

唐山 LNG 外输管线项目（宝永段） 环境影响报告书

曹妃甸新天液化天然气有限公司

2019年5月



打印编号: 1574903238000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	7y7fr9		
建设项目名称	唐山LNG外输管线项目(宝永段)		
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)	曹妃甸新天液化天然气有限公司		
统一社会信用代码	91130230MA09W7LP7D		
法定代表人(签章)	梅春晓		
主要负责人(签字)	陆阳		
直接负责的主管人员(签字)	董志超		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司		
统一社会信用代码	911101147187105		
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
刘冰	2017035110350000003510110124	BH009385	刘冰
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王彦昌	地下水环境影响评价、路由评价等	BH006385	王彦昌
刘冰	概述、总则、环境空气影响评价、评价结论与建议等	BH009385	刘冰
高启晨	地表水环境影响评价等	BH007105	高启晨
吴小华	环境管理与环境监测计划等	BH013288	吴小华

顾益民	环境风险评价等	BH014112	顾益民
李昌林	生态环境影响评价、固体废物环境影响评价等	BH016179	李昌林
刘金玲	噪声环境影响评价等	BH007183	刘金玲

概 述

1 建设项目特点

1.1 项目由来

京津冀地处我国环渤海经济区的中心地带，是我国北方经济发达、高耗能产业集聚、城镇化水平高、人口集中的地区之一，经济和社会发展对能源的依赖程度较高，促进经济、社会、能源、环境协调发展的任务较重。近年来，主要由燃煤引起的华北地区雾霾天气肆虐，严重威胁人民群众的身体健康，使用天然气可有效降低 $PM_{2.5}$ ，改善大气环境。为此，原国家环保部制定了《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案》，方案明确了在“2+26”城市区域内，以改善区域环境空气质量为核心，以减少重污染天气为重点，多措施强化冬季大气污染防治，全面降低区域污染排放负荷。

为响应国家能源政策，京津冀地区大力发展天然气事业，开展“气代煤”、“煤改气”工作，提高天然气在一次能源中的占比。随着天然气需求量的递增，天然气供应安全已成为一个重要的社会和政治问题；同时，受气候影响，京津冀地区天然气消费需求的不均衡性非常突出，季节性峰谷差大，调峰量大，对京津冀天然气安全、平稳供应造成极大的困难。

唐山 LNG 外输管线项目是河北省新建曹妃甸码头及 2000 万吨 LNG 接收站的配套外输管线项目，该项目是环渤海天然气基础设施建设重点工程，也是 2019 年国家天然气基础设施互联互通重点工程。项目建成后，将引进海外优质的 LNG 气源，通过该外输管线与中俄东线、陕京系统等京津冀骨干输气管道实现互联互通，有力保障京津冀乃至华北区域“煤改气、气代煤”工程的顺利实施，有效促进该区域天然气市场供需平衡。

1.2 唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)基本情况

唐山 LNG 外输管线项目途经河北省唐山市、廊坊市，天津市宁河区、宝坻区、武清区，始于唐山 LNG 复线首站、终于永清末站，线路长约 288km，设计压力 10MPa，管径 D1422mm。

唐山 LNG 外输管线项目分两段进行申报核准，曹妃甸接收码头-宝坻分输站(含)段项目名称为唐山 LNG 外输管线项目(曹宝段)，宝坻分输站-永清末站段项目名称为唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)，其中唐山 LNG 外输管线项目(曹宝段)已完成了环境影响评价工作、目前已获得国家生态环境部的批复(环审【2019】23号)。本次评价将对唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)进行环境影响评价工作。

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)工程起自宝坻分输站，沿已建锦郑成品油管道和规划的中俄东线天然气管道向西南敷设至永清末站。途经天津市的宝坻区、武清区以及廊坊市的安次区、永清县，线路全长约 111.82km，设计压力 10MPa，管径 D1422m。全线设置站场 1 座，阀室 5 座，其中监控阀室 2 座，监视阀室 3 座。

2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 修改版)和《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2017 版，2018 修正)等相关环保法规、政策要求，该项目应编制环境影响报告书。

为此，曹妃甸新天液化天然气有限公司于 2018 年 11 月 13 日委托我公司开展环境影响评价工作。接受委托后，我单位专业技术人员对项目现场进行了踏勘，在调查和收集有关资料的基础上，开展了工程沿线生态环境、水环境、大气环境、声环境等环境要素的现状调查与现状监测工作，根据各专项环境影响评价技术导则的要求和各级环保主管部门的意见，编制了本项目环境影响报告书。

3 分析判定相关情况

根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2016 修正)，本工程属于第一类“鼓励类”中“七、石油、天然气”中“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”范畴，属于国家鼓励项目。

根据对管道沿线各类环境敏感区、生态保护红线的调研成果，工程沿线穿越了北运河、新龙河、永定河等国家生态红线，穿越了北运河、青龙湾减河、龙凤河等天津市永久性保护生态区域等。

本工程符合《能源发展“十三五”规划》、《天然气发展“十三五”规

划》、《国家能源战略行动计划 2014-2020》及沿线各市、县的城市总体规划。

4 关注的主要环境问题及环境影响

在本次评价中关注的主要环境问题有：施工期各种施工活动和工程占地对沿线动植物的生态环境影响，施工活动对环境敏感区的影响，各种施工机械和施工人员产生的废气、废水、固体废物、噪声等对周围环境的影响；运行期站场排污如生活污水、生活垃圾及各种设备运行产生的噪声、排放的废气等对环境的影响。

5 环境影响评价主要结论

唐山 LNG 外输管线项目能够有力保障京津冀乃至华北区域“煤改气、气代煤”工程的顺利实施，有效促进该区域天然气市场供需平衡，具有重要的战略意义和现实意义。

工程在设计选线的过程中，严格遵循沿线城市发展规划，与各部门进行了意见征询和协调。经与沿线各县市主管部门及天津市城市规划设计研究院结合，本工程沿已建锦郑成品油管道及中俄东线敷设。管道路由基本得到了沿线各级政府部门的许可，线路路由和站场选址基本合理。

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的风险性，在采取各种减缓环境影响和降低环境风险的措施后，其影响和风险是可以接受的。经过对工程运行后各项环境要素的预测和评价，各污染物排放指标基本能够达到排放标准，对当地的环境功能影响很小。

只要加强管理，认真落实可行性研究报告和本报告中提出的各项污染防治措施、事故防范措施以及生态环境保护和恢复措施，就可以使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。因此，从环境保护角度考虑，本工程是可行的。

目 录

概 述

1 总则	1-1
1.1 项目意义及评价目的.....	1-1
1.2 编制依据.....	1-1
1.3 评价工作方法.....	1-4
1.4 评价标准.....	1-5
1.5 控制污染与保护环境的目标.....	1-9
1.6 评价工作等级和评价范围.....	1-18
1.7 环境影响要素识别和评价因子确定.....	1-20
1.8 评价内容和评价重点.....	1-22
1.9 评价方法和评价工作程序.....	1-22
2 建设项目概况	2-1
2.1 项目名称及建设性质.....	2-1
2.2 规模及投资.....	2-1
2.3 地理位置.....	2-2
2.4 气源组份及物性参数.....	2-2
2.5 项目组成及工程量.....	2-2
2.6 线路工程.....	2-3
2.7 工艺站场.....	2-14
2.8 自动控制.....	2-17
2.9 消防.....	2-18
2.10 站场供电.....	2-18
2.11 土地占用情况.....	2-19
2.12 组织机构及人员编制.....	2-20
3 工程分析	3-1
3.1 施工期环境影响分析.....	3-1
3.2 运行期环境影响分析.....	3-17
3.4 清洁生产.....	3-21

4	路由评价及站场选址的合理性分析	4-1
4.1	本工程选线原则	4-1
4.2	路由合理性分析	4-3
4.3	重点区段路由合理性分析	4-4
4.4	站址选则的合理性分析	4-8
5	沿线地区环境概况	5-1
5.1	区域自然环境概况	5-1
5.2	站场周围环境概况	5-4
6	生态环境影响评价	6-1
6.1	生态环境现状调查与评价	6-1
6.2	生态环境影响评价	6-22
7	环境空气影响评价	7-1
7.1	环境空气质量现状监测与评价	7-1
7.2	施工期大气环境影响分析	7-4
7.3	运行期环境空气影响分析	7-5
7.4	小结	7-5
8	地表水环境影响评价	8-1
8.1	管道沿线地表水环境现状调查与评价	8-1
8.2	评价区域内地表水环境现状调查与评价	8-11
8.3	地表水环境影响评价	8-15
9	地下水环境影响评价	9-1
9.1	管道沿线地下水环境现状调查	9-1
9.2	管道沿线地下水环境质量现状监测及评价	9-12
9.3	地下水环境影响分析	9-15
10	声环境影响评价	10-1
10.1	站场周围声环境现状调查与评价	10-1
10.2	声环境影响分析	10-2
11	环境风险评价	11-1
11.1	评价原则及评价工程程序	11-1
11.2	环境风险调查	11-1
11.3	环境风险潜势初判	11-2

11.4	评价等级和评价范围.....	11-5
11.5	环境风险识别.....	11-5
11.6	事故情形分析.....	11-41
11.7	风险预测与评价.....	11-44
11.8	风险防范措施.....	11-52
11.9	应急预案.....	11-58
11.10	事故应急处置措施.....	11-73
11.11	重要环境保护目标段管道事故应急要点.....	11-76
11.12	评价结论及建议.....	11-79
12	环境保护措施及其经济、技术论证	12-1
12.1	施工期环境保护措施及论证.....	12-1
12.2	运行期环境保护措施及其经济、技术论证.....	12-13
12.3	环境风险防范措施.....	12-15
12.4	环保投资.....	12-15
13	固体废物环境影响分析	13-1
13.1	施工期固体废物环境影响分析.....	13-1
13.2	运行期固体废物环境影响分析.....	13-4
13.3	主要环境敏感区段固体废物处理、处置措施.....	13-5
14	环境经济损益分析	14-1
14.1	社会效益分析.....	14-1
14.2	经济效益分析.....	14-2
14.3	环境损益分析.....	14-2
15	环境管理与环境监测计划	15-1
15.1	环境保护机构.....	15-1
15.2	环境管理.....	15-2
15.3	环境监理.....	15-8
15.4	环境监测.....	15-13
16	评价结论及建议	16-1

1 总则

1.1 评价目的

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)属于 2019 年国家天然气基础设施互联互通重点工程。项目建成后,将引进海外优质的 LNG 气源,与中俄东线、陕京系统等京津冀骨干输气管道实现互联互通,有力保障京津冀乃至华北区域“煤改气、气代煤”工程的顺利实施,有效促进该区域天然气市场供需平衡。因此,本项目的实施具有重要的战略意义和现实意义。

本次环境影响评价的目的,是在对管道沿线环境现状进行详细调查的基础上,通过对工程不同时期的环境影响进行预测与评价,从保护环境的角度评价工程建设的可行性;评价工程建设的实际影响,并根据管道与沿线不同的环境保护目标的关系,提出有针对性的保护措施、缓解措施;根据线路工程在施工期对环境影响的主要特点,提出施工期环境管理、环境监理和监督监测计划;根据环境风险评价结果,提出施工期和运行期的环境风险防范措施;使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度;为工程的设计、建设及运行期的环境管理提供科学依据,做到经济建设与环境保护协调发展。

1.2 编制依据

1.2.1 国家有关法律、法规及文件

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日);
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修订);
- 3) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月 1 日);
- 4) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010 年 10 月 1 日);
- 5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016 年 1 月 1 日);
- 6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日);
- 7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法(2018 修正版)》(2018 年 12 月 29 日);
- 8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(2016 修正版)》(2016 年 11 月 7 日);
- 9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日);

- 10) 《中华人民共和国土地管理法》(1999年1月1日施行,2004年8月28日修订);
- 11) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日);
- 12) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月8日);
- 13) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017年10月7日修订);
- 14) 《中华人民共和国野生植物保护条例(2017 修正版)》(2017年10月7日);
- 15) 《中华人民共和国野生动物保护法(2018 修正版)》(2018年10月26日);
- 16) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例(2016 修订版)》(2016年2月6日);
- 17) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例(2013 修订版)》(2013年12月7日);
- 18) 《中华人民共和国防洪法(2016 修订版)》(2016年7月2日);
- 19) 《中华人民共和国河道管理条例(2018 修订版)》(2018年3月19日);
- 20) 《中华人民共和国防汛条例》(2011年1月8日);
- 21) 《基本农田保护条例》(2011年1月8日修正版);
- 22) 《国家重点保护野生动物名录》(1988年12月10日);
- 23) 《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999年9月9日);
- 24) 《国家危险废物名录》(环境保护部令 第39号,2016年8月1日);
- 25) 《突发环境事件信息报告办法》(环境保护部,2011年5月1日);
- 26) 《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);
- 27) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17号)。

1.2.2 地方有关法律、法规及文件

1.2.2.1 河北省

- 1) 《河北省建设项目环境保护管理条例》(2015年1月9日修订);

- 2) 《河北省固体废物污染环境防治条例》(2015年6月1日起施行);
- 3) 《河北省达标排污许可管理办法(试行)》(2015年3月1日起施行);
- 4) 《河北省水功能区管理规定》(2015年3月1日起施行);
- 5) 《河北省湿地保护条例》(2017年11月17日起施行);
- 6) 《河北省大气污染防治条例》(2016年3月1日起施行);
- 7) 《河北省水污染防治条例》(2018年5月31日修订);
- 8) 《河北省土地复垦实施办法》(1993年2月23日施行);
- 9) 《河北省建设项目环境监理技术规范》(DB13/T2207-2015)(2015年7月1日起实施)。
- 10) 河北省人民政府《河北省生态保护红线》及其通知(2018年6月28日)。
- 11) 河北省大气污染防治工作领导小组办公室《关于开展燃气锅炉氮氧化物治理工作的通知》(冀气领办[2018]177号)。

1.2.2.2 天津市

- 1) 《天津市建设项目环境保护管理办法》(2015年6月9日修订施行);
- 2) 《天津市环境保护条例》(2004年12月21日起施行);
- 3) 《天津市环境噪声污染防治管理办法》(2003年10月1日起施行);
- 4) 《天津市水污染防治条例》(2016年3月1日起施行);
- 5) 《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);
- 6) 《天津市大气污染防治条例》(2015年3月1日起施行);
- 7) 《天津市实施“中华人民共和国水土保持法”办法》(2014.3.1施行);
- 8) 《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);
- 9) 《天津市生活废弃物管理规定》(2008年5月1日);
- 10) 天津市环保局关于印发《天津市〈声环境质量标准〉适用区域划分》(新版)的函(津环保固函〔2015〕590号);

- 11) 《天津市城市管理规定》(津政令第 26 号, 2010. 4. 1);
- 12) 《天津市 2018—2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》(2018 年 10 月 24 日);
- 13) 《关于印发〈天津市人民代表大会常务委员会关于批准划定永久性保护生态区域的决定〉的通知》(津人发[2014]2 号);
- 14) 《天津市建设工程施工 21 条禁令》;
- 15) 《津政发[2018]18 号-打好污染防治攻坚战八个作战计划》(18. 08. 01);
- 16) 《天津市人民政府关于印发天津市永久性保护生态区域管理规定的通知》(津政发[2014]13 号);
- 17) 《天津市环保局关于参照使用涉及永久性保护生态区域建设项目生态环境影响论证报告编制模板的函》。

1. 2. 3 国家及地方有关技术规定

- 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 生态影响》(HJ 19-2011);
- 4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2. 2-2018);
- 5) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ 2. 3-2018);
- 6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- 7) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2. 4-2009);
- 8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- 9) 《环境影响评价公众参与办法》(2018 年 7 月 16 日发布);
- 10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》。

1. 2. 4 评价直接依据

- 1) 关于本环评工作的委托书, 详见附件 1;
- 2) 《唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)项目可行性研究报告》(中国石油工程建设有限公司华北分公司, 2018 年 9 月);

1. 3 评价工作方法

由于本项目为线路工程, 评价按照“以点为主、点线结合、反馈全线”的方法开展工作。结合本项目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、有侧重地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，定量或定性地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。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。

1.4 评价标准

本工程线路经过河北省和天津市，路由与中俄东线基本一致，根据河北省、天津市规划和不同的环境功能要求，经各环境保护主管部门确认(详见附件)，本评价采用标准如下：

1.4.1 环境质量标准

1) 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准，其中非甲烷总烃执行《河北省环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中 2 级标准限值 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，天津市执行《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值。详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气评价执行标准 (mg/m^3)

污染物	取值时间	浓度限值	备注
SO ₂	日平均	0.15	(GB 3095-2012)中的二级标准
	1 小时平均	0.50	
NO ₂	日平均	0.08	
	1 小时平均	0.20	
PM ₁₀	日平均	0.15	
CO	日平均	4	
	1 小时平均	10	
PM _{2.5}	日平均	0.075	
TSP	日平均	0.30	
O ₃	日平均	0.16	
	1 小时平均	0.2	
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	河北省执行《河北省环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中 2 级标准限值，天津市执行《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准

2) 地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的 IV

类标准，详见表 1.4-2。

表 1.4-2 本工程穿越地表水体功能情况

序号	行政区划		河流名称	执行标准	穿越方式	水体功能
1	天津市	宝坻区	青龙湾减河	IV	定向钻	农业用水
2		武清区	北运河	IV	定向钻	农业用水
3			龙凤河	IV	定向钻	农业用水
4			龙河	IV	定向钻	农业用水
5	河北省	廊坊市	新龙河	IV	定向钻	农业用水
6			永定河	IV	定向钻	农业用水

表 1.4-3 地表水评价执行标准值(mg/L, pH 除外)

污染物名称	标准限值		备注
	IV类	V类	
pH	6-9	6-9	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)
COD _{cr}	≤30	≤40	
BOD ₅	≤6	≤10	
氨氮	≤1.5	≤2.0	
挥发酚	≤0.01	≤0.1	
石油类	≤0.5	≤1.0	
总磷	≤0.3	≤0.4	
溶解氧	≥3	≥2	

3) 地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准；石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准值。详见表 1.4-4。

4) 环境噪声评价执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 2 类标准。详见表 1.4-5。

表 1.4-4 地下水评价执行标准(mg/L, pH 除外)

序号	项目	标准限值	备注
1	pH 值	6.5~8.5	地下水质量标准(GB/T 14848-2017)中的 III 类标准限值
2	总硬度	≤450	
3	溶解性总固体	≤1000	
4	硫酸盐	≤250	
5	氯化物	≤250	
6	铁	≤0.3	
7	锰	≤0.1	
8	挥发性酚类	≤0.002	
9	亚硝酸盐氮	≤1	
10	硝酸盐氮	≤20	
11	氨氮	≤0.5	
12	氟化物	≤1.0	
13	氰化物	≤0.05	
14	汞	≤0.001	
15	砷	≤0.01	
16	镉	≤0.005	
17	六价铬	≤0.05	
18	铅	≤0.01	
19	总大肠菌群	≤3.0	
20	细菌总数	≤100 个/mL	
21	石油类	≤0.05	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准限值

表 1.4-5 噪声评价执行标准[dB(A)]

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

1.4.2 污染物排放标准

1) 河北省内的永清末站的非甲烷总烃无组织排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表 2 限值。施工过程中扬尘无组织排放执行《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)表 1 标准中扬尘浓度排放限值。

表 1.4-6 站场废气排放执行标准(mg/m³)

污染物名称	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/ 2322-2016)表 2 限值
非甲烷总烃	2.0(厂界监控点浓度限值)
SO ₂	≤50
NO _x	≤200
颗粒物	≤20

表 1.4-7 扬尘排放浓度限值

控制项目	监测点浓度限值(μg/m ³)	达标判定依据(次/天)
PM ₁₀	80	≤2

2) 永清末站废水用于绿化执行《城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)城市绿化水质标准,外排执行《大清河流域水污染物排放标准》(DB13/2795-2018)中表 1 的一般控制区排放限值。

具体执行情况见表 1.4-8。

表 1.4-8 污水排放执行标准(mg/L, pH 除外)

污染物名称	《大清河流域水污染物排放标准》(DB13/2795-2018)中表 1 的一般控制区排放限值	《城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)城市绿化水质标准
pH 值		6-9
BOD ₅	10	20
COD	40	
氨氮	2.0 (3.5)	20
总磷(以 P 计)	0.4	
总氮(以 N 计)	15	

3) 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) 2 类标准,详见表 1.4-9。

表 1.4-9 厂界噪声执行标准[dB(A)]

类别	昼间	夜间
2	60	50

4) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011),标准值见表 1.4-10。

表 1.4-10 建筑施工场界环境噪声排放标准[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

5) 一般固体废物处理处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及 2013 修改单;危险固体废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及 2013 修改单。

1.5 控制污染与保护环境的目标

1.5.1 控制污染与保护环境应达到的目标

1) 控制管道沿线站场的各种污染物排放量,做到达标排放,使管道建成后站场周围的环境质量不低于现有的环境功能。

2) 控制和减轻管沟开挖及临时施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成水土流失。

3) 控制和减轻管沟开挖及临时施工便道建设对管道沿线生态环境敏感目标、林业、农业生态系统的影响,尽量减少对基本农田和林地的占用,落实植被及农田恢复措施。

4) 控制沿线穿跨越河流对地表水体的影响,防止由于施工等活动,影响地表水体和地下水体功能。

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。

1.5.2 沿线主要环境敏感目标

1.5.2.1 生态环境保护目标以及生态敏感区

本工程管道穿越的生态环境保护目标主要为天津市永久性保护生态区域、国家级生态保护红线区;近距离的生态环境保护目标为大黄堡湿地自然保护区,距离为 450m。

本工程管道涉及的环境敏感目标分布情况详见图 1.5-1 与表 1.5-1。

本工程管道穿越的天津市永久性保护区域与国家级生态保护红线的情况详见表 1.5-2、表 1.5-3、表 1.5-4。

表 1.5-1 本工程评价范围内环境保护目标

序号	所属行政区划	敏感点名称	保护对象	与本工程关系
1	天津市武清区	天津大黄堡湿地自然保护区	湿地生态	距离 450m

唐山 LNG 外输管线项目 (宝永段) 环境影响报告书

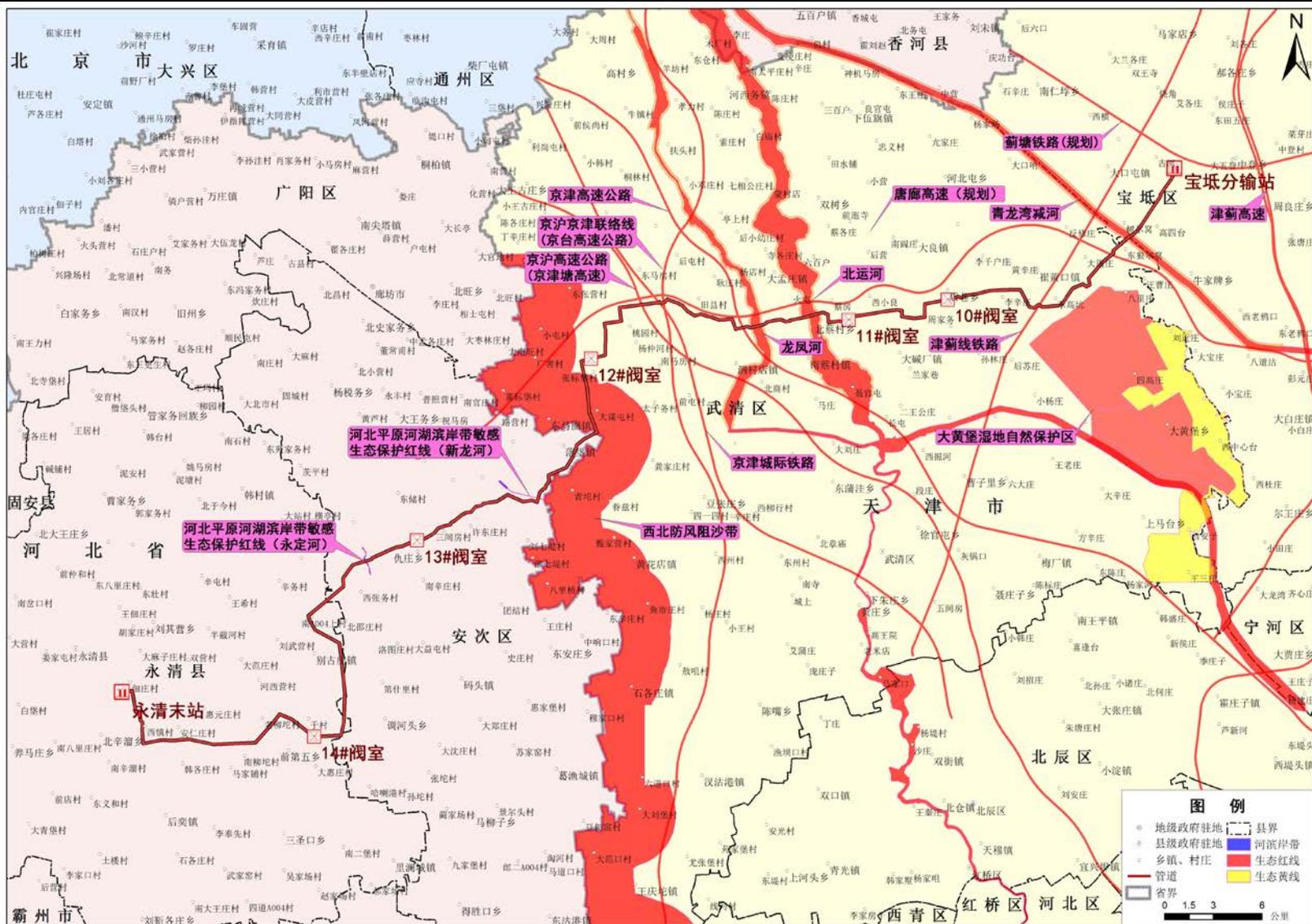


图 1.5-1 本工程管道沿线环境敏感目标分布示意

表 1.5-2 本工程涉及天津市永久性保护区域(河流类)

序号	河流名称	类型	生态功能	穿越方式	穿越长度
1	北运河	一级河道	行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生态休闲。	定向钻	红线区长约 765m, 黄线区长 312m。
3	青龙湾减河		行洪、排涝、灌溉、生态廊道。	定向钻	红线区内长度约 364m, 黄线区内长度 200m
4	龙凤河		定向钻	红线区长约 765m, 黄线区长 312m。	

表 1.5-3 本工程涉及天津市永久性保护区域(林带类)

序号	类型	生态功能
1	交通干线防护林带	生态防护
2	西北防风阻沙林带	防风固沙、涵养水源、生态防护

表 1.5-4 本工程穿越的国家级生态保护红线区(天津段)

行政区划		红线名称	穿越位置	涉及红线区长度(m)	穿越方式	相对空间位置关系
天津市	武清区	北运河	砖厂村	765m	定向钻	穿越, 出、入土点均位于红线、黄线区外, 西侧出土点距离黄线 10m, 东侧入土点距离黄线 13m。

表 1.5-5 本工程穿越的国家级生态保护红线区(河北段)

行政区	红线名称	穿越位置	穿越方式	涉及红线长度(m)	红线类型	名称	相对空间位置关系
河北省廊坊市	新龙河	安次区倪官屯	定向钻	25m	河滨岸带	河北平原河湖滨岸带敏感生态保护红线	穿越, 出、入土点均位于红线区外
	永定河	安次区朱村南	定向钻	68m			穿越, 出、入土点均位于红线区外

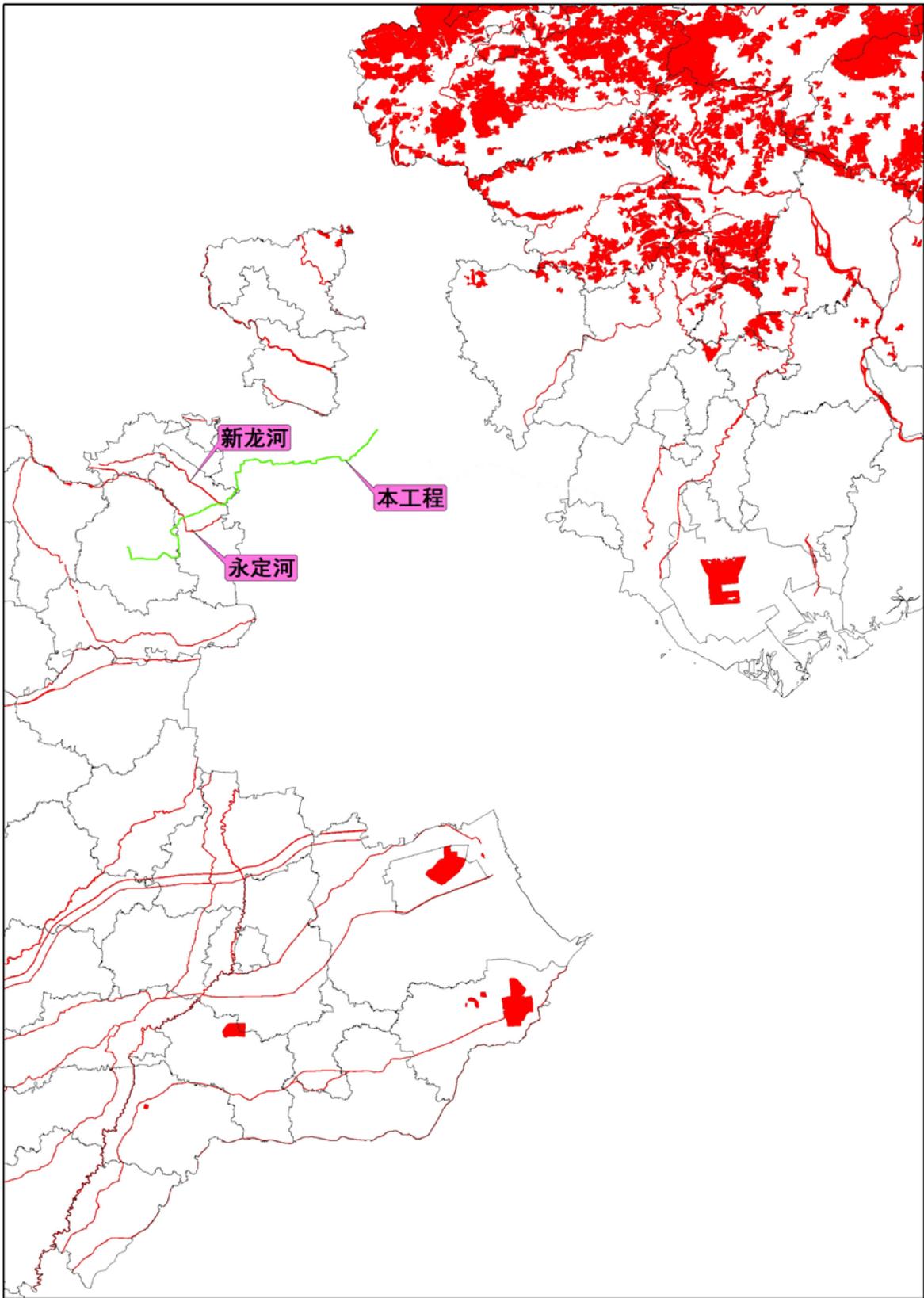


图 1.5-2 管线与河北省生态保护红线的关系

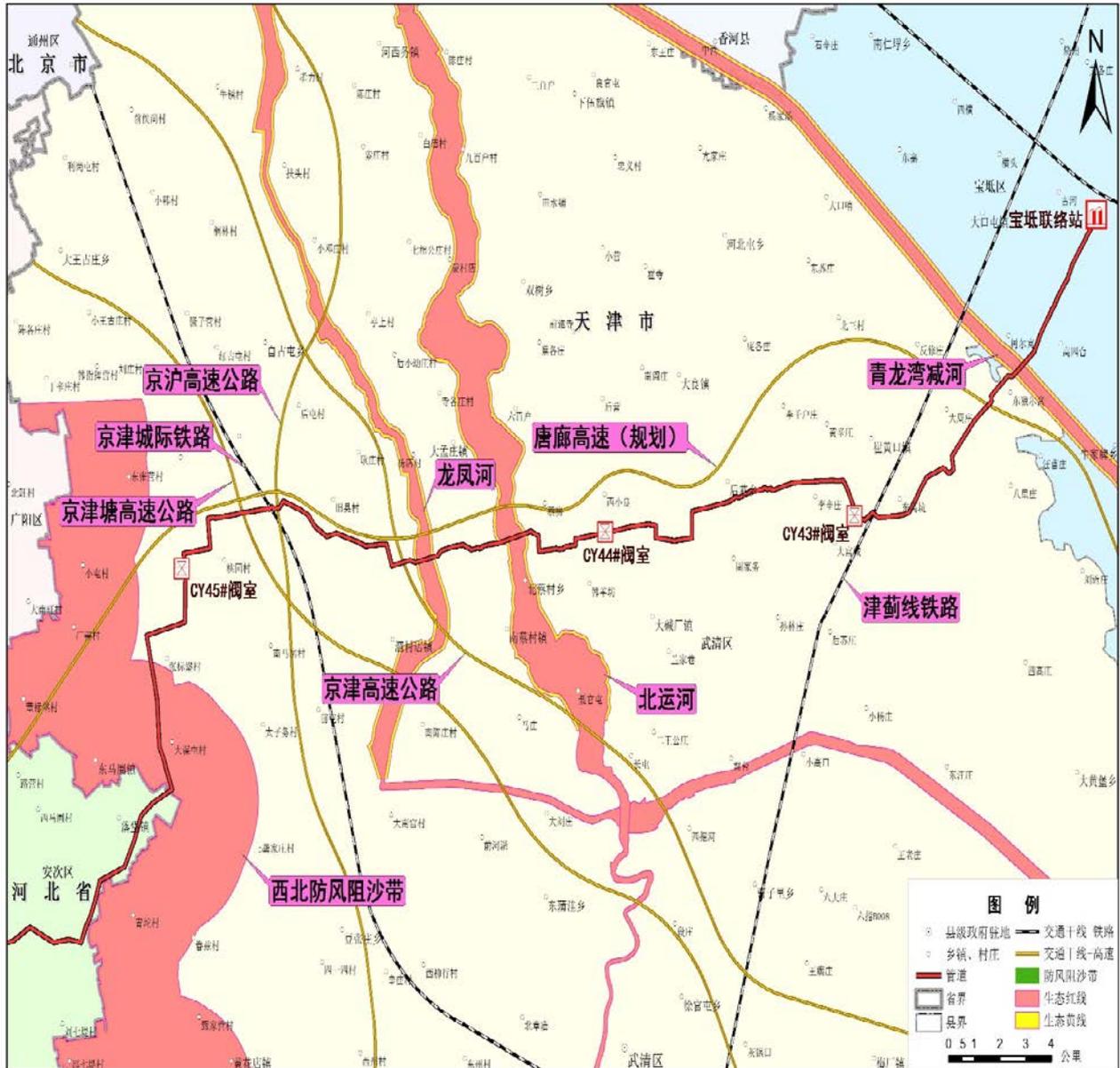


图 1.5-3 管线与天津市永久性保护区域的关系

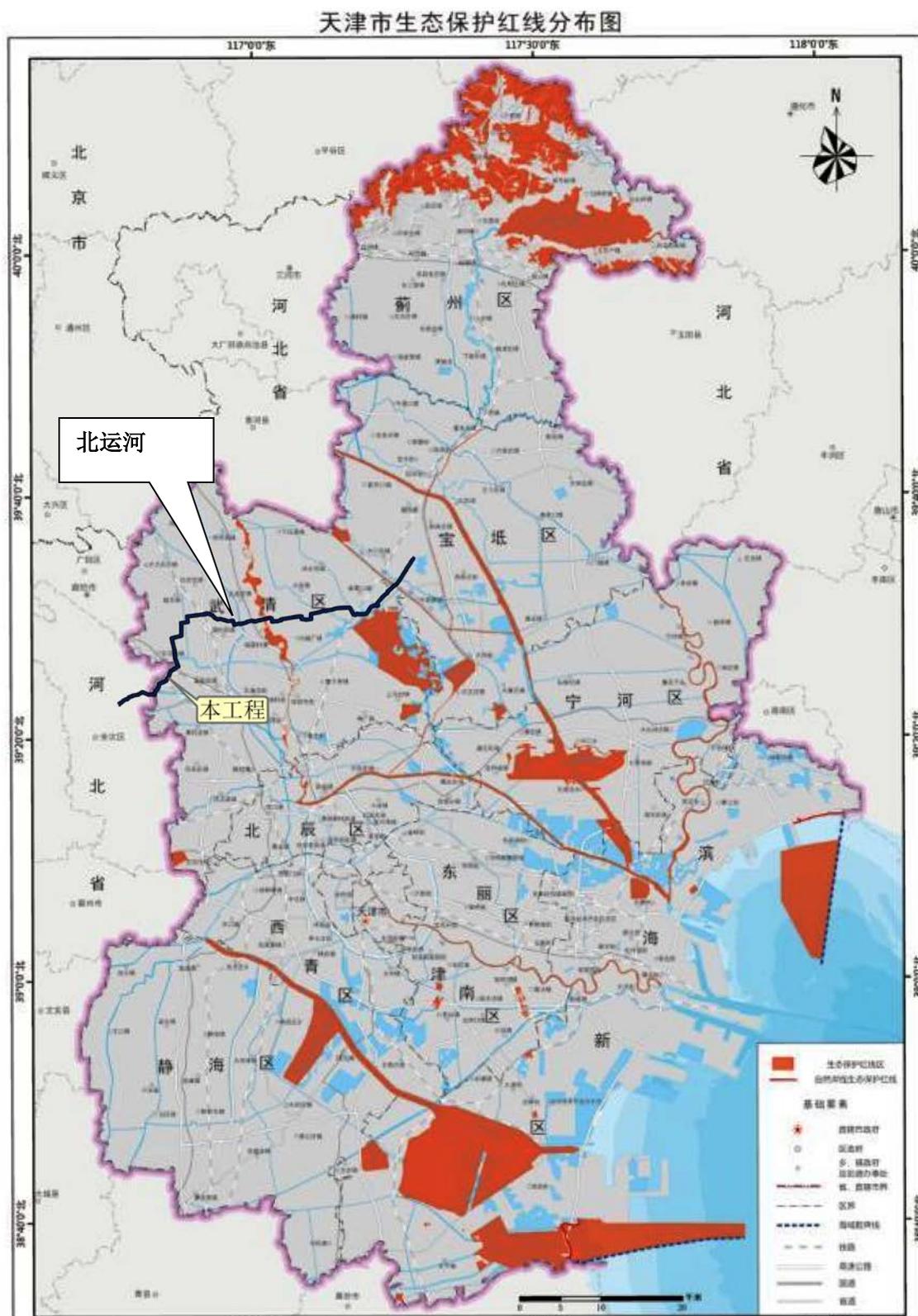


图 1.5-4 管线与天津市生态保护红线的关系

1.5.2.2 地表水环境保护目标

本次评价选择大中型河流作为地表水主要保护目标。详见表 1.5-5 与图 1.5-1。

表 1.5-5 管道穿越的主要地表水体

序号	河流名称	穿越位置	多年平均水面宽度(m)	平均水深(m)	堤间宽度(m)	河床地质	穿越方式	穿越长度(m)	水质类别	水体功能
1	青龙湾减河	天津市宝坻区树尔窝村	70	3.5	480	粉质黏土、粉土	定向钻	1000	IV	农业用水
2	北运河	天津市宝坻区砖厂村	34	2	720	淤泥质粉质粉土及粉砂	定向钻	1000	IV	农业用水
3	龙凤河	天津市武清区泗村店镇	80	3	460	粉质黏土、粉砂	定向钻	850	IV	农业用水
4	龙河	天津市武清区王南宮西	40	3	550	粉质黏土、细砂	定向钻	800	IV	农业用水
5	新龙河	河北省廊坊市安次区倪官屯	250	—	240	粉质黏土、粉砂	定向钻	1100	IV	农业用水
6	永定河	河北省廊坊市安次区朱村南	—	—	641	粉质粘土、粉土	定向钻	1100	IV	农业用水

1.5.2.3 地下水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环境保护目标应为潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水源地和分散式饮用水水源地，以及《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。

根据现场调查结果，本工程站场周围 500m 范围内、管道沿线 200m 范围内均无地下水集中式水源保护区，管道沿线 200m 范围内调查到 3 处分散式饮用水井，具体情况见表 1.5-6。

表 1.5-6 管道沿线分散水井

序号	分散井地点	坐标
1	天津市武清区武安营村	N39° 31' 11.69" E117° 12' 41.71"
2	河北省廊坊市安次区三间房村	N:39° 22' 54.88" E:116° 45' 50.60"
3	河北省廊坊市永清县东辛溜村	N39° 16' 1.00" E116° 30' 51.04"

1.5.2.4 环境空气、声环境保护目标

本工程的环境空气保护目标为站址周边 2.5km 范围和管道沿线两侧 200m 范围的村庄及社会关注区, 声环境保护目标为站址周边 200m 范围和管道沿线两侧 200m 范围的村庄及社会关注区, 详见表 1.5-7。

表 1.5-7 管道沿线 200m 范围内主要环境敏感目标

序号	所属行政区		村庄名称	距离管线长度(m)	规模/户数 (需核实)	备注		
1	天津市	宝坻区	宝坻区	树尔窝村	105	15 户		
2		武清区	武清区	东粮窝村	140	10 户		
3				武安营村	155	10 户		
4				东高坑	105		工厂	
5				南县豪村	160	51 户		
6				槐家庄村	40	养殖场		
7				八百户村	105	39 户		
8				砖厂村	105	36 户		
9	河北省	廊坊市	安次区	西马房村	105	50 户		
10				落堡村	140	30 户		
11				孟东庄村	100	13 户		
12				三间房村	140	15 户		
13				南史务村	190	2 户		
14				宗史务村	100	30 户		
15				桃园村	150	15 户		
16				官道村	100	50 户		
17				永清县	永清县	南人营村	110	14 户
18						西张庄	160	6 户
19		西黄村	140			9 户		

1.5.2.5 环境风险保护目标

本工程的环境风险保护目标为站址周边 5km 范围内及管道两侧 200m 范围内的村庄及社会关注区, 详见表 1.5-7 与表 1.5-8。

表 1.5-8 永清末站周边 5km 环境风险敏感目标分布情况

类别	序号	村庄名称	方位	距离(km)	受影响的居民(户)
人口集中分布区	1	佃庄村	NE	0.28	276
	2	刘家行子	NW	0.4	240
	3	鲁村	S	0.52	364
	4	东碱厂村	E	1.17	452
	5	东麻村	NW	1.32	326
	6	小麻子庄村	NE	1.61	168
	7	塔尔营村	NW	1.66	324

	8	西黄村	S	1.72	398
	9	太平庄村	SW	2.02	120
	10	西麻村	NW	2.06	144
	11	粉王庄村	SW	2.09	204
	12	北麻村	NW	2.18	116
	13	大麻子庄村	NE	2.2	420
	14	小南置村	SW	2.25	332
	15	东黄村	SE	2.28	412
	16	辛立村	SW	2.35	288
	17	东庄子村	W	2.55	104
	18	西镇村	SE	2.58	468
	19	北辛溜村	SW	2.63	372
	20	东辛溜村	SW	2.72	436
	21	北园子村	NW	2.77	284
	22	张迁务村	E	2.82	466
	23	东塔巷村	NW	2.83	68
	24	右奕营村	W	2.87	132
	25	杨庄	NE	2.95	842
	26	南关二村	W	2.98	698
	27	姚官营村	SW	3.03	486
	28	东新民村	N	3.1	398
	29	东镇村	SE	3.23	578
	30	小西关村	NW	3.36	1196
	31	双营村	NE	3.41	584
	32	安仁庄村	SE	3.49	774
	33	西新民村	N	3.61	324
	34	吴楼村	SE	3.67	316
	35	胡家庄村	N	3.73	324
	36	戴小营村	SE	4.01	564
	37	刘其营村	NE	4.16	364
	38	南辛溜村	S	4.3	576
	39	王佃庄村	N	4.4	842
	40	边辛溜村	SW	4.4	484
	41	永清镇	NW	4.47	26000
	42	惠元庄村	SE	4.66	838
	43	西场村	S	4.82	272
社会关注区	1	永清二中南校	W	3.66	1800 人
	2	永清县职教中心	W	3.66	2600 人
	3	永清第三小学	W	3.8	130 人
	4	永清一中	W	3.84	8400 人
	5	红十字博爱医院	W	3.85	150 人
	6	永清一小	W	3.86	120 人
	7	永清镇医院	W	3.88	240 人
	8	永清二中	W	3.9	2000 人
	9	永清中医院	W	4.7	200 人

1.6 评价工作等级和评价范围

1.6.1 环境空气

1) 评价等级

本项目废气排放源主要为永清末站在清管收球作业、分离器检修等非正常工况下通过放空系统排放的少量天然气、主要污染物为非甲烷总烃；本工程在正常工况下无污染物产生。

表 1 环境空气评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中的评价等级判别表，确定本项目环境空气评价工作等级为三级。

1.6.2 地表水环境

1) 评价工作等级

在本工程的施工期，管道敷设将穿越一些河流，穿越过程中不会扰动地表水体、不向河流排放污水。在运行期，站场将产生极少量的生活污水、设备清洗水，按照建设单位目前提供的污水处理方案，产生的污水将经化粪池后利用罐车拉运至污水处理厂进行处理、不外排，属于间接排放。

表 2 地表水环境评价等级判别表

评价等级	排放方式	废水排放量
一级	直接排放	$Q \geq 2000$ 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	—

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ 2.3-2018)的分级原则，本工程评价工作等级为三级 B。

2) 评价范围

地表水评价范围为河流穿越段上游 200m 至下游 1km 范围内的区域。

1.6.3 地下水环境

1) 评价工作等级

本工程为线性工程，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，本工程为 III 类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)确定本工程地下水环境评价工作等级为三级。

2) 评价范围

地下水环境评价范围为管道中心线两侧各 200m 的带状范围。

1.6.4 声环境

1) 评价等级

根据现场调查，本工程永清末站所在区域为 2 类区，按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中声环境影响评价工作等级划分原则，确定本工程的噪声影响评价工作等级为二级。

2) 评价范围

在施工期，声环境影响评价范围为管道中心线两侧各 200m 的范围；运行期的声环境影响评价范围为站场厂界外 200m 的范围。

1.6.5 生态环境

1) 评价等级

本工程线路长 111.82km，生态影响范围约为 4.38km²，并且工程沿线没有涉及自然保护区、风景名胜区等重要生态敏感区和特殊生态敏感区，《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011)中评价级别的划分标准原则，确定本项目的生态环境影响评价等级为二级。

2) 评价范围

评价范围确定为管道中心线两侧各 500m 的带状范围。

1.6.6 环境风险

1) 评价等级

本工程危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气。本工程各管段的环境风险潜势为 III，新建站场永清末站的环境风险潜势为 II，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中对于评价等级的规

定，可以确定本工程各管段评价等级为二级，站场评价等级为三级，因此，本工程整体评价等级为二级。

2) 评价范围

评价范围为管道中心线两侧各 200m 及永清末站周围 5km 的范围。

评价工作等级和范围见表 1.6-2。

表 1.6-2 评价工作等级和范围

序号	环境要素	工作等级	评价范围
1	环境空气	三级	-
2	地表水环境	三级 B	地表水：河流穿越段上游 200m 至下游 1km 范围内的区域。
3	地下水环境	三级	地下水环境评价范围为管道中心线两侧各 200m 的带状范围
4	声环境	二级	施工期为管道中心线两侧各 200m 的范围；运行期为站场厂界外 200m 的范围。
5	生态环境	二级	管道中心线两侧各 500m 的带状范围。
6	环境风险	二级	管道中心线两侧各 200m 及工艺站场周围 5km 的范围。

1.7 环境影响要素识别和评价因子确定

1.7.1 环境影响要素识别

本项目施工期的环境影响主要为管道在施工过程中由于运输、施工作业带的整理、管沟的开挖、布管等施工活动对周围环境产生的不利影响。一种影响是对土壤的扰动和自然植被等的破坏，这种影响是比较持久的，在管道施工完成后的一段时间内仍将存在。另一种是在施工过程中产生的“三废”排放对环境造成的影响，这种影响是短暂的，待施工结束后将随之消失。

在运行期，污染源主要为站场产生的废水、废气、固体废物及噪声。

1) 施工期影响

(1) 施工期生态环境影响

施工期间对生态环境的影响主要是土石方工程的开挖引起自然地貌及人工植被的破坏，引起土地利用的改变、生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境的破坏；施工中临时道路、临时施工场地等占用耕地、林地及其它土地导致农业、林业生态系统发生较大变化；穿越河流产生的弃渣和施工行为对当地地表水环境质量的影响。

(2) 施工期污染影响

管道施工期的废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装之后清管试压排放的废水。施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械(柴油机)排放的烟气。施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃渣和施工废料等。噪声源主要来自施工作业机械,如挖掘机、电焊机、定向钻、盾构机和凿岩机等,其强度在 85dB(A)~100dB(A)。

2) 运行期环境影响

(1) 正常和非正常工况

正常工况下主要为站场清管作业和分离器检修时排放的少量天然气对大气环境的影响;站场产生的生活污水和对地表水环境的影响。各工艺站场产生的生活垃圾、清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末对环境的影响。站场设备噪声对厂界声环境质量的影响。

非正常工况时,主要为系统超压和站场检修时经放空装置直接排放的天然气对大气环境的影响。

(2) 事故状态

事故状态的环境影响包括输气管线、工艺站场发生泄漏、爆炸、火灾等事故风险对周围环境和人员的影响。

1.7.2 评价因子确定

项目主要环境影响评价因子见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境影响评价因子

分类	环境要素	主要评价因子
环境现状评价因子	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃
	地表水	pH 值、溶解氧、COD _{cr} 、BOD ₅ 、氨氮、挥发酚、石油类、总磷
	地下水	pH、总硬度、氟化物、挥发酚、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、溶解性总固体、石油类、总大肠菌群
	噪声	区域环境噪声 LAeq
	生态	植被类型、土地利用类型、土壤类型、生物量
污染评价分析及预测因子	环境空气	NO _x 和非甲烷总烃
	地表水	COD、氨氮、石油类
	地下水	COD、氨氮、石油类
	噪声	厂界噪声、施工期噪声
	生态	农业生产损失、生物量、生物多样性

