



天津 LNG 外输管道复线工程（接收
站-黄骅-沧州）

环境影响报告书

（共 3 册 第 1 册）

建设单位：中国石油化工股份有限公司天然气分公司

环评单位：森诺科技有限公司

2020 年 07 月

天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-
黄骅-沧州）

环境影响报告书

（共 3 册 第 1 册）

建设单位：中国石油化工股份有限公司天然气分公司



环评单位：森诺科技有限公司



2020 年 07 月

打印编号: 1592180656000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	s8mu36		
建设项目名称	天津LNG外输管道复线工程 (接收站-黄骅-沧州)		
建设项目类别	49_176石油、天然气、页岩气、成品油管线 (不含城市天然气管线)		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	中国石油化工股份有限公司天然气分公司		
统一社会信用代码	911101027715753717		
法定代表人 (签章)	段彦修		
主要负责人 (签字)	朱勇		
直接负责的主管人员 (签字)	于海英		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	森诺科技有限公司		
统一社会信用代码	913705001647347212		
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
郭丽	2015035370350000003510370562	BH1009139	郭丽
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郭丽	总则、工程概况、工程分析、评价结论	BH1009139	郭丽
刘玉卿	路由比选及政策、规划符合性分析、环境保护措施及其可行性论	BH1009742	刘玉卿
王继成	生态环境现状调查与影响评价、声环境现状调查与影响评价、固体废物影响分析、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划	BH1009743	王继成

孔英	海洋环境现状调查与影响评价	BH012766	孔英
蒋培明	自然环境概况、大气环境现状调查与影响评价、地表水环境现状调查与影响评价、地下水环境现状调查与影响评价、环境风险评价	BH009746	蒋培明

随着大气污染防治力度不断加大,环渤海地区天然气消费呈现快速增长态势,用气量不断攀升,预计 2022 年消费量将超过 $1200 \times 10^8 \text{m}^3$ 。清洁采暖“煤改气”带动冬季高峰期用气量可能突破 $6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{d}$ 。年度供气总量和调峰气量均出现较大缺口。考虑到国产天然气和进口管道气资源增量有限,该地区将主要依靠进口 LNG 解决。



《天然气发展“十三五”规划》(2016年12月24日)提出:“十三五”期间要加快 LNG 接收站配套管网建设,完善海上进口通道;加快向京津冀地区供气管道建设,增强华北区域工期和调峰能力,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。国家发展改革委、国家能源局联合印发的《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》(2018年4月26日)中提出:以优化落实环渤海地区 LNG 储运体系实施方案为重点,尽快完善全国的 LNG 储运体系。2018年7月30日,国家能源局举行的上半年能源形势新闻发布会上,提

到：加快推进天然气管网互联互通重点工程和环渤海地区天然气储运体系建设，努力提高环渤海地区的天然气增供量。2018 年 12 月 19 日，国家发改委、能源局以发改能源[2018]1876 号文印发的《环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案（2019-2022）》提出“未来在环渤海地区将形成以陕京线、中俄管道、蒙西管道、鄂安沧管道和环渤海 LNG 外输管道、山东省管网和河北省管网为体系的环网体系”，并要求 2019 年中石化实施“扩建天津南港 LNG 接收站储罐工程”和建设“中石化南港 LNG 接收站外输二线工程”，后者即天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）。

目前，中石化天津 LNG 项目已经投产运行，设计天津 LNG 接收站气化外输能力达到 $5500 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 时，在唐官屯站向南分输 $1200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；但随着中石化鄂安沧输气管道一期工程于 2018 年 11 月投产后，市场发生较大变化，向南分输需求达 $4000 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，而现有天津 LNG 接收站高压外输量为 $3900 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，在唐官屯向南分输最大为 $2900 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，无法确保天津 LNG 新增供气下游市场通道通畅，不能完全满足沿线的天然气市场需求。2019 年 2 月 15 日，国家能源局下发的《关于中石化天津接收站扩建工程及外输管道复线建设专题协调会的会议纪要》中要求：“按时如期投产，确保天津 LNG 新增供气下游市场通道畅通”。为响应国家能源战略发展需要，解决华北地区对天然气的实际需求及保障，中国石油化工股份有限公司天然气分公司拟建设天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）（以下简称“拟建项目”）作为环渤海 LNG 外输通道的一部分，将天津 LNG 接收站的进口天然气作为气源，输往位于河北沧州的鄂安沧沧州末站。

拟建项目建成后，可通过调配中石化在华北地区的天然气资源，逐步缓解华北地区的防治大气污染和能源结构调整的压力；并满足天津 LNG 接收站（已建一期和规划二期）的天然气外输能力，最大程度的消化进口 LNG 资源，拓展环渤海地区天然气市场，充分发挥文 23 储气库的调峰能力，增强环渤海地区管网运行的安全可靠。

拟建项目的建设对带动天津、河北省的经济的发展有积极的作用，是响应国家节能减排、发展低碳经济、治理空气污染、调整能源结构相关政策的重大举措，符合国家产业政策，将使环渤海地区的能源配置更趋于合理，体现出中国能源供需的协调发展战略，对于优化能源结构，建设环境友好型社会，具有重要意义。

2. 项目特点

拟建项目管道途经天津、河北两省（直辖市），全长 140km，包括干线和沧州支线两部分。其中，干线长 80km，管径 D1219，起点为天津市滨海新区的天津 LNG 接收站，终点为河北黄骅市的黄骅分输站，沿线设置站场 2 座、阀室 6 座，且 27km 干线

管道和 3 座阀室属于涉海内容（**实际为已形成的填海造陆区，不新增围填海**）；沧州支线长 60km，管径 D1016，起点为干线黄骅分输站，终点为位于沧县的鄂安沧输气管道沧州末站，沿线设置站场 2 座、阀室 2 座。管线设计压力 10.0MPa，以天津 LNG 接收站内气化天然气为输送介质，最大输气规模 $40 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日），拟建项目属于“石油、天然气、页岩气、成品油管线（不含城市天然气管线）”，是典型的管道运输业项目；产生的环境影响主要为施工期管道建设对生态环境的影响、施工期产生的废气、废水、噪声、固废等对周边环境的影响及运营期潜在的环境风险，其中施工期对生态环境的主要影响主要表现为土地占用、植被破坏、农业生态、动物扰动以及区域景观等方面的影响。此外，拟将项目包括部分涉海工程，但涉海区域属于已形成的填海造陆区，

3. 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日）和《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）等的有关规定，本项目需进行环境影响评价。建设单位中国石油化工股份有限公司天然气分公司委托森诺科技有限公司（原胜利油田森诺胜利工程有限公司）开展本项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司立即成立了项目组，根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ 2.1-2016）要求的工作程序开展工作（详见图 2）。

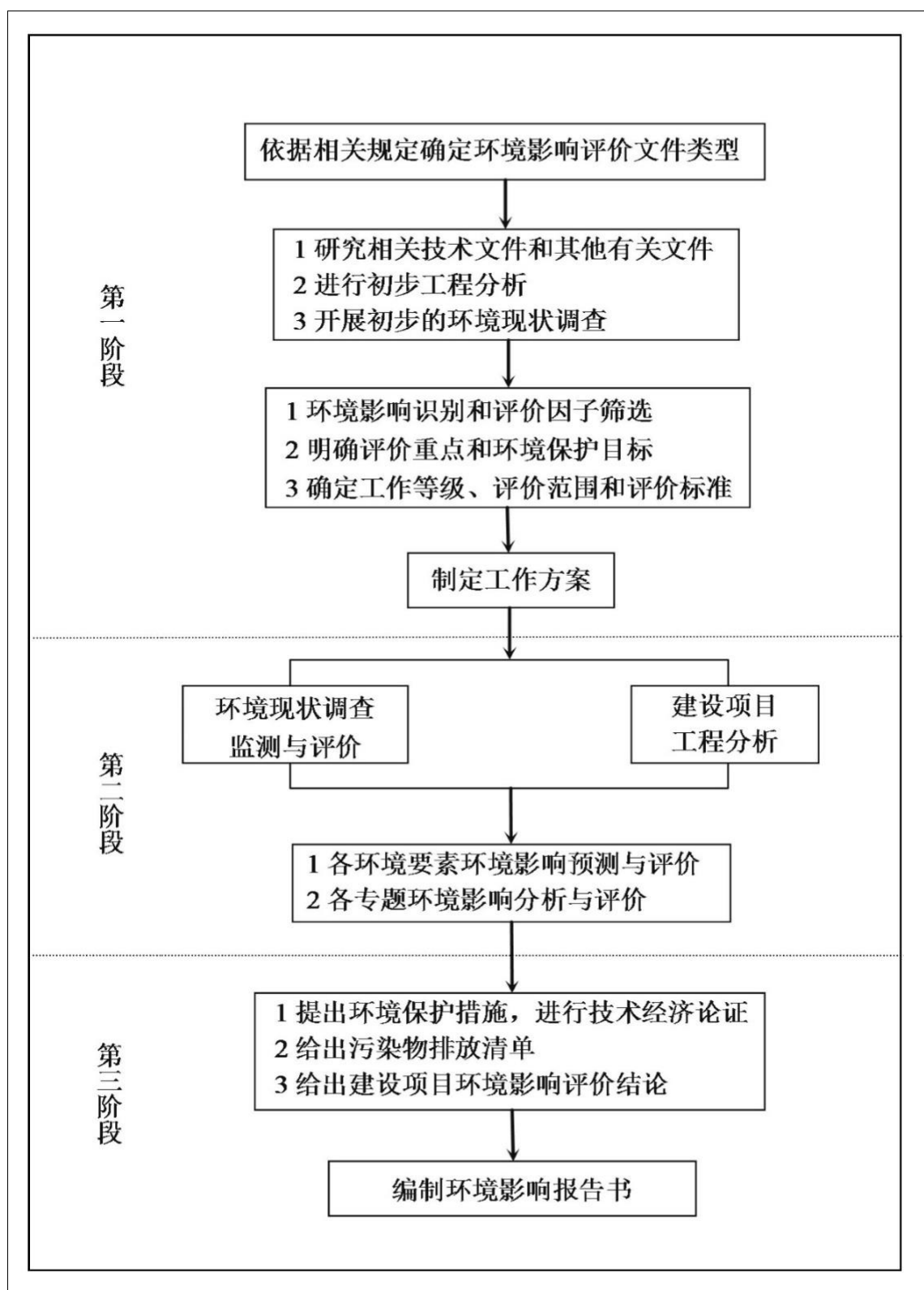


图 2 环境影响评价工作程序

项目组对本工程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。在研究相关技术文件和其他相关文件的基础上,进行了初步工程分析和环境质量现状调查;根据环境影响识别结果、环境保护目标分布情况和确定的工作等级、评价范围及评价标准,制定了工作方案。根据工作方案,项目组在工程分析、环境现状调查与评价的基础上,开展了各环境要素和各专题的环境影响分析与评价工作,据此提出了环境保护措施和环境管理要求。在综合工程和环保选线研究成果、专家咨询意见、各项专题成果的基础上,环评单位编制完成了本工程环境影响报告书。本次环评期间,建设单位采用网上公示、现场张贴、报纸公示的形式向公众介绍项目信息,然后以问卷调查、现场查阅等方式,调查公众对该项目情况的意见和建议。建设单位将公众参与相关内容单独编制成册与本报告书一并上报审批主管部门。

在报告编制过程中,得到了生态环境部及管道沿线地方生态环境主管部门的热情指导,也得到了中国石化集团公司,建设单位中国石油化工股份有限公司天然气分公司,设计单位中石化中原石油工程设计有限公司的大力支持与配合。在此,感谢各位领导和专家的帮助和指导,感谢所有同仁和同事的大力协助和支持。

4. 分析判定相关情况

拟建项目属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2020年1月1日)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、网络和液化天然气加注设施建设”类项目,为国家“鼓励类”项目。因此,拟建项目符合国家产业政策。

拟建项目符合《能源发展“十三五”规划》(2016年12月26日)、《天然气发展“十三五”规划》(2016年12月24日)、《能源发展战略行动计划(2014-2020年)》(2014年6月7日),属于列入《环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案(2019-2022)》和《国家发展改革委办公厅关于加快推进2020年石油天然气基础设施重点工程有关事项的通知》(发改办能源〔2020〕107号)中的重点工程。

拟建项目沿途经过天津市、河北省。根据《天津市生态用地保护红线划定方案》(2014年2月),拟建项目在天津境内穿越天津市永久性保护生态区域2处,分别为沿海防护林带生态红线、子牙新河生态红线和生态黄线,其中2次垂直穿越沿海防护林带生态红线合计270m(135m/次),穿越子牙新河生态红线3950m和生态黄线200m。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〔2018〕21号)和《天津市海洋生态红线区报告》(2014年07月28日),本项目两次穿越了天津大港滨海湿地及自然岸线生态红线区,穿越长度合计3250m(1750m+1500m)。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），拟建项目在河北沧州市穿越的捷地减河、南排水河，划入了河北平原河湖滨岸带生态保护红线，其中穿越捷地减河长度 400m，2 次穿越南排水河长度合计 160m（80m/次）。

拟建项目路由与当地规划和自然资源等部门进行了充分沟通，管道路由和站场选址均已取得管道沿线政府部门的规划选址意见，并同意管道路由和站场选址，因此本管道工程与当地规划相符。

因此，拟建项目符合国家产业政策、符合国家和地方的相关规划，工程建设与区域经济社会发展的方向和要求相协调。相关判定结果见表 1。

表 1 项目相关分析判定结果

序号	分析判定内容	本项目情况	判定结论
1	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日）	项目属于鼓励类七、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、网络和液化天然气加注设施建设”类项目	符合
2	法律法规符合性	本项目管道无法避让沿海防护林带生态红线、子牙新河生态红线和生态黄线、河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河）；主要采用定向钻等无害化穿越方式穿越各生态保护红线，且出、入土点以设置在红线范围外为原则，符合《天津市永久性保护生态区域管理规定》（津政发[2019]23 号）、《河北省生态保护红线》（2018 年 6 月 29 日）要求。	符合
3	相关规划符合性	管线经过路由均获得相关规划部门的规划选址意见	符合
4	“三线一单”符合性	尽量采用无害化穿越方式穿越各生态红线，符合生态红线要求；符合环境质量底线要求；符合环境质量底线要求；项目属于国家产业政策中的鼓励类。	符合

5. 关注的主要环境问题及环境影响

本次评价根据工程内容情况，结合天然气管道的建设特点，分析拟建项目可能带来的环境影响，提出重点关注的环境影响问题，提出有针对性的环境保护措施和环境风险防控措施。关注的环境问题主要为：管道施工期对沿线生态环境的影响、管道运营期对沿线居民区和社会关注区域环境风险的影响、穿越生态红线段对林地、湿地和海域的影响。

6. 环境影响评价的主要结论

拟建项目符合产业政策及相关规划；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发展规划和土地利用规划；各项工艺先进，满

足清洁生产的要求；污染防治措施配套可行，各类污染物均可达标排放，对环境影响较小；环境风险在可接受程度内；对生态环境造成的损失多属临时性、可恢复的，并予以补偿。

因此，在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，从环境影响角度考虑，拟建项目是可行的。

目 录

1 总则	1
1.1 编制依据	1
1.2 评价目的与原则	6
1.3 评价方案与时段	6
1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选	7
1.5 评价等级、评价范围和评价重点	11
1.6 评价标准	17
1.7 污染物排放标准	24
1.8 污染控制与环境敏感目标	25
2 工程概况	33
2.1 基本情况	33
2.2 项目组成及主要建设内容	33
2.3 输气工艺	37
2.4 线路工程	38
2.5 站场工程	49
2.6 公用及辅助工程	52
2.7 依托工程	54
2.8 工程占地	55
2.9 机构与定员	56
2.10 主要经济指标	57
3 路由比选及政策、规划符合性分析	58
3.1 路由比选	58
3.2 产业政策符合性分析	75
3.3 国家相关产业规划符合性分析	75
3.4 生态环境保护相关政策、规划符合性分析	76
3.5 沿线规划选址意见的符合性	78
3.6 “三线一单”符合性分析	78
4 工程分析	80
4.1 施工期环境影响评价	80
4.2 运营期环境影响分析	102
5 自然环境概况	110
5.1 地理位置	110
5.2 地形地貌	110
5.3 地质概况	111
5.4 气象条件	111
5.5 地表水	112
5.6 水文条件	113
5.7 土壤	113

5.8 自然资源.....	114
6 海洋环境现状调查与影响评价	116
6.1 海域使用历史背景.....	116
6.2 海洋环境现状与评价.....	116
6.3 环境影响预测与评价.....	118
6.4 海域环境风险评价.....	120
6.5 小结.....	121
7 大气环境现状调查与影响评价	122
7.1 大气环境现状调查与评价.....	122
7.2 施工期大气环境影响分析.....	131
7.3 运营期大气环境影响评价.....	132
7.4 大气环境影响评价自查表.....	136
8 地表水环境现状调查与影响评价	138
8.1 评价等级.....	138
8.2 地表水环境现状调查.....	138
8.3 施工期地表水影响评价.....	144
8.4 运营期地表水环境影响评价.....	146
8.5 小结.....	147
9 地下水环境现状调查与影响评价	149
9.1 评价工作等级确定.....	149
9.2 区域水文地质条件.....	150
9.3 地下水环境质量现状监测与评价.....	159
9.4 地下水环境影响分析.....	163
9.5 小结.....	165
10 声环境现状调查与影响评价	166
10.1 声环境现状调查与评价.....	166
10.2 施工期声环境影响评价.....	168
10.3 运营期声环境影响评价.....	171
11 固体废物影响分析.....	179
11.1 施工期固体废物影响分析.....	179
11.2 运营期固体废物影响分析.....	182
11.3 小结.....	183
12 生态环境现状调查和影响评价	184
12.1 调查与评价方法.....	184
12.2 生态环境现状调查与评价.....	188
12.3 生态环境影响预测与评价.....	217
12.4 对生态敏感目标的影响.....	246
12.5 小结.....	274

13 环境风险评价	277
13.1 风险调查	277
13.2 环境风险潜势初判	278
13.3 风险识别	280
13.4 风险事故情形分析	290
13.5 风险预测与评价	316
13.6 环境风险评价	323
13.7 环境风险管理	324
13.8 突发环境事件应急预案编制要求	331
13.9 结论与建议	338
14 环境保护措施及其可行性论证	341
14.1 施工期环境保护措施	341
14.2 运营期环境保护措施	350
14.1 项目“三同时”验收	351
14.2 环保投资	352
15 环境影响经济损益分析	354
15.1 经济效益分析	354
15.2 社会效益分析	354
15.3 环境效益分析	354
15.4 经济损益分析小结	356
16 环境管理与监测计划	357
16.1 环境管理制度	357
16.2 HSE（健康、安全与环境）管理体系建立	358
16.3 环境管理计划	359
16.4 施工期环境监理制度	363
16.5 环境监测	368
16.6 污染物排放清单	374
17 评价结论	376
17.1 项目概况	376
17.2 产业政策符合性	376
17.3 规划符合性及路由选址合理性	377
17.4 工程环境影响	377
17.5 环境管理与监测制度	386
17.6 环境经济损益分析	387
17.7 清洁生产和总量控制	387
17.8 本项目环保措施及三同时一览表	387
17.9 公众参与	388
17.10 结论	388

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日);
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日);
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日);
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月 7 日);
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日);
- (7) 《中华人民共和国森林法》(2009 年 8 月 27 日);
- (8) 《中华人民共和国农业法》(2013 年 1 月 1 日);
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》(2015 年 4 月 24 日);
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日);
- (11) 《中华人民共和国防洪法》(2016 年 7 月 2 日);
- (12) 《中华人民共和国渔业法》(2013 年 12 月 28 日);
- (13) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010 年 10 月 1 日);
- (14) 《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日);
- (15) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017 年 10 月 7 日);
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日);
- (17) 《湿地保护管理规定》(2018 年 1 月 1 日);
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月 1 日);
- (19) 《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);
- (20) 《环境影响评价公众参与办法》(2019 年 1 月 1 日);
- (21) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35 号);
- (22) 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(国发[2000]38 号);
- (23) 《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);
- (24) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号);
- (25) 《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);
- (26) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发[2018]22

号);

(27) 《关于印发〈国家重点生态功能保护区规划纲要〉的通知》(环发[2007]165

号);

(28) 《关于印发〈全国生态脆弱区保护规划纲要〉的通知》(环发[2008]92 号);

(29) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2020 年 1 月 1 日);

(30) 《关于印发〈全国生态功能区划(修编版)〉的公告》(环境保护部 中国科学院公告 2015 年 第 61 号);

(31) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46 号);

(32) 《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);

(33) 《关于加强国家重点生态功能区环境保护和管理的意见》(环发[2013]16 号);

(34) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办[2013]104 号);

(35) 《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);

(36) 《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);

(37) 《国家级公益林管理办法》(2017 年 4 月 28 日);

(38) 《突发环境事件应急管理办法》(2015 年 6 月 5 日);

(39) 《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);

(40) 《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);

(41) 《国家危险废物名录》(2016 年 8 月 1 日);

(42) 《中国生物多样性保护优先区域范围》(2015 年 12 月 30 日);

(43) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(2015 年 12 月 10 日);

(44) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018 年 4 月 28 日);

(45) 《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);

(46) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017 年 10 月 1 日);

(47) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》(2016 年 5 月 30 日);

(48) 《湿地保护修复制度方案》(2016 年 11 月 30 日);

(49) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(2019 年 11 月 1 日);

(50) 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规[2019]1 号)。

1.1.2 地方行政法规与规划

1.1.2.1 天津市

(1) 《天津市生态环境保护条例》(2019 年 3 月 1 日);

(2) 《天津市水污染防治条例》(2018 年 12 月 27 日);

(3) 《天津市人民政府关于印发天津市水污染防治工作方案的通知》(津政发[2015]37 号);

(4) 《贯彻落实国务院水污染防治行动计划加快推进我市水污染防治工作的实施意见》(津政办发[2015]76 号);

(5) 《天津市人民政府关于印发天津市打好污染防治攻坚战八个作战计划的通知》(津政发[2018]18 号);

(6) 《天津市大气污染防治条例》(2018 年 9 月 29 日);

(7) 《天津市环境噪声污染防治管理办法》(2003 年 10 月 1 日);

(8) 《天津市实施中华人民共和国水土保持法办法》(2014 年 3 月 1 日);

(9) 《天津市生活废弃物管理规定》(2008 年 5 月 1 日);

(10) 《天津市湿地保护条例》(2016 年 10 月 1 日);

(11) 《天津市海洋环境保护条例》(2018 年 9 月 29 日);

(12) 《天津市清洁生产促进条例》(2017 年 12 月 22 日);

(13) 《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》(2014 年 3 月 1 日);

(14) 《天津市人民政府关于印发天津市主体功能区规划的通知》(津政发[2012]15 号);

(15) 《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》(2017 年 9 月 26 日);

(16) 《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[2018]21 号);

(17) 《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[2019]23 号);

(18) 《天津市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》(2020 年 5 月 1 日)。

1.1.2.2 河北省

- (1) 《河北省环境保护条例》(2016 年 9 月 22 日);
- (2) 《河北省固体废物污染环境防治条例》(2015 年 6 月 1 日);
- (3) 《河北省湿地保护条例》(2017 年 1 月 1 日);
- (4) 《河北省大气污染防治条例》(2016 年 3 月 1 日);
- (5) 《河北省水污染防治条例》(2018 年 9 月 1 日);
- (6) 《河北省扬尘污染防治办法》(2020 年 4 月 1 日);
- (7) 《河北省水功能区管理规定》(2015 年 3 月 1 日);
- (8) 《河北省固体废物污染环境防治条例》(2015 年 6 月);
- (9) 《关于印发河北省海洋功能区划(2011-2020 年)的通知》(冀海发[2013]3 号);
- (10) 《河北省机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》(2020 年 5 月 1 日);
- (11) 《河北省土地复垦管理办法》(2016 年 5 月 1 日);
- (12) 《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);
- (13) 《河北省环境保护公众参与条例》(2015 年 1 月 1 日);
- (14) 《关于进一步加强环境影响评价全过程管理的意见》(冀环办发[2014]165 号);
- (15) 《关于调整公布〈河北省水功能区划〉的通知》(冀水资[2017]127 号);
- (16) 《河北省人民政府关于印发河北省打赢蓝天保卫战三年行动方案的通知》(冀政发[2018]18 号);
- (17) 《河北省水污染防治工作方案》(2015 年 12 月 31 日);
- (18) 《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);
- (19) 《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);
- (20) 《河北省陆生野生动物保护条例》(2016 年 09 月 22 日);
- (21) 《河北省重点保护野生植物名录(第一批)》(2010 年 8 月 13 日)。

1.1.3 环境影响评价技术规范

- (1) 《建设项目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》(HJ 2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ 964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (9) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014);
- (10) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013);
- (11) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012);
- (12) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018);
- (13) 《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589-2010);
- (14) 《煤场、料场、渣场扬尘污染控制技术规范》(DB13/T2352-2016);
- (15) 《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004);
- (16) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)。

1.1.4 评价直接依据

- (1) 本工程环境影响评价工作委托书;
- (2) 《天津 LNG 外输管道复线工程 (接收站-黄骅-沧州) 可行性研究报告》(中石化中原石油工程设计有限公司, 2019 年 12 月);
- (3) 《天津 LNG 外输管道复线工程 (接收站-黄骅-沧州) 海域使用论证报告书》(交通运输部天津水运工程科学研究所, 2020 年 4 月);
- (4) 《天津 LNG 外输管道复线工程 (接收站-黄骅-沧州) 水土保持方案报告书》(北京华夏山川生态环境科技有限公司, 2020 年 5 月);
- (5) 《天津 LNG 外输管道复线工程 (接收站-黄骅-沧州) 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, 2020 年 5 月);
- (6) 《天津 LNG 外输管道复线工程 (接收站-黄骅-沧州) 对永久性保护生态区域生态环境影响论证报告》(胜利油田森诺胜利工程有限公司, 2019 年 4 月)。
- (7) 《天津 LNG 外输管道复线工程 (接收站-黄骅-沧州) 占用生态保护红线不可

避让性论证方案》(中国石油化工股份有限公司天然气分公司, 2020 年 6 月)。

1.2 评价目的与原则

1.2.1 评价目的

本次环评工作将通过以下工作论证拟建项目在环境方面的可行性, 并给出环境影响评价结论。为项目设计、施工及建成投产后的环境管理提供科学依据, 为环境管理部门提供决策依据。

(1) 在对管道沿线环境现状进行详细调查的基础上, 通过对本工程的环境影响进行预测和评价, 结合沿线环境保护规划、发展规划、土地利用规划等, 从环境保护角度论证本工程建设的可行性, 为环境管理和进一步工程方案优化提供必要的科学依据;

(2) 根据环境影响评价结果, 结合周围环境具体情况, 提出有针对性的环境保护措施和对策;

(3) 根据本工程对环境影响的特点, 提出有针对性的环境管理、环境监理和环境监测计划;

(4) 根据本工程环境风险预测结果, 提出切实可行的环境风险防范措施和应急措施。

1.2.2 评价原则

(1) 依法评价。严格执行国家及河北省、天津市有关环保法律法规、标准和规范, 结合国家产业政策、当地发展规划和环境功能区划等开展评价;

(2) 科学评价。根据建设项目特点, 结合管道沿线环境特征, 依据环境影响评价技术导则、环境质量目标值, 科学分析项目建设对环境质量的影响;

(3) 突出重点。贯彻“以点为主、点线结合、反馈全线”的原则, 优化项目选址及路由以减少对生态环境的影响; 对可能受建设项目影响的生态环境、水环境、声环境 and 环境空气等要素, 进行重点分析和评价, 并提出有针对性的环境保护措施。

1.3 评价方案与时段

1.3.1 评价方法

由于本工程为线路工程, 评价按“以点为主、点线结合、反馈全线”的方法开展工作。结合本工程各评价区段的环境特征和各评价要素的评价工作等级, 有针对、有侧重的对环境要素进行监测与评价。通过类比调查, 选择适当的模式和参数, 定量或

定性的分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响，以及事故状况下的影响。针对评价结论反映出的主要问题，结合国内外现有方法提出预防、恢复和缓解措施。结合工程沿线各城镇发展规划、环境功能区划、环境保护规划、生态保护规划和土地利用规划等，论证管线路由走向和站场选址的环境可行性。最后综合分析各章节评价结论，给出该项目建设的环境可行性结论。

1.3.2 评价时段

本工程环境影响评价时段主要包括施工期和运营期两个时段，施工期为评价重点。

1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.4.1 环境影响要素识别

1.4.1.1 生态环境影响

本工程对生态环境的影响主要体现在施工期，影响要素主要表征为管沟开挖、管道穿跨越、站场和阀室建设施工阶段，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、作业带占用土地（包括耕地），水土流失和地表植被破坏。

运营期不会带来新的生态影响，受施工期影响的生态环境采取相应的生态保护措施后会逐步恢复重建。

1.4.1.2 土壤环境影响

本项目对土壤环境的影响主要表现为各项施工活动对土壤的占压和破坏，包括重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等。

1.4.1.3 地表水环境影响

本项目对地表水环境影响表征为：

- （1）施工期小型河流和沟渠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。

1.4.1.4 地下水环境影响

本工程施工期对地下水的影响主要表现为施工人员生活废水、清管试压废水处理不当而发生渗漏对地下水的污染，及管道敷设过程对地下水的扰动；

运营期对地下水的影响主要表现为站场生活污水渗透对地下水的污染。

1.4.1.5 大气环境

本项目多大气环境影响表征为：

- (1) 施工机械车辆等设备排放的废气；
- (2) 施工产生的扬尘；
- (3) 运营期站场无组织排放非甲烷总烃；
- (4) 运营期非正常工况下经放空立管排放天然气。

1.4.1.6 声环境影响

本项目对声环境影响表征为：

- (1) 施工期施工机械产生的机械噪声；
- (2) 运营期站场内的设备产生的机械噪声及各站场输气产生的机械噪声。

1.4.1.7 固体废物影响

本项目固体废物污染环境因素表征为：

- (1) 施工期产生的弃土（渣）、废弃泥浆、施工垃圾和生活垃圾；
- (2) 运营期清管检修作业产生的清管废物、废含油抹布、站场职工产生生活垃圾。

1.4.1.8 海洋环境影响

施工期的海洋环境影响主要表征为在海岸线以下区域进行管沟开挖、穿越施工、阀室建设等施工活动“三废”排放可能对海洋水环境以及海洋生态环境造成的影响。运营期由于管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，正常情况下，不会有污染物排放。

本工程环境影响表征识别见表 1.4-1，环境影响要素识别见表 1.4-2。

表 1.4-1 环境影响表征识别

阶段	工程建设活动	环境影响内容
施工期	1 站场、阀室建设	①永久占用土地，改变土地利用功能； ②地面占用将使上方植被遭到破坏。
	1.1 施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声。
	1.2 施工人员生活	生活污水、生活垃圾排放。
	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	①破坏施工作业带内的土壤、植被和区域景观；

阶段	工程建设活动	环境影响内容
	填	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、挖填作业中产生施工扬尘。
	2.2 原材料运输	①运输车辆产生燃油尾气、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	产生机械燃油尾气和机械噪声。
	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 施工人员生活	生活污水、生活垃圾排放。
	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、中型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、顶箱函等施工工艺，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，由于采用顶管或开挖加套管的施工工艺，事故发生概率极低。
	4 名胜古迹保护	管线在路由选择时，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。
运营期	5 管道试压	试压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。
	6 管线	
	6.1 正常工况	无污染产生。
	6.2 非正常工况	不涉及非正常工况。
	7 站场	
	7.1 正常工况	①站场内工作人员的生活污水； ②噪声源主要为站场设备等； ③站场工作人员产生的生活垃圾。
	7.2 非正常工况	①系统超压和站内设备检修时经放空装置直接排放的天然气； ②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、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 1.4-2 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	—	—	—	—	有	一般
	土地利用	—	有	明显	—	有	一般	—	—	—
	野生植物	—	有	明显	—	—	—	—	有	一般
	野生动物	—	有	明显	—	—	—	—	有	一般
	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
	海洋生态	—	有	一般	—	—	—	—	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	明显	—	有	一般	—	有	一般
	土壤环境	—	有	一般	—	—	—	—	—	—
	海洋水环境	—	有	一般	—	有	一般	—	有	一般

由上表可见，本工程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、土地利用、野生植物、野生动物、农业、林业）的影响以及非正常工况状态下对周边生态环境的影响。

1.4.2 评价因子筛选

根据本工程环境影响要素识别、环境影响因子表征和环境影响程度，筛选的评价因子见表 1.4-3。

表 1.4-3 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	现状调查	土地利用、植被类型、湿地和林地、野生动植物物种及分布、土壤类型、土壤侵蚀、农业生态、生态敏感目标
	影响预测	农业生产损失、生物多样性、水土流失量
水环境	地表水环境质量现状调查	pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物

评价要素	评价类型	评价因子或评价对象
	地下水环境质量现状调查	pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、氟化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度
环境空气	质量现状调查	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 O_3 、CO、非甲烷总烃
	影响预测与评价	非甲烷总烃
声环境	质量现状调查	管道或站场邻近村庄、站场厂界的 $Leq(A)$
	影响预测与评价	站场厂界噪声
土壤	质量现状调查	pH、石油烃 ($C_{10}-C_{40}$)、氟、镉、汞、砷、铅、铬、锌、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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。
海洋	海水水质环境	水温、盐度、pH、溶解氧 (DO)、悬浮物 (SS)、化学需氧量 (COD_{Mn})、石油类、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、重金属等
	海洋沉积物环境	有机碳、硫化物、粒度和重金属
	海洋生态和生物资源环境	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物和渔业资源
	海洋水文动力环境	潮汐、潮流
	海洋地形地貌与冲淤环境	泥沙冲淤强度
环境风险	环境风险预测与评价	甲烷（天然气）、CO

1.5 评价等级、评价范围和评价重点

1.5.1 生态环境

(1) 评价等级

1) 影响区域生态敏感性

本项目管道沿线穿越大港滨海湿地及自然岸线生态红线，天津市永久性保护生态区域（子牙新河生态红线和生态黄线，沿海防护林带生态红线），河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河），上述区域属于重要生态敏感区。

2) 工程占地（水域）范围

本项目管道全长 140km，总占地面积 371.93hm²，其中永久占地面积 5.66hm²，临时占地面积 366.27hm²。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）的划分等级表进行判断，本项目的生态影响评价工作等级为一级，详见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价工作等级判别依据

影响区域生态敏感性	项目占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

（2）评价范围

陆生生态评价范围确定为管道中心线两侧各 500m、站场周围 200m 范围；并调查距离管道两侧 1km 范围内的生态敏感点。

1.5.2 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）附录 A，本项目属于“交通运输仓储邮政业”中的 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价。

1.5.3 地表水

（1）评价等级

本项目属于水污染影响型建设项目；施工期管道穿越河流，穿越过程中不向河流排放污水；运营期站场有生活污水产生，排入站场内部化粪池，经预处理后排至生活污水集水池中储存，定期由污水处理单位运送至污水处理厂处理，不直接排放到外环境中。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中评价等级判定原则，确定地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

（2）评价范围

评价范围为施工期河流穿越段上游 200m 至下游 1km 范围内的区域。

1.5.4 地下水

（1）评价等级

拟建项目为输气管道类项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），项目类型为III类。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中“线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置（如输油站、泵站、加油站、机务段、服务站等）进行分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作。”根据拟建项目管道所在区域地下水环境敏感程度和主要站场位置分别判定评价等级，拟建项目沿线不涉及涉及地下水的环境敏感区及其补给区，地下水敏感情况为不敏感，评价等级为三级，详见表 1.5-2。

表 1.5-2 评价工作等级分级表

环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

（2）评价范围

拟建项目地下水评价范围为站场外扩 1km 和管道沿线两侧外扩 200m 范围内的带状范围。

1.5.5 大气环境

（1）评价等级

本项目运营期大气污染物主要来自各站场无组织排放非甲烷总烃。经估算，黄骅南分输站无组织排放非甲烷总烃最大落地浓度占标率最大，为 $1\% \leq P_{\max} = 1.26\% < 10\%$ 。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），大气环境影响评价工作等级为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），评价范围为站场周边边长 5km 的矩形区域。

1.5.6 声环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009），确定本项目声环境影响评价工作等级。具体判断依据见表 1.5-3。

表 1.5-3 声环境评价等级判定依据

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	$>5\text{dB (A)}$	显著增多
二级	1 类、2 类区	$\geq 3\text{dB (A)}$ 、 $\leq 5\text{dB (A)}$	增加较多
三级	3 类、4 类区	$< 3\text{dB (A)}$	变化不大
符合两个以上级别的，按较高级别的评价			

拟建项目施工期噪声主要来自施工作业机械；运营期噪声主要来自于站场设备、检修或事故状态下的放空噪声。根据现场调查，沿线地区主要是 2 类，涉及 3 类和 4 类声功能区，声环境质量较好；且沿线两侧 200m 以内仅存在 1 处村庄，受影响人口较少。因此，本项目声环境影响评价工作等级为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）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管道沿线两侧各 200m；运营期声环境评价范围确定为各工艺站场厂界及周边 200m 范围。

1.5.7 环境风险

（1）评价等级

1) 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》（HJ/T 169-2018），危险物质及工艺系统危害性（P）应根据危险物质数量与临界量的比值（Q）和行业及生产工艺（M）确定。

① Q 值的确定

拟建项目各管段天然气最大存在总量 1131.4t（主 5#阀室～渤海首站），则 Q 值=113.14，处于 $Q \geq 100$ 范围内。

② M 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，本项目行业为石油天然气及其他，且长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价，因此不需对项目 M 值进行加和。本项目分为 12 段管道、涉及 4 座站场，则 $M=10$ ，为 M3。

③ P 的确定

本项目 $Q \geq 100$ ，M 为 M3，则拟建项目危险物质及工艺系统危险性均 P2。

2) 环境敏感程度 (E) 分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 D 对拟建项目环境敏感程度进行分级。本项目为输气管道, 根据管道沿线及各站场周围人口分布情况, 大气环境敏感程度属于 E2 (环境中度敏感区)。

3) 本项目环境风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 中建设项目环境风险潜势划分原则, 本项目大气环境风险潜势划分为 III。

4) 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 中关于风险评价等级的划分方法, 见表 1.5-4。

表 1.5-4 环境风险评价工作等级划分原则

环境风险潜势	VI、VI ⁺	III	II	I
评价等级	一	二	三	简单分析

拟建项目输送介质为天然气, 次生污染物主要为 CO, 均为气态污染物, 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, 不涉及地表水和地下水环境风险。根据判定, 大气环境风险污染物环境风险潜势为 III, 则本次环境风险评价等级定为二级。

(2) 评价范围

管线风险评价范围为沿线两侧各 200m 的带状区域; 各工艺站场风险评价范围为站场边界外扩半径 5km 的圆形区域。

1.5.8 海洋环境

(1) 评价等级

拟建项目包含涉海管线 27km、阀室 3 座, 占海面积约 0.54km², 其中已取得相关权属证书的用海面积为 46.8433hm², 已上报海域主管部门申请用海面积为 6.1567hm², 目前正办理海域使用相关手续。按照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014) 要求, 结合工程特点 (工程性质、工程规模、污染源强等) 及其所处环境特征 (自然环境、环境敏感程度、环境质量现状及社会经济状况等), 确定拟建项目海洋环境现状评价等级为一级。

表 1.5-5 拟建项目海洋环境现状评价等级划分依据

工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境	冲淤环境
管线长度大于 10km	生态环境敏感区	一级	一级	一级	一级	三级

(2) 评价范围

海洋环境影响评价范围应涵盖拟建项目实际影响到的全部区域。其中，水文动力环境影响评价范围为纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的 2 倍，垂向距离不小于 5km；生态环境影响评价范围为主要影响方向的扩展距离不小于 8~30km；管线风险评价范围为沿线两侧各 200m 的带状区域；各工艺站场管线风险评价范围为以站场为圆心半径 5km 的圆形区域。综上所述，本次评价选拟建项目用海外缘线为基点划定向南北两侧扩展 15km，向东延伸 15km，向西至陆域岸线，评价范围详见表 1.5-6。

表 1.5-6 拟建项目海洋环境影响评价范围界址点坐标

界址点	经度	纬度
1	117° 35' 12.72"E	38° 48' 1.64"N
2	117° 49' 46.91"E	38° 47' 57.90"N
3	117° 49' 42.22"E	38° 34' 21.65"N
4	117° 34' 45.62"E	38° 34' 20.18"N

1.5.9 评价等级及评价范围汇总

本项目评价工作等级和评价范围汇总见表 1.5-7。

表 1.5-7 本项目的工作等级和评价范围

环境要素	评价工作等级	评价范围
生态环境	一级	站场、阀室等永久占地区域以及管道沿线两侧各 500m 范围内的带状区域。
土壤环境	可不开展评价	——
地表水	三级 B	施工期河流穿越段上游 200m 至下游 1km 范围内的区域。
地下水	三级	站场周围 1km、管道中心线两侧各 200m 的带状范围。
大气	二级	站场周边边长 5km 的矩形区域。
噪声	二级	施工期：管道沿线两侧各 200m。 运营期：各新建站场厂界及周边 200m 范围。
环境风险	二级	管线：沿线两侧各 200m 的带状区域。 各工艺站场：以站场为中心，半径 5km 的圆形区域。
海洋环境	一级	用海外缘线为中心划定向南北两侧扩展 15km，向东延伸 15km，向西至陆域岸线。

1.5.10 评价重点

本次评价以工程分析、施工期生态环境影响评价和运营期环境风险评价为工作重点。

1.6 评价标准

1.6.1 大气环境

拟建项目沿线地区执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准；特征污染物非甲烷总烃天津段参照执行《大气污染物综合排放标准详解》p244 中相关标准限值，河北段执行《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/1577-2012)，标准限值详见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准限值

序号	项目	平均时间	浓度限值	单位	标准来源
1	SO ₂	年平均	60	μg/Nm ³	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)
		24 小时平均	150	μg/Nm ³	
		1 小时平均	500	μg/Nm ³	
2	NO ₂	年平均	40	μg/Nm ³	
		24 小时平均	80	μg/Nm ³	
		1 小时平均	200	μg/Nm ³	
3	PM ₁₀	年平均	70	μg/Nm ³	
		1 小时平均	150	μg/Nm ³	
4	PM _{2.5}	年平均	35	μg/Nm ³	
		1 小时平均	75	μg/Nm ³	
5	O ₃	日最大 8 小时平均	160	mg/Nm ³	
		1 小时平均	200	mg/Nm ³	
6	CO	24 小时平均	4	μg/Nm ³	
		1 小时平均	10	μg/Nm ³	
7	非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	mg/Nm ³	天津段：参照执行《大气污染物综合排放标准详解》p244 中相关标准限值； 河北段：《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/1577-2012)

1.6.2 地表水

管道沿线穿越的有功能的水体执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)相

应标准限值，标准限值详见表 1.6-2，拟建项目主要穿越的有功能水体见表 1.6-3。

表 1.6-2 地表水质量标准

序号	项目	单位	IV类标准限值
1	pH	无量纲	6~9
2	COD	mg/L	30
3	DO	mg/L	3
4	BOD ₅	mg/L	6
5	高锰酸盐指数	mg/L	10
6	石油类	mg/L	0.5
7	硫化物	mg/L	0.5
8	氨氮	mg/L	1.5
9	锌	mg/L	2.0
10	总磷	mg/L	0.3
11	总氮	mg/L	1.5
12	铜	mg/L	1.0
13	阴离子表面活性剂	mg/L	0.3
14	氟化物	mg/L	1.5
15	挥发酚	mg/L	0.01
16	氰化物	mg/L	0.2
17	硒	mg/L	0.02
18	砷	mg/L	0.1
19	汞	mg/L	0.001
20	镉	mg/L	0.005
21	铬（六价）	mg/L	0.05
22	铅	mg/L	0.05
23	粪大肠菌群	个/L	20000

表 1.6-3 沿线穿越具有水体功能河流水质标准

序号	河流名称	穿越断面	执行标准
1	青静黄排水渠	天津滨海新区南港工业区马棚口村东	IV类
2	子牙新河	天津滨海新区南港工业区马棚口村东南	IV类
3	北排水河	天津滨海新区南港工业区新马棚口村	IV类
4	沧浪渠	河北省沧州黄骅市南排河镇歧口村	IV类
5	捷地减河	河北省沧州黄骅市南排河镇西高头村西	IV类
6	南排水河	断面 1：河北省沧州黄骅市中捷产业园六分厂二十六队 断面 2：河北省沧州市沧县风化店乡	IV类

1.6.3 地下水

地下水水质按《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准。《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中没有的石油类,参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中石油类标准值,具体标准见表 1.6-4。

表 1.6-4 地下水质量标准

序号	项目	单位	III类标准限值
1	pH	无量纲	6.5~8.5
2	氨氮 (NH ₃ -N)	mg/L	≤0.50
3	硝酸盐氮	mg/L	≤20.0
4	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1.00
5	挥发性酚类	mg/L	≤0.002
6	氰化物	mg/L	≤0.05
7	砷 (As)	mg/L	≤0.01
8	汞 (Hg)	mg/L	≤0.001
9	铬 (六价)	mg/L	≤0.05
10	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	≤450
11	铅 (Pb)	mg/L	≤0.01
12	氟化物	mg/L	≤1.0
13	镉	mg/L	≤0.005
14	铁 (Fe)	mg/L	≤0.3
15	锰 (Mn)	mg/L	≤0.1
16	溶解性总固体	mg/L	≤1000
17	耗氧量	mg/L	≤3.0
18	硫酸盐	mg/L	≤250
19	氯化物	mg/L	≤250
20	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
21	菌落总数	CFU/mL	≤100
22	石油类	mg/L	≤0.05

1.6.4 声环境

管道沿线和站场周围村庄声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的2类区标准;途经工业园区内声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的3类区标准;交通干线两侧声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的4类区标准。详见表 1.6-5。

表 1.6-5 声环境质量标准 (dB (A))

管道沿线两侧和站场周围村庄		工业园区		沿线公路穿越处两侧		沿线铁路干线穿越处两侧	
昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
60	50	65	55	70	55	70	60
2 类		3 类		4a 类		4b 类	

1.6.5 土壤环境

农用地评价标准采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）土壤污染风险筛选值，其中石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地土壤污染风险筛选值；站场设施永久占地评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）。土壤环境质量标准见表 1.6-6 和表 1.6-7。

表 1.6-6 农用地土壤环境质量标准

序号	指标	单位	土壤污染风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<≤7.5	pH>7.5
1	镉	mg/kg	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	mg/kg	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	mg/kg	40	40	30	25
4	铅	mg/kg	70	90	120	170
5	铬	mg/kg	150	150	200	250
6	铜	mg/kg	50	50	100	100
7	镍	mg/kg	60	70	100	190
8	锌	mg/kg	200	200	250	300
9	石油烃 ($C_{10}-C_{40}$)	mg/kg	826			

表 1.6-7 建设用地土壤环境质量标准

序号	指标	单位	筛选值（第二类）
1	砷	mg/kg	60
2	镉	mg/kg	65
3	铬（六价）	mg/kg	5.7
4	铜	mg/kg	18000
5	铅	mg/kg	800
6	汞	mg/kg	38

序号	指标	单位	筛选值（第二类）
7	镍	mg/kg	900
8	四氯化碳	ug/kg	2.8
9	氯仿	ug/kg	900
10	氯甲烷	ug/kg	37000
11	1,1-二氯乙烷	ug/kg	9000
12	1,2-二氯乙烷	ug/kg	5000
13	1,1-二氯乙烯	ug/kg	66000
14	顺-1,2-二氯乙烯	ug/kg	596000
15	反-1,2-二氯乙烯	ug/kg	54000
16	二氯甲烷	ug/kg	616000
17	1,2-二氯丙烷	ug/kg	5000
18	1,1,1,2-四氯乙烷	ug/kg	10000
19	1,1,2,2-四氯乙烷	ug/kg	6800
20	四氯乙烯	ug/kg	53000
21	1,1,1-三氯乙烷	ug/kg	840000
22	1,1,2-三氯乙烷	ug/kg	2800
23	三氯乙烯	ug/kg	2800
24	1,2,3-三氯丙烷	ug/kg	500
25	氯乙烯	ug/kg	430
26	苯	ug/kg	4000
27	氯苯	ug/kg	270000
28	1,2-二氯苯	ug/kg	560000
29	1,4-二氯苯	ug/kg	20000
30	乙苯	ug/kg	28000
31	苯乙烯	ug/kg	1290000
32	甲苯	ug/kg	1200000
33	间二甲苯+对二甲苯	ug/kg	570000
34	邻二甲苯	ug/kg	640000
35	硝基苯	mg/kg	76
36	苯胺	mg/kg	260
37	2-氯酚	mg/kg	2256
38	苯并[a]蒽	mg/kg	15
39	苯并[a]芘	mg/kg	1.5
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	15
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	151
42	蒽	mg/kg	1293
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15

序号	指标	单位	筛选值（第二类）
45	苯	mg/kg	70
46	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	4500

1.6.6 海洋环境

1.6.6.1 海水水质质量标准

拟建项目周边接收站及码头工程位于港口区，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》（GB 3097-1997）对应标准见表 1.6-8。

表 1.6-8 海水水质评价标准（单位：mg/L，其中 pH 无量纲）

指标	一类标准	二类标准	三类标准	四类标准
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
悬浮物	人为增量≤10	人为增量≤10	人为增量≤100	人为增量≤150
DO	>6	>5	>4	>3
COD	≤2	≤3	≤4	≤5
无机氮	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.045
汞	≤0.00005	≤0.0002	≤0.0002	≤0.0005
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.010
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	≤0.050
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	≤0.050
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.30	≤0.50
挥发性酚	≤0.005	≤0.005	≤0.010	≤0.050

1.6.6.2 海洋沉积物质量标准

项目海域应执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），需根据不同点位所处不同功能区确定对应的评价标准见表 1.6-9。

表 1.6-9 海洋沉积物质量评价标准

项目	单位	一类标准	二类标准	三类标准
有机碳	(%)	≤ 2.0	≤ 3.0	≤ 4.0
石油类	($\times 10^{-6}$)	≤ 500.0	≤ 1000.0	≤ 1500.0
硫化物	($\times 10^{-6}$)	≤ 300.0	≤ 500.0	≤ 600.0
铜	($\times 10^{-6}$)	≤ 35.0	≤ 100.0	≤ 200.0
铅	($\times 10^{-6}$)	≤ 60.0	≤ 130.0	≤ 250.0
锌	($\times 10^{-6}$)	≤ 150.0	≤ 350.0	≤ 600.0
镉	($\times 10^{-6}$)	≤ 0.50	≤ 1.50	≤ 5.00
铬	($\times 10^{-6}$)	≤ 80.0	≤ 150.0	≤ 270.0
汞	($\times 10^{-6}$)	≤ 0.20	≤ 0.50	≤ 1.00
砷	($\times 10^{-6}$)	≤ 20.0	≤ 65.0	≤ 93.0

1.6.6.3 海洋生物质量标准

贝类(双壳类)生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB 18421-2001)规定的标准值;软体动物、鱼类和甲壳类体内污染物质(除石油烃外)含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(1986年3月1日)中规定的生物质量标准,石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程(第二分册)》(1997年)中规定的生物质量标准。海洋贝类、软体动物、甲壳类和鱼类的生物质量各评价因子标准值见表 1.6-10。

表 1.6-10 海洋生物质量标准值(鲜重)(单位: mg/kg)

编号	项目	贝类(双壳类)			软体动物	甲壳类	鱼类
		一类	二类	三类			
1	铬 \leq	0.5	2.0	6.0	5.5	2.0	2.0
2	铜 \leq	10	25	50(牡蛎 100)	100	100	20
3	锌 \leq	20	50	100(牡蛎 500)	250	150	40
4	砷 \leq	1.0	5.0	8.0	10	8	5
5	镉 \leq	0.2	2.0	5.0	5.5	2.0	0.6
6	总汞 \leq	0.05	0.10	0.30	0.3	0.2	0.3
7	铅 \leq	0.1	2.0	6.0	10	2.0	2.0
8	石油烃 \leq	15	50	80	20	20	20

1.7 污染物排放标准

1.7.1 废气

施工期扬尘：天津段执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监控浓度限值（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）；河北段执行《施工场地扬尘排放标准》（DB 13/2934-2019）中扬尘排放浓度限值，见表 1.7-1。

天津段不涉及站场；河北境内运营期站场厂界无组织非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 13/2322-2016）表 2 中其他企业无组织排放监控浓度限值（ $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

表 1.7-1 河北段施工扬尘排放浓度限值

控制项目	监测点浓度限值 ^a （ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	达标判定依据（次/天）
PM ₁₀	80	≤ 2
a 指监测点PM ₁₀ 小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）PM ₁₀ 小时平均浓度的差值。当县（市、区）PM ₁₀ 小时平均浓度大于 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 时，以 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 计。		

1.7.2 废水

站场值班人员生活污水排入站场内部化粪池，经预处理后排至生活污水集水池中储存，定期由污水处理单位运送至污水处理厂处理。外运生活污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准排放限值要求，且满足接纳生活污水的污水处理厂的纳污指标要求，详见表 1.7-2。

表 1.7-2 水污染物排放标准（单位：mg/L，pH 为无量纲）

水质指标	pH	氨氮	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	总氮	总磷	石油类	备注
限值	6~9	—	500	300	400	—	—	20	各站场生活污水

1.7.3 噪声

（1）施工期噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的相应规定标准，具体情况见表 1.7-3。

表 1.7-3 场界噪声评价执行标准

执行地点	标准限值（dB（A））		噪声控制标准
	昼间	夜间	
施工场界	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）

(2) 运营期噪声

运营期，本项目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》（GB 12348-2008）中的 2 类标准，具体情况见表 1.7-4。

表 1.7-4 厂界噪声评价执行标准

执行地点	标准限值（dB（A））		噪声控制标准
	昼间	夜间	
站场厂界	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类

1.7.4 固体废物

（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》（GB 18599-2001）及其修改单（环境保护部公告 2013 年 第 36 号）。

（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）及其修改单（环境保护部公告 2013 年 第 36 号）。

1.8 污染控制与环境敏感目标

1.8.1 污染控制目标

（1）控制沿线各站场的各种污染物排放量，做到达标排放。

（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。

1.8.2 环境敏感目标

1.8.2.1 生态环境敏感目标

经调查，拟建项目管道沿线涉及 8 个生态环境敏感目标，其中管道穿越 5 个，近距离 3 个，具体情况详见表 1.8-1、表 1.8-2 和附图 2.2.1。

表 1.8-1 评价范围内穿越的主要生态敏感目标

序号	类别	区域	敏感点描述	级别	敏感区性质	与工程的位置关系	采取的穿越方式
1	重要生态敏感区	天津	大港滨海湿地及自然岸线	市级	海洋生态红线	2 次穿越： 第一次穿越长度为 1750m 第二次穿越长度为 1500m	定向钻 定向钻
2			子牙新河生态红线和生态黄线	市级	天津市永久性保护生态区域	穿越子牙新河生态红线长度 3950m，穿越生态黄线长度 200m	定向钻、大开挖
3			沿海防护林带生态红线	市级		2 次穿越： 第一次穿越长度为 135m 第二次穿越长度为 135m	顶管 顶管
4		河北	河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河）	省级	生态红线	穿越捷地减河长度 400m； 2 次穿越南排水河长度均为 80m	定向钻 定向钻
5		天津、河北	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	国家级	海洋种质资源保护区	与涉海工程一致，穿越总长度 27km，其中天津 26.65km，河北 0.35km	定向钻、大开挖

表 1.8-2 评价范围内附近的主要生态敏感目标

序号	类别	区域	敏感点描述	级别	敏感区性质	与工程的位置关系
1	特殊生态敏感区	天津	天津北大港湿地自然保护区	市级	自然保护区	距离缓冲区最近距离 20m, 距离实验区最近距离 50m
2		天津	天津古海岸与湿地国家级自然保护区	国家级	自然保护区	距离自然保护区贝壳堤老马棚口实验区最近距离 170m
3		河北	河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区	省级	自然保护区	距离自然保护区实验区最近距离 65m, 渤海分输站距离自然保护区实验区最近 935m

1.8.2.2 大气环境敏感目标

拟建项目大气环境敏感目标为各站场外扩边长 5km 的矩形区域内的人口集中居住区、社会关注区（如学校、医院等）等，详见表 1.8-3 和附图 2.2.2。

表 1.8-3 项目环境空气保护目标一览表（渤海分输站）

序号	名称	经纬度坐标	保护对象(人)	保护内容	环境功能区	相对站场方位	相对站场厂界距离(m)
1	新村（长江村）	N:38° 29' 57.65" W:117° 33' 23.86"	354	居住区	二类区	W	305
2	三分区五大队	N:38° 29' 57.32" W: 117° 34' 11.33"	84	居住区	二类区	SE	360
3	东升村（六分场二十七队）	N: 38° 29' 47.67" W:117° 33' 33.21"	92	居住区	二类区	SW	463
4	六分场二十八队	N:38° 29' 05.08" W: 117° 34' 49.80"	284	居住区	二类区	SES	1900
5	三分区四大队	N:38° 28' 36.27" W: 117° 33' 18.15"	175	居住区	二类区	SW	2475
6	三分区六大队	N:38° 30' 31.29" W: 117° 35' 39.36"	128	居住区	二类区	ENE	2480
7	六分场二十五队	N:38° 28' 50.60" W:117° 32' 33.35"	204	居住区	二类区	SWW	2736
8	六分场二十四队	N:38° 28' 53.89" W:117° 32' 07.66"	162	居住区	二类区	SWW	2780
9	四埝村	N:38° 28' 38.69" W:117° 32' 30.26"	724	居住区	二类区	SW	2920
10	南大港第八完全小学新村教学点	N:38° 29' 48.46" W:117° 33' 18.46"	84	学校	二类区	W	830
11	南大港产业园区	N: 38° 28' 51.44"	235	学校	二类区	SW	2790

序号	名称	经纬度坐标	保护对象(人)	保护内容	环境功能区	相对站场方位	相对站场厂界距离(m)
	第八完全小学	W: 117° 32' 27.84"					
12	河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区	—	—	自然保护区	一类区	W	935

表 1.8-4 项目环境空气保护目标一览表（黄骅分输清管站）

序号	名称	经纬度坐标	保护对象(人)	保护内容	环境功能区	相对站场方位	相对厂界距离(m)
1	后沙胡同村	N:38° 19' 22.43" W:117° 35' 25.76"	666	居住区	二类区	E	295
2	双庙村	N:38° 19' 07.43" W:117° 34' 50.07"	320	居住区	二类区	SW	380
3	前沙胡同村	N:38° 19' 09.04" W:117° 35' 27.77"	466	居住区	二类区	SE	490
4	马庄子村	N:38° 19' 05.25" W:117° 33' 56.00"	806	居住区	二类区	SE	1130
5	大孙庄村	N:38° 19' 55.37" W:117° 35' 43.07"	882	居住区	二类区	NE	1300
6	海丰镇村	N:38° 18' 13.12" W:117° 35' 03.21"	1592	居住区	二类区	S	1775
7	大郭庄村	N:38° 20' 47.17" W:117° 35' 06.30"	1768	居住区	二类区	N	2344
8	羊儿庄回族镇双庙学校	N:38° 19' 10.99" W:117° 34' 57.41"	229	学校	二类区	S	315

表 1.8-5 项目环境空气保护目标一览表（黄骅南分输站）

序号	名称	经纬度坐标	保护对象(人)	保护内容	环境功能区	相对站场方位	相对厂界距离(m)
1	小杨村	N:38° 14' 59.92" W:117° 20' 13.93"	1136	居住区	二类区	SE	1010
2	大杨村	N:38° 14' 33.46" W:117° 19' 32.68"	868	居住区	二类区	S	1110
3	张仁村	N:38° 16' 02.03" W:117° 20' 19.57"	486	居住区	二类区	NE	1760
4	冲寺口村	N:38° 16' 01.30" W:117° 18' 09.87"	857	居住区	二类区	NW	1826

表 1.8-6 项目环境空气保护目标一览表（沧州末站）

序号	名称	经纬度坐标	保护对象 (人)	保护内容	环境功能区	相对站场方位	相对厂界距离 (m)
1	郭村	N:38° 14' 00.34" W:117° 01' 54.70"	1434	居住区	二类区	S	700
2	东庞河村	N:38° 14' 18.78" W:117° 00' 52.28"	1900	居住区	二类区	SW	1400
3	西庞河村	N:38° 14' 13.20" W:117° 00' 34.98"	1100	居住区	二类区	SW	2110
4	王店子村	N:38° 14' 32.86" W:117° 00' 19.99"	961	居住区	二类区	W	2220
5	东曹庄子村	N:38° 16' 04.21" W:117° 02' 34.25"	1864	居住区	二类区	N	2260
6	黄官屯村	N:38° 16' 23.62" W:117° 01' 07.11"	2886	居住区	二类区	N	2570

1.8.2.3 地表水环境敏感目标

拟建项目运营期无废水排放，沿线不涉及穿越饮用水水源保护区等Ⅲ类及以上功能水体，不涉及地表水环境敏感目标。

1.8.2.4 地下水环境敏感目标

经调查，拟建项目地下水评价范围内无地下水饮用水源保护区、集中式饮用水源井等地下水环境敏感目标。

1.8.2.5 声环境敏感目标

拟建项目声环境敏感目标为施工场地及站场周边 200m 范围村庄、学校、医院等。

1.8.2.6 环境风险敏感目标

本项目为输气管道工程，拟建项目只涉及大气环境风险目标。

经调查，拟建项目管道两侧 200m 评价范围内仅存在 1 处环境风险敏感目标（新马棚口村，位于管道西侧 185m，涉及 18 人）；站场周边 5km 范围内的环境风险敏感目标，详见表 1.8-7～表 1.8-10 以及附图 2.2.3。

表 1.8-7 拟建项目环境风险敏感目标一览表（渤海分输站）

序号	名称	方位	距离 (m)	人数 (人)	保护类别
1	新村（长江村）	W	305	354	人口集中居住区
2	三分区五大队	ES	360	84	人口集中居住区

序号	名称	方位	距离 (m)	人数 (人)	保护类别
3	东升村 (六分场二十七队)	SW	463	92	人口集中居住区
4	六分场二十八队	SES	1900	284	人口集中居住区
5	三分区四大队	SW	2475	175	人口集中居住区
6	三分区六大队	ENE	2480	128	人口集中居住区
7	六分场二十五队	SWW	2736	204	人口集中居住区
8	六分场二十四队	SWW	2780	162	人口集中居住区
9	四埝村	SW	2920	724	人口集中居住区
10	前唐堡村	NEE	3955	2145	人口集中居住区
11	后唐堡村	NEE	4075	2986	人口集中居住区
12	沈家堡村	NEE	4262	1588	人口集中居住区
13	李家堡村	SEE	4410	2693	人口集中居住区
14	南排河镇	SEE	4706	1844	人口集中居住区
15	南大港第八完全小学 新村教学点	W	830	84	学校
16	南大港第八完全小学	SW	2790	235	学校
17	唐家堡小学	E	4225	426	学校

表 1.8-8 拟建项目环境风险敏感目标一览表 (黄骅分输清管站)

序号	名称	方位	距离 (m)	人数 (人)	保护类别
1	后沙湖同村	E	295	666	人口集中居住区
2	双庙村	SW	380	320	人口集中居住区
3	前沙湖同村	SE	490	466	人口集中居住区
4	马庄子村	SW	1130	806	人口集中居住区
5	大孙庄村	NE	1300	882	人口集中居住区
6	海丰镇村	S	1775	1592	人口集中居住区
7	大郭庄村	NNE	2344	1768	人口集中居住区
8	徐庄子村	NW	3172	221	人口集中居住区
9	杨庄村	SSW	3548	2036	人口集中居住区
10	齐庄村	S	3650	2170	人口集中居住区
11	东花寨村	SW	3750	1279	人口集中居住区
12	薛庄子村	W	3912	1190	人口集中居住区
13	刘官庄村	NW	4050	1468	人口集中居住区
14	东段庄村	SW	4575	870	人口集中居住区
15	中花寨村	SW	4720	763	人口集中居住区
16	羊儿庄回族镇双庙学校	S	315	229	学校
17	黄骅市杨庄中学	S	3065	542	学校

表 1.8-9 拟建项目环境风险敏感目标一览表（黄骅南分输站）

序号	名称	方位	距离（m）	人数（人）	保护类别
1	小杨村	SE	1010	1136	人口集中居住区
2	大杨村	S	1110	868	人口集中居住区
3	张仁村	NE	1760	486	人口集中居住区
4	冲寺口村	NW	1826	857	人口集中居住区
5	寺东村	SSW	2855	636	人口集中居住区
6	大仁村	NE	2945	1127	人口集中居住区
7	后店子村	NE	3455	334	人口集中居住区
8	小堤柳庄村	S	3680	1234	人口集中居住区
9	王芹地村	SSW	3705	1259	人口集中居住区
10	大堤柳庄村	S	3830	2350	人口集中居住区
11	池庄村	SSE	3916	650	人口集中居住区
12	故县村	NW	4014	1867	人口集中居住区
13	东留村西村	W	4072	706	人口集中居住区
14	狼洼村	NEE	4185	1132	人口集中居住区
15	小六间房村	SSE	4365	860	人口集中居住区
16	寺上村	SW	4378	653	人口集中居住区
17	阎隆村	SE	4602	640	人口集中居住区
18	白芹地村	SSW	4605	518	人口集中居住区
19	中留村	W	4610	780	人口集中居住区
20	小郭庄村	SSE	4630	319	人口集中居住区
21	杨常庄村	N	4700	1183	人口集中居住区
22	郑仁村	NE	4705	495	人口集中居住区
23	邓庄子村	S	4718	331	人口集中居住区
24	刘谋庄村	NE	4718	558	人口集中居住区
26	故县学校	SW	4764	449	学校

表 1.8-10 拟建项目环境风险敏感目标一览表（鄂安沧沧州末站）

序号	名称	方位	距离（m）	人数（人）	保护类别
1	郭村	S	700	1434	人口集中居住区
2	东庞河村	SW	1400	1900	人口集中居住区
3	西庞河村	SW	2110	1100	人口集中居住区
4	王店子村	W	2220	961	人口集中居住区
5	东曹庄子村	N	2260	1864	人口集中居住区
6	黄官屯村	N	2570	2886	人口集中居住区
7	北关村	S	2770	3868	人口集中居住区
8	王槐庄村	S	3070	1053	人口集中居住区

序号	名称	方位	距离 (m)	人数 (人)	保护类别
9	南顾屯村	NW	3490	1755	人口集中居住区
10	马台子村	NE	3490	1240	人口集中居住区
11	旧州镇	S	3580	2885	人口集中居住区
12	东关村	S	3910	3900	人口集中居住区
13	大张庄村	NE	4100	2600	人口集中居住区
14	小张庄村	NE	4140	4249	人口集中居住区
15	望海寺村	E	4270	4249	人口集中居住区
16	前枣园村	N	4450	1783	人口集中居住区
17	小官庄村	N	4590	376	人口集中居住区
18	武庄子村	NE	4920	1938	人口集中居住区
19	旧州镇中心卫生院	S	3650	50	医院
20	沧县江义医院	S	3600	40	医院
21	旧州镇中学	S	3680	380	学校

1.8.2.7 海洋环境敏感目标

周边的生态敏感目标有海洋生态红线区、保护区、水产种质资源保护区以及重要经济鱼类三场一通道等详见表 1.8-11、表 1.8-12 和附图 2.2.4。

表 1.8-11 拟建项目穿越的海洋生态敏感目标

序号	名称	类型	与项目的位置关系
1	天津大港滨海湿地及自然岸线	海洋生态红线区	管道穿越天津大港滨海湿地及自然岸线 3250m
2	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	海洋水产种质资源保护区	管道穿越该种质资源保护区核心区 27km

表 1.8-12 拟建项目周边的海洋生态敏感目标

序号	名称	级别	类型	与工程的位置关系
1	沧州歧口浅海湿地红线区	省级	海洋生态红线区	位于本项目东南 7.5km
2	渤海湾（南排河北海域）种质资源保护区	省级	海洋生态红线区	位于本项目东南 10.2km
3	鱼类“三场一通道”	/	鱼类“三场一通道”	位于本项目东 20km

2 工程概况

2.1 基本情况

项目名称：天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）

建设单位：中国石油化工股份有限公司天然气分公司

项目性质：新建

行业类别：G57 管道运输业

建设地点：天津市滨海新区、河北省沧州市

项目投资：248410.5 万元，其中涉海部分投资约 49000 万元

建设规模：拟建项目管道途径天津市、河北省等 2 省/直辖市，全长 140km，设计压力 10.0MPa，以天津 LNG 接收站内气化天然气为输送介质，最大输气规模 $40.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。管道包括干线和沧州支线两部分，其中，干线长 80km，管径 D1219，起点为天津市滨海新区的天津 LNG 接收站，终点为河北省黄骅市的黄骅分输清管站，沿线新建站场 2 座、阀室 6 座，且 27km 干线管道和 3 座阀室属于涉海内容（**实际为已形成的填海造陆区，不新增围填海**）；沧州支线长 60km，管径 D1016，起点为干线黄骅分输清管站，终点为位于沧县的鄂安沧输气管道沧州末站，沿线新建站场 1 座并对沧州末站进行改扩建、新建阀室 2 座。

2.2 项目组成及主要建设内容

本工程包括一条干线和一条沧州支线，线路总长 140km，输气能力 $40 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；新建工艺站场 3 座，改扩建站场 1 座（鄂安沧管道沧州末站）；共设线路截断阀室 6 座；配套相应的自控、通信、电力、给排水、消防等设施。

工程总体组成见表 2.2-1，线路地理位置及路由走向见图 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成一览表

分类	项目	主要内容		单位	总体	干线		沧州支线 (河北)
						天津	河北	
主体工程	线路工程	线路长度		km	140	37	43	60
		输气规模		$10^8 \text{m}^3/\text{a}$	40	——	——	——
		管径		mm	1219/1016	1219	1219	1016
		压力		MPa	10	10	10	10
	站场工程	分输清管站		座	1	0	1	0
		分输站		座	2	0	1	1
		末站(依托)		座	1(改扩建)	0	0	1(改扩建)
	穿越工程	顶管穿越高速公路		m/处	360/3	160/1	——	200/2
		开挖加套管穿越高速公路		m/处	180/2	180/2	——	——
		定向钻穿越其他高等级路		m/处	——/2	——/1(与子牙新河)	——/1(与北排水河)	——
		顶管穿越其他高等级路		m/处	480/6	80/1	160/2	240/3
		顶管穿越道路		m/处	2316/122	660/15	480/23	1176/84
		大开挖穿越道路		m/处	1796/222	100/10	512/64	1184/148
		箱涵顶管穿越铁路		m/处	400/3	200/1	100/1	100/1
		定向钻穿越河流		m/处	20800/23	5700/5	12500/14	2500/4
		顶管穿越河流		m/处	264/11	——	120/5	144/6
		大开挖穿越河流、沟渠		m/处	6970/44	1580/9	5030/13	360/22
		穿越管道		处	51	29	12	10
		穿越光缆、电缆		处	36	16	12	8
辅助工程	道路工程	施工便道	新建	km	10	2	3	5
			改扩建	km	18	6	4	8
	线路附属工程	防腐	阴极保护站	座	2	0	1	1
			线路防腐	km	140	37	43	60
		阀室		座	8	4	2	2
		三桩		个	1157	295	384	478
		线路警示牌		个	421	111	131	179
	自控	站场站控系统		套	4	0	2	2
		阀室 RTU		套	5	1	2	2

分类	项目	主要内容		单位	总体	干线		沧州支线 (河北)
						天津	河北	
		系统						
	消防	站场消防系统		套	3	每个新建站场 1 套，配置相应的手提式干粉灭火器、二氧化碳灭火器和推车式干粉灭火器。		
公用工程	通信	——		——	光传输系统、NGN 软交换电话调度系统、会议电视系统、有线电视系统、视频监控系统、周界防范系统、自控 SCADA 系统等的数据传输、巡线应急抢修以及备用通信业务系统、通信电源及防雷接地、站场、阀室通信管道等。			
	供配电	站场		——	站场均采用 1 回路 10kV 电源线路供电，同时设柴油发电机组作为备用电源，其中自控、通信、应急照明等负荷设置冗余式 UPS 供电（2h）。			
		阀室		——	RTU 阀室从地方 10kV 电网引接电源。			
	给水	——		——	新建站场周围市政管网引进。			
	暖通	通风		——	蓄电池室采用边墙式防爆轴流进行机械排风、防沙防雨百叶窗自然进风，换气次数按 8 次/h 设计。			
		采暖与制冷		——	设置防爆壁挂式分体空调器，用于夏季制冷，冬季制热，以满足工艺及人员设备对环境温湿度的要求，此外，蓄电池室设置 1 台防爆自动温控型电暖器，在冬季分体空调器无法开启正常制热时，采用防爆自动温控型电暖器辅助供暖。			
环保工程	污水处理	化粪池		座	3	渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站每座站场 1 个，V=50m ³ ，定期外运，依托当地处理设施处理。		
	固废处理	排污罐		座	3	渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站每座站场 1 个，清管收球作业废渣经排污管线汇入排污罐，定期清理运往垃圾填埋场进行填埋。		
其他	安全设施	站场放空立管		根	3	每个新建站场、阀室均配 1 根，DN400，不设点火装置，高 15m		
		阀室放空立管		根	8			
	用地面积	永久占地		hm ²	5.66	0.49	3.63	1.54
		临时占地		hm ²	366.27	100.73	117.07	148.47
	工程拆迁	房屋\厂房拆迁	规模	座	3	1	2	——
			面积	m ²	2500	176	2324	——
			功能	——	——	中沙管廊架	鱼虾鱼苗场、鱼塘边临时房屋	
			现状	——	——	在建	在用	
		迁坟		座	200	70	50	80
大棚拆迁		m ²	5000	2000	2000	1000		

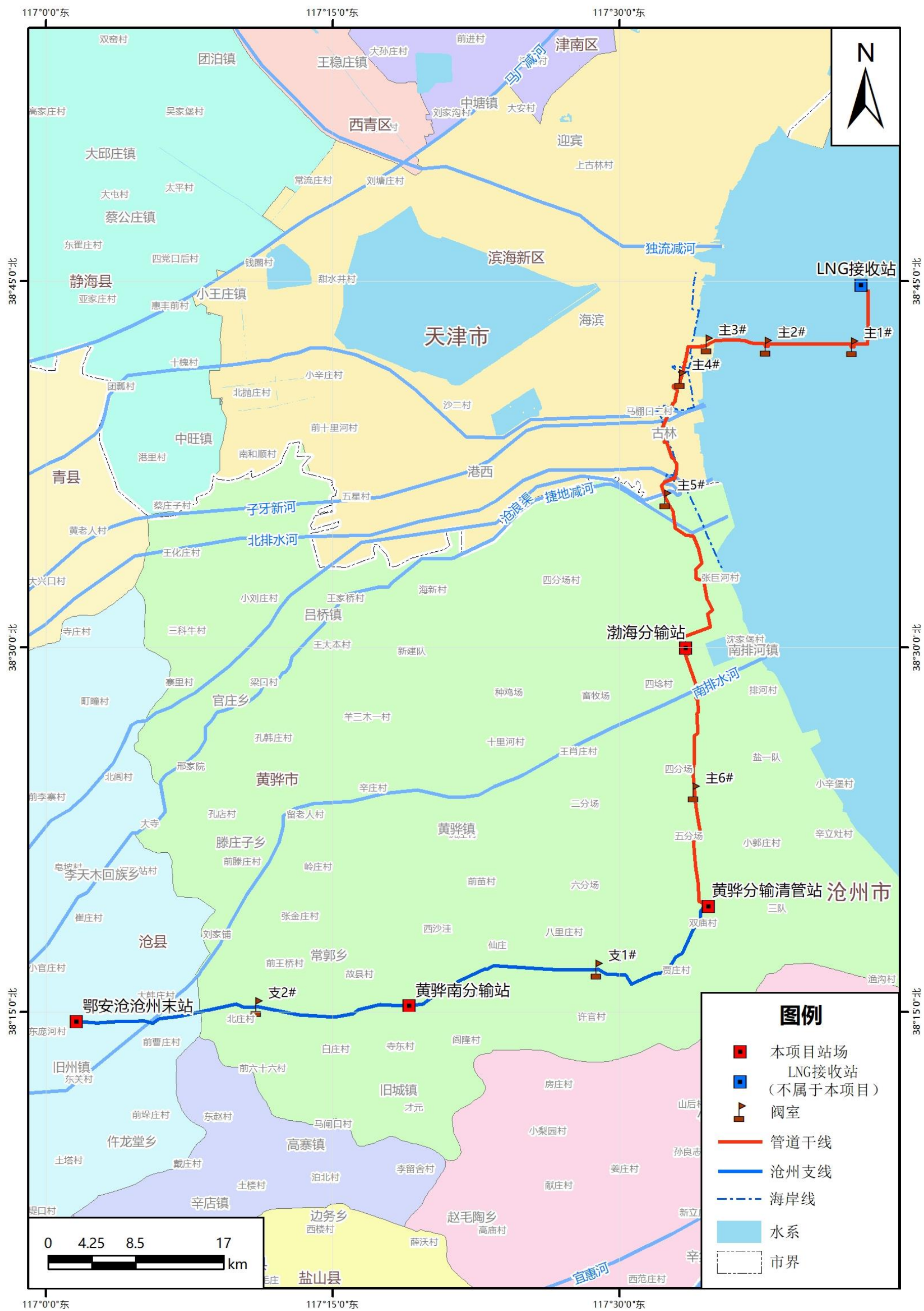


图 2.2-1 拟建项目线路地理位置及路由走向图

2.3 输气工艺

2.3.1 气源

拟建项目气源来自天津液化天然气（LNG）接收站，天津液化天然气（LNG）接收站一期设计能力 $300 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，供气能力 $40 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，已于 2018 年 2 月开始向用户输送天然气。

根据《全国天然气产供储销体系建设重大事项督办单》（发改办能源[2018]014 号）和《关于加快推进 2019 年天然气基础设施互联互通重点工程有关事项的通知》（发改办能源[2018]1103 号）的有关要求，2019 年 11 月天津 LNG 接收站要完成 $4500 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{d}$ 气化能力建设。

天津液化天然气（LNG）接收站二期新增 5 座 $22 \times 10^4 \text{ Nm}^3$ LNG 储罐及配套设施，新建 1 座 $3-26.6 \times 10^4 \text{ Nm}^3$ LNG 泊位，建成后总接卸能力达到 $1080 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。届时，天津液化天然气（LNG）接收站气化外输能力达到 $5500 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{d}$ （ $200 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ），可满足拟建项目 $40 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 的气源需求。

2.3.2 供气市场

随着鄂安沧输气管道一期工程的建设投产，一定程度上缓解了沿线用气紧张形势，但仍不能完全满足河北省和河南省的天然气市场需求。故拟建项目考虑通过鄂安沧输气管道一期工程将天津 LNG 的资源输送至河北和河南省。因此，拟建项目的市场为管道沿线途径区域以及鄂安沧输气管道覆盖区域，包括天津市、河北省和河南三省。

2.3.3 输配方案

拟建项目的沿线各站场输配方案详见表 2.3-1。

表 2.3-1 供气市场逐年分配量

管道	站场	分配量（ $10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ）		
		2020 年	2023 年	2025 年
天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）	渤海分输站	1	1	2
	黄骅分输清管站	1	3	5
	黄骅南分输站	1	2	3
鄂安沧输气管道一期工程	沧州末站（改扩建）	8	17	30
合计		11	23	40

2.3.4 供气参数

拟建项目气源来自天津 LNG 项目接收站进口澳大利亚 APLNG 公司液化天然气，外输前在站内进行气化，可达到《天然气》（GB 17820-2018）中一类天然气质量，其主要参数见表 2.3-2。

表 2.3-2 天津 LNG 接收站出站天然气组分

序号	组分	含量 (mol%)
1	C1	91.00~99.90
2	C2	0.10~5.00
3	C3	0~2.50
4	C4	0~1.00
5	C5	0~0.10
6	N ₂	0~0.50
7	CO ₂	≤3.0
8	H ₂ S	≤6mg/m ³
9	总硫	≤20mg/m ³

2.3.5 线路长度、管径和压力

拟建项目线路长度、管径和压力见表 2.3-1。

表 2.3-3 线路长度、管径和压力

管段		线路长度 (km)	管径 (mm)	压力等级 (MPa)
主干线	天津 LNG 接收站~黄骅分输清管站	80	1219	10
支线	沧州支线	60	1016	10

2.4 线路工程

2.4.1 线路长度

拟建项目沿线途经天津市滨海新区，河北省沧州黄骅市和沧县，沿线行政区及相应管段长度统计见表 2.4-1。

表 2.4-1 沿线行政区及线路长度统计表

序号	省（直辖市）	市	县（区）	线路段		总长度 (km)
				干线	支线	
1	天津市	——	滨海新区	37.00	0.00	37.00
2	河北省	沧州市	黄骅市	43.00	50.00	93.00
3			沧县	——	10.00	10.00
	合计	——	——	80.00	60.00	140.00

2.4.2 线路走向

（1）干线

管道自天津 LNG 接收站接出，沿天津 LNG 项目外输管道西侧，向南敷设约 4km 后，折向西，沿红旗路南侧敷设穿越景观河、S11 海滨高速后，折向南并沿 S11 海滨高速西侧敷设，管线在新马棚口村南穿越北排水河后进入河北省黄骅市境内，大体呈南北方向敷设。管道在歧口村北向西依次穿越 S106，S11 海滨高速后折向南敷设，在东高头村西侧穿越捷地减河后，继续沿 S11 海滨高速向南敷设，经张巨河新村西、张巨河村西，在三分区六大队北侧折向西敷设，经三分区五大队北，在新村（长江村）东侧折向南敷设，设置渤海分输站；出站后，经东升村（六分场二十七队）东，在三分区四大队东侧向南依次穿越 384 省道、南排水河、新石碑河后继续向南敷设；经四分场十四队西、四分场十队东，在中捷农场四分场东北穿越 L24 省道后继续向南敷设，在四分场十二队东南穿越黄浪渠，在五分场四分场十五队东南穿越 S050 省道，在大郭庄村西穿越新黄南排干后，向南敷设至位于 307 国道北侧的黄骅分输清管站。

（2）支线

黄骅市段：管线从黄骅分输清管站出发，向西南方向敷设，依次穿越 G307 国道，朔黄铁路、G1811 黄石高速后继续向西南方向敷设，经杨庄北、东花寨村南、孟二庄村南、张八寨村北、大马庄村南、陈家庄村北、西刘庄村南，在周庄村北折向西敷设，在草堂村北侧依次穿越 284 省道及荣乌高速后向继续西敷设，经狼洼村北、张仁村南、小杨村北，在大洋村北穿越 205 国道，设置黄骅南分输站，出站后，经冲寺口南、中留村南、白芹地村北、西马连庄村北、王庄村北，在北庄村北到达黄骅市与沧县界。

沧县段：管线从黄骅市进入沧县境内，大体沿黄石高速南侧（并行间距 150m～800m）向西敷设，经后曹庄北、前曹庄北，在大流口村南定向钻穿越南排水河后继续向西敷设直至鄂安沧沧州末站。

2.4.3 敷设方式

2.4.3.1 敷设原则

拟建项目根据有关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定，除了特殊位置需要采用定向钻穿越外，其余管道采用埋地敷设为主。管道转向可采用弹性敷设、冷弯弯管和热煨弯管三种型式来实现，在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向尽量减少热煨弯管和冷弯弯管的使用。

2.4.3.2 一般地段管道敷设

- (1) 管顶覆土深度不小于 1.2m，且大于标准冻结深度（最大冻土深度）；
- (2) 对于特殊地质地段，应根据相应的地质条件，考虑适当管道埋深；
- (3) 石方地段管底应超挖 0.2m，并回填细土至管顶以上 0.3m；
- (4) 管道穿越大中型河流时，管顶埋设至少置于百年一遇洪水时最大冲刷层以下至河床稳定层以下 1.0m；
- (5) 对于农田、耕地等地区，考虑埋深 1.5m；
- (6) 对于人为活动较多，易发生第三方破坏的地区，考虑埋深 1.5m；
- (7) 管道在河流滩地范围内敷设时，埋设深度要根据河流穿越位置的冲刷深度及河流防洪等级等综合确定管道埋深；
- (8) 管道穿越已知的活动性断裂带时，必须采取合适的管沟尺寸和其他相应的技术措施保护管道安全。
- (9) 管沟开挖时应将挖出的土石方堆放在与施工便道相反的一侧，距沟边 $\geq 1\text{m}$ 。在耕作区开挖管沟时，表层耕作土应靠近作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放。
- (10) 有地下设施或石方地段宜先开挖管沟。山前冲积平原地段为防止洪水对管沟的冲刷，管沟开挖应与管道组对、焊接、下沟、回填紧密结合，开挖一段，完成一段，每段回填后及时进行水工保护施工，且应避开雨季。

2.4.3.3 特殊地段管道敷设

(1) 穿越经济作物区

拟建项目主要是在河北省沧州市黄骅市、沧县通过了经济作物区，为减少管道施工对经济作物的损坏，施工作业带宽度应尽量缩窄，宜采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度，本工程管道根据管径的不同通过经济作物区和果园的施工作业带宽度宜

压缩为 12m~16m。

(2) 穿越规划区、工业园区

拟建项目穿越主要工业园区为南港工业园区、南大港产业园区、中捷产业园区，为降低将来工业园区开发建设对管道运行带来的影响，管道施工时采取以下措施：

- 1) 适当加大管道埋深；
- 2) 施工时采取适当的支护措施来保证已建地下设施的安全；
- 3) 管沟内在管道上方加设警示带对管道进行保护以防止外力破坏，并且在地面设置明显的警示牌、警示桩标志；
- 4) 穿越规划的道路时须预埋足量的混凝土套管对管道进行保护；
- 5) 管道经过人口稠密区和城市规划区，适当增加管道壁厚；
- 6) 管道环焊缝除 100%射线检验外，还进行 100%超声波探伤；
- 7) 穿越规划的河道时，须控制足够的河床处管道埋深，管沟回填时须在管道上方布置混凝土盖板，以防将来河道开挖机械对管道造成破坏；
- 8) 施工时设置施工作业带警戒线，修筑临时通道，夜间挂红灯警示，控制噪声；
- 9) 为减少管道施工对工业园区的影响，在施工受限区考虑采用沟下组焊，尽量缩小施工作业带宽度。

(3) 与其他埋地管道并行、交叉

拟建项目与其他管道并行、交叉应符合相关规定的要求，并征得相关管理部门同意，采取一定的管道保护措施。与已建管道在不受限制地段的并行间距一般不应小于 10m；对于受限制的地段，并行间距不宜小于 6m，管道并行交叉段施工考虑如下工程措施：

- 1) 在管道并行敷设且利用已建管道伴行路时，本工程选择在伴行路另一侧，避免施工时占压已建管道；
- 2) 并行管段管道施工时，管沟开挖土方堆放在已建管道侧，防止施工机具频繁碾压已建管道；
- 3) 与已建管线并行、交叉段施工前与管道管理单位充分沟通，并确定管道位置，除采取必要的支护、保护等安全措施外，应采用连续施工的作业方式尽快完成管道组焊，同时应及时回填，尽量减小原有管线的暴露时间以及对已建管线的影响；
- 4) 管道交叉位置的管沟，采用人工开挖，尽可能保护原有管线防腐层，交叉段管沟回填前对已建管道进行电火花检漏，如有破损修复后再进行回填管沟，确保已建管道的防腐层完成，保证管道本体的安全；
- 5) 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；

6) 管道并行、交叉处阴极保护设置，考虑管道间的相互影响，进行优化设计；

7) 并行已建管道段管道施工对已建管道防护设施破坏时，需根据现场地形地貌情况对已建管道和新建管道统一考虑防护措施。

拟建项目管道与已建管道交叉穿越 69 处，涉及 45 条其他管道，详见表 2.4-2；交叉穿越位置相关示意图见图 2.4-1。

表 2.4-2 与其他管道交叉情况统计表

序号	管道桩号	其他管道情况			交叉穿越次数 (处)
		名称	输送介质	隶属单位	
1	ATJ005-ATJ006	天津 LNG 输气干线	天然气	中石化	1
2	ATJ005-ATJ006	天津 LNG 乙烯支线	天然气	中石化	1
3	ATJ007-ATJ008	天津 LNG 输气干线	天然气	中石化	1
4	ATJ007-ATJ008	天津 LNG 乙烯支线	天然气	中石化	1
5	ATJ011-ATJ012	天津 LNG 输气干线	天然气	中石化	1
6	ATJ011-ATJ012	天津 LNG 乙烯支线	天然气	中石化	1
7	ATJ013-ATJ014	天津 LNG 输气干线	天然气	中石化	1
8	ATJ013-ATJ014	天津 LNG 乙烯支线	天然气	中石化	1
9	ATJ031-ATJ032	天津 LNG 输气干线	天然气	中石化	1
10	ATJ031-ATJ032	天津 LNG 乙烯支线	天然气	中石化	1
11	ATJ039-ATJ040	大港油田集输管道	原油	中石油	3
12	ATJ040-ATJ041	大港油田集输管道	原油	中石油	3
13	ATJ041-ATJ042	大港油田集输管道	天然气	中石油	1
14	ATJ041-ATJ042	大港油田集输管道	原油	中石油	1
15	ATJ041-ATJ042	大港油田集输管道	天然气	中石油	1
16	ATJ041-ATJ042	大港油田集输管道	原油	中石油	1
17	ATJ048-ATJ049	大港油田集输管道	原油	中石油	1
18	ATJ051-ATJ052	港马线	天然气	中石油	1
19	ATJ077-ATJ078	渤西油气处理厂登陆管道	天然气	中海油	3
20	ATJ077-ATJ078	渤西油气处理厂登陆管道	原油	中海油	3
21	ATJ077-ATJ078	大港油田集输管道	原油	中石油	1
22	ATJ080-ATJ081	港马线	天然气	中石油	1
23	ATJ081-ATJ082	大港油田集输管道	天然气	中石油	2
24	ATJ081-ATJ082	大港油田集输管道	原油	中石油	2
25	ATJ082-ATJ083	渤西油气处理厂登陆管道	天然气	中海油	1
26	ATJ082-ATJ083	渤西油气处理厂登陆管道	原油	中海油	1
27	ATJ082-ATJ083	大港油田集输管道	原油	中石油	1
28	ATJ082-ATJ083	马黄线	天然气	中石油	1
29	ATJ086-AHB000	渤西油气处理厂登陆管道	天然气	中海油	1
30	ATJ086-AHB000	渤西油气处理厂登陆管道	原油	中海油	1
31	AHB001-AHB002	大港油田集输管道	天然气	中石油	1
32	AHB001-AHB002	马黄线	天然气	中石油	1
33	AHB011-AHB012	马黄线	天然气	中石油	1
34	AHB012-AHB013	马黄线	天然气	中石油	1

序号	管道桩号	其他管道情况			交叉穿越次数 (处)
		名称	输送介质	隶属单位	
35	AHB012-AHB013	燃气管道	天然气	盛德燃气	4
36	AHB032-AHB033	马黄线	天然气	中石油	1
37	AHB039-AHB040	马黄线	天然气	中石油	1
38	AHB039-AHB040	中黄输油管线	原油	中海油	1
39	AHB041-AHB042	氢气管道	氢气	——	1
40	AHB043-AHB044	马黄线	天然气	中石油	1
41	AHB043-AHB044	中黄输油管线	原油	中海油	1
42	AHB044-AHB045	燃气管道	天然气	奥宇燃气	1
43	BHB000-BHB001	中黄输油管线	原油	中海油	1
44	BHB049-BHB050	燃气管道	天然气	天庆燃气公司	1
45	——	其他管道	水	南港工业区	12
合计	——	45 条管道	——	——	69

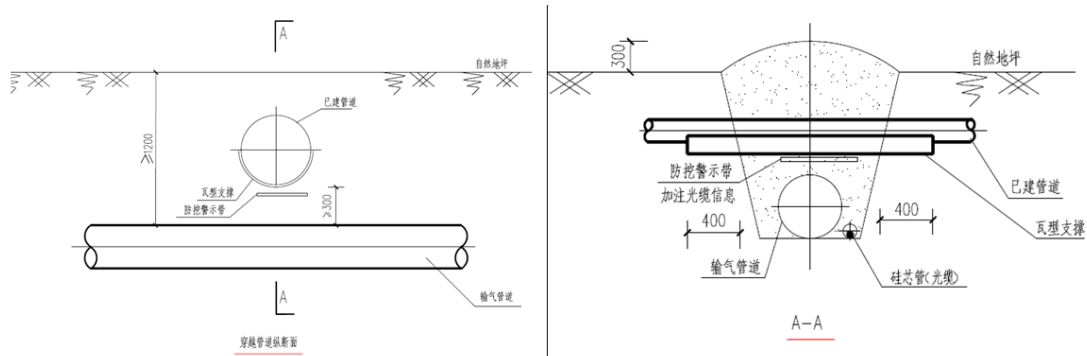


图 2.4-1 拟建管道与已建管道交叉穿越示意图

(4) 电力线并行、交叉

拟建项目沿线因受地形、地物及规划等条件限制，局部靠近高压输电线路并与其并行敷设；管道与输电线路均为线性工程，两者之间不可避免存在交叉。管线设计需采取特殊保护措施，保证管道的安全；同时，管道与电力线并行间距满足《埋地钢制管道交流干扰防护技术标准》（GB/T 50698-2011）、《埋地钢制管道外腐蚀控制规范》（GB/T 21447-2018）、《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）等相关规范的要求。

(5) 河流小型穿越工程

拟建项目在天津与河北境内沿线小型河流、沟渠较多。小型河流虽然水量不大，但如果埋深不足或没有及时恢复地貌，做好水工保护，极易在暴雨期冲毁管沟，损坏管道。因此，必须埋到冲刷深度以下，并及时做好水工保护。

同时，对于典型的河流小型穿越及沟渠穿越进行防洪评价，确定冲刷深度等相关的防洪参数，做好水工保护措施，确保管道安全。

（6）坟墓密集地段

拟建项目沿线局部地段遇到较为密集的坟墓，在该处施工应该采取人工开挖，尽量缩小作业带宽度，施工时应当采取保护措施。

（7）涉海段

本工程约 27km 管道和 3 座阀室位于填海段，在此区域采取如下措施：

1) 接收站出站段管线

对于出接收站南北向管线，由于站内设备下均打桩，沉降量很小，站外管线未打桩，沉降量较大，对该段采取打桩处理，避免应力集中于收发球筒。

对于出接收站后东西向管线，采取新建箱涵，回填细沙的措施，来逐步缓解站内外的沉降差。

2) 围堰处

由于围堰处沉降量较小，适当加深管沟深度，为两侧管线的不均匀沉降留余量。

3) 阀室

填海段阀室（主 1#、主 2#、主 3#）不设阀室间，采用露天方式，减小阀室处地基荷载。

4) 穿越规划道路

管道穿规划越道路采用盖板涵，穿越道路处需要为沉降留一定余量。

5) 设置应力应变监测系统

本工程填海段设置应力应变监测，实现对各监测点 24 小时动态监控，对自然灾害和人为破坏进行极早期预警和报警。

2.4.4 管道穿跨越

2.4.4.1 穿越工程概况

拟建项目管道河流大中型穿越 23 处，穿越长度合计 20800m；高速、国道、省道等高等级公路穿越 13 处，穿越总长度 1320m；铁路穿越 3 处，穿越总长度 400m。

2.4.4.2 水体穿越

（1）大中型水体穿越

在地质条件允许下，拟建项目选用定向钻穿越方式穿越主要河流、鱼塘等水体，线路沿线穿越水体详见表 2.4-3。

表 2.4-3 水域大中型穿越统计

序号	穿越名称	主河道宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)	穿越位置	备注
1	青静黄排水渠+ 子牙新河+S106 津岐公路	226+ 200	定向钻	1800	天津滨海新区马棚口村东南	干线
2	连片鱼塘	600	定向钻	800	天津滨海新区马棚口村南	干线
3	连片鱼塘	500	定向钻	800	天津滨海新区新马棚口村	干线
4	盐田	500	定向钻	800	天津滨海新区新马棚口村东北	干线
5	S106 津岐公路+ 北排水河	200	定向钻	1600	天津滨海新区新马棚口村东	干线
6	沧浪渠	30	定向钻	700	河北黄骅市南排河镇歧口村西	干线
7	沧浪渠	30	定向钻	700	河北黄骅市南排河镇歧口村西	干线
8	捷地减河	400	定向钻	1000	河北黄骅市南排河镇西高头村西	干线
9	石碑河	100	定向钻	800	河北黄骅市南排河镇张巨河新村	干线
10	鱼塘	——	定向钻	1000	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	干线
11	鱼塘	——	定向钻	1000	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	干线
12	鱼塘	——	定向钻	1000	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	干线
13	鱼塘	——	定向钻	1000	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	干线
14	鱼塘	——	定向钻	1000	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	干线
15	鱼塘	——	定向钻	900	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	干线
16	廖家洼排水渠+ 南排水河+新石 碑河	500	定向钻	1200	河北渤海新区南大港产业园区	干线
17	黄浪渠	130	定向钻	800	河北渤海新区中捷产业园区	干线
18	黄南排干+S050 省道	30	定向钻	700	河北渤海新区中捷产业园区	干线
19	新黄南排干	30	定向钻	700	河北渤海新区中捷产业园区	干线
20	新黄南排干	20	定向钻	600	河北黄骅市常郭镇	支线
21	无名河	20	定向钻	600	河北黄骅市常郭镇	支线
22	龙池沟	20	定向钻	600	河北沧州市沧县旧州镇	支线
23	南排水河	80	定向钻	700	河北沧州市沧县风化店乡	支线
合计				20800		干线 +支 线

(2) 小型河流、冲沟穿越

小型河流、冲沟穿越一般采用开挖方式穿越。穿越点位置选在水流平缓、河面较窄、河水主流线摆动不大的顺直河面上。当采用开挖穿越时，管顶埋深应在河床冲刷线或规划河床以下 1.0m~1.5m。

