏夹具	套	3
	42	耦合式堵漏夹具	套	3
	43	耦合式堵漏夹具	套	3
	44	耦合式堵漏夹具	套	3
	45	耦合式堵漏夹具	套	3
	46	堵漏卡具	套	3
	47	堵漏卡具	套	3
	48	堵漏卡具	套	3
	49	堵漏卡具	套	3
	50	堵漏卡具	套	3
	51	堵漏卡具	套	3
	52	外对口器	套	3
	53	外对口器	套	3
	54	外对口器	套	3
	55	补口加热器	套	4
	56	MBX 管道表面清洁器	套	1
	57	管道端口消磁器	套	1
	58	管道防腐层刮削机	套	1
	59	气动锤及配套刀具	套	3
	60	多功能磁座钻	套	1
小型	61	便携液压破碎镐	套	1

类别	序号	设备名称	单位	数量
机具	62	液压千斤顶	套	1
	63	液压扳手	套	2
	64	液压螺帽破切器	套	1
	65	液压螺帽破切器	套	1
	66	液压螺帽破切器	套	1
	67	液压螺帽破切器	套	1
	68	液压螺帽破切器	套	1
	69	液压螺帽破切器	套	1
	70	法兰劈开器	套	1
	71	手动葫芦	套	8
	72	手动葫芦	套	8
	73	防静电链式卡钳	套	2
	74	防静电链式卡钳	套	2
	75	防静电链式卡钳	套	2
	安全检测设备	76	空气呼吸打压泵	套
77		正压式空气呼吸器	套	8
78		隔热服	套	12
79		橡皮筏	套	1
80		活动板房	套	1
81		帐篷	套	2
82		GPS 定位仪	套	2
83		雷迪探管仪	套	2
84		可燃气体报警仪	套	4
85		直流电火花检测仪	套	2
86		超声波测厚仪	套	2
87		氧含量检测仪	套	2
88		便携式测风仪	套	2

表 9.7-9 维抢修队设备配置表

类别	序号	设备名称	单位	数量
动力设备	1	户外型发电机	台	1
	2	户外型发电机	台	1
	3	空压机	台	1
焊接设备	4	氩弧焊机	台	1
焊接设备	5	便携式逆变焊机	台	1
	6	汽油自发电焊机	台	1
	7	半自动焊送丝机	台	1
	8	焊条烘干箱	台	1
	9	焊条保温桶	台	1
切割设备	10	电动坡口机	台	1
	11	等离子切割机	台	1
	12	磁力切割机	台	1
	13	行走式混凝土切缝机	台	1
	14	汽油锯	台	2
泵类设备	15	潜水泵	台	1
	16	渣浆泵	台	1
排风	17	防爆式轴流风机	台	1

类别	序号	设备名称	单位	数量
设备	18	防爆筒式轴流风机	台	1
	19	防爆筒式轴流风机配套风带	m	300
施工机械	20	内燃叉车	辆	1
	21	卷扬机	台	1
	22	卷扬机配套轨道、滑车、钢丝绳等	台	1
通讯设备	23	卫星电话	部	1
	24	防爆对讲机	部	3
运输设备	25	抢险指挥车	辆	1
	26	皮卡	辆	2
	27	随车吊	辆	1
	28	客车	辆	1
	29	双排座小货车	辆	1
照明设备	30	全方位自动泛光工作灯	套	1
	31	防爆手电筒	套	2
	32	防爆泛光工作灯	台	2
小型机具	33	气动锤及配套刀具	套	3
	34	便携液压破碎锤	套	1
	35	液压千斤顶	套	1
	36	液压扳手	套	2
	37	液压螺帽破切器	套	1
小型机具	38	液压螺帽破切器	套	1
	39	液压螺帽破切器	套	1
	40	液压螺帽破切器	套	1
	41	液压螺帽破切器	套	1
	42	液压螺帽破切器	套	1
	43	法兰劈开器	套	1
	44	手动葫芦	套	2
	45	手动葫芦	套	2
安全检测设备	46	空气呼吸打压泵	套	1
	47	正压式空气呼吸器	套	5
	48	隔热服	套	6
	49	橡皮筏	套	1
	50	帐篷	套	2
	51	GPS 定位仪	套	2
	52	雷迪探管仪	套	2
	53	可燃气体报警仪	套	4
	54	直流电火花检测仪	套	2
	55	超声波测厚仪	套	2
	56	氧含量检测仪	套	2
	57	便携式测风仪	套	2

(四) 输气站场内部天然气泄漏应急措施

1) 根据工艺状况, 可采取打开本站越站阀、关闭进出站阀, 并紧急放空站内天然气的措施。采用调控中心或者站控系统进行操作, 如果远控失效, 由站场工艺人员就地进行相应操作。紧急状况下, 站场人员可先紧急启动 ESD 按钮后

汇报；在生产站场无法进入的情况下，应立即联系关闭上游站、下游干线阀室或者站场，并打开放空阀放空至微正压；

2) 工艺人员对天然气浓度进行检测，必要时立即安全切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认；

3) 如有必要可向公安部门（110）、消防部门（119）、医疗急救（120）等部门求援；

4) 安排专人进行现场检测，在事故中心点外一定距离的道路上设置警戒线，并派人引导公安、消防和医疗救援队伍或车辆；如有必要，立即向事故所在地的地方政府请求启动紧急疏散预案；

5) 各应急小组立即按照应急预案的分工开展应急抢修工作，在现场应急指挥部的统一指挥下实施抢修作业，抢修过程中随时进行天然气浓度监测，如出现异常情况应紧急疏散；

6) 影响到用户供气的迅速通知有关用户。

(五) 输气站场外部天然气泄漏应急措施

1) 一般处置措施

(1) 站场人员或巡线人员立即向应急指挥中心办公室汇报，并迅速查清泄漏具体位置；

(2) 管道事故点上下游阀室截断阀应通过远程控制关闭；如果截断阀门未能通过远程控制关闭，则通知巡线人员赶赴现场关闭阀室截断阀门，确认关闭后将事件管段天然气放空至微正压，巡线人员驻守阀室进行看护直至抢险结束恢复供气；

(3) 抢险组根据现场情况，采取有效泄压措施，如对泄漏管段进行放空；

(4) 应急监测组对泄漏现场的可燃气体浓度、风向、风力进行持续检测，对检测的相关数据危害进行分析评估，确定事故发展趋势与危害范围，为正确处理事故提供合理措施；

(5) 治安保卫组对事件现场进行警戒隔离，泄漏现场周围设立危险警示标志，做好防火工作；根据泄漏量和风向确定隔离距离，除抢险人员、机具外严禁其他人员、车辆进入隔离区；指派专人进行车辆引导；疏散警戒隔离区内的无关人员；充分辨识地理环境，进行风险辨识，必要时请求公安部门(110)警戒、疏散就近群众至安全区域，疏散方向应为风向的上风向或侧风向，疏散路线宜以公路

为主路线；

(6) 采用强制通风设备对现场泄漏的可燃气体进行吹扫，吹扫方向应朝向安全扩散区域，并结合现场风向、风力、湿度等情况确定；

(7) 对于可能存在可燃气体积聚的相对密闭空间，应采取注水、喷泡沫液等方式进行处理，并设置专职人员进行持续检测，防止由于天然气积聚发生火灾、中毒、窒息等次生灾害；

(8) 影响到用户供气的应及时通知有关用户。

(9) 抢险作业

①对于可燃（有毒）气体浓度超过警戒值的抢险作业现场，应严格控制火源，保持现场持续通风或吹扫，待可燃（有毒）气体浓度低于警戒值后，方可进场实施抢险作业；

②清理进场道路上障碍物，对难以通行的路面采用铺垫石块、桥排、钢板等方式加固，道路设置时应同时考虑正常通行道路和紧急逃生通道设置；

③布置抢险设备，可能存在可燃气体的区域内应使用防爆设备，抢险人员、设备应处于上风向或侧风向，车辆进入警戒区须安装防火罩；

④根据泄漏点周边环境实际情况及抢险作业要求，组织清理作业区间内障碍物，并设专职人员对现场情况进行持续检测；

⑤对泄漏点管道进行封堵或更换，涉及用火作业前须严格进行安全条件确认。

(10) 人员撤离

①清理施工现场，清点人数；

②检测事故现场，确认无环境污染隐患后，方可组织人员撤离；

③如现场险情排除已移交专业机构执行，应急指挥中心应组织人员撤离现场。

(11) 注意事项

①进入可能存在天然气环境检测、救援、作业的人员，须佩戴个体防护设备；

②须设置专职人员对可能存在天然气的场所及周边持续进行监测，严格控制进入警戒区人员数量，严格现场火源及用电管控；

③保持现场通信畅通，保持逃生通道、应急疏散通道畅通，严禁现场人员在无监护状态下擅自行动，人员疏散应根据风向标指示，撤离至上风口的紧急集合

点，并清点人数；

④报警时，须讲明泄漏发生的时间、地点和部位（桩号）、人员伤亡情况、泄漏情况等；

⑤充分辨识地理环境，进行风险分析，避免发生次生灾害；

⑥防火防爆要求：所有进入事故区域人员必须关闭手机等电子设备，巡线车辆常备几种型号防火帽，以便铲车等救援车辆到现场及时装戴，常备带荧光警示牌（危险提示）。

2) 当管道泄漏处于重点穿跨越段（如铁路、高等级公路等），并导致交通中断时，除采取一般处置措施外，还应采取以下措施：

(1) 应立即向当地铁路、交通的政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；

(2) 放空后应根据情况对管线进行氮气置换或封堵，具备作业条件后进行施工作业；

(3) 立即组织清理交通要道，及时恢复交通。

(六) 管道涉及环境敏感区应急联动

本项目建成后管理单位应结合北京燃气集团的管理要求，针对本项目特点，并且与环境敏感区主管部门充分沟通后制定该项目的突发环境事件应急预案。预案中明确与管道沿线穿越的环境敏感区管理部门建立环境风险应急联动机制，建立环境敏感区主管部门和地方政府相关主管部门的通讯录。针对不同敏感区的特点制定应急演练计划和应急物资配备名录。敏感区段管道发生事故时，应在启动本管道预案时，立即上报敏感区主管部门，对应启动相应级别应急预案。上报内容应至少包括：

- 1) 单位名称、发生时间、地点和事件类型、性质；
- 2) 排放的主要污染物种类、数量；
- 3) 事故波及的范围；
- 4) 人员伤亡情况；
- 5) 事件简要情况；
- 6) 已采取的措施和可能对环境造成的后果等。

(七) 应急疏散计划

- 1) 疏散人员：当发生事故时，应配合当地政府部门，根据当时气象条件，

对污染物扩散后可能受污染的周边区域、场所内的人员，实施有序疏散。

2) 通知方式：通过电话、广播等方式做出撤离警报，特别是夜间发生事故，必须派出大量人员逐个通知需疏散的居民。

3) 疏散方案层次：先重后轻，先近后远，先易后难。

4) 临时安置点选择在开阔区域，具备接纳安置应急撤离人员的能力。

5) 撤离路线：发生火灾爆炸事故时，选择事故点附近的道路，处于主导风向下风向的人员向当时的主导风向侧上风向撤离。

6) 保证所有受影响人员在 60 分钟内安全撤离。

7) 人员抢救措施：紧急疏散过程中优先抢救、运送受伤和中毒人员，伤员按救助需要分为重伤员和一般伤者。

医疗抢救单位首先按应急指挥中心通知，携带抢救器械和药品进驻现场，对生命垂危的重伤员进行现场临时抢救，然后，将重伤员—即具有生命危险和生活不能自理的伤员送到医疗单位及时抢救、治疗，当地医疗机构抢救技术无法满足需要时，保证伤员必须及时送到附近医院救治；一般伤者可在临时安置点集中安置，届时医疗单位上门治疗。

8) 临时安置点的生活用水、食品供应由管道运行单位配合事故所在地政府部门负责协调保障。

9.7.3. 自然灾害防范措施

(1) 和当地气象部门信息联网，对可能出现的恶劣气候早预报、早防范。在恶劣天气条件下，如遇台风、雷暴时，应禁止 LNG 船作业。

(2) 高架设备设施，如码头钢结构作业平台、火炬、LNG 储罐等设计考虑当地台风对设备稳定性的影响。

(3) 对厂址的地质状况进行详细勘探，根据详勘情况对地基加以处理，防止因地基沉降而引起事故。本项目的建构筑物、地基等均按地震烈度 7 度设防。

9.7.4. 突发环境事故应急预案

新修订《环境保护法》第四十七条第三款规定“企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境保护主管部门和有关部门备案”，将环境应急预案的制定和备案确定为企业的法定义务。为了贯彻落实《环境保护法》，系统细化、规范企业备案行为和环境保护主管部门的监管行为，2015 年 1

月 9 日，环境保护部印发了《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号），自发布之日起实施。该办法对企业事业单位环境应急预案备案管理的适用范围、基本原则和备案的准备、实施、监督等做出了明确规定。

根据《管理办法》的内容，企业是制定环境应急预案的主体，同时需要根据实践经验不断修订完善，确保预案切合实际、有效有用，使预案成为“有生命力的文件”。该管理办法规范了过去环境应急预案编制中企业没有开展必要的风险评估和应急资源调查，只是照搬照抄，或者把编制工作完全交给技术服务机构，编制完束之高阁的行为；同时规范了环保行政主管部门预案设置为“非行政类许可”，对企业环境应急预案着力于“准入”监管，而对备案的预案的指导和使用不够，管理不到位的现象。

《管理办法》中指出，环境应急预案是指企业为了在应对各类事故、自然灾害时，采取紧急措施，避免或者最大程度减少污染物或者其他有毒有害物质进入厂界外大气、水体、土壤等环境介质，而预先制定的工作方案。环境应急预案的重点是现场处置预案，侧重明确现场处置时的工作任务和程序，体现自救互救、信息报告和限期处置的特点。因此，企业需在开展环境风险评估和应急资源调查的基础上，编制环境应急预案，并通过评审和演练后，签署发布环境应急预案。

根据《管理办法》的备案管理要求，本项目建成后，建立健全各级事故应急救援网络。业主应与当地政府有关部门协调一致，企业的事故应急网络应与当地政府的事故应急网络联网。

9.7.4.1. 海域环境事故应急预案

建议依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国安全生产法》、《国家突发环境事件应急预案》等相关的法律、法规，编制环境风险应急预案。港区内应急预案应当包括突发环境事件应急预案以及防治船舶污染应急预案两方面。

1、突发环境事件应急预案

按照《突发环境事件信息报告办法》中突发环境事件分级标准，按照突发事件严重性和紧急程度，突发环境事件分为特别重大（Ⅰ级）、重大（Ⅱ级）、较大（Ⅲ级）和一般（Ⅳ级）四级。

应急响应系统分为三级联动：包括装置级、企业级、作业区级。突发环境事

件发生后，根据初判结果，立即启动对应级别的应急响应，各有关部门和单位根据工作需要，组织采取现场污染处置、转移安置人员、医学救援、应急监测、市场监管和调控、信息发布和舆论引导等相关措施，维护社会稳定。

环境应急预案体现自救互救、信息报告和先期处置特点，侧重明确现场组织指挥机制、应急队伍分工、信息报告、监测预警、不同情景下的应对流程和措施、应急资源保障等内容。重点说明可能的突发环境事件情景下需要采取的处置措施、向可能受影响的居民和单位通报的内容与方式、向环境保护主管部门和有关部门报告的内容与方式，以及与政府预案的衔接方式，形成环境应急预案。

2、防治船舶污染应急预案

防治船舶污染应急预案的主要内容应包含：

(1) 明确组织指挥机构，包括应急领导和指挥机构、日常管理机构的人员组成和人员的职责分工，并应建立通畅有效的通讯网络；

(2) 预警和预防机制，建立突发事件预警制度，明确预警级别、预警方式；

(3) 应急响应程序，根据码头突发事件特点，制定突发事件的应急响应程序，包括事故的报警、应急响应等级的确定、应急响应启动、紧急救援行动的开展、事故调查以及事故索赔等应急环节；

(4) 应急保障，包括应急响应设备、应急队伍、物资及后勤、经费保障等应急支援与装备保障，技术储备与保障，还应建立培训和演习的相关制度；

(5) 应急演习演练。按组织形式划分为桌面演练和实战演练；按内容划分为单项演练和综合演练；按目的划分为检验性演练、示范性演练和研究性演练；预案中应规定应急培训/演习/演练次数，可为 1 次/年；

(6) 附图附件（应急通讯联络表、敏感资源分布、不同条件下的应急处理、人员急救方式、事故记录、应急培训/演习/演练记录等）。

编制完成后的船舶风险事故应急预案，应提交主管部门备案。

9.7.4.2. 接收站风险事故应急预案

(一) 应急计划区

主要说明危险目标：装置区、贮罐区、环境保护目标。结合本项目的特点，说明事故发生源和地点，如码头、LNG 船舶、储罐区。判定发生事故的区域装置区及贮罐区的控制目的在于及时控制事故不蔓延，将事故尽量限制在厂内，并尽快消除。环境保护目标区即为事件发生后已受到或可能不良环境影响的人员、

陆域环境敏感目标等。

（二）应急组织机构、人员

各级应急组织机构、人员及响应条件如下：

（1）厂内应急组织机构及人员

成立以公司安全环保处为主的应急机构，由总经理担任组长，负责指挥应急救援队伍和应急救援队伍，向上级报告和向友邻单位通报情况。由主管生产的副总经理和 QSHE 科长担任副组长，负责事故报警、报告和事故处理工作的指挥，组织实施事故应急救援训练和演习，督促检查做好救援准备工作。厂内应急组织机构应成立应急领导小组、应急办公室、物资供应组、行政综合组、抢险小组等，按《化工企业急性中毒应急措施规定》，本项目定员 150 人，属 1000 人以下企业，应成立救护队。

（2）地区应急组织机构当事故危害局限在厂(场)内，可依靠本公司的应急力量进行，但危害程度较大或危害范围已影响周围邻近地区，依靠本公司力量不能控制事故，或不能及时消除事故后果，则应向项目所在地请求地区应急组织机构进行协助。本项目位于天津港大港港区，项目工程涉及陆域和海域两部分，因此应与天津港和天津海事局的应急组织机构建立协作关系。

（3）人员

制定本公司内部主管应急工作的人员名单和联系方式，并应调查清除地区级应急组织机构的主要负责人和联系人名单及联络方式，以便及时请求地区级应急力量的协助。

（三）分级响应

预案的分级响应程序详见图 9.7-2 所示。

（四）应急救援保障

配备必要的应急装备，平时作好应急装备的保管、维修和调试，保证装备处于良好的使用状态，一旦发生事故就能立即投入使用。

通讯设备：电话、手机、对讲机等；

交通工具：以汽车为主；

防护装置：救援人员需配备个人用防护装备，防毒面罩和防护服。

本项目防护设备应针对泄漏事故中液化天然气的低温特性和天然气挥发的窒息性而配备，同时考虑火灾爆炸事故处理应急人员的防护设备。医疗急救：与

有关医院或急救中心签订协议，设立专业救援队伍，制定救治方案，配备急救器械、急救药品。消防设备：消防车辆、工程抢救队专用设施等。

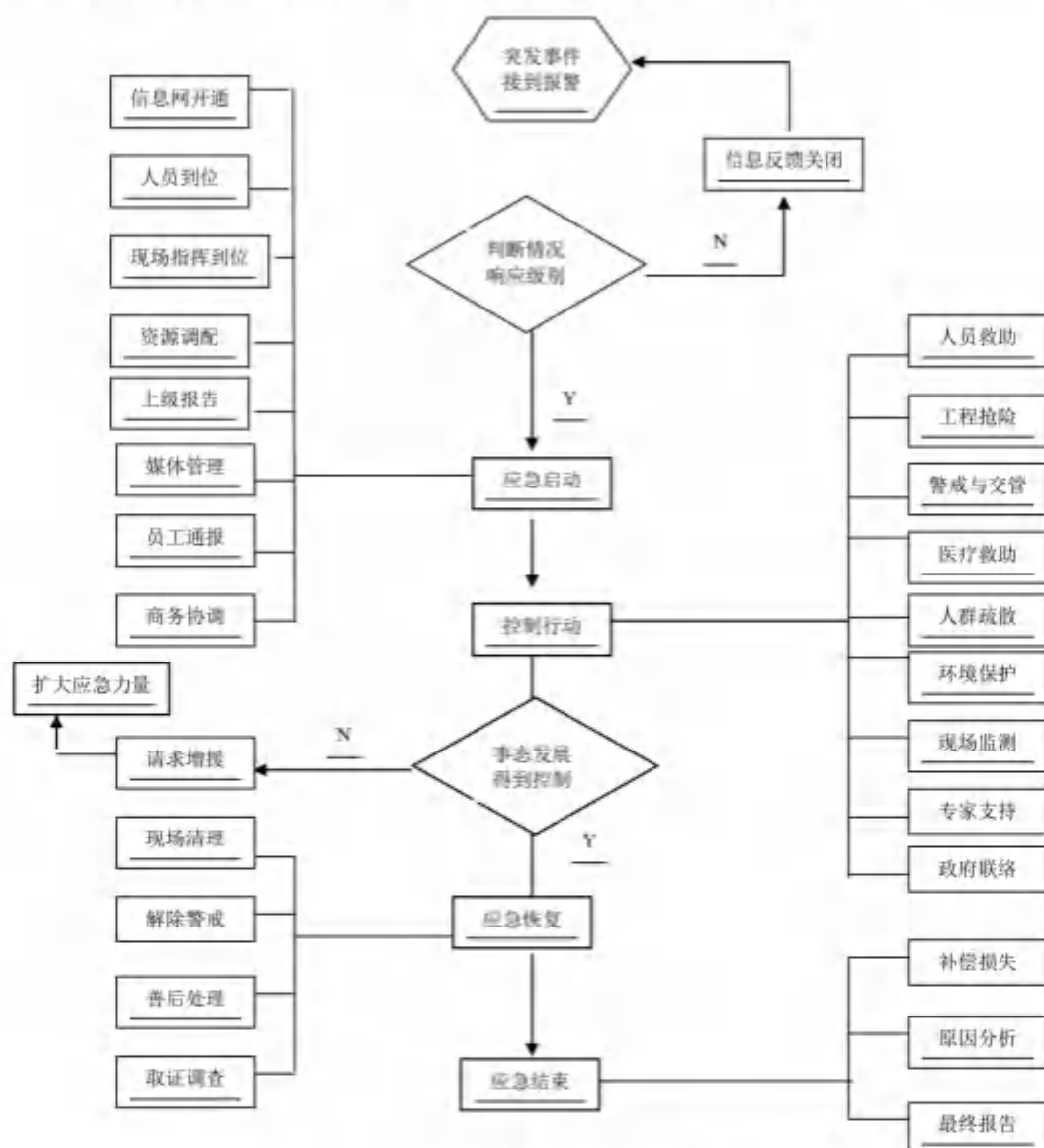


图 9.7-2 预案的分级响应程序图

(五) 报警和通讯联络方式

待项目建成后，根据实际通讯方式，向场内工作人员、项目影响可能涉及的区域如管线所经地区、海洋保护目标主管单位、相关政府管理部门通报应急联络方式和报警方式。

(六) 救援及控制措施

当发生事故时，根据企业报告程序，发现者应及时向企业应急指挥部门报告，组织抢险队入现场进行自救。按天然气泄漏处理方法对其进行处理，并对泄漏处进行堵漏，以控制事故的蔓延。同时，应急监测小组在厂内重点危险岗位进行监

测，通知环保部门应急监测小组及时赶到现场，对厂区周围环境敏感目标进行跟踪监测。当有人受伤时，应组织医院应急的专业救援队及时赶到现场，对人员进行救治，并及时送往医院，尽量减少人员的伤亡。

（七）防护措施及清除泄漏措施和器材

（1）防护措施

本工程可能发生的事故是由于天然气或液化天然气泄漏引发的火灾、爆炸，消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外的上方向灭火。现场相关救援人员需配备相应的个人防护设施。同时，由于厂区内发生泄漏、火灾、爆炸的装置及岗位多，因此，应密切注意其它重要防火防泄漏岗位，控制发生事故的邻近区域及防火区域。

（2）清除泄漏措施和器材罐区和码头区及装车区发生液化天然气泄漏时，应及时将泄漏物引进事故池，严防泄漏液体气化造成大范围影响和安全隐患，应制定泄漏物清除的措施。

（八）应急人员疏散预案

当危险物质发生泄漏失去控制，并伴随重大火灾、爆炸等危及拟建码头项目所有人员生命安全的事故发生，一方面积极组织扑救和救援，另一方面迅速启动应急人员疏散预案，确保人员生命的安全。人员疏散防护行动由各部门、班组组织清点人数按应急人员疏散路线到达指定区，并将清点人数报指挥部。没有到达指定区的人员，由应急总指挥决定是否搜寻和营救。

（1）应急人员预案指令的发布由全体应急总指挥决定

①及时与地方政府、公安消防、武警边防、公司总部等机构联系，通危险情取得援助。

②人员应急疏散信号用连续短促的警报声：“滴、滴、滴……”用高音喇叭在码头办公楼顶向基地全体人员发布，由总控室值班人员操作实施。

（2）项目所有员工接到应急人员疏散的警报后：

①生产岗位人员在班长和调度组织下，迅速关掉岗位一切设备电源，停止设备运转和介质输送，关掉气、液相阀门，码头人员停止装卸船作业，通知船舶离港，跑步到达指定地点。

②后勤人员停止一切工作，熄灭明火，迅速到达指定地点。

③休息人员应迅速沿宿舍消防通道跑步到达指定地点。

④各部门、班组组织对到达集合地点的人员逐个点名，若差人或原因不明时，由各班组迅速查明原因，返回岗位(宿舍)查找，同时，在集合地点有秩序地迅速组织登机或登船撤离疏散。

(3) 其他单位人员和附近村民接到应急人员疏散的警报后：

①其他单位人员迅速停止一切明火作业，关掉一切电源，沿消防通道跑步到达集合地点。

②附近村民熄灭明火，关掉一切电源，沿道路跑步到达集合地点疏散。

(九) 应急终止

(1) 应急终止的条件

①事件现场得到控制，事件条件已经消除；

②污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；

③事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；

④事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

⑤采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

(2) 应急终止的程序

①现场救援指挥部确认终止时机，经应急指挥领导小组批准；

②现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

(3) 应急终止后的行动

①有关部门及突发环境事件单位查找事件原因，防止类似问题的重复出现。

②对应急事故进行记录、建立档案。并根据实践经验，组织有关类别环境事件专业部门对应急预案进行评估，并及时修订环境应急预案。

③参加应急行动的部门负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

(十) 应急演习和应急技术培训

对于环保管理人员和有关操作人员应建立“先培训、后上岗”、“定期培训安全和环保法规、知识以及突发性事故应急处理技术”的制度。应急机构应定期对机构内成员单位的有关人员进行应急技术培训和考核，并每季度进行一次模拟演习，以提高应急队伍的实战能力，并积累经验。

每一次演练后，企业应核对事故应急处理预案规定的内容是否都被检查，并

找出不足和缺点。检查主要包括下列内容：

- ①事故期间通讯系统是否能运作；
- ②人员是否能安全撤离；
- ③应急服务机构能否及时参与事故抢救；
- ④能否有效控制事故进一步扩大；
- ⑤企业应对演习中的问题及时提出解决方案，对应急预案进行修订完善；
- ⑥企业在现场危险设施和危险源发生变化时及时修改事故应急处理预案；
- ⑦应将应急处理预案的修改情况及时通知与事故应急处理预案有关的人员。

(十一) 公众教育和信息

对本项目涉及的环境风险保护的公众进行宣传、教育，加强事故防范意识，宣讲天然气中毒有关急救措施及疏散注意事项。

9.7.4.3. 保障供水安全专项应急预案

企业应制定保障供水安全的专项应急预案，由于施工过程也有可能对引水工程和具有饮用水取水河流发生污染事故，因此专项应急预案应包括施工期的风险识别和运营期的风险识别。

应急预案中要包括与敏感河流主管部门的联动机制，根据主管部门的要求采取备案或与主管部门进行对接的办法，保证应急预案的有效性和可操作性，确保发生影响供水安全时能够依靠主管部门力量及时解决供水问题。

企业可参考下表内容进行编制。

表 9.7-8 影响供水突发事件应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	本着预防与应急并重的原则，建立健全突发环境事故现场应急机制，提高应对突发环境事件现场应急救援的应变能力，迅速有效地控制和处置可能发生的影响引水的现场，确保不影响饮用水供应，有效的保护员工人身和公司财产安全。
2	风险源辨识	①施工过程中，大临工程施工场地排放的生产、生活废水及垃圾如不慎进入明渠将会造成水体污染；施工机械维修排放的含油废水和管道的施压废水处置不当也会对水环境造成一定的影响；定向钻过程中产生的钻渣（底泥）水分含量较少，如随意堆放，会对施工区水域水质产生影响。②在事故状态下，即一旦输气管道穿越河流处发生破裂，天然气对水质的直接影响很小，但如果发生爆炸可能会危及引水渠（管道）的安全运行，造成引水中断，影响供水；同时管道的维修和维护将会对供水安全和水环境造成一定的影响
3	应急计划区	管道穿越引水工程施工场地；管道穿越引水工程临近区域；采用引水渠道供水的区域
4	应急组织	建设单位：指挥机构由建设单位总经理任总指挥，主管生产的副总经理任副总指挥，负责救援工作的组织和指挥。

序号	项目	内容及要求
		救援队伍：包括通信联络队、治安队、抢险抢修队、医疗救护队负责事故控制、救援、善后处理。 协调机构：当地政府、供水主管部门、供水厂
5	应急状态分级及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序。
6	应急救援保障	①防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材；②临近地区：烧伤、中毒人员急救所用的药品和器材。③应急物质配备：应急物资储备，抢险物资和装备，备用水源的启用和准备。④应急供水方案：结合跟输水渠（管道）相关的供水厂原有应急预案，根据实际事故发生情况，制定合理有效地应急供水方案，确保不影响供水范围内居民用水，避免出现社会稳定事件。一般情况下供水企业启动取水、供水应急预案，尽量保障供水安全，同时通过减压供水、改路供水、启用备用水源等措施，保障居民供水和社会经济活动的正常运转
7	报警与通讯联络	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管制等事项
8	人员紧急疏散与撤离	指挥部根据对风险事故发展趋势的预测，通过电话、广播做出撤离警报。撤离警报发出后，全体员工按照操作规程实行单向撤离，并禁止再次进入。
9	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。依照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2010）开展应急监测，监测范围应涵盖饮用水突发环境事件的污染范围，在尚未受到污染的区域布设监控点位；监测布点包括引水渠（管道）下游水厂进出口；主要监测因子包括 pH、石油类、COD、氨氮、硫化物等指标。
10	应急防护措施、消除泄漏措施器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应，清除现场泄漏物，降低危害相应的设施器材配置。邻近区域：控制防火区域，控制和消除污染措施及相应设备。
11	应急剂量控制、撤离组织计划、医护救护与公众健康	事故处理人员对现场及邻近区域置人员撤离组织计划及救护。
12	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序。事故现场善后处理，恢复措施。邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
13	人员培训与演练	培训：指挥领导小组负责组织，培训部实施培训工作，根据应急预案实施情况每年制定相应培训计划，采取多种形式对应急人员进行应急知识、技能培训；培训对象主要为新进厂员工和专业救援人员；主要培训内容为紧急应变处理和急救。 演练：每年组织一次人员疏散、急救、消防演习，其他应急功能依实际需求不定期开展演习，并做好记录和评价，对应急演习进行总结和追踪记录。
14	公众教育和信息	对管道穿越引水工程附近和引水工程主管部门开展公众教育、培训和发布有关信息。
15	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门负责管理。
16	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

9.7.4.4. 应急预案的制定和实施

本项目应根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）要求，并结合本项目特点制定环境风险应急预案进行备案。

根据风险识别及评价结果，本次评价依次关注 LNG 船舶在水域航道港池发生事故导致船舶燃料油泄漏，事故高发区为码头前沿及口门水域；接收站发生天然气泄漏和天然气不完全燃烧伴生产生的 CO 的环境风险影响，事故高发区为 LNG 储罐、BOG 压缩机；以及管线发生天然气泄漏及其次生污染，事故高发区域为管道上阀门、法兰及丝扣区域。

9.7.4.5. 应急预案演练计划

项目运行后应制定应急预案演练计划，根据演练计划定期进行应急预案的演练，根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

9.7.5. 应急体系及联动机制的建设

大港港区 LNG 作业区位于在港区东港池东侧北段区域，各作业码头相对集中，且目前处于建设初期，建议以联防机制的形式组织开展该作业区的风险评估和应急能力建设等工作，根据各码头的实际情况，推动建立环境风险应急联防联控体系。LNG 作业区内各码头之间应急预案应当有效衔接，应急资源共享，建议 LNG 作业区应急体系的建立从以下几个方面开展：

(1) 地理相对集中，LNG 作业区位于在港区东港池东侧北段区域，空间范围适宜构建专业联防联控体。便于围控、回收等关键应急措施在短时间内到达事故现场实施清污行动，可为事故应急节约宝贵的时间。

(2) 作业区定位明确、危险性较为集中，作业区规划建设各个码头泊位相互紧邻，水上无明显界限，一旦发生事故，污染物可能会在各码头之间漂移，多个码头区域均需要同时开展清污工作。同时，一旦发生陆域风险事故，相邻码头也应配合开展应急行动或待命状态。建立区域联防机制，能够提高作业区内风险应急能力，又可体现应急联防机制节约应急资源的优势。

(3) 与规划实施同步，便于实施。目前 LNG 作业区处于初级建设阶段，将咨询费用和设备购置费用纳入各个码头初期投资以及投产运营成本内，有利于联防体构建的推动。建议成立本作业区总指挥部，针对作业区内发生的各类型环境

(4) 专业化应急队伍，建议本次调整 LNG 作业区内 LNG 码头建立专业

化应急队伍，但除自身建立外，还可充分利用社会应急清污单位的力量。通过和清污单位签订协议的方式来满足防治环境污染事故应急作业需要。

9.7.6. 应急监测计划

为了掌握本工程运输船舶燃料油泄漏、陆域接收站工程 LNG 泄漏、发生此生环境风险情况下引起的污染影响范围和程度，及时采取有效的处置措施，本次评价提出了风险事故状态下的监测计划。若发生事故，应根据事故波及范围确定监测方案，监测人员应在必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整 and 安排。

9.7.6.1. 溢油风险事故应急监测计划

(1) 监测点位及监测项目

风险事故状态下应急监测内容详见表 9.7-9。

表 9.7-9 海域溢油风险事故状态下应急环境监测内容一览表

事故类型	监测(调查)站位位置	监测(调查)因子	目标
燃料油泄露	事故发生区	pH、COD _{Mn} 、石油类、海洋生物	掌握事故对水环境的影响程度，保证水质安全
	距离最近的养殖区		
	码头附近水域		

(2) 监测频次

按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。事故发生后尽快进行监测。事故发生后未得到有效控制时，每小时取样进行监测；随事故控制减弱，适当减少监测频次，直到事故影响完全消除。

9.7.6.2. 陆域接收站风险应急监测计划

(1) 监测点位

根据厂内发生污染物事故的地点、泄漏物的种类及时安排监测点。通常设置在事故现场及下风向一定范围内，若为大型事故，还应在下风向环境保护目标、环境敏感目标处增设监测点。

(2) 监测项目

污染物的种类包括总烃、二氧化硫、氮氧化物、CO 等。

(3) 监测频次

按事故级别制定监测频次，对大型事故或毒物泄漏事故应对相关地点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），并随着事故的处理。

9.7.7. 相关建议

为防止风险事故发生对周边环境的污染，建设单位应在本项目建成前建立专门事故应急预案，将其纳入到天津港整体应急体系中。预案的编制过程中，应充分考虑与政府相关应急预案的衔接，将本工程的应急反应体系纳入整个地区的应急体系，建立区域应急联动机制。应急预案应报相关主管部门审查通过，以确保发生事故时对环境的影响可控，最大程度减少对环境的影响。同时，委托相关单位编制船舶进出港安全操作规程，征求海事等主管部门意见，应严格按照船舶进出港安全操作规程进行操作。船舶进港时，海事部门派员与码头值班人员对船舶靠泊进行全过程监控，以确保船舶靠泊、装卸作业安全。建议建设单位、交通部门、海事部门就区域联动和应急演练事先达成协议，以确保运营期相关应急措施的落实。

9.8. 结论

9.8.1. 海域风险结论

(1) 燃料油泄漏预测

在不利风向 NNW (10.8m/s) 作用下，低平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 120.32km²，高平潮时发生溢油事故 72 小时扫海面积为 161.32km²，高平潮发生溢油事故不仅扫海面积大，到达环境敏感海域的时间也较短。在夏季常风向 S 向风作用下，主要影响高沙岭东滨海湿地和高沙岭旅游休闲娱乐区；在冬季常风向 NNW 向风作用下，主要影响天津东南部农渔业区和大港滨海湿地。

本工程所在海域环境较为敏感，周围分布有农渔业区及海洋特别保护区等环境敏感目标，一旦发生溢油事故必然会对周围的敏感目标产生严重影响，为此，需要加强风险防范，预防溢油事故发生。

(2) LNG 入海泄漏分析

LNG 泄漏入海后在海水中气化会引起海水局部水温迅速下降，形成低温区域，导致一定范围内的生物死亡或冻伤，对海洋生物产生暂时的不利影响。由于 LNG 液体泄露后将迅速气化，凝结形成的混合气体的范围一般在 200~300m 以内，对海洋环境的影响范围较小，且随着气化的进行 LNG 会很快挥发直至消失，对周围海洋环境影响较小。

9.8.2. 陆域风险结论

(1) 大气环境风险影响预测与分析结果

接收站发生全罐漏泄事故时，甲烷的轴线最大浓度可以满足毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2的要求。次生污染物一氧化碳的轴线最大浓度可以满足相应的毒性终点浓度-1的要求，在下风向 660 米处可以满足其毒性终点浓度-2的要求，在该范围内无居民区，鉴于事故发生时间较短，在发生事故时，需对企业的工作人员进行护，及时疏散，本次评价认为接收站的环境风险是可接受的。

管线发生泄漏时，甲烷、次生污染物一氧化碳的轴线最大浓度可以满足相应的毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2的要求，因此，本次评价认为管线泄漏事故的环境风险是可接受的。

(2) 地表水环境风险影响预测与分析结果

由于天然气密度比空气小，沸点极低（-161.5℃），且几乎不溶于水，在事故状态下，即使输气管道穿越河流处发生破裂，天然气对水质的直接影响很小。如果发生管道火灾爆炸事故的抢维修会扰动水体，增加水体悬浮物，短期内会影响水质。建设单位应通过严格管理，规范施工，可将影响降低到最小。

风险评价的结果表明，本项目事故风险在采取环境风险防范措施和事故应急预案、在落实各项环保措施和采取本报告书提出的有关建议、落实项目大气风险防范设施的设计、做好与环境敏感区主管部门和地方政府相关主管部门风险应急预案有效联动的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，本项目风险可防可控，但企业仍需要提高风险管理水平和强化风险防范措施。

9.9. 建议

1) 本项目具有潜在的事故风险，尽管最大可信事故概率较小，下一步设计中应强化项目本质安全设计，加强施工质量和运营期管理，这是确保避免风险事故发生的根本措施。

2) 建设单位应定期维护、适时更新风险防范设施，确保风险防范措施的有效性，最大限度避免风险事故的发生。

3) 当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，如必要，应采取社会应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。

4) 按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则，结合本项目特点制定突发环境事故应急预案，并实现与地方政府或相关管理部门突发环境事故应急预案的有效衔接。

5) 建设单位必须高度重视，做到风险防范警钟常鸣，安全生产管理常抓不懈，严格落实各项风险防范措施，不断完善风险管理体系和应急预案。

10. 环境保护措施与技术经济论证

10.1. 施工期环境保护措施

10.1.1. 码头和接收站施工期环境保护措施

10.1.1.1. 施工期水环境环保措施

(1) 严格施工操作制度，进行施工期环境监理

①施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好施工位置和进度，加强施工过程的管理、监督、严格执行所规定的施工工艺方法。

②作业季节及作业周期：回避鱼类的迁徙期和产卵孵化期（主要为春夏季），避开雨季施工，避免施工期径流污水影响水域，同时进行现场监测，采集真实规范的样品，并对其浊度及悬浮物颗粒、溶解氧和盐度的变化进行监测。

③在超出其安全系数的恶劣天气条件下，应停止作业，切不可为赶任务而冒险作业。划定海上及陆上施工作业带控制生态影响范围，明确标识，施工人员、设备及材料进出应限制作业带范围。避开大风浪季节施工，减少对海域的污染影响。施工期应作好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止作业。密切关注天气预报。

(2) 施工污废水污染防治措施

①严格禁止向海域内倾倒污染物，落实安排处理各类施工机械生产污水、的回收，定期回收施工机械的各类液态废弃物，运送至有关部门集中处理。

②施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场不积水。

③施工现场设置泥沙沉淀池，用来处理施工泥浆废水。凡进行现场搅拌作业，必须在搅拌机前台及运输车清洗处设沉淀池，废水经沉淀后回收用于洒水除尘。

④各种施工机械要防止漏油，禁止在运转过程中产生的油污向海域排放。

⑤施工期必须指定机械维修场地，施工机械维修产生的含油污水应予以妥善收集处理，含油污水送指定单位处理。

⑥在施工场地修建移动厕所，用于陆域施工生活污水的收集、储存和初步处理，定期用槽车将收集送至南港污水处理厂处理；船舶生活污水由陆域接收后送至南港污水处理厂处理；船舶机舱油污水由有资质单位接收处理。

⑦合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑水、冒水、滴水、漏水等现象。严格管理和节约施工用水、生活用水。

⑧施工船舶污染物排放的监督管理纳入天津海事局船舶监督管理体系。

⑨疏浚物海上倾倒抛泥区设置明显的标志。挖泥船必须严格按照所划定的倾倒区界区内进行倾倒作业，杜绝未达到指定区域便实施抛泥现象的发生。

(3) 疏浚外抛污染防治措施

①缩短自航耙吸式挖泥船的试喷时间

根据耙吸式挖泥船的作业特点，挖掘工作主要依靠船舶配备的吸泥耙头，由耙子弯管与船体泥管、泵机等系统连结，靠真空将泥吸入泥舱。在开始装舱前，一般需进行试喷，以检验其管路是否完好。为减少疏浚物进入疏浚区海域，施工作业人员应尽量缩短试喷的时间，并在确认耙子弯管与船体吸泥管口的连接完全对位后开始疏浚作业，以免疏浚物从连接处泄漏入海而污染海域。

②防止疏浚物溢流

为防止疏浚物外抛过程中沿途泄漏，要求疏浚物运输船舶泥舱封闭良好、工况良好，运输过程中不漏不泄；加强组织调度，事先确定运输路线，不得随意变更，会船时注意避让，避免与其他船舶相撞。

10.1.1.2. 施工期生态环境环保及减缓措施

(1) 生态补偿

海域施工会对海域生态环境造成影响，主要表现在对浮游植物、浮游动物、海底动植物群落以及它们现有栖息地的丧失、对鱼类和其他水生生物的影响等。经估算，施工期造成的海洋生物生态损失补偿金为 5593.01 万元。必须制定严格的生物恢复与补偿措施，能够减轻项目建设对海洋生态造成的影响。建议建设单位与南港工业区及海洋与渔业主管部门积极沟通协调，加入到海洋生态修复的具体工作中。

(2) 生态补偿方式和补偿品种

本工程采取的生态恢复及补偿措施为海洋生物人工放流增殖技术。海洋生物人工放流增殖技术在我国应用较早，自 80 年代以来，我国先后在渤海、黄海、

东沌放养了以中国对虾为代表的近海海洋资源，目前规模化放流和试验放流种类已扩大到日本对虾、三疣梭子蟹、海蜇、虾夷扇贝、魁蚶、海参、鲍、以及梭鱼、真鲷、黑鲷、牙鲆等 10 多个品种，对近海海洋生物恢复起到了积极作用。

1) 放流品种

根据《天津市南港工业区围填海项目生态保护修复方案（报批稿）》（天津南港工业区管理委员会，国家海洋局北海环境监测中心，2019 年 3 月），确定投放品种选择确定投放品种为毛蚶、青蛤、梭鱼、褐牙鲆、半滑舌鲷、海蜇、中国对虾和三疣梭子蟹。

毛蚶 (*Arca subcrenata*)

主要分布于中国、朝鲜和日本沿海。以中国渤海和东海近海较多。生活在内湾浅海低潮线下至水深十多米的泥砂底中，尤喜于淡水流出的河口附近，主要食物为硅藻和有机碎屑。为渤海湾主要经济贝类之一。毛蚶增殖放流的功能定位为实现资源增殖、渔民增收与生物种群与环境修复。

青蛤 (*Cyclina sinensis*)

栖息在河口或的砂泥质的浅水区，水深则大约在四至五公尺深，以其强而有力的斧足潜行，平常将水管伸出来交换氧气及吸取食物。在天津海域只要分布在大港海域，其功能定位与毛蚶相同。

梭鱼 (*Chelon haematocheilus*)

梭鱼为近海鱼类，我国产于南海、东海、黄海和渤海。生活在沿海、江河的入海口或者咸水中。梭鱼属近岸半洄游性鱼类，无长距离洄游现象，但可随季节、水温和本身的发育状况，做近距离、小范围的迁移运动。食性很广，属于以植物饲料为主的杂食性鱼类，主要刮食沉积在底泥表面的底栖硅藻和有机碎屑，也摄食一些丝状藻类、桡足类、多毛类、软体类和小型虾类等。梭鱼增殖放流的功能定位为实现资源增殖、渔民增收与生物种群修复。

褐牙鲆 (*Paralichthys olivaceus*)

褐牙鲆属于暖温性底层海鱼。分布于北太平洋西部。我国黄海和渤海产量较多，东海和南海较少。其主要渔场有石岛渔场和连青石渔场。具广温、广盐和适应多变的环境条件的特点，在渤海栖息的褐牙鲆可终年不离开渤海。主要饵料为日本鼓虾、鲜明鼓虾和泥脚隆背蟹。褐牙鲆自然资源量少，具有很高的经济价值，是很好的增养殖品种。褐牙鲆增殖放流的功能定位为实现资源增殖、

渔民增收与生物种群修复。

半滑舌鳎 (*Cynoglossus semilaevis*)

半滑舌鳎是一种暖温性近海大型底层鱼类，终年生活栖息在中国近海海区，具广温、广盐和适应多变的环境条件的特点，在渤海栖息的半滑舌鳎可终年不离开渤海。主要饵料为日本鼓虾、鲜明鼓虾和泥脚隆背蟹。半滑舌鳎自然资源量少，具有很高的经济价值，是很好的增养殖品种。半滑舌鳎增殖放流的功能定位为实现资源增殖、渔民增收与生物种群修复。

海蜇 (*Rhopilema esculentum*)

中国沿海各海域均有海蜇分布。海蜇水母体在海洋中浮游生活，栖息于近海水域，尤其喜栖河口附近，暖水性，喜生活于河口附近，自泳能力很小，常随潮汐、风向、海流而漂浮。在中国，海蜇渔业有悠久的历史。海蜇增殖放流的功能定位为实现资源增殖、渔民增收与生物种群修复。

中国明对虾 (*Penaeus chinensis*)

中国明对虾属广温、广盐性、一年生暖水性大型洄游虾类，是我国分布最广的对虾类，主要分布于我国黄渤海和朝鲜西部沿海。我国的辽宁、河北、山东、及天津市沿海是主要产区。主要食物为有机碎屑、小型甲壳类、多毛类、底栖动物等。中国明对虾增殖放流的功能定位为资源增殖、渔民增收及种群生态修复。

三疣梭子蟹 (*Portunus trituberculatus*)

暖温性、多年生大型蟹类，是中国沿海的重要经济蟹类。主要栖息于海底或河口附近，以渤海数量最大，杂食性。

2) 放流规格和单价

各生物的放流规格和单价见下表所示。

表 10.1-1 增殖放流规模统计表

增殖品种	规格	单价
毛蚶	200-300 粒/kg	2 元/kg
青蛤	500-700 粒/kg	5 元/kg
梭鱼	全长 \geq 2.5cm	20 元/kg
褐牙鲆	全长 \geq 5cm	1.5 元/尾
半滑舌鳎	全长 \geq 6cm	2.5 元/尾
海蜇	伞径 \geq 1.0cm	0.2 元/只
中国对虾	体长 \geq 1.0cm	0.01 元/尾
三疣梭子蟹	二期仔蟹	0.09 元/只

3) 放流时间和地点

放流地点设在工业区南部围海区域内以及工业区邻近海域。在东南角围海区域和南港工业区北侧近岸浅海区域进行底播贝类的增殖放流，在南侧和东侧水深较大的区域对鱼类等海洋生物种类进行增殖放流。

放流时间选择在 5 月上旬至 6 月下旬之间进行。主要是由于该季节为渤海湾主要品种的繁育期，投放苗种后，很快进入渤海休渔期，便于管理。。

4) 放流方法

按照《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T 9401-2010）操作。

① 苗种来源

苗种应当是本地种的原种或 F1 代，人工繁育的苗种应由具备资质的生产单位提供。应选择信誉良好、管理规范、科研力量雄厚、技术水平高、具有《水产苗种生产许可证》苗种生产单位。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。人工繁育水生动物苗种，在实施前 15 天开始投喂活饵进行野性驯化，在实施操作前 1 天视自残行为和程度酌情安排停食时间。

② 苗种质量

苗种规格等质量标准须符合相关技术规范。要求规格整齐、活力强、外观完整、体表光洁，苗种合格率 \geq 种规格，死亡率、伤残率、体色异常率、挂脏率之和 $<5\%$ 。

③ 苗种运输

根据不同增殖放流种类选择不同的运输工具、运输方法和运输时间。运输过程中，避免剧烈颠簸、阳光暴晒和雨淋。运输成活率达到 90%以上。

④ 苗种检测

增殖放流物种须经具备资质的水产品质量检验机构检验合格，由检验机构出具检验合格文件。

⑤ 投放方法

人工将水生生物尽可能贴近水面（距水面不超过 1m）顺风缓慢放入增殖放流水域。在船上投放时，船速小于 0.5m/s。

(3) 生物恢复与补偿措施

①为了缓解和减轻工程对所在的海域生态环境水生生物的不利影响，建议建设单位采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施。

②具体人工放流种类以本海域的常见经济贝类、鱼、虾类为主。

③对受到拟建工程施工影响，渔业生产作业范围缩小的渔民建设单位应给予一定的经济补偿。

10.1.1.3. 施工期大气污染防治措施

(1) 施工工地周围设置连续、密闭的围挡，缩小施工扬尘的扩散范围。对施工现场进行科学管理，统一堆放施工弃土、施工材料，设置防尘或围栏防护设施，避免露天长期堆放易起尘的弃土和物料，减少扬尘或粉尘污染。

(2) 施工现场场地应当进行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料。

(3) 未能做到硬化的部分施工场地要定期压实地面和洒水、清扫，减少扬尘污染。

(4) 进出工地的物料、垃圾运输车辆，应当采用密闭车斗。确无密闭车斗的，装载高度最高点不得超过车辆槽帮上沿 40cm，两侧边缘应当低于槽帮上缘 10cm。车斗应用苫布覆盖，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm。

(5) 水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在临时仓库内存放或严密遮盖，运输时防止洒漏、飞扬，卸运尽量在仓库内进行并洒水湿润。

(6) 施工垃圾应及时清运、适量洒水，以减少扬尘。

(7) 施工船舶应尽可能使用耗油低、排气量小的船舶。施工船使用柴油做动力时，采用符合规定要的油品质量。

(8) 对入场施工机械进行管理，检查合格的机器才可进场作业，尽量减少施工机器产生的燃油废气。

10.1.1.4. 施工期噪声污染防治措施

(1) 优先选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行；

(2) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，合理疏导进入施工区域的车辆，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。

(3) 砂石料运输车辆经过村庄时限制车速，车辆速度控制在 20km/h 之内。

(4) 施工噪声应严格按照《建筑施工厂界噪声限值》(GB12523-2011) 进行控制。

10.1.1.5. 施工期固体废物污染防治措施

(1) 工程弃土弃渣和无害的建筑垃圾在施工现场做好土石挖方和填方平衡，对剩余普通弃土，堆放到指定的临时堆放点，经统一规划后综合利用。

(2) 生活垃圾、机修油棉纱经收集后，由市政环卫部门统一处理。

(3) 废焊条、焊渣由厂家回收利用。

(4) 废油、废机油以及漆渣、漆桶由有资质单位接收处理。

(5) 对部分施工过程中产生的可回收固废，按资源再利用的要求，寻求有利用能力的单位进行回收利用，做到废物的最大化利用。

(6) 施工区内设置垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清扫的周期。

(7) 施工结束后，及时清理施工现场，拆除临时工棚等临时建筑物。

10.1.1.6. 临时施工场地环境保护措施

1、水环境保护措施

(1) 含油污水统一收集后利用槽车送有资质单位处理，不得在海域内排放。

(2) 施工期生活污水设置移动环保厕所，统一收集后环卫处理，不得向海域排放。

(3) 施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使临时施工场地不积水。

(4) 施工场地建议设置泥沙沉淀池，用来处理含悬浮物的施工废水，经沉淀后回用于施工场地喷洒抑尘。

(5) 施工期必须指定机械维修场地，施工船舶产生的含油机舱水、机修含油污水、生活污水等均按照船舶管理规定禁止排海，定期由有资质单位回收陆域处理或处置。

2、大气环境保护措施

施工期的主要空气污染包括施工场地的道路扬尘、砂石料使用、堆放和运输时的粉尘及车辆废气。因此，施工期环境空气污染防治措施应重点针对施工粉尘，建议采取的环保措施主要有：

(1) 加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，临时施工场地应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业。

(1) 施工场地应进行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸撒漏物料。

(2) 渣土运输车辆应采取密闭措施，必须经冲洗干净后方可离场上路行使。

(3) 施工现场结合设计中的永久道路布置施工道路，减少道路二次扬尘。

(4) 制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），每个施工队配备洒水车，并配备专人清扫场地和施工道路。

(5) 易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在临时仓库内存放或严密遮盖，运输时防止洒漏、飞扬、卸运尽量在有遮挡的情况下进行。

(6) 施工垃圾应及时清运、适量洒水，以减少扬尘。

(7) 合理规划布置施工区建筑物，施工砂石场、水泥和沙石料拌合站布置在远离厂界的下风向。

3、固体废物处置措施

(1) 施工区内设置垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清扫的周期。

(2) 生活垃圾集中收集、定点堆放，统一送市政垃圾处理场处理；船舶生活垃圾由有资质单位接收处置，不得随意抛弃、填埋或倾倒入海。

(3) 建筑垃圾中可利用成分较多，施工单位应分类收集并尽量回收利用，用于陆域部分地基平整，极少数不能回用的外运当地建筑垃圾场处置，不得随意抛弃或倾倒入海。

(4) 建设单位应负责对固体废物收集处置工作进行监督，与施工单位签订环保责任书，由各施工单位负责施工期固体废物的处理，各施工单位要加强施工管理，做好固体废物的处置。

10.1.2. 外输管线施工期环境保护措施

10.1.2.1. 施工期环境保护管理措施

1) 建立高效、务实的环境保护管理体系

(1) 建议建设单位临时成立本项目安全环保管理机构，制定相应的环境管理办法。

① 根据环境影响评价成果，制定系统的、分阶段环境管理目标、方针，确

定与项目建设有关单位的环境保护义务、职责和管理办法。

- ② 确定环境管理措施实施效果的监督体系，制定激励和奖惩措施。
- ③ 开展施工期的环境保护知识普及和宣教活动。
- ④ 监控、评价和改进施工期环境保护管理办法。

(2) 委托有资质的环境监测单位进行施工期污染监测，落实施工期污染控制措施，建立完善的监测报告编制、上报制度。

(3) 促使施工期建设管理与环境管理的有机结合，为实现工程的环境管理目标提供充足的资源保证，包括合格的环境管理人员、管理和治理资金的到位等。

(4) 充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

(5) 做好工程施工期环境保护工作文档管理工作。

2) 加强招、投标工作的管理

(1) 招标阶段

① 招标文件编制应体现工程的环境影响评价成果，明确制定在每一标段中的环境保护目标，明确工程承包商对国土、生物多样性、水等环境资源保护以及生态环境保护、水土保持、人群健康和环境整治的责任和义务。

② 对各标段的施工组织计划提出具体的环境保护要求，要求编制环境保护实施计划，并配备相应的环境管理人员和环保设施。

③ 规范标底的编制和审定工作，保证工程承包商的合理利润，使其能够实施其环境保护计划。

(2) 投标阶段

① 投标文件必须响应招标文件有关环境保护问题的要求，制定符合环境保护要求的施工组织计划和实施措施，配备相应的环保管理人员和相应的设施。

② 投标文件报价应根据标段的具体环境保护要求，合理地制定其实施环境保护管理和对策所需的投资费用预算。

③ 工程承包商要承诺其环境保护责任和义务，不得发生层层转包、层层提取管理费的现象，自愿接受建设单位和地方生态环境主管单位的监督。

(3) 评标阶段

- ① 建立高素质的评标专家队伍，注意引进高素质的环保专家参与评标。
- ② 加强投标单位的资质、施工能力、管理水平和业绩的审查工作。

③ 认真审查其施工组织计划有关环境保护和施工文明的内容,尤其应对其环境保护保障条件加强审查,禁止那些旨在中标而随意压低环保投入的工程承包商入围。

④ 加强中标价格的评价和审定工作,保证工程承包商的合理利润,从根源上避免其因追求正当利润而牺牲环境的现象发生。

3) 加强工程的环境保护监理工作

(1) 建设单位

① 加强工程监理的招投标工作,保证合理的监理费用,使工程监理单位能够独立开展工程质量、环境保护的监理工作。

② 通过招标选择优秀的监理队伍,严把监理上岗资质关、能力关,明确提出配备具有一定环保素质的工程技术人员以及相应的检测设备的要求。

③ 保证工程监理工作的正常条件和独立行使监理功能的权利,并将其包括环境监理在内的监理权力的内容明确通告施工单位。

④ 建立工程监理监督的有效体制,杜绝监理人员的不端行为。

(2) 工程监理单位

① 按监理合同配备具有一定的环保素质的监理人员,并就监理服务的内容强化所有现场监理人员的环境保护知识培训,提高监理人员的环保专业技能。

② 监督符合环保要求的施工组织计划的实施,工程变更必须经过环保论证,经监理单位审批后方可实施。

③ 监理单位应加大对生态环境影响较大的土方工程监理力度,包括有肥力土层的剥离和临时储存等,避免土壤资源浪费和土壤侵蚀现象的发生。

④ 在施工单位自检基础上,进行其环境保护工作的终检、评定和验收,确保工程正常、有序地进行。

(3) 施工单位

① 作为具体的施工机构,施工单位行为直接关系到能否将环境的影响和破坏降低到最小程度。施工单位必须自觉遵守和维护有关环境保护的政策法规,教育好队伍人员爱护施工路段周围的一草一木。在施工前对施工平面图设计进行科学合理的规划,充分利用原有的地形、地物,以尽量少占农田、防护林为原则,施工中严禁乱挖乱弃,做到文明施工,规范施工,按设计施工。

② 施工单位应合理进行施工布置,精心组织施工管理,严格将施工作业活

动控制在施工作业带范围内，在管沟开挖作业中，尽量减小和有效控制对施工作业区生态环境的影响范围和程度。

③合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土方的临时堆放，并尽量避免在雨天进行开挖作业活动，避免加重沿线水土流失的危害。

④强化施工迹地整治工作。

10.1.2.2. 施工期生态环境保护措施

1) 工程占地保护措施

(1) 在经过北大港湿地自然保护区、天津永久性保护生态区域、河北省生态红线、南水北调工程等环境敏感点的区域时，施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

(2) 在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

(3) 对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的有关规定予以经济上补偿和耕地补偿。

(4) 对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

2) 植被保护和恢复措施

(1) 管道在穿越林地，特别是天津永久性保护生态区域林带类型时应尽量减小施工作业带宽度，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木。在有林地和果园地区，尽量采取人工开挖方式，减小机械作业对林地造成的破坏。

(2) 施工作业场内的临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

(3) 施工便道尽量利用现有道路，通过改造或适当拓宽，一般能满足施工要求即可，避免穿越林地。

(4) 沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。

(5) 施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的

原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

(6) 林地扰动区恢复与绿化

本项目在林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化。其中堤坝防护林穿越段绿化植物种选择要考虑实际固堤效果，优先选择表层根系发达的浅根性植物种；农田防护林穿越段绿化植物种选择既要考虑实际防护效果，也要考虑对农田作物的影响，建议选择表层根系一般发达的浅根性半灌木、灌木树种，可适当稀植。上述绿化植物种选择应对原有林分树种不产生共同寄主病害。

3) 临时用地恢复措施

(1) 施工建筑材料堆放场等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，如不可避免需在施工作业带以外地段设置，在不增加工程总体投资的前提下，尽可能考虑利用附近现有堆放场地；在农田地段的建筑材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业，施工结束后立即进行复垦改造。

(2) 施工筑材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质的建材、化学品等污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。

(3) 建材堆放场、大型穿越工程施工场地等临时用地，不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。

(4) 施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用完后，立即实施复垦措施；加强临时性工程占地复垦的监理工作。

4) 地表水体生态保护措施

(1) 为防止河流生态环境受到影响，大中型河流穿越较多选用定向钻穿越方式，小型河流穿越采用大开挖方式进行施工时，尽量选择枯水期进行，且河底面应砌干砌片石，两岸护坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

(2) 穿（跨）越河流施工过程中，应严格要求施工人员杜绝随地吐痰、便溺、丢弃废物的陋习，不能在水体区域内从事钓鱼、洗澡、打鱼等破坏环境

的活动。

5) 土壤保护措施

采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。

6) 管道工程水工防护措施

一般线路段水工保护措施包括管沟回填土保持和地表水导水措施。管沟回填土措施主要指挡土墙、截水墙、排水沟、人工植草护坡等；地表水导水措施指地表条形截水墙、挡水墙、排水沟等。

(1) 护坡工程因地制宜，采取浆砌石护坡、土工格室护坡或植物护坡。

(2) 挡土墙一般适用于陡坎、陡坡、河流岸坡处。

(3) 截水墙用于沿坡敷设段的管沟回填土保持，分为草袋式和砌筑式截水墙，草袋式截水墙用于坡度小于 25°的缓坡，砌筑式截水墙用于坡度大于 25°的陡坡。

(4) 地表导水措施的作用是将地表水导向管沟区以外，具体措施的采用和不设，应视地形地貌情况采取挡、截、导的方法。挡水墙和排水沟一般用于坡顶易于形成汇水的地方。

当采用开挖方式穿越河流时，要根据河流的地质情况、水文情况及现有河流的护岸情况选择适宜的水工保护措施，要以因地制宜、就地取材、经济适用为原则。其水工保护措施结构形式主要有河流护岸、护底措施。为保证管道安全，还应酌情设置混凝土压重块。

7) 水土流失防治措施

(1) 合理安排施工进度及施工时间，施工时选择无雨、小风的季节进行，避免扬尘和水土流失。在河流和沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面，废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

(2) 开挖穿越河流及农用灌渠时，应选择枯水期或非集中灌溉期间进行，开挖的土方不允许在河道长时间堆放，应将回填所需的土方临时堆放在河道堤岸外侧，多余弃土方直接用于固堤；管道敷设回填后的地表应保持与原地表高

度的一致，严禁改变河床原有形态，严禁将弃土方留在河道或由水体携带转移；围堰施工结束后应逐段拆除，并运至弃土场堆放或合理利用，不得随意乱弃。

(3) 穿越河流施工时，对原有护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式恢复原状；对穿越段土体不稳固的河岸要增加浆石护砌工程；对于粘性土河岸，可采取分层夯实回填土措施。施工结束后，应及时清理恢复河道原状，清运施工废弃物及工程弃土方。

(4) 施工中产生的弃土石方可以从以下几个方面进行处理：可以修路垫路基使用；可以用于水土保持工程使用；剩余部分应设专门渣场堆放，渣场的选择要合理，应避开当地的泄洪道，并征得当地水土保持和生态环境主管部门的同意，堆渣场应修筑拦渣坝、截水沟、并进行平整绿化。

(5) 施工回填后要适当压实，并略高于原地面，防止以后因地面凹陷形成引流槽，并按适当间隔根据地形，增高回填标高以阻断槽流作用。

(6) 沿线河流穿越工程的位置、方式、施工工艺及临时弃土堆放等设计应征得水行政主管部门的审核同意，避免对河流行洪产生不利影响。

(7) 对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施。

(8) 对于邻近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截流沟，防止施工区地表径流污染地表水体。

8) 野生动物保护措施

施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的蛙类、蛇类、鸟类等现象。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

9) 生态景观环境影响减缓措施

(1) 加强施工队伍职工环保教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场地及周围的作物和树木。

(2) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。在林地、果园内施工，应少用机械作业，最大限度的减少对树木的破坏，对景观的破坏。

(3) 施工中应执行分层开挖的操作规范，而且施工带不宜过长，施工完毕后，立即按土层顺序回填，同期绿化，减轻对景观生态环境的破坏。

10) 不同生态区的生态恢复与保护措施

(1) 农业生态区

①要尽量避免农作物生长季节，以减少农业生产的损失。

②要注意对熟化土壤的保护和利用：在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。

③施工完毕后，作好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

④对于施工破坏的农田防护林，由于管线两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧 5m 以外可恢复农田防护林。

⑤植物护坡：管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎，为保护坡面，防止风蚀，均应按植物护坡技术要求种植早熟禾、白花草木樨、无芒雀麦、芨芨草等，种植可根据当地立地条件选择两种草种进行混播。

(2) 人工林生态区

①在满足施工的条件下，尽可能缩窄管道通过的人工林及草场等区段的施工作业带宽度，同时严格控制施工作业范围。

②施工前，应尽可能把草场的草皮铲起，放在一旁并进行洒水养护，待施工结束后，将草皮覆盖在施工作业带上，并播撒适宜的草籽以进行植被恢复。

③施工过程中，发现重点保护植物，应移栽保护。

④林区施工结束后，在管道中心线两侧 5m 范围内只能播撒草籽、花等浅根植物，其他区域可以种植适宜的乔灌木来恢复植被。

11) 施工作业带控制要求

按照上述管沟成型规定，考虑本段线路地貌特点，结合大管径实际情况，D1219mm 管道一般段作业带宽度为 28m，水网、河渠开挖穿越段作业带宽度 45m，对于管沟挖深超过 5m 段作业带宽度为 50m，过经济作物、林地、保护区等地段尽量缩小占地，采用 24~26m；D1016mm 管道一般作业带宽度为 26m，水网、河渠开挖穿越段作业带宽度 43m，对于管沟挖深超过 5m 段作业带宽度为 48m，过经济作物、林地、保护区等地段尽量缩小占地，采用 22~24m。

10.1.2.3. 施工期污染防治措施

1) 废气污染防治措施

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气。

（1）施工扬尘

相比其它施工废气而言，施工扬尘是造成周围大气环境污染最严重的，为减少施工过程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

①开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。

②在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专门库房堆放水泥，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。

③施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。

④当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

⑤保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。施工扬尘量随管理手段的提高而降低，如果管理措施得当，扬尘量将降低 50~70%，大大减少对环境的影响。本项目在施工过程中，在落实以上措施的同时，应注意加强对施工队伍的管理，如建立施工规章制度，找通过 ISO14000 认证的施工单位等。

（2）柴油机排放尾气

对于施工机械（柴油机）排放的尾气，主要产生在定向钻施工现场。本项目主要是在穿越河流时采用定向钻施工方式，其废气排放量较小，并具有间歇性和短期性，因此不会对周围环境造成很大的污染。

2) 废水污染防治措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管、试压中排放的废水。

（1）生活污水

根据以往施工经验，在一般地段，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店。在采用定向钻穿越中型河流施工处，大部分人员住旅馆或当地民居，夜间仅有保卫人员住自备流动房。上述措施使生活污水对环境污染基本得到控制。

（2）清管试压水

清管、试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后排入附近的沟渠河流。由于管道清管和试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，因此，经收集进行沉淀处理后，可排入附近功能要求不高的沟渠、河流是可行的。

针对本项目沿线河流较为多的情况，在施工各标段，禁止施工单位向沿线河流中排放污水（包括生活和生产废水）；在清管试压阶段产生的废水要求施工单位与当地村镇进行良好的沟通，争取做到废水的充分合理利用，同时应做好防范工作，防止废水溢流到附近河流中。

为减少对水资源的浪费，在清管试压过程中尽量收集好此股废水，提高其重复使用率，同时加强废水的收集和排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放，避免造成局部土壤流失。

清管试压水在排放前要按当地生态环境主管部门要求排放。

3) 固体废物污染防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土和施工废料等。

(1) 生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其废水及垃圾处理均依托当地的处理设施，不能依托的，收集起来统一送环卫部门处理。

(2) 废弃泥浆

施工结束后剩余泥浆由施工单位回收运走。

(3) 工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为管道在陆地开挖敷设时或穿越公路、铁路敷设时多余的泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。

①在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3~0.5m），多余土方就近平整。

②在穿越公路、铁路时，顶管产生的多余泥土和碎石用于地方乡道建设填料、或道路护坡。

(4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

(5) 定向钻泥浆

定向钻泥浆池底部和四周应铺有 PVC 材料，防止污水下渗。施工结束后剩余泥浆经 pH 调节后作为废物收集在泥浆坑中，经当地生态环境主管部门同意，固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。

4) 噪声防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻等，其强度在 85~100dB(A)。施工期拟采取如下噪声防治措施：

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，特别是 40m 范围内近距离居民区，严禁在晚上 10 时至次日 6 时进行高噪声施工，夜间施工应向生态环境主管部门申请，批准后才能根据规定施工。

(3) 在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，减少对敏感地点的影响，防止发生噪声扰民现象。

(4) 运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在夜间和午休时间。

(5) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

(6) 管线运输、吊装应安排在日间，施工车间路过村镇时，禁止鸣笛。

10.1.2.4 定向钻施工应采取的环保措施

为了最大限度的减轻定向钻施工对穿越水体的影响，施工过程中针对可能的各种环境影响须实施的环保措施详见下表 10.1-1。

表 10.1-1 定向钻施工须实施的环保措施

施工可能造成的环境风险	须实施的环保措施
水体水质变差	禁止向穿越的河流水体和相连的有关支流排放污水和一切污染物。 施工场地和临时厕所应尽量远离河道，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
油类污染水体	在河流两岸堤防以内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在穿越的河流和相连的有关支流内清洗施工机械、排放污水。
受泥浆污染地表水或岸区地下水	优先选用环保型泥浆，泥浆池要设防渗膜并要考虑一定的余量，以防雨水冲刷外溢；泥浆池的位置要尽量远离河边，确保泥浆不会流入水体。泥浆池底部和四周应铺有 PVC 材料，防止污水下渗。施工结束后剩余泥浆经 pH 调节后作为废物收集在泥浆坑中，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。
可能引起水土流失	施工结束后要尽快恢复场地的原貌，减少水土流失。
试压水中污染物可能污染水体	严禁在作为水源地的河道内排放管造试压水，试压水需先沉淀过滤后排放。

10.1.2.5 开挖方式穿越河流应采取的环保措施

1) 在穿越河流的两堤内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和河滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有泄油现象要及时清理散落机油，将其收集待施工结束后统一清运处理。

2) 大开挖施工的河流，还要根据其功能注意避开灌溉季节，防止因施工影响下游取水。

3) 施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实或用于修筑堤坝；必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝；另外，要严格执行堤防河道管理中有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

4) 对于小河沟渠的开挖，要在非汛期进行，每年 5~9 月份为汛期，汛期水位高出非汛期水位 1~2m，施工方式一般先采用草袋围堰，截流两端水源，然后再进行大开挖。

5) 防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中，防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油。对存放油品储罐的地面油污也要专门收集，施工结束后统一清运到当地污水处理站处置。不允许在场地附近河流清洗施工机械设备。

6) 施工产生的垃圾均应分类挖坑堆积，施工结束后回收或拉运至当地垃

圾场进行处置。

7) 开挖河流产生的多余土石方, 应先征求当地村镇或生态环境主管部门的意见, 选择合适的地点和方法进行处置, 建议多于土石方用于河流堤坝修复或维护。

8) 对于河床开挖时产生的渗出水排放, 虽然影响是局部的, 在河水流过一段距离后, 由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况, 但对于水流缓慢、淤积严重的河流, 为了减少污染, 应采取先经过过滤后再排入河流的方法, 建议采用较细的沙网, 拦截泥沙和悬浮物等。

9) 要严格执行地方河道管理中有关规定, 避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。

10) 穿越水体时尽量采用人工开挖管沟和布管, 减少车辆渗漏油可能对水体的影响。

11) 大开挖河流应尽量避免避开鱼类产卵期和回游期。

10.1.2.6. 管沟开挖应该采取的环保措施

1) 开挖管沟产生的多余土石方, 应先征求当地村镇或生态环境主管部门的意见, 选择合适的地点和方法进行处置。

2) 对于管沟开挖产生的渗出水排放, 应采取先经过过滤后再排入河流的方法, 建议采用较细的沙网, 拦截泥沙和悬浮物等。

3) 施工结束后, 要彻底恢复地表原貌, 管沟回填后多余土石方可用于修筑堤坝。

4) 在埋管施工活动中, 应注意采取合理的施工方案, 以最大限度减小对地表水环境的可能影响。

10.1.2.7. 对道路交通影响的防治对策

1) 本项目穿越的干线道路及地方重要道路均采用顶管方式穿越, 对交通几乎没影响; 对于小的乡道, 采用开挖方式穿越的道路, 建设单位应与施工单位共同制定施工方案, 方案中需要考虑到在交通敏感的道路附近设计临时便道, 并做到在尽可能短的时间内完成道路开挖、管道埋设、泥土回填等工作。

2) 施工时, 挖出的泥土除回填以外, 应及时清运, 以免泥土堆积占用道路、影响交通, 保证开挖道路的交通运行。

3) 在当地的交通高峰时间, 应停止或减少施工运输车辆, 以减少拥挤度,

防止发生交通事故。

4) 施工路段应设交通标识符, 夜间设醒目的交通标志灯。各施工路段还应设安全监督员, 防止行人及交通工具误落开挖的沟内。

5) 凡造成道路和通道数目减少的地方, 应用交通灯或由交通管理人员进行疏导。

10.1.2.8. 地下水环境采取的环保措施

根据前述预测分析, 本项目施工期对管道沿线地下水环境保护目标的影响很小, 主要表现在对包气带的扰动, 仅少数地区地下水水位高于管沟开挖深度时会出现基坑积水, 导致管沟两侧一定范围内的地下水水位降低。部分管段施工过程中污水泄漏会导致地下水污染, 但污染物含量低、种类少、毒性低, 不会对地下水水质造成较大影响。同时, 由于管道施工为分段施工, 具有施工时序短的特点, 因此整体影响较小。管道区施工期地下水环境保护措施详见下表。

表 10.1-2 管道施工期地下水环境保护措施一览表

序号	措施	影响因素	适宜工程部位
1	1.组织施工人员进行地下水水源地保护条例学习, 增强地下水环境保护意识。2.禁止在区内设置临时厕所。3.生活及生产污水严禁就地排放, 固体废物严禁随意丢弃。4.加强可能含油设备管理, 防止泄漏。5.雨天对施工辅料加盖塑料薄膜防止雨水淋滤形成的污水进入地下水含水层。6.水源地地下水水质监测。	污水泄漏污染地下水	水源地及岩溶区附近管线施工
2	1.施工时发现距离管道距离不足 50m 的水源井时, 对线路进行微调。2.加强保护目标水质及水位监测工作。3.施工废水搜集处理统一外排至政府许可排污的河流。4.制定污染应急预案。5.管沟积水及时排除。	造成井、泉枯竭	一般地段管线及站场施工

10.1.3. 开展施工期环境监理

建设单位在施工期应开展环境监理工作, 加强施工期的环境保护, 从源头上控制施工期的环境影响。

(1) 组织机构

项目在施工期应成立 HSE 管理部门, 全面负责施工期的环境监理工作。

(2) 主要职责

施工期环境监理工作应对承包商的以下工作进行现场监督管理: 水质保护、水生生物保护、生态保护、噪声污染控制、弃土弃渣处理、固体废物处置、生活污水排放等, 检查环保措施的落实情况。

环境监理工程师应按照业主的委托，按照施工期工程环境监理方案和监理重点进行工作，确保工程施工场地、料场、施工便道、施工营地等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施得到落实，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