1.8 评价内容和评价重点

1.8.1 评价内容

评价的主要内容包括工程分析、环境现状调查(生态环境、环境空气、水环境及声环境)、建设项目对环境可能造成影响的分析和预测(生态环境、环境空气、水、固废及噪声)、环境风险评价、路由评价、环境保护措施及其经济、技术论证、环境管理与环境监测计划、评价结论和建议等。

1.8.2 评价重点

针对本工程特点、环境特征及沿线的敏感保护目标,确定本项目环境影响评价以施工期的生态环境影响评价、河流穿越段的环境影响分析以及运行期的环境风险评价为重点,并对工程上采用的环保措施进行论证,提出改进措施及环境管理计划。

1) 阐明管道经过地区的物种多样性、生态功能、管道穿越的主要影响并提出切实可行的保护措施。

2) 对于管道沿线涉及的敏感区域,在做好其现状调查工作的同时,重点评价管道穿越该区域的影响程度,在可接受的范围内,提出减缓和预防措施,使其影响减为最小。

3) 从预防破坏、工程恢复、异地补偿和重点区域进行生态建设等方面,提出生态环境保护、恢复和重建的措施和方案。

4) 对于重要河流穿越段,详细调查评价区域的河流、水系、流域分布情况,结合当地水环境功能区划,分析工程选择的河流穿越位置以及施工期选择的合理性,评价可能的影响范围和影响程度,同时提出减缓和预防措施。

5) 环境风险评价重点为分析管道、站场事故对近距离居民的影响以及事故对环境的次生影响,提出事故防范、应急和处置措施,制定可操作性强的事故应急预案。

1.9 评价方法

由于本工程为线路工程,本评价将按“点段结合、以点带面,突出重点、反映全线”的方法开展工作。结合本工程各评价区段环境特征和各评价要素的评价工作等级,对环境影响因素进行识别和筛选,有针对、有侧重地对环境要素进行监测与评价。同时考察和调查国内现有管道(如西气东

输管道等)施工期和运行期存在的环境问题,获取有关管道建设和运行中的环境影响因素及污染源的有关资料。参考类比调查的结果,选择适当的模式和参数,定量或定性地分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响,以及非正常工况、事故状态下的影响,针对评价结果反映的主要问题,结合国内外现有方法提出预防和恢复措施;结合工程沿线各城镇发展规划、环境保护规划、生态保护规划等,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。

2 建设项目概况

2.1 项目名称及建设性质

建设项目名称：唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)。

建设项目性质：新建项目。

2.2 规模及投资

2.2.1 唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)工程总体概况

本工程起自宝坻分输站，沿已建锦郑管道和规划的中俄管道向西南敷设至永清末站。线路全长约 111.82km，设计压力 10MPa，管径 D1422m。沿线设置站场 1 座，为永清末站，阀室 5 座，其中监控阀室 2 座，监视阀室 3 座。本工程设计输量为 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。线路走向图见图 2.2-1。

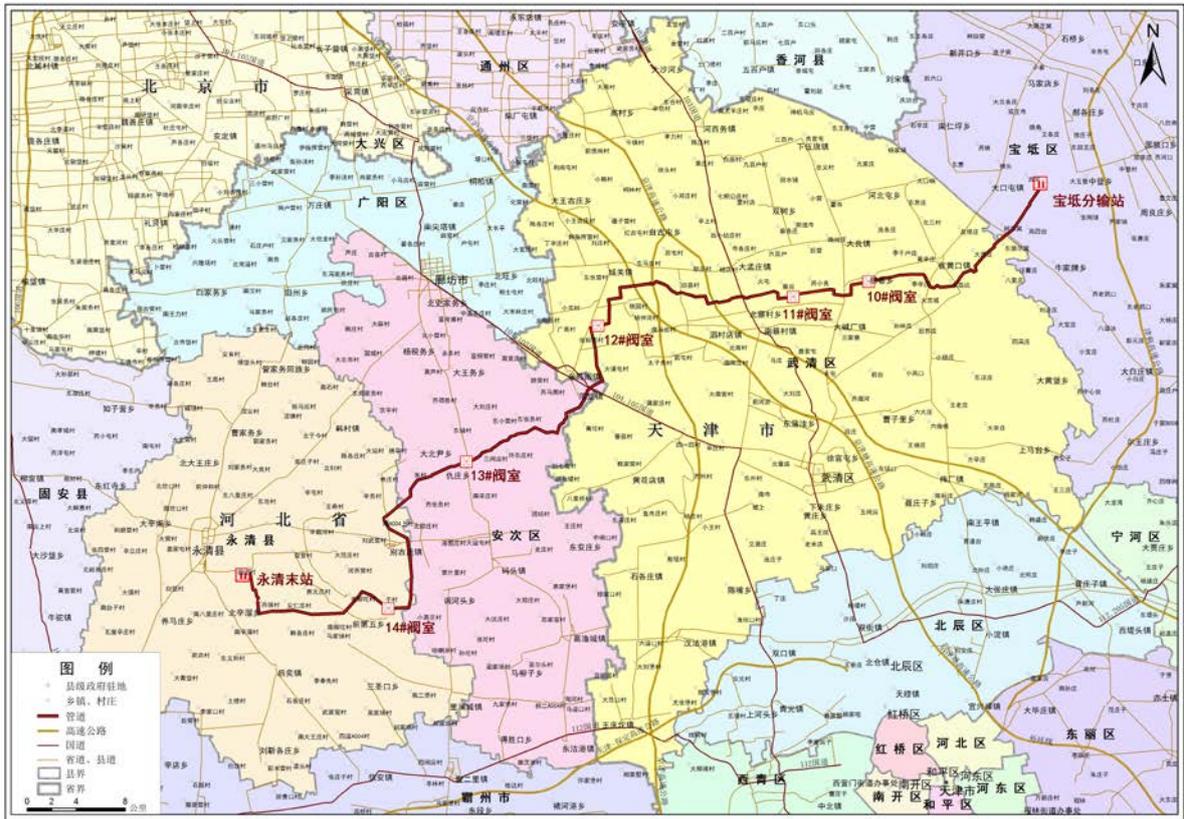


图 2.2-1 唐山 LNG 宝永段线路走向示意图

2.3 项目性质及地理位置

1) 沿线行政区划

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段),起自唐山 LNG 外输管线项目(曹宝段)宝坻分输站围墙外 2m(不包括宝坻分输站),线路长度 111.82km,沿线有 1 座站场,5 座阀室。沿线途经河北省天津市的宝坻区、武清区以及廊坊市的安次区、永清县。沿线所经行政区域见表 2.3-1。

表 2.3-1 管道沿线行政区划统计表

序号	省名	市、县名		长度(km)
1	天津市	天津市	宝坻区	5.33
2			武清区	51.15
3	河北省	廊坊市	安次区	20.47
4			永清县	34.87
合计				111.82

2.4 气源组份及物性参数

唐山 LNG 外输管线项目宝永段气源主要来自唐山 LNG 项目接收站,气体组份见表 2.4-1。

表 2.4-1 唐山 LNG 气组份

组 分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄
Mol%	91.46	4.74	2.59	0.57
组 分	nC ₄	iC ₅	nC ₅	N ₂
Mol%	0.54	0.01	0	0.09

2.5 项目组成及工程量

本工程主要有线路工程、穿越工程、站场工程等,主要工程量见表 2.5-1。

表 2.5-1 本工程主要工程量

分类	项目	主要项目内容	单位	数量	备注
主体工程	线路工程	长度	km	111.82	
		管径	mm	1422	
		压力	MPa	10	
		输气规模	$10^8 \text{ m}^3/\text{a}$	224	
	站场工程	站场	座	1	永清末站
		阀室	座	5	
	穿越工程	河流大中型穿越	m/次	5850/6	定向钻穿越
		河流小型穿越	m/次	4400/100	开挖
		养殖塘、滩涂穿越	m/次	5000/5	定向钻穿越、鱼塘虾池
		铁路穿越	m/次	320/4	
		高速公路穿越	m/次	720/6	顶管穿越
		一、二级公路穿越	m/次	700/11	顶管穿越
		三、四级公路穿越	m/次	1160/23	顶管穿越
穿城市道路		m/次	150/5	顶管穿越	
四级以下道路穿越	m/次	680/20	顶管穿越		
辅助工程	道路	新建施工便道	km	5	
		整修施工便道	km	7	
		乡村道路修复	km	30	
	附属工程	标志桩	个	700	
		加密桩	个	1000	
		警示牌	个	390	
		标识带	km	108	
环保工程	蓄水池	个	1	30m^3	
	污水调节池	个	1	10m^3	

2.6 线路工程

2.6.1 线路走向

本工程沿途各行政辖区线路走向如下：

1) 天津市宝坻区线路走向

管道出宝坻分输站后，向西南敷设穿越青龙湾减河后进入天津市武清区。管道在宝坻区境内长约 5.33km。

2) 天津市武清区线路走向

管道进入天津市武清区境内后，向西南敷设，途经于家庄、东高坑村，在大曹庄穿越津蓟线后向西敷设，经西大刘庄、槐家庄、砖厂村在小陈庄村南穿越龙凤河后穿越京津高速、京沪高速，折向西南，在大谋屯南穿越龙河后进入廊坊市安次区。管道在天津市武清区境内长约 51.15km。

3) 廊坊市安次区线路走向

管道进入廊坊市安次区境内后，向西南敷设，穿越 G104、京沪线、京沪高铁后穿越新龙河，向西敷设经东太平庄村、三间房村、南史务村，在桃源村东北穿越永定河后继续向西南敷设，在三家村南进入廊坊市永清县。管道在廊坊市安次区境内长约 20.47km。

4) 廊坊市永清县线路走向

管道进入廊坊市永清县境内后，沿永清县、安次区界向南敷设穿越京台高速后在柳桁村南折向西敷设，经小第六村、南柳坨村穿越廊沧高速后在戴小营村北折向北，最终到达佃庄村西南永清末站。管道在廊坊市永清县境内长约 34.87km。

2.6.2 沿线地区等级划分

按沿线居民户数、建筑物密集程度、穿跨越工程并考虑各地方发展规划等因素，管道沿线地区等级划分情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 沿线地区等级划分(km)

序号	省/市/自治区	市	县/区	长度	地区等级	地区长度
1	天津市	天津市	宝坻区	5.33	二级	5.33
2			武清区	51.15	二级	41.15
3					三级	10
4	河北省	廊坊市	安次区	20.47	二级	20.47
5			永清县	34.87	二级	34.87
合计				111.82		111.82

2.6.3 管道敷设

本工程管径 D1422mm，设计压力为 10.0MPa，是典型的大口径高压力输气管道。管道沿线地貌有平原、丘陵、缓丘等，地形总体起伏不大，平原居多，线路靠近高速、国道、铁路，施工条件良好。线路由东北向西南敷设，沿线各地区地理环境、气候特征等差异不大。

综合分析本管线特点及所经地区的地理环境和气候特征，工程全线采用埋地敷设。本工程全线大部分地段以沟埋敷设为主，局部特殊穿越地段采用定向钻、顶管等非开挖方式敷设。

2.6.3.1 一般地段管道敷设

1) 管沟形式

一般线路段管道以沟埋方式敷设，管顶埋深不小于 1.2m。山区等石方地段管沟开挖超挖 0.3m，沟底用细土垫层，覆细土至管顶以上 0.3m 后再以原状土回填，在不影响地表水流的情况下，回填土需填至高于自然地面 0.3m。对于石方地段，管沟挖深应比一般地段超挖 0.2m。鱼塘地段，管道埋深不小于 2.5m。

管沟的开挖宽度按照《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的要求，根据工程地质条件、管径和施工措施确定，不同地段管沟断面示意图 2.6-1。



图 2.6-1 不同地段管沟断面示意

2) 施工作业带

定向钻穿越段管道安装宽度 25m，管径 D1422mm：一般段管道作业带宽度为 35m。对于管沟挖深超过 5m 段作业带宽度为 50m，过经济作物、林地、水源地、保护区等地段尽量缩小占地，可采用 32m。对于地下水丰富和管沟挖深超过 5m、河流穿越等地段可根据需要适当增大作业带宽度；对于林地、果园等地段，可根据地形、地貌条件酌情适当减少宽度。

作业带布置形式见图 2.6-2。

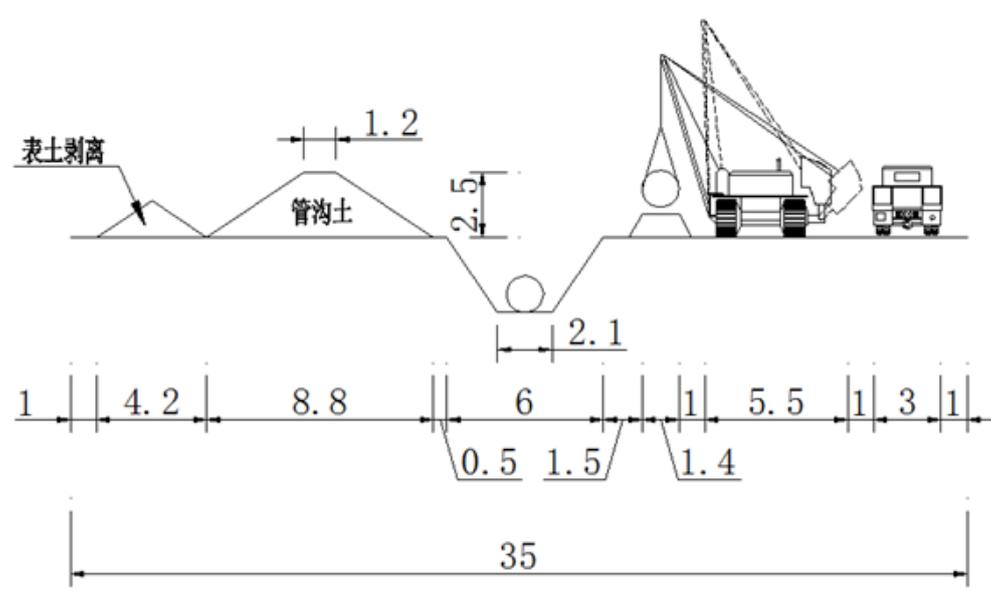


图 2.6-2 一般地段单管敷设作业带布置 (m)

2.6.3.2 特殊地段管道敷设

沿线特殊地段主要包括水田及高地下水位段、并行管道敷设段、环境敏感区段等。

1) 并行管道敷设段

本工程管线全线基本沿已建锦郑成品油管道和规划中俄管道并行敷设，并行长度 111.82km。

为了处理好并行管道建设的关系，保证并行段管线的施工安全、运行安全，以及管线和站场用地的合理规划，并为预见到的管道系统做合理的预留和衔接，且不影响地方规划、尽可能少占用土地，并方便统一维护管理，本工程一般线路段新建管道与已建管道并行时，根据《油气管道并行敷设设计规范》，具体要求如下：

(1) 全线不受限制地段的并行间距大于 10m，受限制地段并行间距不小于 6m，其中，滩涂、水网地区不受限制地段且不增加管道施工占地的情况下，并行间距宜大于 33m 以减少支护、垫板等措施工程量；确因规划、地形等因素有进一步缩小并行间距需求时，在征得已建和在建管道管理单位许可的前提下，对先建管道采取安全措施后，可适当缩小并行间距；

(2) 定向钻穿越河流等障碍物时，并行管道穿越轴线相距应大于 10m(钻机入土段和光缆套管穿越除外)；

(3) 大开挖穿越河流、沟渠时,应使在役管道位于管道施工范围之外;
(4) 铁路穿越段,新建涵洞应离开已建管道涵洞 10m 以上,并应符合铁路管理部门的规定;

(5) 顶管穿越公路时,其套管与已建套管净间距应大于 10m;当受空间限制,最小间距应大于 5m,且经过核算对已建管道及路基无影响,并应符合公路管理部门的规定;

(6) 施工前应对已建管道的位置进行勘测,并作出明确的标识,标识点间距不应大于 50m;

(7) 施工单位应编制详细的施工组织方案,在施工前应获得已建管道管理单位的许可,签署安全生产管理协议,并定期向已建管道管理单位汇报施工的进展情况;

(8) 当新建管道扰动已建管道水工保护设施或者对已建管道水工保护设施的功能发挥造成影响时,事先必须征得已建管道管理单位的许可,并采取已建管道管理单位认可的措施给予补救;当后建设管道没有扰动已建管道水工保护设施时,应根据现场实际情况对先后建设的水工保护设施进行连接处理,以适应当地的水文和地质条件;

(9) 施工过程中应注意对已建管线进行保护,已建管道应位于管沟开挖土石方堆放侧,防止重型施工车辆和设备频繁碾压已建管道,当并行间距较小时宜采用人工回填。

2) 与其他埋地管道、光(电)缆交叉、并行敷设

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

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

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

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

3) 与高压电力线并行敷设

本工程管道走向受地方规划和村镇分布限制，部分地段和架空供电线路并行敷设。主要分布在武清区崔黄口段、永清县安仁庄段，总并行长度约 25km。

埋地管道与高压电力线并行敷设应遵循以下原则：

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

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

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

(4) 管道线路与高压电力线走向交叉时，交叉角度应尽可能大于 60°，若无法满足时以小角度交叉的，应根据具体情况采取排流措施；

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

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

(7) 施工前应与供电管理部门做好协调，并结合电力部门要求进行设计和组织施工。

4) 武清区西北防风阻沙林带

武清区西北防风林带位于天津市武清区境内，该林带呈西北东南走向分布，是天津市重要的防风保护林带，经与天津市环保部门和林业部门沟通协调，在进行林业专项调查的前提下，原则同意本工程通过。



图 2.6-1 穿越武清区西北防风林带保护区示意图

为减少管道工程对林地生态环境的影响，本工程穿越该防风林区时，缩小施工作业带，减少林地砍伐，将作业带宽度缩减至 30m，减少对林区生态稳定性的影响。同时，采用加密警示标志设置，加强巡护等措施。

5) 水田等高地下水位地段

本工程线路经过水田地区及地下水位较高地区，机具进场困难，管沟不易成形，对于范围较大的以上地段，应尽可能考虑在冬季施工，以方便机具进场及管沟成形。另外，在管沟开挖时应采取必要的排水措施，防止管沟渗水致使管沟侧壁泥土蠕变或坍塌。考虑上述情况，在管道施工时采取以下措施：

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

2.6.4 穿跨越工程

2.6.4.1 河流穿越

1) 大、中型河流穿越

沿线共有河流大型穿越 1100m/1 处，河流中型穿越 4750m/5 处。主要穿越工程统计及穿越方案见表 2.6-2。

表 2.6-2 本工程河流大、中型穿越统计

序号	河流名称	穿越位置	工程等级	穿越长度(m)	多年平均水面宽度(m)	平均水深(m)	堤间宽度(m)	穿越方式
1	青龙湾减河	天津市宝坻区树尔窝村	中型	1000	70	3.5	480	定向钻
2	北运河	天津市宝坻区砖厂村	中型	1000	34	2	720	定向钻
3	龙凤河	天津市武清区泗村店镇	中型	850	80	3	460	定向钻
4	龙河	天津市武清区王南宫西	中型	800	40	3	550	定向钻
5	新龙河	河北省廊坊市安次区倪官屯	中型	1100	250	—	240	定向钻
6	永定河	河北省廊坊市安次区朱村南	大型	1100	—	—	641	定向钻

2.6.4.3 铁路穿越

本工程共穿越铁路 4 次，总穿越长度 320m。其中，顶管穿越 160m/2 次，开挖加套管穿越 160m/2 次。本工程干线穿越铁路情况见表 2.6-3。

表 2.6-3 本工程穿越铁路情况统计

序号	铁路名称	穿越位置	穿越长度(m)	穿越方式	备注
1	津蓟铁路	天津市武清区崔黄口镇西高坑村南	80	顶管	路堤
2	京津城际铁路	天津市武清区八里庄村北	80	开挖+套管	高架桥下通过
3	京沪线	廊坊市安次区双庙村北	80	顶管	路堤
4	京沪高铁	廊坊市安次区青坨村北	80	开挖+套管	高架桥下通过

2.6.4.4 公路穿越

本工程共穿越等级公路 40 处，总穿越长度 2580m。其中穿越高速公路 720m/6 处，穿越国道、省道 700m/11 处，其他等级公路 1160m/23 处。穿越等级公路情况见表 2.6-4。

表 2.6-4 本工程穿越等级公路情况统计

序号	公路名称	公路等级	穿越长度(m)	穿越方式	备注
1	左黑路	四级	60	顶管	
2	S305 省道	二级	60	顶管	
3	津粮路	四级	60	顶管	
4	粮于路	四级	60	顶管	
5	于庄子路	四级	60	顶管	
6	龚康路	四级	60	顶管	
7	X533 县道	三级	40	顶管	
8	S306 省道	二级	60	顶管	
9	X605 县道	三级	40	顶管	
10	S101 省道	二级	60	顶管	
11	兴广路	四级	60	顶管	
12	S243 省道	二级	60	顶管	
13	西曹庄路	四级	40	顶管	
14	槐崔路	四级	40	顶管	
15	S211 省道	二级	60	顶管	
16	S229 省道	二级	80	顶管	
17	七北路	四级	40	顶管	
18	G103 国道	一级	60	顶管	
19	S323 省道	二级	60	顶管	
20	S30 高速公路	高速公路	120	泥水平衡顶管	
21	齐四路	四级	60	顶管	
22	S40 省道	二级	80	泥水平衡顶管	
23	S231 省道	二级	60	顶管	
24	G2 京沪高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	
25	白古屯水站路	四级	60	顶管	
26	G2 京沪高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	
27	通王路	四级	60	顶管	
28	城碱路	四级	60	顶管	
29	张标垡路	四级	60	顶管	
30	碱东路	四级	60	顶管	
31	谋东路	四级	60	顶管	
32	东安庄连接线	三级	60	顶管	
33	G104 高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	
34	韩古线	四级	30	顶管	
35	韩古线	四级	30	顶管	
36	东高线	四级	30	顶管	
37	沥青路	四级	30	顶管	
38	S272 省道	二级	60	顶管	
39	G3 京台高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	
40	廊沧高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	
其他	非等级水泥、沥青公路		680/20		
	一般砂石路		1000/100		

2.6.5 防腐

2.6.5.1 管道防腐

1) 外防腐层

本工程管道外防腐层采用三层 PE 外防腐层,根据本工程的具体情况,全线途径京津冀地区,又有长达约 25km 与高压线及已建长输管道并行,从安全角度考虑,故全线采用加强级防腐。三层 PE 的环氧粉末涂层厚度 $\geq 150\mu\text{m}$,胶粘剂厚度 $\geq 170\mu\text{m}$,防腐层总厚度 $\geq 4.2\text{mm}$ 。

2) 内涂层

根据可研报告,本工程站外管道内壁涂装减阻内涂层。内涂层干膜厚度 $\geq 65\mu\text{m}$,内涂层材料采用无溶剂环氧型内减阻涂料。

3) 阴极保护

本工程管材为 X80M,干线管径为 D1422mm;管道防腐层均采用环氧粉末聚乙烯复合结构(三层 PE)。唐山 LNG 全线在唐山 LNG 首站、南堡分输站、8#监控阀室及 13#阀室分别设 1 座阴极保护站。本工程范围内的阴极保护站为 13#阀室。

2.6.5.2 站内管道和设备防腐

站场、阀室内管径与站外管道管径相同的埋地管道采用三层 PE 防腐层,补口采用热收缩带中频加热施工。对于管径较大,数量较长的其他管道尽量采用三层 PE 防腐层,补口采用热收缩带火把施工。

站场、阀室内零星小管径埋地管道采用:无溶剂环氧涂层(干膜厚 $400\mu\text{m}$)+增强纤维聚丙烯胶带(胶带厚 1.1mm,搭接宽度为带宽的 50%~55%)。补口采用与两端主体防腐层相同的同种方式。

对于埋地保温管道(排污管道)采用无溶剂环氧涂层(干膜厚 $400\mu\text{m}$)防腐+复合硅酸盐管壳保温+环氧玻璃钢防护(厚度 1.4mm)。

站场、阀室内的地上保温管道采用无溶剂环氧涂层(干膜厚 $400\mu\text{m}$)防腐+复合硅酸盐管壳保温+花纹铝板防护。

同时,站场、阀室内埋地不保温阀门、法兰异型构件等,采用粘弹体防腐胶带(厚 1.8mm)+增强纤维聚丙烯胶粘带(厚 1.1mm,搭接 50%~55%)的防护措施。

2.6.6 道路工程

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

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

施工便道路面宽度为 4m。沿线新建施工便道 5km，整修施工便道 7km，修建施工桥涵 7 处。

2.6.7 线路截断阀室

为了在管道发生事故时减少天然气的泄漏量、减轻管道事故可能造成的灾害，便于管道的维护抢修，本工程沿线每隔一定距离和特殊地段设置线路截断阀室。截断阀室最大间距符合下列规定：

以一级地区为主的管段不宜大于 32km；

以二级地区为主的管段不大于 24km；

以三级地区为主的管段不大于 16km；

以四级地区为主的管段不大于 8km。

上述规定的阀门间距可以稍作调整，使阀门安装在更容易接近的地方。

线路截断阀室的设置应结合管道沿线地区等级、工艺站场的布置(工艺站场内均设置有输气干线截断阀，具有线路截断阀室的功能)、城镇未来规划等因素综合考虑，在保证管道安全的同时应尽量减少阀室的设置数量，节省工程投资。设置截断阀室时，应选择交通方便，地形开阔，地势较高的位置。

全线设置截断阀室 5 座，设置情况详见表 2.6-7。

表 2.6-7 全线站场、阀室设置情况

序号	名称	里程(km)	间距(km)	类型	行政区划	地区等级
1	宝坻分输站	0	0		天津市宝坻区金家台村以南	
2	10#阀室	15.23	15.23	监视	天津市武清区南县豪村南	二、三级
3	11#阀室	26.27	11.04	监控	天津市武清区南蔡村镇八百户南	二级
4	12#阀室	49.33	23.06	监视	天津市武清区城关镇袁辛庄东南	二级
5	13#阀室	70.01	20.68	监控	廊坊市安次区陈家务村南	二级
6	14#阀室	88.49	18.48	监视	廊坊市永清县小惠庄西北	二级
7	永清末站	111.82	23.33		廊坊市永清县佃庄西南	二级

2.7 工艺站场

2.7.1 工艺站场设置

本工程设置站场 1 座，为永清末站。永清末站设于廊坊市永清县佃庄西南，为新建站场。

2.7.2 站场工艺

进出站管径为 1422mm，设计压力 10MPa。

1) 主要流程及功能设置

- 气体过滤、计量功能；
- 站场紧急截断和放空；
- 清管器接收功能；
- 事故状态及维修时的放空和排污；
- 预留分输口。

2) 主要工艺设施

永清末站接收宝坻分输站来气，进站后经过过滤分离后分为 2 路，1 路经过交接计量后输往中石油永清压气站；另 1 路经过交接计量后输往涿州-永清管道永清末站。同时站内设置接收宝坻分输站发送的清管器的工艺流程。

(1) 过滤分离设备

站场过滤分离设备采用卧式过滤分离器。

(2) 计量系统

本站设置了超声波流量计计量系统，作为与下游用户用气量交接的交接计量装置。

(3) 紧急切断系统

进出站管线上配备自动联锁装置和能独立运行的紧急截断系统(ESD)，同时进出站放空管线上的紧急放空阀在事故状态下自动打开，放空站内天然气。

(4) 排污系统

站内设置排污池，过滤分离器、汇气管上设手动排污，过滤分离器、汇气管内的液体、固体颗粒或粉尘等杂质通过手动排污阀排入排污装置中。

(5) 放空系统

为方便设备的检修，站内设手动放空装置，手动放空采用球阀加旋塞阀或节流截止放空阀的设置方式。

站外设放空竖管，事故放空需根据具体情况而定，尽量减少放空量。站场采用放空竖管直径 DN400，高度为 25m。

2.7.3 站场设备

本工程工艺站场主要设备情况详见表 2.7-2。

表 2.7-2 永清末站主要设备统计

序号	名称及规格	单位	合计
1	过滤分离器 10MPa DN1200	台	6
2	清管收球筒 10MPa DN1400	台	1
3	放空立管 DN400 H=25m	具	1
4	绝缘接头 10MPa DN1400	台	1
5	绝缘接头 10MPa DN1000	台	1

2.7.4 站场给排水

2.7.4.1 水源及用水量

1) 用水量

给水部分主要为永清末站站工作人员生活用水、浇洒及绿化用水等。站场用水量统计见表 2.7-3。

表 2.7-3 站场用水量统计

站名	用水类别	水量	水质标准	备注
永清末站	生活用水	1.6m ³ /d	《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006	定员 8 人，200L/人·d
	浇洒绿化用水	1.0m ³ /d		1.0L/ m ² .次
	不可预见水量	0.26m ³ /d	—	日用水量的 10%
	小计	2.86m ³ /d	—	

2) 水源及给水方式

永清末站所在地域附近均无可靠的市政管网可依托，周边村落均采用打井取水，拟打水源地井作为站场水源。

饮用水采用桶装纯净水供给，淋浴用热水采用电热水器供给。

2.7.4.2 排水

1) 排水量

永清末站的排水主要为生活污水和雨水。站场生活污水主要来源为卫生器具排水，为间断排水，主要污染物为有机物。污水排水量见表 2.7-4。

表 2.7-4 排水量统计 (m³/d)

站别	污水类别	排放规律	排水量	污水水质
永清末站	生活污水	间歇	1.3m ³ /d	BOD、COD、SS 等

2) 排水方式

本工程排水根据污水性质，采用分流制排水系统。

(1) 雨水：依托地坪竖向自然排放，通过场区道路排水边沟收集后排至站外。

(2) 生活污水

站场附近无排水系统可以依托，本次在站内建设化粪池。站场的生活污水(包括经隔油池除油后的厨房排污水)经排水管道收集、化粪池预处理后，按照建设单位目前提供的污水处理方案，产生的污水将经化粪池后利用罐车拉运至污水处理厂进行处理、不外排。

2.7.5 热工与暖通

本工程采暖工程主要为永清末站。

综合值班室冬季采用热水集中供暖，热源由燃气壁挂炉提供。

控制室冬季供暖利用分体空调器，分体空调器带电辅热功能。

综合设备间内机柜间、UPS 间设置热泵型分体空调采暖，供水间采用电暖气采暖。

通风一般采用自然通风方式，部分生产厂房在生产运行中，会散发易燃易爆等有害气体或产生大量余热，为使有害气体的浓度降低至卫生要求允许的范围内或排除室内余热，当自然通风达不到要求时，则采用机械通

风。

2.8 自动控制

本工程采用 SCADA 系统对永清末站及监控/监视线路截断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。

SCADA 系统主要由调控中心计算机网络控制系统、通信系统、远程控制单元(站控系统或 RTU)组成;本工程采用三级控制方式,即调控中心级、站场控制级和就地控制级。

第一级为调控中心级:由设置在接收站的中心调度室作为本工程的调控中心级,该级具有对工艺站场及阀室进行监控、调度管理和优化运行等功能。

第二级为站场控制级:在永清末站设置站控系统对站内工艺变量及设备运行状态进行数据采集、监视控制及联锁保护。在监控/监视阀室设置远程终端装置(RTU),对工艺变量及设备运行状态进行数据采集、监视控制。

第三级为就地控制级:就地控制系统对工艺单体或设备进行手/自动就地控制。

所有工艺站场和监控阀室均具备调控中心远控功能。

SCADA 系统的控制权限由调控中心确定,经调控中心授权后,才允许操作人员通过站控系统或 RTU 对其进行授权范围内的工作。正常情况下,站场由调控中心对其进行远方控制、管理;当数据通信系统发生故障或调控中心计算机系统发生故障或调控中心出现不可抵御的灾害时,第二级控制即站控系统获取控制权,可对本站内生产工艺过程进行全面监控;当进行设备检修或事故处理时,可采用就地手动操作控制,即实现第三级控制。

本工程调控中心近期依托拟建的唐山 LNG 项目接收站的中心调度室,负责优化运行;监视全线各站场重要运行参数(压力、流量、温度、液位等),实时进行显示、报警、存储、记录和打印;监视全线供配电系统、阴保系统等辅助系统的工作状态和运行参数;监视工艺站场的火灾、安全状况;各站流程显示;制定输气计划;在线培训、测试和维护的能力;使用开放的系统技术,支持其他平台的工作,与系统优化等。

在永清末站设置站控制系统 1 套,同时设置独立的安全仪表系统,安全仪表系统部分采用独立的机架配置相关通讯模块、电源模块和 IO 模块等。

主要站控功能包括：

- 1) 控制和调整调控中心下发的设定值，并能独立工作；
- 2) 过程变量的巡回检测和数据处理；
- 3) 向调控中心上传数据和报警信息；
- 4) 提供工艺站场的运行状态、工艺流程、动态数据的画面或图形显示，报警、存储、记录和打印；
- 5) 压力或流量的控制；
- 6) 监视工艺站场变电和配电系统的状态；
- 7) 监视工艺站场和站控制室火灾和安全状况；
- 8) 站顺序启、顺序停和紧急停。

本工程阀室类型主要分为：监视阀室、监控阀室两种类型阀室，每种类型阀室均设置远程监控终端系统(RTU)，RTU 是 SCADA 系统的远程终端，它是有组态灵活、通信能力强、可靠性高、可适应恶劣环境而无需日常维护的特点。RTU 能接受调控中心的指令，同时也能向调控中心发送实时的数据。一旦通信系统和调控中心 SCADA 系统出现故障，RTU 能自动无扰动地切换到本机自动控制状态，独立完成本数据采集与控制任务，保证阀室正常运行。一般情况下由调度控制中心操作控制。RTU 应具有如下操作方式：

自动远控：所有的监控阀室操作控制由调度控制中心操作控制，具体由 RTU 执行完成。

就地控制：单体设备可以由站操作员在现场进行手动控制。

2.9 消防

永清末站外部消防协作力量依托廊坊市永清县工业园区公安消防大队，站场距离该消防大队约 10km，车程约需 20min。

永清末站根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)的站场分级规定，为五级站场。在站内新建工艺设备区配置手提式和推车式磷酸铵盐干粉灭火器，在机柜间、控制室等电器类火灾场所配置磷酸铵盐干粉和二氧化碳灭火器，其它建构筑物配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，以便及时扑灭初期零星火灾。阀室配置灭火器。

2.10 站场供电

根据本工程的负荷情况和要求，本工程采取的供电方案如下：

1) 永清末站采用一路 10kV 外电电源作为主电源, 自备柴油发电机组作为应急备用电源的供电方式。电源引自附近的 10kV 架空线路, 供电线路长度约为 2km。

2) 监控阀室均采用一路 10kV 系统电源加高频开关电源装置的供电方案, 高频开关电源装置满载供电时间为 48h。各监控阀室均引自附近的 10kV 架空线路, 供电线路长度约为 2km。全线设置一套移动式柴油发电机作为应急电源, 在市电断电的情况下由移动式发电机组对高频开关电源蓄电池进行充电。

3) 分输站仪表和通信等不能间断供电的重要负荷, 采用并联冗余配置的 UPS 电源供电, UPS 电池满载供电时间不小于 2h。

4) 监视阀室 RTU 系统采用太阳能供电, 蓄电池后备时间为 72h。

2.11 土地占用情况

本工程占地分为永久占地和临时占地, 永久占地主要是站场、阀室、线路三桩占地等, 临时占地主要为施工作业带、临时施工便道、河流穿越施工场地占地等。

本项目永久用地共计 2.9470hm², 详见表 2.11-1。

表 2.11-1 永久占地一览表(m²)

序号	地区	小计	站场	阀室	渣场	伴行道路	三桩	备注
1	天津市	5905	/	5905	/	/	/	
2	廊坊市	21015	16470	4545	/	/	/	
3	三桩	2550	/	/	/	/	2550	
	合计	29470	16470	10450	/	/	2550	

本工程临时用地共计 434.7hm², 为施工作业带、穿越工程、材料堆放、施工临时便道用地等。详见表 2.11-2。

表 2.11-2 临时占地一览表(hm²)

地区	弃渣场	管道施工作业	材料堆场	施工临时便道	其它用地	小计
天津市、廊坊市	/	417	3.7	14	/	434.7

2.12 组织机构及人员编制

2.12.1 组织机构

本工程由曹妃甸新天液化天然气有限公司负责运营管理，组织机构纳入曹妃甸新天液化天然气有限公司管理。

在管道维抢修方面，本工程重大维抢修作业依托周边的中石油应急抢险中心(廊坊)和秦皇岛维抢修队，日常维检修工作由设置在唐山 LNG 项目接收站内的维抢修设施负责。

2.12.2 人员编制

根据组织机构设置和管道自动化水平，在满足生产管理和经营管理的前提下，要求生产、管理、维修等各类人员一专多能、一人多岗，本工程只设必要的经营管理、生产管理及操作人员，其余人员应充分依托当地社会力量。本工程的组织机构由曹妃甸新天液化天然气有限公司统筹管理，永清末站设计定员为 8 人。详见表 2.12-3。

表 2.12-3 定员情况

项目	岗位	人数	备注
永清末站	站长	1	
	操作工	5	五班三倒
	巡线员	2	
小计		8	

3 工程分析

工程建设对环境的影响可以从施工期和运行期两个阶段来考虑。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境的影响；运行期对环境的影响主要是站场排污，如生活污水、生活垃圾及设备运行产生的噪声等对环境的影响。

3.1 施工期环境影响分析

3.1.1 施工过程分析

管道施工一般由线路施工和站场施工组成，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来完成。管道施工过程见图 3.1-1。其过程概述如下：

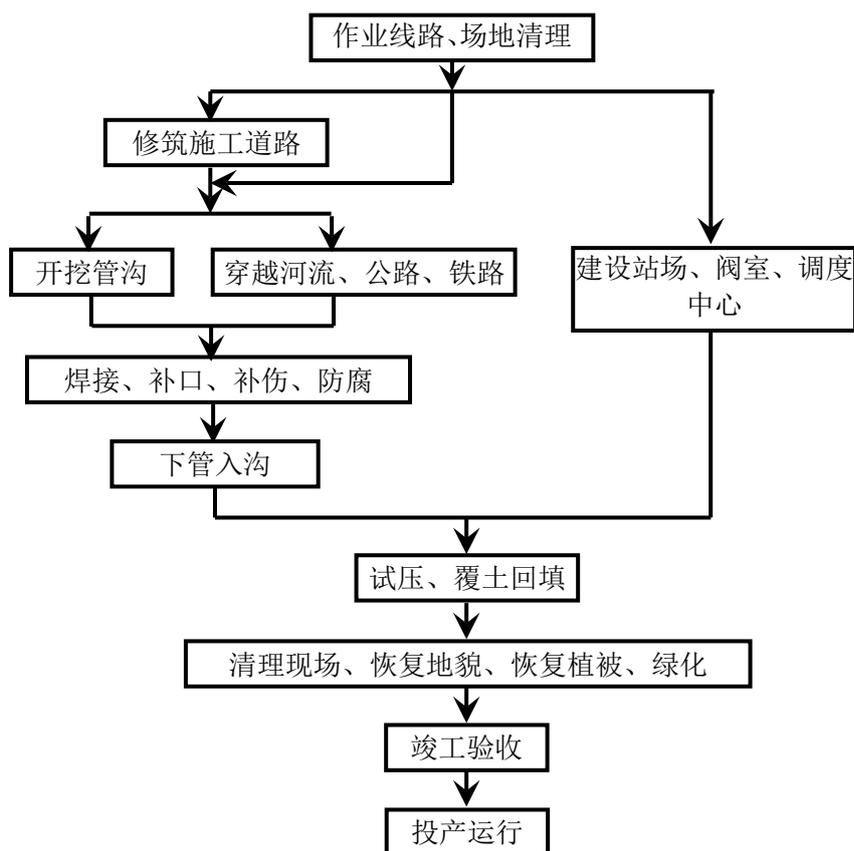


图 3.1-1 管道建设施工过程

1) 在线路施工时，首先要清理施工现场，并修建必要的施工道路（以便施工人员、施工车辆和各种材料等进入施工场地）；在完成管沟开挖、铁

路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后，按照施工规范，将运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、防腐处理，然后下到管沟内。

2) 建设工艺站场时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并配套建设相应的辅助设施。

3) 以上建设完成以后，对管道进行分段试压，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地貌和地表植被。

3.1.2 施工期环境影响分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自：开挖管沟、建设施工便道活动中施工机械、车辆和人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏；工程占地对土地利用类型以及农、林业生产的影响；河流、沟渠等穿越工程对地表水体质量和水体使用功能的影响等。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、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。

3.1.2.1 生态环境影响分析

1) 施工作业带清理、管沟开挖和道路建设的影响

管道工程施工过程中的作业带清理、施工便道的建设以及管沟开挖作业总是同时进行的，在此期间所产生的渣土可以互相利用，其对生态环境的影响也大致相同。但是，不同地貌区段的施工活动所产生的影响也不尽相同。

(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。管径 D1422mm 一般地区管道作业带宽度为 35m。

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，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产，尤其会对管沟开挖范围内的植被造成严重的破坏。

施工过程中会对地表植被造成破坏，且管线穿越林地段施工作业带范围的植被将会被全部清除，且施工结束后管线中心线两侧各 5m 范围内将不得种植深根性植物，因此施工结束后，将形成一条 10m 宽的廊带。

开挖管沟是施工期对生态环境构成影响的最主要活动。本管道主要采

用沟埋方式敷设，管沟开挖及布管实景见图 3.1-2。

施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏，尤其是在管沟两侧约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。管道线路施工中，敷设管道过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃土将会对生态环境产生一定的影响，此外山区段施工作业带平整也将产生弃石方，弃土石倘若堆放不当，则容易引发水土流失。



图 3.1-2 国内同类工程管线开挖实景图片

(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、毁坏大量的植被和破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路(包含乡村路)，对于无乡村道路至管线位置的部分地段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。对于没有可利用便道的区域，尽量利用荒草地，不占或少占用农田、林地。本工程共需修建(含整修)临时施工便道 12km。

2) 管道穿越工程的影响

本管道的穿越工程包括河流、公路、铁路和沟渠穿越。根据本工程的可行性研究报告描述，本工程穿越的大、中型河流均采用定向钻方式穿越，其他小型河流将采用大开挖的方式穿越；等级公路穿越主要采用泥水平衡顶管、顶管方式施工；铁路穿越采用顶管、开挖+套管的方式施工，穿越工程将会对穿越点附近的生态环境产生一定的影响。

(1) 定向钻穿越河流

定向钻穿越是目前较为常见的技术方法，是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的，主要包括钻机、动力源、泥浆系统、钻具、控向测量仪器及重型吊车、推土机等辅助设备。其穿越施工场地要求较大，一般场地长度应满足穿越管段的组装要求，对运输车辆和道路也有一定的要求。一般定向钻施工的出、入场地平面布置见图 3.1-3~图 3.1-4。

定向钻穿越施工方法是先用定向钻机钻一导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动（配以高压泥浆冲切）进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大的孔中，详见图 3.1-5~图 3.1-7。



图 3.1-3 入土场地示意图



图 3.1-4 出土场地示意图

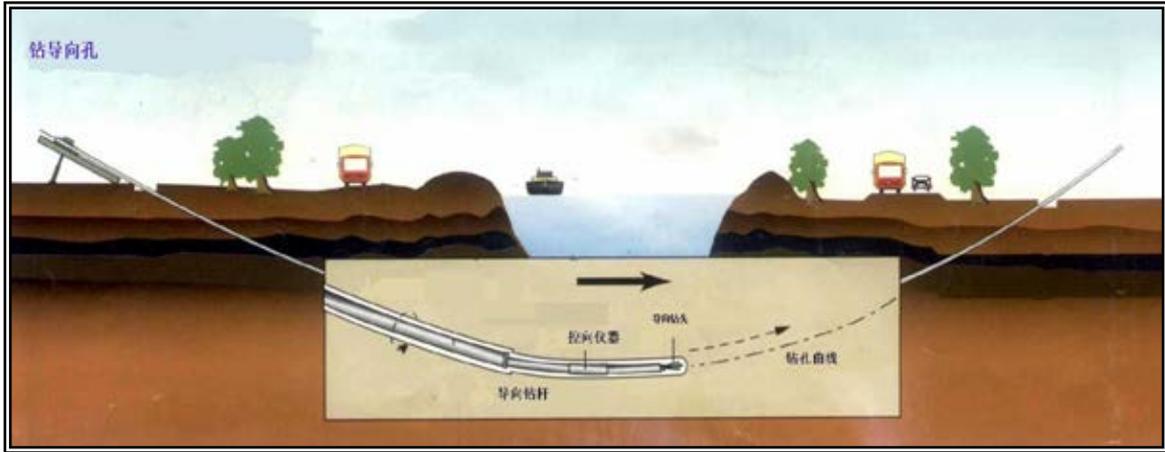


图 3.1-5 钻导向孔示意图

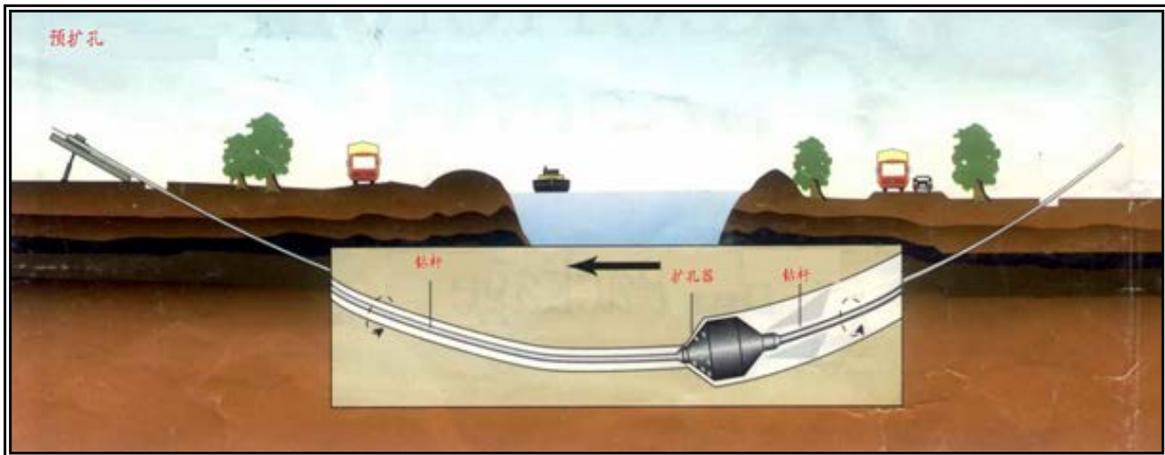


图 3.1-6 预扩孔示意图



图 3.1-7 管线回拖示意图

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(预计需临时占地 2000m^2); 施工现场的泥浆收集池和钻屑沉淀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。施工所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)、 Na_2CO_3 , 呈弱碱性。废弃泥浆和钻屑一旦进入水体会使河水中悬浮物显著升高, 其他影响较小。对废泥浆的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法; 对废钻屑, 一般可用来加筑堤坝或平整场地, 对周围环境和水体水质影响不大。

(2) 一般线路段大开挖穿越河流施工流程及示意

开挖方式适合于河水较浅, 水流量较小, 河漫滩较宽阔, 管沟开挖成沟容易, 河床底层较稳定的河流。

大开挖施工作业一般选在枯水期进行, 枯水期施工无需导流、围堰和降水等措施。若确需在有水时施工, 需采取围堰导流方式施工(见图 3.1-8、图 3.1-9):

① 首先开挖导流渠, 其横断面根据河水流量情况确定。

② 完成导流沟开挖后, 立即进行围堰施工, 围堰形式可以采用草袋围堰、草土围堰、竹笼围堰等, 根据穿越地段的土质情况、管道埋深和河流流向, 确定河流上游和下游两道围堰之间的距离, 围堰尺寸分别为: 顶宽 $3\sim 5\text{m}$, 坡度为 $1: 1\sim 1: 1.5$, 堰高应高于河面 $1\text{m}\sim 1.5\text{m}$ 。