2.4.4.3 公路穿越

管道穿越Ⅱ级以上高等级公路时，首选顶管穿越的方式敷设；当穿越位置为石方段时，则采用开挖方式穿越；穿越Ⅲ级以下公路或一般公路时，采用开挖方式敷设；如大开挖方式敷设困难时，也可采用顶管或横孔钻机钻孔穿越的方式敷设。管道穿越采用大开挖敷设方式，施工完毕后，路面必修恢复至原貌，保证以后道路的畅通。管道穿越公路需设保护套管，套管与输送管之间设绝缘支撑，套管端部需伸出路基坡脚外至少 2m。

线路沿线穿越高等级公路情况详见表 2.4-4 和表 2.4-5。

表 2.4-4 线路沿线穿越高速公路统计表

序号	高速名称	路面宽度	穿越方式 (m)	穿越长度 (m)	穿越位置	备注
1	S11 海滨高速（一）	32	顶管	160	天津市滨海新区	干线
2	S11 海滨高速（二）	32	顶管	160	天津市滨海新区	干线
3	S11 海滨高速（三）	32	顶管	160	河北省黄骅市歧口村西	干线
4	黄石高速+307 国道	60	顶管	140	河北省黄骅市羊二庄回族镇	支线
5	荣乌高速	28	顶管	60	河北省黄骅市旧城镇	支线
合计				680		干线+支线

表 2.4-5 线路沿线穿越省、国道统计表

序号	省、国道名称	路面宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)	穿越位置	备注
1	S106 津岐公路（一）	26	定向钻	80	天津市滨海新区	与青静黄排水渠、子牙新河一起
2	S106 津岐公路（二）	26	定向钻	80	天津市滨海新区	与北排水河一起
3	S106 津岐公路（三）	26	顶管	80	天津市滨海新区	
4	L24 省道	10	顶管	80	河北渤海新区中捷产业园区	
5	S050 省道	24	定向钻	80	河北渤海新区中捷产业园区	与黄南排干一起
6	新 G307 国道	24	顶管	80	河北黄骅市羊二庄回族镇	支线
7	S284 省道	12	顶管	80	河北黄骅市旧城镇	支线
8	G205 国道	30	顶管	80	河北黄骅市黄骅镇	支线
合计				640		干线+支线

2.4.4.4 铁路穿越

铁路穿越须采取不中断行车的方式通过，采取顶箱涵方式。

拟建项目共穿越铁路 3 次，详见表 2.4-6。

表 2.4-6 线路沿线穿越铁路统计表

序号	铁路名称	路面宽度 (m)	穿越方式 (m)	穿越长度 (m)	穿越位置	备注
1	南港铁路+海港路	60	顶箱涵	200	天津市滨海新区	
2	沧黄铁路	40	顶箱涵	100	河北黄骅市羊二庄回族镇	
3	朔黄铁路	40	顶箱涵	100	河北黄骅市羊二庄回族镇	支线
合计				400		干线+支线

2.4.5 线路附属设施

2.4.5.1 阀室

拟建项目全线设置 8 座线路截断阀室，其中：干线设置阀室 6 座（含 3 座 RTU 阀室），沧州支线设置阀室 2 座（全部为 RTU 阀室），阀室设置情况见表 2.4-7。

表 2.4-7 拟建项目站场设置情况

序号	阀室名称	地理位置	坐标	备注
1	主 1#阀室	天津市滨海新区南港工业区	N:38° 42' 20.51" E:117° 42' 10.90"	涉海、 不设阀室间
2	主 2#阀室	天津市滨海新区南港工业区	N:38° 42' 21.31" E:117° 37' 41.68"	涉海、 不设阀室间
3	主 3#阀室	天津市滨海新区南港工业区	N:38° 42' 25.56 E:117° 34' 36.19"	涉海、 不设阀室间
4	主 4#阀室	天津市滨海新区南港工业区南堤路与 S11 海滨高速交叉口西北角	N:38° 41' 0.33" E:117° 33' 13.41"	RTU 阀室
5	主 5#阀室	河北省沧州市黄骅市南排河镇歧口村西 933m (S11 海滨高速以西)	N:38° 36' 4.99" E:117° 32' 24.98"	RTU 阀室
6	主 6#阀室	河北省沧州市中捷产业园 801 县道和黄浪渠交叉口东北 1750m	N:38° 24' 8.76" E:117° 33' 53.76"	RTU 阀室
7	支 1#阀室	河北省沧州市黄骅市羊二庄镇西刘庄村西 900m	N:38° 16' 45.13" E:117° 28' 49.69"	RTU 阀室
8	支 2#阀室	河北省沧州市黄骅市常郭乡王庄村东北 870m	N:38° 15' 12.61" E:117° 11' 4.47"	RTU 阀室

2.4.5.2 管道标志

本工程共设置线路标志桩、转角桩 1157 个，警示牌 421 个。

2.4.5.3 施工便道

拟建项目施工区域沿线道路网络发达,新建施工便道 10km,改扩建施工便道 18km,同时铺设临时施工便桥 7 座,施工便道和便桥的建设情况相见表 2.4-8,施工便道分布情况见图 2.4-2。

表 2.4-8 管道施工便道一览表

序号	线路段	省（直辖市）	新建施工便道（km）	改扩建施工便道（km）	临时施工便桥（座）
1	干线	天津市	2	6	4
		河北省	3	4	2
2	沧州支线	河北省	5	8	1
	合计		10	18	7

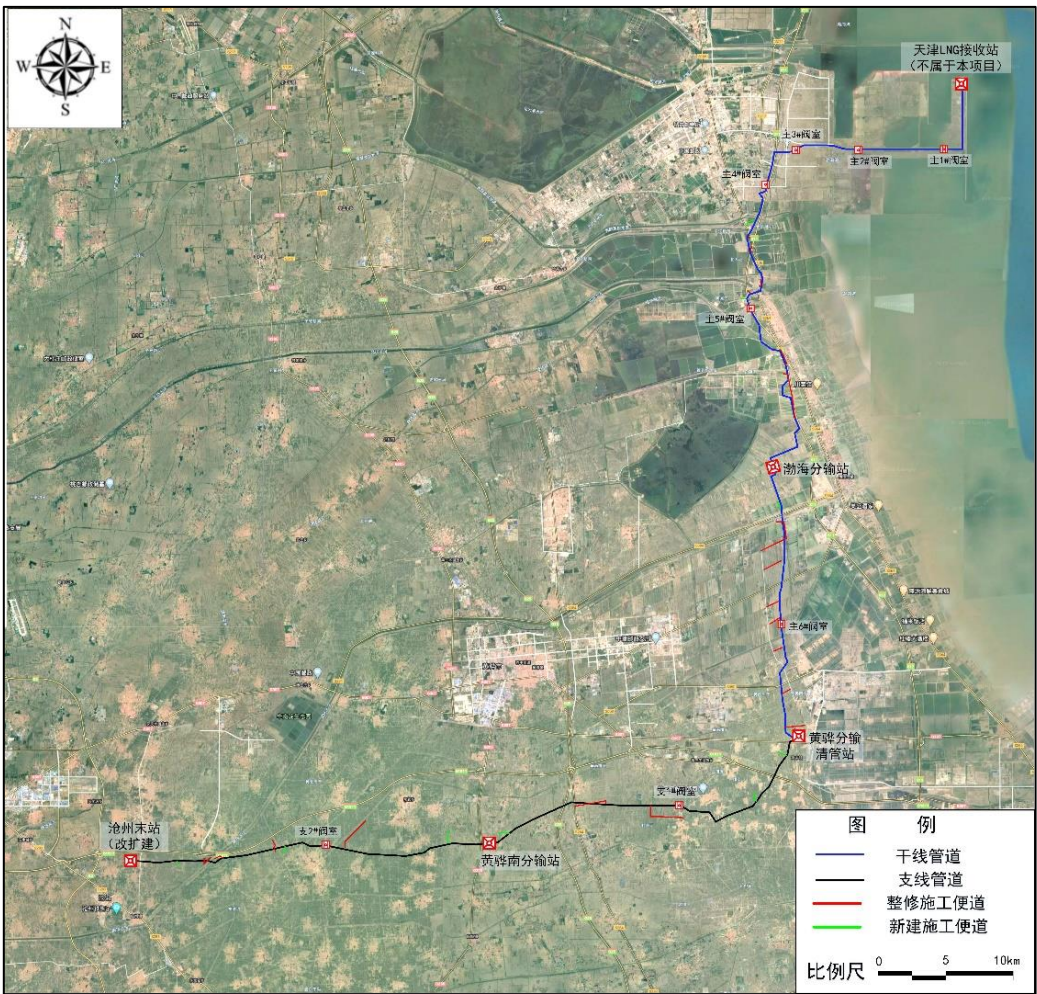


图 2.4-2 施工便道分布图

2.4.6 线路用管

2.4.6.1 线路管材选用原则

- (1) 保证钢管质量可靠、生产技术先进、价格经济合理。
- (2) 应满足介质的特性、设计压力、环境温度、铺设方式以及所在地区等级的要求。
- (3) 保证钢管具有满足管道要求的刚性、强度、韧性和可焊性，并尽量减少耗钢量。

2.4.6.2 线路管材类型选择

本工程管材壁厚小于 18.4mm 的一般线路用管选用螺旋缝埋弧焊钢管，管材壁厚大于或等于 18.4mm 的管材、重要穿跨越地段、冷弯弯管、热煨弯管选用直缝埋弧焊钢管，直缝埋弧焊管壁厚控制在 34mm。管径 D1219 和 D1016 均采用 L485M 钢级钢管。

2.4.6.3 钢管用钢量

全线钢管用量详见表 2.4-9。

表 2.4-9 全线钢管用钢量

序号	线路段	钢级	钢管类型	钢管外径×厚度 (mm)	长度 (km)	用钢量 (10 ⁴ t)
1	干线	L485M	SAWL	1219×18.4	31	1.69
2			SAWL	1219×22	17	1.10
3			SAWL	1219×27.5	31	2.51
4			SAWL	1219×32	1	0.09
5	干线小计				80	5.39
6	沧州支线	L485M	SAWH	1016×17.5	34	1.47
7			SAWL	1016×21.0	25	1.29
8			SAWL	1016×26.2	1	0.06
9	支线小计				60	2.82
10	合计				140	8.21

2.5 站场工程

2.5.1 站场设置

拟建项目站场工程全部位于河北省沧州市境内，共新建工艺站场 3 座，分别为渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站；改扩建站场 1 座，在现有鄂安沧管线

沧州末站的基础上进行，拟建项目站场设置情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 拟建项目站场建设情况

序号	站场名称	站场位置	站场类型	主要流程及功能
1	渤海分输站	河北省沧州市渤海新区南大港产业园区长江村东 305m	分输站	正常流程、越站流程、向用户分输
2	黄骅分输清管站	河北省沧州市渤海新区黄骅市海丰镇后沙胡同村西 295m	分输清管站	双向输送流程、越站流程、清管器收发球、向用户分输
3	黄骅南分输站	河北省沧州市渤海新区黄骅市黄骅镇小杨村西北 1010m	分输站	正常流程、越站流程、向用户分输
4	沧州末站（改扩建）	河北省沧州市沧县旧州镇郭村北 700m	末站	双向输送流程、清管器收球

2.5.2 站场设计工艺参数

各站场设计工艺参数详见表 2.5-2。

表 2.5-2 站场设计工艺参数一览表

序号	站场	设计等级 (MPa)	进站压力 (MPa)	分输压力 (MPa)	输气规模 ($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	分输气量 ($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)
1	渤海分输站	10	7~9.2	3.5	5500	57
2	黄骅分输清管站	10	7~9	3.5	5500	143
3	黄骅南分输站	10	7~9	3.5	4086	86
4	沧州末站	10	7~9	3.5	4000	858

2.5.3 主要设备

根据输气站场各自功能，配套建设的主要系统包括过滤分离系统、清管器收发系统、计量系统、放空排污系统、站控系统、通信系统、变配电系统、给排水及消防系统等。拟建项目各站主要设备见表 2.5-3。

表 2.5-3 各站场主要设备表

序号	名称	规格型号	单位	合计	渤海分输站	黄骅分输清管站	黄骅南分输站	沧州末站
1	过滤分离系统							
1.1	过滤分离器	PN10、DN600, 卧式	台	9 (5 用 4 备)	2 (1 用 1 备)	2 (1 用 1 备)	2 (1 用 1 备)	3 (2 用 1 备)
		PN10、DN1200, 卧式	台					
1.2	旋风分离器	PN10、DN1200, 立式	台	7		4		3
2	清管系统							
2.1	清管器发球筒	PN10、1300/1200, 卧式	台	1		1		
		PN10、1100/1000, 卧式	台	1		1		
2.2	清管器收球筒	PN10、1300/1200, 卧式	台	1		1		
		PN10、1100/1000, 卧式	台	1				1
3	放空、排污系统							
3.1	放空立管	DN400, H=15m, 立式	根	3	1	1	1	依托
3.2	排污罐	9m ³	座	3	1	1	1	依托
4	计量调压系统							
4.1	计量撬	DN100/DN150	套	10 (5 用 5 备)	2 (1 用 1 备)	4 (2 用 2 备)	4 (2 用 2 备)	依托
4.2	调压撬	DN100/DN150	套	10 (5 用 5 备)	2 (1 用 1 备)	4 (2 用 2 备)	4 (2 用 2 备)	依托
5	站控系统		套	3	1	1	1	依托
6	通信系统		套	3	1	1	1	依托
7	供电系统		套	3	1	1	1	依托
8	暖通系统		套	3	1	1		依托
9	给排水系统							
9.1	化粪池		座	3	1	1	1	依托
9.2	生活污水集水池		座	3	1	1	1	依托
10	消防系统		套	3	1	1	1	依托

2.5.4 总平面布置

总平面布置首先考虑的是安全，工艺装置区和建构筑物布置应满足国家规范要求，站内设有环形消防通道，以方便生产和满足消防需要。

拟建项目涉及 3 座新建站场和 1 座改扩建站场，其中：

新建站场由生产区、辅助设施区、行政管理区和放空区组成。生产区包括工艺设备区，集中布置在靠近管道进线位置，达到管线进出站方便，工艺流程顺畅，管线短捷；辅助设施区包括综合设备间等，满足生产，便于管理和内外衔接；行政管理区布置在整个站场一侧，远离生产区并且靠近外部道路，方便车辆和人员进出，并用格栅围墙相隔，创造了相对独立的空间，利于管理、生产安全；放空区布置在站场外侧，位于站场全年最大风频的下风侧。

改扩建沧州末站基本依托沧州末站现有布局，仅在站场生产区南侧预留空地上新建本项目的生产设备。

拟建项目各工艺站场平面布置见附图 2.3。

2.6 公用及辅助工程

2.6.1 防腐

（1）线路管道防腐

拟建项目在一般地区管线外防腐采用常温型普通级三层 PE 防腐层；石方区、穿越铁路、公路、河流及进出站场阀室以及与电缆、光缆、已建管道交叉处管线采用常温型加强级三层 PE 防腐。其中底层为熔结环氧粉末，干膜厚度 $\geq 120\mu\text{m}$ ，胶粘剂层厚度 $\geq 170\mu\text{m}$ ，普通级总厚度 $\geq 3.0\text{mm}$ ，加强级总厚度 $\geq 3.7\text{mm}$ ；冷弯弯管采用与主管道相同防腐方式的直管弯制；在定向钻段采用环氧玻璃钢进行整体加固，增强定向钻段管道防腐层的机械性能。

（2）站场、阀室防腐

根据阴极保护的单侧保护长度（考虑 10%的余量），结合工艺站场的设置，考虑到管道运行过程中外防腐层的破损、老化，全线新建管线共设置了 2 个阴极保护站，分别设置在渤海分输站、黄骅南分输站。

2.6.2 自控

本工程自动控制系统采用 SCADA 系统，由中石化天津天然气管道有限责任公司（以下简称天津管道公司）调度控制中心（已建）、渤海分输站站控系统（SCS）、黄

骅分输清管站站控系统（SCS）、黄骅南分输站站控系统（SCS）、沧州末站站控系统（SCS）扩容和 5 套远程终端单元（RTU）构成。

全线由调度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。调度控制中心负责全线自动化控制和调度管理，接收各站控系统 SCS 和阀室 RTU 上传的数据，与各 SCS 之间采用管道专用光缆工业以太网传输系统作为主通信信道，采用当地通信公网有线通信作为后备通信信道。阀室 RTU 仅通过管道专用光缆工业以太网传输系统与调度控制中心通信，无备用通信。为增加可靠性，上下游站场也可以同时监视所辖 RTU。

2.6.3 通信

根据输气管道 SCADA 系统和运行管理维护对通信的要求，拟建项目通信系统包括光传输系统、NGN 软交换电话调度系统、会议电视系统、有线电视系统、视频监控系统、周界防范系统、自控 SCADA 系统等的数据传输、巡线应急抢修以及备用通信业务系统、通信电源及防雷接地、站场、阀室通信管道等。

各系统均接入天津 LNG 接收站天津管道公司已建的调控中心（天津 LNG 项目已建）。

2.6.4 暖通

由电控一体化橇厂商应完成橇内所有空调、电暖气、风机及配套设施的供货和安装。

设置防爆壁挂式分体空调器，用于夏季制冷，冬季制热，以满足工艺及人员设备对环境温湿度的要求，此外，蓄电池室设置 1 台防爆自动温控型电暖器，在冬季分体空调器无法开启正常制热时，采用防爆自动温控型电暖器辅助供暖。

蓄电池室采用边墙式防爆轴流进行机械排风、防沙防雨百叶窗自然进风，换气次数按 8 次/h 设计。

2.6.5 供配电

站场均采用 1 回 10kV 电源线路供电，同时设柴油发电机组作为备用电源，其中自控、通信、应急照明等负荷设置冗余式 UPS 供电（2h）。RTU 阀室从地方 10kV 电网引接电源。

2.6.6 给排水

本工程新建站场为渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站。根据现场调研的资料情况，本次新建站场生产及生活用水，可从新建站场周围市政管网引进。

排水系统为生活污水排放系统。此次新建站场周围无依托的市政污水管网，站场内生活污水主要来自室内卫生器具收集的污废水，由室外检查井和污水管网汇集后排入站内化粪池，经预处理后排至生活污水集水池中储存，定期由污水处理单位运送至污水处理厂处理。

2.6.7 消防

根据使用功能配置相应的手提式干粉灭火器、二氧化碳灭火器和推车式干粉灭火器。灭火器放置在灭火器箱内，位置应明显并便于取用，铭牌应朝外。

2.7 依托工程

本项目沧州末依托鄂安沧输气管道沧州末站，新建过滤分离器、旋风分离器和清管器收球筒在其预留空地上建设，放空系统、站控系统、通信系统、供电系统、公用系统、环保工程等全部依托现有。

（1）沧州末站基本情况

沧州末站位于沧县旧州镇郭村以北 700m，占地面积 2.1411hm²，于 2019 年 9 月 16 日投入试用。

1) 站场功能及工艺流程

①站场功能

与天津 LNG 外输管道联通（双向输气）；

接收天津 LNG 外输管道（或献县分输站）方向来气；

主干线献县站方向清管收发；

天然气分离、过滤（近期 3+0，远期 2+1）；

分输计量、调压（预留 2 路）；

事故状态及维修时的放空；

设备排污；

潜在气源接入（预留接口）；

组分在线分析监测；

站场紧急关断；

站场辅助配套系统;

站场数据采集与监控。

②站场设计参数

进站压力: 6.3~9.27MPa;

进站温度: 10.54~18.91℃;

输气规模: $(70\sim133)\times10^8\text{m}^3/\text{a}$;

设计压力: 10MPa;

设计温度:

放空系统 -39℃、50℃;

其它系统 -20℃、50℃。

2) 站内主要建设内容

经现场调查, 沧州末站内建有 3 座旋风分离器、3 座过滤分离器、1 台清管器收发球筒、1 根放空立管 (DN400, H=15m)、1 座排污罐 (1.6MPa, $\Phi 1600\times 3974$)、1 座化粪池、1 座污水收集池, 及计量系统和压力控制系统等。

(2) 沧州末站环保手履行情况

沧州末站属于鄂尔多斯-安平-沧州输气管道工程 (鄂安沧输气管道工程) 的工艺站场之一, 其环评包含在鄂安沧输气管道工程环评报告书中。2016 年 12 月 6 日, 生态环境部 (原环境保护部) 以环审[2016]160 号文批复了《鄂尔多斯-安平-沧州输气管道工程 (鄂安沧输气管道工程) 环境影响报告书》。因此, 沧州末站环评手续齐全, 目前正在开展竣工环境保护验收中。

(3) 本工程的依托内容

本工程处在沧州末站预留空地上新建 3 座过滤分离器、3 座旋风分离器和 1 台清管器收球筒, 放空、通信、环保、公用等其他工程全部依托现有。

2.8 工程占地

拟建项目临时占地主要包括施工作业带、施工便道、堆管场, 永久用地主要包括站场、阀室、标志桩、警示桩、警示牌等。拟建项目总占地面积 371.93hm^2 , 其中永久占地面积 5.66hm^2 , 临时占地面积 366.27hm^2 , 用地情况统计见表 2.8-1。

表 2.8-1 拟建项目用地情况统计表

序号	用地面积	单位	天津	河北		合计
			干线	干线	支线	
一	永久征地	hm ²	0.49	3.63	1.54	5.66
1	站场	hm ²	0.00	3.20	1.14	4.34
2	阀室	hm ²	0.42	0.37	0.31	1.10
3	标志桩、警示桩及警示牌	hm ²	0.07	0.06	0.09	0.22
二	临时占地	hm ²	100.73	117.07	148.47	366.27
1	施工作业带	hm ²	97.40	113.07	143.27	353.74
2	施工便道	hm ²	3.00	3.60	4.60	11.20
3	堆管场	hm ²	0.33	0.40	0.60	1.33

2.9 机构与定员

2.9.1 机构

拟建项目距离已建工程天津 LNG 项目距离较近，部分管道并行敷设，因此不再单独设置管道公司、调控中心和维抢修中心，由天津管道公司统一管理，仅新增站场操作人员和巡线人员，并在黄骅新设黄骅管理处 1 座。天津管道公司行使整个输气管道和沿线场站以及附属配套设施的资产管理权，负责管道运行管理，对管道工程的生产管理进行统一指挥、统一调度和全程监控。黄骅管理处负责对全线及各下辖分输站场的生产运行进行统一管理，同时负责站场和下辖管道巡检人员的管理，负责本区段内的站场、管道日常维护、维修，对本区段内的设备、人力资源进行统一调配。

2.9.2 定员

拟建项目站场及管理机构新增定员 95 人，其中站场定员 45 人，管理机构定员 50 人，详见表 2.9-1。

表 2.9-1 机构定员表

部门	定员				
	管理机构 定员	其中			巡线
		正式	后勤服务	车辆驾驶及维修	
黄骅管理处	50	15	2	12	21
站场	45	36	6	3	
小计	95	51	8	15	21

2.10 主要经济指标

根据拟建项目可行性研究报告，项目总投资为 248410.5 万元，其中环保投资 3320.71 万元。

3 路由比选及政策、规划符合性分析

3.1 路由比选

3.1.1 宏观路由设计思路

3.1.1.1 气源与供气市场

拟建项目的气源为天津 LNG 接收站进口的海外 LNG。天津 LNG 接收站位于天津滨海新区南部大港地区的南港工业区码头。

拟建项目的建设目的主要是为京津冀及周边地区提供清洁的能源，缓解环渤海地区的防治污染和能源结构，同时通过沧州末站与鄂安沧输气管道一期工程相连，增大对河北中部以及河南省的天然气供应。因此，拟建项目的市场为管道沿线途径区域以及鄂安沧输气管道一期工程覆盖区域，包括天津市、河北省和河南省。

3.1.1.2 与已建、拟建天然气主干管网的互联互通设计

本项目在确定气源和供气市场的基础上，充分考虑中石化、中石油已建和拟建天然气主干管网情况，设计本项目管道路由走向，以便确定最优化的互联互通方案。

拟建项目与已建天津 LNG 外输管道联通，可实现天津 LNG 的双通道外输，可保障管道故障或检修状态下天津 LNG 接收站的天然气外输，提高沿线用户安全。

管道设计时考虑沧州支线在河北省沧县通过沧州末站与中石化已建鄂安沧管道一期工程相连，形成管网互通、资源互补；并通过鄂安沧管道一期工程进一步实现与位于河南濮阳的文 23 储气库和新粤浙管道连通，形成华北地区的骨干供气管网，提高了中石化气源的灵活调配，保证了中石化在华北地区的供气可靠性和灵活性。

同时，拟建项目干线远期可向山东境内延伸，与山东管网互联互通，并与规划的龙口 LNG 形成双气源。

3.1.1.3 尽可能依托现有高压管道廊道

在管道设计之初，考虑尽可能依托现有高压管廊带，拟建项目接收站至海港路段路由并行已建天津 LNG 外输管道敷设，沿海高速至北排水河段路由并行已建中石油港马线和在建的中海油蒙西管道敷设。依托现有高压管廊带一方面可以最大程度减少本项目建设对地方规划的布局的切割；另一方面，天津 LNG 外输管道已经运行多年，沿线市场培育较好，有利于本项目投运后天然气的销售。

综合以上三方面，最后确定了本项目干线管道自天津市滨海新区南港工业园区的天津 LNG 接收站引出，向南途径河北省沧州市的渤海新区、黄骅市，最终到达位于

沧县的鄂安沧管道一期工程沧州末站的宏观路由走向。

3.1.2 宏观路由合理性分析

3.1.2.1 天津段路由唯一性分析

(1) 路由描述

管道自接收站引出后，沿红旗路南侧与天津 LNG 项目外输管道并行敷设，向西敷设穿越景观河、S11 海滨高速后折向南，沿 S11 海滨高速敷设进入河北省。

(2) 选线原则及当地规划要求

本着安全、经济、管道顺直的原则，按照天津市的规划建设需求，以及各级政府规划要求，拟建项目需尽可能利用现有高压管廊带，最大程度减少本项目建设对天津市规划布局的切割，并纳入天津市城市规划院规划编制。拟建项目接收站至海港路段路由并行已建天津 LNG 外输管道敷设，沿海高速至北排水河段路由并行已建中石油港马线和在建的中海油蒙西管道敷设，符合节约土地利用原则，并最大限度的减少了对天津市南港工业区的切割。

(3) 避让环境敏感区的要求

天津段为了避免穿越北大港湿地自然保护区，管道敷设只能沿自然保护区的两块缓冲区中间、津岐公路两侧的一条约 750m 的廊道带敷设，与在建中海油蒙西管道并行。

根据天津市规划和自然资源局要求，建设单位委托森诺科技有限公司编制了《LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）占用生态保护红线不可避让性论证方案》，并组织专家进行了评审。该方案中基于天津市规划上利用现有高压管廊带的要求、以及避让环境敏感区的要求，论证了天津段路由选线具有惟一性，本次评价不再进行比选。天津段线路走向及与各已建、在建管道并行情况见图 3.1-1。

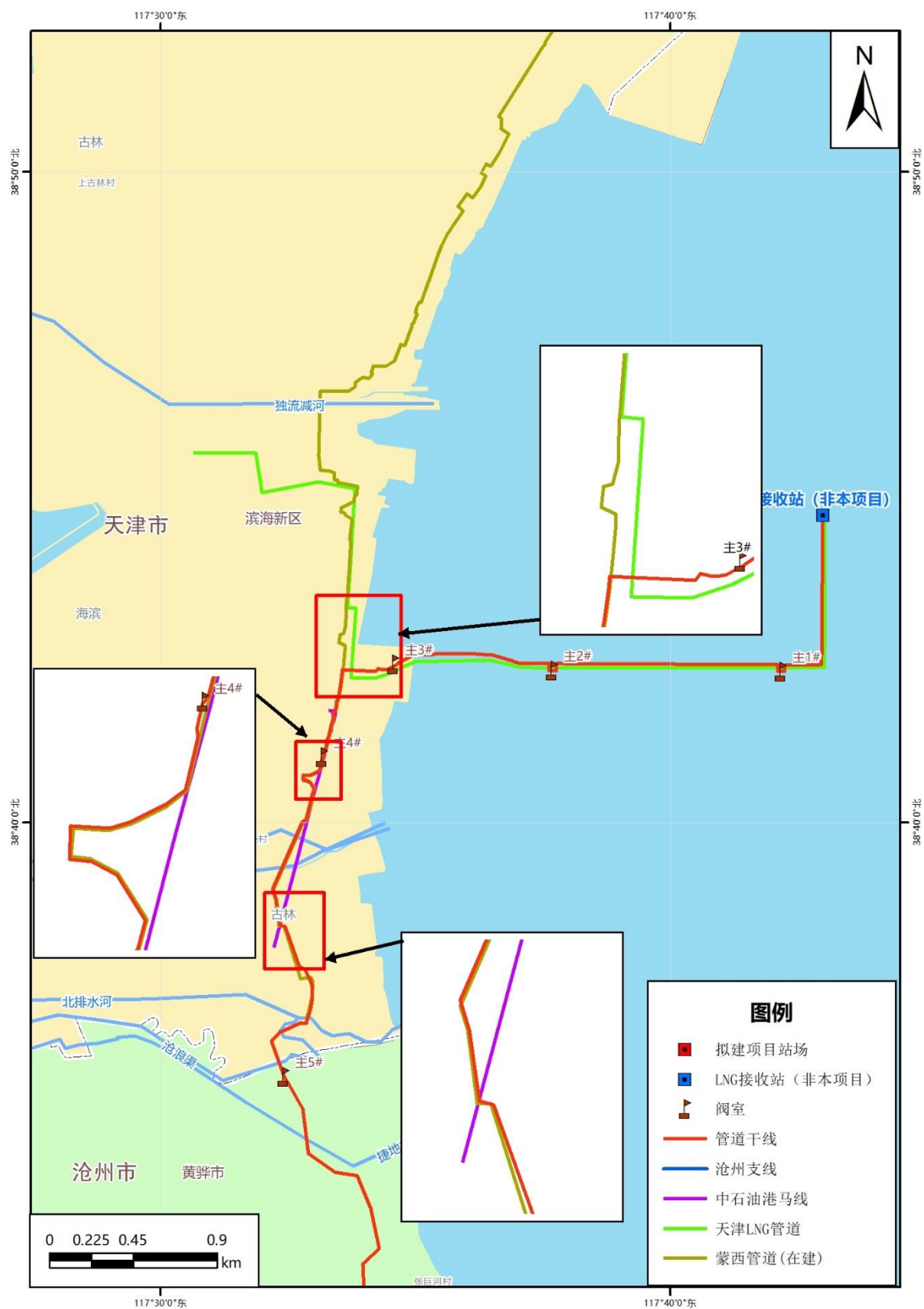


图 3.1-1 拟建管道天津段与其他管道敷设并行情况

3.1.2.2 河北段路由合理性分析

(1) 概述

管线自天津市滨海新区进入河北省黄骅市，受黄骅滨海湿地（管养场水库湿地）、河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区和黄骅市城区规划的限制，管道最利路由为继续沿 S11 海滨高速向南敷设。在主要考虑以下三点内容基础上，设置了黄骅分输清管站作为枢纽站场，并向西引出沧州支线。

1) 市场关注点，主要包括南大港产业园、中捷产业园、黄骅港区等环渤海地区新型工业化基地，用气需求大；黄骅市乃至沧州市城区用气（区域经济中心，靠近北京经济圈，用气需求大）；

2) 供气目标关注点，沿线条件是否方便接入位于沧县的鄂安沧管道一期工程沧州末站；

3) 三是未来输气管网发展规划关注点，主要是兼顾未来向山东方向延伸，与山东管网连接的位置。

(2) 路由合理性分析

管线在设计选线时走向力求顺直、平缓，并尽量减少与天然、人工障碍物交叉；尽量靠近和利用现有公路、铁路等；选择有利地形尽量避开施工难度较大和滑坡、崩塌、泥石流等不良工程地质段，确保管道长期、安全、可靠运行。

在地形较为平缓的地区，河流大中型穿跨越位置的选择服从线路走向。线路走向尽量避开城镇、工矿企业和人口稠密区，尽可能避开多年生经济作物区域和重要的农田基本建设设施。管道路由与沿线各地级市的城乡规划建设规划相一致。

对于管道穿越相关环境敏感区，根据相应环境敏感区管理规定，对推荐路由中需要穿越的敏感区，进行了充分的环境影响论证。

综上所述，本工程管道路由选择充分考虑了工程对沿线区域环境的影响，该段管道路由选择基本合理。目前，本工程管道路由和站场选址已取得沿线各县市主管部门出具的规划选址意见。

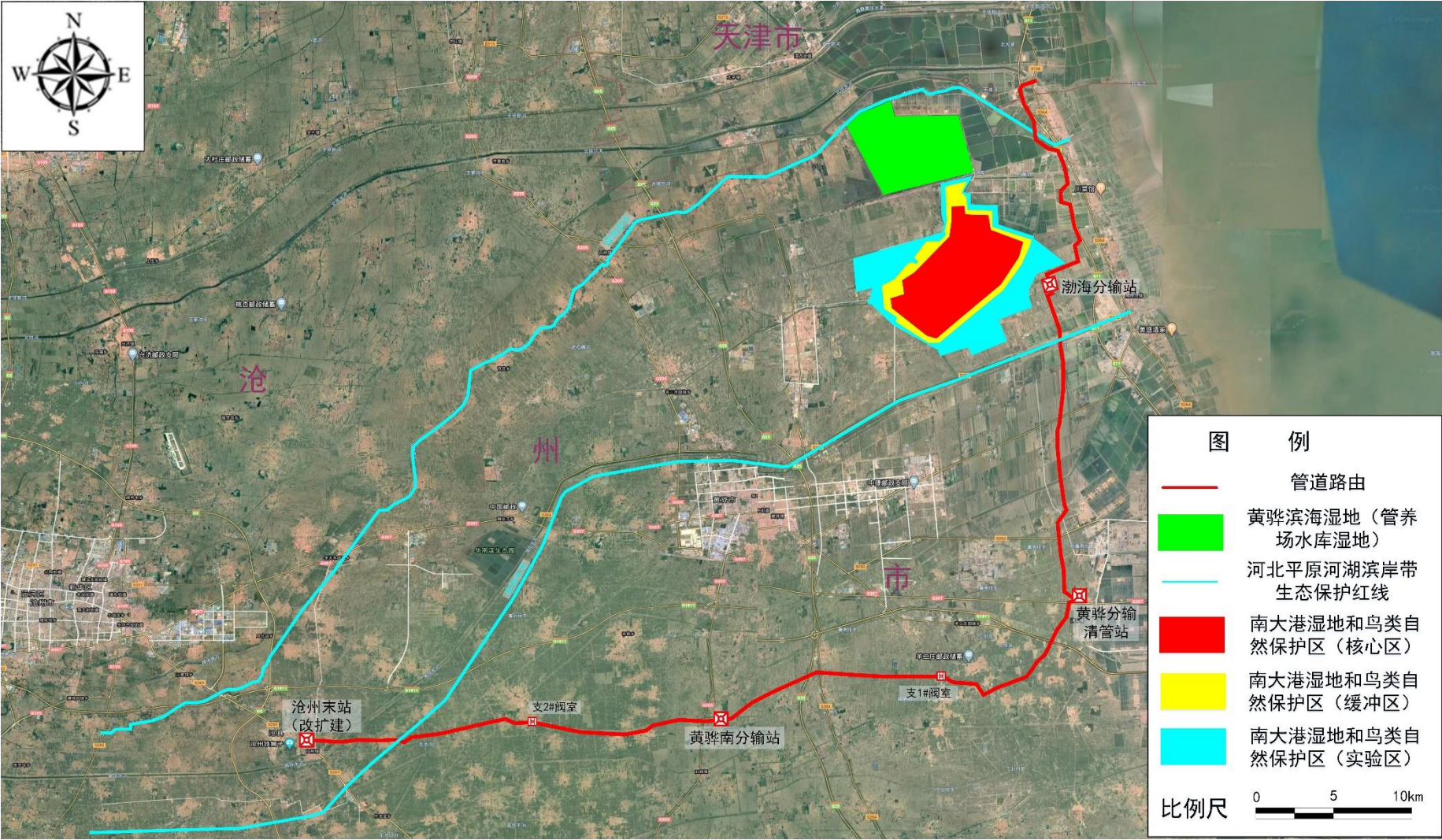


图 3.1-2 河北段路由走向示意图

3.1.3 环境敏感区段路由方案比选

3.1.3.1 沿海防护林带生态红线

(1) 路由描述

管道自天津 LNG 接收站接出,沿天津 LNG 项目外输管道,向南敷设约 4km 后,折向西,沿红旗路南侧敷设穿越景观河、S11 海滨高速后,折向南,沿 S11 海滨高速西侧敷设,在新马棚口村北侧再次穿越 S11 海滨高速。由于沿海防护林带沿 S11 海滨高速两侧分布,因此拟建项目 2 次穿越 S11 海滨高速均同时穿越了沿海防护林带。第一次穿越采用顶管方式,从高速及林带下面穿越,穿越长度 135m;第二次穿越处为高架桥,桥下为盐田和裸地(按照《天津市生态用地保护红线划定方案》(津人发[2014]2 号),尽管该段公路两侧没有林地,但公路外扩 50m 均为红线范围),采用顶管方式穿越,穿越长度 135m。

拟建项目与沿海防护林带生态红线的相对位置关系见图 3.1-3。

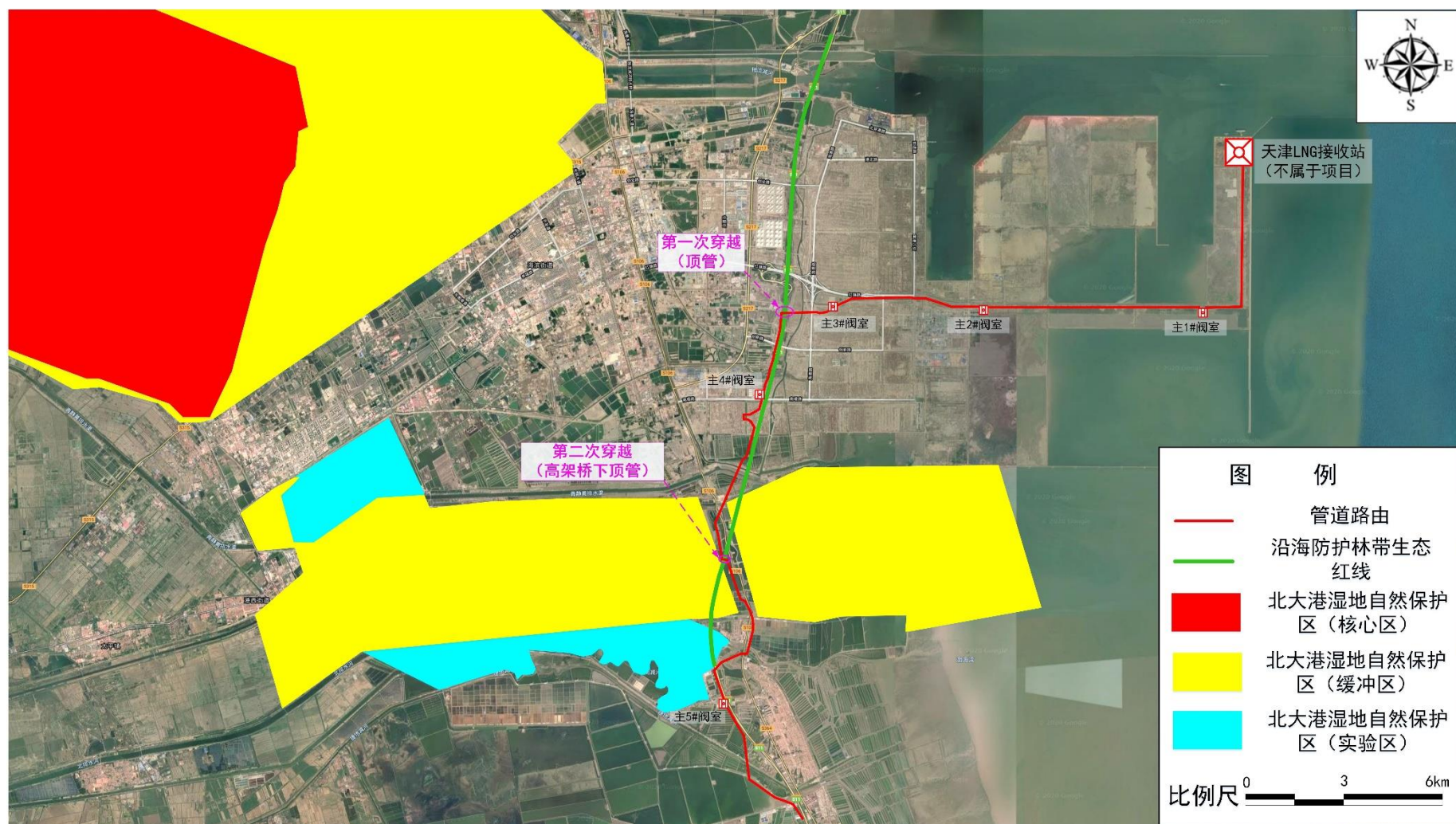


图 3.1-3 穿越沿海防护林带生态红线示意图

（2）路由方案分析

沿海防护林带在天津市境内的 S11 海滨高速两侧分布，若要避开则沿海防护林带，则管道须在天津市境内避免穿越 S11 海滨高速，并沿高速东侧向南敷设。但 S11 海滨高速与北大港自然保护区交叉，为了避免穿越北大港湿地自然保护区，管道敷设只能沿自然保护区的两块缓冲区中间、津歧公路两侧的一条约 750m 的廊道带敷设。由于该廊道带和沿海防护林带交叉，因此管道将不可避免的穿越沿海防护林带。

（3）穿越可行性分析

1) 法律、法规符合性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年 10 月 7 日)，“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。”因此，管道需优先避让北大港湿地自然保护区。

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》(津人发[2014]2 号)，管控要求包括：“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。现有镇、村由区政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁出；禁止取土、挖沙、滥伐林木；禁止排放污水、倾倒废弃物以及其他毁坏绿化带用地和树木的行为。”拟建项目管线路由征询了天津市规划和自然资源局、天津市生态环境局等相关部门的意见，并报市政府同意本项目在沿海防护林带范围内实施。

2) 环境风险可控性分析

沿海防护林带事故防范措施主要包括：穿越采用顶管和大开挖的方式，顶管穿越段管顶距地面距离 4m~5m，大开挖穿越段管道外防腐采用加强级三层 PE。同时两次穿越段上下游均按设计规范设置了阀室，其中第一次穿越位于主 3#阀室~主 4#阀室之间，第二次穿越位于主 4#阀室~主 5#阀室之间。在采取上述事故防范措施后，穿越段环境风险是可控的。

3) 环境合理性分析

拟建项目穿越沿海防护林带两次，均以顶管穿越，在林带内没有占地，不破坏绿化带，也不排放污水和倾倒废弃物，因此是符合管控要求的。

3.1.3.2 子牙新河生态红线、生态黄线

（1）路由描述

管道向南沿 S11 海滨高速敷设，采用定向钻方式一次性穿越青静黄排水渠、子牙新河和 S106 津歧公路。本次定向钻依次穿越子牙新河河道北侧 100m 的生态黄线区、子牙新河河道范围的生态红线区的部分区域，出土点往南则以大开挖形式穿越子

牙新河河道南侧盐田及虾池；然后则再以定向钻依次穿越红线区南侧部分区域、子牙新河南侧 100m 宽度的生态黄线区。管道共穿越子牙新河生态红线长度 3950m（其中在红线区内施工长度 3430m），穿越生态黄线长度 200m。

拟建项目与子牙新河的相对位置关系见图 3.1-4。

（2）路由方案分析

子牙新河河道在天津市境内为东西走向，其西边界位于河道上游 28km 处，东边界与北大港自然保护区实验区重叠，拟建管线为南北走向，两者十字交叉无法避让。

（3）穿越可行性分析

1）法律、法规符合性分析

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》（津人发[2014]2 号），“红线区内禁止进行下列活动：违反保护和控制要求进行建设；擅自填埋、占用红线区内水域；影响水系安全的挖沙、取土；擅自建设各类排污设施；其他对水系保护构成破坏的活动。黄线区内禁止进行取土、设置垃圾堆场、排放污水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。”

拟建项目不存在上述禁止的施工行为，且管线路由征询了天津市规划和自然资源局、天津市生态环境局的意见，并报市政府同意本项目在沿海防护林带范围内实施。

2）环境风险可控性分析

穿越子牙新河生态红线、生态黄线事故防范措施主要包括：定向钻的施工方式穿越子牙新河河道，北排水河河道，且定向钻穿越段管顶距地面距离大于 15m；盐田范围采取大开挖方式穿过，且大开挖穿越段管道外防腐采用加强级三层 PE，穿越段上下游均按设计规范设置阀室（主 4#阀室和主 5#阀室）。在采取上述事故防范措施后，穿越段环境风险是可控的。

3）环境合理性分析

拟建项目以定向钻的施工方式穿越子牙新河和北排水河河道，盐田范围采取大开挖方式穿过；工程在红线区内没有永久占地，红线区内设置的定向钻出入土点进行严格水工保护，不会填埋、占压红线区内水域；不进行影响水系安全的挖沙、取土等活动；不建设排污设施以及其他对水系保护构成破坏的活动。因此，从环境保护上考虑，拟建项目建设是合理的。

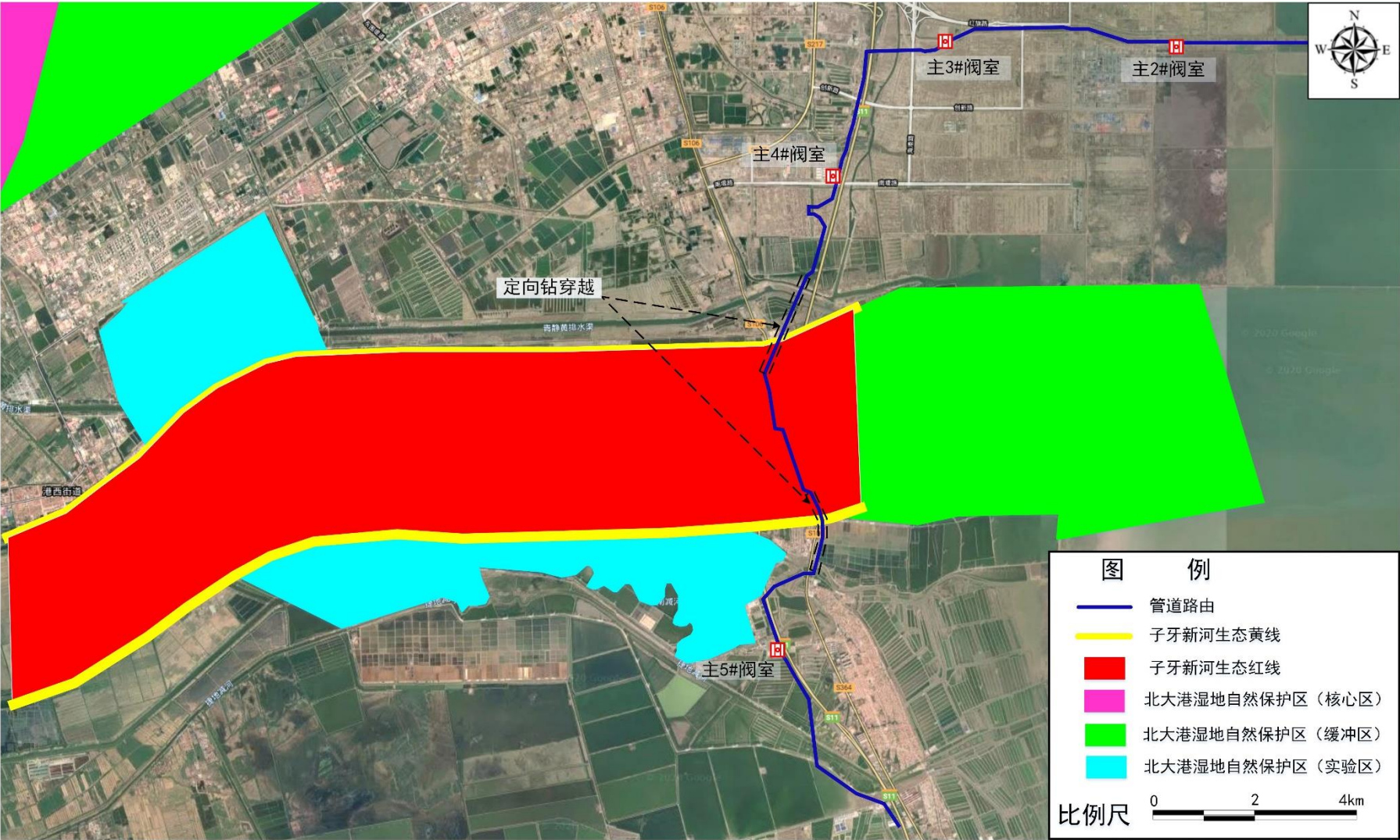


图 3.1-4 穿越子牙新河生态红线、生态黄线示意图

3.1.3.3 大港滨海湿地及自然岸线生态红线

(1) 路由描述

管道采用定向钻依次穿越青静黄排水渠、大港滨海湿地及自然岸线生态红线（含子牙新河）、S106 津岐公路，施工长度共计为 1.8km（穿越红线区 1.75km）；自 S106 津岐公路西侧穿出后沿公路向南敷设；在新马棚口村东北侧再次采用定向钻依次向东穿越 S106 津岐公路，再次进入大港滨海湿地及自然岸线生态红线，施工长度为 1.6km（穿越红线区 1.5km），向南进入河北省黄骅市境内。

拟建项目与沿海防护林带生态红线的相对位置关系见图 3.1-5。

(2) 路由方案分析

大港滨海湿地及自然岸线生态红线南部与北大港湿地自然保护区相连，在优先避让北大港湿地自然保护区的前提下，管线沿自然保护区的两块缓冲区中间、津岐公路两侧的一条约 750m 的廊道带敷设，因此管道无法避让大港滨海湿地及自然岸线红线区。

(3) 穿越可行性分析

1) 路由合规性分析

拟建项目在天津市内的线路走向已获得天津市规划和自然资源局滨海新区分局的批复（津规自滨[2019]291 号），选线符合当地规划。

2) 环境影响可行性分析

拟建项目施工是在南港工业区填海成陆的基础上进行，并在子牙新河、青静黄排水渠、北排水河入海口采用定向钻穿越，既不重新占用海域，不会改变海域自然属性、破坏湿地生态功能；施工期出、入土口为临时性作业场地，场地占用海域部分面积较小，且主要为盐池及虾池，施工结束后应将盐田和虾池恢复为原来用途，对生态红线区影响较小，同时未建设妨碍行洪的永久性建、构筑物，可以保障行洪排涝安全；也不与水域直接接触，对周边海域的水文环境、冲淤环境、水环境质量、生态环境和生物资源的影响是可控的。

运营期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运行期对生态环境不会造成影响。

3) 环境风险可控性分析

项目两次穿越大港滨海湿地及自然岸线生态红线：第一次采用定向钻穿越方式穿过大港滨海湿地及自然岸线生态红线，包括对青静黄排水渠、子牙新河河道、S106 的整体穿越；第二次先采用定向钻穿越方式穿过大港滨海湿地及自然岸线生态红线

大部分区域，包括对 S106、新马棚口村东侧虾池、北排水河的整体穿越，另外采用顶管方式再次穿越 S106。

拟建项目在大港滨海湿地及自然岸线生态红线内的定向钻穿越段管顶距地面距离大于 15m；顶管穿越段管顶距地面距离 4m~5m；穿越段上下游均按设计规范设置阀室（主 4#阀室~主 5#阀室）。在采取上述事故防范措施后，穿越段环境风险是可控的。

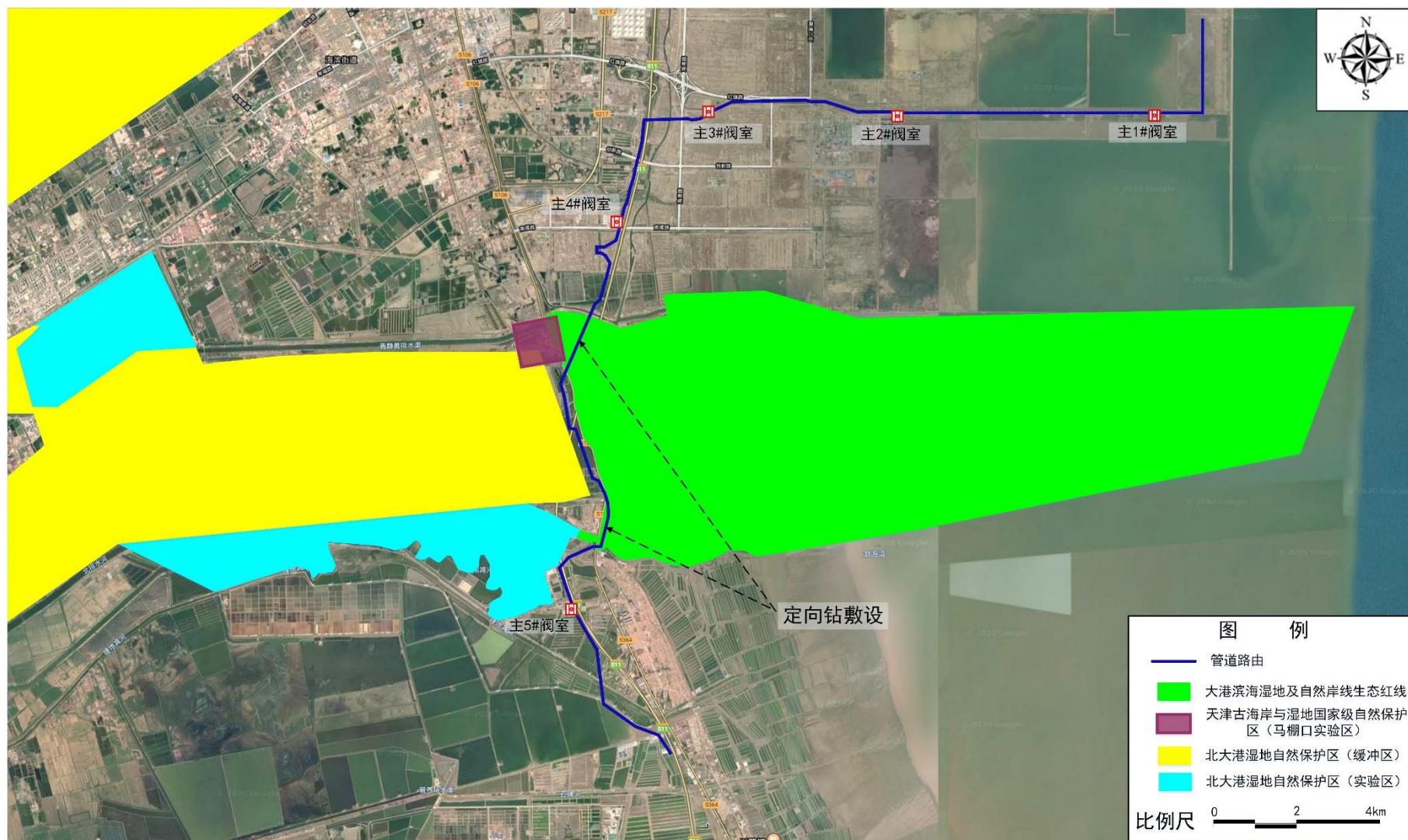


图 3.1-5 穿越大港滨海湿地及自然岸线生态红线示意图

3.1.3.4 河北平原河湖滨岸带生态保护红线

(1) 捷地减河

1) 路由描述

拟建项目自北向南进入河北省后进入主 5# 阀室，然后向南在河北省沧州市渤海新区吕桥镇西高头村西穿越了捷地减河。拟建项目管道与捷地减河相对位置关系见图 3.1-3。

2) 路由方案分析

拟建项目走向与捷地减河垂直相交，捷地减河在河北境内均划入了河北平原河湖滨岸带生态保护红线，天津河段北侧为北大港湿地自然保护区实验区范围，因此，拟建管道也无法避让捷地减河。

3) 穿越可行性分析

① 路由合规性分析

拟建项目采用定向钻的形式穿越捷地减河，线路走向已获得河北省自然资源厅批复（冀自然资函[2019]383 号），选线合规。

② 环境影响分析

本工程采用定向钻方式穿越捷地减河，穿越设计长度 1000m，远远大于河道宽度 400m，出、入土点均在河道范围以外，且穿越管顶距河底距离大于 15m，不与捷地减河水体接触。因此，穿越对捷地减河生态功能影响较小，从环境保护角度考虑，其影响是可以接受的。

③ 环境风险可控性分析

穿越段事故防范措施主要包括：采用定向钻方式施工，管道埋设在河底以下 15m；采用直缝埋弧焊钢管，管道外防腐采用加强级三层 PE；穿越段上游设有主 5# 阀室，下游设有渤海分输站，发生事故时可及时截断停输。在采取上述事故防范措施后，捷地减河穿越段环境风险是可控的。

4) 环境可行性分析

采用定向钻方式穿越，可确保输气管道不直接接触饮用水体，不会对河道造成影响，并且管道在穿越时对穿越管段采取加大壁厚、独立试压等措施，同时防腐采用加强级三层 PE，确保运行安全。因此，主要的影响在施工期，且随着施工期的结束而消失，影响很小。因此，管道在正常运营期间不会对捷地减河水文、水质和水生生态造成影响，穿越对捷地减河生态功能影响较小，可以接受。

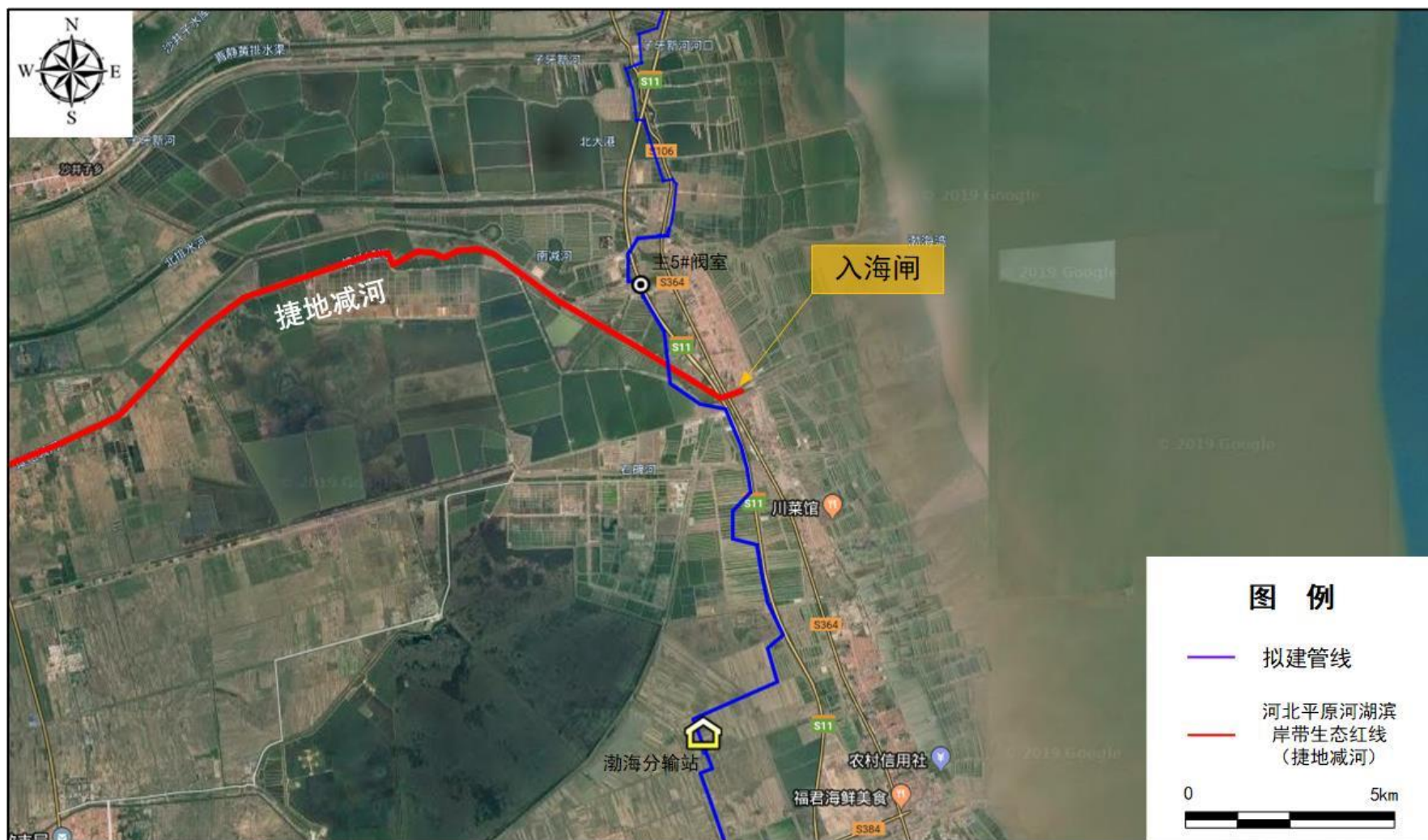


图 3.1-6 穿越捷地减河示意图

（2）南排水河

1) 路由描述

拟建项目自 6#阀室向南敷设，在河北省沧州市渤海新区中捷产业园四分厂十二队东南侧第一次穿越南排水河。然后继续向南进入黄骅分输清管站。由黄骅分输清管站向西引出沧州支线，沧州支线依次穿越 G307 国道，朔黄铁路、G1811 黄石高速后继续向西南方向敷设，在西刘庄村南到达支 1#阀室，继续向西，依次穿越 284 省道、荣乌高速和 205 国道，设置黄骅南分输站，出站后继续向西，在河北省沧州市沧县旧州镇大流口村南第二次穿越南排水河。拟建项目管道与南排水河相对位置关系见图 3.1-7。

2) 路由方案分析

拟建项目干线、和支线均与南排水河垂直相交，南排水河在河北境内均划入了河北平原河湖滨岸带生态保护红线，因此，拟建管道也无法避让南排水河。

3) 穿越可行性分析

①路由合规性分析

拟建项目采用定向钻的形式穿越南排水河，线路走向已获得河北省自然资源厅批复（冀自然资函[2019]383 号），选线合规。

②环境影响分析

本工程采用定向钻方式穿越南排水河，第一次穿越设计长度 1200m、第二次穿越设计长度 700m，远远大于河道宽度 80m，出、入土点均在河道范围以外，且穿越管顶距河底距离大于 15m，不与南排水河水体接触。因此，穿越对南排水河生态功能影响较小，从环境保护角度考虑，其影响是可以接受的。

③环境风险可控性分析

穿越段事故防范措施主要包括：采用定向钻方式施工，管道埋设在河底 15m，采用直缝埋弧焊钢管，管道外防腐采用加强级三层 PE；第一次穿越位于渤海分输站～主 6#阀室之间，第二次穿越位于支 2#阀室～鄂安沧沧州末站之间，发生事故可及时进行截断停输。在采取上述事故防范措施后，南排水河穿越段环境风险是可控的。

4) 环境可行性分析

采用定向钻方式穿越，可确保输气管道不直接接触饮用水体，不会对河道造成影响，并且管道在穿越时对穿越管段采取加大壁厚、独立试压等措施，同时防腐采用加强级三层 PE，确保运行安全。因此，主要的影响在施工期，且随着施工期的结束而消失，影响很小。因此，管道在正常运营期间不会对南排水河水文、水质和水生生态造成影响，穿越对南排水河生态功能影响较小，可以接受。

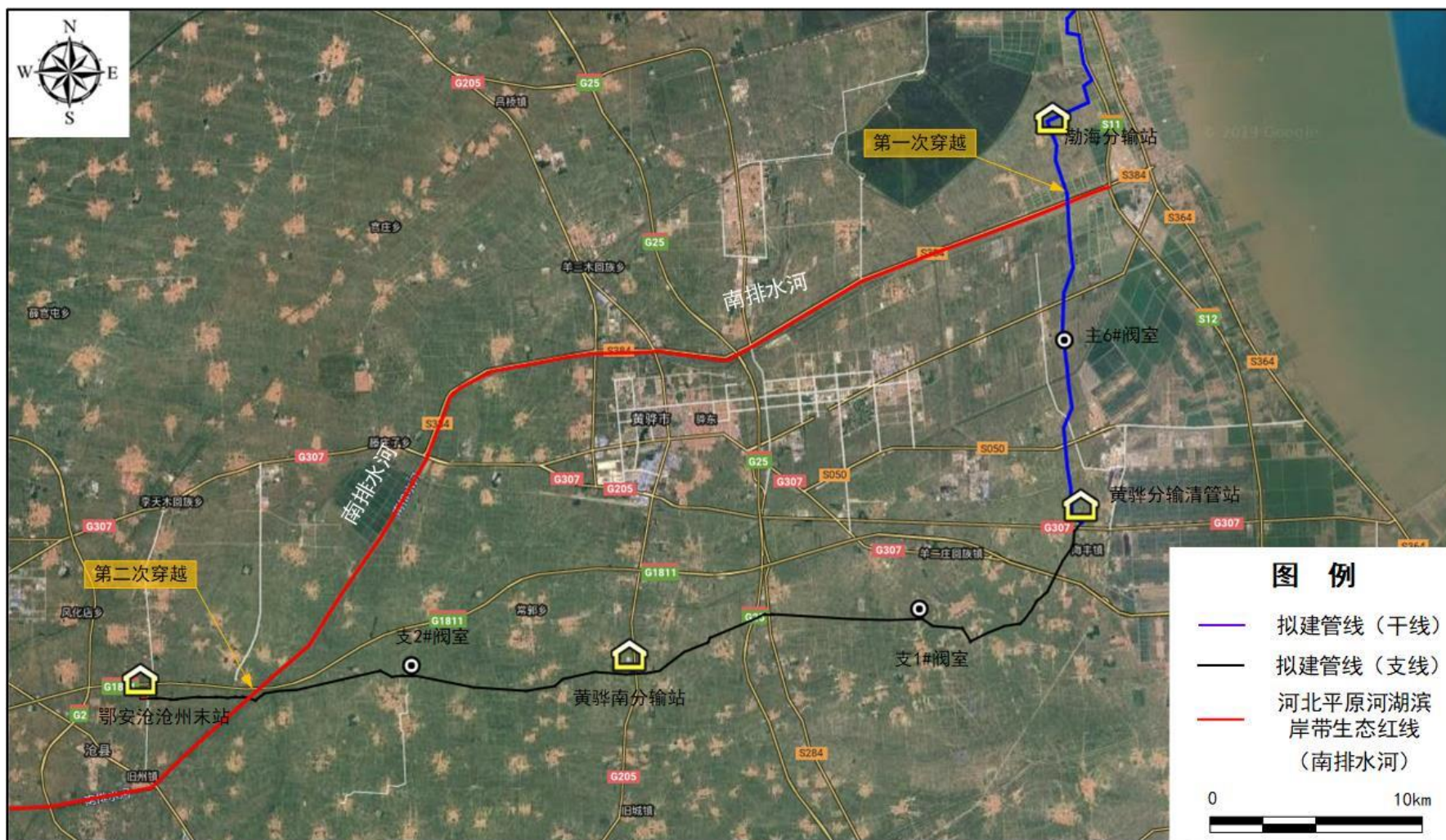


图 3.1-7 穿越南排水河示意图

3.2 产业政策符合性分析

拟建项目属于天然气管道的建设项目，是响应国家节能减排、发展低碳经济、治理空气污染、调整能源结构相关政策的重大举措，将使环渤海地区的能源配置更趋于合理，体现出中国能源供需的协调发展战略，对于优化能源结构，建设环境友好型社会，具有重要意义。

拟建项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日）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、网络和液化天然气加注设施建设”类项目，为国家“鼓励类”项目。

因此，拟建项目符合国家产业政策。

3.3 国家相关产业规划符合性分析

3.3.1 与《能源发展“十三五”规划》（2016 年 12 月 26 日）的符合性分析

根据《能源发展“十三五”规划》（2016 年 12 月 26 日），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。

拟建项目建成后，将与天津 LNG 管道、鄂安沧输气管道、山东管网、河北管网等天然气管道实现互联互通。可通过调配中国石化在华北地区的天然气资源，逐步缓解华北地区的防治污染和能源结构的调整。并可最大程度的消化进口 LNG 资源，拓展环渤海地区天然气市场，增强环渤海地区管网运行的安全可靠。

因此，拟建项目符合《能源发展“十三五”规划》（2016 年 12 月 26 日）。

3.3.2 与《天然气发展“十三五”规划》（2016 年 12 月 24 日）符合性分析

根据《天然气发展“十三五”规划》（2016 年 12 月 24 日），“十三五”期间要加快天然气管网建设，加快向京津冀地区供气管道建设，增强华北区域工期和调峰能力，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。”“依据全国天然气管网布局建设储气设施，主干管道应配套建设地下储气库，地下储气库和 LNG 接收站应与全国管网相联通，加强城市燃气应急调峰能力建设，构建储气调峰服务市场。

拟建项目属于京津冀地区供气管道建设，可通过调配中国石化在华北地区的天然气资源，增强华北区域工期和调峰能力。同时，项目建成后可通过鄂安沧管道使天

津 LNG 接收站与文 23 储气库相连接，充分发挥文 23 储气库的调峰能力。

因此，拟建项目符合《天然气发展“十三五”规划》（2016 年 12 月 24 日）。

3.3.3 与《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（2014 年 6 月 7 日）符合性分析

根据《国务院办公厅关于印发〈能源发展战略行动计划（2014-2020 年）〉的通知》（国办发[2014]31 号），“加快天然气管网和储气设施建设。按照西气东输、北气南下、海气登陆的供气格局，加快天然气管道及储气设施建设，形成进口通道、主要生产区和消费区相连接的全国天然气主干管网。到 2020 年，天然气主干管道里程达到 $12 \times 10^4 \text{km}$ 以上。”

拟建项目作为“海气登陆”外输的天然气主干管道，可满足天津 LNG 接收站 $4500 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的天然气外输能力，符合《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（2014 年 6 月 7 日）的要求。

3.3.4 与《环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案（2019-2022）》（发改能源[2018]1876 号）的符合性

根据《环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案（2019-2022）》（发改能源[2018]1876 号）重点任务部署，2019 年计划开工建设区域管道 13 条，其中包括“中石化南港 LNG 接收站配套外输二线工程”，即为拟建项目。

拟建项目属于已列入《环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案（2019-2022）》（发改能源[2018]1876 号）的重点工程，符合《环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案（2019-2022）》（发改能源[2018]1876 号）。

3.4 生态环境保护相关政策、规划符合性分析

3.4.1 与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22 号）的符合性分析

根据《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22 号），“抓好天然气产供储销体系建设。力争 2020 年天然气占能源消费总量比重达到 10%。新增天然气量优先用于城镇居民和大气污染严重地区的生活和冬季取暖散煤替代，重点支持京津冀及周边地区和汾渭平原，实现增气减煤。”

拟建项目属于天然气产供储销体系建设项目，重点支持京津冀及周边地区增气减煤，扩大清洁能源天然气的利用，提高天然气在一次能源消费中的比重，可为打赢蓝天保卫战提供资源支持，有效解决生态环境问题。

因此，拟建项目符合《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22号）。

3.4.2 与《天津市永久性保护生态区域管理规定》（津政发[2019]23号）的符合性

拟建项目涉及《天津市永久性保护生态区域管理规定》（津政发[2019]23号）中的沿海防护林带生态红线和子牙新河生态红线、生态黄线。根据《天津市永久性保护生态区域管理规定》（津政发[2019]23号）第十四条：“在永久性保护生态区域红线区内，除已经市人民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。在黄线区内，从事建设活动应当经市人民政府审查同意。永久性保护生态区域内的自然保护区按照有关法律、法规和规章实施管理；涉及不同类型保护区的重叠部分，按照最严格的管控标准实施保护和管理。”

建设单位依据《天津市永久性保护生态区域管理规定》（津政发[2019]23号）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于2019年5月28日批复原则同意本工程在天津市永久性保护生态区域内实施（详见附件1.11）。因此，拟建项目的建设符合《天津市永久性保护生态区域管理规定》（津政发[2019]23号）。

3.4.3 与《天津市海洋局关于发布实施〈天津市海洋生态红线区报告〉的通知》（津海环[2014]164号）的符合性分析

根据《天津市海洋生态红线区报告》中“天津大港滨海湿地”管控措施：“禁止围填海、矿产资源开发及其他城市建设开发项目等改变自然属性、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。”

根据天津市规划选址要求，拟建项目在大港滨海湿地段的路径选址均位于规划管廊通道内，在规划管廊通道内，与已建的中石油港马线、中海油蒙西管线组成并行敷设。滨海新区至黄骅方向仅规划有一条管廊通道，无其他路径，方案可行。

拟建项目施工会对大港滨海湿地红线区造成一定影响，但由于工程全部在南港工业区成陆区域建设，不会明显改变该红线区自然属性，也不会破坏湿地生态功能。因此，管道穿越“天津大港滨海湿地及自然岸线生态红线”能够与当地要求兼容。拟建项目应针对穿越红线区路由段，建设单位需取得当地行政主管部门同意，并制定专门的施工方案和湿地补偿方案，拟建项目符合《天津市海洋局关于发布实施〈天津市海洋生态红线区报告〉的通知》（津海环[2014]164号）。

3.4.4 与《河北省生态保护红线》（2018 年 6 月 29 日）的符合性

拟建项目穿越了河北平原河湖滨岸带生态保护红线中的捷地减河与南排水河。目前，河北省生态红线尚未出台管控要求。拟建项目采用定向钻的方式穿越捷地减河与南排水河，出土点和入土点均不在生态红线范围内，不与生态红线内水体接触，基本不对穿越的生态红线产生影响。

因此，拟建项目符合当前《河北省生态保护红线》（2018 年 6 月 29 日）。

3.5 沿线规划选址意见的符合性

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。

拟建项目路由与当地自然资源、规划和国土等部门进行了充分沟通，管道路由和站场选址均已取得管道沿线政府部门的规划选址意见书，并同意管道路由和站场选址（详见附件 1.8），因此本管道工程与当地规划相符。

3.6 “三线一单”符合性分析

（1）生态保护红线

因管线路由与生态红线分布的限制，本项目管道穿越了沿海防护林带生态红线、子牙新河生态红线和生态黄线、河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河），且主要采用定向钻等无害化穿越方式穿越各生态保护红线区。因此，项目建设基本符合生态红线要求。

（2）环境质量底线

管线途经地区为《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二类区，执行二级标准。根据沿线各地生态环境部门发布的环境状况公报，各地区均为非达标区域。本项目各站场非甲烷总烃无组织排放量较小，对环境空气质量影响可以接受。

根据沿线各地生态环境部门发布的环境状况公报和现状监测数据，部分地表水环境质量有超标现象。本项目各站场产生的生活污水排入化粪池中，定期通过罐车外运，依托当地生活污水处理设施处理，不直接排放到周边环境中，不会对地表水环境产生影响。

根据声环境质量监测结果，各站场厂界四周及距离站场较近的村庄昼夜间声环境均未出现超标现象，能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限

值的要求。根据各站场厂界噪声预测结果，采取降噪措施后，各站厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类区排放限值要求，对周围声环境影响较小。

综合以上，本项目符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目会占用土地资源（包括临时用地和永久用地），运行过程中会消耗电源、水资源等，但消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

（4）环境准入负面清单

本项目属于天然气输气管道建设，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，属于国家产业政策中的鼓励类。

4 工程分析

4.1 施工期环境影响评价

4.1.1 施工过程分析

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；大型河流穿越作为独立标段施工。整个施工过程由具有相应施工机械设备的专业化施工队伍完成。

4.1.1.1 线路施工

首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，并修筑必要的施工便道或施工便桥（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、铁路穿越、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。

4.1.1.2 工艺站场、截断阀室等施工

各工艺站场及阀室施工时，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；并对工艺站场进行绿化。待工程完成竣工验收后，正式运营。

管道建设的施工流程见图 4.1-1。

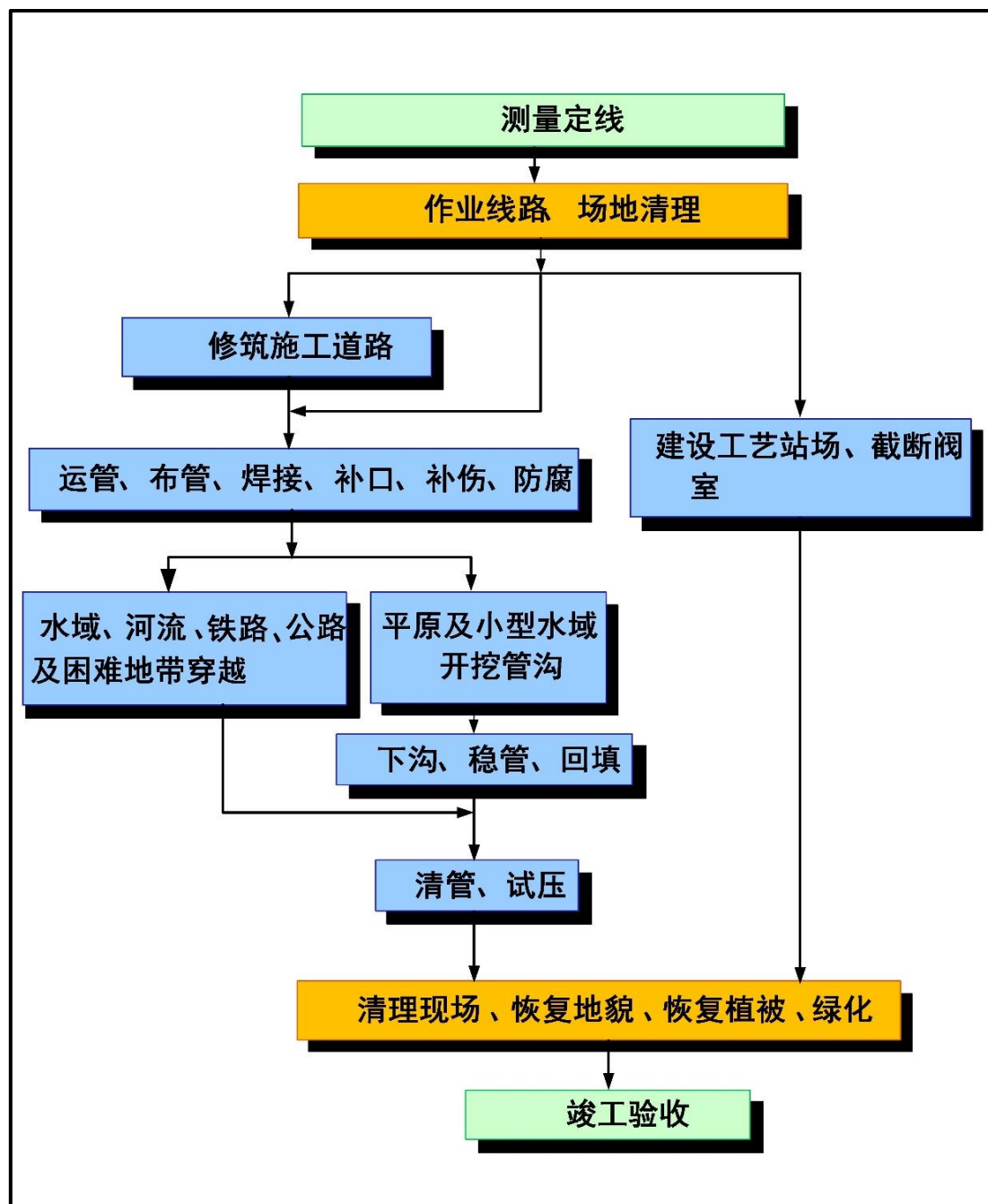


图 4.1-1 管道建设施工流程

4.1.1.3 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。拟建项目管线基本穿行于平原，具体的施工作业带宽度见表 4.1-1。

表 4.1-1 拟建项目管道施工作业带宽度

序号	线路段	管径 (mm)	地形地貌 (m)	
			平原	局部受限制地区
1	干线(天津)	1219	26	12~16
2	干线(河北)	1219	24	
3	沧州支线	1016	24	

注：当经过环境敏感区、经济作物区等特殊地段时，可适当缩小作业带宽度。

表 4.1-2 拟建项目涉及开挖方式穿越的环境敏感区施工作业带宽度

序号	行政区	敏感点描述	管径 (mm)	作业带宽度 (m)
1	天津	沿海防护林带生态红线	1219	16
2	天津	子牙新河生态红线和生态黄线	1219	16
3	天津	大港滨海湿地及自然岸线	1219	16
4	天津	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	1219	16（成陆区域）

4.1.1.4 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。

拟建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。

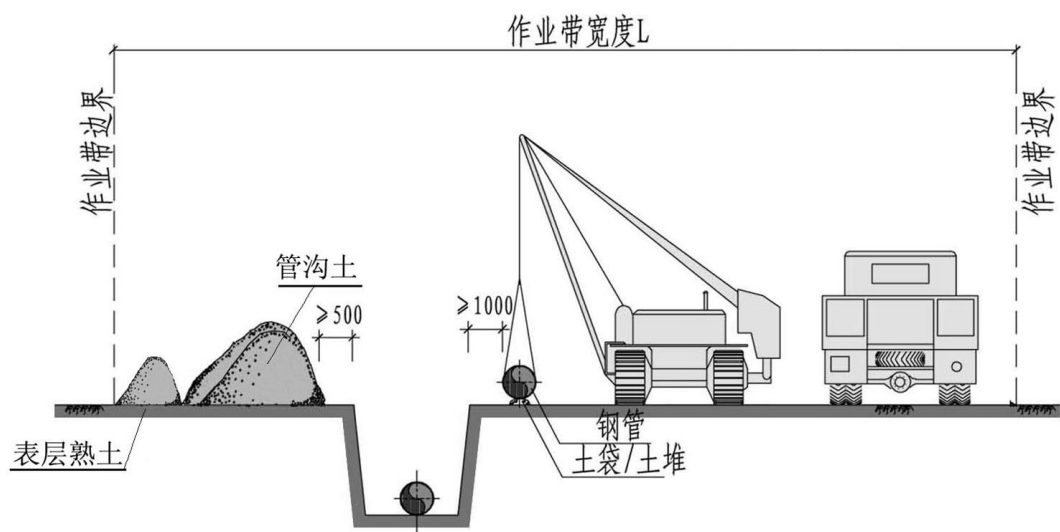


图 4.1-2 一般地段管道开挖作业示意图

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 0.3m），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。

施工作业时首先在河流一侧开挖导流渠（有水时），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，其挖深根据工程等级与冲刷情况。回填物由下至上由细到粗，河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。

围堰导流开挖管沟法施工断面示意图见图 4.1-3。

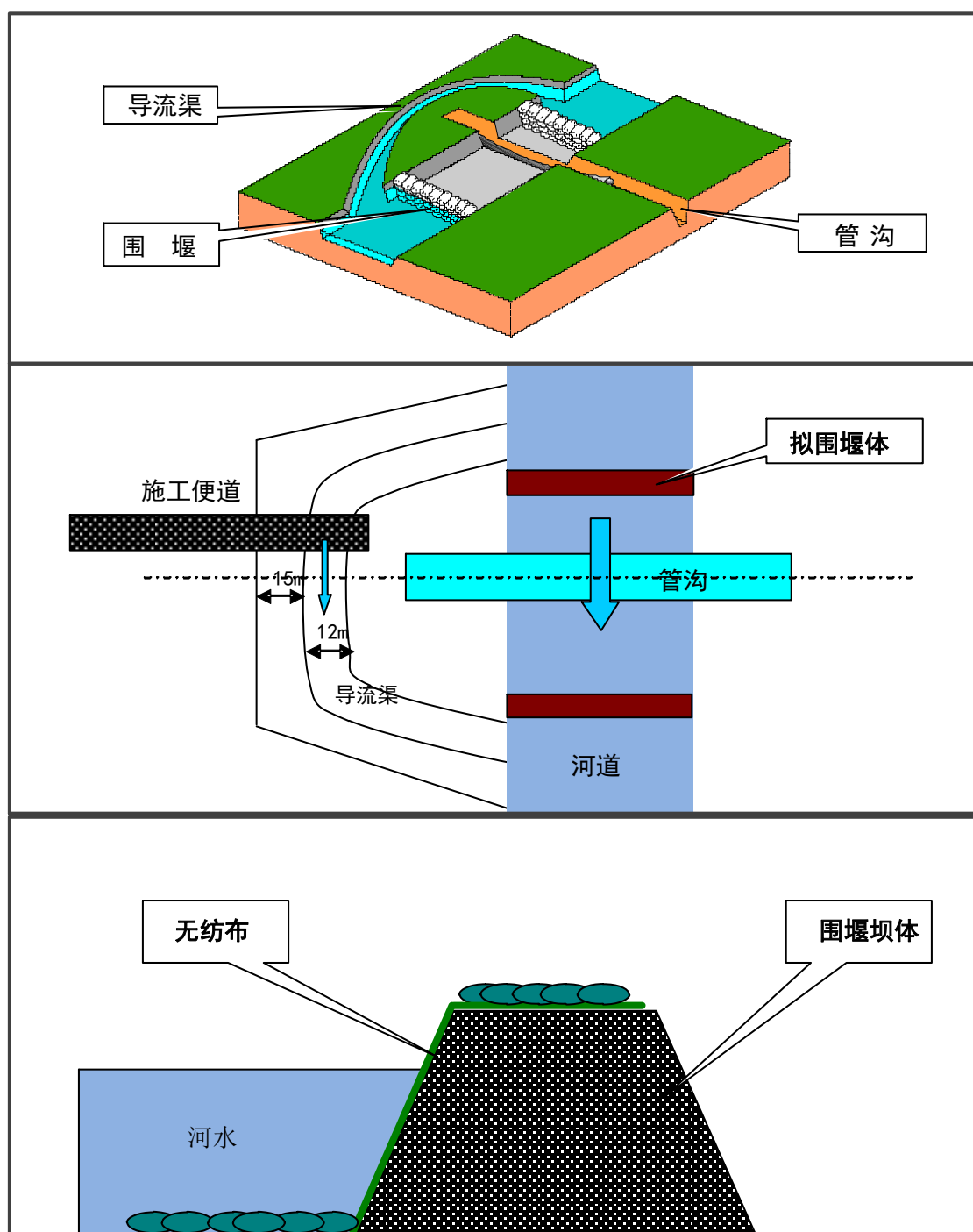


图 4.1-3 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

4.1.1.5 顶管施工

高速公路、等级公路以及其他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。顶管施工工作坑构造和设施示意图见图 4.1-4，穿越公路施工方式断面示意图见图 4.1-5。

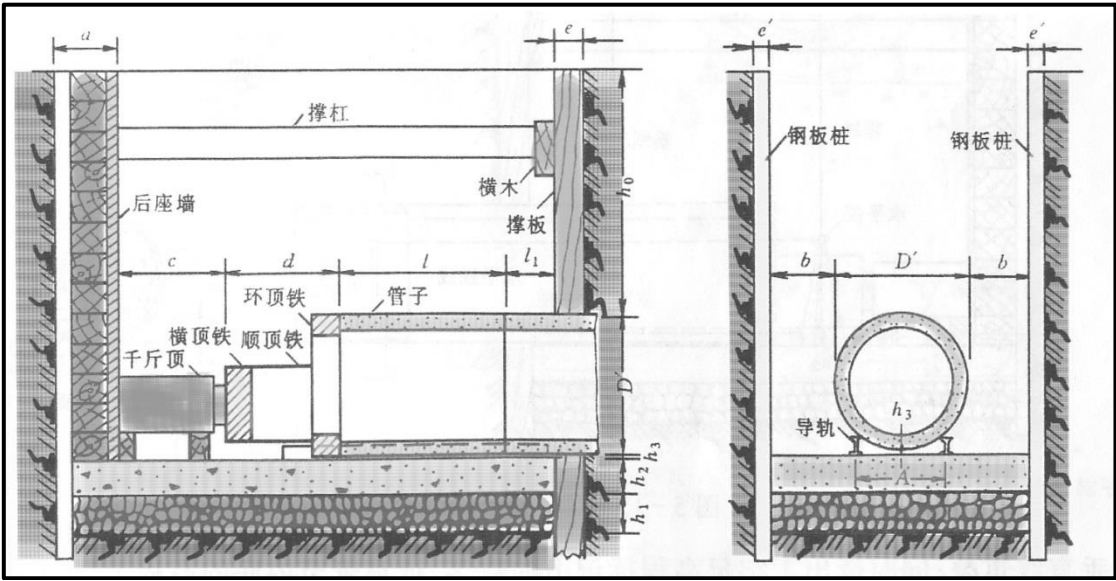


图 4.1-4 顶管施工工作坑构造和设施示意图

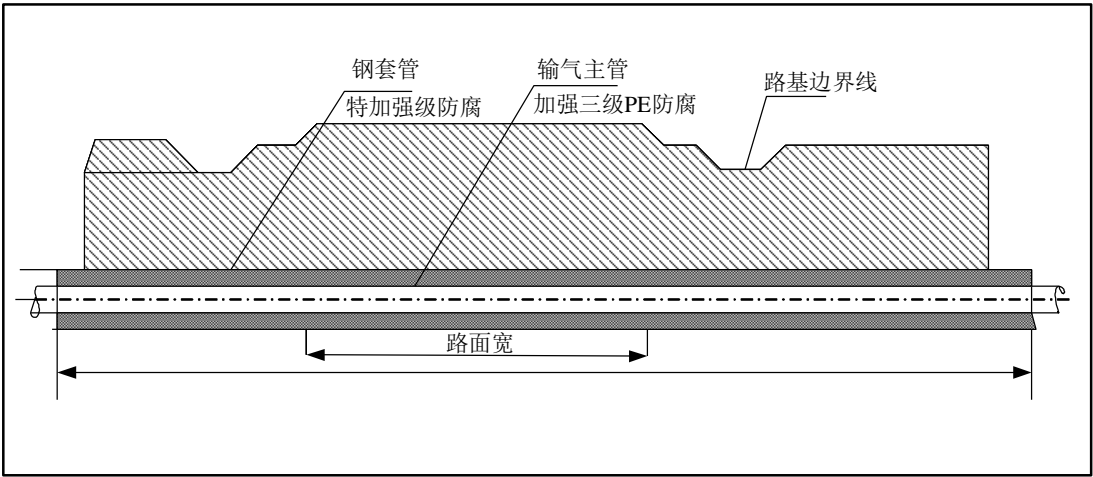


图 4.1-5 公路穿越施工方式断面示意图

4.1.1.6 箱涵施工

箱涵是管道穿越铁路时常用的施工方式。

箱涵穿越施工时以吊扣轨梁或者工字钢梁加固铁路及路基支档防护，与之框架涵具体结构形式由铁路部门进行设计；箱涵顶距轨底埋深不小于1.7m。铁路穿越段两侧设置管道穿越铁路的标志桩；箱涵的顶进设置长度：对于无路边沟的情况，箱涵应路堤坡脚护道不小于2m；对于有路边沟的铁路，箱涵应长出路边沟不小于1m。

箱涵穿越铁路施工方式断面示意图 4.1-6。

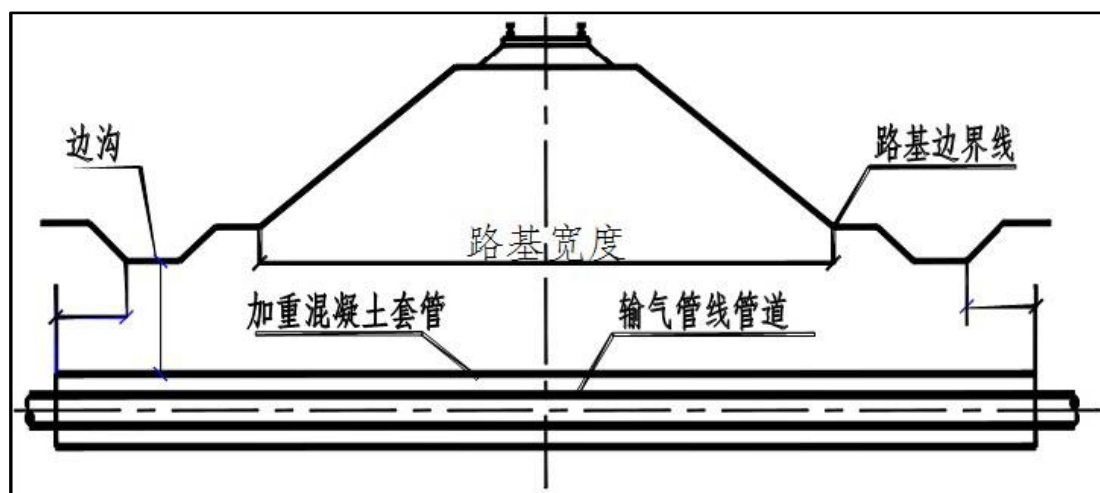


图 4.1-6 箱涵穿越铁路施工示意图

4.1.1.7 定向钻穿越

在大型河流、部分敏感河流、鱼塘等穿越处，采用定向钻穿越施工。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倍~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图 4.1-7~图 4.1-9。