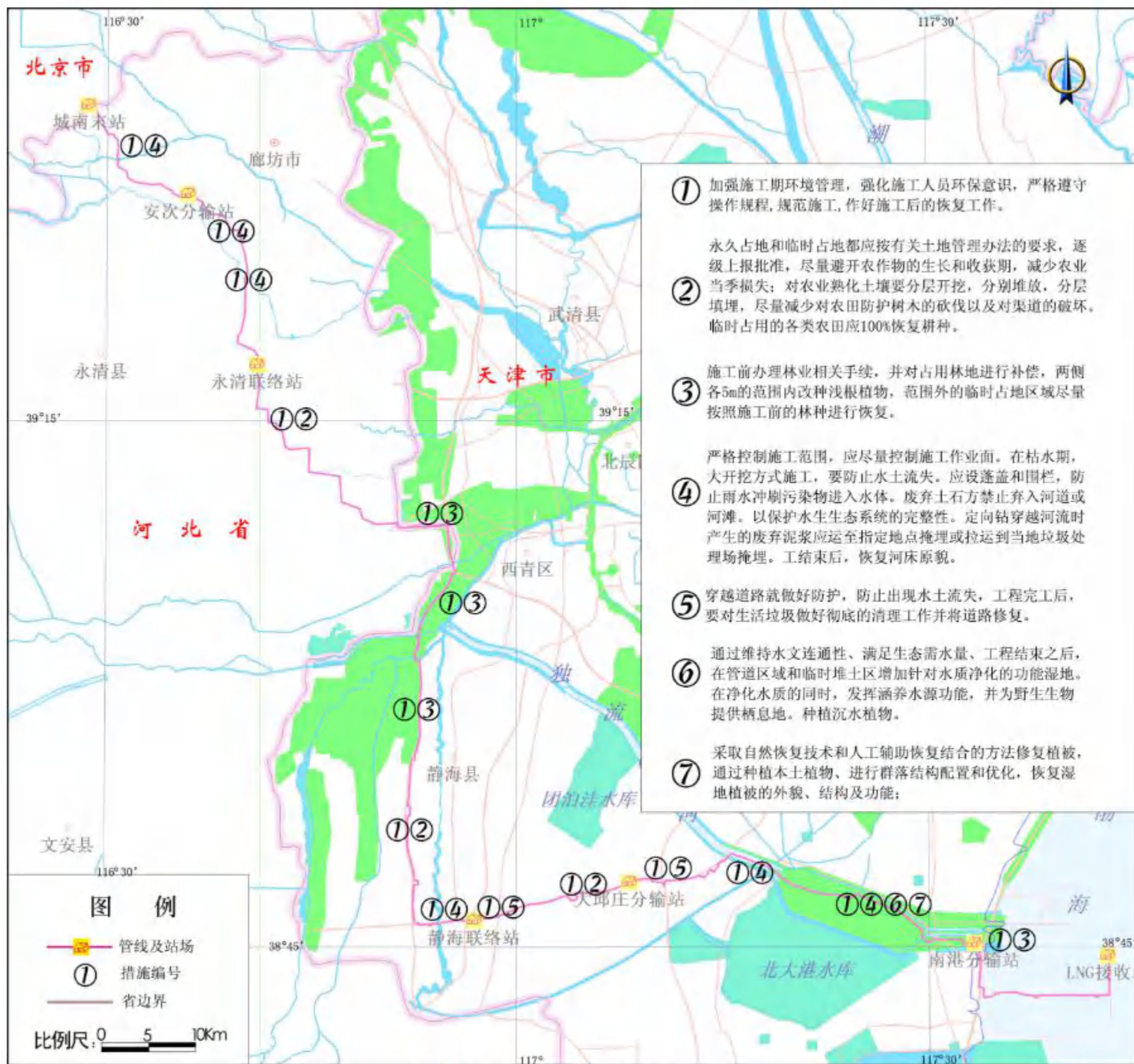


图 10.1-1 管道施工环保措施示意图

10.2. 运营期环境保护措施及其技术经济论证

10.2.1. 运营期大气环境保护措施及其技术经济论证

10.2.1.1. 大气环境保护措施

拟建项目在运营期间废气分为有组织排放废气和无组织排放废气两类。

有组织排放废气包括有组织废气排放源为接收站浸没燃烧式气化器燃烧天然气产生的燃烧烟气、锅炉烟气、站场加热炉废气、火炬燃烧天然气产生的燃烧烟气，其主要污染物是 SO_2 、 NO_x 等。

无组织排放废气为设备的无组织泄漏天然气。

非正常工况下的废气主要为 LNG 储罐泄空和 SCV 废气泄空是的废气经火炬燃烧处理的后 SO_2 、 NO_x 。

本工程的大气环境保护措施如下：

(1) 采用清洁的燃料

拟建工程主要以天然气(BOG)为燃料，柴油作为事故状态下发电的备用燃料。液化 LNG 产生的 BOG，成分为天然气。天然气含硫量非常低。拟建工程浸没燃烧式气化器、火炬、锅炉、站场加热炉，通过采用清洁燃料，烟气中二氧化硫量微量，烟尘排放量也很小，燃料燃烧排放烟气主要污染物的 NO_x 符合国家和地方废气污染物排放标准的要求。

(2) 设置蒸发气回收系统

LNG 在卸料、装船过程、槽车装车过程中，均会产生蒸发气 BOG。BOG 的产生主要是由于外界能量的输入造成，如泵运转、外界热量的导入、大气压的变化、环境的影响及 LNG 注入储罐时造成罐内 LNG 体积的变化等。

拟建项目设置了蒸发气回收系统，将 LNG 蒸发气通过天然气压缩机回收利用，减少了资源浪费和废气排放，大大降低了蒸发气 BOG 的排放量。

(3) 设置站场放空系统

低温管道安全阀放空和 LNG 设备放空通过放空管线直接回到储罐，放空总管与 LNG 储罐气相空间相接，该空间提供了一个缓冲空间，保持放空管线的压力稳定。

经过气化器以后的管道或设备的天然气放空时经过火炬处理后排放，不会直接排放到空气中。

直接排到大气。在正常操作下，没有气体送到火炬或放空。

(4) 设置火炬系统

火炬燃料的可燃气体成分是天然气，主要成分是甲烷。本项目天然气中硫化氢含量微量，因此，火炬燃燃烧后烟气主要成分是二氧化碳和水。

本项目在接收站工程区设立火炬区，利用火炬处理非正常排放的有组织收集的天然气，对于收集后无法利用的可燃气体，利用火炬燃烧是一种很有效的方法。

(5) 减少无组织废气排放

无组织排放源主要来自码头接卸、储罐装卸过程、站场输送过程中的挥发损失。工程采用了以下措施，减少天然气的无组织排放。

①采用密闭装卸工艺

LNG 运输船靠泊并与卸料臂对接后，LNG 通过运输船上的输送泵经卸料臂输送到 LNG 储罐中。

②码头卸料臂吹扫

码头装卸区设置了吹扫与置换系统，吹扫气为氮气。

卸船结束后，将码头上布置的氮气管线与卸料臂的氮气接口连接，利用氮气吹扫残留于卸料臂中的 LNG 至 LNG 运输船和 BOG 总管内。

③采用安全阀减少放空

采用安全阀，用来自动控制压力容器的内外的压力，在一定范围内降低蒸发气的损耗，并保护压力容器免受超压损害，起到安全泄压作用。

接收站工程的储罐的压力保护以表压为基准，当储罐压力达到 29kPa(G)，储罐顶压力安全阀打开，超压部分气体直接排入大气。

④槽车装车采用密闭装卸工艺

槽车装卸车站各槽车装车撬均设有液体装车臂与气体返回臂，可同时进行装车作业。槽车装卸车系统设有 LNG 循环管线，用于维持非装卸车作业时装卸车总管处于低温状态，避免开始装运时产生过多的 BOG 气体进入槽车降低装卸车速率。装车时置换出来的蒸发气靠压差返回蒸发气总管。

槽车装料操作程序：槽车的停放和固定；接地；液体臂和气体臂的连接，包括所需要的氮气吹扫；打开气体阀，使槽车压力和下游蒸气系统的压力达到平衡；

打开液体装料阀，以低流率开始装料；逐步提高装料流量，使之达到正常装料流量；当达到 LNG 装料量设定值时，装料流量的降低以及装料停止将自动进行。

在关闭阀门后，应将液体臂和气体臂进行排液、排气和氮气吹扫，并将其断开。

槽车装车采用密闭装卸工艺，产生的蒸发气可返回到 BOG 总管，装车完成后，采用氮气吹扫，可避免装车过程中 LNG 挥发损耗。

⑤强化工艺管理，减少操作损耗

在 LNG 进行储运过程中，加强管理，改进操作技术也可以减少 LNG 的超压损耗。项目按日常巡回检查维护、定期检查维护和不定期检查维护等要求，对储罐使用过程中进行检查维护。

(6) SCV 气化器、锅炉、站场加热炉均采用高效低氮燃烧工艺

低氮燃烧器是指燃料燃烧过程中 NO_x 排放量低的燃烧器。传统的天然气锅炉燃烧器通常的 NO_x 排放在 $120\sim 150\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。而低氮燃烧器通常的 NO_x 排放在 $30\sim 80\text{mg}/\text{m}^3$ 的左右。

目前低氮燃烧器按原理大致可分为以下几类：

1) 阶段燃烧器

根据分级燃烧原理设计的阶段燃烧器，使燃料与空气分段混合燃烧，由于燃烧偏离理论当量比，故可降低氮的生成。

2) 自身再循环燃烧器

一种是利用助燃空气的压头，把部分燃烧烟气吸回，进入燃烧器，与空气混合燃烧。由于烟气再循环，燃烧烟气的热容量大，燃烧温度降低， NO_x 减少。

另一种自身再循环燃烧器是把部分烟气直接在燃烧器内进入再循环，并加入燃烧过程，此种燃烧器有抑制氧化氮和节能双重效果。

3) 浓淡型燃烧器

其原理是使一部分燃料作过浓燃烧，另一部分燃料作过淡燃烧，但整体上空气量保持不变。由于两部分都在偏离化学当量比下燃烧，因而 NO_x 都很低，这种燃烧又称为偏离燃烧或非化学当量燃烧。

4) 分割火焰型燃烧器

其原理是把一个火焰分成数个小火焰，由于小火焰散热面积大，火焰温度较低，使“热反应 NO ”有所下降。此外，火焰小缩短了氧、氮等气体在火焰中的停留时间，对“热反应 NO ”和“燃料 NO ”都有明显的抑制作用。

5) 混合促进型燃烧器

烟气在高温区停留时间是影响 NO_x 生成量的主要因素之一，改善燃烧与空气的混合，能够使火焰面的厚度减薄，在燃烧负荷不变的情况下，烟气在火焰面即高温区内停留时间缩短，因而使 NO_x 的生成量降低。混合促进型燃烧器就是按照这种原理设计的。

6) 低氮预燃室燃烧器

预燃室是近 10 年来我国开发研究的一种高效率、低氮分级燃烧技术，预燃室一般由一次风（或二次风）和燃料喷射系统等组成，燃料和一次风快速混合，在预燃室内一次燃烧区形成富燃料混合物，由于缺氧，只是部分燃料进行燃烧，燃料在贫氧和火焰温度较低的一次火焰区内析出挥发分，因此减少了 NO_x 的生成。

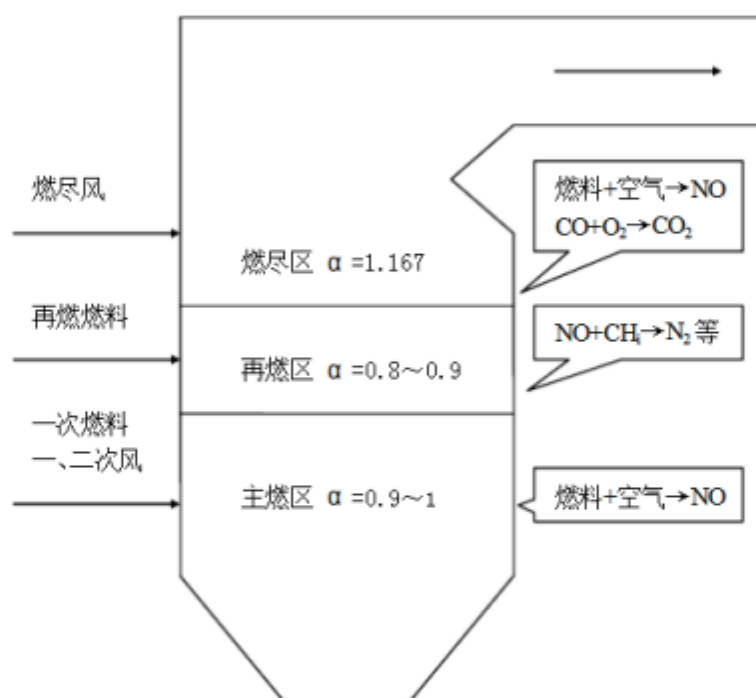
任何一种低氮燃烧技术实质都是对燃烧过程进行管控的技术。根据欧美国家低氮燃烧器 20 年的使用经验，工业锅炉要实现真正持续可靠的低氮燃烧，仅仅更换或改造燃烧器是不够的，还需要对燃烧管控装置进行升级，如加装“及时控”燃烧管控装置。

本工程拟选用阶段燃烧器的低氮燃烧技术控制尾气排放量，阶段燃烧器抑制 NO_x 的燃烧原理图如下图所示。该工艺将 80%~85% 的燃料送入主燃区，燃料在主燃区生成 NO_x ，15%~20% 的燃料再送入再燃区，再燃区过量空气系数小于 1.0，具有很强的还原性气氛，在主燃区生成的 NO_x 被还原。再燃区不仅能够还原已经生成的 NO_x ，而且还抑制了新的 NO_x 生成。在燃尽区供给一定量的空气，保证从再燃区出来的未完全燃烧产物燃尽。根据清华大学煤清洁燃烧

国家工程研究中心总工程师卓建坤的研究结果表明，阶段燃烧工艺的优点是控制简易，排放值介于 $30\sim 80\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够有效减少 NO_x 的排放。

结合《全国污染源普查系数手册》中天然气燃烧过程废气的产生量以及《天然气》（GB17820-2018）中一类天然气含硫量为 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ ，经计算，SCV 气化器二氧化硫的排放浓度为 $2.86\text{mg}/\text{m}^3$ 。

综上，本工程 SCV 气化器可以《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2016）中新建锅炉大气污染物排放浓度限值要求。



阶段燃烧器原理

(7) 其它大气环境保护措施

- ①设计采用质量可靠的设备、管道、阀门及管路附件，施工时保证质量。
- ②生产中建立严格完善的管理维护措施，尽量减少跑、冒、滴、漏现象。
- ③本工程建设对工作船落实使用岸电；对于 LNG 船舶，要求到港船舶使用符合《普通柴油（GB252-2015）》标准的低油柴油。

10.2.1.2. 技术经济论证

本工程拟采取的大气环境保护措施在同类工程中已有较多应用，全部是技术可靠、经济可行的。长时间运行经验表明该大气环境保护措施能在很大程度上削减污染物的排放，有助于环境保护。

10.2.2. 营运期水环境保护措施及其技术经济论证

10.2.2.1. 水环境保护措施

(一) 生活污水、机修油污水、冲洗废水、初期雨水

拟建项目陆上工作人员生活污水、机修油污水、冲洗废水、初期雨水和船舶生活污水经收集后排入项目自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准后非采暖季部分用作接收站绿化、道路喷洒及地面冲洗用水，其余部分排入生活污水收集池内，由南港污水处理厂接收处理；采暖季经自建污水处理站处理达标后排入南港污水处理厂处理。各站场产生的生活污水经化粪池预处理，经一体化污水处理装置处理后用于站内绿化及冲洗道路，不外排。

(二) 船舶机舱油污水

到港船舶机舱油污水根据国际海事组织有关规定，通过船舶自配污水处理装置处理，达标后按规定排放，船舶在港期间若处理装置发生故障需排放，应提前申请，由有资质单位接收处理，不直接外排。

(三) 工艺冷排水

拟建项目工艺冷排水只作热交换，换热后温度降低，水质未受污染，由设置的排水口直接排入港池。

为减小冷排水对海域水环境的影响，控制海水气化器出水温度与当地海水的温差控制在 -5°C 以内，冷排水中余氯含量控制在 0.2mg/L 以内。

综上，营运期各种污废水均有效收集，分质处理，经处理达标后回用或外委处置。

10.2.2.2. 技术经济论证

(一) 接收站废水处理技术经济论证

(1) 废水处理可行性分析

拟建项目自建污水处理站设有处理能力为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，采用“油水分离+气浮除油”两级除油和“MBR 生化反应”的处理工艺。可以满足本项目生活污水、机修油污水、冲洗废水、初期雨水的处理需求。

(2) 废水处理可靠性分析

■概况

新建综合污水处理站处理能力为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，采用“油水分离+气浮除油”两级除

油和“MBR 生化反应”的处理工艺。

■污水处理工艺流程

含油废水（机修油污水、工作平台冲洗废水、可能受污染场地地面冲洗废水等）经“油水分离”和“气浮除油”两级除油，出水继续进生活污水处理系统进一步处理。

生活污水经调节池均质均量后进入“MBR 生化反应”进行生化处理。

■设计进、出水水质指标

新建综合污水处理站设计进、出水水质详见表 10.2-1。

表 10.2-1 新建综合污水处理站设计进出口水质一览表 单位：mg/L

处理单元	指标	各控制指标进出水浓度(mg/L)		
		COD _{Cr}	石油类	氨氮
油水分离器	进水	300	50~200	—
	出水	240	25~100	—
	去除率	20%	50%	—
气浮除油	进水	240	25~100	—
	出水	96	2.5~10	—
	去除率	60%	90%	—
MBR 反应器	进水	96	2.5~10	45
	出水	48	2.5~10	10
	去除率	50%	0%	78%
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）回用标准		/	/	≤10
南港污水处理厂接收标准，《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准		≤500		≤45

由表 10.2-1 可知，自建污水处理站处理后，出水水质能够满足南港污水处理厂接收标准（《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准），排入南港污水处理厂处理。

■可靠性分析

陆域和船舶工作人员的生活污水，水质简单，废水中主要污染物 COD_{Cr} 和 NH₃-N 浓度分别为 300mg/L 和 40mg/L，均满足自建污水处理站的进水水质标准。机修油污水、冲洗废水、初期雨水经除油处理后 COD 浓度大幅降低。因此，生活污水、机修油污水、冲洗废水、初期雨水排入自建污水处理站处理是可靠的。

（二）外输管线各站场生活污水处理技术经济论证

各站场的生活污水采用钢筋混凝土化粪池及生活污水一体化处理后用于站场绿化。

(1) 地埋式一体化污水处理系统简介

地埋式一体化污水处理系统是以 A/O 生化工艺为主，集生物降解、污水沉降、氧化消毒等工艺于一体的污水处理系统，该系统设备结构紧凑、占地少，全部设置于地下，运行经济，抗冲击浓度能力强，处理效率高，管理维修方便。

(2) 处理工艺

地埋式一体化污水处理系统的工艺流程为：生活污水经格栅处理后进入调节池，经调节后进入好氧生物接触氧化池，然后经过沉淀，上层废水经消毒池消毒后外排，下层污泥进入污泥池，污泥定期外运。具体见下图。

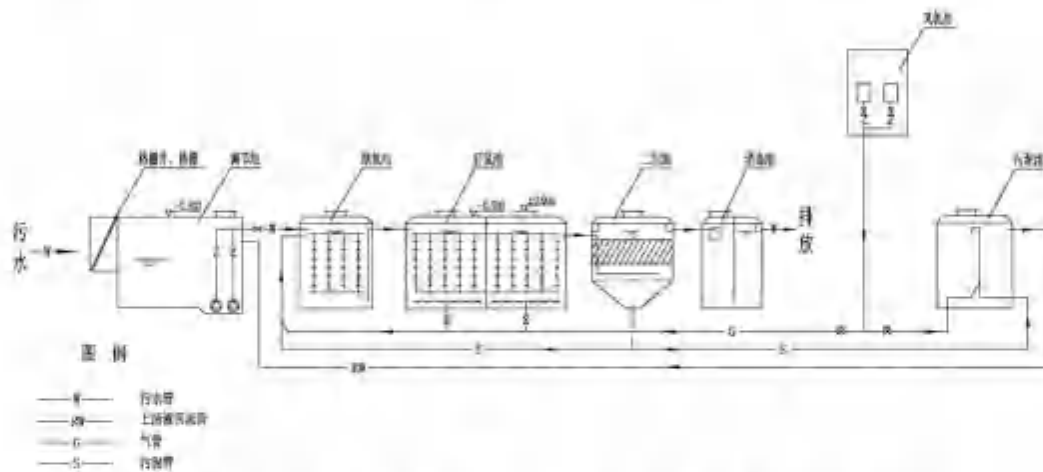


图 10.2-1 地埋式一体化污水处理系统工艺流程图

(3) 进出水控制指标及去除率

地埋式一体化污水处理系统进出水控制指标及去除率见下表。

表 10.2-2 进出水控制指标及去除率

序号	项目	单位	COD	BOD5	TDS	NH ₃ -N
1	进水	mg/L	<400	<250	<250	<60
2	出水	mg/L	<60	<20	<30	<15
3	去除率	%	>85	>90	>85	>70

(4) 污水接纳可行性分析

①水质接纳可行性分析

根据工程分析可知，本项目各站场污水中污染物的浓度为：COD：<300mg/L，NH₃-N<50mg/L，小于地埋式生活污水处理系统进入控制指标（COD<400mg/L，NH₃-N<60mg/L）。因此，从水质上看，该处理系统可以接纳本项目产生的污水。

②水量接纳可行性分析

根据工程分析可知，本项目各站场的污水产生量约为 0.06m³/d，小于地埋式

生活污水处理系统的处理规模 0.5-1.0m³/h，站场产生污水可先暂存于化粪池中，后开启进行处理。因此，从水量上看，该处理系统可以接纳本项目产生的污水。

地理式生活污水处理系统是目前技术成熟的生活污水处理技术，并且具有运行经济、管理方便、使用寿命超长的特点。该处理系统在西气东输的工艺站场得到广泛应用，运行效果良好。因此，本项目各站场污水采用地理式一体化污水处理系统处理可行。

10.2.3. 营运期地下水环境保护措施

河流穿越处施工结束后，钻孔地下水新流场的形成使得地下水水位恢复正常，钻孔泥浆及钻孔岩屑经处理后回填复耕，不会产生新的影响。同时管道防腐设计严格按照相关规定，营运期内不会造成地下水污染。管道在施工期采取了稳管措施，达到了安全设计标准，发生造成管道破裂的概率较低，且在事故状态下，天然气不溶于水，且密度较轻，不会进入地下水或河水中产生影响。在营运期应加强对穿越区周边井水水位、水质的监测，事故状态下及时提前采取补救措施，解决周边居民的饮水问题。

营运期输气站场地下水保护措施以预防为主，在输气站场固废临时堆放区、污水处理区做好防渗、防漏措施，防止污染物对地下水造成污染，加强生产过程管理，杜绝跑、冒、滴、漏等污染行为。

10.2.4. 营运期噪声污染防治措施

(1) 设计中对高噪声设备（火炬等）合理布局，降低噪声影响。

(2) 工程建设中选用符合国家噪声标准的低噪声机械设备，加强对设备的维护和保养，维持设备在较低的噪声水平，以降低噪声设备对周围环境的影响。

(3) 对较大的机泵电机采取消声治理，设置隔声室。

(4) 室外成排安装的机泵、各类压缩机安装进、出口消声器和局部隔声罩，以改善周围声环境。

(5) 大型压缩机采取减振措施，相对集中布置，远离操作人员集中的主控室，厂房采用吸声材料。

拟建项目位于天津港大港港区LNG作业区，远离声环境敏感目标。通过采取选用低噪声设备、减振、隔声、消声、控制气体流速等降噪措施，大大降低了项目对周围环境的影响，且所提措施兼具成熟、可靠和经济合理的特性。因此，本

工程采取的噪声治理措施在技术上是可行的，在经济上是合理的。

10.2.5. 营运期固体废物污染防治措施

10.2.5.1. 一般固体废物

①陆域生活垃圾、初期雨水池泥沙、海水取水泵房过滤物、污水处理站污泥属于一般固体废物，统一交由市政环卫部门统一处理。清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，在征得当地生态环境主管部门同意的情况下，合理选择合适的地方定期填埋处置，并要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。

②使用水域或岸线的单位防止垃圾进入水域，并负责清除本单位使用的水域范围内的生活垃圾和固体漂浮物。

10.2.5.2. 船舶生活垃圾

①督促在港船舶严格执行《船舶污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

②来自疫情地区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理；非疫情地区的船舶垃圾由有资质单位接收处置。

10.2.5.3. 危险废物

拟建项目产生的机修油棉纱，属于危险废物，危废类别HW49，被列入《危险废物豁免管理清单》，按照豁免条件要求混入生活垃圾统一交由市政环卫部门统一处理。

拟建工程产生的废油泥和废机油，属于危险废物，危废类别HW08，委托有资质单位安全处置。

危险废物如果保存不当，可能会对周围环境造成影响。对危险废物的收集、贮存、外运，应采取下述措施：

（1）贮存场所污染防治措施

①企业应及时联系处置单位回收，在处理厂家未运走期间，应集中收集，专人管理，集中贮存，各类危废应按性质不同分类进行贮存。

②危废临时贮存在危废间内，危废间的建设应符合2013年修改单发布后的《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，用符合标准要求且不易破损、变形、老化，并能有效地防止渗漏、扩散的专门容器分类收集储存。同时在装有危险废物的容器上贴上标签，详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

③拟建工程新建危险废物储存间必须满足《危险废物贮存污染控制标准》的

要求。贮存场所要防风、防雨、防晒，并设计建造径流疏导系统、泄漏液体收集装置、气体导出口和气体净化装置。

④拟建工程新建危险废物储存间避开易燃、易爆危险品仓库、高压输电线路防护区域。

⑤基础必须防渗，防渗层为至少1m厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

⑥废油泥和废机油均储存在开孔直径不超过70mm并有放气孔的桶中，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求。

拟建项目固废贮存场所基本情况详见表10.2-2。

表10.2-1 拟建工程固废贮存场所基本情况一览表

贮存场所	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危险废物贮存间	废油泥	HW08	900-210-08	港南与港西中间	50m ²	桶装	1.5t	3个月
	废机油		900-214-08			桶装	3.5t	3个月

(2) 运输过程污染防治措施

①危险废物的转移和运输应按《危险废物转移联单管理办法》的规定报批危险废物转移计划，填写好转运联单，并必须交由有资质的单位承运。做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单），并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余各联交付运输单位，随危险废物转移运行。第四联交接受单位，第五联交接受地环保局。

建设单位应及时联系有资质单位回收，在处理厂家未运走期间，应集中收集，专人管理，集中贮存，各类危废应按性质不同分类进行贮存。

②废弃物处置单位的运输人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，了解所运载的危险化学品性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

③处置单位在运输危险废弃物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域。

④建设单位可与危废处置中心共同研究危险废物运输的有关事宜，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风

险。

因此，补充完善后的固体废物防治措施既具有针对性又具有可操作性，在技术上及可行的，在经济上是合理的。

10.2.6. 营运期海洋生态保护与补偿措施

(1) 严格落实环境风险防范措施，建立、健全各种规章制度，防止环境风险事故发生。建立突发性事故的应急预案，配备相应的应急器材，一旦发生突发性事故，做到快速反应，最大限度减少突发性事故造成的危害。

(2) 为减少取水卷吸效应对海洋生物的影响，取水口应设置滤网、拦污栅等，有效阻止较大鱼虾等进入管道；根据渔业资源调查得到的优势物种体长，建议栅栏网孔直径为 5~10cm。

(3) 设置海水加氯装置一次氯酸钠发生器，要严格控制次氯酸钠的添加量，确保排水口余氯总浓度不大于 0.2 毫克/升。

(4) 根据本项目造成的海洋生物资源经济价值损失进行生态补偿。本着损害多少，补偿多少的原则，建议采取增殖放流措施，以缓解和减轻工程对所在海域生态环境的不利影响。建议将补偿金额交与渔业部门，用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理，以及进行渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。

10.3. 环境敏感目标保护措施

本次评价根据不同生态红线类型、湿地、人工林区段、重要河流等不同生态功能单元以及穿越的具体的生态保护目标，分别提出环境保护措施。

10.3.1. 天津市永久性保护生态区域、天津市生态保护红线采取环保措施

本项目穿越的天津市生态保护红线与天津市永久性保护生态区域重合，因此，根据天津市政府关于本项目穿越天津市永久性保护生态区域的批复意见，需将专题报告中的环保措施纳入环评报告中，因此，下述环保措施引自天津环科环境规划科技发展有限公司 2019 年 7 月编制的“北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目涉及天津市永久性保护生态区域（不含自然保护区）生态环境影响论证报告”，具体环保措施见下所述。

10.3.1.1. 施工期环保措施

(一) 植被保护措施

严格控制管线施工场地范围和施工作业带宽度，控制在施工作业带宽度为 24m。在具体施工过程中，施工作业带清理应由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行，尽量缩小施工作业范围；施工车辆、人员活动等不得越过施工作业带，以减少湿地占用及人为的草本植物碾压及破坏；管道、管沟开挖过程中产生的土石方严禁堆放在施工作业区外，降低土石方堆放对周围植被及生态系统的干扰和破坏。

尽量保护施工作业带内的植被景观。对于施工作业带内的植被，除管沟内需要全部清除植被的部分外，其他部分应尽量保留原来植被，不刻意破坏这些地段的植被景观，以缩短自然植被恢复的时间，增大植物自然生长的机会，有利于后期的植被恢复。

尽快恢复原始地貌。施工结束后，全面拆除施工临时设施，彻底清除施工废弃杂物，凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复临时占地植被，恢复原始地貌。

(二) 野生动物保护措施

野生动物和植被有着密不可分的依赖关系，植被条件的好坏是影响野生动物种类组成的一个十分重要的因素。工程区植被的破坏将导致本区动物种类及数量的减少。因此，在施工期要严格规划施工地点，尽可能减少施工过程所造成的植被破坏，保护野生动物赖以生存的植被环境。

对于爬行类、哺乳类等陆生动物，施工人员活动、施工机械、车辆的噪声将对其产生短暂的惊吓和干扰。因此，应分段施工，尽量缩短工期，避免持续对一个区域的野生动物活动进行惊扰；选用低噪声施工机械和运输车辆，禁止运输车辆鸣放高音喇叭，以降低施工环境噪声，并积极利用多孔性吸声材料降低施工机械噪声，以减轻施工对野生动物的惊扰；由于捕猎活动将迫使野生动物离开管线施工沿线区域，改变湿地动物组成，故应对施工人员行为进行严格管理，禁止对野生动物进行捕猎。

对于鱼类、浮游动物等水生动物，由于本项目施工作业带涉及到部分河流及坑塘，施工活动将对水生动物形成驱赶作用。因此，应尽量缩短涉及水域部分地段施工工期，选用噪声小的车辆，并配合使用降噪设备，以减小施工作业时的噪

声，尽量减少施工人员大声喧哗，将噪声因素对水生动物惊扰降至最低；避开鱼类繁殖季节施工，增加其存活几率；严格禁止施工用料、污水、垃圾和其他施工机械的废油等污染物进入附近水体，影响施工河流及坑塘水质，从而避免对施工河段内的水生生物造成影响；严格禁止施工人员对水生动物的捕食行为。

（三）鸟类保护措施

针对鸟类栖息现状和施工对鸟类的影响分析，建议做好以下预防性的生态保护措施。

（1）针对本工程线状分布特点，建议分段分季节进行施工。尽快缩短工期，给鸟类留有一定的栖息地，减小对鸟类的影响。

（2）本区域内不同地域有不同的鸟类栖息规律，因此，针对施工沿线不同地域的鸟类栖息状况，应合理安排工期，避开鸟类的栖息、繁殖高峰。具体规定为：距离驻气站大水面比较近的区域（管线从西部进入保护区 7.8 公里处至 10.5 公里段），为旅鸟春秋迁徙的主要栖息地，且有许多珍稀鸟类，因此，在春季与秋季的迁徙高峰，即 4-5 月，10-11 月禁止在本段区域施工；独流减河的芦苇沼泽生境（除上述区段外的其他部分），为众多鸟类栖息觅食与繁殖的理想场所，夏季（6-8 月）禁止在此段进行施工。

（3）鸟类具有发达的听觉器官，具有较强的声源定位能力，施工活动会对周围 1-1.5 公里的鸟类活动和栖息产生一定的影响，所以无论在哪段进行施工作业，都应选用低噪声施工机械和运输车辆，禁止运输车辆鸣放高音喇叭，并积极利用多孔性吸声材料降低施工机械噪声，避免施工人员大声喧哗，以降低施工环境噪声，减轻施工对鸟类的惊扰。

（4）鸟类对灯光也较为敏感，因此施工灯光也会对鸟类活动产生影响。本区域内的鸟类一般都为白天活动，夜间休息，因此，对于鸟类集中栖息的区域如驻气站大水面，北大港水库、唐家河口等地段禁止夜间施工。

（5）严格管理施工人员的行为，严格禁止猎杀鸟类的行为。

（6）为减小施工队伍对鸟类的影响，在施工队伍进驻前，严格划定施工作业区，标明施工区，严禁到非施工区活动。

（7）做好施工人员关于动物保护的宣传教育。建议在工地设置动物保护宣传牌，给施工人员讲解野生动物保护和自然保护区保护的有关法律法规，制定有关动物保护、生态保护的规定和惩罚措施。

（四）土壤保护措施

严格控制施工作业带宽度，不得超过规定的标准限值，以减少土壤扰动，减少裸地和土方暴露面积；一切施工作业尽量利用既有道路，沿已有车辙行驶，最大限度保护原始下垫面；杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道；开挖过程中，土壤要分层开挖，分别埋放，分层复原的方法，减少因施工生土上翻耕层的养分损失，同时要避免间断覆土所造成的土层不坚实形成水土流失等问题；施工人员不得将生活垃圾及生活污水留存或倾倒入施工场地内，避免对土壤造成污染；施工结束后，对废防腐材料等施工废料进行清理，因其在土壤中难以降解，影响土壤环境。

（五）水土流失防治措施

（1）合理安排施工进度及施工时间，施工时选择无雨、小风的季节进行，避免扬尘和水土流失。在河流和沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面，废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

（2）开挖穿越河流及农用灌渠时，应选择枯水期或非集中灌溉期间进行，开挖的土方不允许在河道长时间堆放，应将回填所需的土方临时堆放在河道堤岸外侧，多余弃土方直接用于固堤；管道敷设回填后的地表应保持与原地表高度的一致，严禁改变河床原有形态，严禁将弃土方留在河道或由水体携带转移；围堰施工结束后应逐段拆除，并运至弃土场堆放或合理利用，不得随意乱弃。

（3）穿越河流施工时，对原有护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式恢复原状；对穿越段土体不稳固的河岸要增加浆石护砌工程；对于粘性土河岸，可采取分层夯实回填土措施。施工结束后，应及时清理恢复河道原状，清运施工废弃物及工程弃土方。

（4）施工中产生的弃土石方可以从以下几个方面进行处理：可以修路垫路基使用；可以用于水土保持工程使用；剩余部分应设专门渣场堆放，渣场的选择要合理，应避开当地的泄洪道，并征得当地水土保持和环保管理部门的同意，堆渣场应修筑拦渣坝、截水沟、并进行平整绿化。

（5）施工回填后要适当压实，并略高于原地面，防止以后因地面凹陷形成引流槽，并按适当间隔根据地形，增高回填标高以阻断槽流作用。

（6）沿线河流穿越工程的位置、方式、施工工艺及临时弃土堆放等设计应

征得水行政主管部门的审核同意，避免对河流行洪产生不利影响。

(7) 对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施。

(8) 对于邻近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截流沟，防治施工区地表径流污染地表水体。

(六) 生态景观环境影响减缓措施

(1) 加强施工队伍职工环保教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场地及周围的作物和树木。

(2) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。在林地、果园内施工，应少用机械作业，最大限度的减少对树木的破坏，对景观的破坏。

(3) 施工中应执行分层开挖的操作规范，而且施工带不宜过长，施工完毕后，立即按土层顺序回填，同期绿化，减轻对景观生态环境的破坏。

(七) 其他保护措施

(1) 地表水环境保护措施

施工机械含油废水不得排入附近水体。对于距城区较近的施工地点，施工车辆、机械维修、维护应送至市区，禁止将清洗、检修产生的含油废水排入项目区域水域；施工期生活污水不能直接排入水体或农田，需经化粪池处理后定期清运生活污水作为农肥浇灌项目区域农田；严格管理施工机械，严禁油料泄漏和倾倒废油料；管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方等应在指定地点堆放，禁止弃倒在周边沟渠；应将回填的土石方临时堆放在河道外，多余的土石方直接用于加固堤坝，废弃土石方应在指定渣场堆弃。

泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用可降解防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下；施工结束后要尽快对出、入土场地的平整和绿化，减少水土流失。施工多余土方应尽量用于沿岸护堤，不得随意弃置；建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响。

(2) 地下水环境保护措施

管道施工前，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存

放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土地和地下水；一旦出现机械泄漏等污染，应及时截断污染扩散途径，使污染物在原地净化处理，尽快排除污染源；施工前应向当地生态环境部门和水务部门通报施工方案和进度安排，并在其的监督下施工；泥浆池应做好防渗处理，防止泥浆污染地下水。

(3) 大气环境保护措施

应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间；遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施；施工单位必须加强施工区的规划管理，建筑材料的堆场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染。

用汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，并尽量要求运输车辆放慢行车速度，以减少地面扬尘污染。另外，运输路线应尽可能避开村庄，施工便道尽量进行夯实硬化处理，减少扬尘的起尘量。

(4) 声环境保护措施

a) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

b) 噪声源强大的作业应放在昼间（06:00~22:00）进行或对各种施工机械操作时间作适当调整。为减少施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等施工活动声源，要求承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解。

c) 对距居民区 150 米以内的施工现场，噪声大的施工机械在夜间（22:00~06:00）停止施工。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与当地环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。在施工便道 50 米内有成片居民时，夜间应禁止在该便道上运输建筑材料。

d) 料场堆放点等应距敏感点 150 米以外，并尽量选在与居民住宅背面一侧。

e) 对于对施工材料、渣土等运输道路应注意选线，避开居民集中区域，并

控制运输时间，采取相应的降噪、减噪措施。

f) 对距离施工场地较近的敏感点抽样监测，视监测结果采取移动式或临时声屏障等防噪措施。

j) 应实现施工场地封闭化、围挡标准化，减少对周围环境的污染和影响。推土机、挖掘机、吊车等高噪声机械在居民区较近的区域施工时，可用围挡板与居民区隔离，阻隔噪声传播。

h) 施工车辆禁止鸣高音喇叭且匀速行驶，减少交通噪声对周边的影响。

i) 在集中居民区路段设禁止鸣笛标志，并设置限速牌；加强交通管理，禁止高噪声、无牌照旧车上路。

j) 为保护施工人员的健康，施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强度噪音的施工机械，减少接触高噪音的时间。对距辐射高强度噪音源较近的施工人员，除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

k) 建设单位应责成施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(5) 固体废物环境保护措施

a) 施工中产生的弃土可以用于管沟回填、修路垫路基使、水土保持工程等，后进行覆土植被恢复。

b) 对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施。

c) 施工期产生的生活垃圾采用垃圾桶收集，后依托当地环卫进行集中收集处理。

d) 管线建设工程形成的余方，在施工现场结合地貌恢复工作进行摊平、压实处理，然后按照不同地段的生态恢复需要进行地表恢复。

(八) 管理措施

加强环境管理，保护施工过程中作业带周边需要保护的物种。尤其是在施工期，施工单位与环保部门合作，建立完善的管理体系。环保部门应履行监督工程实施过程的职能，施工方也应在发现问题后及时与环保部门取得联系，确保重点保护物种的安全。

开展针对环境敏感区的环境监理。在施工过程中对施工方行为进行监督检查，核查施工段勘探及施工许可证等文件，现场监控施工作业范围、施工时间，

规范施工行为，杜绝猎杀、损害野生动植物的行为，减缓施工活动对保护区的影响。

加强施工人员的环保意识。在管道施工过程中，不得随意践踏植物，如发现需要保护的植物，应立即报告当地环保部门和林业部门，组织挽救，移栽他处。同时要加大宣传的力度，并采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解保护物种的重要性。

加强野生动物保护的宣传力度。施工过程中，可能发生施工人员捕食野生动物的现象，这种事件如果得不到有效遏制，野生动物资源将遭到严重影响。因此，要加大野生动物保护法的宣传力度，提高施工人员对野生动物的保护意识，杜绝捕食野生动物的现象。

10.3.1.2.运营期环保措施

天然气长输管道工程对环境的影响施工期主要表现为生态环境影响，运行期以环境风险为主。输气管道输送的天然气属甲类易燃气体，且管道输送压力较高，潜在着火灾爆炸的危险性。若管道运行期间管壁破裂发生天然气泄漏，遇明火将发生火灾爆炸事故，对周围的环境将造成较大影响。天然气的爆炸是在一瞬间（数千分之一秒）产生高压、高温（3000℃）的燃烧过程，爆炸波速可达 3000 米/s，具有很大的破坏力，在不同的地段造成不同程度的环境污染、生态破坏、财产损失及人员伤亡。因此，管道建成投入使用后，应加大保护区段的巡线力度，避免发生火灾及爆炸事故，同时运营单位应制定切实有效的运营期防火防洪应急预案，在火灾或洪水发生时，能与消防、环境、水务等有关部门及时取得联系，汇报事故情况，以便有关部门迅速采取有效措施，减少事故危害，减轻对湿地生态环境的破坏。

10.3.1.3.生态监测与监理措施

1) 生态监测措施

拟建项目在施工期和运营初期（3-5 年）应采取生态监测措施，建设单位应当委托西北防风阻沙林、高速林带及郊野公园相关行政管理部门（区级），在项目所在区及周边区域合理布设监测点位（建议监测点位见附图），定期开展生态监测和跟踪监测，监测林木恢复情况，并编写生态监测报告，为项目开展后评价与生态恢复提供数据支持。

重要生态监测因子主要为植被恢复情况、泥浆处置情况、鸟类、水土保持等。

重点监测内容包括：开展建设项目所在区及周边区域植被恢复情况及管线区域周边水土保持监测与跟踪调查；开展施工区域及周边大气环境质量（主要是扬尘）。

2) 监理措施

从事生态监理应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。施工期环境监理范围为工程施工区和施工影响区。施工过程实行全程监督管理。

重点监理内容包括：施工人员、施工区域、施工方式、施工时间的管理，施工期产生的噪声、扬尘等环境污染的影响，以及对施工单位落实污染防治和生态保护设施和措施的情况进行检查。通过施工期环境监理，发现施工单位未按要求落实环境保护设施和措施的，应当及时要求施工单位整改；发现可能造成环境污染或者生态破坏的，应当要求暂时停止施工并进行整改。

建议建设单位其主要监理措施如下：

(1) 组织环境保护监理交底会和有关协调会，审核施工组织设计中的生态环境保护方案。

(2) 选择有资质的环境保护监理机构，监督其编制环境保护监理规划、环境保护监理实施细则。

(3) 应在开工前熟悉与工程有关内容，采取常驻工地及时监管，定期巡视和不定期的环境保护监理机构的监理记录和行为。

(4) 重点检查施工单位和突发性环境风险事件应急预案与环境风险防范措施落实情况，防止突发性环境风险事件发生。

10.3.1.4 生态保护与修复方案清单

工程拟采取地貌恢复等生态保护与恢复措施，同时采取定向钻泥浆池防渗措施，防止对地下水造成污染。同时应通过环境监理，强化工程的现场施工管理，落实各项生态保护与修复措施，资金投入约 1175.0 万元，具体见下表。

表 10.3-1 生态保护与修复方案清单（概算，不含环境风险防范）

序号	采取措施名称	主要内容	完成时限	资金投入概算（万元）	责任主体
1	工程措施	施工生产生活区、临时堆土场区表土剥离。	施工前	200.0	北京燃气集团有限公司
		主体工程区土地复垦；	施工后		
		施工生产生活区、临时堆土场区覆土平整。	施工前		
2	植物措施	施工生产生活区灌草结合	施工后	550.0	北京燃气集团有限公司

		植被恢复： 临时堆土场区撒播草籽， 防止水土流失； 阀室、分输站绿化			责任公司
3	占补平衡	临时占地和补充地块林木 种植与养护	施工后	300.0	委托第三方
4	临时措施	主体工程区开挖面、施工 机械、材料等防尘网遮盖； 临时堆土场区防尘网透 盖。	施工中	50.0	北京燃气集团有限 责任公司
5	环境监理	对涉及永久性保护生态区 域穿越，落实生态保护与 修复措施，并实施生态环 境监理。	施工期 施工结束后 1-2 年	75.0	北京燃气集团有限 责任公司
合计				1175.0	

10.3.2. 天津北大港湿地自然保护区采取环保措施

根据国家林业和草原局调查规划设计院 2019 年 4 月的《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道穿越对天津北大港湿地自然保护区生态影响评价报告》，本项目穿越北大港湿地自然保护区应采取以下措施：

(1) 在天津北大港湿地自然保护区施工，根据资料收集及现场调查，该区域有主要保护鸟类东方白鹳歇脚地，避开东方白鹳的迁徙期，候鸟迁徙期 4~5 月、9~11 月；夜间施工的机械噪声、灯光对鸟类的栖息环境产生影响，应尽量避免夜间施工。

(2) 施工作业带控制在 24m，在作业带外侧设施工围挡，严禁越线施工。工程区域设醒目告示牌，告知保护区段施工，禁止捕杀野生动物，尤其是湿地附近的保护鸟类。

(3) 严禁在保护区范围内排放施工废水和生活污水、排放固废等。

(4) 保护区内严禁设置作业营地，材料堆场和泥浆池等设施。

(5) 施工结束后，尽快进行生态恢复，恢复原有地貌。

(6) 施工前应告知北大港湿地自然保护区管理部门，请有关部门加强巡视，避免对保护区产生不利影响。

10.3.2.1 施工期生态保护措施

(一) 植被保护措施

本项目的建设的影响表现在局部土石方的开挖将对生物多样性有一定程度上的破坏，尤其是湿地植被影响更为严重。在一定程度上会对生物多样性造成影响。

对植被的影响主要存在于施工准备阶段。在工程施工阶段由于工程要求需要进行修建临时施工道路、挖掘出入土点、存放设备及加工材料和附属生产工程加工。因此会对当地湿地进行清除植物根系、剥离种植表土、场地平整等，使得原地貌扰动，地表覆盖物被清除，大面积地表裸露。工程施工时影响的这部分土地要植被为芦苇、柽柳等。

施工过程中应尽可能的缩小对植被的破坏面积，以减小对当地生态环境的影响，如有必要，还应按国家相应标准在进行绿化以对占用的植物生境进行恢复。

（二）野生动物保护措施

在调查附近野生动物种类、了解其生活习性的基础上，为减少工程建设产生的负面影响，应采取以下措施：

对于栖息地的影响，本项目外输管道项目运行后人类活动会减少，因此要根据建设项目的范围，恢复植物，尽可能减少大规模剧烈活动，以便恢复和增加项目区的野生动物的活动空间。

由于施工的需要，必然会有外来人员的增加，发生干扰、惊吓或者捕杀的现象，破坏生境。因此，在人类容易接近的野生动物区应设立警示牌，并对人员进行宣传教育，加强这片区域的管理。施工作业带来的噪声也会对野生动物产生影响，在大规模的施工作业前应仔细观察周围有无动物巢穴存在，必要时可以和自然保护区的同志一起考察。当发现动物处于繁殖活动期时，应避免这一敏感时间。必须施工时，施工机械应尽可能采取消音、隔音措施。

施工噪声对沿线附近野生动物的交配、产卵、孵化或产仔等存在一定的干扰作用。应合理选择施工期以避让动物繁殖、鸟类栖息越冬期，减少对动物和鸟类生境的影响。

（三）水土保持措施

随着施工场地开挖、填方、平整，原有的表土层受到破坏，土壤松动，或者施工过程中由于挖方及填方过程中形成的土堆不能及时清理，遇到较大降雨冲刷，易发生水土流失。因此，加强施工管理、合理安排施工进度，可以减少水土流失。

水土流失防治措施主要采用工程措施、植物措施、临时措施和管理措施相结合的综合防护措施，在时间上、空间上形成水土保持措施体系：

项目具体采取以下生态保护措施：

① 现场施工机械和人员活动范围严格限制在作业带范围内，即道路施工作业宽度控制在距道路中轴两侧 10m 以内，施工便道的宽度控制在 6 米，尽量减少施工破坏面；同时还应避免在大风(六级及以上)天气下进行施工作业。

② 施工作业结束后，及时平整各类施工迹地，并压紧夯实。

③ 尽量减少大型机械施工，出入土点开挖后，尽快施工，并及时回填，其表层进行碾压，缩短裸露时间，减少扬尘发生。

(四) 污染防治措施

(1) 水污染防治措施

工程实施后，站内废水全部经处理达标后回注，无直排水体情况存在，有利于改善本项目现有工程水污染情况。

施工期人员生活设施不设在自然保护区内，生活污水应不涉及。综上分析，施工期废水不会对周围地表水环境产生影响。

(2) 扬尘防治措施

针对施工期主要环境空气影响因子，为最大限度地减轻工业场地施工对周围环境的影响程度，特提出以下防治对策：

① 防治场地水土流失，对因开挖管线等遭受扰动的地表应及时平整、压实；

② 对场地裸露地表，进行定期洒水，保持土壤水分，抑制地表扬尘；

③ 对与施工有关的主要运输道路，及时进行清扫，保持路面清洁，减轻路面起尘；

④ 对物料散装的运输车辆，要加盖篷布，防止物料洒落造成扬尘污染；

⑤ 主要扬尘作业点，如水泥堆场等，应设在主施工场所和敏感点的下风向，同时在其周围设置隔离围墙和拦风板，以有效防止扬尘的产生和进一步扩散；物料堆存应加盖篷布。

(五) 固体废物环境保护措施

① 施工结束后，应对施工段河床恢复地貌，管沟回填后多余土石方可外运或用于修筑堤坝；

② 清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流渠或修筑堤坝；

③ 定向钻施工完成后，对出、入土端施工平台进行拆除，恢复地貌；

④ 施工产生的垃圾均应分类挖坑堆积，施工结束后回收或拉运至当地垃圾

场进行处置。

⑤ 对于施工垃圾等固体废物，要求分类集中收集，可回收利用部分尽量回收利用或就近用于工程的填方等，不可利用部分应和有关部门签定处置协议，外运到指定地点处置；同时应尽量做到一次弃土到位，防止多次倒运造成反复污染环境；弃土运输须采用密闭或者封闭良好的车辆，禁止超载运输，防止弃土散落；可能产生的危险废物委托有相关处理资质的单位进行处置。

（六）鸟类保护措施

北大港湿地自然保护区主要由河流生态系统、水库生态系统、坑塘生态系统和滩涂生态系统组成，具有调节气候、维持鸟类栖息生境、水分供给等重要的生态服务功能。沼泽湿地和坑塘为多种水禽的栖息地和候鸟迁徙的重要停歇地，鸟类约 249 种，隶属于 17 目 50 科，有国家 I 级重点保护野生动物 11 种，分别为黑鹳、东方白鹳、中华秋沙鸭、白尾海雕、白肩雕、金雕、白鹤、白头鹤、丹顶鹤、大鸨、遗鸥；国家 II 级保护野生动物 34 种，分别是赤颈鸊鷉、角鸊鷉、卷羽鹈鹕、黄嘴白鹭、白琵鹭、黑脸琵鹭、疣鼻天鹅、大天鹅、小天鹅、白额雁、鸳鸯、鸕、黑翅鸛、黑鸛、白腹鸛、白尾鸛、鹊鸛、雀鹰、普通鸛、大鸛、毛脚鸛、乌雕、红隼、红脚隼、灰背隼、燕隼、游隼、白枕鹤、灰鹤、红角鸲、纵纹腹小鸲、长耳鸲、短耳鸲、东方角鸲。

针对鸟类栖息现状和施工对鸟类的影响分析，建议做好以下预防性的生态保护措施。

（1）针对本工程线状分布特点，建议分段分季节进行施工。尽快缩短工期，给鸟类留有一定的栖息地，减小对鸟类的影响。

（2）本区域内不同地域有不同的鸟类栖息规律，因此，针对施工沿线不同地域的鸟类栖息状况，应合理安排工期，避开鸟类的栖息、繁殖高峰。

（3）鸟类具有发达的听觉器官，具有较强的声源定位能力，施工活动会对周围 1-1.5 公里的鸟类活动和栖息产生一定的影响，所以无论在哪段进行施工作业，都应选用低噪声施工机械和运输车辆，禁止运输车辆鸣放高音喇叭，并积极利用多孔性吸声材料降低施工机械噪声，避免施工人员大声喧哗，以降低施工环境噪声，减轻施工对鸟类的惊扰。

（4）鸟类对灯光也较为敏感，因此施工灯光也会对鸟类活动产生影响。本区域内的鸟类一般都为白天活动，夜间休息，因此，对于鸟类集中栖息的区域地

段禁止夜间施工。

(5) 严格管理施工人员的行为，严格禁止猎杀鸟类的行为。

(6) 为减小施工队伍对鸟类的影响，在施工队伍进驻前，严格划定施工作业区，标明施工区，严禁到非施工区活动。

(7) 做好施工人员关于动物保护的宣传教育。建议在工地设置动物保护宣传牌，给施工人员讲解野生动物保护和自然保护区保护的有关法律法规，制定有关动物保护、生态保护的规定和惩罚措施。

(七) 两栖、爬行类保护措施

对于爬行类、两栖类等陆生动物，施工人员活动、施工机械、车辆的噪声将对其产生短暂的惊吓和干扰。因此，应分段施工，尽量缩短工期，避免持续对一个区域的野生动物活动进行惊扰；选用低噪声施工机械和运输车辆，禁止运输车辆鸣放高音喇叭，以降低施工环境噪声，并积极利用多孔性吸声材料降低施工机械噪声，以减轻施工对野生动物的惊扰；由于捕猎活动将迫使野生动物离开管线施工沿线区域，改变湿地动物组成，故应对施工人员行为进行严格管理，禁止对野生动物进行捕猎。

10.3.2.2.运营期生态保护措施

1) 动植物保护

本项目外输管道项目正常运行期间不会对动植物造成影响。在事故状况下，如发生天然气泄漏等，有可能影响动植物，工程建设单位要做好相关应急预案，减轻突发事故对动植物的影响。工程建设单位应尽可能少进行甚至不进行较为剧烈的活动，防止惊扰周边野生动物，尤其是受保护动物。总体来说，本项目对动植物的影响是暂时的，不会导致动植物物种种群数量的显著减少。

2) 临时占地生态恢复

工程临时占用部分湿地，这些湿地是动植物的主要生境地，工程占压将减少鸟类的栖息地与觅食地以及动植物的数量，所以需要采取补偿措施减轻占压湿地对动植物生境的影响。还有，项目区和项目外道路的建设将湿地切割成一个个斑块，破坏了湿地土壤、植被与水文条件，对周围生态环境造成影响。因此，施工中应采取必要的措施，尽可能减少不利影响，以促进生态恢复。采取措施如下：

(1) 施工中缩小占用湿地面积，提高工程施工效率，减少工程在时间与空间上的累积与拥挤效应；

(2) 对于湿地土壤分层开挖、分别埋放，按原土层（先填心土，后覆盖表土）全部回填于项目区及绿化带的建设；

(3) 项目临时占用和破坏的芦苇湿地等，应按照原规模进行恢复，并在施工结束后种植矮生湿地植物幼苗，如芦苇等，以减小工程建设对湿地生态功能影响；

(4) 项目区占用的湿地补水设施，应立即进行重建，恢复湿地补水通道的连通性，尽量减少工程建设对湿地补水设施的影响。

3) 生态监测措施

生态环境监测是生态保护的前提，是生态管理的基础，是生态法律法规的依据。生态监测应以环境管理为导向，向环境管理的各个领域渗透，主动为生态保护、生态建设、生态管理服务，维护生态系统的健康。

生态监测的主要内容包括鸟类分布、植物生长状况等。

10.3.2.3. 生态保护与修复方案清单

由生态环境影响分析可知，本项目管道工程在北大港湿地自然保护区范围内虽无永久占地，工程施工会对自然保护区生态系统产生一定的影响。工程建设部门需列支相关恢复治理费用，或建设部门自行恢复治理或委托自然保护区主管部门统一恢复治理。

表 10.3-2 生态修复费用表

序号	采取措施名称	主要内容	完成时限	资金投入 (万元)
1	水文和水环境修复	拆除施工围档	完成施工后一个月 内	20
2	基底结构与土壤修复	地形修复和改造(构造深水区、洼地、浅滩、缓坡等)	完成施工后一个月 内	10
3	基底结构与土壤修复	施工垃圾去除	完成施工后半个月 内	2
4	植被修复	种植柽柳、芦苇、盐地碱蓬 等湿地植物	次年春季完成	30
5	湿地生境改善	生境岛构建	完成施工后三个月 内	15
6	湿地生境改善	鸟类食源供给	项目完成后两年内	10
7	湿地生境改善	人工浮岛	项目完成后一年内	10
合计				97

10.3.3. 河北省生态保护红线采取的环保措施

本项目在河北廊坊市穿越了永定河生态红线和碱河生态红线，均为河流型的

生态红线类型。采取的主要环保措施为：

- 1) 施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。
- 2) 控制施工范围，尤其是河流大开挖穿越段，应选择枯水期施工，控制施工作业面，以免对河床造成大面积破坏。
- 3) 施工现场应尽量紧凑，减少占地面积；产生的废弃泥浆经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。
- 4) 施工生产废水（包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等）均不得随意排放，需经处理达标后外排至附近低等级河流。
- 5) 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。
- 6) 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准堆放在河漫滩附近，并应设棚盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。
- 7) 定向钻穿越的泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池地要采用可降解防渗透膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。
- 8) 施工结束后，应运走废弃物和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。
- 9) 禁止将施工营地设在生态红线内，施工场所配备可移动环保厕所，防止生活污水排入生态红线范围。
- 10) 所有的施工物料避免在河道中长时间堆存；临时堆存物料应设置围挡设施，并配备必要的覆盖设施（如防雨布等），防止干风天风吹扬散和雨天冲刷流失，对河道造成污染。对于含油污等有害污染物（属危险废物），评价建议集中收集后委托有资质单位予以处置。阴雨天时必须提前收集并覆盖接油器，避免冲刷流失污染水源。施工过程做好污染防治工作，施工结束后及时清理施工场地内的一切附属物及可能对地表水源造成污染的地面残留物（包括可能污染的土壤及残存物料等），确保地表水源安全。
- 11) 雨天时不得施工，并做好充分的水土流失防治工作，如管沟开挖临时土方采用防雨布覆盖，并设置临时挡土墙等措施防止水土流失，施工结束后及时恢复河道地貌，确保河道畅通无阻。同时施工期尽可能选在冬季少雨的枯水期；施工物料的临时堆场选在不易对河道造成影响的安全区域，并设置临时围挡及防雨

设施，防止风吹扬散及雨水冲刷对河流造成污染影响。

12) 临时开挖土方以防雨布覆盖，施工结束后及时回填平整和植被恢复。施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置。

13) 运营期针对管道泄漏事故采取必要的应急防范措施，避免对水源造成影响。

10.3.4. 水产种质资源保护区采取的环保措施

10.3.4.1. 保护原则

本工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾保护区的核心区内，因此工程施工时应严格遵守《水产种质资源保护区管理暂行办法》中的相关规定，优先考虑保护区重要水产种质资源、维护生物多样性、保持生态平衡、实现渔业资源可持续利用。并通过利用补偿资金进行渔业资源增殖放流、渔业资源养护与管理、渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等措施的实施，有效降低工程建设造成渔业资源的影响，达到开发与保护区可持续发展兼顾的目的。

本项目营运期正常工况下平均取水量为 $25500\text{m}^3/\text{h}$ ，由于本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区中的渤海湾保护区核心区内，是多种渔业生物的重要繁育场所，因此建议在每年的 5~8 月期间，尽可能的减少取水量，降低由于卷载效应对鱼卵、仔稚鱼和幼小渔业生物个体的损害。

10.3.4.2. 避让原则

由于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾保护区的核心区内，因此施工作业必须避开保护区主要保护物种的繁育期和敏感期，保护区内主要保护物种的产卵期为：中国对虾产卵盛期为 4-6 月；小黄鱼产卵盛期为 5-6 月，三疣梭子蟹产卵盛期为 5-6 月。

同时，该保护区核心区的特别保护期为 4 月 25 日-6 月 15 日，特别保护期是指在保护对象的繁殖期、幼体生长期、索饵期等生长繁育关键阶段，为对其加以重点保护所设立的一段时间。

综上所述，北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目海工码头建设、港池基建性疏浚和营运期的维护性疏浚等涉海工程应严格按照避开 4 月 25 日~6 月 15 日东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区核心区特别保护期，同时应避开 4-6 月保护区主要保护物种的产卵期。

10.3.4.3. 减缓原则

在设计、工程施工时，严格遵守有关设计和相关规定，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，造成悬浮泥沙外泄或溢油事故，应及时报告保护区管理部门，并采取积极的措施，将对渔业损失的污染影响程度降低到最小。

10.3.4.4. 渔业资源补偿与修复

（一）渔业资源补偿措施与建议

项目实施前应与辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的主管部门沟通和协商，对渔业生物资源损失进行经济补偿，补偿额共为 2121.46 万元。并将对渔业资源的补偿费用纳入环保投资。

（二）渔业资源修复措施

（1）施工作业避开保护区主要保护物种的繁育期和敏感期

北京燃气天津南港 LNG 应急储备工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区中的渤海湾保护区的核心区内，涉海施工作业必须避开保护区主要保护物种的繁育期和敏感期，保护区内主要保护物种的产卵期为：中国对虾产卵盛期为 4-6 月；小黄鱼产卵盛期为 5-6 月，三疣梭子蟹产卵盛期为 5-6 月。

综上所述，北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目码头工程涉海施工应严格避开 4 月 25 日~6 月 15 日辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区核心区特别保护期。

（2）采取措施将渔业损失的污染影响程度降低到最小

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目涉海工程包括码头施工、港池疏浚等工程，涉海工程施工过程中船舶疏浚作业产生的悬浮泥沙和噪声，会影响海水水质及海洋生物，船舶和工作人员产生的污染物均可能会对海域产生影响。

涉海工程施工前应制定合理的施工计划，由项目 HSE 管理部门同有资质的监理单位签订监理合同，保证施工期环境监理工作有专人负责监督管理。

施工开工前应对施工设备进行严格的检查，做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性。

合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚作业对底质的搅动强度和范围。有监理单位监督管理疏浚、疏浚物运输过程的环保问题。

如遇突发性事故，造成悬浮泥沙外泄，及时与有关渔业主管部门联系，并采

取积极的措施，将对渔业损失的污染影响程度降低到最小。

(3) 渔业资源修复措施

根据《中华人民共和国渔业法》、《水产种质资源保护区管理暂行办法》等相关规定，应对使用海域内的渔业资源损害进行补偿。评估的补偿额主要用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。补偿额 2121.46 万元的 86%左右（1841.46 万元）用于增殖放流等生态修复工作，其中 1670 万元用于购买苗种，包括增殖放流苗种的检验检疫、包装费、购买苗种等，放流品种、规格、购买数量等计划见表 8.4-1；80 万元用于增殖放流效果评估，91.46 万元用于增殖放流用车、用船及渔业资源养护等工作。14%左右（280 万元）用于渔业生态环境和渔业资源跟踪监测工作。

表 10.3-3 增殖放流计划

生物品种	规格	拟放流数量	单价	所需金额(万元)
中国对虾	1.0cm 左右	60000 万尾	100 元/万尾	600
牙鲆	5 cm 左右	250 万尾	1.0 元/尾	250
毛蚶	400 粒/公斤	100000 公斤	22 元/公斤	220
三疣梭子蟹	二期幼蟹	1000 公斤	3000 元/公斤	300
梭鱼	3~5cm	200 万尾	0.8 元/尾	160
菲律宾蛤仔	500 粒/公斤	200000 公斤	7 元/公斤	140
合计			1670 万元	

*放流品种和数量可根据当时当地实际情况做适当调整

10.3.4.5.跟踪监测

由于本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾保护区的核心区内，在营运期内长期存在卷载效应等对渔业生物资源会造成一定的影响。因此，为了解和掌握工程开发项目对渔业生态环境和生物资源的影响，工程建设期间和营运后，应加强对施工区域及临近海域的渔业生态环境和生物资源跟踪监测。

监测频次：渔业生态环境和生物资源跟踪监测每年春、秋两季，工程建设后进行连续 5 年的跟踪监测；

站位设置：渔业生态环境监测站位 12 个，生物资源监测站位 8~10 个；监测项目：监测项目设置见表 10.3-4。

表 10.3-4 渔业生态环境和渔业资源监测计划

类别	内容	项目
渔业生态环境监测	海水	温度、DO、盐度、pH、无机氮、活性磷酸盐、COD、悬浮物、石油类、重金属
	沉积物	石油类、重金属

	生物环境	叶绿素、浮游植物、浮游动物
	生物质量	石油类、重金属
渔业资源监测	鱼卵、仔稚鱼	种类组成、数量分布
	鱼类资源	
	头足类资源	
	甲壳类资源	
	底栖生物	

10.3.4.6. 渔业资源修复和跟踪监测的实施

增殖放流、效果评估和渔业生态环境和渔业资源跟踪监测经费纳入地方渔业主管部门统筹规划实施。

10.3.5. 穿越其它河流采取的环保措施

本项目除以定向钻方式穿越了属于生态红线的碱河、永定河、独流减河、南运河、大清河、子牙河、南水北调中线等多条河流外，还穿越了运西排干、东连接渠等小型河沟，上述 2 个水渠与西北防风阻沙带水体相连，项目采用顶管的穿越方式穿越。针对小型河沟采取的主要环保措施为：

- 1) 施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。
- 2) 控制施工范围，尤其是河流大开挖穿越段，应选择枯水期施工，控制施工作业面，以免对河床造成大面积破坏。
- 3) 施工现场应尽量紧凑，减少占地面积；产生的废弃泥浆经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。
- 4) 施工生产废水（包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等）均不得随意排放，需经处理达标后外排至附近低等级河流。
- 5) 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。
- 6) 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准堆放在河漫滩附近，并应设棚盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。
- 7) 施工结束后，应运走废弃物和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。
- 8) 所有的施工物料避免在河道中长时间堆存；临时堆存物料应设置围挡设施，并配备必要的覆盖设施（如防雨布等），防止干风天风吹扬散和雨天冲刷流失，对河道造成污染。对于含油污等有害污染物（属危险废物），评价建议集中收集后委托有资质单位予以处置。阴雨天时必须提前收集并覆盖接油器，避免冲

刷流失污染水源。施工过程中做好污染防治工作，施工结束后及时清理施工场地内的一切附属物及可能对地表水源造成污染的地面残留物（包括可能污染的土壤及残存物料等），确保地表水体安全。

9) 雨天时不得施工，并做好充分的水土流失防治工作，如管沟开挖临时土方采用防雨布覆盖，并设置临时挡土墙等措施防止水土流失，施工结束后及时恢复河道地貌，确保河道畅通无阻。同时施工期尽可能选在冬季少雨的枯水期；施工物料的临时堆场选在不易对河道造成影响的安全区域，并设置临时围挡及防雨设施，防止风吹扬散及雨水冲刷对河流造成污染影响。

10) 临时开挖土方以防雨布覆盖，施工结束后及时回填平整和植被恢复。施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置。

11) 运营期针对管道泄漏事故采取必要的应急防范措施，避免对水源造成影响。

11. 清洁生产

11.1. 施工期清洁生产分析

接收站工程场址紧邻设码头，占地为大港港区采用吹填方式形成的陆地。拟建项目接收站场地施工只需要进行场地平整，土石方量少。施工过程中不设施工营地，现场设置移动厕所；利用港区现有道路，采取符合燃油标准的车辆和施工机械，对道路、施工场地定时洒水清扫，减少施工机械和运输车辆引起的扬尘对大气环境的污染；及时清除建筑垃圾和生活垃圾，保证施工场地卫生；科学计划施工时间，尽量缩短施工周期；施工渣土尽量场内调度，平衡利用，缩减建筑垃圾产生量。因此，项目施工方式建设符合清洁生产的要求。

在建设项目工程施工过程中，工程环境监理人员主要进行如下的监察工作：水质保护、水生生物保护、生态保护、噪声污染控制、弃土弃渣处理、固体废物处置、生活污水排放等，检查环保措施的落实情况。环境监理工程师应按照业主的委托，按照施工期工程环境监理方案和监理重点进行工作，确保港口工程施工、工程管道施工以及施工场地、料场、施工便道、施工营地等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施得到落实，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

在采取上述污染防治措施以及进行施工监理后，施工期的不利影响将大大降低，符合清洁生产的要求。

11.2. 运营期清洁生产分析

11.2.1. 产品的清洁性分析

从广义来说，天然气是自然界中天然存在的一切气体，包括大气圈、水圈、生物圈和岩石圈中各种自然过程形成的气体。但是长期以来人们通用的天然气是从能源角度出发的狭义定义，是专指天然蕴藏在地下的烃和非烃气体，其主要成分是甲烷、C₂~C₄ 和其他组分。作为清洁燃料，天然气在燃烧过程中产生二氧化碳、水和微量二氧化硫，对大气环境影响很小，因此广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。

拟建项目 LNG 的含硫量远低于煤、燃料油，且与矿采天然气相比，由于进

行了脱硫等加工处理，LNG 的含硫量得到了进一步降低。与煤相比，LNG 不含灰分。统计数据显示天然气燃烧后产生的 NO_x 仅为煤的 19.2%，产生的 CO_2 仅为煤的 42.1%。因此，天然气本身作为清洁燃料具有很大的优越性。本工程所接卸、储存的产品清洁性很高。

11.2.2. 先进性分析

11.2.2.1. LNG 运输船舶先进性分析

天然气运输方法有气态压缩运输与低温液化运输，后者与前者相比具有体积小、安全性高等优点。由于 LNG 的温度极低，其长距离运输需要有能够耐受零下 162°C 以下低温的特殊货舱，LNG 船是在 -162°C 低温下运输液化气的专用船舶，其本身被国际公认为高技术、高难度、高附加值的“三高”产品。采用船舶运输 LNG，运输量大，最重要的特点是 LNG 运输的安全、可靠和稳定。按照国际公约 IGC 规则，LNG 船舶均采用双壳双底结构，货舱位于内船壳内，从货舱壁到外船壳至少满足 760mm。相对于普通船舶，LNG 船舶具有较强的抵抗搁浅和碰撞冲击的能力。船舶的双层船体结构使其可以在内船体及 LNG 货物密封系统被破坏之前吸收大量的冲击能量，保证在发生撞船、触礁等事故时不发生 LNG 泄漏。深圳是我国首个接收进口 LNG 的港口城市，大鹏 LNG 接收站 2006 年 5 月试运行以来，海事部门对其进行了长期有效安全监督管理，在港 LNG 船舶作业保持了良好的运行记录。至 2010 年 11 月 30 日，深圳港 LNG 船舶进出港共 526 艘次，吞吐量为 1687 万吨，确保了深圳乃至珠三角地区能源生命线畅通无阻，安全运行四年来，没有发生任何货物泄露的险情。拟建项目采取天然气低温液化运输，符合技术发展趋势，安全性也能得到可靠保证，充分体现出技术先进性。

11.2.2.2. 装卸工艺先进性分析

LNG 运输船靠泊并与装卸臂对接后，LNG 通过运输船上的输送泵经装卸臂分别通过支管汇集到总管，输送到 LNG 储罐中。在卸船操作初期，用较小的卸船流量来冷却装卸臂及辅助设施，从而避免产生的 BOG 超过蒸发气系统处理能力而排放到火炬。当冷却完成后，逐渐增加流量到设计值。卸船期间，卸船操作在操作员的监控下操作，在卸船管线上设置有表面温度计和压力传感器，可及时监测其温度变化，控制预冷、卸船等作业。卸船结束后，将码头上布置的氮气管线与装卸臂的氮气接口连接，利用氮气吹扫残留于装卸臂中的 LNG 至 LNG

运输船。装卸臂通过液压系统控制，每台装卸臂上都安装有快速紧急脱离接头和联锁系统。在紧急情况下，LNG 运输船能快速安全地与装卸臂脱离。当 LNG 接收站处于“零输出”状态时，除 1 台低压输送泵外其它所有的低压、高压输送泵停止运行。该泵运行以确保少量的 LNG 在卸船总管中及 LNG 输送管线中进行循环，保持系统处于冷状态。卸船时停止 LNG 保冷循环。该装卸工艺有利于减少 LNG 泄漏，充分利用 LNG 低温特性，减少能量消耗，有利于环境保护。

11.2.2.3. 外输管线工艺先进性分析

1) 优化线路走向，减少可能带来的环境影响

通过线路比选，优化管道线路走向，力求顺直，尽量缩短线路整体长度，综合考虑管线系统压力降的最小化问题，以降低运行过程中的能耗。

2) 优化工艺方案，减小能源消耗

(1) 本着高输送压力、大口径、长站距的原则，优化工艺参数，选择适当的管道设计压力，合理利用气源压力、降低能耗。

(2) 选用国际、国内先进水平的管线用材、附属设备及各种阀门组件，以保证安全、清洁生产。

(4) 通过管道完整性管理，不仅可以大大降低管道事故发生率，而且能够避免不必要和无计划的管道维修和更换，不仅可以降低输气管道的天然气损耗，提高管输经济效益，而且降低管道运行风险，具有巨大的社会效益。

3) 采用密闭不停气清管流程，减少清管作业时天然气放空损耗。本设计中工艺站场采用半自动密闭清管流程，在清管操作时，实现不停气清管，避免清管过程中天然气大量放空。通过合理设置清管作业放空管段的长度，减少清管过程中的天然气放空损耗。

4) 合理设置线路截断阀室，减少天然气放空量和风险事故

为减少事故发生时天然气的泄漏，本工程根据设计规范设置线路截断阀室，并在易发生事故地段进行适当增设。一旦发生大的泄漏事故，事故段两端的阀门在检测到超过限定的压降速率后实现自动关闭。管道内天然气的排放或泄漏将限制在一定范围内，可防止事故扩大，降低恶性环境破坏事故发生的几率。

在计划检修期间，还可通过关闭需维修段管道上、下游的线路截断阀，从而有效降低检修时天然气的放空损耗。

5) 采用节能设施，以减少各输气站场的能耗

(1)采用节能型变压器，减少运行损耗，降低运行费用；照明设节能高效光源。

(2)选用密封性能好、使用寿命长、能耗少的阀门和设备，避免或减少阀门等设备由于密封不严而产生天然气泄漏及耗电量大等能源损耗；

6) 优化系统运行管理，提高管道输送效率

(1) 本项目将建成一条安全、平稳、高效的自动化管道。控制系统将自动、连续地监视和控制管道的运行，保证输气管道连续、平稳地为下游用户供气。

(2) 利用 SCADA 系统，优化系统运行管理。

(3) 定期清管，提高管道输送效率。本项目设计中于沿线站场设置清管收发装置，定期清管，减小天然气输送压力损耗，提高管输效率，达到节能的目的。

(4) 加强管理，不仅可以大大降低管道事故发生率，而且能够避免不必要和无计划的管道维修和更换，不仅可以降低输气管道的天然气损耗，提高管输经济效益，而且降低管道运行风险，具有巨大的社会效益。

(5)建立管线巡检信息系统即智能巡检系统，通过 3G/4G (GIS、GPS、GSMGPRS) 技术，以地理空间信息为背景，实时掌握巡检人员的行踪并将巡线的动态数据进行采集，通过系统查询、分析，实现对巡线人员的远程管理，达到对管道设施状态的实时监控，实现管道巡检可视化、精确化、科学化的管理，保证本管道线路的安全运行。

综上，拟建项目符合清洁生产要求。

12. 污染物排放总量控制分析

12.1. 总量控制制度与原则

12.1.1. 总量控制制度

排污总量控制制度，是指国家对污染物的排放实施总量控制的法律制度。在此概念中，“总量”一词指的是在一定区域和时间范围内的排污量总和或一定时间范围内某个企业的排污量总和。