③ 考虑到坝的防渗功能, 可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层。

④ 在完成围堰施工后, 立即采用水泵进行抽水, 将上、下游堰体内的积水排到堰外。

⑤ 开挖管沟, 并进行管道焊接、安装施工: 采用管段上加混凝土压块进行稳管处理, 管道埋深在河底稳定层中, 管顶埋深约在河流最大冲刷层以下 1m 。

⑥ 最后进行管沟回填(回填物由下至上由细到粗, 两岸陡坡设浆砌块石护岸)、围堰拆除、导流沟回填, 恢复原貌。并需通过环保、水利等相关部门现场验收。

其中围堰拆除要求为: 管沟回填完成后, 先拆除下游围堰, 并将围堰土推到河岸边缘, 然后拆除上游围堰, 上游围堰宜用单斗采用后退方法进

行拆除，将堰体土用于回填导流沟，或根据环保或水利部门要求外运或另行处理。开挖方式施工工艺简单、工期短。仅施工时对河道和环境有影响，完工后恢复原貌后，可消除影响。

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，有可能会造成水土流失或阻塞河道。

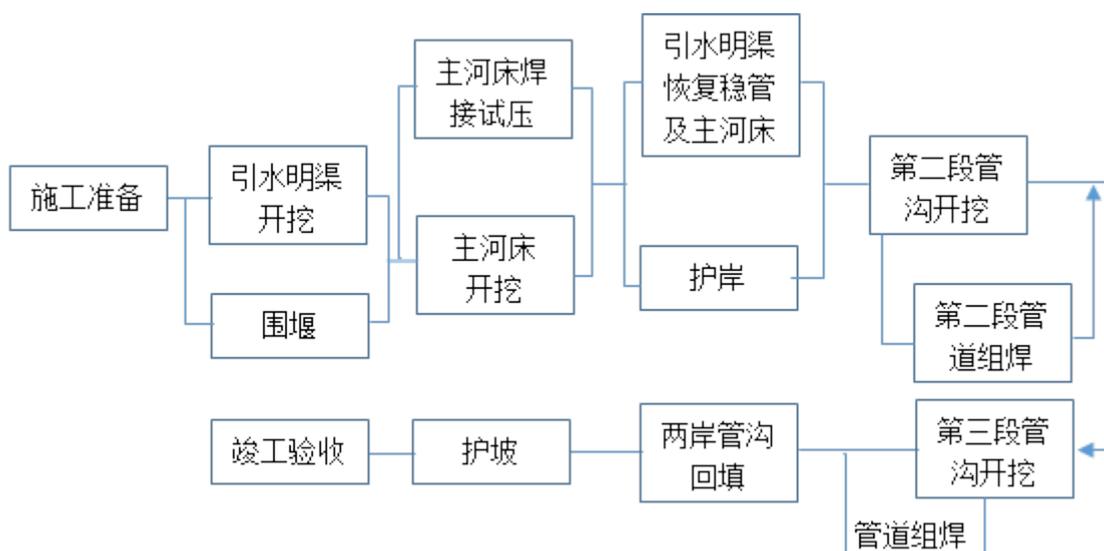


图 3.1-8 大开挖(围堰导流)穿越河流施工流程

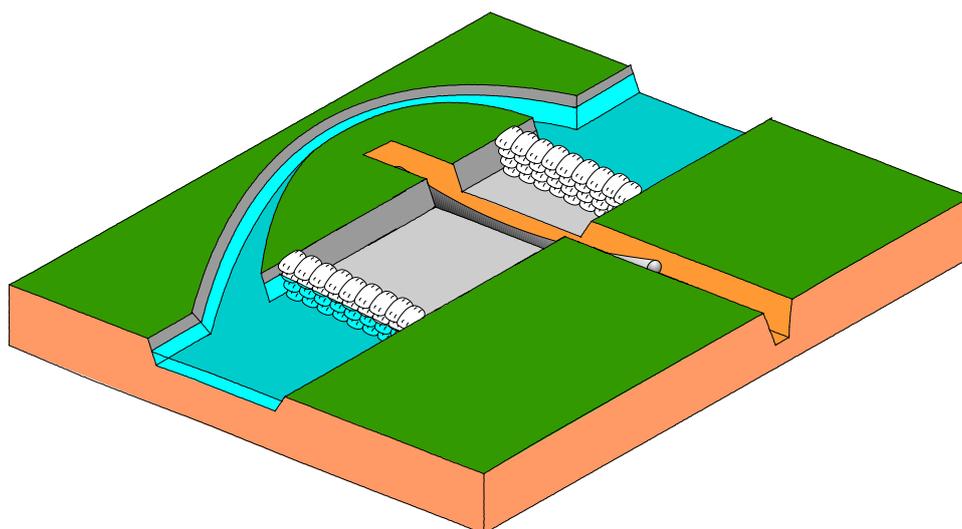


图 3.1-9 大开挖(围堰导流)穿越河流示意

(3) 公路穿越

本工程共穿越等级公路 40 次，同时还穿越县级、乡村公路以及各类机耕道。穿越高速公路、I、II 级公路或有特殊要求的公路时，采用顶管方式施工，管道穿越 II 级以下公路及普通乡间公路时，对于路面较好的采用顶管方式穿越，其他采用开挖+盖板方式穿越。

顶管法可分为一般顶管和泥水平衡顶管，一般顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管道逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土减少了大量的土方，并节约施工用地，特别是要穿越建筑物时，采用此法更为有利。施工中除产生少量的弃土外，对环境的影响不大。穿越低等级公路时，采用大开挖方式施工，将造成短时交通影响和产生少量弃土。

泥水平衡式顶管以泥水压力来平衡土压力和地下水压力，又以泥水作为输送弃土介质的机械自动化顶管施工法。泥水平衡顶管系统主要由顶管机头、地面操作台及其他辅助设备组成，机头内部有 PLC 控制箱，地面操作台对机头给出动作信号控制机头的动作。排泥系统将弃土排除，吊车下管，由千斤顶将管道分段顶进。随着工具管的推进，刀盘在不断转动，进泥管不断供泥水，排泥管不断将混有弃土的泥水排出泥水舱。

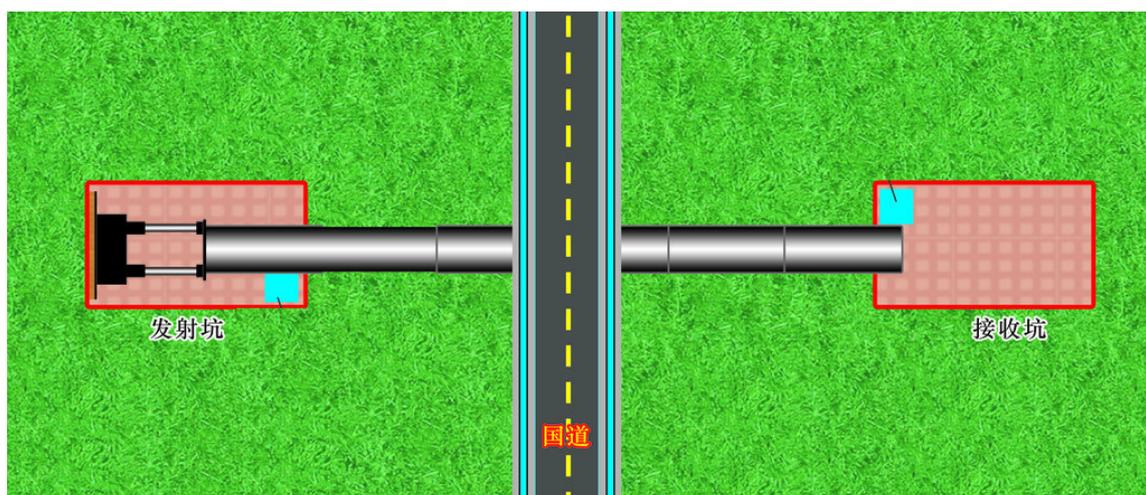


图 3.1-10 顶管穿越公路平面布置示意图

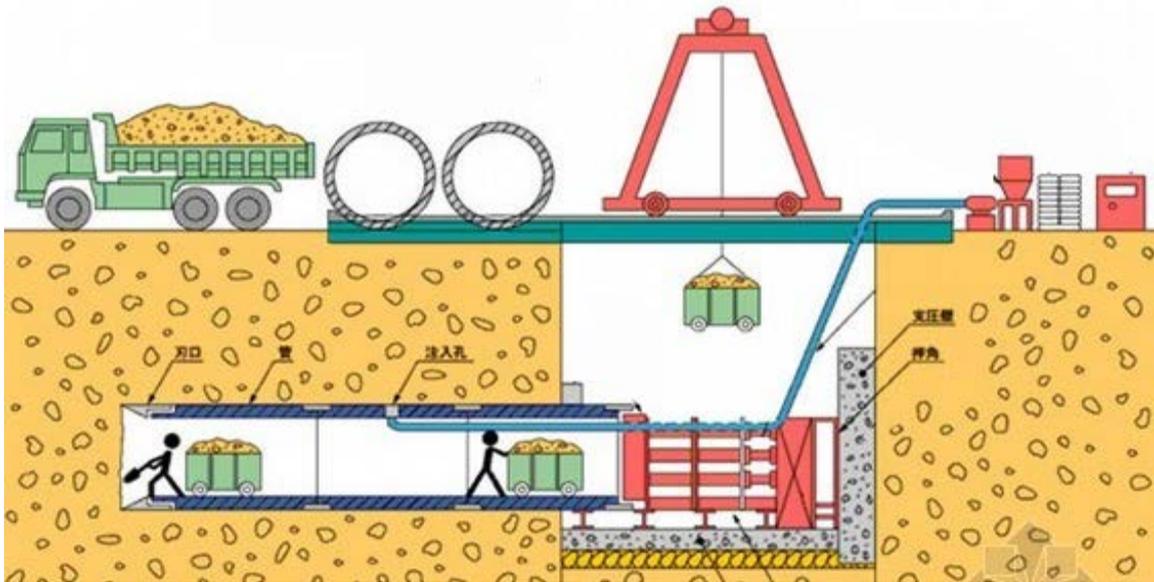


图 3.1-11 一般顶管施工工艺示意图

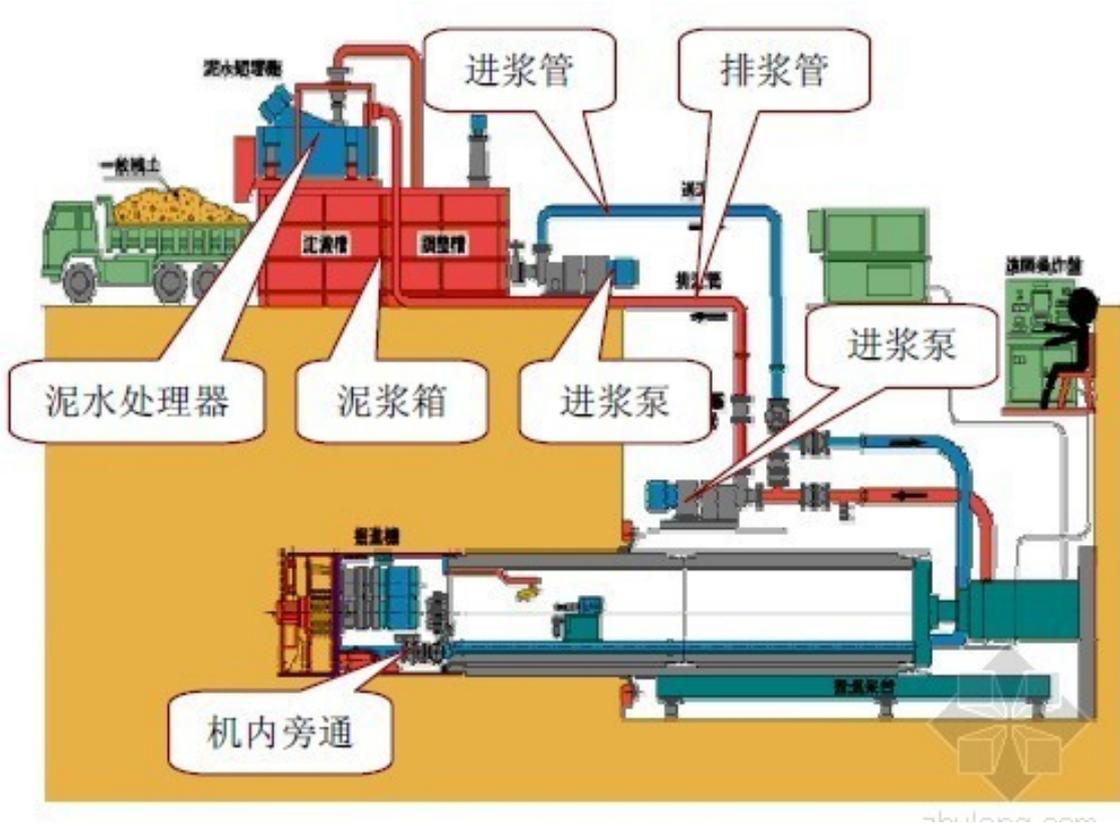


图 3.1-12 泥水平衡法顶管施工工艺示意图

(5) 铁路穿越

本工程线路管道共穿越铁路 4 次。管道采取开挖+盖板穿越铁路桥梁时，

管顶在桥梁下方埋深不宜小于 1.2m，钢筋混凝土板的宽度应大于管道外径 1.0m，板厚不得小于 100mm，板底面距管顶间距不宜小于 0.5m，板的埋设长度不应小于铁路线路安全保护区范围。管道采取顶管穿越铁路路基时，套管边缘距电气化铁路接触网立柱、信号机等支柱基础边缘的水平距离不得小于 3m。套管顶部外缘距自然地面的垂直距离不应小于 2m。

3) 工程占地

本工程共设置 1 座站场，共设置 5 座线路阀室，其中监控阀室 2 座，监视阀室 3 座。

站场及阀室的建设将会改变原有的土地利用类型，从而使农田、林地、草地的生产力受到一定的影响。

管道工程占地分为永久占地和临时占地，其中临时性占地主要用于施工时管道的埋设、堆料场以及施工便道的建设；永久性占地主要用于 1 座站场、5 座阀室、三桩、阴保、通信桩等。工程占地总面积 437.6hm²，其中本工程永久占地共计 2.947hm²，临时占地 434.7hm²，占地类型主要为耕地、林地、草地、荒地、未利用地等。永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定的影响。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，可以将其对环境的影响降至最低。

4) 施工营地

管道工程施工便道及施工场地大部分位于施工作业带内，在距离集中居民区较近的施工段原则上不设置办公、住宿设施，就近租用民房。

经调查，本工程穿越敏感区段及其它一般线路段均有就近的村庄和居民区可以依托，因此工程施工过程中不设临时施工营地。

根据以往经验，就近租用民房不设置施工营地的，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，施工期生活污水对沿线环境的影响比较小。

3.1.2.2 水环境影响分析

1) 管道试压

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管，并应不少于两次。清管扫线应设置临时清管器收发设施，并不应使用站内设施。清管扫线的合格标准：管道末端排出的水必须是无泥沙、无铁屑的洁净水，清管器到达末

端时必须基本完好。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质为洁净水，以高点压力表为准。一般地段试验压力：强度试验压力为 1.25 倍设计压力，稳压 4h；严密性试验压力为 1 倍设计压力，稳压 24h。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 倍设计压力，稳压 24h。

管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，试压用水重复利用率可达 50%以上。按照实际工作经验，本工程分段试压的最长管段一般不超过 15km，结合本工程管径(1422mm)，本项目管道工程每段清管试压最大用水量为 $2.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ，清管试压废水主要污染物为悬浮物($\leq 70 \text{mg/L}$)，采用沉淀处理后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

2) 施工生活废水

施工人员生活污水产生量按 75L/人·日计算，COD 和氨氮的浓度分别按 300mg/L 和 30mg/L 计算。根据西二线施工过程类比调查，一般地段管线施工生活污水、COD 和氨氮排放量分别为 $26 \text{m}^3/\text{km}$ 、 $7.8 \text{kg}/\text{km}$ 和 $0.78 \text{kg}/\text{km}$ 。

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的村庄，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，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如表 3.1-1。

表 3.1-1 施工期废水产生量汇总

序号	废水类别	产生量 m^3	主要污染物 (kg)			备注
			COD	SS	$\text{NH}_3\text{-N}$	
1	生活污水	2907	872	/	87	一般线路段，依托当地处理系统或设移动厕所进行处理。
2	试压废水	23800	/	1670	/	沉淀处理后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

3.1.2.3 环境空气影响分析

1) 施工废气

管线在顶管穿越、定向钻穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气(主要污染物为 SO_2 和 NO_x 等)，但是施工现场处在有利于废气扩散的野外，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境空气影响较轻。

2) 施工扬尘

施工扬尘主要产生于：场地清理、地面开挖、填埋、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的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。

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、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，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。

此外，通过类比调查表明，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。类比数据参见表 3.1-2。

表 3.1-2 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值 (mg/m^3)

防尘措施	工地下风向距离(m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有(围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

因此，只要采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响会明显降低。

3.1.2.4 声环境影响分析

施工过程中的噪声主要来自施工机械、设备和运输车辆。目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 3.1-3(表中数值为某输气管道施工现场测试值)。

由于管道工程属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只是短时对局部环境造成影响。

表 3.1-3 管道工程施工机械噪声类比值

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

3.1.2.5 固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要来源于管沟开挖、管道穿跨越工程、焊接、防腐等过程产生的施工废料和施工人员产生的生活垃圾。

1) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的防腐废料及施工过程中产生的废混凝土、废土石料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程产生的施工废料量约为 22t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

2) 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 1.1kg/人·日计算。根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 380kg/km。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经收集后，送至指定地点填埋处理。本工程生活垃圾产生量估算为 42t。

3) 废弃泥浆

本工程部分大、中型河流穿越采用定向钻等技术。定向钻穿越大中型

河流和沟渠的施工过程中需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆(约为泥浆总量的 40%)经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经当地环保部门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。

本工程废弃泥浆产生量详见表 3.1-6。

表 3.1-6 本工程废弃泥浆产生量估算

省份	穿跨越等级	穿跨越方式	次数	长度 (m)	废弃泥浆量(m^3)
天津市	大中型河流	定向钻	4	3650	1064.8
河北省	大中型河流	定向钻	2	2200	532.4
合计			6	5850	1597.2

4) 工程弃土、弃渣

施工过程中的弃土、弃渣土石方主要来自管沟开挖、穿跨越工程、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，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

(1) 在耕作区开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面0.3~0.5m)。

(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) 顶管方式穿越等级公路以及铁路时，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) 站场设在地形平坦处，基本实现挖填平衡，无弃土弃渣场。

表 3.1-7 管道施工土石方平衡

省	市	区县	项目区		挖填方 总量	挖方	填方	内部调运			
								调出	调入		
天津市	天津市	宝坻区	管道 作业 带	普通管道作业带	开挖	8.22	4.11	4.11	1.33	1.33	
				河流、沟渠穿越 区	定向钻	0.54	0.27	0.27			
					开挖	0.98	0.49	0.49			
					围堰用土	利用普通管道开挖 1.33 万方, 施工结束后, 挖出围堰, 用于附近管道回填, 土石方计入普通管道带, 不再重复计列。					
				公路、铁路穿越 区	顶管穿越	2.1	1.05	1.05			
				施工便道区		0.4	0.2	0.2			
		小计		12.24	6.12	6.12	1.33	1.33			
		武清区	管道 作业 带	普通管道作业带	开挖	127.48	63.86	63.62	11.17	10.93	
				河流、沟渠穿越 区	定向钻	0.42	0.21	0.21			
					开挖	1.48	0.74	0.74			
	围堰用土				利用普通管道开挖 11.77 万方, 施工结束后, 挖出围堰, 用于附近管道回填, 土石方计入普通管道带, 不再重复计列						
	公路、铁路穿越 区			顶管穿越	6.46	3.23	3.23				
	阀室区 (10#, 11#, 12#)			0.36	0.06	0.3		0.24			
	施工便道区		4.84	2.42	2.42						
	小计		141.04	70.52	70.52	11.17	11.17				
	河北省	廊坊市	安次区	管道 作业 带	普通管道作业带	开挖	23.68	11.84	11.84	1.76	1.76
					河流、沟渠穿越 区	定向钻	0.48	0.24	0.24		
						开挖	0.36	0.18	0.18		
						围堰用土	利用普通管道开挖 1.76 万方, 施工结束后, 挖出围堰, 用于附近管道回填, 土石方计入普通管道带, 不再重复计列				
					泛区穿越区	开挖	122.07	62.13	59.94	2.19	
公路、铁路穿越 区					顶管穿越	1.38	0.69	0.69			
阀室区 (13#)			0.73	0.04	0.69		0.65				
施工便道区			1.54	0	1.54		1.54				
小计			150.24	75.12	75.12	3.95	3.95				
永清县			管道 作业 带	普通管道作业带	开挖	70.06	35.03	35.03			
	泛区穿越区	开挖		89.6	45.6	44	1.6				
	公路、铁路穿越 区	顶管穿越		2.76	1.38	1.38					
	永清末站、阀室区 (14#)			2.52	0.46	2.06		1.6			
	施工便道区			2.9	1.45	1.45					
	小计			167.84	83.92	83.92	1.6	1.6			

综上所述, 管道施工期的主要环境影响汇总于表 3.1-8。

表 3.1-8 施工期主要施工活动及其影响

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟、建设临时施工便道	1) 临时占地改变土地使用功能。 2) 土使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化。 3) 植被遭到破坏, 农业损失、林地被砍伐等。 4) 弃土处置不当会产生水土流失。	影响局限在施工作业带范围内。
河流穿越	1) 河流大开挖施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道。 2) 定向钻施工将临时占用土地, 并将产生弃土和废弃泥浆。	产生弃土(用于筑路或修筑护堤)。多余弃渣填于弃渣场, 恢复植被。
站场、阀室建设	永久占地改变土地使用功能, 使耕地、林地面积减少或影响其他功能。	站场征地范围内。
管道试压、机械冲洗	水体可能受污染。	最大用水量为 $2.38 \times 10^4 \text{m}^3$
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气。	局部影响
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾。	管道沿线作业区范围内。

3.2 运行期环境影响分析

运行期环境影响可以从正常运行和事故状态两种工况进行分析。

3.2.1 管道正常运行时的环境影响分析

正常运行期间, 本管道工程全线采用密闭输送工艺, 因此, 对环境的影响主要来自工艺站场的排污。

3.2.1.1 站场工艺与环境影响因素识别分析

本工程设置 1 座站场, 为永清末站。

永清末站主要工艺流程为天然气进入站内, 经过滤分离、计量、调压后向下游或者用户分输。分输站站内设清管器接收、发送设备。分输站工艺污染源排放情况见图 3.2-2。

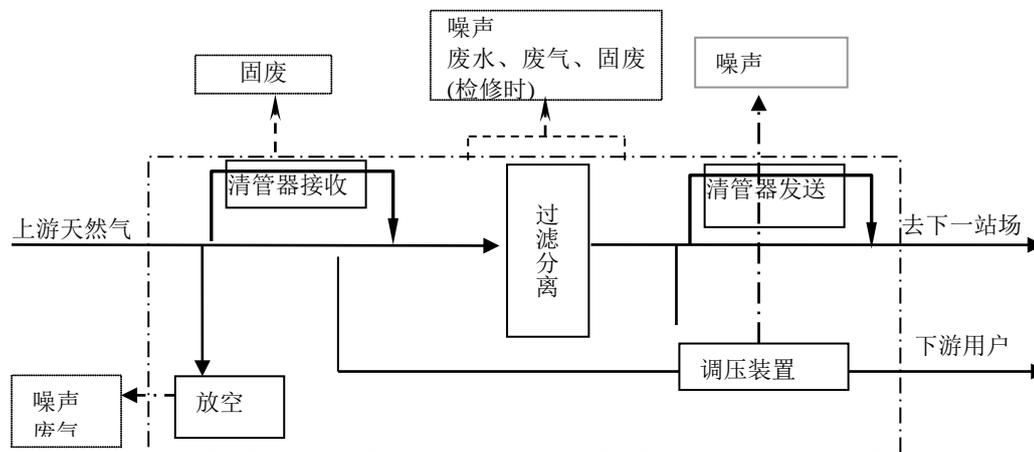


图 3.2-2 永清末站工艺流程及排污节点示意

此外，管道沿线设有 5 座阀室，均为无人值守，除天然气放空产生少量废气外，无其它工艺产污环节。

3.2.1.2 环境影响分析

1) 环境空气影响分析

本工程站场不设燃气加热炉，冬季取暖靠电力。环境空气污染主要来自清管作业、分离器检修排放的少量天然气以及超压排放的天然气也会对环境产生轻微的影响。

(1) 清管作业、分离器检修

本管道工程在正常运行期间，管线每年将进行 1~2 次清管作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过站场外高 25m、直径 DN400 的放空立管排放，清管收球作业的天然气排放量约为 850m³/次。

分离器一般每年需要进行 1 次定期检修，分离器检修泄露的少量天然气将通过工艺站场外的放空系统直接排放。根据类比调查，分离器检修时的天然气排放量约为 1000m³/次。

(2) 超压放空

系统超压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，根据有关资料和类比调查，放空频率为 1~2 次/年，每次持续时间 15min，天然气放空量约 1.5×10⁴m³。超压放空一般以站场为主，偶尔会通过站场和阀室同时放空。

放空排放的天然气中主要成分为甲烷，由本工程输送的天然气性质得知，天然气中 H₂S≤6mg/m³，含量极少，因此不点火排放的天然气中主要污染物为非甲烷总烃。由于清管作业、检修作业和超压放空均不属于正常工况下的状况，本工程在正常工况下，管道为密闭状态，站场不设置加热炉等，因此正常工况下，基本无废气排放。

2) 水环境影响分析

本工程的废水主要为永清末站员工产生的生活污水，此外，还有少量的场地冲洗水废水。

(1) 生活污水主要污染物为 COD、氨氮等，COD、氨氮产生浓度分别约为 300mg/L 和 50mg/L。

永清末站产生的生活污水（包括经隔油池除油后的厨房污水）经排水

管道收集、化粪池预处理后，用罐车拉运至污水处理厂进行处理、不外排。站场生活用水量及生活污水量见表 3.2-2。

表 3.2-2 永清末站生活用水量及生活污水排放量

序号	站场	定员(人)	生活用水量 (m ³ /d)	生活污水排放量(m ³ /d)
1	永清末站	8	1.6	1.3

(2) 场地冲洗废水。这部分水量较小，可汇入雨水排水系统排至站外，对环境影响很小。

3) 声环境影响分析

本管道站场噪声源的角度分析，永清末站的主要噪声源包括分离器、调压设备、放空系统等，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。主要噪声源强见表 3.2-3。

表 3.2-3 运行期永清末站主要噪声源强

序号	主要噪声设备	噪声强度范围(dB(A))	备注
1	过滤分离器	65~75	间断
2	调压系统	75~85	连续
3	汇气管	70~80	连续
4	放空系统	90~105	间断

运行期，项目拟采用的防噪降噪措施主要有：合理设计控制站内管道内的气体流速；选用低噪声设备；将噪声较大的设备安装于专门的机房内等。

4) 固体废物环境影响分析

永清末站产生的固体废物除生活垃圾外，在分离器检修、清管收球作业时也会有一定量产生。本工程不产生危险废物。

(1) 生活垃圾

本工程运行期，生活垃圾主要来自工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，站场生活垃圾的产生量平均按 0.6kg/d·人进行核算。本工程永清末站定员 8 人，生活垃圾的产生量约为 1.8t/a。生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场进行填埋处理。

(2) 清管收球作业

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废。管道每年一般进行 1~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球。有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生约 10kg 废渣，并存于排污池中，定期清运，对环境影响较小。

(3) 分离器检修

站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入排污池中进行湿式除尘。分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 10kg。该部分废物存于排污池中，应定期清运，对环境影响较小。

运行期固体废物排放情况详见表 3.2-4。

表 3.2-4 固体废物排放情况统计

序号	污染源名称	主要成分	排放量	类别	处理及去向
1	生活垃圾	——	1.8t/a	一般固废	定期清运到指定地点掩埋
2	清管废渣	粉尘、氧化铁粉末	0.02t/a	一般固废	排入站内排污池存放、定期清运
3	分离器检修	粉尘	0.01t/a	一般固废	

3.2.2 运行期污染物排放汇总

本工程全线运行期污染物排放情况汇总如表 3.2-5。本工程管道为密闭运输管道，在正常工况下，管道不对外排放气体，站场没有锅炉，在正常工况下，站场没有有组织排放的废气。

表 3.2-5 运行期污染物排放汇总

污染物		排放情况		
		产生量	削减量	排放量
废水	总量(t/a)	0.475	0.475	0
	氨氮(t/a)	0.142	0.142	0
	化学需氧量(t/a)	0.024	0.024	0
固体废物	一般固体废物(t/a)	1.83	1.83	0

3.2.3 事故状态下的环境影响分析

在运行过程中，由于操作失误、设备或阀门失控等原因会导致大量天然气排入大气环境，其中的非甲烷总烃会污染环境空气；一旦泄露的天然

气发生火灾爆炸，则会产生 SO_2 、 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，本工程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。

3.3 清洁生产

3.3.1 清洁生产概述

本工程输送介质——天然气，本身就是一种清洁的能源，作为能源使用所产生的温室气体 CO_2 的排放量比煤炭、原油、燃料油等少很多，对环境所产生的影响也相对较小，因而采用管道输送天然气，可以达到从源头上减轻环境污染的作用，符合国家节能减排的要求。

输气管道运输的能耗和成本远小于铁路、公路运输，且不受地形、气候、运力紧张、季节的影响；损耗和成本、输送产品的质量也更有保证，同样符合国家清洁生产的相关要求。

3.3.2 本工程清洁生产评述

作为清洁燃料，天然气广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。与煤相比，天然气不含灰份，其燃烧后产生的 NO_x 仅为煤的 19.2%，产生的 CO_2 仅为煤的 42.1%，极大地降低了对环境空气的污染。

在输送工艺方面，优化工艺方案，减小能源消耗；采用节能设施，减少能耗；采用合理的防腐方式，保证管道运输的安全性；采用管道完整性管理，提高整体运营水平。

在生产设备和设施方面，使用世界上较为先进的 SCADA 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少了由于人工控制而产生的生产损耗，可最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故，减少事故停运及天然气损失，提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

在施工期，采取加强施工管理，规范施工过程，实施环境监理；确定合理的施工带宽度，减少临时占地对环境的破坏；采用先进、合理的施工方式，减少对环境的污染和破坏；采取必要措施减少施工期扬尘对沿线居民的影响；减少施工营地建设，减少污染物排放；作好生态恢复，水土保持等工作。

在运营期，做好废气、废水、固废的达标排放工作，尽可能选择低噪

声设备，满足清洁生产的要求。

本项目的清洁生产目标，除在设计、施工、运营环节中通过实施一系列清洁生产技术措施实现外，在运营管理中，也将通过采取一系列的相关措施和制度，实现持续的清洁生产。

3.33.3 建议

本工程要提高清洁生产的水平，除了采取先进的生产工艺、技术和设备外，还应从以下几个方面进行改进：

- 1) 建立健全的清洁生产管理机构；
- 2) 从源头抓起，注意工艺流程的各个环节；
- 3) 提高管理水平，加强环保知识宣传与培训；
- 4) 加强与外部的联系。

4 路由评价及站场选址的合理性分析

长输管道工程的特点决定了其对周围环境的影响是线性影响，路由合理与否将对管道沿线周围敏感区域的影响起到决定性的作用，因此，管道路由的选择和确定，是该类线性工程前期研究中的重要内容，如何选择、是否合理，会涉及与沿线各类环境敏感区、生态红线等的协调问题，故有必要对该管道线路走向选择的环境合理性和站场选址的可行性进行论证。

4.1 本工程选线原则

严格遵守国家法律、法规，执行国家和行业的相关设计规范和标准，贯彻“安全第一、环保优先、以人为本、经济适用”的原则，确保管道长期安全可靠运行。

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）线路选择要求，结合管道的起点、终点、中间分输点以及管道所经地区的地形、地质、生态环境、交通、人文、经济、城市规划等条件，线路走向方案选择主要遵循如下原则。

4.1.1 基本选线原则

1) 线路走向路由应根据地形地貌、工程地质条件、交通运输等条件，充分考虑大口径管道的施工特点，经多方案比选后确定。线路应尽量选择顺直、地势平缓地段，以缩短线路长度，减少热煨弯管用量，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉；

2) 线路走向应对自然保护区、水源地保护区、湿地保护区、军事设施、文物保护区、矿区等进行有效避让，当受条件限制需要在上述区域内通过时，必须征得主管部门同意，并采取适当的安全保护措施；

3) 线路走向应与地方规划部门充分结合，符合规划要求，有条件时尽量利用规划预留的管道廊带，做到管道建设和沿线各地的发展相适应；

4) 河流大中型穿(跨)越工程位置和输气站场位置的选择，应符合线路总体走向。线路局部走向可根据河流大中型穿(跨)越工程位置和输气工艺站场位置进行调整；

5) 在与其他现有管道并行的地段，应当保持一定的安全间距，并根据地形、地质等条件采取适当的安全保护措施；

6) 尽量减少在水网段的敷设长度，在满足规划要求的同时，管道尽量靠近已有道路伴行，减少围堰、清淤等工程量和施工难度，方便维护管理；

7) 尽量利用现有公路等设施，便于施工及今后的维护，减少工程量及投资；

8) 根据管道服役年限，应考虑管道拟通过地区今后可能的发展变化，合理确定线位与地区等级；

9) 线路应尽量避免对自然环境和生态平衡的破坏，防止水土流失，应考虑有利于自然环境和生态平衡的恢复，保护沿线自然景观和人文景观，使线路工程与自然环境、城市生态相协调。

4.1.2 不同地区选线原则

4.1.2.1 平原地区选线

1) 线路力求顺直，缩短线路长度，节省投资，同时应考虑管线与地上、地下各类构筑物之间的距离和交叉；

2) 应考虑城镇规划、道路规划和水利规划，尽可能不与之发生冲突；

3) 尽量避开各类环境敏感区及采矿区；

4) 尽可能避开城乡人口密集聚居区；

5) 尽量不穿越靠近城镇的大块空地中部，可选择沿现有管道、公路、铁路和高压走廊敷设，在征得公路管理部门的同意下，尽量靠近公路的建筑控制区敷设。

6) 线路尽量绕避多年生经济作物区、尽量避免连续穿越水塘、鱼塘、蟹虾池等；

7) 尽量少占基本农田和林地，以减少作物的赔偿并降低对沿线生态的影响。

4.1.2.2 水网地区选线

1) 应尽量减少与水道的交叉次数，针对现场具体情况，经技术、经济比较后确定合理的线路；

2) 河流水网区线路应尽量避免连片鱼塘区，当采用定向钻穿越连片鱼塘区时应考虑两端的施工场地条件；

3) 采用开挖方式穿越鱼塘时，管道中线宜靠近塘边，以减少围堰排

水等工程量。

4.1.2.3 城镇和规划区选线

1) 人口密集地区选线首先应掌握其规划区的资料，并充分与当地主管部门沟通，结合当地规划进行管道选线；

2) 在经过规划区时可选择沿着交通线绿化带、不同功能区块的边界选择线位；

3) 注意尽量不穿越靠近城镇的大块平地中部，可选择沿现有公路、铁路和高压走廊敷设，在征得公路管理部门的同意下，尽量靠近公路控制带敷设；

4) 人口密集地区选择线路需要得到乡镇的同意，避免下一阶段大范围的改线。

4.2 路由合理性分析

4.2.1 宏观路由比选

本工程路由途经天津市宝坻区、武清区、廊坊市安次区、永清县，经与沿线各县市主管部门及天津市城市规划设计研究院结合，本工程沿已建锦郑成品油管道及规划中俄东线敷设，路由单一，因此不再进行方案比选。

4.2.2 路由方案

本工程起自宝坻分输站，沿已建锦郑管道和规划中俄管道向西南敷设至永清末站。沿线途经天津市宝坻区、武清区以及廊坊市安次区、永清县共2省/直辖市4县区。线路全长约111.82km，设计压力10MPa，管径D1422m。沿线设置站场1座，为永清末站，阀室5座，其中监控阀室2座，监视阀室3座。线路走向图见图4.2-1。

1) 天津市宝坻区线路走向

管道出宝坻分输站后，向西南敷设穿越青龙湾减河后进入天津市武清区。管道在宝坻区境内长约5.33km。

2) 天津市武清区线路走向

管道进入天津市武清区境内后，向西南敷设，途经于家庄、东高坑村，在大曹庄穿越津蓟线后向西敷设，经西大刘庄、槐家庄、砖厂村在小陈庄村南穿越龙凤河后穿越京津高速、京沪高速，折向西南，在大谋屯南穿越龙河后进入廊坊市安次区。管道在天津市武清区境内长约51.15km。

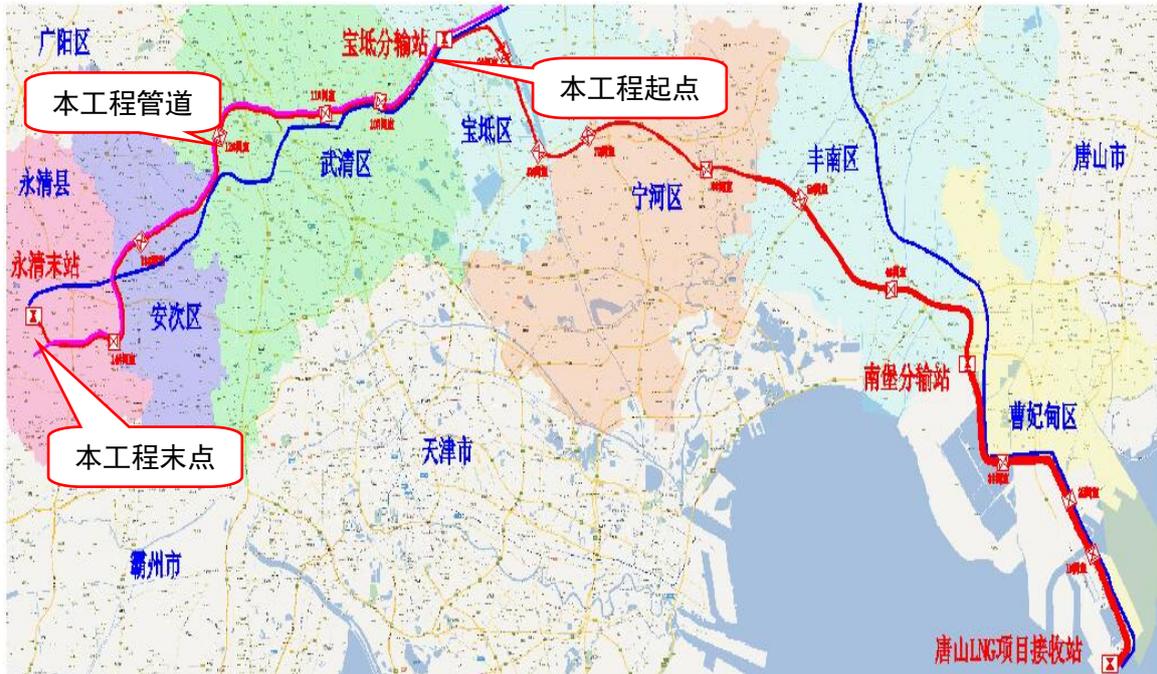


图 4.2-1 线路走向示意图

3) 廊坊市安次区线路走向

管道进入廊坊市安次区境内后，向西南敷设，穿越 G104、京沪线、京沪高铁后穿越新龙河，向西敷设经东太平庄村、三间房村、南史务村，在桃源村东北穿越永定河后继续向西南敷设，在三家村南进入廊坊市永清县。管道在廊坊市安次区境内长约 20.47km。

4) 廊坊市永清县线路走向

管道进入廊坊市永清县境内后，沿永清县、安次区界向南敷设穿越京台高速后在柳桁村南折向西敷设，经小第六村、南柳坨村穿越廊沧高速后在戴小营村北折向北，最终到达佃庄村西南永清末站。管道在廊坊市永清县境内长约 34.87km。

4.3 重点区段路由合理性分析

本工程管道先后穿越了国家级河湖滨岸带敏感生态保护红线和天津河流、林带型永久性生态保护红线；近距离环境敏感目标 1 处，为天津大黄堡湿地自然保护区。

4.3.1 穿越生态红线路由合理性分析

1) 生态红线基本情况

(1) 河湖滨岸带敏感生态保护红线

天津市：青龙湾减河、北运河、龙凤河

河北省：新龙河、永定河

(2) 天津永久性生态保护红线

青龙湾减河、北运河、龙凤河、西北防风阻沙林带、京津城际铁路、津蓟线铁路、唐廊高速(规划)、京津高速、京津塘高速、京沪高速。

详见表 1.5-2~1.5-4 和图 4.3-1。

2) 路由合理性分析

本工程管道穿越的生态保护红线主要是河湖滨岸带、河流、交通林带类型，其功能是行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生态休闲以及输水等功能。

(1) 由于河流类永久性保护生态区域采用定向钻穿越方式，出入土地点均在红黄线区外，不会对水体水质产生直接扰动和破坏，不占用生态用地红线，因此对河流生态系统影响很小，工程穿越的河流生态系统可以保持稳定，不对河流类生态红线的生态功能造成影响。

(2) 管道穿越交通干线林带采用顶管式穿越，部分占用生态用地保护红线区，占用土地利用类型为公路林带和农田，施工后两侧 5m 不能种植深根植物，但工程临时占用后可以及时恢复，5m 范围内可以恢复为草地，总体上对林带的生态功能影响也较小。

综上所述，本工程与国家级河湖滨岸带敏感生态保护红线和天津河流、林带型永久性生态保护红线均为线性相交，无法避让，路由具有唯一性。

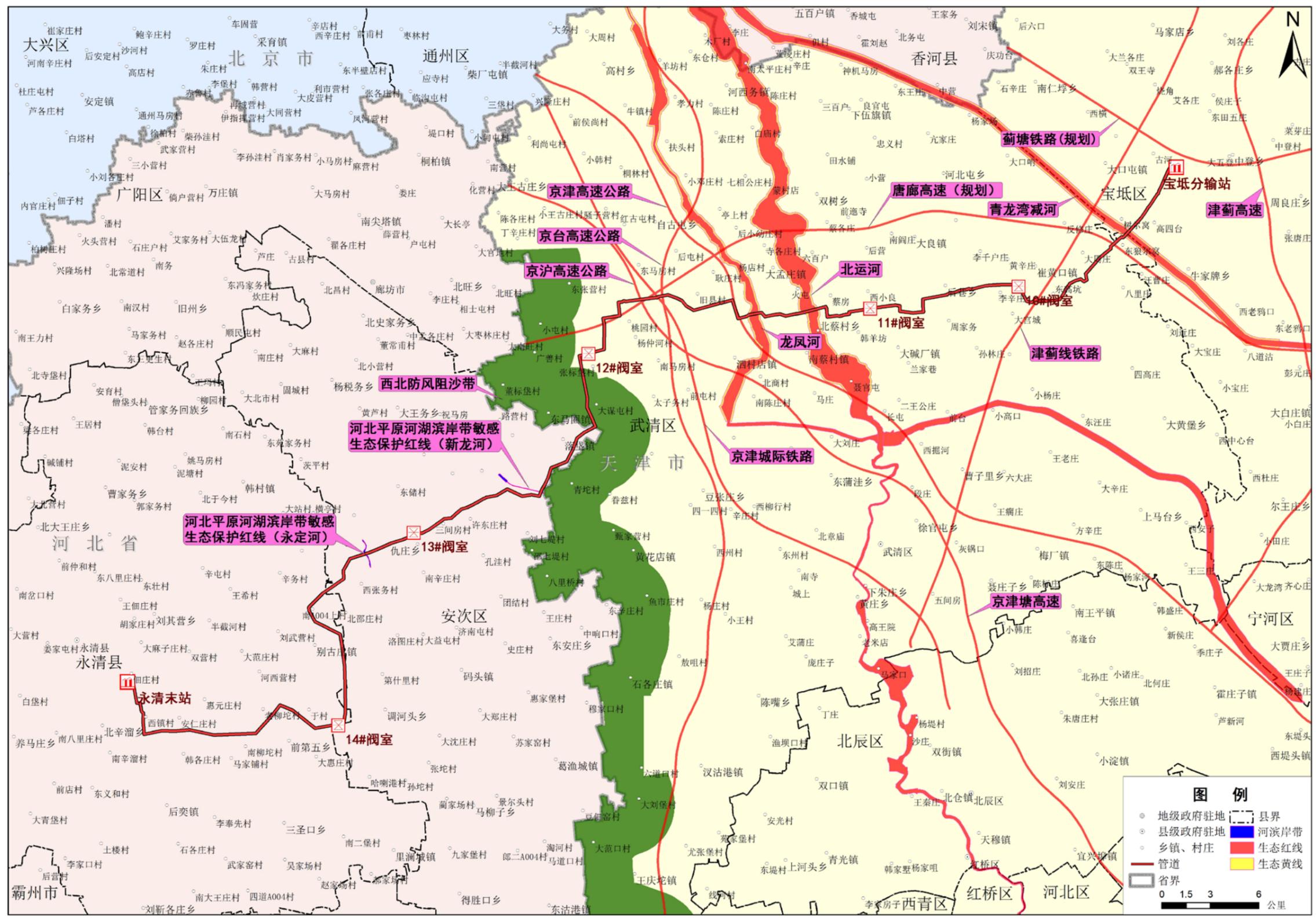


图 4.3-1 管道穿越的生态红线情况示意图

4.3.2 近距离村镇路由比选

1) 廊坊市安次区宗史务村段路由

为避免管道与村庄距离过近，尽量减轻工程施工和运行对宗史务村的影响，原路由管道距离廊坊市安次区宗史务村为 80m，管道向远离村庄侧调整 20m，调整后管道距离村庄为 100m。详见图 4.3-2。



图 4.3-2 廊坊市安次区宗史务村段路由调整示意图

2) 廊坊市永清县官道村段路由

为避免管道与村庄距离过近，尽量减轻工程施工和运行对官道村的影响，原路由管道距离廊坊市永清县官道村为 40m，管道向远离村庄侧调整 60m，调整后管道距离村庄为 100m。详见图 4.3-3。



图 4.3-3 廊坊市永清县官道村段路由调整示意图

4.4 站址选则的合理性分析

4.4.1 站址选择原则

- 1) 符合输气管道线路走向，保证输气工艺的合理性及经济性；
- 2) 满足系统工艺设计的要求，实现天然气接收、输送、清管、分输等功能的需要，实现有人值守、无人操作、远程监控的目标；
- 3) 选择较有利的地形及工程地质条件，避开不良工程地质地段及其它不宜设站的地方；
- 4) 站址选址在避让各类环境敏感区的同时，应尽可能远离声环境敏感目标和环境空气敏感目标；
- 5) 社会依托条件好，供电、给排水、生活及交通便利；
- 6) 与附近工业、企业、仓库、车站及其它公用设施的安全距离应符合国家标准《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004)；
- 7) 各类站场应有足够的生产操作和设备检修用的作业通道及行车通道，有车行道与外界公路相通。

4.4.2 环境合理性分析

拟建工程共设置 1 座工艺站场，为永清末站，该站位于廊坊市永清县佃庄西南，为新建站场，站场设置详见表 4.4-1，各站周围环境现状见本报告第 4 章内容。

表 4.4-1 沿线各站场位置一览表

序号	站场名称	所在省市	里程(km)	站间距(km)	高程(m)	主要功能	备注
1	永清末站	河北	111.82	23.33	0	过滤、计量、清管器接收、紧急切断、分输	新建

永清末站工艺简单，距离最近居民点约230m，经预测，站场运行期对周围环境影响不大，环境风险较小。

从地表水环境评价结果来看，站场的生活污水经排水管道收集、化粪池预处理后，送到污水处理厂处理。不直接排入地表水体，对周边地表水环境造成影响很小。

从固体废物评价结果来看，生活垃圾集中后由当地的环卫部门清运；工程废弃泥浆则被固化后就地掩埋，弃土就近回填或用于其它用途；施工

废料部分回收利用、剩余废料依托职能部门清运。运行期站场分离器检修和清管收球作业产生的固废存于排污池中，定期清运。所以，产生的固体废物对环境的影响很小。

拟建工程各站场的选址均与当地的规划部门反复协商和现场踏勘调整，均符合当地城镇发展规划。所选站址未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域；永清末站站址的选择已初步征得当地有关部门的同意，取得用地许可。且站址所在地环境容量皆能满足拟建工程要求，从环境保护角度考虑，站址选择基本合理。

5 沿线区域环境概况

5.1 区域自然环境概况

5.1.1 地形地貌

管道沿线经过的主要地貌单元为平原，地表状况多为耕地、鱼塘、林地、果园等。

管道途径的天津区段为冲洪积平原区，为典型的华北平原地貌，地势平坦开阔，多为旱田，种植玉米为主。

廊坊区段全部为冲积平原区，地貌类型平缓单一，属典型的华北平原地貌，地势平坦开阔，多为旱田，种植玉米、棉花、小麦等。

5.1.2 气象气候

1) 天津段

天津市主要为大陆性气候特征，但受渤海影响，沿海地区有时也显现出海洋性气候特征，海陆风现象比较明显。天津太阳总辐射年平均为 4935 兆焦耳/平方米。年平均日照时数为 2471h~2769h(实照时数)，沿海一带日照丰富，宝坻和市区日照最少。各区县年平均气温为 11.3℃~12.8℃，市区最高，宝坻县最低。1 月最冷，各区县月平均气温为-3.4℃~-5.5℃，平均最低气温为-10.2℃~-6.0℃，极端最低气温可达-27.4℃(宝坻，1966 年 1 月 22 日)。7 月最热，各区县月平均气温为 25.8℃~26.6℃，平均最高气温为 29.7℃~31.2℃，极端最高气温可达 41.7℃(蓟县，1999 年 7 月 24 日)。年降水总量全市平均为 571mm，四季降水量占全年降水量的比例分别为冬季 2%、春季 12%、夏季 72%、秋季 14%。年平均降水日数为 64d~73d，日降水量在 50mm 及以上的暴雨，主要出现在 7 月至 8 月，降水的过度集中易出现积涝和洪水。

2) 河北段

河北省廊坊地区，均为暖温带大陆性季风气候区。暖温带大陆性季风气候区，四季分明，寒暑悬殊，雨量集中，干湿明显；区内多年平均气温 10.0℃~13.9℃，极端高温达 47℃，极端低温达-29.6℃；多年平均降雨量在 454.1mm~640mm 之间，最大年降雨量 1218.6mm，最小年降雨量 83mm，蒸发量大于降水量，年降水量时空分布不均，降水多集中在 6~9 月份，占

全年降水的 60%，夏季雨量集中，易形成夏涝，夏末秋初雨量骤减，常形成秋旱；年平均径流深度为 135mm，最小值 50mm，最大值为 150mm；多年平均风速 1.8m/s~3.1m/s，季风性显著，风向随季节变化明显；有效积温 4000℃~4500℃；冻土深度在 27cm~80cm 之间；无霜期在 180d~220d 之间。

沿线主要气象资料参见表 5.1-3。

表 5.1-3 本工程主要气象资料统计表

地区	气温(℃)			风			年平均降水量(mm)	最大冻土深度(cm)
	极端最高	极端最低	年平均	最大频率风向	最小频率风向	最大风速(m/s)		
宝坻区	40.3	-27.4	11.1	WS	WN	33	712	67
武清区	39.9	-22.0	11.6	WS	WN	33	666	72
安次区	40.2	-29.2	11.5	NNW	W	19	509	60
永清县	39.1	-29.4	10.9	NNW	W	20	690	70

5.1.3 沿线主要水文概况

管道沿线位于华北平原的东部，海河水系的尾间，地表水系较为发育。管道依次穿越的主要河流有青龙湾减河、北运河、龙凤河、龙河、新龙河、永定河等。所穿越河流多为常年有水河流，河流流量受降雨影响，枯水期一般为每年 11 月中旬至次年 3 月中旬，流量较小；汛期一般为每年 6 月中旬至 9 月中旬，流量暴涨。

1) 天津段

天津市位于华北平原的东部，海河流域的尾间，全市地表水资源总量现状水平平均值为 $28.60 \times 10^8 \text{m}^3$ ，全市地下水资源总量为 $8.17 \times 10^8 \text{m}^3$ ，可开采量为 $7.02 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

天津市地表水系较为发育，主要由海河水系和蓟运河水系组成，两大水系均在天津东部入海。管道在天津市自北向南穿越的主要河流有青龙湾减河、北运河、龙凤河、龙河等。

2) 河北段

全省多年平均地表水资源量为 $125 \times 10^8 \text{m}^3$ ，折合年径流深 66.6mm。其中山区 $106 \times 10^8 \text{m}^3$ ，折合年径流深 92.5mm；平原 $19.0 \times 10^8 \text{m}^3$ ，折合年径流深 26.0mm。地下水资源量 $130.44 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中山区地下水资源量为