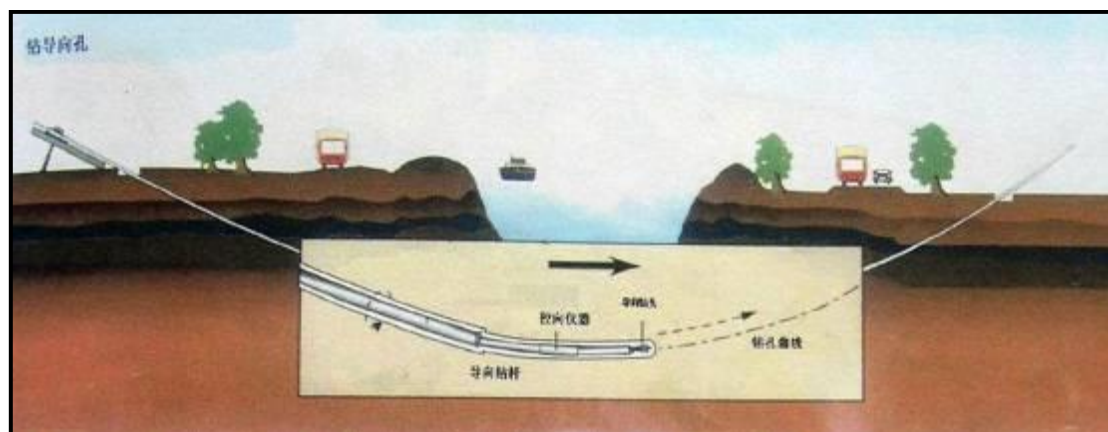


图 4.1-7 定向钻穿越施工钻导向孔过程断面示意图

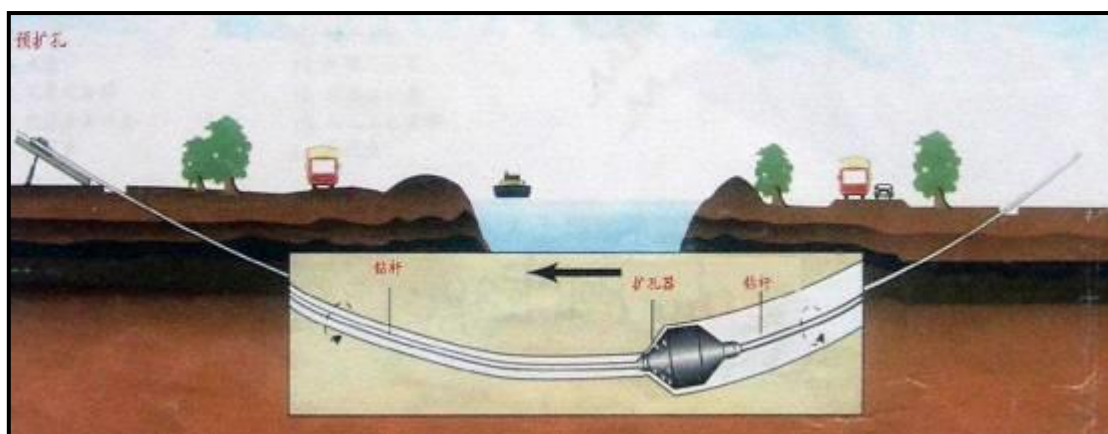


图 4.1-8 定向钻穿越施工预扩孔过程断面示意图

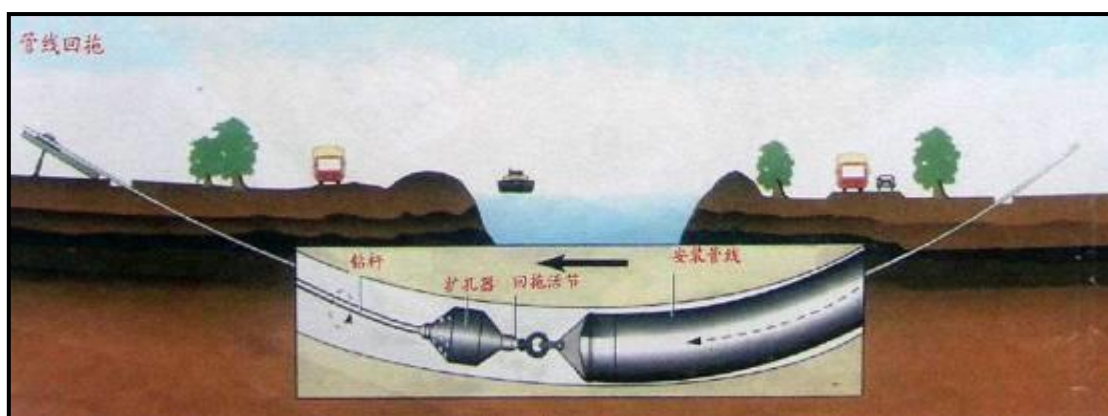


图 4.1-9 定向钻穿越施工管线回拖过程断面示意图

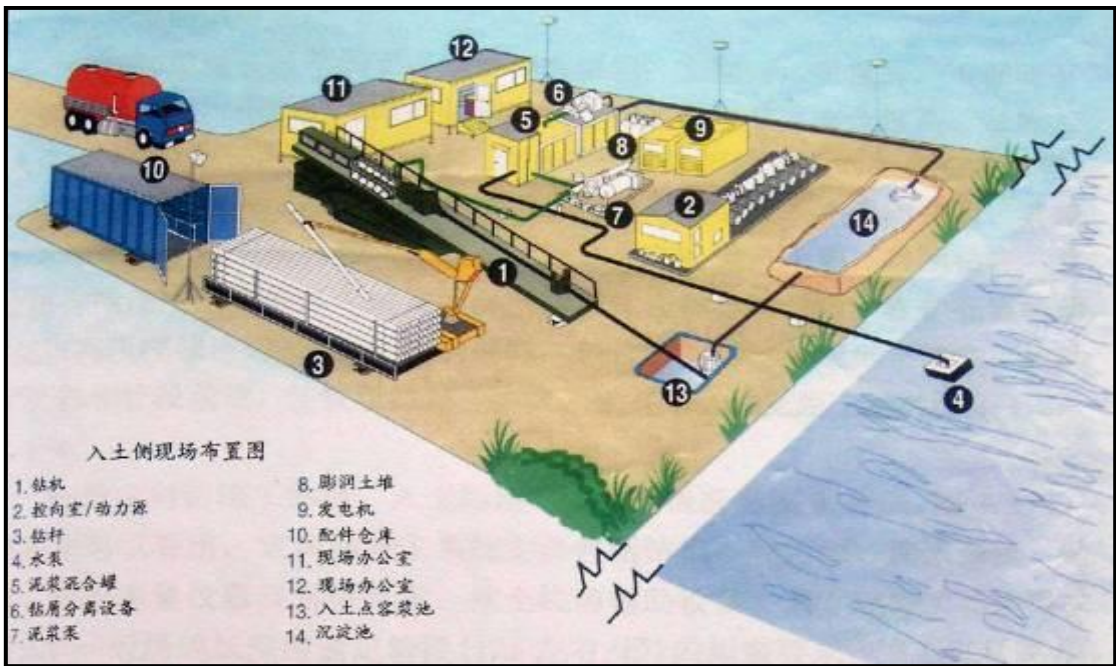


图 4.1-10 入土场示意图

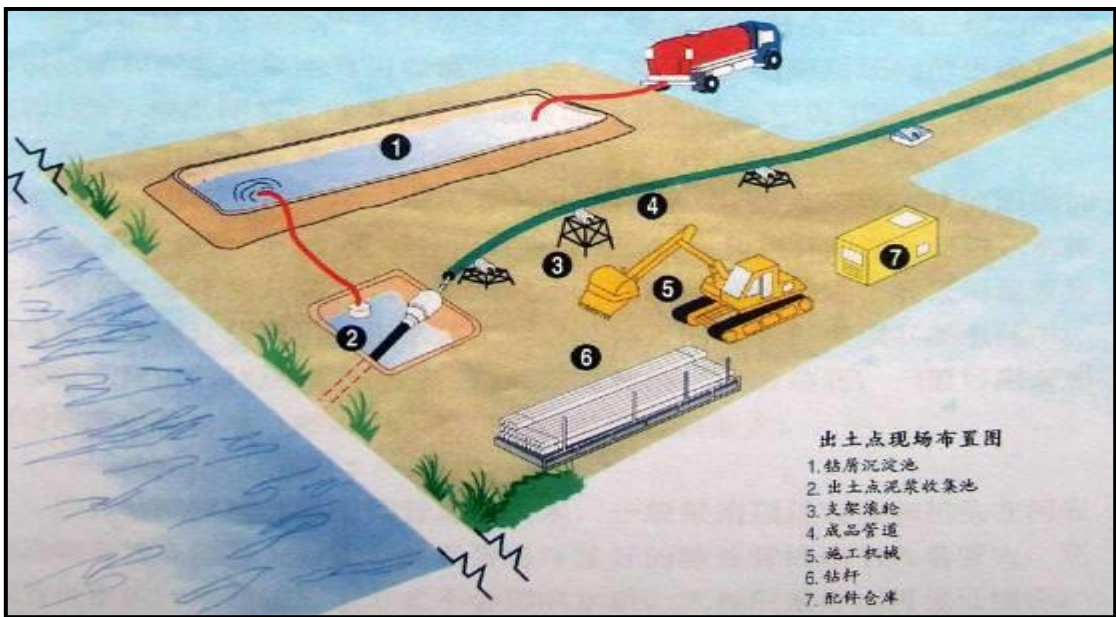


图 4.1-11 出土场示意图

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。

4.1.1.8 修筑施工便道

施工便道是管道建设的专用通道，一般与施工作业带和现有道路相连。

拟建项目位于天津市滨海新区、河北省沧州市境内。管道沿线地形为平原，周边主干道路距离施工地点较近，只需修筑较短的施工便道。

4.1.1.9 穿越环境敏感区施工场地布置

(1) 顶管穿越沿海防护林带生态红线施工场地布置情况

管道以沿海防护林带红线区范围外以东作为入土点，沿海防护林带红线区范围外以西作为出土点，顶管穿越长度 160m，其中穿越红线区的宽度 135m。

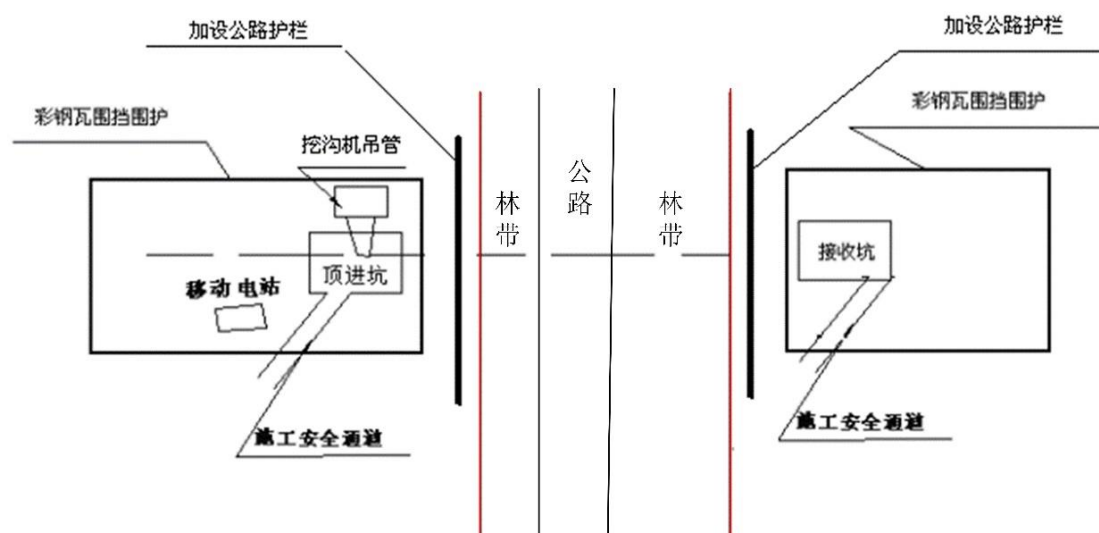


图 4.1-12 沿海防护林带生态保护红线施工场地布置示意图

(2) 定向钻穿越河流生态保护红线区（以南排水河为例）施工场地布置情况

管道以南排水河北岸农田中（边界外 250m）作为入土点，南排水河南岸农田中（边界外 250m）作为出土点；管顶距离南排水河最大冲刷线以下 6m，定向钻长度 700m，其中穿越红线区的宽度 80m。

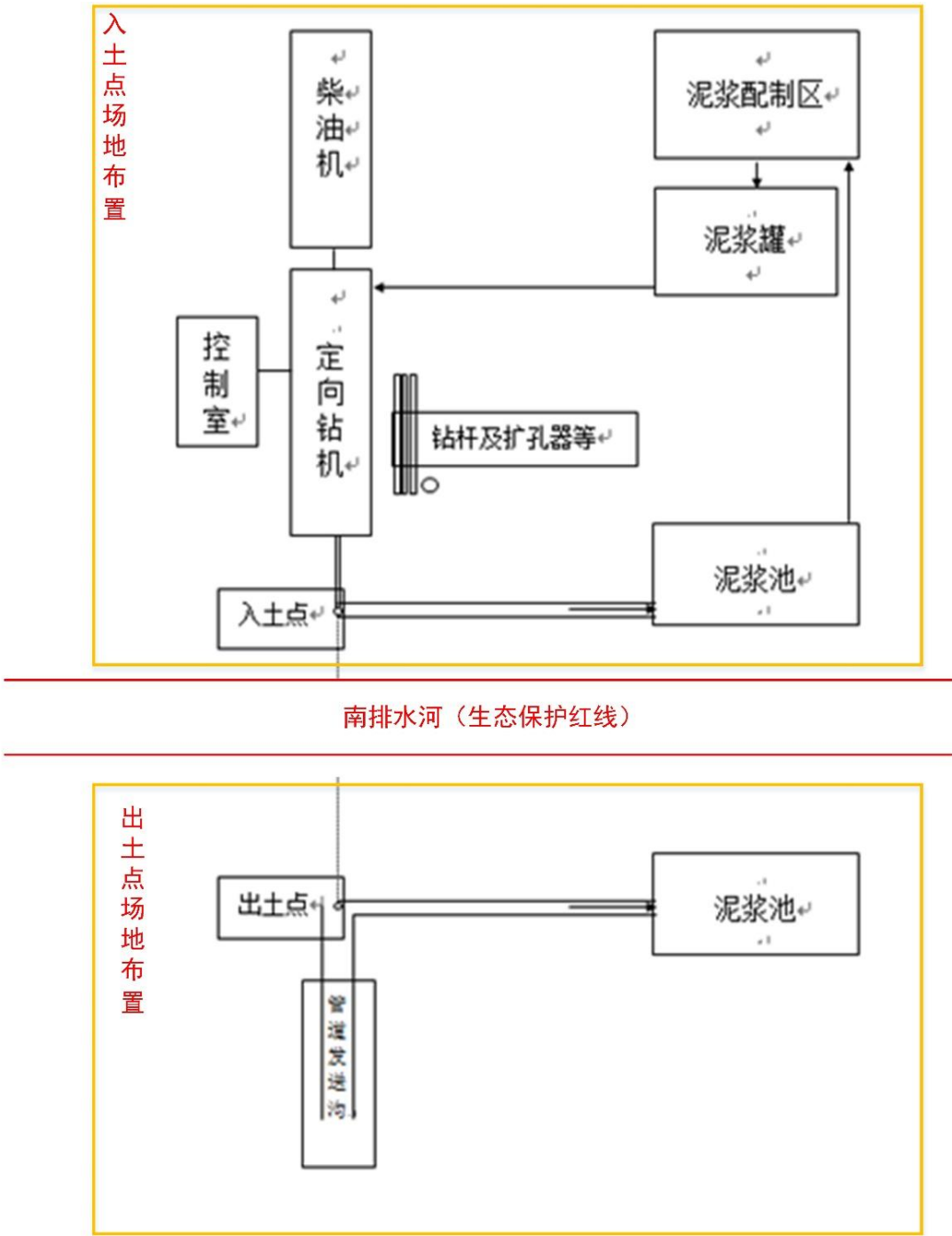


图 4.1-13 南排水河生态保护红线施工场地布置示意图

4.1.2 施工期环境影响因素及污染源分析

从施工过程分析, 工程建设期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的施工作业带的清理、管沟的开挖、布管、施工便道、管道穿越工程等施工活动中施工机械、车辆、人员踩踏等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被等的破坏, 工程占地对土地利用类型以及对农业生产的影响; 河流穿跨越对地表水质的影响。此外, 施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工期间产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员的生活废水等, 也将对环境产生一定的影响。

4.1.2.1 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、施工便道建设和管沟开挖

1) 施工作业带清理、管沟开挖

管道施工前, 首先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。拟建项目途经地区以农田、草地、水网等平原地区为主, 施工作业带和管沟的开挖将会破坏平原地区既有植被、扰动耕作土壤, 使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化, 进而影响土壤的侵蚀状况和农作物的生长, 造成农业生产减产, 尤其会对管沟开挖约 5m 范围内的植被造成严重破坏。

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。

2) 施工便道建设

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。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。

(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, 尽可能采取定向钻或顶管穿越方式, 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

拟建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

拟建项目采用顶管穿越公路,采用顶箱涵穿越铁路,除产生少量弃土外,对环境的影响不大。

(3) 工程占地

拟建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、施工便道、堆管场的占地;永久占地主要为站场、阀室、三桩及警示牌。拟建项目总占地面积 371.93hm^2 ,其中永久占地面积 5.66hm^2 ,临时占地面积 366.27hm^2 。

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。

4.1.2.2 废气

拟建项目施工期产生的废气主要包括施工扬尘、施工车辆和机械燃油尾气。

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要产生于场地清理、管沟开挖与填埋、土石方堆放等工程建设过程和车辆运输过程。

工程建设过程产生的施工扬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,施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。由于管线施工逐段进行,施工期较短,在加强管理的情况下,施工过程产生的扬尘较少。

车辆运输产生施工扬尘的扬尘量、粒径大小等与多种因素(如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等)相关。其中风速、风向等直接影响扬尘的传输防线和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快,其影响范围主要集中在运输道路两侧,如果采用硬化道路、道路定期洒水抑尘、控制车辆装载量并采取密闭或者遮盖措施,可有效减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

(2) 施工车辆和机械燃油尾气

拟建项目在管沟开挖、定向钻和顶管穿越等大型机械施工中，以柴油机为动力的施工车辆与机械在运转时会产生燃油尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、 CmHn 等。由于燃油尾气量较小，且施工现场均在野外，废气污染源具有间歇性和流动性，有利于大气污染物的消散。因此，对局部地区的环境影响较小。

4.1.2.3 废水

拟建项目施工期产生的废水主要是管道试压废水、施工人员生活污水。

(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，试压介质为清洁水，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。

拟建项目管道途径区域以农田、草地、水网等平原地区为主，试压水可以重复利用且重复利用率可达 50%以上。根据各站场、阀室位置分布情况，经核算， $\Phi 1219$ 、 $\Phi 1016$ 管道试压废水最大段排放量分别为 7956m^3 、 6446m^3 ，主要污染物为悬浮物，采用沉淀处理后回用于施工场地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。

表 4.1-3 本项目管道清管试压过程分段情况一览表

序号	线路	管段名称 (起止点)	间距 (km)	管道规格	试压用 水量 (m^3)	重复利 用量 (m^3)	外排废 水量 (m^3)	所在行 政区
1	干线	天津 LNG 接收站~主 1#阀室	7.3	$\Phi 1219 \times 31.5$	7592	3796	3796	天津
2		主 1#阀室~主 2#阀室	7.8	$\Phi 1219 \times 31.5$	8112	4056	4056	
3		主 2#阀室~主 3#阀室	5.6	$\Phi 1219 \times 31.5$	5824	2912	2912	
4		主 3#阀室~主 4#阀室	5	$\Phi 1219 \times 31.5$	5200	2600	2600	
5		主 4#阀室~主 5#阀室	14	$\Phi 1219 \times 25.2$	14560	7280	7280	河北
6		主 5#阀室~渤海分输站	15.3	$\Phi 1219 \times 21$	15912	7956	7956	
7		渤海分输站~主 6#阀室	13.3	$\Phi 1219 \times 21$	13832	6916	6916	
8		主 6#阀室~黄骅分输清管站	11.7	$\Phi 1219 \times 21$	12168	6084	6084	

序号	线路	管段名称 (起止点)	间距 (km)	管道规格	试压用 水量 (m³)	重复利 用量 (m³)	外排废 水量 (m³)	所在行 政区
9	支线	黄骅分输清管站~支 1#阀室	13.9	Φ1016×21	10356	5178	5178	
10		支 1#阀室~黄骅南分输站	17.1	Φ1016×17.5	12893	6447	6446	
11		黄骅南分输站~支 2#阀室	13.3	Φ1016×17.5	10028	5014	5014	
12		支 2#阀室~沧州末站	15.7	Φ1016×17.5	11838	5919	5919	
合计			——	——	——			

(2) 施工人员生活污水

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 26m³/km、7.8kg/km、0.78kg/km。拟建项目施工期生活污水产生量及污染物产生情况具体见表 4.1-4。

表 4.1-4 拟建项目施工期生活污水产生情况一览表

省	管道长度 (km)	生活污水产生量 (m ³)	COD (t)	氨氮 (t)
天津	37	962	0.29	0.03
河北	103	2678	0.80	0.08
合计	140	3640	1.09	0.11

2) 施工营地设置

拟建项目施工期间,在距离集中居民区较近的施工营地原则上不设置办公、住宿设施,就近租用民房。

根据以往经验,就近租用民房处的施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统,生活污水及粪便经化粪池可经过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。

综上所述,施工期废水产生量汇总见表 4.1-5。

表 4.1-5 施工期废水产生量

序号	废水类别	产生量 (m ³)	主要污染物 (kg)			涉及管径/地段	所属线路
			COD	氨氮	SS		
1	管道试压废水	583.5	——	——	0.041	Φ1219	干线
		405.2	——	——	0.028	Φ1016	沧州支线
2	生活污水	3640	1.09	0.11	——	一般地段	

序号	废水类别	产生量 (m ³)	主要污染物 (kg)			涉及管径/地段	所属线路
			COD	氨氮	SS		
	总计	1014.7	1.09	0.11	0.069	—	—

4.1.2.4 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 0.35t/km。

拟建项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 49t，这些垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。

(2) 废弃泥浆

拟建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 Na₂CO₃，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆重复利用。沿线生态敏感区（大港滨海湿地及自然岸线、子牙新河生态红线和生态黄线、沿海防护林带生态红线、河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河））内不得设置废弃泥浆池，集中收集至泥浆罐中拉运至敏感区外的泥浆池中；非敏感区域的定向钻穿越产生的废弃泥浆直接排入设置的泥浆池中。废弃泥浆经 pH 调节为中性后暂存于泥浆池内，经当地环保部门的许可，进行固化处理后就地填埋，上面覆耕作土，进行地貌和植被恢复。

拟建项目定向钻施工产生的废泥浆量具体估算结果见表 4.1-6。

表 4.1-6 拟建项目废弃泥浆产生量估算表

项目	管径 (mm)	穿跨越型式	穿越数量 (处)	长度 (m)	废弃泥浆量 (m ³)	干重 (t)
干线	1219	定向钻	19	18200	2031.75	213.24
沧州支线	1016	定向钻	4	2500	202.66	20.27
总计	—	—	23	20800	2234.41	233.51

(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。本工程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，尽量做到土石方平衡。

1) 平原耕地段：开挖土分层堆放，分层回填，管沟上方覆土一般高于地面 30cm～

50cm，少量弃土可均匀回填到农田。

2) 大开挖河道、沟渠产生的基本为淤泥质弃土，主要用于管沟回填，少量淤泥质弃土也可用于农田改造。

3) 道路顶管穿越产生的弃渣主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡。

拟建项目的挖方量和填方量分别为 $416.4267 \times 10^4 \text{m}^3$ 和 $398.9642 \times 10^4 \text{m}^3$ ，共产生 $17.4625 \times 10^4 \text{m}^3$ 表土临时堆置方。工程产生的多余土方可用于站场平整场地、回填绿化区、回填施工便道等。拟建项目土石方平衡具体见表 4.1-7~表 4.1-9。

表 4.1-7 主干线（天津段）土石方平衡表（单位：m³）

施工区类型		挖方	填方	调入		调出		借方		弃方		表土临时堆置方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量	去向
管道作业带区		879555.9	837731.1									41824.8	回填作业带
河流及沟渠 穿越区	定向钻穿越	9109.4	3742.6									5366.8	
	大开挖穿越	82950.0	82950.0										
	小计	92059.4	86692.6									5366.8	
公路及铁路 穿越区	顶管穿越	20345.2	19466.3									878.9	回填施工场地
	大开挖穿越	9720.0	9720.0										
	小计	30065.2	29186.3									878.9	
站场阀室区	输气站场	0	0										回填站场绿化区
	阀室与标志桩	6862.0	6862										
	小计	6862.0	6862										
道路区	施工便道	30001.5	27105.4									2896.1	回填施工便道
	小计	30001.5	27105.4									2896.1	
合计		1038544.0	987577.4									50966.6	

表 4.1-8 主干线（河北段）土石方平衡表（单位：m³）

施工区类型		挖方	填方	调入		调出		借方		弃方		表土临时堆置方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量	去向
管道作业带区		1010565.4	961958.2									48607.2	回填作业带
河流及沟渠 穿越区	定向钻穿越	42130.0	17309.0									24820.9	
	大开挖穿越	20345.2	18310.7									2034.5	
	顶管穿越	264075.0	263075.0									1000.0	
	小计	326550.2	299694.7									26855.5	
公路及铁路 穿越区	顶管穿越	23196.1	22194.0									1002.1	回填施工场地
	大开挖穿越	31968.0	31968.0										
	小计	55164.1	54162.0									1002.1	
站场阀室区	输气站场	29268.1	37855.3					8587.2	外购				回填站场绿化区
	阀室与标志桩	7611.5	7611.5										
	小计	36879.7	45466.8					8587.2					
道路区	施工便道	36668.5	33128.8									3539.7	回填施工便道
	小计	36668.5	33128.8									3539.7	
合计		1465827.8	1393410.5					8587.2				72417.3	

表 4.1-9 沧州支线土石方平衡表 (单位: m³)

施工区类型		挖方	填方	调入		调出		借方		弃方		表土临时堆置方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量	去向
管道作业带区		1435412.5	1388312.5									47100.0	回填作业带
河流及沟渠 穿越区	定向钻穿越	29962.5	18934.6									11027.9	回填施工场地
	大开挖穿越	6113.0	5501.7									611.3	
	顶管穿越	18900.0	18000.0									900.0	
	小计	54975.5	43336.4									11639.2	
公路及铁路 穿越区	顶管穿越	36821.5	31373.3									5448.2	回填施工场地
	大开挖穿越	63936.0	63936.0										
	小计	100757.5	95309.3									5448.2	
站场阀室区	输气站场	16000.8	34846.7					18845.9	外购				回填站场绿化区
	阀室与标志桩	6746.8	6746.8										
	小计	22747.6	41593.5					18845.9					
道路区	施工便道	46002.3	41002.1									5000.3	回填施工便道
	小计	46002.3	41002.1									5000.3	
合计		1659895.4	1608653.7					18845.9				51241.7	

(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。根据类比调查，施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，拟建项目管道全长 140km，施工过程产生的施工废料量约为 28t。施工废料部分可回收利用，剩余废料则依托当地环卫部门统一处理。

4.1.2.5 噪声

噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、推土机、电焊机、定向钻机等，其强度在 85dB (A) ~105dB (A)，具体见表 4.1-10。

表 4.1-10 主要施工机械噪声强度

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

4.1.2.6 施工期主要污染源及污染物汇总

拟建项目施工期主要污染源及污染物汇总见表 4.1-11。

表 4.1-11 施工期主要污染源和污染物统计表

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
	施工机械和机械燃油尾气	少量	间断	SO ₂ 、NO ₂ 、CmHn	环境空气
废水	施工人员生活污水	3640m ³	间断	COD: 300mg/L、1.09t; 氨氮: 30mg/L、0.11t	依托当地生活污水处理设施
	管道清管、试压排水	最大段 7956m ³ m ³	间断	少量铁锈、泥沙	经沉淀过滤后回用于施工场地洒水或排放
固体废物	生活垃圾	49t	间断		集中收集后由当地环卫部门处理
	施工废料	28t	间断	碎铁屑、废弃混凝土、废焊条等	部分回收利用, 剩余废料则依托当地环卫部门统一处理
	废弃泥浆	2234.41m ³	间断	膨润土, 少量 Na ₂ CO ₃ 和添加剂	定向钻穿越产生的废弃泥浆经 pH 调节为中性后暂存于防渗的泥浆池内, 经当地生态环境主管部门的许可, 进行固化处理后就地填埋, 上面覆耕作土, 进行地貌和植被恢复
噪声	施工机械、运输车辆噪声	(85~105) dB (A)	间断	噪声	周围环境

4.2 运营期环境影响分析

4.2.1 管道工艺流程及污染因素分析

正常运营期间，本项目管道工程全线采用密闭输送工艺，不会产生污染物。

4.2.2 站场工艺流程及及污染因素分析

4.2.2.1 工艺流程及产污环节

(1) 渤海分输站

在非通球情况下，接收站来气进入站内，经过滤系统过滤后进入干线计量，干线计量后一部分天然气去黄骅分输清管站，一部分天然气去分输支路，再经计量橇、调压橇进行计量、调压后输往用户。

在通球情况下，接收站来气一路经干线进入下游，一路进入站内，进入站内的天然气经过滤分离器过滤后进入分输支路，再经计量橇、调压橇进行计量、调压后输往用户。

考虑到市场的不确定性，站内预留过滤分离器接口、干线计量接口、分输接口，可在不停输情况下增加分输设备。

上游来气可经埋地干线切断阀越过本站输往下游。

渤海分输站工艺流程及产污环节见下图 4.2-1。

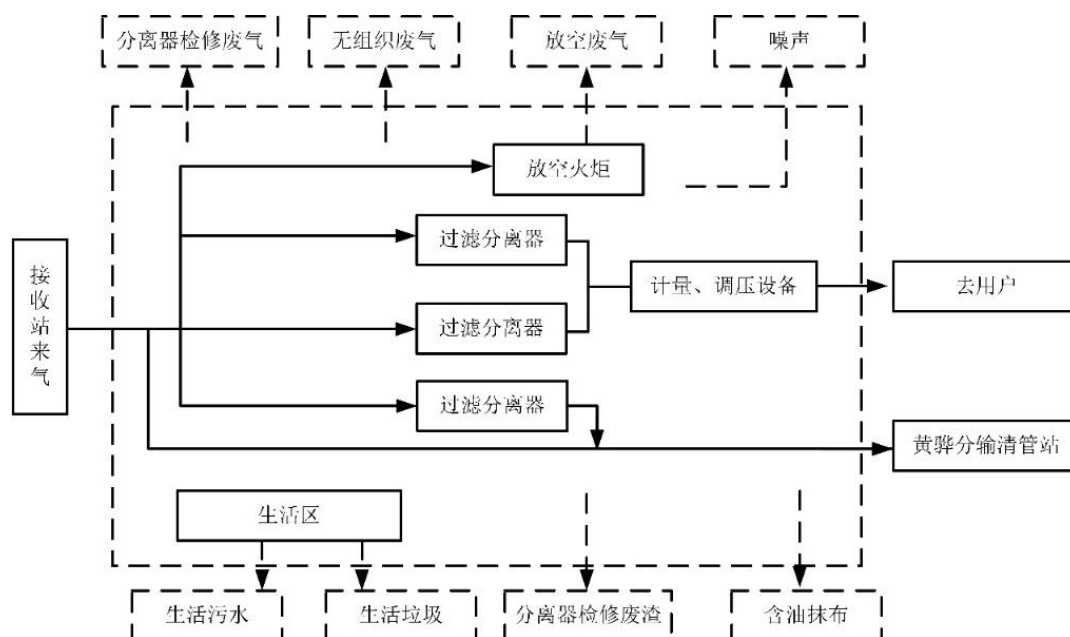


图 4.2-1 渤海分输站工艺污染源排放示意图

（2）黄骅分输清管站

拟建项目设有 1 座分输清管站，为黄骅分输清管站。

上游管道来气进入站内，经旋分分离器后管汇，天然气一路去下游站场，一路进入预留二期管线方向，另两路进入过滤分离器过滤，再经计量橇、调压橇进行计量、调压后输往用户。

考虑到市场的不确定性，站内预留接口，可在不停输情况下增加分输设备。

上游来气可经埋地干线切断阀越过本站输往下游。

黄骅分输清管站具有清管器收发功能。

黄骅分输清管站工艺流程及产污环节见下图 4.2-2。

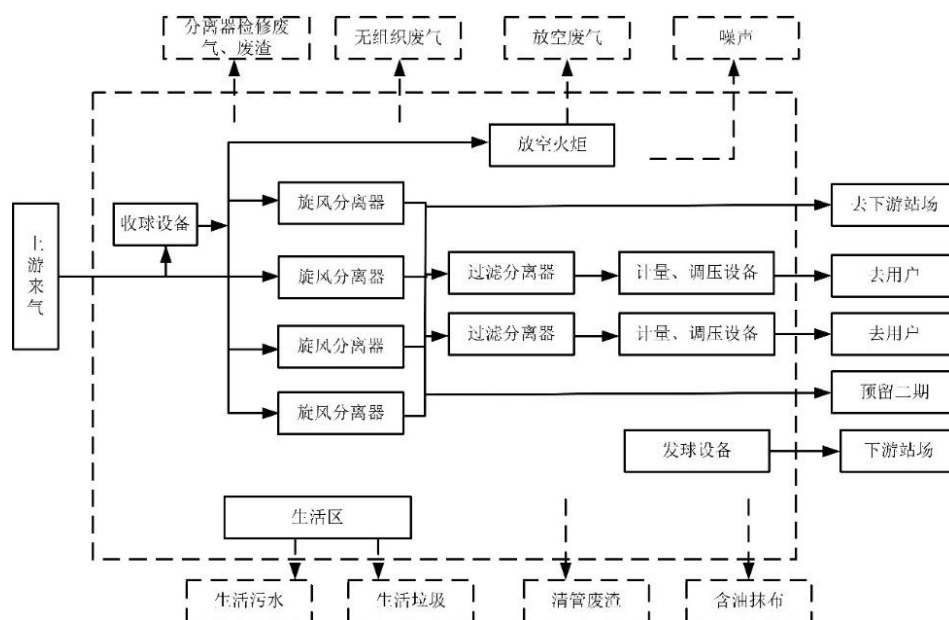


图 4.2-2 黄骅分输清管站工艺污染源排放示意图

（3）黄骅南分输站

本拟建项目设有 1 座分输站，为黄骅南分输站。

上游管道来气进入站内，本地分输气体首先进入过滤系统进行过滤，再经计量橇、调压橇进行计量、调压后输往用户。

考虑到市场的不确定性，站内预留接口，可在不停输情况下增加分输设备。

上游来气可经埋地干线切断阀越过本站输往下游。

黄骅分输站工艺流程及产污环节见图 4.2-3。

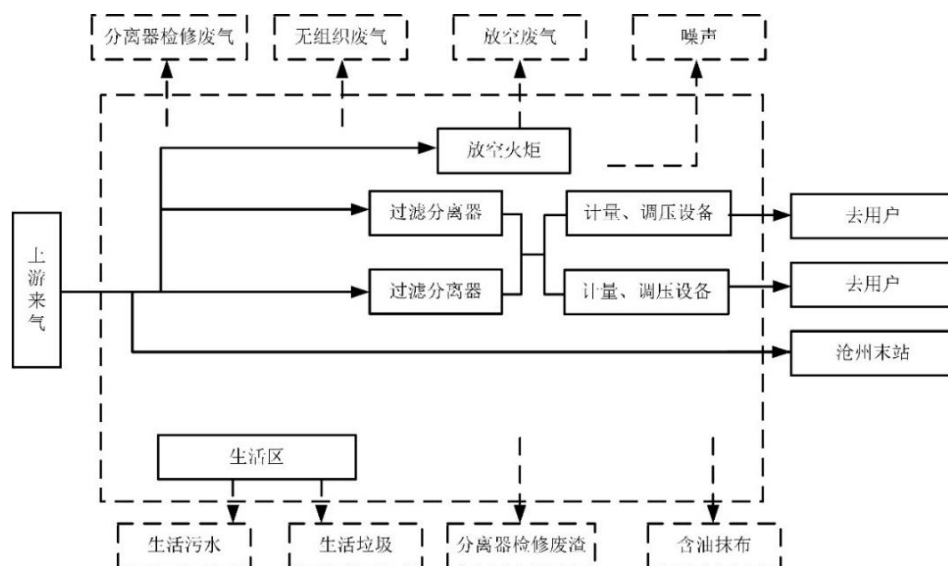


图 4.2-3 黄骅南分输站工艺流程及产污环节图

(4) 沧州末站

黄骅南分输站来气进入站内新建旋风分离器、过滤分离器和流量计进行分离、过滤和计量后，接入原沧州末站进站汇管上预留阀，然后经已有分离、过滤系统进行分离、过滤，再经过已有计量橇进行计量后进入鄂安沧输气管道。

沧州末站工艺流程及产污环节见下图 4.2-4。

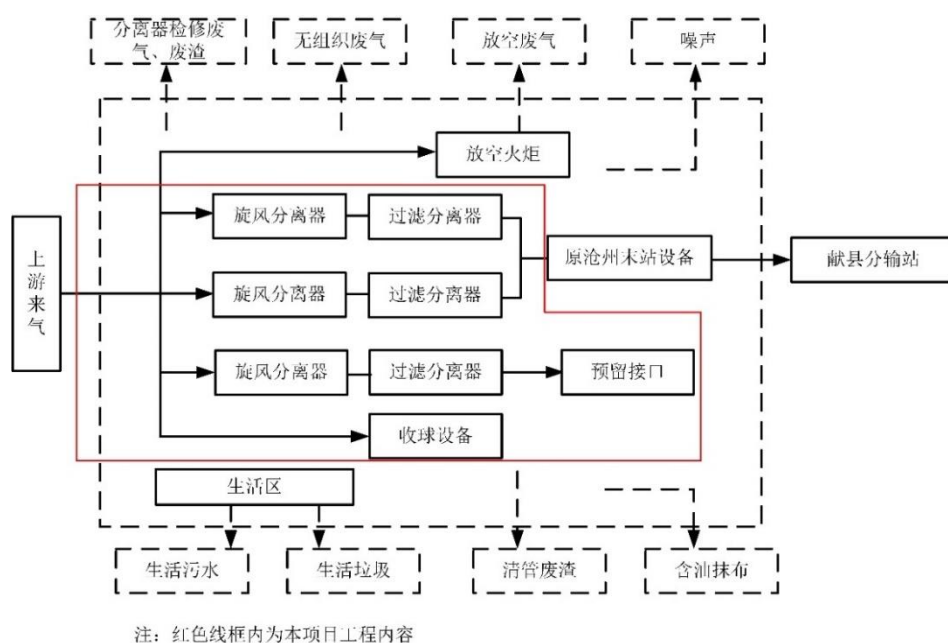


图 4.2-4 沧州末站工艺流程及产污环节图

4.2.2.2 污染因素及污染源分析

1、废气

拟建项目运营期产生废气主要是为站场无组织挥发的非甲烷总烃，清管作业、分离器检修及系统超压时产生的少量天然气

(1) 站场无组织挥发的非甲烷总烃

拟建项目站场均为高压输气管道和设备，存在不严密处泄漏废气的情况，本次环评类比同类工程排放情况，每座站场非甲烷总烃无组织排放速率为 0.01kg/h，年排放量约 0.263t。

综上，拟建项目废气污染物排放情况见下表 4.2-1。

表 4.2-1 运营期拟建项目废气污染源汇总情况一览表

站场名称	污染源	污染物排放情况	排放规律	排放去向
所有工艺站场	单座站场	非甲烷总烃 0.01kg/h	连续	大气
合计		3 座新建站场合计排放非甲烷总烃 0.03kg/h		

注：拟建项目在鄂安沧沧州末站仅增加部分设备，考虑高压设备密封性高，无组织废气不纳入拟建项目。

(2) 清管作业、分离器检修及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高 15m，直径 400mm 的放空系统直接排放。根据类比调查，每次清管收球作业排放天然气约为 30m³。

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，渤海分输站、黄骅分输清管站分离器检修泄漏的少量天然气将通过工艺站场外高 15m，直径 400mm 的放空系统直接排放；黄骅南分输站分离器检修泄漏的少量天然气将通过工艺站场外高 15m，直径 400mm 的放空系统直接排放；沧州末站分离器检修泄漏的少量天然气将通过工艺站场外已建的放空系统直接排放。根据类比调查，分离器检修时天然气排放量约为 20m³/次。

3) 超压放空

系统超压时将排放一定量的天然气。天然气超压放空系统放空次数极少，发生频

率为 1 次/a~2 次/a,每次持续时间 2~5min。放空系统最大设计放空量为 $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。超压排放的天然气经站外放空系统直接排放。

2、废水

管道运营期产生的废水主要为生活污水。本工程人员生活用水定额为 $75\text{L}/(\text{cap} \cdot \text{d})$,各站场生活污水排放量为 $0.06\text{m}^3/(\text{cap} \cdot \text{d})$,主要污染物为 COD、氨氮等,产生浓度分别为 300mg/L 和 50mg/L 。

站场生活污水排入站场内部化粪池,经预处理后排至生活污水集水池中储存,定期由污水处理单位运送至污水处理厂处理。

生活污水产生量情况见下表 4.2-2。

表 4.2-2 拟建项目站场生活污水产生量一览表

序号	地区	站场	值班人数 (人)	废水产生情况			依托污水处理厂
				废水量 (m^3/a)	COD (t/a)	氨氮 (t/a)	
1	河北	渤海分输站	5	109.5	0.033	0.005	沧州渤海新区渤投污水处理有限公司
2	河北	黄骅分输清管站	6	131.4	0.039	0.007	黄骅经济开发区污水处理厂
3	河北	黄骅南分输站	5	109.5	0.033	0.005	
4	河北	沧州末站	2	43.8	0.013	0.002	沧县沧东污水处理厂
	合计		18	394.2	0.118	0.019	

备注: (1) 各站场实行倒班制,且不在站内住宿;

(2) 项目投入运营后成立黄骅管理处选址将选择黄骅市城区,仅为人员办公且市区内配套给排水设施完善,本次环评不予考虑。

拟建项目站场废水产生、排放情况汇总见下表 4.2-3。

表 4.2-3 拟建项目站场废水产生、排放情况汇总表

废水类别	废水产生情况		废水排放量		排放去向
	废水量 (m^3/a)	污染物 (t/a)	废水量 (m^3/a)	污染物 (t/a)	
生活污水	394.2	COD 0.118 氨氮 0.019	394.2	COD 0.118 氨氮 0.019	经化粪池预处理后,排至生活污水集水池中储存,定期由污水处理单位运送至污水处理厂处理。

3、固废

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、擦拭设备产生少量含油抹布、生活垃圾。

(1) 生活垃圾

生活垃圾按照 $1.0\text{kg}/(\text{cap} \cdot \text{d})$ 计算,则拟建项目站场生活垃圾产生量为 5.84t/a (按站场值班人数计算),定期由环卫部门运至垃圾填埋场卫生填埋。

(2) 清管收球作业废渣

管道运营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,定期清理运往垃圾填埋场进行填埋,对环境影响较小。

拟建项目具有收球装置的站场有 2 座(黄骅分输清管站、沧州末站)。因此,清管作业时将产生废渣 0.03t/a 。

(3) 分离器检修废渣

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 。拟建项目设置站场 4 座,废渣的产生量约为 0.02t/a ,定期清理运往垃圾填埋场,对环境影响较小。

(4) 擦拭设备产生少量含油抹布

项目站场检修时,设施设备的擦拭会产生含油抹布,每座站场年产生量约 1kg ,共 4 座站场,年产生含油抹布 4kg 。根据《国家危险废物名录》(2016 年 8 月 1 日),废弃的含油抹布属于危险废物,代码为 900-041-49,豁免条件为混入生活垃圾中,豁免内容为:可全过程不按危险废物管理。站场产生的少量废弃含油抹布与生活垃圾一起定期清运处理。

拟建项目固体废弃物排放情况见下表 4.2-4。

表 4.2-4 拟建项目固体废物排放情况统计

序号	污染物名称	产生环节	主要成分	排放量 (t/a)	类别	处理及去向
1	生活垃圾	职工日常生活	果皮、纸屑等	5.84	一般固废	定期清运到垃圾填埋场卫生填埋
2	废渣	清管收球作业	粉尘、氧化铁粉末	0.03	一般固废	排入排污罐存放、定期清运
3		分离器检修	粉尘、氧化铁粉末	0.02	一般固废	
4	含油抹布	擦拭设备	含油	0.004	危险废物代码为 900-041-49 (豁免)	与生活垃圾一起定期清运处理

4、噪声

拟建项目各工艺站场的主要噪声源是各站场的分离器、调压装置等，另外，紧急事故状态放空系统噪声。不同类型的艺站场的主要噪声源数量及声级强度见下表 4.2-5。

表 4.2-5 各工艺站场正常运行时的主要噪声源及声级强度

序号	站场	主要噪声设备	数量（台）		声功率级 dB（A）		声源高度（m）	备注
			操作	备用	降噪前	降噪后		
1	渤海分输站	过滤分离器	3	0	75	—	2	
		调压装置	1	1	75		1	
2	黄骅分输清管站	过滤分离器	1	1	75	—	2	
		旋风分离器	4	0	75	—	2	
		调压装置	2	2	75		1	
1	黄骅南分输站	过滤分离器	1	1	75	—	2	
		调压装置	2	2	75		1	
5	沧州末站	过滤分离器	2	1	75	—	2	
		旋风分离器	2	1	75	—	2	

5、污染物排放汇总

（1）废气污染物排放汇总

经核算，拟建项目废气污染物的排放量详见下表 4.2-7。

表 4.2-7 废气污染物核算表

序号	地区	污染物	年排放量（t/a）
1	天津	—	0
2	河北	非甲烷总烃	0.263
3	合计	—	0.263

（2）废水污染物排放汇总

根据拟建项目废水污染物产生及治理措施状况，核算出拟建项目废水污染物的外排量，具体见下表 4.2-6。

表 4.2-6 废水污染物核算表

省份	污染物名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
天津	水量	0	0	0
	COD	0	0	0
	氨氮	0	0	0
河北	水量	394.2	394.2	0
	COD	0.118	0.118	0
	氨氮	0.019	0.019	0
合计	水量	394.2	394.2	0
	COD	0.118	0.118	0
	氨氮	0.019	0.019	0

(3) 固体废物核算

根据拟建项目固体废物产生情况及处理/处置措施，核算出拟建项目固体废物的外排量，具体见下表 4.2-8。

表 4.2-8 固体废物核算表

序号	污染物名称	产生量 (t/a)	处置量 (t/a)	排放量 (t/a)	处置率 (%)	处理及去向
1	生活垃圾	5.84	5.84	0	100	定期清运到垃圾填埋场卫生填埋
2	清管废渣	0.03	0.03	0	100	排入排污罐存放、定期清运
3	分离器检修废渣	0.02	0.02	0	100	
4	含油抹布	0.004	0.004	0	100	与生活垃圾一起定期清运处理

4.2.3 事故状态下污染源分析

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，则会产生大量的 CO、SO₂、NO_x 或其他污染物，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。

5 自然环境概况

5.1 地理位置

本项目输气管道始于天津市滨海新区南港工业区的接收站工程，途经天津市滨海新区、河北省沧州市（黄骅市和沧县），总长约 140km，其中天津市、河北省的管道长度分别为 37km 与 103km。管道沿线所经区域在北纬 $38^{\circ} 14' 37'' \sim 38^{\circ} 44' 53''$ 、东经 $117^{\circ} 1' 58'' \sim 117^{\circ} 43' 7''$ 范围内。

天津市滨海新区地处华北平原北部，位于山东半岛与辽东半岛交汇点上、海河流域下游、天津市中心区的东面，渤海湾顶端，濒临渤海，北与河北省唐山市丰南区为邻，南与河北省黄骅市为界，地理坐标位于北纬 $38^{\circ} 40'$ 至 $39^{\circ} 00'$ ，东经 $117^{\circ} 20'$ 至 $118^{\circ} 00'$ 。滨海新区拥有海岸线 153km，陆域面积 2270 平方公里，海域面积 3000km^2 。

河北省沧州市，简称“沧”，地跨北纬 $37^{\circ} 29'$ 至 $38^{\circ} 57'$ ，东经 $115^{\circ} 42'$ 至 $117^{\circ} 50'$ ，处于河北省东南部，东临渤海，北依京津，南接山东，京杭大运河贯穿市区，因东临渤海而得名，意为沧海之州。距首都北京 240km，距天津 120km，距省会石家庄 221km。全市辖 2 区 10 县 4 市，总面积 $1.4 \times 10^4\text{km}^2$ 。

5.2 地形地貌

（1）天津市（滨海新区）

天津市滨海地区位于华北地区东部断陷盆地边缘，渤海盆地的西岸，处在黄骅拗陷中的北端。其地貌类型具有从海积冲积平原、海积平原到潮间带组成的比较完整的地貌分布带规律，也就是在第四纪初期构造拗陷基础上形成的报复型堆积平原。这个堆积平原是 400m 厚的松散堆积物，随着新构造运动的下沉活动，由河流从周围隆起区冲带泥沙、湖积冲积为主，后期为陆海交互堆积形式充填而成。从距今 4000 年前开始，地球全新世大暖期度过顶峰，气温开始回落，海面逐渐下降至接近近代海面高度，在华北平原肆虐了两三千年的洪水结束，今天津滨海地区渐次露出海面，在河流裹挟泥沙的推动下，逐渐淤积成陆地。根据地质和考古专家的研究成果，整个天津滨海地区陆地形成年代跨度约在 5000 年~700 年之间。

（2）河北省（沧州市）

河北省沧州市地处冀中平原东部，地势低平，起伏不大，海波最高 17m，最低 2m。地势自西南向东北倾斜，其西部是太行山山前冲积扇缘的一部分，中部是由黄河、漳

河、滹沱河、唐河等河流冲积形成的广阔平原，东部为渤海潮汐堆积形成的滨海海积湖积平原。

5.3 地质概况

(1) 天津市（滨海新区）

天津市滨海新区属华北地层大区晋冀鲁豫地层区的华北平原分区，处在断陷及拗陷盆地内，沉积了巨厚的新生代堆积物，前新生代地层发育情况与区域地层基本相同。厚度大于 5000m，其中古近系和新近系是滨海新区油气资源和地下热水的主要生储层和储集层。第四系厚约 280m~410m，最厚约 450m，是滨海新区淡水资源的主要赋存层位。

滨海新区区域构造处在华北地台的二级构造单元—华北断拗中，位于其三级构造单元—黄骅拗陷的北部，自北东至南西分别涉及宁河凸北塘凹陷、板桥凹陷和歧口凹陷 4 个四级构造单元。接近黄骅拗陷的沉降中心。

(2) 河北省（沧州市）

河北省沧州市位于河北平原东部，渤海湾西岸，由冲积平原和冲海积、海积平原组成，本区位于华北地区华北断拗中北部，横跨 4 个三级构造单元，由西往东分别是：冀中拗陷、沧县隆起、黄骅拗陷、埕宁隆起。基岩埋深在 624m~1700m 之间。沧东深断裂为平原区的一条重要的隐伏断裂，在区内长约 500km。

5.4 气象条件

(1) 天津市（滨海新区）

天津市滨海新区：由于特殊的地理位置，滨海新区属于暖温带季风型大陆气候，并具有海洋性气候特点：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。全年平均气温 13.0℃，高温极值 40.9℃，低温极值-18.3℃。年平均降水量 566.0mm，降水随季节变化显著，冬、春季少，夏季集中。全年大风日数较多，8 级以上大风日数 57 天。冬季多雾、夏季 8 月~9 月份容易发生风暴潮灾害。主要气象灾害有：大风、大雾、暴雨、风暴潮、扬沙暴等

(2) 河北省（沧州市）

河北省沧州市：受纬度和地形影响，表现为明显的暖温带大陆季风气候。气候概况是：四季分明，温度适中，光照充足，雨热同季，降水集中，灾害性天气常有发生，春旱、夏涝、秋爽、冬干。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽晴朗，冬季寒冷

干燥。年平均气温 12.5℃，年平均降水 581mm。年积温 4785℃，无霜期 181 天。降水、气温的季节分布及气温的昼夜差别较为明显。

5.5 地表水

(1) 天津市（滨海新区）

天津市滨海新区：滨海新区地处海河流域下游，境内自然河流与人工河道纵横交织，水系较为发达。区内有一级河道 8 条，二级河道 14 条，其他排水河道 2 条，水库 7 座。一级河道 8 条：蓟运河、潮白新河、永定新河、金钟河、海河、独流减河、马厂减河、子牙新河，河道总长度约 160km。二级河道有 14 条：西河、西减河、东河、东减河、新地河、北塘排咸河、黑潞河、八米河、十米河、马厂减河、青静黄排水河、北排水河、兴济夹道减河、荒地排水河。排水骨干河道有中心桥北干渠、红排河、新河东干渠、马圈引河、十八米河等。其他排水河道有 2 条：北塘排污河、大沽排污河，河道长度 21km，主要用于汛期排沥，非汛期排泄城区部分污水及中、小雨水。水库 7 座，其中大型水库 1 座，北大港水库，水面面积 149km²。中型水库 6 座，包括营城水库、黄港水库、北塘水库、官港水库、钱圈水库、沙井子水库，水面总面积 48.8km²。

(2) 河北省（沧州市）

河北省沧州市：沧州水资源极为短缺，水资源总量为 12.32 亿 m³，人均 192m³、亩均 108m³，分别相当于全国平均值的 8%和 6%，只有国际极度缺水标准的 37%；地表水开发利用率已超过 90%，高出国际对生态环境有重大影响标准 1 倍多。全市多年平均用水量为 17.84×10⁸m³，年缺水量约 5×10⁸m³。漏斗面积不断扩展。由于沧州地处九河下梢，雨量多时，是全省主要的行洪排沥河道，雨量少时，上游水库截留，加上上游城市的污水大量排放，造成水多、水少、水脏的问题比较突出。

境内多年平均地表径流深 43.4mm（1956 年～1999 年系列），主要产生于 7、8 两月的暴雨，最近十年（1990 年～1999 年）区内平均地表径流深 19.9mm，不足多年平均值的 1/2。沧州市多年平均降水量 630mm，年内分配不均，80%的降雨集中在 6 月～9 月。沧州市区平均年可收集径流雨水总量的理论值约为 2326×10⁴m³。按照年平均降水量 528mm 计算，规划区覆盖范围 95km²，每年降水量可达 5016×10⁴m³，虽然理论值与实际值会有一定差距，但可以看出沧州市在雨水利用方面还是具有一定潜力。

5.6 水文条件

拟建项目管道所经区域属海河流域，河流主要有子牙新河、北排水河、捷地减河、南排河、沧浪渠、黄浪渠、新黄南排干等。海河流域位于东经 $112^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ，北纬 $30^{\circ} \sim 43^{\circ}$ 之间，东临渤海，南界黄河，西靠云中山和大岳山，北依蒙古高原。地跨京、津、冀、晋、鲁、豫、辽、内蒙古八省区。流域面积为 $31.78 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占全国总面积的 3.3%，其中山区约占 54.1%，平原占 45.9%。海河流域年均径流量为 $211.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ，具有地区分布不均的特点，山地年均径流深 110mm，平原则仅为 57.6mm。流域各河径流变化剧烈，大部分河流有 1/2 至 4/5 的年径流量集中在 6 月~9 月，7、8 月间形成夏汛，月径流量可占全年的 1/4 至 2/5。年际间的变化更为悬殊，多水年和少水年的径流量相差 5 倍。

子牙新河：于 1967 年开挖，横贯海河流域中部，是海河流域内规模最大的人工开挖泄洪河道。起自河北献县枢纽进洪闸（滹沱河、滏阳河在献县汇流点），向东穿过南运河和津浦铁路，经静海在北大港新、老马棚口之间的海口枢纽入海，全长 143.35km。子牙新河为复式河床，左岸为深槽，右岸为滩地浅槽，以漫滩行洪为主。设计流量 $6000 \text{m}^3/\text{s}$ ，校核流量 $9000 \text{m}^3/\text{s}$ ，相当于子牙河的 11 倍~12 倍。为保天津市汛期安全，北堤比南堤高 1m。

北排水河：子牙新河的配套工程，紧靠右堤外，与新河相并而行，全长 143.30km，集水面积为 1328km^2 。设计流量 $500 \text{m}^3/\text{s}$ ，可使流域内达到 5 年一遇排涝标准，并承接黑龙港地区南排水河部分来水。

捷地减河：在河北省东南部。系解放后新开挖的人工河道。自沧县捷地引南运河水，东北流到黄骅县歧口入渤海。分泄卫河及南运河汛期洪水，以减轻海河负担。

南排河：干流是黑龙港流域 1959 年开挖的一条入海通道，上起乔官屯，于肖家楼穿越南运河及津浦铁路，经沧县至黄骅县赵家堡入海，干流全长 98.0km，以清凉江为源，全长 454km。南排河流域西南高、东北低，中下游地区历史上受黄河、漳河、滹沱河等决口、改道、冲淤影响，古河床和沙丘呈带状分布。

5.7 土壤

（1）天津市（滨海新区）

滨海新区土壤在长期的海退和河流泥沙不断沉积的过程中，经过人为改造而逐渐形成。全区土壤可分为盐化潮土、盐化湿潮土和滨海盐土 3 个亚类。滨海新区土壤盐碱化是由于土壤及地下水中的盐分主要来自于海水，土壤积盐过程先于成土过程；

不同盐碱度的土壤和不同矿化度的地下水，平行于海岸呈连续的带状分布，或不连续的带状分布；频繁的季节性积盐和脱盐交替过程；越趋向海岸，土壤含盐越重。滨海地区土壤平均含盐量在 4%~7% 左右，pH 值在 8 以上，含盐量大于 0.1% 的盐渍化土壤面积约为 195890hm²，约占滨海新区总面积的 86.3%。

（2）河北省（沧州市）

沧州市地处华北平原东半部的冀中平原区，为大陆下沉后由黄河、海河两大水系携带的冲积物长期填淤形成。全区土壤可分为 7 个土类，隶属于 5 个土纲，共计有 16 个亚类。土壤主要是在河流冲积物上人为利用改造及不断发育熟化而成。由于沧州市的土壤母质源于不同的河流，矿物质组成极为复杂，再加之不同时期的沉积，不同层位的交错，颗粒大小以及河水的分选作用，形成了庞杂的自然土壤类型。沧州市的土壤母质，除冲积物外还有一部分湖相沉积物和海相沉积物。湖相沉积物主要分布在白洋淀等一些交接洼地；海相沉积物主要分布在海兴县、黄骅市市区以东。

5.8 自然资源

（1）天津市

天津市滨海新区具有良好的生态环境，同时滨海新区河海相连、海岸平缓，湿地，滩涂、海洋和矿产资源丰富。滨海新区已探明渤海海域石油资源总量 98 亿吨，天然气储量 $1937 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年可开采地热 $2000 \times 10^4 \text{m}^3$ ，原盐年产量约 $240 \times 10^4 \text{t}$ 。滨海新区有大面积的湿地自然保护区和平原水库，湿地类型多、分布广、面积大，为改善滨海新区生态环境和建设生态新区提供了有利条件。滨海新区是全市太阳能辐射量最丰富的地区，也是天津市风能资源最丰富的地带，地热资源丰富，因此新区是发展太阳能、风能、地热能最有前景的区域。

滨海新区的植被共有约 223 种，属于 8 种区系成分，植物多样性分布较高，但是分布的均匀性不高。动物区系组成较为单一，两栖，爬行动物种类匮乏，同时缺少地区特有物种，所有记录的种类均属于适应性强的广分布种。

滨海新区陆地面积 2270km²，地形平坦开阔，适于建设，从土地利用角度为别为农用地、建设用地和未利用土地 3 类。农用地包括耕地、园地、林地、牧草地和水面；

（2）河北省（沧州市）

河北省沧州市境内有华北、大港两大油田，已探明石油地质储量 $15 \times 10^8 \text{t}$ ，天然气储量 $282 \times 10^8 \text{m}^3$ ，开发潜力非常可观；沧州是全国四大产盐基地之一，盐田面积达

$3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，年产量达 $200 \times 10^4 \text{ t}$ ，是全国四大产盐基地之一；沧州海岸线漫长，海洋捕捞、海水养殖已具规模，海洋生物 1000 余种，盛产鱼、虾、蟹、贝类等海产品，其中“渤海对虾”、“梭子蟹”享誉海内外。

据不完全统计，目前境内野生植物 37 科，137 种，主要是木贼科、大麻科、百合科、蓼科、藜科、马齿苋科、蔷薇科、豆科等。野生动物有 12 纲 73 科，主要是哺乳纲、鸟纲、昆虫纲、鱼纲等。沧州近海区域现已发现一些国家一级保护鸟类：丹顶鹤、白鹤、大鸨、黑鹳，国家二级保护动物：雀鹰、小鸥、琴鸡、灰鹤、天鹅等。林木资源有 33 科，51 属，72 种。

沧州市现有耕地 1064.8×10^4 亩，草地 60×10^4 亩，是河北省主要的粮、棉、果品和水产品的主产区，京津无公害蔬菜主要供应基地和中国北方知名的优质牧草基地、畜牧生产基地。沧州主要作物有小麦、玉米、谷子、豆类、棉花、花生等。境内有以家畜、家禽为主的动物资源 480 多种，骡、马、牛、驴、猪、羊、鸡、兔等饲养十分普遍。沧县的“渤海驴”是国家推广的优良品种。东部畜牧业发展潜力很大，沧县、青县先后被国家列为山羊板皮生产基地。沧州有以农作物和林果为主的植物资源 470 种，是著名的“鸭梨之乡”和“金丝小枣”之乡。金丝小枣、冬枣、鸭梨等土特产以其优良的品质驰名中外，是传统的出口创汇产品，其中驰名中外的“沧州金丝小枣”皮薄、肉厚、核小，轻抽慢展有金丝粘连，味甘如蜜，养胃健脾，是有名的营养滋补佳品。

沧州还有待开发利用的荒碱地约 200×10^4 亩、低产盐田 40×10^4 亩，有广阔的沿海滩涂，具有十分可观的工商业开发潜力。

6 海洋环境现状调查与影响评价

6.1 用海预审背景

拟建项目涉海部分包括 27km 涉海管道和 3 座阀室。目前，涉海区域属于南港工业区已形成的填海造陆区，本次不新增围填海，拟申请用海总长度约为 3.955km，其中约 3.623km 位于天津市，0.332km 位于河北省，拟申请用海面积为 6.1567hm²。因此，本项目海域使用实际是对已填海造陆区的占用，海域使用论证报告书已上报海域主管部门审查。

根据国家发改委、能源局于 2019 年 6 月 10 日下发《关于 2019 年煤电油气运保障工作部际协调机制专题会的会议纪要》，具体对本工程规划、用海生态红线事宜提出了要求，其中指出关于用海预审问题：请中石化积极与天津市规划和自然资源局专业处室联系，尽快提交项目宗海图、宗海界址图、加快开展生态评估及生态保护修复方案编制。项目用海涉及历史预留问题，请自然资源部支持，建议用海预审与历史遗留问题处理，违法处罚并行开展。

对于违法填海的问题，实际是南港工业区开发有限公司违法填海，然资源部给出意见是“三个处罚到位不影响用海预审，待正式办理用海时一起考虑”。

6.2 海洋环境现状与评价

6.2.1 海洋水文动力环境

引用天津水运工程勘察设计院 2015 年 10 月编制的《南港工业区水文测验分析报告》，可以看出：拟建项目评价海域的潮汐属不正规半日潮性质，海域潮流类型基本可定性为规则半日潮流性质，以 M₂ 半日分潮流为主；潮流运动形式为往复流，沿逆时针方向旋转。同时结合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 月编制的《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》中对 2009 年、2018 年的潮流前后同期对比，前后评估海域的潮流运动特性未发生明显改变。

6.2.2 海洋地形地貌与冲淤环境

根据《天津南港工业区围填海项目水动力与冲淤环境评估报告》（南京水利科学研究院，2019 年 1 月）和天津水运工程勘察设计院 2015 年 10 月编制的《南港工业区水文测验分析报告》分析，拟建项目评价海域泥沙主要来自渤海湾近岸浅滩水域，相对较高的含沙区域主要集中在 -2m 等深线以内，其表层含沙量一般在 0.3kg/m³ 以上；涨潮段挟带的泥沙主要是向南侧运移，而在落潮段则向北侧运移。

6.2.3 海洋水环境质量

根据《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书》中春季（5月）和秋季（9月）的监测资料，分析得出：春季，拟建项目附近海域水质主要污染物为无机氮、磷酸盐，调查海域所有测站海水中无机氮、磷酸盐超标率分别为47.37%、7.89%；秋季，拟建项目附近海域水质主要污染物为无机氮、磷酸盐和石油类，调查海域所有测站海水中无机氮、磷酸盐和石油类的超标率分别为72.97%、32.43%和2.7%。超标原因主要与陆源排放污染物过度等人类活动是有密切关系的。

6.2.4 海洋沉积物环境质量

根据《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书》中春季（2017年5月）、秋季（2017年9月）和《新建渤西油气处理厂海管改线项目春季环境现状调查及环境影响评价》中秋季（2017年11月）的监测资料，调查海域沉积物各调查站位的有机碳、硫化物、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷和石油类的标准指数均低于1，符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类海洋沉积物的质量标准，无超标因子。

6.2.5 海洋生态环境（含生物资源）

根据收集《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书》中春季（2017年5月）和秋季（2017年9月）的生态、生物监测资料和2017年4月（春季）、2017年11月（秋季）和2019年6月（夏季）潮间带生物监测断面数据。

分析显示：拟建项目评价海域的浮游植物、浮游动物生物整体稳定，底栖生物群落结构正常；潮间带生物群落指数差异较大，可能是由于底质类型不同造成的。春季调查样品中铜、镉、汞、石油烃含量均符合“海洋生物质量评价标准”限值的要求，生物体中铅、铬和锌含量出现超标，超标率分别为43.75%、18.75%和25%；秋季调查海域贝类、鱼类和甲壳类中的铜、铅、锌、镉、铬、汞、石油烃含量均能满足《海洋生物质量》（GB 18421-2001）、《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》（1986年3月1日）及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（1997年）中相应标准的要求，无超标样品，调查海域生物质量现状良好。

6.2.6 渔业资源

根据选取中国水产科学研究院黄海水产研究所于春季（2017年5月10~5月14日）、秋季（2017年11月10~16日）的调查数据，显示：2017年5月春季调查，鱼卵密度介于 $0\text{ind}/\text{m}^3 \sim 1.24\text{ind}/\text{m}^3$ 之间，平均值为 $0.31\text{ind}/\text{m}^3$ ；仔稚鱼密度介于

0 ind/m³~1.36 ind/m³ 之间, 平均值为 0.50 ind/m³; 优势种均为斑鲈。春季游泳动物优势种有 3 种分别为口虾蛄、日本鼓虾、尖尾鲈鱼, 生物资源密度为 97.89 kg/km², 其中鱼类成体平均资源量为 31.16 kg/km², 甲壳类平均资源量为 53.60 kg/km², 头足类平均资源量为 13.13 kg/km²。

2017 年 11 月秋季调查, 未捕获到鱼卵。仔稚鱼密度平均值为 0.019 ind/m³; 优势种均为斑鲈。秋季游泳动物优势种有 3 种, 分别为口虾蛄、尖尾鲈、日本枪乌贼, 生物资源密度为 242.76 kg/km², 其中鱼类成体平均资源量为 77.82 kg/km², 甲壳类平均资源量为 110.17 kg/km², 头足类平均资源量为 54.77 kg/km²。

6.3 环境影响预测与评价

6.3.1 海洋水文动力环境影响评价

拟建项目涉海管道部分位于天津市南港工业区区域建设用海规划范围内, 已随区域填海施工整体成陆。工程对于区域水动力的影响包含在整体填海施工影响范围内, 现阶段项目建设施工过程不会再对水动力环境产生实际影响。

拟建项目涉海工程部分海底管线用海位于已经围合的养殖塘、盐田池西侧滩涂上, 水动力条件弱, 项目建设采用定向钻方式进行施工, 管道埋设范围与外海已经隔断, 对外海域水文动力环境不会造成实际影响。

综上所述, 拟建项目建设施工不会对周边海域海洋水文动力环境造成影响。

6.3.2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价

拟建项目涉海管道部分位于天津市南港工业区区域建设用海规划范围内, 已随区域填海施工整体成陆。工程对于区域地形地貌与冲淤环境的影响包含在整体填海施工影响范围内, 现阶段项目建设施工过程不会再对地形地貌与冲淤环境产生实际影响。

拟建项目涉海工程部分涉海管线用海位于已经围合的养殖塘、盐田, 近岸浅滩区域水动力条件弱, 岸滩总体相对稳定; 且项目北侧取泥坑集沙作用明显, 一段时间内依然能够起到沙井子行洪道外侧、子牙新河口防淤减淤的作用; 位于青静黄排水渠附近的管道约 3km, 采用定向钻方式自东北向西南穿越青静黄排水渠、子牙新河、津歧路, 定向钻穿越出入土场均在陆域范围, 拟建项目附近的泥沙冲淤环境基本不受影响。

综上所述, 拟建项目建设对子牙新河周边海域的地形地貌与冲淤环境的影响甚微, 现阶段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。

6.3.3 海洋水环境和沉积物环境影响评价

6.3.3.1 海水水质

拟建项目涉海管道部分是在已填海区域进行管沟开挖，所产生的水污染物、固体废物不排海，不会对水体造成影响。此外，拟建项目涉海管道部分穿越入海河道采用定向钻进行施工，与水体不发生接触，所产生的生活污水、管道试压废水等均不向海排放，不会对项目所在海域水质环境造成影响。

拟建项目运营期主要进行天然气管输，不设置固定工作人员场所，仅进行例行的检查及维护工作，因此，运营期在正常工况下不会产生海域水环境污染的影响。

6.3.3.2 海洋沉积物

拟建项目部分涉海管道路段是在已填海区域进行管沟开挖，不会影响海底沉积物质量。此外，拟建项目部分涉海路由穿越入海河道采用定向钻进行施工，选用泥浆成分主要为膨润土，对土壤的渗透性差，可重复利用。废弃泥浆经 pH 调节为中性后暂存于泥浆池内，在条件允许情况下该经固化处理后就地填埋，对周边海域沉积物环境没有影响。

管道腐蚀对海洋环境的污染主要来自牺牲阳极中的重金属溶出，拟建项目管道采用防腐涂层和阴极保护联合防腐措施，根据本项目整个线路位置可知，管道埋设范围与外海已经隔断，因此拟建项目不会对海洋沉积物造成实际影响。

6.3.4 海洋生态环境（含生物资源）影响评价

拟建项目部分管道是在已填海区域进行管沟开挖和管道的敷设，部分涉海路由选用定向钻穿跨越入海河道，产生的水污染物和固体废物统一处理，不排海，对海洋生态环境和海洋生物资源的影响是可控的。拟建项目涉海管段所在海域无珍惜濒危动植物物种，不存在对珍稀濒危生物物种的损害。

拟建项目运营期主要进行天然气管输，涉海管道全线采用密闭输送工艺，正常工况下不会对周边海域的生态环境造成影响。

6.3.5 海洋环境敏感目标影响评价

6.3.5.1 海洋生态红线

拟建项目位于大港滨海湿地海洋生态红线区内的涉海管道施工采取定向钻穿越的施工方式；施工过程中定向钻出、入土点均在红线区外，入土点位于河北省海域内，紧邻大港滨海湿地海洋生态红线区。入土点为临时性作业场地，场地占用海域主要为

盐田和虾池，由于盐田和虾池为人工干预的生态系统，生物多样性不丰富，工程施工场站为临时占地，施工结束后应将盐田和虾池恢复为原来用途，亦不会改变海域自然属性、破坏湿地生态功能；同时未在青静黄河北排水河行洪道入海通道北治导线范围（大港滨海湿地部分）内建设妨碍行洪的永久性建、构筑物，能够保障行洪排涝安全；施工期间所产生的污染物均不外排，也不与水体直接接触，因此，拟建项目施工对大港滨海湿地生态红线区的影响是可控的。

拟建项目涉海管道全线采用密闭输送工艺，正常运行期间对其周围的湿地生态系统影响很小；一旦发生天然气泄漏或泄漏的天然气可能引发火灾、爆炸事故，拟建项目会立即启动线路截断阀室，减少天然气泄漏量，降低环境风险，因此，拟建项目非正常工况下会对大港滨海湿地红线区造成一定的影响且影响可控。

6.3.5.2 水产种质资源保护区

由于拟建项目大部分涉海管道施工是在南港工业区进行，位于天津市南港工业区区域建设用海规划范围内，已随区域填海施工整体成陆，项目实施对渤海湾水产种质资源保护区的影响包含在之前南港工业区整体填海施工影响范围内，现阶段项目建设是在已成陆区域展开，除风暴潮外，施工期间对水产种质资源保护区生态环境的影响较小，但若遇风暴潮时，海水有可能进入施工区域内，当风暴潮过后，有可能携带部分泥沙进入水体中，对水环境和生态环境产生一定的影响，进而影响水体中各生物类群如浮游植物、浮游动物及游泳动物等生长繁殖，从而影响整个水生态系的种群动态及群落结构；基于拟建项目处于渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区潮间带范围内，造成所填埋滩涂原有的生境功能丧失，属永久性损害。因此，只要制定风暴潮来临时的严格防范措施，对保护区的主要功能不会造成较大的影响。

拟建项目运营期主要表现为天然气输送，涉海管道全线采用密闭输送工艺，综上，拟建项目施工期、运营期均不会对渤海湾水产种质资源保护区产生影响。

6.4 海域环境风险评价

拟建项目用海风险主要为天然气泄漏事故和火灾、爆炸事故这两个方面。在事故状态下，即一旦输气管道穿越处发生破裂，天然气对海水水质的直接影响很小；亦不会因天然气泄漏排放的甲烷和火灾次生污染事故产生的CO而致人死亡；但管道的维修和维护将会对水环境造成一定的影响，通过严格管理，规范施工，可以将影响降低到最小。

拟建项目应通过制定切实可行的风险防范措施和应急预案，一旦事故发生，立即

启动应急预案，采取相应措施，将事故的影响降低到最小程度。因此，在落实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案的基础上，加强风险管理。

综上所述，项目的选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。

6.5 小结

涉海管道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海洋主体功能区规划、海洋功能区划和其他相关规划的定位和环境保护要求。项目运输过程采用先进工艺，污染防治措施基本可行；其中约 3250m 管道穿越生态红线区（天津大港滨海湿地），对周边海域水文环境、冲淤环境、水环境质量、生态环境和生物资源对有一定影响，但其影响在可接受范围内，对生态造成的损失多属临时性、可恢复的，并予以补偿。

拟建项目有较大海域环境风险，主要表征为天然气泄漏及其造成火灾、爆炸事故，项目工艺设计上考虑了可靠的风险防范措施，报告也制定了详细的风险防范措施与应急预案，可将风险控制在可接受范围内。

因此，从海洋环境保护的角度讲，本项目建设是可行的。

7 大气环境现状调查与影响评价

7.1 大气环境现状调查与评价

7.1.1 数据来源

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)要求,本项目周边大气环境的常规污染物环境质量数据采用天津市生态环境局于 2019 年 6 月 5 日发布在天津市生态环境局网站上的《2018 年天津市生态环境状况公报》公布的天津市滨海新区环境质量例行监测数据及河北省生态环境厅于 2019 年 6 月 5 日发布在河北省生态环境厅网站上的《2018 年河北省生态环境状况公报》公布的河北省沧州市环境质量例行监测数据,对项目特征污染物进行补充监测。

7.1.2 常规污染物调查与评价

7.1.2.1 天津市滨海新区常规污染物调查与评价

表 7.1-1 天津市滨海新区环境空气质量现状

污染物	年平均质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	12	60	20.0	达标
NO ₂	48	40	120.0	不达标
PM ₁₀	81	70	115.7	不达标
PM _{2.5}	52	35	148.6	不达标
污染物	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
O ₃	194	160	121.3	不达标
污染物	24 小时平均第 95 百分位质量浓度 (mg/m^3)	标准值 (mg/m^3)	占标率 (%)	达标情况
CO	1.9	4	47.5	达标

根据《2018 年天津市生态环境状况公报》,天津市滨海新区 2018 年空气质量现状达不到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准要求,除 SO₂、CO 达标外,NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、O₃ 四项指标均超标,超标倍数分别为 0.200、0.486、0.157、0.213。项目所在天津段区域为不达标区域。

超标主要是因为北方气候干燥地面扬尘、工业排污以及机动车尾气等多方面原因造成的。

7.1.2.2 河北省沧州市常规污染物调查与评价

表 7.1-2 河北省沧州市环境空气质量现状

污染物	年平均质量浓度 ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	24	60	40.0	达标
NO ₂	43	40	107.5	不达标
PM ₁₀	102	70	145.7	不达标
PM _{2.5}	59	35	168.6	不达标
污染物	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
O ₃	200	160	125.0	不达标
污染物	24 小时平均第 95 百分位质量浓度 (mg/m^3)	标准值 (mg/m^3)	占标率 (%)	达标情况
CO	1.8	4	45.0	达标

根据《2018 年河北省生态环境状况公报》，河北省沧州市空气质量现状达不到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准要求，除 SO₂、CO 达标外，NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、O₃ 四项指标均超标，超标倍数分别为 0.075、0.686、0.457、0.250。项目所在河北段区域为不达标区域。

超标主要是因为北方气候干燥地面扬尘、工业排污以及机动车尾气等多方面原因造成的。

7.1.3 特征污染物现状监测与评价

7.1.3.1 监测方案

(1) 监测布点

本项目大气环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 中有关规定，本次评价分别在拟建站场中央设置 1 个监测点，各监测点位的监测项目见表 7.1-3，监测点的具体位置见附图 2.3。

表 7.1-3 本项目大气环境现状监测点位、监项目一览表

序号	监测点位	布设意义	监测项目
G1	渤海分输站	环境现状	非甲烷总烃
G2	黄骅分输清管站		
G3	黄骅南分输站		
G4	鄂安沧沧州末站		

(2) 监测单位：山东蓝普检测技术有限公司（CMA：171512055405）

(3) 监测时间和频次

监测时间：2019.5.21~2019.5.27

监测周期：连续监测 7d

监测频率：每天 02：00、08：00、14：00、20：00 采样

表 7.1-4 大气环境质量现状监测时间和频次

监测项目	时间	小时采样频次	日均采样频次	备注
非甲烷总烃	连续 7d	每天 4 次	——	采样时间分别为每日 02 时、08 时、14 时、20 时

4) 采样和分析方法

表 7.1-5 大气污染物监测与分析方法

项目名称	分析方法	方法来源	最低检出浓度 (mg/m ³)
非甲烷总烃	气相色谱法	HJ 604-2017	小时：0.07

7.1.3.2 监测结果

监测期间的气象条件见表 7.1-6，现状监测结果见表 7.1-7。

表 7.1-6 监测期间气象条件一览表

日期/时间		气温 (℃)	气压 (kPa)	风向	测间风速 (m/s)	总云/低云
鄂安沧沧州末站						
5.21	2：00	16.0	100.5	西风	2.9	2/0
	8：00	20.2	100.5	西风	2.7	2/0
	14：00	28.7	100.5	西风	2.6	2/1
	20：00	19.5	100.6	西风	2.9	3/1
5.22	2：00	22.2	100.7	西南风	2.5	2/0
	8：00	26.4	100.6	西南风	2.8	3/0
	14：00	35.0	100.6	西南风	3.0	2/1
	20：00	26.3	100.7	西南风	3.1	2/0
5.23	2：00	26.5	100.7	西南风	2.8	3/0
	8：00	31.1	100.6	西南风	3.0	3/1
	14：00	36.9	100.6	西南风	3.3	2/1

日期/时间		气温 (℃)	气压 (kPa)	风向	测间风速 (m/s)	总云/低云
	20: 00	28.0	100.7	西南风	3.1	2/1
5.24	2: 00	22.6	100.6	西南风	2.7	2/1
	8: 00	28.0	100.5	西南风	2.5	4/3
	14: 00	34.3	100.5	西南风	2.7	4/2
	20: 00	27.4	100.6	西南风	3.0	3/0
5.25	2: 00	24.0	100.6	南风	2.9	2/0
	8: 00	29.0	100.5	南风	2.7	2/0
	14: 00	34.5	100.5	南风	3.0	2/1
	20: 00	27.3	100.6	南风	2.8	2/0
5.26	2: 00	17.5	100.8	北风	3.8	2/0
	8: 00	26.2	100.7	北风	3.9	2/0
	14: 00	31.9	100.7	北风	4.4	2/0
	20: 00	25.8	100.8	北风	4.2	2/0
5.27	2: 00	16.5	100.8	北风	3.4	2/0
	8: 00	20.7	100.8	北风	3.3	2/1
	14: 00	26.2	100.7	北风	3.2	2/1
	20: 00	19.9	100.8	北风	3.0	2/0
黄骅南分输站						
5.21	2: 00	16.2	100.6	西风	2.9	2/0
	8: 00	21.1	100.5	西风	2.7	2/0
	14: 00	28.3	100.5	西风	2.6	2/1
	20: 00	20.2	100.6	西风	2.9	3/1
5.22	2: 00	21.5	100.7	西南风	2.5	2/0
	8: 00	25.9	100.6	西南风	2.7	3/0
	14: 00	35.1	100.6	西南风	2.6	3/1
	20: 00	25.1	100.7	西南风	2.9	2/0
5.23	2: 00	26.2	100.7	西南风	2.9	3/0
	8: 00	29.7	100.6	西南风	3.3	3/1
	14: 00	37.8	100.6	西南风	3.1	2/1
	20: 00	29.3	100.7	西南风	3.5	2/1
5.24	2: 00	21.8	100.6	西南风	3.3	2/0
	8: 00	27.5	100.5	西南风	3.1	4/2
	14: 00	32.6	100.5	西南风	2.8	3/1
	20: 00	27.6	100.6	西南风	3.0	2/0

日期/时间		气温 (℃)	气压 (kPa)	风向	测间风速 (m/s)	总云/低云
5. 25	2: 00	24. 3	100. 6	南风	3. 2	2/1
	8: 00	28. 7	100. 5	南风	3. 2	2/0
	14: 00	34. 9	100. 5	南风	3. 1	2/1
	20: 00	27. 2	100. 6	南风	3. 3	2/0
5. 26	2: 00	17. 9	100. 8	北风	4. 2	2/0
	8: 00	25. 3	100. 7	北风	4. 1	2/0
	14: 00	32. 1	100. 7	北风	4. 4	3/0
	20: 00	24. 9	100. 8	北风	4. 2	2/0
5. 27	2: 00	16. 2	100. 8	北风	3. 3	2/0
	8: 00	25. 8	100. 8	北风	3. 7	2/1
	14: 00	26. 5	100. 7	北风	3. 2	2/1
	20: 00	19. 5	100. 8	北风	3. 5	2/0
黄骅分输清管站						
5. 21	2: 00	15. 7	100. 6	西风	3. 0	2/0
	8: 00	20. 1	100. 5	西风	2. 8	2/0
	14: 00	28. 9	100. 5	西风	2. 8	2/1
	20: 00	19. 1	100. 6	西风	2. 5	3/1
5. 22	2: 00	20. 7	100. 7	西南风	2. 9	2/0
	8: 00	25. 5	100. 6	西南风	2. 7	3/1
	14: 00	35. 9	100. 6	西南风	2. 6	2/0
	20: 00	26. 0	100. 7	西南风	3. 0	2/0
5. 23	2: 00	25. 5	100. 7	西南风	2. 8	2/0
	8: 00	30. 1	100. 6	西南风	3. 0	2/1
	14: 00	37. 9	100. 6	西南风	3. 3	3/1
	20: 00	29. 3	100. 7	西南风	3. 1	2/0
5. 24	2: 00	22. 3	100. 6	西南风	2. 7	2/0
	8: 00	27. 5	100. 5	西南风	2. 5	4/3
	14: 00	34. 1	100. 5	西南风	2. 9	4/3
	20: 00	27. 4	100. 6	西南风	3. 0	3/0
5. 25	2: 00	24. 5	100. 6	南风	2. 9	2/0
	8: 00	28. 1	100. 5	南风	2. 7	3/1
	14: 00	34. 5	100. 5	南风	3. 0	4/3
	20: 00	27. 9	100. 6	南风	3. 1	2/0
5. 26	2: 00	17. 3	100. 8	北风	4. 0	2/0

日期/时间		气温 (℃)	气压 (kPa)	风向	测间风速 (m/s)	总云/低云
	8: 00	24.5	100.7	北风	4.3	3/0
	14: 00	32.2	100.7	北风	4.1	2/0
	20: 00	25.1	100.8	北风	4.4	2/0
5.27	2: 00	16.0	100.8	北风	3.6	2/0
	8: 00	20.2	100.8	北风	3.4	2/0
	14: 00	26.5	100.7	北风	3.2	3/0
	20: 00	19.3	100.8	北风	3.1	2/0
渤海分输站						
5.21	2: 00	15.5	100.6	西风	3.1	2/0
	8: 00	18.9	100.5	西风	2.7	2/0
	14: 00	29.1	100.5	西风	2.9	2/0
	20: 00	17.8	100.6	西风	2.6	2/0
5.22	2: 00	21.1	100.7	西南风	2.7	2/0
	8: 00	24.5	100.6	西南风	2.5	2/0
	14: 00	35.5	100.6	西南风	2.8	2/0
	20: 00	26.1	100.7	西南风	3.1	2/0
5.23	2: 00	25.5	100.7	西南风	3.1	2/0
	8: 00	28.9	100.6	西南风	3.2	3/0
	14: 00	37.7	100.6	西南风	3.0	3/0
	20: 00	28.1	100.7	西南风	3.5	2/0
5.24	2: 00	22.5	100.6	西南风	2.8	2/1
	8: 00	26.9	100.5	西南风	3.1	2/1
	14: 00	33.7	100.5	西南风	3.0	4/3
	20: 00	25.8	100.6	西南风	2.9	2/1
5.25	2: 00	24.1	100.6	南风	3.1	2/0
	8: 00	28.7	100.5	南风	3.3	2/0
	14: 00	34.8	100.5	南风	3.0	2/0
	20: 00	27.5	100.6	南风	3.2	2/0
5.26	2: 00	17.1	100.8	北风	4.2	2/0
	8: 00	24.2	100.7	北风	4.1	2/0
	14: 00	31.8	100.7	北风	4.4	2/0
	20: 00	24.5	100.8	北风	4.2	2/0
5.27	2: 00	16.1	100.8	北风	3.7	2/0
	8: 00	20.5	100.8	北风	3.5	2/0

日期/时间		气温 (℃)	气压 (kPa)	风向	测间风速 (m/s)	总云/低云
	14: 00	26.6	100.7	北风	3.3	2/0
	20: 00	20.1	100.8	北风	3.5	2/0

表 7.1-7 现状监测结果

采样日期	采样时间	监测因子：非甲烷总烃			
		监测数据 (mg/m ³)			
		渤海分输站	黄骅分输清 管站	黄骅南分输站	鄂安沧沧州末站
5.21	2: 00	0.71	0.57	0.55	0.62
	8: 00	0.64	0.65	0.87	0.48
	14: 00	0.48	0.61	0.77	0.6
	20: 00	0.45	0.49	0.58	0.48
5.22	2: 00	0.65	0.72	0.55	0.59
	8: 00	1.11	0.6	0.94	0.9
	14: 00	0.76	0.6	0.81	0.61
	20: 00	0.85	0.48	0.57	1
5.23	2: 00	1.33	0.53	0.69	0.74
	8: 00	0.52	0.5	0.72	0.33
	14: 00	0.44	0.7	0.57	0.57
	20: 00	0.6	0.61	0.65	0.54
5.24	2: 00	0.88	0.61	0.76	0.82
	8: 00	0.88	0.69	0.57	0.5
	14: 00	0.53	0.56	0.67	0.64
	20: 00	0.57	0.64	0.66	0.72
5.25	2: 00	0.96	0.64	0.73	0.72
	8: 00	0.41	0.42	0.41	0.52
	14: 00	0.6	0.72	0.75	0.82
	20: 00	0.46	0.74	0.55	0.6
5.26	2: 00	0.56	0.82	0.6	0.94
	8: 00	0.92	0.57	0.64	0.48
	14: 00	0.92	1.13	0.84	0.91
	20: 00	0.74	0.83	1.2	0.85
5.27	2: 00	0.98	0.73	0.77	0.88
	8: 00	0.75	0.49	0.69	0.52
	14: 00	0.86	0.65	0.95	0.76
	20: 00	0.9	0.86	1.13	0.79

7.1.3.3 评价结果

(1) 评价标准和方法

拟建项目沿线地区大气常规污染物执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准；特征污染物非甲烷总烃天津段不涉及，河北段执行《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/1577-2012)。

评价方法采用单因子标准指数评价法，单因子标准指数法公式如下：

$$I_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中： I_i ——第 i 种污染物的标准指数；

C_i ——第 i 种污染物的监测浓度平均值 (mg/L)；

C_{0i} ——第 i 种污染物的评价标准值 (mg/L)。

(2) 评价结果

各监测点现状监测单因子指数见表 7.1-8。

表 7.1-8 单因子指数统计一览表

采样日期	采样时间	监测点位			
		渤海分输站	黄骅分输清管站	黄骅南分输站	鄂安沧沧州末站
5.21	2: 00	0.36	0.29	0.28	0.31
	8: 00	0.32	0.33	0.44	0.24
	14: 00	0.24	0.31	0.39	0.30
	20: 00	0.23	0.25	0.29	0.24
5.22	2: 00	0.33	0.36	0.28	0.30
	8: 00	0.56	0.30	0.47	0.45
	14: 00	0.38	0.30	0.41	0.31
	20: 00	0.43	0.24	0.29	0.50
5.23	2: 00	0.67	0.27	0.35	0.37
	8: 00	0.26	0.25	0.36	0.17
	14: 00	0.22	0.35	0.29	0.29
	20: 00	0.30	0.31	0.33	0.27
5.24	2: 00	0.44	0.31	0.38	0.41
	8: 00	0.44	0.35	0.29	0.25
	14: 00	0.27	0.28	0.34	0.32
	20: 00	0.29	0.32	0.33	0.36
5.25	2: 00	0.48	0.32	0.37	0.36
	8: 00	0.21	0.21	0.21	0.26

采样日期	采样时间	监测点位			
		渤海分输站	黄骅分输清管站	黄骅南分输站	鄂安沧沧州末站
	14: 00	0.30	0.36	0.38	0.41
	20: 00	0.23	0.37	0.28	0.30
	2: 00	0.28	0.41	0.30	0.47
5.26	8: 00	0.46	0.29	0.32	0.24
	14: 00	0.46	0.57	0.42	0.46
	20: 00	0.37	0.42	0.60	0.43
	2: 00	0.49	0.37	0.39	0.44
5.27	8: 00	0.38	0.25	0.35	0.26
	14: 00	0.43	0.33	0.48	0.38
	20: 00	0.45	0.43	0.57	0.40
	2: 00	0.49	0.37	0.39	0.44

从以上数据可以看出各监测点非甲烷总烃一次值均低于《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/1577-2012) 标准限值。

7.1.4 现状评价结论

根据《2018 年天津市生态环境状况公报》，天津市滨海新区 2018 年空气质量现状达不到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准要求，除 SO₂、CO 达标外，NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、O₃ 四项指标均超标，超标倍数分别为 0.200、0.486、0.157、0.213。项目所在天津段区域为不达标区域。超标主要是因为北方气候干燥地面扬尘、工业排污以及机动车尾气等多方面原因造成的。

根据《2018 年河北省生态环境状况公报》，河北省沧州市空气质量现状达不到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准要求，除 SO₂、CO 达标外，NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、O₃ 四项指标均超标，超标倍数分别为 0.075、0.686、0.457、0.250。项目所在河北段区域为不达标区域。超标主要是因为北方气候干燥地面扬尘、工业排污以及机动车尾气等多方面原因造成的。

特征污染物非甲烷总烃一次值均低于《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/1577-2012) 中标准限值及《大气污染物综合排放标准详解》p244 中相关标准限值。

7.2 施工期大气环境影响分析

7.2.1 施工扬尘的影响分析

施工扬尘主要产生于管沟及站场的地面清理、管沟开挖与填埋、土石方堆放与运输等施工活动，以及车辆运输过程产生的道路扬尘，其产生量随天气条件和施工期不同而不断变化，具有时间变化程度大，漂移距离近，影响范围小等特点。

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 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，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条件下，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会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 80m 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。

建设单位在施工过程中应加强管理，制定并实施施工场地扬尘污染治理工作方案，其中天津段严格落实《天津市建设工程文明施工管理规定》（2006 年市人民政府令第 100 号）、《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重污染天气应急预案的通知》、《天津市人民政府关于印发天津市打好污染防治攻坚战八个作战计划的通知》（津政发[2018]15 号）的要求；河北段严格落实《河北省大气污染防治条例》（2016 年 1 月 13 日）、《中共河北省委河北省人民政府关于强化推进大气污染综合治理的意见》（冀发[2017]7 号）、《关于印发〈河北省 2018 年建筑施工与城市道路扬尘整治工作方案〉的通知》（冀建安[2018]8 号）等要求，并采取如下扬尘污染防治措施：

（1）尽量缩减施工作业面积，采取施工现场加设围挡等封闭式作业的方式减少扬尘扩散；

（2）临时土方集中堆放，表面采取遮盖保护网、喷淋保湿等防护措施，以降低扬尘扩散对环境的影响；

（3）施工现场及道路适时洒水抑尘；

- (4) 施工运输车辆减速行驶，可以抑制尘土飞扬；
- (5) 控制车辆装载量并采取密闭或者遮盖措施；
- (6) 避免大风天气施工。

经采取防治措施后，本项目产生的施工扬尘对周围大气环境影响较小。

7.2.2 施工机械尾气影响分析

施工期间，施工运输车辆和各种燃油机械设备运转将会燃油尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CmHn 等。但由于废气量较小，且施工现场均在野外，废气污染源具有间歇性和流动性，有利于大气污染物的消散。同时，施工单位通过采取加强施工车辆和机械管理和维护，选择符合国家燃油指标要求的油品等措施，严格落实《天津市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》（2020 年 5 月 1 日）和《河北省机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》（2020 年 5 月 1 日）的要求，可以将施工机械尾气污染降低到最小限度，对局部大气环境影响较小。

7.2.3 敏感点影响分析

根据类比，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 100m 左右。本项目站场周围和管道两侧 100m 范围内不存在村庄，但仍要求施工单位做好抑尘工作，确保不会对周围居民造成影响。总之，施工期的影响是局部的、短期的，随着工程施工结束而消失，对敏感点的大气环境影响较小。

7.3 运营期大气环境影响评价

7.3.1 评价等级和评价范围

7.3.1.1 污染源参数

根据工程分析，拟建项目运营期排放的大气污染源主要为各新建站场无组织排放的非甲烷总烃，矩形面源参数见表 7.3-1。

表 7.3-1 矩形面源参数表

污染源	面源海拔高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	与正北向夹角 (°)	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
渤海分输站	0	92.0	79.9	0	1.5	8760	连续排放	0.01
黄骅分输清管站	0	112.0	120.1	0	1.5	8760	连续排放	0.01

黄骅南 分输站	0	92.0	79.9	0	1.5	8760	连续 排放	0.01
------------	---	------	------	---	-----	------	----------	------

7.3.1.2 大气扩散模式的选择

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)要求,使用估算模型AERSCREEN进行评价等级判定。

7.3.1.3 模式主要参数及选项

运营期大气环境影响评价因子和评价标准选取情况见表7.3-2,估算模式运行中主要计算参数及选项见表7.3-3。

表 7.3-2 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 (mg/m ³)	标准来源
非甲烷总烃	一次值	2.00	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/ 1577-2012)

表 7.3-3 估算模式(AERSCREEN)主要参数

选项		参数
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/℃		40.7
最低环境温度/℃		-19.5
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	
是否考虑海岸 线熏烟	考虑海岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	
	岸线方向/°	

7.3.1.4 估算结果

根据估算结果,各站场无组织排放源非甲烷总烃预测结果见表7.3-4。工程各站场非甲烷总烃无组织排放落地浓度均较低,远小于厂界浓度限值2.0mg/m³。因此,各站场厂界非甲烷总烃可以达标。

表 7.3-4 各站场无组织排放源非甲烷总烃预测结果

下风向距离/m	渤海分输站		黄骅分输清管站		黄骅南分输站	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%
50	15.22	0.76	11.09	0.55	16.56	0.83
75	20.32	1.02	13.85	0.69	22.38	1.12
100	23.34	1.17	16.48	0.82	25.10	1.26
125	23.33	1.17	17.77	0.89	24.76	1.24
150	22.63	1.13	18.02	0.90	23.97	1.20
下风向最大质量 浓度及占标 率/%	23.43	1.17	18.14	0.91	25.10	1.26
最大浓度距离 (m)	106m		187m		101m	
$D_{10\%}$ 最远距离 /m	未出现		未出现		未出现	

备注：沧州市年均温度 13.1℃，常年风速 2.9m/s。

7.3.1.5 污染物排放量核算

本项目大气污染物无组织排放量核算见表 7.3-5。本项目大气污染物年排放量核算表见表 7.3-6。

表 7.3-5 拟建项目大气污染物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)	备注
				标准名称	浓度限值 (mg/m^3)		
1	站场烃类 无组织挥发	非甲烷总 烃	加强管理	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB 13/2322-2016) 表 2 中其他企业无组织排放监控浓度限值	2.0	0.263	排放量为 3 个站场排放量总和 (鄂安沧沧州末站不计入本项目)
无组织排放总计							
无组织排放总计			非甲烷总烃			0.263	

表 7.3-6 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	非甲烷总烃计	0.263

7.3.1.6 评价等级和评价范围的确定

本项目非甲烷总烃最大落地浓度为 $25.10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，出现在下风向 101m 处，最大浓度占标率为 1.26%，黄骅南分输站最大落地浓度占标率大于 1%、小于 10%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，本项目大气评价等级为二级，评价范围为边长 5km 的矩形区域本项目对周围环境影响较小。

7.3.2 站场场界非甲烷总烃影响分析

通过上述估算可知，本工程各站场非甲烷总烃无组织排放落地浓度均较低，远小于厂界浓度限值 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB 13/2322-2016) 表 2 中其他企业无组织排放监控浓度限值要求，对周围环境影响较小。

7.3.3 非正常工况影响分析

运营期的非正常工况主要指设备检修和事故放空。

根据有关资料和类比调查，清管作业时天然气排放量约为 $30\text{m}^3/\text{次}$ ，分离器检修天然气排放量约为 $30\text{m}^3/\text{次}$ ，直接通过站外高 15m 放空管直接排放，且属于瞬时高空排放，对周围大气环境影响较小。

当系统超压时，可能会释放大量天然气。根据有关资料和类比调查，一般超压放空频率为 1 次/a~2 次/a，每次持续时间 2~5min，放空天然气排放量约 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，超压排放量较大，但能够采用放空立管直接排放，属短暂性偶发排放，且易被周边空气稀释，对大气环境影响很小。

因此，本项目的运营不会降低区域空气环境质量，项目区域大气环境质量能够基本维持在现有水平。

7.4 大气环境影响评价自查表

拟建项目大气环境影响评价自查表见表 7.4-1。

表 7.4-1 大气环境影响评价自查表

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 5~50km <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 ~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 () 其他污染物 (非甲烷总烃)			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 type="checkbox"/>		地方标准 <input checked="" type="checkbox"/>		附录 D <input 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"/>		一类区和二类区 <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"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input 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"/>	
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 type="checkbox"/>	
	预测范围	边长 ≥ 50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长 = 5 km <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 type="checkbox"/>				
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 10% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 30% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率 > 30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 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 _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>			C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>					

工作内容		自查项目			
	区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/>		$k > -20\%$ <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (非甲烷总烃)	有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input 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 () 厂界最远 () m			
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: () t/a	VOCs: (0.263) t/a
注:“ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项 , 填 “ <input checked="" type="checkbox"/> ” ; “ () ” 为内容填写项					

8 地表水环境现状调查与影响评价

8.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)中关于评价项目分级判据的规定及工程分析,拟建项目运营期站场无工艺废水产生,各站场产生的生活污水排入站场内部化粪池,经预处理后排至生活污水集水池中储存,定期由污水处理单位运送至污水处理厂处理,不直接排放到外环境中,评价等级为三级 B。

表 8.1-1 地表水环境影响评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q / (m^3/d): 水污染物当量数 W / (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

8.2 地表水环境现状调查

8.2.1 地表水现状调查数据来源

管道在天津市滨海新区境内穿越的主要河流包括青静黄排水渠、子牙新河、北排水河、捷地减河以及沧浪渠;在河北省沧州市境内穿越的主要河流包括南排水河和黄浪渠。本次评价给出天津市生态环境主管部门有例行监测数据的青静黄排水渠、子牙新河和北排水河的例行监测断面的监测结果,并选取子牙新河以及河北省境内的捷地减河、南排水河以及黄浪渠管道穿越处的断面进行了现状监测。

8.2.2 例行监测断面达标情况

根据 2020 年 3 月 5 日天津市生态环境局网站发布《2019 年下半年天津市近岸海域环境监测信息》,青静黄排水渠防潮闸断面、北排水河防潮闸断面水质为 V 类;子牙新河马棚口防潮闸断面、沧浪渠出境断面水质为劣 V 类,均达不到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) IV 类标准限值。

8.2.3 地表水环境现状监测与评价

8.2.3.1 监测点位

本次评价对子牙新河、捷地减河、南排水河及黄浪渠,在每条河流的穿越点上下

游各处设置一个监测断面。地表水现状监测点布设情况见表 8.2-1，监测断面分布见附图 2.3.2。

表 8.2-1 地表水补充监测断面布设情况

序号	河流名称	穿越点坐标	地理位置	布设断面
1	子牙新河	38° 39' 17.12" 117° 32' 24.09"	天津南港工业区子牙新河闸	穿越点上游 500m
			天津南港工业区子牙新河闸	穿越点下游 200m
2	捷地减河	38° 35' 7.41" 117° 32' 51.78"	河北黄骅歧口村西	穿越点上游 500m
			河北黄骅歧口村西	穿越点下游 200m
3	南排水河	38° 28' 2.96" 117° 34' 1.66"	河北黄骅中捷产业园	穿越点上游 500m
			河北黄骅中捷产业园	穿越点下游 200m
4	黄浪渠	38° 23' 24.56" 117° 34' 0.85"	河北黄骅四分厂十二队东南	穿越点上游 500m
			河北黄骅四分厂十二队东南	穿越点下游 200m

8.2.3.2 监测时间与检测频率

2019 年 5 月 21 日~2015 年 5 月 23 日，连续监测 3 天，每天 1 次。

8.2.3.3 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 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。

表 8.2-2 地表水监测项目、方法依据及最低检出浓度

序号	检测项目	检测方法	检测标准	检出限
1	pH 值	玻璃电极法	GB/T 6920-1986	/
2	总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	0.025mg/L
3	总氮（以 N 计）	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	0.05mg/L
4	氟化物（以 F ⁻ 计）	离子选择电极法	GB/T 7484-1987	0.05mg/L
5	化学需氧量（COD）	重铬酸盐法	HJ 828-2017	4 mg/L
6	铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004mg/L
7	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
8	石油类	紫外分光光度法	HJ 970-2018	0.01mg/L
9	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	稀释与接种法	HJ 505-2009	0.5mg/L
10	溶解氧	电化学探头法	HJ 506-2009	/
11	总磷（以 P 计）	钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	0.01mg/L