12.1.2. 总量控制原则

实施污染物排放总量控制是考核各级政府和企业环境保护目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。目前，国家实施污染物排放总量控制的基本原则是：由各级政府层层分解、下达区域控制指标，各级政府再根据辖区内企业发展规划和污染防治规划情况，给企业分解、下达具体控制指标。对扩建和技改项目，必须首先落实现有工程“三废”的达标排放，并贯彻以新带老的原则，尽量做到增产不增污。国家提出的“总量控制”实际上是区域性的，也就是说，当局部不可避免地增加污染物排放时，应对同行业或区域内进行污染物排放量削减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量内，使污染物的受纳水体、空气等的环境质量可达到规定的环境目标。

12.2. 拟建工程总量控制分析

本工程涉及天津、河北、北京三个省市，因此，污染物量汇总按天津、北京、河北三省分别进行核算。

一、天津市

本项目接收站废气总量申请指标为： SO_2 ：1.4198 t/a、 NO_x ：34.9295t/a、挥发性有机物：3.1536 t/a。南港分输站废气总量申请指标为： SO_2 ：0.0064 t/a、 NO_x ：0.0669t/a，需要与地方生态环境部门申请总量控制指标。

二、河北省

本项目安次分输站废气总量申请指标为： SO_2 ：0.0152t/a、 NO_x ：0.0457t/a。需要与地方生态环境部门申请总量控制指标。

三、北京市

本项目城南末站废气总量申请指标为：SO₂：0.1169t/a、NO_x：0.3506t/a。
需要与地方生态环境部门申请总量控制指标。

13. 环境经济损益分析

13.1. 社会和经济效益分析

(1) 北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目符合我国长期能源规划，是优化京津冀地区能源消费结构、推进节能减排的重要举措。

未来五年乃至更长时间是中国能源转型的关键时期，大气污染治理和应对气候变化压力迫切需要清洁低碳能源作为支撑，而可再生能源受技术、成本、储能等多种因素的制约，客观上需要相当规模的灵活调节电源与之相匹配。燃气电厂具有极优的调节和响应能力以及启停迅速、运行灵活的特点，气电与风电或光伏发电建立有机配合的“风气互补”或“光气互补”联合机组，可有效解决目前的弃风、弃光问题，提升发电机组的总出力水平和电网运行可靠性，因此与天然气协同发展成为中国未来大规模发展风电和光伏发电的重要途径。

天然气本身作为一种高效、清洁、低碳的优质能源，其资源丰富、供应充足、成本相对低廉、使用便利、节能减排效果显著。发电和工业燃料上天然气热效率比煤炭高约 10%，天然气冷热电三联供热效率较燃煤发电高近 1 倍；天然气二氧化碳排放是煤炭的 59%、燃料油的 72%；大型燃气-蒸汽联合循环机组二氧化硫排放浓度几乎为零，工业锅炉的二氧化硫排放量天然气是煤炭的 17%、燃料油的 25%；大型燃气-蒸汽联合循环机组氮氧化物排放是超低排放煤电机组的 73%，工业锅炉的氮氧化物排放量天然气是煤炭的 20%；同时，与煤炭、燃料油相比，天然气无粉尘排放。

(2) 北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目是京津冀地区和全国天然气管网实现“互联互通”的重要设施。

据统计，截至 2017 年底，全国天然气管网总里程达 6.8 万公里，总输气能力约 2900 亿方/年，形成了由西气东输系统、陕京系统、川气东送系统、西南管道系统为骨架的横跨东西，纵贯南北、联通海外的全国性供气网络。但由于天然气管道归属不同，再加上区域性管网不完善，管网之间没有完全互联互通，关键时刻难以发挥调峰保供作用。

另外，目前我国大部分 LNG 接收站气化后的天然气就近供应，只有少量接入大管网系统，沿海输送干线尚未形成。如果两条管道交叉或并行，引联络线将其连通，其中一条管道上游事故停输时，可由另一条管道上游紧急增供，从而保

障事故管道下游用户基本用气需求，增强管道应急保障能力。

因此，本工程的建设是实现提高资源生产进口地区向消费地区的管道输送能力，推进管网互联互通，早日实现“全国一张网”的重要环节。

13.2.环境效益分析

13.2.1. 项目建设的环境正效益

天然气是目前最为清洁的燃料，其他燃油、燃煤相对于燃气突出的问题就是 SO_2 和烟尘污染较为明显，本项目替代燃煤有利于当地环境空气质量改善。

13.2.1.1. 天然气替代其它燃料的污染物削减量估算

1) 估算基础数据

据有关研究结果表明：使用天然气发电基本上不向大气环境中排放 SO_2 、 NO_x 、的排放量只有燃煤排放量的 19.2%。

1m^3 天然气 8657kcal 热值（热效率 85%），1kg 煤 55008657kcal 热值(热效率 55%)，根据两种燃料的热值换算， 1m^3 天然气的热值相当于 2.433kg 煤的热值。

2) 污染物消减量估算

本项目建成后，每年供应天然气 $203 \times 10^8 \text{m}^3$ ，可替代燃煤约 $4939 \times 10^4 \text{t}$ ，燃煤硫含量按 0.6% 估算，每年可减少 SO_2 排放量约 592680t。

13.2.1.2. 产生的环境效益

用天然气替代燃煤和燃油，可以减少 SO_2 的排放量，带来以下环境效益：

1) 节省 SO_2 处理费用

据统计，处理 SO_2 所需费用为 1.0 元/kg，则项目建成后每年可直接节约 SO_2 治理费用 59268 万元。

2) 降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外环境统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区（按 SO_2 超过国家二级标准考虑）比清洁区慢性气管炎发病率高 9.4%，比清洁区肺心病发病率高 11%。

3) 减少由于运输带来的环境污染

管道运输是一种安全、稳定、高效的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或石油，需要车船运输，运输中会产生一定的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。因此，利用天然气避免了运

输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

13.2.2. 项目建设的环境负效益

施工期码头建设将必然造成评价水域海洋生物特别是底栖生物的损失；施工期港口工程和取排水工程等的海域施工行为将对评价水域的海洋生物造成直接影响，水中悬浮物升高，对水生物的呼吸、摄食产生不良影响，悬浮物增加会对水中浮游藻类的光合作用产生不良影响，影响海洋生物的栖息环境。工程运营期由于到港船舶增加带来的船舶防污底等问题也将对该海域生态环境有负面影响。以上生态环境的损失部分是永久性的（如底栖生物的损失），有些则可以通过适当的环保措施来减缓直至消除，有些是阶段性的（主要是施工期的扰动影响将随施工期的结束而逐渐消失）。

13.2.3. 经济损益分析小结

本工程实施后，可输送天然气 $203 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，天然气总计可替代燃煤约 $4939 \times 10^4 \text{t/a}$ 。因此，燃烧天然气与燃煤相比，减少 SO_2 排放量约 592680t/a ，可极大地改善地区的环境空气质量。此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

本项目建设对环境造成的负影响主要是临时占地对植被的破坏，大部分是暂时可逆的，环境的负效益较小，经济效益较好，从经济损益分析角度项目可行。

13.2.4. 环保投资

本项目码头和接收站环保投资 7472.76 万元，外输管线环保投资 33401.12 万元，环保投资总额为 40873 万元，占项目总投资 2034359 亿元的 2.01%。

本项目环保投资见表 13.2-1 和表 13.2-2。

表 13.2-1 码头和接收站环保投资估算一览表

序号	项目名称	规模	投资(万元)
施工期			
(一)	废气污染防治		
1	洒水车(租用)及运行	2 辆	2
2	水泥仓顶设置袋式除尘器	4 根, 15m	5
3	施工场地周围围挡、建设临时仓库等		10
4	建筑废物等堆存扬尘防治		2
(二)	废水污染防治		
1	移动厕所	1 个	5
2	施工生产废水沉淀池	200m ³	5
3	含油废水分离器	1 套	0.5
4	槽车(租用)及运行费用		0.5

(三)	噪声污染防治		
1	噪声影响防护费用		5
(四)	固体废物处理		
1	一般固体废物处理费用		30
2	船舶固体废物处理费用		5
3	危险废物处置费用		5
(五)	海域生态保护		
1	生态损失补偿金		2121.46
(六)	实施施工期环境监理		
1	施工期环境监理		45
(七)	进行施工期环境监测		
1	施工期环境监测		30
小计			2271.46
营运期			
(一)	废气污染防治		
1	BOG 回收系统	1 套	2500
2	低氮燃烧器	1 套	45
3	火炬系统	1 套	300
4	安全泄放系统	1 套	150
5	油烟净化装置	1 套	2
6	食堂烟囱	1 根、15m	2
(二)	废水污染防治		
1	综合污水处理站及废水收集系统		600
2	初期雨水收集系统		300
3	洒水车	2 辆	20
(三)	噪声污染防治		
1	隔声室、隔声罩		20
2	设备进、出口消声器		10
3	吸声材料等		20
(四)	固体废物处理		
1	一般固体废物处理费用		5
2	船舶固体废物处理费用		5
3	危险废物处置费用		5
4	危险废物储存间	50m ²	50
5	移动式格栅清污机	1 台	1.5
6	旋转滤网	1 套	0.5
(六)	生态保护		
1	绿化	52000m ²	50
(七)	营运期环境监测		
1	监测设备的购置		30
2	营运期环境监测		20
(八)	环境风险防范		
1	报警、自动控制系统		50
2	集液池及导流沟		100
3	气化装置区围堰		5
4	事故水池及收集系统		600
5	海上溢油应急设备配备		300.3
6	演习		10
小计			5201.3

总计

7472.76

表 13.2-2 外输管线环保投资一览表

类型	项目名称	内容	环保投资 (万元)
污染防治	污水治理	化粪池、一体化污水处理设施	25
	噪声治理	减震安装或置于房间内	374.93
	固废	生活垃圾暂存设施	12.5
生态保护和 恢复措施	定向钻穿越	采用国际上先进技术	1980.19
	站场绿化	种植草坪	6.25
	恢复地貌、植被、防止水土流失	恢复土地的原有用途	2011.12
	生态补偿、恢复	北大港自然保护区生态恢复	15962.4
环境管理	环境管理	环保培训、规章建立及实施	12.5
	环境监测、监理	施工期环境监测、监理, 运行期环境监测	37.49
环境风险防范	管道防腐及阴极保护	防腐涂料、阴极保护站	2032.12
	自控监测系统	可燃气体报警器、火焰探测器、气液联动系统	1023.56
	增加管道壁厚		6490.21
	截断阀室		3421.6
	应急救援计划	应急方案	11.25
总计			33401.12

14. 环境保护管理与监测计划

14.1. 环境管理

(1) 环境保护管理部门

包括天津市生态环境局、滨海新区生态环境局等各级环境保护行政主管部门负责本项目的环境管理、环境监测、污染源防治的监督管理等工作。

天津海事局负责海域监视，防治船舶及其相关作业污染海域的监督管理。

本项目施工期的环保管理工作除上述有关部门外，应由项目的建设单位落实各项环保措施并配合上述机构的环保执法与监督管理工作；本项目竣工投入使用后，由海事主管部门负责航道使用期间船舶防污监管和航道通航调度。

(2) 项目建设单位环保管理机构的职责

①宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准，并监督有关部门执行；

②负责本项目施工期的环境保护管理工作。负责监督各项环保措施的落实与执行情况；

③在施工地点，应由工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理，监察环保设施设置与实施情况；

④工程环境监理纳入工程监理，接受天津市生态环境局等环保主管部门的指导和监督，以便更好地履行职责；

⑤按环保部门地规定和要求填报各种环境管理报表；

⑥负责对施工期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；

⑦环境监测工作及监测计划的实施。

表 14.1-1 本项目环境管理计划一览表

阶段	环境因素	防治措施建议	实施机构	监督管理机构
施工期	施工期间占用土地，减少土地资源浪费	尽量减少征地面积、减少占地时间，尽快恢复原有功能	施工单位和业主	环保部门
	施工现场的扬尘和噪声	洒水灭尘，选用低噪声设备或加消声设施	施工单位和业主	环保部门
	影响现场原有交通	与交管部门协商、加强管理	交管部门，施工单位和业主	交通部门
	施工生活区的污水、垃圾、粪便等对环境的影响	垃圾集中堆放、定期运走，设置适用的厕所	施工单位和业主	环卫部门
	危险废物收集、贮存、运输、处置对周围环境的影响	新建危险废物储存间，用专用容器贮存，严格五联单制度	施工单位、业主和外委单位	环保部门
运营	生活污水，生产废水，噪	加强对综合污水处理站的管	地方环保管理	环保

运营	油、固体废物等对环境的影响	理, 污水达标排放; 固体废物按环保部门的要求处理或处置	机构和地方环境监测站	部门
	危险废物收集、贮存、运输、处置对周围环境的影响	新建危险废物储存间, 用专用容器贮存, 严格五联单制度	业主和外委单位	环保部门
	工程建设破坏生态环境	制定绿化计划, 在规定场地内的适合地段植树种草	地方环保管理机构 and 地方环境监测站	环保部门

14.2. 环境监理

根据交通部交环发[2004]314 号文《关于开展交通工程环境监理工作的通知》以及《开展交通工程环境监理工作实施方案》，工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、水土保持、绿化、污染防治等环境保护工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

14.2.1. 工程环境监理的组织与实施

(1) 工程环境监理单位和人员的资质

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

(2) 工程招标、合同等文件的管理

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

(3) 工程环境的原则要求

①环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

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

③环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工

作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师（工程监理工程师兼任），具体落实各项工程的环境保护工作。

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

14.2.2. 本项目施工期工程环境监理的具体工作内容

在建设项目工程施工过程中，工程环境监理人员主要进行如下的监察工作：

(1) 水污染防治的监理

环境监理工程师应对施工期生产和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果进行监理，检查和监测是否达到批准的排放标准，或是否采取措施控制污染物的产生。监督检查施工船舶是否有与其生活污水产生量相适应的处理装置或存储器，船舶运转中产生的油污水及其它生活垃圾处置情况等。

(2) 生态环境监理

重点做好以下几个方面的工作：

- ①疏浚土开挖及陆域吹填过程中各项生态保护措施的落实；
- ②督促施工建设单位做好生态保护和补偿工作。

(3) 固体废物的监理

监督检查施工船舶生活垃圾的日常收集、分类储存和处理工作。

(4) 其他方面

施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识，参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

表 14.2-1 施工期环境监理要点一览表

重点段	管理要点	目的
工艺站场	1) 各站场的建设位置是否与环评一致； 2) 环保设施建设规模是否与环评报告一致； 3) 监督检查施工期环保措施的落实情况。	环保设施“三同时”执行情况
南水北调、北大港湿地自然保护区、生态红线区域	1) 核查管道路由是否与环评报告一致； 2) 施工方案报相关主管部门经批准后方可施工，施工是否严格按设计方案执行； 3) 是否严格控制了施工作业带；	各项环保措施落实到位，减小对穿越保护区

重点段	管理要点	目的
	4) 施工完成后是否及时进行了清理与恢复, 是否达到环保要求等; 5) 泥浆是否经过处理, 泥浆分离水排放去向是否合适; 6) 施工机械的废油、作业废水等严禁流入环境敏感区; 7) 废弃泥浆处置是否符合环评报告要求; 8) 管道选材是否满足环评报告。	的影响
林地、生态红线中的林地类型	1) 砍伐树木施工前是否向林业主管部门办理相关手续; 2) 合理选择施工带宽, 是否有超越施工带宽度施工; 3) 施工过程中, 是否加强施工人员和车辆的管理, 严格限制人员的活动范围; 4) 施工结束后, 是否及时恢复地表植被。	保护林地生态系统, 防治水土流失
大开挖穿越的重要河流(III类以上水体功能的河流)	1) 施工季节是否合适, 是否是河流的枯水期, 是否避开灌溉季节; 2) 多余土石方堆放是否远离河道和水体; 3) 建筑材料堆放是否远离河道和水体; 4) 是否划定施工作业范围, 是否有超范围施工的情况, 是否超越施工作业面; 5) 施工场地生活污水严禁排入河道; 6) 施工机械是否有漏油现象, 在穿越河流的两堤内是否存在给施工机械加油或存放油品储罐的现象, 在河流主流区和漫滩区内是否有清洗施工机械或车辆的现象; 7) 施工结束后是否对河床等进行护坡处理; 8) 施工产生的垃圾及时清理严禁随意丢弃到河道; 9) 管道试压水的排放严禁排入有饮用功能的水体; 10) 施工结束后, 管沟回填后多余土石方及时清理。	防止地表水体污染
定向钻穿越的重要河流	1) 施工现场泥浆池的大小是否合适, 是否有泥浆泄漏现象; 2) 废弃泥浆处置应满足环保要求, 参考环保措施章节的要求进行管理。	防止地表水体污染
管道两侧200m范围内的居民点	1) 每天22点至次日凌晨6点是否按要求禁止高噪声设备作业, 是否存在噪声扰民的现象, 是否有居民投诉; 2) 施工路段、灰土拌和场地、运输便道等是否采取降尘措施; 3) 粉状材料堆放时是否设蓬盖; 4) 施工现场是否设围栏或部分围栏, 以减少施工扬尘扩散范围; 5) 汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖蓬布, 是否控制车速, 防止物料洒落和产生扬尘; 6) 卸车时是否采取措施尽量减少扬尘; 7) 大风时, 是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业; 8) 运输路线是否尽可能地避开村庄, 施工便道是否进行夯实硬化处理, 以减少扬尘的起尘量。	防止噪声影响居民, 防止施工扬尘对居民产生影响, 减少居民损失, 保护居民正当权益
基本农田	1) 管道开挖作业时, 对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行; 2) 回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂, 是否有随意丢弃的现场; 3) 临时弃土堆放场选址是否合理, 是否采取了有效的水土保持措施; 4) 施工带宽度选择是否合理, 是否有超越施工带施工作业的现象 5) 临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况。	减少对土壤的扰动和理化性质的影响, 减少对农业生产的影响, 恢复植被, 防止水土流失

重点时段	管理要点	目的
环境监测	对于环评报告提出的施工期环境监测方案的监督检查落实情况	控制施工对环境的影响

14.3. 环境监测计划

本项目环境监测工作包括施工期和运营期两个阶段。施工期可委托管道沿线有资质的环境监测单位承担，运营期环境监测可由建设单位自己的检测队伍监测，或委托有资质的环境监测单位进行。

14.3.1. 施工期环境监测计划

14.3.1.1. 码头和接收站部分

(一) 大气环境监测计划

监测点位：在北、南侧厂界布设 2 个无组织排放监控点。

监测项目：TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、非甲烷总烃。

监测频率：按照施工初期、中期、末期计，每期监测 1 次，每次 3 天；每天 4 次，没有施工时或雨季时可较少监测频率，有投诉时增加监测频率。

监测分析方法按《空气和废气监测分析方法》和《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的有关要求进行。

(二) 海洋环境监测计划

(1) 水质监测计划

监测点位：在码头前沿、取水口处、排水口和港池口门处各设置 1 个监测站位，共设置 4 个监测站位。

监测项目：水温、pH、DO、COD_{Mn}、BOD₅、SS、无机氮(以 N 计)、石油类、总铬、铅、锌、汞。

监测频率：在施工开始前采样监测一次，在施工开始后每月采样监测一次，直到工程完工后一个月采集最后一次，施工结束后进行一次后评估监测，有投诉时增加监测频率。

监测分析方法按照《海洋调查规范》(GB12763.1-2007)与《海洋监测规范》(GB17378.1-2007)的有关要求进行。

(2) 沉积物监测计划

监测点位：在码头前沿、取水口处、排水口和港池口门处各设置 1 个监测站

位，共设置 4 个监测站位。

监测项目：有机碳、硫化物、石油类、重金属(铜、铅、锌、镉、总汞、砷、铬)。

监测频率：施工开始时进行一次，施工期水工阶段结束后监测一次，施工结束后进行一次后评估监测，有投诉时增加监测频率。

监测分析方法按照《海洋调查规范》(GB12763.1-2007)与《海洋监测规范》(GB17378.1-2007)的有关要求进行。

(3) 海洋生态监测计划

监测点位：在码头前沿、取水口处、排水口和港池口门处各设置 1 个监测站位，共设置 4 个监测站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：施工前选择春季或秋季进行一次监测，施工期选择春、秋两季分别监测，施工结束后进行一次后评估监测，有投诉时增加监测频率。

监测分析方法按照《海洋调查规范》(GB12763.1-2007)与《海洋监测规范》(GB17378.1-2007)的有关要求进行。

(三) 噪声监测计划

监测点位：在北、南侧厂界布设 2 个监测站点。

监测项目：测定 L_d 、 L_n 和 L_{max} 。

监测频率：施工现场监测点不少于 2 次，按照初期、中期等设置，监测频率为每期 1 次，有投诉时增加监测频率，每次 1 日昼夜监测。

监测方法按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中有关规定执行。

14.3.1.2. 外输管线部分

施工期环境检查、监测主要是对沿线施工作业场地及周围环境质量进行的现场检查、监测，其范围、项目和频率可视当地具体情况，并根据当地环保部门的要求而确定。施工期具体监控监测计划可参考下表进行。

表 14.3-1 施工期监测计划参考

监测内容或监测对象	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	实施单位	监督单位
占用的耕地	熟土层保护、施工结束后覆土还	管道施工占用耕地	现场检查	施工期间及施工结束	环境监理	项目部环保管理部门

监测内容或监测对象	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	实施单位	监督单位
	耕					
施工噪声	Leq (A)	村庄敏感点以距离工程最近的村庄为重点,选择距管道最近的村庄3~5处,现场监测建议在薛家房子村、顺民屯、佟家庄村、柳桁村进行监测	施工作业工程施工活动高峰期监测	施工期间进行1次	建设单位委托的环境监测单位	项目部环保管理部门
地表水	pH、COD _{Cr} 、氨氮、SS、石油类、高锰酸盐指数	选择在碱河、永定河、独流减河、南运河、大清河、子牙河、南水北调中线(廊涿干渠、天津干渠)、引黄穿越点上游100m、下游500m	穿越施工作业工程,开挖施工活动高峰期监测	施工期监测1次	建设单位委托的环境监测单位	项目部环保管理部门

14.3.2. 运营期环境监测计划

14.3.2.1. 码头和接收站部分

(一) 大气环境监测计划

监测点位:有组织排放监测点位为浸没燃烧式气化器烟气排气筒的固定采样孔,共1个点位;无组织排放监测点位为在厂界四周布设的4个无组织排放监控点。

监测项目:有组织排放监测项目为烟气量、SO₂、NO_x;无组织排放监测项目为非甲烷总烃、甲烷。

监测频率:2次/年,每半年监测1次。

监测分析方法按《空气和废气监测分析方法》和《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的有关要求进行。

(二) 废水排放监测计划

监测点位:在污水处理站进水口及出水口各设1个监测点位。

监测项目:pH、DO、COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、石油类。

监测频率:4次/年,每季度监测1次。

监测分析方法参照污水监测技术规范(HJ/T 91-2002)执行。

(三) 海洋环境监测计划

(1) 水质监测计划

监测点位:在码头前沿、取水口、排水口、港池口门处各布设1个站位。

监测点位，共设置 4 个监测站位。

监测项目：水温、pH、DO、COD_{Mn}、BOD₅、SS、无机氮(以 N 计)、石油类、余氯、总铬、铅、锌、汞。

监测频率：每年丰、平、枯水期至少各监测一次。若运营期间出现污染事故，应立即进行监测，并在采取措施消除污染后，加大监测频率，直至恢复正常水平。监测分析方法参照国家海洋局行业标准规范《海洋监测规范》与《海洋污染调查规定》执行。

(2) 沉积物监测计划

监测站位：在码头前沿、取水口、排水口、港池口门处各布设 1 个监测点位，共设置 4 个监测站位。

监测项目：粒度、有机碳、硫化物、石油类、重金属(铜、铅、锌、镉、铬、砷)。

监测频率：每年一次。

监测分析方法参照国家海洋局行业标准规范《海洋监测规范》与《海洋污染调查规定》执行。

(3) 生态监测计划

监测站位：在码头前沿、取水口、排水口、港池口门处各布设 1 个监测点位，共设置 4 个监测站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

监测频率：每年监测一次。

监测分析方法参照国家海洋局行业标准规范《海洋监测规范》与《海洋污染调查规定》执行。

(四) 固体废物统计

对拟建项目运营过程中产生的一般固废、船舶固废以及危险废物进行统计，每月统计一次。

(五) 噪声监测计划

监测布点：在厂界四周共布设 4 个监测站点。

监测项目：测定 L_d、L_n和 L_{max}。 监测频率：每季度一次。

监测方法按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中有关规定执行。

14.3.2.2. 外输管线部分

建议参照《排污单位自行监测技术指南-总则》（HJ819-2017）制定日常监测计划，具体可参照下表制定。

表 14.3-2 运营期环境监控监测计划

序号	监测内容	监测点位	监测因子	监测频率	监测单位	执行标准
1	站场污水	城南末站、南港分输站、静海联络站、永清联络站和安次分输站化粪池	COD、氨氮、pH、BOD、石油类	建议半年监测一期，连续监测 2 天。	有资质监测单位	依托污水处理场的进水指标
2	噪声	各站场厂界四周各设一个监测点	等效声级	建议半年监测一期，连续监测 2 天	有资质监测单位	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 甲的 2 类
3	环境空气	厂界上风向 1 个点，下风向选 3 个点	总烃、非甲烷总烃	建议半年监测一期，连续监测 2 天	有资质监测单位	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中无组织排放监控浓度限值

15. 项目建设可行性分析

15.1. 与相关规划符合性分析

15.1.1. 与《天然气发展“十三五”规划》符合性分析

根据《天然气发展“十三五”规划》，“十三五”期间要加快天然气管网建设，强化主干管道的互联互通，逐步形成联系畅通、运行灵活、安全可靠的主干管网系统，海上进口通道重点加快 LNG 接收站配套管网建设。提高干线管输能力，加快向京津冀地区供气管道建设，增强华北区域供气和调峰能力，本项目的建成将为京津冀地区提供应急保安供气，并兼顾调峰的功能，有效地缓解京津冀地区冬季供气紧张的状况，同时能实现管网的互联互通，提高环渤海区域供气的保障能力。因此，本项目符合《天然气发展“十三五”规划》。

15.1.2. 与《环渤海地区液化天然气码头重点布局方案（2022 年）》符合性

交通运输部办公厅关于于 2018 年 7 月 21 日以《交通运输部办公厅关于印发环渤海地区液化天然气码头重点布局方案（2022 年）的通知》（交办规划[2018]92 号）正式发布环渤海地区液化天然气码头重点布局方案（2022 年）。该方案部分内容摘录如下：

1. 具体方案

该方案考虑服务民生与保障安全相统一，优先扩建 5 处既有港址，同时鉴于具体项目实施及建设周期的不确定性，为提升保供可靠度，增加烟台港西港区和龙口港区，开成“7 处港址 16 个泊位”的重点布局方案。在方案实施过程中，项目单位应落实建设运营和通航安全等主体责任，各级管理部门应结合项目审批和前期工作相关管理，切实加强安全监管和能力评估等工作，在有效供给的同时，尽量集约发展，防止资源浪费。

具体泊位布局方案如下：

- 大连港鲅鱼湾港区：已建泊位 1 个，新增泊位 1 个。
- 唐山港曹妃甸港区：已建泊位 1 个，新增泊位 3 个。
- 天津港南疆港区：已建泊位 1 个，维持现状。
- 天津港大港港区：已建泊位 1 个，新增泊位 2 个。
- 青岛港董家口港区：已建泊位 1 个，新增泊位 1 个。
- 烟台港西港区：新建泊位 2 个。
- 烟台港龙口港区：新建泊位 2 个。

此外，在辽宁、河北和山东等港口规划条件成熟的部分港址，可按照国家能源发展规划、港口规划和市场发展实际等，有序开展项目前期研究。

2、主要措施

(1) 加快推进项目前期工作

项目建设单位应依据本规划加快开展项目前期工作，各级交通运输主管部门应积极支持项目前期工作，并加强协调调度，推动新增泊位尽快形成能力。

(2) 加强码头配套设施建设

各接收站建设主体应充分考虑在船舶受恶劣天气等因素影响，连续不可靠泊的情况，匹配建设充足数量储罐、外输管线等设施，形成与码头相协调的系统能力。具备需求和条件的港址可考虑增加水水转运功能。

(3) 强化安全管理和服

各级交通运输部门前期应做好与地方相关规划沟通，根据规范保证安全距离，落实安评、环评措施。海事部门应加强对 LNG 码头通航等方面的安全监管，不断优化 LNG 船舶进出港管理措施。

各港址 LNG 泊位达到 2 个及以上时，宜设置专用航道或定线制通航。同时，根据实际情况和通航管理要求，论证设置专用锚地。

表 15.1-1 环渤海地区 LNG 码头重点布局方案表 (2022 年) (部分摘录)

序号	布局方案					备注	
	港区	泊位总数	其中:已有泊位	其中:新建泊位	预计码头气化外输能力(万方/日)		
4	天津港	大港港区	3	1	2	10500	已建外输一线,规划建设外输二线泊位;已建泊位需增加罐容,增建码头,配套设施需相应匹配。

本项目泊位为天津港大港港区规划新增 2 个 LNG 泊位之一,与《环渤海地区液化天然气码头重点布局方案(2022 年)》的具体方案一致,利用大港港区航道和天津港 8 号锚地,符合方案中提出的设置专用航道或定线制通航,设置专用锚地的安全措施要求。本项目在 LNG 泊位后方建设 LNG 罐区、管廊带和相应附属配套设施,用以形成与码头相协调的系统能力。

综上,本项目的建设落实了习近平生态文明思想,从保障北方地区天然气供应运输安全,完善环渤海地区液化天然气码头布局角度出发,项目建设符合《环渤海地区液化天然气码头重点布局方案(2022 年)》。

15.1.3. 与《能源发展“十三五”规划》的符合性分析

根据《能源发展“十三五”规划》,按照“西气东输、北气南下、海气登陆、就近供应”的原则,统筹规划天然气管网,加快主干管网的建设,优化区域性支线管网的建设,打通天然气利用“最后一公里”,实现全国主干管网和区域性管网互联互通。本项目途经天津、河北、北京三省市,管道途经地有陕京二、三线,港清双、三线,中俄东线、永唐秦、蒙西煤制气(待建)等管网,本项目的建设是实现提高资源生产进口地区向消费地区的管道输送能力,推进管网互联互通,早日实现“全国一张网”的重要环节。因此,本项目符合《能源发展“十三五”规划》。

15.1.4. 与《天津市滨海新区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》符合性

《天津市滨海新区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出建设北方国际航运核心区,深化“一城双港、三片四区”空间布局,完善“东港口、南重工、西高新、北生态、中服务”产业布局。本项目旨在大港港区增加 LNG 运输功能,有利于推动港口发展,提升大港港区服务功能,扩大港口服务范围,符合南重工的产业布局,能够与《天津市滨海新区国民经济和社会发展第十三个五年规

划纲要》相符。

15.1.5. 与《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性

2012 年 10 月 10 日，国务院正式批准了《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》。将天津市海洋功能区划与大港港区 LNG 码头作业区进行叠图分析，LNG 码头作业区全部位于天津港南港港口航运区（A2-02），相邻海洋功能区有大港滨海湿地海洋特别保护区（A6-02）、高沙岭旅游休闲娱乐区（A5-05）、天津东南部农渔业区（A1-03）等。具体详见表 15.1-2。

本项目用海类型为工业用海中的其他工业用海（编码：27）主要用于建设 LNG 码头、工作船码头、港池、取排水口等，符合大港毗邻海域的功能定位。

本工程拟建码头、港池、取排水口、接收站位于天津港南港港口航运区（代码：A2-02），外输管道穿越了南港工业与城镇用海区（代码：A3-04），根据 6.1.2 节分析，本工程用海符合天津港南港港口航运区（代码：A2-02）和南港工业与城镇用海区（代码：A3-04）的海域使用管理要求和海洋环境保护管理要求。

综上所述，本工程用海符合天津港南港港口航运区（代码：A2-02）和南港工业与城镇用海区（代码：A3-04）的海域使用管理要求和海洋环境保护要求。

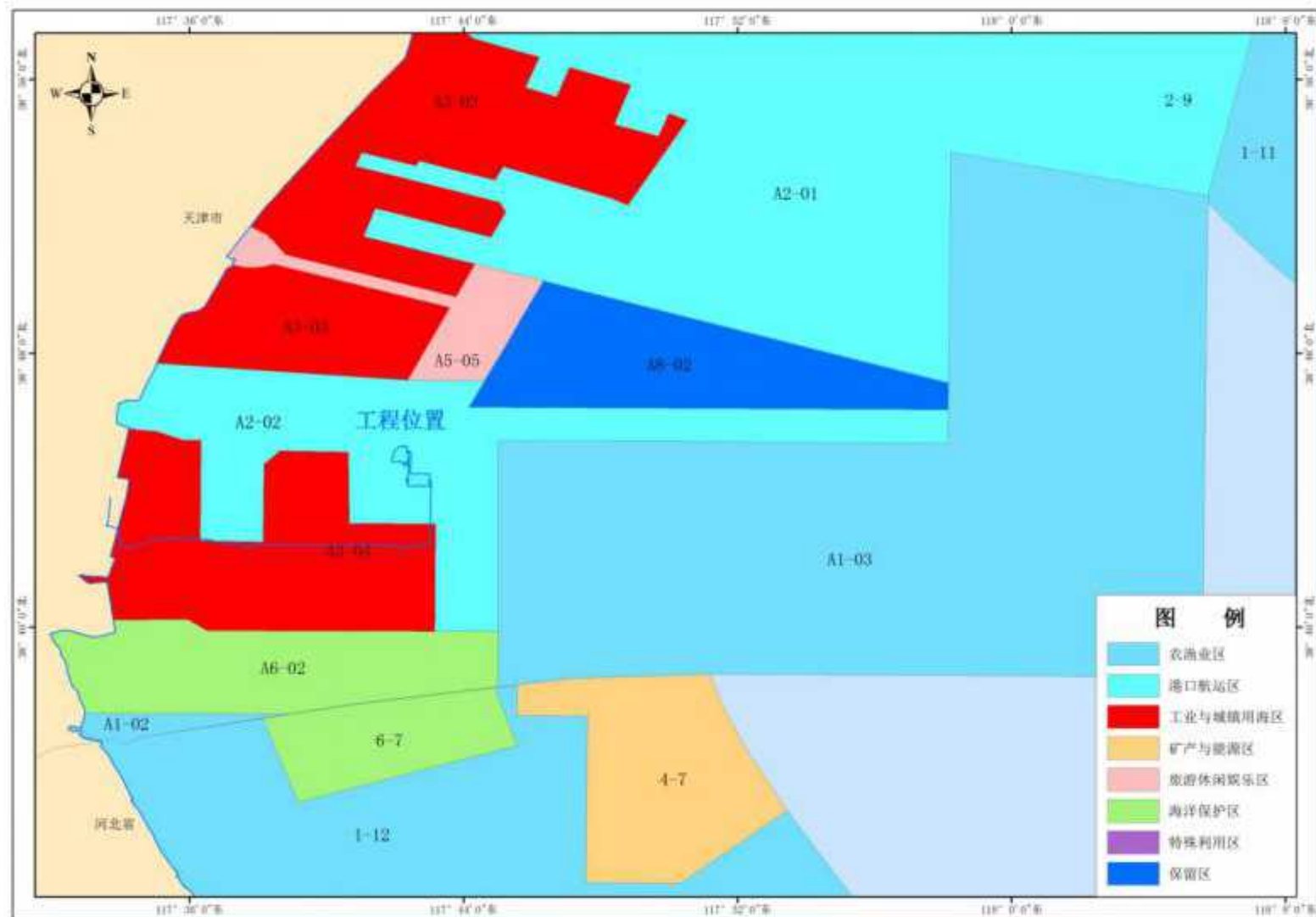


图 15.1-1 拟建工程及周边海域海洋功能区划图 (2011-2020 年)

表 15.1-2 与海洋功能区划相符性分析

序号	代码	功能区名称	地理范围	功能区类型	面积 (公顷)	岸段 (米)	管理要求		相对位置	相符性分析
							海域使用管理	海洋环境保护		
5	A2-02	天津港南港港口航运区	独流减河北治导线以南, 包括南港工业区已建和规划的码头区、航道区。 117°58'09"E38°46'22"N; 117°45'00"E38°45'27"N; 117°45'00"E38°39'53"N; 117°43'11"E38°43'01"N; 117°58'09"E38°45'23"N; 117°36'18"E38°42'32"N; 117°34'10"E38°45'51"N; 117°35'03"E38°47'43"N。	港口航运区	14894	4743	保障交通运输安全, 适宜港口用海和航道用海, 保障工业取水安全, 在保障港口航运安全的前提下, 兼容油气开采用海。 允许适度改变海域自然属性, 港口工程鼓励采用突堤和构筑物形式, 码头、仓储地可适度填海造地, 应循序渐进, 节约集约利用和优化码头岸线。 保障防洪治理管理要求, 禁止在独流减河北治导线范围内建设妨碍行洪的建、构筑物, 保障行洪排涝安全。	保障港区前沿的水深条件和水动力环境; 加强监管, 防范溢油等各类风险事故; 废、污水须达标排海。 海水水质不劣于四类标准、海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于三类标准。本区南港工业与城镇用海区东部水域(东西宽约 2.6km)为与毗邻农渔业区和保护区的缓冲水域, 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。	全部位于该功能区内	相符
3	A1-03	天津东南部农渔业区	南港工业区以东海域, 天津港锚地以南海域。 117°45'00"E38°38'15"N; 117°45'00"E38°45'27"N; 117°58'09"E38°45'23"N; 117°58'14"E38°53'53"N; 118°05'44"E38°52'37"N; 118°05'33"E38°38'32"N。	农渔业区	53632	0	适宜养殖用海, 渔业资源养护和捕捞作业活动; 北部海域兼容航道用海; 南部海域兼容小规模平台式油气开采及海底电缆管道等用海。 严格限制改变海域自然属性; 禁止填海造地以及建设妨碍海上交通的建、构筑物; 航道两侧预留一定水域不得从事渔业活动; 注意与邻省功能区的协调。	重点保护近海水生生物产卵场和洄游生物种群, 恢复中国对虾、三疣梭子蟹、经济鱼种及贝类资源; 中东部海域扩大梭鱼、经济贝类等渔业资源的增殖。 加强海上溢油及排污监测, 预防污染事故; 海水水质不劣于二类标准, 海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准; 油气开采、航道、电缆管道等用海活动应保证农渔业区的海洋环境质量管理要求。	东侧 2.6km	相符 接收站用地已形成, LNG 船进出港利用大港港区现有航道, 码头水工构筑物施工影响范围局限于施工区域附近, 且随着施工期的结束而消失, 对天津东南部农渔业区基本无影响。 项目运营期所产生的污水、固废等集中收集处理, 无污染物直排入海, 符合该功能区海域使用管理和海洋环境保护要求。
9	A3-03	高沙岭工业与城镇用海区	高沙岭岸线以东, 临港经济区以南, 独流减河北治导线以北的区域。 117°35'04"E38°47'46"N; 117°37'15"E38°50'36"N; 117°43'36"E38°49'21"N; 117°42'22"E38°47'13"N。	工业与城镇用海区	5232	6586	保障工业和城镇建设用海, 兼容油气开采用海。在基本功能尚未实现的前提下, 根据实际情况可兼容渔业用海。 允许适度改变海域自然属性, 科学安排用海时序, 节约集约用海, 优化围填海平面设计和岸线布局, 适度增加公众亲海岸段, 加强动态监测和跟踪管理。 开展堤岸改造和景观修复, 园区内考虑人工湿地的部署建设, 建设生态隔离廊道。	加强工程建设区动态监测与跟踪管理, 实行废、污水处理与中水回用, 严格防范海洋环境污染、灾害侵袭和风险事故的发生。 设置与周围毗邻海域的缓冲范围, 严控对毗邻海域的环境影响; 海水水质不劣于三类标准, 海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。	北侧 3.8km	符合 距离较远, 对该功能区基本无影响, 符合该功能区海域使用管理和海洋环境保护要求。
10	A3-04	南港工业与城镇用海区	独流减河南治导线以南, 青静黄北治导线以北, 海岸线以东, 南港工业区规划范围内。 117°36'20"E38°45'28"N; 117°36'18"E38°42'32"N; 117°38'10"E38°44'46"N; 117°40'38"E38°45'08"N; 117°40'39"E38°43'02"N; 117°43'11"E38°43'01"N; 117°43'09"E38°39'53"N; 117°33'46"E38°40'13"N。	工业与城镇用海区	10456	13623	保障南港工业和城镇建设用海, 兼容油气开采用海。在基本功能尚未实现的前提下, 根据实际情况可兼容渔业用海。 允许适度改变海域自然属性, 科学安排用海时序, 节约集约用海, 优化围填海平面设计和岸线布局, 适度增加公众亲海岸段, 加强动态监测和跟踪管理。 开展堤岸改造和景观修复, 园区内考虑人工湿地的部署建设, 建设生态隔	严控对毗邻海洋特别保护区和农渔业区的影响, 适当布设海洋环境监测站; 实行废、污水处理与中水回用, 确需排海要在其东侧达标排放, 并需进行深排论证。 海水水质不劣于三类标准, 海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。南侧和东侧应根据工程建设的平面布置修建防护堤, 严禁向邻近功能区的排放和自然流入。	南侧 2.3km 西侧 2.4km	符合 对该功能区基本无影响, 符合该功能区海域使用管理和海洋环境保护要求。

			117°34'13"E38°45'49"N。				离廊道。			
15	A5-05	高沙岭旅游休闲娱乐区	高沙岭附近，原海滨浴场及以东范围内。 117°46'20"E38°50'07"N; 117°44'37"E38°47'13"N; 117°42'22"E38°47'13"N; 117°43'36"E38°49'21"N; 117°37'03"E38°51'28"N。	旅游休闲娱乐区	2746	2636	适宜旅游娱乐用海，适度兼容公务、游艇码头用海；保障工业取水和输水廊道安全，禁止新建排污口。在基本功能尚未实现的前提下，根据实际情况可兼容渔业用海。 严格限制改变海域自然属性，整治与修复景观岸线，依托外堤建设景观生态步道和公众亲水岸段。	严禁破坏性开发活动，妥善处理生活垃圾。 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。	北侧 3.8km	符合 距离较远，对该功能区基本无影响，符合该功能区海域使用管理和海洋环境保护要求。
17	A6-02	大港滨海湿地海洋特别保护区	马棚口海岸线以东，南港工业区以南，津冀南线以北。 117°45'00"E38°39'53"N; 117°45'00"E38°38'15"N; 117°38'53"E38°37'28"N; 117°32'56"E38°37'30"N; 117°31'55"E38°39'49"N; 117°33'46"E38°40'13"N。	海洋保护区	7633	8206	保障海洋保护区用海，兼容渔业资源增殖养护和海底电缆管道用海，禁止新建排污口。 严格限制改变海域自然属性，渔业基础设施依托陆域空间，渔船停靠、避风水域维持开放式。 逐步整治河口区域潮间带形态，保障防洪治理管理要求，禁止在青静黄和北排水河治导线范围内建设妨碍行洪的永久性建、构筑物，保障行洪排涝安全。	重点保护滨海湿地、贝类资源及其栖息环境，恢复滩涂湿地生态环境和浅海生物多样性基因库。 加强环境监测，海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准；油气电缆管道等用海活动应保证海洋特别保护区的环境质量管理要求。	南侧 8.1km	符合 距离较远，对该功能区基本无影响，符合该功能区海域使用管理和海洋环境保护要求。
21	A8-02	高沙岭东保留区	位于高沙岭东。 117°58'09"E38°46'22"N; 117°44'09"E38°46'26"N; 117°46'20"E38°50'07"N; 117°58'10"E38°47'09"N。	保留区	8164	0	加强管理，区划期限内限制开发。严禁随意开发，确需改变海域自然属性进行开发利用的，应首先修改本《区划》，调整保留区的功能，并按程序报批。	海洋环境质量应维持在不劣于现状的水平。	东北侧 2.75km	符合 在该功能区内无开发活动，对该功能区基本无影响，符合该功能区海域使用管理和海洋环境保护要求。

15.1.6. 与《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整》符合性

《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整》（2018 年 8 月）目前已经制定完成，规划基础年为 2017 年，规划水平年为 2025 年、2035 年。为适应天津港腹地 LNG 运输需求，本次规划调整主要针对天津港大港港区 LNG 码头布置方案进行调整。其调整区域主要为天津港大港港区东港池东侧岸线区域，其余天津港总体规划涉及内容与已批复规划保持一致。

《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整环境影响报告书》已于 2019 年 3 月 5 日获得生态环境部“关于《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整环境影响报告书》的审查意见”（环审[2019]35 号）。

根据《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整》，LNG 泊位布置方案如下（见图 15.1-2）：

根据天津港大港港区资源条件和港口设施建设现状，在港区东港池东侧北段区域规划布置 LNG 功能区，其中北端头利用岸线长度约 1120m，东港池东侧北段利用岸线长度约 730m。目前在该区域北端头已建有 1 个 LNG 接卸泊位，采用蝶形布置，泊位长度 402m，最大可靠泊 26.6 万 m³LNG 船舶，设计年通过能力 625 万吨；LNG 码头西侧建有一个工作船泊位。

在已建 LNG 码头以东、防波堤内侧规划布置 1 个 LNG 泊位，码头方案采用栈桥式布置形态，栈桥长约 520m，泊位长度约 402m；在已建工作船泊位以西、东港池东侧岸线北段，规划布置 1 个 LNG 泊位，泊位长度约 402m，LNG 泊位南侧根据 LNG 船舶作业安全保障要求，相应布置工作船泊位。

在 LNG 码头后方陆域空间规划布置 LNG 罐区、管廊带及相应附属配套设施，罐区和附属配套设施通过管线与前方码头作业区相连接。

本项目在现有 LNG 泊位的西侧建设 1 个 LNG 泊位，泊位长度为 380m，在 LNG 泊位南侧建设工作船泊位，在泊位后方已填海成陆区建设 LNG 接收站，用于布置 LNG 罐区、管廊带及相应附属配套设施，本项目平面布局符合《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整》的要求。



图 15.1-2 天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整图

15.1.7. 与天津市海洋生态保护红线符合性

天津市海洋局于 2014 年 7 月 31 日以津海环[2014]164 号文发布了《天津市海洋生态红线区报告》，报告中确定天津市 5 个海洋生态红线区，分别是天津大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区、天津汉沽重要渔业海域、天津大港滨海湿地、天津北塘旅游休闲娱乐区和天津大神堂自然岸线。天津市海洋生态保护红线图见图 15.1-3。

本项目所涉及范围位于天津港大港港区，距离天津市最近的海洋生态红线区（天津大港滨海湿地）为 8.1km，红线区位于 LNG 码头作业区的南侧。天津市其它海洋生态红线区均距本次规划调整区域较远。

表 15.1-3 大港滨海湿地红线区登记表

海洋生态红线区		地理范围（拐点坐标）	覆盖区域	保护目标	管控措施
类型	名称				
重要滨海湿地	天津大港滨海湿地	117°51'10"E, 38°39'51"N	大港海岸线以东、天津南港工业区南边界以南、天津河	重点保护滨海湿地、贝类资源	禁止围填海、矿产资源开发及其他城市建设开发项目等改
		117°51'10"E, 38°38'38"N			
		117°47'15"E, 38°38'31"N			
		117°45'00"E, 38°38'15"N			

湿地	117°38'53"E, 38°37'28"N 117°33'19"E, 38°36'43"N 117°32'27"E, 38°37'03"N 117°32'56"E, 38°37'30"N 117°31'55"E, 38°39'49"N 117°33'46"E, 38°40'13"N 117°43'09"E, 38°39'53"N 117°45'00"E, 38°39'53"N	北海域分界线以北的近矩形区域。面积约为 106.37 平方公里，岸线长度为 9.69 公里。	及其栖息环境，恢复滩涂湿地生态环境和浅海生物多样性基因库。	变海域自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动，禁止在青静黄和北排水河治导线范围内建设妨碍行洪的永久性建、构筑物，保障行洪排涝安全。
----	--	--	-------------------------------	--

本项目在天津大港滨海湿地红线区内无任何开发活动，符合该红线区的管控措施要求；根据前面章节的环境影响分析，项目建设及正常运营也不会对该红线区产生直接影响，对该区重点保护的滨海湿地、贝类资源及其栖息环境无影响。因此，本项目与天津市海洋生态保护红线相符。

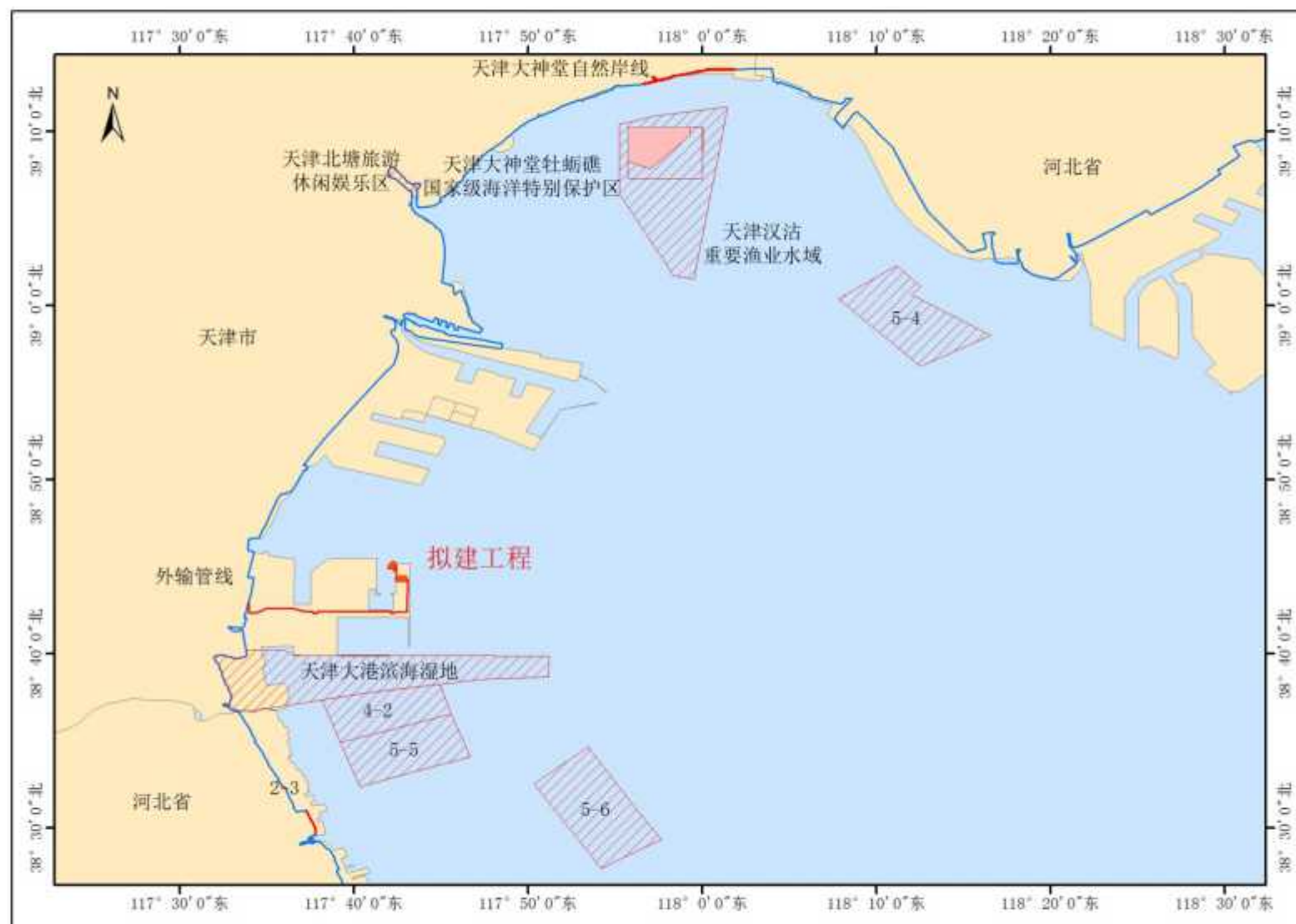


图 15.1-3 工程附近海域（河北省和天津市）海洋生态红线区分布图

15.1.8. 与《天津市海洋主体功能区规划》符合性

天津市人民政府于 2017 年 3 月 13 日以津政发〔2017〕8 号《天津市人民政府关于印发天津市海洋主体功能区规划的通知》正式发布《天津市海洋主体功能区规划》，规划将天津市管理海域划分为优化开发区域和禁止开发区域两类主体功能区。天津市海洋主体功能区规划见图 15.1-4。

从图中可知，本项目全部位于优化开发区域。优化开发区域的功能定位是：整合总量，控制增量，通过优化海洋产业结构和空间布局，建设海洋经济科学发展示范区；通过扩大对外开放和夯实北方国际航运核心区，建设“一带一路”战略枢纽；通过构建绿色发展、低碳发展、高端发展的新模式，建设海洋生态环境综合保护试验区；通过协调沿海地区经济社会发展与海洋空间开发利用，建设陆海统筹发展先行区。其重点任务包括优化海洋空间布局、优化海洋产业结构、加强海洋污染治理、加强生态保护修复和高标准建设安全海洋等五项，其中对南港工业区的要求是**以打造高端海洋石油石化产业集聚区域和循环经济示范区为目标，形成上下游产业衔接的世界级生态型海洋石油石化产业集群。**

本项目位于天津港大港港区，将进一步促进南港工业区海洋空间布局优化进程，符合《天津市海洋主体功能区规划》。



图 15.1-4 工程所在海域的海洋主体功能区规划图位置关系

15.1.9. 与《天津市近岸海域环境功能区划》符合性

天津市人民政府于 2013 年 7 月 2 日以津政函[2013]66 号文《天津市人民政府关于天津市近岸海域环境功能区划的批复》对天津市近岸海域环境功能区划予以批复。

区划共划定了近岸海域四大类 21 个环境功能区，具体如下：

一类近岸海域环境功能区 2 个，汉沽海洋特别保护区 (TJ001AⅠ)、天津东南部东农渔业区 (TJ002AⅠ)；

二类近岸海域环境功能区 9 个，大港滨海湿地海洋特别保护区 (TJ003BⅡ)、汉沽大神堂保留区 (TJ004BⅡ)、高沙岭东保留区 (TJ005BⅡ)、汉沽农渔业区 (TJ006BⅡ)、马棚口农渔业区 (TJ007BⅡ)、天津东南部农渔业区 (TJ008BⅡ)、滨海旅游休闲娱乐区 (TJ009BⅡ)、东疆东旅游休闲娱乐区 (TJ010BⅡ)、高沙岭旅

游休闲娱乐区 (TJ011BII)；

三类近岸海域环境功能区3个，天津港北港航运区 (TJ012CIII)、天津港南港航运区 (TJ013CIII)，天津港外锚地港口航运区 (TJ014CIII)；

四类近岸海域环境功能区7个，汉沽工业与城镇用海区 (TJ015DIV)、临港经济区工业与城镇用海区 (TJ016DIV)、高沙岭工业与城镇用海区 (TJ017DIV)、南港工业与城镇用海区 (TJ018DIV)、永定新河口综合用海区 (TJ019DIV)、天津港北港港口区 (TJ020DIV)、天津港南港港口区 (TJ021DIV)。

天津市近岸海域环境功能区划图以及本规划调整在近岸海域环境功能区划图中的位置见图 9.2-2。

由图可知，本项目位于四类环境功能区，符合天津市近岸海域环境功能区划。

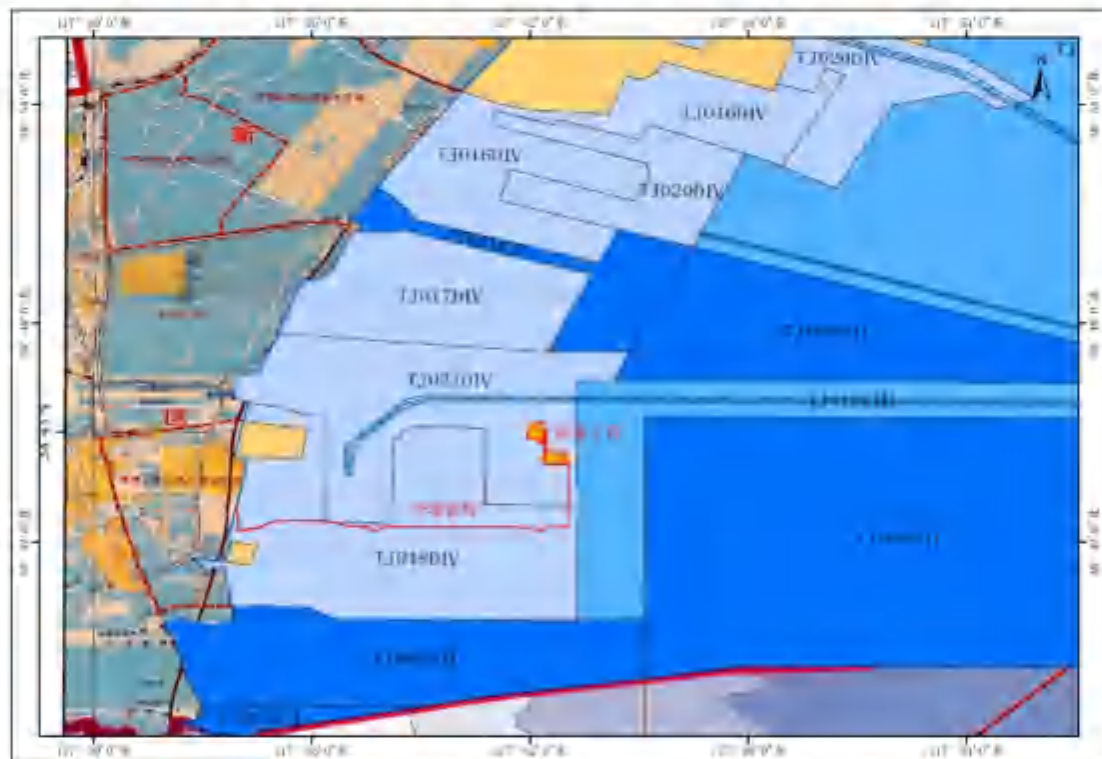


图 15.1-5 天津市近岸海域环境功能区划图

15.1.10. 与《天津市海洋生态环境保护实施方案》符合性

天津市人民政府办公厅于 2018 年 6 月 30 日以津政办函 (2018) 47 号《天津市人民政府办公厅关于印发天津市海洋生态环境保护实施方案的通知》正式发布了天津市海洋生态环境保护实施方案，该方案提出的主要任务为：

- (一) 坚决禁止填海造地
- (二) 坚决保护自然岸线
- (三) 坚决整治污染排放

3、强化港口船舶污染控制。依法旨制报废超过使用年限的船舶。严格落实《天津港防治船舶污染管理规》（2018 年市人民政府第 1 号），严格船舶污染物排放控制区监测和监管，加强船舶防污染作业现场监督检查，强化对船舶污染防治设施、污染物偷排漏排行为和船用燃料油质量的监督检查。推进船舶港口污染物接收转运处置能力建设。

（四）坚决保护海洋生态系统

1、加强海洋渔业水域和生物多样性保护

2、推进海洋生态修复和补偿

3、加强海洋生态空间规划和管控

4、加强海洋生态环境风险防控。加强沿海环境风险较大的工业企业环境监管。加强船舶与码头污染事故应急能力建设。开展海洋环境突发事件风险评估和区划工作，构建风险信息库，建立信息共享机制。健全海洋生态灾害应急监测体系，完善海洋生态灾害应急预案。提高海洋生态灾害的监测预警水平。

（五）优化调整经济结构和产业布局

2、加快结构调整，促进产业高质量发展。……，推动重大石化产业项目向南港工业区集聚，重点发展石油化工、海洋化工、精细化工、能量综合利用等循环经济产业链，向高端石化产品延伸，带动我市相关行业发展。……。

对照以上规划文本分析，本项目不涉及新增围填海，不占用自然岸线，来港船舶产生的污染物均由有资质的单位接收处理，LNG 作业区的建设会造成一定的渔业资源损失，建设单位将依据相关评估报告，拿出相应的资金来进行生态补偿，对于码头应急能力建设，也将依据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）配备相应的溢油应急器材，同时在大港港区建设本项目也符合南港工业区发展石化产业的定位。综上，本项目满足天津市海洋生态环境保护实施方案提出的主要任务要求，与该规划相符。

15.1.11. 与《天津市“十三五”生态环境保护规划》符合性

天津市“十三五”生态环境保护规划是指导“十三五”时期天津市生态环境保护工作的纲领性文件。总体目标是到 2020 年，生态环境质量总体改善，主要污染物排放总量大幅减少，环境风险得到有效管控，生态环境领域治理体系与治

理能力现代化水平显著提升，资源节约型、环境友好型的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式基本形成，逐步实现生态环境质量改善目标与全面建成小康社会相适应，为“海河号”航船护航。规划中明确了“十三五”期间的重点任务和重大工程项目，摘录其中与大港港区相关条目列于表 15.1-4。从表中对比分析可知，本项目能够满足天津市“十三五”生态环境保护规划提出的具体环境保护要求，与该规划相符。

表 15.1-4 项目与天津市“十三五”生态环境保护规划的相符性分析

项目	天津市“十三五”生态环境保护规划	本项目	相符性分析
提高环境 空气质量	提升清洁能源使用比例。落实天然气供应和配套管网保障，确保完成改燃任务。	提高天津及整个环渤海地区 LNG 运输能力，为天然气供应提供保障。	相符
	中心城区全部燃煤锅炉，滨海新区和环城四区全部 35 蒸吨及以下燃煤锅炉，其他区全部 10 蒸吨及以下燃煤锅炉实现清零。	接收站采用燃气式锅炉	相符
	开展船舶大气污染治理，建立天津港口船舶大气污染源排放清单并实施动态更新，推动落实船舶使用岸电和低硫油措施，推进港口作业机械更新或清洁化改造。 开展无人机海上污染监视，严厉打击船舶非法排污行为。	本次评价将按照“十三五”规划的要求，提出港区建立港口船舶大气污染源排放清单并实施动态更新，本工程将对到港船舶污染源数据进行收集并纳入天津港口污染源排放清单中，本工程对工作船落实使用岸电；对于 LNG 船舶由于安全因素无法使用岸电，要求到港船舶使用符合《普通柴油（GB252-2015）》标准的低油柴油，严禁船舶非法排污等措施及要求。	可协调
	严格工业园区规划环评审查和跟踪评价制度	已开展规划环评	相符
改善水体 环境质量	积极治理船舶污染，依法强制报废超过使用年限的船舶，严格落实国家船舶及其设施、设备的相关环保标准。	来港的 LNG 船舶以 14-18 万方船舶为主，能够符合国家船舶相关环保要求	相符
	将港口、船舶修造厂环卫设施、污水处理设施纳入城市设施建设规划。加强船舶污染排放环境监管，船舶排放含油污水、生活污水一律达到相应污染排放标准。	到港船舶排放的含油污水、生活污水及垃圾由港区或有资质公司接收处理，不外排	相符
	增强港口码头污染防治能力，加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急处置能力。	本项目不涉及化学品洗舱水，但大港港区的其他液化码头具备接收处置化学品洗舱水及污染事故应急处置能力	相符
保护优先， 推进生态 保护修复	在南港工业区开展人工湿地和生态岸堤建设。加大入海河口湿地生境的整治修复，重点在海河、独流减河、子牙新河等河口实施修复工程。	南港工业区已建设人工湿地，生态堤岸和独流减河河口修复工程待定	相符
	加强全市海洋生物多样性保护，通过增殖放流、人工鱼礁等措施，积极推进汉沽农渔业区与天津东南部农渔业区海上蓝色牧场建设，恢复梭鱼、经济贝类、对虾等主要海洋生物资源繁育和生长的生境。	大港港区已建项目均预留了生态补偿款	相符
	严格落实国家关于海洋自然保护区核心区及缓冲区、生态脆弱敏感区等区域海域禁止，限制实施围填海的有关规定，加强围填海管理和监督。	大港港区围填海未涉及海洋自然保护区、生态脆弱敏感区等区域	相符
	推进海洋生态环境整治与修复。利用海岸加固、植被护岸和	南港工业区东防波堤结构安全等级为二级，设计波浪采用重现	相符

	构筑人工海堤等方式整治大神堂、中心渔港、南港工业区等岸段，提升海岸抵御自然灾害的能力。	期 50 年一遇设计波要素，达到了 50 年一遇的防护标准，能有效提升抵御自然灾害的能力。	
全程管控， 加强环境 风险防范	选取典型风险源企业、临港经济区、南港工业区等重化工园区建立预警监测平台。	已建的 LNG 项目设有可燃气体检测仪、危险源监控系统（接收站过程控制采用分散型控制系统、安全仪表系统、火灾及气体泄漏报警系统、紧急事故停车系统、工艺包控制系统、储运监控管理系统、罐区数据采集及防翻滚预测系统、汽车装车监控管理系统、智能仪表设备管理系统、机组监测系统）。 本次评价建议本项目也应建设相应的预警监测平台	相符
	强化突发环境事件应急处置管理。完善市、区两级应急预案管理体系，深入推进跨区域、跨部门的突发环境事件应急协调机制，健全综合应急救援体系。建立健全突发环境事件现场指挥与协调制度，完善突发环境事件信息报告和公开机制。定期开展突发环境事件的应急演练，实现环境应急的统一指挥协调、统一资源调配、统一数据管理，提高环境突发事件应急水平，确保突发事件响应快。补充完善海洋污染应急设施设备，建设污染应急资源管理系统和海上污染防治监测指挥平台，提升海洋环境污染应急能力。	已编制天津南港工业区海上污染事故应急预案和南港工业区海上搜救应急预案，对于应急指挥、预防与预警、应急响应、信息发布、后期处置、保障措施、培训与演习等均做出了明确的说明。 已建的 LNG 项目也已编制风险评估报告、应急物资调查报告和突发环境事件应急预案 本次评价建议本项目也应编制相应风险评估报告及应急预案	相符
环境治理 保护重点 工程	建立天津港口船舶大气污染源排放清单并实施动态更新	本工程将对到港船舶污染源数据进行收集并纳入天津港口污染源排放清单中。	可协调
	推广船舶使用岸电和低硫油	工作船落实使用岸电；对于 LNG 船舶，由于安全因素无法使用岸电，要求到港船舶使用符合《普通柴油（GB252-2015）》标准的低油柴油。	相符
	推进港口作业机械更新或清洁化改造	评价要求港口作业机械使用清洁能源	可协调
	全市工业集聚区全部实现污水集中处理，安装自动在线监控装置	LNG 码头及接收站产生的生活污水和生产污水全部送至南港工业区污水处理厂集中处理，污水厂安装有自动在线监控装置	相符
	新建再生水供水管网，提高全市再生水利用率	南港工业区再生水厂已建成，具备提供再生水的条件，本次评价要求项目建设再生水供水管网	可协调
	实施近岸海域污染防治方案，严格控制入海主要污染物排放总量。清理非法或设置不合理的入海排污口		
山水林田 湖生态工 程	严守海洋生态红线，海洋自然岸线保有量不低于 18 公里	未项目未占用自然岸线和海洋生态红线	相符
	完成南港工业区生态湿地公园建设	已建成	相符

15.1.12. 与《天津市滨海新区环境保护十三五规划》符合性

天津市滨海新区环境保护“十三五”规划总体目标是到 2020 年，生态环境质量持续改善，重点污染物排放总量持续减少，农村环境面貌切实改善，环境风险得到有效管控，生态空间管制、环境监管和行政执法体制机制等工作取得重要突破，逐步实现生态环境质量改善目标与全面建成小康社会相适应，加快建设国际化创新型宜居生态新城区。规划中明确了“十三五”期间的重点任务，摘录其中与本规划相关条目列于表 15.1-5 中。从表中对比分析可知，本项目能够满足天津市滨海新区环境保护“十三五”规划提出的具体环境保护要求，与该规划相符。

表 15.1-5 项目与天津市滨海新区环境保护“十三五”规划的相符性分析

项目	天津市滨海新区环境保护“十三五”规划	天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整	相符性分析
加强近岸海域污染防治	加强港口船舶污染控制，船舶排放含油废水，生活污水一律达到相应污染排放标准，船舶残油、废油按规定要求回收，禁止排入水体，禁止向水体倾倒船舶垃圾，逐步开展船舶污染物排放监测。	到港船舶排放的含油污水、生活污水及垃圾由港区或有资质公司接收处理，不外排	相符
	增强港口码头污染防治能力，指导督促港口、码头、装卸站的经营人制定防治船舶及其有关活动污染水环境的应急计划。	已编制天津南港工业区海上污染事故应急预案和南港工业区海上搜救应急预案，对于应急指挥、预防与预警、应急响应、信息发布、后期处置、保障措施、培训与演习等均做出了明确的说明。 已建的 LNG 项目也已编制风险评估报告、应急物资调查报告和突发环境事件应急预案。 本次评价建议本项目也应编制相应风险评估报告及应急预案。	相符
	提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力	本项目不涉及化学品洗舱水，但大港港区的其他液化码头具备接收处置化学品洗舱水及污染事故应急处理能力。	相符
推动机动车和船舶污染防治	建设天津港口船舶大气污染源排放清单数据库，提高港口船舶岸电使用比例，全面推进船用低硫油使用，减少港口船舶大气污染排放。	本工程将对到港船舶污染源数据进行收集并纳入天津港口污染源排放清单中，工作船落实使用岸电；对于 LNG 船舶，要求到港船舶使用符合《普通柴油（GB252-2015）》标准的低油柴油。	相符

15.1.13. 与管道沿线地方规划的符合性

根据沿线的地形、地貌、地质、水文、地震等自然条件和交通、电力等社会

依托条件，并充分考虑了沿线城市发展规划和自然保护区、水源保护区、风景名胜区等制约条件，以线路走向与地方规划建设相协调为重点，以管道和沿线地方安全为根本，并处理好水土保持、环境保护与管道建设的关系，保护环境，减少占地。

本项目外输管道路由与当地规划部门进行了充分沟通，管道路由和站场选址取得了天津市规划和自然资源局、河北省自然资源厅及北京市规划和自然资源委员会等规划部门的同意意见，因此本管道工程与当地规划相符。

15.1.14. 与天津市生态保护红线、河北省生态保护红线、天津市永久性保护生态区域的符合性分析

本项目途经天津、河北、北京三省市，穿越了天津市永久性保护生态区域 27 处（其中林带类型 16 处，河道类型 6 处，公园类型 2 处，湿地类型 1 处，湖库类型 2 处），河北省生态保护红线 2 处，天津市生态保护红线 2 处，没有穿越北京的生态红线。

根据《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于划定并严守生态保护红线的若干意见〉的通知》（厅字〔2017〕2号）、《生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单编制技术指南》（环办环评〔2017〕99号）等的要求，本项目属于无法避让的交通、能源管道、输电线路、供水设施等线性基础设施建设，穿越天津市永久性保护生态区域已经取得天津市政府的同意穿越意见；河北省生态保护红线已征求河北省人民政府的意见，但因河北无具体的管控要求，并未回复意见。本项目穿越的红线区及黄线区不属于禁止开发的区域，因此，与生态红线的管控要求是不冲突的。

15.2. 环境合理性分析

15.2.1. 区域自然条件项目建设的合理性分析

参考《LNG 码头选址探讨》（水运工程.2012 年 7 月第 7 期.刘堃，覃杰，宓宝勇），LNG 码头水域宜尽量选在风、浪、流作用小，泥沙运动较弱的区域。码头水域面积应开阔。由于 LNG 低温管道建设及营运费用较高，通常 LNG 接收站与 LNG 码头的距离不宜太远。对照以上 LNG 码头选址原则，逐条分析大港港区规划 LNG 码头作业区的环境合理性。

天津属北半球暖温带半湿润大陆性季风气候，港区常风向为 S 向，次常风向为 E 向，出现频率分别为 11.97%、11.08%，强风向为 E 向、实测最大风速 19.7m/s，次强风向为 ENE 向、实测最大风速 17.5m/s。该区域全年各向平均风速为 4.43m/s，其中 E 向平均风速最大，为 6.51m/s。

根据塘沽海洋站实测波浪资料，规划区域受防波堤掩护，外海波浪传至港区波高已衰减到很小，码头前沿波浪主要受港内小风区波浪控制，全年波浪 $H_{1/10} > 1.5m$ 出现频率为 5.06%， $H_{1\%}$ （1%最大波浪高度）为 2.2m。

本海区潮流属于往复流性质，涨潮流速略大于落潮流速，外海流速大于近岸流速，规划区域流速在 0.4~0.5m/s。

大港港区依据天津港总体规划，经过多件建设，港区整体轮廓已经基本形成。由于港区防波堤较长，从口门进港泥沙落淤主要集中在东港池到口门之间区域，平均淤积强度 1.1m/a。LNG 码头港池位于东港池与主航道交汇处，港池水域泥沙回淤强度较小，在 0.5m/a 左右。

综上，大港港区风、浪、流作用小，泥沙运动较弱，适宜建设 LNG 码头，本项目位于大港港区规划的 LNG 作业区范围内，该做业务位于大港港区的东端，该处水域开阔，码头岸线后方通过围海造地已经成陆且具备 LNG 船舶进出港航道和锚地，提供了适宜的土地资源和航道供建设配套的接收站设施和码头。从区域自然条件分析，项目选址建设合理。

15.2.2. 与周边环境的适应性

作为 LNG 码头及接收站工程，营运期安全是需考虑的重要环节。根据有关标准，工程距离周边工程的距离要求及符合情况分析如下表：

表 15.2-1 接收站周边工矿企业及八大场所间距表

序号	标准编号及名称	具体要求	周边场所/区域名称, 方位	符合性分析
1	GB50183-2014 第 10.2.5 项	液化天然气储存总量大于或等于 30000 立方米时, 与居住、公共福利设施的距离应大于 0.5km	周边 2km 内无居住、公共福利设施	符合
2	GB50183-2014 第 4.0.4 项	石油天然气站场与相邻厂矿企业不应小于 120m	周边 2km 内无其它厂矿企业	符合
3	GB50183-2014 第 4.0.4 项	一级液化石油气和天然气凝液站场与国家铁路线防火间距 60m, 与工业企业铁路线防火间距 55m	周边 2km 内无铁路线	符合
4	GB50183-2014 第 4.0.4 项 《公路安全保护条例》第十八条	一级液化石油气和天然气凝液站场与高速公路防火间距 40m, 与其他公路防火间距 30m 与周边公路的防护距离取 100m	周边 2km 内无市政道路	符合
5	GB51156 第 3.0.9 条	液化天然气接收站不应设在历史文物、名胜古迹保护区	场区填海造成形成, 无历史文物、名胜古迹	符合

综上所述, 可以判定本项目选址符合安全条件要求, 可以与周边区域的用海活动相适应。

15.3. 项目选址可行性分析

本项目管道路由在选址过程中, 根据管道沿线国土、规划等政府部门意见, 并结合现场详细踏勘及已建管道情况, 对管道路由和站场选址进行充分论证。本次评价从管道宏观路由及涉及敏感区段路由进行路由合理性分析, 并进行站场选址可行性分析。

15.3.1. 管道宏观路由比选

15.3.1.1. 本项目管道路由确定原则

北京燃气天津 LNG 应急储备项目本次可行性研究严格遵守国家法律、法规, 执行国家和行业的相关设计规范和标准, 贯彻“安全第一、环保优先、以人为本、经济适用”的原则, 确保管道长期安全可靠运行。本工程外输管道路由的确定是根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015) 线路选择要求, 结合管道的起点、终点、中间分输点以及管道所经地区的城市规划、生态环境、地形、地质、交通、人文、经济等条件确定的, 线路走向方案选择主要遵循的原则包括:

1) 线路走向应与地方规划部门充分结合, 符合规划要求, 有条件时尽量利用规划预留的管道廊带, 做到管道建设和沿线各地的发展相适应;

2) 线路应尽量避免对自然环境和生态平衡的破坏, 防止水土流失, 应考虑有利于自然环境和生态平衡的恢复, 保护沿线自然景观和人文景观, 使线路工程与自然环境、城市生态相协调;

3) 线路走向路由应根据地形地貌、工程地质条件、交通运输等条件, 充分考虑大口径管道的施工特点, 经多方案比选后确定。

4) 在与其他现有管道并行的地段, 应当保持一定的安全间距, 并根据地形、地质等条件采取适当的安全保护措施;

5) 尽量减少在水网段的敷设长度, 在满足规划要求的同时, 管道尽量靠近已有道路伴行, 减少围堰、清淤等工程量和施工难度, 方便维护管理;