$71.20 \times 10^8 \text{m}^3$ ，平原区地下水资源量为 $74.26 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

沿线河流主要包括海河水系、滦河水系及辽西诸河流域，管线由北向南依次穿越的河流有新龙河和永定河等。河水流量受季节性影响明显，在枯水期流量小甚至断流，洪水期暴涨暴落，持续时间短，含砂量大，冲蚀能力强。

5.1.4 地质灾害与不良地质现象

1) 天津段

根据本工程地质灾害报告，根据野外调查结果和以往工作成果，管道工程沿线的地质灾害类型为地面沉降、饱和粉(砂)土地震液化以及水土腐蚀。

(1) 地面沉降

本工程管道跨宝坻区和武清区，宝坻区整体地面沉降轻微，2017 年度平均沉降量 5mm，与 2016 年度持平，最大沉降量 17mm，位于尔王庄镇西杜庄村；武清区 2017 年度平均沉降量为 28mm，与 2016 年持平，地面沉降主要发生在中部和南部地区，最大沉降量 166mm，位于王庆坨镇王庆坨村东东汉王支线路旁。

根据以往《天津市地面沉降年报》宝坻区和武清区各年平均沉降量资料，武清区年平均沉降量近五年平均值为 27mm/a，年平均沉降速率为 $>10\text{mm/a} \sim <30\text{mm/a}$ ，为地面沉降发育中等区。宝坻区年平均沉降量近五年平均值为 5.4mm/a，年平均沉降速率为 $\leq 10\text{mm/a}$ ，为地面沉降发育较弱区。

(2) 饱和粉(砂)土液化地质灾害现状评估

饱和粉(砂)土是指饱和粉土在震动作用下，孔隙水压力升高，使土颗粒呈现悬浮状态，抗剪切能力丧失的现象。发生砂土地震液化的条件是存在饱和的砂土或粉土，其粘粒含量和标贯基数小于临界值，受相应级别震动影响，三者缺一不可。根据以往地震液化现场资料的研究成果表明，液化与地层的地质年代、地貌单元、粘粒含量、地下水位埋深、上覆非液化土层的厚度等密切相关。

本工程评估区饱和粉(砂)土地震液化地质灾害的发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；在其它区段以及阀室饱和粉(砂)土地震液化地质灾害的发育程度弱，危害程度小，危险性小。

(3) 水土腐蚀

根据收集的资料和野外调查,依据天津市地方标准《地质灾害危险性评估技术规程》(DB12/T726-2017)中附录 F.11,根据管道工程的重要性及所遭受水土腐蚀地质灾害的复杂性,依据“就高不就低原则”综合评估,判定结果。本工程评估区水土腐蚀地质灾害的发育程度中等,危害程度中等,危险性中等;在其它区段以及阀室水土腐蚀地质灾害发育程度弱,危害程度小,危险性小。

2) 河北段

根据本工程地质灾害报告,通过对评估区野外地质环境调查、查阅有关资料和综合分析,评估区主要地质灾害为地面沉降、地裂缝,安次区(C01~C46)、永清县(C46~C50)、永清县末站东(C67~C75)为地裂缝、地面沉降等地质灾害低易发区,永清县 C50~C67 段为地裂缝、地面沉降等地质灾害中易发区。

廊坊市位于华北平原的中部,处于太行山、燕山山地与渤海湾之间的河北平原北部,随着大量开发利用深层地下水,地面累计沉降的范围不断扩大,沉降速率也在增大。

根据地灾报告,评估区内,地面沉降发育程度中等~强,现状地质灾害危害程度小,评估区地面沉降地质灾害危险性小~中等。现状评估区地面沉降 C01~C14 危险性中等, C14~C75 危险性小;现状评估区地裂缝危险性小。

5.2 站场周围环境概况

本工程全线设置 1 座工艺站场,为永清末站,站址位于廊坊市永清县佃庄村西南约 400m,紧邻乡间公路,交通依托相对较好。该处地貌属平原地带,地形较为平坦,现状为树林。

6 生态环境影响评价

6.1 生态环境现状调查与评价

本工程生态环境现状调查与评价采用现场调查和卫星遥感影像图片解译相结合的方法,对评价区生态环境现状作出评价。利用该区域 TM 卫星影像及收集的相关资料,初步判断项目区周围土地利用、植被、敏感目标状况,从中找出分辨困难的点位;然后进行现场考察,进一步明确评价区内土地利用类型、植被类型、敏感目标保护状况等生态环境质量现状,从而确定卫片中模糊点的生境组成;在实地调查的基础上,确定典型的群落地段进行样方调查。最后利用软件将 TM 卫片与地形图、植被图、管线走向图等纠正对准,经人工目视解译,提取评价区内土地利用数据、植被数据,依据各项数据和图表对生态环境现状给出定量与定性的评价。

6.1.1 生态功能区划

根据《全国生态功能区划》(修编版,2015),管线所经过的地区 II-01-11 冀东平原农产品提供功能区、III-01-01 京津冀大都市群。

II 产品提供功能区

II-01 农产品提供功能区

II-01-11 冀东平原农产品提供功能区

III 人居保障功能区

III-01 大都市群人居保障功能区

III-01-01 京津冀大都市群

1) 河北省段生态功能区划

本工程在河北省境内线路长约 55.34km,根据《河北省生态功能区划》,本工程在河北省境内穿越了河北平原生态区冀中南平原农田生态亚区廊坊永定河沿岸土壤沙化防治生态功能区。

III 河北平原生态区

III2 冀中南平原农田生态亚区

III2-1 廊坊永定河沿岸土壤沙化防治生态功能区

2) 天津市段生态功能区划

本工程在天津市境内线路长约 56.48km,根据天津市生态功能区划图,

本工程在天津市境内穿越了城镇及城郊平原农业生态区、津西北平原农业生态亚区 3 个生态功能区。

本工程涉及以下 3 个生态功能区：

II 城镇及城郊平原农业生态区

II 1 津西北平原农业生态亚区

II 1-4 大孟庄蔬菜生产生态功能

II 1-5 王庆坨果林与旱作农业生态功能区

II 2 津北平原农业生态亚区

II 2-3 大黄堡-七里海湿地生物多样性保护生态功能区

6.1.2 主要生态特征

本工程沿线所经地区属于海河平原区。该区段所在地气候属于暖温带大陆性季风气候，四季分明，寒暑悬殊，雨量集中，干湿明显，区内最高气温 13.9℃，无霜期在 180d~220d 之间。这一区段内，主要的植被以人工栽培植被为主，少量分布有天然的灌丛和草丛以及乔木林。农田主要作物为玉米，水稻和小麦。

6.1.3 植被与生物多样性现状

本工程沿线经过区沿线的地貌类型较为单一，以平原为主；主要景观类型为农田。

按照全国植被分区，本工程位于暖温带南落叶阔叶林带的暖温带北部落叶栎林亚地带的黄、海河平原栽培植被区植被区。

这一区段地势平坦，管线穿越区几乎都是人工植被栽培区，个别地段穿越树林。这一地区农业为两年三熟耕作制。因为开垦历史悠久，几乎不存在天然森林，只在洼地才有自然生长的草本植物群落。人工栽培群落包括农田植被和人工林。自然植被主要是沼泽植被(以芦苇群落为主)和杂草群落。

1) 杨树人工林:主要分布在高速公路两侧。为人工纯林，草本层主要有狗尾草、马唐、苋菜、藜、苍耳、地肤和多种蒿类等。

2) 柳树人工林:主要分布在线路沿线经过的河流两岸。为人工纯林，草本层主要有狗尾草、马唐、水稗、藜、苍耳、菵草和多种蒿类等。

3) 沼泽植被:主要分布在线路沿线的沟渠、河岸和湿地公园。芦苇为

建群种，伴生种有香蒲、水葱、泽泻、野稗等。

4) 杂草群落:主要分布在线路沿线的沟渠、河岸和路旁，主要种类有狗尾草、虎尾草、马唐、苋菜、藜、水稗、马齿苋、苍耳、地肤和多种蒿类等。

5) 杂粮群落:杂粮群落是本工程线路沿线分布的主要植被类型，几乎占据平地的绝大部分。种植的主要粮食作物有玉米、小麦、谷子及豆类。

根据现场调查，项目评价范围内，未发现古树名木，除了在大黄堡湿地保护区内有国家二级保护植物野生大豆外，未发现其他国家珍稀保护植物物种及群落分布。

管道沿线植被类型分布情况见附图。

6.1.4 动物现状调查与分析

6.1.4.1 动物生物多样性

管道沿线所经过区域为平原区，区内人类活动频繁，特别是由于经过地区大部分为耕地，人为活动更为突出，已形成较为稳定的人工生态系统，生物多样性程度偏低。原生植被早已被农作物及人工林所取代，无成片分布的地带性天然植被。管道沿线多为人工植被，主要是农田和人工林，不存在珍稀野生动植物的适宜生境，大型哺乳动物不会在此环境下觅食和栖息。评价范围内分布的野生动物主要是一些鸟类、鱼类、两栖类等。

大黄堡湿地自然保护区与管道相距约 450m，位于评价范围内，该保护区是华北地区为数不多的大型芦苇沼泽湿地以及多种珍稀鸟类的栖息地。

鱼类主要包括鲤形目、鲇形目、合鳃目、鲢形目在内的 6 目 10 科，主要有鲤、北方花鳅、鲶、黄鳝、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、青鱼、鳊鱼等。

两栖类动物主要有山地麻蜥、白条锦蛇等。

爬行类主要有中华蟾蜍、无斑雨蛙等。

鸟类：工程区域位于东亚-澳大利亚候鸟迁飞通道上，每到迁徙季节，大量候鸟在此停歇，以雁鸭类和鸥类居多。评价区域以大黄堡湿地保护区分布最为集中。常见鸟类主要有麻雀、喜鹊、家燕、大杜鹃、普通翠鸟、云雀、红尾伯劳、黄鹌等。

兽类动物在评价区内以中小型为主，主要有食虫目、翼手目、兔形目、啮齿目，包括田鼠、狗獾、猪獾、刺猬、东方蝙蝠、松鼠、野兔等。

6.1.4.2 珍稀保护动物

管道沿线人类活动频繁，除自然保护区、森林区等环境敏感区域，沿线多数地方已无大型兽类活动，也没有珍稀的啮齿类和两栖类动物，管道沿线主要以鸟类为主，主要的国家和省重点保护鸟类分布在沿线的大黄堡湿地保护区，其中有国家一、二级保护的鸟类 33 种。国家一级保护的鸟类有黑鹳、丹顶鹤、白鹤、白头鹤、大鸨 5 种；国家二级保护鸟类有灰鹤、白枕鹤、白琵鹭、大天鹅、小天鹅等 28 种。

6.1.5 土地利用现状

本次采用现场调查与 3S(GPS、GIS、RS)技术相结合的方法。对管线经过的生态红线区域进行现场踏勘，借助 GPS 建立地面解译标志，结合实地调查结果对卫星影像进行解译，根据不同的土地利用类型进行监督分类，并在 ArcGIS 地理信息系统软件的支持下进行数据采集、编辑、分析，综合分析和概述评价区域内的土地利用状况，按照《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017)进行归类编绘成图，并对评价范围的土地利用情况进行了统计，统计结果见表 6.1-1。

本项目评价范围内人类开发程度较高，受人类活动影响较大。评价区内土地利用类型以耕地为主，分布有少量公路和铁路林带，主要为杨树林；另外，评价范围内分布有众多人工灌溉渠和小型河流。工程评价范围 11182hm²，其中耕地面积最大，为 9046.2hm²，占总评价面积的 80.9%，其次为住宅用地，约占 10.37%。

表 6.1-1 管道两侧各 500m 评价区范围内的土地利用现状 (hm²)

行政区	耕地	园地	林地	商服用地	工矿仓储用地	住宅用地			交通运输用地			水域及水利设施				合计	
	水浇地	果园	乔木林地	商务金融用地	工业用地	城镇住宅用地	农村宅基地	小计	铁路用地	公路用地	小计	河流水面	坑塘水面	沟渠	小计		
河北省	安次区	1711.58	26.72	-	-	-	-	224.40	224.40	3.84	7.05	10.89	-	18.60	54.81	73.41	2047.00
	永清县	3107.63	17.82	-	-	19.60	-	323.04	323.04	-	-	-	-	18.92	-	18.92	3487.00
	小计	4819.21	44.53	-	-	19.60	-	547.44	547.44	3.84	7.05	10.89		37.52	54.81	92.33	5534.00
天津市	宝坻区	393.35	-	-	5.72	1.44	-	46.44	46.44	-	4.04	4.04	29.91	37.88	14.23	82.02	533.00
	武清区	3833.64	-	19.96	33.24	214.53	48.29	517.85	566.14	8.28	52.92	61.20	9.27	263.70	113.31	386.28	5115.00
	小计	4226.99	-	19.96	38.96	215.97	48.29	564.30	612.58	8.28	56.96	65.24	39.18	301.57	127.55	468.30	5648.00
合计	9046.20	44.53	19.96	38.96	235.57	48.29	1111.73	1160.02	12.12	64.01	76.13	39.18	339.09	182.36	560.62	11182.00	

6.1.6 管道沿线土壤

管道沿线主要为水稻土和潮土。

1) 潮土：是直接接受地下水浸润，在草甸植被下发育而成的半水成性土壤。潮土所处地形部位较低，地下水位较高，一般为 1m~3m，常常生长着繁茂的草甸植物。这些植物根系密布，且集中在上层，为腐殖质大量积累创造了条件。母质主要是冲积物、洪积物和冲—洪积物。潮土的腐殖质层较为深厚，一般为 30cm~50cm。潮土的质地变化较大，从砂质直至粘土皆有，同一剖面往往有砂、粘相间的层次存在。由于潮土的母质来源于河流携带的泥沙及各干河沟雨季发洪水时的淤积，这些泥沙多数是上游土壤表层被冲刷的结果，因此潮土肥力较高，土层深厚，水分状况也好。

管道所经区域范围内主要为潮土亚类：该类潮土表层 50cm 有机质含量平均为 0.8149%，全氮 0.0456%，速效氮 36.1ppm，全磷 0.0926%，速效磷 3.8ppm，速效钾 222ppm，pH 值 8.5~9.4。

2) 水稻土：发育于各种自然土壤之上、经过人为水耕熟化、淹水种稻而形成的耕作土壤。这种土壤由于长期处于水淹的缺氧状态，土壤中的氧化铁被还原成易溶于水的氧化亚铁，并随水在土壤中移动，当土壤排水后或受稻根的影响(水稻有通气组织为根部提供氧气)，氧化亚铁又被氧化成氧化铁沉淀，形成锈斑、锈线，土壤下层较为粘重。本工程沿线主要为淹育水稻土，分布在丘陵岗地坡麓及沟谷上部，不受地下水影响，水源不足，周年淹水时间短。有耕作层，犁底层已初步形成，以下土层特性与起源土壤基本一致，为幼年型水稻土。

6.1.7 天津大黄堡湿地自然保护区

1) 概况

大黄堡湿地自然保护区位于武清区东部，北起崔黄口镇南武安营路，南至上马台镇梅丰路，东到大黄堡乡与宝坻区接壤，西至津围公路与曹子里乡为界。东西宽约 13.6km，南北长约 18.2km，保护区总面积 10465hm²，其中核心区面积 4015hm²，缓冲区面积 3025hm²，实验区面积 3425hm²，

保护区湿地分布较广，分为沼泽湿地和人工湿地，其中沼泽湿地又分为芦苇沼泽、香蒲沼泽、其它草本沼泽湿地；人工湿地可进一步细分为河流、水渠、鱼塘、库塘。主要地表水体包括龙凤新河、柳河干渠、黄沙河

排水干渠、东粮窝引河，上马台水库及较大面积芦苇湿地、鱼塘洼淀，区域内所有河流均由闸坝控制，河道水量由人工调节。

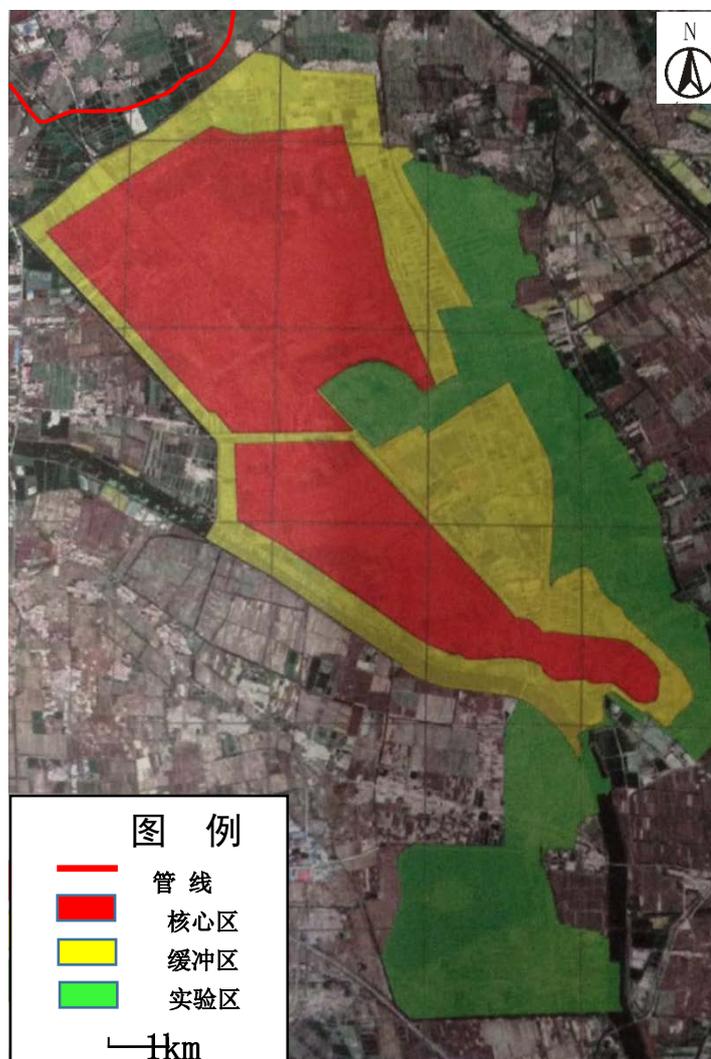


图 5.1-1 管线与天津大黄堡湿地自然保护区的关系示意

2) 主要保护对象

主要保护对象是湿地生态系统和鸟类资源。

3) 野生动植物资源

保护区内兽类 16 种，两栖爬行类 12 种，鱼类 25 种，昆虫 119 种，植物 238 种，鸟类 167 种。其中有国家一、二级保护的鸟类 33 种，国家二级保护野生植物 1 种。国家一级保护的鸟类有黑鹳、丹顶鹤、白鹤、白头鹤、大鸨 5 种；国家二级保护鸟类有灰鹤、白枕鹤、白琵鹭、大天鹅、小天鹅

等 28 种；国家二级保护植物野生大豆。

4) 本工程与其关系

管道未穿越保护区，从其北侧经过，距离保护区边界最近 450m。

6.1.8 工程与生态保护红线关系

根据调查，本工程沿线经过的河北省、天津市均已划定生态保护红线。

6.1.8.1 天津市生态保护红线区

根据天津市人民政府批准的《天津市生态用地保护红线划定方案》，天津市生态用地保护总面积为 2980km²，占市域国土总面积的 25%，其中红线区面积 1800km²，占市域国土总面积的 15%；黄线区面积 1180km²，占市域国土总面积的 10%。生态用地保护区类型划分为“山、河、湖、湿地、公园、林带”6 大类、16 小类。生态用地保护实行分级管控，划分为红线区和黄线区。红线区除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，禁止一切与保护无关的建设活动；黄线区要严格按照相关法律、法规的规定实施管理，同时各项建设活动必须符合经市政府审批的规划；不同生态保护区涉及重叠的部分，按最高级别的管控标准实施管理。

本管道工程(天津段)涉及的生态保护区为“河”类中的 3 条河流以及“林带”类中的交通干线防护林带和西北防风阻沙林带。

本工程在天津市永久性保护生态区域主要工程内容为管道工程。

1) 工程采用定向钻方式穿越“河”类中的 3 条河流，从河床下 10m 以下穿越，出、入土点均位于红、黄线区外。工程没有占用永久性保护生态区域土地。

2) 工程 7 次穿越林带类生态用地保护红线区，其中穿越“林带”类中的交通干线防护林带中的高速公路、铁路 6 条次(其中 1 条次在规划中)，采用顶管施工方式或桥下开挖加套管方式穿越交通干线(高速公路、铁路、规划高速公路)，施工场地位于红线区内。西北防沙阻沙林带穿越方式为开挖管沟方式，穿越长度约 3.8km。见图 6.1-2~图 6.1-12。

3) 管线穿越的北运河同时也属于国家级生态保护红线。

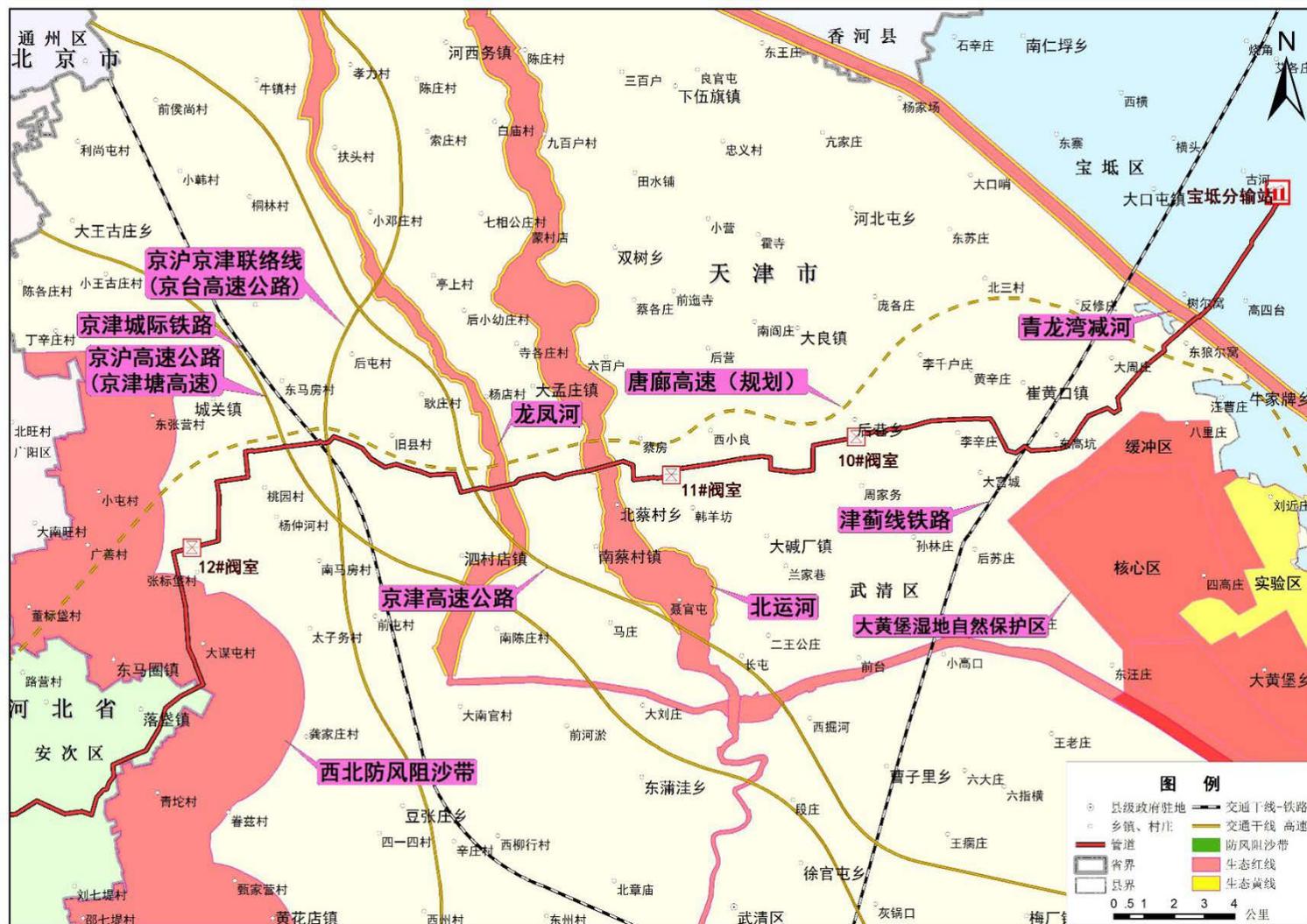


图 6.1-2 本项目与永久性生态保护区域位置关系示意图



图 6.1-3 本项目与“河”类永久性生态保护区青龙湾减河位置关系示意图

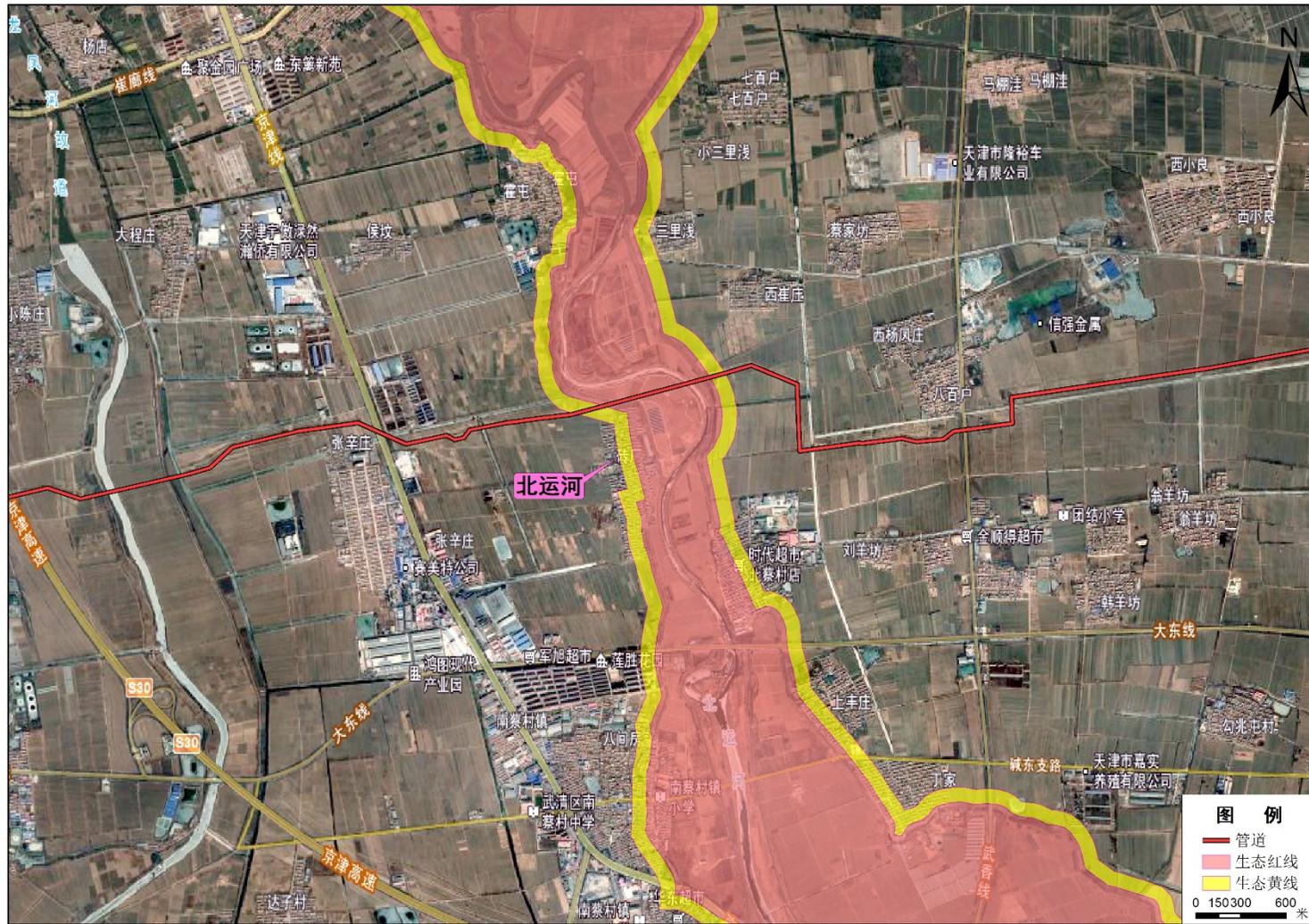


图 6.1-4 本项目与“河”类永久性生态保护区北运河位置关系示意图

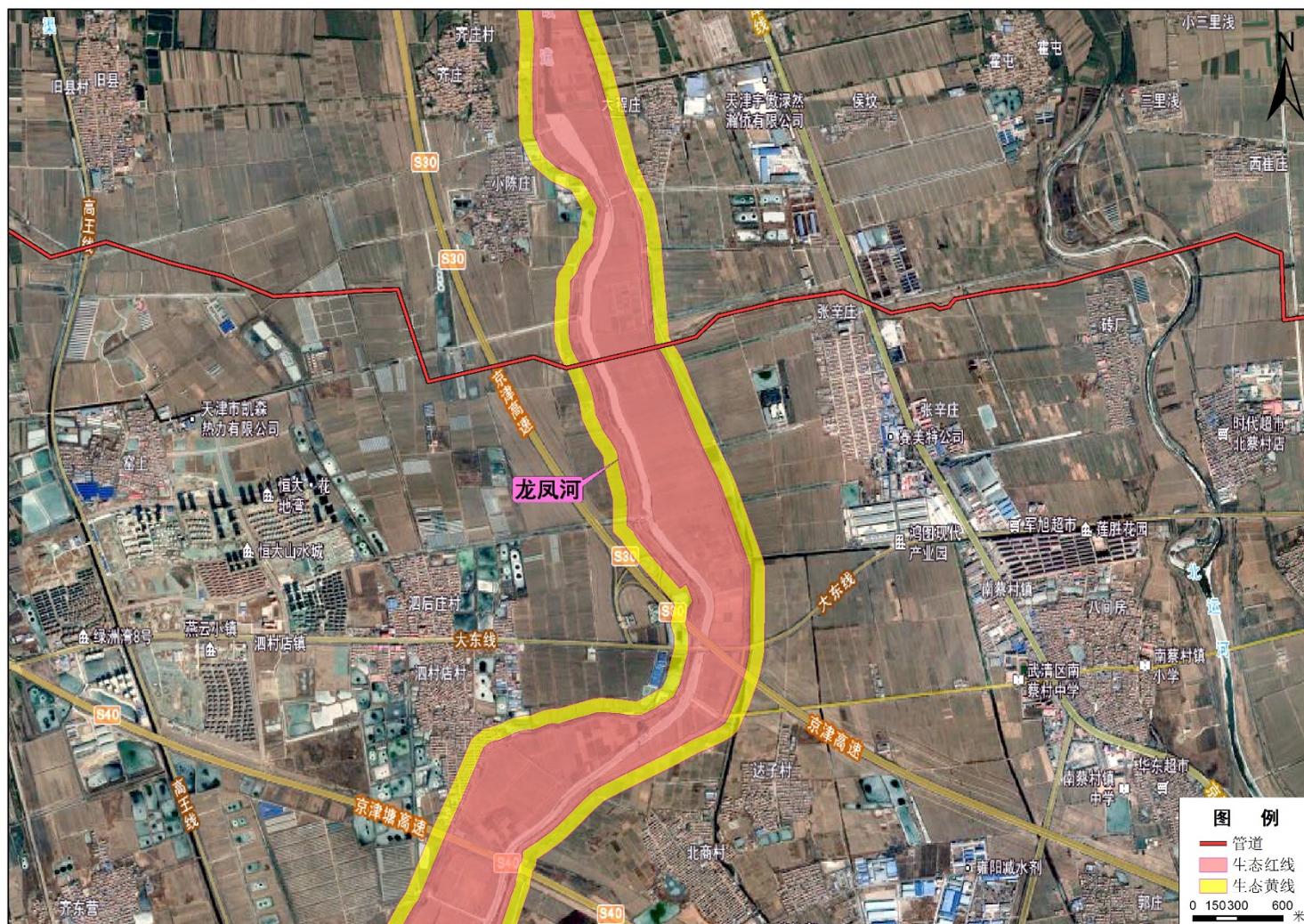


图 6.1-5 本项目与“河”类永久性生态保护区龙凤河位置关系示意图



图 6.1-6 本项目与“林带”类永久性生态保护区交通干线防护林带津蓟铁路位置关系示意图

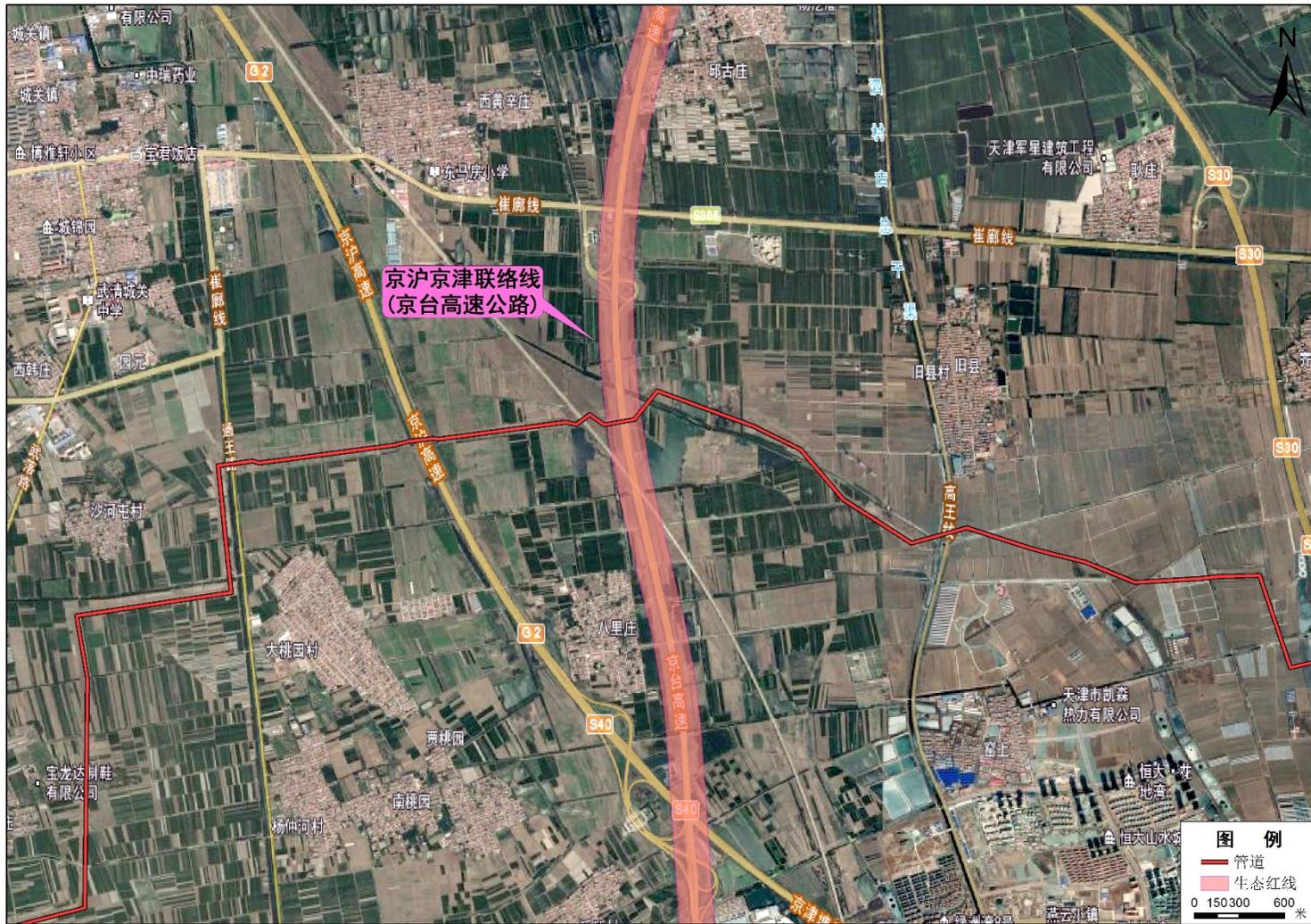


图 6.1-8 本项目与“林带”类永久性生态保护区域交通干线防护林带京沪京津联络线位置关系示意图

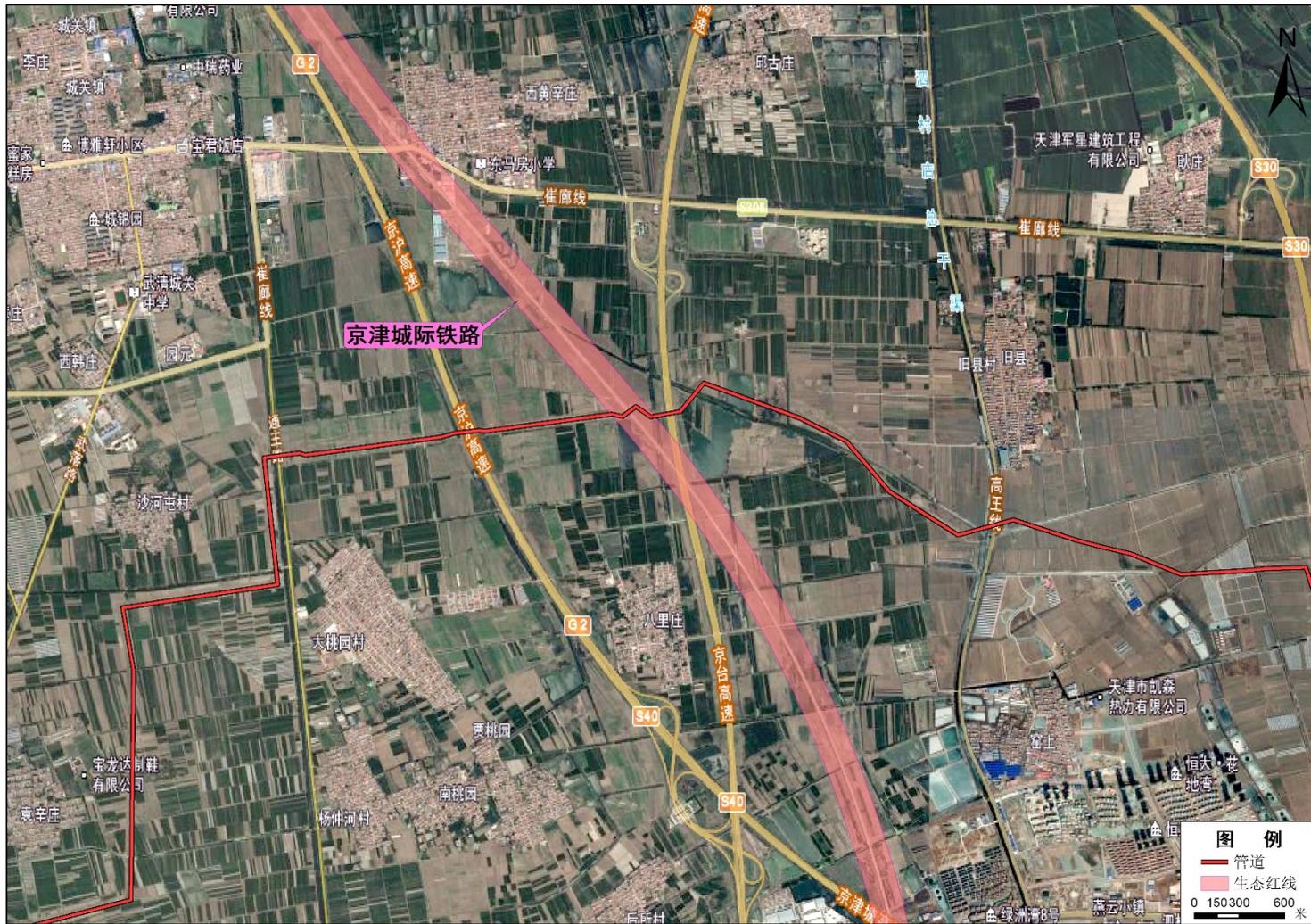


图 6.1-9 本项目与“林带”类永久性生态保护区交通干线防护林带京津城际铁路位置关系示意图



图 6.1-10 本项目与“林带”类永久性生态保护区域交通干线防护林带京津高速公路位置关系示意图

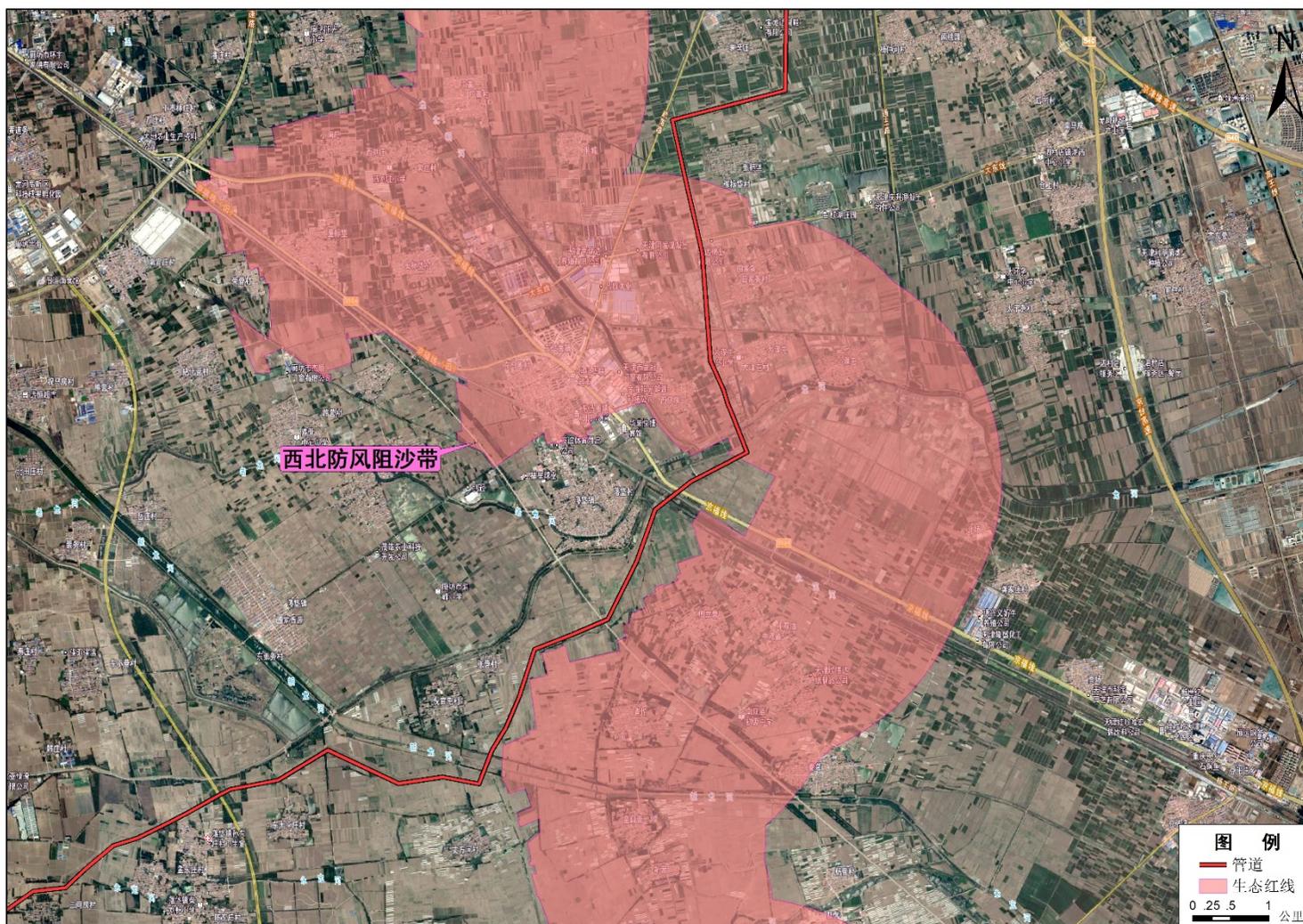


图 6.1-12 本项目与“林带”类永久性生态保护区域西北防风阻沙林带位置关系示意图

表 6.1-2 工程穿越天津市生态保护红线管控要求

序号	河流名称	类型	生态功能	管控要求
1	蓟运河	一级河道	行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生态休闲。	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	北运河			
3	青龙湾减河		行洪、排涝、灌溉、生态廊道。	
4	交通林带	林带	生态防护	红线区范围内应符合下列规定：除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，原则上不得新增建设用地，现状建设用地逐步调出；确需建设的重大市政和交通设施、具有特殊用途的军事和保密设施以及绿化配套设施，应严格限制建设规模；禁止取土、挖砂、建坟、折枝毁树；禁止盗伐、滥伐林木；禁止排放污水、倾倒废弃物以及其它毁坏绿化带用地和林木的行为。
5	西北防风阻沙林带	林带	防风固沙、涵养水源、生态防护	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，逐步实施迁并；确需建设的重大市政和交通设施、具有特殊用途的军事和保密设施以及绿化配套设施，应严格限制建设规模；禁止取土、挖砂、建坟、折枝毁树；禁止盗伐、滥伐林木；禁止排放污水、倾倒废弃物以及其它毁坏绿化带用地和林木的行为。

表 6.1-3 本工程与河类永久性保护生态区域的相对空间位置关系

序号	河流名称	穿越地点	穿越处红、黄线区长度(m)		工程设计穿越长度(m)	穿越方式	相对空间位置关系
			红线区内	黄线区内			
1	青龙湾减河	宝坻区树尔窝村，武清区东粮窝村	364	200	1000	定向钻	穿越处位于河床下 10m 以下，出、入土点位于红、黄线区外，与黄线最近相距约 56m
2	北运河	武清区砖厂村	765	312	1100	定向钻	穿越处位于河床下 10m 以下，出、入土点位于红、黄线区外，与黄线最近相距约 10m
3	龙凤河	武清区泗村店镇	533	200	850	定向钻	穿越处位于河床下 10m 以下，出、入土点位于红、黄线区外，与黄线最近相距约 20m

注：北运河已划入最新公布的天津市生态保护红线，其范围为本表中的红线区范围。

表 6.1-4 本工程与林带类永久性保护生态区域的相对空间位置关系

名称	序号	穿越区域	穿越地点	红线区范围	穿越长度(m)	穿越方式	相对空间位置关系	备注
交通干线防护林带	1	唐廊高速(规划)	武清区东粮窝村	非城镇段每侧林带控制宽度不低于100m;城镇段控制宽度不低于50m	120	开挖预埋套管	开挖穿越红线区200m	按照路宽40m,两侧控制各100m
	2	京津高速公路	武清区小陈庄南侧		120	泥水平衡顶管	开挖穿越红线区120m(90m农田,30m林地),施工场地400m ² 位于红线区	按照路宽40m,两侧控制各100m
	3	京沪京津联络线(京台高速公路)	武清区八里庄北1km		120	泥水平衡顶管	开挖穿越红线区128m,施工场地400m ² 位于红线区	按照路宽35m,两侧控制各100m
	4	京沪高速公路(京津塘高速)	武清区小桃园村北1km		120	泥水平衡顶管	开挖穿越红线区106m(林带),施工场地400m ² 位于红线区	按照路宽26m,两侧控制各100m
	5	津蓟铁路	天津市武清区崔黄口镇西高坑村南	普通铁路每侧控制宽度不低于30m;高速铁路每侧控制宽度不低于100m	80	顶管	顶管从红线区下穿越,施工场地位于红线控制区外,相距约5m	按照铁路宽10m,两侧控制宽度30m计算
	6	京津城际铁路	天津市武清区八里庄村北	每侧控制宽度不低于100m	80	桥下开挖加套管	开挖穿越红线区270m(林带)	按照铁路宽15m,两侧控制宽度100m计算
防风阻沙林带		西北防风阻沙林带	武清区东马圈镇	主体宽度500m~3000m	3860	开挖	穿越红线包括80m林带和3780m农田。	

京沪京津联络线与京津城际铁路防护林带有重叠,为避免重复计算,计入京沪京津联络线高速公路的永久性保护生态区域不再计入京津城际铁路防护林带。

6.1.8.3 河北省生态保护红线

根据公布的河北省生态保护红线,主要类型有坝上高原防风固沙生态保护红线、燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线、太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线、河北平原河湖滨岸带生态保护红线、海岸海域生态保护红线等。

经与本工程叠加后,工程穿越的河北省水源涵养和河滨岸带2类生态保护红线类型,名称为燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线和河北平原河湖滨岸带生态保护红线。具体见表6.1-5。

表 6.1-5 工程穿越河北省生态保护红线情况

行政区划	穿越位置	穿越方式	相对空间位置关系	红线类型	名称	功能
廊坊市、安次区	新龙河穿越	定向钻 25m	穿越处位于河床下 10m 以下，出、入土点位于红线区外	河滨岸带	河北平原河湖滨岸带敏感生态保护红线	农田生态系统为主，同时兼有河流与淡水湿地生态系统。
	永定河穿越	定向钻 65m	穿越处位于河床下 10m 以下，出、入土点位于红线区外			

6.2 生态环境影响评价

本工程对生态环境的影响主要表现在施工期。管道线路长111.82km，施工带宽35m，环境影响范围呈带状分布。

工程对生态环境的影响主要表现为开挖管沟、敷设管道、建设站场、修筑施工道路等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用性质等，打破了地表的原有平衡状态。若恢复治理措施不当，会造成水土流失，并影响农业生产。

6.2.1 主要工程活动扰动占地情况

本工程施工活动碾压、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，管道敷设及施工便道建设以临时占地为主。本工程施工活动占压、扰动土地情况见表 6.2-1。由表中可以看出，本工程施工活动预计总扰动面积 437.65hm²。其中永久占地 2.95hm²，临时占地 434.7hm²；占用耕地 410.76hm²，其中永久占用耕地 1.59hm²，临时占用耕地 409.17hm²。

表 6.2-1 工程扰动占用土地情况统计结果(hm²)