序号	检测项目	检测方法	检测标准	检出限
12	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003 mg/L
13	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005mg/L
14	铜	石墨炉原子吸收法	水和废水监测分析方法	1ug/L
15	锌	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.04mg/L
16	硒	原子荧光法	HJ 694-2014	0.3ug/L
17	砷	原子荧光法	HJ 694-2014	0.3ug/L
18	汞	原子荧光法	HJ 694-2014	0.04ug/L
19	铅	石墨炉原子吸收法	水和废水监测分析方法	1 μ g/L
20	氰化物	异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	HJ 484-2009	0.004mg/L
21	高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 11892-1989	/
22	阴离子表面活性剂	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	0.05mg/L
23	粪大肠菌群	多管发酵法	HJ/T 347-2007	/

8.2.3.4 监测评价方法

本项目采用标准指数法对地表水环境质量现状进行评价。单因子标准指数法公式如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

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

pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

式中：\$S_{i,j}\$——单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

\$C_{i,j}\$——污染物 i 在监测点 j 的浓度，mg/L；

\$C_{si}\$——第 i 种污染物评价标准，mg/L；

\$S_{DO,j}\$——单项水质参数溶解氧在第 j 点的标准指数；

DO_j ——j 点的溶解氧值，mg/L；

DO_s ——地表水水质标准中规定溶解氧标准值，mg/L；

DO_f ——一定温度下的饱和溶解氧，mg/L；

T ——水温，℃；

$S_{pH, j}$ ——单项水质参数 pH 在第 j 点的标准指数；

pH_j ——j 点的 pH 值；

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定 pH 值下限；

pH_{su} ——地表水水质标准中规定 pH 值上限。

8.2.3.5 地表水现状监测和评价结果

监测结果见表 8.2-3，评价结果见表 8.2-4。

表 8.2-3 地表水现状监测结果

日期	2019 年 5 月 21 日									2019 年 5 月 22 日								2019 年 5 月 23 日							
项目	单位	子牙新河		捷地减河		南排水河		黄浪渠		子牙新河		捷地减河		南排水河		黄浪渠		子牙新河		捷地减河		南排水河		黄浪渠	
		上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游
pH	无量纲	7.82	7.92	7.82	7.94	8.12	8.15	8.05	8.16	7.85	7.94	7.93	7.9	8.13	8.08	8.01	8.18	7.94	7.93	7.86	7.92	8.18	8.14	8.09	8.15
溶解氧	mg/L	5.81	6.2	6.63	7.01	6.72	6.51	6.25	5.93	6.43	6.51	6.41	6.7	6.63	6.31	6.62	7.01	6.6	6.32	6.74	6.8	5.76	7.21	6.92	6.53
高锰酸盐指数	mg/L	0.393	0.657	1.38	0.624	2.64	1.28	3.77	1.72	0.398	0.587	1.5	0.586	2.71	1.52	3.72	1.69	0.384	0.732	1.12	0.579	1.17	1.13	2.67	1.95
化学需氧量	mg/L	20	23	28	22	17	19	22	27	19	25	24	18	16	17	19	23	21	24	18	23	26	27	19	22
五日生化需氧量	mg/L	2.6	2.9	2.8	2.4	2.3	3	2	2.8	2.6	2.8	2.6	2.2	2.4	2.9	2.1	2.6	2.6	2.3	2.7	2.3	2.5	2.8	2.2	2.4
氨氮	mg/L	0.253	0.117	0.111	0.739	0.144	0.236	0.631	0.383	0.284	0.153	0.142	0.686	0.2	0.247	0.631	0.428	0.271	0.125	0.133	0.753	0.167	0.214	0.656	0.394
总磷	mg/L	0.142	0.166	0.439	0.422	0.346	0.377	1.11	0.886	0.188	0.208	0.401	0.394	0.478	0.46	0.91	0.588	0.16	0.201	0.388	0.391	0.284	0.249	1.83	1.45
总氮	mg/L	8.54	6.63	6.43	7.24	7.91	5.66	32.7	33	8.42	6.53	6.58	7.09	7.09	5.61	33.4	33	8.67	6.84	7.09	6.28	7.3	5.92	33.1	32.4
铜	µg/L	16	5	1	4	4	6	37	35	12	4	2	4	5	5	30	33	16	6	3	5	4	6	32	34
锌	µg/L	0.038	0.022	0.016	0.01	0.014	0.014	0.018	0.016	0.034	0.034	0.017	0.01	0.014	0.014	0.015	0.013	0.026	0.036	0.016	0.008	0.013	0.012	0.016	0.014
氟化物	mg/L	0.56	0.59	0.62	0.74	0.64	0.59	1.06	1.02	0.62	0.56	0.64	0.71	0.62	0.64	1.01	1.01	0.62	0.56	0.64	0.71	0.62	0.62	1.01	1.02
硒	µg/L	1.2	1.3	1.1	1	0.9	0.4	1.7	2.2	1.2	2.2	1.7	1.3	1.2	1.5	2.9	3.1	1.8	2.3	2.1	1.1	1.2	1.3	3.3	3.2
砷	µg/L	1.4	1.4	1.8	1.4	3.6	2.8	1.6	1.7	1.7	1.5	1.9	1.3	3.8	2.9	1.7	1.9	1.8	1.5	2	1.6	4	3.1	1.7	1.8
汞	µg/L	0.25	0.25	0.27	0.09	0.05	0.07	0.2	0.61	0.4	0.19	0.33	0.12	0.06	0.12	0.24	0.35	0.36	0.23	0.31	0.11	0.06	0.14	0.27	0.33
镉	µg/L	0.9	0.5	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.8	0.5	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.8	0.5	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
铬（六价）	mg/L	<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	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
铅	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氰化物	mg/L	<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	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
挥发酚	mg/L	0.0022	<0.0003	0.0088	0.0038	0.0041	0.0013	0.0098	<0.0003	0.003	<0.0003	0.0091	0.0046	0.0032	0.0019	0.0094	<0.0003	0.0024	<0.0003	0.0088	0.0042	0.0039	0.0023	0.0098	<0.0003
石油类	mg/L	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
阴离子表面活性剂	mg/L	<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	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	0.05	<0.05
硫化物	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
粪大肠菌群	MPN/100mL	<2	6	17	<2	<2	<2	17	16	<2	<2	24	<2	<2	<2	14	24	<2	11	19	<2	<2	<2	20	28

表 8.2-4 地表水现状评价结果

采样日期	2019 年 5 月 21 日								2019 年 5 月 22 日								2019 年 5 月 23 日							
	子牙新河		捷地减河		南排水河		黄浪渠		子牙新河		捷地减河		南排水河		黄浪渠		子牙新河		捷地减河		南排水河		黄浪渠	
	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游	上游	下游
pH	0.41	0.46	0.41	0.47	0.56	0.58	0.53	0.58	0.43	0.47	0.47	0.45	0.57	0.54	0.51	0.59	0.47	0.47	0.43	0.46	0.59	0.57	0.55	0.58
溶解氧	0.73	0.77	0.84	0.89	0.85	0.82	0.77	0.73	0.8	0.81	0.8	0.83	0.84	0.8	0.82	0.87	0.83	0.79	0.84	0.84	0.74	0.92	0.86	0.81
高锰酸盐指数	0.04	0.07	0.14	0.06	0.26	0.13	0.38	0.17	0.04	0.06	0.15	0.06	0.27	0.15	0.37	0.17	0.04	0.07	0.11	0.06	0.12	0.11	0.27	0.2
化学需氧量	0.09	0.1	0.09	0.08	0.08	0.1	0.07	0.09	0.09	0.09	0.09	0.07	0.08	0.1	0.07	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.08
五日生化需氧量	0.43	0.48	0.47	0.4	0.38	0.5	0.33	0.47	0.43	0.47	0.43	0.37	0.4	0.48	0.35	0.43	0.43	0.38	0.45	0.38	0.42	0.47	0.37	0.4
氨氮	0.17	0.08	0.07	0.49	0.1	0.16	0.42	0.26	0.19	0.1	0.09	0.46	0.13	0.16	0.42	0.29	0.18	0.08	0.09	0.5	0.11	0.14	0.44	0.26
总磷	0.47	0.55	1.46	1.41	1.15	1.26	3.7	2.95	0.63	0.69	1.34	1.31	1.59	1.53	3.03	1.96	0.53	0.67	1.29	1.3	0.95	0.83	6.1	4.83
总氮	5.69	4.42	4.29	4.83	5.27	3.77	21.8	22	5.61	4.35	4.39	4.73	4.73	3.74	22.27	22	5.78	4.56	4.73	4.19	4.87	3.95	22.07	21.6
铜	0.02	0.01	0	0	0	0.01	0.04	0.04	0.01	0	0	0	0.01	0.01	0.03	0.03	0.02	0.01	0	0.01	0	0.01	0.03	0.03
锌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	0.37	0.39	0.41	0.49	0.43	0.39	0.71	0.68	0.41	0.37	0.43	0.47	0.41	0.43	0.67	0.67	0.41	0.37	0.43	0.47	0.41	0.41	0.67	0.68
硒	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.02	0.09	0.11	0.06	0.11	0.09	0.07	0.06	0.08	0.15	0.16	0.09	0.12	0.11	0.06	0.06	0.07	0.17	0.16
砷	0.01	0.01	0.02	0.01	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02
汞	0.25	0.25	0.27	0.09	0.05	0.07	0.2	0.61	0.4	0.19	0.33	0.12	0.06	0.12	0.24	0.35	0.36	0.23	0.31	0.11	0.06	0.14	0.27	0.33
镉	0.18	0.1	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.16	0.1	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.16	0.1	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
铬（六价）	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铅	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	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
挥发酚	0.22	0.02	0.88	0.38	0.41	0.13	0.98	0.02	0.3	0.02	0.91	0.46	0.32	0.19	0.94	0.02	0.24	0.02	0.88	0.42	0.39	0.23	0.98	0.02
石油类	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.08	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
阴离子表面活性剂	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
硫化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
粪大肠菌群	0.001	0.003	0.009	0.001	0.001	0.001	0.009	0.008	0.001	0.001	0.012	0.001	0.001	0.001	0.007	0.012	0.001	0.006	0.01	0.001	0.001	0.001	0.01	0.014

监测结果表明：子牙新河穿越点上、下游水质指标中总氮超标，上、下游最大超标倍数分别为 4.78 倍、3.56 倍；捷地减河穿越点上、下游水质指标中总氮和总磷超标，其中总氮上、下游最大超标倍数分别为 3.73 倍、3.83 倍，总磷上、下游最大超标倍数分别为 0.46 倍、0.41 倍；南排水河穿越点上、下游水质指标中总氮和总磷超标，其中总氮上、下游最大超标倍数分别为 4.27 倍、2.95 倍，总磷上、下游最大超标倍数分别为 0.59 倍、0.53 倍；黄浪渠穿越点上、下游水质指标中总氮和总磷超标，其中总氮上、下游最大超标倍数分别为 21.27 倍、21.00 倍，总磷上、下游最大超标倍数分别为 5.1 倍、3.83 倍。各河流水质断面均达不到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅳ类标准限值，超标河流两侧存在村庄农业和生活污水面源污染。

8.3 施工期地表水影响评价

8.3.1 施工期主要废水来源及影响分析

拟建项目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和管道安装完后清管试压排放的废水。

（1）施工生活污水

穿越河流的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。

施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，生活污水处理可依托当地设施。因此，只要控制不让生活污水进入河道，一般不会造成水体污染。

（2）管道清管试压废水

本项目管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质为清洁水。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施工场地洒水降尘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。因此，清管试压废水对地表水环境的影响较小。

8.3.2 管道敷设对地表水的影响分析

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会对当地的地表径流造成影响，造成沿线分布的小沟渠流水不畅，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可以接受。

8.3.3 河流穿越对地表水的影响分析

（1）施工方式

拟建项目穿越大、中河流采用定向钻。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。施工不会对河床中水流、水温、水利条件及水体环境、河流水质产生直接影响，也不影响航运和船舶抛锚；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。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量（一般为 5%左右）的添加剂（羧甲基纤维素钠 CMC），无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。

（2）施工主要影响

定向钻主要污染环节是：

- 1) 对河堤两侧出入土点场地内的土壤和植被造成破坏；
- 2) 钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏，从而污染水体；
- 3) 施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆、钻屑等固体废物；
- 4) 施工过程中产生的生活污水和生活垃圾的任意排放对河流造成污染。

（3）采取的措施

针对拟建项目而言，为了最大限度的减轻定向钻施工对水体、湿地的影响、确保地表水的安全。施工过程中必须实施以下环保措施：

- 1) 禁止向水体内排放一切污染物；
- 2) 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) 禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水；
- 4) 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；

5) 施工结束后,产生的废弃泥浆经 pH 调节为中性后暂存于防渗的泥浆池内,经当地环保部门的许可,进行固化处理后就地填埋,上面覆 40cm 的耕作土,进行地貌和植被恢复。废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等。

6) 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌,减少水土流失。

(4) 影响分析

拟建项目穿越河流的“入土点”、“出土点”均设在堤岸外侧,管道施工不对堤岸工程、河流水温、水利条件及水体环境产生影响,施工作业废水进行严格管理,不得随意外排,基本不会污染水体;出入土点的施工场地对河堤两侧植被造成破坏,施工完成后,及时进行地貌恢复。施工期其泥浆池对景观有一定影响,但随着工程完工后的复耕,影响得以消除,施工期和营运期河面景观均无改变;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,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。

拟建项目定向钻穿越施工需设泥浆池,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。

施工过程中产生的废弃泥浆和施工人员的生活垃圾如不及时处理填埋,直接进入水体,将对地表水体造成污染。因此,施工结束后,产生的废弃泥浆经 pH 调节为中性后暂存于防渗的泥浆池内,经当地环保部门的许可,进行固化处理后就地填埋,上面覆耕作土,进行地貌和植被恢复。

8.3.4 施工期其他因素造成的地表水环境影响分析

(1) 施工物料如堆放管理不严,受雨水冲刷进入附近水体,对周边水域造成影响。

(2) 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,只要对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将降到最低。

8.4 运营期地表水环境影响评价

8.4.1 站场废水对地表水的影响评价

(1) 站场废水对地表水影响

运营期由于采用密闭输气工艺,无工艺废水产生,正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场产生的生活污水。

生活污水按照各站场定员及耗水定额估算,各站场人员生活用水定额为 75L/人·d,各站场生活污水排放量为 0.06m³/人·d (350.4m³/a),主要污染物为 COD、氨氮等,COD 产生浓度约为 300mg/L,氨氮产生浓度约为 50mg/L。各站场产生的生活污水排入站场内部化粪池,经预处理后排至生活污水集水池中储存,定期由污水处理单位运送至污水处理厂处理,不直接排放到周边环境。

因此各站场生活污水对环境影响较小。

(2) 依托污水处理厂可行性分析

拟建项目运营期站场生活污水就近依托当地污水处理厂进行处理,依托可行性分析见表 8.4-1。

表 8.4-1 各站场生活污水依托当地污水处理厂处置可行性分析一览表

可依托污水处理厂名称	处理工艺	处理能力 (10 ⁴ m ³ /d)			生活污水来源	依托是否可行
		设计值	实际处理量	剩余能力		
沧州渤海新区渤投污水处理有限公司	改良型氧化沟工艺	5	3.5	1.5	渤海分输站	是
黄骅经济开发区污水处理厂	A ² O+MBR 工艺	3	0.9	2.1	黄骅分输清管站、黄骅南分输站	是
沧县沧东污水处理厂	A2/O+纤维转盘过滤+紫外消毒工艺	1	0.3	0.7	沧州末站	是

8.4.2 管线对地表水环境的影响评价

正常工况下,由于输气管线是全封闭系统,输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系,采用防腐层和阴极保护联合方式,如不发生泄漏事故,正常运营期对穿越河流不会造成影响,对周边环境基本无任何影响,仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响,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。

8.5 小结

青静黄排水渠、子牙新河、北排水河和沧浪渠水质达不到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) IV类标准限值。

在采取污染防治措施后，管道施工期和运营期对地表水的影响较小。

9 地下水环境现状调查与影响评价

9.1 评价工作等级确定

9.1.1 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中附录 A (规范性附录)地下水环境影响评价行业分类表,本项目拟建管道以天然气为输送介质,行业类别为“F 石油、天然气 41、石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)”,环评类别为报告书,则地下水环境影响评价项目类别为III类。

9.1.2 地下水环境敏感程度

建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级,分级原则见表 9.1-1。

表 9.1-1 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的饮用水水源)准保护区;除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区;未划定准保护区的集中式饮用水水源,其保护区以外的补给径流区;分散式饮用水水源地;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其他地区。
注:a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

经现场调查,本项目管道沿线及站场、阀室周边无集中式水源地分布,无分散式居民饮用水源地分布,不属于集中式饮用水水源准保护区,不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区,不属于集中式饮用水水源准保护区以外的补给径流区,不属于未划定准保护区的集中式饮用水水源及其保护区以外的补给径流区,不属于分散式饮用水水源地,不属于矿泉水、温泉等。因此,项目所在区域地下水环境敏感程度分级为不敏感。

9.1.3 评价工作等级确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016),建设项目地下水环

境影响评价工作等级的划分见表 9.1-2，且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，并按相应等级分别开展评价工作。

表 9.1-2 建设项目评价工作等级表

环境敏感程度	项目类别		
	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

拟建项目涉及 4 座站场，各站场所在区域地下水环境敏感程度均为不敏感，因此评价工作等级确定为三级。

9.1.4 评价范围

拟建项目地下水评价范围为站场外扩 1km 和管道沿线两侧外扩 200m 范围内的带状范围。

9.1.5 地下水环境保护目标

根据评价区及其周边水文地质调查结果和资料分析，管道沿线和站场周边在评价范围内不存在具有饮用水开发利用价值的含水层、集中式饮用水源和分散式饮用水源地等环境保护目标。

拟建项目潜在的地下水污染源主要集中在各站场，主要污染源为生活污水及生产废水。运行期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系；在非正常运行状态下废水可能出现跑、冒、滴、漏的现象，对站场所在地及其下游地下水水质造成不良影响。因此，本次评价将站场所在地及其下游的浅层地下水确定为保护目标。

9.2 区域水文地质条件

9.2.1 地层概况

9.2.1.1 天津段

通过查阅管道沿线现有工程的勘探资料，本项目天津段所在区域的地层属第四系全新统，地层特征及分布规律自上而下概述如下：

(1) 全新统人工填土层（Qm1）

素填土：管道途径区域绝大部分地段均有分布，褐色、黄褐色，软塑—可塑；主

要由粉质粘土、粘土组成，混少量砂，局部见少量碎砖块，松散，湿。层底埋深为 1.9m~3.9m。

冲填土：该地层以粉质粘土和淤泥质粘土为主，场地内绝大部分地段均有分布，褐色-灰褐色，切面较光滑，土质较软，含贝壳，粘性含量高，韧性较大局部夹粉土薄层，混有小砂团，层底埋深为 5.0m~6.0m，层厚为 1.1m~3.2m。

(2) 全新统中组浅海相沉积层 (Q_4^2m)

该地层以淤泥质粘土和粉土为主，灰色，可塑，含贝壳，切面较为光滑，土质均匀且较软，该层分布在整个场地，层底埋深 11.5~14.3m，粉土是孔隙潜水的主要含水层。

(3) 全新统下组河床-河漫滩相沉积层 (Q_4^1a1)

粉质粘土：灰白-灰黄色，土质较软，可见锈染，含铁质，含少量云母，粘性中等，局部夹粉土薄层，层底埋深为 18.5m~22.3m，层厚为 1.0m~3.8m。

粉土：灰黄-褐黄色，可塑，土质不均，含锈染，含铁质，局部夹粉土薄层，略含粘性，层底埋深为 19.5m~23.4m，层厚为 1.0m~1.1m。

(4) 上更新统五组河床-河漫滩相沉积 ($Q_3^e a1$)

粉质粘土：黄褐色-灰黄色，可塑，含锈斑，切面光滑，局部夹粉土薄层粘性含量较高，层底埋深为 24.0m~27.6m，层厚为 2.7m~5.0m。

(5) 上更新统四组滨海-潮汐相沉积层 ($Q_3^d mc$)

粘性土：黄褐色，可塑，含锈染，土质均匀，层底埋深为 27.0m~27.4m，层厚为 3.0m~3.2m。

粉土、粉砂：灰黄色，湿度饱和，质地密实，含锈染及腐殖质，以石英、长石为主要成分，层底埋深为 30.0m~32.0m，层厚为 2.4m~5.0m。

9.2.1.2 河北段

项目河北段处于华北凹陷区，第四纪冲击深厚，大部分是盐渍化壤质潮土，新生代以来沉积了较厚的新生界地层，地层岩性自上而下划分如下：

(1) 全新统 (Q_4)

地层厚度 20m~40m，西部略浅，向东增厚，主要由冲积、冲积海积、海积相灰、黄灰、灰黄色粉质粘土、粉土及灰色、黄灰色粉砂组成，其中海相沉积层由淤泥质粉质粘土、粉土组成。

(2) 上更新统 (Q_3)

底界埋深 60m~200m，分上下两段。上段为海陆交互相的灰黄、黄灰色粘质砂土、

砂质粘土以湖相为主夹两层海相层。本段底界以咸水层底为界埋藏深度由南西向北东从 90m 至 140m 为咸水层。下段底板埋深为 150m~200m 为冲积—湖积浅灰黄、灰绿色的砂质粘土、粘质砂土并夹较厚的细砂和粉砂。

(3) 中更新统 (Q_2)

层底埋深 250m~350m, 岩性主要为岩性为细砂、粉细砂和河湖相沉积的浅褐黄、黄白色细砂、中细砂及棕黄色、灰绿色粘土、砂质粘土。棕黄色—黄色锈染严重, 普遍发育次生灰绿色冲积、湖积的浅褐黄色亚砂土或亚粘土, 其中含较多砂粒。且砂粒较粗, 多为中粗砂和小砾石。砂层以中—粗砂为主, 分选不好多含砾石和小卵石, 并普遍具有轻微的风化特征。

(4) 下更新统 (Q_1)

底界埋深 350m~450m, 岩性主要为致密坚硬的粘土、亚粘土、亚砂土, 半固结状细砂、中细砂层等, 底板形态受第三纪古地形所制约土层以亚粘土为主, 颜色以棕红夹绿为主。

(5) 新第三系 (N)

底界埋深 1350m~2080m, 为上新统和中新统的明化镇组和馆陶组, 岩性主要为砂岩与泥岩互层, 底部为厚层燧石砾岩层, 是本区矿泉水和地热水的主要产出层。

(6) 老第三系 (E)

为渐新统和始新统, 古新统缺失, 岩性主要为泥岩、页岩、砂岩、泥膏岩、钙质泥岩、钙质砂岩、白云岩等, 是本区油气的主要聚集层, 底界埋深 1480m~3300m。

9.2.2 地质构造概况

9.2.2.1 天津段

项目天津段所在区域处于二级构造单元—华北断拗中, 位于其三级构造单元—黄骅拗陷的北部, 四级构造单元歧口凹陷。古近纪、新近纪以来, 黄骅拗陷在边界断裂的控制下, 拗陷加剧, 在北东东向挤压和北西西向拉张应力的作用下, 在前新生阶基底背景之上形成系列堑、垒式构造样式。

区域内断裂主要为港西断裂 (北大港断裂), 发育在本区南部边缘太平村镇至沙井子一带。由翟庄子至唐家河延伸长约 30km, 走向北东, 倾向南东, 倾角约 50° ~ 70° 。馆陶组底界断距 50m~300m, 沙河阶组一段底界断距 100m~1300m, 为沙河阶组三段沉积以后开始发育, 新近系底界落差约 200m, 石炭二叠系底界落差约 900m。它与港西断裂相向发育, 分别构成北大港潜山构造带的北西和南东翼并形成板桥凹陷与歧口凹陷的分界。

9.2.2.2 河北段

项目管道河北段途径区域涉及沧县隆起和黄骅拗陷两个构造单元。古近纪、新近纪以来，黄骅拗陷在边界断裂的控制评价区所在区域位于Ⅰ级中朝准地台、Ⅱ级华北断陷构造单元的东部，黄骅台陷和埕宁台拱两个Ⅲ级构造单元区内。

黄骅拗陷呈北东向狭长条带状延伸，其西以沧东断裂为界与沧县台拱相邻；以东以羊二庄断裂为界与埕宁台拱相邻，面积约 17000km²。黄骅拗陷是中生代以来继承性断陷，沉陷中心在歧口东北海域，南为临清拗陷，北临渤海拗陷，呈北东向展布。其基底由侏罗系、白垩系组成。上第三系底板埋深 1600~3200m，第四系厚 400m~500m。

黄骅拗陷所在区域先后经历谷期、前期、裂谷期及后裂谷期。裂谷发育最终转变为拗陷，黄骅拗陷地区于中世纪至第四世纪时期形成拗陷，由于后期岩石圈变冷，引起大范围缓慢沉降，下部沉积馆陶组砂砾岩和泥岩，砂砾岩和泥岩互层出现，以河流相为主。第四世纪时，拗陷进一步发展，海水侵入，沉积海相细砂和粘土。

9.2.3 水文地质概况

9.2.3.1 天津段

(1) 地下水类型及含水岩层富水性

项目天津段管道途径区域地处滨海平原，多次海侵形成广布的咸水，整体位于区域地下水排泄带，是天津市咸水体厚度最大的地区。根据多年来天津市水文地质工作成果，可将该区域内的地下水分为浅层地下水和深层地下水。浅层地下水系指水力特征为潜水、微承压水或浅层承压水。浅层地下水参与大气降水循环，接受降水补给和蒸发排泄，再补给能力强，水位较浅。深层地下水由于埋藏较深，不直接参与大气蒸发降水循环，以接受侧向径流和上部含水层越流补给为主，以向下游径流排泄和人类开采为主要排泄方式。

以地质分层为基础，依据埋藏条件、水质等水文地质特征及开发利用状况等，可将管道途径区域的第四系孔隙水划分为四个含水组，分别为第Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ含水组。第Ⅰ、Ⅱ含水组均为咸水，咸水体下伏的深层淡水主要为第Ⅲ、Ⅳ含水组和新近系承压水，其中第Ⅳ含水组是当地主要开采的含水层。受含水介质沉积物源的影响，含水层颗粒和厚度具有自北西向南东变细、变薄，富水性变差的规律。总的看，该区域含水层颗粒细，富水性差，但在咸水地区水量不大的深层淡水，却是可直接利用的宝贵的水资源。管道沿线咸水底界埋深为 180m~200m，属于资源性缺水地区。天津段水文地质情况见图 9.2-1。

项目所在区第四系含水层地下水类型及特征不尽相同，各含水组特征如下：

1) 冲海积层浅层咸水及盐卤水 (Q_{4+3}^{a1-m})

浅层咸水和盐卤水属第 I 含水组，为潜水和微承压水，底界埋深 70m~80m，含水层岩性以粉砂、粉细砂为主，一般厚度 10m~20m，西北部最厚为 28m，水位埋深 1m~4m，富水性弱，涌水量一般小于 100m³/d。浅层咸水自西向东矿化度增高，一般 3g/L~14g/L，最高达 51.8g/L，以 Cl·Na 型和 Cl·SO₄-Na·Mg 型为主。浅层咸水目前很少开发利用。

2) 第 II 含水组承压水 (Q_2^{a1-m} , Q_2^{a1-1})

含水组底界埋深 180m~190m，独流减河以北含水层以细砂、粉细砂为主，砂层累计厚度 30m~35m。独流减河以南多为粉砂和粉细砂，砂层厚度 10m~30m。由于颗粒细，厚度薄，富水性较差，涌水量一般 100m³/d~500m³/d。咸水底界深度由西向东逐渐加大，由西部钱圈水库一带 120m 左右向东及东南部新马棚口带，增厚至 220m。西北部咸水体相对较薄，咸水体以下第 II 含水组尚有部分淡水含水层，向东部随咸水体增厚，淡水含水层变薄以至尖灭，至大苏庄地区，第 II 含水组全部为咸水。本组大部为咸水，故开采量很小，但受邻区开采 II 组水的影响，大港城区第 II 含水组水位也相应下降。

3) 第 III 含水组承压水 (Q_1^{2a1-1})

含水组底界埋深 270m~290m，含水层岩性以细砂、粉细砂为主，一般有 4 层~5 层，累计厚度 10m~30m，西部砂层较厚，富水性好于东部，在大港城建区至太平村一线以东地区，涌水量 300m³/d~500m³/d，向西增大至 500m³/d~1000m³/d。目前第 III 含水组开采井不多，该含水组均为淡水，矿化度 1.1g/L~1.25 g/L，为 Cl·HCO₃-Na 型和 Cl·SO₄-Na 型水。

4) 第 IV 含水组承压水 (Q_{1+N}^{1a1-1})

含水组底界埋深 400m~420m，东北部地区包括部分新近系明化镇组含水层，而西部地区以新近系含水层为主。含水层以粉细砂、细砂为主，中西部夹有中细砂层，共有 5 层~7 层，累计厚度 20m~45m，西部和北部含水层厚度较大，富水性要好于东部。在后十里河—甜水井以东，胜利村以南地区，涌水量多在 100m³/d~500m³/d，其余地区在 500m³/d~1000m³/d，在西部与静海县接壤地带及北部板桥农场一带水量较大，涌水量可达 1000m³/d 以上。该含水组是大港地区主要开采层，占年开采量的 30%以上，居各含水组开采量之首。以城建区开采量最大。本组均为淡水，矿化度由北向南增高，由北部官港地区向南至徐庄子一带，矿化度由 0.66g/L 增至 1.40g/L，水化学类型沿此方向也有相应的变化，由 HCO₃·Cl-Na 转为 Cl-HCO₃-Na，再转为

Cl·SO₄-Na 型。水中 F 含量较高，一般 2mg/L~4mg/L。



图 9.2-1 管道沿线水文地质情况（天津段）

（2）地下水补、径、排条件

管道天津段沿线地区内潜水受填海造陆真空预压等人为因素影响，目前其流场尚未稳定，主要体现在港区中部和东北部水位较高，最大高程值约 3m；西北部 and 南部水位较低，最低处约 1.4m。潜水地下水主要由中部、东北部向西北部、西部和南部流动。因潜水含水层渗透系数较小，故流动缓慢，需要一定时间流场才能达到稳定。

微承压水受工程建设影响较小，在目前状态下规律性较明显，由东南向西北流动，呈明显的分带性。东南部水位最高，接近 3m；西北部最低处水位小于 0m。

南港工业区潜水含水层厚度较小且颗粒较细，除粉土外还包括粉质粘土，渗透系数很小，地下水流动缓慢，达到完全稳定需要一定时间。预计随着时间推移，流场逐渐稳定，水力坡度和径流速度会变得十分缓慢。

潜水含水层主要接受大气降水补给，以蒸发排泄为主，水位年变化幅度 0.50m~1.00m。微承压含水层主要接受上游的侧向径流补给和潜水含水层的越流补给，以侧向径流向下游排泄。

9.2.3.2 河北段

(1) 地下水类型及含水岩层富水性

项目河北段所在区域地处河北平原中东部，为冲积海积平原，沉积有巨厚的松散层，第四系沉积厚度一般在 380m~450m，沉积颗粒较细，结构复杂。本区地下水主要赋存于第四系松散层孔隙中，为多种成因类型、多层结构的含水地质体。其中淡水主要集中在沧县及黄骅市西部，富水性由西往东逐渐减弱；而受沉积环境影响，区内咸水非常发育，咸水体自西向东逐渐加厚，以楔形存在于深层淡水之上。河北段水文地质情况见图 9.2-2。

1) 黄骅段

管道途径黄骅地区的地层沉积规律是竖向多层交互，横向上发育透体夹层。在地表 1m~1.8m 范围内交替分布着砂质粘土和粘土层。从 0m~420m 都为咸水段。深层淡水埋深自西向东逐渐延伸，水质变差，含水沙层颗粒成分变细，层数减少，单层厚度变薄。

按地下水埋藏条件及地下水动力特征，将评估区及附近区域第四系地下水分为浅层地下水（潜水或微承压水）与深层地下水（承压水）两种类型。

①浅层地下水

浅层水为潜水或微承压水。含水层相当于全新统（Q4），底界埋深 40m 左右，主要为滨海相沉积。含水砂层为粉砂，厚约 10m，单位涌水量小于 $1\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ 。浅层水大多为咸水，据区域水质分析资料，浅层地下水矿化度大于 5.0g/L，水化学类型 Cl-Na 和 Cl-Na·Mg 型。

咸水体由沿海到内地逐渐变薄，呈一楔形体置于深层淡水之上。咸水含水层呈带状分布，厚度一般 20m~30m，黄骅以东、腾庄子以西 10m~30m，南部的盐山、北部的吕桥局部大于 50m。羊二庄及以北含水层厚度薄，一般 10m~20m，部分段小于 10m，含水层岩性以粉砂、粉细砂为主，富水性西部一般以 $5\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})\sim 10\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ 为主，东部黄骅海兴以东以 $3\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})\sim 5\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ 为主，部分 $1\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})\sim 3\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ ，局部小于 $1\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

a. 水平分布

从平面上看，黄骅以东广泛分布为咸水，在咸水体之上漂浮有薄层凸镜体状微咸水和少量淡水。微咸水、半咸水及浅层淡水体沿古河道带呈 NNE 向条带状分布。

b. 垂直分布

项目途经区域咸水体垂向分布规律呈东厚西薄，黄骅西部部分区域底板小于 200m 以外，以东地区底板埋深均在 200m 以上，东部冯家堡一带咸水底界可达 387m，

在狼坨子附近为全咸区。反映了咸水体底板等值线的分布情况，由西向东咸水体底板呈阶梯状逐步加深。

②深层地下水

深层水为承压水，底界埋深 450m 左右，420m 以上大部分为咸水，淡水埋藏在 420m 以下，含水层岩性为粉砂、粉细砂、细砂，单位涌水量 $5\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}) \sim 10\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m})$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}-\text{Na}$ 型水，矿化度 $1.0\text{g/L} \sim 2.0\text{g/L}$ 。

2) 沧县段

管道河北段途径区域的地下水主要赋存于第四系松散地层中，共分四个含水组：

第一含水组：深度为 0m~30m 左右。在这个水层中，区域的西部、南部和西南部为淡水，农业开采较多，其他部位多为咸水。

第二含水组：深度在 30m~150m 左右。100m 以上为咸水，以下为淡水，可开采量很少。

第三含水组：深度在 150m~350m 左右。根据开采情况又分为两个亚水组 1# 和 2 排，1 排含水组开采深度为 150m~250m，2# 含水组开采深度为 250m~350m 左右，是本地区工业用水和生活用水的主要开采层。

第四含水组：开采层在 350m 以下，最深可达 480m。因埋深大，富水性差，目前开采很少，是工农业用水的辅助开采层。

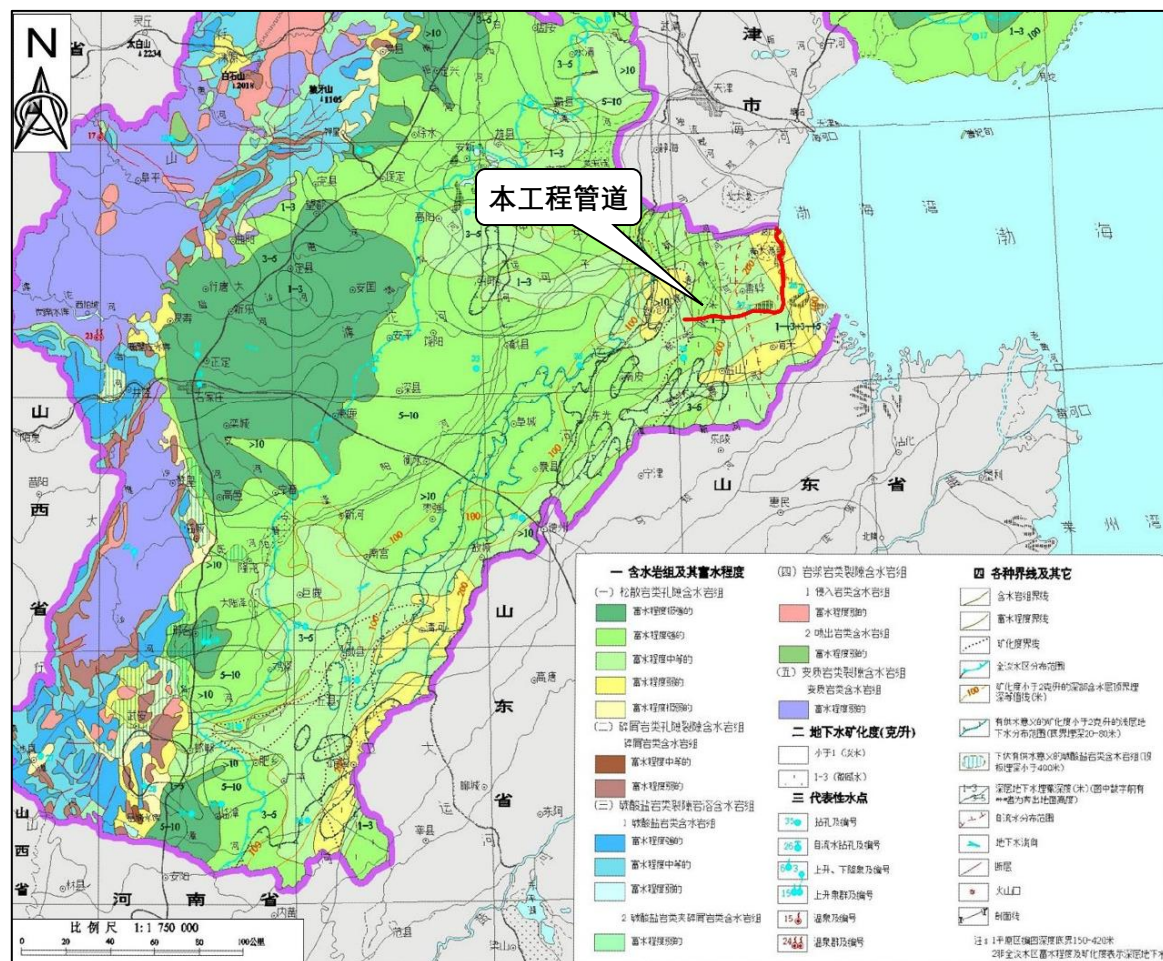


图 9.2-2 管道沿线水文地质情况 (河北段)

(2) 地下水补、径、排条件

管道河北段途径地区的潜水含水层的主要补给为大气降水和地表水的侧向补给；地下水在自然状态下流向为自西南向东北。

以蒸发排泄、以侧向径流向下游排泄为排泄方式。

9.2.4 项目沿线地下水饮用水源地调查

根据沿途村庄的居民用水调查资料可知，管线拟建线路经过地区基本为农村，农村居民供水方式主要有三种方式：一是村中机井集中供水，井深一般超过 100m，地下水开采为承压水，水源富水性好，水量大，供应村庄的居民用水，这种供水方式在沿线各县区市均有分布；二是乡镇集中机井供水，井深一般超过 300m，地下水开采为承压水，水源富水性好，水量大，这主要分布在黄骅市羊二庄回族镇周边，主要是农村安全饮水工程的推进，由政府统一供应自来水，使农村居民能够及时、方便地获得足量、洁净、负担得起的生活饮用水；三是村民自备分散式井，井深一般在 50m 左

右，地下水开采为第一含水组（潜水—局部承压水），这种供水方式分布在河北省沧州市黄骅市、沧县。

农业灌溉主要采取田间打井方式开采地下水，少部分地区利用河流、堰塘等进行灌溉。本项目途径地区，尤其是沧州市黄骅市和沧县是我国粮食主产区，对保障国家粮食安全具有举足轻重的作用；由于华北平原降水量少，河流径流量小，降水季节不均衡，年际变化大，农林用水严重依赖地下水；近年来，该地区地下水开采占总用水量的比例有所提高。

根据现场调查，本工程管道未穿越地下水源保护区和饮用水源井，且评价范围内不存在农村集中式地下水源保护区、饮用水源井，以及划定的地下水水源保护区、准保护区等。

9.3 地下水环境质量现状监测与评价

9.3.1 地下水环境质量现状监测

(1) 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，结合管道沿线穿越地区的水文地质条件及本项目特点，本次评价在输气站场、阀室、管线沿线人口密集区等特殊地段设置地下水环境监测点，共设置 5 个地下水水质水位监测点位和 5 个水位监测点位，详见表 9.3-1 和附图 2.3.3。

表 9.3-1 地下水环境质量现状监测点一览表

序号	监测点位名称	地理位置描述	地理坐标	布置意义
1	沧州末站南 3m	沧州市沧县旧州镇郭村	38° 14' 37.41" 117° 1' 56.30"	站场所在地水质、水位现状
2	小杨村	黄骅市黄骅镇小杨村	38° 15' 02.83" 117° 20' 09.30"	站场所在地水质、水位现状
3	后沙胡同村	黄骅市羊二庄回族乡后沙胡同村	38° 19' 24.28" 117° 35' 19.27"	站场所在地水质、水位现状
4	渤海分输站	南大港产业园区长江村东 298m	38° 29' 59.59" 117° 33' 51.06"	站场所在地水质、水位现状
5	南港工业园 SQ27 监测井	天津滨海新区南港工业园南堤路与 S11 交叉口西北角	38° 41' 04.58" 117° 33' 32.82"	阀室处水质、水位现状
6	东庞河村	沧州市沧县旧州镇东庞河村	38° 14' 21.82" 117° 00' 54.14"	管线沿线地区水位现状
7	大流口村	沧县风化店乡大流口村	38° 15' 02.95" 117° 05' 36.47"	管线沿线地区水位现状
8	王庄村	黄骅市常郭镇王庄村东北	38° 14' 54.09" 117° 10' 58.52"	管线沿线地区水位现状

序号	监测点位名称	地理位置描述	地理坐标	布设意义
9	薛庄子村	黄骅市羊二庄回族乡 薛庄子村	38° 19' 01.49" 117° 32' 07.54"	管线沿线地区水位现状
10	四分厂十二队 东南 240m	渤海新区中捷产业园 四分场十二队	38° 24' 00.72" 117° 33' 32.67"	管线沿线地区水位现状

(2) 监测时间和频率

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610—2016)，在评价期内应至少进行一次地下水水位、水质监测。

本次评价委托山东蓝普检测技术有限公司于 2019 年 5 月 23 日上午、下午分别对地下水进行取样监测。

(3) 监测指标

根据本工程的污染特点，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、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、氟化物、总大肠菌群、细菌总数。

3) 项目特征污染因子：石油类。

(4) 监测方法

参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164—2004)中相关规定方法进行。

(5) 监测结果

地下水各指标监测结果见表 9.3-2，水文参数见表 9.3-3。

表 9.3-2 地下水水质现状监测结果

序号	监测项目	单位	监测点位				
			1#	2#	3#	4#	5#
11	K^+	mg/L	12.22	12.55	14.82	17.51	840.5
2	Na^+	mg/L	2660	3030	2850	4290	9340
3	Ca^{2+}	mg/L	194	149	132	24.3	888
4	Mg^{2+}	mg/L	271	157	667	705	5209
5	CO_3^{2-}	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6	HCO_3^- (以 $CaCO_3$ 计)	mg/L	455.08	329.09	502.83	209.42	235.88
7	pH 值	无量纲	7.03	7.84	7.82	7.83	7.61
8	氨氮	mg/L	0.235	0.031	0.419	0.319	0.094
9	硝酸盐氮	mg/L	<0.2	0.2	0.2	<0.2	0.3

序号	监测项目	单位	监测点位				
			1#	2#	3#	4#	5#
10	亚硝酸盐氮	mg/L	0.014	0.009	0.055	0.084	0.091
11	挥发性酚类	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0006	<0.0003
12	氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
13	砷	μg/L	2	3.9	0.8	<0.3	<0.3
14	汞	μg/L	0.16	0.28	0.17	0.23	0.21
15	铬（六价）	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
16	总硬度	mg/L	1597.4	867	2706.2	1875.9	14949.7
17	铅	μg/L	<1	1	<1	<1	<1
18	镉	μg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
19	铁	mg/L	1.08	0.44	1.13	0.21	2.86
20	锰	mg/L	0.78	0.01	0.1	0.14	0.64
21	溶解性总固体	mg/L	5712	6396	13105	25953	82257
22	耗氧量	mg/L	2.62	0.326	2.5	2.52	1.11
23	硫酸盐	mg/L	228	351	425	88	261
24	氯化物	mg/L	3830	1034	5743	9922	47100
25	氟化物	mg/L	0.56	0.64	0.53	0.71	0.7
26	石油类	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
27	总大肠菌群	MPN/100mL	<2	2	2	<2	<2
28	细菌总数	个/mL	28100	26000	92000	13600	57000

备注：“<”表示监测结果低于方法检出限。

表 9.3-3 各监测点位地下水水文参数

点位编号	点位名称	水温(℃)	井深(m)	地下水埋深(m)	监测井功能
1	沧州末站南 3m	15.7	10	2.0	村庄居民日常生活用
2	小杨村	18.1	7	4.5	村庄居民日常生活用
3	后沙胡同村	14.5	30	2.6	为路过车辆加水的井
4	渤海分输站	15.6	10	2.8	监测井
5	南港工业园 SQ27 监测井	15.1	15	3.5	监测井
6	东庞河村	15.8	10	1.9	村庄居民日常生活用
7	大流口村	15.7	10	2.1	村庄居民日常生活用
8	王庄村	17.6	10	4.3	村庄居民日常生活用
9	薛庄子村	15.3	30	2.9	为路过车辆加水的井
10	四分厂十二队东南 240m	14.1	6	2.7	村庄居民日常生活用

9.3.2 地下水环境质量现状评价

(1) 评价方法

采用标准指数法对项目区周围监测点地下水现状值进行评价。

单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数，其计算公式为：

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

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

pH 的标准指数为：

式中： $S_{i,j}$ ——单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ ——污染物 i 在监测点 j 的浓度，mg/L；

C_{si} ——第 i 种污染物评价标准，mg/L；

$S_{pH,j}$ ——单项水质参数 pH 在第 j 点的标准指数；

pH_j —— j 点的 pH 值；

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定 pH 值下限；

pH_{su} ——地表水水质标准中规定 pH 值上限。

(2) 评价标准

除石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中III类标准外，其他指标执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准。

(3) 评价结果

地下水评价结果见表 9.3-4。

表 9.3-4 地下水水质现状评价结果（标准指数）一览表

序号	监测项目	监测点位				
		1#	2#	3#	4#	5#
1	pH 值	0.02	0.56	0.55	0.55	0.41
2	氨氮	0.47	0.06	0.84	0.64	0.19
3	硝酸盐氮	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
4	亚硝酸盐氮	0.01	0.01	0.06	0.08	0.09
5	挥发性酚类	0.08	0.08	0.08	0.30	0.08
6	氰化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
7	砷	0.20	0.39	0.08	0.02	0.02
8	汞	0.16	0.28	0.17	0.23	0.21
9	铬（六价）	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
10	总硬度	3.55	1.93	6.01	4.17	33.22
11	铅	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12	镉	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

13	铁	3.60	1.47	3.77	0.70	9.53
14	锰	7.80	0.10	1.00	1.40	6.40
15	溶解性总固体	5.71	6.4	13.11	25.95	82.26
16	耗氧量	0.87	0.11	0.83	0.84	0.37
17	硫酸盐	0.91	1.40	1.70	0.35	1.04
18	氯化物	15.32	4.14	22.97	39.69	188.40
19	氟化物	0.56	0.64	0.53	0.71	0.70
20	石油类	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
21	总大肠菌群	0.33	0.67	0.67	0.33	0.33
22	细菌总数	281	260	920	136	570

备注：未检出按检出限一半计算标准指数。

由表 9.3-4 的单项评价结果可知，项目所在区域地下水中总硬度、溶解性总固体、铁、锰、硫酸盐、氯化物、细菌总数出现不同程度超标，表明管道途经区域的地下水水质不满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求，最大超标倍数分别为 32.22 倍、81.66 倍、8.53 倍、6.80 倍、0.70 倍、187.40 倍、919 倍；石油类满足参照执行的《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中III类标准。经分析，氨氮、挥发酚等超标可能受地面农业面源或生活污染影响，总硬度、溶解性总固体、铁、锰、硫酸盐、氯化物等超标可能与当地地下水本底值偏高有关；细菌总数超标与取样井受自然环境的影响有关。

9.4 地下水环境影响分析

9.4.1 施工期地下水环境影响分析与评价

9.4.1.1 施工废水对地下水环境的影响

本项目敷设管道长度 140km，涉及工艺站场 4 座（新建渤海分输站、黄骅分输清管站和黄骅南分输站，扩建鄂安沧沧州末站），阀室 8 座。

施工过程中产生废水主要是管道清管试压废水和施工人员生活污水。其中，管道清管试压废水的污染物主要为悬浮物，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，但禁止排放至具有饮用水功能的地表水体；施工人员生活废水排入施工营地现有村镇旱厕或设置的临时旱厕，经化粪池简单处理后用作农家肥，不外排。因此，施工期产生的废水均得到妥善处置，不外排，不会对沿线地下水环境造成影响。

9.4.1.2 管道敷设对地下水环境的影响

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。工程可行性研究报告根据有关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定管道管顶覆土深度不小于 1.2m；在石方地段管底应超挖 0.2m。本项目管道直径分别为 1219mm 和 1016mm，考虑到管道下部需回填 200mm 厚的细土，一般地区管道埋设的最大深度约为 2.6m，在石方地段最大埋深约为 2.8m，特殊地质地段根据相应的地质条件，考虑适当加大管道埋深。

本工程管道沿线地下水埋深不等，一般在 0m~30m，部分地区埋深大于 100m。管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，泥沙影响范围小，只在管线附近几米的范围，对地下水影响极微，管线施工结束就可恢复正常。

9.4.2 运营期地下水环境影响分析与评价

9.4.2.1 管道运营对地下水环境的影响

运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气，为含硫极低、不含水的甲烷气体，营运期间无废水产生。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，因此正常状态下对地下水环境无影响。

管道运营期间的非正常状态可能有，阀门、法兰泄漏或泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；水击及腐蚀；监控的仪器仪表出现故障而造成的误操作产生天然气泄漏；撞击或人为破坏等造成管道破裂而泄漏；由自然灾害而造成的破裂泄漏等。一旦管道破裂出现泄漏时，天然气将通过土壤孔隙逸出进入大气，即使位于地下水位以下的管道出现泄漏时，天然气不溶于水也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，不会对地下水产生影响。

运营期后期由于防腐效果降低，管道外铁锈（金属氧化物）可能随入渗的雨水进入地下，影响地下水水质。由于大部分管道离地下水面较远，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响轻微。但在服务期满，管道不用时应挖出管道，恢复原地貌。

9.4.2.2 站场运营对地下水环境的影响

站场运营期产生的废水主要是职工生活污水。站场实行雨污分流的排水体制，其中，职工生活污水的主要污染物是 COD、氨氮等，排入站场内部化粪池，经预处理后排至生活污水集水池中储存，定期由污水处理单位运送至污水处理厂处理。因此在正

常情况下,本工程不会对地下水产生影响。非正常状态下可能对地下水产生影响的是站场区的化粪池,若发生破损会有生活污水泄漏,在此状态下应及时检查化粪池完整性和防渗性,并封堵泄漏部位;同时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。

站场内化粪池进行严格防渗处理,且站内地面平整,硬化,无积水,因此不会有地面污染物下渗影响地下水水质。

9.5 小结

监测结果表明项目所在区域地下水中总硬度、溶解性总固体、铁、锰、硫酸盐、氯化物、细菌总数出现不同程度超标,表明管道途经区域的地下水水质不满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准要求,最大超标倍数分别为 32.22 倍、81.66 倍、8.53 倍、6.80 倍、0.70 倍、187.40 倍、919 倍。经分析,氨氮、挥发酚等超标可能受地面农业面源或生活污染影响,总硬度、溶解性总固体、铁、锰、硫酸盐、氯化物等超标可能与当地地下水本底值偏高有关;细菌总数超标与取样井受自然环境的影响有关。

本工程管道沿线地下水埋深不等,一般在 0m~30m,部分地区埋深大于 100m。管沟施工可能揭露地下水位,扰动浅表水层,增加地下水浊度,但因施工时间短,泥沙影响范围小,只在管线附近几米的范围,对地下水影响极微,管线施工结束就可恢复正常。

运营期管线埋设于地下,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。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,因此正常状态下对地下水环境无影响。站场运营期产生的废水主要是职工生活污水。站场实行雨污分流的排水体制,其中,职工生活污水的主要污染物是 COD、氨氮等,排入站场内部化粪池,经预处理后排至生活污水集水池中储存,定期由污水处理单位运送至污水处理厂处理,因此在正常情况下,本工程不会对地下水产生影响。

10 声环境现状调查与影响评价

10.1 声环境现状调查与评价

10.1.1 现状监测方案

为了解拟建项目所在地声环境质量现状,本次评价在每个站场厂界四周(东、南、西、北)及距离较近的居民区设置噪声监测点位。

拟建项目各站场声环境现状监测点位见表 10.1-1 及和附图 2.3.1。

测量各监测点连续等效 A 声级。连续监测 2 天,每天昼间、夜间各监测一次,夜间为 22 时后监测。

表 10.1-1 噪声现状监测位置一览表

序号	监测点位	监测项目	监测时间
1	渤海分输站厂界	连续等效 A 声级	2019.05.23~2019.05.24
2	黄骅分输站厂界		2019.05.21~2019.05.22
3	黄骅南分输站厂界		2019.05.23~2019.05.24
4	沧州末站厂界		2019.05.21~2019.05.22
5	马棚口村		2019.05.23~2019.05.24
6	双庙村		2019.05.21~2019.05.22

10.1.2 监测结果与评价

声环境现状监测结果详见表 10.1-2~表 10.1-3。

表 10.1-2 各站场四周厂界噪声现状监测结果一览表

检测地点	检测地点	点位编号	检测日期	昼间 L_{eq} (dB(A))	夜间 L_{eq} (dB(A))
渤海分输站	东厂界	1#	2019.5.23	58.7	46.2
	南厂界	2#		52.6	47.0
	西厂界	3#		53.1	47.1
	北厂界	4#		53.0	46.2
	东厂界	1#	201.5.24	52.7	47.6
	南厂界	2#		53.1	46.7
	西厂界	3#		52.1	47.0
	北厂界	4#		53.1	46.8
黄骅分输清管站	东厂界	1#	2019.5.21	54.1	47.6
	南厂界	2#		54.4	47.0
	西厂界	3#		53.7	47.9

检测地点	检测地点	点位编号	检测日期	昼间 L_{eq} (dB (A))	夜间 L_{eq} (dB (A))
	北厂界	4#	2019. 5. 22	54. 7	47. 2
	东厂界	1#		54. 9	48. 1
	南厂界	2#		53. 7	47. 6
	西厂界	3#		53. 3	47. 8
	北厂界	4#		54. 7	47. 5
黄骅南分输站	东厂界	1#	2019. 5. 23	45. 1	44. 4
	南厂界	2#		46. 6	42. 3
	西厂界	3#		45. 0	42. 7
	北厂界	4#		43. 9	44. 3
	东厂界	1#	2019. 5. 24	45. 5	42. 7
	南厂界	2#		45. 9	41. 9
	西厂界	3#		46. 2	41. 9
	北厂界	4#		46. 0	44. 9
沧州末站	东厂界	1#	2019. 5. 21	51. 6	46. 6
	南厂界	2#		51. 9	45. 1
	西厂界	3#		52. 4	46. 2
	北厂界	4#		53. 2	47. 2
	东厂界	1#	2019. 5. 22	51. 9	46. 1
	南厂界	2#		50. 7	45. 8
	西厂界	3#		51. 4	45. 9
	北厂界	4#		53. 0	47. 3

表 10.1-3 各声环境敏感目标监测结果一览表

检测地点	检测日期	昼间 L_{eq} (dB (A))	夜间 L_{eq} (dB (A))
新马棚口村	2019. 5. 23	55. 5	45. 8
	2019. 2. 24	52. 5	46. 1
双庙村	2019. 5. 21	55	47. 1
	2019. 5. 22	54. 2	47. 5

由上表可知：各站场厂界四周及距离站场较近的村庄昼夜间声环境均未出现超标现象，能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中2类标准限值的要求，即：昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A)。

10.2 施工期声环境影响评价

10.2.1 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。

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 20d~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、切割机等,具体见表 10.2-1。

表 10.2-1 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表 10.2-2。

表 10.2-2 施工噪声随距离的衰减情况

机械类型	距离声源不同距离处的噪声值 (dB (A))								
	10m	20m	40m	80m	100m	200m	400m	800m	1000m
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

机械类型	距离声源不同距离处的噪声值 (dB (A))								
	10m	20m	40m	80m	100m	200m	400m	800m	1000m
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,而其他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 20d~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 50m 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。

拟建项目管线 200m 范围内仅涉及 1 处村庄(新马棚口村,位于管道西侧 185m),受影响人数较少;且施工一般在白天,随着施工期的结束,影响也随之结束。因此,管线施工期噪声影响可以接受。

站场施工持续时间相对较长,噪声影响可能持续数月以上,且由于振捣混凝土需要使用平板振动器和振动棒,产生的噪声强度大、影响较远。根据现场调查,拟建站场周围 200m 范围内均无集中居民区,且距离各站场距离最近的村庄均较远,一般不会出现噪声扰民问题,因此,站场施工期噪声影响可以接受。

10.2.2 施工机械对管线两侧近距离声环境保护目标的影响

拟建项目的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拟建项目施工期噪声影响。根据计算结果,拟建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。

为进一步确保施工期间噪声达标排放,减轻噪声对周围环境的影响,本次评价建议采取以下噪声污染防治措施:

(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) 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;

(3) 施工过程中可根据情况适当建立单面声障, 尤其距离村庄较近一侧;

(4) 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;

(5) 制定合理的运输线路, 严禁运输车辆及其他施工车辆进出施工现场、路过村镇时鸣笛。

10.2.3 施工机械对鸟类的影响

拟建项目干线沿线分布有天津北大港湿地自然保护区、河北南大港湿地自然保护区, 自然保护区内湿地动物物种资源也十分丰富, 且有保护动物分布其中; 沧州支线沿线主要为农业生态系统, 植被类型单一, 区域常见种类为黄胸鼠、灰棕鸟、红尾伯劳、灰喜鹊和黑斑侧褶蛙等。施工噪声会对鸟类等野生动物的生境会产生一定影响, 但因施工地点距离上述区域相对较远, 在采取一定声环境保护措施后, 施工噪声对鸟类影响可以接收。

除采取管道施工噪声防护措施外, 还应采取以下保护措施:

(1) 起重、运输机械在施工现场禁止鸣笛, 靠近北大港湿地自然保护区实验区施工处设置警示牌, 并避免在候鸟迁徙期施工;

(2) 施工过程严格控制施工人员数量、加强人员保护生态培训、认真落实施工方案, 保质保时完成工程施工;

(3) 建设单位在此区域施工应优化施工时序, 施工期应避开鸟类栖息繁殖期(4月份~7月份)。

10.2.4 站场施工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。但是根据调查距离村庄距离较近的站场施工中会产生不同程度的噪声影响, 应做好同居民的沟通、补偿工作, 避免夜间施工。

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,大型穿跨越工程 40m 以内没有居民集中区等保护目标,可见大型穿跨越工程施工场地不会使项目周围居民受到施工噪声的影响。建议穿跨越施工场地尽可能将固定的噪声机械布置在远离居民房屋处,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。

10.3 运营期声环境影响评价

拟建项目站场主要声源是过滤分离器、旋风分离器、调压系统及站场放空等。因此,本次评价主要对拟建项目投产后站场设备对厂界噪声影响进行预测,并绘制了噪声贡献的等值线图。

10.3.1 运营期主要噪声源分析

拟建项目共设置站场 4 座,拟建项目各站场主要噪声源为过滤分离器、旋风分离器和调压装置。此外,当各站场发生异常超压或者站场检修时,放空系统会产生强噪声,噪声强度在 90dB(A)~105dB(A)。

根据设计单位提供各噪声设备值进行噪声源分析,设计单位提供噪声设备值降噪前后声功率级见表 10.3-1。

表 10.3-1 各站场正常工况下主要噪声源一览表

序号	站场	主要噪声设备	数量(台)		声功率级 (dB(A))	声源高度 (m)
			操作	备用		
1	渤海分输站	过滤分离器	3	0	75	2
		调压装置	1	1	75	1
2	黄骅分输清管站	过滤分离器	1	1	75	2
		旋风分离器	4	0	75	2
		调压装置	2	2	75	1
3	黄骅南分输站	过滤分离器	1	1	75	2
		调压装置	2	2	75	1
4	沧州末站	过滤分离器	2	1	75	2
		旋风分离器	2	1	75	2

表 10.3-2 运营期非正常工况主要发声设备统计表

主要噪声设备	声功率级 (dB (A))	声源高度 (m)	备注
放空系统	90~105	35	瞬时强噪声

10.3.2 预测评价内容

(1) 拟建项目各站场厂界周边 200m 范围内无声环境敏感目标, 本次评价仅对正常工况下各站场的厂界噪声进行预测, 预测各厂界噪声值、区域声环境达标情况, 并绘制等声级线图。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。

(2) 非正常工况 (系统超压放空) 各站场的偶发噪声对周边声环境的影响。

10.3.3 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 2.4-2009) 中推荐的工业噪声预测模式。

10.3.4 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, 并绘制等声级线图。因此, 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 200m 范围内, 以 10m×10m 为单位, 设置网格预测点。

10.3.5 预测及评价结果

10.3.5.1 正常工况

本报告分别列出各站场噪声预测结果。

(1) 渤海分输站

经预测, 渤海分输站厂界噪声最小贡献值为 34.0dB (A), 最大贡献值为 43.5dB (A)。昼、夜间噪声预测点预测值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类区排放限值, 可以达标。厂界噪声贡献值预测结果见下表 10.3-3, 站场等声级线分布见图 10.3-1。

表 10.3-3 正常工况渤海分输站厂界噪声贡献值

站场	预测点		单位	预测结果	达标情况
渤海分输站	厂界噪声极值	最大值	dB (A)	43.5	

站场	预测点		单位	预测结果	达标情况
	超标点占比	最小值	dB (A)	34.0	昼、夜间厂界噪声均可达标
		昼间	%	0	
		夜间	%	0	

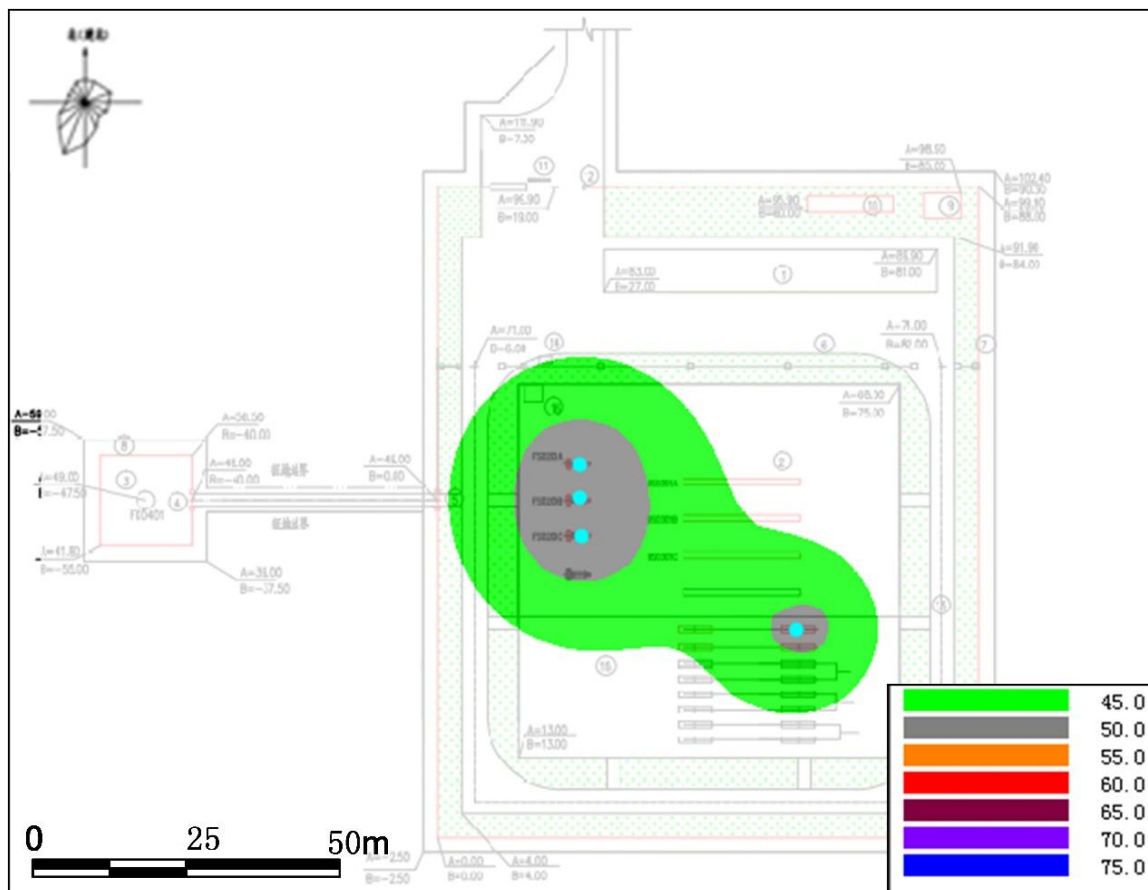


图 10.3-1 正常工况渤海分输站等声级线图

(2) 黄骅分输清管站

经预测，黄骅分输清管站厂界噪声最小贡献值为 33.7dB (A)，最大贡献值为 41.9dB (A)。昼、夜间噪声预测点预测值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类区排放限值，可以达标。厂界噪声贡献值预测结果见表 10.3-4，站场等声级线分布见图 10.3-2。

表 10.3-4 正常工况黄骅分输清管站厂界噪声贡献值

站场	预测点		单位	预测结果	达标情况
黄骅分输清管站	厂界噪声极值	最大值	dB (A)	41.9	昼、夜间厂界噪声均可达标
		最小值	dB (A)	33.7	
	超标点占比	昼间	%	0	

站场	预测点		单位	预测结果	达标情况
		夜间	%	0	

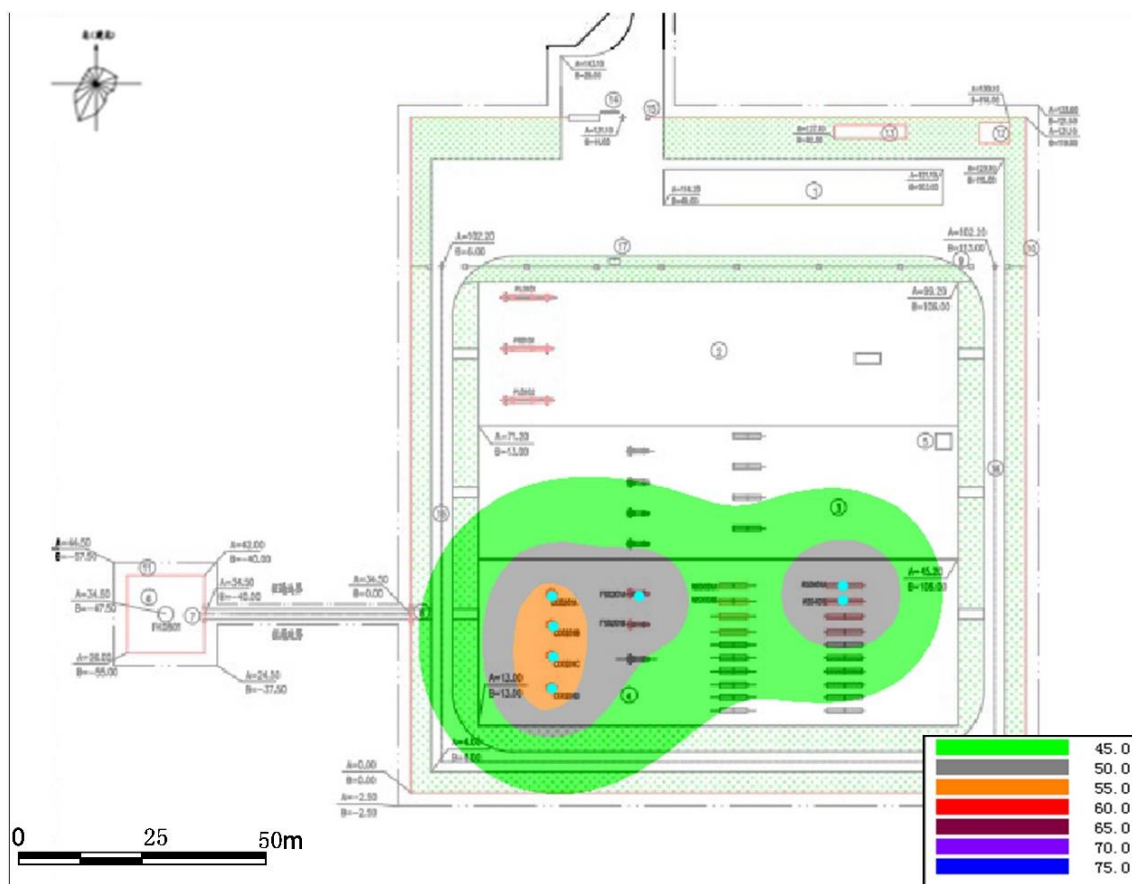


图 10.3-2 正常工况黄骅分输清管站等声级线图

(3) 黄骅南分输站

经预测，黄骅南分输站厂界噪声最小贡献值为 31.2dB(A)，最大贡献值为 39.2dB(A)。昼、夜间噪声预测点预测值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类区排放限值，可以达标。厂界噪声贡献值预测结果见表 10.3-5，站场等声级线分布见图 10.3-3。

表 10.3-5 正常工况黄骅南分输站厂界噪声贡献值

站场	预测点		单位	预测结果	达标情况
黄骅南分输站	厂界噪声极值	最大值	dB(A)	39.2	昼、夜间厂界噪声均可达标
		最小值	dB(A)	31.2	
	超标点占比	昼间	%	0	

站场	预测点		单位	预测结果	达标情况
		夜间	%	0	

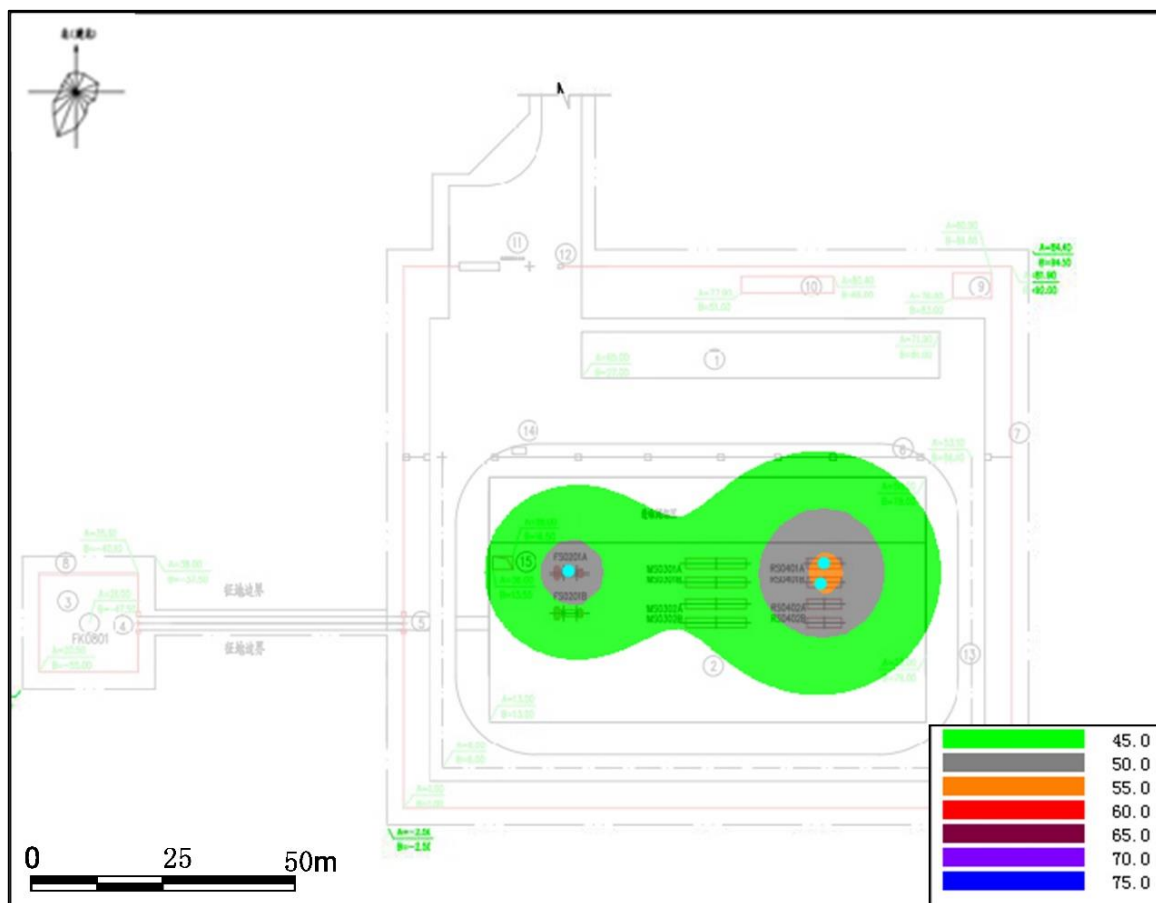


图 10.3-3 正常工况黄骅南分输站等声级线图

(4) 沧州末站

1) 本项目厂界噪声贡献值

经预测，正常情况下，沧州末站新增噪声源对各厂界噪声的贡献值见表 10.3-6，等声级线分布见图 10.3-4。

表 10.3-6 正常工况下，本项目对沧州末站厂界噪声贡献值

时段	预测点位置		预测结果	标准限值
正常工况	厂界	东	32.7	昼间 65dB (A) 夜间 55 dB (A)
		南	35.2	
		西	34.3	
		北	32.1	

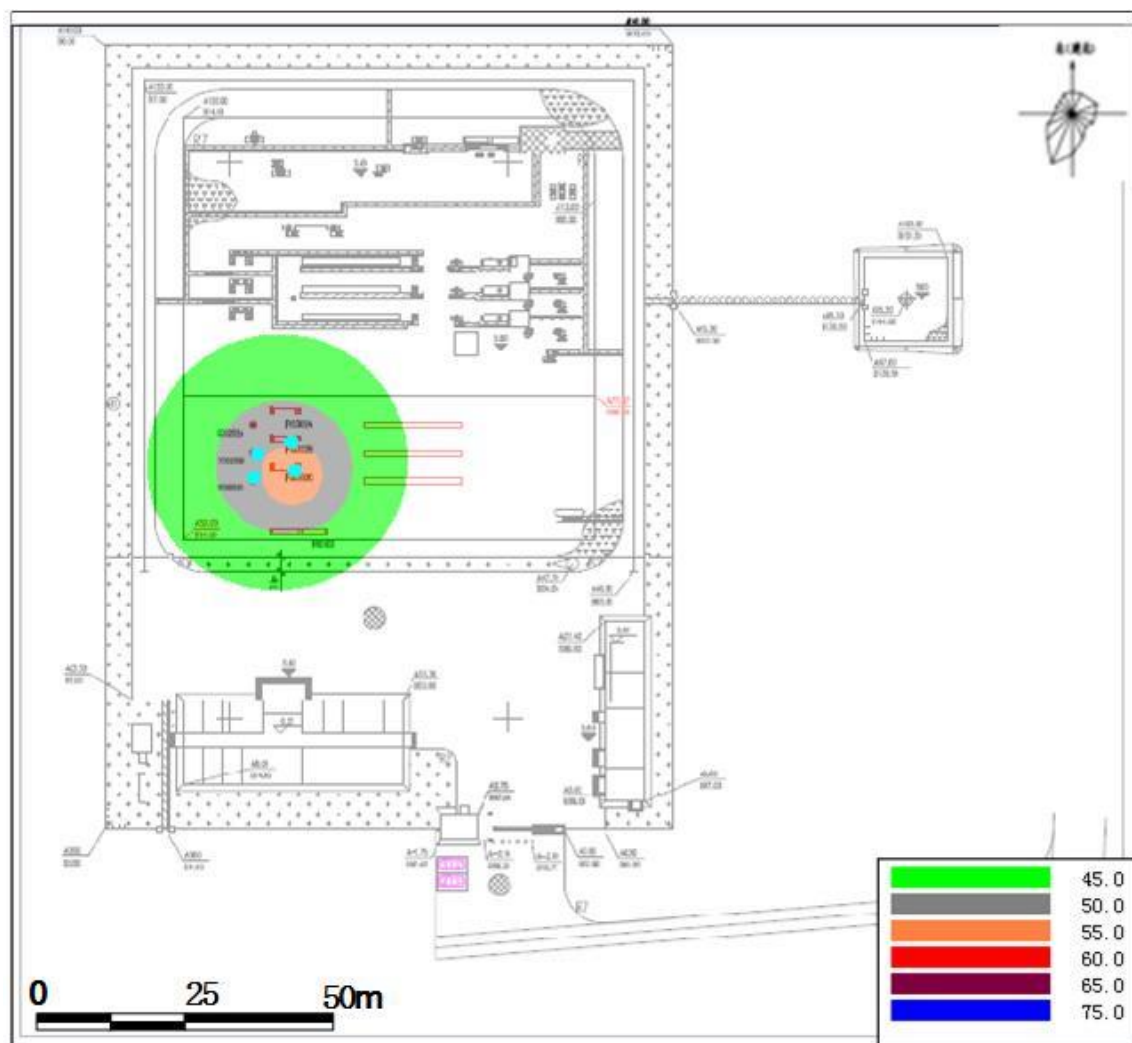


图 10.3-4 正常工况沧州末站等声级线图

2) 本项目投产后，整个沧州末站厂界噪声预测

经预测，沧州末站工程噪声贡献值叠加鄂安沧工程影响的现状噪声值后厂界噪声最小预测值为 46.2dB (A)，最大预测值为 53.2dB (A)。昼、夜间噪声预测点预测值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类区排放限值，可以达标。厂界噪声预测结果见**错误!未找到引用源。**。

表 10.3-7 正常工况沧州末站厂界噪声预测值

时段	预测点位置	本项目厂界噪声贡献值 dB(A)	现有工程厂界噪声贡献值 dB(A)	沧州末站的厂界预测值 dB(A)	标准限值
昼间	东	32.7	51.9	52.0	65dB (A)
	南	35.2	51.9	52.0	
	西	34.3	52.4	52.5	
	北	32.1	53.2	53.2	

时段	预测点位置	本项目厂界噪声贡献值 dB(A)	现有工程厂界噪声贡献值 dB(A)	沧州末站的厂界预测值 dB(A)	标准限值
夜间	东	32.7	46.6	46.8	55dB(A)
	南	35.2	45.8	46.2	
	西	34.3	46.2	46.5	
	北	32.1	47.3	47.4	

(5) 小结

由预测结果可以看出,正常工况下,经预测厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2类标准限值的要求,各站场对声环境影响较小。

10.3.5.2 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10m范围内,噪声值超65dB(A);58m范围内,噪声值超60dB(A);120m范围内,噪声值超55dB(A);212m范围内,噪声值超50dB(A);371m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均在200m外,因此项目非正常工况对周边居民的影响较小。

表 10.3-8 非正常工况偶发噪声影响范围

序号	噪声值 dB(A)	距离 (m)
1	>65	10
2	>60	58
3	>55	120
4	>50	212
5	>40	371

10.3.5.3 小结

现状监测结果表明:各站场厂界四周及距离站场较近的村庄昼夜间声环境均未出现超标现象,能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中2类标准限值的要求。

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,一般管线施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。本工程站场厂界200m以内没有村庄,一般情况夜间不施工,因此,站场施工对周围居民生活影响不大。

根据预测，各站场正常运营时，昼间、夜间厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 级标准要求（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。非正常工况下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均在 200m 外，因此，项目非正常工况对周边居民的影响较小。

11 固体废物影响分析

11.1 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物包括定向钻施工产生的废弃泥浆，工程施工产生的弃土、弃渣和施工废料，施工人员产生的生活垃圾等。

11.1.1 废弃泥浆环境影响分析

11.1.1.1 废弃泥浆来源

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。泥浆项目定向钻穿越施工共产生废弃泥浆量为 2234.41m³。项目废弃泥浆产生量估算结果见表 11.1-1。

表 11.1-1 项目废弃泥浆产生量估算结果表

项目	管径 (mm)	穿跨越型式	穿越数量 (处)	长度 (m)	废弃泥浆量 (m ³)	干重 (t)
干线	1219	定向钻	19	18200	2031.75	213.24
沧州支线	1016	定向钻	4	2500	202.66	20.27
总计			23	20800	2234.41	233.51

11.1.1.2 泥浆的组分

定向钻所用泥浆主要由膨润土和水组成，并掺入适量的 Na₂CO₃ 等添加剂，呈弱碱性，具有较高的膨胀性和较强的粘度，本身无毒无害无污染。在中石化川气东送管道工程、川气联络线工程、鄂安沧输气管道工程中均予以采用。

11.1.1.3 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 2kg~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。

11.1.1.4 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，需先在两岸出入土点附近分别挖好废弃泥浆池并采取防渗措施，准备接纳废弃泥浆；但禁止在生态红线区、湿地等敏感区域内设置泥浆池，要求施工单位采用泥浆罐代替。

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池和回拖发送沟内，到施工结束后废弃泥浆由施工单位回收，泥浆池及时填埋，进行地貌和植被恢复。

11.1.1.5 废弃泥浆环境影响分析

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。由于废弃泥浆主要成分为膨润土，非有毒有害物质，其土壤渗透性差，呈弱碱性，施工完成后作为固体废弃物处理，干重量很少，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，废弃泥浆池必须设置在生态敏感区范围之外，并且其位置需要征得当地生态环境主管部门的同意，因此，废弃泥浆池对环境影响也不大。

为减少固体废弃物的产生，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、处理处置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，尽量少占用养殖区、盐田、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，防止施工过程出现跑浆等事故。

5) 环境敏感区内不设置废弃泥浆池。其他区域施工结束后，废弃泥浆可以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。

11.1.2 弃土、弃渣环境影响分析

11.1.2.1 弃土、弃渣来源

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。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）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 0.3m~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) 输气站场设在地形平坦处，基本实现挖填平衡，无弃土弃渣场。

11.1.2.2 减少弃渣措施

(1) 平原耕地段：开挖土分层堆放，分层回填，管沟上方覆土一般高于地面 30cm~50cm，少量弃土可均匀回填到农田。

(2) 大开挖河道、沟渠产生的基本为淤泥质弃土，主要用于管沟回填，少量淤泥质弃土也可用于农田改造。

(3) 道路顶管穿越产生的弃渣主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡。

11.1.2.3 环境影响分析

(1) 工程弃土是施工过程中产生的多余的泥土和碎石，其性质与产生地点泥土和碎石的性质基本相同。

(2) 采取表土剥离集中堆放在临时弃渣场四周，临时堆土用土袋进行挡护，及时进行恢复。

在采取以上环境保护措施的情况下，工程弃渣对环境的影响较小。

11.1.3 生活垃圾环境影响分析

工程施工期施工人员产生的生活垃圾约为 49t，这些垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。若无依托时，生活垃圾统一收集后送至当地生态环境主管部门指定地点，对环境影响较小。

11.1.4 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。工程施工过程产生的施工废料量约为 28t。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。施工废料可全部得到有效的处理和处置，对环境影响较小。

11.2 运营期固体废物影响分析

运营期采用密闭输气工艺，运营期固体废物主要为分离器检修及自清管作业产生的废渣、擦拭设备产生少量含油抹布、生活垃圾。

11.2.1 清管收球作业废渣环境影响分析

管道运营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，定期清理运往垃圾填埋场进行填埋，对环境影响较小。

拟建项目具有收球装置的站场有 2 座（黄骅分输清管站、沧州末站）。因此，清管作业时将产生废渣 0.03t/a。

11.2.2 分离器检修废渣环境影响分析

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。拟建项目设置站场 4 座，废渣的产生量约为 0.02t/a，定期清理运往垃圾填埋场，对环境影响较小。

11.2.3 擦拭设备产生少量含油抹布环境影响分析

站场检修时，设施设备的擦拭会产生含油抹布，每座站场年产生量约 1kg，共 4 座站场，年产生含油抹布 4kg。根据《国家危险废物名录》（2016 年 8 月 1 日），废弃的含油抹布属于危险废物，代码为 900-041-49，豁免条件为混入生活垃圾中，豁免

内容为：可全过程不按危险废物管理。站场产生的少量废弃含油抹布与生活垃圾一起定期清运处理。

11.2.4 生活垃圾环境影响分析

各站场生活垃圾集中收集，定期由环卫部门运至垃圾填埋场卫生填埋，对环境的影响较小。

11.3 小结

由以上分析可知，工程产生的固体废物，均得到妥善处理，对周围环境影响较小。

12 生态环境现状调查和影响评价

12.1 调查与评价方法

12.1.1 现状调查方法与调查时间

利用野外调查和收集的资料,采用生态机理分析法、景观生态方法、数学评价法等方法进行评价分析。

2019年4月~5月,项目组对评价区域进行了逐段调查,调查内容依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)陆生、水生生态调查与评价技术要求确定。

12.1.2 基础资料收集

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料,包括各天津市与河北省统计年鉴以及生态环境、水利、林草、住建、自然资源、规划国土、农业农村等部门提供的相关资料,地方性著作如《天津植物志》、《河北植被》、《河北动物志》等,以及《河北哺乳及两栖爬行动物研究史与地理区划》(孙立汉,2002)等相关科研论文。

12.1.3 陆生生物资源调查

12.1.3.1 调查点位选取及植被调查现场校译

在卫星定位技术和样地样方现状调查的支持下,利用该区域遥感卫星影像数据及相关资料,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;对现场以点带面进行现场考察,进一步明确评价区内土地利用类型、植被类型、土壤类型和敏感目标保护等生态环境质量现状,从而建立卫星数据解译的判译标志。根据室内判读的植被与土地利用类型图,现场核实判读的正误率,适当做出点位调整,并对每个取样点作如下记录:

- (1) 读出测点的海拔值和经纬度;
- (2) 记录样点植被类型,以群系为单位,同时记录坡向、坡度;
- (3) 记录样点优势植物以及观察动物活动的情况;
- (4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

12.1.3.2 陆生植被调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上,根据调查方案确定路线走向及考察时间,进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法,

确定评价区的植物种类、植被类型及珍稀濒危植物的生存状况等。

(1) 样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价范围植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围的植被进行样方调查中，采取的原则是：

尽量在重点施工区域（如施工作业带、穿越工程等）以及植被良好的区域设置样点，并考虑评价区布点的均匀性。

所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。

样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被内植物变化较大的情况，可进行增加设点。

尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

以上原则保证了样点的代表性，调查结果中的植被包括了评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

(2) 样方调查内容

样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为 20m×20m（人工林一般为 10m×10m），灌木样方面积为 5m×5m，草本样方面积为 1m×1m，记录样地内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样方位置。实地考察在评价区内选取 18 个样方。

(3) 主要调查点位

施工区实地考察点包括站场、阀室、生态敏感区穿越处以及管道沿线等典型区域。本次调查点位情况见表 12.1-1 和附图 18.2.3.2。

表 12.1-1 野外调查点汇总表

编号	位置	经纬度	海拔 (m)
天津市			
TJ-01	海滨高速公路西侧	38° 40' 33.60"N, 117° 32' 60.00"E	1.5
TJ-02	主 4 号阀室附近	38° 40' 19.20"N, 117° 32' 56.40" E	1.5
TJ-03	海滨高速公路西侧	38° 39' 50.40" N, 117° 32' 42.00" E	1.5
TJ-04	沿海防护林带范围内	38° 42' 18.00" N, 117° 34' 1.20" E	6.5
TJ-05	沿海防护林带范围内	38° 42' 21.60" N, 117° 33' 43.20" E	6.5
TJ-06	沿海防护林带范围内	38° 42' 21.60" N, 117° 33' 46.80" E	6.5
TJ-07	沿海防护林带范围内	38° 42' 25.20" N, 117° 33' 43.20" E	6.5
TJ-08	子牙新河北岸	38° 39' 21.60" N, 117° 32' 24.00" E	1.8
TJ-09	子牙新河红线区内、公路穿越处	38° 38' 24.00" N, 117° 32' 24.00" E	2.2

编号	位置	经纬度	海拔 (m)
TJ-10	大港滨海湿地及自然岸线 穿越处	38° 37' 33.60" N, 117° 32' 60.00" E	3.8
TJ-11	北大港自然保护区实验区	38° 37' 6.37" N, 117° 32' 11.97" E	3.8
河北省			
HB-01	沧州末站北侧	38° 14' 40.62" N, 117° 1' 34.49" E	6.2
HB-02	沧州末站北侧	38° 14' 41.67" N, 117° 1' 36.58" E	6.2
HB-03	黄骅南分输站东	38° 15' 14.44" N, 117° 18' 48.03" E	5.8
HB-04	黄骅分输清管站	38° 19' 24.43" N, 117° 34' 24.94" E	5.8
HB-05	南排水河生态红线穿越	38° 23' 10.60" N, 117° 33' 21.70" E	2.3
HB-06	渤海分输站、南大港自然 保护区实验区	38° 29' 52.93" N, 117° 33' 22.33" E	2.3
HB-07	主 5#阀室	38° 36' 8.37" N, 117° 32' 24.51" E	2.0

12.1.3.3 陆生动物调查

本次陆生动物调查主要通过资料收集调查、野外踪迹进行调查,结合访问调查及市场调查确定种类及数量。基于动物的生物学和生态学特性,调查范围涵盖评价区域内的主要陆生动物种类,并适当扩展,确保涵盖评价区域内主要陆生动物种类。

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料,包括天津市和河北省、沿途各市统计年鉴以及生态环境、水利、林草、住建、自然资源、农业农村等部门提供的相关资料。在此基础上,查阅并参考《中国两栖动物图鉴》(费梁,1999年)、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》(赵尔宓,张学文等,2000年)、《中国鸟类分类与分布名录(第2版)》(郑光美,2011年)、《中国爬行动物图鉴》(中国野生动物保护协会,2002年)、《中国鸟类图鉴》(钱燕文,1995年)、《中国脊椎动物大全》(刘明玉,解玉浩等,2000年)、《中国野生哺乳动物》(盛和林,大泰司纪之,1999年)以及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料《河北动物志》(吴跃峰,武明录,曹玉萍等,2009年)等文献及科研论文。同时,在重点施工区域(如施工作业带、穿越工程等)、敏感区穿越段以及特殊区域(如植被好的路段)实行重点调查。

从上述调查得到的种类之中,对相关重点保护物种进行进一步调查与核实,确定其种类。对有疑问动物、重点保护动物尽量采集凭证标本并拍摄照片,最终对评价区的动物资源现状得出综合结论。

12.1.4 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术,进行地面类型的数字化判读,完

成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用美国国家航空航天局发射的 Landsat8 卫星在 2019 年 5 月 6 日的的数据，地面精度为 15m，以反映地面植被特征合成卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及耕地、水域及水利设施用地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

遥感处理分析的软件采用 ENVI5.1，成图软件采用 ArcGIS10.2.2。

12.1.5 生物量的测定与估算

重点测定评价范围内分布广泛的植被类型的生物量，其中乔木生物量结合野外样方实测胸径，并根据相应乔木树种生物量模型对其进行有效估算，生物量数据参考方精云，刘国华，徐蒿龄（1996 年，我国森林植被的生物量和净生产量，生态学报）；灌木及草本采用收获法进行生物量的测定。其余类型参考国内外有关生物生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价范围植被类型的生物量。

12.1.6 生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征的特征参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，预测分析评价区的景观变化。

植物影响的预测方法：在获得植物现状资料之后，根据项目分区和分时段进行分析。预测包括两个部分，即施工期对植物的影响和运营期对植物的影响。施工期对植物的影响包括施工区域（如施工作业带、穿越工程、材料堆放地等）的影响；工程运营期对植物影响的预测包括事故风险对植物的影响等。

动物影响的预测：根据环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法预测。

12.1.7 生态评价工作历程

为体现生态优先原则，本专题与可研设计同步进行，在设计早期搜集和筛选区域生态敏感区资料，核实工程敏感区位置关系并征询各地方生态环境部门、自然资源部

门等意见。工作历程详见表 12.1-2。

表 12.1-2 生态调查与影响评价工作历程

序号	调查时间	调查组	重点调查区域	调查内容	调查成果
1	2019 年 4 月 20 日~2019 年 4 月 27 日	天津段项目组成员	阀室、管道沿线，生态红线穿越处以及靠近北大港湿地自然保护区沿线	施工区域的生态环境特征、植被类型、动植物种类、重要保护物种、古树名木，水生生物，生态红线等敏感区资料收集，核实生态敏感区与工程的位置关系等	调查各类植被样方 11 个，现场照片 74 张
2	2019 年 4 月 28 日~2019 年 5 月 3 日	河北段项目组成员	站场、阀室、管道沿线，生态红线穿越处	施工区域的生态环境特征、植被类型、动植物种类、重要保护物种、古树名木和水生生物等，生态红线资料收集	调查各类植被样方 7 个，现场照片 24 张
3	2019 年 5 月 4 日至送审	项目组全体成员	——	根据内部审查意见修改完善生态专题报告和生态图件	完成报告
合计					共调查收集各类植被样方 18 个，现场照片 98 张

12.2 生态环境现状调查与评价

12.2.1 土地利用现状

12.2.1.1 项目占地利用现状

本项目总占地面积 371.93hm²，其中永久占地面积 5.66hm²，临时占地面积 366.27hm²，占地利用现状详见表 12.2-1、表 12.2-2。

表 12.2-1 占地范围内土地利用现状一览表（单位：hm²）

区域	类型	耕地	林地	水域及水利设施用地	工矿仓储用地	交通运输用地	其他土地	合计
河北	永久占地	5.07	0.1	0	0	0	0	5.17
	临时占地	192.92	1.32	53.24	2.67	1	14.39	265.54
	小计	197.99	1.42	53.24	2.67	1	14.39	270.71
天津	永久占地	0.49	0	0	0	0	0	0.49
	临时占地	6.78	0.01	20.03	0.04	7.27	66.6	100.73
	小计	7.27	0.01	20.03	0.04	7.27	66.6	101.22
全线	永久占地	5.56	0.1	0	0	0	0	5.66
	临时占地	199.7	1.33	73.27	2.71	8.27	80.99	366.27
	合计	205.26	1.43	73.27	2.71	8.27	80.99	371.93

表 12.2-2 占地范围内土地利用现状占比表 (单位: %)

区域	类型	耕地	林地	水域及水利设施用地	工矿仓储用地	交通运输用地	其他土地	合计
全线	永久占地	98.23	1.77	0	0	0	0	100.00
	临时占地	54.52	0.36	20.00	0.74	2.26	22.11	100.00
	合计	55.19	0.38	19.70	0.73	2.22	21.78	100.00

12.2.1.2 评价范围内土地利用现状

拟建项目包括一条干线、一条沧州支线,线路全长 140km,途经天津市滨海新区与河北省沧州市,途经地理单元属于华北平原,沿线地形地貌较为简单。

评价范围内土地利用现状评价是在卫片解译的基础上,结合现有的资料,运用景观法(即以植被作为主导因素),并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对土地进行分类,将土地利用类型分为林地、草地、耕地、水域及水利设施用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地等 8 种类型。

根据评价区卫星影像解译,评价区(管道的中心线两侧各 500m)土地总面积为 14000.00hm²,各土地利用现状及各类型所占比例见表 12.2-3。其中耕地 7366.70hm²,所占比重最大为总面积的 52.62%;其次为水域及水利设施用地面积 3230.26hm²,占总面积的 23.07%。

土地利用现状图见附图 2.5.2。

表 12.2-3 评价区土地利用类型现状

土地类型	省份	面积 (hm ²)	行政区域内分配比例 (%)	各土地类型占比 (%)
林地	天津	0.93	1.87	0.35
	河北	48.73	98.13	
	小计	49.66	100.00	
草地	天津	1.64	2.62	0.45
	河北	61.05	97.38	
	小计	62.69	100.00	
耕地	天津	203.00	2.76	52.62
	河北	7163.70	97.24	
	小计	7366.70	100.00	
水域及水利设施用地	天津	1057.70	32.74	23.07
	河北	2172.56	67.26	

土地类型	省份	面积 (hm ²)	行政区域内分配比例 (%)	各土地类型占比 (%)
	小计	3230.26	100.00	
工矿仓储用地	天津	38.48	26.64	1.03
	河北	105.95	73.36	
	小计	144.43	100.00	
住宅用地	天津	37.10	35.81	0.74
	河北	66.52	64.19	
	小计	103.63	100.00	
交通运输用地	天津	81.26	38.82	1.50
	河北	128.08	61.18	
	小计	209.34	100.00	
其他土地	天津	2258.72	79.72	20.24
	河北	574.59	20.28	
	小计	2833.30	100.00	
合计		14000.00	100.00	100.00

整个评价区内土地类型在工程沿线两省的分布及比例具体见表 12.2-4、图 12.2-1 和图 12.2-2。

表 12.2-4 工程涉及土地利用现状及各类型所占比重

土地类型	林地	草地	耕地	水域及水利设施用地	工矿仓储用地	住宅用地	交通运输用地	其他土地
天津 (hm ²)	0.93	1.64	203.00	1057.70	38.48	37.10	81.26	2258.72
比重 (%)	0.03	0.04	5.52	28.75	1.05	1.01	2.21	61.40
河北 (hm ²)	48.73	61.05	7163.70	669.3	105.95	66.52	128.08	574.59
比重 (%)	0.55	0.69	81.24	7.59	1.20	0.75	1.45	6.52
合计 (hm ²)	49.66	62.69	7366.70	1727.00	144.43	103.63	209.34	2833.30
比重 (%)	0.40	0.50	58.95	13.82	1.16	0.83	1.68	22.67

根据对管道途径天津市段评价区不同土地类型进行统计分析, 其他土地占了绝大部分, 占天津市段评价范围内土地总面积的 61.40%, 经现场查看, 其他土地主要为盐碱地和空闲地; 其次为水域及水利设施用地, 占评价范围内土地总面积的 28.75%。