6) 在满足法律法规要求的情况下, 管线应尽量靠近下游分输市场和互联互通节点。

15.3.1.2. 本项目管道控制性节点

(一) 管道起点

本工程管道线路起点为天津市滨海新区北燃南港 LNG 接收站首站, 位于已建中石化天津 LNG 接收站南侧。LNG 接收站首站与中石化 LNG 接收站临建, 并预留互联互通接口。该处位于天津南港码头, 为填海造陆地区, 地势平坦, 站外有双向水泥路, 交通便利。

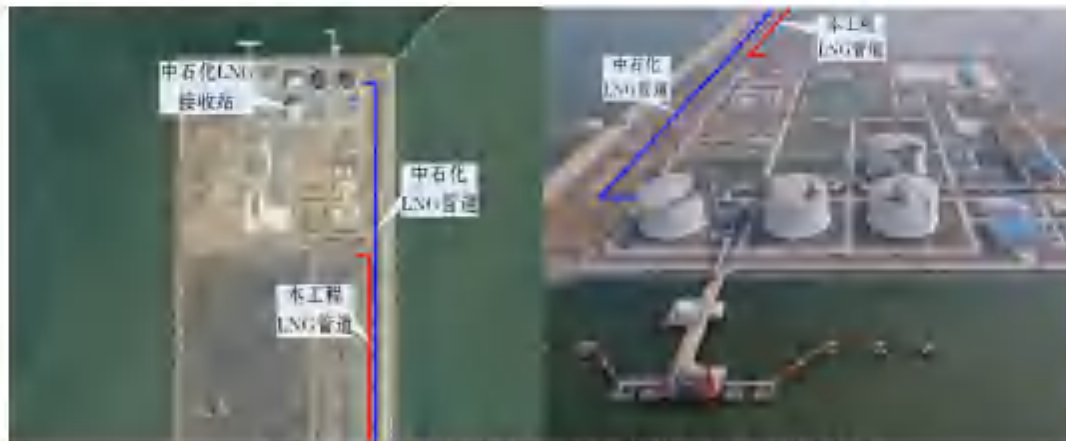


图 15.3-1 北燃南港 LNG 接收站首站位置图

(二) 管道终点

本工程管道线路终点位于北京市大兴区礼贤镇内官庄村南侧的城南末站, 该末站与北燃城南高 A 站临建。该处地势较平坦, 周边有双向水泥路, 交通便利。

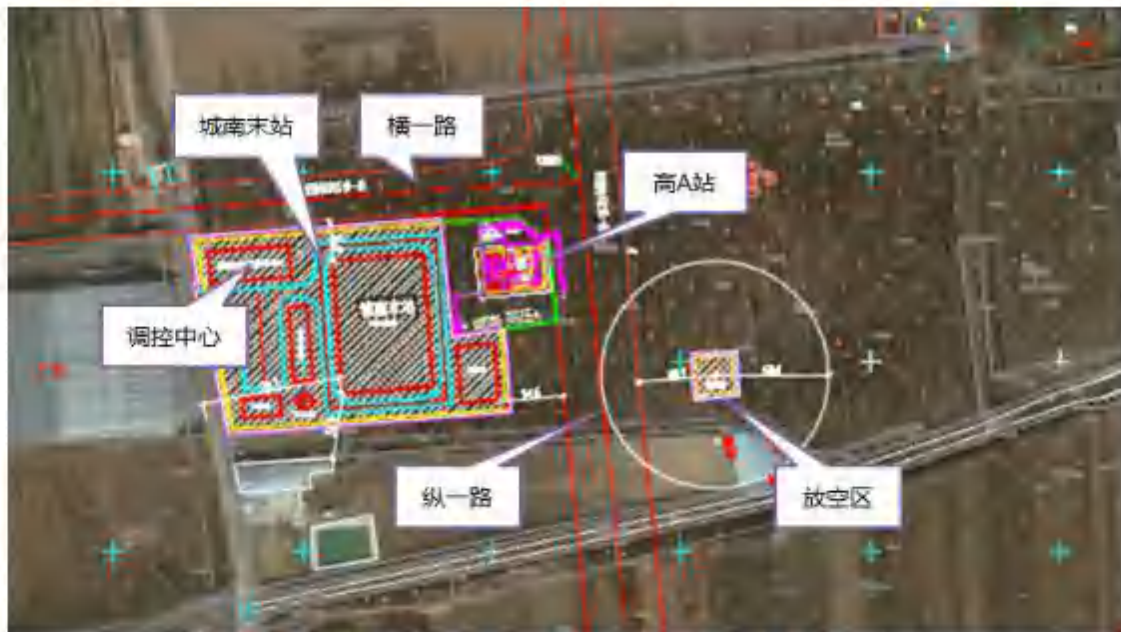


图 15.3-2 北京市大兴区城南末站位置图

(三) 其他控制性节点

为了响应《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》(国发〔2018〕31号)关于强化天然气基础设施建设与互联互通的要求,加快天然气管道、LNG接收站等项目建设,集中开展管道互联互通重大工程,本工程在规划阶段充分考虑本工程与其他已建或规划管道的互联互通。

(1) 静海联络站

在天津市静海区滨石高速与津沧高速交叉口南侧,中石油、中石化、中海油均在此处设置分输站场,且津燃华润燃气公司在此处拟设置每日接气量为 960 万方的静海门站。因此,本着节约用地的原则,便于与中海油、中石化、中石油等主干管道互联互通,同时兼顾下游分输市场,本工程将在此处设置静海联络站,预留与中海油蒙西煤制气的互联互通接口,作为本工程控制性节点之一(下图)。

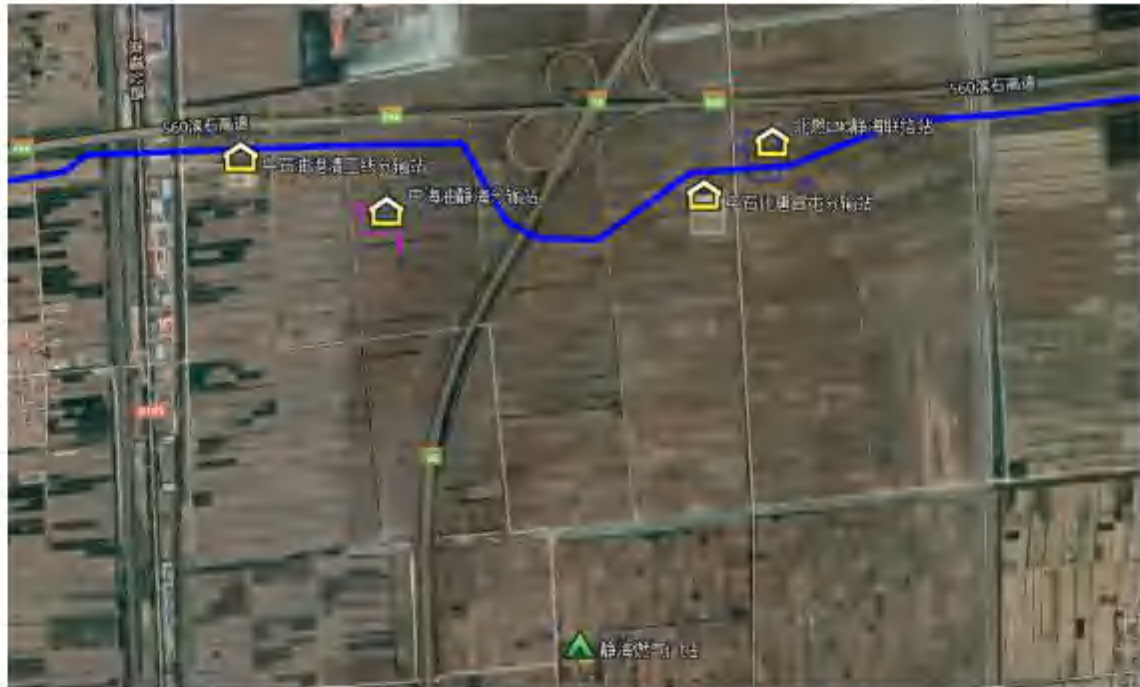


图 15.3-3 本工程静海联络站相对位置图

静海联络站位于天津市静海区西翟庄镇周家庄村北侧，该处地势平坦，周边为种植农田，交通便利，有高速、县乡公路和乡村水泥路可依托。



图 15.3-4 天津市静海区静海联络站位置图

(2) 永清联络站

中俄东线作为国家主干管道，在河北省廊坊市永清县设置永清分输站。该站附近管网纵横交错，主要有陕京二/三线、蒙西煤制气、永唐秦、唐山 LNG 外输管道等，成为华北天然气管网互联互通的枢纽。为便于与中俄东线互联互通，从而接入陕京系统，保障北京的供气安全，本工程在廊坊市设置永清联络站，与中俄东线 47# 阀室临建，并互联互通，也作为本工程的控制性节点之一。



图 15.3-5 本工程永清联络站相对位置图

永清联络站位于河北省廊坊市永清县南人营村东侧。该处地势较平坦，交通便利，有县乡公路和乡村水泥路可依托。



图 15.3-6 河北省廊坊市永清联络站位置图

(3) 天津境内市场分输节点

长输管道控制性节点的确定应根据管道工程的总体规划，结合沿线市场分布，以“满足用户需求、靠近市场中心、减少分输占地”为主要指导思想。本工程外输管道途经天津市、河北省、北京市，目标市场主要为北京市，兼顾天津市和河北省。近年来，主要受环保政策影响，京津冀地区的天然气需求不断增长。天津市下辖的各区近年来人口规模稳定增长，工业区、产业园等企业数量不断增加；此外，按照国家加快推进天然气利用政策以及改善环境和农村“煤改气”项目的推进，天然气需求量将快速增加。

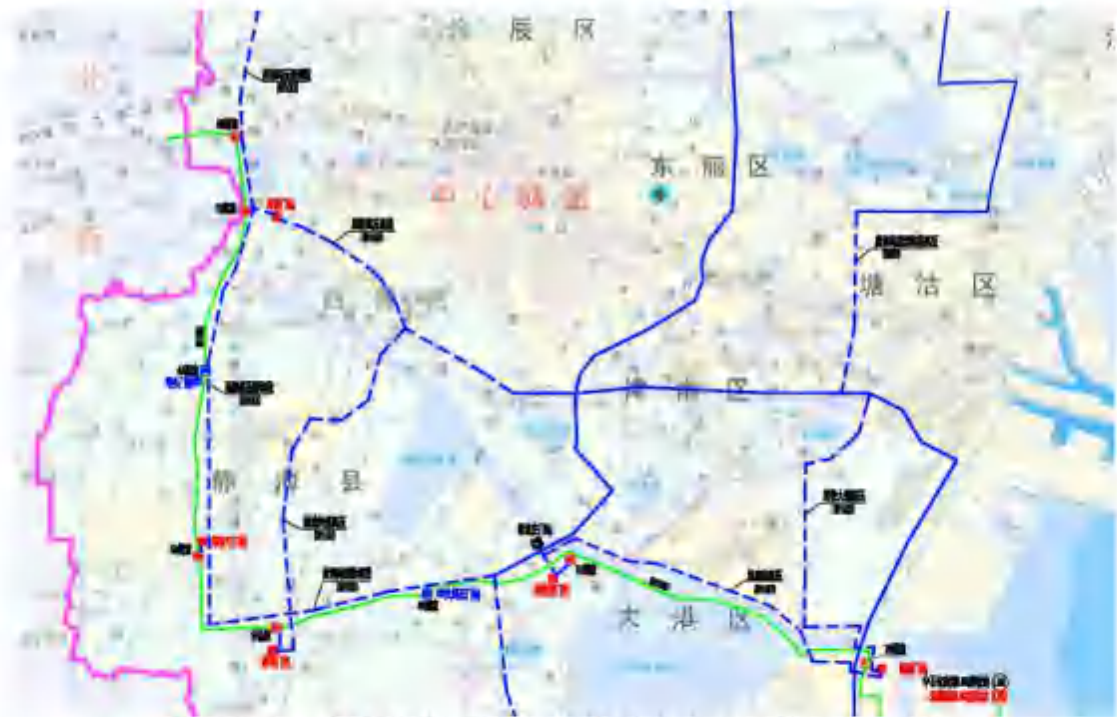


图 15.3-7 华润燃气天津市内管网分布（三纵三横布局）

自北燃南港 LNG 工程启动以来，依据天津市发改委组织召开的北京燃气南港 LNG 接收站专题会议精神，同时根据北京燃气集团具备的供气能力，天津津燃华润燃气有限公司初步确定了远期各接气场站的设计规模、接气位置、参数及接气工况，具体如下：

表 15.3-1 2018 年-2035 年目标市场各省市天然气需求表 (10^8Nm^3)

序号	北燃分输阀室	华润接气门站	门站位置	设计规模 ($\text{万m}^3/\text{h}$)	近期下载能力 ($\text{万m}^3/\text{h}$)	设计接气压力 (MPa)
1	2#阀室	南港门站	独流减河穿越段上游	40	20	4.0-6.3
2	3#阀室	团泊洼门站	独流减河穿越段下游	40	20	6.3
3	静海联络站	静海门站	滨石高速南侧，津沧高速东侧	40	20	4.0-6.3
4	5#阀室	陈官屯门站	陈官屯收费站北侧，京沪高速东侧	20	5	4.0
5	7#阀室	西青门站	荣乌高速与京沪高速交口东北侧	60	20	4.0-6.3
6	4#阀室	梁头门站	远期规划，位置待定	6	—	4.0-6.3
7	6#阀室	大邱庄门站	远期规划，位置待定	20	—	4.0-6.3
8	合计				85	

其中，2#阀室和 3#阀室分别与天津津燃华润燃气有限公司规划的南港门站和团泊洼门站临建，分别位于独流减河穿越段上游 5km 和穿越段下游 1km。这两座阀室分输量较大，后期有扩建为站场的可能，被作为本项目重要的市场分输节点。

15.3.1.3. 宏观路由比选方案描述

从天津至北京线路共有 3 个宏观比选方案，分别为西线方案、中线方案、东线方案：

西线方案：管道在天津市滨海新区并行中石化 LNG 管道，之后向南在沧州市黄骅市并行中海油蒙西煤制气管线至天津市静海区蔡公庄镇附近，后与港清三线并行，进入河北省廊坊市霸州市后转向北敷设至城南末站，该方案管道总长约 281km；

中线方案：管道在天津市滨海新区并行中石化 LNG 管道、港清线、港清复线和港清三线等多条天然气管道，穿越独流减河郊野公园后，继续与中石化 LNG 管道、港清三线并行敷设，在廊坊市永清县境内沿县界向西北方向穿越永定河后进入廊坊市广阳区，之后并行 G3 京台高速到达城南末站，该方案管道总长约 229km；

东线方案：管道线路途经天津滨海新区-宁河县-宝坻区-武清区-廊坊广阳区-北京大兴区避绕了天津市和沧州市黄骅市的自然保护区，该方案管道总长约 227km。

各方案线路走向示意图见下图。



图 15.3-8 管道线路比选示意图

1) 路由走向描述

(1) 西线方案：

西线方案为本工程预可研的推荐路由。管道自接收站首站出站后，在天津市滨海新区并行中石化 LNG 管道；出南港工业区后向南进入沧州市黄骅市，在黄骅市并行中海油蒙西煤制气管线敷设至天津市静海区蔡公庄镇附近，路由整体呈“U”字形；在静海区与港清三线并行进入河北省廊坊市霸州市廊沧高速附近，之后向北沿廊沧高速敷设到达北京市大兴区城南末站。管道沿线涉及天津市滨海新区，河北省沧州市黄骅市，天津市静海区，河北省廊坊市文安县、霸州市、永清县、广阳区，北京市大兴区，共计 3 省/直辖市 8 县区，线路长度约为 281km。该路由方案考虑与中石化 LNG 管道、中石油陕京管道互联互通。

管道沿线以鱼（水）塘、平原旱地为主，可依托道路有 G25 国道、S60 滨石高速、G202 京沪高速、廊沧高速、G18 荣乌高速、G3 京台高速、S371 省道、S273 省道等高速及国、省干道，其它县乡级及以下公路纵横交错，人口密度较低，交通及社会依托条件良好。

该方案包括永定河、北排河、子牙新河、捷地减河等多处河流大、中型穿越，在沧州市黄骅市境内管道穿越连片盐碱水塘，单处水塘穿越最大长度约 4 公里。

（2）中线方案：

管道自接收站首站出站后，在天津市滨海新区并行中石化 LNG 管道、港清线、港清复线和港清三线等多条天然气管道，穿越独流减河郊野公园后，继续与中石化 LNG 管道、港清双线、港清三线并行敷设，向西进入天津市静海区；管道在静海区与港清线和港清复线分开，但仍与中石化 LNG 管道和港清三线并行敷设，在廊坊市永清县境内沿县界向西北方向穿越永定河后进入廊坊市广阳区，之后并行 G3 京台高速向北到达城南末站。管道沿线途经天津市滨海新区、静海区、西青区、武清区，河北省廊坊市永清县、安次区、广阳区，北京市大兴区，共计 3 省/直辖市 8 县区，管道总长约 229km。该路由方案考虑与中石化 LNG 管道、中海油蒙西煤制气管道、中石油中俄东线天然气管道互联互通。

管道沿线以平原旱地为主，零星分布小型鱼（水）塘，可依托道路有 G25 国道、S60 滨石高速、G202 京沪高速、廊沧高速、G18 荣乌高速、G3 京台高速、S371 省道、S272 省道、S273 省道等高速及国、省干道，其它县乡级及以下公路纵横交错，人口密度不大，交通及社会依托条件良好。

该方案路由涉及的大、中型河流穿越（定向钻穿越独流减河、永定河、大清河等）共 5 处。

(3) 东线方案:

管道自接收站首站出站后,在天津市滨海新区并行中石化 LNG 管道;在独流减河郊野公园东侧向北沿 S11 省道敷设,在新港八号路附近向西北方向沿 S30 京津高速途经天津市东丽区、北辰区和武清区,之后折向西,在廊坊市广阳区境内沿广阳区与北京市大兴区的市界敷设到达城南末站。管道沿线途经天津市滨海新区、东丽区、北辰区、武清区,河北省廊坊市广阳区,北京市大兴区,共计 3 省/直辖市 6 县区,管道总长约 227km。该路由方案考虑与中石油中俄东线天然气管道互联互通。

管道沿线以鱼(水)塘、平原旱地为主,可依托道路有 S11 海滨高速、S50 津晋高速、S105 天津大道、S215 省道、S204 省道、S30 京津高速、S103 津汉公路、S231 省道、S323 省道等高速及国、省干道,其它县乡级及以下公路纵横交错,人口密度较高,交通及社会依托条件良好。

该方案路由沿线的大、中型水域穿越包括海河、华北河、永定新河、北塘排污河、津唐运河、龙凤河、北运河等 11 处,此外,该方案穿越连片水塘。

2) 自然地理条件

(1) 地形地貌及地表植被情况

三个方案沿线地形地貌和地表植被分布区别不大,地貌均为以平原和水网为主,地表植被以玉米、水稻、林地为主。

水网:主要分布在天津市滨海新区、静海区、东丽区和河北省沧州市黄骅市境内,为连续水(鱼)塘,呈网格状分布,沿线水深约为 1.0m~1.5m,最深处约 2.00m,水下淤泥质粉质黏土厚度约为 0.5m~1.0m。

平原:可细分为两种,一种为人工填海造陆形成,地表大部分地段已整平,局部分布有取土坑、水坑和土堆,个别地段有碎石分布,多为荒地,主要分布在天津市滨海新区南港工业区周边;另一种为冲洪积平原,主要分布在天津市、河北省和北京市境内,地形稍有起伏,局部有水沟和水(鱼)塘,沿线植被发育,主要以林地和耕地为主。地下水埋深 1.00m~1.50m 左右,季节性变幅为 0.50m~1.00m 左右。

(2) 工程地质条件

三个方案沿线工程地质条件区别不大。水网段地质主要以粉砂、淤泥质粉质粘土为主,平原段地质主要以粉质粘土、粉土、粉砂、人工填土为主。

(3) 气象条件

三个线路走向方案所处经纬度基本相同，气候差别不大，均属于东部季风区，属暖温带滨海半湿润大陆性季风气候，具有一定的海洋气候特征，四季分明，寒暑适中，冬夏长、春秋短，冬季寒冷干燥，春季干旱少雨，夏季炎热多雨，秋季冷暖变化显著。

3) 环境敏感区、城镇规划区、矿区等情况

(1) 环境敏感区

经初步调研，西线方案路由穿越北排河、子牙新河、捷地减河、管养场水库及南大港生态湿地等生态红线区；中线方案穿越北大港湿地生物多样性维护生态保护红线；东线方案未穿越生态红线区。

(2) 沿线城镇规划区情况

根据前期调研情况，西线方案和中线方案经过区域均无城镇规划，东线方案需穿越天津市城镇规划区，路由附近人口密集。

(3) 沿线矿产压覆情况

经现场勘察，初步判断，三方案均不涉及矿产压覆的情况。

4) 施工难点、特殊施工地段

三个方案的共性问题：管道从接收站首站出站后，在天津南港工业区内约 19km 沿着已建中石化 LNG 管道并行敷设，受空间限制，需采取施工措施保护已建管道；沿线部分地段由于高地下水位而需要采取降水、稳管、支护等特殊施工方式。此外，三个方案各自的施工难点及特殊地段分别包括：

西线方案：穿越了北大港湿地保护区和南大港湿地保护区等水域段约 21km，其中包含多处大片连续水塘，其中，单处水塘最大穿越长度超过 4 公里，需要采取降水、稳管、支护等特殊施工方式，局部地段道路依托较差，施工困难。

中线方案：穿越独流减河郊野公园时与多条在役天然气管道并行敷设，在公园东、西两端局部地区空间紧张；对于局部空间首先地段，施工时应制定方案，避免对已建管道造成危害；考虑独流减河汛期时水流冲刷对管道的影响，该段管道应采取防冲刷和稳管等施工措施。

东线方案：管道路由穿越天津市城乡规划区，拆迁量大、拆迁难度高；且沿线穿越大量高速、省道等高等级公路或高速敷设，需要采取定向钻等特殊施工方式。

5) 交通、社会依托情况

三方案沿线均为经济发达的平原地区，存在多条高速、国道、省道与管道并行或相交，县乡级公路也纵横交错，交通依托均良好，相差不大。

6) 地方政府部门意见

根据现场踏勘及与地方各相关部门结合情况，东线方案涉及城乡规划区穿越，住房和人口密集，地方政府相关部门不同意该路由走向方案；西线方案和中线方案涉及环境敏感点穿越，其中西线方案涉及北排河、子牙新河、捷地减河、管养场水库及南大港生态湿地等众多生态红线区穿越，地方环保局不建议该路由走向；中线方案穿越北大港湿地生态红线，需要做专项环境评估和防洪评价。

7) 管道安全运行管理方面

从管道安全运行管理方面，西线方案位于乡镇规划区以外，但涉及长距离的水塘穿越，对管线运行维护造成不便；东线方案涉及人口密集区的穿越，对管道的本体安全造成隐患；中线方案位于乡镇规划区以外，且交通便利，便于管道的安全运行及管理。

15.3.1.4 各比选方案比选内容及结果

各走向方案主要工程、环境影响及优缺点比较见下表。

表 15.3-2 各方案主要工程比选表

序号	项目	东线方案	中线方案	西线方案	对比结果	
1	线路全长 (km)	227	229	281	东线方案优	
2	穿越	铁路 (m/处)	780/9	780/9	780/9	相当
		高等级公路 (m/处)	2980/34	2080/26	3620/41	中线方案优
		水域大型穿越 (m/处)	12500/11	1550/2	1800/2	中线方案优
		水域中型穿越 (m/处)	3400/5	2050/3	1100/2	西线方案优
3	困难地段长度 (km)	66.8	47.7	70.3	中线方案优	
4	施工道路 (km)	新建	70.2	73.52	87.2	东线方案优
		改、扩建	24.9	25.0	30.9	东线方案优
5	土石方	土方段 (km)	159	229	197	东线方案优
		土方量 (10 ⁴ m ³)	450	439.9	1467	中线方案优
6	水工保护	砌石保护 (10 ⁴ m ³)	7.5	6.8	10	中线方案优
7	征 (占) 地 (m ²)	永久征地	5972	5927	7138	中线方案优
		临时占地	6720000	618	832	中线方案优
8	重要赔偿 (10 ⁴ m ²)	搬迁赔偿	18.1	4.2	22.83	东线方案优
		青苗赔偿	68	77	60	东线方案优
		果木赔偿	18	16	15	西线方案优
9	规划相符性	穿越城乡规划区，住房和人	位于乡镇规划区以外	位于乡镇规划区以外	中线、西线优于东线方	

序号	项目	东线方案	中线方案	西线方案	对比结果
		人口密集,与地方规划冲突			东线方案
10	施工难度	穿越天津市城乡规划区,拆迁量大,拆迁难度高	在北大港湿地保护区与多条在役天然气管道并行敷设,局部地区空间紧张	北大港和南大港湿地保护区等水域段约21km,单处水塘最大穿越长度超过4公里,道路依托较差,施工困难。	中线、西线优于东线方案
11	安全运行管理	人口密集、管道沿线居民多,对管道的本体安全造成隐患	交通便利,便于管道的安全运行及管理	长距离的水塘穿越,对管线运行维护造成不便	中线方案优
12	比选结果				中线方案优

表 15.3-3 各方案的环境影响比选表

序号	比选内容	东线方案	中线方案	西线方案	比选结果	
1	线路全长(km)	227	229	281	东线方案优	
	地貌类型(km)	平原	196	180.8	210	中线方案优
		水网	31	48.2	71	东线方案优
2	穿越环境敏感区情况	穿越北运河、永定新河等天津生态红线	穿越北大港湿地保护区、天津永久性生态保护区域等环境敏感区。	涉及北排河、子牙新河及南大港生态湿地等红线区	相当,均需穿越多种类型的生态红线等敏感区	
3	生态环境影响	线路长度最短,穿越区以平原和水网为主,地表植被以玉米、水稻、林地为主;水网、鱼塘面积最小。	穿越区以平原和水网为主,地表植被以玉米、水稻、林地为主;水网、鱼塘面积较少。	线路长度最长,穿越区以平原和水网为主,地表植被以玉米、水稻、林地为主;水网、鱼塘面积最大。	东线方案略优	
4	地表水环境影响	穿越大中型河流16处,15900m	穿越大中型河流5处,3600m	穿越大中型河流4处,2900m	西线方案优	
5	社会影响	涉及大量拆迁,社会影响大	位于乡镇规划区以外,社会影响较小	位于乡镇规划区以外,社会影响较小	中线、西线方案优	
6	环境风险	穿越人口密集区,评价范围内居民多	评价范围内居民较少	评价范围内居民较少	中线、西线方案优	
7	比选结果				中线、西线方案优于东线方案	

表 15.3-4 线路走向方案主要优缺点比较表

优缺点	西线方案	中线方案	东线方案
优点	1、交通发达,便于施工进场及运行维护; 2、沿线人口密度在三方案中最低,沿线拆迁量小。	1、线路长度较短,投资低; 2、交通发达,便于施工进场及运行维护; 3、全线多处并行已建管道,形成	1、线路长度短,投资低; 2、交通发达,便于施工进场及运行维护; 3、沿线环境敏感点穿越较

优缺点	西线方案	中线方案	东线方案
		1. 廊带，建设难度小；沿线规划区、敏感区、矿区等资料基本可利用已建管道已有成果作参考； 4. 站场、阀室等可与已建管道合建，方便联合运营。	少，施工困难地段少。
特点	1. 线路长度最长，投资高； 2. 穿越永清县规划区、廊坊临空经济区及居民安置区，路由受限； 3. 局部空间受限，沿线水网段，高地下水位段施工时需要采取措施保障在役管道安全，施工难度较大； 4. 穿越境敏感点数量多，环境影响大。	1. 并行已建管道段局部受空间限制，增加施工难度； 2. 穿越北大港湿地生态红线，需评价、协调； 3. 局部空间受限，沿线水网段、地下水位高段施工时需要采取相应措施。	1. 穿越滨海新区城乡规划区穿越，拆迁量大，协调难度高，不利于保持城市规划完整性； 2. 部分区段未并行已建管道建设，协调工作增多。

9) 推荐方案

通过比较，综合考虑各影响因素，三个方案沿线自然条件、城镇规划区、矿区等基本一致。

东线方案线路长度较短，但管道穿越城市规划区，人口密集程度较高，不利于保持城市的规划完整性和管道安全运行；西线方案穿越北排河、子牙新河、捷地减河、南大港水库、李二滩湿地等众多生态红线区穿越，且单处水塘最大穿越长度超过 4 公里，施工难度大；中线方案为天津市规划局推荐方案，地方政府部门初步同意路由走向，线路长度较短，便于联合运营。

环境影响角度分析，在穿越环境敏感区方面，三条方案相当，均需穿越多种类型的生态红线等敏感区，但中线方案还需要穿越北大港湿地自然保护区，在生态影响方面，三条比选路由中东线方案略优，地表水环境影响、社会影响、环境风险方面，中线和西线方案略优，从环境角度考虑，三条方案相当。

综合以上因素，工程推荐的中线方案，环境影响可以接受。

15.3.2. 推荐路由与其他管道并行情况

本工程管道多处与已建在役管道走向一致，因此，在符合设计标准的要求的前提下，为了充分利用在役管道的成果资料和现有设施，本工程在不同行政区划内分别与多条在役管道并行敷设。这样既方便管理，又可降低前期投入和施工难度，节省投资。本工程管道在天津市滨海新区、静海区、西青区、武清区与中石化 LNG 管线、蒙西煤制气、港清三线并行敷设，在廊坊市永清县、安次区与中俄东线、蒙西煤制气，并行长度共计 187km，约占本项目管道总长度的 82%。

表 15.3-5 本工程与其他在役管道并行情况

序号	行政区划	并行范围	长度(km)	并行在役管道
1	滨海新区	接收站首站-2#阀室	57	中石化LNG管线、港清三线
2	滨海新区、静海区	2#阀室-4#阀室	65	中石化LNG管线、港清三线、蒙西煤制气
3	静海区、西青区、武清区	4#阀室-津冀界	33	中石化LNG管线
4	永清县	永清安次界-永清分输站	10	中俄东线
5	安次区	永清分输站-安次分输站	22	蒙西煤制气
		合计	187	

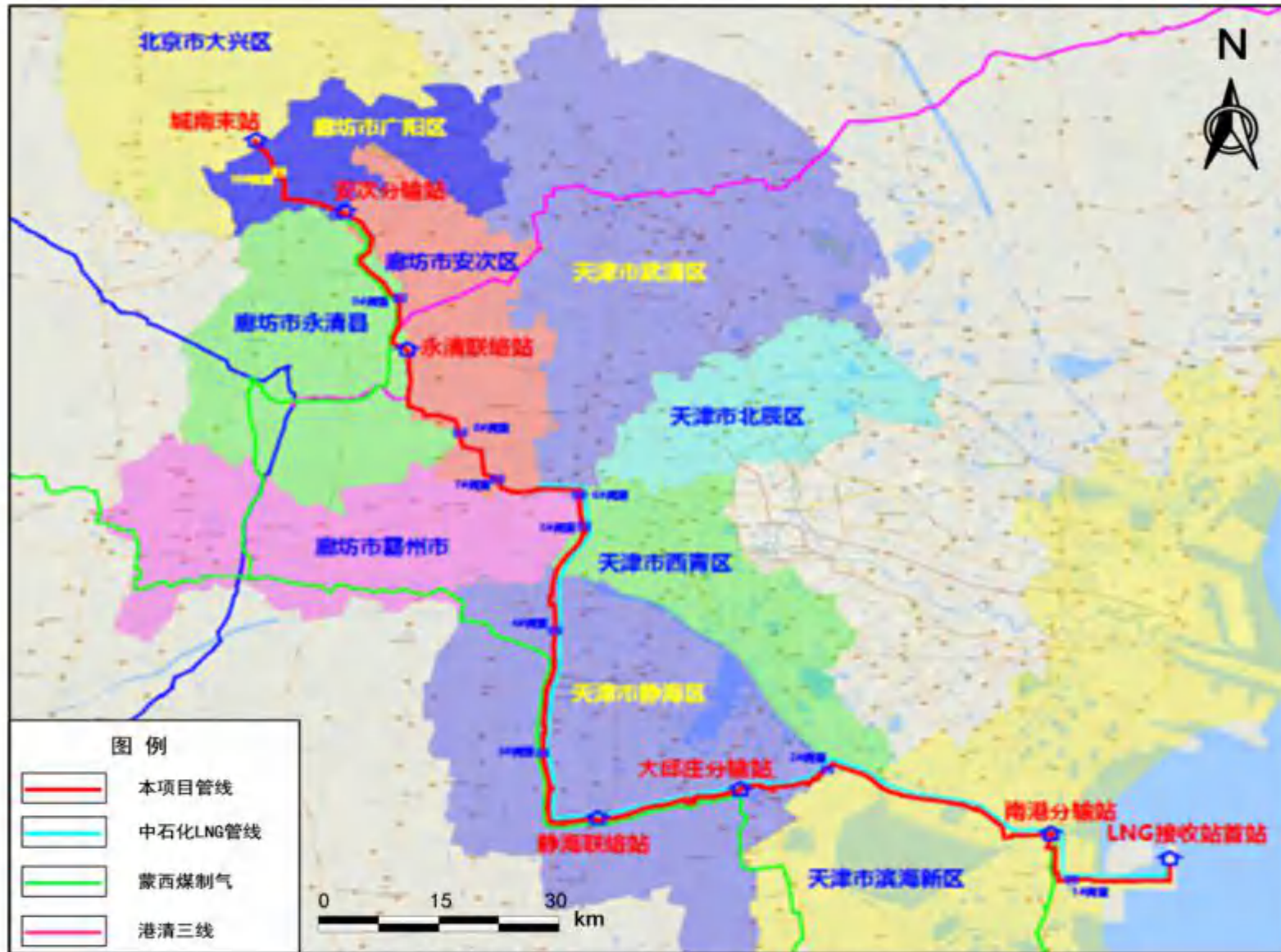


图 15.3-9 本项目与其他管道并行示意图

15.3.3. 管道路由穿越环境敏感区段可行性分析

15.3.3.1. 天津市生态保护红线和永久性保护生态区域穿越路由可行性分析

本项目管线在天津市穿越了永久性保护生态区域，共涉及穿越永久性保护生态区域 27 处（其中林带类型 16 处，河道类型 6 处，公园类型 2 处，湿地类型 1 处，湖库类型 2 处），因各类生态用地之间有重叠，扣除重叠部分后，本项目管线在永久性保护生态区域内穿越距离 67900m。

1) 穿越的永久性保护生态区域基本情况

本项目穿越的永久性保护生态区域主要有：

(1) 河流类型：

独流减河：穿越红线区 24128.2m（其中北大港湿地自然保护区 17253m），黄线区 3879.6m。临时占用红线区 14.22ha（不含北大港湿地自然保护区段临时占地），黄线区 12.66ha。

南运河：穿越红线区 255.1m,黄线区 206.1m。

大清河：穿越红线区 484.6m,黄线区 260.5m。

子牙河：穿越红线区 145.7m,黄线区 227.4m。

南水北调中线：穿越红线区 122m；穿越黄线区 300m，永久占用黄线区 0.1084ha（与西北防风阻沙林带和京沪高速林带重叠），临时占用黄线区 0.75ha。

引黄及南水北调：穿越红线区 480m，黄线区 230m。

(2) 湖库类型：

王庆坨水库：黄线区 125m。

(3) 湿地类型：

东淀洼：穿越红线区 8510.9m，永久占地红线区 0.1687ha（与西北防风阻沙林带和津西郊野公园重叠），临时占用红线区 21.11ha。

(4) 公园类型：

独流减河郊野公园：穿越红线区 30734.3m（其中 17253m 位于自然保护区内，不属于本次论证范围），永久占用红线区 2.6641ha，临时占用红线区 30.21ha（不含北大港湿地自然保护区段临时占地）。

津西郊野公园：穿越红线区 9489.7m，永久占用红线区 0.1687ha（与西北防风阻沙林带和东淀洼湿地重叠），临时占用红线区 23.96ha。

(5) 林带类型：

中心城区周边楔形绿地：穿越红线区 654.2m，临时占用红线区 0.02ha。

西北防风阻沙带：穿越红线区 21731.7m，永久占用红线区 0.2751ha（其中 0.1687ha 与东淀洼湿地和津西郊野公园重叠，0.1084ha 与南水北调中线黄线区和京沪高速林带重叠），临时占用红线区 50.63ha。

沿海防护林：穿越红线区 3779.9m，临时占用红线区 8.79ha。

保津高速防护林带：穿越红线区 214.3m，临时占用红线区 0.48ha，

黄万铁路防护林带：穿越红线区 63.2m，临时占用红线区 0.16ha，

津保高速铁路防护林带：穿越红线区 226.7m，临时占用红线区 0.57ha，

津沧高速防护林带：穿越红线区 232.8m，临时占用红线区 0.42ha，

津晋高速防护林带：穿越红线区 243.5m，临时占用红线区 0.53ha，

京沪高速防护林带：穿越红线区 23786.8m，永久占地 0.277ha（其中 0.1084ha 与西北防风阻沙林带和南水北调中线黄线区重叠），临时占用红线区 60.38ha，

京沪高速铁路防护林带：穿越红线区 345.2m，临时占用红线区 0.86ha，

京沪线防护林带：穿越红线区 60.0m，临时占用红线区 0.01ha，

李港铁路防护林带：穿越红线区 180.3m，临时占用红线区 0.45ha，

荣乌高速防护林带：穿越红线区 741.2m，临时占用红线区 1.72ha，

唐津高速防护林带：穿越红线区 25710.7m，临时占用红线区 66.09ha，

规划高速防护林带：穿越红线区 1297m，临时占用红线区 2.71ha，

规划铁路防护林带：穿越红线区 97.9m，临时占用红线区 0.24ha。

2) 与天津市永久性保护生态区域管理相关要求的符合性分析

根据《天津市人民代表大会常务委员会关于批准划定永久性保护生态区域的决定》，本工程涉及的生态红线保护区域为“河”类型中的一级河道（独流减河、南运河、大清河、子牙河）和输水河流（南水北调中线、引黄及南水北调）、湖库（北大港水库）、湿地（东淀洼）、郊野公园（津西郊野公园和独流减河郊野公园）、林带（西北防风阻沙林带、沿海防护林和交通干线林带）。

依据《天津市人民代表大会常务委员会关于进一步加强永久性保护生态区域管理的决议》，在永久性保护生态区域建设生态保护工程、重大基础设施、重大民生保障项目，应在确保功能不降低、性质不改变、环境不破坏、面积不减少的前提下，由相关行政主管部门组织专家进行生态环境影响论证、提出保护和修复方案，经市人民政府审查同意后，履行基本建设程序。

本项目属于燃气管道工程，承担着京津冀地区燃气供应的重任，属于确需建设的重大民生工程。在设计中本着避让生态红线、尽可能少占用生态红线的原则；在施工中，强化对临时占用林地、农田的保护和修复，施工结束后采取全面的恢复措施。本项目整体上符合永久性保护生态区域相关管理规定。

3) 穿越天津市永久性保护生态区域不可避让性分析

本工程路由是可研阶段多次比选的推荐路由，是在现场踏勘与调研的基础上，结合规划部门意见给出的最优路由方案，该方案在天津段路由走向上完全并行已建的中石化 LNG 管线及部分路段并行蒙西煤制气管线，沿已有管廊带建设，可最大限度的减少对生态环境的影响。

本项目在选线过程中已合理避让生态脆弱、敏感区，项目管线较长（全长 229 公里，天津段长 155 公里），鉴于由天津滨海新区至廊坊市已有多条已建管道，新建项目在无制约性因素情况下，并行已建管廊带敷设有管道设计的首选，因此，本项目管线在出接收站后即并行中石化 LNG 管线，穿过独流减河，沿唐津高速向西敷设后折向北沿京沪高速敷设至河北和天津的省界，该段路由基本并行中石化 LNG 管线，后进入河北省廊坊市境内。

天津市将境内的自然保护区、国家地质公园（景区）、森林公园、郊野公园、城市公园、盐田、洼淀；河流；湖泊水库；高速公路、铁路两侧的交通干线防护林等均划为了永久性保护生态区域加以保护，在线路范围内分布有除山地类型外的全部类型永久性保护生态区域，保护区域或呈南北分布或呈东西分布，无论管线如何优化调整均不可避免会穿越。本项目与天津市永久性保护生态区域位置关系见下图。

针对穿越的主要天津市永久性保护生态区域，在下面章节中进行路由可行性论述。



图 15.3-10 本项目外输管线涉及的生态区域

15.3.3.2. 天津市北大港湿地自然保护区、天津市永久性保护生态区域（独流减河区域）、天津市生态保护红线段路由可行性分析

本项目在独流减河区域段穿越了天津市北大港湿地自然保护区、天津市永久性保护生态区域（独流减河、引黄及南水北调、独流减河郊野公园、北大港水库）、天津市生态保护红线（独流减河河滨岸带生态保护红线、团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线），因上述环境敏感区范围几乎重合，本次评价统一来进行路由比选论证。

（一）选线定线过程

项目立项后，建设单位首先与天津规划局结合，按照他们的要求需要办理路径规划方案的选址意见书，天津市境内的这个路径规划方案需要统一由天津市城市规划设计院来编制。

天津规划局接到通知后，本项目管道设计单位和建设单位结合市场需求，给规划局提供项目的起止点、中间关键节点，然后规划局根据城市总体规划情况和现有管廊带情况，推荐出本工程路由，总体原则就是为了减少对城镇发展的影响，在合法合规要求下需要尽量并行已建管道，在管廊带内敷设，以便于节约土地、便于高压管道的统筹管理。

鉴于中石化天津 LNG、中国石油港清三线等多条管线已在独流减河河滩地中间敷设，独流减河河滩地已成为一条管廊带，天津市规划设计研究院充分结合天津市各级规划，在广泛征求各区县政府及规划部门、高速、铁路、水务、电力、公路等部门意见的基础上，推荐管道穿越北大港湿地自然保护区实验区的路由方案。

推荐路由出来后，提交天津市规划局审查、批复。



独流减河滩地内的通行道路

滩地内的其他管道标志桩及土路



独流减河滩地地貌

独流减河滩地地貌

图 15.3-11 独流减河滩地内现状情况

(二) 北大港湿地自然保护区周边现状情况

根据调查，北大港湿地自然保护区独流减河北岸为大港三角地和轻纺城，分布有铁路高压走廊、大港电厂、乙烯企业等；在独流减河郊野公园和李二湾沿海滩涂生态之间为大港油田核心区域，除油田采油井密集分布之外，大港油田生活区也在其中，人口及特定场所聚集，地区等级以三级和四级地区为主，是典型的人口密集型高后果区；管线北侧为天津市的城市核心区域，由东向西依次分布为滨海新区、津南区、西青区和静海区，滨海新区和津南区的社会经济发展程度较高，在城区范围内分布有多处城市公园、休闲度假场所、高尔夫球俱乐部、游乐场等娱乐场所，且高层住宅小区密集分布，大部分属于四级地区，高后果区广泛分布。



图 15.3-12 北大港湿地保护区周边规划分布图



图 15.3-13 北大港湿地自然保护区中间的大港油田核心区位置图
(三) 沿北大港湿地自然保护区边缘敷设的可行性分析

在北大港湿地保护区段路由设计之初,设计单位对即湿地保护区的边缘敷设管道的可行性进行了现场踏勘。经踏勘,在湿地保护区的北侧,紧邻保护区实验

区的大堤外侧为天津市的荒地排污河，以及大港区的电厂、中沙石化及天津石化的厂区、油罐区等建设用地，厂区外围与湿地保护区的大堤之间的距离在 10-70m 之间，而且已经分布有多条进入化工区的铁路线。在湿地保护区的南侧，沿北穿港路海滨街道已建有居民区及高压线、大港-枣庄成品油管道。因此，北大港湿地自然保护区的南、北两侧均没有管道可以敷设的通道。

其详细的工程建设制约点见下图所示。



图 15.3-14 北大港湿地保护区边缘工程建设制约点示意图

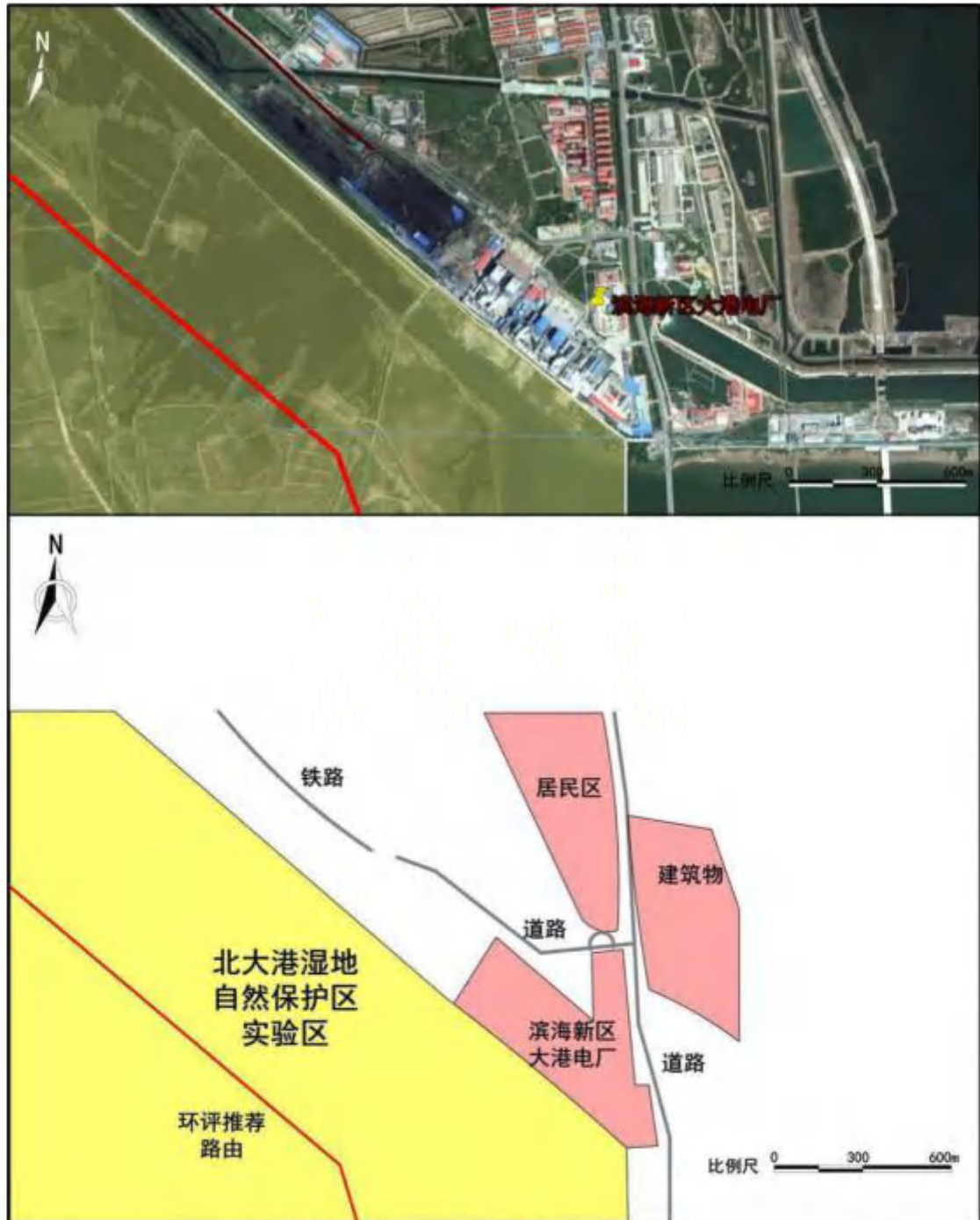


图 15.3-15 工程建设制约点一图



图 15.3-16 工程建设制约点二图



图 15.3-17 工程建设制约点三图



图 15.3-18 工程建设制约点四图



图 15.3-19 工程建设制约点五图



图 15.3-20 工程建设制约点六图

(四) 比选路由描述

为充分论证穿越北大港湿地自然保护区、天津永久性保护生态区域及天津生态红线段管道路由，设计单位对该段路由做了大量优化比选工作。

为此，本次评价提出三个路由方案，其比选方案见下所述。

方案一：管道自北燃南港 LNG 外输管线首站出站后，沿已建中石化南港 LNG 外输管道敷设，先向南敷设约 4.2km 至红旗路，沿红旗路北侧向西敷设约 13km 后穿越海港路后折向北穿越红旗路，再向西穿越 S11 滨海高速，之后在 S11 滨海高速西侧向北敷设约 3km 后折向西至海防路，再沿海防路东侧向北敷设 1.7km 后折向西穿越海防路，之后与中石油港清三线、中石化 LNG、城镇高压管道并行横穿独流减河郊野公园，管线沿 G25 到 G205 附近，线路全长 51.6km，水域

段穿越约 35km。

方案二：管线起于南港工业区，先向南沿 S11 滨海高速敷设，进入沧州市黄骅市后向西穿越大片水塘，然后沿 G18 荣乌高速向北敷设，直到与 S60 滨河高速交汇。该方案途经的行政区划涉及天津市滨海新区和河北省沧州市黄骅市，沿线部分并行中海油蒙西煤制气。线路全长 91.7km，水域段穿越约 37.5km。

方案三：方案三前段与方案二一致，在李二湾规划廊道南端转向西，在沙井子乡和太平镇南敷设，后沿 G18 荣乌高速向北敷设，直到与 S60 滨河高速交汇。线路全长 82.5km，水域段穿越约 33.8km。避让了光伏发电厂，但经过一处危险品仓库，且在北大港北排河实验区穿行了 10km，然后向北进入南三河郊野公园保护区 15km，

三条比选路由方案见下图所示。



图 15.3-21 方案一与方案二、方案三走向对比示意图

（五）比选方案对比分析

下面从管道建设目的性、土地综合利用性、生态的影响性、运行风险可控性、行洪的安全性及方案的经济性等方面对各比选方面进行论述。

（1）管道建设目的性

本工程是加强京津冀三地燃气企业共建、实现互联互通、共享储气设施，提高供气系统保障度和应急保障能力的关键举措。本工程目标市场为北京，同时兼顾沿线的天津市和河北省廊坊市。近年来，天津市下辖的各区人口规模稳定增长，工业区、产业园等企业数量不断增加，对清洁能源的需求也是飞速增长。天津市内已有多家燃气企业亟需气源，其中津燃华润燃气规划了三横三纵的骨干输气网，将本工程各分输接口纳入网中，规划总下载量可达每日 2000 万方。

方案一的南港分输站和 2#分输阀室位于独流减河穿越段上游 5km 和穿越段下游 1km，分别与华润燃气规划的南港门站和团泊洼门站临建并分输，建成后将极大缓解滨海新区乃至天津市的供气压力。方案一路由的走向正是在考虑天津市用户和分输市场的基础上，结合规划输气门站位置综合考虑确定的，符合本工程京津冀协同发展的总体战略布局。



图 15.3-22 本工程与华润燃气三横三纵管网的位置关系

方案二和方案三，因其绕行至河北省黄骅市境内，管道与用户中心最远距离分别为 35km 和 31km，天津市重要的天然气下载区域（如滨海新区、南港工业区等）将无法下载气源，与国家环渤海实施方案提出的惠及民生的要求相左，也与本工程京津冀协同发展的总体战略布局不一致。故而从管道建设目的性的角度上讲，方案二和方案三不可行。

(2) 土地综合利用性

国土资源部 2014 年发布的《节约集约利用土地规定》第三章第十条规定，“鼓励线性基础设施并线规划和建设，促进集约布局和节约用地。”方案一在天津市境内走向与港清一线、港清三线、中石化天津 LNG 外输管道（2017 年建成）基本相同，并行敷设通过独流减河滩地。



图 15.3-23 方案一与相关管道并行走向示意图

京津冀地区是经济高度发展的地区，周边乡镇的发展和规划较密集，可谓寸土寸金。利用现有管廊带是标准规范和油气管道行业所推行的路由选线原则。独流减河滩地内地形开阔，最宽处可达 4.5km，方案一并行多条已建油气管道，在保证足够安全间距的基础上，可以最大限度减少对已建管道的扰动，降低对城镇或乡村等地区的规划影响。

方案二，需要通过北大港湿地李二湾沿海滩涂生态红线内预留的 600m 廊带。该廊带内，海洋生态红线已经占据了津歧路东侧 300m 的廊道，在仅剩的 300m 空间里已建有 110kV 高压架空线、渤西登陆管道 2 条（包括 D325 天然气管道和 D273 石油管道）、高压管线 2 条（包括 D406 天然气管道和 D400 石油管道）、D700 天然气管道 1 条。此外还有拟建蒙西煤制气和拟建中石化沧州管道，共 7 条管道和 1 条 110kV 高压架空线。

方案二路由距拟建中石化沧州管道间距仅 30m，与已建高压管线最小间距仅 15m。该段地形地貌为连片水塘和盐池，需采取围堰导流并开挖的方式进行管道敷设。按照以往工程施工经验，在水网地区为满足地基承载力及施工机具通行条件，每条管道施工作业带至少在 40m 以上，因此，方案二不具备管道敷设的空间。

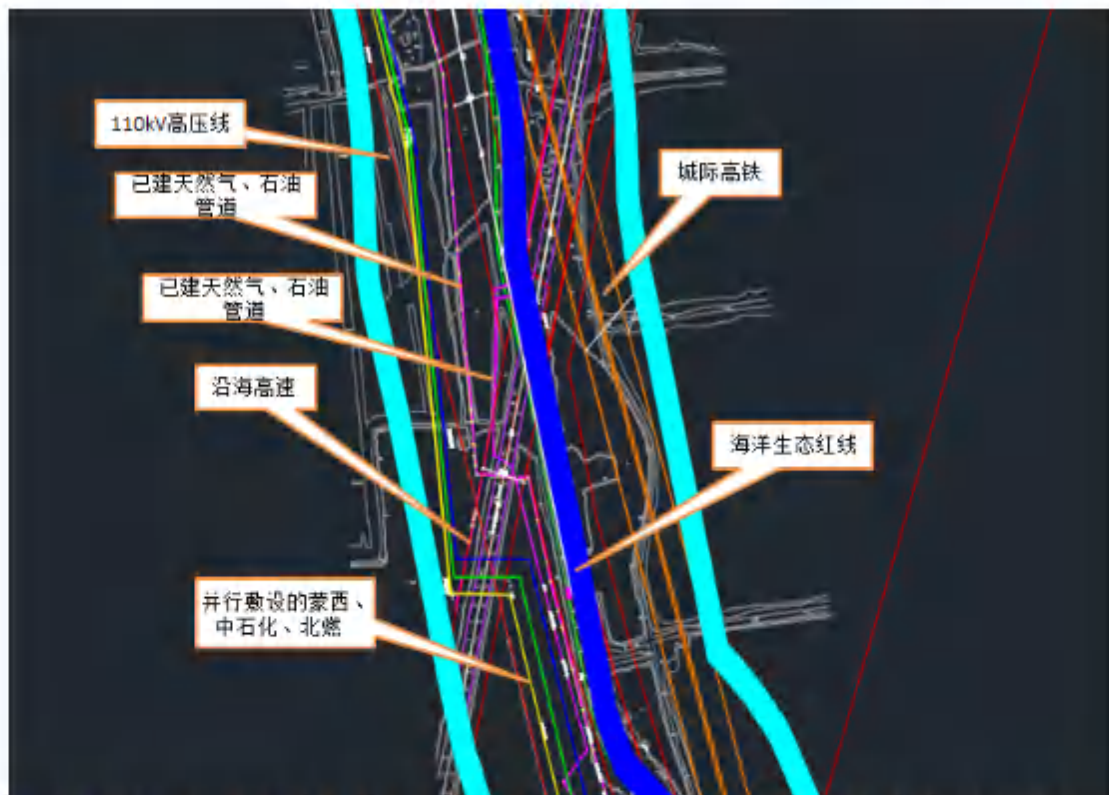


图 15.3-24 李二湾沿海滩涂生态红线内预留 600m 廊带内规划管线布置图

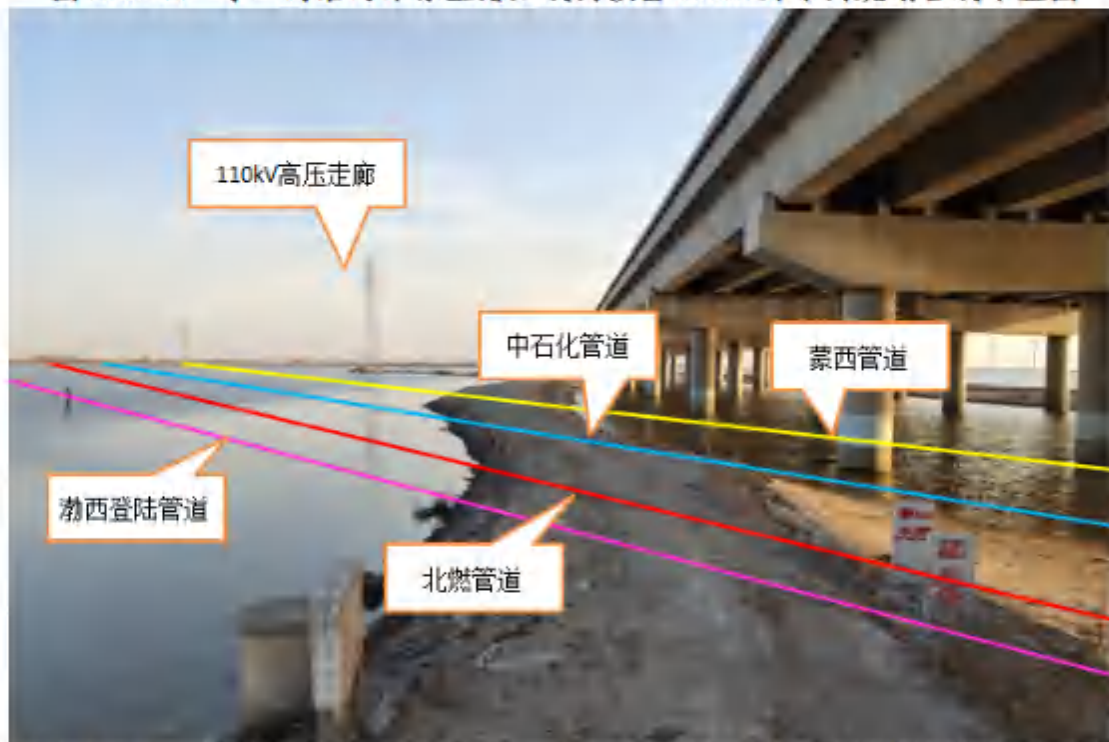


图 15.3-25 方案二与高压线、蒙西、中石化管道、渤西登陆管道并行示意图

此外，方案二在通过管道廊带南部的马棚村、海洋生态红线处区，将不可避免地穿越海洋生态红线和已建的马棚口渔光互补光伏发电项目。



图 15.3-26 方案二、方案三通过廊带的位置关系图

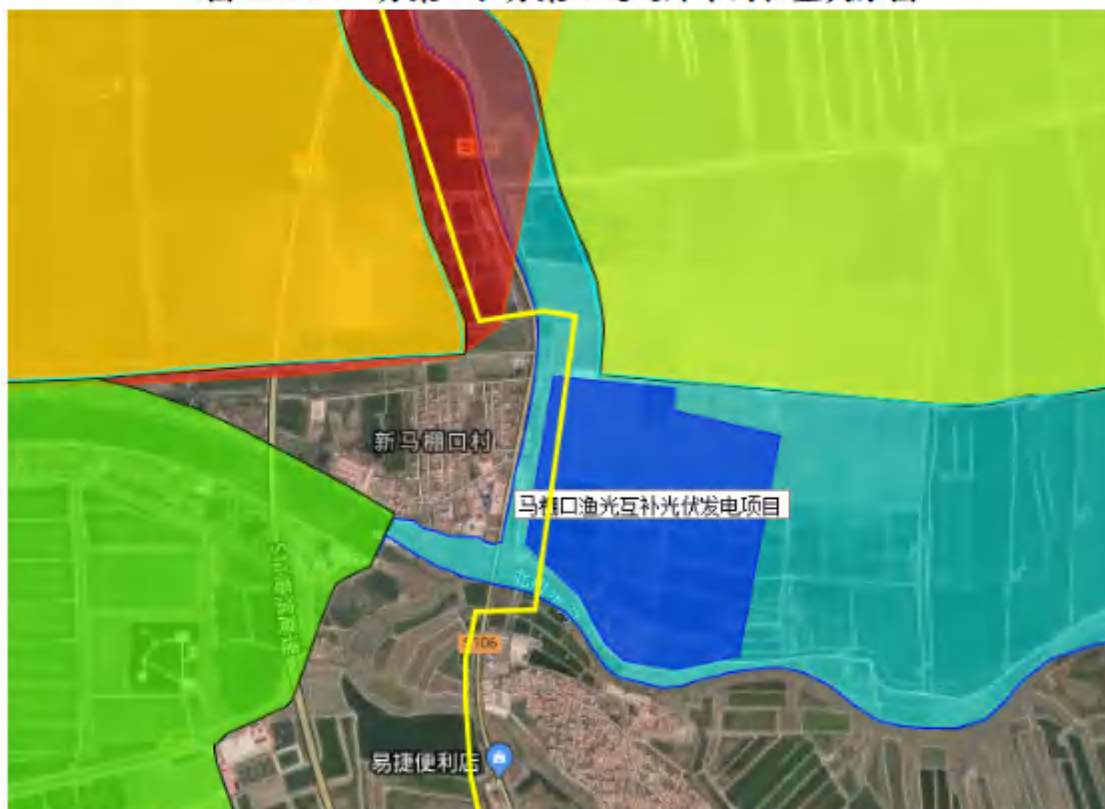


图 15.3-27 方案二穿越光伏发电项目位置图



图 15.3-28 光伏发电项目已建设施



图 15.3-29 李二湾保护区预留建设廊带建设现状

方案三，前段与方案二一样存在廊道内施工区间狭窄、穿越子牙新河红线、穿越海洋生态红线等弊端。其在廊带南端向西避让光伏发电厂，路由经过一处危险品仓库边缘，距离危险品仓库中心约 1km，同时进入了北排河自然保护区实验

区，长度为 10km。在该段路由内，管道沿北排水河南岸滩地敷设，距离堤岸 30-40m，距离南侧风力发电机 20-30m，存在一定的安全隐患。



图 15.3-30 方案二、方案三局部位置对比

(3) 对生态的影响性

方案一穿越的主要环境敏感区有：北大港湿地自然保护区实验区，天津市永久性保护生态区域中的独流减河、引黄及南水北调、独流减河郊野公园、北大港水库以及天津市生态保护红线中的独流减河河滨岸带生态保护红线、团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线，项目管线在独流减河范围内，与在役的中石化 LNG 外输管线、港清一线、港清复线、港清三线并行敷设，合理利用了规划空间布局。方案二穿越的主要环境敏感区有：黄骅滨海湿地、天津永久性保护生态区域中的子牙新河红黄线区、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、天津市生态保护红线中的李二湾-沿海滩涂湿地生物多样性维护生态保护红线和 1 处光伏发电厂，且管线绕行后无法为滨海新区、南港工业区等用气集散地分输供气，影响规划的管道供气市场。方案三前段与方案二一致，穿越的主要环境敏感区有：北大港湿地自然保护区实验区，天津市永久性保护生态区域中的子牙新河红黄线区、南三河郊野公园红线区，辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、天津市生态保护红线中的李二湾-沿海滩涂湿地生物多样性维护生态保护红线；在李二湾规划廊道南端转向西，避让了光伏发电厂，但经过一处危险品仓库，且在北大港北排河实验区穿行了 10km，然后向北进入南三河郊野公

园保护区 15km，总长度比方案二缩短 9km。

方案一，经过现场踏勘和信息收集，独流减河河心滩地范围内的野生植物种类很少，以芦苇为主，目前没有发现国家重点保护植物，故对国家珍稀濒危植物没有影响。且工程结束后，占用的场地将会被回填并进行植被恢复。

独流减河河心滩地及河流沿岸分布一些小型河流、泡沼水域及人工鱼塘，因而该区鱼类资源较为丰富。根据现场踏勘，河心滩地内部陆地资源广布，本次管道工程可尽量避免河流及水塘开挖穿越，多采用定向钻或顶管等非开挖穿越方式，最大程度降低对河流水体和鱼类资源的影响。

方案一对鸟类保护区的影响，经过与北大港湿地自然保护区管理中心的对接，按照管理中心的要求优化了线路，基本避让了湿地鸟类保护区和万亩鱼塘的范围，对无法避让的 1.6km 保护区采取了定向钻穿越的方式，穿越管段的埋深在河床下 8-10m，不扰动地表，最大限度降低对鸟类的影响。

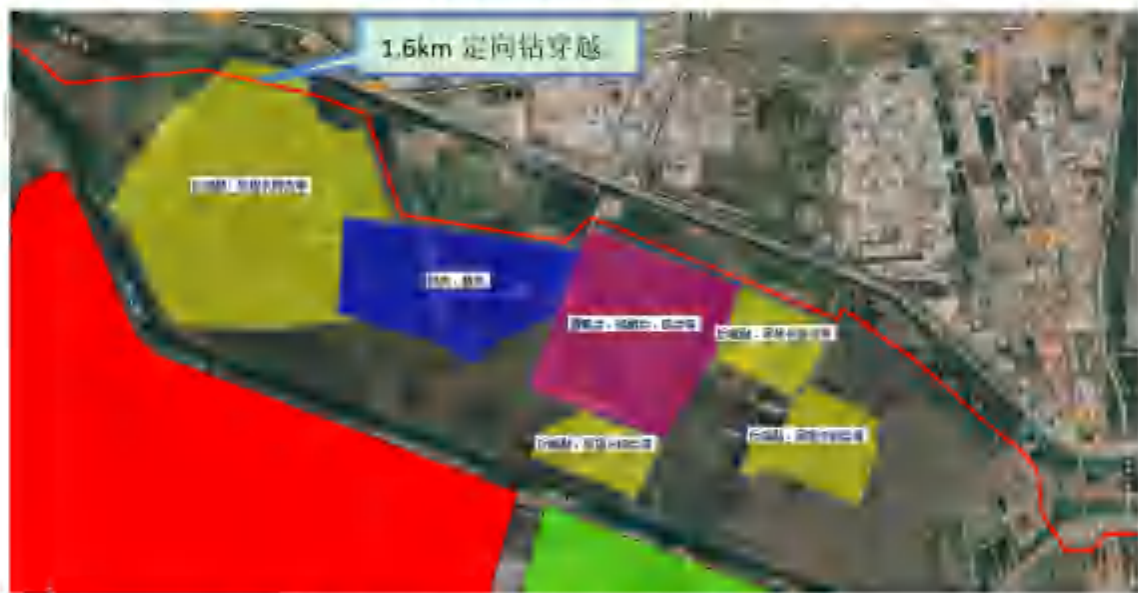


图 15.3-31 方案一与湿地鸟类保护区的位置关系

方案二和方案三，不但线路长度分别增加 35 km 和 30km，增加对地面植被的破坏，且仍需穿越子牙新河河道红线和海洋生态红线，将连续穿越 20km 左右的鱼塘和盐池，方案三还将穿越 10km 北排水河实验区和 15km 南三河郊野公园，对沿线扰动范围更大。

(4) 运行风险可控性

方案一路由位于保护区内，沿线线路长度短，地区等级低，基本无人居住，管道运行过程中遭受第三方破坏失效的概率极低，运行风险最低。方案二、方案

三途经多处鱼塘、盐池和村庄，经常有人进行清淤、捕捞和耕种等生产活动，受第三方破坏的概率大大增加，对管道的运行产生较大的安全隐患。因此，从管道运行风险的角度，推荐方案一。

(5) 行洪的安全性

方案一在独流减河滩地内为顺行河道行洪方向敷设，且管道深埋于河流冲刷线以下 2m~15m，不会对行洪造成危害。本项目可按照新的河道冲刷线增加管道埋深，不会成为河道行洪的隐患。同时，独流减河滩地内地势宽阔，即便遭遇泄洪也仅为被洪水漫过，难以形成冲刷，不会对管道的本质安全造成影响。对于地方水务部门提出的影响南水北调管涵、影响分洪口门爆破等问题，本工程将采取加大管道埋深、定向钻穿越管涵、加设管道配重措施、管道免维护设计等有效技术手段来保证管道的安全。

方案二将连续穿越子牙新河、青静黄排水渠、北排水河、沧浪渠、捷地减河、马厂减河，以上河流同样属于泄洪通道。由于都是垂直水流方向穿越，增加被冲刷的隐患将远远大于顺行独流减河滩地敷设的管道。

方案三沿北排水河南岸滩地敷设，距离堤岸仅 30-40 米，受行洪影响较大。因此，从行洪的角度来看，方案一也是占优的。

(6) 方案的经济性

方案一总投资 203 亿元，方案二或方案三，则需分别增加投资 10 亿元和 7 亿元，项目投资增大。

(六) 环境影响比选结果

各走向方案主要工程、环境影响及优缺点比较见下表。

表 15.3-6 各方案主要工程比选表

序号	项目		方案一	方案二	方案三	比选结果
1	管道长度	干线 (km)	51.6	91.7	82.5	方案一优
2	穿跨越	铁路 (处)	3	3	3	方案一优
		高等级公路 (处)	10	8	7	
		高速公路 (处)	2	5	5	
		水域大中型穿越 (m/处)	1550/2	5400/9	4000/8	
3	土石方	土方段 (km)	51.6	91.7	82.5	方案一优
		土方量 (10^4m^3)	108.36	192.57	173.31	
4	水工保护	砌石保护 (m^3)	18060	32095	28886	方案一优
5	征(占)地	永久征地 (m^2)	1200	2032	1829	方案一优
		临时占地 (10^4m^2)	153.03	270.71	243.64	方案一优

序号	项目		方案一	方案二	方案三	比选结果
6	重要赔偿	鱼塘、盐池赔偿 (10 ⁴ m ²)	90	163	147	方案一优
		青苗赔偿 (10 ⁴ m ²)	32.5	98.6	88.7	方案一优
		果木赔偿 (10 ⁴ m ²)	14	45.5	41.0	方案一优
7	不完全投资	工程费 (万元)	55074	95803	86223	方案一优
		赔偿费 (万元)	38371	84453	76008	
		合计 (万元)	93446	180256	162230	

表 15.3-7 各方案的环境影响比选表

序号	比选内容		方案一	方案二	方案三	比选结果
1	全长 (km)		51.6	91.7	82.5	方案一优
	地貌 (km)	平原	16.6	54.2	48.8	
		水网	35	37.5	33.8	
2	穿越环境敏感区情况		穿越天津北大港湿地自然保护区实验区、天津永久性保护生态区域 (独流减河、引黄及南水北调、独流减河郊野公园、北大港水库)、天津生态红线 (独流减河河滨岸带生态保护红线、团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线)	穿越黄骅滨海湿地、天津永久性保护生态区域中的子牙新河红黄线区、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、天津市生态保护红线中的李二湾-沿海滩涂湿地生物多样性维护生态保护红线	穿越天津北大港湿地自然保护区李二湾水库实验区、天津市永久性保护生态区域中的子牙新河红黄线区、南三河郊野公园红线区、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、天津市生态保护红线中的李二湾-沿海滩涂湿地生物多样性维护生态保护红线	相当, 均需穿越多种类型的生态红线等敏感区
3	生态环境影响		线路长度最短, 独流减河内的野生植物种类很少, 以芦苇为主; 分布人工鱼塘, 采用定向钻穿越; 保护区内穿越长度24公里, 其中定向钻穿越总长约10公里。	线路长度最长, 将连续穿越20km左右的鱼塘和盐池, 对生态环境的影响最大	线路长度较长, 除连续穿越20km左右的鱼塘和盐池外, 还穿越10km北排水河实验区和15km南三河郊野公园, 对生态环境的影响较大	相当
4	地表水环境影响 (行洪影响)		穿越河流2条1550m; 在独流减河滩地内为顺行河道行洪方向敷设, 且管道深埋于河流冲刷线以下2m~15m, 不会对行洪造成危害; 穿越鱼塘采用定向钻方式	穿越河流9条5400m; 连续垂直穿越子牙新河、北排水河、马厂减河等, 增加被冲刷的隐患将远远大于顺行独流减河滩地敷设的管道	穿越河流8条4000m; 沿北排水河南岸滩地敷设, 距离堤岸仅30-40米, 受行洪影响较大	方案一优
5	安全运行管理		交通便利, 全部为沿已有管廊带敷设, 便于管道的安	北大港湿地李二湾保护区内预留的600m廊带已	廊道内施工区间狭窄, 路由经过一处危险品仓库边缘,	方案一优

序号	比选内容	方案一	方案二	方案三	比选结果
		全运行及管理	非常拥挤工程穿越空间受限。	距离危险品仓库中心约1km,有一定安全风险。	
6	比选结果				方案一略优

表 15.3-8 三方案优缺点对比

项目	方案一	方案二	方案三
优点	<p>1、途经的南港分输站和2#阀室为津燃华润和南港燃气规划的接气点,提供大量气源下载,是南港工业园区、滨海新区乃至天津市能源安全的重要保障;</p> <p>2、并行已建管道,对城市规划的影响较小,施工场地较为宽阔,便于施工进场及运行维护;</p> <p>3、管道企业交叉巡线,为管道安全运行创造条件,同时该区域人类活动少,也利于管道安全运行;</p> <p>4、线路长度比方案二减少35km,项目实施对周围环境影响的扰动总量小。</p>	<p>1、避让了北大港湿地自然保护区。</p>	<p>1、穿越北大港湿地自然保护区实验区9.5km,穿越距离较方案一短。</p>
缺点	<p>1、穿越北大港湿地自然保护区实验区、天津永久性保护生态区域、天津生态红线;</p> <p>2、有1.6km经过野生鸟类迁徙地区,但已可通过定向钻方式穿越,并调整施工季节,将影响降到最小。3、距离独流减河分洪口门较近,但已通过路由调整,避让了分洪口门。</p>	<p>1、穿越天津市子牙新河永久性保护生态区域同时,增加穿越两处天津市海洋生态红线区,分别为1.6km和1.2km,无法避让。</p> <p>2、其中在一处海洋生态红线区域内,穿越了已建的马棚口渔光互补光伏发电项目,无法避让。</p> <p>3、在南堤路与S11海滨高速交叉口南侧穿越一处新建工业园区。</p> <p>4、连续穿越20km鱼塘、虾塘和盐池,破坏水网地区生态环境,同时因穿越处养殖、清淤等人类活动频繁,管道受第三方破坏的概率大大增加,不利于管道安全运行。</p> <p>5、偏离天津市滨海新区、南港工业园区、华润燃气三横三纵干线的目标市</p>	<p>1、穿越天津市子牙新河永久性生态保护区同时,增加穿越两处天津市海洋生态红线区,分别为1.6km和1.2km,无法避让。</p> <p>2、其中在一处海洋生态红线区域内,穿越了已建的马棚口渔光互补光伏发电项目,无法避让。</p> <p>3、在南堤路与S11海滨高速交叉口南侧穿越一处新建工业园区。</p> <p>4、经过一处危险品仓库。</p> <p>5、在北大港湿地生态红线北排河实验区穿行了10km。</p> <p>6、穿行南三河郊野公园保护区15km。</p> <p>7、在子牙新河永久性生态保护区河心滩地内敷设20km。</p> <p>8、连续穿越15km鱼塘、虾塘和盐池,破坏水网地区生态环境,同时因穿越处养殖、</p>

新	方案一	方案二	方案三
		<p>场；</p> <p>6. 线路长度比方案一增加约35km，增加土地占压及破坏；</p>	<p>清淤等人工活动频繁，管道受第三方破坏的概率大大增加，不利于管道安全运行；</p> <p>9. 偏离天津市滨海新区、南港工业园区、华润燃气三横三纵干线的目标市场；</p> <p>10. 线路长度比方案一增加约30km，增加土地占压及破坏。</p>

经综合比选，方案一在管道建设目的性、土地综合利用性、对生态的影响性、运行风险可控性、行洪的安全性和方案的经济性方面均优于方案二和方案三。推荐的方案一沿独流减河滩地敷设，在规划、土地利用、生态环境、管道安全、经济适用等多方面反复论证后认为对环境的影响在可接受范围内，在整体路由走向、自然保护区生态评估、修复和对天津市分输供气方面均得到了市规资局和发改委的认可和支特。在设计、建设和运行阶段通过制定有效的保护措施和应急预案，强化设计、规范施工、重视运维，能够保证管道对生态保护红线及全线途经区域的环境及生态影响降到最低。