行政区	工程活动类型	占地性质	耕地	园地	林地	住宅用地	交通运输用地			水域及水利设施用地				合计
			水浇地		其他林地	农村宅基地	铁路用地	公路用地	小计	河流水面	坑塘水面	沟渠	小计	
河北省	线路	临时	199.62	-	4.36	0.20	0.16	0.28	0.44	-	-	1.38	1.38	206.00
		永久	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13
	站场	永久	0.42	-	1.23	-	-	-	-	-	-	-	-	1.65
	阀室	永久	0.32	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.45
	施工基地、材料堆场	临时	1.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.70
	施工便道	临时	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00
	小计	临时	208.32	-	4.36	0.20	0.16	0.28	0.44	-	-	1.38	1.38	214.70
		永久	0.87	0.13	1.23	-	-	-	-	-	-	-	-	2.23
合计			209.19	0.13	5.59	0.20	0.16	0.28	0.44	-	-	1.38	1.38	216.93
天津市	线路	临时	191.86	-	-	1.00	0.18	1.60	1.78	2.04	10.64	3.69	16.36	211.00
		永久	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13
	站场	永久	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	阀室	永久	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.59
	施工基地、材料堆场	临时	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
	施工便道	临时	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00
	小计	临时	200.86	-	-	1.00	0.18	1.60	1.78	2.04	10.64	3.69	16.36	220.00
		永久	0.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.72
合计			201.58	-	-	1.00	0.18	1.60	1.78	2.04	10.64	3.69	16.36	220.72
总计	线路	临时	391.47	-	4.36	1.19	0.35	1.88	2.23	2.04	10.64	5.07	17.74	417.00
		永久	0.26	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26
	站场	永久	0.42	-	1.23	-	-	-	-	-	-	-	-	1.65
	阀室	永久	0.91	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.04
	施工基地、材料堆场	临时	3.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.70
	施工便道	临时	14.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00
	小计	临时	409.17	-	4.36	1.19	0.35	1.88	2.23	2.04	10.64	5.07	17.74	434.70
		永久	1.59	0.13	1.23	-	-	-	-	-	-	-	-	2.95
合计			410.76	0.13	5.59	1.19	0.35	1.88	2.23	2.04	10.64	5.07	17.74	437.65

表 6.2-2 本工程在天津境内扰动占用土地情况统计结果(hm²)

行政区	工程活动类型	占地性质	耕地		林地		住宅用地			交通运输用地			水域及水利设施用地		合计
			水浇地	园地	其他林地	农村宅基地	铁路用地	公路用地	小计	河流水面	坑塘水面	沟渠	小计		
武清区	线路	临时	175.10	-	-	1.00	0.18	1.60	1.78	0.75	9.29	3.08	13.12	191.00	
		永久	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	
	站场	永久	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	阀室	永久	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.59	
	施工基地、材料堆场	临时	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	
	施工便道	临时	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	
	小计	临时	183.10	-	-	1.00	0.18	1.60	1.78	0.75	9.29	3.08	13.12	199.00	
		永久	0.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.71	
合计			183.81	-	-	1.00	0.18	1.60	1.78	0.75	9.29	3.08	13.12	199.71	
宝坻区	线路	临时	16.75	-	-	-	-	-	-	1.29	1.34	0.61	3.25	20.00	
		永久	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	
	站场	永久	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	阀室	永久	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	施工基地、材料堆场	临时	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	施工便道	临时	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	
	小计	临时	17.75	-	-	-	-	-	-	1.29	1.34	0.61	3.25	21.00	
		永久	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	
合计			17.76	-	-	-	-	-	-	1.29	1.34	0.61	3.25	21.01	
合计	线路	临时	191.86	-	-	1.00	0.18	1.60	1.78	2.04	10.64	3.69	16.36	211.00	
		永久	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	
	站场	永久	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
	阀室	永久	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.59	
	施工基地、材料堆场	临时	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	
	施工便道	临时	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	
	小计	临时	200.86	-	-	1.00	0.18	1.6	1.78	2.04	10.64	3.69	16.36	220.00	
		永久	0.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.72	
合计			201.58	-	-	1.00	0.18	1.6	1.78	2.04	10.64	3.69	16.36	220.72	

表 6.2-3 本工程在河北境内扰动占用土地情况统计结果(hm²)

行政区	工程活动类型	占地性质	耕地	园地	林地	住宅用地	交通运输用地			水域及水利设施用地				合计	
			水浇地		其他林地	农村宅基地	铁路用地	公路用地	小计	河流水面	坑塘水面	沟渠	小计		
安次区	线路	临时	73.48	-	0.69	-	0.16	0.28	0.44	-	-	1.38	1.38	76.00	
		永久	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	
	站场	永久	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	阀室	永久	0.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	
	施工基地、材料堆场	临时	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60	
	施工便道	临时	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	
	小计	临时	77.08	-	0.69	-	0.16	0.28	0.44	-	-	1.38	1.38	79.60	
		永久	0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37	
合计			77.45	-	0.69	-	0.16	0.28	0.44	-	-	1.38	1.38	79.97	
永清县	线路	临时	126.13	-	3.67	0.20	-	-	-	-	-	-	-	130.00	
		永久	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08	
	站场	永久	0.42	-	1.23	-	-	-	-	-	-	-	-	1.65	
	阀室	永久	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	
	施工基地、材料堆场	临时	1.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.10	
	施工便道	临时	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	
	小计	临时	131.23	-	3.67	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	135.10
		永久	0.50	0.13	1.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.86
合计			131.73	0.13	4.90	0.20	-	-	-	-	-	-	-	136.96	
河北合计	线路	临时	199.62	-	4.36	0.20	0.16	0.28	0.44	0.00	0.00	1.38	1.38	206.00	
		永久	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	
	站场	永久	0.42	-	1.23	-	-	-	-	-	-	-	-	1.65	
	阀室	永久	0.32	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.45	
	施工基地、材料堆场	临时	1.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.70	
	施工便道	临时	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	
	小计	临时	208.32	-	4.36	0.20	0.16	0.28	0.44	-	-	1.38	1.38	214.70	
		永久	0.87	0.13	1.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.23
合计			209.19	0.13	5.59	0.20	0.16	0.28	0.44	-	-	1.38	1.38	216.93	

6.2.2 主要工程活动对生态环境的影响分析

6.2.2.1 敷设管道、修建道路对生态环境的影响

管线施工活动将破坏地表植被、扰动土壤结构，造成植物生物量损失，将在施工结束后一段时间内影响土地生产能力；影响沿线区域的农业、牧业或林业生产；工程建设的临时占地在一段时间内对扰动系统产生的影响，可逐渐消失，永久占地将改变原土地利用性质。

根据现状调查，本工程沿线经过区主要的植被以人工栽培植被为主，少量分布有天然的灌丛和草丛以及乔木林。该区以农业生态环境为主。农田主要作物为玉米，水稻和小麦。施工活动对农业生产会产生一定影响，主要表现为耽误一季农作物生产，二季农作物减产。

6.1.2.2 穿越河流对生态环境的影响

本工程将穿越青龙湾减河、龙凤河、北运河等大中河流采用定向钻穿越方式，其余河流采用大开挖穿越方式。

1) 大开挖穿越

大开挖方式穿越河流，一般采用围堰导流方式，会暂时阻隔河流流水，增加河水中泥沙含量，产生水土流失的问题。但这种影响只是暂时的，在河水流过一段距离后，泥沙逐渐沉积，河水的水质可恢复到原有状况。

此外，施工活动产生的车辆冲洗水，施工人员产生的生活垃圾、生活污水等均可能会影响河流水质。施工中应加强管理，注意不要将施工中洒落的机油流入河中，施工结束后，做好河床、河堤的恢复工作，回填时应该压实，不应出现阻水横埂。管道施工对水生生态环境的影响是暂时的，而且影响较小。

2) 定向钻穿越

(1) 定向钻穿越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，也不会影响水生生物物种的种类。

(2) 定向钻穿越河流需要一定的施工场地，一般入口场地 70m×70m，出口场地 30m×30m。施工活动将导致施工场地范围内的植被遭到破坏，但这种影响是临时的，施工结束后，即可对其进行植被恢复。

(3) 定向钻穿越施工结束后将产生废弃泥浆和钻屑。施工所用泥浆无毒无害，为一般固体废物。施工现场一般设置沉淀池和泥浆收集池，沉淀

池和泥浆收集池均采用防渗处理措施，且有一定的余量，正常情况下不会发生泄漏污染水体。

6.2.2.3 穿越公路、铁路对生态环境的影响分析

本工程线路穿越等级公路 40 次、铁路 4 处，拟采用顶进钢筋混凝土套管方式穿越，一般公路采用分段开挖埋管方式穿越。顶管穿越产生的弃土(石)，将用于修筑路基。铁路穿越采用顶箱涵穿越形式，箱涵为钢筋混凝土箱涵。

穿越工程施工期较短，可以采取集中施工方式进行，缩短施工期限，这种影响属于短期行为，施工结束后影响就会消失，施工过程中只要安排好工程进度，搞好施工管理，对生态环境和景观格局带来的影响较小。

6.2.2.4 阀室建设

本工程共建设线路截断阀室 5 座，这些建筑物属永久性建筑物，永久占用土地面积 1.04hm²。阀室占地以耕地为主，阀室的建设将改变土地原有的利用类型，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。

6.2.2.5 道路建设

本工程道路工程主要为沿线新建施工便道 5km，整修施工便道 7km，修建施工桥涵 7 处，为临时占地。新建施工便道必将破坏地表植被，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。施工完成后，尽量按原地貌进行植被修复，修建施工便道所造成的生态环境影响可以降至最低。

6.2.2.6 站场建设对生态环境的影响

本工程建设站场 1 座，属永久性建筑物，永久性占用土地面积 1.65hm²，将改变原土地的利用类型和生态功能。然而，此类占地面积很小，对当地土地利用结构不会造成大的影响。

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。

6.2.3 对植物的影响分析

6.2.3.1 对植物区系和种类的影响

评价区内的植物都是区域内分布广泛的常见种和广布种。工程施工会

消除施工区内的植物个体，使相关种类的个体数量减少，但受影响的个体数量非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。工程运行期间，不会对管道沿线植物区系和种群数量造成影响。

管道施工期间一次性的干扰和破坏将影响植物的生长和物种多样性。管线竣工土石回填后，周围植物渐次侵入，植被开始恢复。根据生态学观点，施工过程是对植被及其生态系统的一次性扰动，这种扰动一旦结束，则由施工形成的次生裸地便开始向顶级植物群落方向演替。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般将随施工完成而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，草本最先进入，可能需要1~2年，灌木侵入需要5~10年。采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3年恢复草本植被，3~5年恢复灌木植被，10~15年恢复乔木植被。但是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

鉴于管道工程沿线植被自然恢复时间较长等事实，施工结束后，沿线应采用人工方式及时进行恢复。

6.2.4 对野生动物的影响分析

6.2.4.1 对一般陆生动物的影响

工程建设区域的主要植被类型为农田和受人类活动干扰的灌丛和灌草丛植被，野生动物的活动较少，常见的野生动物种类一般为适应人居环境的爬行类、鸟类、两栖类等。

两栖动物主要分布在沿线的农田生境，因此，管沟开挖、建设施工便道等过程对它们产生一定的驱赶作用，不会对它们的取食以及繁殖造成影响。同时，这种影响随着施工的结束而结束。

爬行类动物常出没于生境较好的树林、灌丛中。同时，它们基本都属于个体较小的种类。因此，在树林、灌丛中施工期间，管沟开挖等活动对它们将产生轻微的影响，同时由于它们扩散、迁移能力较两栖类要强，因此，它们受到的影响较小。

在管道沿线活动的鸟类多以常见鸟类为主，诸如麻雀、喜鹊等。管道施工过程中，将会在一定程度上破坏他们栖息的生境，影响它们的正常取食活动，但由于鸟类的迁移能力较强，它们在受到干扰后，能迁移到周边相对较好的生境，因此，管道的施工对其影响较小。

6.2.4.2 对水生生物的影响分析

大开挖方式穿越河流会暂时性阻断河流，增加水质的混浊度，影响水生生物的生存环境等，但是这种影响是暂时的，施工结束后能够恢复到原有状况，另外部分穿越的河流在枯水期几乎无水，因此如果选择枯水期施工，对水生生物的影响可降到最低。

6.2.5 对农业生产的影响

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带范围内的农田作物遭到破坏，使作物赖以生长的土壤环境受到扰动，对农田灌溉系统造成一定的影响，最终将表现为对农业生产的影响。管道敷设给农业生产带来的影响是暂时性的，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力。

据工程分析，本工程管道施工带宽度为35m，即在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使该范围内的农田植被遭到破坏。管道工程给农业生产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。永久性的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、阀室；暂时性的影响是指由于临时占用土地，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力的损失，如开挖管沟给农业带来的损失。

两类影响所带来的损失分别按下式计算：

$$Y_1 = S_1 \cdot W_1$$

$$Y_2 = S_2(W_1 - W_2)(n+1)/2 + S_3 \cdot W_1$$

式中： Y_1 —永久性农业损失(一般以3年计)，kg；

S_1 —每一农业区每一土地类型管道永久占用面积， hm^2 ；

W_1 —每一农业区每一土地类型单位面积产量，kg；

Y_2 —暂时性损失，kg；

S_2 —管沟施工区域面积， hm^2 ；

S_3 —施工带区域面积, hm^2 ;

W_2 —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(年)。

根据表6.2-1, 本工程施工占用农田 410.76hm^2 , 其中有 409.17hm^2 为临时占用, 1.59hm^2 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 $7500\text{kg}/\text{hm}^2$ 计算)。

由于管道的开挖和敷设是分段进行的, 每段施工期为1-3个月, 因而只会耽误一季农作物收成, 施工结束后, 下一季可恢复种植。有关研究表明上述农田在管道施工后需要2季-3季恢复, 因此, 估算本工程将造成管道沿线农作物产量损失 $338.05 \times 10^4\text{kg}$ (永久损失部分按损失3季产量计)。按照每公斤产量1.6元计算, 则损失费用为 540.88×10^4 元。

6.2.6 对土地利用的影响分析

1) 临时占地的影响

临时占地发生在施工期, 包括管道开挖、穿越工程、施工便道、临时工棚、堆管料场等。由于这些对土地的临时占用, 对管道沿线的土地利用产生影响, 并临时改变了土地利用形式, 影响了土地的原有功能, 使沿线地区的农林牧业生产受到暂时性影响。这种影响会延续到施工结束后的一段时间内。

根据实地调查及遥感影像资料解译分析, 临时占用耕地 409.17hm^2 、林地 4.36hm^2 。工程临时占地会使土地利用形式发生临时性改变, 暂时影响这些土地的原有功能。由于管道两侧5m范围内禁止种植深根植物, 因此管线经过的林地约有 1.25hm^2 需要改种浅根草本植物或者农业作物, 这使得原有土地利用方式发生改变。本工程临时占用耕地、草地等用地, 均可恢复原状, 对土地利用性质影响不大。

2) 永久占地的影响

永久占地主要包括场站、线路三桩占地等工程, 这些设施对土地的占用是永久性的, 对土地利用的影响也是永久性的。永久占用土地自施工期就已开始, 并在整个运营期内一直持续, 即对沿线土地利用产生不可逆的影响。本项目永久占地 2.95hm^2 。占地类型以耕地为主。由于这些土地被占用, 使其将永久失去原有的生物生产功能和生态功能。然而, 这些设施占

地面积较小(相对整个管道沿线来讲),对当地的土地利用影响较小。

6.2.7 对土壤的影响分析

管道沿线的黑土、黑钙土、栗钙土,潮土和灌淤土是管道沿线主要的土壤类型,而沿线主要土地利用类型为耕地。土壤是影响农作物产量的一个关键因素,工程会对土壤环境产生以下的影响。

6.2.7.1 土壤结构和质地

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 15cm~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。

6.2.7.2 土壤紧实度

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;若过紧实,会影响植物根系的下扎。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,为植物生长造成不良环境。

6.2.7.3 土壤物理性质

在施工中由于打乱了表土层,改变土壤容重,地表植被受到破坏,使得表层填筑物对太阳热能的吸收量增加,类比调查证明;管道在运行期间,地表土壤温度比相邻地段高出 1°C~3°C,蒸发量加大,土壤水分减少,冬季土表面积雪提前融化,将可能形成一条明显的沟带。

6.2.7.4 土壤养分

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，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。

6.2.8 对天津大黄堡湿地自然保护区的影响

工程未穿越该保护区，穿越了两条保护区补水通道柳河干渠和黄河河，均采用非开挖的顶管方式穿越，施工不扰动水面，不会对下游保护区造成直接影响；管道施工区域附近有进出保护区的青上路，施工期间施工车辆应严格禁止经该青上路穿越保护区，杜绝对保护区的扰动；管道经过地区主要为农田，对经过施工带和附近湿地生活的鸟类造成短时间影响，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，顶管穿越大黄堡湿地自然保护区的 2 条补水通道，不会对补水通道造成直接影响，不会影响到保护区湿地补水，对保护区影响较小。施工作业带附近保护区内有青上路与外界相通，施工单位需要严格管理，杜绝车辆从保护区穿行，否则会对保护区鸟类造成影响，同时如果发生车辆事故，还可能对保护区造成污染。

6.2.9 对天津市生态保护红线的影响

6.2.9.1 生态系统及主要生态因子影响分析

工程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，由此引发的区域生态环境影响；施工中临时道路、临时施工场地、林地及其它土地导致农业、林业生态系统发生较大变化；穿越河流产生的弃渣和施工行为对当地地表水环境质量的影响。施工中噪声可能会对类造成一定影响。总体上，工程对生态环境的影响随施工结束将很快消失。

6.2.9.2 植被及植物多样性影响分析

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，施工带其它部位的植被，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。对穿越的不同类型生态红线区，植被影响的程度是不一样的。

1) 对河流型永久性保护生态区域内植被的影响

工程定向钻穿越龙凤河、北运河、青龙湾减河的出入土点虽然位于红线、黄线范围之外，但是距离生态保护红线、黄线区边界较近，因此，在严格限制施工活动范围，严禁施工作业场地布置在红线、黄线范围内的情况下，工程建设对生态保护红线区域基本不会产生影响。

2) 对交通干线型永久性保护生态区域内植被的影响

本工程采用泥水平衡顶管的方式穿越京津唐高速、京沪高速、京津城际铁路等交通干线生态保护区域，顶管穿越的施工场地基本上位于永久性保护生态区域范围之内，施工场地处占用土地类型多为林带或农田，顶管穿越施工场地面积一般为 $10\text{m} \times 20\text{m}$ 。施工过程中，施工场地范围内的林木和农作物会被全部清除，施工机械的碾压、施工人员的踩踏以及管沟的开挖等均会对土壤的结构、养分、紧实度和理化性质产生影响，但是工程建设施工后即进行地貌恢复，对农田只会耽误一季农作物收成，施工结束后当年即可以复种，根据同类工程的经验，复垦后的农作物一般长势良好，生态恢复效果良好。林带恢复根据林带管理部门的相关管理规定并执行相应的林业技术规程，由于管道两侧 5m 内不能种植深根植物，可以选择种植部浅根性灌木树种加以恢复，5m 外恢复原林带树种。总体上工程建设对交通干线两侧林带生态保护区域基本不会产生影响。

3) 对西北防风阻沙林带内植被的影响

本工程对植被影响较大的主要是西北防风阻沙林带穿越施工中，对环境的影响主要来自清理施工带、建设施工便道、开挖管沟等活动中施工机械、车辆、人员践踏对土壤的扰动和植被的破坏。施工中整个施工带范围内的土壤和植被都可能受到扰动和破坏，尤其是在开挖管沟约 $3\text{m} \sim 5\text{m}$ 的范

围内，植被破坏严重，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。由于本工程穿越西北防风阻沙林带段占用的大部分为农田，林木等天然植被相对较少，恢复较为容易，因此，工程建设对保护区植被产生的影响是可以接受的。

4) 对植物多样性的影响

本管道沿线未发现国家及地方珍稀濒危植物，穿越工程直接影响区域内以农田为主，植被类型单一，因此，工程建设对植物多样性基本无影响。

6.2.9.3 动物多样性影响分析

本工程线穿越段动物主要为农田鼠类和常见鸟类等动物，没有保护动物，施工不会对区域动物多样性造成影响。

6.2.9.4 水系影响分析

本工程采用定向钻施工方式穿越“河”类生态用地保护红线，穿越出入土点均位于红线区之外。

定向钻穿越河流不影响河流防洪等正常使用功能，安全性高，只要妥善处理施工废物，不会影响河流水质，也不会影响水生生物物种的种类。

定向钻穿越河流需要一定的施工场地，一般入口场地 70m×70m，出口场地 30m×30m。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。

定向钻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。根据已有工程的施工现场来看，钻屑沉淀池和泥浆收集池都经过了防渗处理，且有一定的余量，一般不会发生泄漏污染水体。

根据工程分析，施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。施工所用泥浆无毒且无有害成份。对废泥浆的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑，一般可用来加筑堤坝或平整场地，对周围环境和水体水质影响不大。

6.2.9.5 累积生态影响分析

本管道工程路由为天津市规划的管廊带，本工程在该管廊带内与锦州-郑州成品油管道工程、北京新机场项目供油工程津京第二输油管道工程并

行敷设。多条管道集中于管道廊带内建设，形成廊道效应，对自然环境形成切割，同时由于多条管道集中在一个廊道内，也减少了管道对区域环境的切割，降低了区域生境破碎化程度，有利于保持区域生态系统的完整性。

本工程为输气管道埋地敷设，运行期地表植被逐渐恢复，对穿越的西北防风阻沙林带、交通干线防护林带以及青龙湾减河、北运河、龙凤河永久性生态保护区的累积影响主要包括生境破碎化的累积、污染物累积和对野生动物干扰的累积。

本工程穿越西北防风阻沙林带、交通干线防护林带生态保护区红线区，在规划的既有廊道内敷设，廊道内已建有锦州-郑州成品油管道工程、北京新机场项目供油工程津京第二输油管道等，本工程的建设不会导致该区域内自然生境破碎化加剧。

本工程运行期在该区域无废水、废气、固废、噪声等污染物排放，不会造成穿越西北防风阻沙林带、交通干线防护林带生态保护区红线区环境污染加剧和生态质量下降，对西北防风阻沙林带、交通干线防护林带生态保护区红线区的生态功能和景观影响较小。

本工程运行期有工作人员定期巡线，西北防风阻沙林带、交通干线防护林带生态保护区红线区内人为活动增多，对西北防风阻沙林带、交通干线防护林带生态保护区红线区的野生动物的干扰会增多，但由于巡线人员较少，且停留时间较短，对野生动物的影响较小。

6.2.9.6 对涉及天津永久性保护生态区域项目建设基本原则符合性分析

1) 生态功能影响分析

本工程涉及的永久性保护生态区域主要生态功能是行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生态休闲以及输水等功能。

——由于河流类永久性保护生态区域采用定向钻穿越方式，出入土地点均在红黄线区外，不会对水体水质产生直接扰动和破坏，不占用生态用地红线，因此对河流生态系统影响很小，工程穿越的河流生态系统可以保持稳定，不对河流类生态红线的生态功能造成影响。

——管道穿越交通干线林带采用顶管式穿越，部分占用生态用地保护

红线区，占用土地利用类型为公路林带和农田，施工后两侧 5m 不能种植深根植物，但工程临时占用后可以及时恢复，5m 范围内可以恢复为草地，总体上对林带的生态功能影响也较小。

总体上，河流类永久性保护生态区域、交通干线两侧人工林生态系统和农田生态系统结构系统可以保持稳定，质量不断地提升等。

2) 国土空间性质影响分析

工程穿越河流类永久性保护生态区域，采用定向钻施工方式，不扰动占用永久性保护生态区域内土地，不改变国土空间用途；工程穿越林带类永久性保护生态区域，临时占地，临时改变了土地利用方式，对当地生态环境有一定影响，但该影响是暂时的，在施工结束后通过相关生态保护措施可以得到逐步恢复施工后恢复地貌，其国土空间用途和用地性质不发生变化。

3) 生态环境影响分析

管道施工期采用定向钻穿越，对河流的影响较小，与大开挖相比，其生态影响较小。管道穿越交通林带，会造成部分林带的砍伐，并临时占用部分土地，施工后 5m 外可以及时恢复原乔木等深根植被，其环境影响可以接受。西北防风阻沙林带主要以农田，伴以稀疏的公路河渠林带，管道施工对区域内林木影响有限。施工期间的影晌主要表现为对农田生态系统的影响，施工中需要严格控制施工作业带宽，严格执行分层开挖、分别堆放、分层回填措施，施工后及时完成地貌恢复和农田水利设施，总体上本工程施工后生态环境影响不大，可以保持原有西北防沙阻沙林带的生态保护作用。

4) 保护面积影响分析

本项目穿越永久性保护生态区域的占地面积为 15.11hm²，全部为临时占地，没有永久性占地，临时占地施工后全部按要求进行恢复，在施工结束后通过相关保护措施可以得到逐步恢复，在充分落实生态保护措施和修复方案以及临时占地恢复措施后，不会对永久性生态保护区域边界造成影响，也不会减少永久性生态保护区域的面积。

6.2.9.7 小结

本管道工程穿越天津市生态保护红线区域，涉及“河流”、“林带”两种类型，对“河流”穿越段，工程采取定向钻的非开挖施工方式，且定向钻穿越出、入土点(施工场地)均位于保护区域之外，工程建设对永久性保护区域基本不会产生影响；高速公路采用顶管穿越、顶管加套管穿越，其施工场地基本上位于生态用地保护区域内，工程建设会造成生态保护区域内一定的土壤扰动和植被破坏，但施工作业带为临时占用，因此对永久性保护区域的影响不是很大；穿越西北防风阻沙林带段，占地主要为农田，林带很少且为行道树，因此工程对土地利用影响很小，同时由于缩小施工作业带宽度等措施，管道施工对植被、野生动物影响均不大，工程建设符合永久性保护生态区域项目建设基本原则。

6.2.10 对河北省生态保护红线的影响

本工程涉及的河滨岸带类生态红线区主要新龙河和永定河，均采用定向钻施工方式，穿越处位于河床下 10m 以下，出入土点均在红线外，施工期对河流没有直接扰动，不对水体产生直接影响。因此工程建设对上述河滨岸带类生态保护红线区域不会产生影响。

7 环境空气影响评价

根据本工程建设和运行的特点，可将本工程对环境空气的影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期，管沟开挖、站场及施工便道建设产生的扬尘，施工机械、车辆产生的废气会对周围的环境空气造成一定的影响；运行期，管道沿线工艺站场产生的废气会对周围环境空气产生一定的影响。

7.1 环境空气质量现状监测与评价

7.1.1 环境质量现状资料分析

为了了解本工程站场所在区域的质量现状，本次评价向生态环境部环境工程评估中心国家环境环保环境影响评价重点实验室购买了永清末站所在区域的环境空气质量监测数据。

本次购买数据的提取日期为2019年5月15日，站点信息详见表7.1-1。

表 7.1-1 站点信息情况

数据年份	站点名称	站点编号	站点类型	省份	市	经度	纬度	距厂址距离	与评价范围关系
2017	药材公司	131000402	城市点	河北	廊坊市	116.6838	39.5178	28.6	评价范围外

本次购买数据的原始环境空气质量监测数据有效天数详见表7.1-2。

表 7.1-2 原始环境空气质量监测数据有效天数情况

污染物名称	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃ -8h
有效天数	362	360	358	358	363	362

本次购买数据的统计结果详见表7.1-3。

表 7.1-3 数据统计结果

污染物名称	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	超标频率/%	达标情况
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	45	30	0	达标
	年平均	60	14	23.33	/	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	101	126.25	5.83	超标
	年平均	40	46	115	/	超标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	224	149.33	15.08	超标
	年平均	70	99	141.43	/	超标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	161	214.67	23.18	超标
	年平均	35	60	171.43	/	超标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4	2.8	70	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	203	126.88	19.06	超标

注：超标频率=全年超标天数/全年有效天数

7.1.2 环境空气质量现状监测

7.1.2.1 监测布点

本工程将设 1 座工艺站场，即永清末站。

本次评价于 2019 年 1 月委托河北绿环环境检测有限公司对工程沿线的站场和敏感点进行了现状监测。监测点位设置情况具体见表 7.1-4。

表 7.1-4 监测点位设置情况

站场名称	监测点位	监测因子	具体位置
永清末站	站址	非甲烷总烃	站址区
鲁村	敏感点	非甲烷总烃	站址南侧约 520m

7.1.2.2 监测项目

监测项目为非甲烷总烃。

7.1.2.3 监测时间及频率

监测时间及频率见表 7.1-5。

表 7.1-5 采样时间及监测频率

监测因子	监测项目	监测频次
NMHC	小时值	每日监测 4 次, 即 2: 00、8: 00、14: 00、20: 00 时

7.1.2.4 评价标准

非甲烷总烃执行《河北省环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中 2 级标准限值。

7.1.2.5 评价方法

采用标准指数法对评价区环境空气质量现状进行评价, 计算公式如下:

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

其中: P_i ——污染物 i 的标准指数;

C_i ——污染物 i 的实测浓度, mg/m^3 ;

C_{0i} ——污染物 i 的评价标准, mg/m^3 。

7.1.2.6 监测统计及评价结果

环境空气质量现状评价结果见表 7.1-6。

表 7.1-6 NMHC 监测结果统计 (mg/m^3)

点位	1小时平均值	
	浓度范围	标准
永清末站	0.52-0.77	2.0
鲁村	0.48-0.82	2.0

由监测结果可知, 站场周围环境空气中的非甲烷总烃符合《河北省环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的 2 级标准限值。

7.1.3 项目所在区域达标判断

根据 2017 年天津市环境状况公报: 各区环境空气中 SO_2 年平均浓度范围在 $14-21\mu\text{g}/\text{m}^3$, 均达到国家年平均浓度标准; NO_2 年平均浓度范围在 $39-53\mu\text{g}/\text{m}^3$, 除蓟州区外其他区均未达到国家年平均浓度标准; PM_{10} 年平均浓度范围在 $86-105\mu\text{g}/\text{m}^3$, 各区均未达到国家年平均浓度标准; $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度范围在 $57-70\mu\text{g}/\text{m}^3$, 各区均未达到国家年平均浓度标准; CO_2 小时平均浓度第 95 百分位数范围在 $2.6-4.0\text{mg}/\text{m}^3$, 各区均达到国家 24 小时平均浓度标准; O_3 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数范围在 $166-210\mu\text{g}/\text{m}^3$,

各区均未达到国家日最大 8 小时平均浓度标准。

根据 2017 年廊坊市环境质量概要：廊坊各县环境空气质量(剔除沙尘影响)，SO₂、CO 浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；NO₂ 浓度：大厂县、香河县、文安县、固安县达到二级标准，三河市、永清县、大城县、霸州市超标；PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃ 浓度均超标。

因此，本项目所在区域为非达标区域。

7.2 施工期大气环境影响分析

本工程施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气会对大气环境产生不利影响。

7.2.1 施工扬尘

施工扬尘主要来自地面建设工程土方的开挖、堆放、回填，施工建筑材料的装卸、运输、堆放和混凝土拌合等以及施工车辆运输产生的扬尘。

通过类比调查，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m³。类比数据参见表 7.2-1。

表 7.2-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值(mg/m³)

防尘措施	工地下风向距离(m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
围金属板	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

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，因此，在各站场及管道沿线距离村庄较近的地段施工时，要采取洒水、围挡等降尘措施，尽量减轻施工扬尘对周围环境的影响。

7.2.2 施工废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备排放的废气、焊接工序产生的焊接烟尘和运输车辆尾气。

施工期机械废气主要机械设备所产生的尾气，如钻机和顶管设备等。尾气中的污染物主要有 CO、NMHC 及 NO_x，会对下风向和运输沿线区域产生

不利影响。管道工程一般分段施工，施工机械及车辆排放的废气较分散，排放量相对较少，时间较短，对区域环境空气影响较小。

管道焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘中主要含有 MnO_2 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 等污染因子。焊接工序随管道敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且间歇式排放，对周围环境影响较小。

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。

7.3 运行期环境空气影响分析

环境空气污染主要来自清管作业、分离器检修排放的少量天然气以及超压排放的天然气也会对环境产生轻微的影响。

本管道工程在正常运行期间，管线每年将进行 1~2 次清管作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过各站场外高 25m、直径 DN400 的放空立管排放，清管收球作业的天然气排放量约为 $850m^3$ /次。分离器一般每年需要进行 1 次定期检修，分离器检修泄露的少量天然气将通过工艺站场外的放空系统直接排放，根据类比调查，分离器检修时的天然气排放量约为 $1000m^3$ /次。系统超压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，根据有关资料和类比调查，放空频率为 1~2 次/年，每次持续时间 15min，天然气放空量约 $1.5 \times 10^4 m^3$ 。

7.4 小结

施工期废气主要为施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气，废气排放分散，排放量较少，对环境空气影响轻微。

运行期环境空气污染主要来自清管作业、分离器检修排放的少量天然气以及超压排放的天然气，本工程无加热炉等设施，因此对周围环境空气影响很小。

8 地表水环境影响评价

8.1 管道沿线地表水环境现状调查与评价

唐山 LNG 外输管道(宝永段)沿线所经地形、地貌为水网及华北平原, 沿线共有河流大型穿越 1100m/1 处, 河流中型穿越 4750m/5 处, 全部采用定向钻穿越。

根据《河北省水功能区划》和《海河流域天津市水功能区划》, 确定了穿越的重要河流水质类别, 见表 8.1-1, 沿线水系情况见图 8.1-1。经调查, 本工程沿线没有饮用水水源保护区、饮用水取水口等水环境保护目标。

8.1.1 管道沿线地表水系情况

工程经过区域的地表水体主要为海河流域水系。

海河流域包括海河、滦河和徒骇马颊河三个水系, 总流域面积达 $31.82 \times 10^4 \text{km}^2$ 。海河水系包括蓟运河、潮白河、北运河、永定河、大清河、子牙河、漳卫河; 滦河水系包括滦河、冀东滦河以东诸河、冀东滦河以西诸河。徒骇马颊河水系包括徒骇河、马颊河。

海河流域东临渤海, 南界黄河, 西起太行山, 北倚内蒙古高原南缘。海河水系上游支流繁多分散, 下游集中, 为典型扇状水系, 洪水极易集中。海河流域年均降水量 400mm~650mm。平原部分大部在 600mm 左右, 流域各河径流的变化剧烈。大部分河流有 1/2~4/5 的年径流集中在 6 月~9 月, 7、8 月形成夏汛, 8 月月径流量占全年的 1/4~2/5。

管线沿线穿越青龙湾减河、北运河、龙凤河、龙河、新龙河、永定河等主要河流。

表 8.1-1 新建管道沿线重要河流穿越统计

序号	河流名称	穿越位置	水质标准	水功能区划	多年平均水面宽度(m)	平均水深(m)	堤间宽度(m)	河床地质	工程等级	穿越方式	穿越长度(m)
1	青龙湾减河	天津市宝坻区树尔窝村	IV	青龙湾减河农业、工业用水区	70	3.5	480	粉质黏土、粉土	中型	定向钻	1000
2	北运河	天津市宝坻区砖厂村	日常IV, 输水期III	北运河工业、景观娱乐用水区	34	2	720	淤泥质粉质粉土及粉砂	中型	定向钻	1000
3	龙凤河	天津市武清区泗村店镇	IV		80	3	460	粉质黏土、粉砂	中型	定向钻	850
4	龙河	天津市武清区王南宮西	IV	龙河缓冲区	40	3	550	粉质黏土、细砂	中型	定向钻	800
5	新龙河	河北省廊坊市安次区倪官屯	IV		250	—	240	粉质黏土、粉砂	中型	定向钻	1100
6	永定河	河北省廊坊市安次区朱村南	IV	永定河农业用水区	—	—	641	粉质粘土、粉土	大型	定向钻	1100

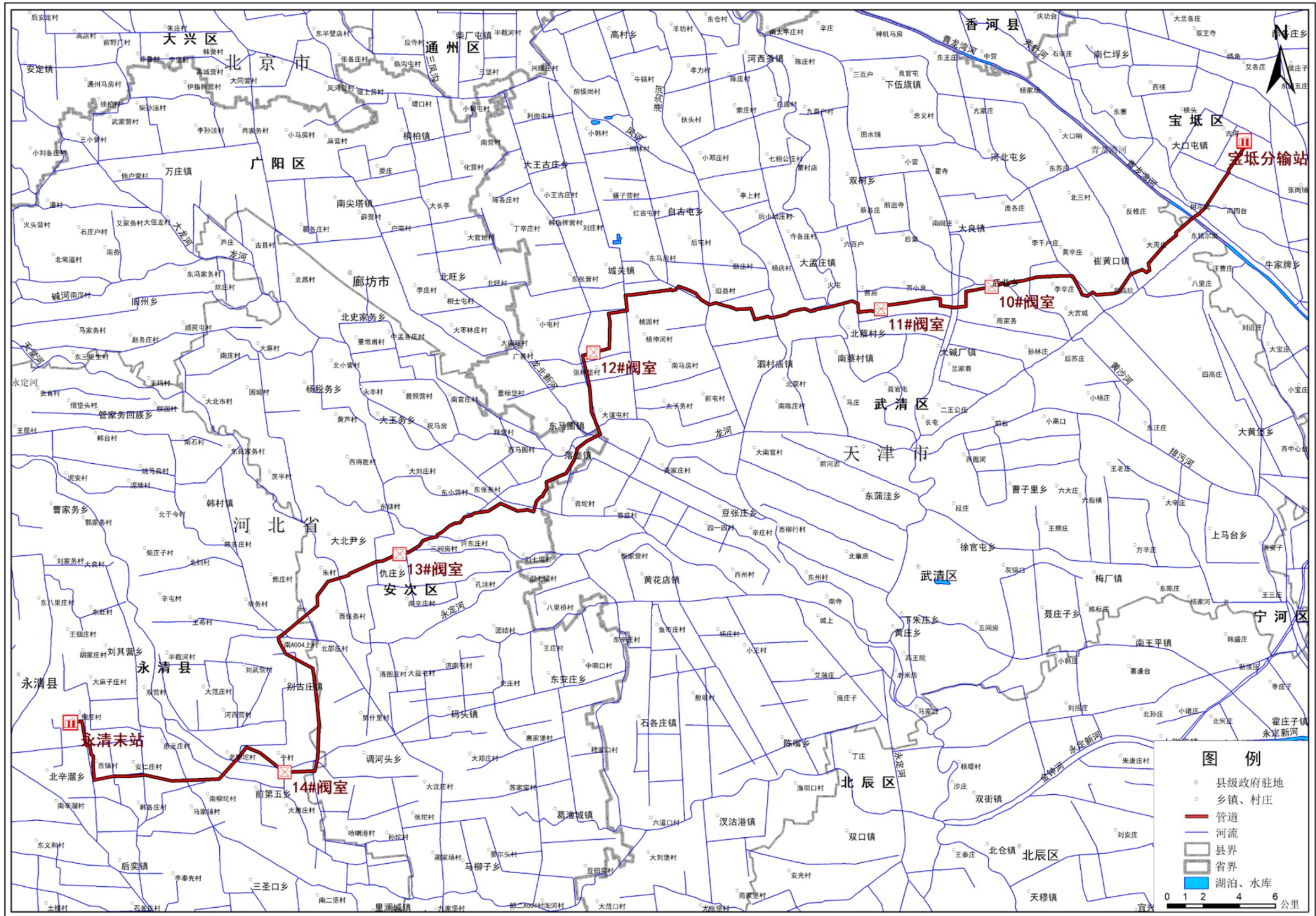


图 8.1-1 沿线水系分布

8.1.2 新建管道穿越的主要河流

1) 青龙湾减河

青龙湾减河系分泄北运河洪水的河道，北起香河县土门楼闸，流经香河、武清、宝坻、宁河，东南汇入蓟运河，至北塘入海。1973 年开挖“引清入潮减河”后，改道东流入潮白河。穿越处主要为平原区，河道常年有水，勘察时最大水深约 1.5m。穿越所在河段略有弯曲，河底表层为粉土。流量 $1620\text{m}^3/\text{s}$ ，水位 7.65m~12.59m。

本工程采用一次定向钻方式于天津市宝坻区树尔窝村东南侧穿越青龙湾减河，穿越长度 1000m。穿越处位于在建锦郑成品油管道北侧约 10m 处，与已建永唐秦输气管道和拟建中俄东线天然气管道并行敷设。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-1 和图 8.1-2。



图 8.1-1 青龙湾减河穿越位置示意



图 8.1-2 青龙湾减河穿越处地貌

2) 北运河

北运河上源有潮河、白河、温榆河。北京市通县北关闸以下称北运河。南流至天津市北郊区屈家店与永定河汇合，又东南流入市区，至大红桥有西来的子牙河汇入，至金刚桥附近与南运河汇合而成海河干流，全长 140km。北运河由大沙河乡大友堡村东入武清区，至黄庄乡马家口村东出武清区，纵贯县城中部，境内全长 62.3km，流域面积 148km²。河道宽 80m~120m。左堤长 48.14km。右堤长 58.3km，堤距为 450m~1500m，堤顶高 6.61m~14.61m，河底高程 1.0m~7.0m。

本工程拟采用一次定向钻方式于天津市宝坻区砖厂村北侧穿越北运河，穿越长度 1000m。穿越处位于在建锦郑成品油管道北侧约 10m，与锦郑成品油管道和拟建中俄东线天然气管道并行敷设。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-3 和图 8.1-4。



图 8.1-3 北运河穿越位置示意



图 8.1-4 北运河穿越处地貌

3) 龙凤河

龙凤河为天津市二级河道，该河 1955 年改道东流，终止行洪，河堤宽度约 350m，水面宽度 80m，水深约 3.0m，少有冲积。龙凤河穿越处有堤坝

束缚，河道内水深约 3.00m，流速较缓，冲刷作用不明显，河道不易摆动。该河最大流速为 2.50m/s，最大流量为 540m³/s。河流两侧稳定地下水位埋深为 1.00m~3.00m，地下水属潜水，主要受河水补给。

本工程拟采用一次定向钻方式于天津市武清区泗村店镇东侧穿越龙凤河，穿越长度 850m。位于在建锦郑成品油管道北侧约 10m，与锦郑成品油管道和拟建中俄东线天然气管道并行敷设。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-5 和图 8.1-6。



图 8.1-5 龙凤河穿越位置示意



图 8.1-6 龙凤河穿越处地貌

4) 龙河和新龙河

龙河上游有两大支流，分别为大龙河及小龙河，于大兴区的白塔闸上汇合后为龙河，上段入新龙河由东张务闸进入永定河，岳庄子闸以下段仍称龙河。龙河在武清区境内由东马圈镇西马房村至东蒲洼界街大南宫闸，流经东马圈镇、泗村店镇、豆张庄乡、东蒲洼街 4 个乡镇街，河道长 9.3km，是集排、灌、蓄于一体的平底河道。左堤由落垓铁桥至泗村店水站，长 12km，右堤由落垓铁桥至大南宫闸，长 10.9km，流域面积 188km。设计标准，十年一遇流量为 94m/s，二十年一遇流量为 104m/s。

本工程拟采用一次定向钻方式于天津市武清区西马房村东南穿越龙河，穿越长度 800m；拟采用一次定向钻方式于河北省廊坊市安次区倪官屯东南侧穿越新龙河，穿越长度 1100m。均与拟建中俄东线天然气管道并行敷设。

工程穿越位置见图 8.1-7 和图 8.1-8。



图 8.1-7 龙河穿越位置示意



图 8.1-8 新龙河穿越位置示意

5) 永定河

永定河属海河流域七大水系之一，是河北水系中的最大河流，全长 681km，永定河水系有桑干河及洋河两大支流。北支有南洋河、西洋河，在

河北省怀安县柴沟堡附近汇集而成。其中南洋河发源于山西省阳高县境内；东、西洋河均发源于内蒙古大青山麓，流入河北省后又有洪塘河、清水河等支流汇入。南支为桑干河，发源于山西省宁武县管岭山，于原阳县的施家会村进行河北省，中途纳入壶流河、岔道河两分支，至怀来县朱官屯与洋河汇合后称永定河，后入官厅水库，流经幽州入北京市。

本工程拟采用一次定向钻方式在河北省廊坊市安次区朱村南侧穿越永定河，穿越长度 1100m。与拟建中俄东线天然气管道并行敷设。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-9 和图 8.1-10。



图 8.1-9 永定河穿越位置示意



图 8.1-10 永定河穿越处地貌

8.2 评价区域内地表水环境现状调查与评价

8.2.1 区域水污染源调查与评价

8.2.2 水环境质量现状调查与评价

8.2.2.1 水环境功能区或水功能区水质达标状况

为了进一步了解管道沿线地表水环境质量，本次评价在收集资料的基础上委托河北绿环环境检测有限公司对管道沿线穿越河流水质进行了现状监测。

1) 监测断面设置情况

表 8.2-1 河流监测布点

序号	河流名称	监测断面	水质标准
1	青龙湾减河	天津市宝坻区树尔窝村	IV
2	北运河	天津市宝坻区砖厂村	IV
3	龙凤河	天津市武清区泗村店镇	IV
4	龙河	天津市武清区王南宫西	IV
5	新龙河	河北省廊坊市安次区倪官屯	IV
6	永定河	河北省廊坊市安次区朱村南	IV

2) 监测频次

各监测断面均进行两次监测。

3) 监测项目

地表水监测项目为：pH、DO、石油类、COD_{Cr}、氨氮、挥发酚、硫化物共 7 项。

4) 评价标准

各河流执行标准见表 8.1-1。标准限值详见表 1.4-2。

5) 评价方法

采用单项标准指数法对地表水的监测结果进行现状评价。

(1) 一般水质参数标准指数

计算公式：

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

式中：

S_{ij} 为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ 为水质参数 i 在第 j 点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} 为水质参数 i 的地表水水质标准，mg/L。

(2) pH 值的标准指数

计算公式：

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

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

(3) DO 的标准指数

计算公式：

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

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s}, DO_j < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

水质参数的标准指数 > 1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

6) 地表水监测断面基本情况

监测期间同步记录了各河流监测点的水温、河宽、水面宽、水深等情况，详见表 8.2-2。

表 8.2-2 地表水监测期间水文参数

采样点位	采样日期	水温(°C)	河宽(m)	水深(m)	流速(m/s)
青龙湾减河	2019.01.12	1.8	46	4.2	1.8
	2019.01.13	1.2			
北运河	2019.01.12	1.8	25	4.0	1.6
	2019.01.13	2.2			
龙凤河	2019.01.12	2.2	56	4.6	1.9
	2019.01.13	2.4			
龙河	2019.01.12	2.4	65	4.8	2.0
	2019.01.13	2.8			
新龙河	2019.01.12	2.4	55	4.6	1.9
	2019.01.13	3.1			
永定河	2019.01.12	2.4	36	4.2	1.5
	2019.01.13	2.8			

7) 监测结果

监测结果统计及水质评价见表 8.2-3。

表 8.2-3 河流监测结果及评价

序号	监测河流	监测时间	监测项目	监测结果	$S_{i,j}/S_{PH,j}$
1	青龙湾减河	2019.01.12	pH(无量纲)	8.69	0.845
			化学需氧量 mg/L	28	0.93
			氨氮 mg/L	0.21	0.14
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
			溶解氧	8.34	0.51
			石油类 mg/L	0.01	0.02
2	青龙湾减河	2019.01.13	pH(无量纲)	8.65	0.825
			化学需氧量 mg/L	26	0.867
			氨氮 mg/L	0.25	0.167
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
			溶解氧	8.45	0.52
			石油类 mg/L	0.02	0.04
3	北运河	2019.01.12	pH(无量纲)	8.52	0.76
			化学需氧量 mg/L	28	0.93
			氨氮 mg/L	0.12	0.08
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-

序号	监测河流	监测时间	监测项目	监测结果	$S_{i,j}/S_{PH,j}$
4			溶解氧	8.42	0.51
			石油类 mg/L	ND	-
		2019.01.13	pH (无量纲)	8.48	0.74
			化学需氧量 mg/L	29	0.967
			氨氮 mg/L	0.13	0.087
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
			溶解氧	8.63	0.48
5	龙凤河	2019.01.12	石油类 mg/L	0.01	0.02
			pH (无量纲)	8.10	0.55
			化学需氧量 mg/L	22	0.73
			氨氮 mg/L	1.48	0.987
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
		2019.01.13	溶解氧	8.37	0.51
			石油类 mg/L	0.02	0.04
6	龙凤河	2019.01.13	溶解氧	8.06	0.53
			石油类 mg/L	0.01	0.02
			pH (无量纲)	8.06	0.53
			化学需氧量 mg/L	23	0.767
			氨氮 mg/L	1.45	0.967
			挥发酚 mg/L	ND	-
		2019.01.12	硫化物 mg/L	ND	-
			溶解氧	8.27	0.51
7	龙河	2019.01.12	石油类 mg/L	0.01	0.02
			pH (无量纲)	8.08	0.54
			化学需氧量 mg/L	21	0.7
			氨氮 mg/L	1.35	0.9
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
		2019.01.13	溶解氧	8.53	0.49
			石油类 mg/L	0.01	0.02
8	龙河	2019.01.13	石油类 mg/L	0.01	0.02
			pH (无量纲)	8.11	0.555
			化学需氧量 mg/L	24	0.8
			氨氮 mg/L	1.30	0.867
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
		2019.01.12	溶解氧	8.17	0.51
			石油类 mg/L	0.01	0.02
9	新龙河	2019.01.12	石油类 mg/L	0.01	0.02
			pH (无量纲)	8.34	0.67
			化学需氧量 mg/L	21	0.7
			氨氮 mg/L	0.13	0.087
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
		2019.01.13	溶解氧	8.37	0.50
			石油类 mg/L	0.01	0.02
10	新龙河	2019.01.13	石油类 mg/L	0.01	0.02
			pH (无量纲)	8.29	0.645
			化学需氧量 mg/L	21	0.7
			氨氮 mg/L	0.12	0.08

序号	监测河流	监测时间	监测项目	监测结果	$S_{i,j}/S_{PH,j}$
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
			溶解氧	8.35	0.49
			石油类 mg/L	ND	-
11	永定河	2019.01.12	pH(无量纲)	8.10	0.55
			化学需氧量 mg/L	27	0.9
			氨氮 mg/L	1.40	0.93
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
			溶解氧	8.53	0.48
			石油类 mg/L	ND	-
12	永定河	2019.01.13	pH(无量纲)	8.13	0.565
			化学需氧量 mg/L	26	0.87
			氨氮 mg/L	1.39	0.93
			挥发酚 mg/L	ND	-
			硫化物 mg/L	ND	-
			溶解氧	8.43	0.49
			石油类 mg/L	ND	-