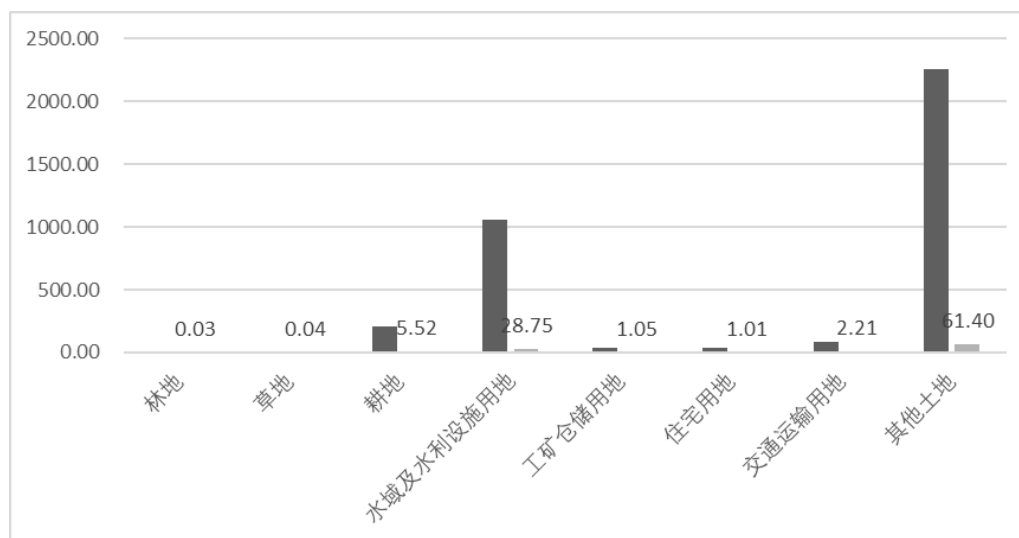


图 12.2-1 天津段各类土地利用类型占比

根据对河北省段评价区不同土地类型进行统计分析，耕地面积占了绝大部分，占总面积的 81.24%；其次为水域及水利设施用地，占总面积的 7.59%；其他用地类型占比均较少。

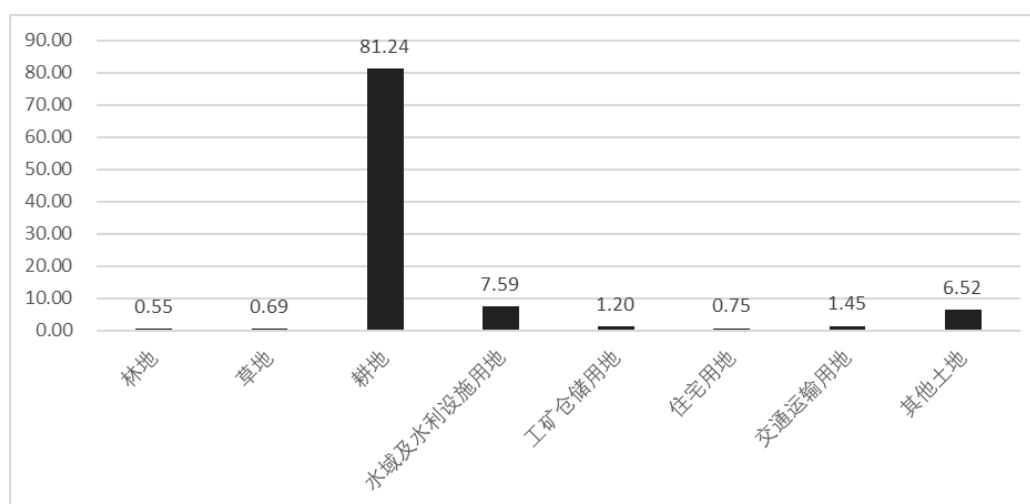


图 12.2-2 河北段各类土地利用类型占比

12.2.2 生态系统类型

根据对评价区内土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区进行生态系统划分，可分为森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇/村落生态系统 5 类生态系统。

(1) 森林生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价范围内森林生态系统面积为 1913.22hm²，

仅占评价范围总面积的 13.67%。评价区内森林生态系统主要分布于输气管线工程沿线的绿化带、道路防护林，基本呈点状分布，未有大面积集中分布。

森林生态系统的植被类型包括针叶林、阔叶林、及针叶阔叶混交林及灌丛，主要有植被类型包括侧柏林 (Form. *Platycladus orientalis*)、青杨林 (Form. *Populus cathayana*)、加杨林 (Form. *Populus × canadensis*)、国槐林 (Form. *Sophora japonica*)、紫穗槐 (Form. *Amorpha fruticosa*)、火炬树 (Form. *Rhus typhina*) 等常见绿化乔木群落。灌丛主要包括怪柳灌丛 (Form. *Tamarix chinensis*)、荆条灌丛 (Form. *Vitex negundo* var. *heterophylla*)、三裂绣线菊灌丛 (Form. *Spiraea trilobata*)、黄刺玫灌丛 (Form. *Rosa xanthina*) 等。

森林生态系统是各种动物的良好避难所，也是评价区内野生动物的主要活动场所，如两栖类中的陆栖型种类（如：中华大蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、北方狭口蛙 (*Kaloula borealis*) 等）、树栖型种类（如：无斑雨蛙 (*Hyla arborea*) 等），爬行类中的灌丛石隙型种类（如：丽斑麻蜥 (*Eremias argus*)、密点麻蜥 (*Eremias multiocellata*) 等），鸟类中的陆禽（如：环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*) 等）、猛禽（如：黑鸢 (*Milvus migrans*)、大鵟 (*Buteo hemilasius*) 等）、攀禽（如：普通翠鸟 (*Alcedo atthis*)、戴胜 (*Upupa epop*) 等）、鸣禽（如：大山雀 (*Parus major*)、褐柳莺 (*Phylloscopus fuscatus*) 等），兽类中的食肉目种类（如：赤狐 (*Vulpes vulpes*)、猪獾 (*Arctonyx collaris*) 等）。

(2) 草地生态系统

草地与森林一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。草地群落以多年生草本植物占优势，辽阔无林，在原始状态下常有各种善于奔驰或营洞穴生活的草食动物栖居其上。草地可分为草原与草甸两大类。前者由耐旱的多年生草本植物组成，在地球表面占据特定的生物气候地带。后者由喜湿润的中生草本植物组成，出现在河漫滩等低湿地和林间空地，或为森林破坏后的次生类型，属隐域植被，可出现在不同生物气候地带。评价范围内的草地生态系统主要是盐生草甸。

评价范围内草地生态系统面积为 1042.93hm²，占评价范围总面积的 7.45%。评价范围内草甸主要分布在线路穿越河流如子牙新河、南排水河、捷地减河等河流两侧以及沿海湿地附近。

草甸主要类型有芦苇草甸 (Form. *Phragmites communis*)、茵陈蒿草甸 (Form. *Artemisia capillaris*)、假苇拂子茅草甸 (Form. *Calamagrostis epigeios*)、盐地碱蓬草甸 (Form. *Suaeda glauca*)、白茅草丛 (Form. *Imperata cylindrica*) 等。

评价范围内的草原生态系统由于植被类型单一，水资源相对匮乏，陆生动物多样性亦比较单一。评价范围内草原生态系统由于人类活动密集，两栖动物罕见；爬行动物主要以为蛙类等，蛇类少见；鸟类主要以雀形目种类为主，但种类较为单一，如大鵙、凤头百灵（*Galerida cristata*）等；兽类以小型啮齿目兽类为优势种，如中华鼯鼠（*Myospalax fontanieri*）等，大中型兽类不常见。

（3）湿地生态系统

评价范围内湿地生态系统面积为 1317.67hm²，占评价范围总面积的 9.41%。评价范围内的湿地生态系统分为滨海湿地和河流湿地两类。主干线靠近和位于海岸线以下的路段以滨海湿地为主，沿线广布有盐田、养殖池、坑塘等人工设施形成的湿地，内部由于利用海水一般盐度较高，自然岸线形成的湿地未见分布。河流湿地分布在全线穿越的各河流，主要有青静黄排水渠、子牙新河、北排水河、捷地减河以及南排水河等，同时评价范围内还有北大港湿地自然保护区和南大港湿地和鸟类省级自然保护区等重要湿地分布。

滨海湿地生态系统的植被类型以盐生灌草丛为主，由于人类活动的原因，地表分布稀疏，主要有怪柳灌丛（Form. *Tamarix chinensis*）、芦苇群落（Form. *Phragmites australis*）、盐地碱蓬群落（Form. *Suaeda glauca*）、香蒲群落（Form. *Typha orientalis*）等。河流湿地分布植被类型包括红蓼沼泽（Form. *Polygonum orientale*）、狗尾草群落（Form. *Setaria viridis*）、荻群落（Form. *Triarrhena sacchariflora*）。湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，如两栖类中的静水型种类（如：黑斑侧褶蛙（*Rana nigromaculata*）、金线侧褶蛙（*Rana plancyi*）等），爬行类中的林栖傍水型种类（如：赤链蛇（*Dinodon rufozonatum*）、红点锦蛇（*Elaphe rufodorsata*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrina*）等）、水栖型种类（如：鳖（*Pelodiscus sinensis*））。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有较多游禽（如：小鸕鹚（*Tachybaptus ruficollis*）、赤麻鸭（*Tadorna ferruginea*）、绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）等）和涉禽（如：苍鹭（*Ardea cinerea*）、草鹭（*Ardea purpurea*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、灰头麦鸡（*Vanellus vanellus*）等）。兽类主要以中小型兽类为主，如黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、东方田鼠（*Microtus fortis*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）等。

（4）农田生态系统

评价范围内农田生态系统面积为 6555.61hm²，占评价范围总面积的 46.83%。农业生态系统在管道线位全线均有分布，是评价范围内主要的生态系统。农业生态系统其植被类型简单，主要以种植玉米、小麦、土豆等粮食作物，并有大豆、向日葵等油

料作物，属人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活动于此，如鸟类的家燕、喜鹊等，如啮齿目的小家鼠（*Mus musculus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黑线姬鼠等。

（5）城镇/村落生态系统

评价范围内城镇/村落生态系统面积为 2223.34hm²，占评价范围总面积的 15.88%。城镇/村落生态系统是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。管道沿线主要分布较为均匀，主要由沿线工业区、道路、村庄宅基地组成。

城镇/村落生态系统中的植被多为人工栽培的植物，如城镇中的行道树：白蜡（*Fraxinus bungeana*）、加杨（*Populus×canadensis*）、小叶杨（*Populus simonii*）、油松（*Pinus tabulaeformis*）等，以及绿化植物，如山槐（*Albizia kalkora*）、黄刺玫（*Rosa xanthina*）等，这些植物多为人工种植，以吸尘降噪、美化环境等功能为主。该生态系统中的动物种类较少，兽类以啮齿目（如：小家鼠、褐家鼠）为主，鸟类则多为常见种类如家燕、麻雀（*Passer montanus*）、白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、喜鹊等。

12.2.3 土壤侵蚀现状调查与评价

（1）土壤类型

拟建项目位于华北平原地区，主要为砂姜黑土，在暖温带半湿润气候条件下，主要受地方性因素（地形、母质、地下水）及生物因素作用，形成的一种半水成土壤。

（2）土壤侵蚀现状

根据土壤侵蚀现状数据统计结果可知：天津滨海新区、河北沧州市境内土壤侵蚀类型为水力侵蚀，评价区内土壤侵蚀强度主要为微度侵蚀。各省土壤侵蚀现状统计结果见表 12.2-5 和表 12.2-6，管道沿线土壤侵蚀分布情况见附图 2.5.4。

表 12.2-5 天津段管道沿线评价范围内土壤侵蚀现状

侵蚀强度	面积（hm ² ）	面积百分比（%）	侵蚀模数 t/（km ² ·a）	侵蚀量 （t/a）	侵蚀量百分比（%）
无侵蚀区	1057.55	28.77	0~100	0	0
微度侵蚀	2562.50	69.70	200~400	7687.50	91.93
轻度侵蚀	56.20	1.53	400~2000	674.45	8.07
	3676.25	100	——	8361.95	100

表 12.2-6 河北段管道沿线评价范围内土壤侵蚀现状

侵蚀强度	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)	侵蚀模数 t/(km ² ·a)	侵蚀量 (t/a)	侵蚀量百分比 (%)
无侵蚀区	2172.53	21.04	0~100	0	0
微度侵蚀	8131.89	78.77	200~400	24395.68	99.06
轻度侵蚀	19.32	0.19	400~2000	231.88	0.94
	10323.74	100	——	24627.56	100

12.2.4 植被现状调查与评价

12.2.4.1 植物区系概况

根据《中国种子植物区系地理》(科学出版社, 2011), 评价区属于东亚植物区-华北地区-华北平原亚地区。该地区历史上曾有大面积森林分布, 但由于气候变迁、黄河频繁改道及人为开发, 天然植被已经非常稀有, 主要物种有砂引草 (*Tournefortia sibirica*)、白刺 (*Nitraria tangutorum*) 等。这一区系草本植物丰富, 禾本科、菊科、豆科、藜科、莎草科等植物种类较多, 温带和世界分布占优势。特有种程度较多。

从整体上看, 评价区域虽然地域广阔, 但由于地理单元基本位于华北平原上, 整体呈现出明显的温带特征; 评价区整体是东西走向, 整体处于温带和亚寒带过渡区域, 区系分布呈现出过渡特征; 区系内物种起源比较古老。

根据《中华人民共和国植被图 (1: 1000000)》(2007 年) 中的植被区划, 拟建项目所在区域属暖温带落叶阔叶林区域—黄、海河平原栽培植被区—渤海滨海平原水稻、杂粮、蔬菜栽培植被小区, 具体分区情况见表 12.2-7。

表 12.2-7 拟建项目所在陆生植被类型分区

区域	亚区域	地带	亚地带	植被区	植被小区	管道工程段
暖温带落叶阔叶林区域	—	暖温带落叶阔叶林地带	暖温带北部落叶栎林亚地带	黄、海河平原栽培植被区	渤海滨海平原水稻、杂粮、蔬菜栽培植被小区	干线、沧州支线

本区北起山海关, 向西及西南与冀、辽山地、丘陵油松、辽东栎、槲栎林区相邻。年平均气温为 10℃~13℃, 降水量 500mm~600mm, 土壤自西部山麓冲积扇到冲积平原与海滨分别为褐色土、草甸褐色土、褐色土型浅色草甸土、草甸盐土、滨海盐土等类型。

本区以华北区系植物占优势,裸子植物常见侧柏,被子植物的树木以杨、柳、榆、槐 (*Sophora japonica*) 等最为常见,其他尚有臭椿、楸树 (*Catalpa bungei*)、刺槐、枣 (*Zizyphus jujuba*) 等。各地常见有旱柳、垂柳 (*Salix babylonica*)、加杨、毛白杨、桤叶槭 (*Acer negundo*)、刺槐、槐、榆、泡桐、楸树等,果树有柿、枣、桃、苹果、梨等,灌木主要有荆条、胡枝子、酸枣、紫穗槐、怪柳、等。草本植物常见狗尾草 (*Setaria viridis*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、牛筋草 (*Eleusine indica*)、画眉草 (*Eragrostis pilosa*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、小薊 (*Cephalanoplos segetum*)、紫苑 (*Aster* spp.)、藜 (*Chenopodium album*)、马齿苋 (*Portulaca oleracea*)、蒺藜 (*Polygonum aviculare*) 等。盐生植被如碱蓬 (*Suaeda salsa*)、獐毛 (*Aeluropus sinensis*)、白茅、芦苇等。还分布有沙生植被,如肾叶打碗花 (*Calystegia soldanella*) 等。

粮食作物以玉米、小麦为主,其次为谷子、高粱、番薯、大豆等,沿黄河部分地区以及海河下游种植水稻,产量甚高。经济作物以棉花为最重要,其次为麻类、花生、芝麻等。在滨海盐土地地区,则多为一年一熟,作物种类有水稻、高粱、棉花、小麦等。

本区应该发展农业生产,进行旱、涝、碱综合治理。除了改进水、肥条件以外,植树造林、农田林网化,是促使农业稳产高产的重要措施。种植绿肥植物是自力更生解决肥源、改碱养地的重要途径,应予以重视和推广。

12.2.4.2 植被类型概况

参考《中国植被》、《河北植被》、《天津植物志》以及《天津地区植被的时空变化及其影响因素分析》等资料和文献,结合对评价区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌,以及群落的环境生态与地理分布特征等分析,将评价区自然植被划分为4个植被型组,7个植被型,19个群系。拟建项目沿线主要植被类型详见表 12.2-8。

表 12.2-8 拟建项目沿线植被类型情况

植被型组	植被型	群系	分布
自然植被			
灌丛和草丛	灌草丛	怪柳群落 Form. <i>Tamarix chinensis</i>	天津海滨高速公路西侧带沿线
		荆条灌丛 Form. <i>Vitex negundo</i> var. <i>heterophylla</i>	河北支 1# 闸室附近
		朝天委陵菜群落 Form. <i>Potentilla supina</i>	河北沧州末站, 风化店乡一带
	草丛	芦苇群落 Form. <i>Phragmites australis</i>	天津、河北沿线河流、沟渠广布

植被型组	植被型	群系	分布
		盐地碱蓬群落 Form. Suaeda glauca	天津滨海湿地广布
		茵陈蒿群落 Form. Artemisia capillaris	天津滨海湿地广布
		假苇拂子茅群落 Form. Calamagrostis epigeios	河北捷地减河附近
		白茅群落 Form. Imperata cylindrica	河北支 1# 闸室附近
沼泽和水生植被	沼泽	芦苇沼泽 Form. Phragmites australis	天津滨海湿地广布
		红蓼沼泽 Form. Polygonum orientale	天津、河北沟渠沿岸分布较广
		碎米荠沼泽 Form. Cardamine hirsuta	河北南排水河大桥一带水域
	水生植被	紫萍群系 Form. Spirodela polyrrhiza	天津、河北段各池塘、净水沟渠
人工植被			
经济林	用材林	国槐林 Form. Sophora japonica	天津沿海防护林带
		青杨林 Form. Populus cathayana	天津沿海防护林带
		紫穗槐 Form. Amorpha fruticose	天津沿海防护林带
		火炬树 Form. Rhus Typhina	天津沿海防护林带
		侧柏林 Form. Platycladus orientalis	河北黄骅 384 省道穿越两侧
		加杨林 Form. Populus × canadensis	河北境内道路、田缘广泛分布防护林带
	果林	枣林 Form. Ziziphus jujuba	河北沧州末站附近
农业植被	粮食作物	玉米、小麦、花生、马铃薯、大豆	河北沧州境内广泛分布

12.2.4.3 植被现状调查

(1) 自然植被

1) 灌丛和灌草丛

① 灌草丛

a. 柽柳群落 (Form. Tamarix chinensis)

柽柳群落主要分布于潮上带以上，与碱蓬群落、芦苇群落呈复区分布或交错分布，土壤多为滨海盐土，地面开始抬高，地下水埋深约 1.5~2.5m，土壤含盐量 0.249%~2.757%。群落总盖度变化很大，低者仅有 5%，高者可达 100%，一般 65%左

右。建群种为怪柳，群落种类组成比较单一，一般 2~3 种，主要有怪柳、碱蓬、芦苇、狗尾草、蒿、獐毛、补血草等。群落高度一般 40cm 左右。

b. 荆条灌丛 (Form. *Vitex negundo* var. *heterophylla*)

评价区内，荆条灌丛主要分布在河北沿线，该灌丛以荆条为优势种，盖度 55%，伴生种类可见马唐、苍耳、地肤 (*Kochia scoparia*)、苘麻、芥菜、黄花蒿 (*Artemisia annua*) 等。

c. 朝天委陵菜灌丛 (Form. *Potentilla supina*)

评价区内，朝天委陵菜灌丛主要分布在河北沧州市内陆一带，层高为 0.1m~0.2m，盖度 60%，优势种为朝天委陵菜，主要伴生种为北美独行菜 (*Lepidium virginicum*)、藜 (*Chenopodium album*)、凹头苋 (*Amaranthus lividus*) 等。

②草甸

a. 芦苇草甸 (Form. *Phragmites australis*)

主要分布在沿线天津滨海湿地区域、河流两岸以及沿线盐渍化土地上。多以芦苇为单优物种，伴生植物有萹蓄 (*Polygonum aviculare*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)，苍耳 (*Xanthium sibiricum*) 等，部分区域还与狗尾草 (*Setaria viridis*)、藜 (*Chenopodium album*)、白茅 (*Imperata cylindrica*) 等混生。一般人类活动较少，是鸟类栖息、繁殖的良好环境。

b. 盐地碱蓬草甸 (Form. *Suaeda glauca*)

盐地碱蓬群落是淤泥质潮滩和重盐碱地段的先锋植物，生境一般比较低洼。地下水埋深一般 0.5m~3m，或常有季节性积水；土壤多为滨海盐土或盐土母质，土壤盐分较重。群落总盖度因土壤含盐量和地下水埋深的变化而有很大差异，在滩涂和轻度盐渍土环境常零星分布，群落盖度不足 5%，而在盐分含量较高的环境中，则常常形成碱蓬纯群落，盖度可达 100%。群落种类组成比较单调，一般为 2-3 种，主要是怪柳和芦苇，群落高度 15cm~50cm。

c. 茵陈蒿群落 (Form. *Artemisia capillaris*)

茵陈蒿主要分布在沿线的天津滨海湿地区域，但分布较零散。生境土壤比较疏松，土壤含盐量较低，是盐渍土脱盐得到初步改良的指示性植物群落。评价区所见的茵陈蒿群落面积一般都较小，常见的是茵陈蒿与怪柳形成茵陈蒿—怪柳双种优势植物群落，群落盖度较高，多在 70%以上，伴生种主要有补血草 (*Limonium sinense*)、怪柳、茵陈蒿等。

d. 假苇拂子茅群落 (Form. *Calamagrostis epigeios*)

主要分布在沿线的天津滨海湿地区域，是低湿地草甸或沼泽化草甸的优势种，群

落盖度较高，多在 90%以上。伴生种主要有芦苇 (*Phragmites australis*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、盐地碱蓬 (*Suaeda glauca*) 等。

e. 白茅群落 (Form. *Imperata cylindrica*)

主要分布在沿线的天津、河北沿海区域的道边、河流两侧，一般群落盖度较高，多在 80%以上。伴生种主要有芦苇 (*Phragmites australis*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、荻 (*Triarrhena sacchariflora*)、假苇拂子茅 (*Calamagrostis pseudophragmites*) 等。

2) 沼泽和水生植被

①沼泽

a. 芦苇沼泽 (Form. *Phragmites australis*)

芦苇有发达的地下茎，多形成单优势群落，高度在 1.5m~4m，盖度为 70%~90%。常见的伴生种有菰 (*Zizania latifolia*)、水烛 (*Typha angustifolia*)、狭叶甜茅 (*Glyceria spiculosa*)、稗 (*Echinochloa crusgalli*)、水葱 (*Schoenoplectus tabernaemontani*)、蔗草 (*Schoenoplectus triqueter*)、菹草 (*Beckmannia syzigachne*)、碎米莎草、假稻 (*Leersia japonica*)、两栖蓼 (*Polygonum amphibium*)、水蓼等，还有水生植物泽泻 (*Alisma plantago-aquatica*)、狐尾藻 (*Myriophyllum verticillatum*) 等。

b. 香蒲沼泽 (Form. *Typha orientalis*)

香蒲沼泽常见于水塘、河滩，环境条件与芦苇沼泽相似，但面积较小，零星分布。香蒲成丛生长，地下茎生长力强，草丛高 80cm~150cm。群落结构简单，覆盖度 50%~70%，群落伴生种多为沼生植物，如芦苇、泽泻、慈姑等。另外在群落边缘有湿生植物如碎米莎草、两栖蓼等。

②水生植被

a. 眼子菜群系 (Form. *Potamogeton distinctus*)

眼子菜是多年生沉水草本，除个别叶片外，植物营养体沉没于水下，花序伸出水面。在各地水域均有分布，主要出现在池塘、水库、流速较缓的溪流中，稻田中也有分布。群落以竹叶眼子菜为优势种，生长良好，覆盖度 70%~80%。伴生种有金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*)、狐尾藻等。在稻田附近常有慈姑、稗草等伴生。评价区内，眼子菜群系广泛分布于天津、河北等省市的河流水域。

b. 慈姑、泽泻群系 (Form. *Sagittaria trifolia* var. *sinensis* + *Alisma plantago-aquatica*)

慈姑、泽泻均为直立挺水草本，生于淤泥中，群落外貌鲜绿色，有光泽。在评价

区内，广泛分布于各省的池塘、溪沟水库的浅水地带。建群种以慈姑为主，局部地区与泽泻形成共建种，覆盖度 40%~80%，伴生植物以挺水植物为主，如水烛、水葱、莲、芦苇等。在覆盖度不大的情况下，还可见浮萍、紫萍、金鱼藻、眼子菜等水生植物。

（2）人工植被

1) 人工林

广泛分布于评价区道路及河流两侧区域，主要种植防护林有国槐林、侧柏林、意杨林、加杨林、火炬树林等。林下伴生植物一般有芦苇、狗尾草、苍耳、藜、狗牙根等。

主要分布在天津沿海高速防风林带、河北黄骅 384 省道穿越两侧、田缘广泛分布防护林带附近等

2) 经济林

河北沧州地区果木林主要包括苹果林、梨林、枣林，其中苹果林和梨林主要分布于冀中南地区，集中分布在河北石家庄、沧州、衡水；枣林在河北广泛分布，评价范围内的沧州等地区。

3) 农作物

①粮食作物

评价区内粮食作物主要为玉米、小麦、小米和高粱，其次有马铃薯、大豆、红薯等，主要分布在河北省沧州市境内。

②经济作物

评价区天津市范围内位于南大港工业区内，沿线多属于围填海用地和滨海湿地，基本没有经济作物集中栽培区域；河北省范围内主要经济作物有枣、梨子、桃、胡桃、苹果、胡麻、花椒等。

（2）植被调查小结

项目组于 2019 年 4 月、5 月对拟建项目沿线影响区域的陆生植物资源现状进行了调查，共调查、整理植物样方 18 个，见附表。各省（直辖市）分样方调查基本情况如下：

天津段植被调查记录样方 11 个。陆生植被有怪柳灌草丛、盐地碱蓬草地、芦苇草地，以及人工绿化植被国槐林、侧柏林、意杨林、加杨林、火炬树林等。

河北段调查记录样方 7 个，本区段主要为黄、海河平原栽培植被区，主要植被类型为盐地碱蓬草地、芦苇草地、苘麻、猪毛蒿、鹅观草、齿果酸模、篇蓄等灌草丛，以及农业植被小麦、玉米田。水生植被有沮草、香蒲、芦苇等群系和红蓼、碎米荠等

沼泽。

根据两省植被调查样方来看，管道沿线天然植被以滨海湿地盐生草甸、灌丛为主；人工植被以农业植被为主，由于人类活动剧烈，当地自然植被已被农业植被取代，在道路、河流两侧带状仅分布有少量人工种植的防护林。

12.2.4.4 植被分布特点

天津和河北黄骅东北部一带，由于靠近渤海湾，土壤盐化较重，植被分布以滨海湿地盐生草甸、灌丛为主。

河北沧县以及黄骅西南部一带，该区段植被类型以农田为主，主要农作物为玉米、谷子等杂粮，马铃薯、大豆、小麦其次。此外还分布有苹果林、枣林、梨林等果树林，以及向日葵、花椒等经济作物。

此外，工程在天津以及河北穿越子牙新河、北排水河、捷地减河以及南排水河等，在河流水域地带分布有芦苇沼泽、红蓼沼泽、碎米荠沼泽、香蒲沼泽等，以及眼子菜群系等水生植被。此外灌丛和灌草丛物种主要有荆条、齿果酸模、篇蓄、苘麻、猪毛蒿、朝天委陵菜、南艾蒿、美丽胡枝子等，以及怪柳、罗布麻、碱蓬、獐毛等。

12.2.4.5 常见植物名录和保护植物

经查阅资料和现场调查，评价区内常见高等植物约有 32 科、86 属、109 种，评价区常见植物物种名录详见附件 1.13 和附件 1.14。调查期间未发现国家和省级重点保护野生植物，但资料调查发现该区域有国家 II 级保护植物 1 种，为野大豆 (*Glycine soja*)，生于潮湿的田边、园边、沟旁、河岸、湖边、沼泽、草甸或芦苇丛中，稀见于沿河岸疏林下。

12.2.4.6 古树名木调查

根据工程沿线各县市相关资料及现场调查结果，管道沿线人为干扰较大、栽培植物较多，现阶段在线路两侧 500m 范围内尚未发现古树名木分布。

12.2.4.7 基本农田

根据前期设计原则，拟建项目永久占地均避让了沿线基本农田，临时占地在天津市境内不涉及基本农田，河北省扰动基本农田初步估算扰动面积约为 1750.62hm²（由于目前项目处于可研阶段，基本农田数量难以核算，暂按占用耕地面积的 80%计列，最终数量以国土部门核实的为准）。

根据《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日），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。工程中所占用的基本农田的区域，在工程开工前需与国土部门办理基本农田占用审批手续，并签订协议，定制基本农田占用与补偿方案。

12.2.5 动物现状调查与评价

12.2.5.1 动物区系

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011 年），结合工程路线，拟建项目涉及到天津市与河北省，评价范围内的动物地理区划位于古北界—华北区（Ⅱ）—黄淮平原亚区（Ⅱ_A）—华北平原省—平原农田、林灌、草地动物群（Ⅱ_{A1}），详见图 12.2-3 和图 12.2-3。

表 12.2-9 评价区动物三级区划一览表

0 级 (界)	一级 (区)	二级 (亚 区)	三级(动物 地理省)	路径涉及县(市)
古北界	华北区 (Ⅱ)	黄淮平 原亚区 (Ⅱ _A)	华北平原省 ——平原农 田、林灌、 草地动物群 (Ⅱ _{A1})	天津市滨海新区，河北省沧州市渤海新区 (中捷产业园、黄骅市)、沧县

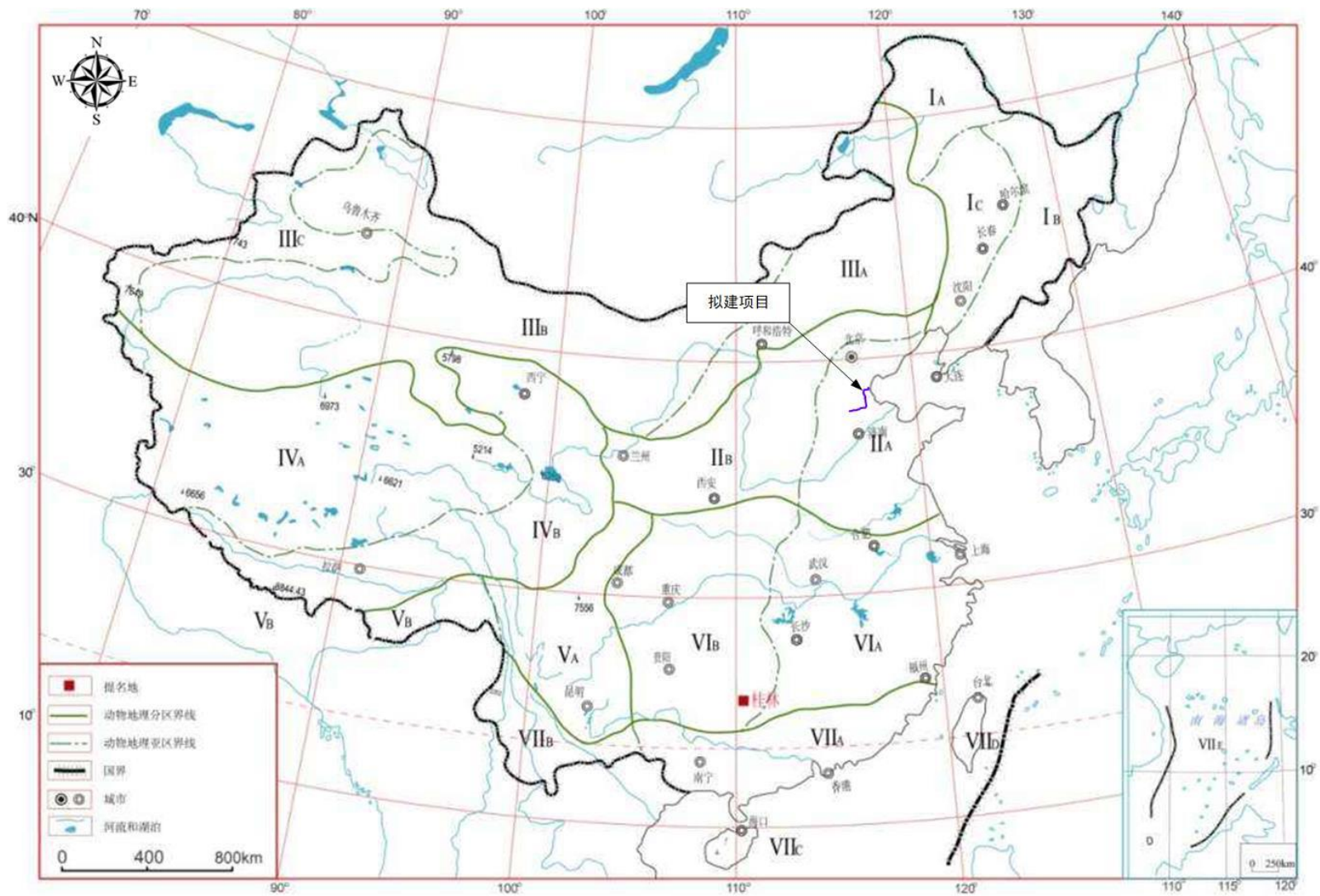


图 12.2-3 评价区动物地理区划示意图

(1) 黄淮平原亚区 (II_A)

该亚区包括淮河以北、伏牛山、太行山以北和燕山以南的广大地区,全为开阔的农耕景观。动物区系相对较贫乏,优势成分是适应于农耕环境包括田间稀疏林地的种类。本亚区的兽类最普遍的是田野生活的小型啮齿动物,如黑线仓鼠 (*Cricetulus Barabensis*)、大仓鼠 (*Cricetulus tyiton*)、黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*)、小家鼠 (*Mus musculus*) 和褐家鼠 (*Rattus norvegicus*) 等,还有食虫小兽麝鼯 (*Scaptochirus moschatus*) 等。它们分布广泛,各地的差异主要是数量的多少。在局部地区有些非本区的代表种类出现,或形成优势。如在北部平原及滨海平原,有子午沙鼠 (*Meriones meridianus*) 等中亚型成分。食肉兽中以黄鼬、豹猫 (*Prionailurus bengalensis*)、赤狐和艾鼬 (*Mustela eversmanni*) 等为常见,其中以黄鼬数量最多。区域内常见的为豆雁 (*Anser fabalis*)、斑嘴鸭 (*Anas poecilorhyncha*)、赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*)、普通秋沙鸭 (*Mergus merganser*) 等。迁徙的高峰发生在 10 月末及 11 月初。本亚区爬行类有 17~21 种,大多为广泛见于我国季风区或北方的种类,其中黄脊游蛇 (*Coluber spinalis*) 和白条锦蛇 (*Elaphe dione*) 为古北型的代表。除上述两种古北型代表,还有丽斑麻蜥、无蹼壁虎 (*Gekko swinhonis*)、红点锦蛇 (*Elaphe rufodorsata*) 和虎斑颈槽蛇 (*Rhabdophis tigrina*) 等。

(2) 华北平原省——平原农田、林灌、草地动物群 (II_{A1})

本省动物地理省涉及工程的区域常见野生动物主要有:

两栖类:花背蟾蜍 (*Bufo raddei*)、黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculata*)。

爬行动物:赤链蛇 (*Dinodon rufozonatum*)、黄脊游蛇 (*Coluber spinalis*)、双斑锦蛇 (*Elaphe bimaculata*)、红点锦蛇、黑眉锦蛇 (*Elaphe taeniura*)、短尾蝮 (*Glodius brevicaudus*)、无蹼壁虎、丽斑麻蜥。

鸟类:家燕、麻雀 (*Passer montanus*)、金腰燕 (*Hirundo daurica*)、大山雀 (*Parus major*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、喜鹊、灰喜鹊 (*Cyanopica cyana*)。

兽类:褐家鼠。

12.2.5.2 主要动物物种

通过实地考察、调查访问和查阅已发表的与评价区相关的《河北省鸟类分布与地理区划》(孙立汉,庄永年,1992年)等历史文献,并进行综合分析,得出评价区共有陆生脊椎动物 4 纲 24 目 55 科 100 属 187 种,沿线主要动物物种名录见附件 1.15。

12.2.5.3 野生动物分布特征

拟建项目涉及天津市与河北省，动物区系上属于华北区，沿线属于平原地形地貌变化较小，但植被类型分布存在一定的差异，因此陆生动物分布仍有一定的区别。

干线沿线的天津市境内以及河北省东部沿渤海湾地区，土壤盐碱化严重坑塘水域遍布且沿线附近有北大港湿地自然保护区、南大港湿地和鸟类省级自然保护区等湿地大面积分布，植被类型主要为盐生草甸，动物优势成分主要是适应湿地生境的大量湿地鸟类、两栖类和爬行类，兽类相对较少。

沧州支线沿线的河北省大部分地区，植被类型主要为耕地，地势起伏不大，优势成分是适应于农耕环境包括田间稀疏林地的种类。两栖类和爬行类种类相对于湿地区域有所减少，兽类有所增加，最普遍的是田野生活的小型啮齿动物，如小家鼠、褐家鼠等。鸟类由适应湿地环境的舍禽类逐渐过渡为以庭院型和旷野型鸟类如喜鹊、麻雀为区域内优势种，环颈雉在大部分农田等生境中分布较多，猛禽数量相对较少。

12.2.5.4 重点保护动物

(1) 重点保护动物名录

评价区内有国家 I 级重点保护动物 6 种，国家 II 级重点保护动物 26 种，名录详见表 12.2-10。

表 12.2-10 评价区重点保护动物名录

序号	种	学名	属名	科名	目	保护级别
1	斑嘴鹈鹕	<i>Pelecanus philippensis</i>	鹈鹕属	鹈鹕科	鹈鹕形目	II
2	黄嘴白鹭	<i>Egretta eulophotes</i>	白鹭属	鹭科	鹭形目	II
3	东方白鹳	<i>Ciconia boyciana</i>	鹳属	鹳科	鹳形目	I
4	黑鹳	<i>Ciconia nigra</i>	鹳属	鹳科	鹳形目	I
5	白鹳	<i>Ciconia ciconia</i>	鹳属	鹳科	鹳形目	II
6	白琵鹭	<i>Platalea leucorodia</i>	琵鹭属	鸕科	鹭形目	II
7	大天鹅	<i>Cygnus cygnus</i>	天鹅属	鸭科	雁形目	II
8	小天鹅	<i>Cygnus bewickii</i>	天鹅属	鸭科	雁形目	II
9	疣鼻天鹅	<i>Cygnus olor</i>	天鹅属	鸭科	雁形目	II
10	鸳鸯	<i>Aix galericulata</i>	鸳鸯属	鸭科	雁形目	II
11	苍鹰	<i>Accipiter gentilis</i>	鹰属	鹰科	隼形目	II
12	雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	鹰属	鹰科	隼形目	II
13	黑翅鸢	<i>Elanus caerhieu</i>	黑翅鸢属	鹰科	隼形目	II
14	大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	鵟属	鹰科	隼形目	II
15	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	鵟属	鹰科	隼形目	II
16	毛脚鵟	<i>Buteo lagopus</i>	鵟属	鹰科	隼形目	II

17	白尾鹞	<i>Circus cyaneus</i>	鹞属	鹰科	隼形目	II
18	鹊鹞	<i>Circus melanoleucos</i>	鹞属	鹰科	隼形目	II
19	白头鹞	<i>Circus aeruginosus</i>	鹞属	鹰科	隼形目	II
20	白腹鹞	<i>Circus spilonotus</i>	鹞属	鹰科	隼形目	II
21	金雕	<i>Aquila chrysaetos</i>	真雕属	鹰科	隼形目	I
22	游隼	<i>Falco peregrinus</i>	隼属	隼科	隼形目	II
23	红脚隼	<i>Falco vespertinus</i>	隼属	隼科	隼形目	II
24	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	隼属	隼科	隼形目	II
25	海鸱鹞	<i>Phalacrocorax elagicus</i>	鸱鹞属	鸱鹞科	鸱形目	II
26	灰鹤	<i>Grus grus</i>	鹤属	鹤科	鹤形目	II
27	白鹤	<i>Grus leucogeranus</i>	鹤属	鹤科	鹤形目	I
28	丹顶鹤	<i>Grus japonensis</i>	鹤属	鹤科	鹤形目	I
29	白枕鹤	<i>Grus vipio</i>	鹤属	鹤科	鹤形目	II
30	遗鸥	<i>Larus relictus</i>	鸥属	鸥科	鸥形目	I
31	红角鸮	<i>Otus sunia</i>	角鸮属	鸮鸮科	鸮形目	II
32	长耳鸮	<i>Asio otus</i>	耳鸮属	鸮鸮科	鸮形目	II

(3) 重点保护动物分布特征

根据现场调查、搜集资料及访问调查可知,评价区内分布的重点保护野生动物分布不均,保护动物均主要分布在干线沿线水量较大、植被较完好的北大港湿地自然保护区和南大港湿地和鸟类自然保护区内,部分国家重点保护区的鸟类如黑翅鸢、红隼等偶在评价区域线路上方出现。

沧州支线沿线由于农田林立、人类活动强度大,不是重点鸟类赖以繁衍的繁殖区,也没有固定或必经的迁徙通道,因此,项目各类设施的布局和建设,不存在阻隔这些动物的迁徙通道的问题,也不会对重点野生动物产生较大的影响。但评价区内有零散分布的小水泊以及人工林地,这些区域可为动物提供水源和临时庇护所。

12.2.6 生态环境质量现状评价

12.2.6.1 自然体系生物量现状

(1) 天津段自然体系生物量现状

拟建项目天津段评价范围内各生态类型生物量状况估算见表 12.2-11。

表 12.2-11 天津段评价范围内各生态类型的生物量

生态类型	代表植物	面积 (hm^2)	平均生物量 (t/hm^2)	生物量 (t)	占评价区总 生物量 (%)
林地	国槐、侧柏、加杨、火炬树等	0.93	47.24	43.81	0.643
灌丛和草丛	芦苇、柺柳、盐地碱蓬、朝天委陵菜、红蓼、碎米荠	1.64	7.3	11.98	0.176
农作物	小麦、玉米	203.00	7.24	1469.69	21.569
河流水域	芦苇、香蒲、藻类等	1057.70	5	5288.50	77.612
总计		1263.27	——	6813.98	100.00

1) 表中未包括工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地 2415.56hm^2 ，占评价区面积的 65.66%。

2) 各植被类型平均生物量数据参考：方精云，刘国华，徐蒿龄．我国森林植被的生物量和净生产量[J]．生态学报，1996，16（5）：497～508。

天津段评价范围内总生物量 6813.98t ，评价范围内生态类型以湿地为主，因天津段大部分位于工业区内，该地区生物量分布不均，主要生物量集中在有农作物区域以及滨海河边湿地区域，其面积分别为 203.00hm^2 和 1057.70hm^2 。

(2) 河北段自然体系生物量现状

拟建项目河北段评价范围内各生态类型生物量状况估算见表 12.2-12

表 12.2-12 河北段评价范围内各生态类型的生物量

生态类型	代表植物	面积	平均生物量 (t/hm^2)	生物量 (t)	占评价区总生物量 (%)
		(hm^2)			
林地	刺槐、毛白杨、柳树	48.73	47.24	2302.17	3.52
灌丛和草丛	芦苇、碱蓬、柺柳、假苇拂子茅等	61.05	7.3	445.65	0.68
农作物	小麦、玉米	7163.70	7.24	51865.20	79.21
河流水域	芦苇、香蒲、藻类等	2172.56	5	10862.80	16.59
总计		9446.04	——	65475.82	100.00

1) 表中未包括工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地 875.13hm^2 ，占评价区面积的 8.48%。

2) 各植被类型平均生物量数据参照：方精云，刘国华，徐蒿龄．我国森林植被的生物量和净生产量[J]．生态学报，1996，16（5）：497～508。

评价区河北段内生态类型包括林地、农作物、草丛以及河流水域。其中，农作物面积最大，为 7163.70hm^2 ，生物量为 51865.20t ，占评价范围内总生物量的 79.21%；河流水域面积约 2172.56hm^2 ，生物量为 10862.80t ，占评价范围内总生物量的 16.59%。

12.2.6.2 景观生态体系质量现状

在自然体系等级划分中，评价范围属于自然景观生态系统，主要由河流生态系统、农田系统、林地系统、草地系统以及村镇生态系统相间组成。项目所在地耕地、林地等土地类型均有分布，项目所在地区的生态系统，在该地区经过多年发展已经形成了集农、林等人工综合生态系统。

景观生态系统的质量现状由生态评价范围域内的自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。本评价范围模地主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类拼块的优势度值（Do），优势度值大的就是模地。优势度值通过计算评价范围内各拼块的重要值的方法判定某拼块在景观中的优势，由以下 3 种参数计算出：密度（Rd）、频度（Rf）和景观比例（Lp）。（标准样方是以 $0.5\text{km} \times 0.5\text{km}$ 为一个样方，对景观全覆盖取样，并用 Merrington Maxine “t-分布点的面分比表” 进行检验）。

密度 $R_d = \text{嵌块 I 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100\%$

频度 $R_f = \text{嵌块 I 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100\%$

景观比例（Lp）= 嵌块 I 的面积 / 样地总面积 $\times 100\%$

通过以上三个参数计算出优势度值（Do）：

优势度值（Do）= $\{ (R_d + R_f) / 2 + L_p \} / 2 \times 100\%$

运用上述参数计算拟建项目生态评价范围各类拼块优势度值，其结果见表 12.2-13。

表 12.2-13 评价区内各类缀块优势度值现状统计表

景观类型	密度 Rd%	频率 Rf%	景观比例 Lp%	优势度 Do%
林 地	41.44	4.56	3.93	13.46
草 地	1.06	2.54	1.13	1.46
耕 地	19.89	90.47	89.27	72.23
水 域	1.19	1.25	0.15	0.68
建设用地和其他用地	36.42	7.85	5.52	13.83

对上表的分析表明：评价区耕地的优势度值 Do（72.23%）、频度 Rf（90.47%）和景观比例 Lp（89.27%）较高于其他拼块类型，工程河北段评价区内耕地的分布较为广泛。在该评价区内耕地是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分。

表 12.2-14 评价区内各类缀块优势度值现状统计表

景观类型	密度 Rd%	频率 Rf%	景观比例 Lp%	优势度 Do%
林 地	4.39	1.38	0.87	36.03
草地	9.46	1.89	1.41	3.54
耕 地	28.72	75.87	69.21	60.75
水 域	18.58	3.54	2.61	6.83
建设用地	38.85	28.78	25.91	29.86

对上表的分析表明：评价区耕地的优势度值 Do（60.75%）、频度 Rf（75.87%）和景观比例 Lp（69.21%）较高于其他拼块类型，工程河北段评价区内耕地的分布较为广泛。在该评价区内耕地和建设用地是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分。

12.2.7 土壤环境质量现状调查

12.2.7.1 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）附录 A，拟建项目属于“交通运输仓储邮政业”中的IV类项目，可不开展土壤环境影响评价。本次环评在生态环境影响现状调查与评价中对土壤环境进行现状调查并定性分析拟建项目的建设对土壤的影响。

12.2.7.2 监测点位与时间

渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站周边以及沧州末站站每个监测点设置 1 个土壤表层监测点位（0~20cm），共 4 个（监测布点图见 18.2.2.1）。每个监测点监测剖面采样 1 次。监测时间为 2019 年 5 月 23 日。

12.2.7.3 监测项目

渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站周边监测 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等共 9 项，特征指标石油烃类。

沧州末站监测基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、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、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、蔡等 45 项指标。特征指标为石油烃 ($C_{10}-C_{40}$)。

12.2.7.4 分析方法

按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 3600-2018)和《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)相关规定进行监测。

12.2.7.5 监测结果及评价

(1) 评价标准

农用地评价标准采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)土壤污染风险筛选值,其中石油烃($C_{10}-C_{40}$)参照执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第一类用地土壤污染风险筛选值;站场设施永久占地评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)。

(2) 监测与评价结果

表 12.2-15 农用地土壤现状监测数据及评价结果

检测指标	渤海分输站	黄骅分输清管站	黄骅南分输站	标准值	是否达标
pH(无量纲)	8.35	8.99	8.67	/	/
石油烃($C_{10}-C_{40}$) (mg/kg)	122.5	86.4	18.6	826	是
铅(mg/kg)	25.4	23.7	19.5	170	是
铬(mg/kg)	66	66	68	250	是
铜(mg/kg)	18	15	15	100	是
镍(mg/kg)	48	38	41	100	是
锌(mg/kg)	93	81.7	97	100	是
镉(mg/kg)	0.06	0.08	0.05	0.6	是
汞(mg/kg)	0.051	0.038	0.03	3.4	是
砷(mg/kg)	0.337	0.35	0.333	25	是

表 12.2-16 建设地土壤现状监测数据及评价结果

检测项目	单位	检测结果	标准值	是否达标
pH	无量纲	11.44	/	/
石油烃($C_{10}-C_{40}$)	mg/kg	58.1	4500	是

检测项目	单位	检测结果	标准值	是否达标
砷	mg/kg	0.339	60	是
镉	mg/kg	0.05	65	是
铬（六价）	mg/kg	<2	5.7	是
铜	mg/kg	25	18000	是
铅	mg/kg	19.5	800	是
汞	mg/kg	0.03	38	是
镍	mg/kg	31	900	是
四氯化碳	ug/kg	<1.3	2.8	是
氯仿	ug/kg	1.1	0.9	是
氯甲烷	ug/kg	<1.0	37000	是
1, 1-二氯乙烷	ug/kg	<1.2	9000	是
1, 2-二氯乙烷	ug/kg	<1.3	5000	是
1, 1-二氯乙烯	ug/kg	<1.0	66000	是
顺-1, 2-二氯乙烯	ug/kg	<1.3	596000	是
反-1, 2-二氯乙烯	ug/kg	<1.4	54000	是
二氯甲烷	ug/kg	<1.5	616000	是
1, 2-二氯丙烷	ug/kg	<1.1	5000	是
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ug/kg	<1.2	10000	是
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ug/kg	<1.2	6800	是
四氯乙烯	ug/kg	11.7	53000	是
1, 1, 1-三氯乙烷	ug/kg	<1.3	840000	是
1, 1, 2 三氯乙烷	ug/kg	<1.2	2800	是
三氯乙烯	ug/kg	<1.2	2800	是
1, 2, 3-三氯丙烷	ug/kg	<1.2	500	是
氯乙烯	ug/kg	<1.0	430	是
苯	ug/kg	<1.9	4000	是
氯苯	ug/kg	<1.2	270000	是
1, 2-二氯苯	ug/kg	<1.5	560000	是
1, 4 二氯苯	ug/kg	<1.5	20000	是
乙苯	ug/kg	<1.2	28000	是
苯乙烯	ug/kg	<1.1	1290000	是
甲苯	ug/kg	<1.3	1200000	是
间二甲苯+对二甲苯	ug/kg	<1.2	570000	是
邻二甲苯	ug/kg	<1.2	640000	是
硝基苯	mg/kg	<0.09	76	是
苯胺	mg/kg	0.09	260	是
2-氯酚	mg/kg	<0.06	2256	是
苯并[a]蒽	mg/kg	<0.12	15	是

检测项目	单位	检测结果	标准值	是否达标
苯并[a]芘	mg/kg	<0.17	1.5	是
苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.17	15	是
苯并[k]荧蒽	mg/kg	<0.11	151	是
蒽	mg/kg	<0.14	1293	是
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	<0.13	1.5	是
茚并[1, 2, 3-cd]芘	mg/kg	<0.13	15	是
萘	mg/kg	<0.09	70	是

由表 12.2-15 和表 12.2-16 可见，沿线农用地土壤环境质量满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）土壤污染风险筛选值，其中石油烃（C₁₀-C₄₀）采用满足参照执行的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地土壤污染风险筛选值；站场设施永久占地满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）。

12.2.8 生态功能区划和主要生态问题

12.2.8.1 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），项目涉及的各县市可以划分为 2 个生态功能一级区，2 个生态功能二级区和 2 个生态功能区三级区，详见表 12.2-17 和图 12.2-4。

表 12.2-17 评价范围内全国生态功能区划

生态功能一级区	生态功能二级区	生态功能三级区	涉及县市	生态服务功能	主要生态环境问题	生态保护主要方向	限制或禁止措施
人居保障功能区	大都市群人居保障功能区	京津冀大都市群	天津市滨海新区	人居保障	城市无限制扩张，生态承载力严重超载，生态功能低，污染严重，人居环境质量下降	加强城市发展规划，控制城市规模，合理布局城市功能组团；加强生态城市建设，大力调整产业结构，提高资源利用效率，控制城市污染，推进循环经济和循环社会的建设。	——
产品提供功能区	农产品提供功能区	海河平原农产品提供功能区	天津市滨海新区、河北省沧州市	农产品提供	农田侵占、土壤肥力下降、农业面源污染严重；草地退化沙化，抵御自然灾害能力低	保护基本农田，调整农业产业和农村经济结构；草地畜牧业区，要科学确定草场载畜量，实现草畜平衡，草地封育改良相结合，实施大范围轮封轮牧制度	严禁破坏基本农田。禁止草场开垦和过度放牧。

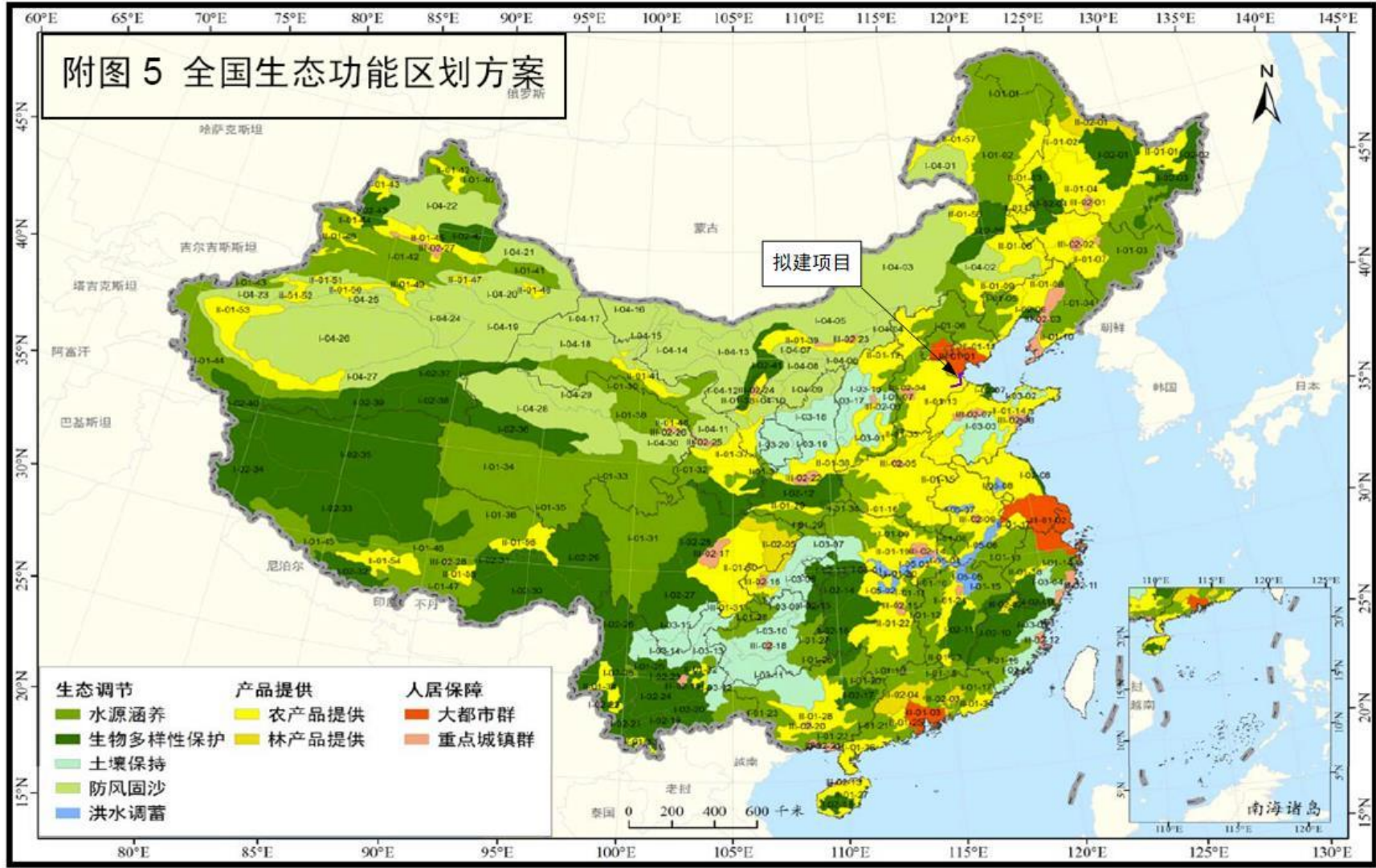


图 12.2-4 工程所在区域全国生态功能区划中的位置

12.2.8.2 天津市与河北省生态功能区划

根据《天津市生态功能区划方案》和《河北省生态功能区划》，项目所涉及的生态功能三级区包括天津市 1 个、河北省 2 个，详见表 12.2-18。

表 12.2-18 评价范围内各省生态功能区划

省	一级区	二级区	三级区	涉及区域	主要生态环境问题	生态敏感性	生态服务功能	保护措施与发展方向
天津市	城镇及城郊平原农业生态区	津南平原旱作农业生态亚区	南部旱作农业与土壤盐渍化高度敏感生态功能区	滨海新区	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	土壤盐渍化地面沉降	农业生产	鼓励种植耐旱、耐盐碱的经济作物为主；开发利用浅层微咸水；改土治碱；注意合理使用化肥农药，防止土壤污染。
河北省	华北平原农业生态区	冀中南平原农业生态亚区	冀中南低平原农业面源污染控制生态功能区	沧县	缺水干旱，中部、南部农业面源污染严重	水污染中度敏感和高度敏感；水胁迫高度敏感和中度敏感为主，轻度敏感有分布；地质灾害	农业生产与农业面源污染控制，土壤保持，湿地保护	发展生态农业，要逐步减少化学品施用量，保护水域和土壤质量，不断控制面源污染，坚决杜绝污灌。加强衡水湖上游及运河沿岸的植被覆盖。加强衡水湖湿地的保护。
		运东滨海平原农业生态亚区	运东滨海平原农业与旱涝灾害、盐碱化综合治理生态功能	沧县	土壤盐渍化严重，南部农业面源污染严重	东北部土壤盐渍化高度敏感；西部水污染中度敏感和高度敏感；水胁迫高度敏感和中度敏感	农业生产与农业面源污染控制，盐碱化综合治理	发展生态农业，要逐步减少化学品施用量，保护水域和土壤质量，不断控制面源污染，坚决杜绝污灌。加强工程措施，防洪排涝，因地制宜，科学种植，引用抗盐作物，推广抗盐栽培技术，全面治理盐渍化。建设完善海防林体系

12.2.8.3 主要生态问题

(1) 土壤盐渍化

土壤盐渍化是指土壤底层或地下水的盐分随毛管水上升到地表，水分蒸发后，使盐分积累在表层土壤中的过程。主要发生在干旱、半干旱和半湿润地区。盐碱土的可溶性盐主要包括钠、钾、钙、镁等的硫酸盐、氯化物、碳酸盐和重碳酸盐。硫酸盐和氯化物一般为中性盐，碳酸盐和重碳酸盐为碱性盐。

成因：除在滨海地区，由于受海水浸渍影响而发生盐碱化外，由于气候干旱，地面蒸发作用强烈，土壤母质和地下水中所含盐分，随着土壤毛细管水上升而积聚于地表。

分布：评价区域内广泛分布。

危害：盐分和碱含有强碱性的钠离子，对植物生长极为不利，当其上升至表土时，植物便无法生长，常造成极大的农业损失。另外土壤盐化会使土壤更加板结。当土壤中团粒结构减少时，土壤的通气透水性变差，土壤遇水变得黏结，干后会在地表出现大量裂痕。根系在这样的土壤中伸展十分缓慢，不透水不透气的土壤更容易使根系受伤。

(2) 干旱缺水

干旱通常指淡水总量少，不足以满足人的生存和经济发展的气候现象，一般是长期的现象，随着人类的经济发展和人口膨胀，水资源短缺现象日趋严重，这也直接导致了干旱地区的扩大与干旱化程度的加重。干旱可分为气象干旱和短期干旱两种类型

成因：人口增加、植被破坏、水域污染、用水浪费等。

分布：评价范围内干旱缺水现象主要集中在河北沧州市。

危害：干旱造成农作物减产，严重时形成大饥荒，严重干旱时，人们饮水发生困难，生命受到威胁，干旱造成沙漠化，使土地资源遭受极大的破坏。

(3) 农业面源污染

农业面源污染是指由沉积物、农药、废料、致病菌等分散污染源引起的对水层、湖泊、河岸、滨岸、大气等生态系统的污染。与点源污染相比，面源污染的时空范围更广，不确定性更大，成分、过程更复杂，更难以控制。

成因：非科学的经管理念和落后的生产方式是造成农业环境面源污染的重要因素，如剧毒农药的使用、过量化肥的施撒、不可降解农膜年年弃于田间、露天焚烧秸秆、大型养殖场禽畜粪便不做无害化处理随意堆放等。

分布：评价范围内生物多样性减少现象较明显的区域主要集中在河北沧州市境内。

危害：使农产品和饮用水中有毒成分增加，影响农产品质量，危害人体健康、重金属污染造成人及动植物慢性中毒，农膜等污染物对农业可持续发展造成影响。

12.2.8.4 与区域生态功能的协调性分析

拟建项目所涉及的生态功能区主要为农产品提供等生态功能区，其主要生态环境问题是土壤盐渍化、干旱缺水、农业面源污染等。工程内容主要包括管道敷设、站场工程、道路工程、穿越工程等，施工方式主要为开挖、定向钻、顶管穿越等。各线路段涉及的工程内容基本相同，仅在施工规模及部分工程具体施工方式上存在差异。

管线途经区域属于滨海平原地区，本区域大部分为农业植被，且跨越河流较多，沿线主要分布农业生态系统和湿地生态系统。该区域的生态功能主要为农产品产出、农业面源污染控制以及盐渍化防治。工程主要占用的土地类型为农田和水域，施工造成的主要影响在于占用农田减少农产品产出、施工扰动破坏土壤肥力、降低土地生产力、影响附近农作物生长，穿越水域部分对水资源和水生生物的生存环境的破坏、施工排出的废水、弃渣等污染水域等。但施工修建管道对该段地表植被的改变是临时的，待敷设工程结束后可恢复农作物种植，永久占用的农田将依据“占补平衡”的原则进行恢复和补偿，因此对农产品产出的影响有限；此外通过在河流区域严格控制对鱼类产卵有害的河流淤塞、施工期尽量选择枯水期、管道埋设在冲刷线以下，废水、弃渣等设置远离水域的排放点和堆放位置，遮盖或处理后排放等措施，也可逐渐减缓对水域的影响。因此，工程与该区域的生态功能区划是可以协调的。

12.3 生态环境影响预测与评价

12.3.1 工程生态影响分析

管道建设对生态的影响主要有直接影响和间接影响两个方面，一是通过施工占地、废弃扬尘、人为活动等对植被、对动物以及水生生物的生境造成直接破坏的；二是通过施工活动和建设对土壤、地下水环境的改变，造成水土流失、土壤沙化等，间接影响植物的生长，影响动物的栖息环境。

通过具体分析，本项目对生态环境的影响可以从施工期和运营期两个方面进行分析。

12.3.1.1 工程施工期影响分析

在工程施工过程中，会一定程度影响水环境、大气和声环境以及植被、野生动物的栖息地。

(1) 对水环境的影响

管道开挖的施工对水环境的产生影响。管道的开挖，会破坏地表水原有的径流方式，暂时改变大开挖工程河段的汇流。施工过程中的废水会污染地表水。其次，大开挖河段的施工对水环境的改变，管道的开挖会扰动局部水域和底泥，造成水中悬浮物浓度升高，透明度下降，水域生产力下降。此外，工程弃渣、生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑、冒、滴、漏等产生的油污等会对水质造成一定程度的污染。

(2) 对大气和声环境的影响

在施工过程中，开挖管道、路基以及定向钻、钻爆等机器噪声，运输各种施工材料的车辆噪声，工作人员日常活动产生的噪声，都会使原有的安静环境遭到破坏，严重影响附近动物的活动；机器施工期间产生的扬尘、排放的废气等会破坏原有的大气环境，使大气遭到一定程度的污染。

(3) 对野生植物和动物的影响

首先，施工期管沟、路基的开挖、碾压、践踏等，会对物种和植被进行不同程度的破坏，同时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；其次，施工营地、堆料场等临时占地，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；再次，通过工作人员出入、材料运输等传播途径可能引入外来物种，而使土著物种受到一定程度的威胁；另外，在施工过程中，地表结构会受到扰动，地表植被随之受到破坏后，野生动物的栖息地也随之被破坏，动物不再适应其所在的环境而被迫离开原有的栖息地。

12.3.1.2 工程运营期影响分析

工程运营期的影响因子主要从以下几方面分析：

(1) 工程的站场、阀室等建筑会永久占用工程区域部分植被，管线两侧 5m 内只能种植浅根植物，导致占用区域内植物生物量损失，占用动物的适宜生境；

(2) 运营期站场、阀室的日常工作及车辆通行发出的灯光、噪声等对周围的野生动物产生一定驱赶作用；

(3) 各站场分离器检修及自清管作业产生的废渣、生活垃圾等固废若不妥当处理也会对站场周边的生态环境产生不利影响；

(4) 天然气属于易燃易爆气体，如果在运营期发生泄漏，可能产生火灾爆炸，

对区域内动植物造成较大的损害。

12.3.2 对生态系统的影响

12.3.2.1 对森林生态系统的影响

管道建设对于森林生态系统最主要的影响是工程占地引起的林地植被的损失，减少了森林植被的分布面积，此外管线两侧 5m 内不宜种植深根植物，原有的林地将被灌丛、灌草丛取代，也将导致林地的损失。而这些林地是野生动物的重要栖息地，因此也间接地影响了野生动物的栖息、觅食和避敌。从而影响森林生态系统功能。

拟建项目途径区域的森林生态系统主要是输气管线工程沿线的绿化带、道路防护林，基本呈点状分布，未有大面积集中分布，且自然植被较少。根据解译数据，拟建项目施工期扰动林地面积 50.53hm^2 ，全部为临时占地。工程扰动林地面积仅占评价区森林生态系统总面积 1913.22hm^2 的 2.64%，对森林生态系统的影响较小。

根据现状调查，工程占地区内的森林植被主要乔木包括侧柏、国槐、加杨、火炬树等栽培绿化树种，灌木主要是桤柳、荆条、三裂绣线菊灌丛、黄刺玫灌丛等滨海区域常见种和广布种，因此工程占地不会导致区域内植物种类减少。工程占地和施工干扰会驱使林地中的动物向远离工程区的地区迁移，但由于施工期干扰范围较小，且同类生境在评价区分布广泛，因此拟建项目的建设会使评价区林地中动物的分布发生改变，但不会对当地动物种类产生影响。总之，工程建设对森林生态系统孕育和保存生物多样性的功能影响较小。

12.3.2.2 对草地生态系统的影响

输气管道项目对草地生态系统主要是占地的影响，工程施工开挖将直接占用部分草地，导致草地面积的减少。另外在施工期间，施工人员的施工活动也会造成对周边草地的破坏，导致草地面积的减少，进而间接影响草地生存的动物的觅食、栖息；施工扬尘以及机械排放的废气附着在草地植被的叶面上将导致植物的光合作用减弱，同时也会威胁到以草为食的动物的生存；施工噪声将对草地上的鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。评价区内草地生态系统主要分布在主干线段沿线以及穿越的河流、水域两侧，气候干燥，野外用火管理不善、防火意识淡薄等发生火灾事故也会对草地资源造成很大的危害。

由于工程临时扰动的草地面积约为 27.44hm^2 ，仅占评价区草地生态系统总面积 1042.93hm^2 的 2.63%，影响范围不大，且没有永久占用草地的工程设施。通过后期植被修复措施的落实、生境的恢复，工程对草地生态系统的影响有所减少。因此工程对

草地生态系统的影响较小。

12.3.2.3 对湿地生态系统的影响

评价范围内的湿地生态系统分布于主干线沿线的滨海湿地以及沿线穿越的河流湿地。滨海湿地为主主要包括盐田、养殖池、坑塘等人工设施形成的湿地，内部由于利用海水一般盐度较高，自然岸线形成的湿地未见分布；河流湿地分布在全线穿越的各河流，主要有青静黄排水渠、子牙新河、北排水河、捷地减河以及南排水河等。

工程对湿地生态系统的影响主要是施工期的临时占用和扰动，占用湿地生态系统面积为 26.91hm²，占评价区湿地生态系统总面积 1317.67hm² 的 2.04%，扰动面积较小。工程建设对湿地生态系统的影响主要是工程施工对滩地植被及水生生物的影响。

（1）工程施工对滩地动植物的影响

管道工程穿越河流等湿地一般采用定向钻或者开挖的形式穿越。定向钻施工主要破坏入口场地和出口场地的植被，影响活动于其中的动物；当管道以开挖的方式穿越其他小型河流、沟渠时，一般采用围堰导流方式，在穿越段开挖管沟以及设置导流渠都会临时占用河流两岸的滩地。湿地两岸植被多以人工林、沼泽和水生植被为主，如加杨、枣林、芦苇沼泽、香蒲沼泽等，这些植物在评价区内具有广泛的分布，此外灌丛和草丛具有较高的恢复稳定性，在施工结束后可以尽快恢复，因此工程对湿地滩涂植被的影响是暂时的。但是湿地植被是多种动物重要的栖息地，尤其是两栖类和鸟类中的涉禽、游禽的主要栖息地，因此工程施工噪声会对这些动物产生驱赶作用，使他们迁移至远离人为干扰的地区活动，因此工程施工期间将对会湿地生态系统内的动物产生一定的不利影响。

（2）工程施工对湿地水质的影响

施工活动产生的车辆洗污水、生活污水、生活垃圾等可能会影响河流水质；施工机械的运行、漏油等施工废水都一定程度上造成湿地水质的污染。

（3）对水生生物的影响

施工过程中扰动水域，使施工区附近水域悬浮物浓度大幅升高，由于悬浮物颗粒对光的折射及散射等效应，水域中的透光率降低、浮游植物光合作用受到抑制，其生长也受到了影响。施工产生的大量悬浮物会对浮游动物的生长率及种群增长率也会产生不利影响；工程施工期间大开挖施工会直接伤害到底栖动物，同时也直接改变其栖息环境，施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。在施工期，大开挖河段的底栖动物大部分都会死亡，从而造成该河段底栖动物的损失。

除悬浮物对鱼类呼吸、生长、发育等产生不利影响以及上述种类种群密度和生物量减少后会通过食物链对鱼类产生影响外,工程施工对鱼类有驱赶作用,使鱼类远离施工现场,迁到其他地方,使施工区域鱼类密度显著降低。如果在鱼类产卵季节施工,对鱼的繁殖也会产生一定影响。

因此,工程施工期间对于工程直接影响区内湿地生态系统的提供动植物栖息地及维持生物多样性等功能产生一定影响。

12.3.2.4 对农业生态系统的影响

工程对农业生态系统的影响主要表现在三个的方面,一是占地,直接造成的当年的作物损失,并且会影响到其后几年的生产能力。二是由于土地结构的破坏,导致土壤肥力下降,造成一段时间内的农作物减产。三是对农田水利设施带来的破坏而产生的农业影响。

(1) 工程占地对农业用地的影响

经调查发现项目穿越的农业用地主要种植玉米、小麦及土豆。工程占地带来的影响可以分为两种类型:一种是永久性的,一种是暂时性的。永久性影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失,如站场用地。暂时性的影响是指由于临时占用土地,待工程结束后,经过一段时间后,可以恢复原有生产能力的影响,如开挖管沟给农业带来的损失。同时,管道穿越农田,会破坏农田防护林带格局,形成缺口,在春季多风时节,容易影响风口附近的作物生长。

(2) 对农作物损失及减产的影响

对永久和施工带临时占地两类影响分别按下式计算:

$$Y1=S1 \cdot W1$$

$$Y2=S2 (W1-W2) (n+1) /2+S3 \cdot W1$$

式中: Y1—永久性农业损失, kg;

S1—每一农业区每一土地类型永久占用面积, hm^2 ;

W1—每一农业区每一土地类型单位面积产量, kg;

Y2—暂时性损失, kg;

S2—管沟施工区域面积, hm^2 ;

S3—施工带区域面积, hm^2 ;

W2—管沟施工后单位面积作物产量, kg;

n—土地产量恢复至施工前状态所需时间(季)。

工程施工扰动耕地 183.00hm²，其中约有 177.83hm²为临时占用，5.17hm²为永久占用。管道沿线所涉及农田大多为粮食作物，应以管道施工对粮食产量的影响作为评价标准（按照平均产量 6000kg/hm² 计算）。

由于管道的开挖和敷设是分段进行的，每段施工期为 1 个月~3 个月，因而只会耽误一季农作物收成。按有关研究表明上述农田在管道施工后需 2 季~3 季恢复，因此，公式中取 n=3。施工动用土方后的作物产量按当年产量的 50%计，因此，估算工程将造成管道沿线农作物产量损失 $225.99 \times 10^4 \text{kg}$ （永久损失部分按损失 3 季产量计）。按照每公斤产量 2.0 元计算，则损失费用为 451.98 万元。农作物损失总体情况见表 12.3-1。

表 12.3-1 施工造成的农作物损失

省份	工程类型	占地性质	耕地面积 (hm ²)	农作物产量损失 (10 ⁴ kg)	折算经济损失 (万元)
天津	管道施工、施工便道	临时	15.82	28.48	56.96
	站场、阀室和伴行道路	永久	0.00	0.00	0.00
河北	管道施工、施工便道	临时	162.01	194.41	388.82
	站场、阀室和伴行道路	永久	5.17	3.10	6.20
合计			183.00	225.99	451.98

从表 12.3-1 可看出，工程建设对主要河北省农业生态系统扰动面积最大，农作物损失影响最大。

（3）对农田水利设施的影响

管道沿线所经过的地区大部分是平原农业区，农田水利排灌溉设施较完善。拟建项目沿线要穿越各种沟渠、冲沟，采取的大开挖方式会对破坏当地的农业灌溉及排水系统，进而影响到农业生产。根据以往的施工经验，一般可以采用水泵和临时性的管道，为灌溉渠旁建立旁路系统、选择非灌溉期等措施来减轻对农业灌溉的影响。同时应当事先与受影响的有关村庄就有关问题进行协商并达成协议。施工结束后及时将所占用的渠道进行修复，保证灌溉系统的完整性。同时建设方应按《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日）中有关规定对所占的基本农田进行相关事情的办理。

12.3.2.5 对城镇/村落生态系统的影响

管道工程在经过城镇或者居民集中区域时，除了对于工程开挖区内的植物产生破坏，对动物产生干扰外，由于施工现场裸露的地表、堆放的材料等会对人们的视觉

产生冲击,影响城镇的景观功能。但是在施工过程中,可以通过施工围墙,将施工现场隔离在居民视觉之外,减少对城镇景观的影响。

此外,工程运营期因不法分子钻孔盗气、管道上方违章施工、管道的内外腐蚀、管道质量缺陷以及洪水、滑坡、地震等自然灾害造成管道破裂,导致天然气泄漏,可能发生火灾、爆炸事故进而对管线周围的城镇居民产生不利影响,甚至有生命危险。因此,施工过程中需加强管道水工保护工作和防腐工作,预防和减轻施工期对管道的破坏;运营期不仅加强监督管理、管道定期维护,还需在人口密集区等环境风险敏感程度较高区域加强风险防范措施,制定相应的事故应急预案。

12.3.3 对区域植被的影响

12.3.3.1 对植被的影响因素分析

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,一是对植被造成直接破坏的,如施工占地、废弃扬尘、人为活动等;二是通过施工活动和建设对土壤、地下水环境的改变,造成水土流失、土壤沙化等,间接影响植物的生长。

天然气长输管道工程建设对植物的影响主要体现在施工过程中,管沟范围内的植物地上部分与根系均被铲除,同时还会伤及近旁植物的根系。以管沟为中心,两侧施工带其他部位的植被,由于挖掘出的土石堆放、人员践踏、施工车辆和机具的碾压,会造成地上部分破坏甚至去除,但根系仍可保留。施工带附近的植被还会由于施工人员采摘,砍伐等活动而受到不同程度的破坏。

对不同的类型的植被影响的程度是不一样的,草地、农田等植被类型由于其本身群落结构比较简单,主要为草本、灌木以及农作物等,对生境的环境因子要求也相对较低,根据恢复生态学的相关理论,在遭受同样干扰破坏的情况下,群落结构相对简单的植被类型的抵抗力稳定性较低,容易造成较大的破坏,但其恢复力较强,恢复时间较短,且农田植被主要靠人工投入主导生态系统能流和物流,在人为因素的投入条件下,能够很快恢复原有生态系统结构与功能。而对群落结构相对复杂的林地来说,工程采取地面与根系完全铲除这种暴力性破坏干扰,且在管道两侧 5m 不得种深根性的树种,这对生态系统以及景观造成直接影响,植被的群落演替需要一个长久的过程,林地的恢复周期较长。此外,沿线林木植被的砍伐,裸露的地貌会形成风沙,而河流两侧坡面裸露的地表遇到大雨则会产生水土流失。在施工过后,应当及时采取生态恢复措施,恢复地表植被盖度,减少风沙及水土流失。

12.3.3.2 施工期对植物资源的影响

(1) 工程占地

1) 临时占地的影响

拟建项目临时占地包括敷设管道临时占地、施工作业带以及施工便道，共计 366.27hm^2 。临时占地中有植被覆盖的区域包括耕地 177.83hm^2 ，林地 50.54hm^2 ，草地 27.44hm^2 。工程临时占地导致周围土地利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地上原有的植被类型，且由于管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此管道线路所经过的林地需要改种浅根草本植物或者农业作物，使得植被类型发生改变。但工程临时占用的耕地、草地等，均可在完工后进行恢复，对植物资源影响不大。

2) 永久性占地的影响

永久占地主要为站场 (4.34hm^2)、三桩与警示牌 (0.22hm^2)、阀室 (1.10hm^2)，共计 5.66hm^2 。占用土地属于耕地和未利用地，永久性损失生物量约为 37.43t。

(2) 施工方式对植物的影响

1) 管道敷设

拟建项目全线使用沟埋的方式敷设，管道敷设后，土壤和下面的母质层都受到翻动干扰，使沿线路段的农作物、天然植被和人工林遭砍伐或破坏。敷设管道两侧 5m 范围内不得再种深根性树种。

施工带两侧的植被由于挖掘土石堆放、人员的践踏、施工车辆和机具的碾压，会造成地上部分破坏甚至死亡，但根系仍可保留。由于管线施工开挖，在所征用的土地上，将有 80% 以上的作物及植被因施工而损坏。由于植物生产能力下降，植被覆盖率下降，生物多样性降低，从而导致其环境功能的下降，其影响主要表现在系统的总生物量减少，但对周围区域的单位面积生物量无大的影响，对其功能与稳定性不产生大影响，不会引起植物物种的损失。

2) 管道穿跨越

线路经过的河流、公路、铁路，根据不同的地形地质情况，采取不同的穿越方式。主要的穿越方式包括大开挖穿越、顶管和顶箱涵穿越、定向钻穿越等。这些施工方式对植被的影响在于暂时性的破坏土壤质地与土地利用类型，在完工后可自然恢复或采取种植等方式加快植被恢复。

① 大开挖穿越

管道的大开挖穿跨越主要考虑小型河流、沟渠等水域穿越的生态影响。

围堰大开挖法针对于枯水季节、水流量较小的河流进行，施工过程中施工区域地下水位下降，土壤水分分布不均。

大开挖穿越方式临时工程作业区在河岸线两侧，对土壤的扰动比较大，对施工区域内植被破坏严重，由于拟建项目所在的在华北平原一带，大开挖方式的施工主要破坏的是农业作物，主要影响表现为农作物的减产。

②顶管和顶箱涵穿越

顶管穿越广泛应用于公路穿越和铁路穿越部分，铁路采取顶框架箱涵穿越，高速公路和其他公路顶管穿越，这种方式施工期主要影响就是工作井和接收井区域对植被和土壤整体的移除与破坏，管道泥浆的弃置对周边区域植被生境的破坏，并易造成水土流失。

③定向钻穿越

定向钻穿越主要应用于大、中河流的穿越，相对于大开挖等施工方式，定向钻穿越在施工过程中对植被的影响主要来源于泥浆池、蓄水池等临时占地的影响。此外，泥浆池若在完工后不予以处理，对占地处的植被类型恢复十分不利。

④施工废气、扬尘对植物的影响

拟建管道的施工作业带宽度为 20m，农作物、经济作物地段为缩减为 12~16m。施工作业带是临时的渣土、物料临时堆放场所，由于管道施工中大量用到重型机械，因此这一地带又是重型机械的活动场地。由于不断受机械的碾压和掘土机翻动，地表植被将会被破坏，土壤表层稳定结构被破坏，下层土壤紧实化，会导致区域内植物根系生长受影响，从而影响植物的正常发育生长。管道施工区附近机械排出的废气、发出的噪声以及扬尘，特别是施工区域处于华北平原区域，且较为干旱，扬尘较大，大量的扬尘会沉积在植物叶的表层，不但影响其外观，而且妨碍光合作用，进而影响其生长发育及正常的繁殖。这些对植物的影响都主要是在施工时发生，随施工的结束而结束。

12.3.3.3 运营期对植物资源的影响

运营期管道所经地区，除各阀室、站场及伴行道路的永久占地外，其余区段的地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。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，开始生态的恢复与演替。采用人工植树种草的措施，可以加快植被恢复的进程，2~3 年恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被。但需要指出的是，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、物种多样性指数近似的状态，但仍有所改变。

(1) 正常运行状况下对植被的影响

运营期正常情况下,管道所经区域处于正常状态,地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。例如已完工 2~3 年的管道,在地下敷设天然气管道的区域,地表植被恢复较好,景观破坏程度很低,说明管道输送对生态环境影响最轻,影响范围最小,是一种清洁的运输方式。因此可以认为,正常输气过程中,管道对地表植被无不良影响。

在对管道进行检修,伴行道路难免会有车辆人员往来,这就会有废气、扬尘对植被的影响。

(2) 非正常(事故)状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素(地震、洪水冲刷)及人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂,致使大量天然气泄漏,造成火灾等。事故发生的可能性是存在的,因此做好预防工作,降低事故发生的概率,减少造成的危害损失。

由于天然气主要成分是甲烷,其摩尔百分含量含量可达 91%以上,甲烷是无色、无味的可燃性气体,比重小于空气,如果发生泄漏,绝大部分会很快扩散,在没有明火的情况下,不会发生火灾,不会对生态环境造成危害。如不幸在天然气纯度较高的情况下遇明火,可引起燃烧爆炸事件,可能会引发火灾,导致大面积的植被遭受破坏,从而对生态环境产生重大影响。另外,在进行管道检修时,会再次将管道沿线表面植被剔除,影响植被自然恢复过程,同时容易造成水土流失。

(3) 对重点保护植物和古树名木的影响

评价调查期间,线路两侧 500m 范围内尚未发现古树名木及国家重点保护野生植物的分布。但由于线路较长,调查点位无法遍布全线,建议穿越(临近)保护区工程段施工征地前,联系当地林业部门或保护区管理部门对征地范围进行调查,同时加强施工人员发现、识别重点保护动植物和古树名木的宣传教育工作。

根据施工布置,施工作业带等并未占用国家和省级保护植物的生境,但工程施工产生的废气、扬尘等会间接影响保护植物的生长。由于工程施工较快,线路分段进行施工,最大施工速度可达 160km/月,站场、阀室在 3 个月的时间内完成,并在开工第 4 个月开始采取植被恢复措施,对重点保护植物的影响是暂时的,且能够较快消除。

12.3.4 对沿线动物的影响

12.3.4.1 对动物的影响因素分析

工程对动物的影响主要表现在栖息地的破坏与占用、噪声、灯光施工人员的干扰等方面,随着各施工段的施工方式、施工环境等方面的不同,影响的动物种类也有区

别。

施工期的占地、施工噪音、夜晚光照以及人为干扰等都会对动物的分布造成直接影响。另外，由于施工区域及运营期各站场等产生的污染物造成的动物栖息生境及水域环境的改变，对动物的分布造成一定影响。同时由于食物链的关系，也间接地影响了动物的分布。

拟建项目主干线沿线分布有天津北大港湿地自然保护区、河北南大港湿地自然保护区，自然保护区内湿地动物物种资源也十分丰富，且有保护动物分布其中。

工程沧州支线沿线主要为农业生态系统，植被类型单一，区域常见种类为黄胸鼠、灰棕鸟、红尾伯劳、灰喜鹊和黑斑侧褶蛙等。

施工期和运营期对各类动物的影响见表 12.3-2。

表 12.3-2 工程对野生动物的影响

动物类群	影响方式	
	施工期	运营期
两栖类	水域污染、栖息地破坏，施工过程中车辆碾压。	栖息地的水域污染和可能事故的危害。
爬行类	施工人员的捕杀、食源的迁移变化、水域污染、栖息地破坏，施工过程中车辆碾压。	栖息地水域污染和可能事故的危害。
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。	噪声驱赶、空气和水环境的污染和可能事故的危害。
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。	噪声驱赶、空气和水环境的污染和可能事故的危害。

12.3.4.2 施工期对动物的影响

(1) 施工占地对动物的影响

工程施工期对动物的影响主要来自永久和临时占地，包括站场、阀室、线路、三桩等。

1) 两栖类和爬行类

两栖类和爬行类主要栖息在评价范围内的湿地水域附近，如附近的天津北大港湿地自然保护区、河北南大港湿地自然保护区以及沿线河流、池塘、湖泊、水库等处。施工期间的永久占地和临时占地也会对两栖和爬行类的栖息地造成一定的破坏，迫使其向远离工程施工的区域迁移。除此之外，大部分蛇类主要还是以青蛙等为食，当栖息地环境的恶化导致蛙类等动物的转移，也会引起大部分爬行动物随着食源的迁移。

2) 鸟类

评价区及其附近鸟类中种类和数量最多，分布最广的是鸣禽、陆禽、攀禽和少量猛禽，主要有家燕、喜鹊、灰头绿啄木鸟和黑鸢等常见种类。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，工程对其直接影响不大，只局限于施工期缩减它们的生境与活动范围。工程施工占地对两栖爬行类的影响也会间接影响部分鸟类的食物来源。

由于评价区部分区段有水域的分布，这部分地段的涉禽和游禽等湿地鸟类分布也比较多，工程施工大都尽量选择人为干扰大的区域，避开了这些鸟类的栖息地，但施工时还需要采取适当的措施，减小工程施工对涉禽和游禽的影响。

3) 兽类

评价区植被类型相对简单，不同地段植被分布也不同，大型兽类缺乏合适隐蔽场所，评价区的兽类多为小型兽类，以啮齿类为主。在所有兽类中，半地下生活型的种类（如远东刺猬、草兔、大林姬鼠、褐家鼠等）较多，工程占地对它们的影响也相对较大。其中鼠类，如小家鼠、褐家鼠等为农业害兽，与人类关系密切，喜在人类活动范围如村落、农田活动，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。由于施工人员的活动，短期内会吸引一些伴人活动的鼠类如小家鼠、褐家鼠等的聚集，使得它们的种群密度增加。因此，这也增加了施工车辆碾压的概率。

综合考虑，施工期对兽类的数量影响不大。考虑到永久占地面积很小，对兽类的影响甚微，随着施工结束，临时占地的回填和植被恢复，它们将回到原来的栖息地。

(2) 不同施工方式对动物的影响

在不同的地段选择不同的施工方式，目前主要有管道开挖，定向钻、顶管等。这些施工方式对动物的影响主要表现在栖息地的破坏、施工噪声、水污染、施工人员带来的固体废物方面。

1) 开挖

管道敷设管沟开挖受影响的植被类型包括林地、草地和农田等。

评价区内森林和草地生态系统主要分布于道路及小型河流两侧，这段地带的开挖主要影响的是大部分鸣禽和攀禽类鸟和小型兽类（如黄鼬等）。水域的开挖主要是为穿越小型河流或湿地。评价区内大小河流众多，这些湿地周围分布有大量的两栖类、爬行类和鸟类。湿地周边施工对这类动物影响较大。

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；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。

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，甚至会影响珍稀野生动物种类的存在。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。但施工期较短，只要加强管理，工程对鸟类的影响是可控的。

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，施工期较短，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。

除此之外，评价区及开挖的大部分区域属于农田，部分地段的旱地或水田也需要开挖。工程对旱地的开挖影响较大的主要是鼠类（如田鼠等）。而对水田开挖影响除这些鼠类之外还有陆栖型或静水型的两栖类（如泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等），也迫使其转移栖息地。另外，以这些两栖动物或鼠类为食的部分爬行类和鸟类（如赤链蛇、雀鹰等）也会随之迁移。

2) 定向钻

施工期间对大、中河流的穿越选择定向钻的方式施工。定向钻的施工方式对河流的影响相对较小，但是施工过程中的临时占地和产生的泥浆等都会对周边的环境造成不利影响，因此对河岸两侧生活的部分两栖爬行类或小型涉禽也产生不利影响。除此之外，施工期间的噪声、废气及灯光也会对生活在周边的动物产生干扰，迫使其迁移。但由于施工范围有限，这些影响可以通过适当的措施可以减到最低。

总体说来，拟建管道的施工将带来人为活动增多、施工噪声增加与三废污染增多等不利影响。但是由于管道施工范围、工程时间有限，这种影响不会长时间持续；因此。随着工程的结束和当地植被的及时恢复，大部分陆生动物可以回到原来的栖息地生活。并且由于管道工程局部地段的施工周期较短，施工产生不利影响持续时间有限。当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可以回到原来的栖息地，继续生活。由于管道是埋于地下，临时占地面积仅为管线两侧，永久性占地只占整个评价区很小的范围，因此工程实施对动物的影响不大。

（3）施工便道对动物的影响

施工便道也会临时占用土地,拟建项目新建施工便道 10km,改扩建施工便道 18km,占地面积共计 11.2hm²,主要占地类型为其他用地(荒地、裸地等)。其对动物生活的影响主要表现在施工期,由于施工期局部地段施工道路的修建,造成部分动物生境的破坏。并且随着施工车流量的增加,对周边野生动物的生活环境造成一定干扰,在短期内造成施工区附近生物多样性的降低。与此同时,由于车流量的增加,增加了两栖类及爬行类被碾压的风险。车辆通行产生的扬尘也会造成周边大气环境的恶化,进而影响动物栖息地环境,因此施工期要施加保护措施,减轻影响。

12.3.4.3 运营期对动物的影响

运营期对动物的影响主要来自各站场的排污,污染物的影响主要包括以下几个方面:

(1) 大气污染物的影响

站场大气污染源主要为管线在正常运行下极少量的天然气跑、漏,清管作业及事故以及进行清管收球作业、分离器检修时,少量天然气放空。但清管周期比较短,一般每年清管 1 次~2 次,因此对环境造成破坏有限,对周边动物不会造成太大影响。

(2) 水污染物的影响

主要为生活污水和生产废水。各站场废水污染源主要为站内人员生活污水。受水污染影响最大的是两栖和爬行类,水污染可能会造成它们的数量下降。

(3) 噪声污染的影响

管道运营期间,噪声主要来自站场内各种车辆行驶、系统超压排空噪声、站场备用柴油机以及站场内其他发生设备。鸟类和兽类对噪声较为敏感,噪声对鸟类和兽类的影响最大,对它们造成驱赶。

(4) 固体废物的影响

管道运营期间固体废物主要来自调压站过滤器、生活垃圾以及设备维护产生的废弃物,这些废物会造成污染,导致动物远离;生活垃圾会吸引鼠类,造成鼠类数量局部增加。

拟建项目根据有关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质,并考虑到管道稳定性等要求综合确定,除了特殊位置需要采用顶管、定向钻、箱涵、开挖等穿越外,其余管道采用埋地敷设为主。由于管道运行时大多是深埋于地下,且为密闭输送,因此运营期正常情况下管道干线不产生和排放污染物,对动物的影响甚微。污染物主要来自各站场,但由于站场面积相对于整个评价区而言非常小,加之各站场所在地原本生境单一,无论是植物还是动物特别是两栖、爬行类,种类还

是数量都较少。加之管线穿越区域主要为农田、人工林与城镇村落，动物种类较少，主要一些常见鸟类与鼠类。因此运营期对陆生动物的影响也是有限的。

12.3.4.4 对重点保护野生动物的影响

评价区分布的国家 I 级重点保护野生动物 2 种，为黑鹳、大鸨；国家 II 级重点保护野生动物 26 种，包括角鸬鹚、白琵鹭、大天鹅、小天鹅、鸳鸯、白额雁、黑鸢、凤头蜂鹰、苍鹰、雀鹰、大鵟、白尾鹳、鹞、猎隼、燕隼、红隼、灰鹤、白枕鹤、领角鸮、短耳鸮、雕鸮、黄喉貂等。保护动物大多分布在工程沿线的北大港湿地自然保护区和南大港湿地和鸟类自然保护区。

从影响区域分析，施工区域沿途对湿地自然保护区和南大港湿地和鸟类自然保护区及沿线距离河口较近的鸟类栖息都有一定的影响。目前管线施工区附近的自然保护区内有东方白鹳、三种天鹅、白琵鹭、白鹤等珍稀鸟类和各种雁鸭类栖息，也有小鸬鹚、黑水鸡、须浮鸥、黑翅长脚鹬等鸟类的大量繁殖，距离鸟类密集分布的自然保护区较近，影响较大。北大港水库附近目前已记录到大量的须浮鸥繁殖，以及鹭类、鸬鹚类的栖息。

从季节时段分析，北大港区域内的鸟类大多数为旅鸟，其次为夏候鸟，有少数的留鸟和冬候鸟。在旅鸟中，春季迁徙高峰在 3~5 月，3 月为雁鸭类高峰。4~5 月为鸬鹚类高峰，秋季迁徙从 9 月开始，10、11 月为高峰期。夏候鸟通常在 4~5 月迁来，9~10 月迁走。数目较大的有黑翅长脚鹬、须浮鸥、普通燕鸥、白额燕鸥、苍鹭、小白鹭、小鸬鹚、黑水鸡、东方大苇莺等。冬候鸟通常 11~12 月迁来，2~3 月迁走，主要集中在唐家河口的沿海滩涂，主要有遗鸥、灰斑鸻、白腰杓鹬等。在独流减河的不冻水域有鸭类和鸥类越冬。因此，项目施工对鸟类活动影响最大的时段为 4 月、5 月与 10 月、11 月，4、5 月为旅鸟春季迁徙高峰，同时也是夏候鸟迁来的密集时段。10 月、11 月为旅鸟秋季迁徙高峰；影响较大的时段为 3 月、6 月、7 月、8 月、9 月、12 月，为旅鸟、夏候鸟及冬候鸟中某一类的迁徙、迁来与迁走的高峰期，影响较小的时段为 1 月、2 月。

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。

12.3.4.5 事故风险对动物的影响

本管道输送的天然气属易燃易爆物品，管道输送具有一定的压力，沿线有不良地

质地段，并且管道要穿越一些大、中型河流，易受到洪水、滑坡、地震等自然因素的威胁，再加上人为破坏等因素的作用，拟建项目存在一定的事故风险性。一旦发生事故，造成天然气泄漏，有可能会引起火灾甚至爆炸，对陆生动物将产生严重的影响。

这种情况下对两栖类的影响较大。两栖类迁移能力弱，对环境敏感，且皮肤不耐高温，如发生天然气泄漏，可能会造成两栖类栖息地大气污染，从而导致种群密度下降；如火灾附近的两栖动物来不及逃离，会直接导致两栖动物个体死亡。

对爬行类的影响也较大但比两栖类稍小，爬行类比两栖类行动迅速，且体表有鳞片，对高温以及环境变化的耐受性比两栖类强，感官如嗅觉以及探测温度的能力也较两栖类敏锐。如发生天然气泄漏影响爬行类的呼吸，会导致爬行类的迁移，事故地的种群密度下降，发生火灾也会导致个体死亡，但会有部分个体逃离。

对鸟类的影响较小，鸟类的感官，如视觉非常敏锐，且迁移能力很强，如发生事故会迅速迁移，只会造成事故地鸟类密度暂时性的下降。

对兽类的影响较大，由于评价区的兽类以鼠类为主，鼠类营半地下生活，建巢穴于地下。当埋于地下的天然气管道发生泄漏时它们的巢穴可能受到直接污染，如发生火灾将直接导致个体死亡，密度下降。

总之事故状态下将给各纲的动物造成较严重的影响，但由于工程选线时已经充分考虑了地质环境问题，将事故发生概率降到最低。加之管道运营期会定期有专业工作人员对管线进行维护，因此管道运营期出现事故的概率也极小，对动物的影响也较小。

12.3.5 对土壤的影响

12.3.5.1 对土壤结构的影响和质地影响

土体结构是土壤剖面中各种土层组合情况，不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分状况而言，表土层远较心土层好，其有机质、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。在管道敷设过程中，开挖和回填对土壤的影响主要为：

(1) 破坏土壤原有结构。土壤上层的团粒结构一经破坏将需要长时期的培育才能恢复和发展。农田土壤耕作层将受到扰乱，这一层一般厚 15~25cm，除开挖部分受到直接破坏，挖土堆放处也会影响耕作层；弃土的混合和扰动，也将改变耕作层的性质。