15.3.3.3 天津东淀洼湿地类型永久性保护生态区域红线区路由可行性分析

本项目在天津市西青区穿越了东淀洼湿地类型永久性保护生态区域红线区，东淀洼湿地类型永久性保护生态区域红线区范围由西青区北沿子牙河向西至两省分界处，其主要功能为蓄洪、排涝，红线区面积：4563 公顷。

根据《天津市西青区土地利用总体规划》（2015-2020 年）的土地利用总体规划图可知，东淀洼湿地类型永久性保护生态区域红线区以东为西青区的规划区范围，东淀洼红线区与西青区规划区之间没有廊道可通过，东淀洼红线区以西为河北霸州市规划区，因此，本项目管线无法避让东淀洼湿地类型永久性保护生态区域红线区。本项目在该段路由完全并行中石化 LNG 管道，在既有管廊带内进行敷设，天津市规划部门也要求沿管廊带进行敷设管道，不建议再新开辟廊带。因此，通过分析可知，本项目管道沿京沪高速并行中石化 LNG 管道管廊带进行敷设路由选择较为合理。

本项目的选址，管道施工可利用已有的施工便道，减少对土地的占压；利用管廊带可减少对地面原始植被的破坏；红线区边界处的大清河和中亭河，均采用定向钻的施工方式，大清河和中亭河的河面宽度分别为 60m 和 20m，定向钻的

长度分别为 850m 和 647m，定向钻的出入土点均为河堤外，施工不接触水体，可最大程度的减缓对水体的影响。因此，从环境角度考虑，本项目的选址可行。

本项目与西青区及霸州市规划区的相对位置关系见下图所示。

天津市西青区土地利用总体规划（2015-2020年）

土地利用总体规划图

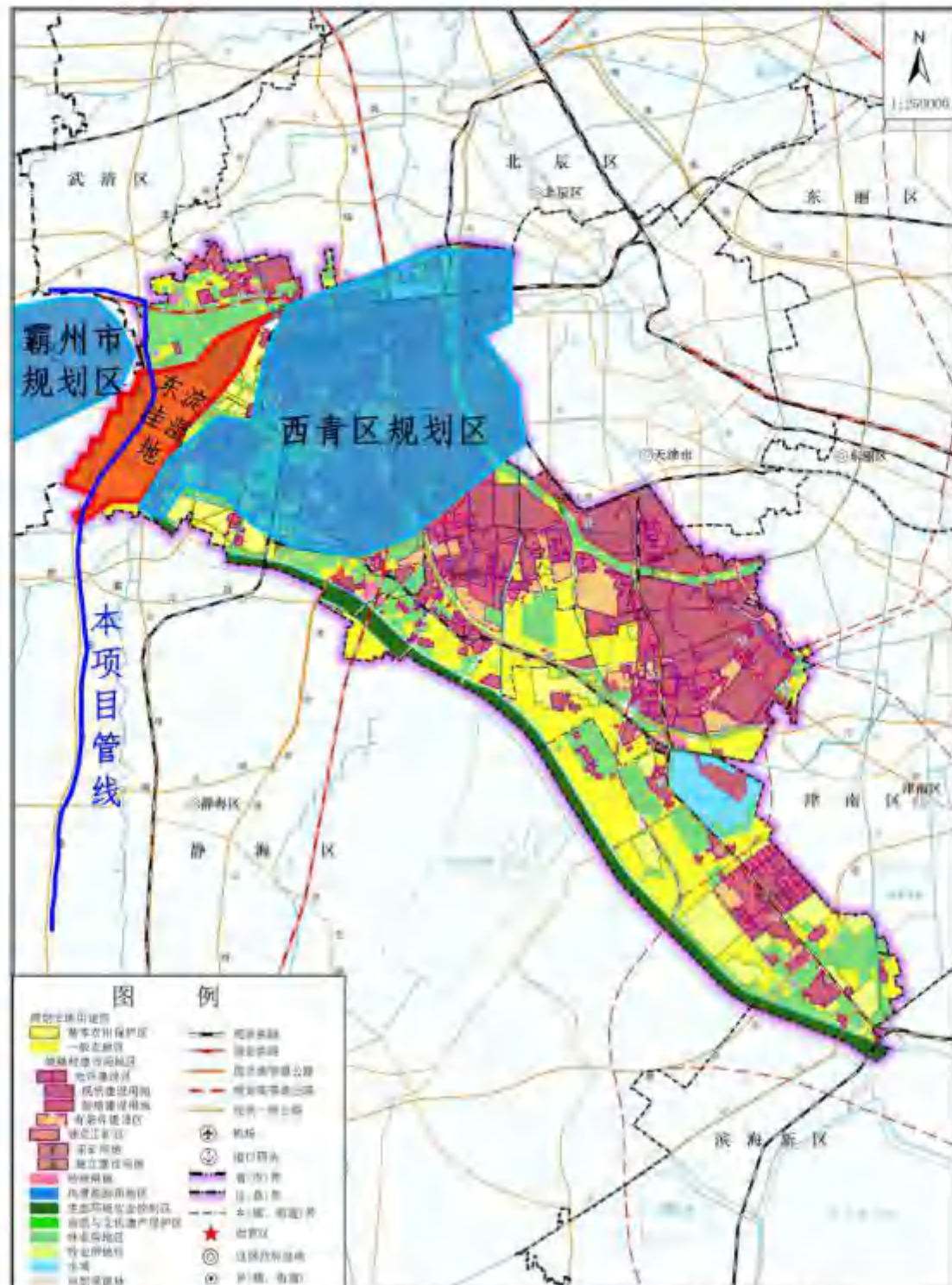


图 15.3-32 本项目与西青区及霸州市规划区的相对位置图

15.3.3.4. 河北省生态保护红线段路由可行性分析

本项目管道在河北省廊坊市经过安次区、永清县、广阳区三个区县，在广阳区内经过河北省生态保护红线中的平原河湖滨岸带生态保护红线，涉及碱河和永定河，根据河北省生态保护红线的划定范围，碱河和永定河平原河湖滨岸带生态保护红线东西向横穿安次区和广阳区，本项目管道路由走向总体为南北走向，因此，不可避免的需要穿越河北省生态保护红线，经路由优化，仅在兴隆庄南和东苑家务村北分别以定向钻方式穿越碱河和永定河生态红线，其中碱河穿越 50m，定向钻长度 557m，出入土点位于红线区外，永定河穿越 45m，定向钻长度 950m，出入土点位于红线区外，出入土点距河堤距离均超过 200m，定向钻深度距河底冲刷线下约 10m，本项目的建设对河北省生态保护红线平原河湖滨岸带生态保护红线的影响很小，因此，工程推荐的穿越河北省生态保护红线段路由可行。

本项目廊坊段管道路由与河北省生态保护红线的位置关系见下图所示。



图 15.3-33 本项目廊坊段管道路由与河北省生态保护红线的位置关系图
15.3.3.5. 项目穿越重要敏感区的优化调整分析

本项目在环评阶段对可研设计路由的部分管段设计方案进行了优化调整，减少了项目建设对环境敏感区的影响，主要优化调整情况见下所述。

1) 子牙河定向钻工程优化调整情况

本项目原设计子牙河定向钻长度约为 400m，其出入土点均位于子牙河永久

性保护生态区域的黄线区内，经评价机构建议，增加定向钻的长度至 732m，将其出入土点调整出黄线区，减少对子牙河永久性保护生态区域的影响。具体工程优化调整情况见下图所示。



图 15.3-34 子牙河定向钻工程优化调整图

2) 南运河定向钻工程优化调整情况

本项目原设计南运河定向钻长度约为 400m，其出入土点均位于南运河永久性保护生态区域的黄线区内，经评价机构建议，设计单位将前进渠和南运河一并穿越，定向钻的长度为 1597m，将其出入土点调整出黄线区，减少对南运河永久性保护生态区域的影响。具体工程优化调整情况见下图所示。

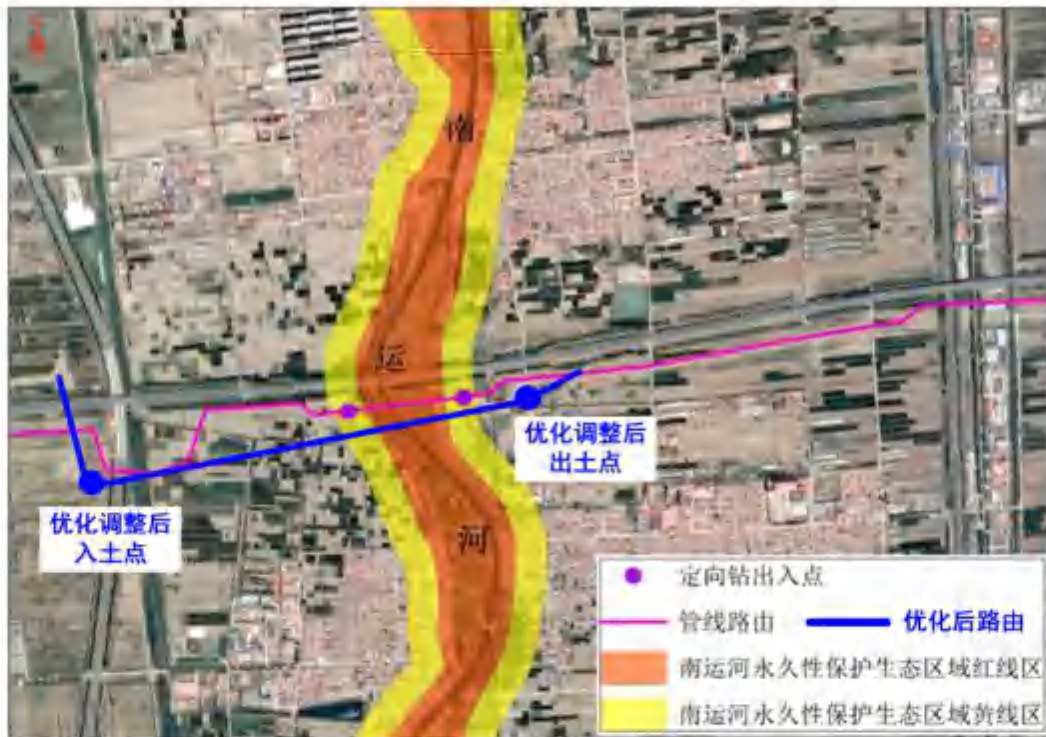


图 15.3-35 南运河定向钻工程优化调整图

3) 独流减河定向钻工程优化调整情况

本项目原设计独流减河定向钻长度约为 900m，其出土点均位于独流减河永久性保护生态区域的黄线区内，经评价机构建议，增加定向钻的长度至 1044m，将其出土点调整出黄线区，减少对独流减河永久性保护生态区域的影响。具体工程优化调整情况见下图所示。

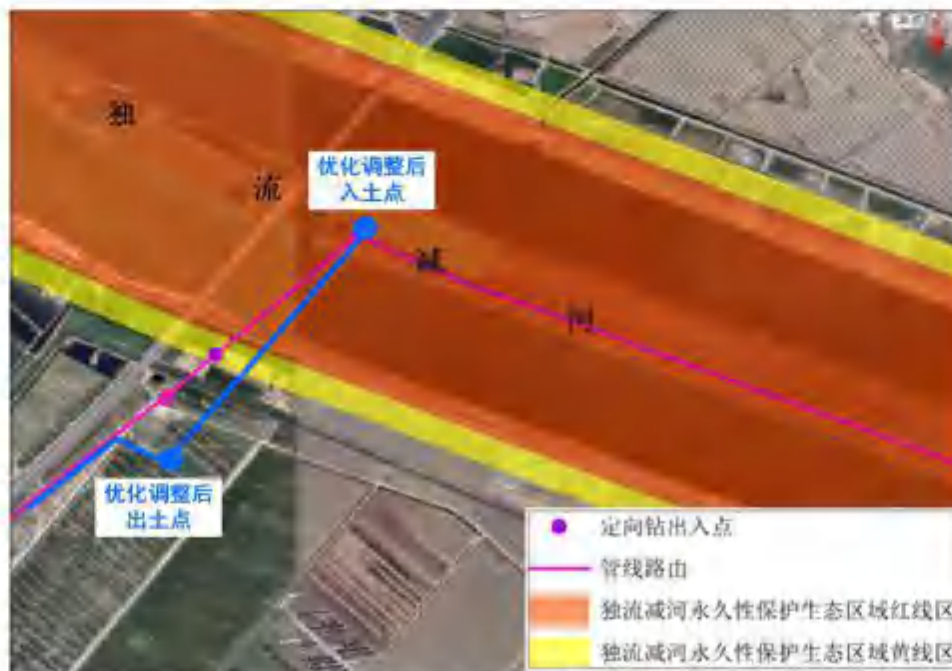


图 15.3-36 独流减河定向钻工程优化调整图

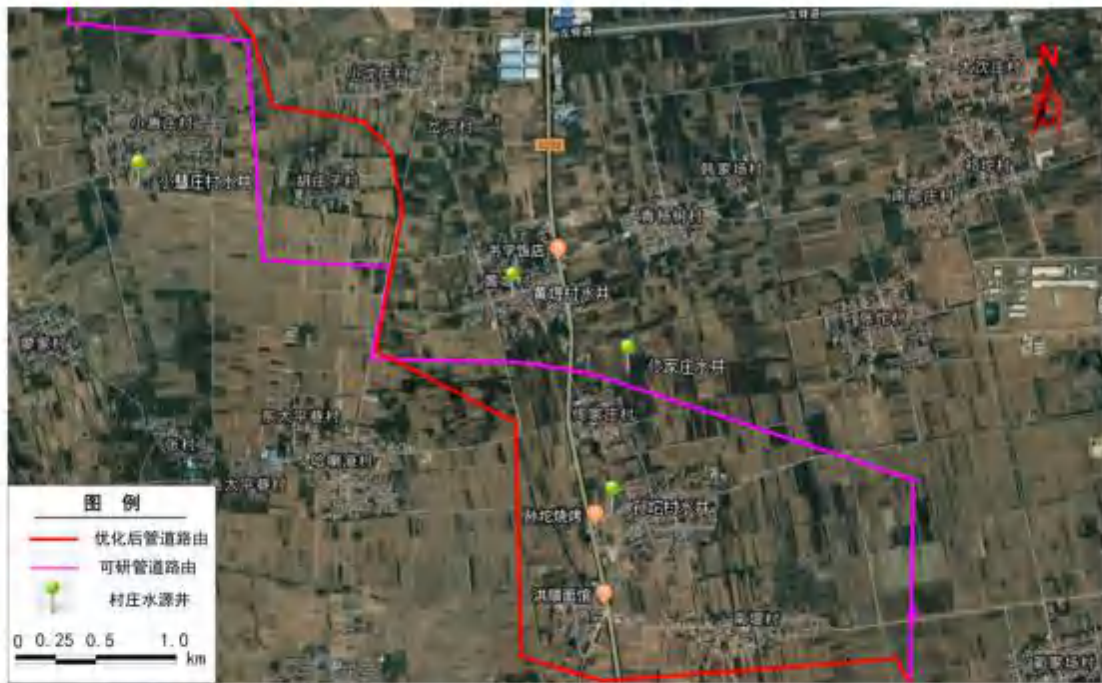


图 15.3-37 本项目对近距离地下水水源井段优化调整图 1

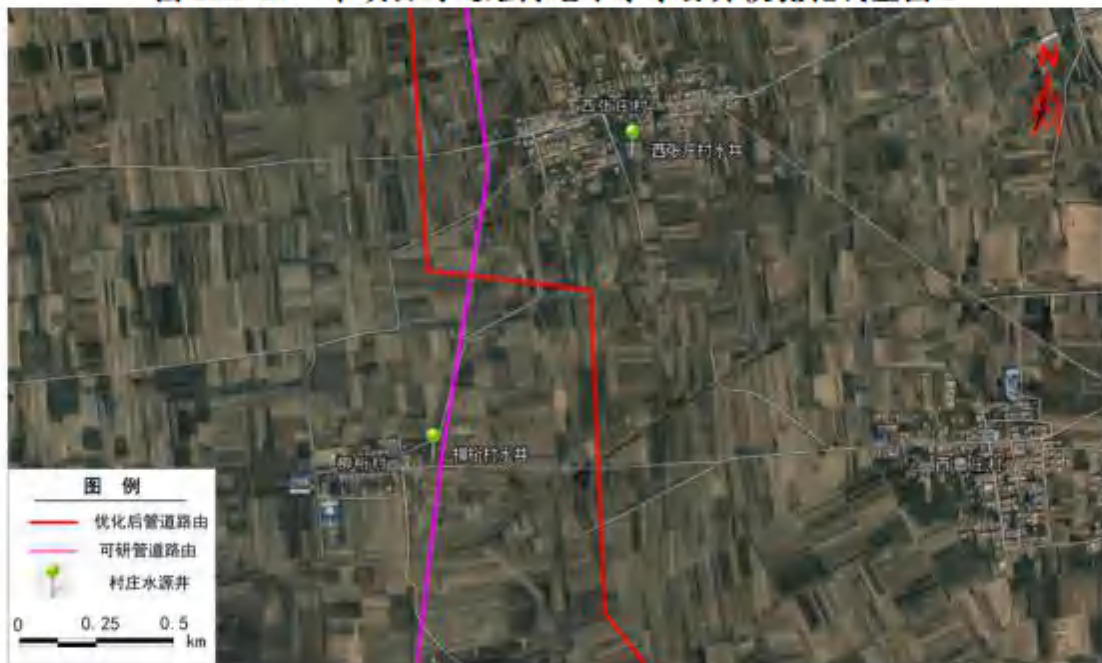


图 15.3-38 本项目对近距离地下水水源井段优化调整图 2



图 15.3-39 本项目对近距离村庄段优化调整图

15.3.4. 施工便道、施工场地、废弃泥浆填埋点选址合理性分析

15.3.4.1. 施工便道设置及合理性分析

施工便道为干线公路及伴行路至堆管场及管沟边的连接道路，本项目在管道建设及部分河流穿跨越时因施工机械无法入场，因此需要在部分路段设置施工便道，本项目新建施工便道 21.7km，整修 68.3km。施工便道的设置情况见下表所示。

表 15.3-9 本工程河流大中型穿越段施工便道修筑统计表

所属行政区划			进场道路 (km)	
			新建	整修
天津市	天津市	滨海新区	2.3	4.2
		静海区	2.4	4.5
		西青区	—	—
		武清区	—	—
小计			4.7	8.7
河北省	廊坊市	安次区	0.5	2
		永清县	—	—
		广阳区	2	1
小计			2.5	3
北京市	北京市	大兴区	—	—
小计			0	0
总计			7.2	11.7

表 15.3-10 本工程一般线路段施工便道修筑统计表

所属行政区划			进场道路 (km)	
			新建	整修
天津市	天津市	滨海新区	5.5	18.5

所属行政区划			进场道路 (km)	
			新建	整修
		静海区	3.3	16.8
		西青区	0	0.7
		武清区	0	4.3
小计			8.8	40.3
河北省	廊坊市	安次区	0	8.7
		永清县	2.4	4.1
		广阳区	3.3	3.5
小计			5.7	16.3
北京市	北京市	大兴区	0	0
小计			0	0
总计			14.5	56.6

15.3.4.2. 施工场地设置及合理性分析

(一) 施工场地设置

为考虑定向钻入、出土点侧钻机施工场地、为合理利用场地面积及减少征地费用，本工程定向钻穿临时征地进行统筹考虑。

入土侧施工场地：约为 70m（长）×70m（宽）。

出土侧施工场地：约为 40m（长）×40m（宽）。

出土侧穿越管道组焊、回拖所需场地约：定向钻长度 Hm（长）×28m（宽）。

管道回拖时要求其水平敷设曲率半径不小于 1000D（D 为穿越管段外径）。

其定向钻的出入口施工场地布置示意图见下图所示。

(二) 采取环保措施及合理性分析

本项目定向钻的施工场地采取如下环保措施：

(1) 定向钻施工完成后，对出、入土端施工平台进行拆除，恢复地貌；

(2) 防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中，防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油。对存放油品储罐的地面油污也要专门收集，施工结束后统一清运到当地污水处理站处置。不允许在场地附近河流清洗施工机械设备。

(3) 施工产生的垃圾均应分类挖坑堆积，施工结束后回收或拉运至当地垃圾场进行处置。

在严格上述环保措施的情况下，本项目定向钻临时施工场地设置是合理的。

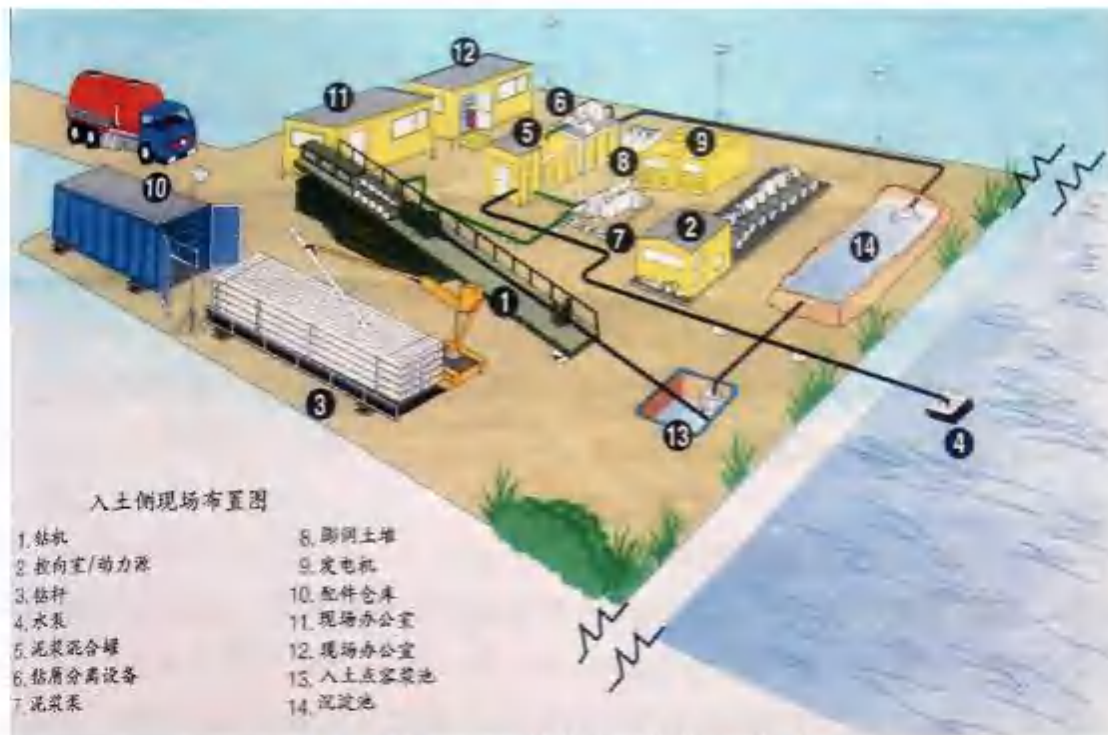


图 15.3-40 入土点施工场地示意图



图 15.3-41 出土施工场地示意图

15.3.4.3. 废弃泥浆埋点设置及合理性分析

本工程大型河流定向钻穿越的入出土点需根据工程的需要设置泥浆池，每处定向钻泥浆池面积：出土点和入土点均为 30m（长）×30m（宽），施工结束后就地固化掩埋、复耕。因废弃泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物，现在管道项目废弃泥浆均采用此种方式处理，因此是可行的。

泥浆处理措施如下：经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经当地

环保部门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。

本项目在穿越的各环境敏感区段施工道路及泥浆池设置等施工信息情况见下表所示。

表 15.3-11 本项目各敏感区段施工方案信息表

序号	环境敏感区类型及名称		所属行政区	穿越方式	敏感区施工方案相关信息											
					作业带宽度	施工时间	施工临时场地布置	施工便道设置	泥浆池设置							
1	自然保护区	北大港湿地自然保护区	天津市滨海新区	定向钻、开挖	24m	1、滩地内1#定向钻、2#定向钻及其之间地段（管线从北大港湿地保护区西部进入保护区7.8公里至10.5公里）施工期为11月-次年4月。避开雨季和鸟类栖息时节。 2、其他地段施工期10月-次年5月	入土点设置70×70m土质平台，出土端设置40×100m土质平台，施工完成后拆除恢复原貌。 不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或滨海街道	新建施工便道约3km； 整修施工便道约8km。 设置在定向钻出、入土点，一般线路段进场困难地段，位于独流减河河内大港油田井场、洪泥河附近，规划倒虹吸附近。	定向钻出入、土点各设置30×30m泥浆池1处。							
2	天津市生态保护红线	独流减河河滨岸带生态保护红线	天津市滨海新区	定向钻、顶管、开挖	24m											
3		团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线	天津市滨海新区		24m											
4	天津市永久性保护生态区域	河道	独流减河	天津市滨海新区	定向钻、顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的独流镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	定向钻出入、土点各设置30×30m泥浆池1处。						
5			大清河	天津市静海区	定向钻	24m										
6			子牙河	天津市静海区	定向钻	24m					不设置营地，可借宿在附近的陈官屯镇	依托作业带和静霸公路，不单独设置施工便道。	定向钻出入、土点各设置30×30m泥浆池1处。			
7			南运河	天津市静海区	定向钻	24m								不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或滨海街道	依托104国道和王官屯公路，不单独设置施工便道。	定向钻出入、土点各设置30×30m泥浆池1处。
8			引黄及南水北调	天津市滨海新区	定向钻	24m										

序号	环境敏感区类型及名称		所属行政区	穿越方式	敏感区施工方案相关信息				
					作业带宽度	施工时间	施工临时场地布置	施工便道设置	泥浆池设置
9		南水北调中线	天津市武清区	定向钻	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或滨海街道	新建施工便道0.8km，位于定向钻穿越出土点，武清区张家地村附近。	定向钻出入、土点各设置30×30m泥浆池1处。
10	公园	独流减河郊野公园	天津市滨海新区	定向钻、顶管、开挖	24m	1、滩地内1#定向钻、2#定向钻及其之间地段（管线从北大港湿地保护区西部进入保护区7.8公里至10.5公里）施工期为11月-次年4月。避开雨季和鸟类栖息时节。 2、其他地段施工期10月-次年5月。 3、上述区段以外的地段施工期为全年	不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或滨海街道	新建施工便道约3km； 整修施工便道约8km。 设置在定向钻出、入土点，一般线路段进场困难地段，位于独流减河河内大港油田井场、洪泥河附近、规划倒虹吸附近。	定向钻出入、土点各设置30×30m泥浆池1处。
11		津西郊野公园	天津市武清区	定向钻、顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的王庆坨镇、独流镇或辛口镇	新建施工便道约2km； 整修施工便道约4km。 设置在定向钻出、入土点，一般线路段进场困难地段，位于当城村西侧附近。	定向钻出入、土点各设置30×30m泥浆池1处。

序号	环境敏感区类型及名称			所属行政区	穿越方式	敏感区施工方案相关信息				
						作业带宽度	施工时间	施工临时场地布置	施工便道设置	泥浆池设置
12	湖库	北大港水库	天津市滨海新区	定向钻、开挖	24m	1、滩地内1#定向钻、2#定向钻及其之间地段（管线从北大港湿地保护区西部进入保护区7.8公里至10.5公里）施工期为11月-次年4月。避开雨季和鸟类栖息时节。 2、其他地段施工期10月-次年5月。	不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或滨海街道	新建施工便道约3km； 整修施工便道约8km。 设置在定向钻出、入土点，一般线路段进场困难地段，位于独流减河河内大港油田井场、洪泥河附近、规划倒虹吸附近。	定向钻出入、土点各设置30×30m泥浆池1处。	
13		王庆坨水库	天津市武清区	开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的王庆坨镇或东沽港镇	新建施工便道约1km； ，位于许家堡村东侧。	无	
14	湿地	东淀洼	天津市武清区	定向钻、顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的王庆坨镇、独流镇或辛口镇	新建施工便道约1km； 整修施工便道约3km。 设置在定向钻出、入土点，一般线路段进场困难地段，位于辛口镇附近。	定向钻出入、土点各设置30×30m泥浆池1处。	
15	林带	保津高速	天津滨海新区、静海区、西青区、武清区	顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的王庆坨镇或东沽港镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	无	
16		规划高速		开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或滨海街道	依托作业带，不单独设置施工便道。	无	
17		规划铁路		顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或滨海街道	依托作业带，不单独设置施工便道。	无	
18		黄万铁路		顶管	24m	施工期为10月至次年5月	不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或滨海街道	依托作业带，不单独设置施工便道。	无	

序号	环境敏感区类型及名称		所属行政区	穿越方式	敏感区施工方案相关信息				
					作业带宽度	施工时间	施工临时场地布置	施工便道设置	泥浆池设置
19			天津市	顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的王庆坨镇或东沽港镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	无
20				顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的陈官屯镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	无
21				开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的王庆坨镇或辛口镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	无
22				定向钻、顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的独流镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	定向钻入，土点各设置30×30m泥浆池1处。
23				顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的陈官屯镇或西翟庄镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	无
24				顶管	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的陈官屯镇或西翟庄镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	无
25				顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或滨海街道	依托作业带，不单独设置施工便道。	无
26				顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的小王庄镇、团泊镇或大邱庄镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	无
27				顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的陈官屯镇、西翟庄镇或大邱庄镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	无

序号	环境敏感区类型及名称			所属行政区	穿越方式	敏感区施工方案相关信息				
						作业带宽度	施工时间	施工临时场地布置	施工便道设置	泥浆池设置
28			西北防风阻沙带		定向钻、顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的独流镇、辛口镇或王庆坨镇	新建施工便道约1km； 整修施工便道约3km。 设置在定向钻出、入土点， 一般线路段进场困难地段， 位于辛口镇附近。	定向钻入、土点各设置30×30m 泥浆池1处。
29			沿海防护林		顶管、开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的滨海街道	新建施工便道约1km； 整修施工便道约2km。 设置在定向钻出、入土点， 一般线路段进场困难地段， 位于红旗路立交附近。	无
30			中心城区周边楔型绿地		开挖	24m	全年	不设置营地，可借宿在附近的王庆坨镇或辛口镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	无
31	河北省生态保护红线区	平原河湖滨岸带生态保护红线	碱河	河北省廊坊市、安次区	定向钻		全年	不设置营地，可借宿在附近的九州镇	依托作业带，不单独设置施工便道。	入、土点各设置30×30m 泥浆池1处。
32			永定河				全年	不设置营地，可借宿在附近的韩村镇或杨税务乡	依托作业带，不单独设置施工便道。	入、土点各设置30×30m 泥浆池1处。
33	南水北调中线廊涿干渠（河北省南水北调配套工程）			廊坊市	定向钻		全年	不设置营地，可借宿在附近的九州镇或杨税务乡	依托作业带，不单独设置施工便道。	入、土点各设置30×30m 泥浆池1处。

15.3.5. 站场选址可行性分析

15.3.5.1. 站场选址原则

- 1) 站址选择严格执行现行国家规范和相关规定。
- 2) 少占耕地、良田，充分利用荒地、劣地。
- 3) 站址应满足线路走向路由的要求，并适应工艺设计流程，不得设置在自然保护区、水源保护区、风景名胜区等敏感区域内。
- 4) 符合当地城镇建设规划等相关政策法规。
- 5) 具备良好的社会依托条件和安全生产环境，站址所在地应具备足够的环境容量。
- 6) 站址选择应尽量减少民房、架空电力线和通信电缆等的拆迁。
- 7) 站址应有适宜的地形地貌条件，便于站场竖向及排雨水设计，应避免具有不良工程地质和易发生自然灾害的地段。
- 8) 站址应留有足够用地面积和可能发展扩建的用地面积。

15.3.5.2. 站场选址合理性分析

本项目共设输气站场 7 座。

本项目站场所涉及征地都已征得当地规划部门的同意，符合当地城镇发展规划，各站所选站址未涉及自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域，根据声环境及环境空气影响评价结果，运行期各站对站外敏感目标影响不大，从环境保护角度考虑，站址选择是合理的。

16. 综合结论及建议

16.1. 项目概况

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目位于天津市南港工业区，接收站站址位于南港区东港池东侧，中石化 LNG 接收站南侧空地；场区西侧边界距西防浪堤 319m，场区东侧边界距东防浪堤 264m。码头位于南港工业区东港池东突堤东侧岸线的北端。外输管道全线长 229km，其中海岸线以下长约 19.04km，本项目管道途经天津市、河北省和北京市 3 省（市）、8 区县。项目涉及用海部分为接收站及配套工程、码头及配套工程及部分外输管道和阀室。

建设接收站一座，建设规模 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，包括 10 座 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG 储罐及配套工艺设备，以及辅助公用工程设施，远期预留 2 座 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG 储罐用地；建设取、排水口各一个；建设可靠泊 1~26.6 万方 LNG 船的专用泊位 1 个，工作船舶位 1 个；建设外输管线 229 公里（其中海域段 19.04 公里），起自天津市滨海新区北燃南港 LNG 接收站首站，终点为北京市大兴区城南末站，设计输量为 $6000 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，设计压力 10Mpa，管径为 1219mm 和 1016mm。项目设置 7 座工艺站场和 10 座截断阀室，全部为监控阀室，另在南港工业园区预留一座阀室用地。项目建成后，LNG 装车能力为 $170 \times 10^4 \text{t/a}$ ，最大气化外输能力为 $6000 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。

管道途经天津市、河北省和北京市 3 省（市）、8 区县。其中，涉及沿线水域大型穿越工程 2 处，中型穿越工程 3 处，穿越长度为 4315m；河流、沟渠小型穿越共计 41 处，其中 2 处为小型定向钻穿越，4 处为顶管穿越，其余均采用大开挖方式通过；公路穿越共计 214 处，其中，高速公路穿越 15 处，二级及以上等级公路穿越 22 处，三级和四级公路穿越 12 处；铁路穿越共计 9 处，其中 4 处从铁路路基下通过，5 处从铁路高架桥下通过。

本项目用海总面积为 129.6984 公顷，其中填海造地面积为 75.3580 公顷，不占用自然岸线。永久用地共计 11.45 公顷，其中陆域用地总面积约 11.28 公顷；临时用地总量为 671.66 公顷，主要是管道施工作业用地。

本项目环评阶段总投资 2034359 万元，环保投资总计 40873 万元，占总投资比例为 2.01%。

16.2. 产业政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2011年本)(2013年修订)》(发展改革委令2013第21号)中“七、石油、天然气”“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”类项目,为国家“鼓励类”项目。因此,本项目符合国家产业政策。

16.3. 规划符合性及路由选址合理性

本项目管道路由和站场选址在确定过程中与沿线各市县规划部门进行了充分沟通,同时,管道路由和站场选址均取得了各相关规划部门的同意。

本项目的建成将为京津冀地区提供应急保安供气,并兼顾调峰的功能,有效地缓解京津冀地区冬季供气紧张的状况,同时能实现管网的互联互通,提高环渤海区域供气的保障能力。从而,实现提高资源生产进口地区向消费地区的管道输送能力,推进管网互联互通,早日实现“全国一张网”的重要环节。因此,本项目与能源发展“十三五”规划及天然气发展“十三五”规划是相符的。

因此,本项目管道路由和站场选址均取得了规划部门的同意,与当地规划相符;对穿越的环境敏感目标采取了切实有效的环保措施,环境影响可以接受,从环境保护角度分析,本项目中管道路由和站场选址可行。

16.4. 工程环境影响

16.4.1. 生态环境现状与影响评价

16.4.1.1. 生态现状评价

(1) 生态功能区划及生态系统完整性

项目全线经过天津市、河北省及北京市共3个省、直辖市的6个市/区;涉及了《全国生态功能区划》(修编版)(环境保护部,2015)中的海河平原农产品提供功能区以及京津冀大都市群共2个生态功能区。

地形地貌、土地利用类型以及植被类型的不同,将管线评价范围内生态系统类型划分为:草地生态系统、森林生态系统、农田生态系统、水体与湿地生态系统、城镇/村落生态系统以及荒漠生态系统共6个一级生态系统类型。管线评价区内构成了以农田景观为主、水域景观与道路景观等其他类型镶嵌其中的土地利

用格局，呈现出比较稳定的人工生态系统，从该角度讲评价区完全受人类活动干扰。

(2) 土地利用现状

全线评价区内土地利用类型有农用地、建设用地和未利用地，主要土地利用类型为耕地，面积 63.1km²，占评价区总面积的 75.11%，基本为水浇地，评价区内广泛分布；其次为水域及水利设施用地，面积 5.96km²，约占总评价区面积的 7.09%，以沟渠为主；交通运输用地占评价区总面积百分比为 5.17%，主要为公路用地；林地面积 3.69km²，约占总评价区面积的 4.4%，主要为以杨树林为主，分布于居民点、道路、农田及河流旁。

(3) 植被现状

拟建管线地处温带季风性气候带，其地带性植被为暖温带落叶阔叶林，属华北植物区系。由于区域所在的华北平原，农业开发历史悠久、开发程度高，城镇化发达，人类干扰严重，沿线基本无成片分布的地带性植被。

因自然条件条件适宜，管道沿线所在区域大面积种植农作物，主要种植的粮食作物有冬小麦、水稻、玉米等，经济作物主要为蔬菜；成片的人工林植被也较少，多呈带或行分布在农田、河岸、路边，形成林网；此外，还有零星分布的果林，主要包括苹果、小枣、蜜桃、鸭梨等。

自然植被主要为次生草本植被和芦苇，绝大部分分布在天津大港自然保护区内，还有少量在田间及河流两岸零星分布。

16.4.1.2. 生态影响评价

(1) 土地利用影响分析

管道工程占用土地主要是施工期间的临时占地。在管线及站场施工过程中，施工便道、材料场、穿跨越工程施工作业场地以及管道施工作业带等均临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1年~2年）能恢复原有的利用功能。

施工便道多按具体的施工工段设置，各工段占地一般为 30 天~45 天，施工便道以依托现有县乡道路为主，新建道路基本是在管道两侧 7m 内，施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。

本项目施工期临时性占用的基本农田，在施工结束后，可恢复原有土地利用性质或使用功能，虽然在短期内对基本农田的利用产生不利的影响，但在施工结束后，土地利用性质很快得到恢复。

管道在营运期密闭输送，正常情况下基本不会对生态产生不利影响。

(2) 对植被影响分析

管线的埋设，要开挖地表，会对地表进行扰动，对植被所有干扰，但对所经区域植被的影响，是较轻微的。需指出的是，出于管道安全性的影响，管道两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，应改种浅根植物，主要通过一些地方优势草本植物进行恢复。

(3) 对野生动物的影响

工程施工期间，场地清理平整、管沟开挖回填等施工环节，大型机械设备的进驻施工，以及管材运输堆放等，对施工占地区域内的两栖、爬行动物将产生一定的影响，破坏期生境甚至造成伤亡。但由于评价范围内两栖、爬行类动物主要是常见种，少数保护物种生活与远离施工区域的保护区内；施工可能对个体有一定的影响，但对整个种群类别和数量不会造成明显的影响。随着施工期的结束，植被的恢复，栖息地的还原，其生境会逐渐恢复，因此不会对两栖、爬行类动物产生明显影响。

多数兽类动物适应多种栖息生境，对环境变化的适应能力较强，可以避免施工干扰区，从而施工对其产生的影响较小。鸟类中大多性机警，听觉、视觉均很发达，善于奔跑或凌空飞起，且管线施工扰动范围距离其生境较远，因此，正常施工情况下不会对其生存、繁衍和种群密度产生明显影响。

施工过程中，应加强对施工人员的宣传教育，防止滥捕乱猎等现象的出现，以免影响某些野生动物的种群数量。

16.4.2. 大气环境现状与影响评价

16.4.2.1. 大气环境现状

(1) 根据《2018 年天津市环境生态状况公报》、《2018 年北京市环境状况公报》、《廊坊市环境质量概要（2018 年）》的监测数据，对比《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，本项目所在区域为不达标区。

(3) 本工程对码头及接收站的特征因子非甲烷总烃和 VOCs 进行了监测，

非甲烷总烃可以满足《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃 1 小时平均浓度标准限值的要求，VOCs 满足《大气环境影响评价技术导则》附录 D 的要求。

(3) 本工程对站场的特征因子进行了监测，在首站的上风向设 1 个监测点，下风向设 3 个监测点监测特征污染因子，其他站场在站场处设监测点。由大气环境监测结果可以看出，本项目各站场所在地特征污染因子总烃、非甲烷总烃浓度均较低，各监测点非甲烷总烃监测浓度均未出现超标现象，能够满足《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃 1 小时平均浓度标准限值的要求。

16.4.2.2. 大气环境影响评价

(1) 施工期主要为扬尘（粉尘）和施工机械尾气影响，施工结束后影响即可消除，在采取系列措施后可以将影响降至最低。

(2) 正常运营时，接收站浸没燃烧式气化器燃烧、火炬长明灯燃烧、锅炉燃烧废气及接收站无组织排放产生的 NO_x 、 SO_2 、非甲烷总烃下风向最大浓度贡献值占环境标准的比例低于 9.08%、0.1031%、5.85%，本项目接收站排放的污染物对区域大气环境质量影响较小。南港分输站、安次分输站和城南末站采用水套炉排放的 NO_x 、 SO_2 小时浓度最大贡献值占各自环境标准的比率小于 1.1850%、0.0563%。可见本项目排放的污染物对区域大气环境质量影响较小。

(3) 本工程有组织废气和无组织废气均能达标排放。

(4) 本项目无需设置大气环境保护距离。

16.4.3. 地表水环境现状与影响评价

16.4.3.1. 地表水环境现状

1) 现状监测

地表水环境现状调查原则上以收集现有监测资料为主，当不能满足需要时，针对管道穿越的具有饮用水功能、水源保护区、水体等级高的河流进行监测，重点调查大开挖河流。

在每个河流穿越点处上游 500m、下游 1000m 处各设置一个监测断面。

监测项目：pH、COD、高锰酸盐指数、氨氮、SS、TN、TP 和石油类。监测频率及监测时间为连续监测三天，每天一次。监测分析方法按照《水质分析方法国家标准汇编》（第四版）和《地表水环境质量标准》GB/T 3838-2002 的要求进行，其中样品的采集、保存、运输均按标准方法要求进行。采用标准指数法进行评价。

2) 现状评价

根据现状监测, 各监测点位水质中 pH、COD_{Cr}、氨氮、SS、石油类、高锰酸盐指数、TN、TP 等各监测因子均未出现超标现象, 能够满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类及IV类标准限值的要求。

16.4.3.2. 地表水环境影响评价

1) 施工期对地表水的水质影响主要发生在河流穿越施工过程中, 根据沿线河流的水文、地质和环境特征, 分别采用大开挖、定向钻等方式穿越。其中定向钻方式穿越均从河床以下通过, 穿越施工不会直接影响河流水质; 大开挖施工方式穿越对河流水质有一定影响, 要求采取枯水期施工、加强穿越河流的施工管理等环保措施, 工程施工过程中造成的水环境影响程度可以降到最低。

2) 营运期正常工况下, 对穿越河流不会造成影响, 在发生泄漏事故的状态下, 对地表水环境造成一定的影响。

3) 站场产生的污水经化粪池、一体化污水处理设施处理后用于站内绿化, 不外排。因此, 对地表水环境的影响较小。

16.4.4. 地下水环境现状与影响评价

16.4.4.1. 地下水环境现状

1) 现状监测

监测点布置既考虑了饮用水井的功能、供水形式(分散式、集中式供水)、地下水易污染特性以及水井与管线的水力联系, 又兼顾了水文地质条件的代表性和典型性; 有些管段附近没有井泉时监测点位距离管线较远。因此, 监测点位分别选在每座输气站场布设 1 个点及与管线附近的村庄设监测点。本次共布设 16 个地下水监测点。

2) 环境现状评价

由监测结果可知, 本项目所设地下水监测点中, 监测因子除总大肠菌群、菌落总数、溶解性总固体、F、总硬度、Cl 及 SO₄等因子出现不同程度的超标现象外, 其它各监测因子均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III类水质标准限值要求, 特征污染物石油类能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III类标准限值的要求。

出现菌落总数、总大肠菌群超标现象的主要原因为周边农村生活垃圾、生活

废水的不合理处理所导致。根据现场调查，调查范围内村庄地下水饮用水井多分布在房屋周围，紧邻厕所、牲口棚排水沟等设施，由于饮用水井无防渗措施，井深较浅，未经处理的生活污水经地下水径流通道直接进入水井补给容易滋生细菌，因此细菌总数超标与生活污染源有关。

氟化物超标现象与当地的水文地质条件有关，本次地下水取样深度较浅，项目途经区域氟化物普遍超标。溶解性总固体、总硬度、Cl⁻及 SO₄²⁻主要在天津境内村庄出现超标现象，主要为临近海洋且本次所取为浅层地下水有关。

16.4.4.2. 地下水环境影响评价

1) 施工期地下水环境影响评价

本项目施工对地下水环境的影响主要表现在河流及地下水埋深浅的区域施工对地下水流场的改变及附近区域水质的影响，通过影响分析，本项目对区域地下水的影响在施工期影响较小，在严格施工管理的情况下，对地下水环境的影响可接受。

2) 营运期地下水环境影响评价

营运期随着地下水环境保护措施效益逐渐发挥，管道埋设于地下水，对地下水几乎无不良影响。站场配套有污水处理措施、污水量小，且地面均进行了硬化处理，因此，亦不会对地下水产生影响。

16.4.5. 声环境现状与影响评价

16.4.5.1. 声环境现状

1) 现状监测

本次评价在所有评价站场四周及周边距离站场较近的村庄设置声环境监测点。测量各监测点连续等效 A 声级，连续监测 3 天，每天昼间、夜间各监测一次。

2) 现状评价

由上表可见，现有各输气站场厂界噪声监测结果昼间在 48~56dB (A) 之间，夜间监测结果在 39~49dB (A) 之间，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值的要求，声环境质量良好。

本项目拟建各站场附近村庄声环境质量良好，昼、夜间声环境均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值的要求。

16.4.5.2. 声环境影响评价

本项目施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱，距声源 200m 以外挖掘机的噪声声级值已低于 54dB(A)。管线两侧 200m 以内的噪声保护目标的声环境在施工期会受到施工噪声的影响，噪声水平有不同程度的增加，噪声值会超过标准限值。但是，施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。因此，一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。

运营期正常工况下，各厂界噪声最大贡献值为 43.6dB(A)，昼间、夜间厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类区标准。

16.4.6. 固体废物影响分析

施工期的固体废物来源：施工人员产生的生活垃圾、定向钻施工产生的废弃泥浆和施工废料等。运营期采用密闭输气工艺，运营期固体废物主要为各站场职工产生的生活垃圾、分离器检修(除尘)、清管收球作业时产生的粉尘和废渣。

本项目施工期和运营期的固废均得到了有效的处理/处置，没有外排，对环境影响较小。

16.4.7. 环境风险评价

16.4.7.1. 项目危险因素

本项目涉及的危险物质为天然气具有易燃易爆的特性。根据项目危险特性及物质毒性分析，筛选出工艺站场和可以控制的两个节点间的管道作为功能单元为主要危险区，其主要危险特征为天然气泄漏和火灾爆炸产生的伴生污染物进入大气环境造成危害。

根据各管段贮存物料，筛选出可以控制的两个节点间的管道为主要危险区，其主要危险特征为天然气泄露，发生火灾爆炸事故，伴生污染物会对大气环境造成危害。

16.4.7.2. 环境敏感性及事故环境影响

1) 环境敏感性

本项目属于输送天然气管道，天然气密度比空气小，沸点极低(-161.5℃)，且几乎不溶于水。发生泄漏和火灾爆炸事故时，根据天然气输气管道实际发生事故情况案例，只待天然气燃烧完后火即熄灭。不用水灭火故无消防废水产生，本项目正常生产和事故状态下对水体水环境质量和水文要素基本无影响。根据《建

设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)“附录 D 环境敏感程度 (E) 的分级”的要求识别表明,本项目周边大气环境敏感程度为低度敏感区 (E3)。

2) 大气环境风险影响

(1) 预测表明最大管存量控制节点单元发生断裂事故和站场最大气体藏量发生泄漏事故,在设定预测条件下甲烷最大落地浓度为 $113980\text{mg}/\text{m}^3$ 。未出现毒性终点浓度-1 的和毒性终点浓度-2。

(2) 发生天然气泄漏,极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏,易产生不完全燃烧,会产生一氧化碳。由于本项目硫含量较低,天然气泄漏燃烧产生的 SO_2 污染物浓度有限 ($>10\text{mg}/\text{m}^3$),不会产生 SO_2 污染物显著增加和超标。预测表明,最大管存量控制节点单元发生断裂事故最大气体藏量发生泄漏事故发生火灾,在设定预测条件下在设定预测条件下,CO 最大落地农地为 $53.7\text{mg}/\text{m}^3$,未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

3) 水环境风险影响

由于天然气密度比空气小,沸点极低 (-161.5°C),且几乎不溶于水,在事故状态下,即使输气管道穿越河流处发生破裂,天然气对水质的直接影响很小。如果发生管道火灾爆炸事故的抢维修会扰动水体,增加水体悬浮物,短期内会影响水质。建设单位应通过严格管理,规范施工,可将影响降低到最小。

16.4.7.3. 环境风险防范措施和应急预案

根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的要求,本项目管道工程从防腐蚀措施、阴极保护、合理设置截断阀、采用 SCADA 控制系统、设置应急抢险指挥通信系统等方面采取防范措施。

输气站场工程采取①严格按防火规范布置平面;②站内所有设备、管线均应做防爆、防雷、防静电接地;③安装火灾设备检测仪表、消防自控设施;④在可能发生天然气泄漏或积聚的场所设置可燃气体探测器;⑤在进、出站设置紧急切断阀 (ESD),站场或管线发生事故时,可关闭紧急切断阀;⑥采用半自动不停气清管、自动关闭截断阀组等先进工艺及设备;⑦站场内设安全泄放系统等措施,在一定程度上可避免事故产生的甲烷或有毒气体直排大气而产生污染。

本评价提出了项目应编制事故应急预案,由于目前项目还处于可行性研究阶段,因此建设单位应在项目投入试生产前建立完善的管理制度,编制具有可操作

性、针对性的应急预案，纳入应急预案统一管理，并做好与环境敏感区主管部门和地方政府相关主管部门应急预案联动。

16.4.7.4. 结论

风险评价的结果表明，本项目事故风险在采取环境风险防范措施和事故应急预案、在落实各项环保措施和采取本报告书提出的有关建议、落实项目大气风险防范设施的设计、做好与环境敏感区主管部门和地方政府相关主管部门风险应急预案有效联动的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，本项目风险可防可控，但企业仍需要提高风险管理水平和强化风险防范措施。

16.5. 清洁生产符合性分析

1) 本项目采用了运输能耗低、运输周转损耗小、运输成本低、安全性高、环境污染小的管道输送工艺；在设计时充分优化路由，保证管道的安全性，减少可能带来的环境影响；项目全线设置截断阀室，有效控制风险影响，减少输气管道的天然气损失；在工艺站场设备选型中，选用密封性能好、使用寿命长、能量耗费少的阀门和设备，避免或减少了阀门等设备由于密封不严，耗电量大而造成的能源损耗。

2) 选用高效节能的电气设备；选择高效、节能型灯具，户外照明用灯采用光电集中控制等。

3) 采用 SCADA 系统，优化系统运行管理，全线由控制中心对工艺站场和 RTU 阀室进行数据采集、监视控制和生产调度管理，采用全线调度中心控制级、站场控制级和就地控制级的三级控制方式，确保管道及设备在最佳状态下运行，避免能源的损耗。

4) 合理防腐，管道外防腐层全线采用环氧粉末聚乙烯复合结构（三层 PE）。一般地段埋地管道采用普通级三层 PE，穿越铁路、公路、河流、山体等处管道采用加强级三层 PE 防腐。合理的防腐方式减少了由于管道腐蚀引起事故发生的可能性。

5) 保证运行期污染物达标排放，站场产生的废水不外排，固体废物送地方环卫部门处理或送环保部门指定的地点填埋，不外排。

通过上述分析可见，由于本项目采用了先进的输送工艺，减少了“三废”排

放源，从工艺技术、能耗、防腐、节水、施工管理、污染物的排放、运营管理等 方面均符合清洁生产原则。

16.6. 总量控制

根据本项目所排放的污染物种类，确定本项目总量控制指标为化学需氧量、 二氧化硫、氨氮和氮氧化物。

本项目废水不外排，不涉及水的总量指标。根据本项目的废气排放标准，对 项目排放的 SO_2 和 NO_x 进行核算。

本项目南港分输站排放的 SO_2 为 0.0446t/a、 NO_x 为 0.1784t/a；安次分输站 排放的 SO_2 为 0.3049t/a、 NO_x 为 0.4574t/a；城南末站排放的 SO_2 为 0.1169t/a、 NO_x 为 0.3506t/a。则本项目废气总量申请指标为： SO_2 :0.4664t/a、 NO_x :0.9864t/a。

16.7. 公众参与

建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号）（2019 年 1 月 1 日起施行）的要求，进行了相应的公参工作，在公示期间未收到公众的反馈 意见。

16.8. 其他

16.8.1. 环境管理与监测制度

16.8.1.1. HSE 管理体系的建立和运行

本项目建立了施工期和运营期的 HSSE 管理程序框架和运行方案，对生产管 理人员和施工人员、操作人员进行 HSSE 培训，将使各种施工作业和运营活动中 人员的健康、安全得到保证，对环境的破坏和影响降低到最小程度。

16.8.1.2. 施工期环境监理制度

根据本项目建设项目特点，开展施工期环境监理工作，管道工程需要根据国 家有关的法律法规的环保制度开展施工环境监理工作，为项目竣工环保验收提供 技术资料。

16.8.1.3. 环境监测

建设单位应根据本报告提出的环境监测计划结合施工和运营期的实际情况

完善、落实监测计划。

16.8.2. 环境经济损益分析

本项目建设对环境造成的负影响是暂时可逆的，经济效益较好，从经济损益分析角度项目可行。

16.9. 综合结论

综上所述，北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目是在京津冀地区经济社会的发展，LNG 等清洁能源需求持续增长，实施《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治行动方案》、《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021）》以及《北方重点地区冬季清洁取暖“煤改气”气源保障总体方案》，加快推动华北部分地区“煤改气”工程背景下开展的。符合《交通运输部办公厅关于印发环渤海地区液化天然气码头重点布局方案（2022 年）》、生态环境部“关于《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整环境影响报告书》的审查意见”（环审[2019]35 号）、《天津市海洋主体功能区规划》、《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》、《天津市近岸海域环境功能区划》、《天津市生态保护红线》、《天津市海洋生态红线》、《天津市海洋生态环境保护实施方案》、《天津市“十三五”生态环境保护规划》和《天津市滨海新区环境保护十三五规划》的要求。

项目管线长度为 229km，途经天津市、河北省和北京市 3 省（市）、8 区县。管道路由经过反复现场勘查和多方案的经济技术论证，所选路由总体上符合沿线城市发展规划和土地利用规划。

本项目各项工艺比较先进，均满足清洁生产的要求，各类污染物均可达标排放，其对环境的影响较小，环境风险可防可控，污染防治措施配套可行，对生态造成的损失多属临时性、可恢复的，并予以了补偿。因此，在全面加强监督管理，严格执行环保“三同时”制度和认真落实各项污染防治措施、生态保护措施及风险控制措施和应急预案后，从环境保护角度考虑，本项目是可行的。

16.10. 建议

1) 在后续建设和运行过程中，严格按照国家、行业和地方法律法规和相关标准、规范的要求，健全、完善、落实和保持本项目风险源的安全控制措施

和设施；

2) 建立、完善和落实事故预防措施和应急预案，尤其是靠近环境敏感区附近，加强附近的巡线检查和应急响应能力，进一步提高本项目设备的安全水平，保障人员和财产的安全，将环境风险做到可防可控；

3) 本项目建成后，要确实加强管理，采取科学有效的措施，制定事故防范应急预案，加强安全教育工作，提高操作人员的安全防范意识，严格执行操作规程，防止环境风险事故的发生。

建设项目环评审批基础信息表

建设单位(盖章):		北京燃气天津南港有限公司		项目人(签字):	杨萍	建设单位联系人(签字):		孔令		
建设项目	项目名称	北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目		建设内容、规模	建设内容: 建设接收站一座, 包括1座20×10 ⁶ m ³ LNG 储罐及配套设施, 以及辅助公用工程设施。站址位于天津南港 LNG 站址。建设站址、排水口各一个; 建设配套的1~26.4万m ³ LNG 的专用泊位1个, 工作船泊位1个; 建设外输管线229公里(其中海底段19.19公里)。建设规模: 站址总占地面积20711m ² 。					
	项目代码	2019-000052-45-02-000742								
	建设地点	天津市滨海新区汉沽街道南港 LNG 站址								
	项目备案周期(月)	44.9		计划开工时间	2020年3月					
	环境影响评价分类	其他类		预计投产时间	2024年10月					
	建设性质	新建		项目环评阶段	水污染防治					
	环评文件审批文号	津环审[2019]15号		项目环评类别	其他类					
	环评审批机关	生态环境局		环评审批文号	津环审[2019]15号					
	环评审批文号	津环审[2019]15号		环评审批机关	生态环境局					
	建设地点中心坐标(经纬度)	经度	117.716578	纬度	38.735573	环境影响评价文件类别				
建设地点坐标(经纬度)	经度	117.722827	纬度	38.736294	单点经度	116.482988	单点纬度	39.552589	工期长度(千米)	229.00
总投资(万元)	2034359.00		环评投资(万元)	40873.00		环评投资比例		2.01%		
建设单位	单位名称	北京燃气天津南港有限公司	法人代表	李俊生	环评单位	单位名称	天津环地科技发展有限公司	环评证书编号	A1193	
	统一社会信用代码(组织机构代码)	91110007959516268	技术负责人	孔令		环评文件编制负责人	孔令	联系电话	13820699566	
	通讯地址			联系电话		13332272889	通讯地址	天津滨海新区汉沽二马路2618号		
	环评地址			环评地址		天津滨海新区汉沽二马路2618号				
污染物排放	水污染物	废水工程(已建+在建)		本工程(拟建或调整变更)		总量工程(已建+在建+拟建或调整变更)		排放方式		
		①排放排放量(吨/年)	②许可排放量(吨/年)	③排放排放量(吨/年)	④以新带老“减量” (吨/年)	⑤区域平衡替代本工程“减量” (吨/年)	⑥排放排放量(吨/年) ^a			⑦排放排放量(吨/年) ^a
	废水	废水量(万吨/年)			0.336		0.336	0.336	<input type="checkbox"/> 不外排 <input checked="" type="checkbox"/> 纳管排放: <input type="checkbox"/> 市政管网 <input checked="" type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="checkbox"/> 自行排放: 受纳水体 _____	
		COD			1.008		1.008	1.008		
		氨氮			0.134		0.134	0.134		
		总磷			0.000		0.000	0.000		
		总氮			0.000		0.000	0.000		
	废气	废气量(万标立方米/年)			0.000		0.000	0.000	/	
		二氧化硫			5.430		5.430	5.430	/	
		氮氧化物			40.851		40.851	40.851	/	
颗粒物				0.000		0.000	0.000	/		
挥发性有机物				3.154		3.154	3.154	/		
项目涉及保护区与风景名胜区的	名称及主要用途		名称	类别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态保护措施	
	自然保护区		北北港湿地自然保护区	其他	湿地自然保护区及鸟类、鱼类、植物等全球珍稀物种。	项目外输管线穿越自然保护区	否		<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选) <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	
	饮用水水源保护区(地表)								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	
	饮用水水源保护区(地下)								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	

注: 1、1. 环评报告表(环评报告表)项目代码
 2、否类代码, 国环评证甲字第4554-2017
 3、对多类项目环评报告表环评报告表中心坐标
 4、指项目所在区域规划“区域平衡”及本工程替代区域
 5、①=②-③-④; ②=①+⑤; ③=⑥+⑦; ④=⑧+⑨; ⑤=⑩+⑪+⑫

建设项目大气环境影响自查表

工作内容		自查项目								
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>				
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50 km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>				
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000 t/a <input type="checkbox"/>		<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>				
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO _x) 其他污染物 (NMHC)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>				
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		三类区 <input type="checkbox"/>				
	评价基准年	(2018) 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>				
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>		
		本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>								
		现有污染源 <input type="checkbox"/>								
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50 km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>				
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>				
	正常排放短期浓度贡献值	C _{max} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C _{max} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{max} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C _{max} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>				
		二类区	C _{max} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C _{max} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>				
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常排放持续时间 () h		C _{max} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C _{max} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>				
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{95%} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{95%} 不达标 <input type="checkbox"/>				
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、NMHC)		有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境质量监测	监测因子: ()		监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>				
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>								
	大气环境防护距离	距 (本工程) 厂界最远 (0) m								
	污染源年排放量	SO ₂ :0t/a		NO _x :()t/a		VOCs:0t/a				
注: “□”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写										

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	LNG						
		存在总量/t							
	环境敏感性	大气	500m范围内人口数(0)人				5km范围内人口数(500)人			
			每公里管道周边200m范围内人口数(最大)				()人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input checked="" type="checkbox"/>			
			环境敏感目标分级	S1 <input checked="" type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>			
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>					
	包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>					
物质及工艺系统危险性	Q值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input checked="" type="checkbox"/>		Q>100 <input checked="" type="checkbox"/>			
	M值	M1 <input checked="" type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input checked="" type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>			
	P值	P1 <input checked="" type="checkbox"/>	P2 <input checked="" type="checkbox"/>		P3 <input checked="" type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>			
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input checked="" type="checkbox"/>				
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>				
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>				
环境风险势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input checked="" type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>			
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简易分析 <input type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>			易燃易爆 <input type="checkbox"/>					
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>						
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input type="checkbox"/>				
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>				
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	ATFOX <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>				
		预测结果	大气毒性终点浓度-1最大影响范围(0)m							
	大气毒性终点浓度-2最大影响范围(660)m									
	地表水	最近敏感目标(养殖区), 到达时间(3)h								
地下水	下游厂区边界到达时间()d									
	最近敏感目标(), 到达时间()d									
重点风险防范措施	加强管理, 预测风险事故发生									
评价结论与建议	风险影响可接受									
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, <input type="checkbox"/> 为填写项。										

附件 1：环评委托书

关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目 环境影响评价的委托书

天科院环境科技发展（天津）有限公司：

按照国家相关规定，北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目需开展项目环境影响专项评价。由于贵单位具有丰富的类似评价服务经验，根据《天津 LNG 接收站应急储备项目环境影响评价》合同，现将本项目环境影响专项评价工作委托给贵单位。

主要工作内容如下：

1. 按国家有关环评法规要求及行业标准进行环境影响评价报告书编制，报告书技术质量应满足专家评估及相关环境保护行政主管部门要求；
2. 负责开展与相关环境保护行政主管部门的沟通协调工作，接受并积极配合本项目可研报告拿总单位中国石油管道局工程有限公司对评价报告的进度管控、质量监管及组织协调等。



北京市燃气集团有限责任公司

2019 年 7 月 20 日

附件 2:《交通运输部办公厅印发环渤海地区液化天然气码头重点布局方案(2022 年)的通知》(交办规划[2018]92 号)

交通运输部办公厅文件

交办规划[2018] 92 号

交通运输部办公厅关于印发环渤海地区 液化天然气码头重点布局方案(2022 年)的通知

天津、河北、辽宁、山东省(市)交通运输厅(委):

经交通运输部同意,现将《环渤海地区液化天然气码头重点布局方案(2022 年)》印发给你们。请按照职责分工,结合工作实际,认真组织实施。

附件:环渤海地区 LNG 码头重点布局方案表(2022 年)



— 1 —

环渤海地区液化天然气码头 重点布局方案(2022 年)

为深入贯彻落实习近平生态文明思想,保障北方地区天然气供应运输安全,完善环渤海地区液化天然气(以下简称 LNG)码头布局,科学指导码头建设,特编制《环渤海地区液化天然气码头重点布局方案(2022 年)》。

一、发展现状

(一)海运 LNG 进口量快速增长。

随着国家加快推动煤改气工程,环渤海地区天然气消费需求快速增长,2017 年消费量达 518 亿立方米,其中,海运进口 LNG 占消费总量的 34%,2015 年以来年均增长 58%,增长势头迅猛。

(二)互联互通的天然气供应体系正在形成。

环渤海地区现有 5 个 LNG 接收站,外输管线已接入后方的管网。其中,大连港鲅鱼湾港区主要经大沈线服务沈阳、大连等地;唐山港曹妃甸港区、天津港大港港区和南疆港区连接京津冀管网;青岛港董家口港区主要由济青线供应山东。

(三)天然气需求季节不均衡性显著。

北方地区天然气消费季节不均衡性大,峰谷差接近 4 倍,导致环渤海地区海运进口 LNG 需求季节性变化大,现有码头冬季高

峰期均处于满负荷状态,如曹妃甸 LNG 码头到港船舶夏季平均 15 天 1 艘,冬季平均 3.6 天 1 艘。

(四)LNG 储气调峰设施严重不足。

环渤海地区已建 LNG 泊位 5 个,均为 15 万总吨级泊位。LNG 泊位淡旺季利用率极不平衡,储气调峰设施严重不足是 LNG 接收站系统能力不能充分发挥的重要原因。

二、运输需求

贯彻落实习近平总书记关于天然气保供的重要指示精神,按照能源结构调整和北方地区冬季清洁取暖规划确定的发展目标,根据国家煤电油气运保障工作部际协调机制相关会议纪要,近期环渤海地区 LNG 接收站冬季高峰期需形成 4 亿方~5 亿方/日气化外输能力的保供目标。对照目标,在储罐、管道协调建设、体系能力良好匹配的前提下,建成 14 个 LNG 泊位可基本保障环渤海地区保供目标。

三、布局方案

(一)思路和原则。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引,坚决贯彻落实党中央、国务院决策部署,为打赢蓝天保卫战、保障北方地区天然气供应安全提供有力支撑,按照“服务民生保障大局、远近结合统筹发展、集约布局规模适度、保障充分成熟优先、系统匹配总体协调”的原则,做好相关规划衔接,保障未来发展需要;合理确定单点泊位数量,保障整体运营安全;优先扩建现有港址、适当新增港

址；促进储罐、管道能力匹配，充分发挥体系效能。

(二)具体方案。

考虑服务民生与保障安全相统一，优先扩建 5 处既有港址，同时鉴于具体项目实施及建设周期的不确定性，为提升保供可靠度，增加烟台港西港区和龙口港区，形成“7 处港址 16 个泊位”的重点布局方案。在方案实施过程中，项目单位应落实建设运营和通航安全等主体责任，各级管理部门应结合项目审批和前期工作相关管理，切实加强安全监管和能力评估等工作，在有效供给的同时，尽量集约发展，防止资源浪费。

具体泊位布局方案如下：

——大连港鲅鱼湾港区：已建泊位 1 个，新增泊位 1 个。

——唐山港曹妃甸港区：已建泊位 1 个，新增泊位 3 个。

——天津港南疆港区：已建泊位 1 个，维持现状。

——天津港大港港区：已建泊位 1 个，新增泊位 2 个。

——青岛港董家口港区：已建泊位 1 个，新增泊位 1 个。

——烟台港西港区：新建泊位 2 个。

——烟台港龙口港区：新建泊位 2 个。

此外，在辽宁、河北和山东等港口规划条件成熟的部分港址，可按照国家能源发展规划、港口规划和市场发展实际等，有序开展项目前期研究。

四、主要措施

(一)加快推进项目前期工作。

项目建设单位应依据本规划加快开展项目前期工作,各级交通运输主管部门应积极支持项目前期工作,并加强协调调度,推动新增泊位尽快形成能力。

(二)加强码头配套设施建设。

各接收站建设主体应充分考虑在船舶受恶劣天气等因素影响,连续不可靠泊的情况,匹配建设充足数量储罐、外输管线等设施,形成与码头相协调的系统能力。具备需求和条件的港址可考虑增加水水转运功能。

(三)强化安全管理和服

各级交通运输部门前期应做好与地方相关规划沟通,根据规范保证安全距离,落实安评、环评措施。海事部门应加强对 LNG 码头通航等方面的安全监管,不断优化 LNG 船舶进出港管理措施。

各港址 LNG 泊位达到 2 个及以上时,宜设置专用航道或定线制通航。同时,根据实际情况和通航管理要求,论证设置专用锚地。

附件

环渤海地区 LNG 码头重点布局方案表(2022 年)

序号	布局方案						备注
	港口	港区	泊位总数	其中, 已有泊位	其中, 新建泊位	预计码头气化外输能力 (万方/日)	
1	大连港	鲇鱼湾港区 ¹	2	1	1	6500	外输管线衔接沈大线, 规划实施管线增输改造工程, 已建泊位需增加配套罐容, 提高管线外输能力, 落实管线扩容方案
2	唐山港	曹妃甸港区	4	1	3	18000	已建外输一线, 规划建设二线和三线, 已建泊位需增加罐容; 增建码头, 配套设施需相应匹配, 需进行专题论证, 原则上不超过 4 个
3	天津港	南疆港区 ⁴	1	1	0	3500	已建外输管线一线, 规划建设外输管线复线, 与蒙西管道相连, 已建泊位需增加配套罐容, 提高管线外输能力, 基于航道船舶密度较大, 接收站应当控制规模。
4	天津港	大港港区	3	1	2	10500	已建外输一线, 规划建设外输二线和三线, 已建泊位需增加罐容, 增建码头, 配套设施需相应匹配
5	青岛港	董家口港区	2	1	1	5000	外输管线衔接济青线、济青复线, 规划建设青宁线, 已建泊位需增加配套罐容, 增建码头, 配套设施需相应匹配

序号	布局方案						备注
	港口	港区	泊位总数	其中, 已有泊位	其中, 新建泊位	预计码头气化外输能力 (万方/日)	
6	烟台港	西港区	2	0	2	7000	规划建设烟台西港—龙口—德州管线(山东管网北干线) 增建码头, 配套设施需相应匹配
7	烟台港	龙口港区	2	0	2	7000	
	合计		16	5	11	57500	

1 说明, 或提出在大连港船鱼湾等港址新增 1 个泊位, 可结合大连港或辽宁省相关港址的港口总体规划情况及建设条件省内平衡、统筹确定。

2 说明, 南疆港区现状包括 1 个 FSRU 浮式泊位, 该泊位仅为仓储功能, 不属于生产性泊位, 未纳入已有泊位统计。如申请转为生产性泊位, 需按国家相关规定、核准文件及行业意见具体开展工作。

抄送：国家能源局，天津、河北、辽宁、山东省（市）发展改革委，天津、河北、辽宁、山东海事局，部规划研究院，部水运局、运输服务公司、安质司、海事局。

交通运输部办公厅

2018年7月25日印发

— 8 —



附件 3：“关于《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整环境影响报告书》的审查意见”（环审[2019]35 号）

中华人民共和国生态环境部

环审〔2019〕35 号

关于《天津港大港港区 LNG 码头作业区 规划方案调整环境影响报告书》的审查意见

天津市交通运输委员会：

2019 年 1 月 17 日，我部在北京市主持召开《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整环境影响报告书》（以下简称《报告书》）审查会。有关部门代表和专家共 10 人组成审查小组（名单附后）对《报告书》进行了审查，形成如下审查意见。

一、2011 年 4 月，原环境保护部印发《关于天津港总体规划环境影响报告书的审查意见》（环审〔2011〕90 号）。2011 年 12 月，交通运输部和天津市人民政府批复《天津港总体规划（2011—2030）》（交规划发〔2011〕800 号），规划范围包括北疆港区、东疆港区、南疆港区、大沽口港区、高沙岭港区、大港

— 1 —

港区、海河港区和北塘港区，其中大港港区功能定位为近期服务于南港工业区石化产业发展，以石油及制品运输为主，预留大宗散货运输功能。

为完善区域液化天然气（LNG）产供储销体系，你委组织编制了《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整》（以下简称《规划》），并同步开展环境影响评价工作。本次调整范围为大港港区东港池东侧北段码头岸线，在原规划的预留发展区内布置 3 个 LNG 泊位，占用码头岸线 1.85 公里。至 2025 年、2035 年，大港港区 LNG 吞吐量分别达到 800 万吨、1000 万吨，全部为外贸进港。

《报告书》在生态环境质量现状调查与评价的基础上，识别《规划》涉及的主要环境敏感目标，预测《规划》实施对海洋生态、海洋水环境、大气环境及环境敏感目标等可能产生的不良环境影响，开展环境风险评价以及岸线、海域和水资源承载力分析，论证《规划》的环境合理性，分析与相关规划的环境协调性，开展公众参与，提出了《规划》的优化调整建议、预防或减轻不良环境影响的对策和措施。《报告书》编制基本符合相关技术规范要求，基础资料有效，评价范围、评价重点、评价方法基本正确，评价内容及深度与《规划》的环境影响基本匹配，预防或减轻不良生态环境影响的对策和措施总体有效，评价结论总体可信。

二、总体上，《规划》与《全国沿海港口布局规划》《天津港总体规划（2011—2030）》等基本协调。港区位于辽东湾渤海湾

莱州湾国家级水产种质资源保护区内，《规划》实施可能对周边生态环境造成一定不良影响，港区开发和临港产业发展的累积性环境影响将加大区域环境质量改善、环境风险防范等方面的压力。应依据《报告书》和审查意见，进一步优化《规划》方案，控制开发规模、优化布局及功能定位，严格控制围填海，强化生态环境保护 and 风险防范措施，有效预防或减轻《规划》实施可能带来的不良环境影响。在此基础上，从环境影响角度分析，该《规划》基本可行。

三、《规划》优化调整和实施过程中的意见

(一) 以生态文明理念为引领，准确理解并处理好保护和发展的关系。以改善区域生态环境质量为目标，坚持“生态优先、绿色发展”的总体战略定位，严格控制港区开发规模与强度，严控湿地占用及新增围填海，减缓对海洋生态环境的不良影响。集约节约利用岸线、土地等资源，合理安排港口开发建设时序，持续提高资源利用效率。

(二) 加强环境风险防范。加大船舶航行安全保障和风险防范力度，落实与港区事故风险水平相匹配的应急能力建设，制定应急预案，建立区域风险联防联控机制，有效防范环境风险。

(三) 强化 LNG 冷能利用。充分利用 LNG 冷能资源，减少冷排水外排，最大限度减缓对环境敏感区的不良影响。

(四) 强化污染防治及海洋生态保护。优化港区污水处理及固废处置方式，最大限度减少污水排放量，依法依规妥善处置危

险废物，确保船舶及港区污染物有效处置。加强船舶压载水排放管理，防止外来物种入侵。将海洋生态保护与修复方案纳入《规划》并推动实施。

(五) 建立健全生态环境长期监测体系。结合后方工业园区的产业类型、布局等，建立大气、水、海洋生态等常态化监测体系。

四、对《规划》包含的近期建设项目环评的意见

《规划》所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应强化规划环评对项目环评的指导和约束作用，重点分析项目实施对近岸海域生态环境、海洋水环境产生的不良影响；强化环境风险防范和环境保护对策措施，预防或减轻项目实施可能产生的不良影响，并对涉及种质资源保护区的建设项目编制专题报告。规划协调性分析及区域生态环境质量现状调查与评价等方面的内容可适当简化。

附件：《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整环境影响报告书》审查小组名单



附件

**《天津港大港港区 LNG 码头作业区
规划方案调整环境影响报告书》
审查小组名单**

牟广丰	委 员	环境保护部环境影响评价专家咨询组
李向阳	研究员	中交第二航务工程勘察设计院有限公司
马绍赛	研究员	中国水产科学研究院黄海水产研究所
徐碧华	研究员	中海环境科技（上海）股份有限公司
刘宪斌	教 授	天津科技大学
常仲农	处 长	生态环境部环评司
吴珊珊	副调研员	农业农村部渔业渔政管理局
刘永志	副处长	天津市海洋局
刘小琴	副处长	天津市生态环境局
师建峰	队 长	天津海事局

附件 4:《交通运输部 天津市人民政府关于天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整的批复》(交规划函[2019]187 号)

中华人民共和国交通运输部

内 部

交规划函[2019]187 号

交通运输部 天津市人民政府关于 天津港大港港区液化天然气码头作业区 规划方案调整的批复

天津市交通运输委员会:

《天津市交通运输委员会关于报批天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整的请示》(津交报[2019]12 号)收悉。经研究,现就《天津港大港港区 LNG 码头作业区规划方案调整》(以下简称《规划》)主要内容批复如下:

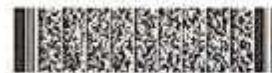
一、原则同意《规划》提出的港口平面布置方案,将东港池东侧北段港口岸线功能,由预留发展区调整为 LNG 码头作业区。其中,北侧端头岸线长 1120 米,布置 2 个 LNG 泊位及工作船泊位;东港池东侧北段岸线长 710 米,布置 1 个 LNG 泊位及工作船泊位。

二、同意将《规划》纳入天津港总体规划,在大港港区建设码头及相关设施,必须符合港口总体规划。规划实施过程中,应根据相

关规定,严格落实项目阶段环保、安全等方面的具体要求。



抄送: 国家发展改革委、生态环境部,国家能源局,天津市发展改革委、规划和自然资源局(海洋局)、生态环境局、应急管理局、港航管理局,天津市滨海新区人民政府,天津经济技术开发区管委会,天津海事局,部规划研究院,部水运局、海事局。



附件 5:《关于滨海新区积极促进北京燃气 300 万吨/年 LNG 项目落户情况报告》
(滨党[2018]51 号)

20180916

1142

中共天津市委办公厅阅文单

收文日期	2018.04.10	密级		紧急程度	
来文单位	滨海新区区委		来文文号	滨党[2018]51 号	
标题	关于滨海新区积极促进北京燃气 300 万吨/年 LNG 项目落户情况的报告				
拟办意见	滨海新区区委将促进北京燃气 300 万吨/年 LNG 项目落户情况向市委报告。 送阅分报: 冯忠、国清同志。 请李敏、黎明、志方同志批示。 11/6 11/4 秘书处 2018.4.12				
报送范围	分报: 冯忠、国清同志				
市委领导批示	<p>滨海新区以讲政治的高度，以服务天津实体经济发展的责任担当，以不懈奋斗的政治勇气和自觉担当抓好北京燃气项目。4.12 冯忠同志 请李敏同志批示落实。</p> <p>18/4</p>				

中共天津市委办公厅秘书处

承办: 陈月

核核: 刘涛

请阅二份
2018年4月12日

冯忠同志、国清同志、李敏同志、黎明同志、志方同志、印送孙清同志。10/6

张玉泉
16/4

中共天津市滨海新区委员会文件

滨党〔2018〕51号



签发人：张玉卓

关于滨海新区积极促进北京燃气 300万吨/年 LNG 项目落户情况的报告

市委：

为贯彻落实国家加快储气能力建设要求，切实保障首都供气安全，北京燃气集团拟在滨海新区南港工业区投资建设年转换能力300万吨的LNG接收站项目。北京市主要领导蔡奇书记、陈吉宁市长对此项目十分重视。4月9日，北京燃气集团党委书记、董事长李雅兰一行受隋振江副市长委派来津协商，张玉卓同志会见了李雅兰董事长，双方就推进项目建设进行深入交流。

- 1 -



由 扫描全能王 扫描创建

该项目总投资 180 亿元，拟分三期规划建设，包括 1 座 LNG 卸载码头、1 座 LNG 驳泊位、10 座 20 万立方米储罐，日气化能力 5000 万立方米，储气能力 10 亿立方米，计划于 2023 年底前完工。在充分考虑南港工业区码头、栈桥等情况的基础上，拟将该项目选址于中石化 LNG 区域附近。滨海新区将该项目纳入京津冀协同发展重点项目，加快相关手续办理，力争在最短时间内签署投资框架协议。

专此报告。

中共天津市滨海新区委员会

2018 年 4 月 10 日

中共天津市滨海新区委员会办公室 2018 年 4 月 10 日印发



由 扫描全能王 扫描创建

附件 6: 国家能源局“关于推进中石化 2019 年天然气基础设施互联互通重点工程和北京燃气集团天津 LNG 应急储备项目建设会的会议纪要”(国能综纪油气[2018]47 号)

国能综纪油气[2018]47 号

关于推进中石化 2019 年天然气基础设施 互联互通重点工程和北京燃气集团天津 LNG 应急储备项目建设会的会议纪要

(2018 年 8 月 24 日)

8 月 17 日下午,受国家能源局副局长李凡荣同志委托,油气司副司长李英华同志主持召开会议,推进中国石油化工集团公司(以下简称中石化)所涉及 2019 年天然气基础设施互联互通重点工程和北京燃气集团天津 LNG 应急储备项目建设相关事宜,部署下一步工作。交通运输部规划司、海事局,天津市发展改革委、交通委、海事局、开发区管委会,中石化、北京燃气集团,国家发展改革委运行局和能源局天然气产供储销体系建设工作专班等部门同志参会。

会议强调,中石化天津 LNG、广西 LNG 是 2019 年供暖季天然气增供的主力气源,两座 LNG 接收站扩建和“南气北上”中线通道是 2019 年天然气基础设施互联互通工程重要组成部分。中石化要高度重视,切实提高政治站位,加快推进 LNG 接收站和互联互通管道工程建设工作。北京燃气集团天津 LNG 应急储备项目是

— 1 —

落实地方应急调峰和储气能力的重要工程,对保障北京市冬季天然气应急调峰具有重要意义,要加快推进前期工作和工程建设。

会议经过讨论,议定以下事项:

一、关于天津 LNG 项目统筹规划问题。北京燃气集团新建码头由北侧岸线移到西北侧,码头至罐区卸料管线沿海岸线敷设。按此规划思路,各方抓紧开展后续工作。

1. 请中石化、北京燃气集团与天津市交通委、开发区管委会进一步对接,组织设计单位细化码头、管线和罐区布局和工程技术方案,做好安全距离论证,及时向天津市交通委提交相关资料。

2. 请交通运输部规划司、天津市交通委全力支持,加快规划调整工作,规划环评工作同步推进,联审联办,满足中石化天津 LNG 扩建工程和北京燃气集团天津 LNG 应急储备项目今年底核准、明年初开工的需要。

3. 请天津市开发区管委会按照 3 个 LNG 泊位要求,结合港区大雾、大风等极端天气历史资料,评估所需锚地数量并及时向海洋局提出申请。

4. 请中石化、北京燃气集团与交通运输部海事局、天津市海事局及开发区管委会加强沟通,提前衔接好 LNG 船舶进出港涉及航道、锚地、拖轮、消防等方面工作。

5. 天津市应急调峰和储气能力建设应在中石化天津 LNG 扩建项目中解决,请中石化全力支持天津市储气设施建设,与天津市发展改革委、开发区管委会共同协商,做好储罐布局规划工作。请

天津市发展改革委、开发区管委会等有关部门抓紧履行项目核准、规划、用地、环保、安全等相关法定手续,保障国家重点工程顺利实施。

二、关于 2019 年中石化天津、广西 LNG 增供能力问题。按照 2019 年 10 月 30 日前天津、广西 LNG 接收站分别形成 4500 万方/天和 3000 万方/天气化外输能力的目标,加快推进工程建设。

1. 请中石化按照《全国天然气产供储销体系建设重大事项督办单》([2018]016 号)要求,立即组织高压泵、气化器、低温阀等长周期进口设备的采购工作,9 月 15 日前完成采购合同签订。

2. 请中石化倒排工期,制定可操作的工程建设实施计划,优化内部流程,加快项目可行性研究、初步设计、施工图设计、物资采购、施工招标等工作。

三、“南气北上”中线通道工程建设问题。要进一步提高对广西 LNG 和中线通道的定位认识。广西 LNG 不仅要为广西、广东地区服务,还要研究使之成为湖南、湖北、贵州、云南等区域的主力调峰气源。中线通道(北海-柳州-桂林-衡阳-潜江-中原储气库-鄂安沧管道)要定位为国家干线管网南北大通道。按此定位,请中石化抓紧开展下述工作,在 8 月 24 日油气司召开的《油气“十三五”规划中期评估和调整工作会议》上提出明确意见。

1. 管径 813mm 不适应南北大通道的定位要求,请中石化重新评估和测算中线通道管输能力,提出建议方案。新建管道管径要一次性到位,已建广西管道管径不足的管段要研究建设复线。

2. 请中石化详细梳理项目需要协调解决的问题,特别是控制性隧道开工、环境敏感区穿越等,上报天然气产供储销体系建设周例会协调。

3. 按照倒排工期原则,请中石化分析制约工期的硬约束条件,通过优化控制性隧道工程技术方案,压缩内部流程,提升管理效率等措施,评估中线通道北海-潜江段 2019 年建成投产的可行性。

4. 关于新疆煤制气外输管道以定向钻方式再建一条穿长江管线问题,请中石化对新建穿江管道和利用湖北燃气公司已建穿江管道进行对比论证,提出建议方案。

出席:国家发展改革委蒋韧、栾叶君,国家能源局余志光、李宁、周天泽,交通运输部黄东旭、迟俊,天津市发展改革委王嘉惠、云曦,天津市交通委尹相君,天津市海事局杨会明、王乃岁,天津市开发区管委会王俊明、刘红伟,中石化段彦修、罗大清、孙洁、丁颖、孟亚东、王保庆、付俊涛、李新惠、李已聪、王伟正、朱春秋、李果、陈霖、冯亚妮,北京燃气集团许彤、王放、信鹏、黄大坤

分送:国家发展改革委办公厅,交通运输部办公厅(规划司、海事局),天津市发展改革委、交通委、海事局、开发区管委会,中国石油化工集团公司、北京燃气集团

国家能源局综合司

2018 年 8 月 28 日印发



附件 7: 北京市人民政府“关于推进北京天然气天津南港 LNG 接收站项目建设的意见”(2018 年 5 月 11 日)

2018 14:54 82813273

BJGAS

#1888 P.002

收文日期	2018年5月18日
收文文号	收文市政府 11号

北京市人民政府

关于推进北京燃气天津南港 LNG 接收站项目建设的意见

15/5
吉宁、张工同志：
请各相关单位协调配合做好。 12/5

5月11日上午，我率市城市管理委、北京燃气集团有关负责同志赴天津市滨海新区，会见了天津市委常委、滨海新区区委书记张玉卓，共同研究推进北京燃气天津南港 LNG 接收站项目建设。

会上，北京燃气集团董事长李雅兰与天津市经济技术开发区管委会主任郑伟明分别代表双方签订了北京燃气天津南港 LNG 接收站项目《投资框架协议》。现将有关情况和相关建议报告如下：

一、会谈情况

天津方面指出：京津冀协同发展是习近平总书记亲自谋划、亲自部署、亲自推动的重大国家战略。滨海新区区位、空间、产业、科技优势明显，是天津落实京津冀协同发展战略的主角，发展空间十分广阔。滨海新区将主动承接北京非首都功能，从项目手续办理、建设和运营等方面，提供专业、高效、优质服务，全

印副经理同志、印副市发展改革委、
市城市管理委、北京燃气集团。

吉第1955号
宁 2018年5月15日

张第1887号
工 2018年5月13日

振第942号
江 2018年5月19日

力支持北京燃气 LNG 接收站项目建设，为改善京津冀地区能源结构、保障首都供气安全贡献力量。

我方提出：自北京燃气 LNG 接收站项目意向提出以来，得到了天津市领导的高度重视和大力支持。天津市委书记李鸿忠同志批示，要求以讲政治的高度，以服务京津冀协同发展政治责任为动力，以确保首都政治安全的自觉来落实抓好北京燃气项目；张五卓同志指出，要从讲政治的高度大力支持项目建设，为改善京津冀地区能源结构、保障首都供气安全贡献力量。这些都体现了天津市领导很高的政治站位，以及很强的政治意识、大局意识，北京市对此深表感谢。北京燃气 LNG 接收站项目是京津两地强化能源合作的重大项目，北京市将全力推动项目建设，努力将其建设成为京津冀协同发展的标杆项目，为首都能源安全提供保障。

二、议定事项

双方围绕加快推动项目规划建设进行了详细磋商，明确了下一步需要推进的工作：

（一）由天津市交通委协调交通运输部有关司局，尽快落实南港工业区 3 至 4 个 LNG 接收站码头泊位方案，确保岸线承载能力、航道通航能力符合建设使用要求。

（二）由南港工业区尽快协调中石化，明确其天津 LNG 接收站扩建项目三期规划方案，以综合考虑北京燃气天津南港 LNG 接收站项目用地四至范围，进行整体规划。

（三）由天津市规划局统筹协调涉及天津市域内的管线路由规划方案审批、征地拆迁等事宜。

(四) 由南港工业区综合考虑 LNG 接收站的扩建新建工程对配套设施外部条件的要求, 包括水、电、交通等, 确保符合项目建设使用要求。

三、工作建议

(一) 建议将本项目列为本市推进京津冀协同发展重点项目, 充分发挥其示范引领作用。

(二) 由于项目投资巨大, 建议由我市向国家发展改革委申请中央预算内投资补助。

(三) 建议市相关部门^{尽快}研究出台相关价格政策, 合理弥补投资建设运营成本。^{尽快研究出台}

以上意见妥否, 请批示。

隋哲元

2018年5月11日

附件 8：天津市发改委关于支持北京燃气南港 LNG 应急储备项目建设的复函

天津市发展和改革委员会

市发展改革委关于支持北京燃气 南港 LNG 应急储备项目建设的复函

北京市燃气集团有限责任公司：

所报《关于恳请支持北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目开展前期工作的函》收悉。为贯彻落实京津冀协同发展重大国家战略，促进区域天然气产供储销体系建设，按照京津两地领导同志的指示要求，我委支持贵公司开展南港 LNG 应急储备项目各项前期准备工作。

请贵公司按照 2018 年 12 月 24 日专题协调会议的有关要求，尽快与天津市规划和自然资源局、生态环境局、交通运输委、水务局、文物局、滨海新区政府、静海区政府、西青区政府、武清区政府等部门进行沟通衔接，优化落实海域使用、管线路由等各项配套条件，与我市能源集团对接管线开口等事宜，推动项目按照国家能源局要求按期建成投运。

特此函达。



(联系人：高怀英； 联系电话：022-23142194)

附件 9:《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目选址位置的情况说明》(天津南港工业区规划建设局, 2018 年 12 月 17 日)

天津南港工业区规划建设局

关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目 选址位置的情况说明

北京市燃气集团有限责任公司:


你公司《关于申请出具北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目接收站符合规划选址意见的函》收悉, 经研究, 说明如下:

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目位于中石化 LNG 南侧 391 米处, LNG 接收站占地面积约 52 万平米。项目符合天津市人民政府《关于同意天津南港工业区分区规划(2009-2020 年)的批复》(津政函〔2009〕155 号)文件要求。



附件 10:《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目使用大港港区主航道意见的复函》(天津南港工业区管理委员会,2019 年 1 月 29 日)

津南港函〔2019〕3 号



**南港工业区管委会关于说明北京燃气天津南港
LNG 应急储备项目使用大港港区
主航道意见的复函**

北京市燃气集团有限责任公司:

贵公司天津南港 LNG 应急储备项目为北京市专用应急储备工程,建成后将具备 200 万立方米 LNG 储存和 500 万吨港口接收能力,主要用于保障北京市及京津冀地区冬季调峰和应急保供需求。目前,按照国家发改委及北京市、天津市主要领导的批示意见,贵公司正稳步推进项目前期工作,海域使用申请已上报自然资源部。

按照自然资源部审批海域使用申请的要求,贵公司提出需我委就天津南港 LNG 应急储备项目使用公共航道提出意见。经我委研究认为,大港港区主航道是南港工业区港区运营的重要基础设施,主要为港区项目船舶进出提供服务和保障,能够满足贵公司 LNG 船舶的正常使用需求。

特此函达。



(联系人：胡玉娟，联系电话：13752189819)

附件 11:《南港工业区管委会关于说明北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目纳泥区情况的函》(津南港函[2019]6 号)

天津南港工业区管理委员会

津南港函〔2019〕6 号

南港工业区管委会关于说明北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目纳泥区情况的函

北京市燃气集团有限责任公司:

为落实党中央、国务院关于深化石油天然气体制改革的决策部署和加快天然气产供储销体系建设的任务要求,以保障环渤海地区天然气安全供应为目标,按照国家制定的《环渤海地区 LNG 储运系统建设实施方案(2019-2022 年)》,北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目应于 2018 年底开始基础处理,2021 年底投产。鉴于该项目属于国家产供储销体系建设的重大民生工程,为落实京津两地领导的指示要求,有关各方要从讲政治的高度,以服务京津冀协同发展政治责任为动力,抓好项目建设。

依据《中华人民共和国海洋倾废管理条例》要求,水域疏浚应按照国家规定由项目方向海洋行政管理部门申请,依法依规到指定地点纳泥。为加快项目核准及前期手续办理,针对项目建设将产生 2000 万方疏浚物,结合南港工业区海域现状,建议纳泥区选划位置为东港池西侧 334.34 公顷海域范围。我委将会同市规划和自然资源局与国家生态环保部、国家自然资源部、海事等

相关部门协调项目纳泥事宜，积极做好后期协调推动工作。
特此函达。



(联系人：卢小川，联系电话：13502126793)

附件 12:《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告意见的函》(农渔资环便[2019]110 号)

农业农村部渔业渔政管理局

农渔资环便〔2019〕110 号

关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目对辽东湾 渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响 专题论证报告意见的复函

北京市燃气集团有限责任公司:

你公司关于《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告修改完善情况的请示》(以下简称“专题报告”)收悉。经研究,我局原则同意以上专题报告的主要结论及渔业资源保护和补偿措施,具体意见如下。

一、专题报告的主要内容和结论应纳入项目环评报告,渔业资源保护和补偿措施纳入环保措施,渔业资源生态补偿经费纳入项目环保投资。

二、项目施工和运营期间应当按照我局的函复意见,履行相关承诺,制定详细的实施方案,落实好渔业资源保护和补偿措施,并特别做好以下工作。

(一)项目工程施工期避让保护区主要保护物种的特别保护期(4月25日-6月15日);

(二)采取有效措施,减少施工期产生的悬浮物、噪声等

污染;

(三) 采取增殖放流等措施, 修复受损渔业资源;

(四) 加强渔业资源和渔业生态环境跟踪监测, 做好施工期和运营期风险事故防范和应急处置。

三、渔业资源保护和补偿措施与建设项目的主体工程要按同时设计、同时施工、同时投入使用的原则落实。

四、天津市农业农村委员会负责该项目渔业资源保护和补偿措施的监督管理。你公司要加强与天津市有关渔业主管部门沟通, 主动接受监督, 明确责任分工, 确保各项保护和补偿措施落实到位。

此复

农业农村部渔业渔政管理局

2019年3月25日

(项目单位联系人: 赵光辉; 联系方式: 18813161924)

抄送: 天津市农业农村委员会

- 2 -

附件 13: (2019 津线选政 0008)天津段管道线路建设项目选址意见书



中华人民共和国

建设项目选址意见书

项目代码: 2016-000052-45-02-000742 编号:

项目总编号: 2019市0037 证书编号: 2019津选址证0008

根据《中华人民共和国城乡规划法》第三十六条和国家有关规定,经审核,本建设项目符合城乡规划要求,颁发此证。



发证机关



日期 2019年9月25日

No

基本情况	建设项目名称	北京燃气天津南港LNG应急储备项目
	建设单位名称	北京市燃气集团有限责任公司
	建设项目依据	
	建设项目拟选位置	天津市滨海新区、静海区、西青区、武清区
	拟用地面积	平方米
	拟建设规模	10000米
附图及附件名称		

遵守事项

- 一、本书是城乡规划主管部门依法审核建设项目选址的法定凭据。
- 二、未经核发机关审核同意,本书的各项内容不得随意变更。
- 三、本书所需附图附件由核发机关依法确定,与本书具有同等法律效力。

北京燃气天津南港LNG应急储备项目外输管道天津段选址位置图

项目区域 滨海新区 静海区 西青区 武清区



附件 14:《河北省自然资源厅关于天津南港 LNG 应急储备项目外输管线(河北段)建设项目的选址意见》(冀自然资审[2019]70 号)

河北省自然资源厅

冀自然资审(2019)70号

河北省自然资源厅 关于天津南港 LNG 应急储备项目外输管线 (河北段)建设项目的选址意见

北京市燃气集团有限责任公司:

《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管线(河北段)建设项目选址意见申请》收悉,经审查,出具建设项目选址意见如下:

一、经审查,我认为你单位申报的项目选址方案基本合理,原则同意该选址方案。

二、根据河北省发改委印发的《河北省2019-2022年天然气储运体系建设重点工程(第一批)项目清单》,天津南港 LNG 应急储备项目外输管线(河北段)建设项目由你单位负责组织建设。

三、该工程项目河北省境内新建1条管道干线,由天津市武清区进入廊坊市安次区,在河北省境内经过廊坊市安次区、永清县和广阳区,线路长度合计74.26千米。管道线路宏观走向为东南至西北,管道沿线设置2座站场,分别为永清联络站和安次分输站,另设7#-10#共4座监控阀室。

四、项目建设时要综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、使路径走向安全可靠，经济合理；要避免军事设施、城镇规划、大型工矿企业及重要通信设施，减少路线工程建设对地方经济发展的影响；要综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其他设施间的矛盾，要根据专家论证意见持续做好项目及周边区域安全防护工作。

五、本选址意见仅供国家发展改革委核准天津南港 LNG 应急储备项目外输管线（河北段）建设项目使用，不作为拆迁征地和开工建设的依据。

六、本选址意见有效期一年，需要延续的，应当在有效期届满三十日前向我厅提出申请。具体建设要求由所在市、县的自然资源和规划主管部门予以确定，建设单位要严格按照相关规划许可要求进行建设。



抄送：

河北省自然资源厅进驻省政务大厅工作组

2019年8月9日印发

附件 15: 2019 规自选市政字 0018 号 北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目 (北京段) 建设项目选址意见书



No.0000469

中华人民共和国 建设项目选址意见书

选字第 110000201900030 号
2019规自选市政字0018号

根据《中华人民共和国城乡规划法》第三十六条和国家有关规定，经审核，本建设项目符合城乡规划要求，颁发此书。

核发机关 北京市规划和自然资源委员会

日期 2019年10月29日

基 本 情 况	建设项目名称	北京燃气天津南港LNG应急储备项目
	建设单位名称	北京市燃气集团有限责任公司
	建设项目依据	《北京市城乡规划条例》第三十六条
	建设项目拟选位置	大兴区东五环路中新航城东区纵一路，南至北京廊坊市界，西至北京廊坊市界，北至规划中新航城东区横一路。
	拟用地面积	9712.832平方米
	拟建设规模	

附图及附件名称

本选址意见书附件及附图一份。

遵守事项

- 一、建设项目基本情况一栏依据建设单位提供的有关材料填写。
- 二、本书是城乡规划主管部门依法审核建设项目选址的法定凭据。
- 三、未经核发机关审核同意，本书的各项内容不得随意变更。
- 四、本书所需附图与附件由核发机关依法确定，与本书具有同等法律效力。





北京市规划和自然资源委员会 建设项目选址意见书附件

(市政交通基础设施工程)

选字第110000201900030号

2019规自选市政字0018号

制作日期：2019年10月29日

北京市燃气集团有限责任公司：

你单位申请在大兴区东至规划中新航城东区纵一路，南至北京廊坊市界，西至北京廊坊市界，北至规划中新航城东区横一路规划建设北京燃气天津南港LNG应急储备项目有关材料收悉。根据城乡规划要求，按照多规合一协同平台各相关部门会商研究意见，同意你单位下列规划选址意见及附图所示用地范围，进一步落实可研批复或项目核准、用地审批等相关手续。

●用地规划要求：

△规划选址建设用地位置、范围：(详见附图)

项目位于大兴区礼贤镇，用地范围东至规划中新航城东区纵一路，南至北京廊坊市界，西至北京廊坊市界，北至规划中新航城东区横一路

△规划选址建设用地性质：S14支路用地、U13供燃气用地

△总用地规模：9712.832平方米(2019规测字0052号)

□建设用地规模：约9431.76平方米

□代征城市公共用地规模：约281.072平方米(2019规测字0052号)

其中，代征道路用地规模：约281.072平方米(2019规测字0052号)

△应按要求完成代征用地范围内的拆迁并实施代管职责；待城市建设需要时应无条件腾退，按规划性质交城市相应行政主管部门实施建设和管理。

●市政交通场(厂)站建筑规划要求：

△建筑使用性质：燃气门站

△建筑控制规模(地上建筑规模)：≤2704平方米(可根据实际功能适当调整)

△建筑控制高度：≤12米

△建筑退让距离：

□应满足北京市人民政府《关于在城市道路两侧和交叉路口周围新建、改建建筑工程的若干规定》和《北京地区建设工程规划设计通则》的要求。

告知事项

1. 本建设项目选址意见书适用“按照国家规定需要有关部门批准或者核准的建设项目，以划拨方式提供国有土地使用权的”建设项目。

2. 本建设项目选址意见书有效期2年。

3. 本《建设项目选址意见书附件》(含附图)一式3份(含投资主管部门存档)，文图一体方为有效文件。

推送单位：市发展和改革委员会、自然资源保护处

附件 16：《市规划和自然资源局市生态环境局关于永久性保护生态区域范围内实施北京燃气天津南港 LNG 应急项目有关意见的请示》（津规自总报[2019]264 号）

天津市规划和自然资源局 天津市生态环境局 文件

津规自总报〔2019〕264 号

签发人：陈 勇 温武瑞

市规划和自然资源局市生态环境局关于 在永久性保护生态区域范围内实施北京燃气 天津南港 LNG 应急项目有关意见的请示

市政府：

日前，市发展改革委申请在永久性保护生态区域范围内实施北京燃气天津南港 LNG 应急项目（附件 1），经市规划和自然资源局会同市生态环境局、市水务局共同研究（附件 2），现将有关意见请示如下：

一、项目有关情况

— 1 —

北京燃气天津南港 LNG 应急项目是落实京津冀协同发展国家战略的重点项目，也是迄今为止北京落户天津投资额最大的民生工程，已纳入国家天然气产供储销体系和互联互通重点工程清单。该项目的实施对优化京津冀地区能源消费结构，推进节能减排，早日实现全国天然气管网“互联互通”具有重要意义。经核实，该项目涉及永久性保护生态区域独流减河、南运河、大清河、子牙河、南水北调中线、东淀洼、独流减河郊野公园、津西郊野公园、中心城区周边楔形绿地、西北防风阻沙林带、沿海防护林带、交通干线防护林带管控区。

二、研究意见

该项目已由市发展改革委组织北京燃气集团编制完成生态环境影响论证报告，并通过专家评审。市规划和自然资源局、市生态环境局原则同意在永久性保护生态区域范围内实施。

同时，该项目还涉及国家生态红线。根据自然资源部制定的生态保护红线评估调整管控要求（送审稿，附件3），“生态保护红线内严格禁止开发性、生产性建设活动，原则上自然保护区核心保护区内禁止人为活动，其他区域在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。”该项目已纳入《国家发展改革委国家能源局关于印发〈环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案（2019—2033）的通知〉》（发改能源〔2018〕1876号）、《交通运输部办公厅关于印发环渤海地区液化天然气码头重点布局方案（2022年）的通知》

(交办规划〔2018〕92号),属于国家重大战略项目,该项目的建设与国家生态保护红线管控要求(送审稿)不冲突。

综上,两局原则同意上述工程的实施。妥否,请批示。

- 附件: 1. 市发展改革委申请文件
2. 有关意见
3. 生态保护红线评估调整管控要求(送审稿)



(联系人: 天津市规划和自然资源局总体处葛龙;

联系电话: 23399753, 18602228468)

(建议此件不公开)

附件 1

天津市发展和改革委员会

市发展改革委关于北京燃气南港 LNG 项目 占用永久性生态保护区有关情况的函

市规划和自然资源局：

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（下称“北燃 LNG 项目”）是落实京津冀协同发展重大国家战略的重点项目，也是迄今为止北京落户天津投资额最大的民生工程，已纳入国家天然气产供储销体系和互联互通重点工程清单。习近平总书记等中央领导同志和鸿忠书记、顺清常务副市长均对项目建设做出过重要批示。近期，项目外输管线路由选线方案已完成专家论证，并经顺清常务副市长批示同意。为进一步推动项目加快建设，现将外输管线占用永久性生态保护区有关情况说明如下：

一、北燃 LNG 项目外输管线总体情况

北燃 LNG 项目外输管线在我市境内途径滨海新区、静海区、西青区和武清区，全长 229 公里；在滨海新区境内约 63 公里，设置 1 座接收站、1 座分输站、2 座阀室；在静海区境内约 74 公里，设置 1 座分输站、1 座联络站、2 座阀室；在西青区境内约 10 公里，设置 1 座阀室；在武清区境内约 9

公里，设置 1 座阀室。按照现有路由选线方案，管线建设需通过永久性保护生态区域，包括穿越河流红线 4 处、黄线 1 处，穿越湿地红线 1 处，穿越公园红线 2 处，穿越林带红线 16 处。

二、《论证报告》编制等情况

按照国家发展改革委、国家能源局关于项目核准的有关要求，目前北京燃气集团已编制完成《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目涉及天津市永久性保护生态区域生态环境影响论证》和《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目涉及自然保护区生态环境调查评估与生态影响论证》，近期召开专家论证会后已按照专家组意见进行了修改完善。同时，北京燃气集团已向贵局报送了《北京市燃气集团有限责任公司关于天津南港 LNG 应急储备项目涉及永久性保护生态区域占补平衡指标的承诺函》，承诺在项目开工建设前，由北京燃气集团与属地区政府或相关部门协调落实占补和保障修复资金，确定永久和临时占地生态修复单位，确保永久生态保护区域的功能、性质和环境不受影响。

按照我市相关规定，现由我委作为行业主管部门向贵局转送有关情况和材料（附后）。请贵局予以支持，协助项目建设单位做好后续工作。

特此函达。

附件：

- 1.北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目涉及天津市永久性保护生态区域（不含自然保护区）生态环境影响论证

2.北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道穿越
对天津北大港湿地自然保护区生态环境影响评价报告



(联系人: 云 曦 联系方式: 022-23142267)

附件 2

天津市生态环境局

津环便函〔2019〕146 号

市生态环境局关于在永久性保护生态区域范围内实施北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目有关意见的函

市规划和自然资源局：

贵局《市规划和自然资源局关于再次征求在永久性保护生态区域范围内实施北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目有关意见的函》收悉。我局经研究，现将有关意见函复如下：

一、《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目涉及天津市永久性保护生态区域（不含自然保护区）生态环境影响论证》（以下简称“论证报告”）指出，该工程是北京市政府响应党中央、国务院关于深化石油天然气体制改革的决策部署和加快天然气产供储体系建设的任务要求，以保障环渤海地区天然气安全供应为目标，自主建设应急储气设施的重要项目，属于重大基础设施项目。项目 LNG 燃气管线有 80174 米涉及天津市永久性保护生态区域。

— 7 —

在永久性保护生态区域内临时占地面积约 186.5 公顷（不含北大港湿地自然保护区段临时占地），场站、阀室永久性占地约 1.6407 公顷。专家意见认为，论证报告工作内容和深度满足涉及永久性保护生态区域生态环境影响论证的要求，提出的降低生态环境影响的对策措施与保护修复方案符合我市永久性保护生态区域相关管理要求。

《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目外输管道穿越对天津北大港湿地自然保护区生态影响评价报告》（以下简称“评价报告”）明确，项目以开挖为主的方式穿越北大港湿地自然保护区实验区约 16 公里，距离核心区最近距离为 1.4 公里。专家意见认为，评价报告依据充分、内容全面、结论可信，提出的保护和恢复措施符合实际。

我局原则上同意上述两个报告的专家意见，并将依法依规做好服务。

二、请滨海新区、静海区、西青区和武清区人民政府进一步要求建设单位按照《建设项目生态环境影响论证报告编制技术规范》（DB12/T888-2018）和评价报告专家评审意见相关要求规范报告内容，落实好主体责任，对永久性保护生态区域实施保护和严格管理，做好论证报告中提出的保护与修复方案等重要措施的落实，以确保永久性保护生态区域功能不降低、性质不改变、环境不破坏、面积不减少。

三、建议市级水务部门负责做好相关河流永久性保护生态区域监督管理，市级规划和自然资源部门做好相关湿地、林带和郊野公园的永久性保护生态区域监督管理；督促论证报告中提出的保护与修复方案的落实，并将保护与修复方案等纳入永久性保护生态区域年度考核。

四、依据《中华人民共和国环境影响评价法》，该项目应严格执行环境影响评价制度，有关情况要向社会公开，接受社会监督，建设单位应主动将论证报告中提出的生态保护与修复方案纳入环评报告。该项目涉及天津市生态保护红线涉及独流减河河滨岸带生态保护红线和团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线，待国家及天津市生态保护红线管理办法正式颁布后，按相关要求执行。



(联系人：市生态环境局自然生态保护处 马海卫 马红 孙晓辉
联系电话：87671526，87671529)

(建议此件不公开)

市水务局关于在永久性保护生态区域范围内 实施北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目 反馈意见的函

市规划和自然资源局：

《市规划和自然资源局关于再次征求在永久性保护生态区域范围内实施北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目有关意见的函》收悉。经研究，反馈意见如下：

一、北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目是京津冀一体化发展的重要项目。独流减河是北大港湿地自然保护区的实验区，按照职责分工，我局尊重贵局对占用此区域的意见。

我局对穿越南运河、子牙河、大清河永久性保护生态区域论证无意见。

二、该工程穿越多处河道堤防、分洪口门等水利设施，报告中对涉及独流减河、子牙河、大清河等行洪河道防洪行洪能力的调查及评价内容不全面，部分指标有误，对工程施工期及运行期对河道防洪行洪能力的影响分析不足，建议对报告中相关内容进行完善。

三、该工程涉及占用南水北调干线饮用水源地保护区，按照职责，请征求市生态环境局意见。



(联系人：市水务局 李宏强；联系电话：23333693)

(此件不公开)

附件 3

生态保护红线评估调整管控要求

一、调整规则

一是将生态功能极重要、生态环境极敏感脆弱区域，以及目前虽不能确定但具有潜在重要生态价值的区域划入生态保护红线。二是将自然保护地划入生态保护红线，与生态保护红线管控要求存在冲突的，由林草局先行进行评估，调整后全部划入生态保护红线；自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整。三是目前已划入自然保护地核心保护区内的永久基本农田、镇村、矿业权逐步有序退出；在自然保护地一般控制区内的永久基本农田、镇村、矿业权，按照开发服从保护的原则，根据对生态功能造成的影响，确定是否退出，对生态功能造成明显影响的，逐步有序退出，不造成明显影响的，相应调整一般控制区范围。四是自然保护地外，对生态功能不造成明显影响的，不划入生态保护红线，包括：集中连片耕地；合法矿业权，全国矿产资源规划中确定的国家规划矿区、战略性矿产储量规模在中型及以上且已纳入规划的矿产地；人工商品林、镇村、依法取得使用权的海域、依法取得权属的无居民海岛。五是协调三条控制线交叉重叠问题，生态保护红线要保证生态功能的系统性和完整性，永久基本农田要保证适度合理的规模和稳定性，城镇开发边界要避让重要生态功能、不占或少占永久

基本农田。

二、管控要求

生态保护红线内严格禁止开发性、生产性建设活动，原则上自然保护地核心保护区内禁止人为活动，其他区域在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必须的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查、公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和自然公园内必要的公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、堤防防洪和供水设施建设；重要生态修复工程。

15/08 2019 3:05 PM FAX

0002

2019 8 15 5792

天津市人民政府办公厅收文办理呈批单

收文日期	2019/08/13	密级		来文份数	
来文单位	市规划和自然资源局 市生态环境局	文号	津规自总报(2019)264号	紧急程度	
标题: 市规划和自然资源局市生态环境局关于在永久性保护生态区域范围内实施北京燃气天津南港LNG应急项目有关意见的请示					
<p>拟办意见:</p> <p>市发展改革委申请在永久性保护生态区域范围内实施北京燃气天津南港LNG应急项目,经市规划和自然资源局会同市生态环境局、市水务局共同研究,该项目已由市发展改革委组织北京燃气集团编制完成生态环境影响论证报告,并通过专家评审,原则同意在永久性保护生态区域范围内实施。同时,该项目还涉及国家生态红线,根据自然资源部制定的相关要求,鉴于该项目属于国家重大战略项目,项目建设与国家生态保护红线管控要求(送审稿)不冲突。</p> <p>拟同意市规划和自然资源局、市生态环境局请示意见。</p> <p>建议呈报文魁、湘军同志批示。</p> <p>妥否,报请徐军、嘉华同志审示。 厅四处、七处 2019/08/13</p>					
<p>市政府副秘书长意见:</p> <p style="text-align: center;">拟同意所拟。 徐军 4/8</p> <p style="text-align: right;">拟同意所拟。 嘉华 8.14</p>					
<p>市政府秘书长意见:</p>					
<p>市政府领导批示:</p> <p style="text-align: center;">同意所拟</p> <p style="text-align: center;">请市规划和自然资源局会同相关 部门严格监管。 文魁</p> <p style="text-align: right;">亦同意 李心屏 14/8</p>					

拟办: 王科 复核: 李心屏 15/8 12-1510 8.14

附件 17：“关于《关于天津南港 LNG 应急储备项目申请外输管道穿越廊涿干渠的函》复函”（冀供水廊涿函[2020]2 号）

河北供水有限责任公司

廊涿干渠管理处文件

冀供水廊涿〔2020〕2 号

关于《关于天津南港 LNG 应急储备项目申请 外输管道穿越廊涿干渠的函》复函

北京市燃气集团有限责任公司：

你单位“关于天津南港 LNG 应急储备项目申请外输管道穿越廊涿干渠的函”已收悉，根据《河北省南水北调配套工程供水管理规划》、《其他工程跨越下穿邻接河北省南水北调配套工程设计及安全评价技术要求（试行）》等相关规定，请你单位按照以下意见进行跨穿工程的专题设计及后续工作：

一、廊涿干渠工程为河北省南水北调配套工程重要输水干渠之一，担负着沿线 7 个供水目标的供水任务，是涿州市、廊坊市固安县、永清县及廊坊市区生产和生活用水的主要水源。为确保廊涿干渠输水运行安全，同意你单位采用定向钻施工方式下穿廊涿干渠工程，请你单位编制详细的施工方案。

二、请你单位提供详细穿越段路由图纸资料，与廊涿干渠

设计单位河北省水利水电勘测设计研究院做好沟通和技术对接，确定穿越位置具体桩号和坐标。（联系人：王志鹏 联系电话：15022585116）

三、请你单位组织有相应资质的勘测设计单位编制穿越南水北调配套工程廊涿干渠工程专题设计报告，委托具有水利资质的设计单位编制安全影响评价报告。

四、穿越工程专题设计报告和安全影响评价报告编制完成后，由你单位行文报廊涿干渠管理处，经河北供水有限责任公司审查、报河北水务集团批准、并签订协议后，方可实施穿越工程。

五、涉及廊涿干渠管理处相关事宜，请联系廊涿干渠管理处运管科尤东军。电话：17769000683

河北供水有限责任公司
廊涿干渠管理处
廊涿干渠管理处
2020年1月9日



抄报：河北供水有限责任公司

抄送：固安管理所

河北供水有限责任公司廊涿干渠管理处

2020年1月9日印发

附件 18:《自然资源部办公厅关于天津南港 LNG 应急储备项目用海预审意见的函》(自然资办函[2019]1459 号)

自然资源部办公厅

自然资办函〔2019〕1459 号

自然资源部办公厅关于天津南港 LNG 应急储备项目用海预审意见的函

北京市燃气集团有限责任公司:

你单位提交的天津南港 LNG 应急储备项目用海预审申请及相关材料收悉。经审查,函复如下:

一、我部原则同意天津南港 LNG 应急储备项目用海选址、用海面积、方式和用途。天津南港 LNG 应急储备项目位于天津市南港工业区东港池东侧海域。项目用海符合《天津市海洋功能区划(2011—2020 年)》,用海方式为建设填海造地、透水构筑物、港池、蓄水、取排水口用海,用海面积控制在 130 公顷(1950 亩)以内。

二、你公司申请海域范围内的建设填海造地用海区域(75.3580 公顷)已经填海成陆,属于围填海历史遗留问题。请根据《国务院关于加强滨海湿地保护 严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕24 号)及有关文件规定,认真做好处置工作。

三、该项目海域使用论证报告已通过专家评审,按照专家评审意见修改后的论证报告可作为今后该项目用海审核的依据。

四、该项目拟用海域涉及中石化天津液化天然气有限公司、

中石化天津天然气管道有限责任公司、天津市南港工业区开发有限公司、天津南环铁路有限公司等利益相关者，请你单位妥善处理与利益相关者的关系，避免权属争议或用海纠纷。

五、根据《报国务院批准的项目用海审批办法》，该项目用海已通过我部预审，同意按规定申请项目核准。项目核准后，请按投资主管部门核准的规模，按相关规定向我部提交海域使用申请材料。

六、根据《海域使用权管理规定》，本项目用海预审意见有效期为 2 年，自发布之日起计算，到期自动失效。有效期内，如项目拟用海域选址、用海面积、方式及用途等发生改变，应当重新提出用海预审申请。



公开方式：依申请公开

抄送：国家发展改革委办公厅，天津市规划和自然资源局，海洋咨询中心，北海局。



附件 19:《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目用地预审意见的复函》(自然资办函[2019]1840 号)

自然资源部办公厅

自然资办函〔2019〕1840 号

自然资源部办公厅关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目建设用地预审意见 的复函

北京市规划和自然资源委员会、天津市规划和自然资源局、河北省自然资源厅:

《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目(北京段)建设用地预审初审意见的报告》(京规自文〔2019〕358 号)、《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目(天津段)建设用地预审初审意见的报告》(津规自资报〔2019〕262 号)、《关于天津南港 LNG 应急储备项目外输管线(河北段)建设项目用地预审初审意见的报告》(冀自然资审〔2019〕61 号)、《关于申请办理北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目(北京段)用地预审的报告》(北燃经文〔2019〕214 号)、《关于申请办理北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目(天津段)用地预审的报告》(北燃经文〔2019〕216 号)、《关于申请办理北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目(河北段)用地预审的报告》(北燃经文〔2019〕215 号)及相关材料收悉。经审查,现函复如下:

一、北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目(项目代码:

2018-000052-45-02-000742) 已列入国家发展改革委、国家能源局批准的《环渤海地区 LNG 储运体系建设实施方案(2019~2022 年)》(发改能源〔2018〕1876 号)。项目建设对提升地区天然气保供与应急储备能力,促进当地经济社会发展具有重要意义。该项目用地供地政策,原则同意通过用地预审。

二、该项目拟用地(不含围填海)总面积 10.33 公顷(155 亩),其中农用地 7.66 公顷(115 亩),耕地 3.42 公顷(51 亩),含永久基本农田 0.65 公顷(10 亩)。项目分省规模:北京境内占地 0.98 公顷(15 亩),全部为农用地,不含耕地;天津境内占地 5.62 公顷(84 亩),其中农用地 2.95 公顷(44 亩),耕地 2.26 公顷(34 亩),含永久基本农田 0.65 公顷(10 亩);河北境内占地 3.73 公顷(56 亩),全部为农用地,耕地 1.16 公顷(17 亩),不含永久基本农田。在初步设计阶段,必须按照《石油天然气工程项目用地控制指标》和《公路工程项目建设用地指标》的规定,从严控制用地规模,节约集约利用土地。

三、按照《中华人民共和国土地管理法》规定和中央有关要求,建设项目占用耕地的,应当补充数量相同、质量相当的耕地。省级自然资源主管部门应督促建设单位和地方政府,足额落实补充耕地、土地复垦等相关费用,在用地报批前按规定做好耕地占补平衡工作和土地复垦前期工作。同时,地方政府应按照法律规定,要求建设单位将被占用耕地耕作层土壤剥离利用;结合土地整治、高标准农田建设和土地复垦等工作,及时组织开展耕作层土壤剥离利

用、补充耕地；用地报批时，耕作层土壤剥离利用安排情况随同补充耕地方案一并予以说明。

四、有关地方人民政府要根据国家法律法规和有关文件的规定，认真做好征地补偿安置前期工作，足额安排补偿安置资金并纳入工程项目预算，合理确定被征地农民安置途径，保证被征地农民原有生活水平不降低，长远生计有保障，切实维护被征地农民的合法权益。省级自然资源主管部门应督促建设单位和地方政府，在用地报批前按规定做好征地补偿安置有关工作。

五、项目按规定批准后，必须按照《中华人民共和国土地管理法》和国务院文件的有关规定，依法办理建设用地报批手续。项目在用地报批前，必须完成规划修改听证、对规划实施影响评估和专家论证等工作。未取得建设用地批准手续的不得开工建设。已通过用地预审的项目，如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理用地预审。

六、建设单位应当对单独选址建设项目是否位于自然和历史文化保护区、地质灾害易发区，是否压覆重要矿产资源进行查询核实；应避免让自然和历史文化保护区域，位于地质灾害易发区或者压覆重要矿产资源的，应当依据相关法律法规的规定，在办理用地预审手续后，做好地质灾害危险性评估、压覆矿产资源登记等。

七、依据《建设项目用地预审管理办法》的规定，建设项目用地预审文件有效期为三年，本文件有效期至二〇二二年十月二十二日。



抄送：发展改革委办公厅、能源局综合司，北京市燃气集团有限责任公司。

附件 20：《国家发展改革委关于北京燃气天津南港液化天然气应急储备项目核准的批复》（发改能源[2020]36 号）

国家发展和改革委员会文件

发改能源〔2020〕36 号

国家发展改革委关于北京燃气天津南港 液化天然气应急储备项目核准的批复

北京市发展改革委、天津市发展改革委：

报来《关于申请北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目核准的请示》（京发改文〔2019〕348 号）收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下。

一、为进一步提升北京市天然气应急保供供应能力和储气能力，推动基础设施投资主体多元化，促进京津冀协同发展和能源结构优化，改善大气环境质量，同意建设该项目。项目业主为北京市燃气集团有限责任公司。

二、该 LNG 接收站项目位于天津市滨海新区南港工业区。其

— 1 —

建设内容主要包括接收站、码头及外输管道三部分。接收站主要建设内容包括：10 座 20 万立方米 LNG 储罐及相关配套接卸、气化、装车等主要工艺设施，并预留 2 座 20 万立方米储罐扩建用地；码头工程主要包括：新建 1 个可靠泊 1-26.6 万立方米 LNG 船舶接卸泊位（兼顾 5000 立方米 LNG 船靠泊需求），设计接卸能力 500 万吨/年；外输管道工程主要包括：新建 1 条设计输量为 45 亿立方米/年的外输管道，管道起自该项目外输计量区，经天津、河北两省市，终点为北京市城南末站，线路全长 229 公里，设计压力 10 兆帕，设计管径 1219/1016 毫米，沿线设置 5 座分输站和 10 座截断阀室。根据《液化天然气接收站能力核定办法》（SY/T 7434-2018），本接收站最大能力为 618 万吨/年。

三、该项目总投资 201.3 亿元（含外汇 1.77 亿美元），其中建设投资 192.6 亿元，建设期利息 8.4 亿元，铺底流动资金 0.3 亿元。项目总投资 20% 为资本金，由项目业主自有资金出资，北京市政府以补助资金方式提供 30% 的建设资金，剩余资金由项目业主申请银行贷款解决（包含亚洲基础设施投资银行 5 亿美元政府主权担保贷款）。

四、项目投产后气化服务价格由天津市价格主管部门制定，定价达产期按不超过 5 年确定。请项目业主积极跟踪国际市场动态，进一步落实长期购销协议和 LNG 资源，控制气源成本，努力降低项目投资造价和气化成本，优化市场结构，提高项目整体竞争力。

五、北京市要积极推动天然气产供储销体系建设，加快推进供气主体多元化，并督促北京市燃气集团有限责任公司与中石油等国内供气企业协商签订长期天然气购销合同，确保首都供气安全。

六、请项目业主在项目工程建设和运营过程中，高度重视安全工作，强化管理，认真借鉴国内其它接收站工程建设的经验教训，进一步深化工程设计方案，研究制订科学合理的施工、运营和应急安全措施；合理利用冷能，确保各项节能和资源综合利用措施落到实处，使项目符合国家节能要求。

七、请项目业主按照环境影响评价报告书、安全评价报告书及其批复的要求，在设计、施工及运营中认真落实生态保护和安全措施，强化环境风险防范和应急管理，控制建设用地规模，节约和集约用地。

八、项目业主要按照《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》（国发〔2018〕31号）等要求，建立天然气储备；积极探索储气调峰市场化运营机制，提供储气调峰市场化服务；要做好接收站公平开放工作，在项目投产后积极为第三方提供储气调峰服务，通过交易平台交易等方式开放接收站的窗口期和罐容，并为符合要求的用户提供公平、公正的接卸、气化等服务。

九、项目业主要加快配套外输管道工程建设，进一步落实管网体制机制改革有关精神，积极考虑吸纳相关企业和资本参股管道等设施建设运营，抓紧与中俄东线在永清站，与蒙西煤制气外

输管道在静海联络站，与中石化天津 LNG 接收站外输管道进行联通。天津市、河北省要做好本项目配套外输管道与国家干线管道、上游气源点、省天然气管网统筹协调工作，确保管网互联互通。

十、同意接收站主体工程招标工作采用相应的招标方式和组织形式，具体要求见附件。请项目业主严格按照国家有关法律法规的要求，认真组织好招标工作。

十一、项目核准的支持性文件主要是：自然资源部办公厅《关于北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目建设用地预审意见的复函》（自然资办函〔2019〕1840号）、自然资源部办公厅《关于天津南港 LNG 应急储备项目用海预审意见的函》（自然资办函〔2019〕1459号）、北京市规划和自然资源委员会《建设项目选址意见书》（选字第 110000201900030 号）、天津市规划和自然资源局《建设项目选址意见书》（2019 津线选证 0008）、河北省自然资源厅《关于天津南港 LNG 应急储备项目外输管道（河北段）建设项目的选址意见》（冀自然资审〔2019〕70号）、交通运输部《关于北京燃气天津南港液化天然气应急储备项目配套码头工程的意见》（交规划函〔2019〕743号）、天津市规划和自然资源局《关于对北京市燃气集团有限责任公司天津南港 LNG 应急储备项目用海有关情况的说明》（津规自海域函〔2019〕576号）、北京市城市管理委员会《关于对天津南港 LNG 应急储备项目（北京段）社会稳定风险评估的意见》、天津市发展改革委

《北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（天津段）重大项目社会稳定风险评估报告》、廊坊市行政审批局《关于北京市燃气集团有限责任公司北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目（河北段）社会稳定风险评估意见》的审查意见等。

十二、请项目业主根据本核准文件，办理相关城乡规划、土地使用、资源利用、安全生产、设备进口、减免税确认等相关手续。如需对该项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请及时以书面形式向我委报告，并按照有关规定办理。

十三、本核准文件有效期 2 年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满的 30 个工作日前向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

附件：北京燃气天津南港液化天然气应急储备项目招标基本情况表



附件
北京燃气天津南港液化天然气应急储备项目招标基本情况表

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标 方式
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标	
勘察	√			√	√		
设计	√			√	√		
建筑工程	√			√	√		
安装工程	√			√	√		
监理	√			√	√		
设备	√			√	√		
重要材料	√			√	√		

审批部门核准意见说明：



抄送：财政部、自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、交通运输部、水利部、商务部、应急部、人民银行、海关总署、税务总局、外汇局，中国国际工程咨询有限公司、北京市燃气集团有限责任公司。

国家发展改革委办公厅

2020年1月10日印发



附件 21：公众参与说明

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目

环境影响评价公众参与说明



建设单位：北京市燃气集团有限责任公司

编制日期：2020 年 2 月

目录

1.概述.....	3
2.首次环境影响评价信息公示情况.....	4
2.1 公开内容及日期.....	5
2.2 公开方式.....	7
2.3 公众意见情况.....	10
3.征求意见稿公示情况.....	10
3.1 公示内容及时间.....	10
3.2 公示方式.....	11
3.3 查阅情况.....	21
3.4 公众提出意见情况.....	21
4.其他公众参与情况.....	21
5.公众意见处理情况.....	22
6.报批前公开情况.....	22
6.1 公开内容及日期.....	22
6.2 公开方式.....	24
7.其他.....	26
8.诚信承诺.....	26

1.概述

公众参与是环境影响评价的重要组成部分。区域建设对周围自然、社会环境、居民等将产生一定的影响，公众参与旨在听取相关单位和公众的意见，将公众的建议与意见向建设部门和管理部门反映，在建设时充分重视民众的意见，以使项目建设对环境影响的程度减少到最小，并从中取得有价值的意见和建议，改善项目布局及施工管理，把项目建设工作做得更完善、更顺民心。

根据环保部颁布的《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价公众参与办法》(环保部令[2018]第4号)等有关规定，北京市燃气集团有限责任公司对北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目环境影响评价相关信息需进行公示，并征求公众意见。

项目建设接收站一座，建设规模 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，建设 10 座 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG 储罐及配套工艺设备，以及辅助公用工程设施，远期预留 2 座 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG 储罐用地；建设取、排水口各一个；建设可靠泊 1~26.6 万方 LNG 船的专用泊位 1 个，工作船泊位 1 个；建设外输管线 229 公里（其中海域段 19.04 公里），起自天津市滨海新区北燃南港 LNG 接收站首站，终点为北京市大兴区域南末站，设计输量为 $6000 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，设计压力 10Mpa，管径为 1219mm 和 1016mm。项目设置 7 座工艺站场和 10 座截断阀室，全部为监控阀室，另在南港工业园区预留一座阀室用地。项目建成后，LNG 装车能力为 $170 \times 10^4 \text{t/a}$ ，最大气化外输能力为 $6000 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。

本项目总投资为 2034359 万元，施工工期约 44 个月（含施工准备期）。

2.首次环境影响评价信息公示情况

根据《环境影响评价公众参与办法》（环保部令[2018]第4号）第九条规定：

“建设单位应当在确定环境影响报告书编制单位7个工作日内，通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站（以下统称网络平台）对相关信息进行公示，并征求与建设项目环境影响有关的意见。”

同时《环境影响评价公众参与办法》（环保部令[2018]第4号）第三十一条规定：

“对依法批准设立的产业园区内的建设项目，若该产业园区已依法开展了规划环境影响评价公众参与且该建设项目性质、规模等符合经生态环境主管部门组织审查通过的规划环境影响报告书和审查意见，建设单位开展建设项目环境影响评价公众参与时，可以按照以下方式予以简化：

（一）免于开展本办法第九条规定的公开程序，相关应当公开的内容纳入本办法第十条规定的公开内容一并公开；

（二）本办法第十条第二款和第十一条第一款规定的10个工作日的期限减为5个工作日；

（三）免于采用本办法第十一条第一款第三项规定的张贴公告的方式。”

根据上述办法及原《环境影响评价公众参与暂行办法》我

单位自 2019 年 6 月 18 日在北京市燃气集团有限责任公司官网和易环评网站上对项目环评情况进行了公示。

2.1 公开内容及日期

我单位从 2019 年 6 月 18 日开始在北京市燃气集团(建设单位)官网(<http://www.bjgas.com/news.aspx?id=7004>)和易环评网站(<http://www.yihuanping.cn/32529.html>)进行了第一次环境影响评价公示,公示内容如下:

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目环境影响评价

第一次公示

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号)相关要求,将北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目的环境影响情况进行公示,公众如有意见可联系环境影响评价单位、建设单位或环境主管部门。

1、项目概况

- (1) 项目名称:北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目
- (2) 项目申请单位:北京市燃气集团有限责任公司
- (3) 项目建设性质:新建

(4) 项目建设地点:天津南港工业区位于天津市滨海新区所属大港区独流减河入海口,地处天津市东南,东临渤海湾,东北与塘沽区相连,西与静海县接壤,北与津南区毗邻,南与河北省黄骅市交界,是天津市滨海新区的重要发展区域。

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目位于天津市南港工业区,接收站站址位于南港区东港池东侧,中石化 LNG 接收站南侧空地;场区西侧边界距西防浪堤 319m,场区东侧边界距东防浪堤 264m。码头位于南港工业区东港池东突堤东侧岸线的北端。

(5) 建设内容及规模:

本工程建设接收站一座,建设规模 $500 \times 10^4 \text{t/a}$,建设10座 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG储罐及配套工艺设备,以及辅助公用工程设施,远期预留2座 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG储罐用地;建设取、排水口各一个;建设可靠泊1~26.6万方LNG船的专用泊位1个,工作船泊位1个;建设外输管线229公里,其中海域段19.04公里。项目建成后,LNG装车能力为 $170 \times 10^4 \text{t/a}$,最大气化外输能力为 $6000 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。

本项目接收站部分建设投资为1380990万元,码头及栈桥为208708万元,外输管道为564373万元。施工工期约44个月(含施工准备期)。

(6) 报告编制单位:天科院环境科技发展(天津)有限公司

2、环境影响评价工作程序

本项目环境影响评价的工作程序为:环境影响评价单位天科院环境科技发展(天津)有限公司接受建设单位委托开展前期工作(含资料收集、现场勘察、建设单位进行公众参与调查)→编制报告(含委托监测单位进行环境质量本底调查、收集公众意见)→报送生态环境主管部门审查→专家评审→报告修改→生态环境主管部门出具审批意见。

3、环境影响评价主要工作内容

评价单位将按《中华人民共和国环境影响评价法》等有关国家、地方环保法规的要求,以环评导则为指导,结合本工程的特点,充分利用已有资料,补充必要的现状监测,结合工程设计和预测数据,预测评价本项目的建设期和营运期对项目所在区域大气环境、水环境、海洋生态环境等产生的影响以及对环境可能造成的风险影响,从方案合理、技术可行的角度提出环境保护措施、环境管理与环境监测计划。

4、本工程的主要环境影响

- (1) 施工期、营运期产生的污水对附近水域环境的影响。
- (2) 施工期产生的噪声,粉尘对附近环境的影响。
- (3) 施工期疏浚悬浮物对水环境、生态环境的影响。
- (4) 工程占用海域对海洋生物造成的影响。
- (5) 营运期间作业产生的挥发性有机物对大气环境的影响。
- (6) 施工期、营运期风险事故的影响。

(7) 施工期、营运期产生的固体废物对环境的影响。

5、项目公示期间公众意见受理的通讯方式：

为确保公示期间，公众可以顺畅地将对本项目的意见及时反馈，特公布相关部门意见受理的通讯方式。

建设单位：北京市燃气集团有限责任公司

联系人：孔先生 电话：13332272089

电子邮箱：lgkong06@163.com

报告编制单位：天科院环境科技发展（天津）有限公司

联系人：王楠 电话：15822360295

电子邮箱：250532144@qq.com

6、征求公众意见主要事项

(1) 征求公众意见的公众范围

本次征求公众意见的范围是建设项目附近可能受到影响的个人或团体。

(2) 公众意见表的网络链接

公众意见表见附件

(3) 公众提出意见的方式和途径

若您对项目有什么意见和建议，可以通过信函、传真、电子邮件等方式，将填写的公众意见表（见链接）提交建设单位或环境影响报告书编制单位。

2.2 公开方式

2.2.1 网络

2019年6月18日开始在北京市燃气集团（建设单位）官方网站（<http://www.bjgas.com/news.aspx?id=7004>）和易环评网站（<http://www.yihuanping.cn/32529.html>）进行第一次环境影响评价公示，符合相关要求。

P-7004

【集团首页】 您好, 欢迎光临! 今天是: 2020年1月16日 星期四 农历十二月廿二

集团概况	公司介绍	领导致辞	集团领导	组织机构	新闻中心	集团新闻	媒体报道	专题专栏	行业资讯
服务为本	服务网点	网上96777	网上报装	服务用户	安全保障	安全信息	安全知识	安全常识	应急预案
企业文化	标志释义	视觉体系	光影历程	活动缤纷	党的建设	党的建设	廉洁从业	工会园地	精神文明

客服热线 96777 网上报装 集团新闻 电子报装平台

当前位置: 首页 >> 经营发展 >> 工程建设 >> 信息公开 >> 工程信息 >> 正文

北京燃气天津南港LNG应急储备项目环境影响评价 第一次公示

时间: 2019-6-18 | 作者: | 来源: | 浏览: 335次

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)相关要求, 将北京燃气天津南港LNG应急储备项目的环境影响情况进行公示, 公众如有意见可联系环境影响评价单位、建设单位或环境主管部门。

1、项目概况

- (1) 项目名称: 北京燃气天津南港LNG应急储备项目
- (2) 项目申请单位: 北京市燃气集团有限责任公司
- (3) 项目建设性质: 新建
- (4) 项目建设地点: 天津南港工业区位于天津市滨海新区所屬大港区独流减河入海口, 地处天津市东南, 东临渤海湾, 东北与塘沽区相连, 西与静海区接壤, 北与津南区毗邻, 南与河北省黄骅市交界, 是天津市滨海新区的重要发展区域。

北京燃气天津南港LNG应急储备项目位于天津市南港工业区, 接收站站址位于南港区东港池东岸, 中石化LNG接收站南侧空地, 场区西侧边界距西防浪墙318m, 场区东侧边界距东防浪墙264m, 码头位于南港工业区东港池东岸堤岸线的北端。

(5) 建设内容及规模:

本工程建设接收站一座, 建设规模500×10³va, 建设10座20×10⁴m³LNG储罐及配套工艺设备, 以及辅助公用工程设施, 远期预留2座20×10⁴m³LNG储罐用地; 建设取、排水口各一个; 建设可靠泊1~26.6万方LNG船的专用泊位1个, 工作船泊位1个; 建设外输管线229公里, 其中海城段19.04公里, 项目建成后, LNG 单车能力为170×10³va, 最大气化外输能力为6000×10³Nm³/d。

2.2.2 其他

无

2.3 公众意见情况

公示期间，建设单位及环评单位均未收到反馈意见。

3. 征求意见稿公示情况

3.1 公示内容及时间

按照原公参管理暂行办法及生态环境部新颁布的《环境影响评价公众参与办法》，我司分别于 2019 年 7 月 22 日、7 月 28 日 7 月 29 日和 7 月 31 日进行了第二次公示。

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目

环境影响评价第二次公示

一、环境影响报告书征求意见稿全文网络链接及查阅纸质报告书的方式及途径

环境影响报告书征求意见稿全文网络链接：

<http://www.tkyhj.com/publicityinfo.aspx?newsID=79&CatId=31>

查阅纸质报告书的方式及途径：北京市燃气集团有限责任公司天津液化天然气应急储备项目部（地址：天津市东丽区先锋路 61 号汇成科技大厦 15 层）

二、征求公众意见的公众范围

本次征求公众意见的范围是建设项目附近可能受到影响的个人或团体。

三、公众意见表的网络链接

公众意见表的网络链接见：

<http://www.tkyhj.com/publicityinfo.aspx?newsID=79&CateId=31>

四、公众提出意见的方式和途径

若您对项目有什么意见和建议，请于公示之日起 10 个工作日内，可以通过信函、传真、电子邮件等方式，将填写的公众意见表（见链接）提交建设单位。

五、公众提出意见的起止时间

本次公示时间为公示之日起 10 个工作日。

六、联系方式

建设单位：北京市燃气集团有限责任公司

联系人：孔先生 电话：13332272089

电子邮箱：lgkong06@163.com

联系地址：天津市东丽区先锋路 61 号汇成科技大厦 15 层

3.2 公示方式

根据《环境影响评价公众参与办法》（环保部令[2018]第 4 号）第十条、第十一条规定：

“建设项目环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位应当公开下列信息，征求与该建设项目环境影响有关的意见：

（一）环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；

（二）征求意见的公众范围；

（三）公众意见表的网络链接；

（四）公众提出意见的方式和途径；

（五）公众提出意见的起止时间。建设单位征求公众意见的期

限不得少于 10 个工作日。

依照本办法第十条规定应当公开的信息，建设单位应当通过下列三种方式同步公开：

（一）通过网络平台公开，且持续公开期限不得少于 10 个工作日；

（二）通过建设项目所在地公众易于接触的报纸公开，且在征求意见的 10 个工作日内公开信息不得少于 2 次；

（三）通过在建设项目所在地公众易于知悉的场所张贴公告的方式公开，且持续公开期限不得少于 10 个工作日。”

同时，根据《环境影响评价公众参与办法》（环保部令[2018]第 4 号）第三十一条规定，本次征求意见稿公开方式采用在建设单位官网、环评报告编制单位官网、易环评网站及中国改革报同步公开的方式进行公示。

3.2.1 网络

（1）载体选取的符合性分析

根据《环境影响评价公众参与办法》第十条、第三十一条相关规定，北京市燃气集团有限责任公司在北京燃气集团官网、易环评网站和环评单位网站上公开信息是符合的。

（2）网络公示时间

网络公示时间分别为 2019 年 7 月 22 日-8 月 10 日和 2019 年 7 月 28 日-8 月 10 日，均满足 10 个工作日要求，且报告书征

求意见稿网络链接一直有效。

(3) 公示网址及截图

2019 年 7 月 22 日在北京燃气集团（建设单位）官方网站
(<http://www.bjgas.com/news.aspx?id=7120>) 和环评报告编制
单位官方网站

(<http://www.tkyhj.com/publicityinfo.aspx?newsID=79&CateId=31>) 进行了第二次环境影响评价公示。2019 年 7 月 28 日在
易环评 (<http://www.yihuanping.cn/33686.html>) 再次进行了
本项目第二次环境影响评价报告公示。

网络公示截图如下：





中国改革报

2019.07.31

星期三

科教

高质量发展

——来自山东

□ 田 超

素质是立身之本，传承技术在肩。

近年来，山东安性的职教目标，职业教育的体系，职业技能体系的经济发展，促进社

今年以来，步进一步凸显，国

国务院印发《国

方案》，绘就一

作报告中将职业

重要位置，决定

模扩招100万人

证书”制度试点。

一批重点项目和

我国现代职

历史起点上。

产

做地方经济转

在山东、江

等地，职业教育

助力地方产

作为新动能，让人眼前一亮。

深圳职业技术学院已肩负起

华为信息与网络学院、ARM 智

能硬件学院、阿里巴巴数字学院

等特色产业学院在内的产业研究院

揭牌，紧贴深圳产业前白、技术前沿，

与行业领军企业紧密合作，成为助力

地方经济发展的“人才蓄水池”。

地处国家集中连片特困地区武

陵山区腹地，贵州省铜仁职业技术

学院“靠山吃山、靠山养山”，创建

了以畜牧兽医、设施农业技术、茶

叶生产加工技术等国家骨干专业

为核心的农牧技术专业群，推进山

个、四亿一家”，全省120万农村

立卡贫困户更是实现“1户1人

统”全覆盖。

扶贫先扶智，治贫先治愚。

村地区、贫困地区、贫困群众，即

有就像一道大坝，阻断贫困的流

“职业教育不仅在推动产业

升级方面贡献巨大，在促进就

业、改善民生方面，更是发挥了

作用。”浙江省教育厅厅长陈贵

璋中方，贵阳驰车斯特汽车

有限公司董事长、小付家里一

流，靠着贫困生补助，来到贵州

职业技术学院汽车系就读，如

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目

环境影响评价第二次公示

一、环境影响评价征求意见稿全文网络链接及

查阅纸质报告书的方式及途径

环境影响评价征求意见稿全文网络链接：<http://www.tkyhj.com/publicityinfo.aspx?newsID=79&CaseID=31>

查阅纸质报告书的方式及途径：北京市燃气集团

有限责任公司天津液化天然气应急储备项目部(地

址：天津市东丽区汇城科技大厦1407室)

二、征求公众意见的公众范围

本次征求公众意见的范围是建设项目附近可能

受到影响的个人或团体。

三、公众意见表的网络链接

公众意见表的网络链接见：<http://www.tkyhj.com/publicityinfo.aspx?newsID=79&CaseID=31>

四、公众提出意见的方式和途径

若您对项目有什么意见和建议，请于公示之日起

10个工作日内，可以通过信函、传真、电子邮件等

方式，将填写的公众意见表(见链接)提交建设单位。

五、公众提出意见的起止时间

本次公示时间为公示之日起10个工作日。

六、联系方式

建设单位：北京市燃气集团有限责任公司

联系人：孔先生 电话：13332272085

电子邮箱：lgkong06@163.com

联系地址：天津市东丽区汇城科技大厦1407室

邮政编码：300300

3.2.3 张贴

根据《环境影响评价公众参与办法》第三十一条 对依法批准设立的产业园区内的建设项目，若该产业园区已依法开展了规划环境影响评价公众参与且该建设项目性质、规模等符合经生态环境主管部门组织审查通过的规划环境影响报告书和审查意见，建设单位开展建设项目环境影响评价公众参与时，可以按照以下方式予以简化：

（一）免于开展本办法第九条规定的公开程序，相关应当公开的内容纳入本办法第十条规定的公开内容一并公开；

（二）本办法第十条第二款和第十一条第一款规定的 10 个工作日的期限减为 5 个工作日；

（三）免于采用本办法第十一条第一款第三项规定的张贴公告的方式。

本项目在外输管线沿线常流庄、大北市村、佃子村、管坑村、横亭村、苗小寨村、南人营村、内官庄村、顺民屯、小茨乡村、兴隆庄村和杨小庄村张贴公告。





3.2.4 其他

无。

3.3 查阅情况

征求意见稿公示期间，公众可通过公示内容中的网络链接：<http://www.tkyhj.com/publicityinfo.aspx?newsID=79&Catelid=31> 对本项目环境影响报告书进行查阅，同时公众可通过电话及电子邮件的方式向建设单位及环评单位索取纸质版报告。公示期间，无公众通过电话及电子邮件的方式向建设单位及环评单位索取纸质版报告；20 人次通过网络对本项目环境影响报告书进行了查阅。

3.4 公众提出意见情况

征求意见稿公示期间，建设单位及环评单位未收到反馈意见。

4.其他公众参与情况

根据《环境影响评价公众参与办法》（环保部令[2018]第4号）第十四条规定：

“对环境影响方面公众质疑性意见多的建设项目，建设单位应当按照下列方式组织开展深度公众参与：

（一）公众质疑性意见主要集中在环境影响预测结论、环境保护措施或者环境风险防范措施等方面的，建设单位应当组织召开公众座谈会或者听证会。座谈会或者听证会应当邀请在环境方面可能受建设项目影响的公众代表参加。

(二) 公众质疑性意见主要集中在环境影响评价相关专业技术方法、导则、理论等方面的, 建设单位应当组织召开专家论证会。专家论证会应当邀请相关领域专家参加, 并邀请在环境方面可能受建设项目影响的公众代表列席。

建设单位可以根据实际需要, 向建设项目所在地县级以上地方人民政府报告, 并请求县级以上地方人民政府加强对公众参与的协调指导。县级以上生态环境主管部门应当在同级人民政府指导下配合做好相关工作。”

在本项目环境影响评价首次公开及征求意见稿公示期间, 没有公众对本项目环境影响评价提出质疑性意见, 本项目可不进行深度公众参与。

5. 公众意见处理情况

网络及报纸公示期间, 建设单位及环评单位未收到任何反馈意见。

6. 报批前公开情况

6.1 公开内容及日期

根据《环境影响评价公众参与办法》第二十条 建设单位向生态环境主管部门报批环境影响报告书前, 应当通过网络平台, 公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。我单位于

2020年1月1日在北京市燃气集团（建设单位）官方网站和易环评网站进行报批前公示。公示内容及日期符合相关规定。

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目

环境影响评价第三次公示

一、环境影响报告书征求意见稿全文网络链接及查阅纸质报告书的方式及途径

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目环境影响报告书和环境影响评价公众参与说明见附件

查阅纸质报告书的方式及途径：北京市燃气集团有限责任公司天津液化天然气应急储备项目部（地址：天津市东丽区汇城科技大厦 1407 室）

二、征求公众意见的公众范围

本次征求公众意见的范围是建设项目附近可能受到影响的个人或团体。

三、公众意见表的网络链接

公众意见表的网络链接见本页附件。

四、公众提出意见的方式和途径

若您对项目有什么意见和建议，请于公示之日起 5 个工作日内，可以通过信函、传真、电子邮件等方式，将填写的公众意见表（见链接）提交建设单位。

五、公众提出意见的起止时间

本次公示时间为公示之日起 5 个工作日。

六、联系方式

建设单位：北京市燃气集团有限责任公司

联系人：孔先生 电话：13332272089

电子邮箱：lgkong06@163.com

联系地址：天津市东丽区汇城科技大厦 1407 室

邮政编码：300300。

6.2 公开方式

6.2.1 网络

(1) 载体选取的符合性分析

根据《环境影响评价公众参与办法》第十条、第三十一条相关规定，北京市燃气集团有限责任公司在北京燃气集团（建设单位）官网和易环评网站上公开信息是符合的。

(2) 网络公示时间

网络公示时间为 2020 年 1 月 1 日-1 月 10 日，且网络链接一直有效，满足至少 5 个工作日要求。

(3) 公示网址及截图

2020 年 1 月 1 日在北京燃气集团官方网站（<http://www.bjgas.com/news.aspx?id=7143>）和易环评网站（<http://www.yihuanping.cn/51920.html>）进行了本项目第三次环境影响公示。

网络公示截图如下：



7.其他

公参相关公示报纸及其他纸质及电子文档已全部存档。

8.诚信承诺

我单位已按照《环境影响评价公众参与办法》要求，在北京燃气天津南港LNG应急储备项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，在环境影响报告书中充分采纳了公众提出的与环境影响相关的合理意见，对未采纳的意见按要求进行了说明，并按照规定编制了公众参与说明。

我单位承诺，本次提交的《北京燃气天津南港LNG应急储备项目环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实，未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密、个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由北京市燃气集团有限责任公司承担全部责任。

承诺单位：北京市燃气集团有限责任公司

承诺时间：2020年2月24日

附表 1 调查海域浮游植物名录

(1) 春季

序号	中文名	拉丁名
1	翼内茧藻	<i>Amphiprora alata</i>
2	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.
3	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
4	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>
5	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
6	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
7	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
8	梅尼小环藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>
9	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
10	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
11	新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>
12	洛氏菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>
13	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
14	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>
15	曲舟藻	<i>Pinnularia</i> sp.
16	端尖曲舟藻	<i>Pleurosigma acutum</i>
17	菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
18	泰晤士扭鞘藻	<i>Streptotheca tamesis</i>
19	伏氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
20	五角原多甲藻	<i>Peridinium pentagonum</i>
21	平裂藻	<i>Merismopedia</i> sp.
22	束丝藻	<i>Aphanizomenon</i> sp.
23	集星藻	<i>Actinastrum</i> sp.
24	色球藻	<i>Chroococcus</i> sp.
25	二形栅藻	<i>Scenedesmus dimorphus</i>
26	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
27	爪哇栅藻	<i>Scenedesmus javaensis</i>
28	四足十字藻	<i>Crucigenia tetrapedia</i>
29	单生卵囊藻	<i>Oocystis solitaria</i>
30	波吉卵囊藻	<i>Oocystis borgei</i>

(2) 秋季

序号	中文名	拉丁名
1	辐杆藻	<i>Bacteriastrum</i> sp.
2	骨条藻	<i>Skeletonema</i> sp.
3	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i> Cleve
4	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg
5	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Gough
6	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg
7	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
8	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
9	密联角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i> (Cleve) Cleve
10	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve
11	劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow
12	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.
13	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i> (West)Grunow
14	浮动弯角藻	<i>Eucampia zodiacus</i> Ehrenberg
15	柔弱几内亚藻	<i>Guinardia delicatula</i> Hasle
16	泰晤士旋链藻	<i>Helicotheca tamesis</i> Ricard
17	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve
18	曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.
19	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
20	洛氏菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow
21	翼鼻状藻	<i>Proboscia alata</i>
22	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell
23	佛氏海线藻	<i>Thalassiothrix franuenfeldii</i> Grunow
24	菱形海线藻	<i>Thalassionema</i> <i>nitzschioides</i> Grunow
25	尖刺伪菱形藻	<i>Nitzschia pungens</i> Grunow
26	柔弱伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>
27	掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i> (Grev.)Grunow
28	梭形角藻	<i>Ceratium fusus</i>
29	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i> Nitzschia
30	分叉角甲藻	<i>Ceratium furca</i> Dajardin
31	夜光藻	<i>Noctiluca scientillans</i>
32	小等刺硅鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg

附表 2 调查海域中型浮游动物名录

(1) 春季

序号	中文名	拉丁名
1	双刺纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i> Giesbrecht
2	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)
3	长腹剑水蚤	<i>Oithouna</i> sp.
4	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i> Brodsky
5	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i> Steuer
6	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> McMurrichi
7	刺尾歪水蚤	<i>Tortanus spinicaudatus</i>
8	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i> Giesbrecht
9	瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson
10	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i> Tokioka
11	新糠虾	<i>Neomysis</i> sp.
12	针尾涟虫	<i>Diastylis goodsiri</i>
13	磁蟹蚤状幼虫	<i>Porcellana</i> larva
14	双壳类幼虫	<i>Cyphonautes</i> larva
15	短尾类蚤状幼虫	<i>Brachyura</i> larva
16	长尾类幼虫	<i>Macrurau</i> larva
17	羽腕幼虫	<i>Astropecten</i>
18	多毛类幼体	<i>Polychaeta</i> larva
19	口足类幼虫	<i>Alima</i> larva
20	仔鱼	Fish larva
21	鱼卵	fish egg