备注：ND 代表未检出

8) 结论

各条河流监测指标均满足相应水质目标标准限值。

8.3 地表水环境影响评价

8.3.1 施工期对地表水环境的影响分析

施工期对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中，本管道穿越大中型河流采用定向钻穿越方式通过，本节予以分析。

8.3.1.1 施工期废水来源及影响分析

1) 施工作业生活废水影响

施工人员生活污水产生量按 75 升/(人·日)计算，COD 浓度按 300mg/L 计算。根据类比调查，一般地段管线施工生活污水和 COD 排放量分别为 26m³/km 和 7.8kg/km。本项目新建管道全长 111.82km，施工期生活污水总量约为 2907.32m³，COD 排放总量约为 872.196kg。

根据以往管道施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，生活污水处理可依托当地设施。在偏远地区则采用环保厕所进行处理，统一收集后用于施肥，不直接排入环境水体，对环境影响很小。

2) 试压排水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。本项目管道工程试压管段按地区等级并结合地形分段，最长管段不超过 15km，试压最大用水量为 $2.38 \times 10^4 \text{m}^3$ 。为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量对废水进行收集，重复使用，根据以往长输管道试压过程调查，工程试压水重复利用率最高可达 50%左右。

管道试压分段进行，每段试压结束后，试压废水由阀室排出，集中排至其周围设置的防渗池中，沉降后的清净水进入下一管段试压使用。池底含少量铁锈、焊渣和泥砂的废水在防渗池中自然蒸发后，剩余的废渣集中收集后运至环保部门同意的地点填埋，并对防渗池进行地貌恢复。

各管段间剩余废水及最后一管段的试压废水经沉淀池沉降后，用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。因此，试压废水对地表水环境影响很小。

综上所述，只要加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向符合当地的排水系统要求，施工中杜绝不经处理任意排放的现象，试压废水的排放对地表水环境影响很小。

8.3.1.2 定向钻施工方式对河流的影响及其环保措施

拟建工程 6 条大中型河流穿越均采用定向钻方式。

定向钻施工是目前普遍采用的一种先进施工方式，施工在河道及沟渠两岸进行，通过定向钻引导，管道直接从河床底部下穿过，不影响河床和水渠的水质，对水体无影响。根据穿越段的工程地质条件及定向钻穿越施工的需要，定向钻穿越水平段管顶最小埋深应大于设计洪水冲刷线以下 6m，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产生直接影响。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。

根据工程分析，主要污染环节是：施工场地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一定量的废弃泥浆和钻屑。从已有工程的定向钻施工现场来看，泥浆钻屑收集池(简称泥浆池)一般就在钻机场地内，均有防渗措施，且考虑了余量，基本不会造成渗漏污染。

为最大限度的减轻定向钻施工对水环境的影响，本项目施工时应采取如下措施，详见表 8.3-1。

表 8.3-1 定向钻穿越河流的影响分析及环保措施

影 响 分 析	1、施工时，定向钻开挖会破坏两岸土层； 2、钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体； 3、施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆和钻屑等固体废弃物； 4、施工机械漏油，油类污染地表水或岸区地下水； 5、可能引起水土流失； 6、定向钻穿越要在河两岸建立临时施工场地，占用农田，破坏植被等。
拟 采 取 的 环 保 措 施	1、施工场地及泥浆池设于河流两堤两侧之外，施工过程中尽量避免对穿越河流两岸堤坝的扰动；定向钻穿越水体，大堤两侧 200m 范围内禁止设置施工材料堆放场地和施工营地；严格控制穿越河段施工作业带； 2、泥浆池要严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢； 3、在穿越处的两堤内禁止给施工机械加油或存放油品储罐；机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；不得在河流附近清洗施工器具、车辆等； 4、施工结束产生的废弃泥浆经分离后固化在泥浆池内覆土填埋处理，对周围环境影响不大； 5、施工结束后泥浆池应回填土方，并做好场地的清理，进行植被恢复； 6、施工生产废水经处理达标后排至当地环保部门指定地点； 7、废弃土石方堆放在远离水体的指定地点，废油及其他废物严禁倾倒或抛入水体；含有害物质的建筑材料，如沥青、水泥等不得堆放在水体附近，并设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体； 8、施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失；应将各种垃圾和多余的填方土运走，保持原有地表高度，恢复河床原貌。

8.3.2 运行期地表水环境影响分析

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，正常运行期对穿越河流不会造成影响，对周边水环境基本无任何影响。如发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，由于天然气基本不溶于水，事故对河流水质的影响较小。

运行期只有站场产生的生活污水可能对周围水环境造成影响。

8.3.2.1 运行期正常工况下地表水环境影响分析

1) 生活污水

本工程生活污水来自永清末站，生活污水产生量为 1.3m³/d，主要污染物为 COD、氨氮。

本工程永清末站产生的生活污水经站内化粪池预处理后，定期拉运至永清北方污水处理有限公司进行处理。站场生活污水统计见表 8.3-2。

表 8.3-2 站场生活污水量统计

序号	站场	定员(人)	生活污水(m ³ /d)	污水水质
1	永清末站	8	1.3	SS: 100mg/L-250mg/L、 COD: 150mg/L-400mg/L、 氨氮: 20mg/L-50mg/L

2) 生产废水

(1) 清管作业和分离器检修废水

这部分污水产生量较小，水质特征单一(主要为 SS，约 60mg/L~300mg/L)，且为间歇排放，通常排入站内 20m³ 排污罐后集中处理，不外排，对环境无影响。

(2) 场地冲洗废水、雨水

场地冲洗废水水量较小，可汇入雨水排水系统，依托地坪竖向自然排放，通过场区道路排水边沟收集后排至站外，对环境影响很小。

生产废水主要为地面冲洗废水，主要污染物为固体杂质，通过排水管网排至站内排污池内。站场生产废水统计见表 8.3-3。

表 8.3-3 站场生产废水情况统计

污水类别	污水来源	排水规律	污水量	污水水质	备注
生产废水	设备场地冲洗水	间歇	5.0m ³ /次	含少量泥沙	1月1次

3) 依托可行性分析

本工程仅永清末站产生生活污水，该站的生活污水经站内化粪池预处理后，定期拉运至永清北方污水处理有限公司进行处理。

永清北方污水处理有限公司位于永清县小西关村村南，占地 13400m²，于 2010 年 12 月正式生产运营，2012 年 6 月至 2015 年 5 月完成扩能提标改造工程，现设计处理规模 1.5×10⁴t/d，采用 A/A/O 处理工艺，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 一级 A 排放标准，排入永津渠。

永清北方污水处理有限公司日平均处理污水约 1.3×10⁴t，年 COD 消减量约为 650t，氨氮消减量约 120t。在进出水口均安装了 COD、氨氮在线监测仪和流量计并与市环保局实现了联网，做到了实时监控。2018 年 11 月永清县建设局与海鹰环境安全科技股份有限公司签订了委托运营协议，由河

北海鹰环境安全科技股份有限公司负责水厂运行管理工作，该公司作为河北省环保系统的龙头企业，通过专业化运行，标准化管理，保证污水处理厂的稳定达标运行。

4) 小结

综上所述，本工程永清末站在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理。所有生活污水经化粪池初步生化处理后定期拉运至永清北方污水处理有限公司进行处理；场地冲洗水和雨水以无组织排放方式排至站外；清管作业和分离器检修废水将定期由罐车运走统一处理置。

因此，正常工况下，只要按规定要求实施，工程投运后对周边地表水环境一般不会造成影响。

8.3.3.2 运行期事故状态下水环境影响分析

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管线穿越的河流水体之间发生联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，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，即使发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，对水质的影响较小。此外，管道的维修和维护产生的铁屑等固体杂质处理不当，将会对地表水环境造成短期的影响。

9 地下水环境影响评价

9.1 管道沿线地下水环境现状调查

管道沿线地貌以平原为主，管道所经地段主要为耕地、林地，地形地貌条件总体较简单。管道沿线全部为第四系覆盖，地质构造条件较简单。

9.1.1 管道沿线地层概况

9.1.1.1 河北段

管道沿线在河北境内廊坊地区第四系地层由冲积、洪积、湖积、海积物构成，总厚为400m~600m左右，由老至新时代为 $Q_1\sim Q_4$ ，相应划分IV~I四个含水组。管道沿线地表为第四系全新世冲洪积土覆盖，下伏第三系泥岩地层。

管道沿线新生代地层十分发育，但由于受基底构造制约和构造运动影响，地层厚度变化较大，第四系岩性、岩相比较稳定。由老而新有新、老第三纪地层和巨厚的第四纪地层。

1) 第三纪

(1) 新第三纪地层

管道沿线新第三纪地层埋深为500m~600m，为一套冲、湖积相沉积，主要由砂岩、泥岩、泥质粉砂岩组成，底部普遍存在砾石层。是矿泉水和地下热水的主要赋存层位。底板埋深800m~1500m。

(2) 老第三纪地层

管道沿线老第三纪地层埋深为800m~1500m，为一套河流、湖泊相沉积，主要由砂岩、粉砂岩、泥岩组成，夹灰质页岩和少许玄武岩薄层。底板埋深1480m~6000m。

2) 第四系

管道沿线第四系由更新世和全新世地层组成。一般埋深400m~600m。依据其成因、沉积韵律和岩性特征及其稳定性，24m~28m以上地层划为全新统，并以中部的③、④层(灰色)为标志层，称高湾组，之下称杨家寺组，之上为歧口组。24m~28m之下为上更新统欧庄组。现自上而下简述如下：

(1) 全新统

① 歧口组

歧口组以泛滥相为主，河床相次之。各土层均呈黄色；以粉土为主，遍布全区，由粉土夹粘土组成，平均厚度6.8m。

② 高湾组

高湾组以湖沼相沉积为主，河床相次之，均呈灰色，普遍含有螺壳、钙质结核和腐殖质，总体分布稳定。由细砂、粉土、粘土组成沉积韵律层。平均厚度8.5m。

③ 杨家寺组

杨家寺组上部由河间洼地相的灰黄色粉质粘土、粉土和粘土组成；下部由河床相和河间洼地相的黄色、灰褐色相间的细砂、粉土、粉质粘土组成。普遍含小钙质结核、螺壳和腐殖质。底板埋深24m~30m，平均厚度11.7m。

(2) 更新统由老至新划分为固安组、杨柳青组和欧庄组，简述如下：

① 上更新统欧庄组

上更新统欧庄组主要由黄色、棕黄色、黄褐色冲积、湖沼积粉质粘土、粉土夹细砂及淤泥薄层组成。含钙质结核、钙块。底板埋深148m~170m，厚130m~150m。

② 中更新统杨柳青组

中更新统杨柳青组主要由棕红色、棕黄色冲积、湖沼积粉质粘土、粉土夹细砂及淤泥薄层组成。含钙质结核。底板埋深300m~376m，厚200m~270m。

③ 下更新统固安组

下更新统固安组由一套棕红色、棕色洪冲积相的粘土、粉质粘土、粉土夹砂砾层组成，普遍含铁锰质结核。底板埋深400m~600m，厚150m~200m。

9.1.1.2 天津段

管道沿线穿越地层主要为第四系全新统陆海相沉积层。主要地层为：冲积粘土质砂、冲洪积粘土质砂和湖沼积砂质粘土，详见表9.1-1。

表 9.1-1 管道沿线地层分布

序号	起止区间 (桩号)及阀室	长度 (km)	岩性
1	宝坻区分输站—西护路村北(BY01~BY10)	3.6	分布于冲海积平原亚区,为第四系冲洪积物,岩性主要为深灰色淤泥质粉质粘土、粉土,有时为灰绿、褐灰色,常见水平层理
2	西护路村北—旧县村南(BY10~BY88)	35.32	分布于冲海积平原亚区和冲积平原亚区,为第四系冲洪积物,岩性以黄褐色粉质粘土与褐黄色粉土为主,局部夹褐黄色粉砂薄层或透镜体。
3	旧县村南—龙河南岸(BY88~BY108)	17.56	分布于冲积平原亚区,为第四系冲洪积物,岩性以褐黄色粉砂为主夹粉土和薄层黄褐色粉质粘土,常呈不等厚互层状韵律特征,局部发育小型交错层理。

1) 下更新统

下更新统底界埋深 267m~425m,厚度 110m~220m。在西南部为棕、棕黄、棕红色及灰绿色粘土与砂、粉砂、亚砂土不规则互层。铁锰结核普遍,钙核常见。东北部色深,以黄、灰、深灰色为主,夹有棕、灰绿色,局部见棕红、灰黑色。岩性主要亚粘土、亚砂土与砂粉砂不规则互层,钙核少见,几乎不见铁锰结核。

2) 中更新统

中更新统底界埋深 151m~204m,厚 90m~120m。在西南部为灰、浅灰色细砂、粉砂及黄、灰、棕、灰绿色亚砂土、亚粘土,夹深灰色、黑灰色粘土,砂层较多,普遍见钙结核,铁锰结核偶见。东北部砂层较多,粘土较少,色调偏深灰、黄,以灰为主。

3) 上更新统

上更新统底界埋深 60m~87m,厚 42m~66m。岩性黄灰、深灰、黑灰色亚粘土、亚砂土与细砂、粉砂不规则互层。西南部粘土较多,钙核常见。东北部砂层较多,粘土少,钙核少见。

4) 全新统

全新统底界埋深15m~25m,上部为黄褐色或灰黄色亚粘土、亚砂土,厚一般4m~6m;中部为海相层,岩性为黄灰色、深灰色淤泥质亚粘土,顶部厚6m~10m为河漫滩相与湖沼相粘土;下部为黄、浅灰色、灰白色亚粘土,厚数米。

9.1.2 管道沿线地质构造概况

9.1.2.1 河北段

管道沿线在河北境内位于河北平原，地处二级大地构造单元—华北断拗之上。在华北断拗范围内可根据深大断裂及次级构造线，并考虑新生代沉积特征，即主要考虑是否缺失下第三系划分了六个三级构造区，即冀中拗陷(台陷)、黄骅拗陷(台陷)、临清拗陷(台陷)与沧县隆起(台拱)、埕宁隆起(台拱)、内黄隆起(台拱)，由上述拗陷区与隆起区组成的基底构造，在一定程度上控制了河北平原第四纪的沉积、水文地质结构及含水岩组发育特征。上述这些拗陷区晚第三纪沉积物厚达1800m~3000m，而隆起区沉积厚度小于800m。其中冀中拗陷年沉降速率为 0.2mm/a~0.23mm/a，沧县隆起年沉降速率为0.1m~0.13mm。本区第四纪时期仍以继承性构造活动为主。直至第四纪时期，拗陷区沉积层厚、隆起区覆盖层薄的格局仍无显著改变。

9.1.2.2 天津段

管道沿线大地构造位于华北准地台(I)，华北断拗(II₂)的二级构造单元，管道位于冀中拗陷(III₃)和武清凹陷(IV₁₀)四级构造单元，具体划分见表9.1-2。

表 9.1-2 管道沿线地质构造单元划分

一级构造单元	二级构造单元	三级构造单元	四级构造单元	
华北准地台(I)	燕山台褶带(II ₁)	蓟宝隆褶(III ₁)	蓟县穹褶(VI ₁)	
			宝坻凹褶(VI ₂)	
	华北断拗(II ₂)	沧县隆起(III ₂)	王草庄凸起(IV ₃)	
			潘庄凸起(IV ₄)	
			双窑凸起(IV ₅)	
			白塘口凹陷(IV ₆)	
			小韩庄凸起(IV ₇)	
			大城凸起(IV ₈)	
			杨村斜坡(IV ₉)	
			武清凹陷(IV ₁₀)	
		冀中拗陷(III ₃)	里坦凹陷(IV ₁₁)	
			宁河凸起(IV ₁₂)	
			黄骅拗陷(III ₄)	北塘凹陷(IV ₁₃)
				板桥凹陷(IV ₁₄)
				歧口凹陷(IV ₁₅)

9.1.3 管道沿线区域水文地质概况

9.1.3.1 河北段

管道沿线在廊坊南六县境内从北到南划分为永定河冲洪积平原水文地质区；永定河、大清河、子牙河冲湖积平原水文地质区及湖积海积平原水文地质区。管道沿线自北西向南东由单一的全淡水结构渐变为浅层淡水、中层咸水、深层淡水组成的多层结构，全淡水区与有咸水分布区界线于城区大官地—炊庄—大北尹—永清后奕—霸州煎茶铺—岔河和文安县西部夏村—大留镇一带。全淡水区分布于西北部，面积 1818.64km²，其余为有咸水分布区，面积 3333.36km²。本区从上至下划分为 I-IV 含水组，其中全淡水区 I、II 含水组为浅层地下水，III、IV 含水组为深层地下水；有咸水分布区浅层地下水系指咸水顶板以上的浅层淡水和微咸水，咸水体主要分布于 I 含水组下部、II 含水组上部，深层地下水为咸水底界以下淡水。河北段水文地质情况见图 9.1-1。

1) 含水层分布及赋水性

(1) 第 I 含水组

本含水组底板平缓，底板埋深一般为 30m~50m，局部达 60m。该含水组含水层岩性从西向东由含砾粗砂渐变为中砂、中细砂、粉细砂，厚度由 20m 渐变小于 5m，平均厚度约 10m。单层度由厚变薄，含水层层数由少至多，水文地质条件趋于复杂；单位涌水量依次为 10m³/h·m~5m³/h·m、5m³/h·m~2.5m³/h·m、2.5m³/h·m~1m³/h·m，至安次区码头—永清别古庄一带降至小于 1.0m³/h·m；水位埋深由深变浅；矿化度由小于 1g/L 变为 3g/L~4g/L，由全淡水变为有咸水分布区。咸水顶板埋深 0m~30m，咸水平均厚度 17m。水化学类型由重碳酸-钠镁型到氯化物-钠或氯化物(硫酸盐)重碳酸-钠型水。

(2) 第 II 含水组

本组底板略显基底形态，底板埋深为 100m~160m。水文地质条件在水平方向上有明显变化。自北西—南东，含水层颗粒由粗变细，即由砾石渐变为粉细砂、细粉砂；砂层厚度由厚变薄，层数由少变多；富水性由强变弱；单位涌水量由 15m³/h·m~1m³/h·m；矿化度由小于 0.5g/L 变为 2g/L~3g/L。水化学类型由重碳酸-钠镁型到氯化物(硫酸盐)重碳酸-钠镁型水。

(3) 第III含水组

本含水组底板明显继承基底特征，含水组底板埋深 320m~400m。自北西向南东，含水层颗粒由粗变细，即由含砾细中砂依次渐变为中细砂、粉细砂；含水层厚度由 120m 降至 30m 左右；单层厚度由厚变薄，层数由少变多；单位涌水量由大于 $30\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 减少到 $10\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}\sim 5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ；矿化度由西到东逐渐升高，一般为小于 $1\text{g}/\text{L}$ ，水化学类型为重碳酸-钠型至重碳酸氯化物(硫酸盐)-钠型水。

(4) 第IV含水组

该含水组底板埋深 460m~520m。含水层厚度 20m~40m，富水性为 $5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}\sim 15\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，含水组含水层岩性为含砾中砂及含砾细砂，水化学类型为重碳酸-钠型水，矿化度小于 $0.5\text{g}/\text{L}$ 。

咸水层特征：有咸水分布区，系指咸水体顶板以上的浅层淡水和微咸水。咸水体主要赋存于 I 含水组下部，II 含水组上部，咸水体顶板埋深 0m~30m，底板埋深一般 60m~120m，在与全淡水区交界部位埋深 40m 左右。含水层厚度一般 $<10\text{m}$ ，岩性为细砂、粉细砂，单位涌水量一般 $<5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

2) 地下水补给、径流、排泄条件

浅层地下水埋藏浅，主要接受大气降水补给，其次为侧向径流补给，河渠渗流补给，地表水灌溉和井灌回归补给。以人工开采消耗为主，其次为潜水蒸发及侧向排泄。深层地下水主要为侧向径流补给和少量越流补给，消耗于人工开采。

9.1.3.2 天津段

1) 地下水类型及含水岩层富水性

管道沿线地下水类型主要为松散岩类孔隙水。依据地层结构、岩性特征、水质等水文地质特征，自上而下可划分为四个含水岩组：第 I 含水组相当于全新统至中更新统上部，底界深度一般为 50m~80m；第 II 含水组相当于中更新统和下更新统上部，底界深度为 160m~200m；第 III 含水组基本相当于下更新统下部，底界深度在 290m~310m；第 IV 含水组包括下更新统下部和新近系明化镇组顶部含水层，底界深度 370m~430m。第 I 含水组属浅层含水系统，第 II~IV 含水组属深层地下水系统。天津段水文地质情况见图 9.1-2。

(1) 第 I 含水组：通常称为浅层地下水，其水力特性为潜水、微承压浅水或浅层承压水。管道沿线为海陆交互相沉积，受沉积环境的影响，按水质特征可划分为浅层淡水亚组和咸水亚组。矿化度在垂向上有自上而下，由低变高，再变低的特点。潜水矿化度 $1\text{g/L}\sim 3\text{g/L}$ ，向东南部渐高。水化学类型 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3-\text{Na}$ 、 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4-\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型。浅层淡水是浅部咸水接受大气降水入渗或河流渗漏而淡化，由于矿化度降低，浅层淡水浮于咸水体之上，矿化度小于 2g/L ，埋深底界一般 $5\text{m}\sim 35\text{m}$ ，东南部埋深较浅，含水层厚度 $10\text{m}\sim 20\text{m}$ ，含水层颗粒细，厚度不大，富水性较弱；咸水体厚度由北西向南东迅速变厚，底界在 $50\text{m}\sim 80\text{m}$ 。矿化度 $3\text{g/L}\sim 10\text{g/L}$ ，因其矿化度高，目前尚无开采利用。

(2) 第 II 含水组：含水层岩性以细砂及中细砂为主，由西北向东南渐细，有 $5\text{m}\sim 8\text{m}$ 层砂层，含水层厚度 $20\text{m}\sim 80\text{m}$ ，其底部含水层连续性相对较好，单层厚度较大。涌水量 $500\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，导水系数为 $100\text{m}^2/\text{d}\sim 300\text{m}^2/\text{d}$ 。水文地球化学特征较复杂，矿化度较低，由北向南矿化度 $0.3\text{g/L}\sim 0.5\text{g/L}$ 至 $1\text{g/L}\sim 1.5\text{g/L}$ 左右，弱碱性，含氟高， $3\text{mg/L}\sim 4\text{mg/L}$ 左右。水化学类型为 HCO_3-Na 型。

(3) 第 III 含水组：含水层岩性主要为细砂、中细砂和粉细砂，局部有中粗砂。砂层 5~8 层，单层厚度 $3\text{m}\sim 8\text{m}$ ，累计厚度 $20\text{m}\sim 50\text{m}$ ，该含水组是全区深层淡水的主要开采层。涌水量为 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，导水系数 $100\text{m}^2/\text{d}\sim 350\text{m}^2/\text{d}$ 。水化学类型较简单，北部为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Na}$ 型，地下水矿化度略高，为 $0.8\text{g/L}\sim 1.2\text{g/L}$ ；南部为 HCO_3-Na 型，矿化度小于 1g/L 。

(4) 第 IV 含水组：该组含水层颗粒明显较粗，中砂明显增多，厚度增大，砂层总厚 $38.30\text{m}\sim 68.79\text{m}$ 。含水层涌水量 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，导水系数 $100\text{m}^2/\text{d}\sim 400\text{m}^2/\text{d}$ 。水化学类型为 HCO_3-Na 型。地下水矿化度一般在 $0.5\text{g/L}\sim 1.2\text{g/L}$ ，pH 值一般 $7.7\sim 8.7$ 。

2) 地下水补、径、排条件

管道沿线地下水分布和埋藏特征主要受第四系松散沉积物控制。含水层主要为粉砂、粉细砂、细砂。天然条件下，总的地下水补、径、排特点是：在水平方向上，浅层水和深层水由北向南形成补给，在垂向上，上覆含水岩组接受下伏含水岩组的越流补给。现状条件下，浅层地下水有下列

补给、径流和排泄特点:

(1) 补给: 地下水接受大气降水入渗和地表水入渗补给, 地下水具有明显的丰、枯水期变化, 丰水期水位上升, 枯水期水位下降。

(2) 径流: 在水位作用下, 浅层地下水由山前平原向滨海平原径流, 但由于含水介质颗粒较细, 水力坡度小, 地下水径流十分缓慢。

(3) 排泄: 排泄方式主要有蒸发、向深层承压水越流、地表水体渗透和人工开采。深层承压含水组埋藏深, 补给条件差, 以侧向补给和越流补给为主, 排泄主要为人工开采。

3) 地下水位分布及动态特征

浅层水直接受大气降水补给, 主要通过蒸发和向下越流补给第 II 含水组排泄, 故表现为降水入渗蒸发型水位动态特征, 且其变化基本与气象周期相一致。区内多年水位变化不大, 基本保持稳定, 丰、枯期年内变化量约为 1m。深层承压含水组埋藏深, 补给条件差, 以侧向补给和越流补给为主, 地下动态变化情况主要受开采状况的影响, 表现为开采型水位动态。一般 6 月~8 月份开采量大, 水位相对较低; 12 月至次年 3 月份开采量小, 水位相对较高。枯水年开采量相对较大, 水位相对低; 丰水年则相反。由于各含水组开采量不同, 补给状况不同, 所以年内各含水组的水位变化各不相同。

(1) 第 I 含水组

第 I 含水组水埋深 1m~6m。沿线东北方向水位较深, 西南变浅, 水位最深处位于宝坻区东霍各庄附近, 埋深约 6m, 形成了小规模微型地下漏斗区沿线属于全淡水区, 地下水补给条件相对较好, 地下水动态受降水和开采影响明显, 高水位期与降水峰值基本一致, 有的滞后在 11 月~12 月, 受开采影响明显, 低水位期几乎一致出现在 6 月份, 年水位变幅 1m~2.5m, 多年水位动态受降水控制, 一般枯水年水位有明显下降, 而丰水年基本可以得到恢复, 其动态特征表现为渗入-径流-开采型。

(2) 第 II 含水组第 II 含水组是地下水的主要开采层之一, 地下水补给条件相对较好, 有当年或多年的补偿能力, 地下水流场及动态主要受人工开采控制, 年内与年际变化大, 年内变化规律为夏季水位埋深大, 冬季水位埋深浅。第 II 含水组地下水位埋深 0m~40m, 最低水位出现在武清区崔黄

口镇周边及武清区域河北廊坊市交界处，埋深大于 30m，水位向南部逐渐加深趋势，与北辰区交界处出现地下水位漏斗。

(3) 第III含水组

第III含水组的地下水水位埋深小于 40m，宝坻区水位埋深较浅，沿线向西南方向逐渐加深，最深处位于武清区南蔡村以南区域和武清区下伍旗周边区域，最深处水位约 40m，形成两个不同方向的地下水位漏斗。

(4) 第IV含水组：第IV含水组的地下水水位埋深 100m~110m 之间。补给来源为相邻含水组的越流补给，主要排泄方式是人工开采。由于第IV含水组埋藏较深，补给条件差，地下水恢复能力较差，所以第IV含水组水位动态变化主要受开采影响，并且人工开采带来的影响较上部含水层更甚，由于降深较大，出现了范围较广的地下水位漏斗，漏斗的中心出现在武清区化肥厂附近，边缘水位超过 60m。

河北省水文地质图

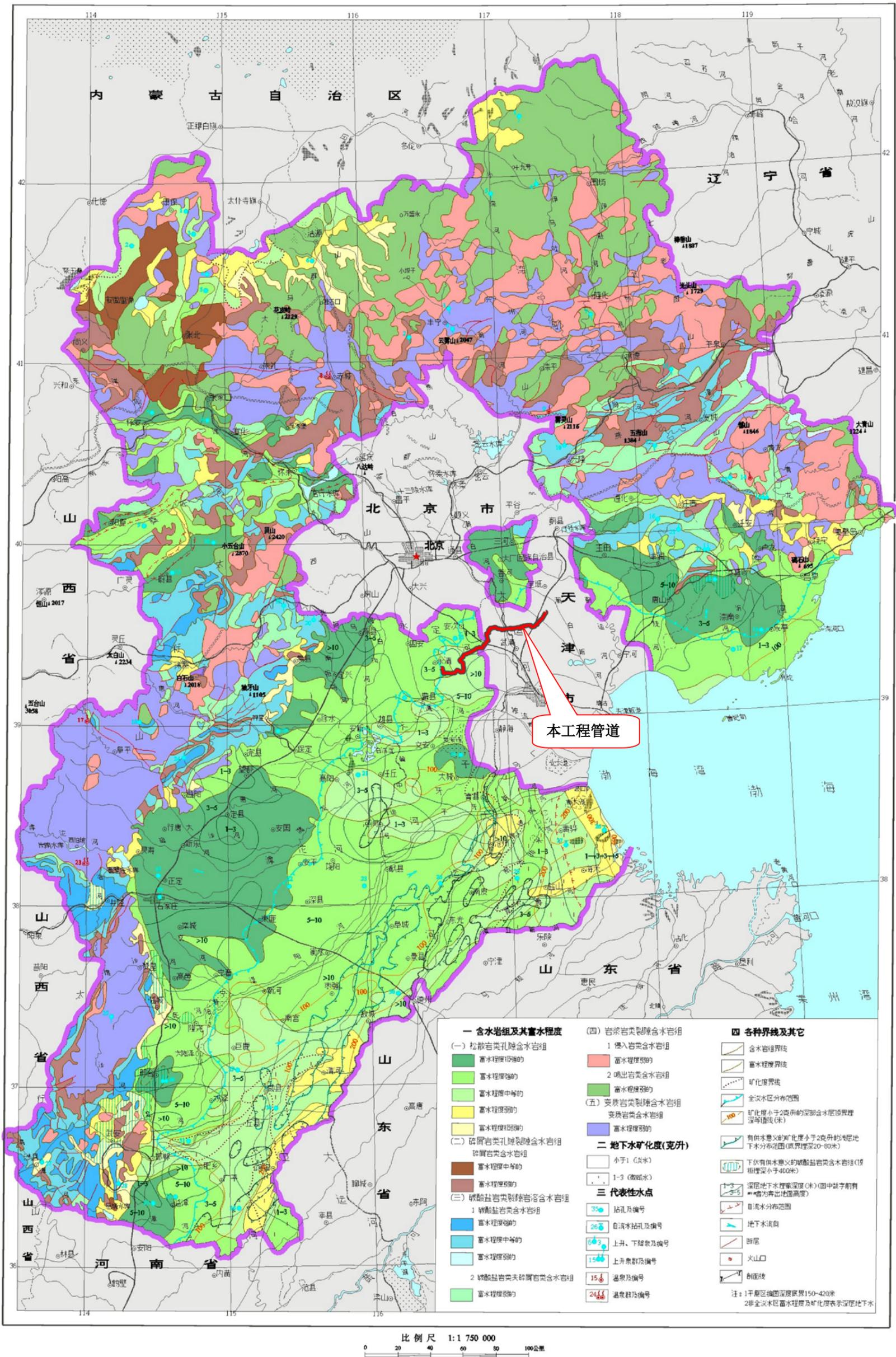


图 9.1-3 管道沿线水文地质情况(河北段)

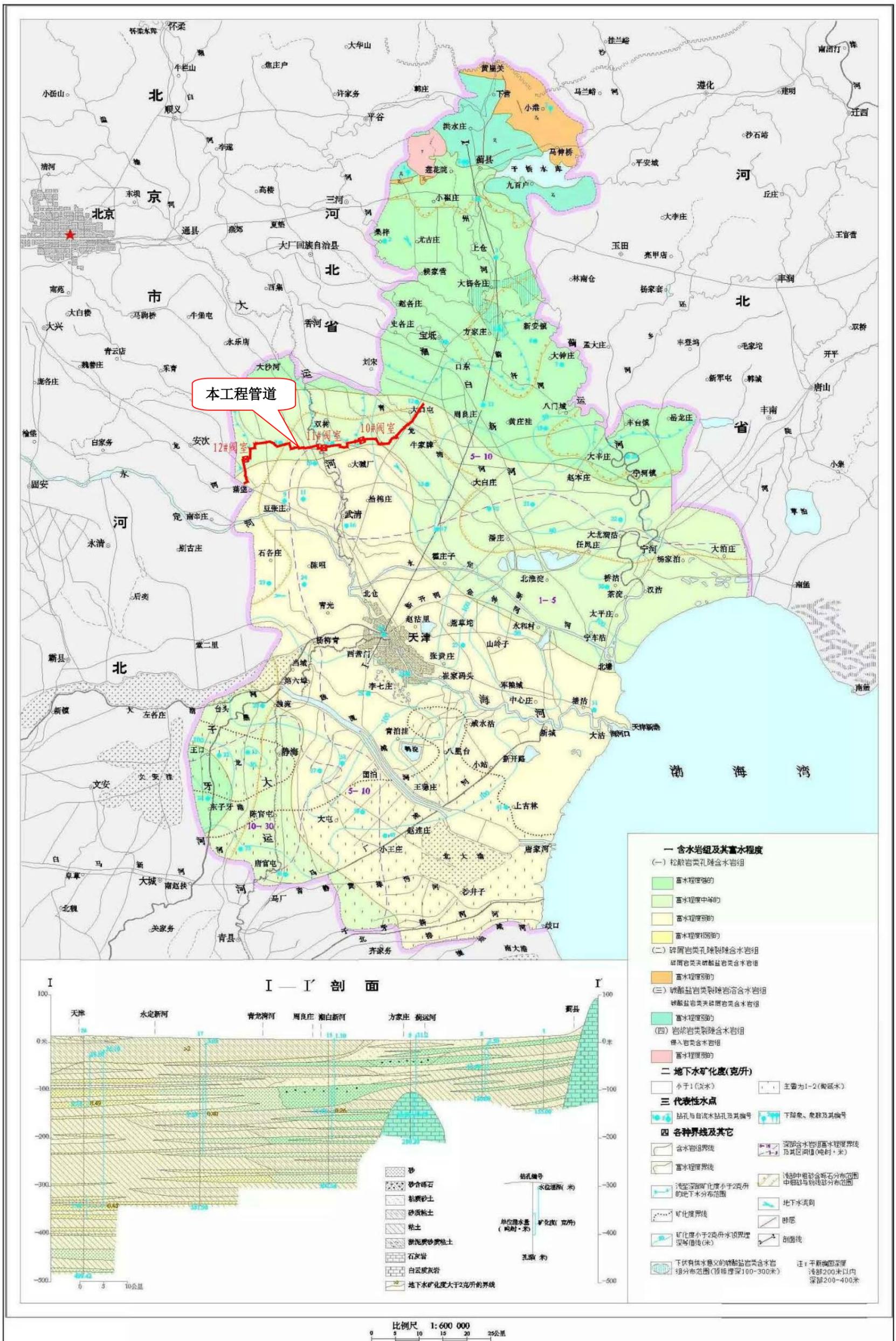


图 9.1-2 管道沿线水文地质情况(天津段)

9.2 管道沿线地下水环境质量现状监测及评价

根据管道沿线穿越地区的水文地质条件及本项目特点，本次评价收集《中俄东线天然气管道工程（长岭—永清）环境影响报告书》地下水监测数据，并委托河北绿环环境检测有限公司对管道沿线的地下水境质量现状进行了现状监测。针对管道沿线近距离分散水井和站场周边地下水均布设了地下水监测点，全线布设了 4 个地下水监测点。

1) 监测点位置

监测点布设见表 9.2-1。

表 9.2-1 管道沿线监测点布设

序号	分散井地点	监测单位	监测时间
1	天津市武清区武安营村	吉林省冶金研究院	2017.6.17-21
2	廊坊市安次区三间房村		
3	天津市宝坻区大五登村		
4	永清末站	河北绿环环境检测有限公司	2019.1.13

2) 监测项目

八大离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^{2-} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

基本水质因子：pH、溶解性总固体、总硬度、氟化物、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、六价铬、砷、铁、锰、铅、汞、镉、石油类、总大肠菌群、细菌总数进行监测。

特征因子：石油类；

3) 监测频次、监测方法

监测频次：一次性监测。

监测方法：按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)中规定方法进行。

4) 评价标准

评价标准为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准。石油类参照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准值。各监测项目的标准值见表 9.2-2。

表 9.2-2 地下水质量标准 (mg/L, pH 值、细菌总数、总大肠菌群除外)

项目	评价标准	项目	评价标准	项目	评价标准 (III类)
pH	6.5~8.5	总硬度	≤450	溶解性总固体	≤1000
亚硝酸盐氮	≤1.0	氨氮	≤0.5	硝酸盐氮	≤20
挥发性酚类	≤0.002	氟化物	≤1.0	石油类	≤0.05
硫酸盐	≤250	氯化物	≤250	氰化物	≤0.05
铅	≤0.01	六价铬	≤0.05	锰	≤0.1
铁	≤0.3	砷	≤0.01	镉	≤0.005
汞	≤0.001	总大肠菌群	≤3	菌落总数	≤100

注：石油类参照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)III类标准值。

5) 评价方法

采用单项标准指数法对地下水的监测结果进行现状评价。

6) 监测与评价结果

监测结果见表 9.2-3, 评价结果见表 9.2-4。

表9.2-3 管道沿线地下水环境质量现状监测结果(mg/L, pH除外)

监测项目	天津市宝坻区大五登村	天津市武清区武安营村	廊坊市安次区三间房村	佃庄村
pH	7.54	7.61	7.55	8.12
总硬度	73.0	30.2	186	52
溶解性总固体	384	463	385	456
硫酸盐	2.25	2.39	44.0	66
氯化物	51.6	25.7	31.2	70.2
硝酸盐	0.35	0.42	未检出	0.8
亚硝酸盐	未检出	未检出	未检出	未检出
挥发酚	未检出	未检出	未检出	未检出
氨氮	0.07	0.06	0.08	0.13
氟化物	0.90	3.02	0.94	0.7
氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出
碳酸盐	未检出	未检出	未检出	未检出
重碳酸盐	346	448	344	260
铁	未检出	未检出	未检出	未检出
锰	0.0323	未检出	0.0272	未检出
汞	未检出	未检出	未检出	0.0008
砷	0.0038	0.0267	0.0012	未检出
镉	未检出	未检出	未检出	未检出
铬	未检出	未检出	未检出	未检出

续表9.2-3 管道沿线地下水环境质量现状监测结果(mg/L, pH除外)

监测项目	天津市宝坻区大五登村	天津市武清区武安营村	廊坊市安次区三间房村	佃庄村
铅	未检出	未检出	未检出	未检出
钾	0.346	0.357	0.289	1.28
钙	18.9	7.61	29.2	11.8
钠	132	176	82.2	155
镁	5.39	2.34	28.0	5.69
石油类	未检出	未检出	未检出	未检出
总大肠菌群	-	-	-	0
细菌总数	-	-	-	87

表9.2-4 管道沿线地下水环境质量现状评价结果

监测项目	监测点位置							
	分散水井							
	天津市宝坻区		天津市武清区		廊坊市安次区		佃庄村	
	标准指数	超标倍数	标准指数	超标倍数	标准指数	超标倍数	标准指数	超标倍数
pH	0.36	0	0.41	0	0.37	0	0.75	0
总硬度	0.16	0	0.07	0	0.41	0	0.12	0
溶解性总固体	0.85	0	1.03	0.03	0.86	0	0.46	0
硫酸盐	0.01	0	0.01	0	0.18	0	0.26	0
氯化物	0.21	0	0.10	0	0.12	0	0.28	0
硝酸盐	0.02	0	0.02	0	-	-	0.04	0
亚硝酸盐	-	-	-	-	-	-	-	-
挥发酚	-	-	-	-	-	-	-	-
氨氮	0.35	0	0.3	0	0.4	0	0.26	0
氟化物	0.9	0	3.02	2.02	0.94	0	0.70	0
氰化物	-	-	-	-	-	-	-	-
铁	-	-	-	-	-	-	-	-
锰	0.32	0	-	-	0.27	0	-	-
汞	-	-	-	-	-	-	0.8	0
砷	0.08	0	0.53	0	0.02	0	-	-
镉	-	-	-	-	-	-	-	-
铬	-	-	-	-	-	-	-	-
铅	-	-	-	-	-	-	-	-
石油类	-	-	-	-	-	-	-	-
总大肠菌群	-	-	-	-	-	-	-	-
细菌总数	-	-	-	-	-	-	0.87	0

由表 9.2-3 和表 9.2-4 可以看出：监测的 4 口分散水井中除天津市武清区武安营村水井的溶解性总固体和氟化物超标（超标倍数分别为 0.03

倍和 2.02 倍)外,其余监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准。

超标原因:天津市武清区武安营村监测水井溶解性总固体、氟化物、超标原因是由于原生地质环境造成的。

9.3 地下水环境影响分析

9.3.1 施工期对地下水环境影响分析

9.3.1.1 施工期对一般地段地下水环境影响分析

管道建设对地下水的影响主要发生在施工期,施工活动对地下水的影响主要为管沟开挖对地下水补径排条件以及对水质的影响。施工活动潜在污染源有施工生活污水、施工过程中的辅料、废料和生产废水。

1) 管道施工对地下水补径排条件的影响

根据可研,唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)全长 111.82km,管径 1422mm。通过对管道沿线的地质、水文地质条件进行综合分析,结合线路所经地区的水文、气候特点,本工程管道采用埋地敷设方式。根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的有关条款规定,结合本工程特点,一般线路段管顶埋深应不小于 1.2m。石方地段管沟开挖须超挖 0.3m,在不影响地表水流的情况下,回填土需填至高于自然地面 0.3m。管线开挖穿越小型水域,挖深应根据冲刷或疏浚情况确定,无冲刷或疏浚水域,管道应埋设在水床底面 2.5m 以下,同时应满足水利主管部门的要求。本工程管径最大为 D1422mm。因此,管道在一般地段最大挖深为 2.7m,石方地段最大挖深为 3.0m,河谷地区管沟挖深 4.0m。

本工程管道地貌主要以平原为主,少量丘陵、缓丘。河北段管道沿线地下水类型为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水。其埋深因地而异,滩地一般为 1m~3m,河流的近河和低洼地带一般在 0.5m~3m,山前平原地带则多在 5m 以下;天津段管道沿线地下水类型为松散岩类孔隙水。

根据管道沿线不同地段的水文地质条件和管沟敷设方式,在河北段管道沿线河谷地区以及河北段低洼地带、滩地和部分山前平原地段,当管道沿线河谷地区地下水水位小于 4.0m 时,及河北段滩地、低洼地带和部分山前平原地段地下水水位小于 2.7m,管沟挖深大于地下水水位,施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件,但不会阻断地下水径流,同时对地下

水水质也会产生污染，但其影响在可接受范围；当河北段滩地、低洼地带和部分山前平原地段地下水水位大于 2.7m，管道沿线河谷地区地下水水位大于 4.0m 时，管沟挖深小于地下水水位，施工活动对地下水影响很小。

在河北境内大部分山前平原地带，地下水埋深远大于管沟最大挖深，施工活动对地下水影响很小。

2) 管道施工对地下水水质的影响

施工过程中不设营地，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店或者租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理，对地下水的影响很小；施工过程中的辅料、废料等在降水淋滤作用下产生的浸出液渗入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其影响程度决定于下渗量及其非饱和地带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。

地势平坦的平原区地下水主要为孔隙水，施工过程中的辅料、废料经降雨淋滤后，容易通过民井、坑塘、河流等渗入含水层，污染地下水。浅层孔隙水可能受到的影响，而深部由于多个粘土隔水层的存在，孔隙水不易受到污染。

9.3.1.2 施工期对近距离分散水井的影响分析

本工程管道沿线有 3 处近距离分散水井，管道距水井的距离约为 85m~200m，管道距以上水井均有一定距离，施工对沿线近距离水井影响较小。

9.3.1.3 地下水影响防治的措施和建议

1) 一般性措施

根据本工程特点、管道沿线的地质环境，并结合管道工程建设的经验和教训，为最大限度地减少对地下水环境的影响，防止地下水污染，应采取以下措施：

——对管道施工过程中可能产生的环境影响以预防为主，要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施，加强环境管理，预防对地下水产生不利影响。

——管道埋设要精心施工，并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生，避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。

——在分散水井附近施工时，禁止在施工场地建设施工营地和临时厕

所；禁止在施工场地给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水；严格控制施工范围，应尽量控制施工作业面，减小对浅层地下水的污染；施工结束后，保持原有地表高度，恢复地表地貌。

——地下水埋深小于管沟挖深的区域，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。

——施工现场的工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)和生活垃圾每天应分类及时回收。

——管道施工时，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土地和地下水；一旦出现较大面积的污染，应及时截断污染扩散途径，使污染物在原地净化处理，尽快排除污染源。

——做好施工影响范围内的地下水水位、水量和水质监控工作，发现影响居民生活和生产用水时应予及时解决。

——施工结束后要尽快恢复地貌。

在做好以上环保措施的基础上，施工期对地下水影响很小。

9.3.2 运行期地下水环境影响分析

9.3.2.1 影响分析

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，其污染源主要集中在各站场，主要为生活污水及生产废水。本工程各站场运行期间潜在地下水污染源识别见表 9.3-1。

表 9.3-1 本工程站场区潜在地下水污染源识别

分类	污染源名称		主要成分	处理及去向
废水	生活污水	化粪池中污水	COD、氨氮等	经排水管网收集后首先进入化粪池预处理，然后拉运至污水处理厂进行处理。
	生产废水	清管作业和分离器检修废水	粉尘、氧化铁等	排入站内排污池后集中处理，定期清运。

管道沿线工艺站场内排水采用分流制排放方式。站场生产废水主要包括场地冲洗水、清管作业和分离器检修废水。场地冲洗水仅含有少量泥沙，汇入雨水排水系统排至站外；清管作业和分离器检修废水为含油废水，且

为间歇排放，该废水排入站内排污池后集中处理，定期清运，不外排。

永清末站产生生活污水经排水管网收集后首先进入化粪池，定期用罐车拉运至污水处理厂进行处置、不外排。

本工程永清末站在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理，同时，站场内化粪池和排污罐均使用了防渗的材质，在采取相应的处理和收集等措施后，运行期间各站场产生的生活污水和生产废水对周边地下水环境造成的影响很小。

9.3.2.2 地下水保护措施

管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

1) 注重源头控制：主要是在输气管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

2) 强化监控手段：采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，将其造成的影响控制在最小范围内。同时，与主体工程的监测制度和装置相结合，制定完善的监测制度、配备先进的监测仪器和设备。

3) 做好站场内化粪池和排污罐等处的防渗措施，运行期内须注意废水的收集和处理工作，对排污罐进行定期检查，站场应杜绝生产和生活废水泄漏，防止对周围地下水造成污染。

(1) 化粪池防渗措施：①永清末站生活污水处理前期用的化粪池要具有严密性好、不渗漏等特点。②建议化粪池基坑底部以黏土做底层铺设。

(2) 排污罐防渗措施：①清管作业和分离器检修废水存放的排污罐为金属材料制造，各站排污罐架空在地面上放置。②建议在罐底与架空地面上铺设土工防渗膜或进行混凝土防渗。

10 声环境影响评价

10.1 站场周围声环境现状调查与评价

10.1.1 站场周围声环境敏感点调查

本工程共设 1 座工艺站场永清末站。根据调查，永清末站周围 200m 范围内没有村庄等声环境敏感点。

10.1.2 站场声环境现状监测与评价

本次评价委托河北绿环环境检测有限公司进行监测。监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008) 执行。

1) 监测布点

在永清末站站址、佃庄村和刘家行子村布设声环境监测点，共 3 个监测点。

2) 监测项目

连续等效 A 声级。

3) 监测时间

2019 年 1 月 10 日-11 日，对各点声环境进行监测，每个点位均连续监测 2 天，每天昼间(6:00~22:00)、夜间(22:00~06:00)各监测一次。

4) 监测与评价

噪声监测结果见表 10.1-2。

表 10.1-2 声环境现状监测结果(dB(A))

序号	监测点位置	第一天		第二天		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	永清末站	42.8	38.2	42.7	38.1	达标
2	佃庄村	45.8	39.6	45.5	39.4	达标
3	刘家行子	43.3	38.5	43.5	38.0	达标
	2 类区标准	60	50	60	50	

由上表可知，永清末站站址声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准要求，附近村庄佃庄村、刘家行子村声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准要求。

10.2 声环境影响分析

10.2.1 施工期声环境影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。这些机械、设备和车辆会随着不同施工工序而使用。如：在管沟开挖时使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等。

通过类比其它管道施工过程中对施工机械、设备等的噪声值实测结果，各噪声源强见表 10.2-1。

表 10.2-1 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98
8	定向钻机	1	95
9	顶管机	1	95

将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 10.2-2。

表 10.2-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	离施工点不同距离的噪声值(dB(A))				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41
轮式装载机	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49
冲击式钻机	67	53	47	43	41
柴油发电机组	78	64	58	54	52
定向钻机	75	61	55	51	49
顶管机	75	61	55	51	49

由表 10.2-2 可以看出，昼间主要机械在 50m 以外均不超过《建筑施工

场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)限值(昼间 75dB(A)), 夜间不超标(夜间 55dB(A))距离要大于 200m。

根据现场调查,本工程管道沿线 200m 范围内分布有 16 个村庄(具体见表 1.5-5), 这些村庄距离管道较近, 在施工过程中, 可能会受到一定程度的施工噪声影响。定向钻施工和顶管施工时, 施工场地布置尽量远离居区。由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期, 因此其影响时间相对来说较短, 在作好与当地村民的沟通工作后, 其产生的噪声影响是可以接受的。

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。根据调查, 永清末站周围 200m 范围内均无集中居住区, 一般不会出现噪声扰民问题。

为防止施工期噪声对周围敏感点造成影响, 应加强施工期噪声的监督管理, 积极做好环境保护法规政策的宣传教育, 加强与施工单位的协调, 使施工单位做到文明施工。

采取的具体措如下:

1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械, 加强设备、车辆的日常维修保养, 使施工机械保持良好运行状态, 避免超过正常噪声运转。对于必须使用的高噪声设备, 应采取加装消声器、隔声罩等措施, 尽量降低其噪音辐射强度。

2) 合理布局施工现场。施工场地布置尽量远离居民区, 高噪声设备尽量远离居民区, 避免在同一地点安排大量动力机械设备, 以免局部声压级过高。

3) 合理安排施工时间。在制定施工计划时, 尽可能避免大量高噪声设备同时施工, 高噪声设备施工安排在日间, 管线运输、吊装应安排在日间, 夜间减少施工量或尽量不施工。