(2) 改变土壤质地。上层和下层土壤的质地不尽相同，管沟下挖回填改变了土壤层次和质地，影响土壤发育，使农田土壤降低其耕作性能。

12.3.5.2 对土壤紧实度的影响

管道埋设后的回填，一般难以恢复其原有的紧实度。表层过松时，因灌溉和降水造成的水分下渗，使土层明显下陷后形成凹沟；过紧实时，会影响农作物根系的下扎。管道施工期间，车辆和重型机械也会造成管道两侧表层过于紧实，为农作物生长造成不良环境。

12.3.5.3 对土壤物理性质的影响

在施工中由于打乱了表土层，改变土壤容重，农作物受到破坏，使得表层填筑物对太阳热能的吸收量增加，类比调查证明；管道在运营期间，地表土壤温度比相邻地段高出 1~3°C，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

12.3.5.4 对土壤养分的影响

据国外有关统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤中的有机质下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%。其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。据调查，西气东输工程建成后的次年，管道作业区内的农田当年减产 60~70%。说明即使分层堆放和分层覆土也会对土壤养分造成明显的影响。特别是在施工中，由于不能严格执行表土分层堆放和分层覆土地，导致对土壤养分的影响进一步加深，从而降低了土地生产力。

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。

12.3.5.5 土壤侵蚀影响预测与分析

(1) 土壤侵蚀因素因素

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表，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；采用定向钻和顶管工艺穿越河流、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。

(2) 预测方法

水土流失量的预测采用类比法，即根据水土流失主要影响因子相近的原则，选择

已建的类比工程，按照其不同施工单元扰动后的侵蚀模数，预测本工程各单元施工扰动后的水土流失量，在此基础上计算项目建设区预测期间的水土流失量和新增水土流失量。计算公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$
$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中： W --土壤流失量， t；
 ΔW --新增土壤流失量， t；
 F_{ji} -- j 时段 i 单元的预测面积， km^2 ；
 M_{ji} -- j 时段 i 单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；
 ΔM_{ji} -- j 时段 i 单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ， 只计正值， 负值按 0 计；
 T_{ji} -- j 时段 i 单元的预测时间， a；
 i --预测单元， $i=1、2、3、\cdots、n$ ；
 j --预测时段， $j=1、2、3$ ， 指施工准备期、施工期和自然恢复期。

(2) 预测参数的确定

工程区扰动后土壤侵蚀模数及水土流失量预测采用类比法， 类比工程选用中海油蒙西煤制天然气外输管道天津联络线， 拟建项目与该管线多处并行， 土壤侵蚀模数可以借鉴已完工程的侵蚀模数。通过对工程施工区的气候、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况、所处水土保持分区等方面的综合分析， 通过对工程调查分析， 并结合专家咨询意见确定项目区其它时段土壤侵蚀模数。

通过对项目区地质、地貌、气候因素调查分析， 植被自然恢复达到原地表植被的 70%以上， 可以产生与原地表相同的水土保持功能需 2~3 年。据有关资料分析， 前三年内植被恢复系数第一年、第二年、第三年分别为原地貌的 15%、 30%、 70%。

综上， 确定本工程土壤侵蚀模数详见表 12.3-3。

表 12.3-3 拟建项目土壤侵蚀模数

省	类型区	土壤侵蚀背景值 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	扰动后侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	
			施工期	自然恢复期
天津	平原区	200	1100	500
河北	平原区	200	1100	500

(2) 预测结果

经预测,本项目新增土壤侵蚀量 5170.96t,其中天津市新增土壤侵蚀量 1736.39、河北省新增土壤侵蚀量 3194.57t,详见表 12.3-4。

表 12.3-4 拟建项目土壤侵蚀量预测表

线路	省	类型区	预测时段	土壤侵蚀背景值 t/ (km ² · a)	扰动后侵蚀模数 t/ (km ² · a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
临时占地	天津	平原区	施工期	200	1100	157.59	1	315.18	1733.49	1418.31
		平原区	自然恢复期	200	500	157.59	1	315.18	787.95	472.77
	河北	平原区	施工期	200	1100	265.54	1	531.08	2920.94	2389.86
		平原区	自然恢复期	200	500	265.54	1	531.08	1327.7	796.62
永久占地	天津	平原区	施工期	200	1100	5.17	1.5	15.51	85.31	69.8
		平原区	自然恢复期	200	500	5.17	1	10.34	25.85	15.51
	河北	平原区	施工期	200	1100	0.49	1.5	1.47	8.09	6.62
		平原区	自然恢复期	200	500	0.49	1	0.98	2.45	1.47
合计								1720.82	6981.78	5170.96

12.3.6 对景观生态体系的影响

12.3.6.1 土地利用的变化

工程建设前后，评价区内土地利用格局发生变化，主要表现为由于修建站场和阀室等使得建设用地拼块有所增加。工程建设前后各类拼块数量以及面积的变化具体见表 12.3-5。

表 12.3-5 工程建设前后评价区主要拼块类型数目和面积变化表

拼块类型	工程建设前	工程建设后	变化情况
	数目（块）	数目（块）	数目（块）
林 地	56	56	0
草 地	10	10	0
耕 地	2984	3199	215
水 域	313	311	0
建设用地	3600	4920	1320
合计	6963	8496	1533

由上表可知，拟建项目建设后，评价区林地、草地、耕地、水域等面积都将有不同程度的减少，而建设用地面积将增加。

工程实施后各类型优势度值计算结果见表 12.3-6。

表 12.3-6 工程实施前后评价区内各类缀块优势度值

拼块类型	Rd (%)		Rf (%)		Lp (%)		Do (%)	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林 地	0.8	0.66	6.57	6.35	0.14	0.14	9.11	9.03
草 地	0.14	0.12	25.37	25.14	0.08	0.08	28.39	28.28
耕 地	42.86	37.65	42.58	39.83	92.45	90.08	36.73	35.98
水 域	4.5	3.66	2.75	2.71	0.36	0.36	3.66	3.59
建设用地和其他用地	51.7	57.91	25.21	25.33	6.97	9.34	22.73	22.83

根据上表可知：建筑物的建成（如：站场、阀室等）将使得建设用地拼块优势度上升，但评价区内绝大部分面积的土地拼块类型没有发生变化，保证生态系统功能的延续和对外界干扰的抵御。建成后，评价范围内仍以耕地和草地为主。从景观要素的基本构成上看，未出现本质的变化，工程的实施和运行对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响较小。

12.3.6.2 生物量损失

对区域自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起的，工程临时占用有植被区域面积约 282.72hm²，包括林地、草地、农田和水域等；工程永久占用有植被区域面积约 5.17hm²，主要为农田。在工程建成后，各种缀块类型面积发生少许变化，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况的发生改变，对本区域生态完整性具有一定影响。

表 12.3-7 工程占地带来的生物量变化

生态类型	面积 (hm ²)			平均生物量 (t/hm ²)	生物量最大 变化 (t)
类型	评价区域	临时占地	永久占地		
林地	1913.22	50.54	0	47.24	-2387.51
草地	1042.93	27.44	0	7.3	-200.31
耕地	6555.61	177.83	5.17	7.24	-1287.49
水域	1317.67	26.91	0	5	-134.55
总计		282.72	5.17		-4009.86

1) 表中未包括工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地。

2) 各植被类型平均生物量数据参考：方精云，刘国华，徐蒿龄．我国森林植被的生物量和净生产量[J]．生态学报，1996，16（5）：497～508。

从表 12.3-7 可以看出：程建设完成和运行后，由于管道建设后土地利用类型发生微小的变化，特别是建筑用地增加，耕地、草地等面积减少，其中生物量损失最多的是林地（损失 2387.51t）和耕地（损失 1287.49t）。虽然工程建设对评价区内的生物量有一定的影响，使生物量有一定减少。但与评价区总生物量（152044.90t）相比仅占 2.64%，且临时占地在恢复期其生物量将逐渐恢复，因此拟建项目对评价区域生物量的影响非常微弱，是能够承受的。

12.3.7 主要工程活动对生态环境的影响分析

12.3.7.1 工程占地的影响

（1）永久占地

工程永久占地包括输气站场占地、阀室占地、管道标志桩占地等，占地面积共计 5.66hm²。

1) 输气站场：管道全线新建输气站场 3 座，占地面积共计 4.34hm²。

2) 线路截断阀室：管道全线设置阀室 8 座，占地面积共计 1.10hm²。

3) 管道标志桩：管道全线共设置线路标志桩、转角桩 1157 个，警示牌 421 个，占地总面积 0.22hm²。

(2) 临时占地

拟建项目临时占地包括管道作业带占地、各类穿越工程施工场地占地、施工便道占地等，占地面积共计 366.27hm²。临时占地情况见表 12.3-8，根据解译数据，各省临时占用中类型的数据。

表 12.3-8 临时占地一览表（按占地类型划分） 单位（hm²）

占地类型	天津	河北	合计
林地	0.41	50.13	50.54
草地	20.18	7.26	27.44
耕地	15.82	162.01	177.83
水域及水利设施用地	13.08	13.83	26.91
工矿仓储用地	41.59	5.51	47.10
交通运输用地	1.51	4.50	6.01
其他土地	4.80	13.11	17.91

注：解译数据不包含施工便道数据。

1) 管道作业带

拟建项目管道总长 140km，Φ1016 管道施工作业带宽度不超过 24m，经济作物区和果园的施工作业带宽度压缩为 12m~16m。管道作业带占地面积共计 353.74hm²。

2) 施工便道

管道沿线新建施工便道 10km，占地面积共计 11.20hm²。项目沿途区域为农田地区，沿线占用土地中以其他用地（荒地、裸地等）面积为主。

根据管道建设工程的性质，工程对生态环境的影响以施工期为主。从整个区域来讲，其影响不大，但对局部来讲，其影响可能较为严重。在施工期，要开挖管沟、建设站场等，施工活动将占用土地，并造成土壤结构、植被的破坏，直接影响到农业生产的正常运作，从而对该区域农业生态系统的功能造成一定的影响，并使当地农民的收入受到一定的损失。管道的干扰主要有以下几个方面：

①工程施工活动碾压、扰动、占用土地主要包括管道敷设占地、站场占地，其中站场占地为永久占地，输气管道敷设以临时占地为主。

②由于管道采用管沟地埋敷设方式，管沟下挖，管顶敷土。管沟所在的条带范围内，管沟埋深不小于 1.2m，管道敷设后，土壤和下面的母质层都受到翻动干扰，地上植被也全部被破坏。

③施工作业带是临时的渣土、物料临时堆放场所，由于管道施工中大量用到重型机械，因此这一地带又是重型机械的活动场地，由于不断受机械的碾压和掘土机翻动，土壤表层稳定结构被破坏，下层土壤紧实化，植被地上部分基本被破坏。管道施

工区附近机械排出的废气、发出的噪声以及飞扬的尘土，对动植物产生一定的影响，这种干扰主要是在施工时发生，随施工的结束而结束。

施工便道占地在施工结束后即可恢复原来用地类型，因此只需要在施工期加管理，严格控制便道的宽度，不得随意开辟新路，减少水土流失，减少对农田和草场的破坏。

3) 拟建项目沿线堆管场临时占地约 1.33hm^2 ，尽可能选择在沿线未利用地区域和施工作业带内，占地时间内较短，施工结束后迅速予以恢复地貌。

12.3.7.2 穿越公路、铁路对生态环境的影响分析

拟建穿越铁路共计 3 次，其中主干线 2 次，沧州支线 1 处。管道穿越铁路采用顶箱涵穿越。

穿越高速公路 5 次，穿越高等级公路 8 次。其中，主干线穿越高速公路 3 次，高等级公路 5 次；沧州支线穿越高速公路 2 次，高等级公路 3 次。采用开挖+套管（秦滨高速高架路段）以及顶管穿越，公路顶面路面以下 1.2m，公路边沟底面以下 1.0m。

工程顶管穿越等级公路，对临时堆土采取临时拦挡、覆盖和临时排水措施，施工完毕后对施工场地进行土地平整，并恢复原地表土地类型。

管道穿越干线公路时，均采用顶进钢筋混凝土套管方式施工，穿越其余低等级公路和非等级公路时，采取开挖施工；穿越铁路时，采用顶钢筋混凝土箱涵方式通过。

穿越工程施工期较短，特别是工程公路穿越较多的情况下，可以采取集中施工方式进行，缩短施工期限。它对生态环境的影响主要是对穿越两端植被的破坏及产生的弃土堆放可能占用植物生长空间的影响。这些影响属于短期行为，施工结束影响就可以消失。施工中需要安排好进度，搞好施工管理，解决好弃土问题，不会对生态环境带来大的影响。

12.3.7.3 穿跨越河流对生态环境的影响

（1）定向钻、顶管穿越河流的影响分析

1) 定向钻、顶管穿越河流不直接接触水域，不影响河流防洪等正常使用功能，安全性高，只要妥善处理好施工废物，不会影响河流水质，也不会对水生生物产生较大影响。

2) 定向钻、顶管穿越河流需要一定的施工场地，施工活动将导致施工场地范围内的全部植被遭到破坏。但这种影响是临时的，施工结束后，即可对其进行恢复。

（2）大开挖穿越河流的影响分析

拟建项目大开挖穿越的沿线河流主要是小型河流、沟渠等，由于大开挖穿越需要采用围堰导流方式，在穿越段开挖管沟以及设置导流渠都会临时占用河流两岸的滩地，由此将导致河流、沟渠两岸滩地的林地、灌丛、芦苇草丛等植被的破坏。

此外，大开挖方式对水生生物的影响较大，主要包括对浮游植物、浮游动物、底栖生物以及鱼类资源的影响。

1) 对浮游植物的影响

河流浮游植物的作为河流初级生产力最主要的组成部分，是构成河流食物链的最基本支持，其数量的变化，直接关系到整个河流生物种群结构的变化。工程施工使附近水域悬浮物浓度大幅升高，悬浮物的产生，对河流浮游植物的生长具有不利影响。

当工程作业使水域中悬浮物量增多时，悬浮物对浮游植物生长的抑制作用明显。在悬浮物含量较高的水域，由于悬浮物颗粒对光的折射及散射等效应，水域中的透光率降低、浮游植物光合作用受到抑制；同时由于悬浮于水中的黏土作为一个物理屏障，阻碍了水中的气体交换，对水域中溶解氧造成影响。因而减弱浮游植物光合作用。

但是一旦工程作业停止，悬浮物沉淀，水域变清，浮游植物光合作用增强，悬浮物对藻类生长速率的抑制作用降低，其资源会得到恢复。

2) 对浮游动物的影响

施工产生的大量悬浮物会对浮游动物的生长率及种群增长率的影响，从大型的溞属（枝角类）占优势变为小型浮游动物（轮虫、象鼻溞）占优势，对桡足类影响不大。同时工程使施工区域内浮游植物减少，必要会使得以浮游植物为饵料的浮游动物量减少。

但是当工程作业停止时，悬浮物沉淀，水域变清，悬浮物对浮游动物的影响会逐渐消失，其资源会得到逐渐恢复。

3) 对底栖生物的影响

底栖动物是长期在水域底部泥沙中，石块或其他水底物体上生活的动物。自然水域中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着极大的关系。

工程施工期间大开挖施工会直接伤害到底栖动物，同时也直接改变了其栖息环境，施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。在施工期，施工区域的底栖动物大部分都会死亡，从而对该河段底栖动物的种类和数量产生影响。

同时，底栖动物的种类和数量与底栖杂食性鱼类有密切的关系，通常底栖动物资源破坏后恢复较困难，会导致以底栖动物为食的鱼类数量减少，从而也会影响到河段

部分底栖食性鱼类的索饵。尽管施工影响范围有限，但施工区域生态效应作用一段时间之后才会逐渐形成新的平衡。

4) 对鱼类资源的影响

①悬浮物对鱼类造成机械损伤 水中悬浮物对鱼类的影响主要是悬浮泥沙颗粒造成的机械损伤、堵塞鳃孔、刺激鳃丝和黏膜。

②悬浮物干扰鱼类呼吸和觅食 虽然悬浮物对鱼类机械损伤较小，但对其生理行为的影响不容忽视。水域混浊会干扰鱼类正常活动，影响产量。在养殖生产实践中发现悬浮物过多会阻碍鱼类呼吸。

③悬浮物影响天然饵料生物繁殖 悬浮物对鱼类的间接影响还表现在影响天然饵料生物的繁殖，施工产生的悬浮物沉积掩埋底栖生物，影响到以此为食的鲤鱼等的生长和产量。

④悬浮物浓度的变化造成鱼类不适应，减缓鱼类的生长。

⑥工程大开挖对产粘性卵的鱼类产卵场具有毁灭性的影响，完全破坏产卵环境，但施工完成后，会对破坏河段进行恢复，且河段的水文情势不会改变，该河段会逐步恢复。拟建项目沿线采用大开挖穿越的河流基本属于沿线小型河流、冲沟，多属于人工开挖的输水渠道，调查未发现鱼类产卵场，因此拟建项目开挖过程中不会对鱼类产卵影响较小。

12.3.7.4 站场、阀室建设对生态环境的影响分析

拟建项目共设置沿线新建工艺站场 3 座（渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站），扩建工艺站场 1 座（鄂安沧沧州末站）。全线设置 8 座阀室，其中主干线设置 6 座阀室，沧州支线设置 2 座阀室。

站场、阀室建设的主要环境影响是改变了原土地的利用类型。站场和阀室占地以耕地为主，由于对这些土地会永久占用，将造成当地耕地数量的减少。然而，相对于全线施工扰动面积而言，永久占地面积很少，对当地土地利用的影响较小。

另外，站场建设将形成永久性建筑物，局部原生态景观彻底改变。但是从整体来看对景观的生态格局影响不大。

12.3.7.5 道路建设

拟建项目不新建伴行路，因此道路工程主要是管道施工便道，管道沿线新建施工便道 10km，改扩建施工便道 18km，道路规格为路面宽度 4.0m。施工便道包括施工作业带内的便道和连接施工作业带和现有运输道路之间的通道，施工作业带内的便道

宽度一般地段为 5m，平行于管沟修筑在靠近公路或运输便道的一侧。

施工道路修建占地类型以耕地为主，修建道路，要动用大量土石方，必将破坏地表植被，改变土壤结构，取土及弃土施工方式或措施选用不当，易引发水土流失、滑坡、塌陷、泥石流等自然灾害。

连通作业带和现有公路的施工便道原则上尽量利用原有的道路，在其基础上用推土机拓宽、垫平、压实，宽面度为 4m，路基宽 5m，纵向坡度不大于 11° ，极限最小半径 15m，特殊困难地段 10m。对新建施工便道应选择植被稀少地带，尽量少占耕地，或者尽量利用管道施工作业带；施工便道保持平坦且有足够的承压强度，保证施工机具和设备的行驶安全；施工便道和现有公路连接处采用袋装土堆垫，高于现有路面，并保证平缓过渡，以防损坏路基和路肩。

12.3.8 施工期生态保护措施

本项目管道施工的主要影响为生态影响，根据管线的敷设方式和穿越的敏感目标，分类列出生态保护措施，详见表 12.3-9。

表 12.3-9 施工期生态保护措施一览表

点段	主要环境影响	减缓措施
一般地段	施工过程中各种机械、车辆排放的废气、扬尘，产生的噪声将影响该地区居民的正常生活。	施工时采用土工布对料堆进行覆盖，工地实施半封闭隔离施工，如防尘隔声板围护，以减轻施工扬尘及噪声对周围环境的影响。控制施工时间在 6:00-22:00，严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备。粉状材料(石灰、水泥)运输采用袋装或罐装，禁止散装运输。工程有时需要夜间施工，应提前告知附近居民。
耕地	管沟开挖扰动土体使土壤结构、组成及理化特性等发生变化。	划定施工范围，尽可能少的占用耕地。挖掘管沟时，应分层开挖、分开堆放；管沟填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。分层回填前应清理留在土壤中的固体废物，回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂、渠埂，不得随意丢弃。施工时，应避免农田受施工设备、设施碾压，而失去正常使用功能。水利设施的损坏，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。施工期应尽量避免作物生长季节，减少农业生产损失。施工结束后做好农田的恢复工作。清理施工作业区域内的废弃物，按国务院的《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方，都要及时修整，恢复原貌，植被(包括自然的和人工的)破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。
河流定向钻穿越段	施工场地的临时占地、施工中将使用一定量的泥浆(设泥浆池)等均会对周围环境产生一定影响。若机械设备有漏油现象，将对河流水质有潜在影响。	施工营地应设置在河漫滩以外，施工人员的生活污水、生活垃圾集中处理。严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制施工作业面，以免对河流造成大面积破坏。施工场地应尽量紧凑，减少占地面积；产生的废弃泥浆应与当地签订处理协议，运至指定地点掩埋或拉运到当地垃圾处理场掩埋。施工生产废水不得随意排放，需经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)。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。施工作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，禁止弃入河道或河滩，以免淤塞河道。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。
河流大开挖穿越段	由于采用开挖方式穿越，施工段水体的悬浮物浓度有短时间、小范围升高；若机械设备有漏油现象，将对河流水质有潜在影响。	1) 施工征得当地生态环境主管部门、水利主管部门或河道管理部门许可。 2) 施工营地远离河道。 3) 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制施工作业面，以免对河流造成大面积破坏。 4) 管道试压水不得随意排放，需经沉淀或干草包过滤后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)。

点段	主要环境影响	减缓措施
		5)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。若有漏油现象应及时收集，并用专门容器盛装后统一处理。 6)管道敷设及河道穿越作业过程产生的弃土石方应在指定地点堆放，用于修筑水保设施和两岸堤坝，禁止将其弃入河道或河滩，以免淤塞河道。 7)施工结束后，保持原有地表高度，恢复河床原貌。

12.4 对生态敏感目标的影响

12.4.1 项目线路与生态敏感目标的关系

本项目管线穿越了 5 个生态环境敏感目标，附近有 3 个生态环境敏感目标。拟建项目与沿线生态敏感目标的关系及影响方式详见表 12.4-1。

表 12.4-1 拟建项目与沿线生态敏感目标关系一览表

敏感点类型	敏感点名称	穿越总长度 (m)	施工方式	出入土点	位置关系	影响作用方式
生态红线	河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河）	560	1、定向钻 2、定向钻 3、定向钻	均在河道范围以外	穿越捷地减河长度 400m； 2 次穿越南排水河长度均为 80m	不直接接触水体
	大港滨海湿地及自然岸线	3250	1、定向钻 2、定向钻	主要为盐池及虾池	穿越天津大港滨海湿地及自然岸线 3250m	
永久性保护区	沿海防护林带生态红线	270	1、顶管 2、顶管	主要为盐田和裸地	穿越 2 次，合计 270m	大开挖会造成作业带内土地利用现状临时改变，植被被破坏
	子牙新河生态红线、生态黄线	4150	1、定向钻 2、大开挖 3、定向钻	主要为盐田，出入土点均在黄线区范围外，不会填埋、占压红线区内水域	穿越子牙新河生态红线长度 3950m，穿越生态黄线长度 200m	
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	27000	1、定向钻 2、顶管 3、大开挖	1 处定向钻入土点位于保护区内，其余出入土点均位于保护区外；1 处顶管出土点位于保护区外，其余出入土点位于保护区内；开挖 23.24km	与涉海工程一致，穿越总长度 27km，其中天津 26.65km，河北 0.35km	大开挖会造成作业带内土地利用现状临时改变，植被被破坏
自然保护区	天津北大港湿地自然保护区	——	——	——	距离缓冲区最近距离 20m，距离实验区最近距离 50m	施工期扬尘、施工废气对其大气环境有一定影响，施工噪声对其声环境有一定影响
	天津古海岸与湿地国家级自然保护区	——	——	——	距离自然保护区贝壳堤老马棚口实验区最近距离 170m	
	河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区	——	——	——	距离自然保护区实验区最近距离 65m，渤海分输站距离自然保护区实验区最近 935m	

12.4.2 穿越的生态敏感目标

12.4.2.1 沿海防护林带生态红线

(1) 生态敏感目标概况

区域位置：天津市域东部沿海。

主要功能：生态防护、防灾减灾。

红线区范围：2900hm²，长度 90km，海滨大道两侧各 50m~700m，详见图 12.4-1。

管控要求：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。现有镇、村由区政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁出；禁止取土、挖沙、滥伐林木；禁止排放污水、倾倒废弃物以及其他毁坏绿化带用地和树木的行为。

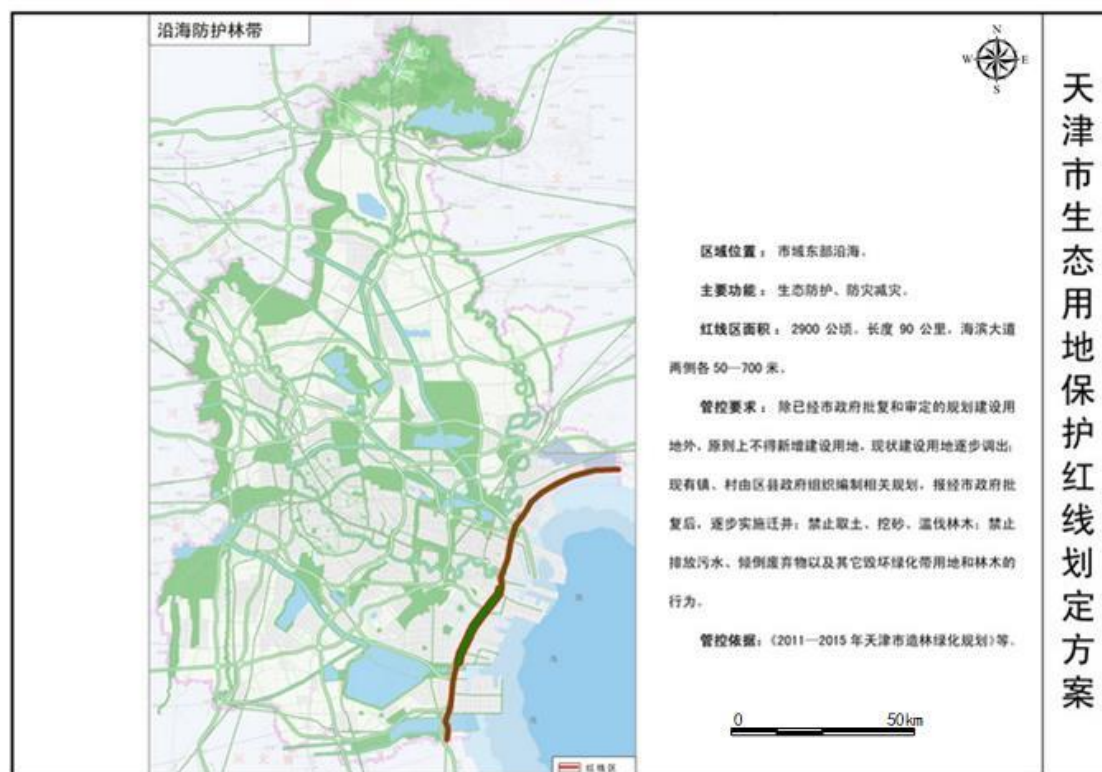


图 12.4-1 沿海防护林带生态红线区划图

(2) 与拟建项目的位置关系

管道自天津 LNG 接收站接出，沿天津 LNG 项目外输管道，向南敷设约 4km 后，折向西，沿红旗路南侧敷设穿越景观河、秦滨高速后，折向南，沿秦滨高速西侧敷设，在新马棚口村北侧再次穿越秦滨高速。由于沿海防护林带沿秦滨高速两侧分布，因此拟建项目 2 次穿越秦滨高速的同时穿越了沿海防护林带。

拟建项目与的沿海防护林带生态红线相对位置关系详见图 12.4-2。

(3) 穿越方案

第一次穿越采用顶管方式，从公路及林带下面穿越，穿越长度 135m，出土场及入土场均不在红线内，此次穿越不占用红线土地。

第二次穿越处为高架桥，桥下为盐田和裸地（按照红线划定方案，尽管该段公路两侧没有林地，但公路外扩 50m 均为红线范围），采用大开挖方式穿越，穿越长度 135m。

穿越现场详见图 12.4-3。

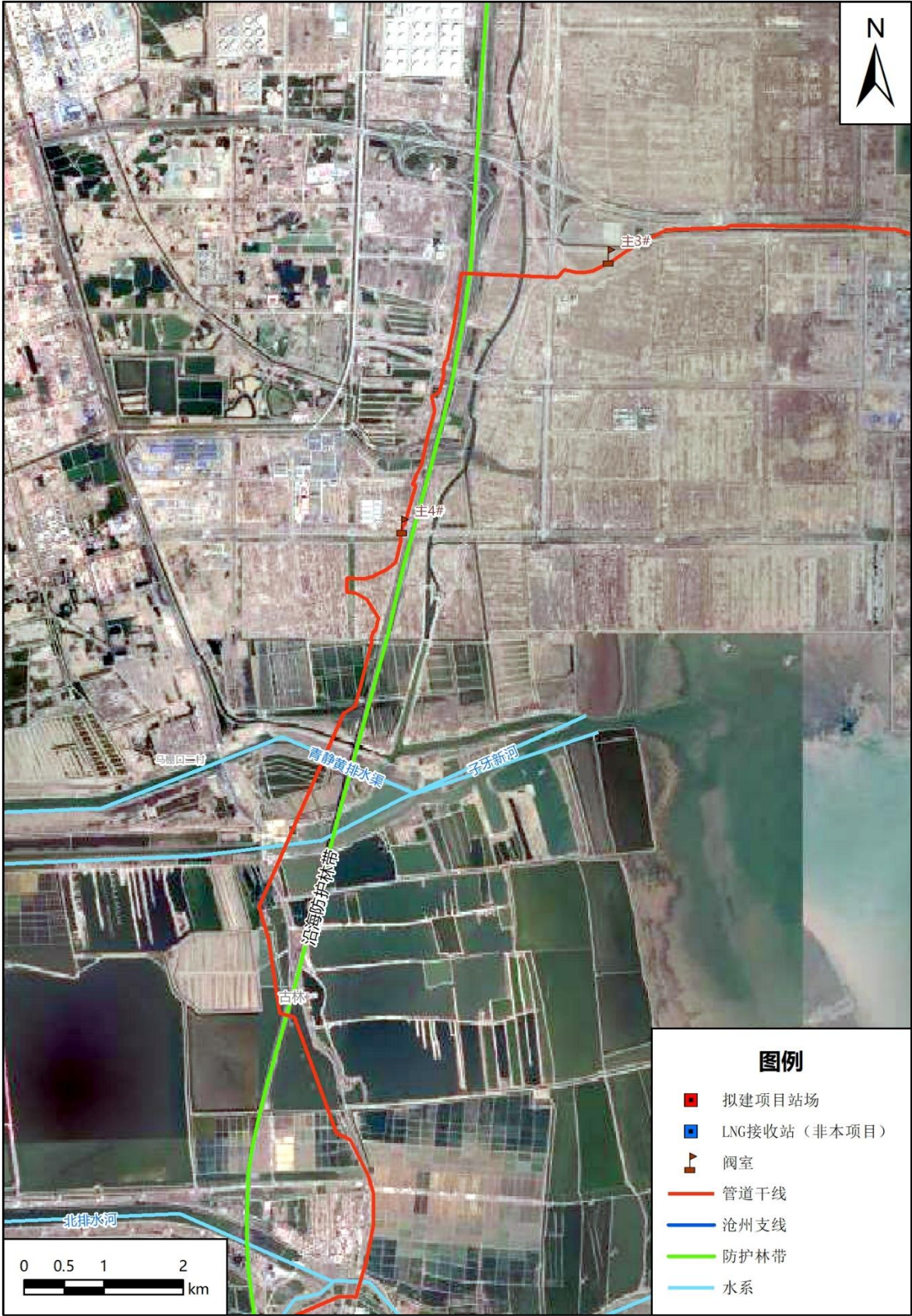


图 12.4-2 沿海防护林带与拟建项目的位置关系



图 12.4-3 沿海防护林带穿越现场

（4）对沿海防护林带的主要保护措施

1) 施工前应按照国家 and 天津市法规要求办理征占永久性生态保护区办理前严禁动工。

2) 严格按设计方案施工，优化施工方案，缩短工期，不得在林带范围内设置施工营地。

3) 应对施工队伍进行宣传教育，禁止猎捕与伤害林带内和周边栖息的野生动物，施工作业尽量安排在白天，避免夜间噪声和灯光对周边可能存在的动物造成影响。

4) 禁止将污水、垃圾和其他施工机械的废油等污染物遗弃在林带范围内，应收集后外运并处理。

5) 选择合理的施工季节，避开鸟类和兽类的繁殖期，尽量缩短施工期。

6) 施工作业带清理应由熟悉施工区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行，尽量缩小施工作业范围，尽量减少施工占地。

7) 管沟开挖实行分段作业，采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式。

8) 管道在林带范围内施工时，要尽量少地砍伐树木，并做好防火工作，配备适当的灭火器具。

9) 施工结束后要及时进行地貌和植被恢复。

（5）主要生态影响相分析

管道施工期间对生态环境的影响主要是施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，引起土地利用的改变、生物量和生产力的变化，由此引发的沿线生态环境影响；施工中噪声可能会对动物造成一定影响。

本项目第一次采用顶管方式穿越沿海防护林带生态红线，出土场和入土地均

位于红线区外，故不破坏沿海防护林带植被。顶管位于地表以下 4m~5m，人工林栽植时间较短，根系较浅，而且均种于土坡上，土坡高出地表 2m~3m，因此顶管不会破坏林地根系，故工程施工对沿海防护林带不会产生明显影响。第二次为大开挖穿越，大开挖区域用地类型为盐田和裸地，在红线区内除施工作业带外，没有施工道路、堆场等其他临时占地，因此也不破坏植被，故工程对沿海防护林带基本无影响，工程对生态环境的影响随施工结束将很快消失。

运营期，管道工程全线采用密闭输送工艺，管道深埋于地下，对其周围的生态环境影响很小。

12.4.2.2 子牙新河生态红线、生态黄线

(1) 生态敏感目标概况

区域位置：从蔡庄子到海口闸，全长 29km，河道宽度 2620m~3600m。

主要功能：行洪、排涝、生态廊道。

红线区范围：8426hm²，为河道管理范围。

黄线区范围：580hm²，为红线区外 100m 范围。

管控要求：红线区内禁止进行下列活动：违反保护和控制要求进行建设；擅自填埋、占用红线区内水域；影响水系安全的挖沙、取土；擅自建设各类排污设施；其他对水系保护构成破坏的活动。黄线区内禁止进行取土、设置垃圾堆场、排放污水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。

(2) 与拟建项目的位置关系

拟建项目穿越子牙新河生态红线长度 3950m，穿越生态黄线长度 200m，详见图 12.4-4。

(3) 穿越方案

采用定向钻方式一次性穿越青静黄排水渠、子牙新河和 S106 津岐公路。本次定向钻依次穿越子牙新河河道北侧 100m 的生态黄线区、子牙新河河道范围的生态红线区的部分区域，出土点往南则以大开挖形式穿越子牙新河河道南侧盐田及虾池；然后则再以定向钻依次穿越红线区南侧部分区域、子牙新河南侧 100m 宽度的生态黄线区。管道共穿越子牙新河生态红线长度 3950m（其中在红线区内施工长度 3430m），穿越生态黄线长度 200m。因此，红线区内设有 1 个出土场和 1 个入土场，入土场面积 60m×60m，出土场面积 30m×30m；没有施工道路、堆场等其他临时占地。

现场情况见图 12.4-5。

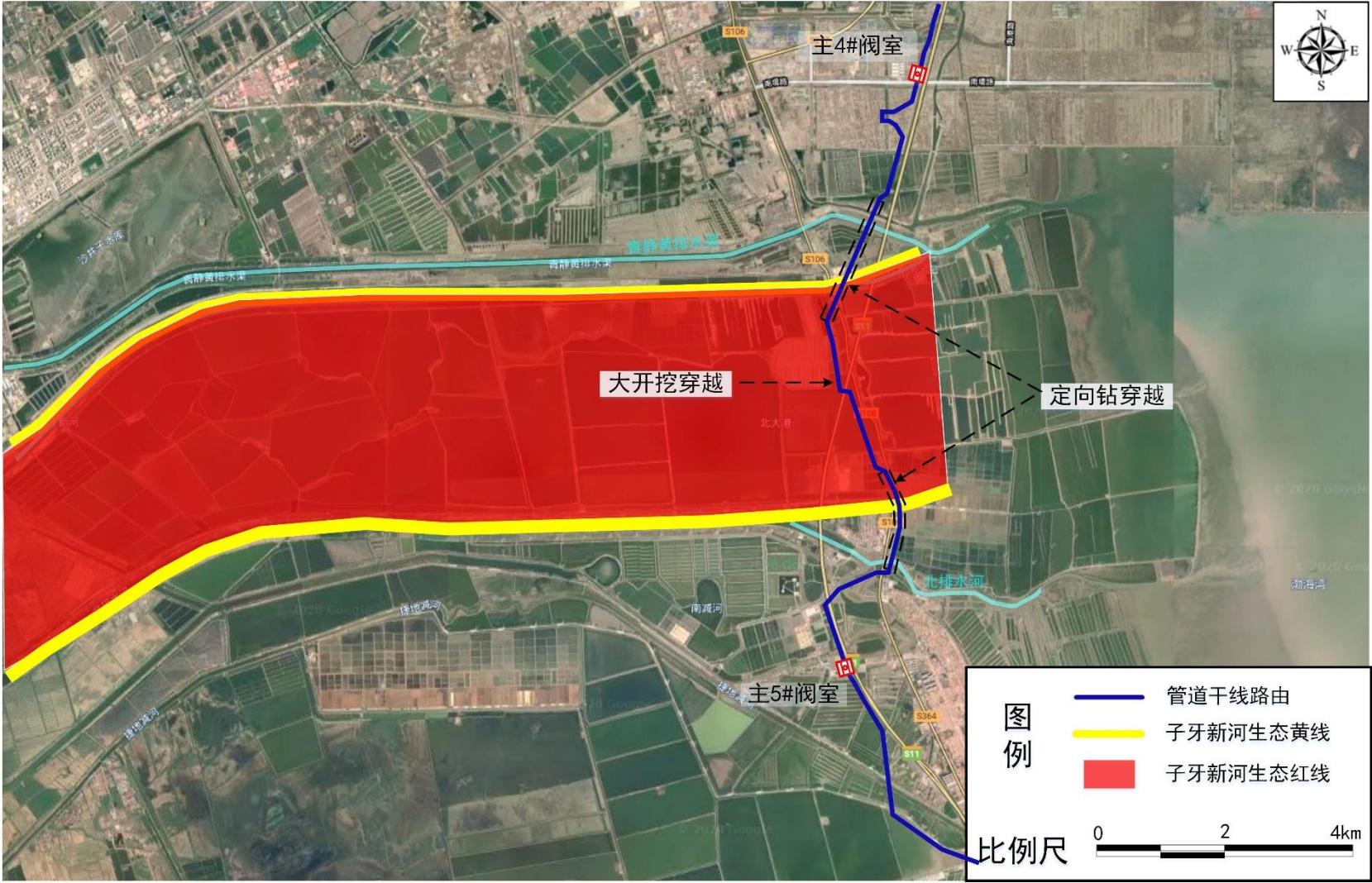


图 12.4-4 拟建项目与子牙新河生态红线、生态黄线的相对位置



图 12.4-5 子牙新河生态红线/黄线穿越现场图

（4）对子牙新河的主要保护措施

1) 优化施工时序，穿子牙新河施工尽量安排在少雨季节，避开河流洪道、滑坡等不良地段；做好挡土和排水措施，同时应对弃渣进行覆盖处理，施工结束后进行植被恢复；

2) 管线穿越子牙新河生态红线、黄线范围内的开挖工程选枯水期，尽量减少对

水生生物的影响；

3) 建筑材料在湿地附近堆放时应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入河道；

4) 注意在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，避免土堆积影响周边植被的生长。施工结束后，应尽量使施工段河床恢复地貌，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；

5) 不得在附近清洗施工器具、机械等，防止污物进入子牙新河及周边水域；

6) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物，特别是鸟类等；宣传保护湿地环境和珍稀水禽的重要意义。

(5) 主要生态影响相分析

1) 对生态系统的影响

子牙新河生态红线和黄线范围大部分属于为湿地生态系统，湿地范围主要为盐田和虾池，施工时均采用大开挖的施工方法，由于盐田和虾池为人工干预的生态系统，生物多样性不丰富，工程施工为临时占地，施工结束后依然恢复其原有功能，因此对其影响不大。

2) 对区域动物、植物的影响

施工期间施工噪声及人员活动可能会对管道所在地区的野生动物产生惊扰，使其躲避或暂时迁移。施工作业带可能对野生动物的通行产生暂时的阻隔影响。但这些影响均是暂时的，可逆的，施工完毕，这种影响会逐渐消失，不会影响野生动物的存活及种群数量。

拟建项目采用定向钻施工方式穿越子牙新河河道，穿越出入土点均位于河道范围之外，不破坏河道、河岸，只要妥善处理好施工废物，不会影响河流水质，也不会影响水生生物物种的种类，对河流内水生生物不造成直接影响。

由于沿线只有极少部分草地，且物种组成单一，基本为适应盐碱的芦苇、怪柳等盐生植物，施工结束后，随着地貌恢复，这些植物在自然状态下即可得到迅速恢复，因此对当地植被的影响也很小。

3) 对区域景观的影响

管道施工期间会直接影响到该地段的各类景观，由于管道施工对湿地及草地景观的影响是短暂的，随着施工结束后的复垦而结束，植被即可恢复到原来的景观，湿地可恢复为水域，因此景观整体生态格局没有发生大的变化。

正常运营期间，管道工程全线采用密闭输送工艺，管道深埋于地下，故对地上景观影响很小。

12.4.2.3 大港滨海湿地及自然岸线生态红线

(1) 生态红线概况

区域位置：市域东部沿海。

主要功能：湿地生态系统保护。

红线区范围：大港海岸线以东、天津南港工业区南边界以南、天津河北海域分界线以北的近矩形区域。面积约为 106.37km²，岸线长度为 8.21km。

管控要求：严禁围填海、矿产资源开发及其他城市建设开发项目等改变海域自然属性、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。

(2) 与拟建项目的位置关系

工程两次穿越天津大港滨海湿地及自然岸线，第一次穿越管段为青静黄排水渠～子牙新河河道管段，第二次穿越位于新马棚口以东、两次穿越津岐公路之间的管段，详见图 12.4-6。

(3) 穿越方式

两次穿越天津大港滨海湿地及自然岸线均采用定向钻方式，穿越长度分别为 1750m、1500m；并且在第二次穿越时在天津大港滨海湿地及自然岸线范围设置 1 处定向钻出土点。

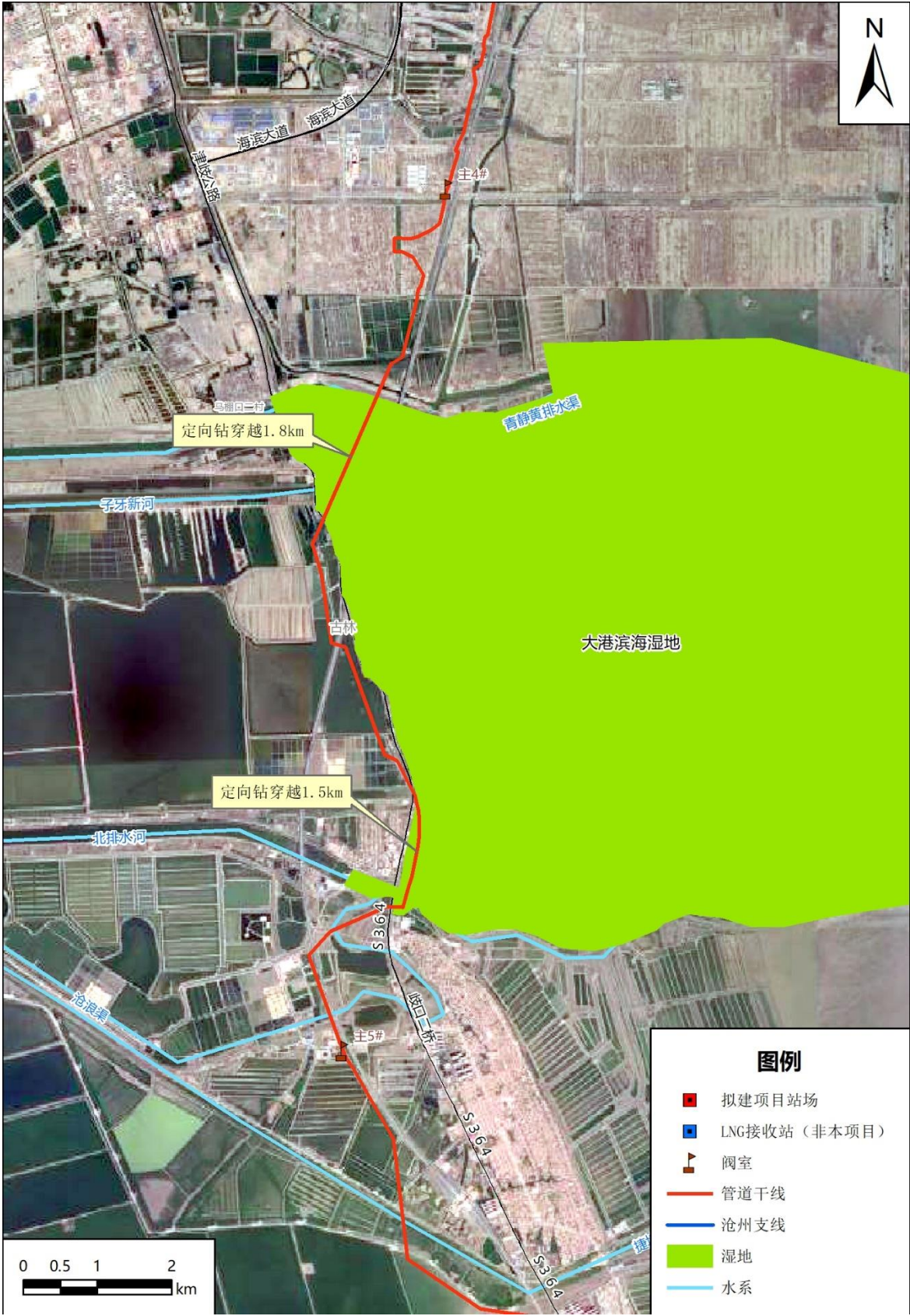




图 12.4-7 大港滨海湿地及自然岸线生态红线穿越现场图

(4) 对大港滨海湿地及自然岸线生态红线的主要保护措施

1) 施工期

①合理安排工期

尽量选在落潮期、水流流速较小的时期进行定向钻穿越施工作业，降低对子牙新河附近海域冲淤环境的影响。为减少定向钻穿越河道对海洋生物的影响，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，建议栅栏孔直径为 5cm~10cm。

②减少作业场废弃泥浆流入海域

建议尽量减少弃土，做好各项排水、截水、防止水土流失的设计，做好必要的防护坡，防止泥浆流入海中。合理安排施工计划、施工程序，协调好各个施工步骤；废弃泥浆产生后均置于泥浆池中，施工结束后经当地环保部门的许可，经固化处理后就地埋入泥浆池中，上面覆土，恢复原有地貌，或送到附近垃圾填埋厂处理。雨季购置遮雨布对堆场进行遮盖，防止泥浆漫流。

③跟踪监测

施工期对项目水域开展生态环境跟踪监测，及时了解工程施工对生态环境及生物资源的实际影响。

2) 运营期

运营期，管道深埋于地下，采用密闭输送工艺，正常工况下，无污染物排放，对其周围的生态环境影响很小。

为保证管道正常运行，运营期应有巡线工进行巡线；同时在红线区域内设置警示牌，注明红线区内生态功能和管控要求；定期在周边发放宣传材料，不定期组织人员

现场讲解保护事宜。

（5）主要生态影响分析

大港滨海湿地及自然岸线生态红线属于典型的湿地生态系统，主要为盐田和虾池，由于盐田和虾池为人工干预的生态系统，生物多样性不丰富。

拟建项目施工是在原填海的南港工业区进行，并于子牙新河、青静黄排水渠、北排水河入海口采用定向钻穿越，既不重新占用海域，不会改变海域自然属性、破坏湿地生态功能；施工期出、入土口为临时性作业场地，场地占用海域部分面积较小，且主要为盐池及虾池，施工结束后应将盐田和虾池恢复为原来用途，对生态红线区影响较小，同时未建设妨碍行洪的永久性建、构筑物，可以保障行洪排涝安全；也不与水域直接接触，对周边海域的水文环境、冲淤环境、水环境质量、生态环境和生物资源的影响是可控的。

运营期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期对生态环境不会造成影响。

12.4.2.4 河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河）

（1）生态红线概况

区域位置：该区属华北平原北部区，南到河南省界，北至燕山，西邻太行山，东濒渤海。

主要功能：区域内主要以农田生态系统为主，兼有河流与淡水湿地生态系统，分布有海河、滦河两大水系，其中，海河是该区域最大河流，主要支流有北运河、永定河、大清河、子牙河、南运河。区域内还分布有白洋淀、衡水湖、南大港等河湖、湿地、洼地，具有重要的洪水调蓄、生物多样性维护功能。

分布范围：生态保护红线主要分布于廊坊、沧州、衡水市，秦皇岛、唐山市南部，保定、石家庄、邢台、邯郸市东部。生态保护红线面积 1618km²，占全省陆域面积的 0.86%。拟建项目涉及的部分主要是沧州市境内的捷地减河以及南排水河。

保护重点：主要保护内陆河流与淡水湿地生态系统，逐渐恢复流域内珍稀濒危野生动植物栖息地。

（2）与拟建项目的位置关系

拟建项目在河北省沧州市渤海新区吕桥镇西高头村西穿越了捷地减河；在河北省沧州市渤海新区中捷产业园四分厂十二队东南侧第一次穿越南排水河，在河北省沧州市沧县旧州镇大流口村南第二次穿越南排水河。

河北平原河湖滨岸带生态保护红线拟建项目的相对位置关系见图 12.4-8。

(3) 穿越方式

拟建项目采用定向钻方式穿越捷地减河，穿越设计长度 1000m；采用定向钻方式穿越南排水河，第一次穿越设计长度 1200m、第二次穿越设计长度 700m。穿越情况详见图 12.4-10。



图 12.4-8 拟建项目与河北平原河湖滨岸带生态保护红线的相对位置关系

（4）对捷地减河、南排水河生态红线区域的主要保护措施

1) 严格控制施工范围，施工区域不得进入捷地减河、南排水河生态保护红线范围内。

2) 对施工垃圾进行收集处理，不得将施工废弃物排入捷地减河、南排水河生态保护红线范围内。

3) 生态红线穿越区域均为二级地区，管道壁厚按照三级地区设计，并使用加强级三层 PE 防腐层，以增加设计的安全性。

4) 定向钻场地泥浆池要按照规范设立，尽量远离水体，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。

5) 施工结束后，废弃泥浆委托有资质单位拉运处理，并对泥浆池及时填埋，进行地貌和植被恢复。

（5）生态环境影响分析

定向钻是一种非常环保的穿越方式，对周围环境影响很小。其施工特点为：定向钻施工分别在河道两岸进行；保证设计埋深；不影响河道两侧的堤坝、河道内航运；施工周期短；施工占地少；施工期间对穿越水域环境无影响。本项目定向钻出入土点均不在河道内，严格落实泥浆池防护措施，且穿越管道与水体不直接接触，因此，管道施工期对河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河）的影响较小。此外，管道运营期为密闭输送，没有污染物产生。

12.4.2.5 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区

（1）水产种质资源保护区概况

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区总面积为 23219km^2 ，其中核心面积 9625km^2 ，实验区总面积为 13594km^2 。核心区特别保护期为 4 月 25 日~6 月 15 日。保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾和莱州湾三湾内，范围在东经 $117^{\circ} 35' \sim 122^{\circ} 20' \text{ E}$ ，北纬 $37^{\circ} 03' \sim 41^{\circ} 00' \text{ N}$ 。辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区功能图见图 12.4-9。

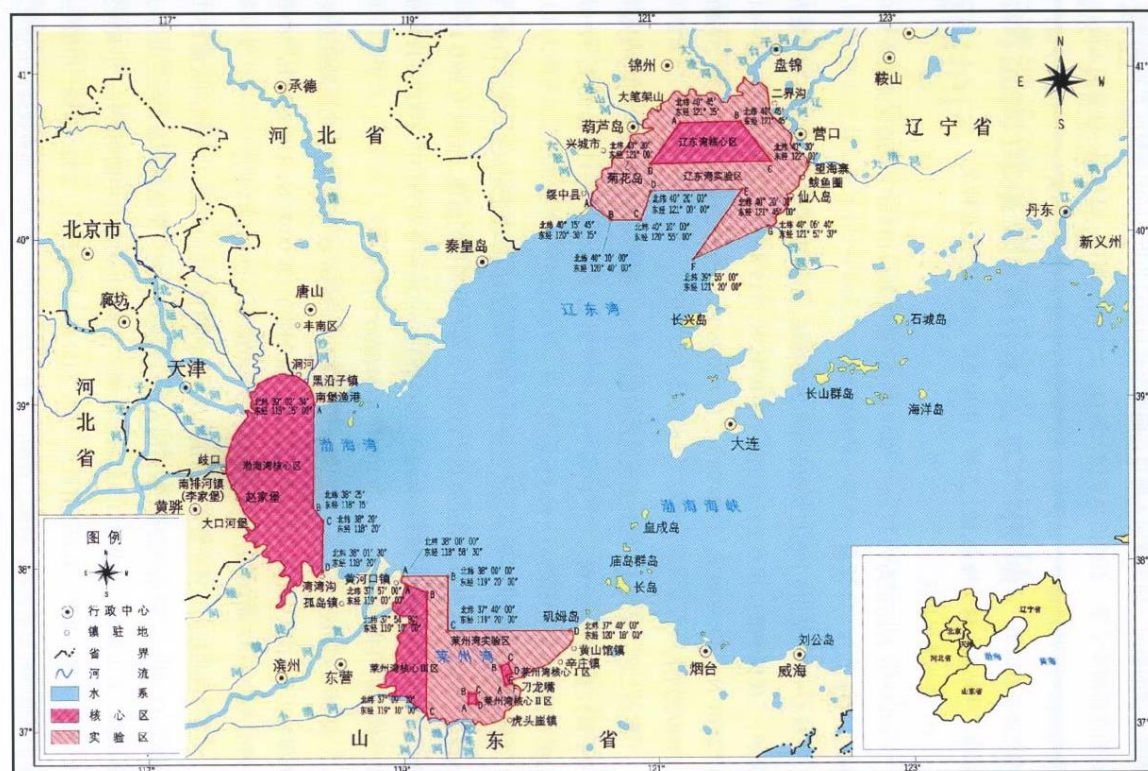


图 12.4-9 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区功能图

1) 辽东湾保护区

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区辽东湾保护区位于辽东湾北部海域，海岸线西起绥中县和兴城市的交界点六股河入海口，向东北经葫芦岛连山河入海口、锦州的大笔山为折点，向东经大凌河入海口、大鱼沟，双台子河口为拐点，向东南经二界沟、辽河口、东至大清河口，向西南经大望海赛、鲅鱼圈、仙人岛，南至营口市和大连市交界点浮渡河入海口。

核心区：是由 4 个拐点顺次连线围成的海域，拐点坐标分别为 $121^{\circ} 15' E$, $40^{\circ} 45' N$; $121^{\circ} 45' E$, $40^{\circ} 45' N$; $122^{\circ} 00' E$, $40^{\circ} 30' N$; $121^{\circ} 00' E$, $40^{\circ} 30' N$;

实验区：是由 7 个拐点顺次连线与北面的海岸线（即大潮平均高潮痕迹线）所围的海域，拐点坐标分别为 $120^{\circ} 30' 15'' E$, $40^{\circ} 15' 45'' N$; $120^{\circ} 40' 00'' E$, $40^{\circ} 10' 00'' N$; $120^{\circ} 55' 00'' E$, $40^{\circ} 10' 00'' N$; $121^{\circ} 00' 00'' E$, $40^{\circ} 20' 00'' N$; $120^{\circ} 45' 00'' E$, $40^{\circ} 20' 00'' N$; $121^{\circ} 20' 00'' E$, $39^{\circ} 55' 00'' N$; $121^{\circ} 57' 37'' E$, $40^{\circ} 06' 40'' N$;

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区辽东湾保护区辽东湾保护区总面积 9935km^2 ，其中核心区面积 1755km^2 ，实验区面积 8180km^2 。

2) 渤海湾保护区

渤海湾核心区面积为 6160km²，核心区范围是由 4 个拐点顺次连线与西面的海岸线（即大潮平均高潮痕迹线）所围的海域，拐点坐标为 118° 15′ 00″ E，39° 02′ 34″ N；118° 15′ E，39° 25′ N；118° 20′ E，38° 20′ N；118° 20′ E，38° 01′ 33″ N，主要保护对象有中国明对虾、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、鲈、鳀、赤鼻棱鳀、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鲛、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。

海岸线北起河北省唐山市南堡渔港西侧，经丰南、沙河黑沿子入海口、涧河入海口，向西经天津的海河、独流减河入海口，向西至歧口河口为折点向南再经河北省黄骅市、海兴县的南排河李家堡、石碎河赵家堡入海口、马颊河、徒骇河入海口，南至山东省滨州市湾湾沟乡。

3) 莱州湾保护区

本保护区总面积为 7124km²，其中核心区面积为 1710km²，试验区面积为 5414km²。核心区包括以下三个区域：

核心一区：是由 6 个拐点顺次连线所围的海域，面积为 66.7km²，主要保护对象有真鲷，花鲈，三疣梭子蟹。拐点坐标分别为 37° 19′ 45″ N，119° 47′ 10″ E；37° 26′ 48″ N，119° 44′ 57″ E；37° 28′ 01″ N，119° 48′ 49″ E；37° 24′ 09″ N，119° 50′ 26″ E；37° 23′ 21″ N，119° 48′ 08″ E；37° 20′ 18″ N，119° 49′ 22″ E。

核心二区：是由 4 个拐点顺次连线所围的海域，面积为 40km²，主要保护对象有三疣梭子蟹。拐点坐标分别为 37° 13′ 01″ N，119° 29′ 50″ E；37° 16′ 54″ N，119° 29′ 50″ E；37° 16′ 57″ N，119° 33′ 24″ E；37° 13′ 01″ N，119° 33′ 48″ E。

核心三区：是由 3 个拐点顺次连线与西侧海岸线（海岸线北起东营市黄河口镇，经黄河入海口，小清河入海口，南至潍坊市白浪河入海口）所围的海域，面积为 1603km²（主要保护对象有中国对虾，文蛤，青蛤，中国毛虾）。拐点坐标分别为 37° 57′ 00″ N，119° 00′ 00″ E；37° 54′ 00″ N，119° 10′ 00″ E；37° 09′ 10″ N，119° 10′ 00″ E。

实验区：是由 4 个拐点顺次连线与南面的海岸线（即大潮平均高潮痕迹线）所围的海域（不包括其中的 3 个核心区）。拐点坐标分别为 38° 00′ 00″ N，118° 58′ 30″ E；38° 00′ 00″ N，119° 20′ 00″ E；37° 40′ 00″ N，119° 20′ 00″ E；37° 40′ 00″ N，120° 18′ 03″ E。

海岸线北起山东省东营市孤岛镇向南经黄河入海口，小清河入海口，以白浪河入海口为拐点，向东经潍河，胶莱河入海口到莱州市虎头崖镇转向东北经三山岛刁龙咀，辛庄镇，黄山馆镇，北至龙口市矾姆岛南侧。主要保护对象有中国明对虾，小黄

鱼，三疣梭子蟹，真鲷，花鲈，另外还有蓝点马鲛，口虾蛄，半滑舌鳎，文蛤，青蛤，中国毛虾。栖息的其他物种包括银鲳，黄鲫，青鳞沙丁鱼，鲚，凤鲚，鳙，鲢，赤鼻棱鳅，玉筋鱼，黄姑鱼，白姑鱼，叫姑鱼，棘头梅童，鲛等。

（2）本项目路由与该水产种质资源保护区的位置关系

本工程管道穿越该种质资源保护区的渤海湾保护区核心区 27km。

（3）本项目对水产种质资源保护区的影响

根据对项目穿越线路周边现场勘查可知，项目涉海线路与外海全部隔离，而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对保护区内主要保护对象为中国对虾、小黄鱼和三疣梭子蟹均为游泳动物，因此该项目不会对主要保护对象的产卵场、洄游通道产生影响，不会损害保护区的功能。

在工程建设期间，由于扰动、开挖原地貌，使原地表土壤、植被遭到破坏，对保护区产生一定影响，施工结束后恢复原貌。

管线运营期无污染物排放，对保护区的影响很小。

因此，本工程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很小。

12.4.3 附近的生态敏感目标

12.4.3.1 天津北大港湿地自然保护区

（1）自然保护区概况

北大港湿地自然保护区位于天津市滨海新区的南部，于 2001 年 12 月由天津市人民政府批准设立，于 2008 年 8 月进行了范围调整，调整后的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、李二湾及南侧用地和李二湾河口沿海滩涂，总面积为 34887hm²，其中核心区 11572hm²，缓冲区 9196hm²，实验区 14119hm²，是天津市面积最大的“湿地自然保护区”。这片面积约占滨海新区面积 1/7 的湿地每年都是亚洲东部候鸟南北迁徙中的重要一站。面积占到大港面积 1/3。北大港湿地自然保护区根据使用目的的不同划分为核心区、缓冲区和实验区三部分，不同的区域划分也有相应的开发尺度和保护等级的规定。北大港水库西部就是北大港湿地自然保护区的核心区，从地理位置上来说又是大港城区与大港油田的天然分界，而现在这块湿地的核心区域还同时充当着工业生产污染“过滤池”的作用，调解着大港整个生态系统和地区小气候，再加之近年大港湿地公园的建设，建立在大港生活区和工业区之间的生态屏障已渐渐成形。同样在汉沽也有一片湿地，汉沽湿地属于古海岸湿地自然保护区的一部分。主要有两种类型，一是天然湿地，也就是海涂、河流、沼泽和荒草地。

另一种类型是人工湿地,包括盐田、坑塘、沟渠,包括高庄水库和营城水库。境内渤海海岸线长 28.5km,蓟运河长 28km,境内湿地面积达到 49.38 万亩,约占汉沽面积的 74.8%。

自然生态屏障候鸟栖息天堂“北大港湿地自然保护区在渤海湾的西岸,这个位置正处于亚洲东部鸟类迁徙的线路上,是东亚至澳大利亚候鸟迁徙的必经之地。每年的春秋两季,很多鸟类都会途经北大港湿地自然保护区停歇、栖息、觅食,补充迁飞能量。”目前,北大港湿地保护区内每年春秋两季迁徙鸟类数量可达到数十万只以上,各种鸟类达 140 余种,其中有国家 I 级保护鸟类 6 种,国家 II 级保护鸟类 17 种,全部种类能够占到全国鸟类资源的三分之一。

(2) 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。北大港湿地自然保护区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。据不完全统计,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、白腹鹳、白尾鹳、鹊鹳、雀鹰、普通鵟、大鵟、短耳鸮等。

(3) 鸟类迁徙和栖息习性

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,如在白鹳、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。

北大港湿地自然保护区位于渤海湾的西岸，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。每年春秋都有大批涉禽途经北大港湿地自然保护区并在此停歇，所以在此停留的涉禽不仅种类多而且种群数量相当可观。

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自然保护区内涉禽类分为水域鸟类和沼泽类两个种群。

每年春秋都有大批涉禽途经北大港湿地自然保护区并在此停歇，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、大麻鸭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月、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。

（4）与拟建项目的相对位置关系

拟建项目避让北大港湿地自然保护区，距离李二湾河口沿海滩涂缓冲区最近距离 20m，距离李二湾及南侧用地实验区最近距离 50m，详见图 12.4-10

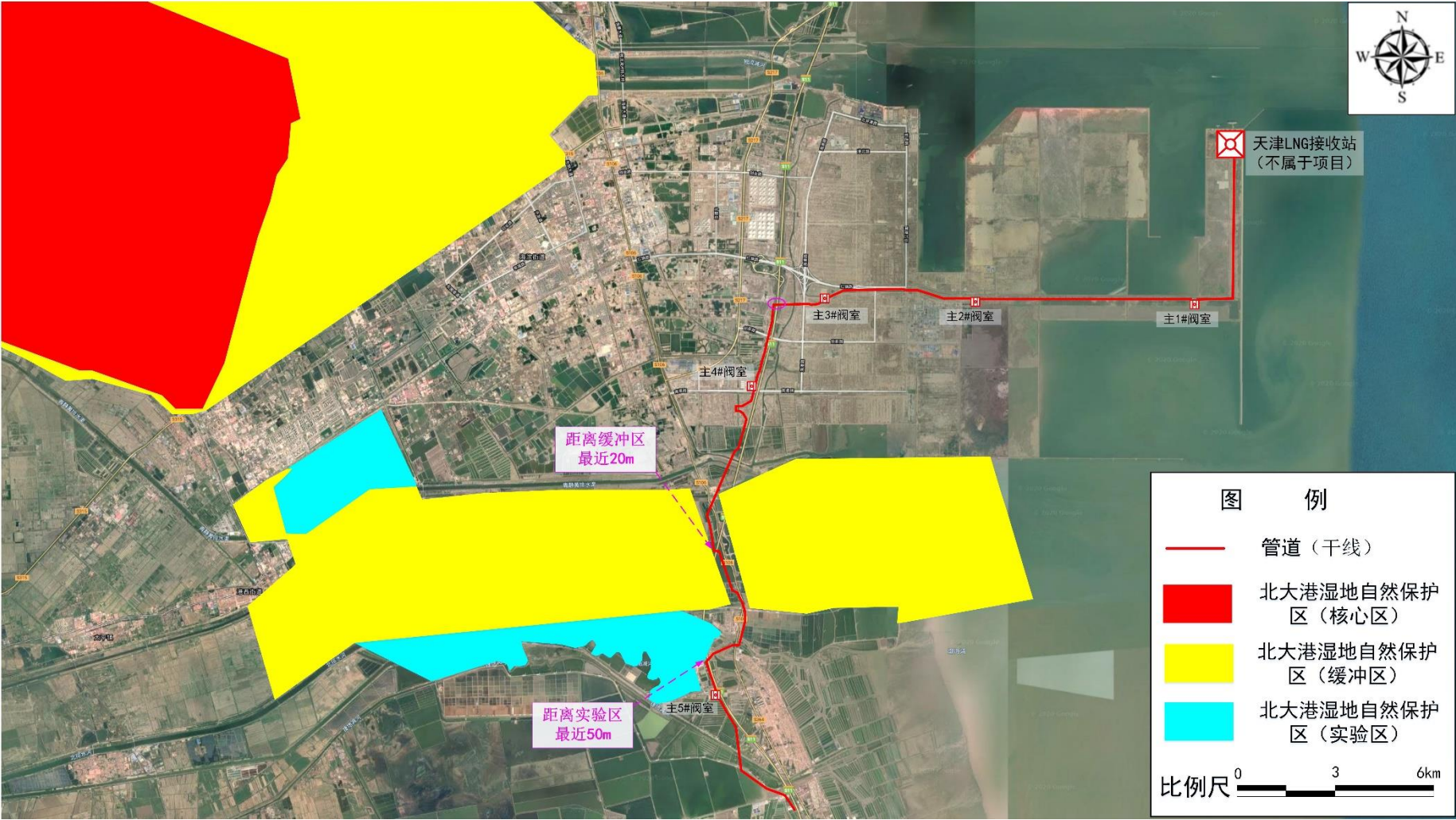


图 12.4-10 拟建项目与北大港湿地自然保护区的相对位置关系

（3）对北大港湿地自然保护区的影响和保护措施

管道未穿越北大港湿地自然保护区，管道距离保护区缓冲区仅 20m、距离实验区仅 50m，管道经过地区地表植被类型主要为湿地和草地，受影响的主要为湿地和草地。区域常见的植被，对经过施工带和附近湿地生活的鸟类会造成短时间影响，一方面鸟类的活动范围较大，施工期间鸟类可以到其它保护区范围活动，另一方面施工期较短，施工结束后对附近鸟类的影响随之结束。

在该管段施工，应严采取以下措施：

- 1) 严格控制施工作业带宽度，作业带不进入自然保护区内；
- 2) 施工产生的弃土弃渣及时清运，不随意占压湿地和草地，施工结束后应及时对原地表进行适宜物种的生态恢复；
- 3) 有效控制施工噪声和照明干扰，靠近北大港湿地自然保护区实验区施工处设置警示牌，并避免在候鸟迁徙期（4 月至 5 月和 9 月至 11 月）施工；
- 4) 施工过程严格控制施工人员数量、加强人员保护生态培训、认真落实施工方案，保质保时完成工程施工。

通过落实以上措施，即可将工程对保护区的影响减少到最低。

12.4.3.2 天津古海岸与湿地国家级自然保护区

（1）自然保护区概况

天津古海岸与湿地国家级自然保护区总面积 35913hm²。其中，核心区面积 4515hm²，缓冲区面积 4334hm²，实验区面积 27064hm²。保护区范围在东经 117° 14′ 35″ ~ 117° 46′ 34″，北纬 38° 33′ 40″ ~ 39° 32′ 02″ 之间。由牡蛎礁、七里海湿地区域和 11 处贝壳堤区域（包括青坨子区域、老马棚口区域、邓岑子区域、板桥农场区域、上古林区域、新桥区域、巨葛庄区域、中塘区域、大苏庄区域、沙井子区域和翟庄子区域）组成。

保护区以由贝壳堤、牡蛎滩构成的珍稀古海岸遗迹和湿地自然环境及其生态系统为主要保护和管理对象的国家级海洋类型区域。主要保护对象为贝壳堤、牡蛎滩古海岸遗迹和滨海湿地。

（2）与拟建项目相对位置关系

拟建项目避让天津古海岸与湿地国家级自然保护区，距离自然保护区贝壳堤老马棚口实验区最近距离 170m，详见图 12.4-11。

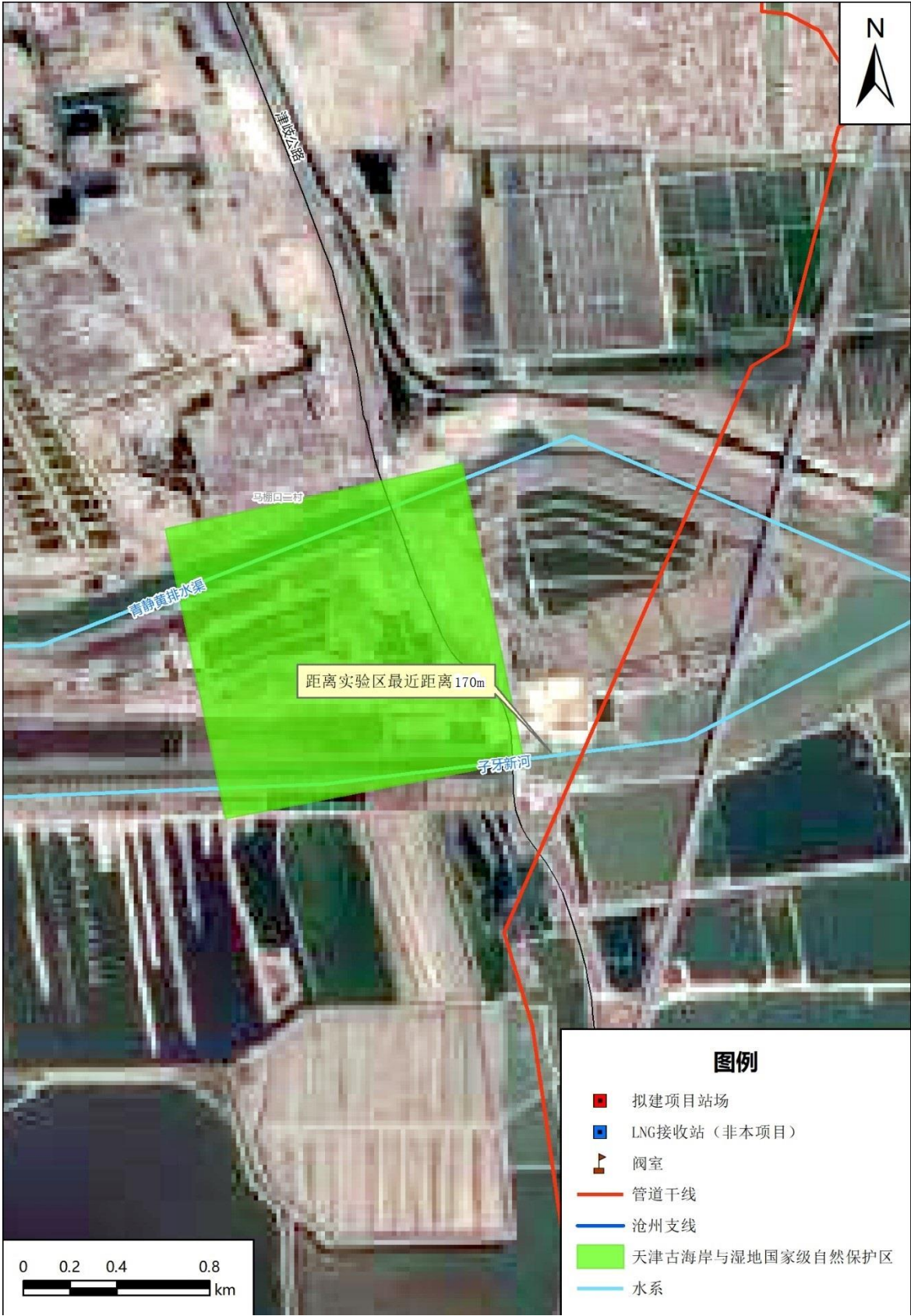


图 12.4-11 拟建项目与天津古海岸与湿地国家级自然保护区的相对位置关系

(3) 对天津古海岸与湿地国家级自然保护区的影响和保护措施

管道未穿越天津古海岸与湿地国家级自然保护区，局部工程段距保护区较近（约170m）。根据工程资料可知，一般管段施工作业带宽为24m~26m，局部可压缩至16m，只要严格控制施工作业带，避免在降雨天气或大风天气下施工，同时应进行临时挡护和覆盖，施工完成后及时进行植被修复，工程施工并不会对保护区内产生较大影响。对经过施工带和附近湿地生活的鸟类会造成短时间影响，一方面鸟类的活动范围较大，施工期间鸟类可以到其它保护区范围活动，另一方面施工期较短，施工结束后对附近鸟类的影响随之结束。

12.4.3.3 河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区

(1) 自然保护区概况

河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区位于河北省沧州市渤海新区南大港产业园区东北部，地理坐标为北纬38°23′35″~38°33′44″，东经117°18′15″~117°38′17″，属湿地生态系统类型自然保护区，总面积为13380.24hm²。其中核心区面积4824.14hm²，缓冲区面积4235.7hm²，实验区面积4320.4hm²。主要保护对象为湿地生态系统及珍稀濒危鸟类。

南大港湿地海拔最高处5.4m，最低处2.9m，分为泻湖洼地、浅槽型洼地、岗地和高平地等，90%的植被为芦苇。环港林木10m宽、30km长，计6万多株。南大港湿地有完整的自然生态资源，该湿地为海滨复合型，具有综合的温带滨海湿地系统，有较好的原生态和生物物种的多样性。整个保护区内植物有47科140种；经专家发现的野生鸟类有14目38科251种，其中国家一级保护鸟类8种，包括白鹳、黑鹳、白肩雕、丹顶鹤、白头鹤、白鹤、中华秋沙鸭、大鸨等；国家二级保护鸟类24种，包括白天鹅、灰鹤、白枕鹤等；其它野生鸟类219种；有几十种鱼类以及多种藻类和浮游生物；并有狐、獾、黄鼬、草兔、鼯鼠、蛇、蛙等几十种陆生动物也在此繁衍生息。

(2) 与拟建项目相对位置关系

拟建项目避让河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区，管线距离自然保护区实验区最近距离65m，渤海分输站距离自然保护区实验区最近935m，详见图12.4-12。



图 12.4-12 拟建项目与河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区的相对位置关系

拟建项目渤海分输站距离保护区实验区 935m，管道距离保护区实验区仅 65m，从现场踏勘和遥感调查结果来看，管线和站场在该段路由经过的地表植被类型主要为北大港农场的农田植被，距离保护区内最近的湿地水面约 1.6km。

（3）对河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区的影响和保护措施

管道未穿越河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区，渤海分输站距离保护区实验区 935m，管道距离保护区实验区仅 65m。管线和站场在该段路由经过的地表植被类型主要为北大港农场的农田植被，距离保护区内最近的湿地水面约 1.6km，由于施工作业带为 12m~16m，工程施工不会对保护区内生态环境造成影响。在经过农田时，应严格控制施工作业带宽度，弃土弃渣及时清运，不随意占压农田，施工结束后应及时对原地表进行适宜物种的恢复。管线与保护区湿地水面之间有大片农田相阻隔，在管道施工期间，严格控制施工作业带宽度，并加强施工人员的管理，提高施工人员的保护意识，即可将工程对保护区的影响减少到最低。

对经过施工带和附近湿地生活的鸟类会造成短时间影响，为了避免施工对自然保护区重点保护的白鹳、黑鹳、丹顶鹤等鸟类的影响，建设单位在此区域施工应优化施工时序，施工期应避开鸟类栖息繁殖期（4 月份~5 月份）。一方面鸟类的活动范围较大，施工期间鸟类可以到其它保护区范围活动，另一方面施工期较短，施工结束后对附近鸟类的影响随之结束。此外应严格控制施工作业带，同时应进行临时挡护和覆盖，避免在降雨天气或大风天气下施工，妥善处理施工废水和生活污水，施工完成后及时进行植被修复，工程施工对保护区内鸟类保护对象及其栖息的湿地生境产生的影响不大。

12.5 小结

12.5.1 生态环境现状

12.5.1.1 生态系统

根据对评价区内土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区的陆生生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇/村落生态系统 5 大生态系统。评价区以农田生态系统占据绝对优势，其次为城镇/村落生态系统。

12.5.1.2 陆生植物

根据《中国种子植物区系地理》（科学出版社，2011），评价区属于东亚植物区-华北地区-华北平原亚地区。

该区段植被类型以农田为主，主要农作物为玉米、小麦、花生、马铃薯、大豆。此外还分布有枣林等果树林。工程在天津市以及河北省穿越子牙新河、捷地减河、南排水河等，在河流域地带分布有芦苇沼泽、红蓼沼泽、碎米荠沼泽、香蒲沼泽等，以及沮草群系、紫萍群系、眼子菜群系等水生植被。此外灌丛和灌草丛物种主要有荆条、盐生碱蓬、怪柳、茵陈蒿、假苇拂子茅、碱蓬、白茅等。

根据文献调查，评价区内有评价区维管植物共计有 32 科、86 属、109 种。其中，国家Ⅱ级保护植物 1 种为野大豆。根据实地调查，线路两侧 500m 范围内尚未发现古树名木及国家重点保护野生植物的分布。

12.5.1.3 陆生动物

评价范围内的动物地理区划位于古北界—华北区（Ⅱ）—黄淮平原亚区（ⅡA）—华北平原省—平原农田、林灌、草地动物群（ⅡA1）

通过实地考察、调查访问和查阅已发表的历史文献，并进行综合分析，评价区共有陆生脊椎动物 4 纲 24 目 55 科 100 属 187 种。评价区内有国家Ⅰ级重点保护动物 6 种，国家Ⅱ级重点保护动物 26 种。

评价区内分布的重点保护野生动物分布不均，保护动物主要分布在干线沿线水量较大、植被较完好的天津北大港湿地自然保护区和河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区周边，部分国家重点保护区的鸟类如黑翅鸢、红隼等偶在评价区域线路上方出现。

12.5.1.4 生态质量现状

在该评价区内耕地是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分。拟建项目所涉及的生态功能区主要为农产品提供等生态功能区，其主要生态环境问题是土壤盐渍化、干旱缺水、农业面源污染等。

12.5.2 生态影响评价

12.5.2.1 对土地利用和生态系统的影响

拟建项目全线总扰动面积 371.93hm²，其中永久占地面积 5.66hm²，临时占地面积 366.27hm²，占用或扰动耕地面积 183.00hm²，林地面积 50.54hm²，草地面积 27.44hm²，水域面积 26.91hm²。

管道建设对于森林生态系统、草地生态系统、农业生态系统和湿地生态系统最主要的影响是工程占地引起的林地、草地、水生以及农业植被的生物量损失，同时减少

了对应生境动物的适宜栖息环境；由于施工影响范围有限，影响时段主要集中在施工期，且工程完成后管道上方进行植被修复、复耕等，工程对这四类生态系统的影响较小。对湿地生态系统的影响主要是施工占地对滩地植被的破坏、施工噪声对湿地动物的驱赶以及大开挖河段对水生生物的影响。

12.5.2.2 对区域植被和动物的影响

施工期管沟、路基的开挖、碾压等，会对植被产生不同程度的破坏，同时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；堆料场等临时占地，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损失；随着工作人员出入、材料运输等传播途径可能引入外来物种，而使土著物种受到一定程度的威胁；另外，在施工过程中，地表结构会受到扰动，地表植被随之受到破坏后，野生动物的栖息地也随之被破坏，动物不再适应其所在的环境而被迫离开原有的栖息地。

工程运营期站场、阀室的日常工作及车辆通行发出的灯光、噪声等会使周围的野生动物受到影响而迁至别处，管道的填埋永久性改变了管道附近的土壤结构，导致区域内只能种植浅根植物，且恢复初期效果不佳。此外还存在天然气泄漏的事故风险，可能产生火灾等，对区域内动植物造成较大的损害。

12.5.2.3 对生态敏感区的影响

拟建项目涉及穿越 4 个生态红线区域，在天津市穿越了沿海防护林带、子牙新河以及大港滨海湿地及自然岸线生态红线，在河北省穿越了河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河），均属于重要生态敏感区。

工程施工将对生态敏感区产生一定程度的影响，其影响主要为地表植被破坏、施工扬尘对水域的污染及对动植物生存环境的影响、施工车辆对施工范围内植物的碾压、施工机械噪声对动物的扰动等。

由于在穿越沿海防护林带、子牙新河以及大港滨海湿地及自然岸线生态红线以及河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河）过程中，针对不同地段提出了定向钻、顶管等合理的穿越方案，影响相对较小，在落实本次环评提出的生态保护措施以后，可将工程施工带来的负面影响降到最低。

13 环境风险评价

13.1 风险调查

13.1.1 建设项目风险源调查

拟建项目所输送的介质为天然气（LNG 在接收站内气化后外输），属于第 2.1 类易燃气体，一旦发生火灾、爆炸事故，会对环境和人体健康造成危害。输气管道埋地敷设，运行期间通过站场、阀室实现分输、放空、清管和截断等工艺，危险物质分布于站场及各可截断的站场（或阀室）的管段内，天然气在各站场和管段的分布情况见表 13.1-1。

表 13.1-1 各管段危险物质最大在线量数量

序号	线路段	单元起点	单元终点	间距 (km)	管道规格	压力 (MPa)	在线量 (t)	最大 在线
1	主干线	天津 LNG 接收站	主 1#阀室	7.3	Φ1219×31.5	10	520.7	
2		主 1#阀室	主 2#阀室	7.8	Φ1219×31.5	10	556.4	
3		主 2#阀室	主 3#阀室	5.6	Φ1219×31.5	10	399.5	
4		主 3#阀室	主 4#阀室	5	Φ1219×31.5	10	356.7	
5		主 4#阀室	主 5#阀室	14	Φ1219×25.2	10	1020.6	
6		主 5#阀室	渤海分输站	15.3	Φ1219×21	10	1131.4	★
7		渤海分输站	主 6#阀室	13.3	Φ1219×21	10	983.5	
8		主 6#阀室	黄骅分输清管站	11.7	Φ1219×21	10	865.2	
9	支线	黄骅分输清管站	支 1#阀室	13.9	Φ1016×21	10	703.9	
10		支 1#阀室	黄骅南分输站	17.1	Φ1016×17.5	10	878.4	
11		黄骅南分输站	支 2#阀室	13.3	Φ1016×17.5	10	683.2	
12		支 2#阀室	沧州末站	15.7	Φ1016×17.5	10	806.5	

13.1.2 环境敏感目标调查

结合拟建项目特点，本项目涉及的环境风险物质是天然气，以及天然气泄漏发生不完全燃烧产生的次生污染物 CO，这些污染物的主要扩散途径为大气扩散。污染物在大气中受到湍流、风、温度、大气稳定度等气象因素以及地形因素的影响，通过大气的扩散、稀释过程影响到敏感目标。本项目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，泄露气体将挥发至大气环境中，本项目

运营期不会对地表水、地下水产生不利影响。

因此，本次环境风险敏感目标重点是大气环境风险敏感目标，调查对象为管道两侧 200m、站场周边 5km 范围内的人口集中居住区、社会关注区（如学校、医院等）等，详见表 1.7-7~表 1.7-10 以及附图 2.1.3。

13.2 环境风险潜势初判

13.2.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，选取两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量进行计算，结合本项目特点，在线量核算范围包括干线和支线的各站场或阀室间的天然气在线量。甲烷临界量为 10t，则各管段在线量核算情况见表 13.2-1。

表 13.2-1 各管段危险物质最大在线量数量与临界量比值

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	天然气（甲烷）	74-82-8	1131.4 （主 5#阀室~渤海分输站）	10	113.14
项目 Q 值 Σ					113.14

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：1) $1 \leq Q < 10$ ；2) $10 \leq Q < 100$ ；3) $Q \geq 100$ ，则拟建项目最大存在总量 1131.4t（主 5#阀室~渤海分输站），Q 值处于 $Q \geq 100$ 范围内。

（2）行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，将 M 划分为：1) $M > 20$ ；2) $10 < M \leq 20$ ；3) $5 < M \leq 10$ ；4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价，其 $M=10$ ，为 M3。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。根据表 13.2-2 中的识别结果，拟建项目危险物质及工艺系统危险性均为 P2。

表 13.2-2 拟建项目危险物质及工艺系统危险性分级

危险物质数量与 临界量比值 (Q)	行业及生产工艺			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

13.2.2 环境敏感程度 (E) 分级

依据大气环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 13.2-3。

表 13.2-3 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据大气环境敏感目标调查，拟建项目站场周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人。经统计，渤海分输站周围 500m 范围内 530 人；黄骅分输清管站周围 500m 范围内 986 人；黄骅南分输站和沧州末站周围 500m 范围内均没有常驻人口。

管线管段周边 200m 范围仅有 1 处村庄（新马棚口村），大气风险评价范围内约有 18 人。综上，拟建项目大气环境敏感程度为 E2。

13.2.3 环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对

建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 13.2-4 确定环境风险潜势。拟建项目各单元危险物质及工艺系统危险性均为 P2，大气环境涉及环境高度敏感区 E2，则拟建项目相应环境风险潜势划分为Ⅲ级。

表 13.2-4 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
注：IV ⁺ 为极高环境风险。				

13.2.4 评价等级和评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 规定，按表 13.2-5 划分，风险潜势为Ⅲ，进行二级评价。

风险评价范围为管线沿线两侧各 200m 的带状区域，站场周围 5km 范围。

表 13.2-5 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

13.3 风险识别

13.3.1 物质危险性识别

13.3.1.1 管道输送介质危险性

拟建管道输送介质是天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004) 标准，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。其主要危险性如下：

(1) 易燃性

天然气属于甲 B 类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，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（5.3~15.0）（%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

静电荷聚集性天然气的体积随着温度的升高而膨胀特别明显。如果站场容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的天然气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油品的运输、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。

拟建管道气源来自天津 LNG 项目接收站，天然气组分详见“2 工程概况与工程分析”章节，主要组分均为甲烷。天然气的危险特性见表 13.3-1。

表 13.3-1 天然气的危险性质

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(℃)	-182.5	沸点(℃)	-161.5	闪点(℃)	<-50	自燃温度(℃)	537
相对密度	水=1	0.42 (-164℃)	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/m³)	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 ₁	
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		
危险性特性	与空气混合能形成爆炸性混合物；遇明火、高热会引起燃烧爆炸。						
灭火方法	切断气源。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℃。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。						

13.3.1.2 伴生、次生污染物危险性

伴生/次生危险性主要是天然气燃烧不完全可能会有 CO 等气体产生，CO 等次生

有毒有害污染物在空气中的浓度超过一定浓度，可能导致人员的中毒。CO 的危险性质见表 13.3-2。

表 13.3-2 CO 的危险性质

中文名称		一氧化碳			英文名称		Carbon monoxide					
外观与气味		无色无臭气体										
熔点(℃)		-199.1	沸点(℃)		-191.4	闪点(℃)		<-50	引燃温度(℃)		610	
相对密度		水=1		0.79		毒性		级别				
		空气=1		0.97				危害程度		II		
爆炸极限(V%)		12.5~74.2			灭火剂		雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳					
工作场所空气中容许浓度 (mg/m ³)				MAC				PC-TWA		20	PC-STEL	30
毒物侵入途径		吸入、食入、经皮吸入										
物质危险性类别		第 2.1 类 易燃气体			火灾危险性分类			乙				
爆炸物质级别及组别		II A T ₁										
危险货物编号		21005			UN 编号		1016		CAS No.		630—08—0	
包装类别		类包装				包装标志		易燃气体；有毒气体				
危险特性		是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高热或明火能会发生爆炸。										
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		<p>一氧化碳在血液中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。</p> <p>急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、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，还有皮肤颜色呈樱红色、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达 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、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高达 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。</p>										
泄漏紧急处理		<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离 150 米，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员佩戴自吸过滤式防毒面具，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适当喷头烧掉。也可用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用</p>										
操作处置注意事项		<p>严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具，穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所的空气中。避免与氧化剂、碱类接触。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，防止钢瓶和附件破损。配备相应品种和数量的消防器材和泄漏应急处理设备。</p>										
储存注意事项		<p>储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。库温不超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型的照明、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。</p>										

13.3.2 生产系统危险性识别

13.3.2.1 管道部分设施风险识别

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。

根据国内外输气管道事故案例说明管道部分在主管道部门，截断阀部分均存在风险。国内输气管道典型泄漏事故案例见表 13.3-3，国外输气管道典型泄漏事故案例见表 13.3-4。

表 13.3-3 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. 1. 20		首先发生爆炸，埋在地下的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. 5. 29	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	造成泸州市纳溪区炳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. 1. 1	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	1986 年投产的天然气管道，1995 年更换了部分管道，连接新旧管的三通接口处	1999. 12. 18	管道严重腐蚀；材料裂纹；未能及时发现隐患	爆炸产生的冲击波将爆管西侧约 4m 长的新管道扭断，东侧 16m 长的新管道撕裂扭断，北侧旧管道连同阀门一起扭断并向北飞出 15m 远，爆炸碎片向南飞出 70 多 m 远，并将院墙外的杂草引燃起火，外泄的天然气着火，事故造成巨大的经济损失
5	重庆开县天然气主管道	2005. 11. 25	直径 100mm 天然气主管道突然发生爆裂	2 万余居民疏散转移。
6	重庆沙坪坝区井	2005. 9. 6	野蛮施工，堆土加	天然气大量泄漏后发生爆炸燃

	口镇天然气输气管道		载管道受外力影响变形断裂	烧，高温火柱将附近百余米处民房引燃。酿成1人死亡、18人受伤的重大事故，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。
7	靖西线天然气管道	2005. 5. 22	施工挖破	发生严重天然气泄漏事故。
8	四川仪陇天然气管道	2004. 10. 24	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。
9	陕京输气管道神木县神木镇处	2004. 10. 6	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 $200 \times 10^4 \text{m}^3$ 。泄漏时间长达7h。经济损失600余万元，未造成人员伤亡。
10	民庆油田第采气)集气管道主干线	2004. 6. 7	高速公路施工，挖掘破坏	大量天然气泄漏。
11	胜利油田至齐鲁石化输气管道	2003. 9. 24	施工破坏	临淄北环路施工，一铲土机铲破天然气管道。
12	川西北某市开发区一输气管道	2003. 3. 9	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。
13	曹威线，徐威线输气管道	2003. 6	施工缺陷	盲目施工造成管道悬空，最长段400m，悬空最高约50m。
14	陕京输气管道	1998	洪水引发涡击振动	洪水冲击管道，引起涡击振动，导致管道断裂。
15	川东开发公司某输气站	1998. 7	管道检修过程中天然气抽空，致使管内硫化铁自燃，引起天然气燃烧，混合气体进入到另一设备中与天然气再混合形成高压爆炸混合物后遇硫化铁自燃即发生强烈化学爆炸。	站场发生了强烈爆炸，导致全站设备损毁，人员伤亡的特大安全事故。
16	南充至成都天然气管道	1997. 8	天然气管道内腐蚀穿孔破裂	经济损失达250万元。
17	某输气干线	1986. 5	天然气室内更换干线放空阀，漏失在室内与空气形成爆炸混合物后遇明火、电火花等发生的化学爆炸，爆炸强度约1MPa。	DN400输气干线放空后阀，由于操作欠妥，干线两端放空阀开启，施工氧割法兰时热抽吸出天然气燃烧，强行割下法兰后将大火熄灭，在地上修焊口30min后（法兰割口离地面高1.2m），将法兰拿回割口电焊时发生了爆炸并继续燃烧3.5h，3个施工人员当场被严重烧伤，阀室及室内集输设施严重烧坏，造成了重大的经济损失。

表 13.3-4 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	1989.6.4	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	1994.3.23	管径 36in (914mm) 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	加拿大管道公司天然气管道	1995.7.29	L067mm 管道破裂起火管道是外部腐蚀裂纹引起的延性断裂，后一事故是因火灾没有及时扑灭引发的次生火灾	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
4	美国新墨西哥州东南部一条输气管道	2000.8	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	/	/	美国运输安全公司 (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。	/

13.3.2.2 站场设施风险识别

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。

当系统发生事故气体需要排放时，通过站场放空管排放，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。

13.3.3 危险物质向环境转移的途径识别

输气管道泄漏产生的天然气和燃烧后产生的 CO 均为气态污染物，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。另外，输气管道泄漏产生引发火灾，并引燃周边地面附着物，扑救附着物火灾产生的消防废水进入地表水、地下水，对地表水、地下水水质造成危害。

13.3.4 施工过程风险识别

(1) 施工机械设备漏油风险识别

施工机械设备通常以柴油、汽油作为燃料，柴油、汽油进入水体对河流造成水质恶化，影响河流内鱼类等生物的生境。

(2) 定向钻施工泥浆风险识别

拟建项目施工期定向钻施工需使用泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，一旦泄漏对周围土壤造成污染，若废弃泥浆进入地表水体将对地表水水质造成影响。

(3) 施工机械漏油、泥浆泄漏扩散途径识别

由于拟建项目河流穿越段定向钻入土点和出土点距离河道较远，泥浆泄漏和施工机械漏油影响水环境是通过下渗进入潜水层，污染地下水；降雨后随雨水汇入河流，从而污染地表水。

13.3.5 环境风险类型

13.3.5.1 火灾爆炸

拟建管道工艺设计压力最大为 10.0MPa，因不法分子钻孔盗气、管道上方违章施工、管道的内外腐蚀、管道质量缺陷、施工中的缺陷以及洪水、滑坡、地震等自然灾害造成管道破裂，导致天然气泄漏，可能发生火灾、爆炸事故。天然气管道失效形成的危害种类和潜在影响区域取决于管道失效模式、气体释放、扩散条件和点燃方式。对于天然气管道泄漏，由于气体的浮力阻止了在地表形成持久的易燃气云，远处延迟点燃使发生闪火的可能性较低。因此，主要的危险来自喷射火热辐射和受限气云产生的爆炸超压。火灾、爆炸事故是管道运行期的主要风险类型。

13.3.5.2 中毒、窒息危害

天然气主要成分为甲烷，属于低毒性物质，但也是窒息性气体，尤其在密闭空间，易造成窒息死亡。空气中甲烷浓度过高能使人无知觉地窒息、死亡。因此，当发生泄漏事故出现高浓度天然气环境时，也属于一种风险事故类型，需要重视。

拟建项目气源主要成分甲烷摩尔含量为 91.00%~99.90%， H_2S 含量控制 1ppm 以下。 H_2S 浓度远低于伤害阈值（IDLH $432\text{mg}/\text{m}^3$ ）浓度，在泄漏事故情景，不预测 H_2S 的环境风险影响，预测甲烷窒息的环境风险影响。

13.3.5.3 事故的次生环境影响

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 CO，气体中有害杂质，诸如硫化物会转化为含氧化合物（SO_x），火焰温度超过 800℃ 以上时，会产生 NO_x。

由于拟建项目输送介质硫含量较低，天然气泄漏燃烧产生的 SO₂ 污染物浓度有限（ $\geq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ），不会产生伤害阈值浓度和造成事故周围环境 SO₂ 污染物显著增加和超标；由于泄漏事故时，天然气不完全燃烧，产生的 CO 污染物量较大，事故地区周围有限范围内的环境空气中 CO 浓度会有明显增高；拟建项目管道和站场处于环境开放空间，火灾事故不会产生大量 NO_x。

综上分析，本次环评主要预测火灾事故产生的 CO 的影响，给出其伤害阈范围。

13.3.6 风险识别结果

根据风险识别，拟建项目风险源包括站场和管道两部分，主要风险类型包括泄漏、火灾、爆炸，主要危险物质包括输送介质天然气以及次生污染物 CO，拟建项目危险单元分布图见图 13.3-1，风险识别详见表 13.3-5。



图 13.3-1 拟建项目危险单元分布图

表 13.3-5 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	天津 LNG 接收站~主 1#阀室	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	管道两侧 200m 范围内无大气环境风险敏感目标
2	主 1#阀室~主 2#阀室	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	
3	主 2#阀室~主 3#阀室	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	
4	主 3#阀室~主 4#阀室	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	
5	主 4#阀室~主	管道	天然气、CO	泄漏、火	大气扩散	

	5#阀室			灾、爆炸		
6	主 5#阀室~渤海分输站	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	
7	渤海分输站	站场	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	见表 1.8-7
8	渤海分输站~主 6#阀室	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	管道两侧 200m 范围内无大气环境风险敏感目标
9	主 6#阀室~黄骅分输清管站	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	
10	黄骅分输清管站	站场	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	见表 1.8-8
11	黄骅分输清管站~支 1#阀室	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	管道两侧 200m 范围内无大气环境风险敏感目标
12	支 1#阀室~黄骅南分输站	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	
13	黄骅南分输站	站场	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	见表 1.8-9
14	黄骅南分输站~支 2#阀室	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	管道两侧 200m 范围内无大气环境风险敏感目标
15	支 2#阀室~沧州末站	管道	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	
16	沧州末站	站场	天然气、CO	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散	见表 1.8-10