(2) 秋季

序号	中文名	拉丁名
1	蕈枝螅水母	<i>Obelia</i> spp.
2	半球美螅水母	<i>Clytia hemisphaerica</i>
3	球形侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>
4	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
5	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i>
6	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
7	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i>
8	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>
9	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>
10	双毛纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i>
11	短角长腹剑水蚤	<i>Oithona brevicornis</i>
12	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
13	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
14	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>
15	多毛类幼体	Polychaeta larva
16	瓣鳃类幼体	Lamellibranchiata larva
17	腹足类幼体	Gastropoda larva
18	担轮幼虫	Trochophore larva
19	桡足类幼体	Copepoda larva
20	桡足类无节幼虫	Nauplius larva (Copepoda)
21	长尾类幼体	Macrura larva
22	短尾类蚤状幼虫	Zoea larva (Brachyura)
23	磁蟹蚤状幼体	Zoea larva (Porcellana)

附表 3 调查海域大型浮游动物名录

(1) 春季

序号	中文名	拉丁名
1	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i> Brodsky
2	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)
3	刺尾歪水蚤	<i>Tortanus spinicaudatus</i>
4	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i> Giesbrecht
5	双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i> Tanaka
6	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i> Steuer
7	双刺纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i> Giesbrecht
8	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i> A.Scott
9	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i> Thompson & Scott
10	瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson
11	长腹剑水蚤	<i>Oithoua</i> sp.
12	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i> Tokioka
13	针尾涟虫	<i>Diastylis goodsiri</i>
14	钩虾	Gammaridea
15	漂浮囊糠虾	<i>Gastrosaccus pelagicus</i> Li
16	黑褐新糠虾	<i>Neomysis awatschensis</i> (Brandt)
17	口足类幼虫	<i>Alima</i> larva
18	长尾类幼虫	Macruran larva
19	糠虾类幼体	Mysidacea larva
20	短尾类蚤状幼虫	Brachyura larva
21	磁蟹蚤状幼虫	Porcellana larva
22	仔鱼	Fish larva
23	鱼卵	fish egg

(2) 秋季

序号	中文名	拉丁名	
1	蕺枝螅水母	<i>Obelia</i> spp.	↔
2	半球美螅水母	<i>Clytia hemisphaerica</i>	↔
3	球形侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>	↔
4	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>	↔
5	双刺唇角水蚤	<i>L. bipinnata</i>	↔
6	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i>	↔
7	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>	↔
8	瘦尾胸刺水蚤	<i>C. tenuiremis</i>	↔
9	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>	↔
10	钳歪水蚤	<i>Tortanus forcipatus</i>	↔
11	钩虾	Gammaridae	↔
12	中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>	↔
13	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>	↔
14	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>	↔
15	多毛类幼体	Polychaeta larva	↔
16	瓣鳃类幼体	Lamellibranchiata larva	↔
17	腹足类幼体	Gastropoda larva	↔
18	桡足类幼体	Copepoda larva	↔
19	长尾类幼体	Macrura larva	↔
20	阿利玛幼虫	Alima larva	↔
21	短尾类蚤状幼虫	Zoea larva (Brachyura)	↔
22	短尾类大眼幼虫	Megalopa larva (Brachyura)	↔
23	磁蟹蚤状幼体	Zoea larva (Porcellana)	↔

附表 4 调查海域底栖生物名录

(1) 春季

序号	中文名	拉丁文名
1	平角涡虫	<i>Paraplanocera reticulata</i> (Stimpso)
2	纽虫	<i>Nemertea</i>
3	多丝独毛虫	<i>Tharyx multifilis</i> Moore, 1909
4	双栉虫	<i>Ampharete acutifrons</i> (Grube, 1860)
5	昆士兰稚齿虫	<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>queenslandica</i> Blake et Kudenov, 1978
6	膜质伪才女虫	<i>Pseudopolydora kemp</i> (Southern, 1921)
7	尖叶长手沙蚕	<i>Magelona cineta</i> Ehlers, 1908
8	蛇杂毛虫	<i>Poecilochaetus serpens</i> Allen, 1904
9	叶磷虫	<i>Phyllochaetopterus claparedii</i> McIntosh
10	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuka, 1912
11	寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i> Uschakov et Wu, 1962
12	渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohaiensis</i> Uschakov et Wu, 1959
13	拟特须虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i> Fauvel, 1913
14	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i> Southern, 1921
15	长须沙蚕	<i>Nereis longior</i> Chlebovitsch et Wu, 1962
16	狭细蛇潜虫	<i>Ophiobromus angutifrons</i> (Grube, 1878)
17	花冈钩毛虫	<i>Sigambra hanaokai</i> Kitamori, 1960
18	含糊拟刺虫	<i>Linopherus ambigua</i> (Monro, 1933)
19	双唇索沙蚕	<i>Lumbrineris cruzensis</i> Hartman, 1944
20	丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)
21	独指虫	<i>Aricidea</i> (<i>Aricidea</i>) <i>fragilis</i> Webster, 1879
22	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i> (Renier, 1807)
23	泥螺	<i>Bullacta exarata</i> (Philippi, 1848)
24	圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i> (Yokoyama, 1850)
25	经氏壳蛞蝓	<i>Philine kinglipini</i> Tchang, 1934
26	豆形胡桃蛤	<i>Nucula</i> (<i>leionucula</i>) <i>faba</i> Xu, 1999
27	凸壳肌蛤	<i>Musculista senhausia</i> (Benson, 1842)
28	秀丽波纹蛤	<i>Raetellops pulchella</i> (Adams & Reeve, 1850)
29	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i> (Benson, 1842)
30	江户明樱蛤	<i>Moerella jedoensis</i> (Lischke, 1872)
31	小荚蛭	<i>Siliqua minima</i> (Gmelin, 1791)
32	日本镜蛤	<i>Dosinia</i> (<i>Phacosoma</i>) <i>japonica</i> (Reeve, 1850)
33	金星蝶铍蛤	<i>Trigonothracia jinxiingae</i> Xu, 1980
34	白脊管藤壶	<i>Fistulobalanus albicostatus</i> (Pilsbry, 1916)
35	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i> (De Haan, 1844)
36	河螺赢蜚	<i>Corophium acherusicum</i> Costa, 1857
37	长尾亮钩虾	<i>Photis longicaudata</i> (Bate et Westwood, 1862)
38	弯指铲钩虾	<i>Listriella curvidactyla</i> (Nagata, 1965)
39	头角泥钩虾	<i>Eriopisella propagatio</i> Imbach, 1967

序号	中文名	拉丁文名	
40	极地蚤钩虾	<i>Pontocrates altamarinus</i> (Bate et Westwood, 1862)	↔
41	细长涟虫	<i>Iphinoe tenera</i> Lomakina, 1960	↔
42	三叶针尾涟虫	<i>Diastylis tricincta</i> (Zimmer, 1903)	↔
43	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i> Miers, 1879	↔
44	细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i> Stimpson, 1860	↔
45	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i> Stimpson, 1858	↔
46	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus</i> (Mareol) <i>japonicus</i> de Haan, 1835	↔
47	鸭嘴海豆芽	<i>Lingula anatina</i> Lamarck, 1801	↔
48	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i> (Woodward et Barrett, 1858)	↔
49	滩栖阳遂足	<i>Amphiura vadicola</i> Matsumoto, 1915	↔
50	小头栉孔鰕虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i> (Bleeker, 1860)	↔

(2) 秋季

序号	中文名	拉丁名
1	纽虫	Nemertean
2	多丝独毛虫	<i>Tharyx multifilis</i> Moore, 1909
3	日本强鳞虫	<i>Sthenolepisjaponica</i> (McIntosh)
4	拟特须虫	<i>Paralacydoniaparadoxa</i> Fauvel, 1913
5	长吻沙蚕	<i>Glycerachirori</i> Izuka
6	渤海格鳞虫	<i>Gattyanapohaiensis</i> Uschakov et Wu, 1959
7	囊叶齿吻沙蚕	<i>Nephtyscaeca</i> (Fabricius)
8	中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamussinensis</i> (Fauvel, 1932)
9	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromusangutifrons</i> (Grube)
10	含糊拟刺虫	<i>Linopherusambigua</i> (Monro)
11	双唇索沙蚕	<i>Lumbrineriscruzensis</i> Hartman
12	异足索沙蚕	<i>Lumbrinerisheteropoda</i> (Marenzeller)
13	岩虫	<i>Marphysasanguinea</i> (Montagu)
14	丝异须虫	<i>Heteromastusfiliformis</i> (Claparède, 1864)
15	粘海蛹	<i>Ophelialimacina</i> (Rathke)
16	独指虫	<i>Aricidea</i> (<i>Aricidea</i>) <i>fragilis</i> Webster, 1879
17	不倒翁虫	<i>Sternaspiscutata</i> (Renier)
18	圆筒原盒螺	<i>Eocylichnabraunsi</i> (Yokoyama)
19	双带瓷光螺	<i>Eulimabifascialis</i> (A. Adams)
20	江户明樱蛤	<i>Moerellajedoensis</i> (Lischke)
21	豆形胡桃蛤	<i>Nucula</i> (<i>leionucula</i>) <i>faba</i> Xu, 1999
22	凸镜蛤	<i>Dosinia</i> (<i>Phacosoma</i>) <i>gibba</i> A. Adams
23	青蛤	<i>Cyclinasinensis</i> (Gmelin)
24	小荚蛭	<i>Siliquaminima</i> (Gmelin, 1791)
25	金星蝶铰蛤	<i>Trigonothraciainxingae</i> Xu
26	大螺赢蜚	<i>Corophiummajor</i> Ren, 1992
27	头角泥钩虾	<i>Eriopisellapropagatio</i> Imbach, 1967
28	日本鼓虾	<i>Alpheusjaponicus</i> Miers
29	葛氏长臂虾	<i>Palaemongravieri</i> (Yu, 1930)
30	绒毛细足蟹	<i>Raphidopusciliatus</i> Stimpson
31	沟纹拟盲蟹	<i>Typhlocarcinopsanaliculata</i> Rathbun
32	泥脚隆背蟹	<i>Carcinoplaxvestita</i> (De Haan, 1835)
33	颗粒拟关公蟹	<i>Paradorippegranulata</i> De Haan
34	中型三强蟹	<i>Tritodynamiaintermedia</i> Shen, 1935
35	棘刺锚参	<i>Protankyraabidentata</i> (Woodward et Barrett, 1858)
36	滩栖阳遂足	<i>Amphiuwavadicola</i> Matsumoto, 1915
37	小头栉孔鰕虎鱼	<i>Ctenotrypauchenmicrocephalus</i> (Bleeker, 1860)

附表 5 植被样方表

植被样方表

样方点编号: 1	环境特征		样方面积(m ²)	调查时间	
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	2	10*10	2019.06.03	
地点	天津市滨海新区管线 2 号阀室北侧				
经纬度	117° 33'19.06"东 38° 45'39.12"北				
总覆盖度	90				
层次	种名	株(丛)数/多度	高度(cm)	直径(胸径)(cm)	盖度(%)
乔木层	海棠 (<i>Begonia evansiana</i>)	13	350	10	85
灌木层	假连翘 (<i>Duranta repens</i> L.)	Sp	250		<5
	柽柳(<i>Tamarix chinensis</i> Lour.)	Sp	300		<5

植被样方表

样方点编号: 2	环境特征		样方面积(m ²)	调查时间	
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	4	2*2	2019.06.03	
地点	天津市滨海新区规划铁路与独流减河相交处				
经纬度	117° 29'32.29"东 38° 45'30.00"北				
总覆盖度	90				
层次	种名	株(丛)数/多度	高度(cm)	胸径(cm)	盖度(%)
灌木层	丁香(<i>Syringa oblata</i> Lindl.)	Cop2	250		45
	黄杨(<i>Buxus sinica</i> (Rehd. et Wils.) Cheng)	Cop2	250		45

植被样方表

样方点编号: 3	环境特征		样方面积(m ²)	调查时间	
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	7	10*10	2019.06.03	
地点	天津市滨海新区黄万铁路与独流减河郊野公园相交处				
经纬度	117° 18'48.69"东 38° 48'48.74"北				
总覆盖度	85				
层次	种名	株(丛)数/多度	高度(cm)	胸径(cm)	盖度(%)
乔木层	桃 (<i>Amygdalus persica</i> L.)	4	260	15	40
灌木层	大叶黄杨(<i>Buxus megistophylla</i> Levl.)	Cop2	200		45

植被样方表

样方点编号: 4	环境特征		样方面积(m ²)	调查时间	
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	5	10*10	2019.06.03	
地点	天津市滨海新区管线 3 号阀室北侧,				
经纬度	117° 15'7.10"东 38° 50'22.67"北				
总覆盖度	96				
层次	种名	株数/多度	高度(cm)	胸径(cm)	盖度(%)
乔木层	新疆杨 (<i>Populus alba</i> var. <i>pyramidalis</i> Ege.)	12	450	12	23
	榆 (<i>Ulmus pumila</i> L.)	8	350	8	22
	山杨 (<i>Populus davidiana</i> Dode)	15	1200	15	28
	山桃 (<i>Amygdalus davidiana</i>)	12	450	12	23

植被样方表

样方点编号: 5		环境特征		样方面积(m ²)	调查时间		
植被群落类型	地形	海拔高度(m)					
人工杨树林		平原	4	10*10	2019.06.03		
地点		天津市静海区管线4号阀室附近					
经纬度		117° 6'8.75"东 38° 48'26.34"北					
总覆盖度		96					
层次	种名			株(丛)数/多度	高度(cm)	胸径(cm)	盖度(%)
乔木层	枣树: (<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.)			15	450	12	50
	金叶槐 (<i>Sophora japonica</i> Linn.)			3	450	12	10
	龙爪槐 (<i>Sophora japonica</i>)			7	250	10	20
草本层	芦苇 <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud			Cop3	55		18
	碱蓬(<i>Suaeda glauca</i> (Bunge) Bunge)			Cop3	20		17
	狗尾草(<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.)			Cop3	10		15
	刺儿菜(<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) MB.)			Sp	5		3
	芥菜(<i>Capsella bursa-pastoris</i> (Linn.) Medic)			Sp	6		3
	藜(<i>Chenopodium album</i> L.)			Sp	7		3
	灰绿藜(<i>Chenopodium glaucum</i> L.)			Sp	3		2
	苘麻(<i>Abutilon theophrasti</i> Medicus)			Cop3	25		12
蒿(<i>Artemisia sieversiana</i>)			Sp	8		2	

植被样方表

样方点编号: 6		环境特征		样方面积(m ²)	调查时间		
植被群落类型	地形	海拔高度(m)					
人工杨树林		平原	4	10*10	2019.06.03		
地点		天津市静海区静海联络线北侧绿化带					
经纬度		116° 57'2.22"东 38° 46'44.82"北					
总覆盖度		60					
层次	种名			株(丛)数/多度	高度(cm)	直径(胸径)(cm)	盖度(%)
乔木层	刺槐(<i>Robinia pseudoacacia</i> Linn.)			3	450	12	60

植被样方表

样方点编号: 7		环境特征		样方面积(m ²)	调查时间		
植被群落类型	地形	海拔高度(m)					
人工杨树林		平原	10	1*1	2019.06.03		
地点		天津市静海区南运河左堤外					
经纬度		116° 54'22.34"东 38° 46'55.35"北					
总覆盖度		92					
层次	种名			株(丛)数/多度	高度(cm)	直径(胸径)(cm)	盖度(%)
草本层	蒿(<i>Artemisia sieversiana</i>)			Cop3	15		22
	碱蓬(<i>Suaeda glauca</i> (Bunge) Bunge)			Cop3	20		20
	狗尾草(<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.)			Cop2	30		40
	刺儿菜(<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) MB.)			Sp	5		5
	芥菜(<i>Capsella bursa-pastoris</i> (Linn.) Medic)			Sp	5		5

植被样方表

样方点编号: 8	环境特征		样方面积(m ²)	调查时间	
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	5	10*10	2019.06.03	
地点	天津市静海区				
经纬度	116° 53'12.43"东 38° 48'55.39"北				
总覆盖度	80				
层次	种名	株(丛)数/多度	高度(cm)	直径(胸径)(cm)	盖度(%)
乔木层	白蜡(<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb)	3	450	12	22
	臭椿(<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle)	14	400	8	18
	槐(<i>Sophora japonica</i> Linn.)	3	450	12	22
	毛白杨(<i>Populus tomentosa</i> Carrière)	9	240	10	18

植被样方表

样方点编号: 9	环境特征		样方面积(m ²)	调查时间	
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	6		2019.06.03	
地点	天津市静海区				
经纬度	116° 52'5.05"东 38° 51'6.44"北				
总覆盖度	85				
层次	种名	株(丛)数/多度	高度(cm)	直径(胸径)(cm)	盖度(%)
乔木层	白蜡(<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb)	3	450	12	22
	白梨 <i>Pyrus bretschneideri</i> Rehd)	15	400	8	63

植被样方表

样方点编号: 10	环境特征		样方面积(m ²)	调查时间	
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	4	20*20	2019.06.03	
地点	天津市静海区静海镇西				
经纬度	116° 52'37.29"东 38° 56'6.36"北				
总覆盖度	70%				
层次	种名	株(丛)数/多度	高度(cm)	直径(胸径)(cm)	盖度(%)
乔木层	毛白杨 (<i>Populstomentosa</i>)	19	1200	18	30
	榆树 (<i>Ulmuspumila</i> L.)	2	700	12	<5
灌木层	榆树 (<i>Ulmuspumila</i> L.) 幼苗	Cop1	15	-	20
	蒲公英 (<i>Taraxacummongolicum</i>)	Sp.	20	-	10
	平车前 (<i>Plantagodepressa</i> Willd.)	Sp.	7	-	10
	藜 (<i>Chenopodium album</i>)	Sol.	10		<5

植被样方表

样方点编号: 11	环境特征		样方面积(m ²)	调查时间	
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	4		2019.06.03	
地点	天津市静海区管线6号阀室西侧				
经纬度	116° 52'58.80"东 38° 59'20.72"北				
总覆盖度	75				
层次	种名	株(丛)	高度	直径(胸径)(cm)	盖度

		数/多度	(cm)		(%)
乔木层	旱柳	3	1500	22	15
	海棠 (<i>Begonia evansiana</i>)	10	700	12	40
	槐 (<i>Sophora japonica</i> Linn.)	1	1800	25	5
	紫叶李	2	250	12	10
草本层	狗尾草 (<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.)	Cop2	25		35
	蒿 (<i>Artemisia sieversiana</i>)	Cop3	15		10

植被样方表

样方点编号: 12		环境特征		样方面积(m ²)	调查时间
植被群落类型	地形	海拔高度 (m)			
人工杨树林	平原	5		10*10	2019.06.03
地点	天津市静海区九十堡村北				
经纬度	116° 53'2.96"东 39° 1'59.15"北				
总覆盖度	80				
层次	种名	株(丛) 数/多度	高度 (cm)	直径(胸径) (cm)	盖度 (%)
乔木层	榆树 (<i>Ulmuspumila</i> L.)	5	15	30	80

植被样方表

样方点编号: 13		环境特征		样方面积(m ²)	调查时间
植被群落类型	地形	海拔高度 (m)			
人工杨树林	平原	8		10*10	2019.06.03
地点	天津市武清区				
经纬度	116° 54'45.52"东 39° 9'14.19"北				
总覆盖度	75				
层次	种名	株(丛) 数/多度	高度 (cm)	直径(胸径) (cm)	盖度 (%)
乔木层	毛白杨(<i>Populus tomentosa</i> Carrière)	15	450	12	75

植被样方表

样方点编号: 14		环境特征		样方面积(m ²)	调查时间
植被群落类型	地形	海拔高度 (m)			
人工杨树林	平原	5		20*20	2019.06.06
地点	河北省廊坊市安次区新庄子村东南				
经纬度	116° 41'19.65"东 39° 16'51.62"北				
总覆盖度	75%				
层次	种名	株(丛) 数/多度	高度 (cm)	直径 (胸径 cm)	盖度 (%)
乔木层	河北杨 (<i>Populus X hopeiensis</i>)	36	780	15	72
草本层	赖草 (<i>Aneurolepidiumdasylactrys</i>)	Cop1	50		15
	野艾蒿 (<i>Artemisia lavandulaefolia</i>)	Cop2	65		25
	委陵菜 (<i>Potentillachinensis</i>)	Cop1	40		10

植被样方表

样方点编号: 15		环境特征		样方面积 (m ²)	调查时间
植被群落类型	地形	海拔高度 (m)			
人工杨树林	平原	18		10×10	2019.06.06
地点	河北省廊坊市安次区西张庄村南				
经纬度	116° 41' 19.65"东 39° 16' 51.62"北				
总覆盖度	80%				
层次	种名	株(丛)	高度	直径(胸径)	盖度

		数	(cm)	(cm)	(%)
乔木层	河北杨 (<i>Populus X hopeiensis</i>)	24	720	16	78
草本层	蒲公英 (<i>Taraxacum officinale</i>)	Cop1	12	-	10
	猪毛菜 (<i>Salsolacollina</i>)	Cop1	55	-	10

植被样方表

样方点编号: 16		环境特征		样方面积(m ²)	调查时间
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	12		20*20	2019.06.06
地点		河北省廊坊市安次区小站村东			
经纬度		116° 40'8.48"东 39° 21'57.23"北			
总覆盖度		88%			
层次	种名	株(丛) 数/多度	高度(cm)	直径 (胸径 cm)	盖度 (%)
乔木层	河北杨 (<i>Populus X hopeiensis</i>)	40	680	13	85
草本层	黄背草 (<i>Themeda triandra</i>)	Cop1	50		15
	苣荬菜 (<i>Sonchus brachyotus</i>)	sol	35		2
	白羊草 (<i>Bothriochloa ischaemum</i>)	Cop3	40		50
	野古草 (<i>Arundinella anomala</i>)	sp	70		2

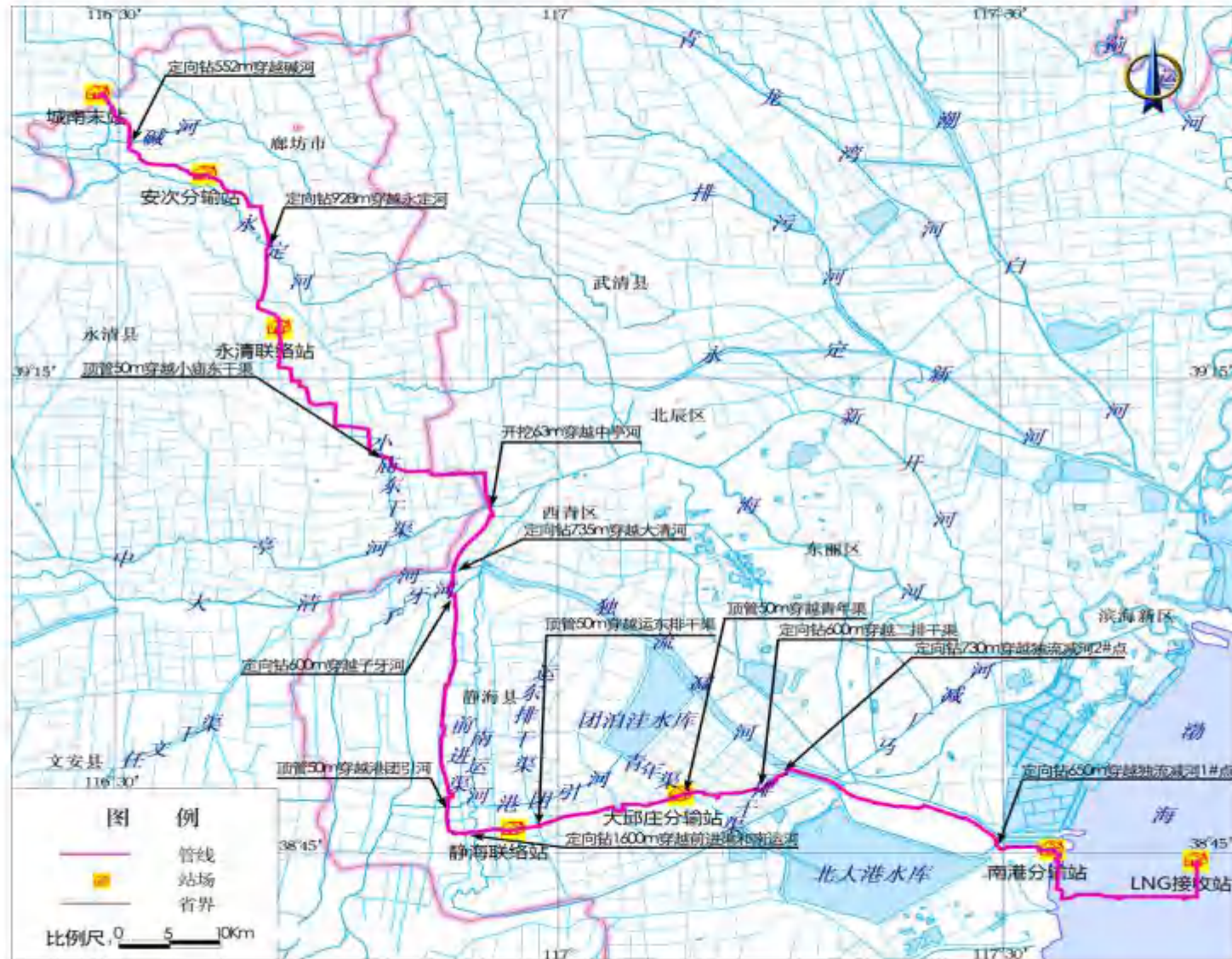
植被样方表

样方点编号: 17		环境特征		样方面积(m ²)	调查时间
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
苗圃	平原	18		5*5	2019.06.06
地点		河北省廊坊市永清县东苑家务村西			
经纬度		116° 36'44.84"东 39° 25'33.31"北			
总覆盖度		90%			
层次	种名	株(丛) 数/多度	高度(cm)	直径 (胸径 cm)	盖度 (%)
乔木层	苹果(苗) (<i>Malus pumila</i>)	Cop3	220		90
	桃(苗) (<i>Amygdalus persica</i>)	Cop3	200		90
草本层	猪毛菜 (<i>Salsolacollina</i>)	Cop1	40		70
	藜 (<i>Chenopodium album</i>)	Cop1	50		15

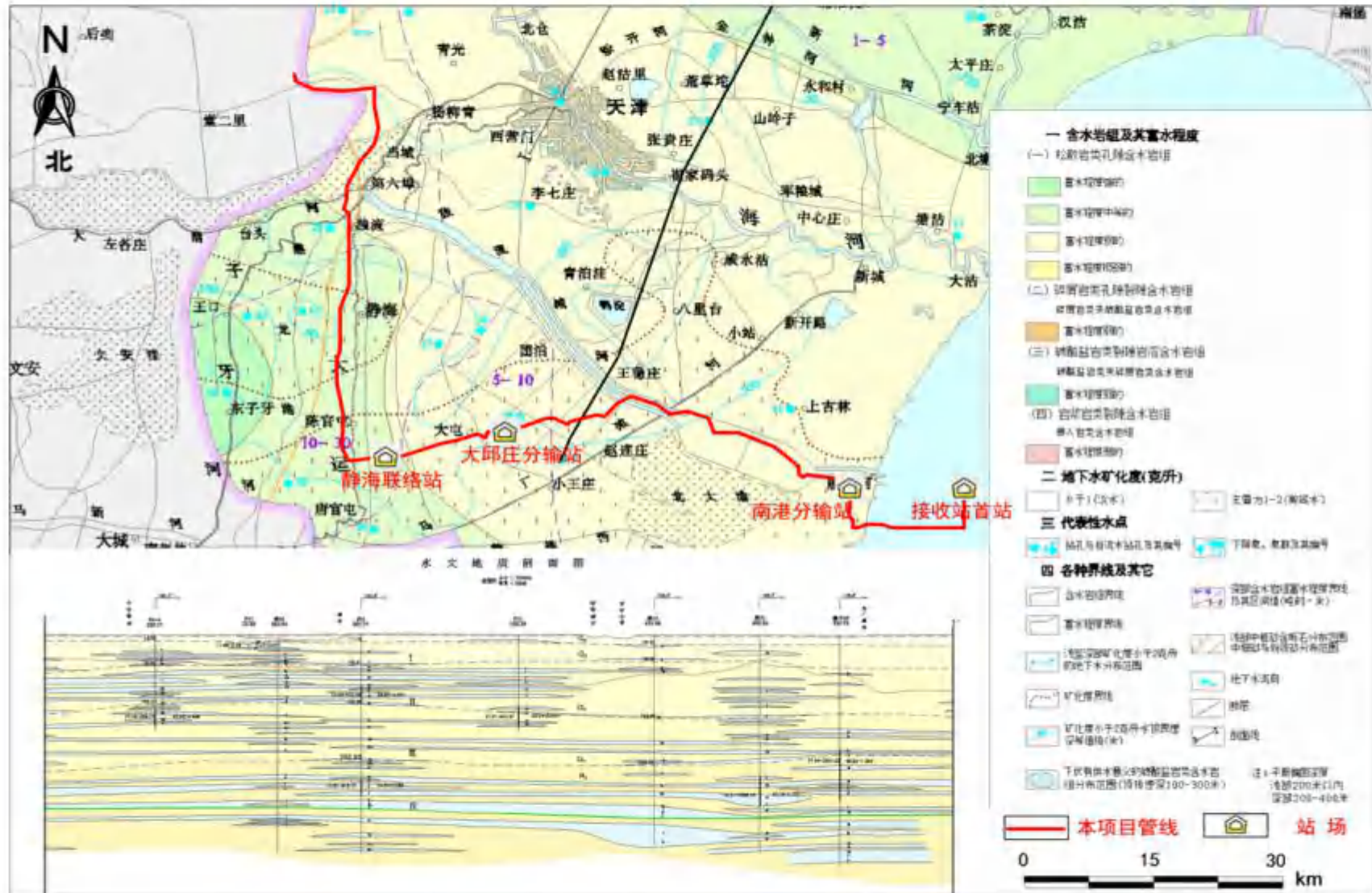
植被样方表

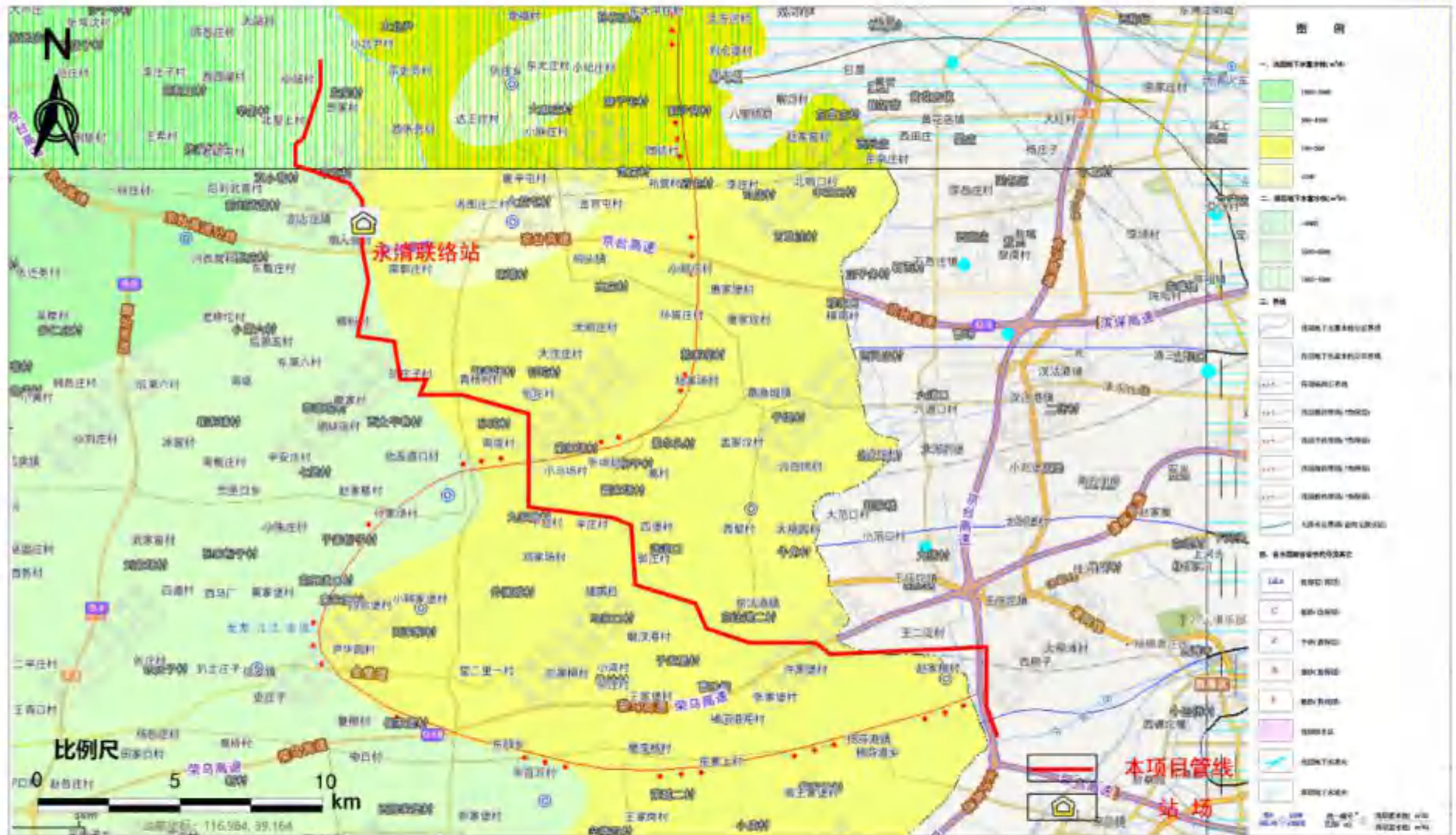
样方点编号: 18		环境特征		样方面积(m ²)	调查时间
植被群落类型	地形	海拔高度(m)			
人工杨树林	平原	25		20*20	2019.06.06
地点		河北省廊坊市广阳区高辛庄村东			
经纬度		116° 31'28.58"东 39° 29'6.62"北			
总覆盖度		77%			
层次	种名	株(丛) 数/多度	高度(cm)	直径 (胸径 cm)	盖度 (%)
乔木层	河北杨 (<i>Populus X hopeiensis</i>)	40	750	14	75
草本层	野艾蒿 (<i>Artemisia lavandulaefolia</i>)	Cop1	60		15
	稗子 (<i>Echinochloa crusgalli</i>)	sp	40		2
	蒲公英 (<i>Taraxacum mongolicum</i>)	sol	20		1

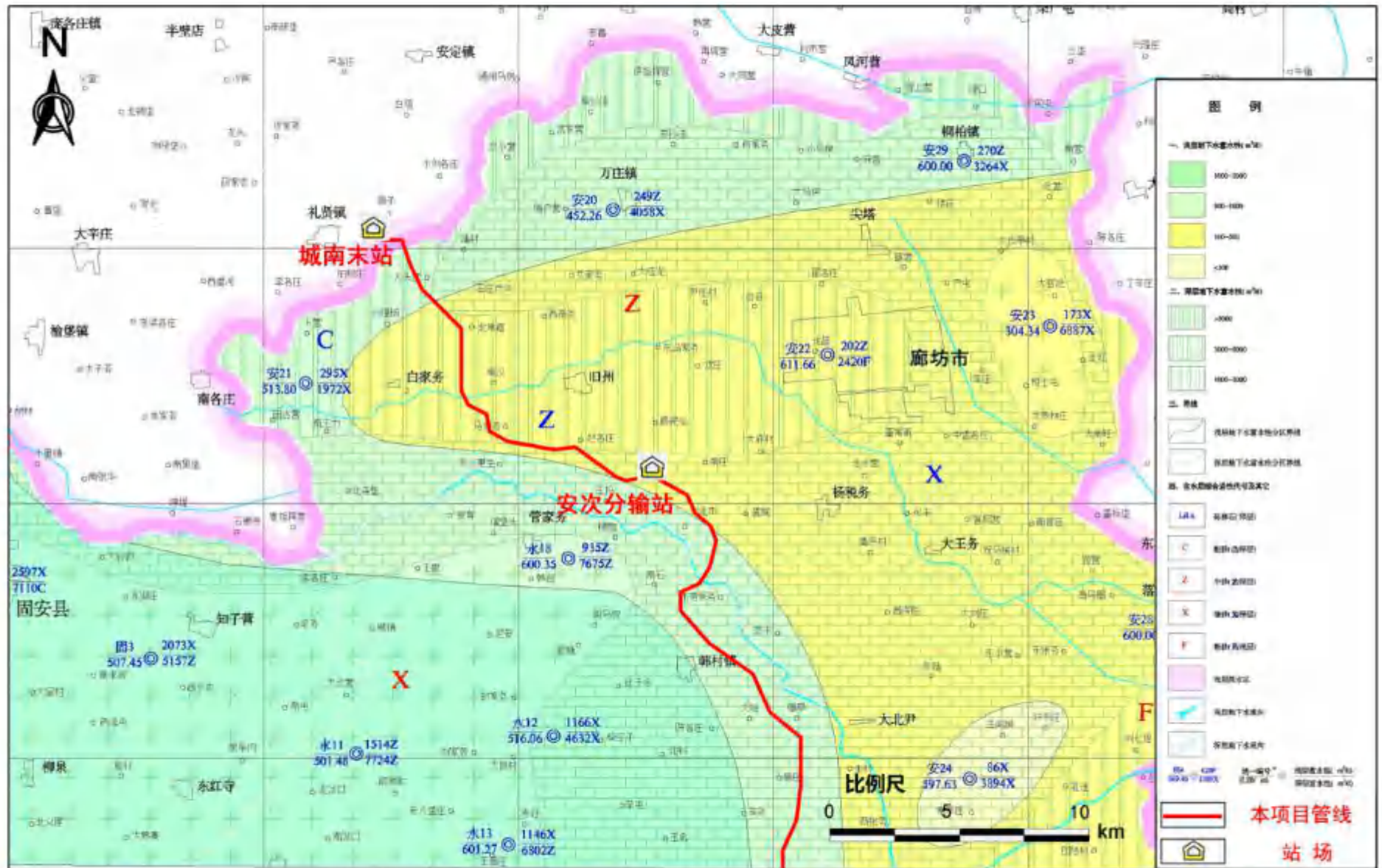
附图 1: 地表水系图



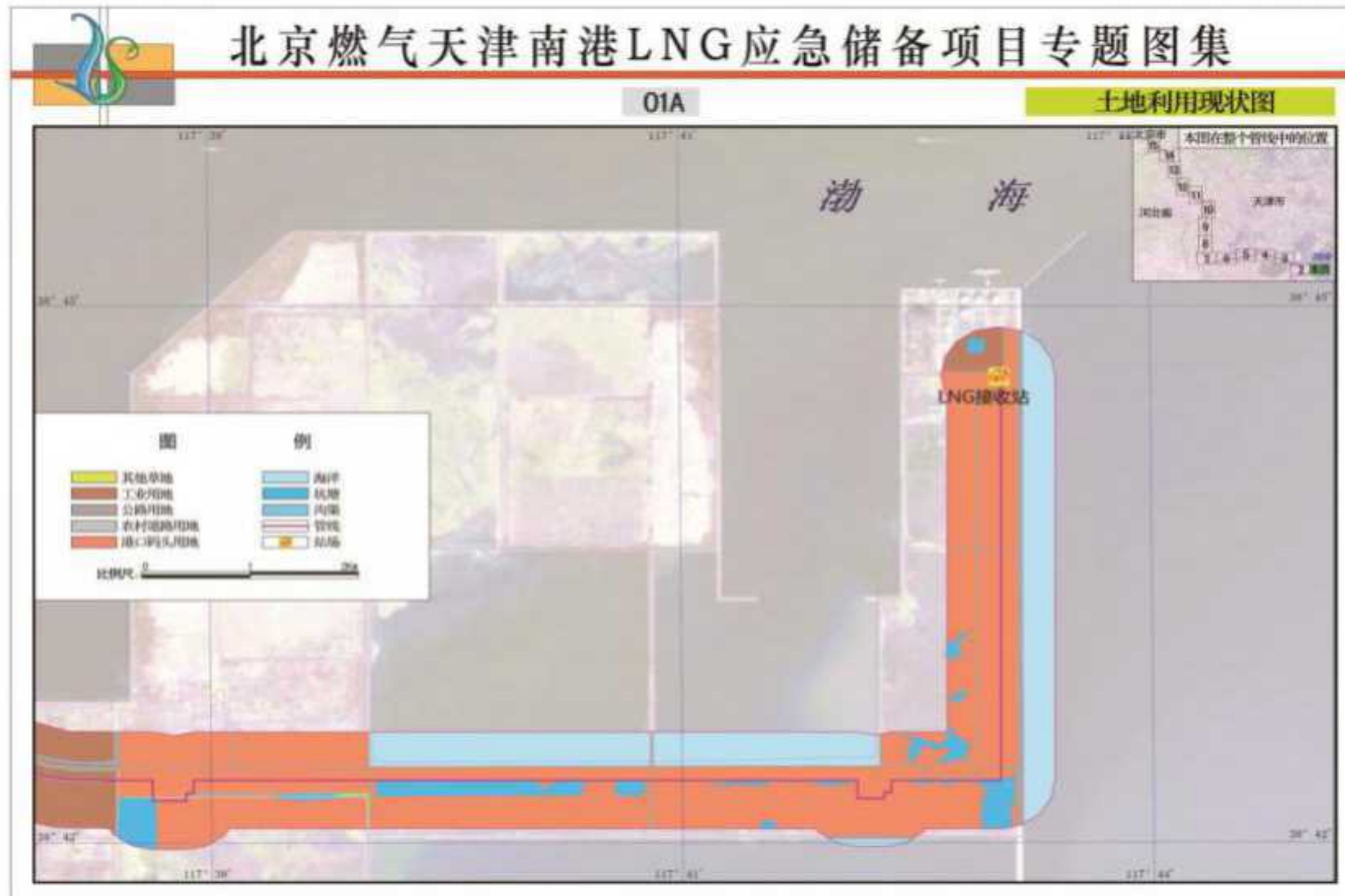
附图 2：水文地质图







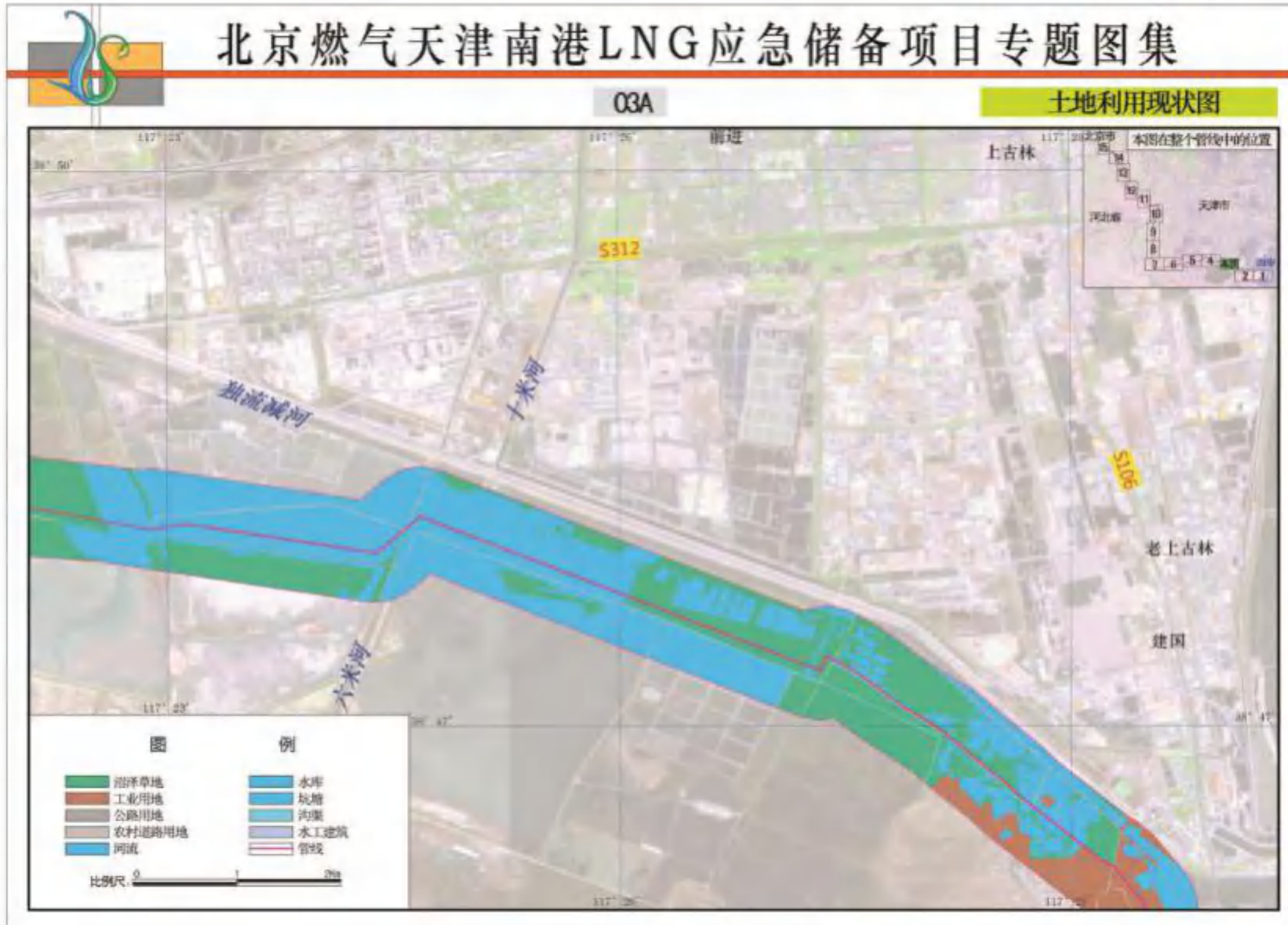
附图 3：生态卫片图



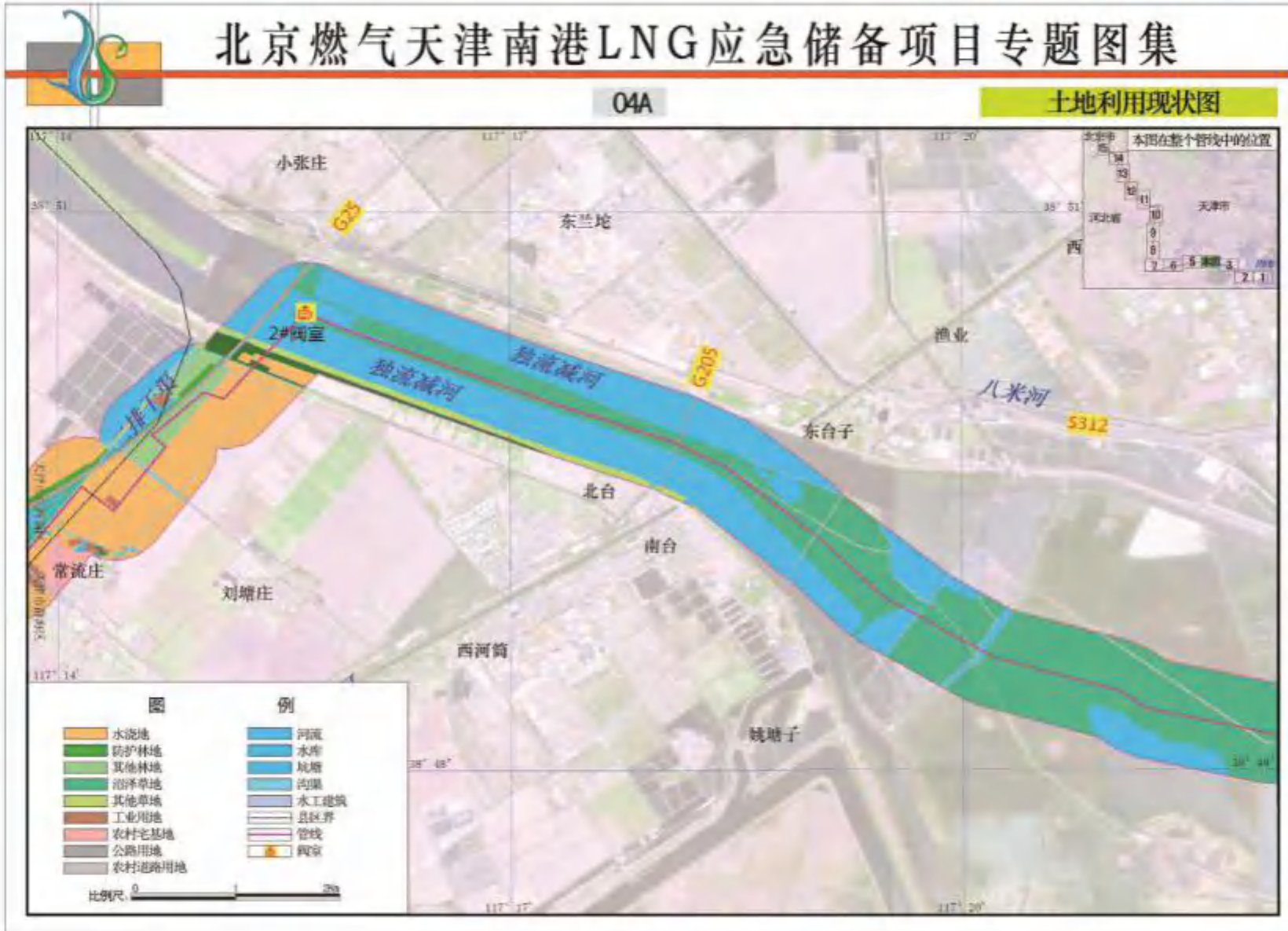
本项目土地利用现状图 (1)



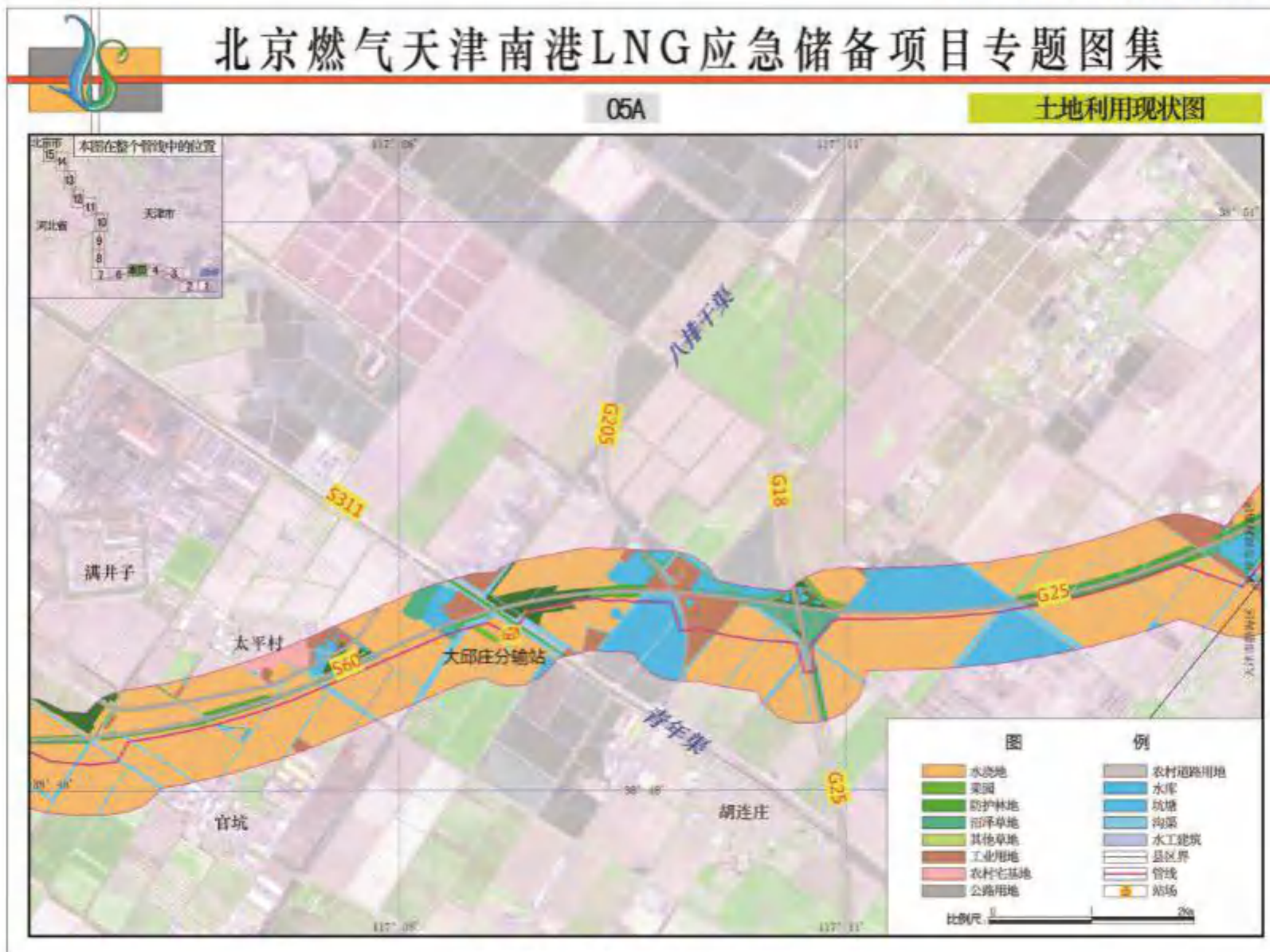
本项目土地利用现状图 (2)



本项目土地利用现状图 (3)



本项目土地利用现状图 (4)

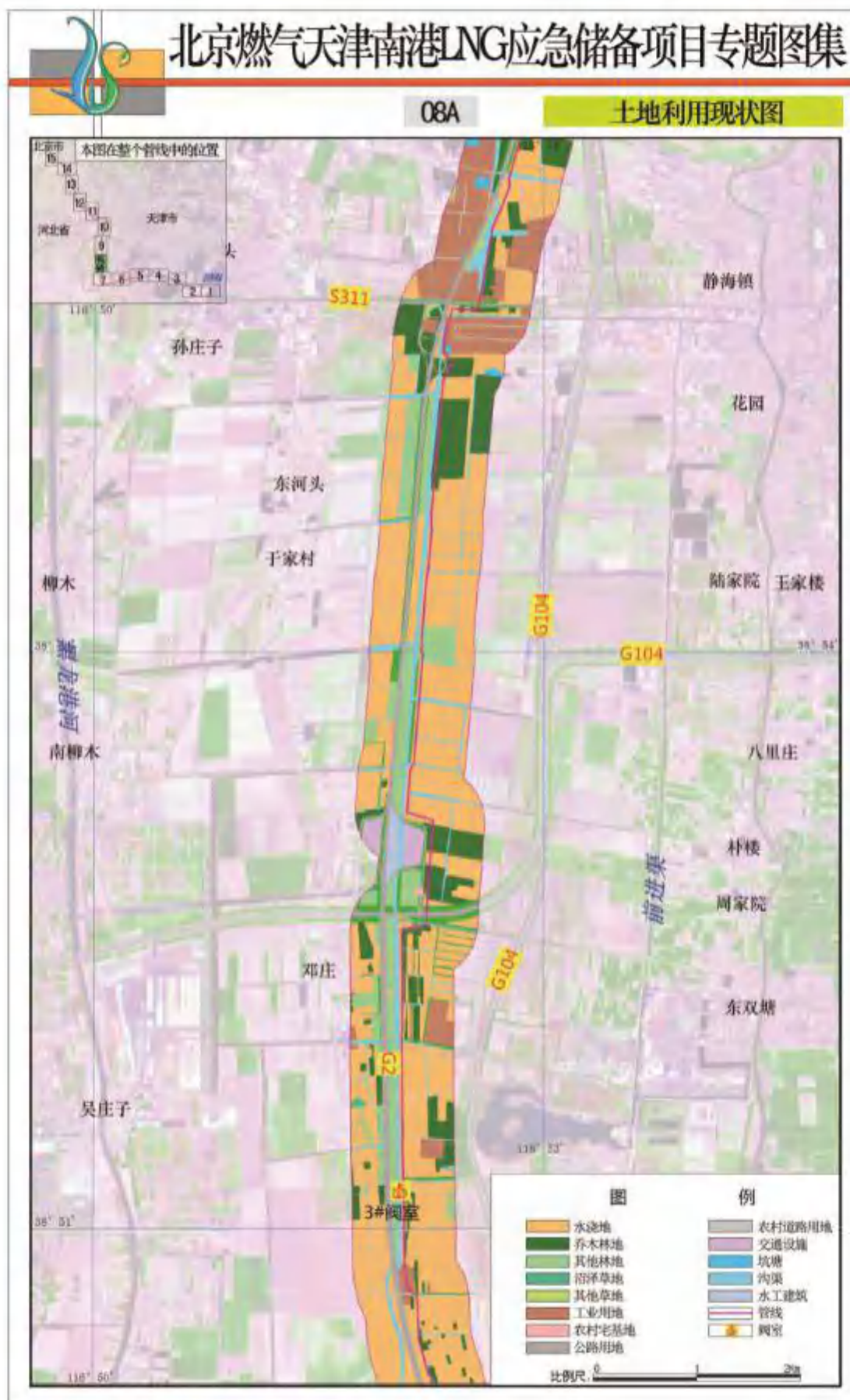




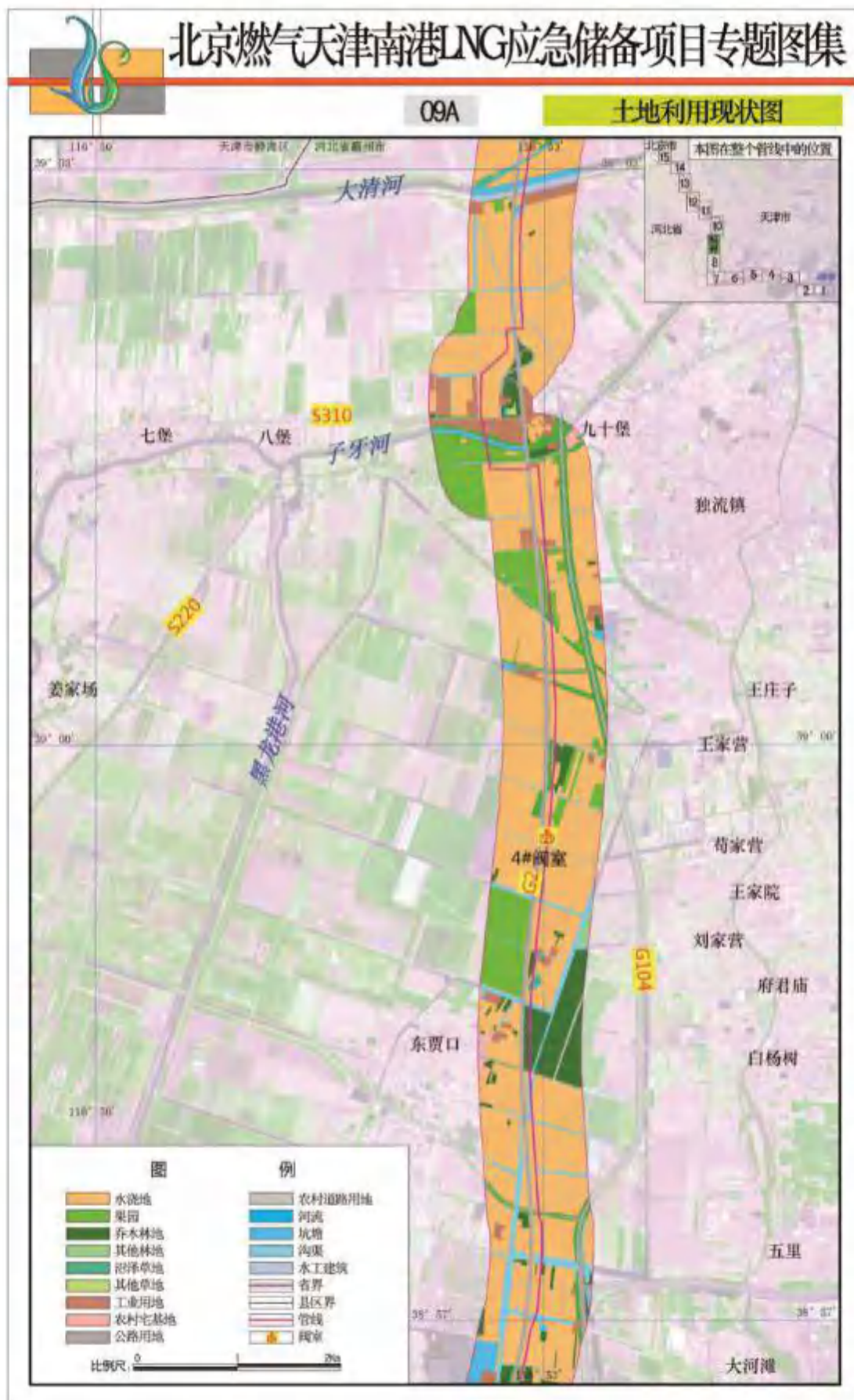
本项目土地利用现状图 (6)



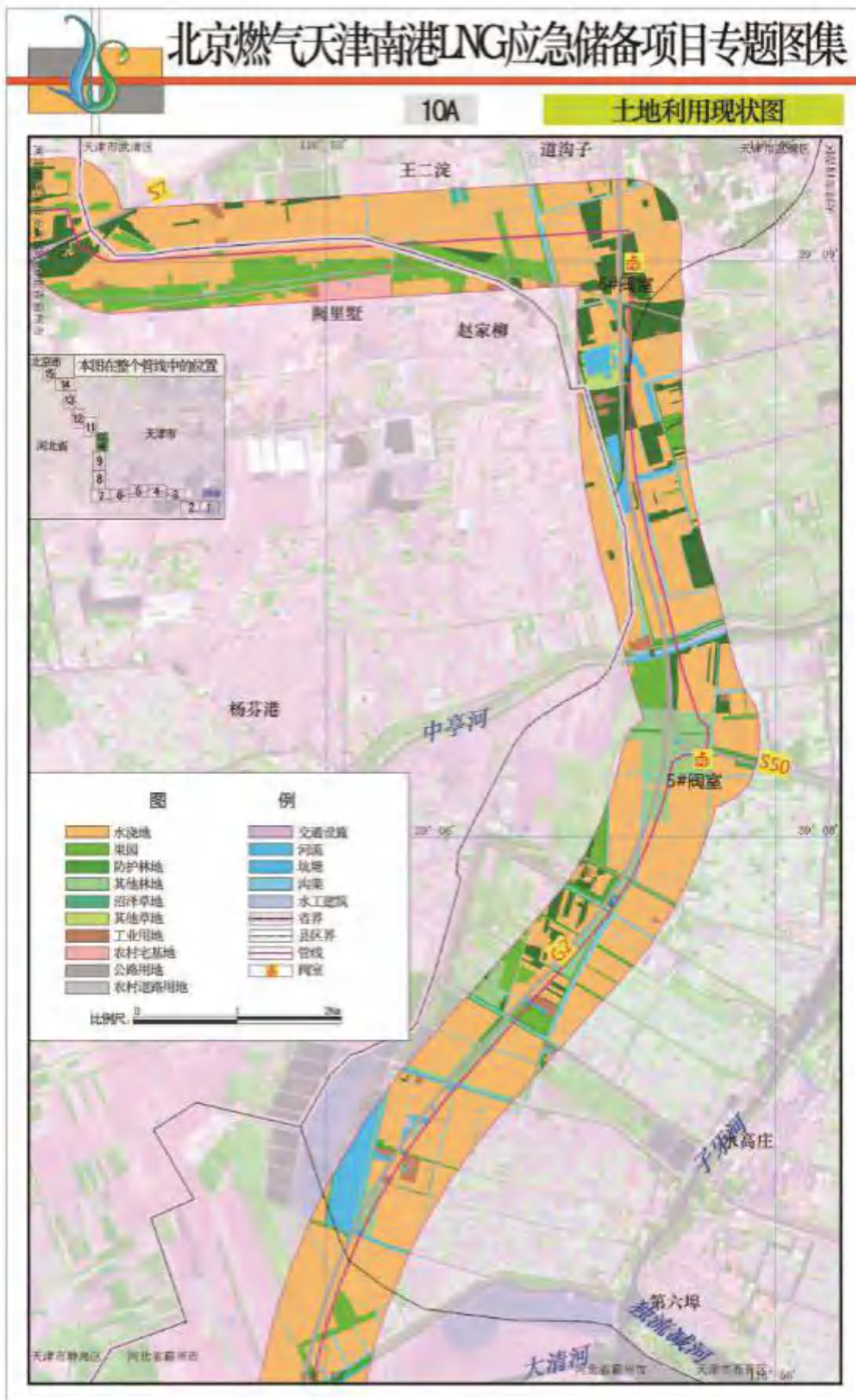
本项目土地利用现状图 (7)



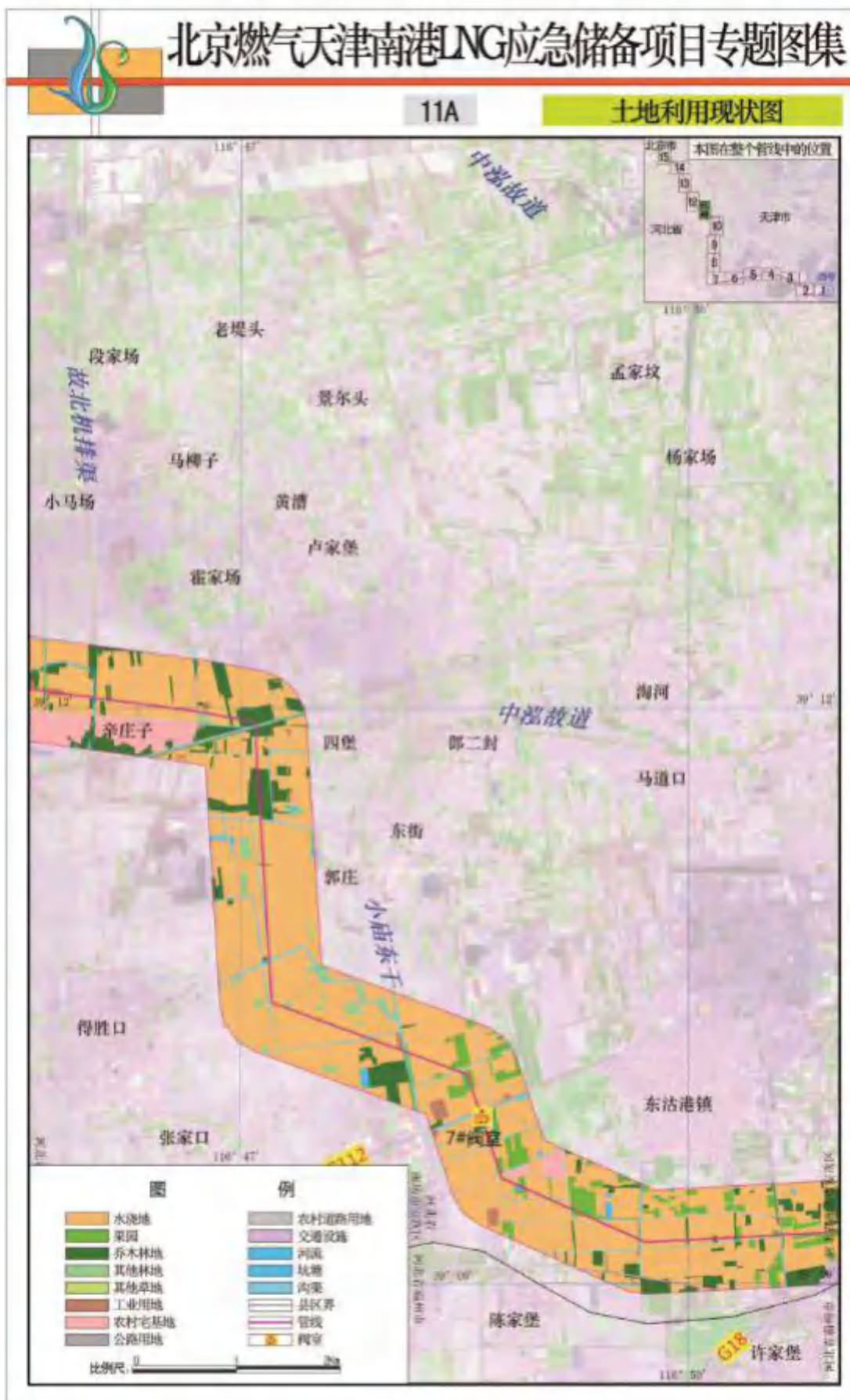
本项目土地利用现状图 (8)



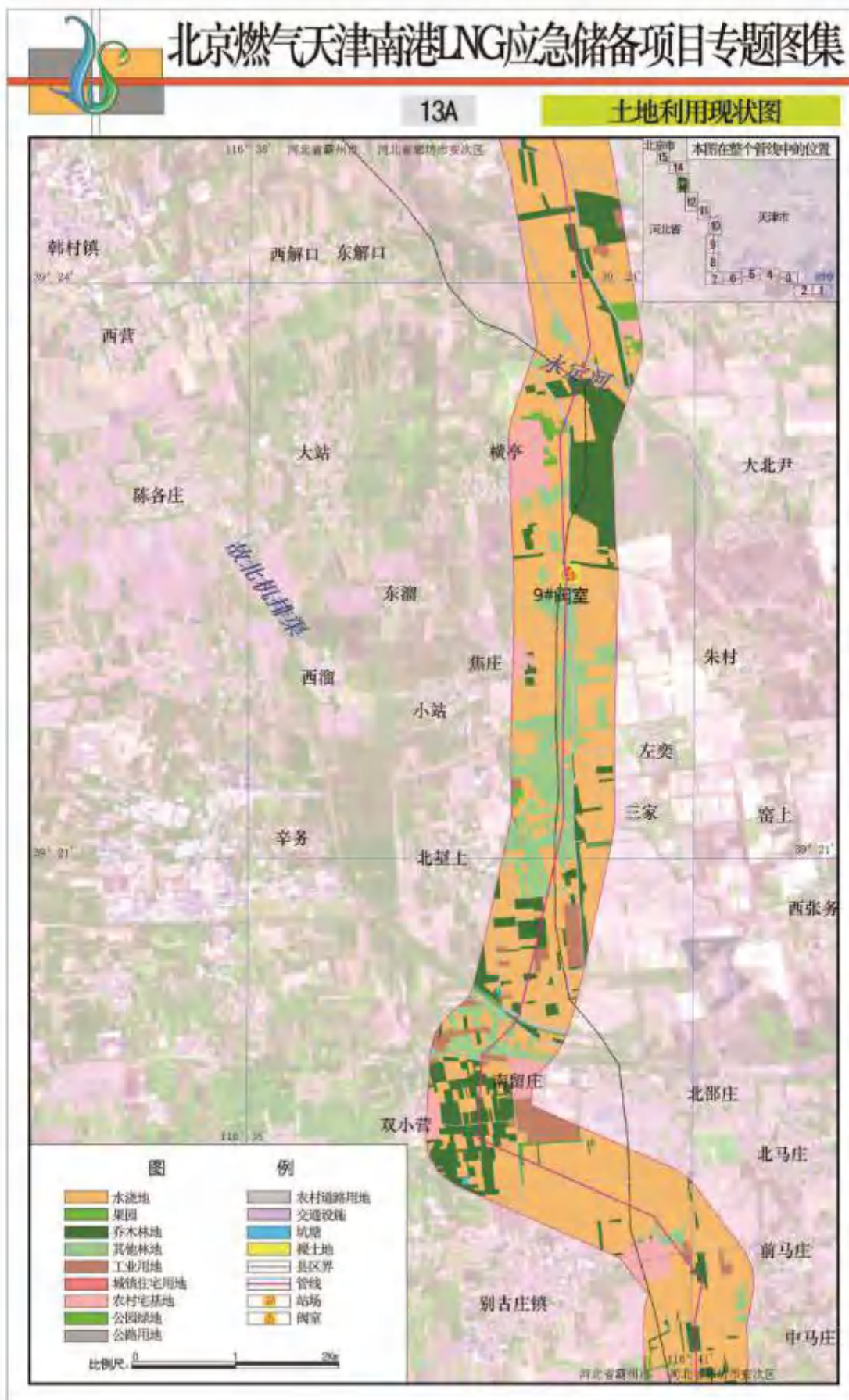
本项目土地利用现状图 (9)



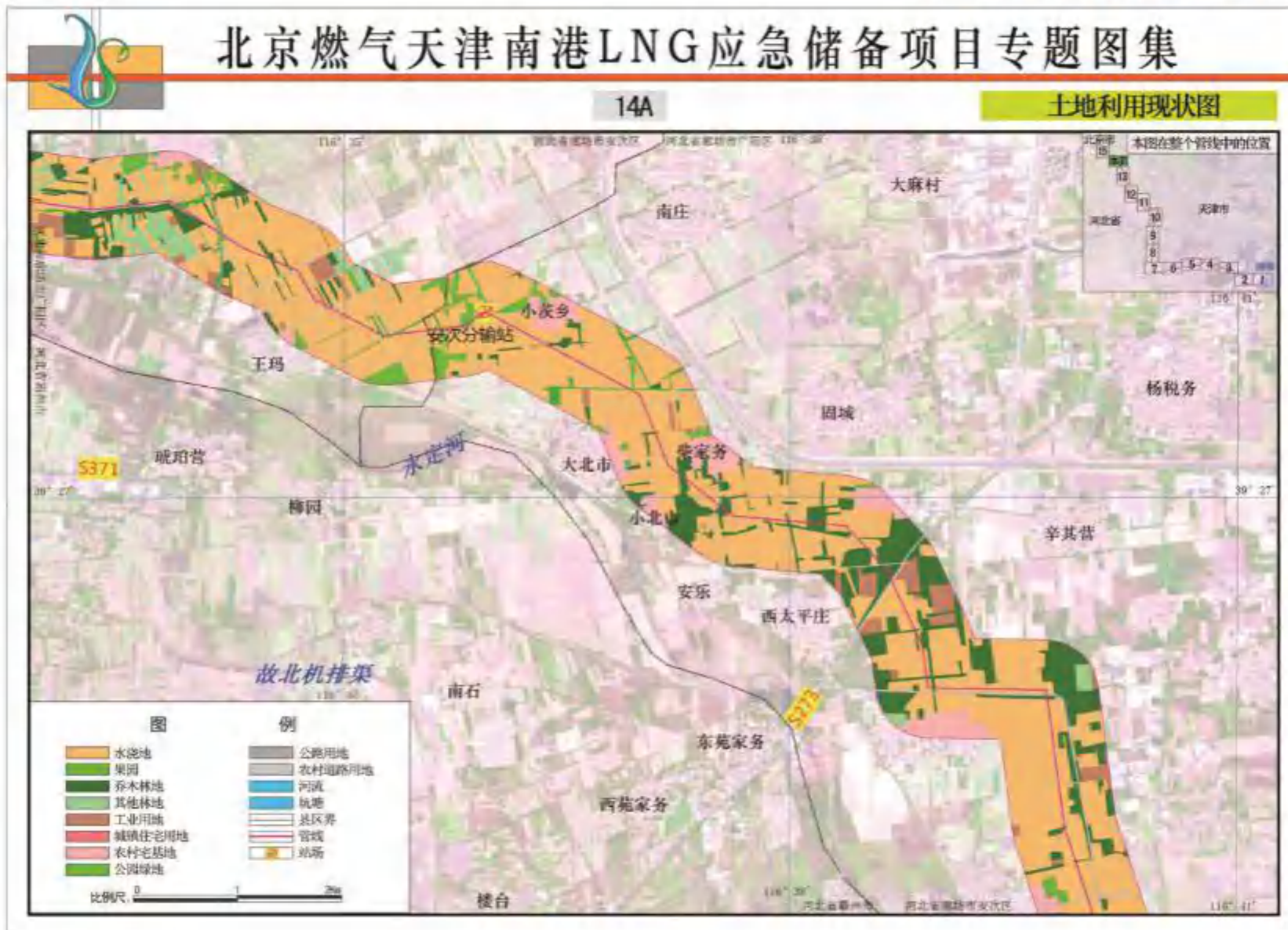
本项目土地利用现状图 (10)