4) 在距居民区较近地段施工时(具体村庄名称见附表 1.5-5), 避免夜间作业, 以防噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》对施工阶段噪声的要求, 需要在夜间施工时, 必须向当地环保部门提出申请, 获准后方可在指定日期进行, 并提前告知附近居民。施工车辆路过村庄时

禁止鸣笛。

5) 施工期对近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现有超标现象，根据现场实际情况采取降噪措施，如调整施工场地布局，建立临时围挡等，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求。

6) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处，同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

10.2.2 运行期声环境影响分析

10.2.2.1 站场噪声源分析

根据工程分析，永清末站高噪声设备数量较少，声源强度相对较低，当站场发生异常超压或站场检修时，放空系统会产生强噪声，噪声值约为100dB(A)。本工程站场主要噪声源情况统计见表 10.2-3。

表 10.2-3 主要噪声源情况

站场名称	主要噪声设备	数量 (台套)	声源强度 dB(A)	备注
永清末站	过滤分离器	2	70	连续发声
	调压系统	-	75	连续发声
	汇气管	-	75	连续发声
	放空系统	1	100	间断发声

10.2.2.2 运行期站场噪声影响预测

1) 预测模型

(1) 点声源几何发散衰减模式

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20Lg(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中：

$L_{P(r)}$ 一点声源在预测点产生的倍频带声压；

$L_{P(r_0)}$ 一参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r 一预测点距声源的距离，m；

r_0 一参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} 一各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物和空气吸

收、地面效应引起的衰减量)。

(2) 多声源叠加模式

$$L_0 = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$$

式中：

L_0 — 叠加后总声压级，dB(A)；

n — 声源级数；

L_i — 各声源对某点的声压值，dB(A)。

2) 预测结果及分析

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)，以工程噪声贡献值作为评价量。

将站场主要噪声源代入计算模型，结合站场场平面布置情况，可计算得出站场厂界噪声贡献值，结果见表 10.2-4。

表 10.2-4 厂界噪声影响预测

站 场	厂界噪声贡献值(dB(A))			
	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
永清末站	43.8	41.4	44.7	41.5

由表 10.2-4 可见，永清末站东、南、西、北厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

永清末站周围 200m 范围内均无村庄等声环境敏感点，不会出现噪声扰民现象。

3) 非正常工况

当气管道站场检修或发生异常超压时，放空立管会产生高噪声，其噪声值约为 100dB(A)，通过对陕京线等多条输气管道站场运行调查，发生概率很小(1~2 次/年)，且持续时间很短，为瞬时强噪声。

若仅考虑噪声随距离衰减，在距离 100m 处其噪声贡献值即能符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中农村地区“夜间突发噪声”标准 60dB(A)的要求，建议站场放空立管噪声控制距离为 100m。

鉴于放空噪声具有突然性且影响较大，因此，除异常超压情况外，在需要检修放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

11. 环境风险评价

11.1 评价原则及评价工程程序

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

评价工作程序见图 11.1-1。

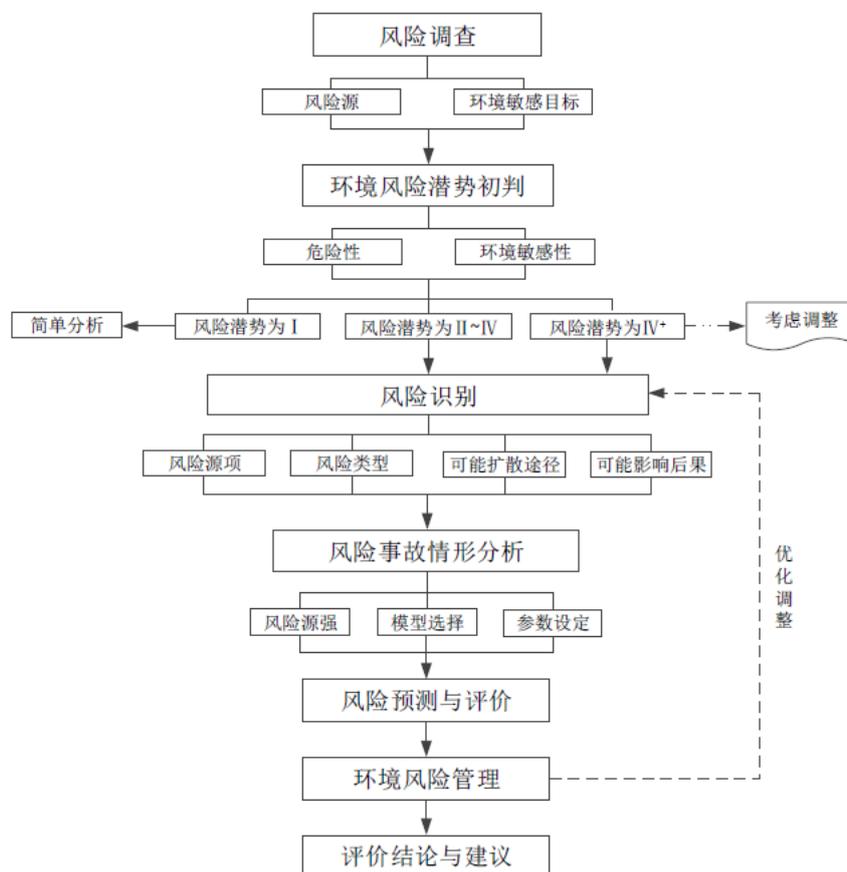


图 11.1-1 评价工作程序

11.2 环境风险调查

11.2.1 危险物质数量和分布

本工程运输的物质为商品化净化天然气，天然气中的主要组分为甲烷，

其余有小部分的乙烷、丙烷等物质。本工程是由一条输气管线、5 座阀室和 1 座站场组成的输气系统，其中阀室的主要功能为在非正常工况下将线路进行截断，阀室内无任何存储或处理设施，本工程设置站场 1 座，站场的主要功能为过滤、计量、紧急截断、清管、放空，站场内有一定长度的管道，因此在正常工况下，本工程线路和站场中均存在一定压力下的天然气，其在线量如下表所示。

表 11.2-1 本工程各危险单元危险物质在线量与分布

危险单元名称	长度(km)	压力(MPa)	在线量(t)
宝坻分输站-10#阀室	15.23	10	1801
10#阀室-11#阀室	11.04	10	1306
11#阀室-12#阀室	23.06	10	2727
12#阀室-13#阀室	20.68	10	2446
13#阀室-14#阀室	18.48	10	2186
14#阀室-永清末站	23.33	10	2759
永清末站			13.7

11.2.2 环境敏感目标

本项目环境风险因素是气态污染物，因此主要环境风险因素是对大气环境的影响，环境风险评价范围内敏感目标是集中性居住区和社会关注点。本项目风险评价范围内的村庄分布情况具体见表 1.5-5 和表 1.5-6。

另外，本工程管道沿线近距离还有自然保护区等生态环境保护目标以及天津市永久性保护生态区域、国家级生态保护红线等，详细情况见 1.5.2.1 章节。本工程穿越的大中型河流见 1.5.2.2 章节。

11.3 环境风险潜势初判

11.3.1 危险物质及工艺系统危险性判断

11.3.1.1 Q 值的判断

1) 管道系统 Q 的判断

本工程涉及的危险物质为甲烷，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 C 附录 B，甲烷的 CAS 号为 74-82-8，其临界量为 10t，如下表所示。

表 11.3-1 甲烷物质危险性

物质名称	CAS 号	临界量/t
甲烷	74-82-8	10

根据 Q 值的计算方法，本工程 Q 值如下表所示。

表 11.3-2 本工程 Q 值计算表

管段名称	管段长度 (km)	压力 (MPa)	天然气在线量 (t)	临界量 (t)	Q_i
宝坻分输站-10#阀室	15.23	10	1801	10	180.1
10#阀室-11#阀室	11.04	10	1306	10	130.6
11#阀室-12#阀室	23.06	10	2727	10	272.7
12#阀室-13#阀室	20.68	10	2446	10	244.6
13#阀室-14#阀室	18.48	10	2186	10	218.6
14#阀室-永清末站	23.33	10	2759	10	275.9

2) 站场 Q 值的判断

本工程仅设置永清末站一座站场，站场设置功能有气体过滤与计量、站场紧急截断和放空、清管器接收、事故状态及维修时的放空和排污等。站场内存储的危险物质为甲烷，最大在线量为 13.7t，甲烷的临界量为 10t，因此站场 Q 值为 13.7/10，即为 1.37。

11.3.1.2 M 值的判断

本工程按截断阀室及站场间管段计算，共有 6 段，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018) 附录 C，本工程每段管道的 M 值均为 10，即为 M3。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018) 附录 C，本工程新建站场永清末站的 M 值为 10，即为 M3。

11.3.1.3 危险物质及工艺系统危险性判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018) 附录 C 中表 C.2，判断本工程的危险物质及工艺系统危险性等级 P 的判断如下表所示。

表 11.3-3 本工程危险物质及工艺系统危险性判断

危险单元名称	Q 值	M 值	M 值判断	P 值
宝坻分输站-10#阀室	180.1	10	M3	P2
10#阀室-11#阀室	130.6	10	M3	P2
11#阀室-12#阀室	272.7	10	M3	P2
12#阀室-13#阀室	244.6	10	M3	P2
13#阀室-14#阀室	218.6	10	M3	P2
14#阀室-永清末站	275.9	10	M3	P2
永清末站	1.37	10	M3	P4

11.3.2 环境敏感程度分级

本工程是由输气管道和站场阀室组成的输气系统，阀室的功能主要为监控、监视、截断等，阀室内无生产贮存设施；站场具有计量、过滤、清管、截断、放空等。

11.3.2.1 管道环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 D，依据本工程各管段周边 200m 范围内每公里人口确定本工程各管段环境敏感程度分级 E。

表 11.3-3 管道系统环境敏感程度分级

危险单元名称	管段长度（km）	管段周边每公里人口数	E 值
宝坻分输站-10#阀室	15.23	21	E3
10#阀室-11#阀室	11.04	0	E3
11#阀室-12#阀室	23.06	17	E3
12#阀室-13#阀室	20.68	7	E3
13#阀室-14#阀室	18.48	31	E3
14#阀室-永清末站	23.33	2	E3

11.3.2.2 站场环境敏感程度分级

本工程仅设置一座站场，为永清末站，根据 1.5.2 章节中对永清末站站址周边 5km 范围内环境风险敏感目标的统计，本工程永清末站 5km 范围内文化教育、医疗卫生等机构人口总数为 15640 人，周边 500m 范围人口总数为 792 人，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 D，本工程永清末站大气环境敏感程度分级为 E2。

11.3.3 环境风险潜势初判

根据 11.3.1 章节和 11.3.2 章节中对于本工程危险物质及工艺系统危

险性等级和大气环境敏感程度的判断，本工程各危险单元的环境风险潜势如下表所示。

表 11.3-4 本工程危险单元环境风险潜势初判

危险单元名称	P 值	E 值	环境风险潜势
宝坻分输站-10#阀室	P2	E3	III
10#阀室-11#阀室	P2	E3	III
11#阀室-12#阀室	P2	E3	III
12#阀室-13#阀室	P2	E3	III
13#阀室-14#阀室	P2	E3	III
14#阀室-永清末站	P2	E3	III
永清末站	P4	E2	II

11.4 评价等级和评价范围

11.4.1 评价等级

本工程危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气，根据表 11.1-4 中对各危险单元环境风险潜势的初判，本工程各管段的环境风险潜势为 III，新建站场永清末站的环境风险潜势为 II，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018) 中对于评价等级的规定（如下表所示），可以确定本工程各管段评价等级为二级，站场评价等级为三级，因此，本工程整体评价等级为二级。

表 11.4-1 风险评价工作等级划分

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

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

11.4.2 评价范围

根据本工程环境风险评价等级，可确定本工程的大气环境风险评价范围为：管道中心线两侧各 200m，永清末站站址周边 5km 的区域。

11.5 环境风险识别

11.5.1 输送介质危险性分析

本工程输送物质为商品净化天然气，天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，各主要组分基本性质见表 11.5-1，天然气的危险特性见表 11.5-2，主要组份甲烷的物质特性见表 11.5-3。

由表可见，天然气具有以下危险特性：

1) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。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 5~15(%V/V)，爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

3) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%~30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

4) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

5) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、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。

表 11.5-1 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	I-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/Nm ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(℃)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(℃)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1m ³ 气体所需空气量(m ³)	9.54	111.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 11.5-2 天然气的危险特性

临界温度℃	-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar	411.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点℃	-162.81	UFL(%V/V)	19.13
熔点℃	-178.9	分子量 kg/kmol	111.98
最大表明辐射能 kW/m ²	200.28	最大燃烧率 kg/m ³ .s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度
	下限	5	危险性类别
密度 kg/m ³	0.73(压力 1atm, 温度 20℃状态下)		

表 11.5-3 甲烷物质特性

类别	项目	甲烷(methane CAS No.: 74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH ₄ /111.04
	熔点/沸点(°C)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度(水=1): 0.42(-164°C); 相对蒸气密度(空气=1): 0.56
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8°C)
	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险性	危险标记	4 易燃气体
	闪点/引燃温度(°C)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V): 15; 爆炸下限%(V/V): 5
	稳定性	稳定
	危险特性	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂等分开存放。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。	
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用, 在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性: 小鼠吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用; 兔吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用。
	健康危害	甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 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。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。
泄漏处置	人员撤离、防火处置、通风处置	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, 穿消防防护服。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。漏气容器妥善处理修复检验后再用。
防护措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。
	眼睛防护	一般不需要特别防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴一般作业防护手套

	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
急救措施	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

11.5.2 生产设施风险识别

根据项目工程分析，项目涉及的生产设施主要是阀室与输气管道。输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。

本工程管线属于长输管道，输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。

1) 设计不合理

(1) 材料选材、设备选型不合理

在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时，未充分考虑材料的强度，若管线的选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。

(2) 管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

(3) 结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

(4) 防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符

合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

2) 穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路、铁路及河流，对于穿越段管道，存在以下危险、有害因素：

(1) 河流穿越的影响

本工程干线沿途河流大中型穿越共 6 处，累计约 5850m。河流穿越处对管道的破坏形式主要有河床的下切和河岸的扩张两种。本工程所在区域以平原为主，平原段河流态势、水文及冲淤变化较大，有的改道频繁，河床地质条件较差。因此在汛期水量急增的情况下，容易造成河床段管道的下切暴露，甚至冲断。河岸垮塌严重，也会造成岸坡管道的暴露悬空。

(2) 公路、铁路穿越的影响

本工程共穿越等级公路 40 处，总穿越长度 2580m。本工程穿越铁路共 4 次，穿越长度总计 320m。管道穿越高速公路、I、II 级公路或有特殊要求的公路时，采用顶管方式施工。铁路采取顶管和开挖加套管的方式穿越。道路上车辆通过时产生的振动会对管道产生管道应力破坏。

(3) 带套管穿越的影响

管线带套管穿越高等级公路时，由于套管对阴极保护电流的屏蔽作用，无法使套管内工作管得到应有的保护，为此可研对这些输送管补加牺牲阳极进行保护，可以有效抑制阴极保护失效的影响。

3) 腐蚀、磨蚀

本工程管道沿线地区土壤电阻率随季节性变化，可能存在由杂散干扰引起的波动等因素。容易引起防腐失效，腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能导致管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐蚀。

在管输工艺过程中，若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，同时管输天然气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

管道接近交流电源输送线路和电气化铁路存在着一定风险。这些用电设备的接地故障及输气管道的感应过程，都会损坏管道的防腐涂层，从而

对管道安全造成威胁。如果保护管道的相应措施不当，输电线路及电气化铁路产生的杂散电流对输气管道防腐层则可能产生破坏作用。

4) 疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

5) 施工机械漏油

管道工程施工过程当中会使用多种施工机械。其中，多数机械使用柴油作为动力。本工程施工机械会定期保养，漏油的可能性很小。

11.5.3 环境影响途径识别

本项目管道一旦发生泄漏，泄漏出的天然气和发生爆炸后燃烧产生的CO为气态污染物，其进入大气环境后，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

本工程定向钻等施工过程当中如果发生涌水、施工机械油品泄漏等情况，如果处置不当，则可能进入水环境当中。

11.5.4 同类管道工程事故调查

11.5.4.1 国外同类事故统计与分析

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 DN100mm 以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

(1) 事故率统计

2018年3月，EGIG发布了“10th EGIG report”，对1970年~2016年共47年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970年~2016年间，共发生事故1366起。每年发生的事故次数统计见图11.5-1。

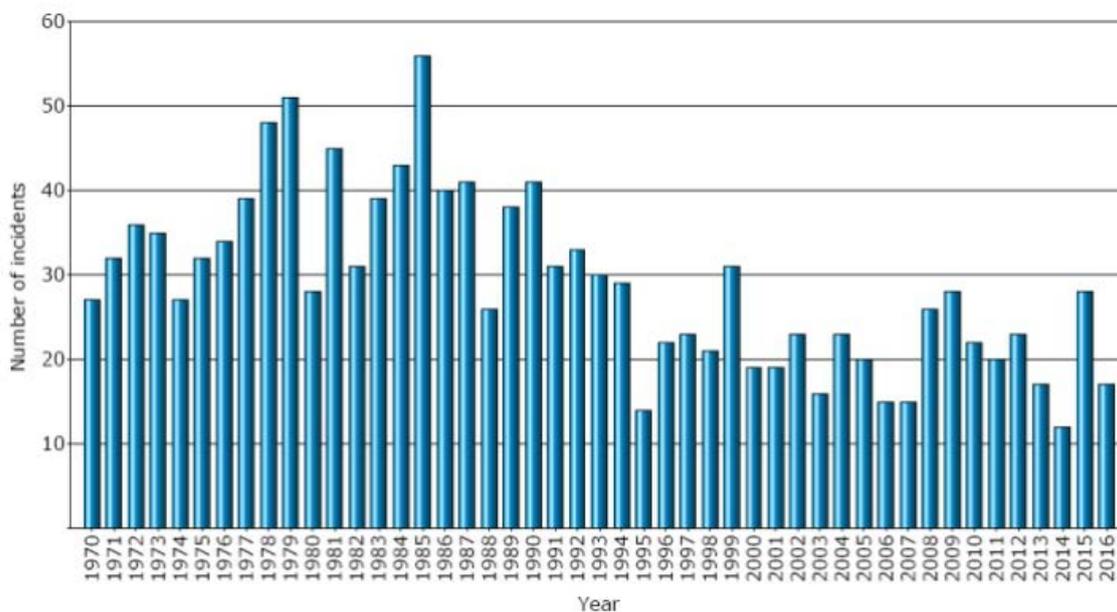


图 11.5-1 历年事故次数统计(1970-2016)

EGIG对1970-2016年47年间、EGIG前几期报告所对应时间段、近40年、近30年、近20年、近10年以及近5年等各个时间段的事故率进行了对比，具体见表11.1-6。1970-2016年间总事故率为 $0.31/1000\text{km}\cdot\text{a}$ ，与1970-2013年间总事故率 $0.33/1000\text{km}\cdot\text{a}$ 相比，稍微有所下降。2012-2016近5年间，事故率仅为 $0.14/1000\text{km}\cdot\text{a}$ 。

表 11.5-4 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数(次)	统计管道总长(km·a)	事故率(/1000km·a)
1970-2007	38 年	1173	3.15×10^6	0.372
1970-2010	41 年	1249	3.55×10^6	0.351
1970-2013	44 年	1309	3.98×10^6	0.329
1970-2016	47 年	1366	4.41×10^6	0.310
1977-2016	近 40 年	1143	4.12×10^6	0.278
1987-2016	近 30 年	723	3.44×10^6	0.210
1997-2016	近 20 年	418	2.53×10^6	0.165
2007-2016	近 10 年	208	1.39×10^6	0.150
2012-2016	近 5 年	97	0.72×10^6	0.136

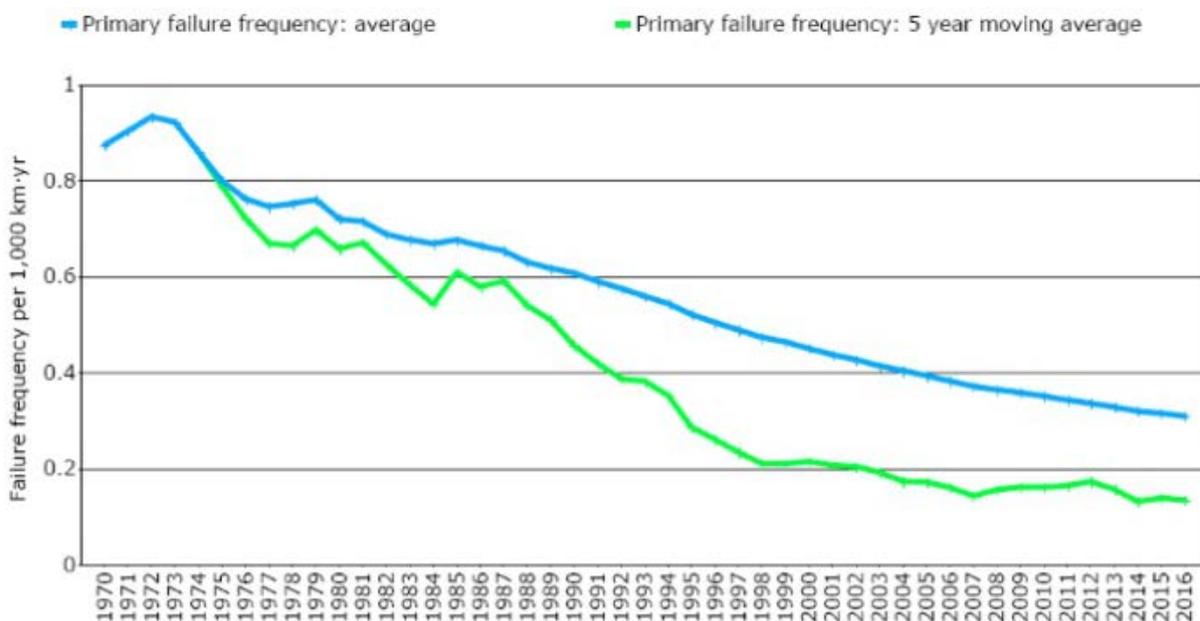


图 11.5-2 事故率变化趋势 (EGIG)

图 11.5-2 为事故率变化情况。从该图可知，事故率稳步下降，从 1970 年的 0.87/1000km·a，降至 2016 年的 0.31/1000km·a；其 5 年移动平均事故率更是降至最初的六分之一，由 0.86/1000km·a 降至 0.14/1000km·a。

(2) 事故原因统计

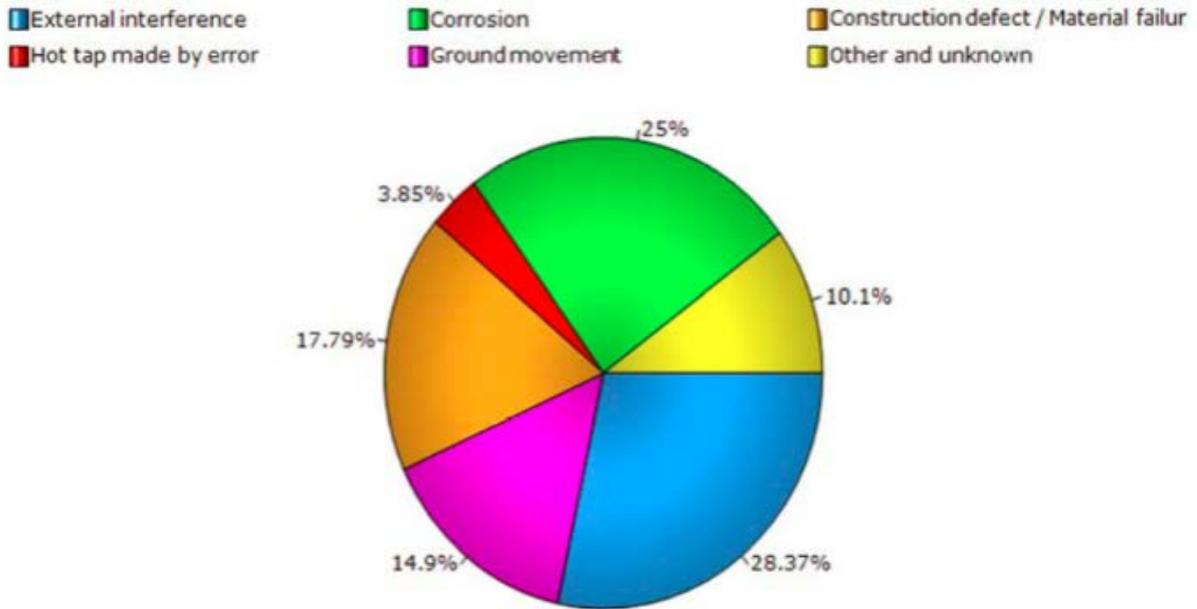


图 11.5-3 欧洲输气管道事故原因统计(2007-2016)

根据统计，近十年来，腐蚀和第三方破坏导致的事故占比不相上下。第三方破坏事故占比 28.37%，腐蚀事故占比 25%，施工和材料缺陷事故占比 17.79%，地基位移、其他原因和误操作等事故分别位于第 4~6 位，详见图 11.5-3。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 11.5-4、表 11.5-5 展示了不同事故原因导致的各种泄漏孔径的事故率数值。虽然近年来事故率有所下降，但是对于某种孔径的泄漏来说，其产生原因依然没变。导致穿孔事故和破裂事故的原因依然主要是第三方破坏，针孔泄漏依然主要是由腐蚀导致的。

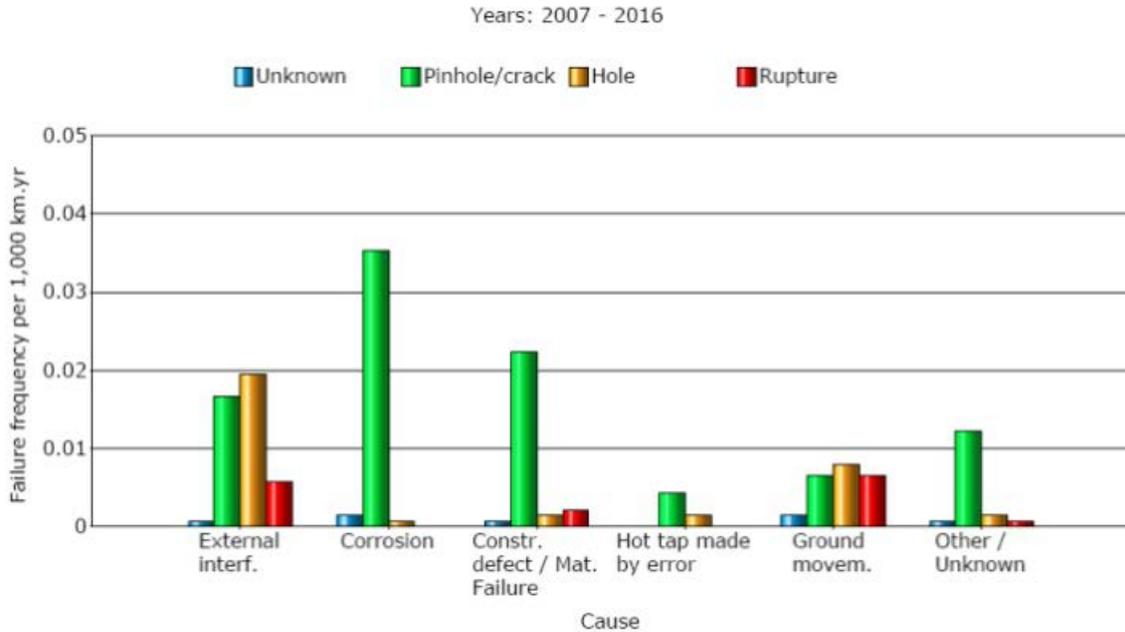


图 11.5-4 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计(2007-2016)

表 11.5-5 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计(2007-2016)

泄漏孔径类型	事故率 (/1000km • a)					
	第三方破坏	腐蚀	施工/材料缺陷	热损伤	地基位移	其他未知原因
破裂	0.0058	0.0000	0.0022	0.0000	0.0065	0.0007
穿孔	0.0195	0.0007	0.0014	0.0014	0.0079	0.0014
针孔	0.0166	0.0353	0.0224	0.0043	0.0065	0.0123
未知	0.0007	0.0014	0.0007	0.0000	0.0014	0.0007

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，近十年来由第三方破坏引发的事故率已降至 0.043/1000km•a。

EGIG 调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。图 11.5-5 至图 11.1-6 分别列出了因第三方破坏引发的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

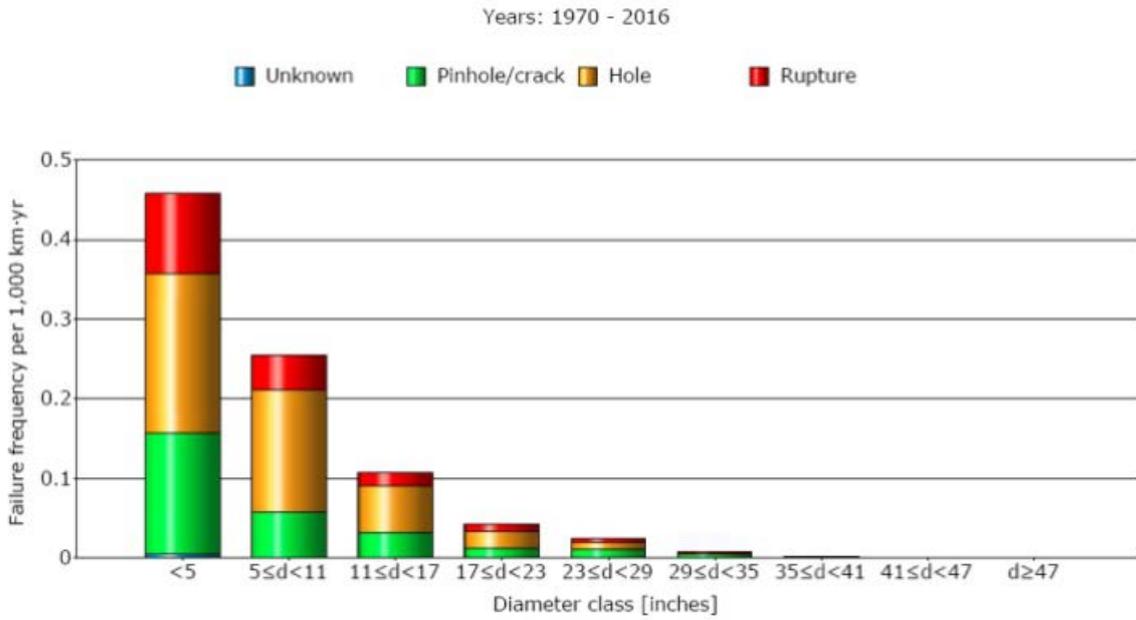


图 11.5-5 不同管径管道因第三方破坏导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

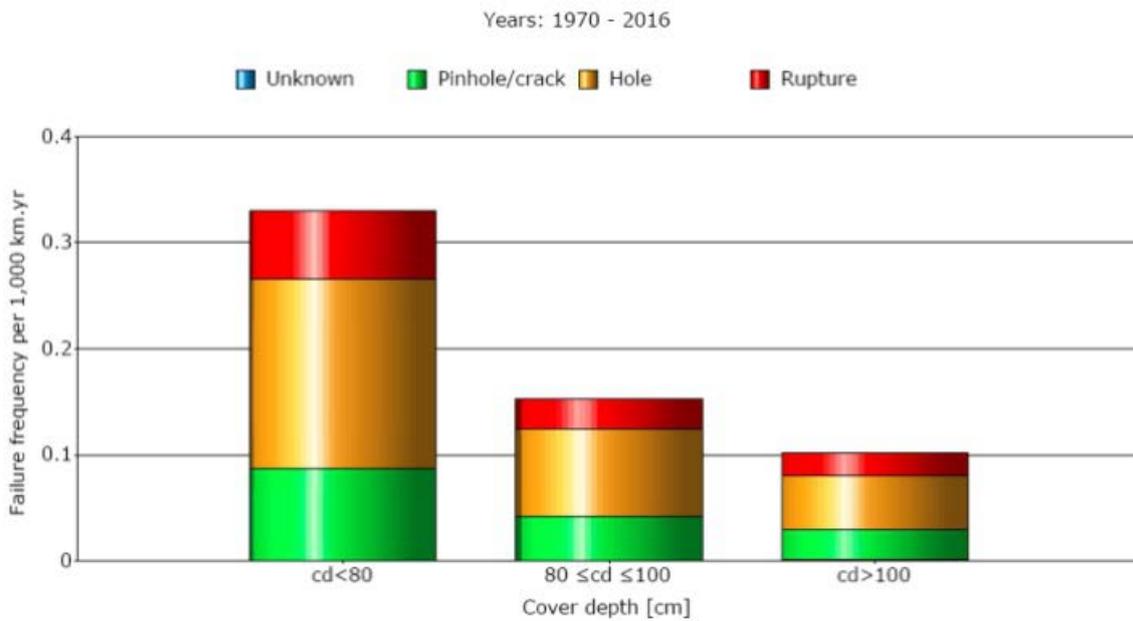


图 11.5-6 不同埋深的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

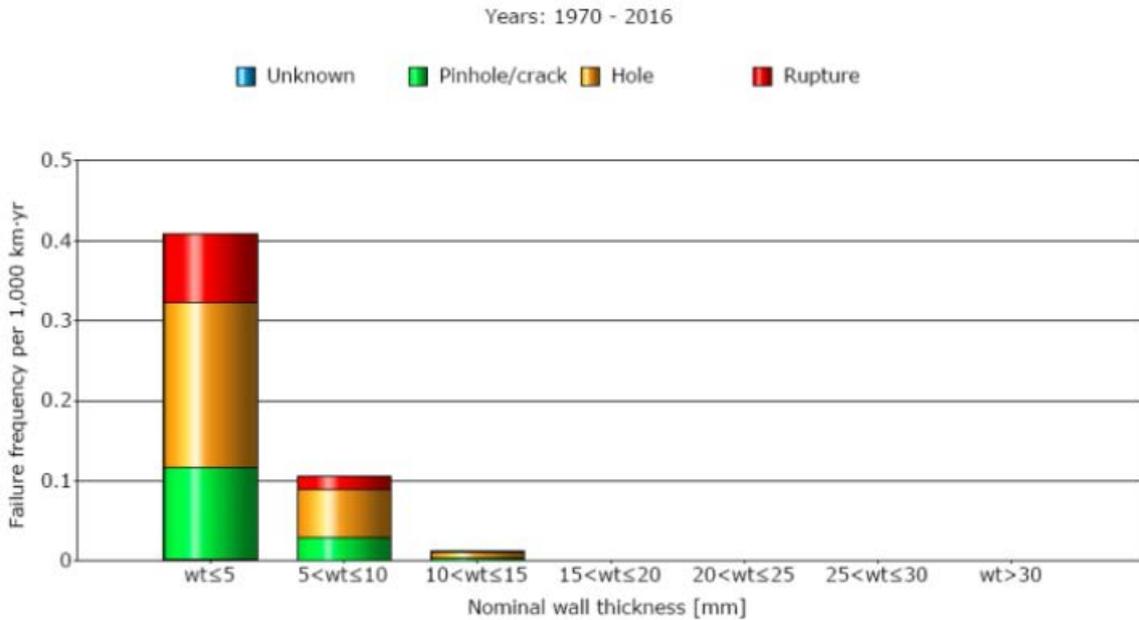


图 11.1-7 不同壁厚的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

由图 11.5-5 至图 11.5-7 得出的结论为：管径较小的管道，其事故率高于管径较大管道的事故率。因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以小管径管道更容易受到第三方破坏；管道埋深越深，第三方破坏事故率越低；管道壁厚越厚，第三方破坏事故率也越低；

研究还显示，近年来各种埋深度的管道与之前同样埋深的管道相比，事故率也有所下降；15mm 以上壁厚的管道，没有发生过第三方破坏事故。

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，占事故总数的 25%。图 11.5-8~图 11.5-10 给出了腐蚀导致的管道事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚之间的关系。

从图 11.5-8~图 11.5-10 可知：

早期建设的管道，主要采用沥青作为防腐层，事故率较高；近年来，大多数管道采用诸如聚乙烯类材料的现代涂层，腐蚀事故率明显下降；聚乙烯涂层与其他类型涂层相比，可大大降低管道的腐蚀事故率。

腐蚀事故率随着管道壁厚增加而下降。主要原因为：腐蚀过程跟时间有关，跟管道壁厚没有关系。但是管壁越薄越容易因腐蚀而损坏。管壁越厚的管道，发生腐蚀损坏需要的时间就越长，因此也就有更多的机会被检

测到。

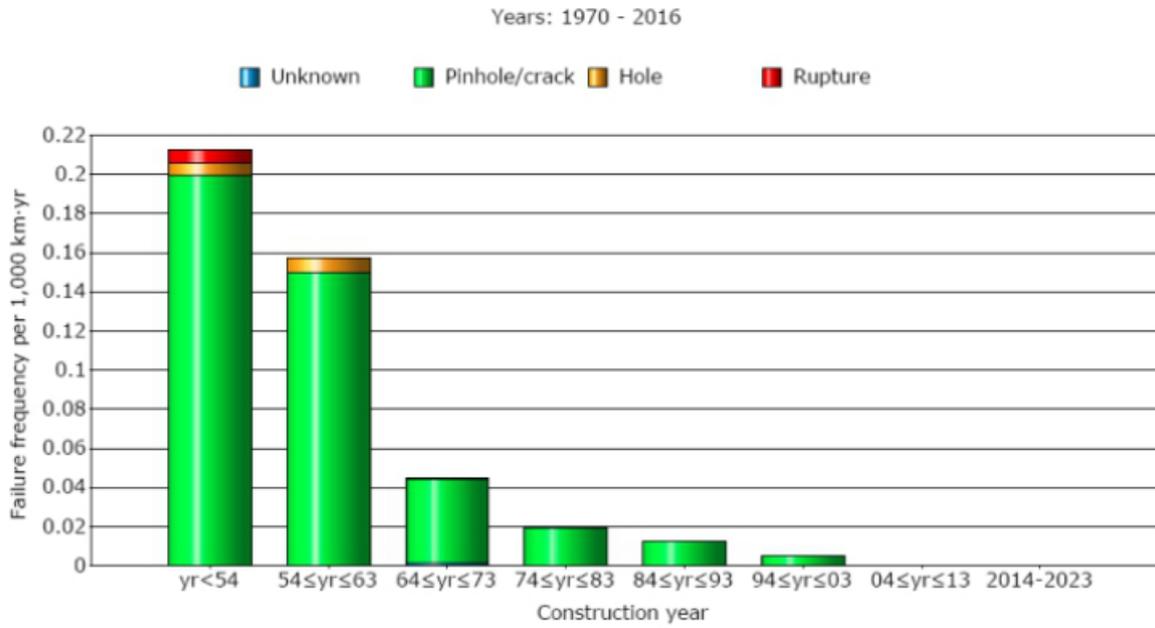


图 11.5-8 不同年代建设的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

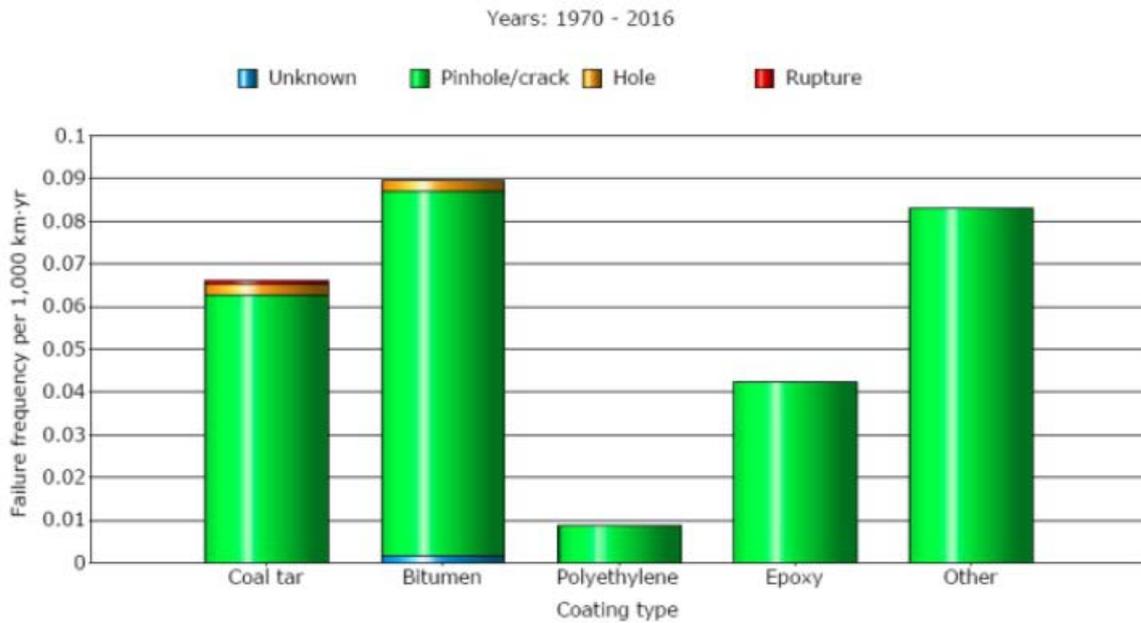


图 11.5-9 采用不同防腐层的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

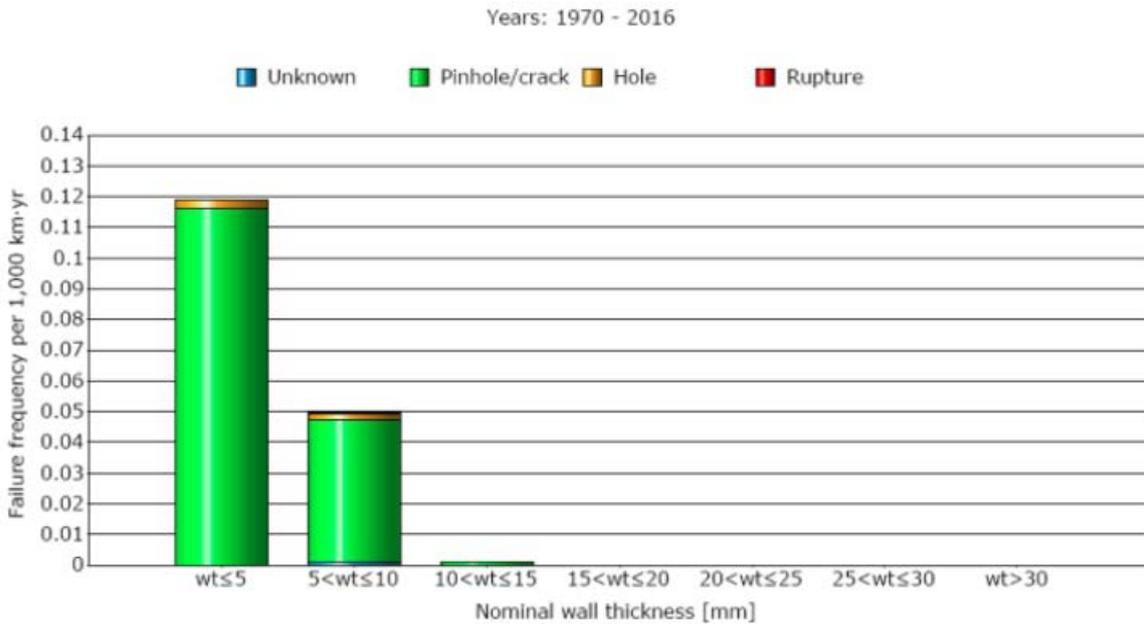


图 11.5-10 不同壁厚的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

EGIG 还对腐蚀事故有关的两个方面的数据进行了统计，分别为腐蚀发生位置(内腐蚀、外腐蚀、未知位置)和腐蚀类型(全面腐蚀、点状腐蚀、裂纹腐蚀)。具体见图 11.5-11。

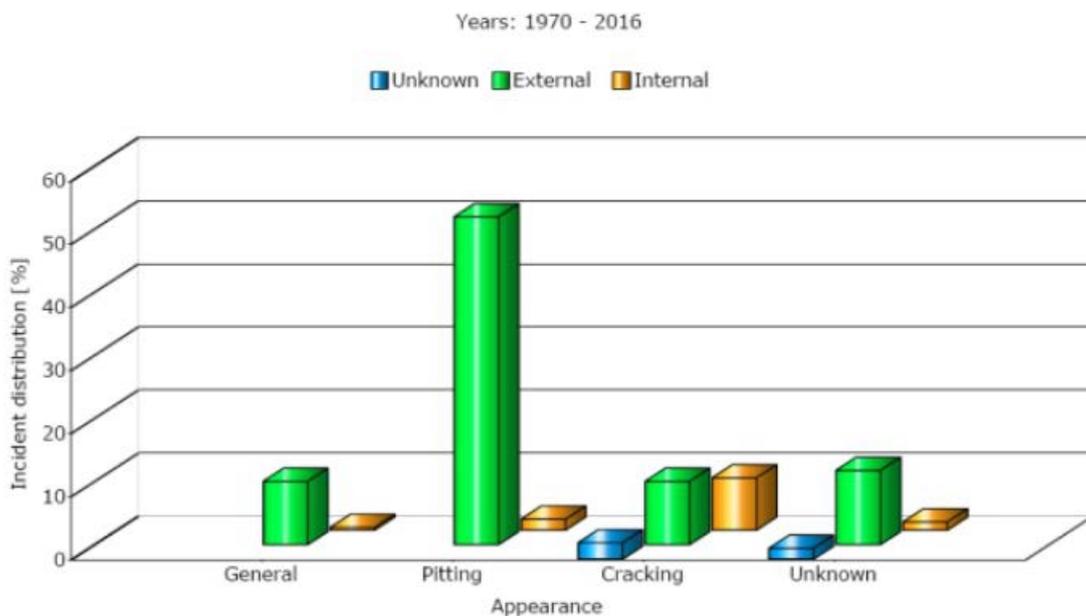


图 11.5-11 1970 年-2016 年间管道腐蚀发生位置以及腐蚀类型统计

根据统计得知，点状腐蚀是最普遍的腐蚀类型，几乎所有带有点状腐蚀的事故都发生管道的外表面。裂纹腐蚀是第二大腐蚀类型，且在管道内

外表面均有发生。近年来，所有的裂纹腐蚀均发生在管道外表面。全面腐蚀即金属表面出现均匀的腐蚀现象，这种类型的腐蚀通常在管道外表面被检测到。

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 17.79%。EGIG 对 1970-2016 年之间发生的，因施工和材料缺陷导致的事故进行了统计(见图 11.5-12、图 11.5-13)。总而言之，近年来由施工和材料缺陷导致的事故率逐年下降。由于施工技术的提高，新建管道发生的施工缺陷事故率越来越少。

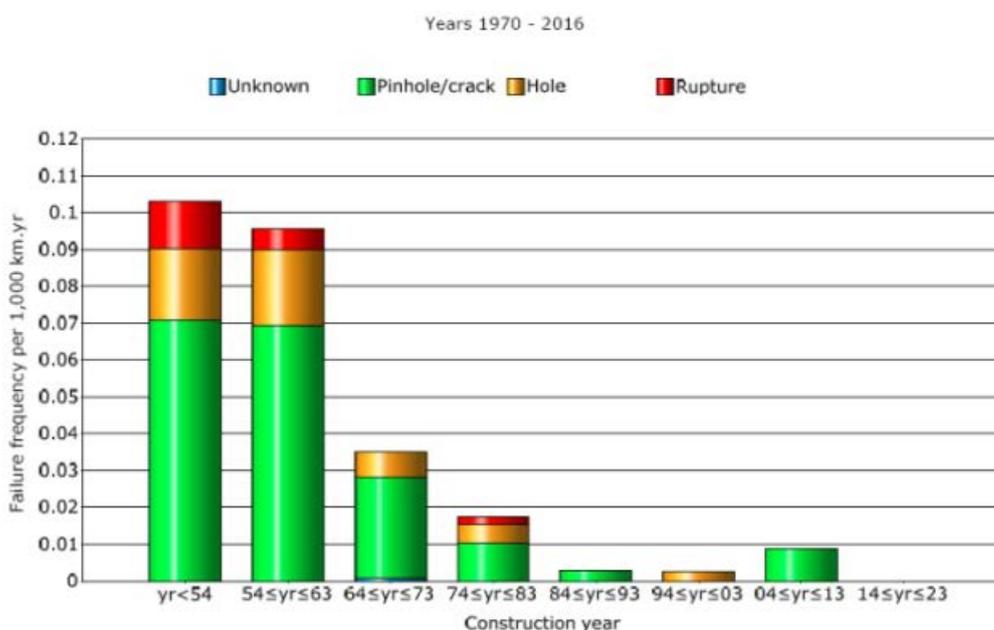


图 11.1-12 不同建设年限的管道因施工缺陷导致的各种类型泄漏孔径事故率统计(1970 年-2016)

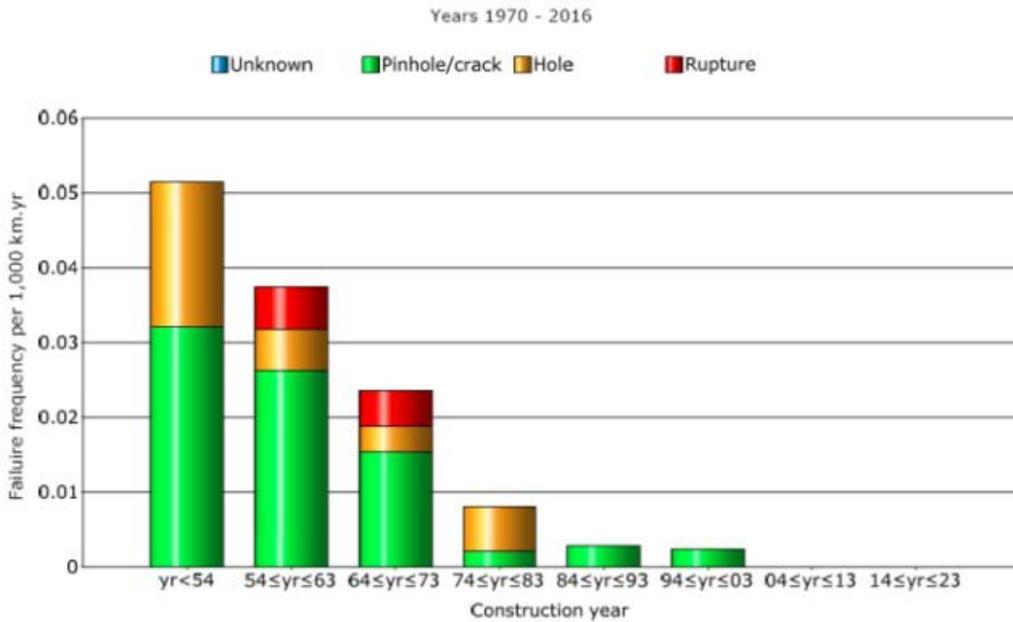


图 11.1-13 建于不同年代的管道
因材料缺陷导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970 年-2016)