13.4 风险事故情形分析

13.4.1 国外同类项目事故统计与分析

13.4.1.1 欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展和建设，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 DN 100mm 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，每年事故发生次数统计见图 13.4-1。

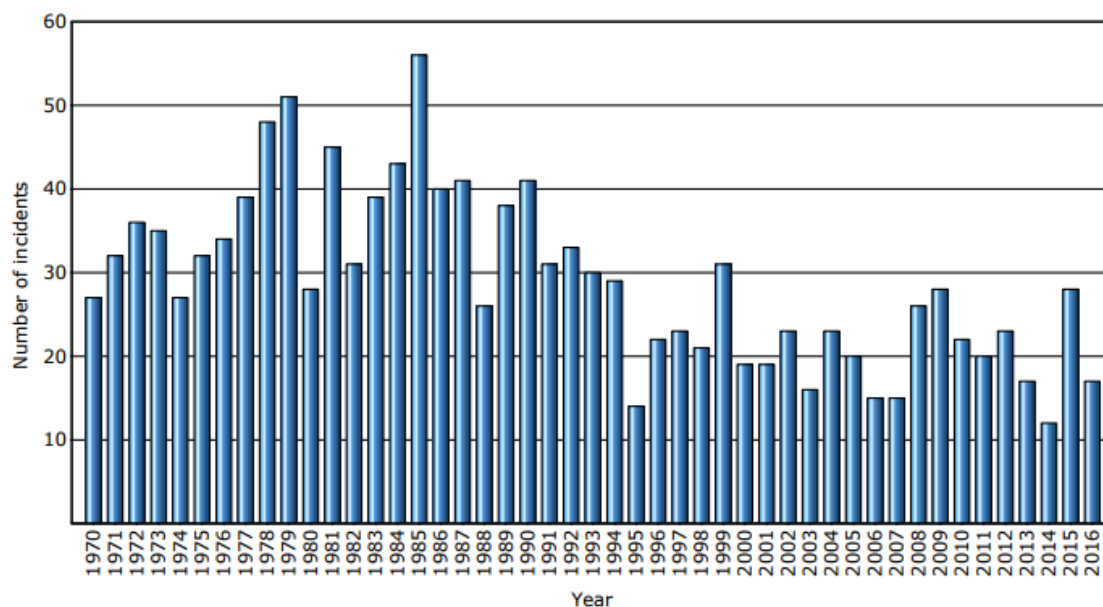


图 13.4-1 1970~2016 年每年事故次数 (EGIG)

根据泊松分布定律, EGIG 对在 1970~2016 年 47 年的时间段, 1970~2007 年 38 年的时间段、近 40 年、近 30 年、近 20 年、近 10 年及 2009~2013 年的 5 年时间段内管道事故率进行统计, 结果见表 13.4-1。总事故率为 $0.33/(1000\text{km}\cdot\text{a})$, 与 1970~2010 年间总事故率 $0.35/(1000\text{km}\cdot\text{a})$ 相比进一步降低。2009~2013 年事故率仅为 $0.16/1000 (1000\text{km}\cdot\text{a})$ 。

此外, 对 1970~2013 年期间以及 2009~2013 年期间事故率的变化统计情况见下图。

表 13.4-1 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数	统计管道总长 ($\text{km}\cdot\text{a}$)	事故率 ($1000\text{km}\cdot\text{a}$)
1970~2007	38	1173	3.15×10^6	0.372
1970~2010	41	1249	3.55×10^6	0.351
1970~2013	44	1309	3.98×10^6	0.329
1970~2016	47	1366	4.41×10^6	0.310
1977~2016	40	1143	4.12×10^6	0.278
1987~2016	30	723	3.44×10^6	0.210
1997~2016	20	418	2.53×10^6	0.165
2007~2016	10	208	1.39×10^6	0.150
2012~2016	5	97	0.72×10^6	0.136

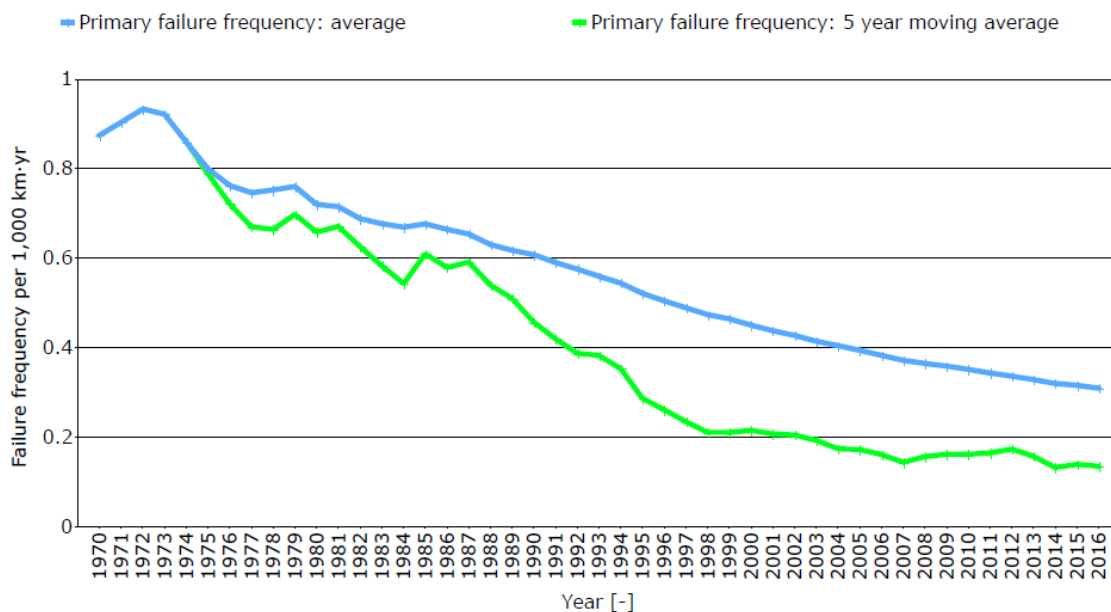


图 13.4-2 1970~2016 年和 5 年移动事故次数变化情况(EGIG)

由图 13.4-2 可见, 1970-2016 年逐年管道事故率和 5 年移动事故率均呈稳步下降的趋势。逐年管道事故率从 0.87/1000 (1000km·a) (1970 年) 下降为 0.31/1000 (1000km·a) (2016 年)。5 年移动事故率也从 0.86/ (1000km·a) 下降至 0.14/1000 (1000km·a)。管道事故率正在逐年下降, 这主要归功于输气管道的焊接技术、安全管理、自动控制等技术不断完善的结果。

(2) 事故原因统计

根据统计, 欧洲输气管道事故主要原因为第三方破坏。近十年来, 第三方破坏约占事故总数的 28.37%; 其次是腐蚀, 所占比例为 25%; 第三是施工和材料缺陷, 占总数的 17.79%, 地基位移、其他原因和误操作分居第 4~6 位, 详见图 13.4-3。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。

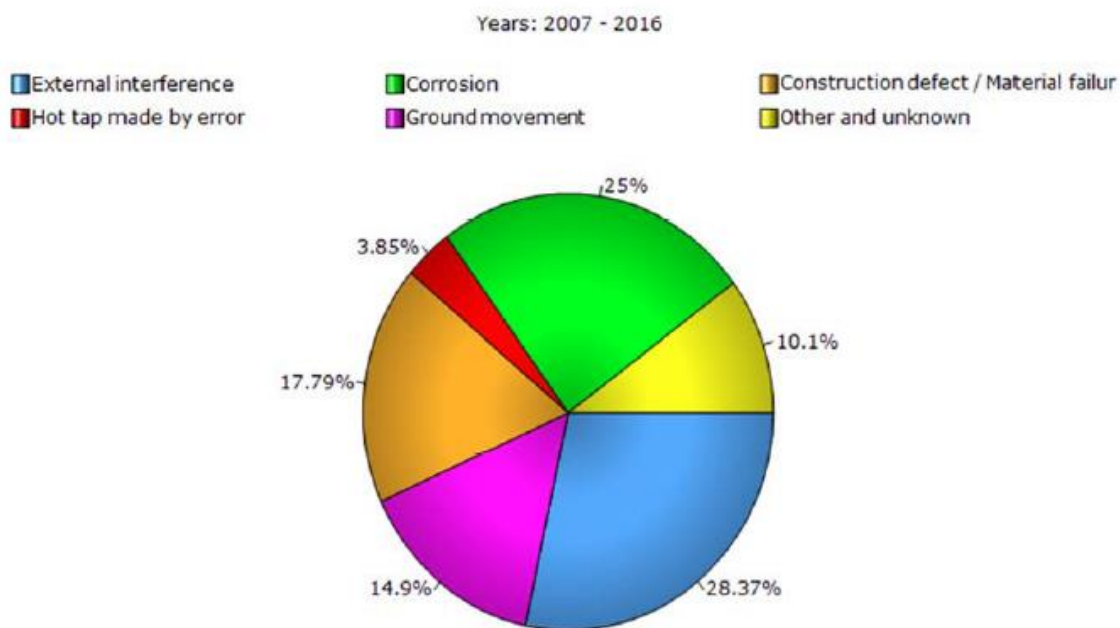


图 13.4-3 2007 年~2016 年欧洲输气管道事故原因统计

事故原因与泄漏孔径之间的关系见图 13.4-4。

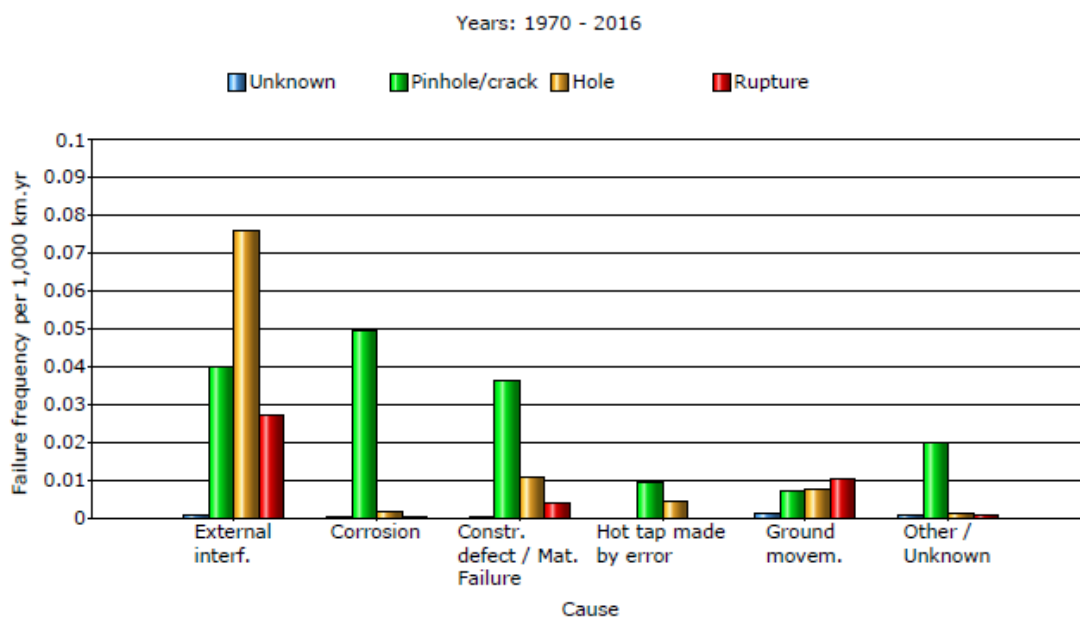


图 13.4-4 事故原因与泄漏孔径的关系

1) 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，1970~2016 年由第三方破坏引发的事故率已降至 0.144/1000 (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。图 13.4-5~图 13.4-7 分别列出了因第三方破坏引发的不同泄漏形式的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

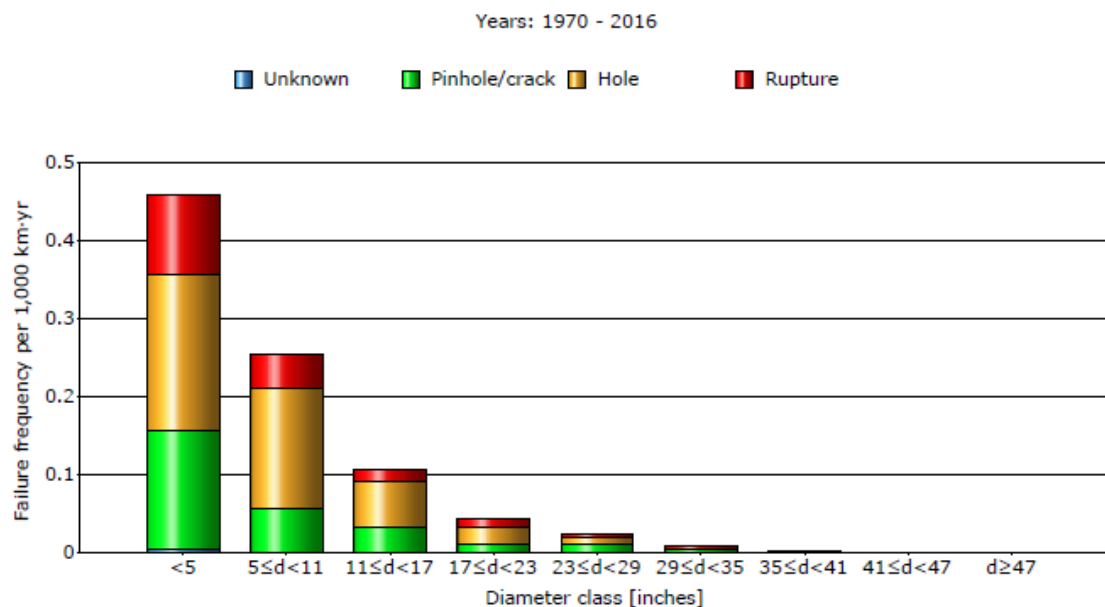


图 13.4-5 1970 年-2016 年第三方破坏引起的管道事故率与管径的关系

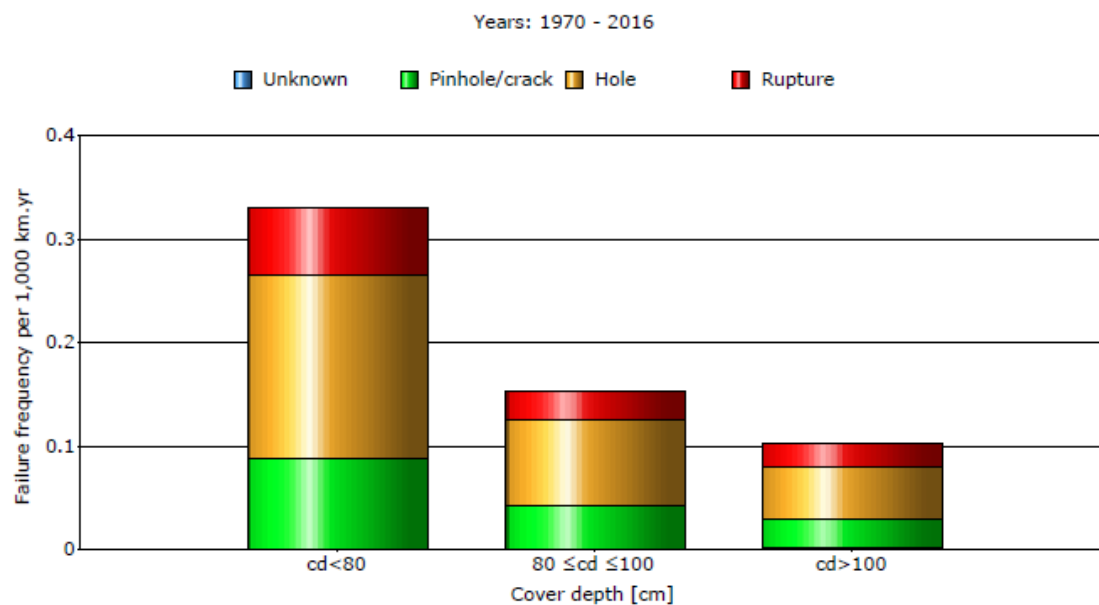


图 13.4-6 1970 年~2016 年第三方破坏引起的管道事故率与埋深的关系

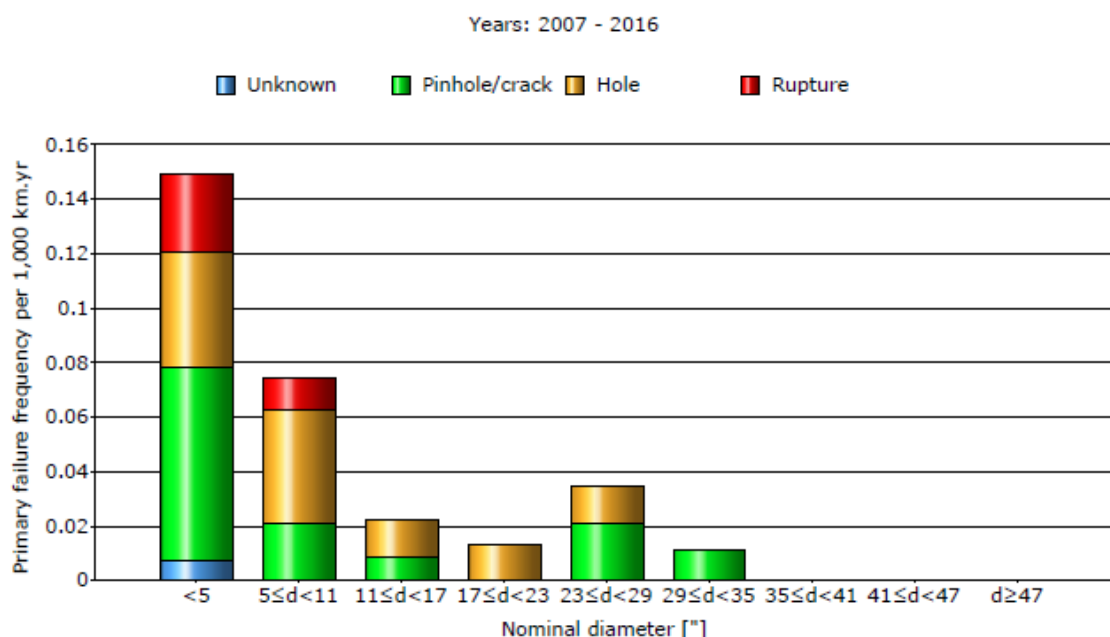


图 13.4-7 1970 年~2016 年第三方破坏引起的管道事故率与壁厚的关系

从图 13.4-5~图 13.4-7，我们可以得出以下结论：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，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；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；此外，管径越小、埋深越浅、壁厚越薄的管道受到第三方破坏后，造成管道破裂和穿孔的几率就越大。

2) 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，占总数的 24%。图 13.4-8~图 13.4-10 给出了在腐蚀条件下管道发生事故概率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚之间的关系。

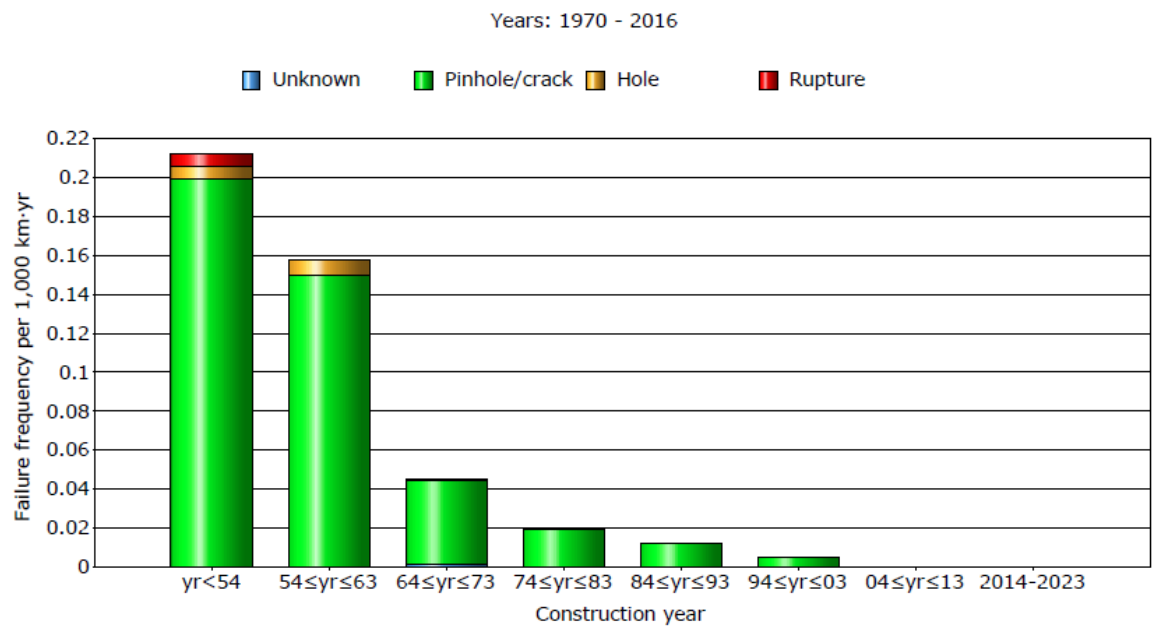


图 13.4-8 1970 年~2016 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道建设年代之间的的关系

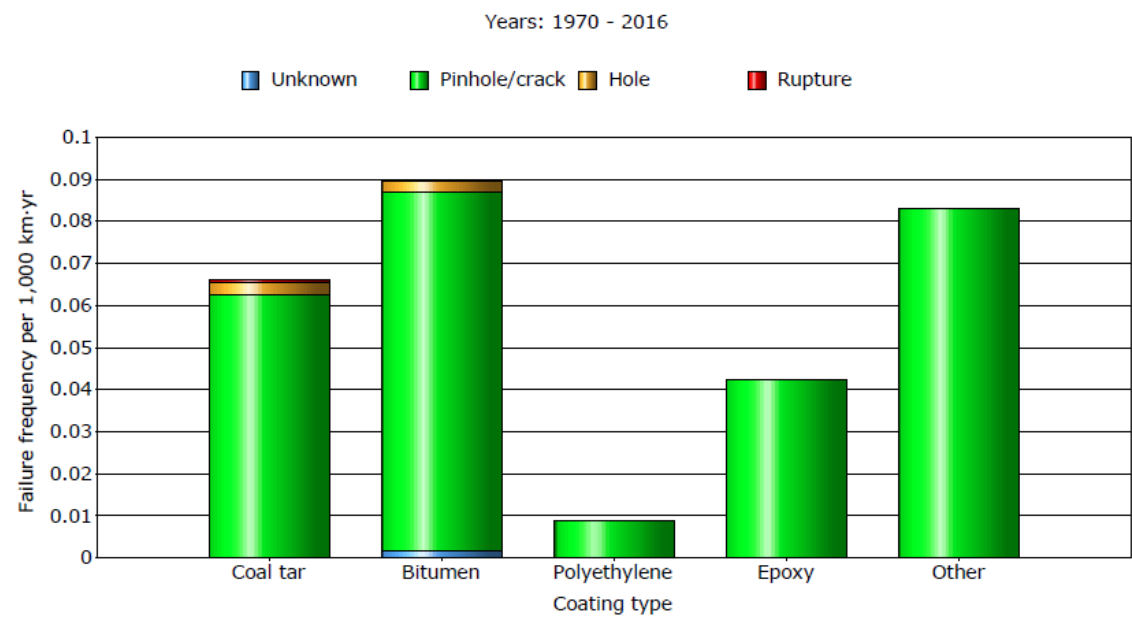


图 13.4-9 1970 年~2016 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道防腐层类型之间的的关系

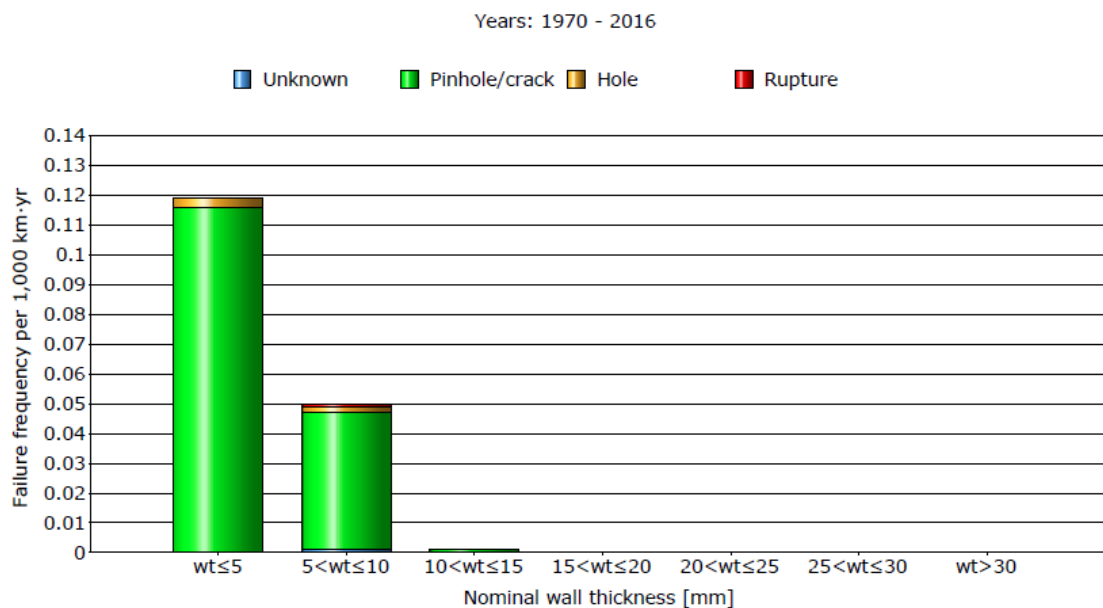


图 13.4-10 1970 年~2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道壁厚之间的关系

从以上的统计结果可知，我们可以得出以下结论：腐蚀通常会导致管道出现针孔/裂纹而产生微小的泄漏事故，而因腐蚀穿孔的现象比较少，并且只有 1 条 1954 年以前建设的管道发生了腐蚀断裂事故；那些建设年代早并且采用煤焦油防腐层的管道，发生事故的概率就越高；PE 防腐层能够有效地防止管道腐蚀，减少管道因腐蚀而发生事故的概率。

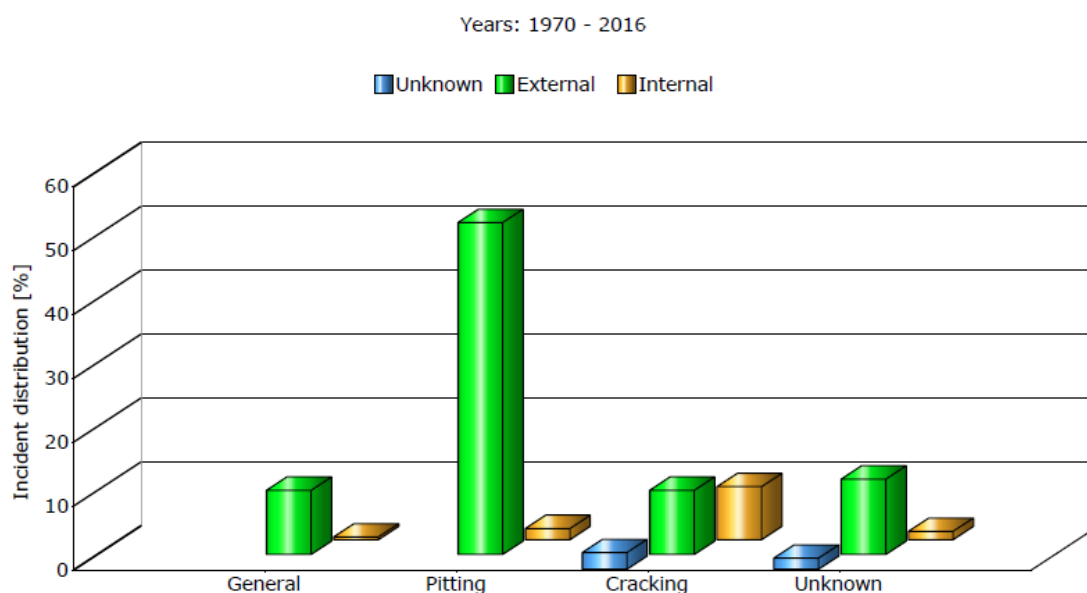


图 13.4-11 1970 年~2016 年不同类型的腐蚀破坏事故统计

如图 13.4-11 所示，EGIG 把腐蚀原因划为三类，在管道因腐蚀而发生事故的统计中，外腐蚀、内腐蚀、未知原因三种原因中外腐蚀所占比例远远大于其他两种原因。

3) 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%。EGIG 对 1954 年以来因施工和材料缺陷导致的事故进行了调查(见图 13.4-12,表明 1963 年以前建设的管道此类原因导致的事故频率相对较高,但是近年来由于管道建设标准不断提高,并采用了更加严格的检测、试压手段和技术,此类事故发生率明显下降。

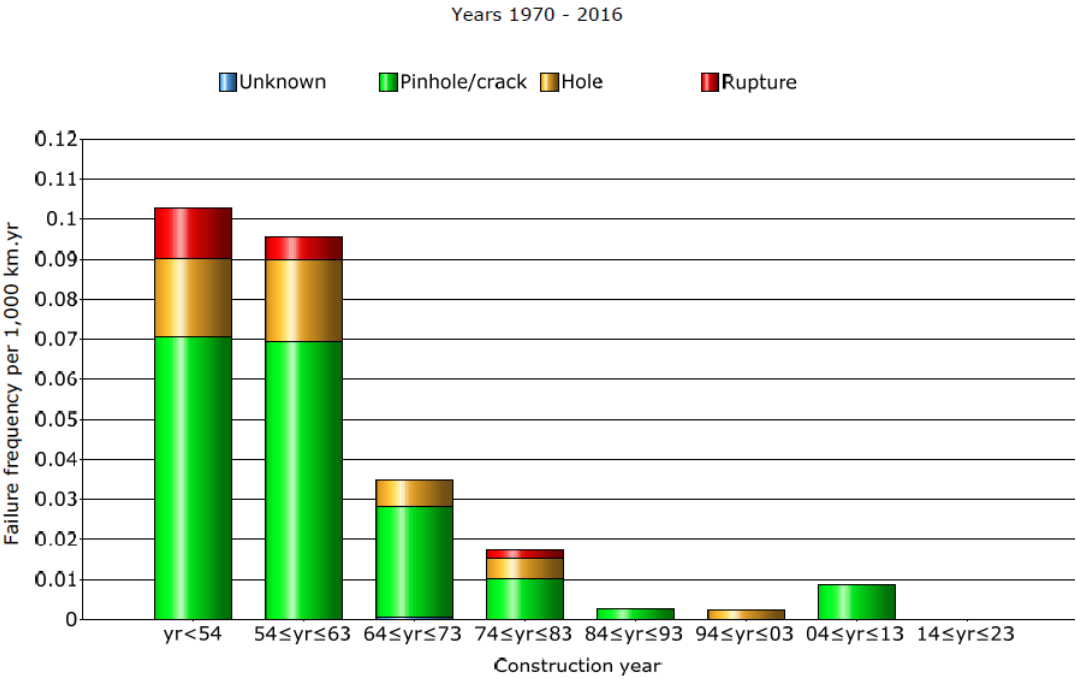


图 13.4-12 1970 年~2016 年期间因施工缺陷导致的管道事故与管道建设年限之间的的关系

13.4.1.2 美国

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,管道事故资料较详实。

表 13.4-2 所列为 1991~2015 年美国陆上输气管道事故统计。

表 13.4-2 美国陆上输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡 /(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459125	59	0	11	\$11,054,638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455546	50	3	14	\$10,020,965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458720	81	1	16	\$17,582,268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472230	52	0	15	\$41,386,306	6.11×10^{-7}
1995	288846	464840	41	0	7	\$6,818,250	3.67×10^{-7}
1996	285338	459194	62	1	5	\$10,947,086	2.11×10^{-7}
1997	287745	463068	58	1	5	\$10,056,885	2.23×10^{-7}
1998	295606	475719	72	1	11	\$34,165,324	3.50×10^{-7}

1999	290097	466853	42	2	8	\$16,526,834	5.10×10^{-7}
2000	293716	472677	65	15	16	\$15,206,371	1.01×10^{-6}
2001	284914	458512	67	2	5	\$12,095,165	2.28×10^{-7}
2002	297186	478261	57	1	4	\$15,878,905	1.83×10^{-7}
2003	295523	475585	81	1	8	\$45,406,172	2.34×10^{-7}
2004	296953	477886	83	0	2	\$10,573,343	5.04×10^{-8}
2005	294783	474394	106	0	5	\$190,703,949	9.94×10^{-8}
2006	293718	472680	107	3	3	\$31,024,319	1.19×10^{-7}
2007	294938	474644	87	2	7	\$43,589,848	2.18×10^{-7}
2008	297268	478393	94	0	5	\$111,992,088	1.11×10^{-7}
2009	298842	480926	92	0	11	\$43,988,350	2.49×10^{-7}
2010	299358	481770	107	10	61	\$591,011,499	1.38×10^{-6}
2011	299729	482367	118	0	1	\$116,643,232	1.76×10^{-8}
2012	298571	480503	104	0	7	\$53,504,535	1.40×10^{-7}
2013	298336	480125	106	0	2	\$48,412,595	3.93×10^{-8}
2014	297909	479438	132	1	1	\$47,858,707	3.16×10^{-8}
2015	297424	478658	143	6	14	\$48,732,502	2.92×10^{-7}
平均值	293346	472085	82.6	2.0	9.8	\$63,407,205	3.31×10^{-7}

从统计结果可以看出,在1991年~2015年的25年里,美国输气管道共发生了2066次事故,年平均事故率约为82.6次,事故率平均为 1.75×10^{-4} 次/(km·a),事故伤亡率平均为 3.31×10^{-7} /(次·km·a)。

13.4.1.3 前苏联

前苏联的石油天然气工业在80年代得到了迅猛发展,这一时期建设的输气管道包括著名的乌连戈依-中央输气管道系统,它把西伯利亚天然气输送到了西欧。前苏联输气管道在几十年的运营中,出现过各种类型的事故,表13.4-3列出的是1981年到1990年期间发生事故的统计结果。各种事故原因统计分析结果列于表13.4-4。

表 13.4-3 1981年~1990年前苏联输气管道事故统计数据

年份	事故次数	事故原因								
		外部腐蚀	内部腐蚀	外部干扰	材料缺陷	焊接缺陷	施工缺陷	设备缺陷	违反操作规程	其他原因
1981	88	36	3	15	14	7	11	1	/	1
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	/	4
1983	76	39	4	8	10	3	7	/	1	4
1984	87	28	12	9	9	13	9	/	3	4
1985	96	34	5	14	16	13	7	3	2	2
1986	82	21	10	16	10	8	10	2	2	3
1987	93	22	9	26	7	12	6	2	4	5
1988	54	17	4	7	9	4	4	2	3	4
1989	67	11	2	17	10	10	4	5	3	5
1990	54	18	/	6	9	6	2	1	4	8

表 13.4-4 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故原因分析

事故原因	事故次数	占总事故的比例(%)
腐蚀	300	39.9
其中：外部腐蚀	(300)	(33.0)
内部腐蚀	(0)	(6.9)
第三方破坏	0	16.9
材料缺陷	0	13.3
焊接缺陷	0	10.8
施工和设备缺陷	82	10.9
其中：施工缺陷	(82)	(8.6)
设备缺陷	(17)	(2.3)
违反操作规程	(17)	2.9
其他原因	40	5.3
合计	752	100

在 1981 年到 1990 年 10 年间，前苏联由于各种事故原因造成输气管道事故共 752 次，平均事故率为 0.46×10^{-3} 次/(km·a)。从上两个表的统计结果可以看出，各种事故原因依其在事故总次数中所占的比例排序为：腐蚀 39.9% (其中外腐蚀 33.0%，内腐蚀 6.9%)，第三方破坏 16.9%，材料缺陷 13.3%，焊接缺陷 10.8%，施工缺陷 8.6%，违反操作规程、设备缺陷和其他原因所占比例较低，分别为 2.9%、2.3%和 5.3%。不同事故发生频率见图 13.4-13。

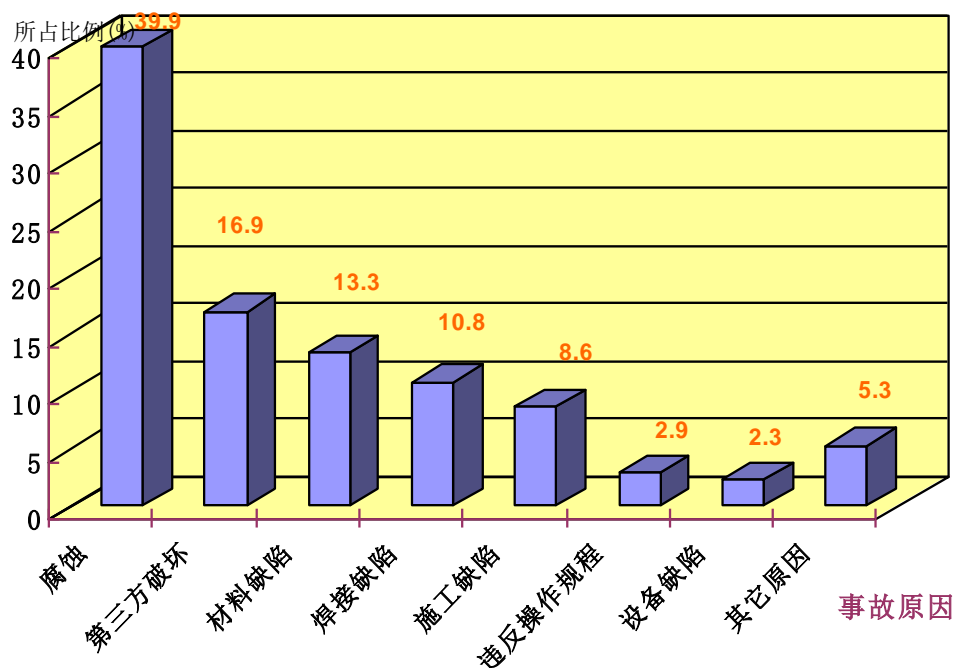


图 13.4-13 事故原因频率分布图

以下对表 13.4-3 和表 13.4-4 中所列事故发生次数和发生原因进行分析和讨论。

(1) 腐蚀

腐蚀是造成输气管道穿孔、泄漏最常见也是最重要的因素。从表 13.4-3 和表 13.4-4 数据可以看出, 1981 年到 1990 年, 前苏联因腐蚀造成的输气管道事故累计有 300 次, 其中内部腐蚀导致的事故有 52 次, 占 10 年间管道事故总数的 6.9%; 外部腐蚀导致的事故 248 次, 占事故总数的 33.0%, 腐蚀在所有事故因素中所占比例最高, 也是造成天然气管道事故的最主要原因。前苏联在输气管道的建设中, 交通运输方便的敷设地段已基本上采用了制管厂预制的聚合物防腐绝缘覆盖层的钢管, 但是由于管材绝缘层的粘附稳定性不够, 在管道储存、运输或使用时, 绝缘层有脱落现象, 同时, 防腐施工、补口条件不稳定, 施工不规范及阴极保护的效果欠佳, 都影响到了管道整体的防腐效果。

从表 13.4-3 和表 13.4-4 还可以看出, 虽然内、外腐蚀导致的事故次数较高, 但还是呈逐年下降趋势。这是因为以下几个方面的原因: 首先各个部门对腐蚀问题给予了高度重视, 相应地提高了防腐材料等级和施工建设标准; 二是随着天然气需求量的增长, 不断加大管道直径, 管道壁厚也随之增加, 管材的抗腐蚀性能得到保证; 三是有关部门采取了一些从根本上改进输气管道防腐现状的措施, 如投资建设了新型的三层复合防腐层生产厂, 使这种综合性能优良的防腐层得以大规模应用, 同时为了保证外防腐层的涂敷质量, 外防腐涂层与制管实现了一体化, 外防腐层在管道出厂时已按要求涂敷完成, 这样就提高了防腐等级和防腐层质量。管道的现场补口采用能进行冷、热涂敷的绝缘带, 该绝缘带的保护寿命很长, 提高了现场补口质量。此外, 从 1991 年起, 前苏联开始启用更高质量的阴极保护系统, 对管道进行全面、可靠、安全的保护。采取以上这些措施后, 管道腐蚀得到了一定程度的扼制, 腐蚀因素导致的事故次数逐年下降。

(2) 第三方破坏

第三方破坏主要指外来原因或第三方责任而引起的管道事故。从上两个表的结果看出, 80 年代的 10 年间, 前苏联因第三方破坏或影响而导致的管道事故有 127 次, 占事故总数的 16.9%, 这类因素是仅次于腐蚀的第二大事故因子。其中 1987 年发生次数尤为严重, 共有 26 次, 其中一个主要原因是当时输气管道上大量削减了巡线人员, 削弱了监测和保护工作, 当年仅机械损伤就发生了 17 次, 超过了前一年一倍之多。因此加强管道巡线和保护, 是一个值得注意的问题。

同时我们也看到,1981 年到 1990 年前苏联因腐蚀和第三方破坏造成的事故占到了事故总数的近 50%,可见这两类事故的严重性。

(3) 管材缺陷

在 80 年代前苏联输气管道运行中,管材缺陷是导致事故的第三位原因,在这十年当中共发生了 100 次此类事故,占到了事故总次数的 13.3%,平均每年发生 10 次,其中 1985 年共发生了 16 次材料缺陷导致的事故,是发生次数最多的一年。

管材本身质量差多是因为金属材质及制造工艺的缺陷引起,其中管材卷边、分层、制管焊缝缺陷、管段热处理工艺等均可影响到管材质量。上述的材料缺陷事故多发生在前苏联哈尔泽斯克制管厂等前苏联国内厂家制造的钢管上,只有少数几次是发生在国外进口的管材上,如 1989 年由于管道质量差而导致 10 次事故,只有 1 次事故发生在进口的管材上。这说明当时前苏联的制管质量、水平和其他发达国家相比仍有一定的差距。事实上,80 年代初期在修建乌连戈依-中央输气管道时,前苏联就向德国和日本进口了约 $200 \times 10^4 \text{t}$ 直径为 1420mm 的钢管。

(4) 焊接缺陷

焊接是管道施工至关重要的环节,焊接质量直接影响到管道的整体质量。管道焊接缺陷主要表现在焊接边缘错位、未焊透与未熔合、夹渣、气孔和裂纹等,这些缺陷大多数由焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。上面两个表的统计结果显示:前苏联输气管道在 80 年代共发生了 81 次因焊接缺陷导致的事故,占事故总比例的 10.8%,焊接缺陷造成的事故次数排在腐蚀、外部干扰、材料缺陷之后,位居第四。例如 1989 年对铺设通往波尔达夫卡压气站的管道进行试压时,所焊接的 3770 个焊口就有 40 个破裂,出现了不能允许的焊接边缘错位、焊缝未熔合、管壁内部有毛边等缺陷,给管道的安全运行留下了隐患。

应该看到的是,前苏联的焊接技术随着管道建设规模的不断扩大,其水平在世界上遥遥领先,其中开发最为成功的就是无需焊条进行熔化焊接的电阻焊技术,并且在 1983 年修建乌连戈依-中央输气管道建设中已得到了使用。在这条管道的建设中,自动焊接完成了大约 50%的焊接工作,其缺陷率是手工焊接的 52%,检测证明凡是焊接缺陷率高的地方都是与手工焊接有关,特别是用手工焊接的特殊部位,如焊接阀件、管件及补焊的位置,而这些位置是无法用自动焊接完成的。这充分说明提高手工焊接的质量仍是非常重要的。

(5) 施工缺陷和设备缺陷

天然气输气管道是输送易燃、易爆气体的动力管道,它的施工和安装质量直接关系到管道的安全性和可靠性、使用期限和生产管理、维修工作量大小等重要问题。在

实际施工过程中，常因施工和设备缺陷造成管道碰伤及擦伤，进而引发事故。表 13.4-3 和表 13.4-4 结果已经显示出，在所统计的年份内，前苏联输气管道因施工缺陷和设备缺陷引发了 82 次事故，占到全部事故总数的 10.9%，其中 1987 年以后这两类事故的总数比前几年有所下降，说明施工质量问题已经得到了有关部门的重视，并采取了一些行之有效的方法。这其中就包括线路的施工组织由分工明细的专业化作业改为施工流水作业线，按照施工过程的各个环节，把各专业联合起来进行统一管理，如清理和平整线路，管道运输和排管，管道组装焊接，涂敷绝缘与补口，河流、公路、铁路穿跨越，配管及弯管作业等过程也纳入流水作业线内，强化了管理，提高了施工质量。这一经验值得拟建工程借鉴。

（6）违反操作规程

违反操作规程的情况有很多种，如在施工阶段不按设计或规范要求施工，管道埋深达不到设计要求；在穿越河流或沼泽地施工时，配重块没有按设计要求的数量装配，使管道的稳定性得不到保证；管道下沟时，管沟中有石块、稀泥或积水，防腐层受到破坏；冬季施工时管沟回填土中混杂着冰雪，结果使输气管道投产时就发生上浮，管体内产生的附加应力形成事故隐患等等。同样从上述两个表中可以看出，1981 年到 1990 年间，前苏联输气管道因为违反操作规程而导致的事故有 22 次，占整个管道事故总数的 2.3%，并且在 1987 年以后的各年间此类事故的发生频率仍没有降低，说明违章作业时有发生，仍没有得到完全控制。

分析违章作业得以发生的原因，主要是因为班组长、队长、工地主任在现场对每道工序进行质量检查的水平低；其次是青年工人及工程技术人员对质量问题缺乏责任感；还有安装单位施工进度不协调，造成不同工序间脱节；承包单位对所进行的施工进行技术监督的力度比较薄弱也是其中不可忽视的因素。

综上所述，在整个 80 年代，前苏联输气管道因各种原因导致的事故呈逐年下降趋势，事故次数减少的主要原因是占到事故总数约 40% 的腐蚀事故逐年减少，特别是后五年（1986 年～1990 年）减少幅度较大，这期间总计发生的腐蚀事故是 114 次，而头五年（1981 年～1985 年）发生的腐蚀事故次数总共有 186 次，要比后五年多出 1/3 以上。腐蚀事故减少的原因，首先是因为设计、施工和运营各环节都更加注重防腐质量，提高了施工质量，减少了事故隐患。其次，随着前苏联国内和欧洲天然气需求量的增长，80 年代建设了数条直径在 1220mm～1420mm 的大口径跨国输气管道和国内输气管网。这些管道的管材钢级较高(X70)，管壁相应较大，加之管道运行年限不长，所以事故次数较少。

管道发生事故的频率除与管道所处环境、施工建设过程中的各项标准和规范是否得到切实贯彻和执行有关外，还与管道本身管径和壁厚等属性有一定的关系。表 13.4-5 列出的是 1985 年到 1992 年间前苏联不同直径输气管道事故统计结果。

表 13.4-5 1985 年~1992 年前苏联不同直径输气管道事故次数统计

年份	事故次数	管径(mm)			
		1420	1220	1020	≤820
1985	103	5	25	29	44
1986	77	6	15	19	37
1987	95	5	10	27	53
1988	47	7	6	8	26
1989	69	5	7	21	36
1990	43	7	10	13	13
1991	42	4	14	15	9
1992	21	3	3	5	10
合计	497	1462	1310	1157	228
所占比例(%)	8.5	18.1	27.5	45.9	

表中结果显示,事故发生次数最多的管道直径在 820mm 以下,8 年间共有 228 次,占总数的 45.9%;随着管径的逐步增加,事故发生次数依次减少,管径为 1020mm、1220mm、1420mm 时,事故发生率分别为 27.5%、18.1%和 8.5%;1420mm 的管径,事故平均发生率约为 5%左右,明显低于其他管径的事故发生率,这也说明了建设大直径、壁厚相应增加的输气管道对管道的安全运行是有利的。

图 13.4-14 给出了这一时期天然气输气管道事故发生率随管径大小变化的对应情况。

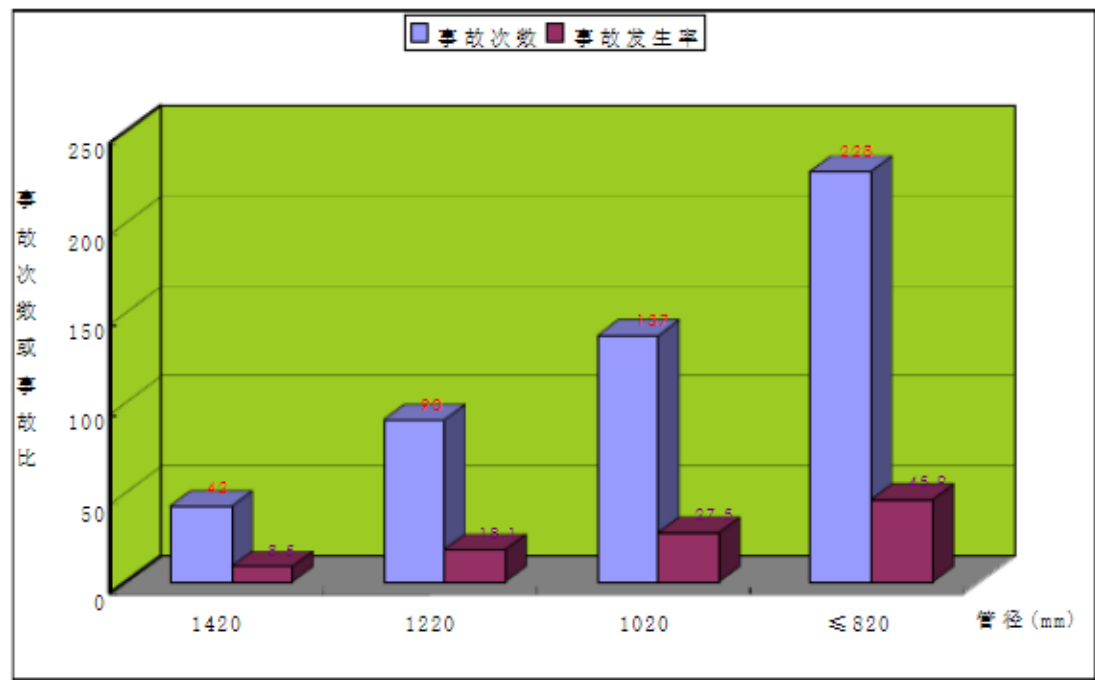


图 13.4-14 不同管径下事故次数与事故率关系图

13.4.1.4 其它统计资料

1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表 13.4-6 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。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，破裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道破裂后，天然气被点燃的概率明显增大。

表 13.4-6 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率(×10 ⁻²)
针孔	1.6
穿孔	2.7
破裂(管径<0.4m)	4.9
破裂(管径≥0.4m)	35.3

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。表 13.4-7 和表 13.4-8 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 13.4-7 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 10⁻³/km·a)

项目		针孔/裂纹	穿孔	破裂
管道壁厚 (mm)	≤5	0.191	0.397	0.213
	5~10	0.029	0.176	0.044
	10~15	0.01	0.03	/
管道直径	≤100	0.229	0.371	0.32

(mm)	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 13.4-8 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/km·a)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两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。

3) 施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况,了解其相应关系。表 13.4-9 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出,1954 年~1963 年期间建设的管道,由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法,最近几年这一类事故的频率有所下降。

表 13.4-9 事故频率与施工年代的关系(事故频率 10^{-3} /km·a)

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954 年以前	0.11	0.02
1954 年~1963 年	0.18	0.06
1964 年~1973 年	0.05	0.04
1974 年~1983 年	0.04	0.03

13.4.1.5 国外输气管道事故比较

(1) 事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异,而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表 13.4-10。

表 13.4-10 欧洲、美国、前苏联输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数(10^{-3} 次/(km·a))
欧洲	0.33
美国	0.17
前苏联	0.46

2) 事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因,发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同,即引起事故的原因排序不同,但结果基本相同,即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国,外部影响是造成管道事故的首要原因;在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道,这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系,随着大直径管道建设数量的增多,外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降;在美国,外部影响造成的管道事故占到全部事故的 50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的 16.9%,排在腐蚀原因之后,是第二位事故原因。从以上结果可以看出,外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示,在每年的管道事故中,腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300 次,占全部事故的 39.9%,居该国输气管道事故原因的首位;在美国,1987 年到 2006 年的统计数据中,腐蚀发生了 231 次,占总数的 20.3%,是造成事故的第三位原因;在欧洲,1970 年到 2004 年腐蚀事故率为 16.91%,事故原因排序与美国相同,排在外力影响和材料及施工缺陷之后,位居第三。加拿大的事故中,腐蚀是第一位的原因,所占比例有 45%,其中均匀腐蚀是 27%,应力腐蚀 18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的前几位的因素。在美国,材料缺陷或结构损坏引发的事故有 275 次,占全部事故的 24.2%;欧洲同类事故占总事故的 16%。在前苏联,因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是 100 次(13.3%)、81 次(10.8%)和 82 次(10.9%),合计事故率为 35%,超过了外部影响的比率(16.9%)。由此可见,材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

13.4.2 国内同类事故案例分析

13.4.2.1 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,随着我国其他气田的勘探开发,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正建的涩北-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。随着总长 4000km 的西气东输工程的建设，我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

13.4.2.2 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。

表 13.4-11 列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 13.4-11 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
人为破坏及其他原因	6	3.87
合计	155	100

从表 13.4-11 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。从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。

表 13.4-12 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 13.4-12 川渝南北干线净化气输送管道事故统计（1971 年～1998 年）

事故原因	事故次数				百分比（%）
	71～80 （年）	81～90 （年）	91～98 （年）	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	6.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其他	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由表 13.4-12 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。

13.4.2.3 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，统计结果见表 13.4-13。

表 13.4-13 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	853.0	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.500	1	1999.9	0.585

靖银线	320.0	3.083	0	/	0.000
合计	4758 (km·a)		2	/	0.420

*: 表中运行年限统计到 2000 年 11 月

13.4.2.4 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 13.4-14 近几年管道打孔盗油(气)情况统计

年份 (年)	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 13.4-14 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,参见表 13.4-15。

表 13.4-15 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-安输气管道第三方破坏情况

中-安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、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-开输气管道第三方破坏情况

中-开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》（2010 年 10 月 1 日）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。

13.4.3 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。

拟建项目管道壁厚按照不同地区类别进行设计，管顶覆土厚度一般不小于 1.2m，石方地段埋深一般不小于 1m。

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。

13.4.4 事故统计分析结论

总结上述不同国家、地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

（1）外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》（国经贸安全〔1999〕235 号）中“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患；加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日）的宣传力度，树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想，与西气东输三线工程沿线地方有关部门共同协调，防范和消除第三方破坏；成立统一的管道事故报警中心；建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报，及时依法进行交涉，力争得到公正、完善的解决，避免重大恶性事故发生。同时，在管道沿线增设管道事故报警警示牌，一旦发生情况，沿线群众能够及时给报警中心报警，避免事故扩大化。

（2）腐蚀：采用优良的防腐层（三层 PE）、改进阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。设置硫化氢、露点及全

组分分析的在线监测系统，以严格控制气体中的硫化氢和水含量，确保管道不发生或少发生内腐蚀事故；采用阴极保护加三层 PE 外防腐层的联合保护方法能确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

（3）材料及施工缺陷：我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极。在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。因此，在材料选用方面，应避免选用螺旋焊钢管。近年来，天然气管线普遍采用 APIX 系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

（4）地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

拟建工程采用“建管分开”的新型建设模式。建议管理部门从设计开始就先行介入，落实新管道建设开始的各个环节及质量，减少事故发生。

13.4.5 风险事故情形设定

天然气管道事故通常是指造成天然气从管道内释放并影响正常输气的意外事件。当出现事故时，天然气输气管道及其场站所属高压容器释放出的天然气可能带来下列危害，天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏。

考虑到拟建项目环境风险影响主要是火灾、爆炸事故后对环境次生影响，结合拟建项目特点，本次评价选择最大管道可控节点内的管段和站场作为危险单元，设定风险事故情形为“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”，各危险单元事故情形设定见

表 13.4-16。

表 13.4-16 风险事故情形设定

序号	风险单元	风险源	危险物质	风险类型	影响途径	在线量(t)
1	管线	天津 LNG 接收站~主 1#阀室	天然气、CO	由于第三方原因管道断裂导致天然气泄漏，形成混合易燃燃气；遇火源燃烧、爆炸产生次生污染物	大气扩散	54.95
2	管线	主 1#阀室~主 2#阀室				58.71
3	管线	主 2#阀室~主 3#阀室				42.15
4	管线	主 3#阀室~主 4#阀室				37.64
5	管线	主 4#阀室~主 5#阀室				106.50
6	管线	主 5#阀室~渤海分输站				117.22
7	管线	渤海分输站~主 6#阀室				101.89
8	管线	主 6#阀室~黄骅分输清管站				89.64
9	管线	黄骅分输清管站~支 1#阀室				73.46
10	管线	支 1#阀室~黄骅南分输站				91.01
11	管线	黄骅南分输站~支 2#阀室				70.78
12	管线	支 2#阀室~沧州末站				83.56
13	站场	各输气站场				4.66<10

13.4.6 源项分析

13.4.6.1 源项分析方法

最大可信事故源项是对所识别选出的危险物质，在最大可信事故情况下的释放率和释放时间的设定。在设定的事故下，采用 CAMEO 软件进行预测。

CAMEO (Computer-Aided Management of Emergency Operations) 是美国开发的一套专门为化学品泄漏事故应急人员以及应急规划和培训人员设计的计算机软件，它集成了一组化学品数据库，一个风险模拟程序 ALOHA (Areal Location of Hazardous Atmosphere) 以及一个绘图程序 MARPLOT (Mapping Application for Response, Planning, and Operational Tasks)。CAMEO 的数据库记录了超过了 6000 种化学品的物理化学信息、火灾和爆炸危险性、对健康的危害、消防措施、清洁程序以及推荐的防护装备。其中 ALOHA 作为一个风险模拟程序被美国应急司 (ERD)、美国环保局 (EPA) 和国家海洋与大气管理司 (NOAA) 所支持。

本次评价选取管存气体量最大管道控制节点单元和藏气量最大站场作为分析对象，利用 ALOHA 风险模拟程序，设定天然气管道全断裂情景进行考虑，计算管道断裂事故天然气释放速率，进而核算天然气泄漏火灾事故次生污染物源强。

13.4.6.2 泄漏事故源强确定

根据 ALOHA 风险模拟程序，管道断裂事故天然气释放速率见表 13.4-17，阀门关

闭后的天然气释放速率见图 13.4-15～图 13.4-16。

表 13.4-17 最大可信事故的源项

风险源	最小可控制节点 距离（km）	最大平均释放速率 （kg/min）	总泄漏总量 （kg）	泄漏时间 （min）
主 5#阀室～渤海 分输站	15.3	327000	1276927	48.6
黄骅分输清管站	0.6	7620	7648	1

注：1、管道天然气压力降低到 SCADA 设计值时，即时关闭阀门，阀门关闭速率为 1 寸/s，管道干线内径为 1172mm，阀门关闭时间约为 36s；
2、管道发生泄漏 48.6min 后泄漏速率很小，可以忽略不计；
3、天然气泄漏过程中，不对泄漏管道进行围堵作业。

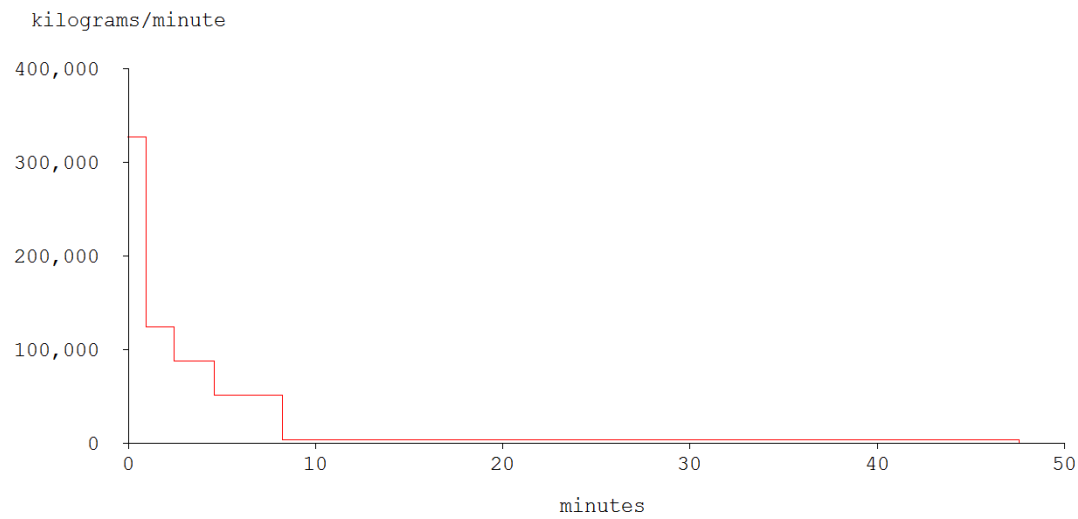


图 13.4-15 主 5#阀室～渤海分输站段管道断裂阀门关闭后事故天然气释放速率图

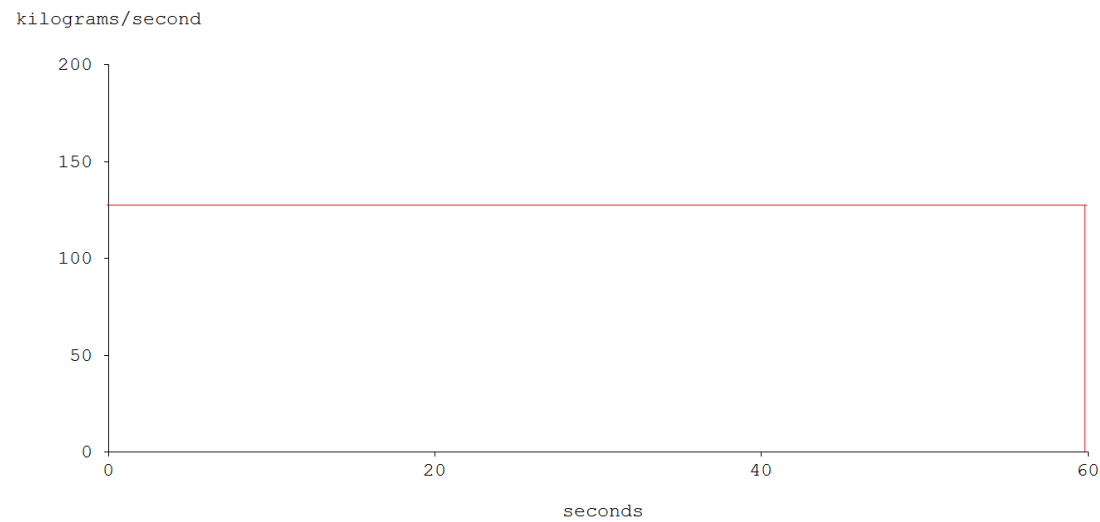


图 13.4-16 站场天然气泄漏门关闭后事故天然气释放速率图

13.4.6.3 火灾爆炸事故次生污染物源强确定

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 CO，气体中有害杂质，诸如硫化物会转化为含氧化合物（SO_x），火焰温度超过 800℃ 以上时，会产生 NO_x。

由于拟建管道输送的天然气硫含量较低，泄漏燃烧产生的 SO₂ 污染物浓度有限（ $\geq 120\text{mg}/\text{m}^3$ ），不会产生伤害阈值浓度和造成事故周围环境 SO₂ 污染物显著增加和超标；由于泄漏事故时，天然气不完全燃烧，产生的 CO 污染物质较大，事故地区周围有限范围内的环境空气中 CO 浓度会有明显增高，本次评价仅对次生的 CO 进行预测评价。

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。

拟建项目管道破裂，天然气泄漏发生火灾爆炸事故时，天然气的泄漏速率采用 ALOHA 风险模拟程序进行模拟，同 13.5.1.2 节。产生 CO 的源项见表 13.4-18。

表 13.4-18 天然气燃烧伴生污染物 CO 排放源项

风险源	事故地点	天然气最大泄漏速率 (kg/min)	CO 最大值速率 (kg/min)
管线	主 5#阀室~渤海分输站	327000	160.74
站场	黄骅分输清管站	7620	3.75

13.5 风险预测与评价

13.5.1 大气风险影响预测与评价

13.5.1.1 大气毒性终点浓度选取

本次环境风险评价采用的标准体系见表 13.5-1。

表 13.5-1 火灾伴生大气污染物的评价标准

污染物	项目	标准 (mg/m ³)	损害特征	来源
CO	毒性终点 浓度-1	380	当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1 h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ
	毒性终点 浓度-2	95	当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力	

CH ₄	毒性终点 浓度-1	260000	当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁	169- 2018) 附录 H
	毒性终点 浓度-2	150000	当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力	

13.5.1.2 天然气泄漏事故的影响分析

(1) 推荐模型筛选

1) 排放方式的确定

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中： X ——事故发生地与计算点的距离，取管段最近的敏感点长江村（三分区七大队）村（298m）；

U_r ——10m 高处风速，m/s，取 1.5m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

据此计算， T 值为 186.25s，小于管道破裂的持续释放时间（48.6min），因此管道破裂事故可被认为是连续排放的；大于站场内管线破裂事故的持续释放时间（1min），因此站场内管线破裂事故可被认为是瞬时排放的。

2) 模型的确定

根据理查德森数定义及计算公式判定烟团/烟羽是否为重质气体。

连续排放计算公式为：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

连续排放计算公式为：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度；

ρ_a ——环境空气密度；

Q ——连续排放烟羽的排放速率；

Q_t ——瞬时排放的物质质量；

D_{rel} ——初始的烟团宽度，即源直径；

U_r ——10m 高处风速；

g ——重力常数。

据上述公式计算，管道泄漏连续排放气体的 R_i 小于 1/6，站场泄漏瞬时排放气体的 R_i 小于 0.04，因此各情境下泄漏物质均判定为轻质气体，选取《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中 AFTOX 模型。

（2）模型预测

1）气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），取最不利气象条件进行预测（风速取 1.5m/s，大气稳定度取 F 类，温度 25℃，相对湿度 50%）。

2）预测参数

天然气管道断裂后，气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天然气管道事故的有关报道并咨询了部分安全评价单位，多数大孔径、高压管道断裂时天然气气流的喷射高度可达 60m 以上。本报告偏保守考虑，管道以抬升高度为 50m，站场以抬升高度 20m 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 1 寸，根据管道直径计算切断时间。拟建项目管道完全截断，需要 36 秒。完全截断管段后采用 ALOHA 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

3）预测结果及分析

各管段或站场内管道发生天然气泄漏事故时，甲烷的最大落地浓度预测结果详见表 13.5-2。

表 13.5-2 天然气（甲烷）泄漏的预测结果

情景设定	抬升高度 (m)	风速 (m/s)	大气稳定度	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大浓度落地 点距离 (m)	出现毒性终点浓度-1 的 影响半径 (m)	出现毒性终点浓度-2 的 影响半径 (m)
主 5#阀室~渤海分输站	50	1.5	F	32600	4220	无	无
黄骅分输清管站	20	1.5	F	8310	1360	无	无

由表 13.5-2 可知：最大管存量控制节点管道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，均未出现甲烷毒性终点浓度-1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 和毒性终点浓度-2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$)，由此可以推断拟建项目输气管道各节点管道发生断裂事故和各站场发生泄漏事故，均不会产生毒性终点浓度。

①管道断裂发生天然气泄漏事故时甲烷影响区域

最不利气象条件下，天然气(甲烷)下风向浓度影响区域的预测结果见图 13.5-1。

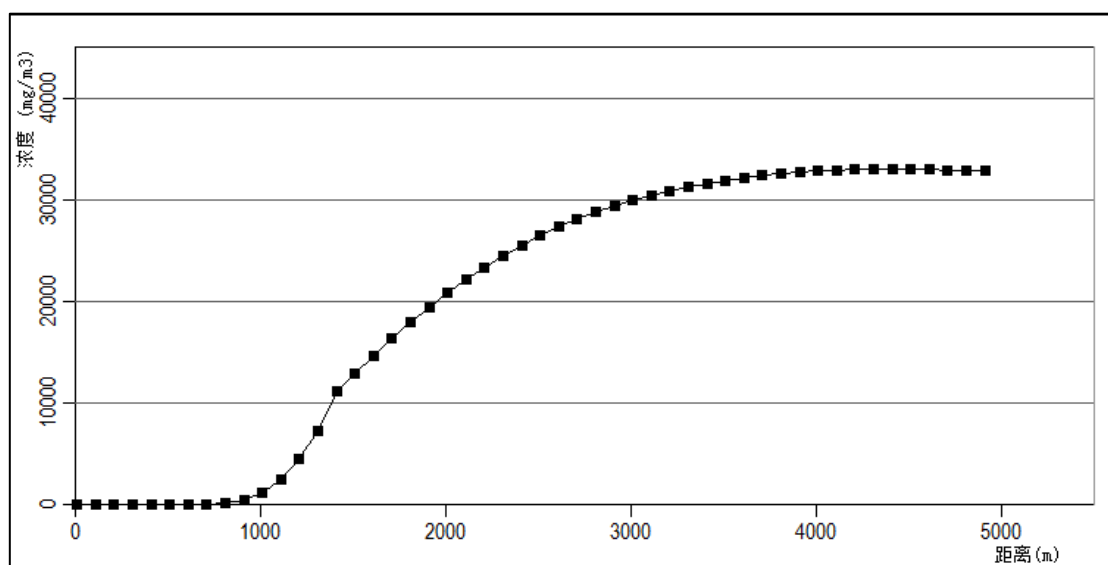


图 13.5-1 最不利气象条件下风向甲烷最大浓度分布图

由图 13.5-1 可知，在发生管道断裂天然气泄漏事故下，本项目距离管道中心线两侧 200m 范围内甲烷浓度均约等于 0，且管道两侧均未达到毒性终点浓度-2。

经调查，本项目管道两侧 200m 范围内不存在关心点，则不需要对关心点的甲烷浓度随时间变化情况进行说明。

①站场发生天然气泄漏事故时甲烷影响区域

最不利气象条件下，天然气(甲烷)下风向浓度影响区域的预测结果见图 13.5-2。

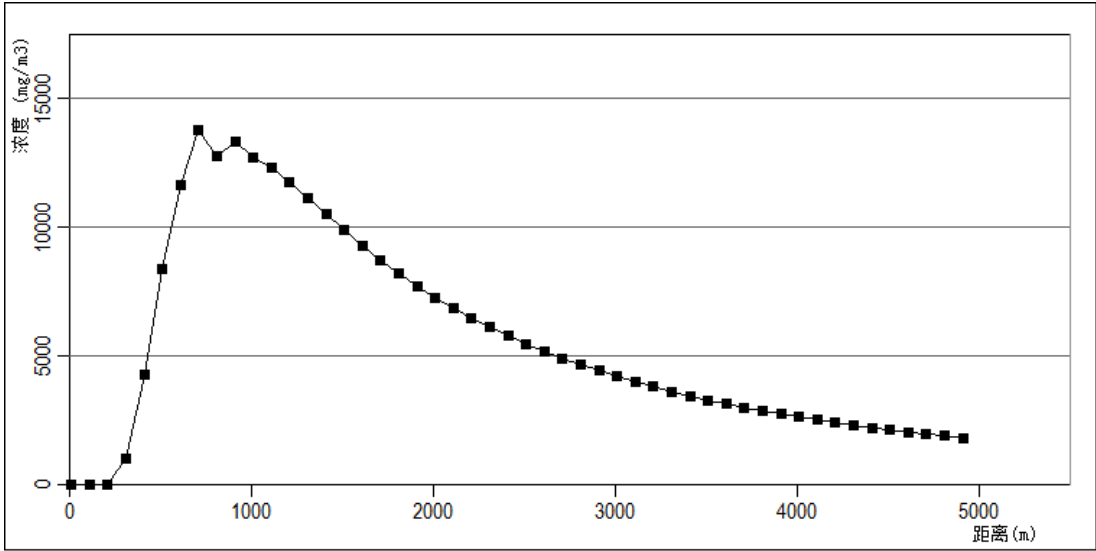


图 13.5-2 最不利气象条件下风向甲烷最大浓度分布图

由图 13.5-2 可知，在站场发生天然气泄漏事故下，本项目距离站场位置 5km 范围内关心点甲烷浓度未达到毒性终点浓度-2，其中最大浓度为 13795mg/m³，出现在距离站场 710m 处，出现在事故发生后约 8.9min。

13.5.1.3 伴生污染物的影响分析

（1）预测模式

本节预测模式与 13.5.1.2 节预测模式一致。

利用 ALOHA 风险模拟程序模拟了选定段管道和站场泄漏着火后的火焰高度。由于最大落地浓度与烟气的抬升高度成反比例关系，因此本报告偏保守考虑，管道和站场以抬升高度为 ALOHA 风险模拟程序模拟火焰高度的 1/2 进行预测评价。

（2）预测结果及分析

各管段或站场内管道发生天然气泄漏燃烧事故时，伴生 CO 的最大落地浓度预测结果详见表 13.5-3。

表 13.5-3 火灾伴生大气污染 CO 预测结果

情景设定	抬升高度 (m)	风速 (m/s)	大气稳定度	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大浓度落地点距离 (m)	出现毒性终点浓度-1 的影响半径 (m)	出现毒性终点浓度-2 的影响半径 (m)
主 5#阀室~渤海分输站	70	1.5	F	2.63	5001	无	无
黄骅分输清管站	26	1.5	F	1.45	3612	无	无

由表 13.5-3 可见，由上表可见：最大管存量控制节点单元发生断裂事故和站场最大气体发生泄漏事故，遇火燃烧产生次生污染物，在设定预测条件下，均未出现毒性终点浓度-1 ($380\text{mg}/\text{m}^3$) 和毒性终点浓度-2 ($95\text{mg}/\text{m}^3$)，由此可以推断拟建项目输气管道各节点控制单元发生断裂事故和各站场发生泄漏事故，均不会产生 CO 毒性终点浓度。

①管道断裂发生天然气泄漏燃烧事故时伴生 CO 影响区域

经预测，最不利气象条件下，管道断裂发生天然气泄漏燃烧事故时伴生 CO 下风向浓度均为 0，且管道两侧均未达到毒性终点浓度-2。

经调查，本项目管道两侧 200m 范围内不存在关心点，则不需要对关心点的 CO 浓度随时间变化情况进行说明。

①站场发生天然气泄漏燃烧事故时伴生 CO 影响区域

最不利气象条件下，伴生 CO 下风向浓度影响区域的预测结果见图 13.5-3。

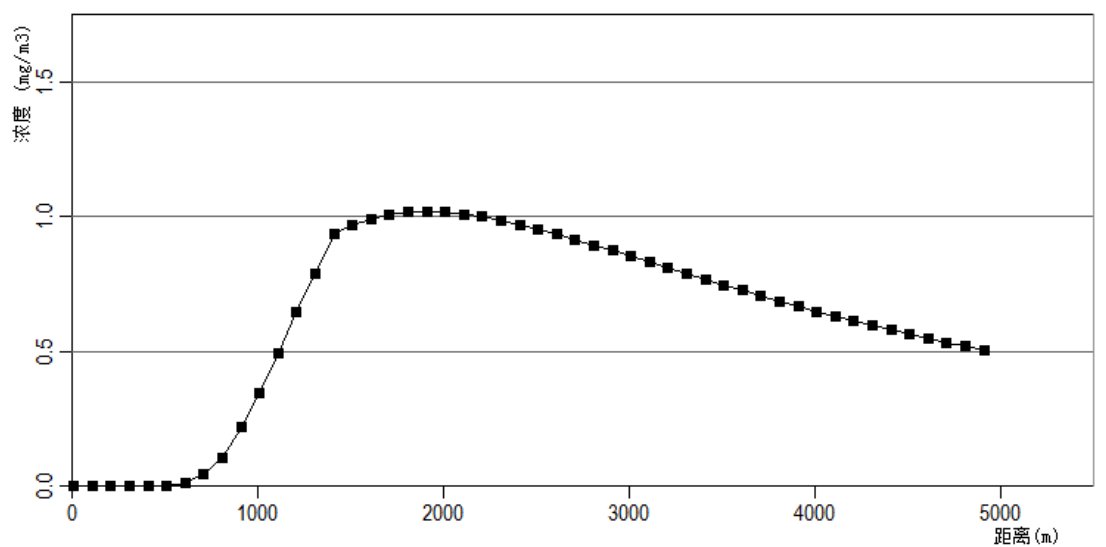


图 13.5-3 最不利气象条件下风向 CO 最大浓度分布图

由图 13.5-3 可知，在站场发生天然气泄漏燃烧事故下，本项目距离站场位置 5km 范围内关心点 CO 浓度未达到毒性终点浓度-2，其中最大浓度为 $1.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在距离站场 1910m 处，出现在事故发生后约 21.2min。

13.5.2 水环境风险影响分析

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，但管道

的维修和维护将会对水环境造成一定的影响，通过严格管理，规范施工，可以将影响降低到最小。

13.5.3 生态环境风险影响分析

13.5.3.1 对沿线农作物影响分析

管道经过的部分区域属于农作物种植区，且多为小麦、玉米等作物及菜地，天然气泄漏对农作物影响不大，主要体现在泄漏后燃烧对农作物的直接焚毁。

事故产生的影响一般在半径 200m 范围内，影响时间相对较短，在发生事故时，应加强对抢维修作业的管理，把环境影响降到最低程度。

13.5.3.2 对沿线林地植被影响分析

如果在处理泄漏事故时，由于误操作引发火灾、爆炸，发生火灾的地方为林地、果园等植被茂密地区，在一定的气象条件下还可能引发森林大火，这会给当地的生态环境造成极大的破坏。在管道经过林区段，分别采取营造生物防火带、加强瞭望、巡视等措施，严格规范管道维修、维护操作规程等措施，防止事故或处理事故时引起森林火灾。

由于环境风险具有突发性和破坏性（有时甚至为灾难性）的特点，所以必须采取措施加以防范，加强控制和管理是杜绝、减轻和避免环境风险的有效办法。沿线要加大力度进行《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日）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，确保管道长期安全稳定运行。管道建设管理方还应与沿线各级地方政府、各基础设施所属管辖单位协调配合，进行事故应急演练，通过宣传、教育、演练等手段加强沿线居民、相关企事业单位、相关人员事故防范意识和能力，正确采取各种应急措施的能力，以将事故损失降低到最小。

事故状态下，主要影响是天然气泄漏，伴生或次生火灾爆炸事故。由于天然气属于易燃易爆危险物品，其管线的泄漏环境为开放环境，不易形成爆炸性蒸气云，多数形成火灾，会对保护区内的人员和周围环境产生破坏性的影响。主要影响表现在：

- （1）直接伤害保护区内的生物资源，包括动物、植物、微生物等。
- （2）改变土壤的温度、结构、理化性质、肥力、土壤微生物含量等。
- （3）改变野生动物的栖息环境、食源、种间竞争关系、野生动物之间的捕食与被捕食关系等。

(4) 对植物的影响表现为直接伤害、促进、引起植物种群和群落的变化。

根据国际国内的类比调查，同类天然气输送管路工程运行阶段发生泄漏引起爆炸、火灾的几率非常低。尽管如此，在该工程的运行阶段，对其发生的风险应给予足够的重视，采取必要的防范、防护措施，主要从施工阶段和运行阶段采取防护措施。

事故产生的影响一般在半径 200m 范围内，影响时间相对较短，从管线沿线植被分布图来看，该区域基本为栽培植被和草地植被，另有小面积的灌木林地，有林地相对较少，因此对植被造成的破坏损失量较小，但是在植被敏感地段发生事故时，应加强对抢维修作业的管理，把环境影响降到最低程度。

13.5.4 对环境敏感区风险影响分析

拟建项目穿越了天津市大港滨海湿地及自然岸线的生态限制区、子牙新河生态红线和沿海防护林带生态用地红线，及河北省河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南排水河、捷地减河）。由于拟建管道采用定向钻方式穿越上述环境敏感区，出、入土点在敏感区范围以外，且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，即一旦输气管道穿越处发生破裂，天然气对水质的直接影响很小，但管道的维修和维护将会对水环境造成一定的影响，通过严格管理，规范施工，可以将影响降低到最小。

13.6 环境风险评价

13.6.1 环境风险的危害范围

根据预测，拟建项目在发生风险事故时，输送介质天然气和伴生风险物质 C0 均未超过各自的大气毒性终点浓度。

13.6.2 环境风险概率分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 E，内径 $>150\text{mm}$ 的管道全管径断裂时的泄漏频率为 $1.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$ 。拟建项目输气管道全长 140km，则本工程发生断裂事故总体水平为 $1.4 \times 10^{-2}/\text{a}$ ，表明在运营期存在发生事故的可能，应该引起重视，最大限度地降低外部干扰和施工缺陷及材料失效等方面事故原因出现的可能，使管道能够安全平稳地营运。

由同类项目事故统计分析可知，管道断裂后被点燃的概率为 0.353，则本工程发生断裂引起火灾爆炸概率为 $4.942 \times 10^{-3}/\text{a}$ ，表明此类事故发生概率较低，但是不为零。

13.6.3 环境风险防范的基本要求

本工程不会因天然气泄漏排放的甲烷和火灾次生污染事故产生的 CO 而致人死亡，说明本工程环境风险可接受。但对站场内管道和穿越生态红线区等环境风险敏感程度较高区域还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

13.7 环境风险管理

13.7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable, ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

13.7.2 环境风险防范措施

13.7.2.1 工程前期及设计阶段的事故防范措施

（1）管道风险防范措施

1）前期管线路由选线原则

①选择线路走向时，充分考虑沿线所经过城镇的总体规划，避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区、工矿厂区和自然保护区，充分考虑当地政府部门合理意见和建议，合理用地。

②尽量避开不良地质地段、复杂地质地段和灾害地质段。如无法完全避让，应选择合适的位置和方式通过，尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

③在地震动峰值加速度等于或大于 0.1g 的地区，管道宜从断层位移较小和较窄的地区通过，并采取必要的工程措施。管道不宜敷设在由于发生地震而引起滑坡、山崩、地陷、地裂、泥石流以及沙土液化等地段。

2）设计中体现的防范风险措施

①对管道沿线人口密集、房屋距管线较近、由于地形地质等原因导致管线与其他基础设施距离达不到规范要求的地段、距离其他管线较近地段、水源地等敏感地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以及其他保护管道的措施，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

②根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）的要求，输气管道通过的地区，应按沿线居民户数和建筑物的密集程度，划分为三个地区等级，并依据地区等级

作出相应的管道设计。

③防腐措施

管道外防腐层采用环氧粉末聚乙烯复合结构（3PE）。穿越铁路、高等级公路、大中型河流处，管线采用常温型加强级三层 PE 防腐。管道与其他埋地管道、电力电缆、通信光（电）缆交叉时，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，确保管道防腐层无缺陷。

④阴极保护

该工程管道全线采用强制电流阴极保护，管道设 2 座阴极保护站，分别设置在渤海分输站、黄骅南分输站，并设置阴极保护智能监测系统。

⑤合理设置截断阀

发生事故时减少泄漏量，便于进行抢修，根据规范在管道上设置线路截断阀室。一般截断阀室位置选择在交通方便、地形开阔、地势较高的地方。截断阀室的最大间距结合地区划分情况应符合下列规定，并在重要穿跨越两侧设置线路截断阀室。

⑥采用 SCADA 控制系统

该工程自动控制采用 SCADA 系统，利用 SCADA 系统对各站场和阀室实施远距离的数据采集、监视控制、安全保护和统一调度管理，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，此外，自控系统还设置了火灾报警系统、可燃气体监测和报警系统、气体管理系统（GMS）、模拟仿真系统、智能仪表设备管理（AMS）系统等应用软件和系统。

⑦应急抢险指挥通信系统

该工程设计应急抢险指挥通信系统 1 套，主要由传输网络、应急抢险指挥中心、现场通信车、现场移动通信系统组成；应急抢险指挥中心建在天津天然气管道有限责任公司，在维抢修中心配置通信车及通信设备组成现场临时指挥部。应急抢险指挥系统传输采用宽带卫星传输方式为主，4G 无线传输为辅构建传输网络。

（2）输气站场风险防范措施

1) 各输气站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；

2) 站内所有设备、管线均应做防雷、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应按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB 50493-2009）的要求在工艺装置区、发电机房等可能泄漏可燃气体的场所设置可燃气体探测器；在各站配有便携式可燃气体检测仪。

在监控阀室设置可燃气体探测器，可燃气体探测器信号传至 RTU，再经 RTU 传送至调控中心。

5) 为减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进、出站干线上设置紧急切断阀 (ESD)，紧急切断阀由气液联动执行机构驱动，站场或干线发生事故时，可关闭紧急切断阀。切断站场与上、下游管道的联系。

6) 采用了半自动不停气清管、自动关闭截断阀组等先进工艺及设备；

7) 为减轻输气管线腐蚀，外部采取环氧粉末涂层防腐结构，外加电流阴极保护；

8) 站场内设有安全泄放系统，当系统出现超压时，通过设在系统中的安全阀或手动放空阀，自动或手动放空；

9) 站场内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理；

10) 消防措施以自备消防设施为主，依托地方消防力量为辅。新建站场均属于五级站场，设置灭火器，阀室设置灭火器。

13.7.2.2 施工阶段利于事故防范措施

(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 and 环境 (HSE) 管理体系、ISO9000 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。

13.7.2.3 运行阶段的事故应急措施

(1) 设有专职安全管理机构

管道的管理采取集中管理和分区操作相结合的原则，实行天津天然气管道公司、输气站场、维抢修中心的三级管理

天津天然气管道公司下设 3 个输气管理处（武清、滨州、沧州）。其中，沧州管理处负责拟建项目的生产运行和日常维护，维抢修中心主要负责公司日常应急管理和突发事件的现场抢维修工作。

天津天然气管道公司调控中心位于天津市。公司设 QHSE 管理部；各管理处机关设 QHSE 管理工程师；各站场及抢维修中心设 QHSE 人员。

（2）设有维抢修机构

天津天然气管道公司设 1 个维抢修中心，负责各分段管线的巡线和维护、设备的检修、事故时的抢修、封堵等作业。

（3）抢维修设备配置

维抢修机构根据管道安全运行和事故维抢修的要求，配置全套的维抢修设备机具，并培养专业的技术人员，全部依靠自身力量，确保管道的安全运行。

13.7.2.4 运行阶段利于风险防范的管理措施

（1）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、修筑大型建筑物、构筑物工程；

3) 在管道中心线两侧各 50m~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、HSE 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) 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）；

2) 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；

3) 可能的财产损失和环境破坏;

4) 公共设施和设备;

收集以上资料,从而为制定本工程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《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月1日),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。

13.7.2.5 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表 13.7-1。

表 13.7-1 重点管段风险风范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
河岸侵蚀	本工程管道穿越的各条河流区域	对管道有破坏作用	(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。
近距离居民点和人口稠密区	本工程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	(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： 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 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 1) 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日）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	天津市大港滨海湿地及自然岸线生态红线、子牙新河生态红线和生态黄线、沿海防护林带生态红线，河北省河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南排水河、捷地减河）、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	一旦发生事故，对敏感区造成影响	(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，施工中发现珍惜动植物要进行保护。 (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	(1) 设计采取的措施 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。 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。 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。 (2) 施工中应采取的措施建议 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，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。 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，如采用采用瓦形支撑、角钢或钢管对管道进行支护、保护。 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。 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。 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。 (3) 运营期采取的措施建议 1) 运营期应对交叉段管道重点巡检。 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》（2010 年 10 月 1 日）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。 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。
地面沉降	管道沿线地区	对管道有破坏作用	(1) 加强地下水资源管理：对区域地面沉降实施有效监控；严格贯彻执行市政控制地面沉降地质灾害的有关规定，规划制定禁采限采区域。 (2) 工程措施：根据勘察资料，采取换土、压实等工程措施进行加固处理，对经过的坑塘洼淀要清除坑底淤泥，并利用工程性质较好的素填土分层压实填埋至地平，提高地基

13 环境风险评价			
			<p>的强度和承载力，对临近的坑塘也要详细评估其对堤防的影响，对有可能导致软土侧向变形或边坡失稳的坑塘应该清除坑底淤泥并掩埋，掩埋中应采用工程性质较好的素填土分层填垫压实并达到安全工程力学指标。对位于高压缩性软弱土层地段的工程，施工中应采取有效地支护措施，并避免在场地周围形成过大堆载，以防止软土挤压引起的侧向变形对工程建设造成危害。</p> <p>（3）合理规划周边大型工程建设。</p> <p>（4）加强监测：地面沉降长期监测工作，包括水准点、地下水位、分层标的长期监测及地下水开采量的调查统计工作，是整个地面沉降防治系统工程中一项基础性的工作，对评估区内的地面沉降进行动态长期监测，为预测地面沉降的发展变化趋势、地面沉降对建设工程及规划设计工作产生的影响和地面沉降防治措施的制订提供科学的依据。</p>
水土腐蚀	以沿海区段为主	对管道有破坏作用	<p>（1）在地下水腐蚀地区，按相关技术规范执行。</p> <p>（2）一般地防治措施是，选择防腐蚀的建筑材料；对建筑材料进行防腐处理；隔断污染源；采用地基加固措施。</p>
地震因素 和活动断 裂带	地震断裂带附近	对管道有破坏作用	<p>（1）采用浅埋、砌沟填沙的办法减弱地裂缝竖向错动、垂直差异运动带来的剪切破坏；增设补偿器以减缓张性地裂缝带来的影响；</p> <p>（2）利用钢管本身特性和回填中粗砂的办法抵减水平扭动作用，加大焊接强度，接头采用柔性连接，隔一段距离安置伸缩管。</p> <p>（3）断裂带两侧各 300m 范围内，管沟尺寸适当放大，并采用摩擦系数小的砂料进行管沟回填，管沟表面用原状土回填，所有环向焊缝应进行 100% 射线和 100%超声波探伤检查。</p> <p>（4）断裂带两侧各 1000m 范围内只采用弹性敷设方式，避免弯管；选择韧性、塑性好的管材，适当增加管线壁厚。</p> <p>（5）选择合理的断裂带穿越角度，不使管道受压屈曲，要在整个穿越段增大管道的柔性。</p> <p>（6）断层区管道不宜采用不同直径和壁厚的钢管；断层过渡段不宜设三通、旁通和阀门等部件；在断裂带两侧适当位置应设置截断阀室。</p>

13.8 突发环境事件应急预案编制要求

13.8.1 企业现有应急预体系

应急预案是在贯彻预防为主的前提下，对建设项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导组织居民撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。它需要建设单位和社会救援相结合。

中国石化集团根据《国家突发公共事件总体应急预案》（2006 年 1 月 8 日）和《国务院办公厅关于印发〈国家突发环境事件应急预案〉的通知》（国办函[2014]119 号），结合行业特点制定了工业生产、公共卫生、自然灾害、社会安全四大类 15 个专项应急预案。

中国石化集团天然气分公司根据企业自身的特点，制定了应急预案体系；2015 年对应预案进行了修订，形成《重大突发事件应急预案》（2015 版），并于 2015 年 3 月对各部门、单位进行了发布。该预案包括总体应急预案、17 项专项应急预案。预案按实施主体分为天然气分公司突发事件应急预案、二级单位突然事件应急预案、基层单位（如站场）突然事件应急预案。一旦发生 I，II 突发事件，则自下而上启动基层单位级、二级单位级、公司级应急预案。

天然气分公司应急预案体系见下图。

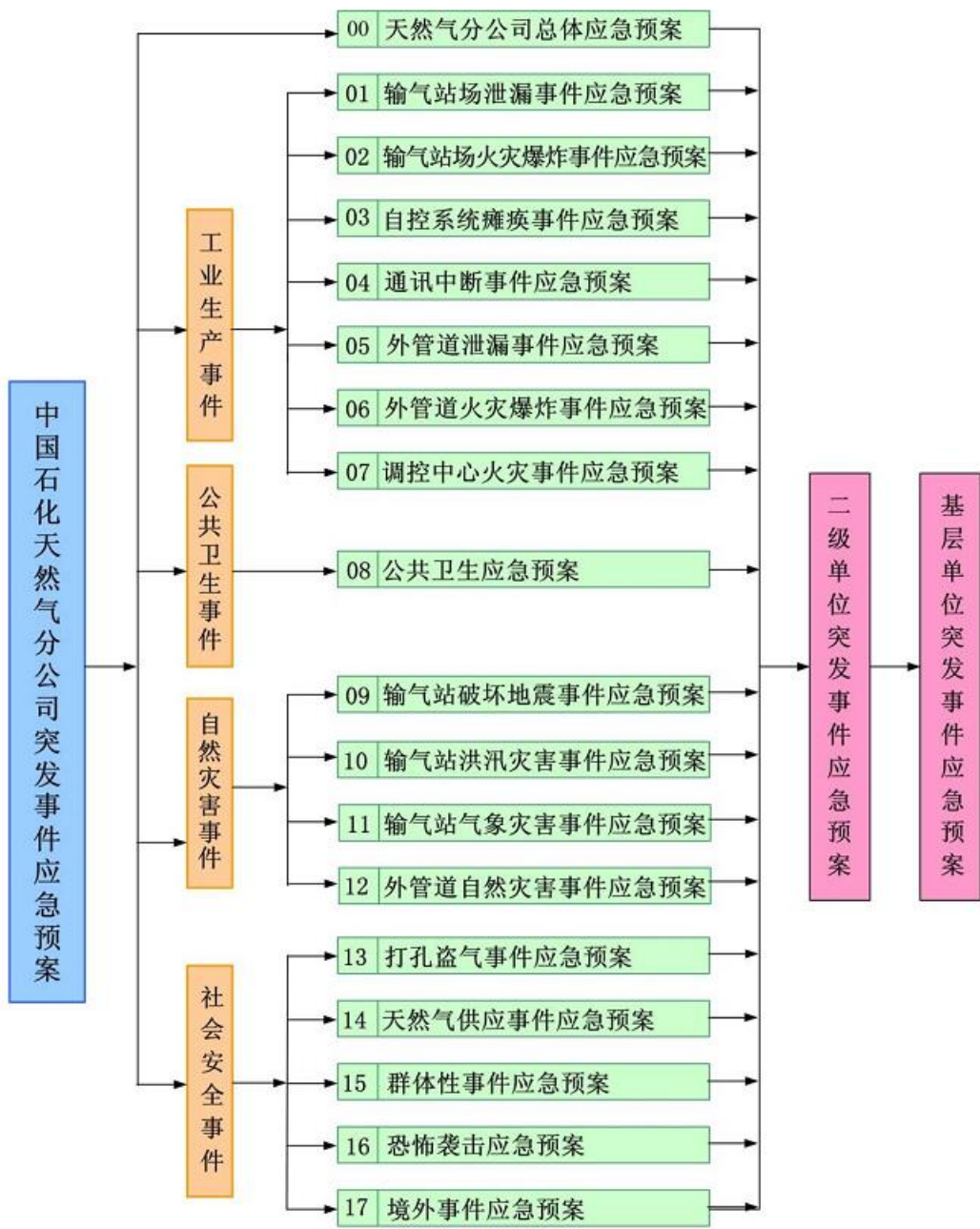


图 13.8-1 天然气分公司应急预案体系图

13.8.2 本项目应急预案编制要求

13.8.2.1 应急预案总体框架

本次评价根据环境风险评价的结果和项目特点，提出应急预案总体框架。应急预案总体框架见图 13.8-2，事故应急方案主要内容及要求见表 13.8-1。

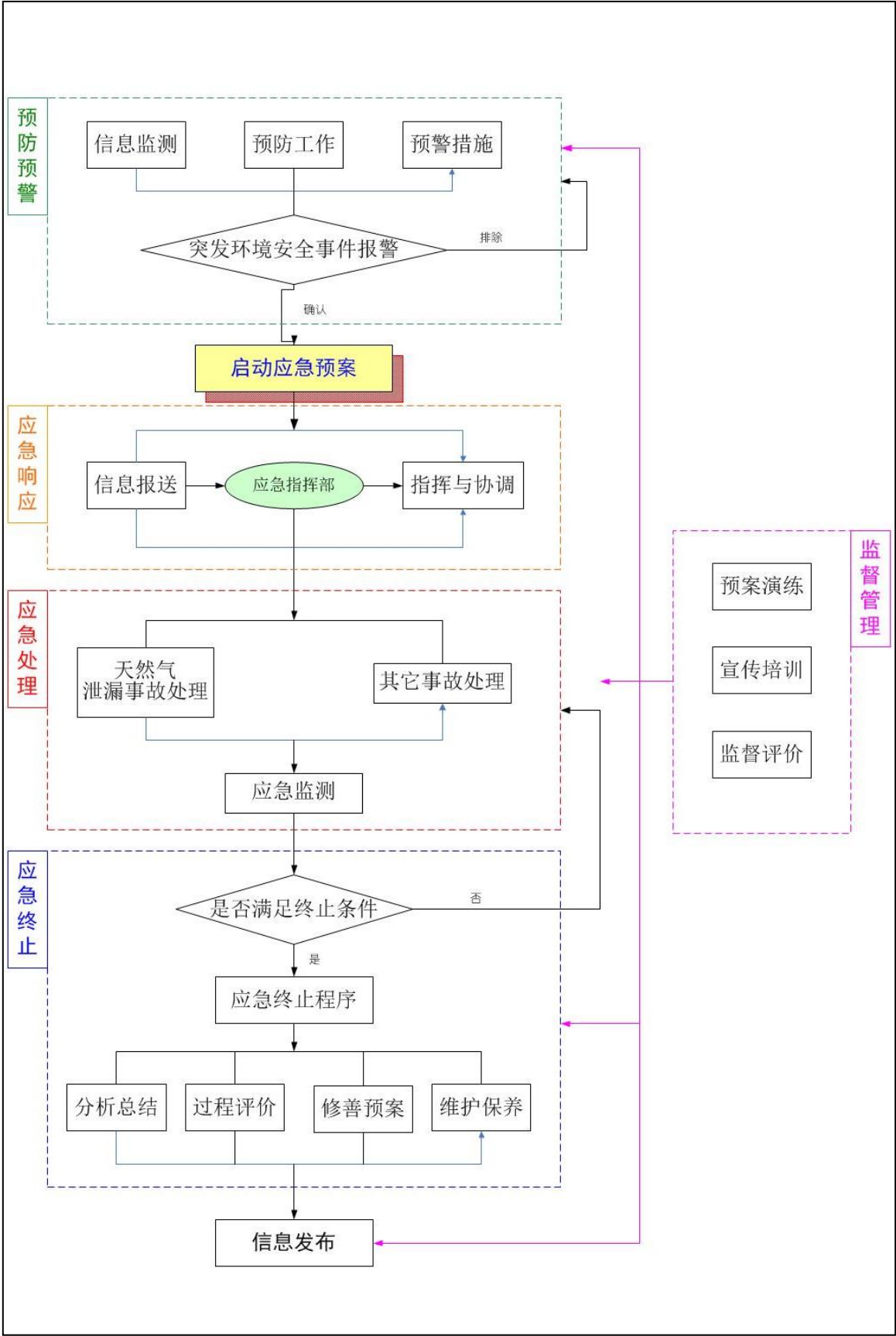


图 13.8-2 应急预案总体框架

表 13.8-1 事故应急方案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急组织及职责	该组织必须能够识别本操作区及下属站场可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理作出预案。
3	应急教育与应急演习	（1）应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高；（2）向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料；（3）对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作；应与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。
4	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
6	应急抢险	（1）由谁来报警、如何报警；（2）谁来组织抢险、控制事故；（3）事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等；（4）除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施；（5）要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。
7	应急监测	（1）发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测；（2）发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。
8	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要情况下请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。
9	事故后果评价及应急报告	对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。
10	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
11	公众教育和信息	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