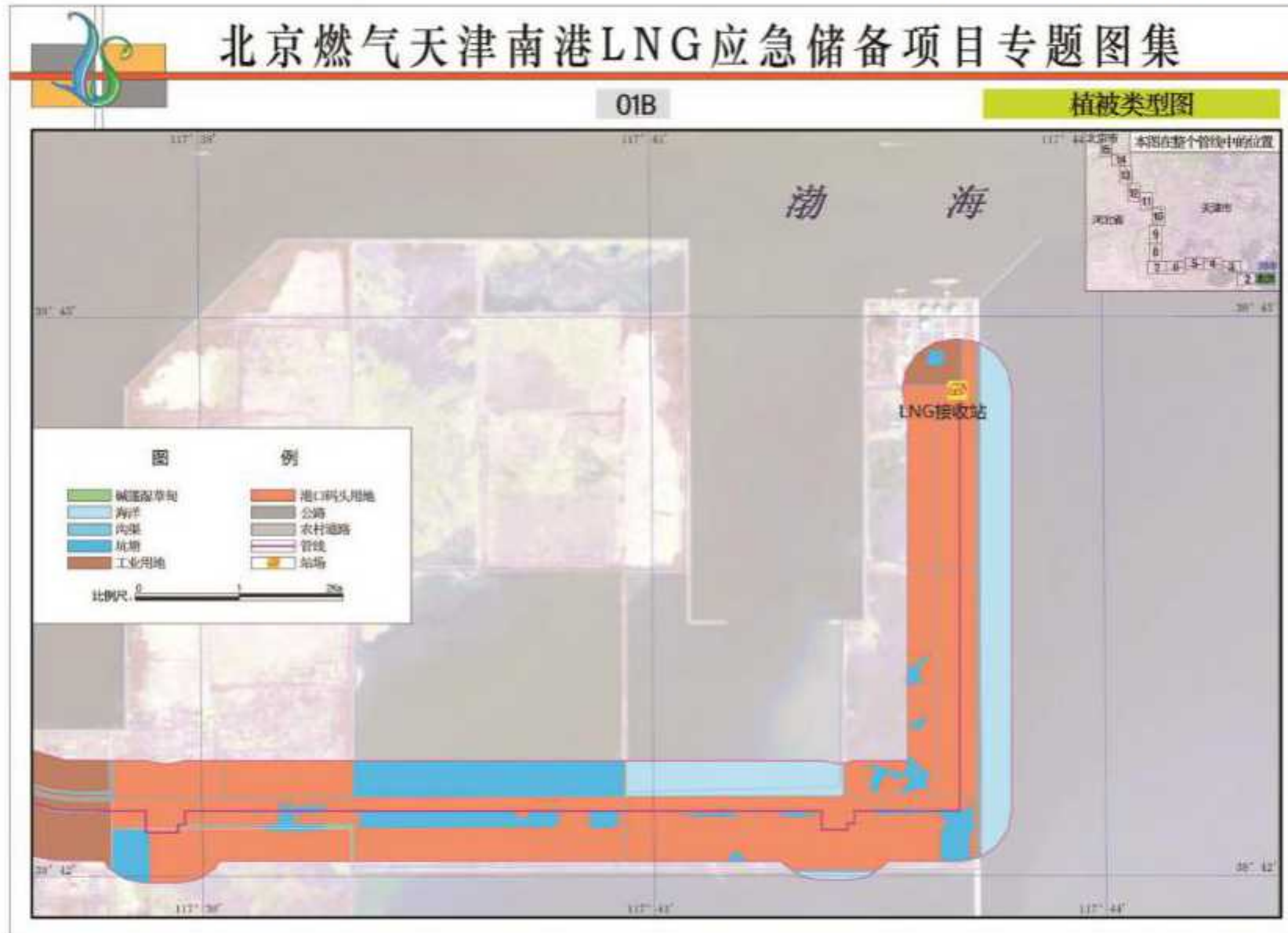
本项目土地利用现状图 (11)



本项目土地利用现状图 (13)



本项目土地利用现状图 (14)



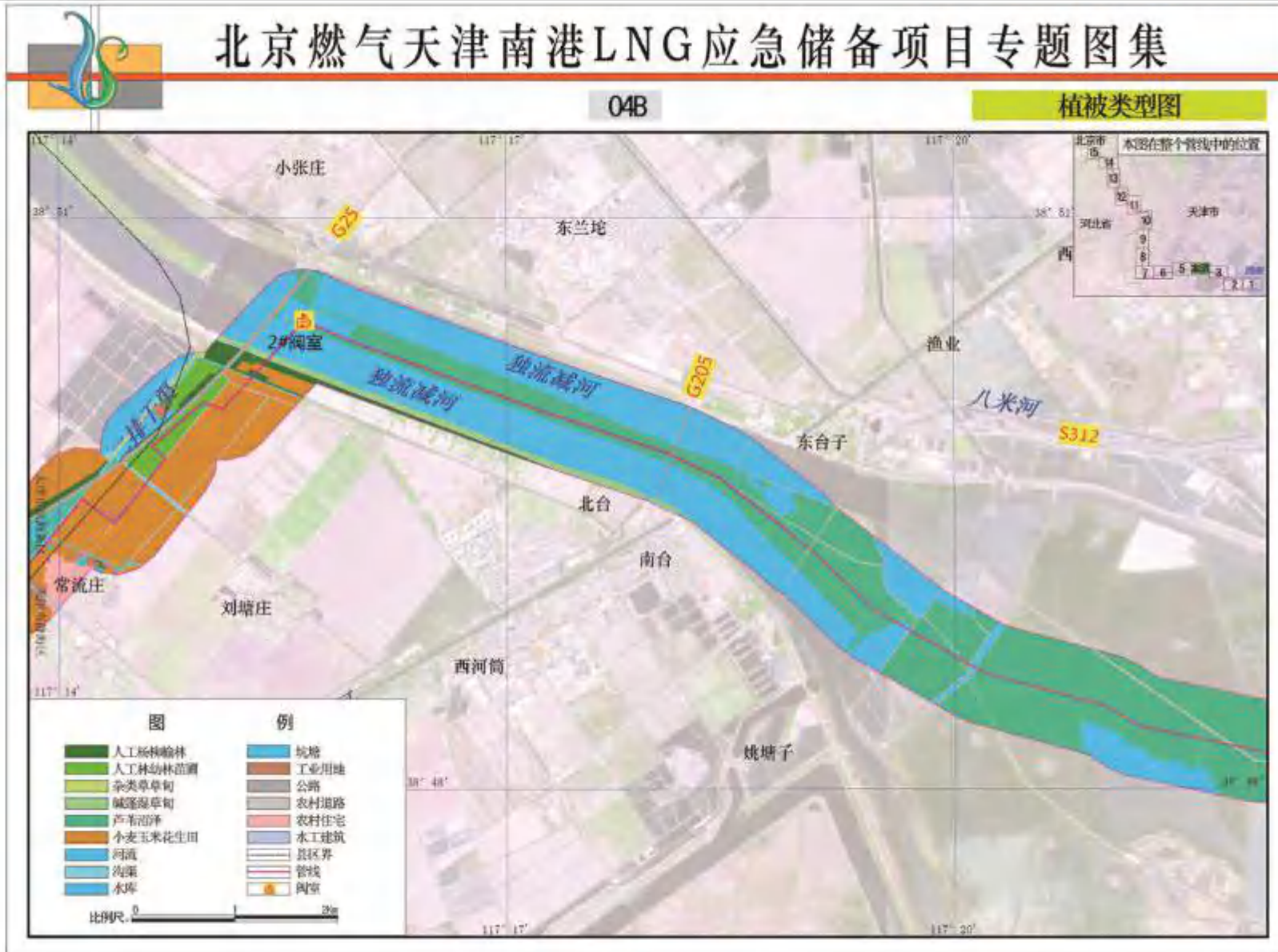
本项目植被类型图 (1)



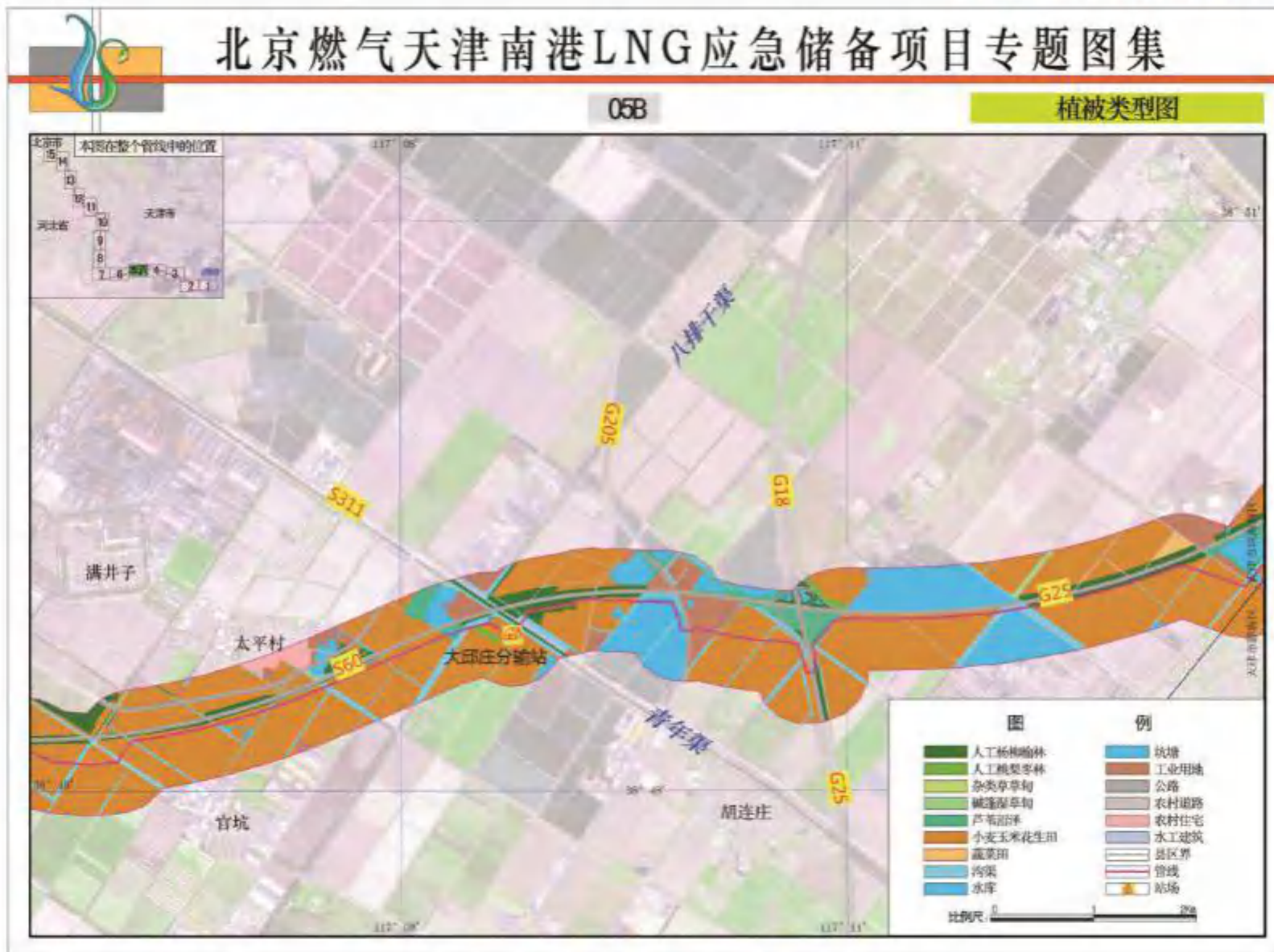
本项目植被类型图 (2)



本项目植被类型图 (3)



本项目植被类型图 (4)



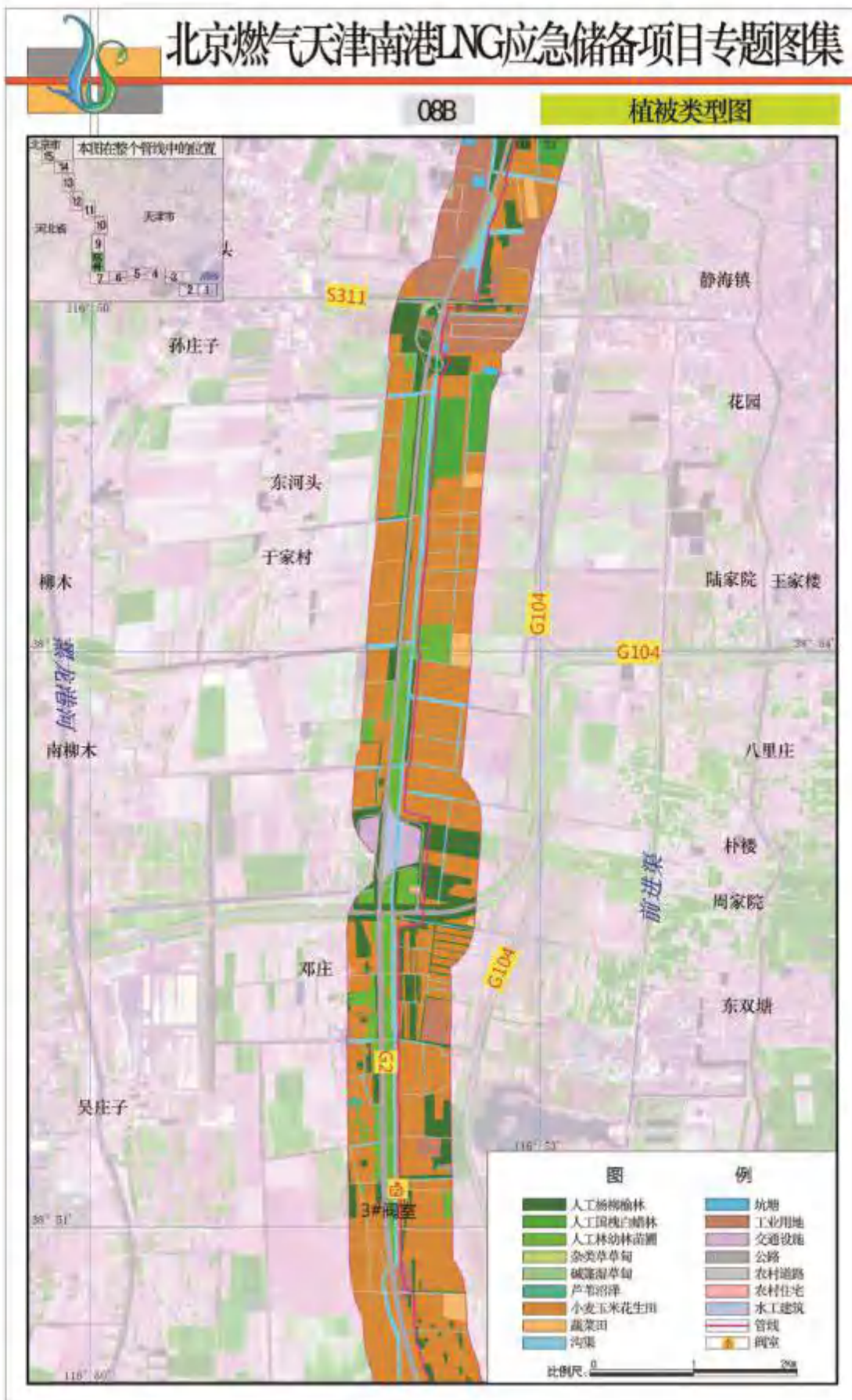
本项目植被类型图 (5)



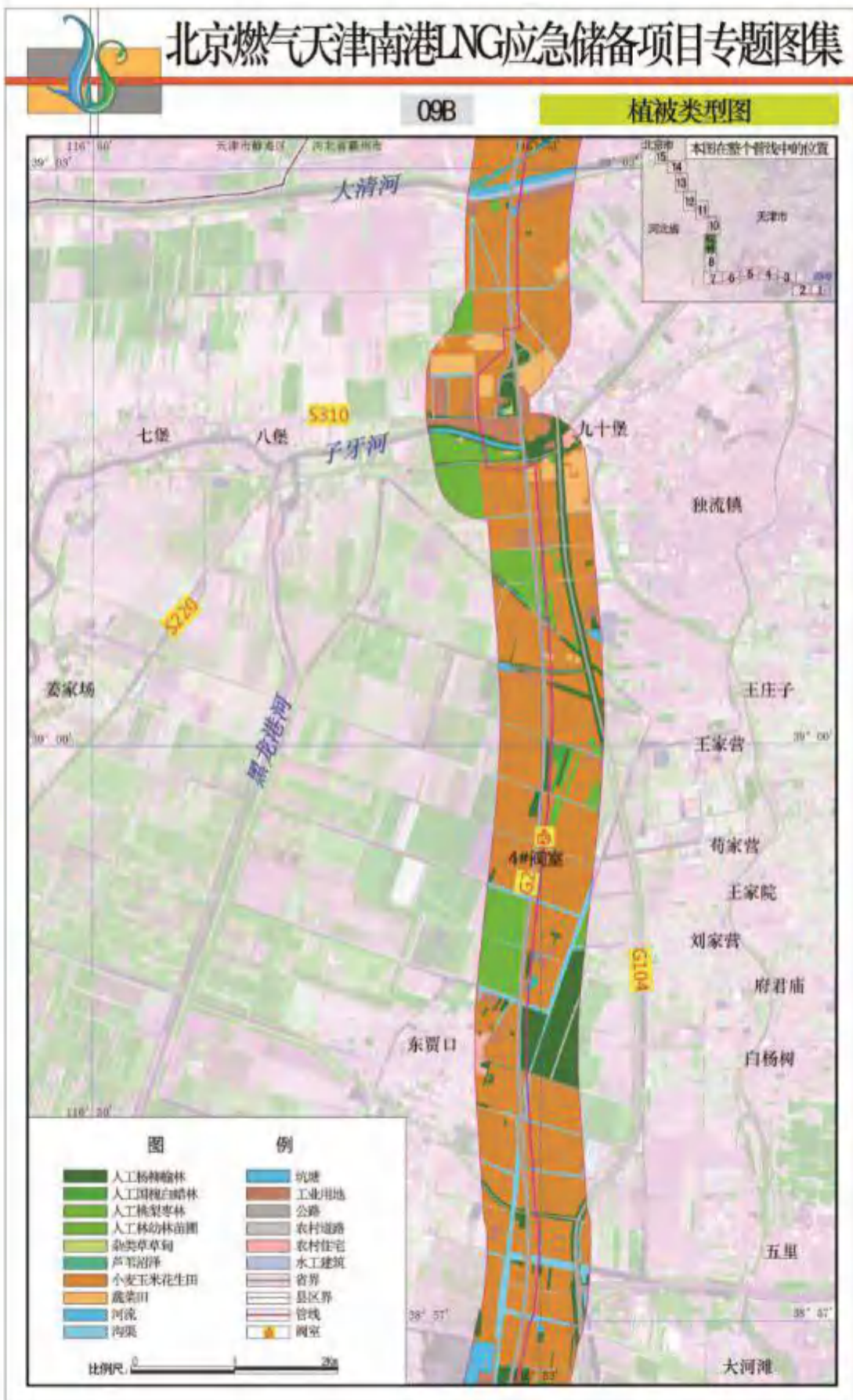
本项目植被类型图 (6)



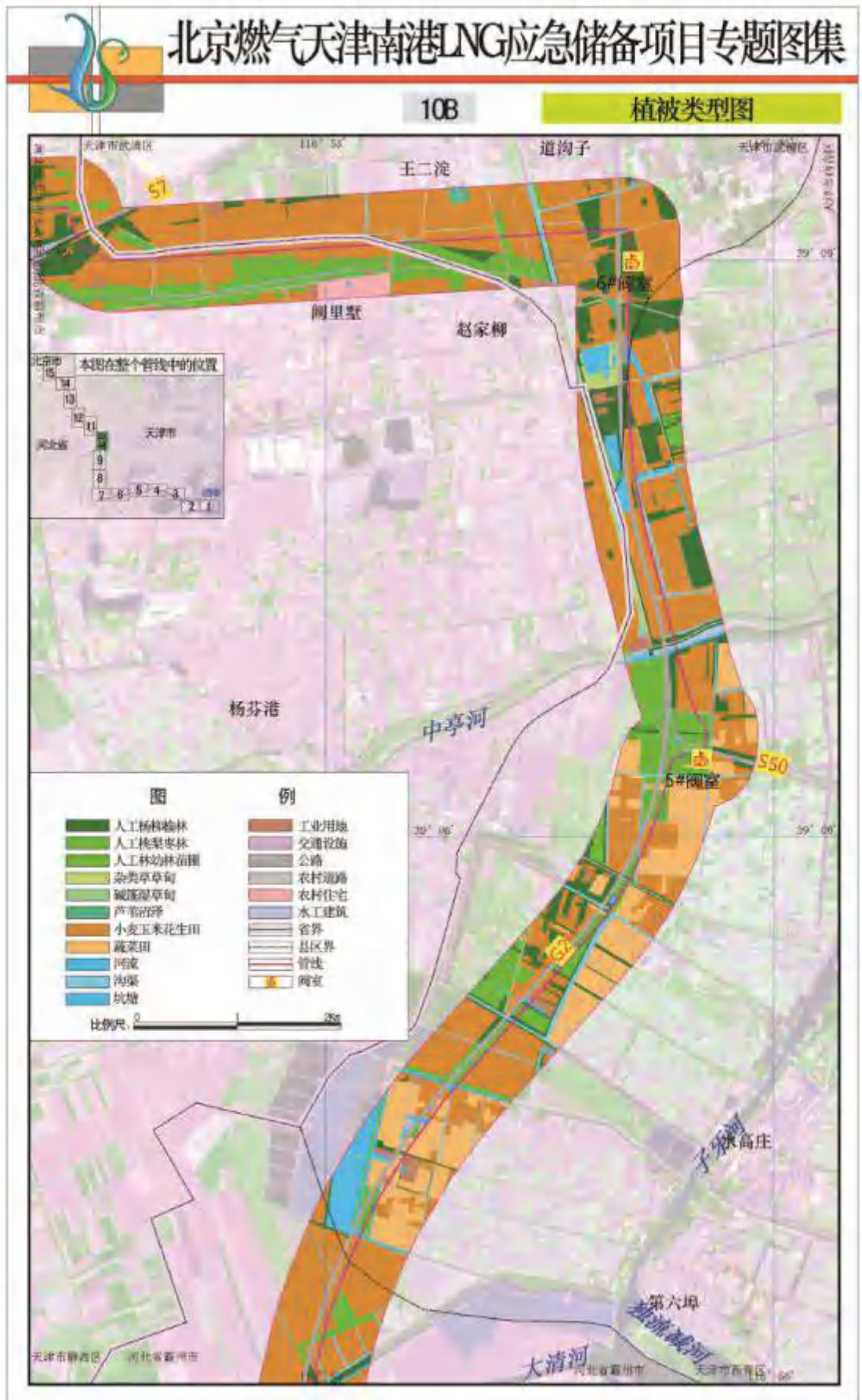
本项目植被类型图 (7)



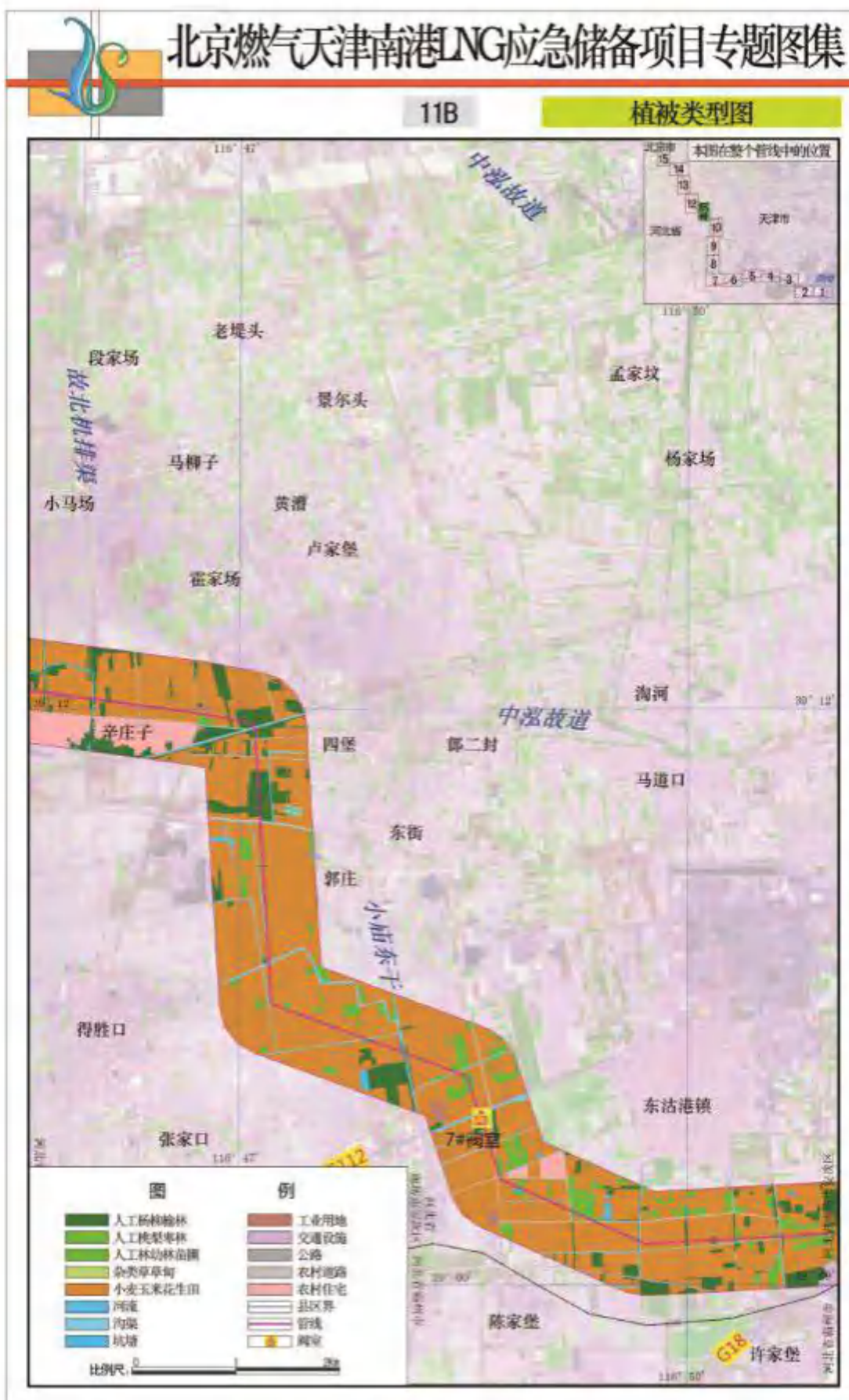
本项目植被类型图 (8)



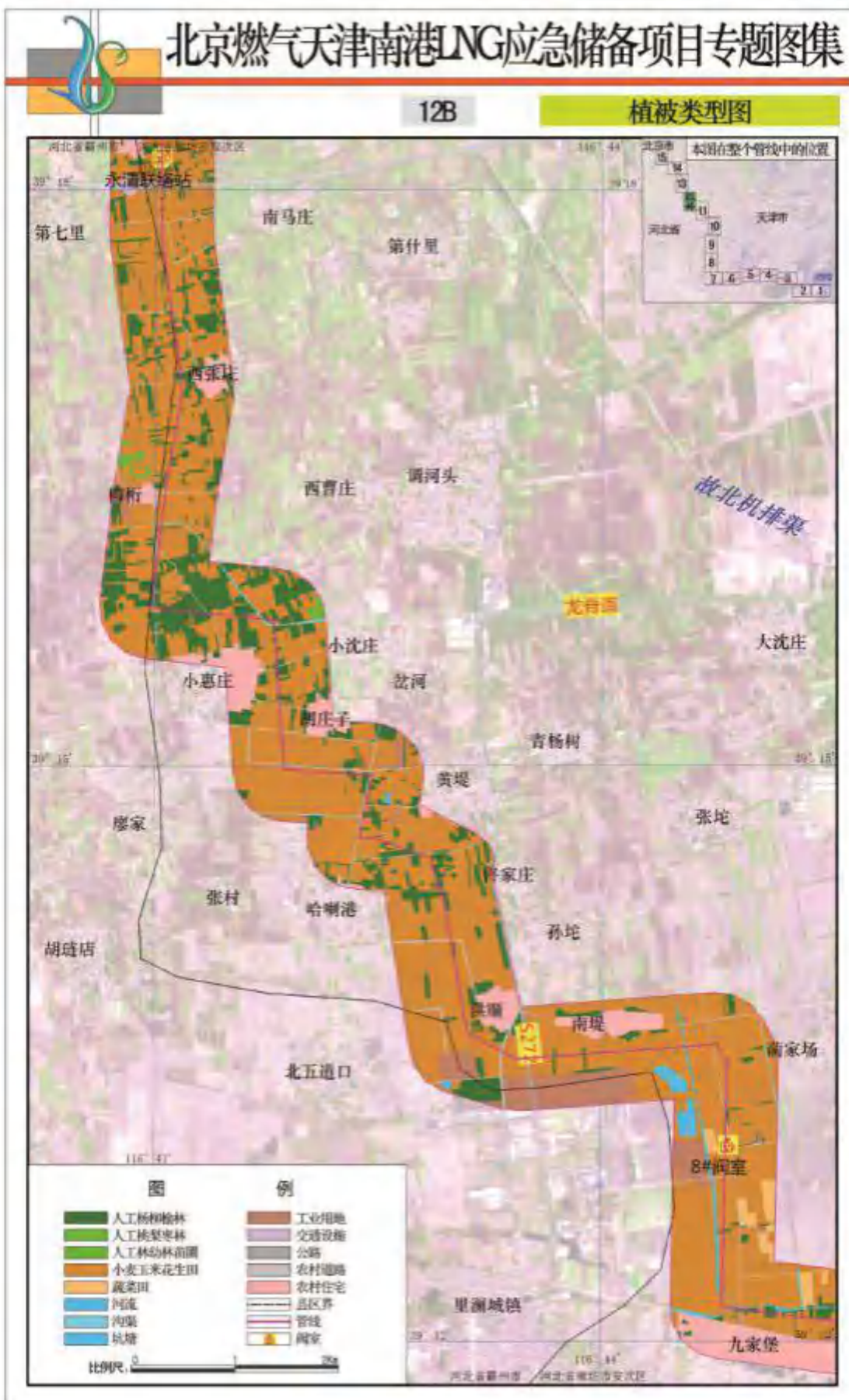
本项目植被类型图 (9)



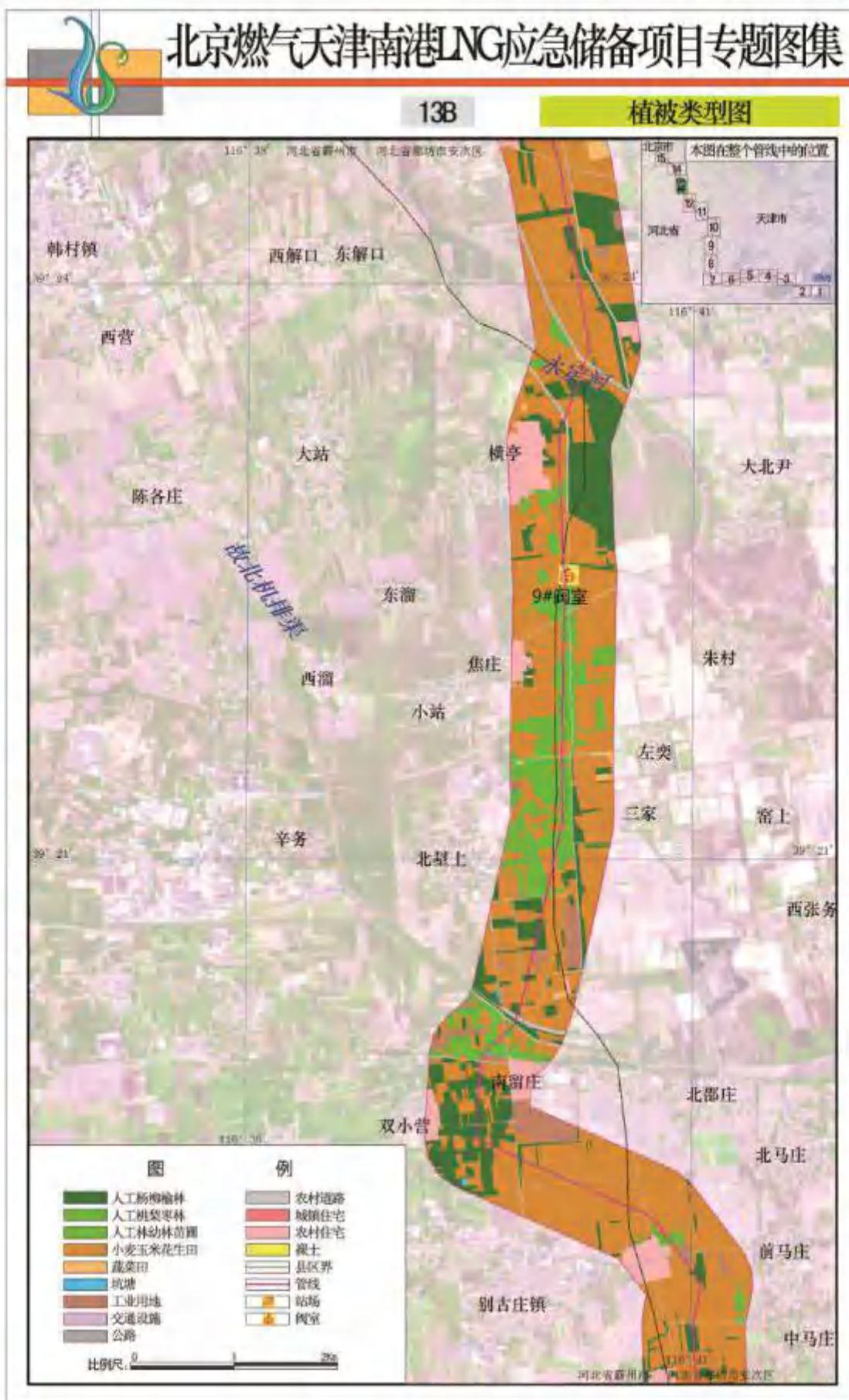
本项目植被类型图 (10)



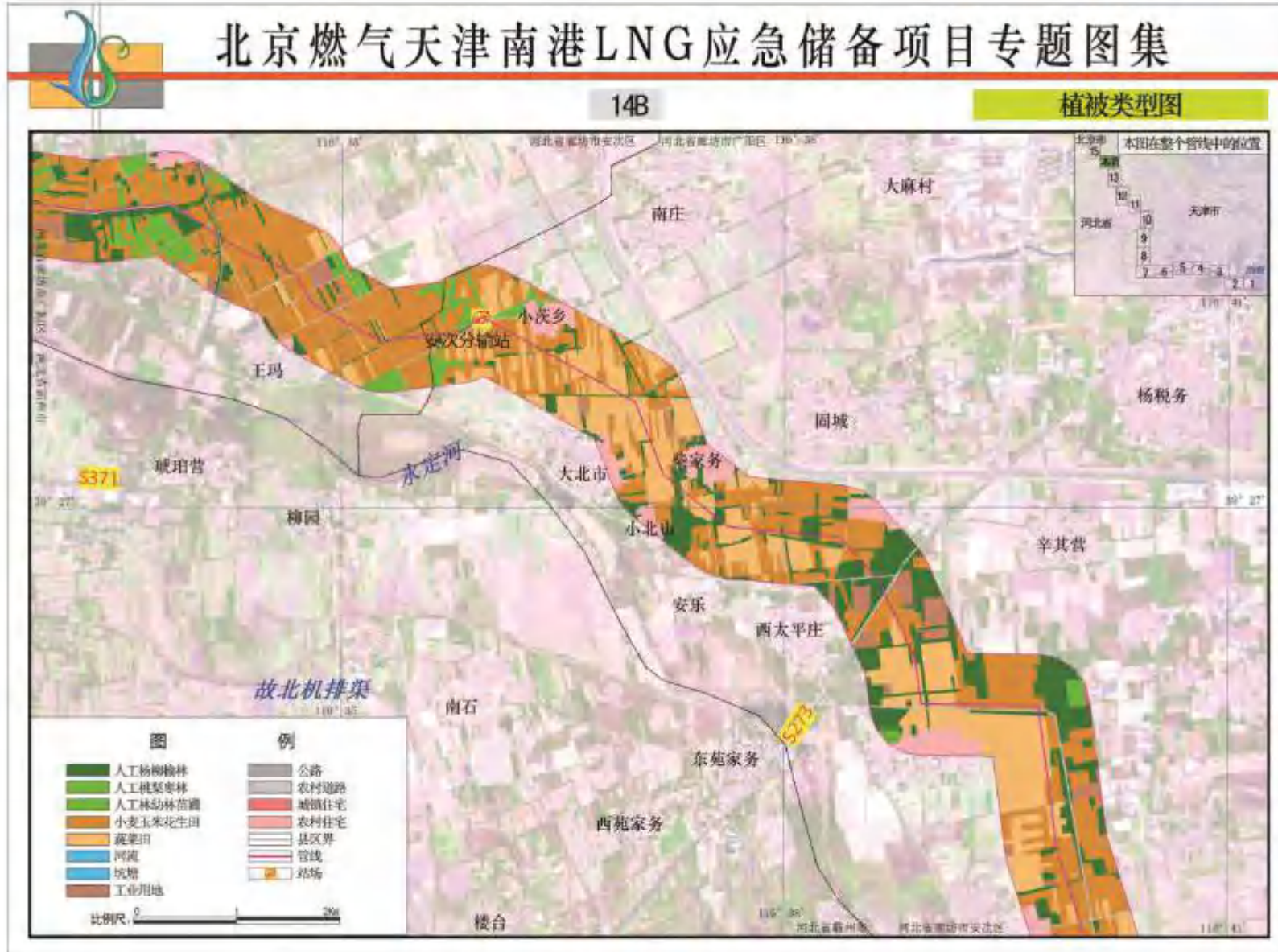
本项目植被类型图 (11)



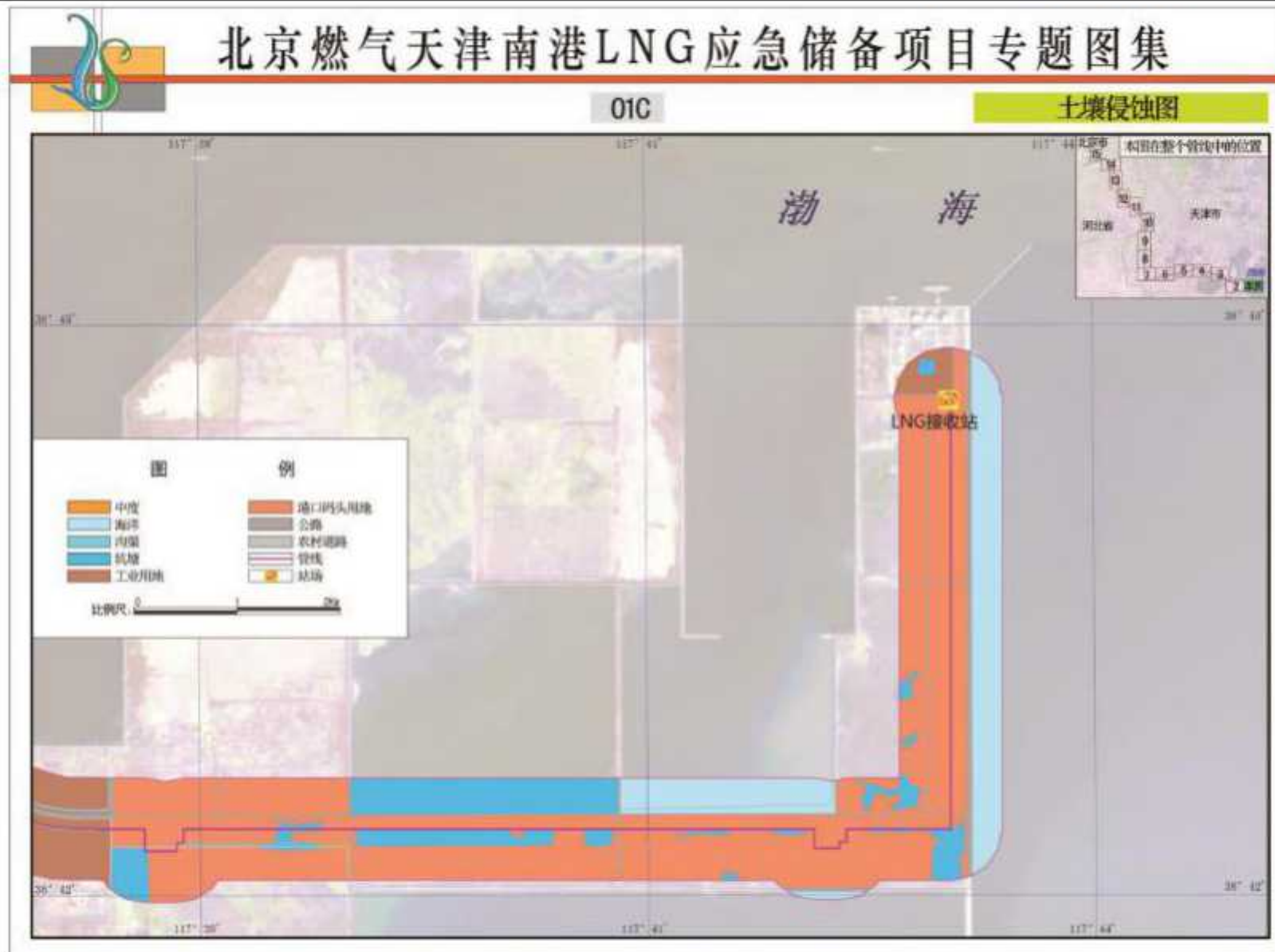
本项目植被类型图 (12)



本项目植被类型图 (13)



本项目植被类型图 (14)



本项目土壤侵蚀图 (1)



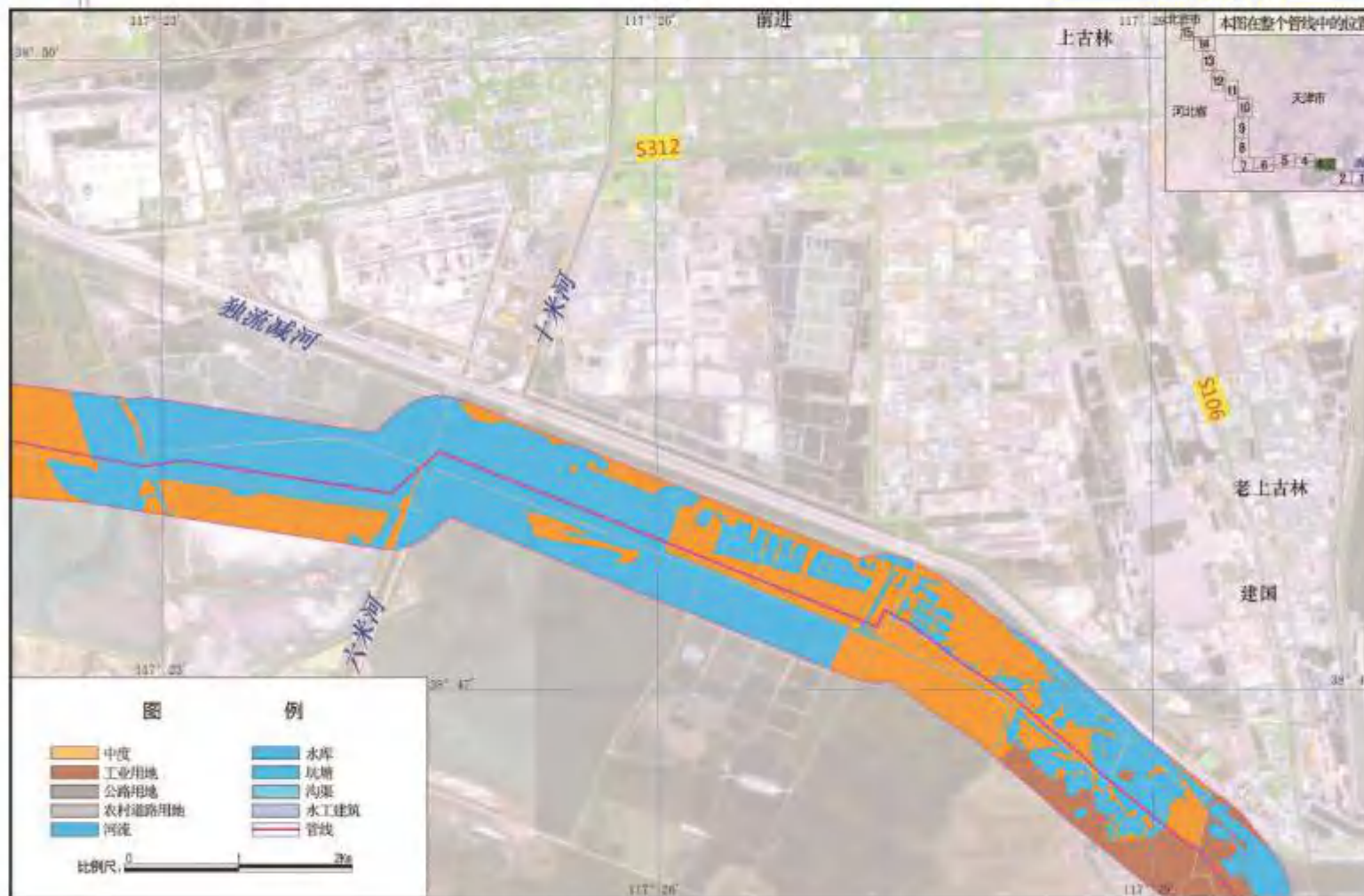
本项目土壤侵蚀图 (2)



北京燃气天津南港LNG应急储备项目专题图集

03C

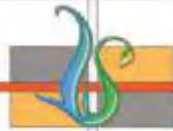
土壤侵蚀图



本项目土壤侵蚀图 (3)



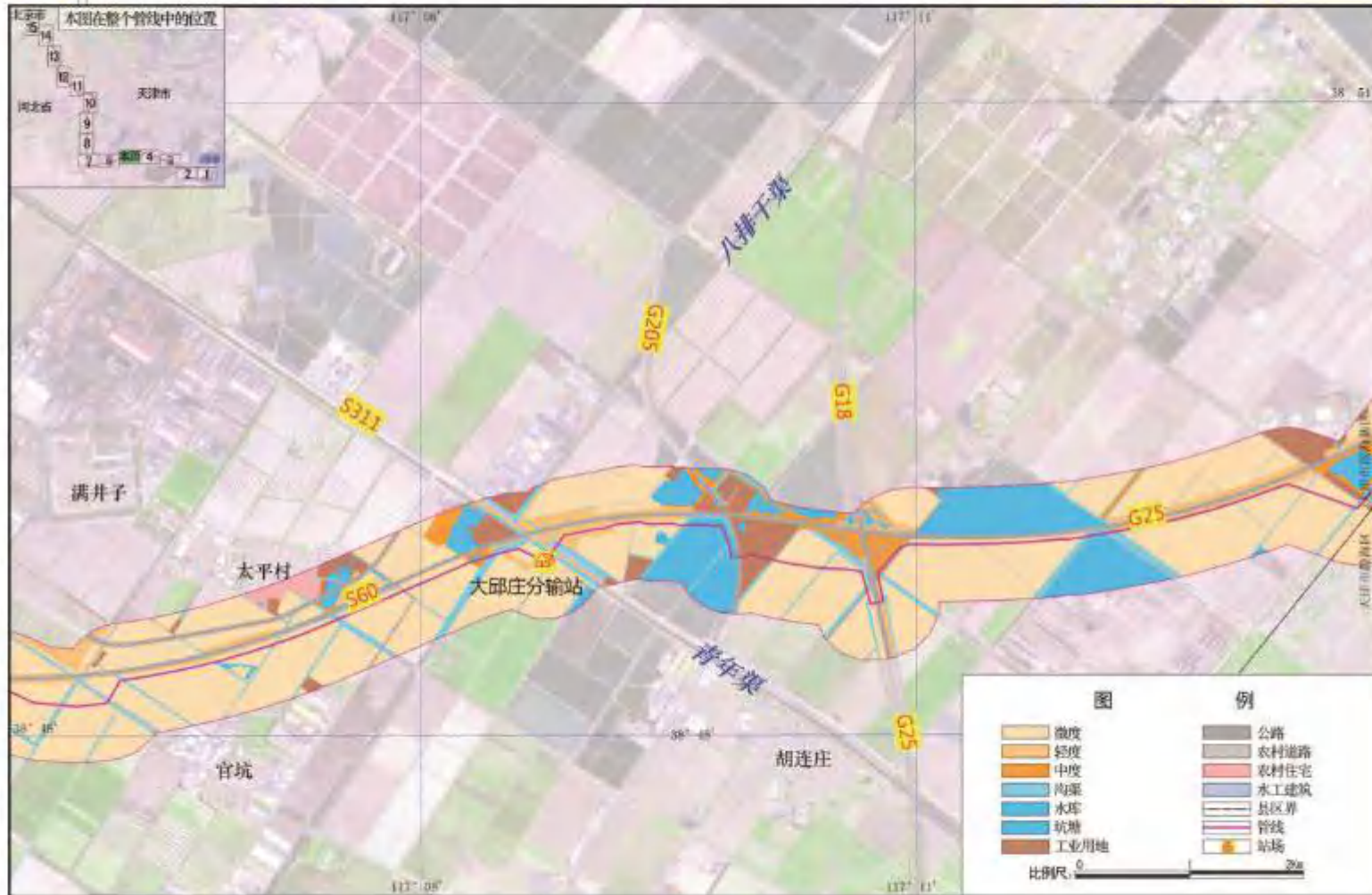
本项目土壤侵蚀图 (4)



北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目专题图集

05C

土壤侵蚀图

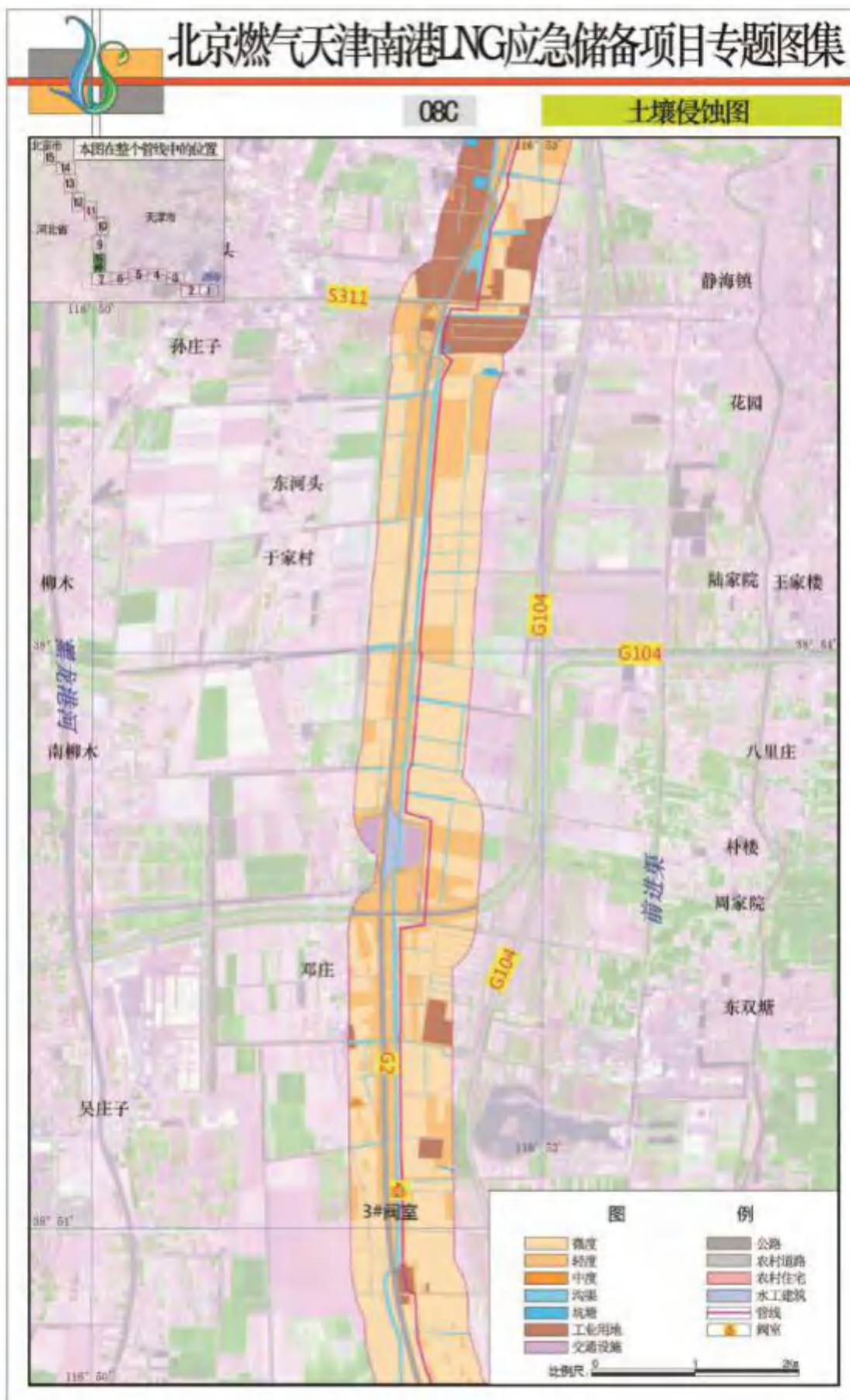


本项目土壤侵蚀图 (5)



本项目土壤侵蚀图 (6)

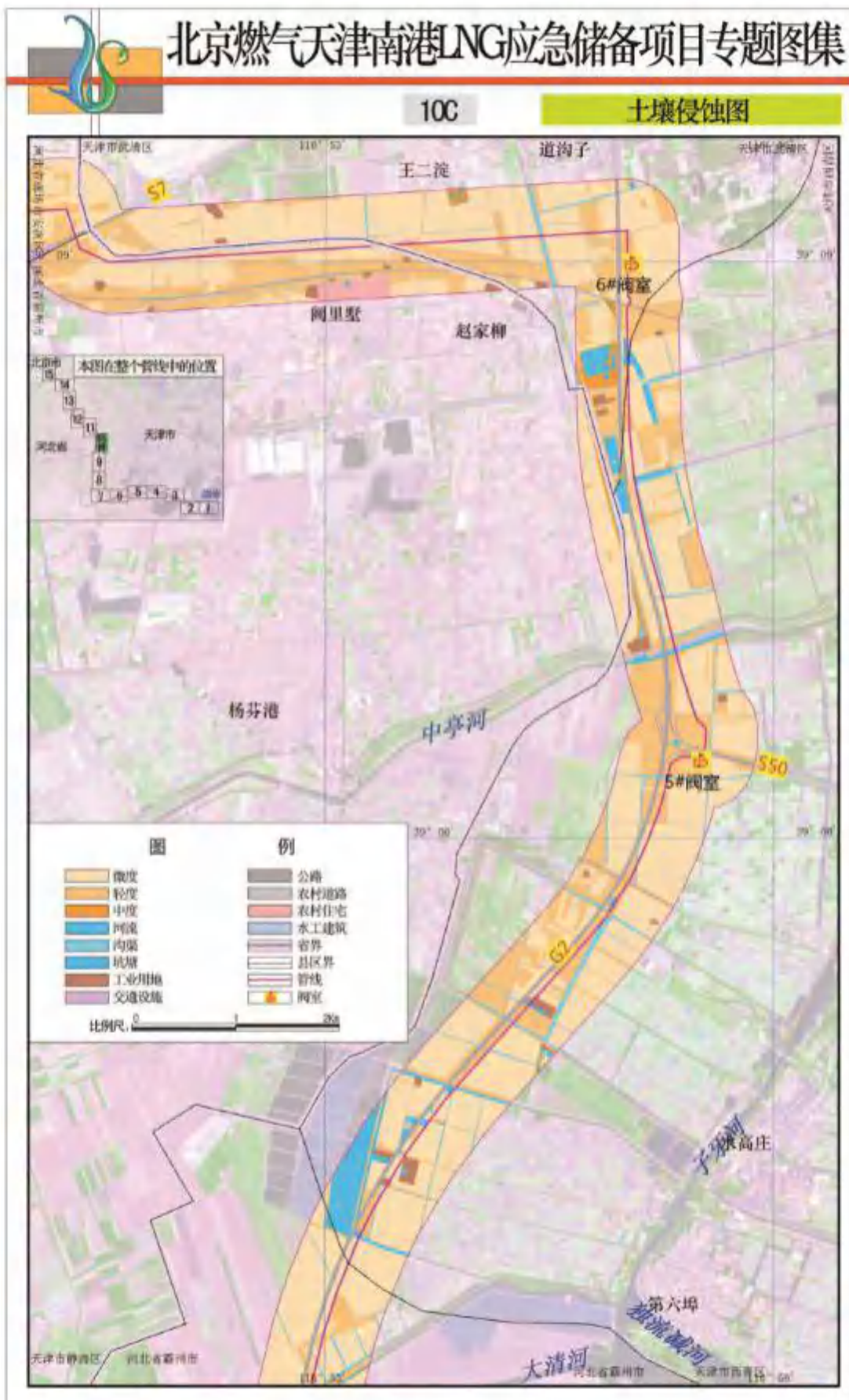




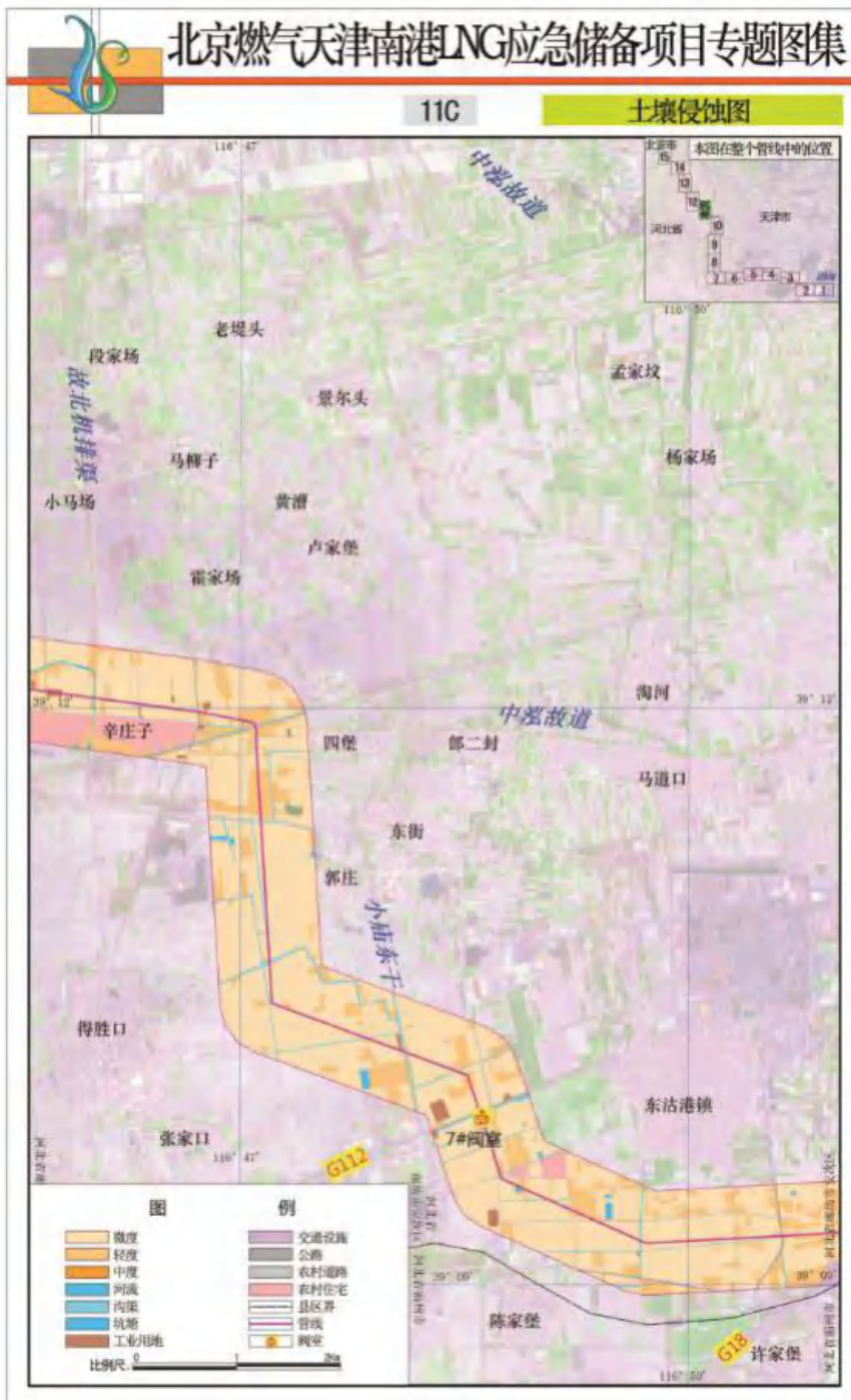
本项目土壤侵蚀图 (8)



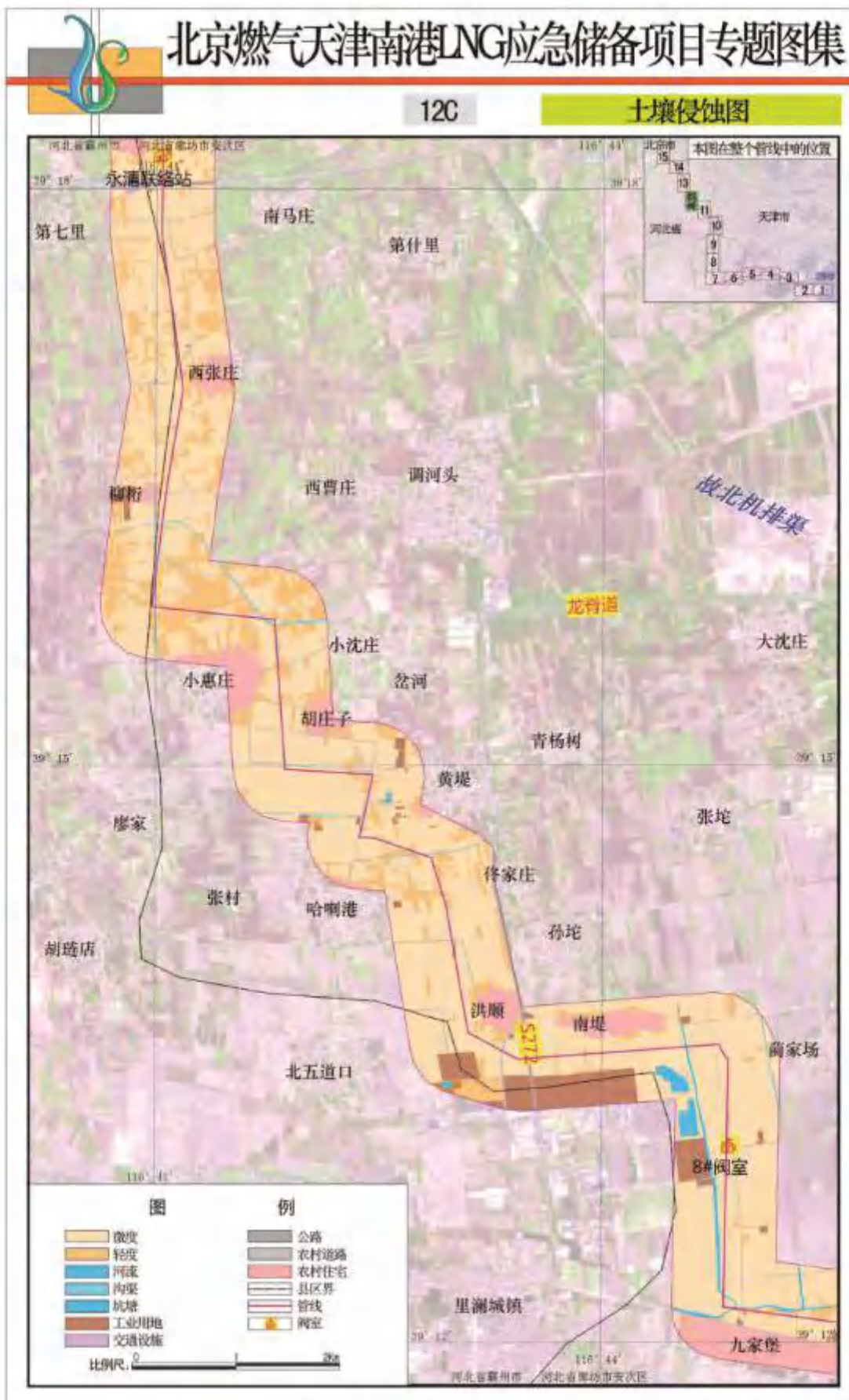
本项目土壤侵蚀图 (9)



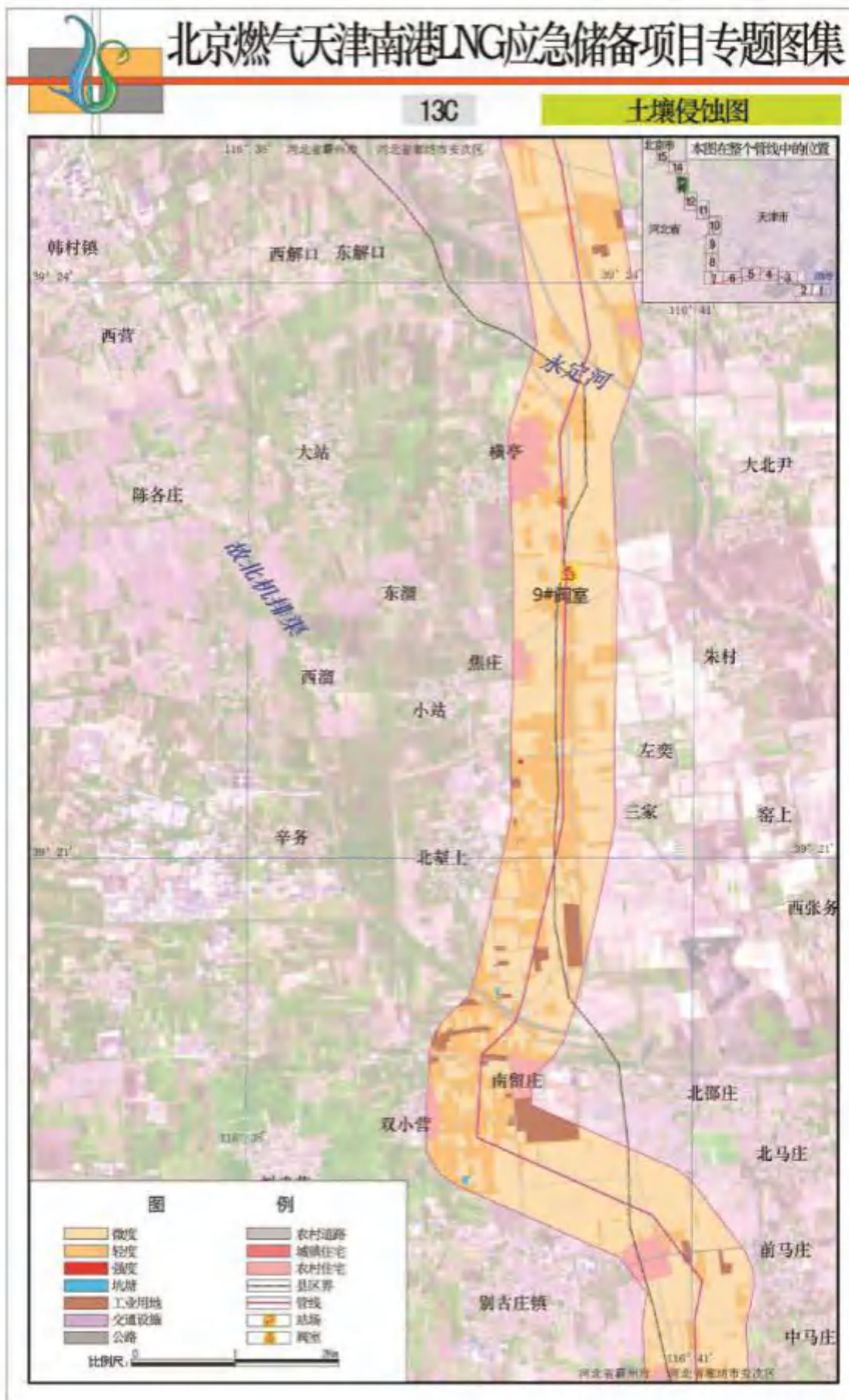
本项目土壤侵蚀图 (10)



本项目土壤侵蚀图 (11)



本项目土壤侵蚀图 (12)



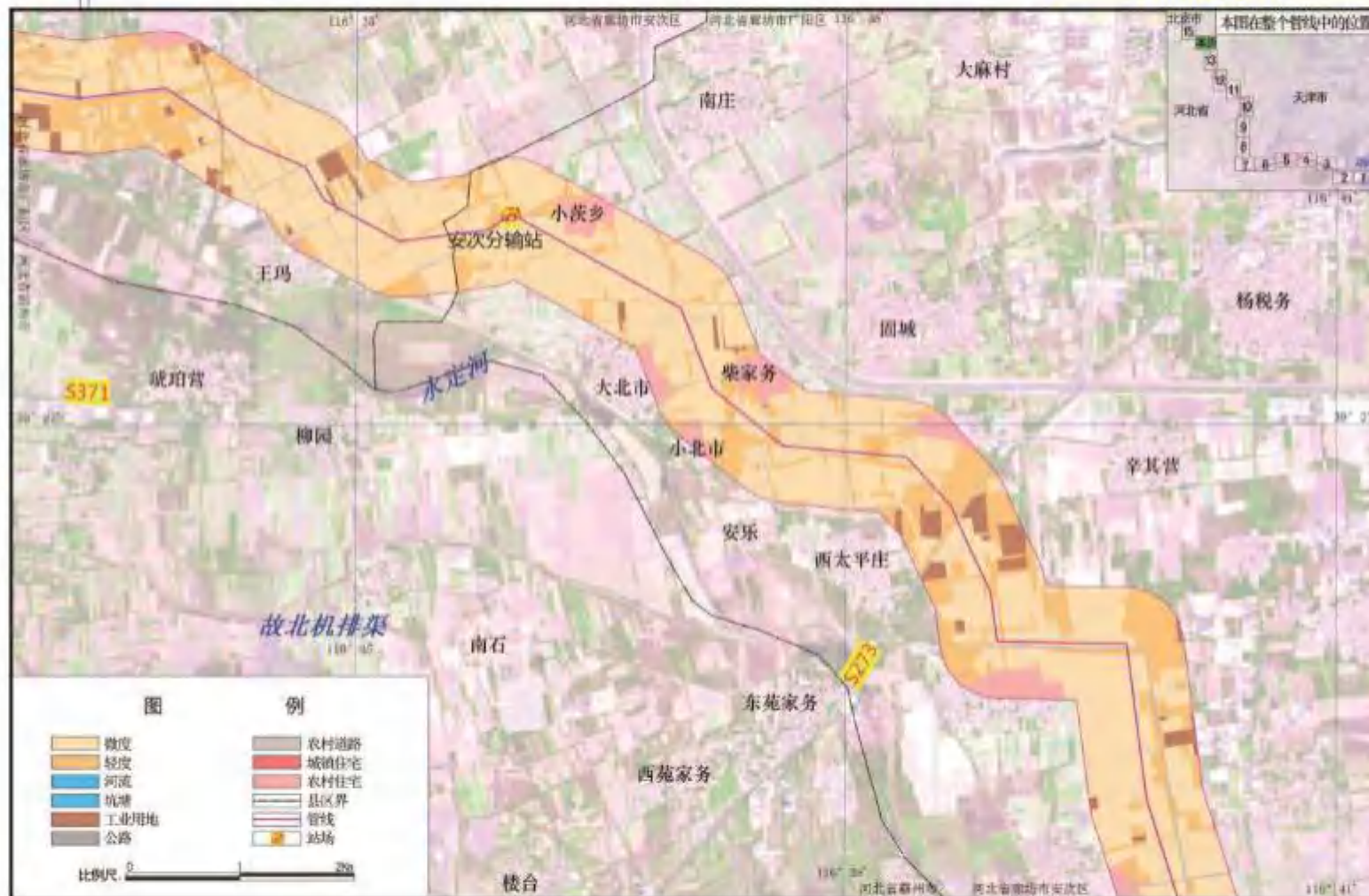
本项目土壤侵蚀图 (13)



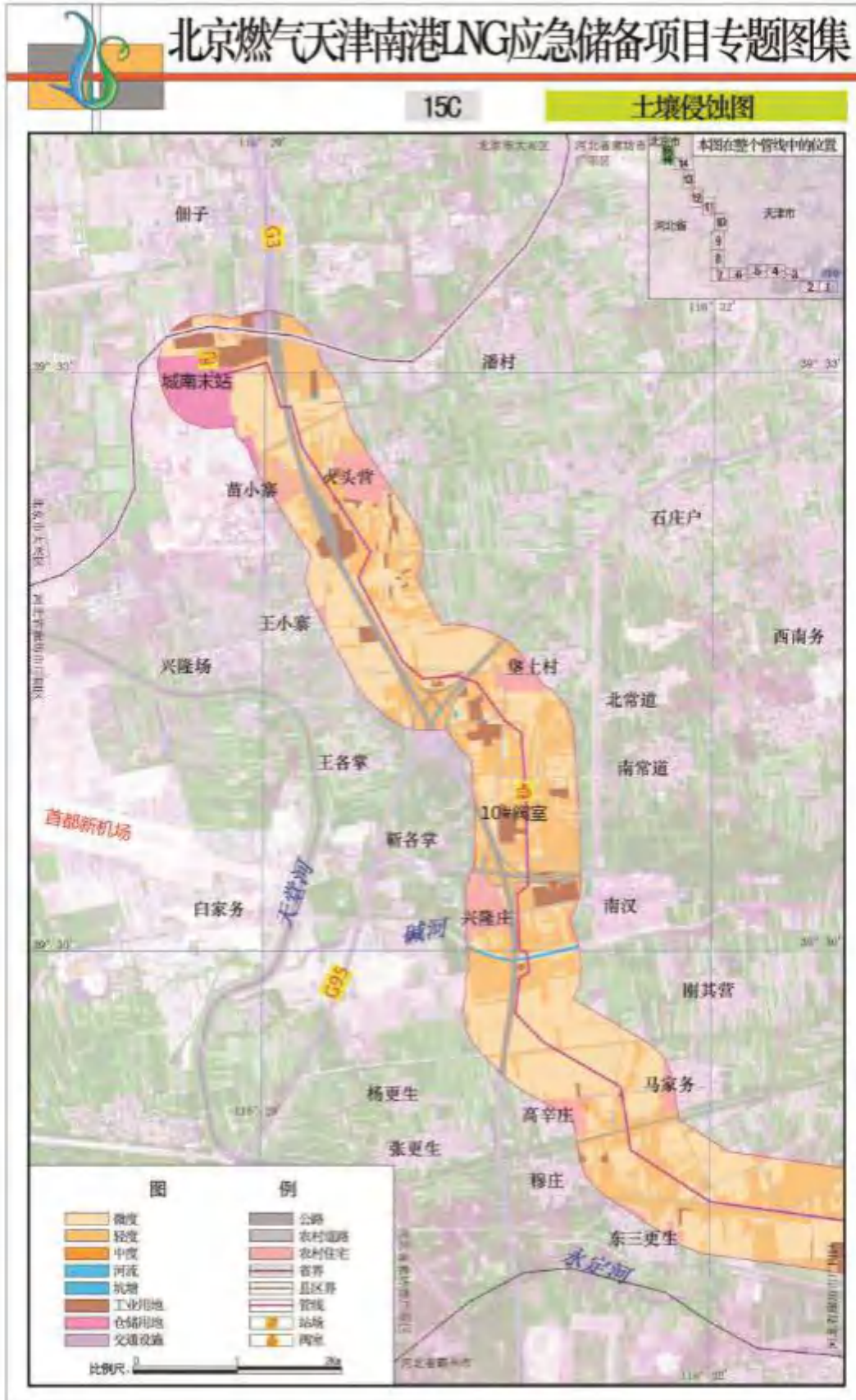
北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目专题图集

14C

土壤侵蚀图



本项目土壤侵蚀图 (14)



本项目土壤侵蚀图（15）