13.8.2.2 应急预案的编制目的

应体现规范事发后的应对工作，提高事件应对能力，避免或减轻事件影响，加强企业与政府应对工作衔接。

13.8.2.3 应急预案的适用范围

应明确预案适用的主体、地理或管理范围、事件类别、工作内容。

13.8.2.4 应急预案的工作原则

体现：符合国家有关规定和要求，结合本单位实际；救人第一、环境优先；先期处置、防止危害扩大；快速响应、科学应对；应急工作与岗位职责相结合等。

13.8.2.5 应急预案的内容

突发环境事件应急预案及其相关文件，包括环境应急预案及其编制说明、环境风险评估报告、环境应急资源调查报告等文本。环境应急预案可包括综合预案、专项预案、现场处置预案或其他形式预案。

13.8.2.6 应急预案的体系

以预案关系图的形式，说明本预案的组成及其组成之间的关系、与生产安全事故预案等其他预案的衔接关系、与地方人民政府环境应急预案的衔接关系，辅以必要的重点内容说明。

13.8.2.7 事件分级

参照《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》（国办函[2014]119号）、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）以及管线经过地区突发环境事件应急预案中的突发环境事件分级标准，结合项目的实际情况，按照突发事件性质、社会危害程度、可控性和影响范围，将企业突发环境事件分级。

13.8.2.8 组织指挥机制

组织指挥机制应包括以下内容：

（1）以应急组织体系结构图、应急响应流程图的形式，说明组织体系构成、应急指挥运行机制，配有应急队伍成员名单和联系方式表。

（2）明确组织体系的构成及其职责。一般包括应急指挥部及其办事机构、现场处置组、环境应急监测组、应急保障组以及其他必要的行动组。

(3) 明确应急状态下指挥运行机制，建立统一的应急指挥、协调和决策程序。

(4) 根据突发环境事件的危害程度、影响范围、周边环境敏感点、企业应急响应能力等，建立分级应急响应机制，明确不同应急响应级别对应的指挥权限。

(5) 说明企业与政府及其有关部门之间的关系。明确政府及其有关部门介入后，企业内部指挥协调、配合处置、参与应急保障等工作任务和责任人。

13.8.2.9 监测预警

建立企业内部监控预警方案，明确监控信息的获得途径和分析研判的方式方法，明确企业内部预警条件，预警等级，预警信息发布、接收、调整、解除程序、发布内容、责任人。明确企业内部事件信息传递的责任人、程序、时限、方式、内容等，包括向协议应急救援单位传递信息的方式方法。

13.8.2.10 信息报告

明确企业向当地人民政府及其环保等部门报告的责任人、程序、时限方式、内容等，辅以信息报告格式规范。明确企业向当地人民政府及其环保等部门报告的责任人、程序、时限方式、内容等，辅以信息报告格式规范。明确企业向可能受影响的居民、单位通报的责任人、程序、时限、方式、内容等。从企业通报决策人、通报负责人到周边居民、单位负责人之间信息传递的方式、方法及内容，内容一般包括事件已造成或者可能造成的污染情况、居民或单位避险措施等。

13.8.2.11 应急监测

按照《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2010)等有关要求，确定排放口和厂界气体监测一般原则，为针对具体事件情景制定监测方案提供指导；

根据管线发生污染物事件的地点、泄漏物和次生污染物的种类、风向，迅速选择监测点。

监测点设置：以事故点为中心，在下风向按一定间隔的扇形或圆形布点，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设对照点；在可能受污染的居民住宅区或人群活动区等敏感点必须设置采样点，采样过程中应注意风向变化，及时调整采样点位置。

监测项目：当只发生泄漏时，监测甲烷；当泄漏后发生火灾时，监测燃烧次生污染物 CO 和甲烷。

监测频次：按事件级别制定监测频次，对大型事件应对相关敏感点进行紧急高频次监测(至少 1 次/h)，并随着事件的处理及污染物浓度的降低，逐步降低监测频次，

直至环境空气质量恢复正常水平。

13.8.2.12 现场处置

根据环境风险评估报告中的风险分析和情景构建内容,说明应对流程和措施,体现:企业内部控制污染源-研判污染范围-控制污染扩散-污染处置应对流程和措施。

体现必要的企业外部应急措施、配合当地人民政府的响应措施及对当地人民政府应急措施的建议。

涉及大气污染的,应重点说明受威胁范围、组织公众避险的方式方法,涉及疏散的一般应辅以疏散路线图;如果装备风向标,应配有风向标分布图。

分别说明可能的事件情景及应急处置方案,明确相关岗位人员采取措施的时间、地点、内容、方式、目标等。

将应急措施细化、落实到岗位,形成应急处置卡。配有厂区平面布置图,应急物资表及其分布图。

13.8.2.13 应急终止

结合本单位实际,说明应急终止的条件和发布程序。

13.8.2.14 事后恢复

说明事后恢复的工作内容和责任人,一般包括:现场污染物的后续处理;环境应急相关设施、设备、场所的维护;配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等。

13.8.2.15 保障措施

说明环境应急预案涉及的人力资源、财力、物资以及其他技术、重要设施的保障。

13.8.2.16 预案管理

安排有关环境应急预案的培训和演练,明确环境应急预案的评估修订要求。

13.8.3 风险管理建议

(1) 本工程具有潜在的事故环境风险,尽管最大可信事故概率较小,但要从建设、生产、储运等各方面积极采取防护措施,这是降低风险的根本措施。

(2) 当出现事故时,要采取紧急的工程应急措施,如必要,应采取区域应急措施,以控制事故和减小对环境造成的危害。

(3) 按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则,制定企业突

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应急预案的有效衔接。

(4) 协助发出警报、现场紧急疏散、人员清点、传达紧急信息以及事故调查等。

(5) 对已确认的可能发生重大事故地点应标明，周围应驻守的控制点。

(6) 对于重大、特大事故，应报环保部门，与监测部门联系，对主要环境保护目标环境空气进行实时监控，及时发布环境空气质量信息，明确其危害。

(7) 取得站场周边 5km 内的单位和村庄尤其是风险敏感点的联系电话，便于事故状态下应急预案有效的实施。

(8) 严格遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，在管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：

1) 种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；

2) 取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；

3) 挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。

(9) 管道建成后，建议建设单位在管道经过林区段，加强瞭望、巡视。严格规范管道维修、维护操作规程等措施，防止事故或处理事故时引起森林火灾，并在发生火灾爆炸事故后将事故对环境的影响降到最小。

13.9 结论与建议

13.9.1 项目危险因素

拟建项目所输送的介质为天然气，属于第 2.1 类易燃气体，一旦发生火灾、爆炸事故，会对环境和人体健康造成危害。输气管道埋地敷设，运行期间通过站场、阀室实现分输、放空、清管和截断等工艺，危险物质分布于站场及各可截断的站场（或阀室）的管段内。

13.9.2 环境敏感性及事故环境影响

拟建项目站场周边及管道沿线区域属于平原地区，风险评价范围内的主要敏感

目标包括人口集中居住区和社会关注区域（学校、医院等）。根据预测，在泄漏事故下风险物质甲烷，火灾、爆炸事故产生的次生污染物 CO 最大落地浓度分别在 4220m、5001m 范围以内，且不会产生毒性终点浓度。

本次评价建议在评价范围内人口密集区等环境风险敏感程度较高区域还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

13.9.3 环境风险防范措施和应急预案

建设单位具备完善的风险防控体系，在工程前期及设计阶段强化管道本质安全设计，在施工期和运营期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。

建设单位应按照“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。

13.9.4 环境风险评价结论与建议

拟建项目发生断裂泄漏事故的概率为 1.4×10^{-2} 次/a，本工程发生断裂引起火灾爆炸概率为 4.942×10^{-3} 次/a，表明此类事故发生概率非常低，但是不为零。通过评价可以看出，拟建项目在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上，加强风险管理的条件下，拟建管道的选址和建设从环境风险的角度考虑是可行的。

风险评价的结果表明，拟建管道事故风险水平低于同类项目的总体水平，在保证工程本质安全的前提下进一步采取安全防范措施和事故应急预案、落实各项环保措施和本报告书提出的有关建议并执行完整，拟建管道从环境风险的角度考虑是可行的。

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。

表 13.9-1 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	天然气						
		存在总量/t	117.22						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数_____人				5km 范围内人口数 <u>大于 1 万人</u> , 小于 5 万人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)				<u>小于 100</u> 人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级	S1 <input 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 type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input checked="" type="checkbox"/>		Q>100 <input type="checkbox"/>		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input checked="" type="checkbox"/>		M3 <input type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input checked="" type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input 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"/>		简单分析 <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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>			
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" 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"/>		AFTOX <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 <u>0</u> m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>0</u> m						
	地表水	最近环境敏感目标_____, 到达时间_____h							
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d							
最近环境敏感目标_____, 到达时间_____d									
重点风险防范措施		见 13.7.2							
评价结论与建议		<p>风险评价的结果表明, 拟建管道事故风险水平低于同类项目的总体水平, 在保证工程本质安全的前提下进一步采取安全防范措施和事故应急预案、落实各项环保措施和本报告书提出的有关建议并执行完整, 拟建管道从环境风险的角度考虑是可行的。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。</p>							

14 环境保护措施及其可行性论证

14.1 施工期环境保护措施

14.1.1 施工期污染防治措施

14.1.1.1 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

相比其他施工废气而言，扬尘是施工期最主要的大气环境污染源，根据可研报告，为减少施工过程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

1）尽量缩减施工作业面积，采取施工现场加设围挡等封闭式作业的方式减少扬尘扩散；

2）临时土方集中堆放，表面采取遮盖保护网、喷淋保湿等防护措施，以降低扬尘扩散对环境的影响；

3）施工现场及道路适时洒水抑尘；

4）施工运输车辆减速行驶，可以抑制尘土飞扬；

5）控制车辆装载量并采取密闭或者遮盖措施；

6）避免大风天气施工。

（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。拟建项目主要是在穿越河流时采用定向钻施工方式。经线路实际踏勘可知，各穿越点周围地势开阔，远离村庄、集镇和城市区域，有利于废气的扩散，且污染源本身排放量较小，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。

14.1.1.2 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

拟建项目沿线交通方便，施工队伍的吃住可依托当地的旅馆和饭店，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，生活污水及粪便经化粪池可经过简单处理后用作农家肥。生活污水对环境的污染基本得到控制。

（2）试压废水

试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质。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回用于施工场地洒水降尘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。

14.1.1.3 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、弃渣和施工废料等。

（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，这些垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。

（2）废弃泥浆

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，产生的废弃泥浆经 pH 调节为中性后暂存于防渗的泥浆池内，经当地环保部门的许可，进行固化处理后就地填埋，上面覆耕作土，进行地貌和植被恢复。沿线生态敏感区内不得设置废弃泥浆池。

（3）工程弃土、弃渣

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) 平原耕地段：开挖土分层堆放，分层回填，管沟上方覆土一般高于地面 30cm~50cm，少量弃土可均匀回填到农田。

2) 大开挖河道、沟渠产生的基本为淤泥质弃土，主要用于管沟回填，少量淤泥质弃土也可用于农田改造。

3) 道路顶管穿越产生的弃渣主要为泥土和碎石，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，剩余废料依托当地环卫部门清运。

14.1.1.4 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、定向钻机等，其强度在 85dB (A) ~105dB (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) 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；

(3) 施工过程中可根据情况适当建立单面声障，尤其距离村庄较近一侧；

(4) 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；

(5) 制定合理的运输线路，严禁运输车辆及其他施工车辆进出施工现场、路过村镇时鸣笛。

14.1.2 施工期生态环境保护措施

14.1.2.1 工程占地保护措施

(1) 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。

14.1.2.2 临时用地恢复措施

(1) 材料堆放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) 堆管场、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。

14.1.2.3 植被保护和恢复措施

(1) 生态恢复措施方案

拟建项目沿线主要为平原地貌区(华北平原), 针对地貌和植被类型提出的植被恢复措施, 详见表 14.1-1。

表 14.1-1 施工结束后植被恢复措施

区域	长度(km)	主要影响	主要措施
平原地貌区 (华北平原)	140	作业带范围内的农产品产出减少、施工扰动破坏土壤肥力、降低土地生产力、影响附近农作物生长。	恢复措施: 合理安排施工时间, 避开农作物收获期; 土壤分层开挖、分层回填, 保持耕作层肥力, 缩短农业生产季节的损失。

(2) 恢复措施实施要求

1) 在进行生态恢复之前, 施工过程中造成的任何干扰地表和切割坡面必须进行地貌恢复: 切割坡面要求将不稳定的土石全部清除, 在满足工程设计的稳定性要求后再进行工程加固或生态恢复;

2) 弃方形成的坡面则必须落实必要的挡土和坡脚稳固措施; 作业带内所有在运营过程中不需要保留的干扰地面则全部进行平整和覆土处理, 部分临时设施占用林地, 为方便施工作业, 在施工时需伐掉部分林木, 工程完工后对临时设施区内残留的树根进行清除, 以便于土地平整。然后根据不同地段自然环境条件和工程运营要求, 落实必要的绿化覆盖措施;

3) 植被覆盖工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势, 避免因地表裸露产生水土流失而影响恢复效果;

4) 管道沿线站场和阀室属于永久占地, 对占用农田、经济林地的, 可根相关部门协商后给予补偿, 同时在站场和阀室周围可适当栽培行道树, 加强防风固沙, 做好水土保持;

5) 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。

14.1.2.4 动物保护措施

(1) 施工单位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、鸟类等野生动物的现象;

(2) 为削减施工队伍对野生动植物的影响, 要标明施工活动区, 严令禁止到非施工区域活动, 尤其要禁止在非施工区点火、狩猎和垂钓等;

(3) 减少施工活动对野生动物特别是鸟类的惊扰, 对砂石料的采集、运输以及砂石料加工机械运行时间要进行合理安排;

(4) 在接近湖泊水域、林地等野生动物潜在栖息地的施工段, 避免在春季或当地特有保护动物繁殖季进行噪声较大的作业, 以免惊扰动物, 影响其繁殖;

(5) 针对有重点保护动物分布的区域, 建议在主要施工场地设置重点保护动物图片及警示牌, 提醒施工人员保护野生动物。

14.1.2.5 水生生态保护措施

(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。

14.1.2.6 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。

14.1.2.7 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、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) 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。

14.1.2.8 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) 开挖穿越农用灌渠时，应选择非集中灌溉期间进行，开挖的土方不允许在堤岸长时间堆放，应将回填所需的土方临时堆放在堤岸外侧，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，严禁改变沟渠原有形态，严禁将弃土方留在河道或由水体携带转移。

(3) 施工中为减少弃渣堆放量，不同地段的弃土弃渣采用不同的回填和处理方式：

1) 平原耕地段：开挖土分层堆放，分层回填，管沟上方覆土一般高于地面 30cm~50cm，少量弃土可均匀回填到农田。

2) 大开挖沟渠产生的基本为淤泥质弃土，主要用于管沟回填，少量淤泥质弃土也可用于农田改造。

3) 道路顶管穿越产生的弃渣主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

14.1.2.9 景观影响减缓措施

(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。

14.1.2.10 不同生态系统的生态恢复与保护措施

(1) 农业生态系统

1) 要尽量避开农作物生长季节, 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。

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。

4) 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, 根据当地条件选择草种。

(2) 林地、草地生态系统

1) 在满足施工的条件下, 尽可能缩窄管道通过的林地及草地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, 应尽可能把草地的草皮铲起, 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) 林带施工结束后,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。

(3) 水域生态系统

1) 管道所经区域内河流时,在施工过程中,严格控制对鱼类产卵区有害的河流淤塞。在过河管道的施工过程中,制定有利的措施,加强对河流生物、鱼类的保护,尽量减少对水资源的破坏。

2) 所有河流上的穿越都为鱼类保留在一定季节所游经的通道。对于鱼类及其他水生动物赖以生存的水体,充分考虑对其有无任何改变和影响。

3) 为防止河流生态环境受到影响,大中型河流穿越均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。

4) 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。

沿线各类生态系统的典型生态保护措施平面布置见附图 2.5.3。

14.1.2.11 施工作业带控制要求

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当地树种绿化。其中防护林穿越段绿化植物种选择要考虑实际防护效果,优先选择表层根系发达的浅根性植物种。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。

林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。防护林穿越段绿化树种选择原则上以原有林分树种为主;可适当考虑异林分树种绿化,但考虑实际生态防护效果的同时,也要考虑该树种在当地的种植经验。

考虑沿线地形地貌情况,并借鉴同类工程,管道施工作业带宽度按照不同管径做如下规定。管线作业带宽度一般地段 DN1219 推荐 26m, DN1016 推荐 24m。特殊地段敷设管道作业带可适当缩减, DN1219 最小作业带宽度为 16m, DN1016 最小作业带宽度为 12m。在敏感区域内的施工尽量选取最小作业带宽度。

14.1.3 施工期地表水环境保护措施

(1) 禁止向水体内排放一切污染物;

(2) 禁止生活污水和生活垃圾直接进入河道;

(3) 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;

(4) 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;

(5) 施工结束后,废弃泥浆用泵抽至罐车,由施工单位拉运并处置;

(6) 施工多余土方待施工结束后及时运走处置,不得随意弃置;

(7) 施工结束后要尽快恢复出土点、入土点场地的原貌,减少水土流失。

14.1.4 施工期地下水环境保护措施

14.1.4.1 管段施工地下水环境保护措施

施工期对管道沿线地下水环境保护目标的影响较小,主要表现在对包气带的扰动。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。管道施工期地下水环境保护措施详见表 14.1-2。

表 14.1-2 管线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) 施工废水统一收集处理,不外排。 (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) 禁止在周围设置施工机械设备临时修理场点。 (7) 制定地下水污染应急预案。	污水泄漏污染地下水	输水渠道附近管线施工
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。	造成井、泉枯竭	一般地段管线及站场施工

14.1.4.2 站场施工地下水环境保护措施

输气站场施工期对地下水的影响表现在没有处理的施工废水或生活污水渗入地下对地下水水质产生轻微影响,由前所述,项目区内站场区域包气带渗透性为强—弱不等,为了减轻或者防止施工对地下水造成污染,在施工期应加强对施工废水和生活污水的收集,同时制定详细的应急预案,做好地下水水质、水位监测工作,及时掌握站场建设对地下水环境的影响,以便采取措施,优先保证居民用水。

14.1.5 沿线敏感目标环境保护措施

(1) 严格控制施工范围，施工区域不得进入沿线穿越及邻近的生态敏感目标范围内。

(2) 对施工垃圾进行收集处理，不得将施工废弃物排入输水渠和沿线穿越及邻近的生态敏感目标范围内。

(3) 本项目穿越河流的管道壁厚按照三级地区设计。

(4) 采用强制电流阴极保护的方式对管道进行防护，并使用加强级三层 PE 防腐层，以增加设计的安全性。

(5) 定向钻场地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。

(6) 施工结束后，敏感区内不设置废弃泥浆池。

14.2 运营期环境保护措施

14.2.1 废气防治措施

根据工程分析，环境空气污染源主要来自各工艺站场无组织废气、清管作业和分离器检修时排放的少量天然气以及系统超压经放空管排入大气的天然气。

运营期主要采用加强管理措施，减少天然气的泄漏量。

14.2.2 废水防治措施

运营期的废水主要为站场生活污水，站场生活污水经化粪池处理后，外运至附近镇区，依托当地处理设施处理。

14.2.3 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，运营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。在运营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。

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。同时加强站场区域特别是站场附近井水水位、水质的监测工作，以便及时掌握地下水环境变化情

况。

14.2.4 固体废物防治措施

运营期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和生活垃圾。

生活垃圾、清管粉末和分离器检修粉末为一般工业废物。站场产生的生活垃圾收集后全部交由当地环卫部门处理。分离器检修废渣和清管收球作业废渣定期清理运往垃圾填埋场进行填埋，对环境影响较小。

14.2.5 噪声防治措施

为尽可能降低站场噪声的影响，建议如下：

- (1) 站场、阀室选址远离居民区。
- (2) 设备选型尽可能选择低噪声设备。

14.1 项目“三同时”验收

本项目管道工程“三同时”验收内容见表 14.1-1。

表 14.1-1 环保“三同时”一览表

时段	项目	内容
施工期	管沟开挖现场	1) 是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”的操作制度； 2) 施工机械作业是否超越了作业带宽度； 3) 管沟回填后多余的土方处置是否合理。
	穿跨越河段	1) 穿越河段的水工保护，施工是否严格按设计方案执行，施工质量是否能达到要求； 2) 施工机械的废油、作业废水等是否流入河床。
	新建各站场	1) 各站场的环保设施，施工是否严格按设计方案执行，施工质量是否能达到要求； 2) 站场绿化是否达到要求。
	敏感区段	天津市大港滨海湿地及自然岸线生态红线、子牙新河生态红线和生态黄线、沿海防护林带生态红线，河北省河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南排水河、捷地减河）、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区等穿越或邻近敏感区的管段，是否造成了敏感区环境破坏
	其他	1) 施工结束后是否及时清理现场、恢复了地貌，是否及时采取了生态恢复和水土保持措施； 2) 施工季节是否合适； 3) 有无砍伐、破坏施工区以外的作物和植被，有无采摘花果等行为。
	环境监测、监理	施工期实施环境监测、监理，对报告书提出的施工期环保措施进行落实

时段	项目		内容		
运营期	要素	环保措施项目	单位	数量	具体内容
	水环境	化粪池	座	3	渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站每座站场各 1 个
	大气环境	站场放空立管	根	3	渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站每座站场各 1 根
		阀室放空立管	根	8	每个阀室 1 根放空立管
	声环境	站场	—	—	尽量远离居民区，采用低噪声设备。
	固体废物	生活垃圾暂存设施	—	—	每座站设置生活垃圾暂存设施
		排污罐	座	3	渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站每座站场 1 个，清管收球作业废渣经排污管线汇入排污罐，定期清理运往垃圾填埋场进行填埋。
	环境风险	截断阀室	座	8	
		管道防腐	—	—	对管道进行防腐处理
		阴极保护站	座	2	
		自控监测系统	套	4	每座站场一套，包括可燃气体报警器、火焰探测器、气液联动系统
		增加管道壁厚	—	—	穿越环境敏感区及大型穿跨越增加管道壁厚，提高设计等级
		应急设施	—	—	配备通信和抢维修设备
	土壤	绿化	对站场除生产区外，能绿化的部分均进行绿化		

14.2 环保投资

根据《石油化工环境保护设计规范》(SH/T 3024-2017)中的有关规定，建设项目的环境保护投资计算方法为：凡为防止污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应按不同的比例部分计入环境保护投资；某些特殊的环境保护设施，其投资可按实际计入。

拟建项目工程总投资 248410.5 万元，其中环保投资 3320.71 万元，占全部工程投资的 1.34%。详细分项见表 14.2-1。

表 14.2-1 工程环保投资情况

项目	污染源	治理项目	设备或措施	单位	数量	投资 (万元)
生态恢复与水土保持	植被恢复	恢复林地	树苗	亩	780	117.00
		恢复耕地	农作物	亩	546	819.00
	水土保持	水土流失	作业带、护坡、挡土墙、排水沟以及临时措施	—	—	336.00
工程费用	定向钻施工	废弃泥浆、弃土	就地固化填埋，地貌进行恢复	处	24	638.00
	施工期污染	施工污水、施工垃圾	移动厕所、施工废弃物回收装置	—	—	244.64
	固废	生活垃圾暂存设施	垃圾箱	个	20	
	站场废水处理	生活污水	化粪池	座	3	44.07
	站场与阀室绿化	站场及阀室绿化	种草、植树	处	12	105.00
	站场噪声	噪声防治	选用低噪声设备等	座	4	84
	环境风险防范	管道防腐及阴极保护	防腐涂料、阴极保护站	套	2	54
		自控监测系统	可燃气体报警器、火焰探测器、气液联动系统	套	4	254
		截断阀室	—	座	8	428
其他费用	环境管理、环境监理、环境监测	环境管理	对施工队伍进行安全教育，环保培训、规章建立及实施	—	—	12
		环境监理	施工期环境监理	—	—	60
		环境监测与生态监控	施工期环境监测，运营期环境监测与生态监控	—	—	28
		环境应急监测	运营期环境应急监测设施	—	—	14
		环评及验收	环境影响评价费用及报批、验收	—	—	83
合计						3320.71

15 环境影响经济损益分析

15.1 经济效益分析

拟建项目工程总投资 248410.5 万元，其中环保投资 3320.71 万元，占全部工程投资的 1.34%。这些措施投资绝大部分在可研报告中已经得到考虑，对拟建项目建设和运营阶段保护生态环境，将减轻工程建设带来的不利影响。由于拟建项目的污染物排放量较小、污染因子较为单一，所需用污染治理设施的环保措施投资相对较少，而生态补偿与风险投资所占比例较为合理。

考虑到本工程的建设有利于满足华北地区社会经济发展对能源的需求，增强冬季调峰供气能力，早日解决华北地区天然气供需矛盾，保证当地天然气供应安全，提高管网调配灵活性，因此应努力扩大市场范围、挖掘高端用户，获得税收优惠政策及降低建设投资、运营成本等，可以大大提高项目的经济效益。

另外，本项目的建成还具有一定的间接经济效益，例如使用天然气发电与燃煤电厂比可大大节约投资，减少运营成本，主要为煤炭运费等，同时还可以缓解铁路和公路运输压力，改善环境提高居民生活质量等。

15.2 社会效益分析

作为一种优质、高效、清洁的能源，天然气在能源竞争中的优势已逐步确立，开发利用天然气已成为当代世界的潮流。随着全球天然气探明储量和产量的同步迅速增长，天然气在能源构成中所占比例日益提高。有专家预计，2020 年后，天然气将超过原油和煤炭，成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”，天然气将进入一个全新的历史发展时期。

15.3 环境效益分析

15.3.1 正影响分析

（1）有利于环境治理

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，拟建项目输送天然气替代电厂及周边供气区域燃煤有利于当地环境空气质量改善。

（2）天然气替代其他燃料的污染物削减量估算

1) 估算基础数据

根据《天然气》(GB 17820-2018),一类天然气的总硫含量 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$;根据《燃料油》(GB/T 387-1996),燃料油的硫含量 $\leq 0.5\%$;煤的硫含量按照全国统计数据,其硫含量平均值为 1.01% 。

根据国家统计局全国主要能源折算标准表,原煤热值按 $5000\text{kcal}/\text{kg}$ 计算,天然气热值按 $9310\text{kcal}/\text{m}^3$ 计算,燃料油热值按柴油热值 $10100\text{kcal}/\text{kg}$ 计算。

2) 污染物消减量估算

根据天然气、油和煤的热值,首先计算出天然气替代油、煤的量,然后计算出 SO_2 的排放量,具体计算结果见表 15.3-1。

表 15.3-1 燃烧各种燃料污染物排放情况对比

燃料名称	替代量	二氧化硫 ($\times 10^4\text{t}/\text{a}$)	
		排放量	消减量
天然气	$40.0 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$	0.02	/
燃料油	$368.7 \times 10^4\text{t}/\text{a}$	3.69	3.67
燃煤	$744.8 \times 10^4\text{t}/\text{a}$	15.04	15.02

由上表可知,本工程投运后,用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO_2 排放量 $3.67 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ 和 $15.02 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ 。可见,工程建成对于加速利用天然气资源,减少污染物排放,具有巨大的环境效益。

(3) 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 ,则项目建成后可直接节约 SO_2 治理费用 1.87 亿元。

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。

15.3.2 负影响分析

本工程通过采取各项污染治理措施,管道施工产生的扬尘、废水、固废和噪声等可以得到全面治理,环境风险也能得到有效控制,不会降低周边环境质量。本工程永久占地 5.66hm^2 ,临时占地 366.27hm^2 ,其中约有 52.00hm^2 林地,按林地恢复费用为 8.00 万元/ hm^2 计算,则林地损失费约为 416.00 万元;约有 36.40hm^2 农田,按林地恢复费用为 4.20 万元/ hm^2 计算,则农作物经济损失约为 152.88 万元,共计 568.88 万元。本工程施工期间采取有效的水土防护措施,施工结束后恢复地貌和植被原状,不会造成严重的生态环境损失。

15.4 经济损益分析小结

拟建项目实施后,可输送天然气 $40\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$,每年替代燃油 $368.7\times 10^4\text{t}$,燃煤 $744.8\times 10^4\text{t}$,因此用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO_2 排放量 $3.69\times 10^4\text{t/a}$ 和 $15.04\times 10^4\text{t/a}$ 。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。

项目建成后年可直接节约 SO_2 治理费用 1.87 亿元,减少环境污染,从长远角度看,环境正效益带来的经济效益是巨大的。

16 环境管理与监测计划

16.1 环境管理制度

环境管理包括机构设置及职责、管理制度、管理计划、环保责任制等内容。

16.1.1 机构设置

拟建项目采用三级管理体制，管道公司、管理处、工艺站场，各级管理机构均按照 HSE 管理体系设有环境管理机构。

鉴于拟建项目建设周期长且工程量大，建议建设单位项目部在施工期成立安全环保小组，项目部建立实施 HSE 管理体系，建立各岗位的 HSE 责任制。项目部应定期监督承包商在项目进行过程中遵守 HSE 管理要求的情况，并有权对现场发现的问题提出整改要求和意见；承包商应承担其施工现场的风险管理与控制；工程监理方应按国家相关法规要求履行其职责；环境监理方应按国家相关法规要求履行其职责；HSE 人员的主要职责是为风险的辨识、评价和控制提供技术支持和实施监督管理；项目部可通过定期检查和业绩考核等方式强化 HSE 职责的落实，确保施工期不发生环境污染与生态破坏事件，同时监督环保设施的“三同时”实施情况。

16.1.2 机构职责

（1）施工期管理职责

1) 施工前期及施工过程中宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准，组织制定和修改本单位的环境保护管理规章制度并监督执行；

2) 施工过程中在施工地点，负责监督工程环境监理人员是否对施工现场环境管理进行监控管理；

3) 施工过程中负责本工程施工期的环境保护管理工作。负责监督施工期各项环保措施的落实与执行情况；协调、处理因本工程的建设产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

4) 组织开展环境监理工作；

5) 组织开展施工期环境监测工作，推进环境监测计划的实施；

6) 工程竣工后根据国家环保行政主管部门的程序要求开展试生产与竣工环保验收，如果项目分期投产，必须根据相关法律法规的规定做到分期验收。

（2）运营期管理职责

1) 负责本工程运营期的环境保护管理工作。负责监督各项环保设备的运营情况；

协调、处理因本工程产生的环境问题而引起的各种投诉；

- 2) 推广应用环境保护先进技术和经验；
- 3) 制定并组织实施环境保护规划和计划；
- 4) 检查本单位环境保护设施的运行；
- 5) 组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高人员素质；
- 6) 组织开展本单位的环境保护科研和技术交流；
- 7) 负责对运营期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；
- 8) 按环保主管部门的规定和要求填报各种环境管理报表；
- 9) 制定运营期环境监测计划并监督落实。

16.2 HSE（健康、安全与环境）管理体系建立

中石化天然气分公司已有完善的 HSE 管理体系，建议本工程运行后结合项目特点及时建立 HSE 管理体系，本工程建设期如何有效地进行 HSE 管理需要项目组参考本报告提出的建议做好 HSE 管理。

HSE 是健康（Health）、安全（Safety）和环境（Environment）三位一体的管理体系。危害识别和风险控制是 HSE 管理核心所在，HSE 管理体系实施的最终落脚点是作业实体（如参建单位、施工队伍等），因此建设期实施 HSE 的重点是要抓好作业实体 HSE 管理的实施。一般工程项目的 HSE 管理流程见图 16.2-1。

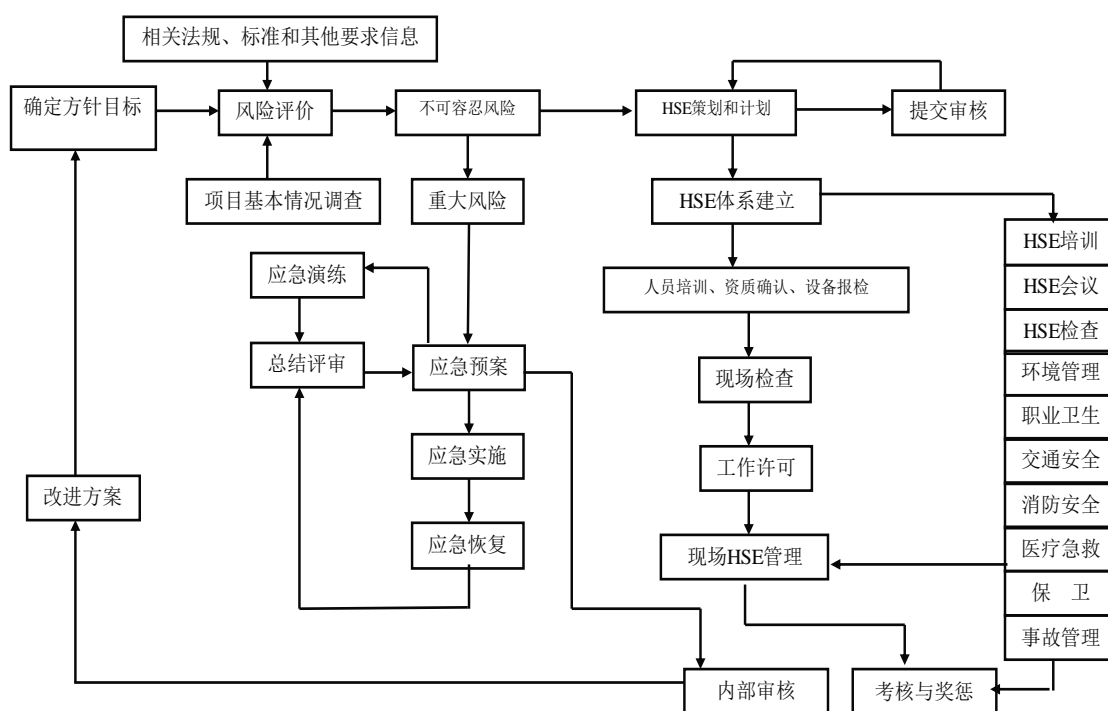


图 16.2-1 HSE 管理体系流程

HSE 管理体系是国际石油石化企业通用的一种管理模式，具有系统化、科学化、规模化的特点，被国外大石油公司广泛采用。拟建项目应建立施工期和运营期的 HSE 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 HSE 培训，将使各种施工作业活动中施工人员的健康、安全得到保证，对环境的破坏和影响降低到最小程度。

16.3 环境管理计划

为了最大限度地减轻施工期作业活动对沿线生态环境的不利影响，减少运营期事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全管理措施显得尤为重要。根据 HSE 管理体系及清洁生产的要求，结合沿线区域环境特征，分施工期和运营期提出拟建项目的环境管理计划。

拟建项目环境管理和监督计划见表 16.3-1。

表 16.3-1 拟建项目环境管理要点

阶段	影响因素		防治措施建议	实施机构	管理机构
施工期	占用耕地		尽量减少耕地占用及占用时间；施工结束后尽快恢复临时性占用耕地；在确保施工正常进行的前提下尽量减小施工作业带宽度	施工单位	建设单位环境管理部门
	施工扬尘		洒水		
	噪声		选用低噪声的设备、加消声设施或选择合理的施工时间		
	交通		与交通部门协调管理		
	林地植被影响		尽量减少林地占地，减少树木砍伐数量；在确保施工正常进行的前提下尽量减小施工作业带宽度；最大程度地恢复临时占用林地		
	大开挖穿越河流、沟渠水质影响		设置防护装置、减少漏油等		
	施工废料、生活垃圾		生活污水处理依托地方污水处理设施；生活垃圾、废料等集中堆放、定期清运		
运营期	正常工况	废水	化粪池等	建设单位	建设单位环境管理部门
		废气	减少放空		
		固体废弃物	集中堆放，委运处理		
		噪声	选用低噪声设备、加消声减振设施		
	事故风险		事故预防及天然气泄漏应急预案	建设单位	建设单位环境管理部门

16.3.1 施工期环境管理

拟建项目施工期是对生态环境影响最大的时期，同时也存在很多改善的机会，加强这一时期的环境管理工作有着非常重要的意义。为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

(1) 明确 HSE 机构在环境管理上的主要职责

HSE 机构在环境管理上的主要职责主要包括：负责 HSE 体系建立及实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理工作；负责制定本管道施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点分别制定各工种的环境保护要求，制定发生事故的应急计划；负责组织环保安全检查和奖、惩；监督各项环保措施的落实及环保工程的检查和预验收，负责协调与沿线各省、市环保、水利、自然资源等部门的关系，以及负责有关环保文件、技术资料的收集建档。组织开展管道环境保护的宣传教育与培训工作。

(2) 加强施工承包方的管理

施工承包方是管道施工作业的直接参与者，对他们的管理如何将直接关系到环境管理的好坏。为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求。

1) 在技术装备、人员素质等同的条件下，优先考虑环境管理水平高、环保业绩好的单位。

2) 在承包合同中应明确有关环境保护条款，如环境保护目标，采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

3) 各施工单位在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报公司 HSE 部门及其他相关环保部门，批准后方可开工。

4) 在施工作业前对施工人员进行环保知识培训，主要包括：了解国家及地方有关环境的法律、法规和标准；了解环境保护的重要性及公司环境管理的方针、目标和要求；掌握动植物、地下水及地表水源等的保护方法；掌握如何减少、收集和处理固体废物的方法；掌握管理、存放及处理危险物品的方法等。

5) 加强施工营地的管理

6) 施工营地就近租用民房，施工单位应根据当地环境合理选择布设施工营地，制定施工营地管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其他废物的管理。

7) 为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧加以显著标志，严禁跨区域施工。

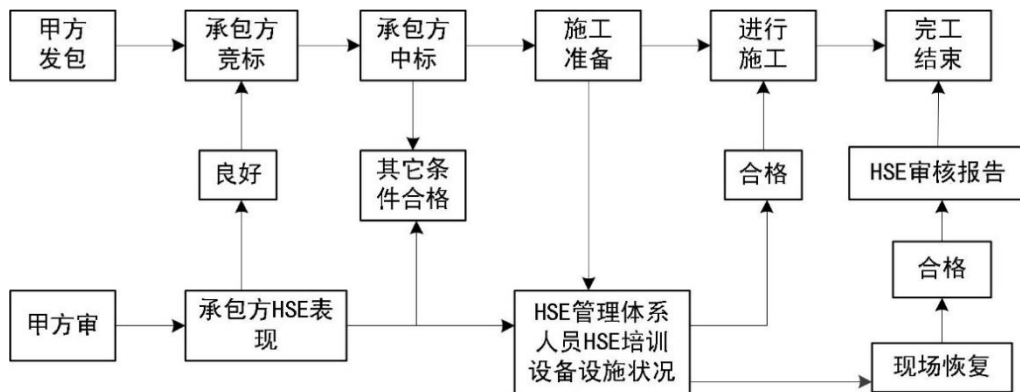


图 16.3-1 对承包方 HSE 管理程序方框图

（3）制定施工期环境监督计划

在施工阶段，业主和施工单位的专兼职环保人员，应制定施工期环境监督计划，并按照计划要求进行监督。业主和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监控计划的执行情况与环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

（4）加强生态环境恢复管理工作

管道建设不可避免地会造成环境的破坏，也必然要花大量投资和力量去进行事后的恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好。而拟建项目管道沿线包括生态环境脆弱段，生态恢复工作也就更显重要。因此，在对施工单位的管理上，除提出按规定实施生态恢复外，可建议聘请专业的生态专家来指导生态恢复，或配置专门的技术监理人员管理生态恢复质量。

（5）实施环境监理制度

为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，除公司自身实施 HSE 管理外，建议引入环境监理机制，纳入整体工程监理当中。

（6）制定敏感区环境管理计划。

对于穿越红线区施工更要严加管理，制定环境管理要点，作为重点段进行环境管理，要求环境监理单位进行旁站式监理，监督施工单位的施工行为要满足红线区环境保护的要求，禁止在红线区范围内设置施工垃圾堆放地、厕所。敏感区施工期环境管理计划见表 16.3-2。

表 16.3-2 敏感区施工期环境管理计划

敏感区	管理措施	实施单位	监督单位
大港滨海湿地	1、施工方案报相关主管部门经批准后方可施工，严格按设计方案进行施工，施工质量达到要求； 2、红线区内严禁设置施工营地； 3、建筑材料堆放整齐，机械设备无漏油现象； 4、严禁施工废水、施工废料在红线区内排放； 5、施工结束及时清理施工垃圾； 6、管道穿越段使用的钢材、防腐材料符合环评要求，检测符合相关标准。	施工单位	建设单位环境管理机构
沿海防护林带生态保护红线	1、施工方案报相关主管部门经批准后方可施工，严格按设计方案进行施工，施工质量达到要求； 2、红线区内严禁设置施工营地； 3、建筑材料堆放整齐，机械设备无漏油现象； 4、严禁施工废水、施工废料在红线区内排放； 5、施工结束及时清理施工垃圾； 6、管道穿越段使用的钢材、防腐材料符合环评要求，检测符合相关标准。	施工单位	建设单位环境管理机构
子牙新河生态红线、生态黄线	1、施工方案报相关主管部门经批准后方可施工，严格按设计方案进行施工，施工质量达到要求； 2、红线区、黄线区内严禁设置施工营地； 3、建筑材料堆放整齐，机械设备无漏油现象； 4、严禁施工废水、定向钻废泥浆、施工废料在红线区、黄线区内排放； 5、施工结束及时清理施工垃圾； 6、管道穿越段使用的钢材、防腐材料符合环评要求，检测符合相关标准。	施工单位	建设单位环境管理机构
河北平原河湖滨岸带生态保护红线（捷地减河、南排水河）	1、施工方案报相关主管部门经批准后方可施工，严格按设计方案进行施工，施工质量达到要求； 2、红线区内严禁设置施工营地； 3、建筑材料堆放整齐，机械设备无漏油现象； 4、严禁施工废水、施工废料在红线区内排放； 5、施工结束及时清理施工垃圾； 6、管道穿越段使用的钢材、防腐材料符合环评要求，检测符合相关标准。	施工单位	建设单位环境管理机构

16.3.2 运营期环境管理

为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，拟建项目在运营期 HSE 管理管理的主要内容是：

- （1）进行环境保护设施的竣工验收工作；
- （2）定期进行环保检查和召开有关会议；
- （3）对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保方面的培训；
- （4）制定环保管理制度；

(5) 制定环境事故应急预案，定期组织演练；

(6) 主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

16.3.3 生态恢复、生态补偿费用跟踪监督与管理措施

(1) 生态保护、恢复、补偿措施与建设项目的主体工程要按同时设计、同时施工和同时投入使用的原则落实。建设单位应根据拟建项目制定的生态治理恢复重点工程的工程量核算生态治理费用，并将其列入工程建设投资中。

施工前，建设单位与生态敏感区行政主管部门签订的生态恢复、补偿及管理费协议中应根据敏感区管理要求明确生态恢复的具体方案，限定生态恢复、补偿及管理费的使用权限，并明确生态恢复补偿款要“专款专用”。同时，建议建设单位将生态修复补偿款分期拨付，分期验收，确保生态修复治理验收满足生态主管部门相关要求。

(2) 建设单位应组织有关机构和专家定期或不定期地对生态恢复方案完成情况进行检查和整体评价，掌握生态补偿费的使用情况。

(3) 同时，施工建设期间，建设单位可委托环境监理单位加强生态保护、生态恢复与生态补偿过程的记录监督，做好资料整理、存档工作。

(4) 施工结束后，建设单位可委托第三方审计单位对生态恢复、补偿及管理费的使用情况进行审计，追踪恢复补偿款的落实。

16.4 施工期环境监理制度

由于拟建项目施工期较长，施工对环境影响较大，因此拟建项目应实行环境监理制度，为施工期防止污染环境和项目竣工环境保护验收提供可靠的技术依据。环境监理工作主要依据环评报告书及批复要求，协助建设单位落实工程建设的各项环境保护措施，为建设项目提供专业的技术咨询服务。

由建设单位（甲方）聘请有资质的环境监理机构（第三方）协助建设单位落实环评及批复提出的各项环保措施，指导施工单位、承包商、供应商（统称乙方）依据国家、地方和中国石化集团公司环境保护法律、法规、制度、标准、规范的要求进行工程建设，目的是确保拟建项目的建设符合国家、地方环保法规的要求，做到工程建设对环境最小程度的破坏，最大限度的保护。

16.4.1 实施环境监理制度的原则要求

(1) 环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有环境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。

(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，制定施工期环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、监理招标文件和监理合同中明确施工单位和环境监理单位的环境保护责任和目标任务。

(3) 环境监理的原则要求

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，环境影响报告书及其批复文件，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：主要包括环保措施监理、环保达标监理和环保工程监理。

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。

16.4.2 环境监理工作人员要求

(1) 具备环保专业知识，熟悉国家环保法律、法规、政策，了解管道沿线各地环保要求、功能区划和执行环境标准的级别和类别；

(2) 接受过正规的 HSE 专门培训，并取得有关资质证书和中石化环境监理资质证书，有一定的工作经历和现场施工经验。

16.4.3 环境监理主要任务及监理要点

16.4.3.1 环境监理主要任务

环境监理即聘请第三方对环境管理工作及环境法规 and 政策的执行情况进行监察和督促的整套措施和方法。施工期环境监理最主要的工作是现场环境监察，主要任务为：

(1) 协助 HSE 部门经理宣传贯彻国家和地方有关环境方面的法律、法规；

(2) 落实环境影响报告书及施工设计中的环保措施，如防止水土流失与景观资源保护、污染防治与防止施工扰民等；

(3) 及时发现施工中新出现的环境问题, 提出改善措施和寻求实施方法;

(4) 记录施工中环保措施和环境工作状况, 建立环保档案, 为竣工验收提供基础性资料, 也为建设项目环境管理提供有效服务。

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: 动植物保护、噪声污染控制、水质保护、固体废物处置 (包括生活垃圾和施工废物处理)、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, 确保工程的管道施工、穿跨越施工以及施工场地、料场、施工便道、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。

16.4.3.2 环境监理要点

拟建项目施工期环境监理的要点见下表表 16.4-1。

表 16.4-1 施工期环境监理要点一览表

重点区段	监理内容
平原段	1) 是否严格控制施工作业带宽度和施工活动范围, 车辆是否在伴行道路上行驶, 尽可能少的占用耕地。 2) 挖掘管沟时, 是否实施了分层开挖、分开堆放; 管沟填埋时, 是否进行分层回填, 即底土回填在下, 表土回填在上。分层回填前是否清理留在土壤中的固体废物, 还应留足适宜的堆积层, 防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂, 不得随意丢弃。 3) 施工结束后是否对农田的恢复工作。是否清理施工作业区域内的废弃物, 并按国务院的《土地复垦条例》(2011 年 3 月 5 日) 复垦。
管线两侧近距离的村庄	1) 施工时是否采用土工布对料堆进行覆盖, 以减轻施工扬尘及噪声对周围环境的影响。 2) 是否实施严禁夜间施工, 尽量避免使用强噪声机械设备。需要在夜间施工时, 是否向主管部门提出申请, 获准后方可在指定日期进行, 并提前告知附近居民。 3) 是否对粉状材料运输采用袋装或罐装, 禁止散装运输。
水体	1) 施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便是否集中处理。 2) 控制施工范围, 尤其是河流大开挖穿越段, 是否选择枯水期施工, 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) 是否经处理达标后排放, 是否排入具有饮用水功能的水体。 4) 施工时所产生的废油等物是否倾倒或抛入水体, 是否在水体附近清洗施工器具、机械等。 5) 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, 是否设棚盖和围栏, 防止雨水冲刷进入水体。 6) 管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土方石是否指定地点堆放, 是否弃入河道或河滩。 7) 泥浆池要按照规范设立, 其容积是否具有 30% 的余量, 以防雨水冲刷外溢, 池底是否采用可降解防渗透膜进行防渗处理, 保证泥浆不渗入地下。

重点区段	监理内容
	8) 施工结束后, 是否运走废弃物和多余的填方土, 对河床进行恢复, 对施工现场是否进行清理, 恢复原貌。 9) 施工结束后是否对河床等进行护坡处理。 10) 施工垃圾是否分类堆放。 11) 管道试压废水的处理是否征得当地环保部门的同意。 12) 施工场地的选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一。
生态敏感区	1) 施工前是否将施工方案报主管部门备案和审批。 2) 是否采用定向钻方式穿越生态保护红线, 是否落实定向钻出入土点不得设置在生态保护红线范围内。 3) 对管线定向钻场地临时占地合理规划, 是否进入生态保护红线内。 4) 现场施工作业机械应严格管理, 划定活动范围, 是否落实不得在作业带施工道路以外的地方行驶和作业。 5) 定向钻场地泥浆池是否按照规范设立, 其容积是否考虑 30% 的余量, 以防雨水冲刷外溢, 泥浆池底是否采用防渗膜进行防渗处理, 保证泥浆不渗入地下。 6) 敏感区内不设置泥浆池。 7) 是否采取加强级三层 PE 防腐, 加厚管壁。 8) 是否选在枯水期断流时施工。 9) 是否落实禁止将施工营地设在红线区内。 10) 管道试压采用的介质是否均采用洁净的无腐蚀性水, 分段试压。清管试压水是否经沉淀等处理措施后选择红线区外排放。 11) 是否对于含油污等有害污染物 (属危险废物), 集中收集后外运委托有资质单位进行处理。施工过程做好污染防治工作, 施工结束后是否及时清理施工场地内的一切附属物及可能对地表水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), 确保地表水安全。 12) 管道穿越段使用的管材、防腐材料的监测是否符合相关标准。 13 施工现场是否设置移动厕所, 施工产生的生活垃圾, 是否均外运处理。 14) 施工结束后, 是否及时进行地貌和植被恢复。

16.4.4 环境监理的实施

16.4.4.1 工作程序

- (1) 依据环境监理委托合同, 选派合格的环境监理人员成立环境监理小组, 进驻监理总部;
- (2) 收集和熟悉环境监理相关资料, 做好环境监理准备工作;
- (3) 编制环境监理实施细则;
- (4) 进行环境监理工作交底;
- (5) 在工程建设实施阶段以巡视方式开展环境监理;
- (6) 参与项目竣工环保验收。

16.4.4.2 工作内容

- (1) 准备阶段环境监理

1) 参加建设项目施工设计交底, 收集、熟悉工程所在地国家及地方的相关环境法律法规, 熟悉勘察设计文件、环境影响评价报告书及批复等;

2) 了解工程建设沿线及周边的环境情况, 对比设计文件与环境影响评价报告中河流穿越方案、环境敏感区穿越位置等, 并根据环境影响评价文件、设计文件和现场实际情况提出补充和优化建议;

3) 审查施工单位提交的施工组织设计、施工技术方案、施工进度计划、开工报告, 对施工方案中环保目标和环保措施提出审核意见, 制定环境监理核查计划;

4) 审查施工临时用地方案是否符合环保要求, 临时用地环保恢复计划是否可行;

5) 组织首次环境监理工地会议, 提出环境监理目标和环境监理措施要求。

6) 审查施工单位的环保管理体系是否责任明确, 切实可行。

(2) 设计阶段环境监理

1) 审核设计文件环保专篇;

2) 环评报告书和批复文件要求的环保措施和设施在环保专篇中的落实情况。

(3) 施工阶段环境监理

1) 审查环保施工单位工程施工安装资质, 核查项目环境保护工程及配套的污染治理设施设备, 检查施工单位编制的分项工程施工方案中的环保措施是否可行。

2) 对施工现场、施工作业和施工区环境敏感点, 进行巡视或旁站监理, 检查环评文件中提出的项目环境保护对象和配套污染治理设施、环保措施的落实情况。包括如下内容:

①施工期生产和生活污水的环境监理。内容包括来源、排放量、水质标准、处理设施的建设过程和处理效果等, 检查和监测是否达到了环境影响报告书中及各省环保部门批复的污水排放标准。

②固体废物处理措施的环境监理。包括施工废渣、生活垃圾的产生与处理, 监督固体废物处理的程序和达标情况, 保证工程所在地现场清洁整齐, 不污染环境。

③噪声控制措施的环境监理。为防止噪声危害, 对产生强烈噪声或振动的污染源, 应按环境影响报告书中的要求进行防治。监督施工区域及其影响区域的噪声环境质量达到相应的标准, 重点是靠近生活营地和居民区施工, 必须避免噪声扰民。

④野生动植物及生态保护措施的环境监理。监督环境影响报告书中提出的各种保护野生动植物各方面措施的落实情况。

⑤核查落实项目环境保护工程和配套污染治理设施、环保措施建设, 落实环境影响报告书中提出的及生态环境主管部门关于项目批复文件中环境保护工程和配套污染治理设施、环保措施落实情况。

⑥监督落实环评文件提出的岩溶区的环保措施，并对环评文件未提出的环保措施进行必要的补充。

3) 工程建设中产生环境污染的工序和环节的环境监理。包括土石方建设过程；管道、道路施工过程中的土地开挖过程；车辆运输过程；施工材料运输过程中的环境保护措施落实情况；施工便道修筑和使用情况；生态环境脆弱、敏感地带或敏感点施工；临时用地植被恢复及水保措施等。

4) 根据施工环境影响情况，组织环境监测，依据监测结果，行使环境监理监督权。

5) 向施工单位发出环境监理工作指示，并检查环境监理指令的执行情况。

6) 编写环境监理月报、季报、年报和专项报告。

7) 组织环境监理工地例会。由项目建设单位、环境监理单位、专家、施工单位、社会公众代表组成，对施工现场、施工作业的环境问题进行检查。工程建设过程中，应根据项目周围环境敏感点、水源保护区、人口密集的地区或项目施工影响的情况，每隔一定时间开展一次例会，就前一阶段项目施工环境影响进行评估，采取的措施和效果进行总结，找到新的解决方案与办法，并责成建设方、施工单位实施。

8) 协助当地生态环境主管部门和建设单位、施工单位处理突发环保事件。

9) 当施工过程中，管道敷设路由，站场建设工程内容等发生改变，应及时告知甲方，并协助甲方委托的环境评价单位编制变更环评报告。

(3) 工程收尾阶段

1) 参加项目交工检查，确认现场清理工作、临时用地的恢复等是否达到环保要求。

2) 评估项目环境保护工程和配套污染治理设施、环保措施建设，评估环保目标的完成情况，对尚存的施工环境问题提出处理的方案和建议。

3) 检查建设单位、施工单位的环保管理是否达到要求。

4) 编制工程项目施工过程的环境监理报告。报告内容应包括建设项目的内容、时段、环境影响因素、具体的减缓措施、环保措施的实施情况、建设项目“三同时”完成情况及结论。汇编环境监理竣工资料。

16.5 环境监测

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身配备的监测人员进行监测，或委托有资质的环境监测单位进行。

16.5.1 施工前环境监测

在项目施工前需完成各输气站场所在地土壤现状监测，以了解站场土壤环境质量背景值，施工前环境监测计划见表 16.5-1。

表 16.5-1 施工前环境监测计划

监测内容	监测因子	监测位置	监测频率	监测单位
土壤	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	各输气站场	施工前监测 1 次	建设单位委托的环境监测单位

16.5.2 施工期环境监测

施工期环境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监测工作，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。施工期监测计划参照表 16.5-2。

表 16.5-2 施工期环境监测计划

序号	监测项目	主要技术要求	监控方式	实施单位
1	施工现场清理	1. 监测内容：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等和生态环境恢复情况。 2. 监测时间及频率：施工结束后 1 次。 3. 监测地点：各施工区、段。	现场检查	施工单位和建设单位环境管理机构
2	大型施工占地恢复情况	1. 监测内容：定向钻施工场地和泥浆池施工结束后生态环境恢复情况。 2. 监测时间及频率：施工结束后 1 次。	现场检查	施工单位和建设单位环境管理机构
3	地表水	1. 监测内容：COD、SS、石油类、NH ₃ -N。 2. 监测时间及频率：施工过程中及结束后各 1 次。 3. 监测地点：定向钻施工的河流穿越处。	取样监测	委托有资质单位

表 16.5-3 生态保护红线段施工期环境监测计划

序号	监测项目	主要技术要求	监控方式	实施单位
1	施工现场清理	1. 监测内容：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等和生态环境恢复情况。 2. 监测时间及频率：施工结束后 1 次。 3. 监测地点：定向钻出土点施工场地。	现场检查	施工单位和建设单位环境管理机构
2	大型施工占地恢复情况	1. 监测内容：定向钻施工场地和泥浆池施工结束后生态环境恢复情况。 2. 监测时间及频率：施工结束后 1 次。	现场检查	施工单位和建设单位环境管理机构
3	地表水	1. 监测内容：COD、SS、石油类、NH ₃ -N。 2. 监测时间及频率：施工过程中及结束后各 1 次。 3. 监测地点：穿越红线区（河流）处及穿越处上游 500m，下游 1000m 或入海闸。	取样监测	委托有资质单位

序号	监测项目	主要技术要求	监控方式	实施单位
4	地下水	1. 监测内容: COD、SS、井水位。 2. 监测时间及频率: 施工结束后进行 1 次。 3. 监测地点: 离红线区最近的居民区水井。	取样监测	委托有资质单位
5	施工噪声	1. 监测内容: Leq (A)。 2. 监测频率: 施工中视情况而定, 一般施工期间进行 2 次。 3. 监测地点: 定向钻施工出入土点施工场地场界、穿越河流处两岸 (施工时)。	现场监测	委托有资质单位

16.5.3 运营期环境监测

16.5.3.1 大气、噪声环境监测

根据拟建项目运营期的环境污染特点, 环境监测主要包括对各站场废水、厂界噪声、非甲烷总烃进行定期监测。具体见表 16.5-4。

表 16.5-4 运营期环境监控监测计划

序号	监测内容	监测项目	监测地点	监测时间及频率
1	大气	非甲烷总烃	各站场下风向设 3 个监测点	按当地环保部门要求; 建议 1 次/年, 每次连续 2 天。
2	厂界噪声	厂界噪声	新建站场厂界	按当地环保部门要求; 建议 1 次/年, 每次连续 2 天。

16.5.3.2 地下水监测计划

根据工程特点、周围敏感目标的分布及影响预测情况, 在运营期, 本工程对地下水可能造成的影响为黄骅南分输站的生活污水对站场周边水井的污染。因而运营期地下水环境监测点位情况见表 16.5-6。

表 16.5-5 拟建项目运营期地下水环境监测计划

序号	监测点	位置	地下水上下游关系	监控井相关信息	监测因子	监测频率	控制目标
1	黄骅南分输站地下水监控井	站场门卫北侧围墙内	处于化粪池地下水下游方向	新建井, 长期观测井, 井深 35m (枯水期水位线下 5m)	pH、氨氮、COD、铁、溶解性总固体、石油类	每半年一次	达到地下水 III 类质量标准

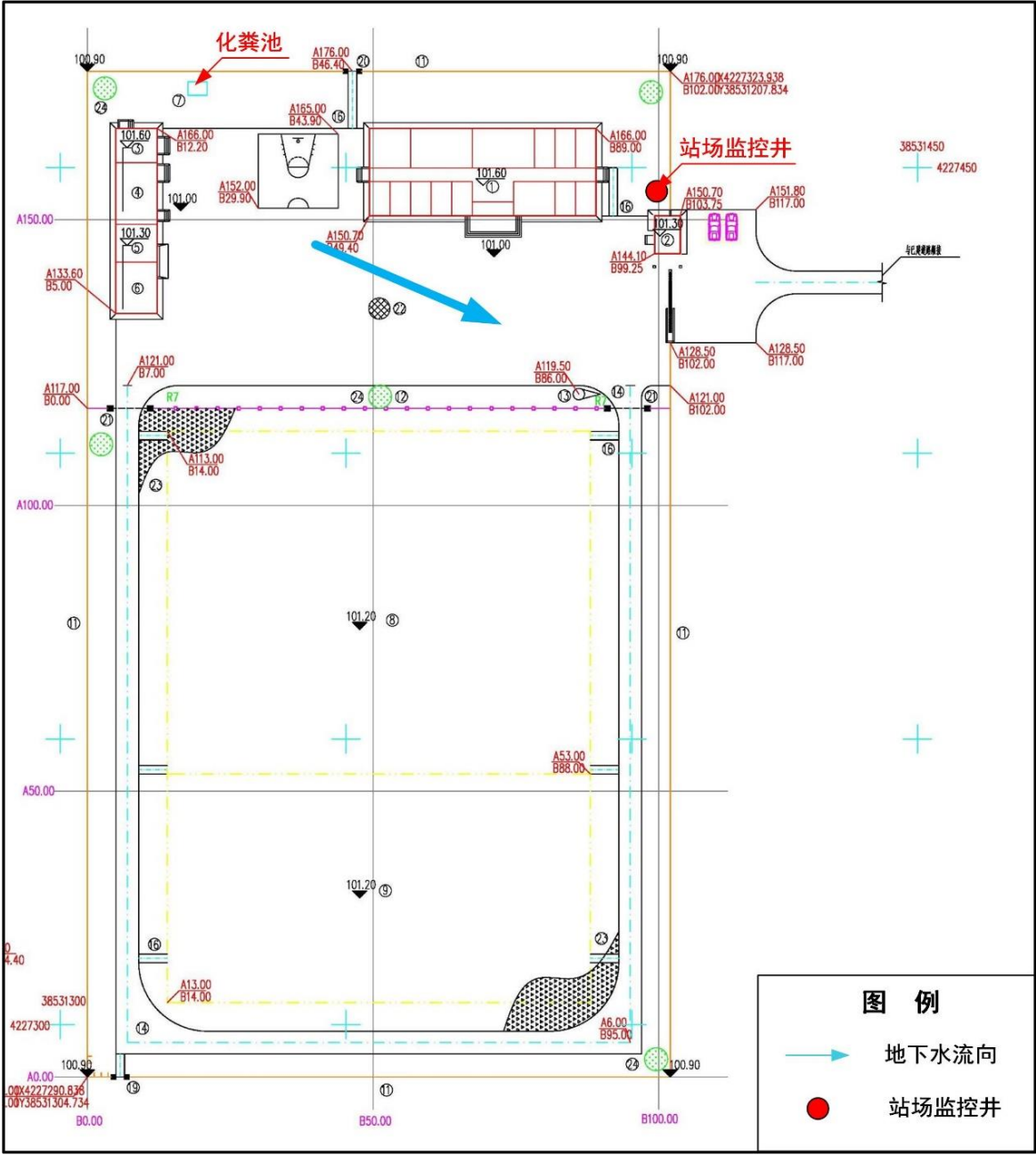


图 16.5-1 拟建项目地下水监控井点位图

16.5.4 生态监控

16.5.4.1 监测范围

以管线开挖区、林带穿越区、河流穿越区、生态敏感区为重点，监测工程影响区域。

16.5.4.2 监测时间

施工期监测一次，建成后、环保验收之前监测一次。

16.5.4.3 监测布点

拟建项目管道采用定向钻方式穿越子牙新河、排水河、捷地减河，在穿越处设置 1 个陆生监测点，红线区内河流设置 1 个水生生态监测点；采用顶管穿越沿海防护林带 1 次，开挖+套管方式穿越沿海防护林带 2 次，红线区内设 1 个陆生生态监测点。拟建项目生态监测点位详见表 16.5-6。

表 16.5-6 生态监测点位一览表

监测点	陆生监测	水生监测	敏感性
1	子牙新河穿越处	子牙新河	生态敏感区（定向钻）
2	南排水河穿越处	南排水河	生态敏感区（定向钻）
3	捷地减河穿越处	捷地减河	生态敏感区（定向钻）
4	沿海防护林带穿越处	/	生态敏感区（顶管 1 次、开挖+套管 2 次）

16.5.4.4 监测内容

植物监测：种类及组成、指示植物、指示群落、种群密度、覆盖度、外来种、重点保护种等；

动物监测：种类、分布、密度和季节动态变化；重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。

水生生物监测：水文情势、水质、浮游生物、底栖动物、周丛生物、鱼类种群动态、鱼类产卵场等。

16.5.4.5 监测方法

（1）遥感监测

利用 ArcGIS Engine 技术和 Visual Basic 开发平台，以基础地理信息、生态专业数据和属性信息为基础建立数据库，依托 GIS 的空间分析性能进行监测，得到生物丰度指数、植物盖度指数、景观多样性值和优势度值等，来判断植物和植被的变化。

（2）植物监测

在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

（3）动物监测

两栖类和爬行类样方：采用抓捕法、访问法调查两栖类和爬行类动物种类、数量、分布特征等。

小型兽类样方：采用日铗法、访问法调查小型兽类动物种类、数量、分布特征等。

鸟类样方：采用观测法、访问法调查鸟类种类、数量、分布特征等。

(4) 水生生物监测

浮游生物：采用定性和定量 2 种方法采集水样，镜检鉴定并统计浮游植物和浮游动物的种类，并计算生物量；

底栖动物：定性采集标本，鉴定、筛选、称重并计算生物量；

鱼类：采用地笼，流刺网进行渔获物捕捞。

(5) 生态敏感区内监测方案

根据工程涉及敏感区的类型、敏感区内施工方式等不同，提出监测计划方案，详见表 16.5-7。

表 16.5-7 生态敏感区监测计划方案

序号	监测点	监测与频次	监测内容	监测点位
1	子牙新河	施工期、运营期 各 1 次	1. 植被现状及恢复情况 2. 动物种类、种群数量及分布 3. 农业植被长势及产量	定向钻 出土点
2	排水河	施工期、运营期 各 1 次	1. 植被现状及恢复情况 2. 动物种类、种群数量及分布 3. 农业植被长势及产量	定向钻 出土点
3	捷地减河	施工期、运营期 各 1 次	1. 植被现状及恢复情况 2. 动物种类、种群数量及分布 3. 农业植被长势及产量	定向钻 出土点
4	沿海防护林带	施工期、运营期 各 1 次	1. 植被现状及恢复情况 2. 动物种类、种群数量及分布	顶管施工处

16.5.5 应急监测

16.5.5.1 大气监测

在事故现场下风向一定范围内设置监测点，发生爆炸着火事故时应该在下风向居民点增设监测点，按事故类型对相关地点进行高频次监测如每半小时监测一次。监测项目有非甲烷总烃、CO、甲烷等。

16.5.5.2 水质监测

穿越河流处发生事故时，应对事故点下游设置几道河流断面进行 COD、石油类监测，应至少每小时一次监测河流下游不同断面的水质。

16.5.5.3 与油管道交叉且下游为水环境敏感区段事故应急监测

与油管道并行或交叉且下游为水环境敏感区段发生紧急污染事故时，迅速求助

出事地点所在地监测部门或通知公司监测部门到达现场，根据公司环保部门的安排进行应急监测，为应急指挥提供依据。

（1）监测频次与追踪监测的原则

污染物进入水体环境中，随着稀释、扩散和沉降作用，其污染物浓度会逐渐降低。对污染物进行连续的追踪监测，直至环境质量恢复正常。

表 16.5-8 水质监测频次与追踪监测原则

监测点位	监测频次	追踪监测
河流在事故发生地、事故发生地下游的混合处	初期加密监测（建议 2~4 次/d），视污染物浓度递减	两次监测浓度均低于同等级地表水标准值或已接近可忽略水平为止
河流事故发生地上游的对照点	1 次/应急期间	以平行双样数据为准
敏感区段监测断面点	1 次/天，连续 3 天	两次监测浓度均低于同等级地表水标准值或已接近可忽略水平为止

（2）应急监测报告的内容

根据现场情况和监测结果，编写现场监测报告并迅速上报有关部门。应急监测报告的主要内容包括：

- 1) 事故发生的时间，接到通知的时间，到达现场监测时间。
- 2) 事故发生的具体地点及周边的自然环境（现场示意图及录像或照片）。
- 3) 事故发生的性质与类型（现场收集到的证据、当事人的陈述、勘查记录等）。
- 4) 采样点位、监测频次、监测方法。
- 5) 主要污染物的种类、排放量、浓度及可能影响范围。
- 6) 简要说明污染物的危险特性及处理处置建议。
- 7) 应急监测现场负责人签字。

（3）应急监测报告的形式

应急监测报告可采用电话、电子信件等形式快速报送。同时应附一份应急监测报告的纸质文件，以备存档。

16.6 污染物排放清单

（1）废气

拟建项目正常工况下废气主要为站场无组织排放。非甲烷总烃无组织排放，排放量为 0.3504t/a。

非正常工况下，站场清管作业、分离器检修、超压放空排放少量天然气（主要成分为甲烷）。

（2）废水

拟建项目运营期站场生活污水经化粪池处理后，定期拉运，依托当地污水处理系统处理，不直接排放。拟建项目生活污水排放量为 $350\text{m}^3/\text{a}$ ，COD 排放量为 $0.11\text{t}/\text{a}$ ，氨氮排放量为 $0.018\text{t}/\text{a}$ 。

（3）固体废物

拟建项目运营期生活垃圾、清管作业废渣、分离器检修粉尘、含油抹布等采取合理的处置措施，均不外排。

17 评价结论

17.1 项目概况

天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）途径天津市、河北省等 2 省（直辖市），全长 140km，设计压力 10.0MPa，以天津 LNG 接收站内气化天然气为输送介质，最大输气规模 $40.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。管道包括干线和沧州支线两部分，其中，干线长 80km，管径 D1219，起点为天津市滨海新区的天津 LNG 接收站，终点为河北黄骅市的黄骅分输清管站，沿线新建站场 2 座、阀室 6 座，且 27km 干线管道和 3 座阀室属于涉海内容；沧州支线长 60km，管径 D1016，起点为干线黄骅分输清管站，终点为位于沧县的鄂安沧输气管道沧州末站，沿线新建站场 1 座并对沧州末站进行改扩建、新建阀室 2 座。

输气管道工程线路大中型水体穿越 23 处，全长 20800m；穿越高速 5 次合计 540m；穿越国道、省道等高等级公路穿越 8 处，合计 480m；铁路穿越 3 处，合计 400m。

拟建项目临时占地主要包括施工作业带、施工便道、伴行路、堆管场，永久用地主要包括站场、阀室、标志桩、警示桩、警示牌。拟建项目总占地面积 371.93hm^2 ，其中永久占地面积 5.66hm^2 ，临时占地面积 366.27hm^2 。

拟建项目工程总投资 248410.5 万元（包括涉海部分投资约 49000 万元），其中环保投资 3320.71 万元，占全部工程投资的 1.34%。

17.2 产业政策符合性

拟建项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日）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、网络和液化天然气加注设施建设”类项目，为国家“鼓励类”项目。

拟建项目属于京津冀地区供气管道建设，可通过调配中国石化在华北地区的天然气资源，增强华北区域工期和调峰能力。同时，项目建成后可通过鄂安沧管道使天津 LNG 接收站与文 23 储气库相连接，充分发挥文 23 储气库的调峰能力。拟建项目符合《天然气发展“十三五”规划》（2016 年 12 月 24 日）。

拟建项目作为“海气登陆”外输的天然气主干管道，可满足天津 LNG 接收站 $4500 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的天然气外输能力，符合《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（2014 年 6 月 7 日）的要求。

拟建项目属于已列入《环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案（2019-2022）》（发改能源[2018]1876 号）的重点工程，符合《环渤海地区液化天然气储运

体系建设实施方案（2019-2022）》（发改能源[2018]1876号）。

拟建项目的建设符合《天津市永久性保护生态区域管理规定》（津政发[2019]23号）、《天津市海洋局关于发布实施〈天津市海洋生态红线区报告〉的通知》（津海环[2014]164号）和《河北省生态保护红线》（2018年6月29日）。

17.3 规划符合性及路由选址合理性

本工程管道路由和站场选址在确定过程中与沿线省市规划部门进行了充分沟通，同时环评提前介入管道选线和站场选址，设计单位充分采纳了环评提出的选址选线环保建议，从环保角度对管道路由和站场选址进行了优化调整。本工程管道路由和站场选址均取得了规划部门的同意。

为切实加强对主要环境敏感目标的保护，经多方案路由比选，本工程优化避让了2处主要环境敏感目标，均为自然保护区。本工程穿越环境敏感目标5处，其中陆域生态红线4处，海域生态红线1处，上述穿越的环境敏感目标均进行了比选论证，并征询取得了主管部门意见。

因此，本工程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，本工程中管道路由和站场选址可行。

17.4 工程环境影响

17.4.1 大气环境现状与影响评价

17.4.1.1 大气环境现状

（1）天津市

根据《2018年天津市生态环境状况公报》，天津市滨海新区2018年空气质量现状达不到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准要求，除SO₂、CO达标外，NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、O₃四项指标均超标，超标倍数分别为0.200、0.486、0.157、0.213。项目所在天津段区域为不达标区域。

超标主要是因为北方气候干燥地面扬尘、工业排污以及机动车尾气等多方面原因造成的。

（2）河北省

根据《2018年河北省生态环境状况公报》，河北省沧州市空气质量现状达不到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准要求，除SO₂、CO达标外，NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、O₃四项指标均超标，超标倍数分别为0.075、0.686、0.457、0.250。项目所在

河北段区域为不达标区域。特征污染物非甲烷总烃一次值均低于《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/ 1577-2012)中标准限值。

超标主要是因为北方气候干燥地面扬尘、工业排污以及机动车尾气等多方面原因造成的。

17.4.1.2 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) 正常工况下,无组织排放非甲烷总烃预测最大落地浓度较小,占标率均小于10%。

(3) 非正常工况下,系统超压放空管排放天然气(非甲烷总烃)对区域大气环境质量影响也较小,占标率低于10%。

(4) 根据预测结果,工程各站场非甲烷总烃无组织排放落地浓度均较低,远小于厂界浓度限值 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此,各站场厂界非甲烷总烃可以达标。

(5) 本工程不需要设置大气环境保护距离。

17.4.2 地表水环境现状与影响评价

17.4.2.1 地表水环境现状

根据《2018年天津市生态环境状况公报》,青静黄排水渠防潮闸断面、子牙新河马棚口防潮闸断面、北排水河防潮闸断面和沧浪渠出境断面水质为劣V类,达不到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)IV类标准限值。

根据现状监测,子牙新河水质可达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)IV类标准限值;捷地减河、南排水河及黄浪渠个监测断面总磷最大超标倍数分别为0.46倍、0.59倍、2.03倍,水质达不到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)IV类标准限值。经分析,超标河流两侧存在村庄农业和生活污水面源污染。

17.4.2.2 地表水环境影响评价

(1) 施工期通过对施工弃渣、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。

(2) 运营期正常工况下,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) 本工程站场产生的生活污水排入化粪池中，外运至附近镇区，依托当地处理设施处理。因此，对地表水环境的影响较小。

17.4.3 地下水环境现状与影响评价

17.4.3.1 地下水环境现状

本工程共设置地下水水质现状监测点 5 处，同时监测地下水水位。监测点主要布设地下输气站场评价区及居民密集区。

监测结果表明项目所在区域地下水中总硬度、溶解性总固体、铁、锰、硫酸盐、氯化物、细菌总数出现不同程度超标，表明管道途经区域的地下水水质不满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准要求，最大超标倍数分别为 32.22 倍、81.66 倍、8.53 倍、6.80 倍、0.70 倍、187.40 倍、919 倍。经分析，氨氮、挥发酚等超标可能受地面农业面源或生活污染影响，总硬度、溶解性总固体、铁、锰、硫酸盐、氯化物等超标可能与当地地下水本底值偏高有关；细菌总数超标与取样井受自然环境的影响有关。

17.4.3.2 地下水环境影响评价

(1) 施工期

施工过程中产生废水主要是管道清管试压废水和施工人员生活污水。其中，管道清管试压废水的污染物主要为悬浮物，采用沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘或选择合适的地点排放，但禁止排放至具有饮用水功能的地表水体；施工人员生活废水排入施工营地现有村镇旱厕或设置的临时旱厕，经化粪池简单处理后用作农家肥，不外排。因此，施工期产生的废水均得到妥善处置，不外排，不会对沿线地下水环境造成影响。

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。工程可行性研究报告根据有关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定管道管顶覆土深度不小于 1.2m，且大于最大冻土深度；在石方地段管底应超挖 0.2m，并回填细土至管顶以上 0.3m。本项目管道直径分别为 1219mm 和 1016mm，考虑到管道下部需回填 200mm 厚的细土，一般地区管道埋设的最大深度约为 2.6m，在石方地段最大埋深约为 3.1m，特殊地质地段根据相应的地质条件，考虑适当加大管道埋深。

本工程管道沿线地下水埋深不等，一般在 0m~30m，部分地区埋深大于 100m。管

沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，泥沙影响范围小，只在管线附近几米的范围，对地下水影响极微，管线施工结束就可恢复正常。

（2）运营期

运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气，为不含硫、不含水的纯甲烷气体，运营期间无废水产生。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，因此正常状态下对地下水环境无影响。

站场运营期产生的废水主要是职工生活污水。站场实行雨污分流的排水体制，其中，职工生活污水的主要污染物是 COD、氨氮等，排入站内化粪池中，外运至附近镇区，依托当地处理设施处理，不外排，因此在正常情况下，本工程不会对地下水产生影响。

非正常状态下可能对地下水产生影响的是站场区的化粪池，若发生破损会有生活污水泄漏，在此状态下应及时检查化粪池完整性和防渗性，并封堵泄漏部位；同时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。站场内化粪池进行严格防渗处理，且站内地面平整，硬化，无积水，因此不会有地面污染物下渗影响地下水水质。

17.4.4 声环境现状与影响评价

17.4.4.1 声环境现状

（1）现状监测

为了解拟建项目所在地声环境质量现状，本次评价在每个站场厂界四周（东、南、西、北）及距离较近的居民区设置噪声监测点位。测量各监测点连续等效 A 声级。连续监测 2 天，每天昼间、夜间各监测一次，夜间为 22 时后监测。

（2）现状评价

现状监测结果表明：各站场厂界四周及距离站场较近的村庄昼夜间声环境均未出现超标现象，能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值的要求。

17.4.4.2 声环境影响评价

本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。因此，一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。

本工程站场厂界 200m 以内没有村庄，一般情况夜间不施工，因此，站场施工对周围居民生活影响不大。

根据预测，各站场正常运营时，昼间、夜间厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 级标准要求（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。非正常工况下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均在 200m 外，因此，项目非正常工况对周边居民的影响较小。

17.4.5 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、工程施工产生的弃土、弃渣和施工废料等。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以及擦拭设备产生的少量含油抹布。

本工程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，对环境的影响较小。

17.4.6 生态环境质量现状与影响评价

17.4.6.1 生态环境现状调查

（1）生态系统类型

根据对评价区内土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区进行生态系统划分，可分为森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇/村落生态系统 5 类生态系统。

从整个区域的连通性来看，生态系统层次结构仍基本保持完整，组成各生态系统的各因子相互比较匹配与协调，生物链的完整性依然存在。

（2）土地利用现状调查与评价

根据涉及省市的卫片现状解译资料，评价区（管道的中心线两侧各 500m）土地总面积为 14000.00hm²，其中耕地所占比重最大，为总面积的 46.83%；其次为林地，占总面积的 13.67%；工矿仓储用地占总面积的 11.69%；水域及水利设施用地占总面积的 9.41%；草地占总面积的 7.45%；其他土地面积占总面积的 6.77%；交通运输用

地面积占总面积的 3.45%；住宅占总面积的 0.74%。

（3）动、植物现状调查与评价

1) 动物

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011 年），结合工程路线，拟建项目涉及到天津市与河北省，评价范围内的动物地理区划位于古北界—华北区（II）—黄淮平原亚区（II_A）—华北平原省—平原农田、林灌、草地动物群（II_{A1}）。通过实地考察、调查访问和查阅已发表的与评价区相关的《河北省鸟类分布与地理区划》（孙立汉，庄永年，1992 年）等历史文献，并进行综合分析，得出评价区共有陆生脊椎动物 4 纲 24 目 55 科 100 属 187 种。

2) 植物

根据《中国种子植物区系地理》（科学出版社，2011），评价区属于东亚植物区—华北地区—华北平原亚地区。该地区历史上曾有大面积森林分布，但由于气候变迁、黄河频繁改道及人为开发，天然植被已经非常稀有，主要物种有砂引草（*Tournefortia sibirica*）、白刺（*Nitraria tangutorum*）等。这一区系草本植物丰富，禾本科、菊科、豆科、藜科、莎草科等植物种类较多，温带和世界分布占优势。

经查阅资料和现场调查，评价区内常见高等植物约有 32 科、86 属、109 种，。调查期间未发现国家和省级重点保护野生植物，但资料调查发现该区域有国家 II 级保护植物 1 种，为野大豆（*Glycine soja*）。

（4）土壤侵蚀现状调查与评价

根据各省土壤侵蚀现状数据统计结果可知：工程途径河北省、天津市境内土壤侵蚀类型为水力侵蚀，评价区内土壤侵蚀强度主要为微度侵蚀。

17.4.6.2 生态环境影响评价

（1）土地利用影响分析

本工程站场、阀室、三桩等永久性占地中站场占地面积最大，其次是阀室占地面积，占地的土地利用类型主要为耕地及裸地。

从管道工程占用土地情况来看，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。

本工程管道沿线工程占用的耕地，考虑其沿线地区的基本农田。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。建设单位、设计单位已对本工程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，可以认为本工程永久性工程对沿线基本农田环境影响相对较小。

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。

在管道正常运营期内，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。

在加强施工管理、认真做好施工结束后的迹地恢复工作的前提下，工程建设对草地生态系统的环境影响在可接受范围内。

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。

（2）土壤侵蚀预测与分析

本工程管道施工期间水土流失量主要发生在沿线工程扰动区内，对单个局部地区而言，新增土壤侵蚀量不大。

（3）对野生动植物的影响分析

工程对动物的影响主要表现在栖息地的破坏与占用、噪声、灯光施工人员的干扰等方面，随着各施工段的施工方式、施工环境等方面的不同，影响的动物种类也有区别。

两栖类和爬行类主要栖息在评价范围内的湿地水域附近，如附近的天津北大港湿地自然保护区、河北南大港湿地自然保护区以及沿线河流、池塘、湖泊、水库等处。施工期间的永久占地和临时占地也会对两栖和爬行类的栖息地造成一定的破坏，迫使其向远离工程施工的区域迁移。除此之外，大部分蛇类主要还是以青蛙等为食，当栖息地环境的恶化导致蛙类等动物的转移，也会引起大部分爬行动物随着食源的迁移。

评价区及其附近鸟类中种类和数量最多，分布最广的是鸣禽、陆禽、攀禽和少量猛禽，主要有家燕、喜鹊、灰头绿啄木鸟和黑鸢等常见种类。由于鸟类多善于飞翔，且评价区附近也分布着较大面积附近的天津北大港湿地自然保护区、河北南大港湿地自然保护区等大面积相连的相似生境，使得这些鸟类在施工期容易迁移到附近生境中去，工程对其直接影响不大，只局限于施工期缩减它们的生境与活动范围。工程

施工占地对两栖爬行类的影响也会间接影响部分鸟类的食物来源。由于评价区部分区段有水域和湿地的分布,这部分地段的涉禽和游禽等湿地鸟类分布也比较多,工程施工大都尽量选择人为干扰大区域,避开了这些鸟类的栖息地,但施工时还需要采取适当的措施,减小工程施工对涉禽和游禽的影响。

(4) 植被影响预测与分析

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。

在外业调查过程中,工程线路评价范围内,未发现国家重点保护植物和古树名木。通过查阅资料发现,在河北段有国家Ⅱ级保护植物野大豆,本工程工程在施工过程中对土壤扰动较大,保护植物的生境遭到破坏,且由于重点保护植物对环境变化较为敏感,受到的影响也较大。

此外,在外业调查和遥感数据解译结果发现,评价范围内主要植被类型为农田,自然林地较少,调查并没有未发现有古树名木分布,但由于线路较长,调查点位不能全线布置,在沿线施工过程中,应注意是否有古树名木和保护植物的分布,并采取避让、移栽等保护措施。

与施工期相比,运营期间对野生植物的影响较小。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。

综上所述,在严格遵照环评提出的措施执行下,评价范围内工程建设对野生动植物影响较小,对植物的影响在可接受范围内。

17.4.7 海洋环境现状调查与影响评价

17.4.7.1 海洋环境现状调查

(1) 海洋水文动力环境

拟建项目评价海域的潮汐属不正规半日潮性质,海域潮流类型基本可定性为规则半日潮流性质,以 M_2 半日分潮流为主;潮流运动形式为往复流,沿逆时针方向旋转。

(2) 海洋地形地貌与冲淤环境

拟建项目评价海域泥沙主要来自渤海湾近岸浅滩水域,相对较高的含沙区域主要集中在-2m等深线以内,其表层含沙量一般在 $0.3\text{kg}/\text{m}^3$ 以上;涨潮段挟带的泥沙主要是向南侧运移,而在落潮段则向北侧运移。

（3）海洋水环境质量

春季，拟建项目附近海域水质主要污染物为无机氮、磷酸盐，调查海域所有测站海水中无机氮、磷酸盐超标率分别为 47.37%、7.89%；秋季，拟建项目附近海域水质主要污染物为无机氮、磷酸盐和石油类，调查海域所有测站海水中无机氮、磷酸盐和石油类的超标率分别为 72.97%、32.43%和 2.7%。超标原因主要与陆源排放污染物过度等人类活动是有密切关系的。

（4）海洋沉积物环境质量

调查海域沉积物各调查站位的有机碳、硫化物、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷和石油类的标准指数均低于 1，符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类海洋沉积物的质量标准，无超标因子。

（5）海洋生态环境

拟建项目评价海域的浮游植物、浮游动物生物整体稳定，底栖生物群落结构正常；潮间带生物群落指数差异较大，可能是由于底质类型不同造成的。春季调查样品中铜、镉、汞、石油烃含量均符合“海洋生物质量评价标准”限值的要求，生物体中铅、铬和锌含量出现超标，超标率分别为 43.75%、18.75%和 25%；秋季调查海域贝类、鱼类和甲壳类中的铜、铅、锌、镉、铬、汞、石油烃含量均能满足《海洋生物质量》（GB 18421-2001）、《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》（1986 年 3 月 1 日）及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（1997 年）中相应标准的要求，无超标样品，调查海域生物质量现状良好。

（6）渔业资源

2017 年 5 月春季调查，鱼卵密度介于 $0\text{ind}/\text{m}^3 \sim 1.24\text{ind}/\text{m}^3$ 之间，平均值为 $0.31\text{ind}/\text{m}^3$ ；仔稚鱼密度介于 $0\text{ind}/\text{m}^3 \sim 1.36\text{ind}/\text{m}^3$ 之间，平均值为 $0.50\text{ind}/\text{m}^3$ ；优势种均为斑鲷。春季游泳动物优势种有 3 种分别为口虾蛄、日本鼓虾、尖尾鲷鳃鱼，生物资源密度为 $97.89\text{kg}/\text{km}^2$ ，其中鱼类成体平均资源量为 $31.16\text{kg}/\text{km}^2$ ，甲壳类平均资源量为 $53.60\text{kg}/\text{km}^2$ ，头足类平均资源量为 $13.13\text{kg}/\text{km}^2$ 。

2017 年 11 月秋季调查，未捕获到鱼卵。仔稚鱼密度平均值为 $0.019\text{ind}/\text{m}^3$ ；优势种均为斑鲷。秋季游泳动物优势种有 3 种，分别为口虾蛄、尖尾鲷虎、日本枪乌贼，生物资源密度为 $242.76\text{kg}/\text{km}^2$ ，其中鱼类成体平均资源量为 $77.82\text{kg}/\text{km}^2$ ，甲壳类平均资源量为 $110.17\text{kg}/\text{km}^2$ ，头足类平均资源量为 $54.77\text{kg}/\text{km}^2$ 。

17.4.7.2 海洋环境影响评价

涉海管道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海

洋主体功能区规划、海洋功能区划和其他相关规划的定位和环境保护要求。项目运输过程采用先进工艺，污染防治措施基本可行，没有倾废现象发生；其中约 3250m 管道穿越生态红线区（天津大港滨海湿地），由于拟建项目部分管线在南港工业区既有填海成陆范围内施工，因此对周边海域水文环境、冲淤环境、水环境质量、生态环境和生物资源对基本没有影响，可能对生态造成的损失多属临时性、可恢复的，并予以补偿。

因此，从海洋环境保护的角度讲，本项目建设是可行的。

17.4.8 环境风险评价

拟建项目发生断裂泄漏事故的概率为 2.80×10^{-3} 次/a，本工程发生断裂引起火灾爆炸概率为 9.88×10^{-4} 次/a，表明此类事故发生概率非常低，但是不为零。通过评价可以看出，拟建项目在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上，加强风险管理的条件下，拟建管道的选址和建设从环境风险的角度考虑是可行的。

风险评价的结果表明，拟建管道事故风险水平低于同类项目的总体水平，在保证工程本质安全的前提下进一步采取安全防范措施和事故应急预案、落实各项环保措施和本报告书提出的有关建议并执行完整，拟建管道从环境风险的角度考虑是可行的。

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。

17.5 环境管理与监测制度

拟建项目应建立施工期和运营期的 HSE 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 HSE 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。

根据建设项目特点，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和中石化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。

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。

17.6 环境经济效益分析

拟建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，从经济效益分析角度项目可行。

17.7 清洁生产和总量控制

本项目采用了先进的输送工艺，减少了“三废”排放源，在工艺技术、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。

本项目为管道改线工程，运营期管道为密闭输送，无污染物排放，无需申请总量。

17.8 本项目环保措施及三同时一览表

本项目管道工程“三同时”验收内容见表 17.5-1。

表 17.5-1 环保“三同时”一览表

时段	项目		内容		
施工期	管沟开挖现场		1) 是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”的操作制度； 2) 施工机械作业是否超越了作业带宽度； 3) 管沟回填后多余的土方处置是否合理。		
	穿跨越河段		1) 穿越河段的水工保护，施工是否严格按设计方案执行，施工质量是否能达到要求； 2) 施工机械的废油、作业废水等是否流入河床。		
	新建各站场		1) 各站场的环保设施，施工是否严格按设计方案执行，施工质量是否能达到要求； 2) 站场绿化是否达到要求。		
	敏感区段		天津沿海防护林带生态保护红线区		
			天津大港滨海湿地及自然岸线的生态限制区		
	其他		1) 施工结束后是否及时清理现场、恢复了地貌，是否及时采取了生态恢复和水土保持措施； 2) 施工季节是否合适； 3) 有无砍伐、破坏施工区以外的作物和植被，有无采摘花果等行为。		
运营期	环境监测、监理		施工期实施环境监测、监理，对报告书提出的施工期环保措施进行落实		
	要素	环保措施项目	单位	数量	具体内容
	水环境	化粪池	座	3	渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站每座站场各 1 个
	大气环境	站场放空立管	根	3	渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站每座站场各 1 根
		阀室放空立管	根	8	每个阀室 1 根放空立管

时段	项目		内容		
	声环境	站场	—	—	尽量远离居民区，采用低噪声设备。
	固体废物	生活垃圾暂存设施	—	—	每座站设置生活垃圾暂存设施
		排污罐	座	3	渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站每座站场1个，清管收球作业废渣经排污管线汇入排污罐，定期清理运往垃圾填埋场进行填埋。
	环境风险	截断阀室	座	8	
		管道防腐	—	—	对管道进行防腐处理
		阴极保护站	座	2	
		自控监测系统	套	4	每座站场一套，包括可燃气体报警器、火焰探测器、气液联动系统
		增加管道壁厚	—	—	穿越环境敏感区及大型穿越增加管道壁厚，提高设计等级
		应急设施	—	—	配备通信和抢维修设备
	土壤	绿化	对站场除生产区外，能绿化的部分均进行绿化		

17.9 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月1日）和《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）等文件的有关规定，建设单位制定了该工程环境影响评价公众参与的工作程序和工作方法，随后对工程所在地区及沿线进行了深入细致的实地调查。本次公众参与采用网站公示、报纸公示、公示信息张贴等多种方式进行公众调查。截至报告书报批，建设单位未收到有关本项目环境影响评价的意见和建议。

17.10 结论

天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）的建设，将实现与天津 LNG 管道、鄂安沧输气管道等天然气管道实现互联互通。可通过调配中国石化在华北地区的天然气资源，逐步缓解华北地区的防治污染和能源结构的调整。项目的建设符合国家产业政策，将使国内的能源配置更趋于合理，使得全国经济的效益在总体上大大提高，体现出中国能源供需的协调发展战略。

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。

本工程各项工艺比较先进，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，环境风险在可接受程度内，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，本工程是可行的。

天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）

环境影响评价委托书

胜利油田森诺胜利工程有限公司：

我公司拟建天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州），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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关规定，该项目需开展环境影响评价。现委托贵公司承担该项目的环境影响评价工作，请接受委托后尽快组织人员开展工作。

特此委托！

中国石油化工股份有限公司天然气分公司

2019年4月8日



企业变更情况

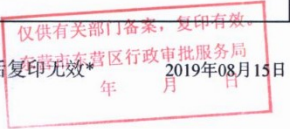
企业名称: 森诺科技有限公司
统一社会信用代码: 913705001647347212
注册号: 370500018034720

变更次:	5	变更事项(编码):	名称
变更前内容:	胜利油田森诺胜利工程有限公司		
变更后内容:	森诺科技有限公司		
核准日期:	2019-08-15		

变更次:	5	变更事项(编码):	章程(修正)
变更前内容:			
变更后内容:			
核准日期:	2019-08-15		

此证仅用于资信审核、

以上资料仅供参考, 盖章后复印无效*



建设项目环评审批基础信息表

填表单位（盖章）：		中国石油化工股份有限公司天然气分公司				填表人（签字）：		尹海英		项目经办人（签字）：		尹海英	
建设 项目	项目名称	天津LNG外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）				建设内容、规模		拟建项目管道途经天津市滨海新区、河北省沧州市，全长140km，设计压力10.0MPa，以天津LNG接收站内气化天然气为输送介质，最大输气规模40.亿立方米/a；管道包括干线和沧州支线，管径分别为D1219、D1016；沿线设置8座阀室，新建工艺站场3座，并对沧州末站进行改扩建；配套相应的自控、通信、电力、给排水、消防等设施。					
	项目代码 ¹	2019-000052-57-02-000975											
	建设地点	天津市滨海新区、河北省沧州市											
	项目建设周期（月）	10.0				计划开工时间		2020年9月					
	环境影响评价行业类别	四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业 176石油、天然气、页岩气、成品油管线（不含城市天然气管线）				预计投产时间		2021年7月					
	建设性质	新建（迁建）				国民经济行业类型 ²		G5720 陆地管道运输					
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）	/				项目申请类别		新申项目					
	规划环评开展情况	不需开展				规划环评文件名		/					
	规划环评审查机关	/				规划环评审查意见文号		/					
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）	经度		纬度		环境影响评价文件类别		环境影响报告书					
建设地点坐标（线性工程）	起点经度	117.027358	起点纬度	38.243178	终点经度	117.027358	终点纬度	38.243178	工程长度（千米）	140.00			
总投资（万元）	248410.50				环保投资（万元）		3320.71		所占比例（%）	1.34%			
建设 单位	单位名称	中国石油化工股份有限公司天然气分公司		法人代表	段彦修		评价 单位	单位名称	森诺科技有限公司		证书编号	国环评证乙字第2465号	
	统一社会信用代码（组织机构代码）	911101027715753717		技术负责人	于海英			环评文件项目负责人	郭丽		联系电话	0546-8786178	
	通讯地址	北京市顺义区天竺镇府前一街13号4幢4层402室		联系电话	13810286931			通讯地址	山东省东营市黄河路721号森诺胜利大厦				
污 染 物 排 放 量	污染物	现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）			排放方式				
		①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）					
	废水	废水量（万吨/年）	0	0	0.039	0.000	0.000	0.039	0.039	<input type="radio"/> 不排放 <input checked="" type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input checked="" type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____			
		COD	0	0	0.118	0.000	0.000	0.118	0.118				
		氨氮	0	0	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019				
		总磷	0	0	0	0	0	0	0				
		总氮	0	0	0	0	0	0	0				
	废气	废气量（万标立方米/年）	0	0	0	0	0	0	0	/			
		二氧化硫	0	0	0	0	0	0	0				
		氮氧化物	0	0	0	0	0	0	0				
颗粒物		0	0	0	0	0	0	0					
挥发性有机物		0	0	0.263	0.000	0.000	0.263	0.263					
项目涉及保护区 与风景名胜区的 情况	影响及主要措施		名称		级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施			
	生态保护目标												
	自然保护区		天津北大港湿地自然保护区		市级	湿地生态系统及其生物多样性	影响较小	否		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	自然保护区		河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区		省级	湿地和鸟类	影响较小	否		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	自然保护区		天津古海岸与湿地国家级自然保护区		国家级	贝壳堤、牡蛎滩古海岸遗迹和滨海湿地	影响较小	否		<input checked="" 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）				
风景名胜保护区		/			/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码

2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)

3、对多点项目仅提供主体工程中心坐标

4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量 5、⑦=③-④-⑤，⑧=②-④+③