图 11.5-14 对各种等级管材，因材料缺陷导致的，各种类型泄漏孔径的事故率进行了统计。

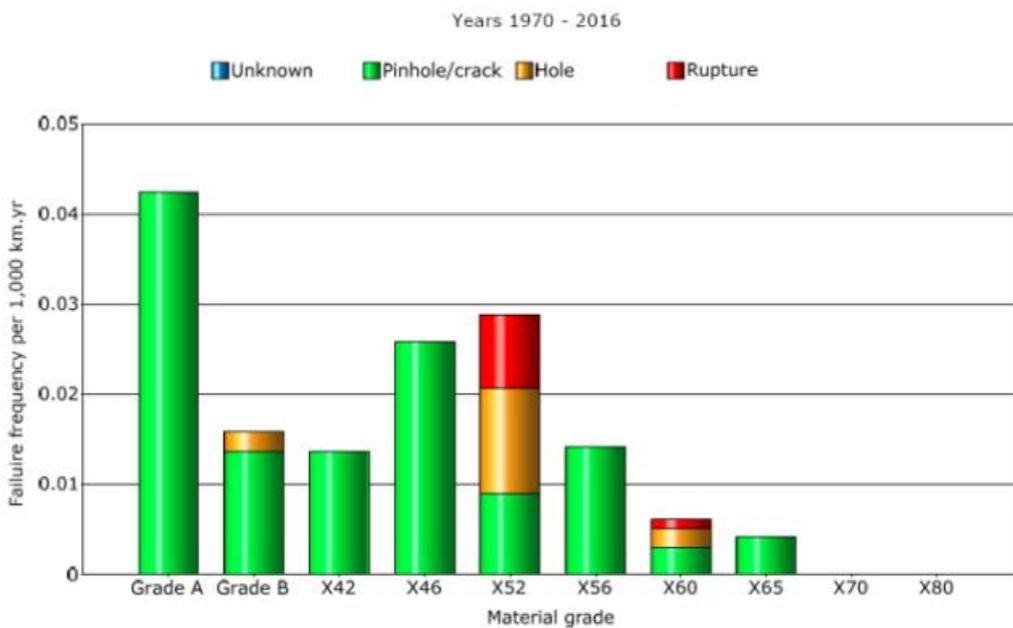


图 11.5-14 不同等级管材的管道
因材料缺陷导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970 年-2016)

④ 热损伤

图 11.5-15 对各种管径管道因热损伤造成的事故率进行了统计，并对

出各种类型泄漏孔径的事故率也进行了区分。总的来说，热损伤事故率随管径增大而降低，并且对于各种泄漏孔径的事故率而言均是如此。

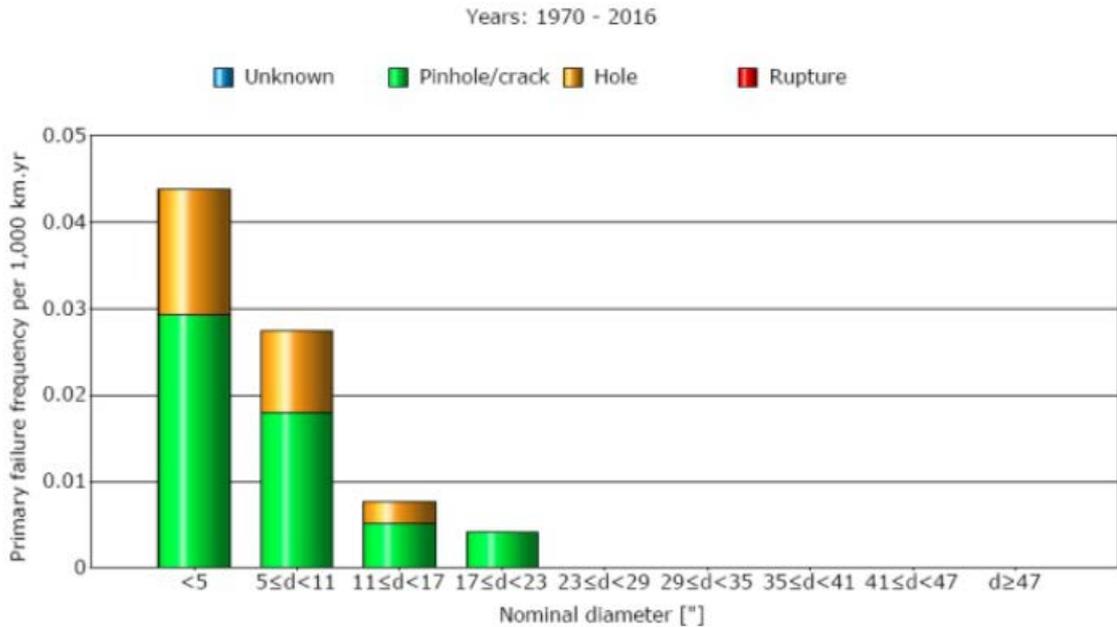


图 11.5-15 不同管径的管道因热损伤导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970 年-2016)

⑤ 地基位移

地基位移在近十年的管道事故原因中，大概占比 15%。

1970 年-2016 年期间，各种管径管道因地基位移导致的各种类型泄漏孔径事故率统计见图 11.5-16。统计表明，1970-2016 年期间，由地基位移导致的事故率随管径增大而降低。47 英寸以上管径的管道只发生过一次地基位移事故。

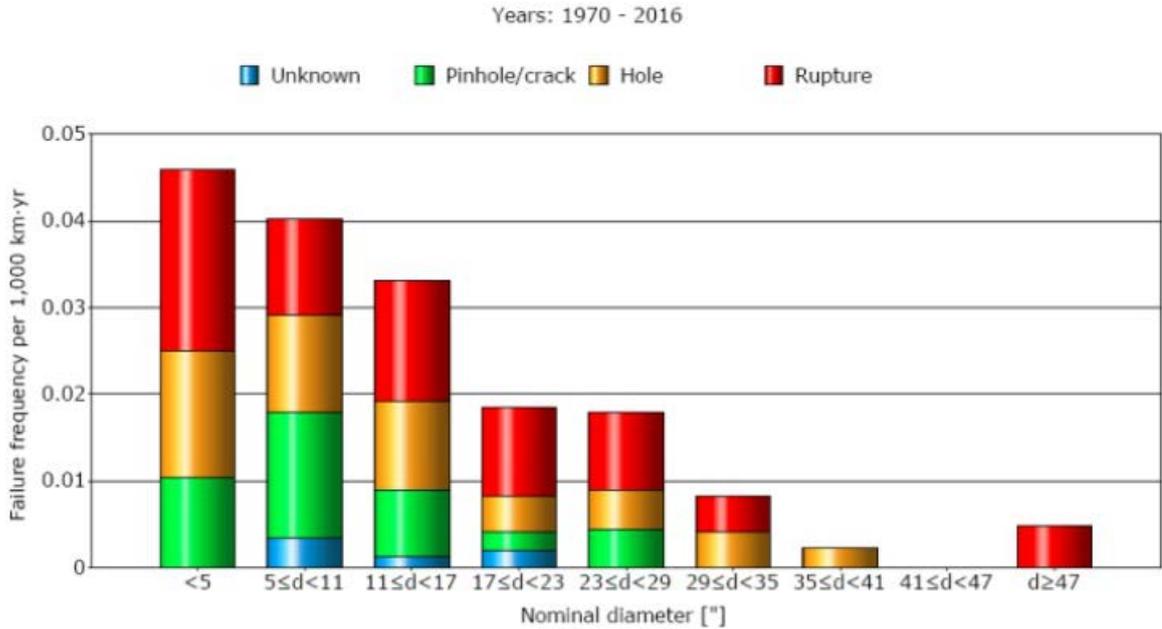


图 11.5-16 不同管径管道因地基位移导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970 年-2016)

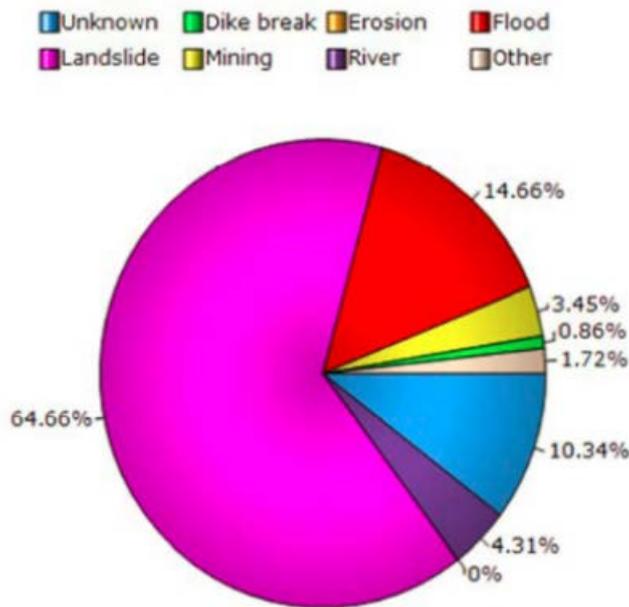


图 11.5-17 导致地基位移事故的具体原因统计(1970 年-2016)

地基位移事故产生的原因很多，图 11.5-17 对地基位移事故具体原因进行了统计。统计表明，滑坡是导致地基位移最主要的原因，占比在 60% 以上。

⑥ 其他未知原因

在 EGIG 统计目录中，被划入“其他未知原因”的事故中，29.3%的事故原

因是雷击。1970-2016 年期间, EGIG 数据库中记录有 29 起跟雷击有关的事
故, 事故率相当于 $0.0066/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 。EGIG 对雷击事故导致的泄漏孔径进
行调查, 发现 29 起雷击事故中, 其中 27 起为针孔泄漏, 另外 2 起为穿孔
泄漏。

迄今为止, 还没有由地震导致的事故记录。

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 11.5-7 所列为 1991-2017 年美国陆上输气管道事故统计。

表 11.5-7 美国输气管道事故统计

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	459040	59	0	11	\$11,054,638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455461	50	3	14	\$10,020,965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458634	81	1	16	\$17,582,268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472142	52	0	15	\$41,386,306	11.6×10^{-7}
1995	288846	464753	41	0	7	\$6,818,250	3.67×10^{-7}
1996	277861	447078	62	1	5	\$10,947,086	2.16×10^{-7}
1997	287745	462982	58	1	5	\$10,056,885	2.23×10^{-7}
1998	295601	475622	72	1	11	\$34,165,324	3.50×10^{-7}
1999	290042	466678	41	2	8	\$14,726,834	5.23×10^{-7}
2000	293716	472589	65	15	16	\$15,206,371	1.01×10^{-6}
2001	284453	457685	67	2	5	\$12,095,165	2.28×10^{-7}
2002	296794	477542	57	1	4	\$15,879,093	1.84×10^{-7}
2003	295403	475303	81	1	8	\$45,456,172	2.34×10^{-7}
2004	296945	477785	83	0	2	\$10,697,343	5.04×10^{-8}
2005	294800	474333	106	0	5	\$190,703,949	9.94×10^{-8}
2006	293706	472573	108	3	3	\$31,383,314	1.18×10^{-7}
2007	294939	474557	86	2	7	\$43,176,634	2.21×10^{-7}
2008	297267	478303	93	0	5	\$111,977,088	1.12×10^{-7}
2009	298964	481033	92	0	11	\$43,988,350	2.49×10^{-7}
2010	299356	481664	84	10	61	\$582,994,584	1.75×10^{-6}
2011	299734	482272	105	0	1	\$109,224,929	1.97×10^{-8}

2012	298622	480483	89	0	7	\$49,108,395	1.64×10^{-7}
2013	298388	480106	96	0	2	\$45,503,483	4.34×10^{-8}
2014	297898	479318	120	1	1	\$49,318,605	3.48×10^{-8}
2015	297331	478406	132	6	16	\$56,084,271	3.48×10^{-7}
2016	297079	478000	86	3	3	\$53,830,132	1.46×10^{-7}
2017	297547	478753	97	3	3	\$35,241,216	1.29×10^{-7}
平均值	293329	471966	80.1	2.1	9.3	\$61,430,653	3.35×10^{-7}

从统计结果可以看出,在 1991 年~2017 年的 27 年里,美国输气管道共发生了 2163 次事故,年平均事故率约为 80.1 次,事故率平均为 1.70×10^{-4} 次/(km·a),事故伤亡率平均为 3.35×10^{-7} /(次·km·a)。

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 11.5-8 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 11.5-9。

表 11.5-8 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 11.5-9 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	外部腐蚀	300	33.0
	内部腐蚀	0	11.9
第三方破坏		0	111.9
材料缺陷		0	13.3
焊接缺陷		0	10.8
施工和设备缺陷	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 11.9%), 第三方破坏 111.9%, 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 11.5-18。

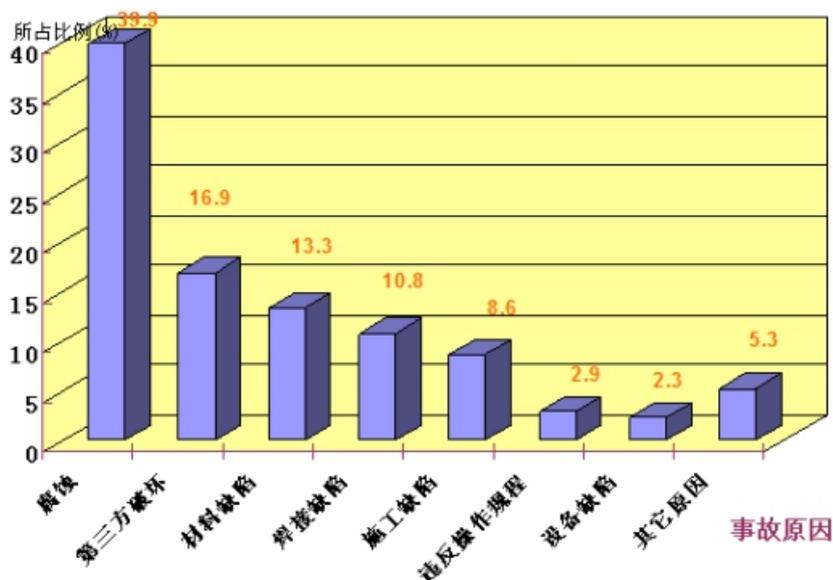


图 11.5-18 事故原因频率分布图

以下对表 11.5-18 和表 11.5-19 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 11.5-8 和表 11.5-9 中数据可以看出，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 11.9%；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、运输或使用中，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。

从以上两个表还可以看出，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 11.9%，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着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 11.1-9 和表 11.1-10 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 11.5-10 列出了 1985 年到 1992 年间前苏联不同直径输气管道事故统计结果。

表 11.5-10 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 11.5-19 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。

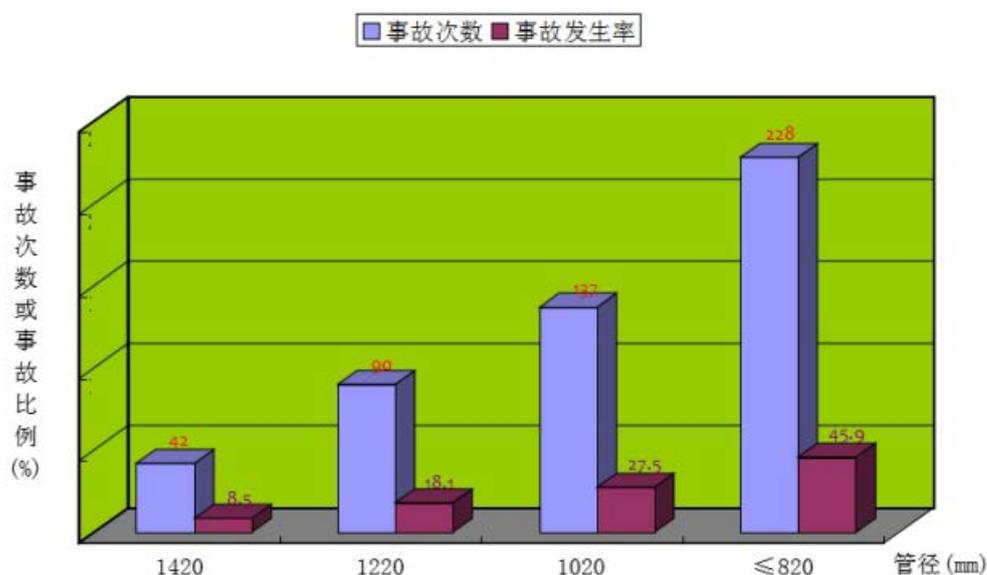


图 11.5-19 不同管径下事故次数与事故率关系图

4) 其它统计资料

(1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表 11.5-11 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 11.5-11 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率($\times 10^{-3}$)
针孔	1.6
穿孔	2.7
破裂(管径 $<0.4\text{m}$)	4.9
破裂(管径 $\geq 0.4\text{m}$)	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 11.5-12 和表 11.5-13 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 11.5-12 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

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 (mm)	≤ 100	0.229	0.371	0.32
	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05
	450~	0.01	0.02	0.02

表 11.5-13 不同埋深管道发生事故的比例

埋深(cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率(10^{-3} 次/ $\text{km}\cdot\text{a}$)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面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 11.5-14 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出,1954 年至 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 11.5-14 事故频率与施工年代的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

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

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 11.5-15。

表 11.5-15 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/ $\text{km} \cdot \text{a}$)
欧洲	0.31
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 11.9%，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；在欧洲，1970 年到 2016 年腐蚀事故率为 25%，排在外部影响之后，位居第二。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(11.9%)。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。

11.5.4.2 国内同类事故案例分析

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，随着我国其它气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-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 1×10^4 km 的输气管道。随着总长 4000 km 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。

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 5890 km，承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任

务，是西南三省一市经济发展的命脉。

下表列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 11.5-16 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)	(211.45)
制管质量	(19)	(12.26)
不良环境影响	22	14.20
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出，在 1969 年~1990 年的 21 年间，四川输气管道共发生 155 次事故，其中腐蚀引发的有 67 次，占事故总数的 43.22%，是导致事故的首要原因；施工和材料缺陷事故共有 60 次，占总数的 38.71%，仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位；由不良环境影响而导致的事故有 22 次，占到事故总数的 14.20%，位居第三。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。

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气管道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~11.4MPa，管道总长 1621km。

表 11.5-17 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	11.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由上表统计结果显示,在 1971 年~1998 年间,川渝南北干线净化气输送管道中,因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首,共发生了 65 起,占全部事故的 44.8%;其次是材料失效及施工缺陷,次数与腐蚀事故相当,这两项占输气管道事故的 80%左右;由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有 10 次和 5 次,分占事故总数的 11.9%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。

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,统计结果见下表。

表 11.1-19 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 ⁻³ (10 次/km·a)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0.0
合计	4758(km·a)		2	/	0.42

*: 表中运行年限统计到2000年11月

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 11.1-20 近几年管道打孔盗油(气)情况统计

年份	打孔次数(次)	停输时间(h)	损失原油(t)	经济损失(万元)
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000(1~9)	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从表中看出,第三方破坏相当严重,损伤次数呈逐年急速上升趋势。

(2) 中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自 1998 年发生第一次打孔盗气案件以来,截止到 2000 年 11 月,已发生了打孔盗气事件 14 次,参见下表。

表 11.1-21 中沧输气管道打孔盗气情况统计

序号	桩号 (km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间(a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

(3) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧，途经濮阳市、安阳市所属 4 县、15 个乡镇、112 个自然村，至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站，管道全长 104.5km，投产至今共发生偷气事件 2 次。

(4) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道输送中原油田天然气至开封，管道全长 120km，1996 年至今共发生偷气事件 10 次。

(5) 近几年盗油、盗气案件的特点分析

① 由个人作案发展为团伙作案，并有明确分工，踏点、放哨、打孔、盗油、销赃一条龙，配有先进的交通和通讯工具，个别甚至配有枪支；

② 盗油分子活动范围明显扩大：从河南濮阳一带扩大到华北的邯郸、黄骅、大港、靖海，东北大庆和西北长庆油田、马惠宁线。作案分子有些具备专业知识，内外勾结，不易防范；

③ 有些地方打击不力、执法不严，对这些破坏和盗窃国家财产的犯罪分子只按一般偷盗案处理，有些犯罪分子已被反复抓获，拘留几天放出后，又继续作案；

④ 打孔盗油、盗气已严重影响到了管道的安全生产，造成了重大的经济损失。

面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受人破坏就显得非常重要。《中华人民共和国石油天然气管道保护法》已于 2010 年 6 月 25 日经十一届全国人大常委会第十五次会议表决通过，并于 2010 年 10 月 1 日起实行。这对保护石油天然气管道安全将起到积极作用，是打击和遏制第三者破坏的有效依据。管道部门更要加大力度进行管道保护法的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道安全运行。

5) 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。

我国新疆的西部输气管道（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。

11.5.4.3 小结和建议

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》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，与管道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 API X 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。

5) 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。

11.6 事故情形分析

11.6.1 最大可信事故筛选

11.6.1.1 事故类型确定

天然气管道事故危害后果分析见图 11.6-1。当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏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，同时天然气燃烧产生的 CO 可能对周围环境空气造成污染；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生延时爆炸，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。

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规规定，本工程的建设单位已委托有资质的评价机构编制完成了安全预评价报告，有关火灾、爆炸事故后果定量评价在该报告中已有论述。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本次环境风险评价重点对天然气泄漏及火灾事故伴生的环境空气污染事故的后果进行预测和评价。

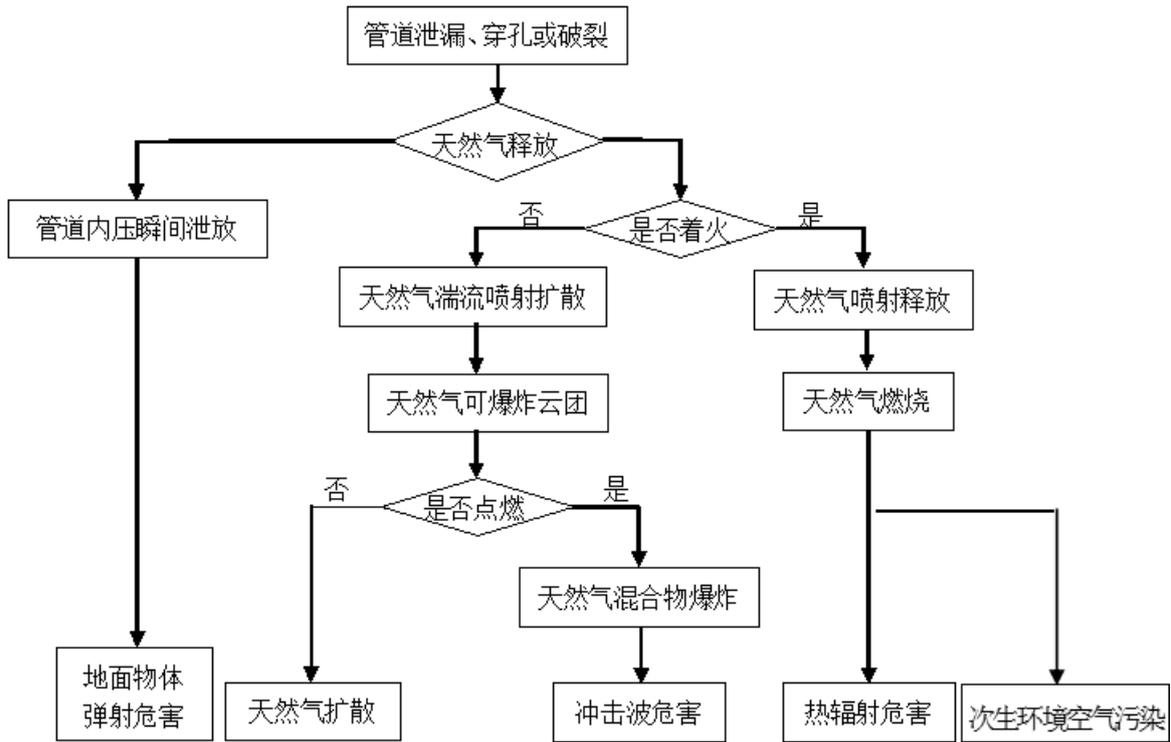


图 11.6-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

11.6.1.2 评价管段筛选

表 11.2-1 中列出了本工程危险物质的分布及数量，由表中可以看出，本工程 14# 阀室-永清末站间管段线路长度最长，危险物质在线量最大，一旦发生泄漏或爆炸事故，该段管段造成的环境危害最大，因此，以环境影响最大为原则，本评价选取该段管段为预测评价管段。

11.6.2 最大可信事故概率

1) 本工程管道事故率总体水平

根据国内外同类管道工程事故率调查统计，国内外管道事故率详见表 11.5-4。近年来，随着国内管道建设和技术发展，我国管道建设水平已与国际水平接近。类比欧洲管道，拟建工程管道事故率为 0.14×10^{-3} 次 / (km·a)。

2) 最大可信事故概率

通过 11.5.4 节中对事故原因的统计分析可知，管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多。由表 11.5-11 可知，外部干扰对管道的破坏多表现为破裂，其次为穿孔泄漏，另外管道管径越大发生 100% 完全断裂的几率越低。本工程管线为大口径管道 ($\Phi 1422\text{mm}$)，发生 100% 断裂的概率极

低，本次评价假定管道发生 100%破裂。

根据表 11.5-12 中不同类型破裂事故发生概率，以及表 11.5-11 中破裂事故对应的天然气被点燃事故的概率，计算假定最大可信事故概率，结果详见表 11.6-2。

表 11.6-2 最大可信事故概率

危险单元名称	长度 (km)	管径 (mm)	穿孔破裂事故 概率(次/年)	天然气点 燃概率	穿孔破裂引起火灾 爆炸概率(次/年)
14#阀室-永清末站	23.33	1422	0.94×10^{-3}	35.3×10^{-2}	33.09×10^{-5}

11.6.3 源项分析

11.6.3.1 管道天然气泄漏事故源项分析

本评价利用 EIA Pro 2018 商业软件进行环境风险源强估算，如本评价 11.4 章节中所述，本工程评价等级为二级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，因此确定预测气象条件为最不利气象条件，即为 1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%，管道断裂按照 100%断裂事故考虑，结合管道运输条件（管道直径 1422mm，压力 10MPa），本工程源强为气体泄漏速率为 $3.1033 \times 10^4 \text{kg/s}$ 。管道泄漏参数如下表所示。

表 11.6-3 管道泄漏事故参数一览表

环境参数			管道参数			泄漏参数	
环境温度	环境风速	相对湿度	管径	压力	气体温度	裂口直径	裂口面积
25℃	1.5m/s	50%	1422mm	10MPa	20℃	1422mm	1.587336m^2

11.6.3.2 火灾爆炸次生大气环境污染源项分析

当管道发生 100%口径的完全破裂事故时，高压天然气将从破裂口高速喷射和膨胀。天然气的爆炸危险性很大，其爆炸极限范围为 5~15(%V/V)。当泄漏天然气与空气组成混合气体，其浓度处于该范围内时，遇火即发生爆炸，本次环境风险评价不对延迟爆炸事故影响后果进行预测。只有当天然气泄放到一定程度，遇火源才能稳定燃烧。本次评价将针对泄漏出的天然气全部燃烧的事故情景分析天然气燃烧产生的废气污染物的次生环境影响。根据长输油气管道火灾爆炸事故泄漏天然气量与产生 CO 量之比的一般情况，根据本工程天然气泄漏的源强，计算得到本工程管道发生火灾爆炸

后，产生 CO 的源强为 9.9341kg/s。

11.7 风险预测与评价

11.7.1 天然气泄漏事故后果大气环境风险预测与评价

11.7.1.1 预测模式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 G，本工程天然气管道发生泄漏后，扩散气体理查德森书 $R_i=0.1580$ ，即 $R_i < 1/6$ ，为轻质气体，因此本评价选择 AFTOX 模型进行预测，AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，适用于本评价需求。

11.7.1.2 气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本工程大气环境风险评价等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测，即风速为 1.5m/s，温度为 25℃，大气稳定度为 F，相对湿度为 50%。

11.7.1.3 预测源强参数

预测源强参数见表 11.7-1。

表 11.7-1 预测源强参数

分子量	标准气压下沸点	临界温度	临界压力	蒸气压常数
16.04	111.66K	190.55K	45.3atm	0.526atm
液体密度常数	分子有效直径	蒸汽定压比热容	沸点时液体气化热	液体比热容
0.42g/cm ³	4.14A	2240J/kg K	509880J/kg	3349J/kg K
液体密度	饱和压力常数	比热容比	直径	泄漏口截面积
424.1kg/m ³	597.84, -7.16	1.305	1422mm	1.587336m ²

11.7.1.4 预测参数

本工程自动控制系统采用 SCADA 系统，根据该系统工作原理，一旦管道发生破裂事故，系统中自动监测爆管压降速率的压力变送器会产生报警，并在 120s 内无需干预命令下达即可自动触发阀室阀门关闭命令，线路截断阀在接到关闭命令后，立即实施阀门关闭，尽管由于阀门设备选型的不同，阀门关闭时间会有所差异，但即便按照最长关闭时间考虑，线路截断阀在收到关闭指令后，也可在 30s 内将阀门完全关闭，即在发生泄漏后到线路截断阀关闭，即便按照保守估计，时长也在 2.5min 内。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中关于油气管输长输管线泄漏事故泄漏时间的估算要求，泄漏时间应该考虑发生泄漏事故后，关闭截断阀所需时间和管道泄压至与环境压力平衡所需时间，如前所述，从发生泄漏到线路截断阀关闭所需时间为 2.5min，从线路截断阀关闭到与环境压力达到平衡所需时间，按照长输天然气管道泄漏环境风险评价的一般经验，此段时长约为 15min 左右，本评价按照保守估计，以 20min 计算，即泄漏时间总计为 22.5min。

事故处地表粗糙度按低矮农作物（有个别大的障碍物）考虑，故地表粗糙度为 10cm。

计算平面离地高度按一般成人的普通身高及 1.6m 考虑，在泄漏口下风向每隔 10m、共计 20km 范围内进行污染浓度模拟计算。

11.7.1.5 预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 H，选择甲烷大气毒性终点浓度作为预测评价标准，甲烷大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 分别为 $260000\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $150000\text{mg}/\text{m}^3$ 。

11.7.1.6 预测结果及评价

评价范围内预测结果如下表所示。

表 11.7-2 泄漏事故后甲烷扩散过程中浓度预测结果

序号	风速(m/s)	大气稳定度	下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
1	1.5	F	1.00E+01	8.3333E-02	5.2674E+02
2	1.5	F	2.00E+01	1.6667E-01	7.1764E+06
3	1.5	F	3.00E+01	2.5000E-01	4.8112E+07
4	1.5	F	4.00E+01	3.3333E-01	8.6175E+07
5	1.5	F	5.00E+01	4.1667E-01	1.0449E+08
6	1.5	F	6.00E+01	5.0000E-01	1.1015E+08
7	1.5	F	7.00E+01	5.8333E-01	1.0978E+08
8	1.5	F	8.00E+01	6.6667E-01	1.0666E+08
9	1.5	F	9.00E+01	7.5000E-01	1.0223E+08
10	1.5	F	1.00E+02	8.3333E-01	9.7194E+07
11	1.5	F	1.10E+02	9.1667E-01	9.1943E+07
12	1.5	F	1.20E+02	1.0000E+00	8.6701E+07
13	1.5	F	1.30E+02	1.0833E+00	8.1605E+07
14	1.5	F	1.40E+02	1.1667E+00	7.6735E+07
15	1.5	F	1.50E+02	1.2500E+00	7.2135E+07
16	1.5	F	1.60E+02	1.3333E+00	6.7825E+07

17	1.5	F	1.70E+02	1.4167E+00	6.3807E+07
18	1.5	F	1.80E+02	1.5000E+00	6.0074E+07
19	1.5	F	1.90E+02	1.5833E+00	5.6615E+07
20	1.5	F	2.00E+02	1.6667E+00	5.3413E+07

评价范围内超过大气毒性终点浓度 2（150000mg/m³）对应的半宽和高峰浓度如下表所示。

表 11.7-3 评价范围超过大气毒性终点浓度 2 的半宽和高峰浓度

序号	下风向距离(m)	半宽(m)	高峰浓度(mg/m ³)
1	2.0000E+01	4.0000E+00	7.1764E+06
2	3.0000E+01	6.0000E+00	4.8112E+07
3	4.0000E+01	8.0000E+00	8.6175E+07
4	5.0000E+01	1.0000E+01	1.0449E+08
5	6.0000E+01	1.2000E+01	1.1015E+08
6	7.0000E+01	1.4000E+01	1.0978E+08
7	8.0000E+01	1.6000E+01	1.0666E+08
8	9.0000E+01	1.8000E+01	1.0223E+08
9	1.0000E+02	2.0000E+01	9.7194E+07
10	1.1000E+02	2.2000E+01	9.1943E+07
11	1.2000E+02	2.4000E+01	8.6701E+07
12	1.3000E+02	2.6000E+01	8.1605E+07
13	1.4000E+02	2.6000E+01	7.6735E+07
14	1.5000E+02	2.8000E+01	7.2135E+07
15	1.6000E+02	3.0000E+01	6.7825E+07
16	1.7000E+02	3.2000E+01	6.3807E+07
17	1.8000E+02	3.2000E+01	6.0074E+07
18	1.9000E+02	3.4000E+01	5.6615E+07
19	2.0000E+02	3.6000E+01	5.3413E+07

评价范围内超过大气毒性终点浓度 1（260000mg/m³）对应的半宽和高峰浓度如下表所示。

表 11.7-4 评价范围超过大气毒性终点浓度 1 的半宽和高峰浓度

序号	下风向距离(m)	半宽(m)	高峰浓度(mg/m ³)
1	2.0000E+01	2.0000E+00	7.1764E+06
2	3.0000E+01	6.0000E+00	4.8112E+07
3	4.0000E+01	8.0000E+00	8.6175E+07
4	5.0000E+01	1.0000E+01	1.0449E+08
5	6.0000E+01	1.2000E+01	1.1015E+08
6	7.0000E+01	1.4000E+01	1.0978E+08
7	8.0000E+01	1.6000E+01	1.0666E+08
8	9.0000E+01	1.8000E+01	1.0223E+08

9	1.0000E+02	2.0000E+01	9.7194E+07
10	1.1000E+02	2.0000E+01	9.1943E+07
11	1.2000E+02	2.2000E+01	8.6701E+07
12	1.3000E+02	2.4000E+01	8.1605E+07
13	1.4000E+02	2.6000E+01	7.6735E+07
14	1.5000E+02	2.6000E+01	7.2135E+07
15	1.6000E+02	2.8000E+01	6.7825E+07
16	1.7000E+02	3.0000E+01	6.3807E+07
17	1.8000E+02	3.2000E+01	6.0074E+07
18	1.9000E+02	3.2000E+01	5.6615E+07
19	2.0000E+02	3.4000E+01	5.3413E+07

根据计算结果, 超过大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 的区域超过了评价范围, 因此将计算范围进一步扩大, 计算结果表明, 大气毒性终点浓度 1 对应的最大半宽为 228m, 出现在 44.08min, 距离泄漏点距离为 4.57km, 大气毒性终点浓度 2 对应的最大半宽为 330m, 出现在 65.67min, 距离泄漏点距离为 6.8km。下风向不同距离处甲烷的轴线浓度如图 11.7-1 所示, 达到不同毒性终点浓度的最大影响区域如图 11.7-2 所示。

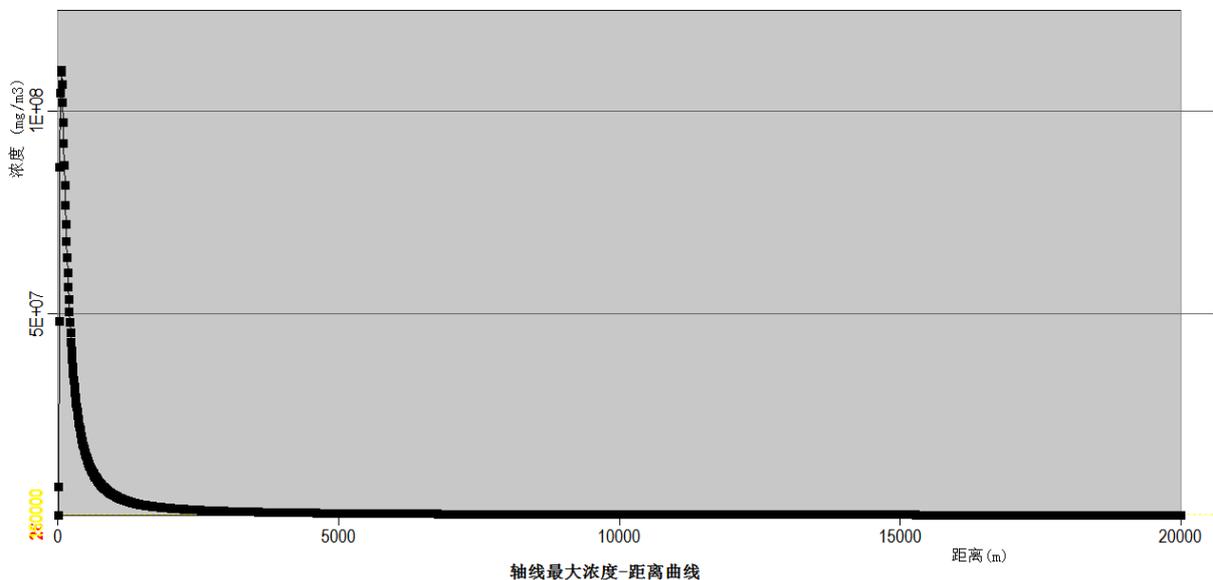


图 11.7-1 下风向不同距离处甲烷轴线浓度

甲烷：甲基氢化物，沼气；HYDROGEN AND METHANE MIXTURE, COMPRESSED；METHANE, LNG, Liquefied Natural Gas；74-82-8最大影响区域图

气象：风向/风速/稳定度
N/2/稳定

各阈值的影响区域对应的位置

阈值(mg/m ³)	X起点(m)	X终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应X(m)
1.50E+05	20	12810	330	6800
2.60E+05	20	8500	228	4570

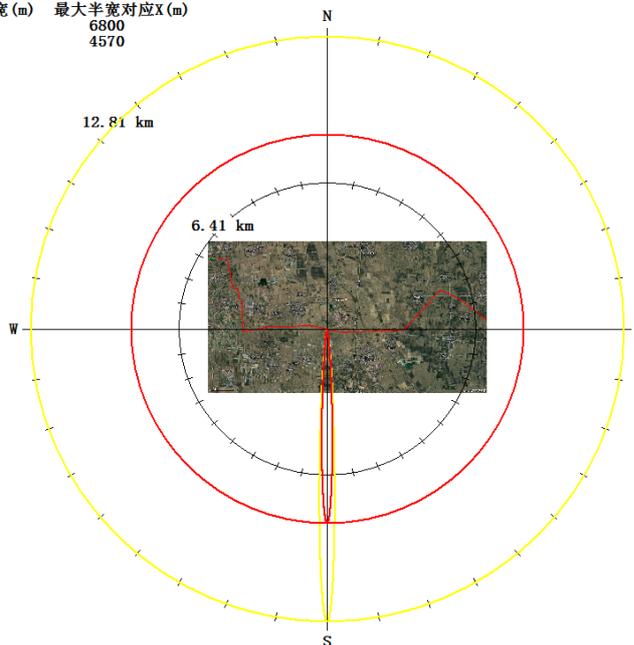


图 11.7-2 达到甲烷不同毒性终点浓度的最大影响区域

11.7.2 火灾爆炸事故次生环境污染后果预测

11.7.2.1 预测模式

本工程管道发生泄漏后如发生火灾爆炸，主要伴生污染物为 CO，本评价将 CO 作为后果预测的预测因子。发生火灾爆炸后，次生的 CO 必然温度高于环境空气，由此可知，火灾爆炸次生的 CO 气体密度（即排放物质进入大气的初始密度）必然较环境空气密度轻，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 G 中对理查德森数 R_i 的定义，本工程发生火灾爆炸后 CO 的理查德森数必然小于 0，因此本评价不再对 CO 气体的理查德森数进行详细计算，直接推荐使用适用于轻质气体排放扩散模拟的 AFTOX 模型。

11.7.2.2 气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），本工程大气环境风险评价等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测，即风速为 1.5m/s，温度为 25℃，大气稳定度为 F，相对湿度为 50%。

11.7.2.3 预测源强

如本评价 11.6.3.2 章节中对于火灾爆炸次生大气环境污染源强的分析,本工程 CO 气体污染源强为 9.9341kg/s。

11.7.2.4 预测参数

参考本评价 11.7.1.4 章节对预测参数的分析,对火灾爆炸次生 CO 气体污染后果的分析预测,泄漏时间选取 22.5min。事故处地表粗糙度按低矮农作物(有个别大的障碍物)考虑,故地表粗糙度为 10cm。计算平面离地高度按一般成人的普通身高及 1.6m 考虑,在泄漏口下风向每隔 10m、共计 10km 范围内进行污染浓度模拟计算。

11.7.2.5 预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)附录 H,选择甲烷大气毒性终点浓度作为预测评价标准,甲烷大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 分别为 380mg/m³、95mg/m³。

11.7.2.6 预测结果及评价

评价范围内预测结果如下表所示。

表 11.7-5 火灾爆炸事故后 CO 扩散过程中浓度预测结果一览表

序号	风速(m/s)	大气稳定度	下风向距离(m)	浓度出现时刻 (min)	最大落地浓度 (mg/m ³)
1	1.5	F	1.0000E+01	8.3333E-02	4.7329E+05
2	1.5	F	2.0000E+01	1.6667E-01	3.9017E+05
3	1.5	F	3.0000E+01	2.5000E-01	2.9068E+05
4	1.5	F	4.0000E+01	3.3333E-01	2.2210E+05
5	1.5	F	5.0000E+01	4.1667E-01	1.7364E+05
6	1.5	F	6.0000E+01	5.0000E-01	1.3891E+05
7	1.5	F	7.0000E+01	5.8333E-01	1.1349E+05
8	1.5	F	8.0000E+01	6.6667E-01	9.4462E+04
9	1.5	F	9.0000E+01	7.5000E-01	7.9894E+04
10	1.5	F	1.0000E+02	8.3333E-01	6.8513E+04
11	1.5	F	1.1000E+02	9.1667E-01	5.9457E+04
12	1.5	F	1.2000E+02	1.0000E+00	5.2134E+04
13	1.5	F	1.3000E+02	1.0833E+00	4.6127E+04
14	1.5	F	1.4000E+02	1.1667E+00	4.1137E+04
15	1.5	F	1.5000E+02	1.2500E+00	3.6944E+04
16	1.5	F	1.6000E+02	1.3333E+00	3.3386E+04
17	1.5	F	1.7000E+02	1.4167E+00	3.0339E+04
18	1.5	F	1.8000E+02	1.5000E+00	2.7708E+04
19	1.5	F	1.9000E+02	1.5833E+00	2.5421E+04

20	1.5	F	2.0000E+02	1.6667E+00	2.3417E+04
----	-----	---	------------	------------	------------

评价范围内超过大气毒性终点浓度 2 ($95\text{mg}/\text{m}^3$) 对应的半宽和高峰浓度如下表所示。

表 11.7-6 评价范围超过大气毒性终点浓度 2 的半宽和高峰浓度

序号	下风向距离(m)	半宽(m)	高峰浓度(mg/m ³)
1	1.0000E+01	2.0000E+00	4.7329E+05
2	2.0000E+01	6.0000E+00	3.9017E+05
3	3.0000E+01	8.0000E+00	2.9068E+05
4	4.0000E+01	1.0000E+01	2.2210E+05
5	5.0000E+01	1.2000E+01	1.7364E+05
6	6.0000E+01	1.4000E+01	1.3891E+05
7	7.0000E+01	1.6000E+01	1.1349E+05
8	8.0000E+01	1.6000E+01	9.4462E+04
9	9.0000E+01	1.8000E+01	7.9894E+04
10	1.0000E+02	2.0000E+01	6.8513E+04
11	1.1000E+02	2.2000E+01	5.9457E+04
12	1.2000E+02	2.4000E+01	5.2134E+04
13	1.3000E+02	2.4000E+01	4.6127E+04
14	1.4000E+02	2.6000E+01	4.1137E+04
15	1.5000E+02	2.8000E+01	3.6944E+04
16	1.6000E+02	3.0000E+01	3.3386E+04
17	1.7000E+02	3.0000E+01	3.0339E+04
18	1.8000E+02	3.2000E+01	2.7708E+04
19	1.9000E+02	3.4000E+01	2.5421E+04
20	2.0000E+02	3.4000E+01	2.3417E+04

评价范围内超过大气毒性终点浓度 1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 对应的半宽和高峰浓度如下表所示。

表 11.7-7 评价范围超过大气毒性终点浓度 1 的半宽和高峰浓度

序号	下风向距离(m)	半宽(m)	高峰浓度(mg/m ³)
1	1.0000E+01	2.0000E+00	4.7329E+05
2	2.0000E+01	4.0000E+00	3.9017E+05
3	3.0000E+01	6.0000E+00	2.9068E+05
4	4.0000E+01	8.0000E+00	2.2210E+05
5	5.0000E+01	1.0000E+01	1.7364E+05
6	6.0000E+01	1.2000E+01	1.3891E+05
7	7.0000E+01	1.4000E+01	1.1349E+05
8	8.0000E+01	1.4000E+01	9.4462E+04
9	9.0000E+01	1.6000E+01	7.9894E+04
10	1.0000E+02	1.8000E+01	6.8513E+04

11	1.1000E+02	2.0000E+01	5.9457E+04
12	1.2000E+02	2.0000E+01	5.2134E+04
13	1.3000E+02	2.2000E+01	4.6127E+04
14	1.4000E+02	2.2000E+01	4.1137E+04
15	1.5000E+02	2.4000E+01	3.6944E+04
16	1.6000E+02	2.6000E+01	3.3386E+04
17	1.7000E+02	2.6000E+01	3.0339E+04
18	1.8000E+02	2.8000E+01	2.7708E+04
19	1.9000E+02	2.8000E+01	2.5421E+04
20	2.0000E+02	3.0000E+01	2.3417E+04

根据计算结果,超过大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 的区域超过了评价范围,因此将计算范围进一步扩大,计算结果表明,大气毒性终点浓度 1 对应的最大半宽为 82m,出现在 10.83min,距离泄漏点距离为 1.3km,大气毒性终点浓度 2 对应的最大半宽为 210m,出现在 42.33min,距离泄漏点距离为 4.36km。下风向不同距离处甲烷的轴线浓度如图 11.7-3 所示,达到不同毒性终点浓度的最大影响区域如图 11.7-4 所示。

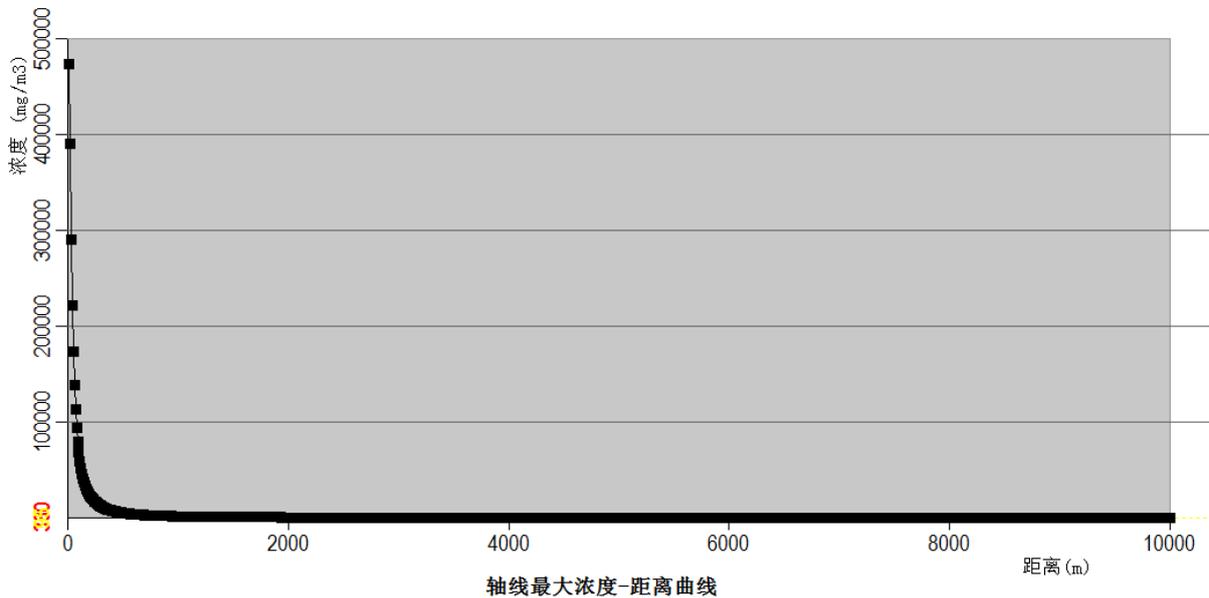


图 11.7-3 下风向不同距离处 CO 气体轴向浓度

一氧化碳： 碳氧化物： 纯一氧化碳： CARBON MONOXIDE, REFRIGERATED LIQUID (CRYOGENIC LIQUID)； 630-08-0最大影响区域图

气象：风向/风速/稳定度
N/2/稳定

各阈值的影响区域对应的位置				
阈值 (mg/m ³)	X起点 (m)	X终点 (m)	最大半宽 (m)	最大半宽对应X (m)
9.50E+01	10	7720	210	4360
3.80E+02	10	2730	82	1300

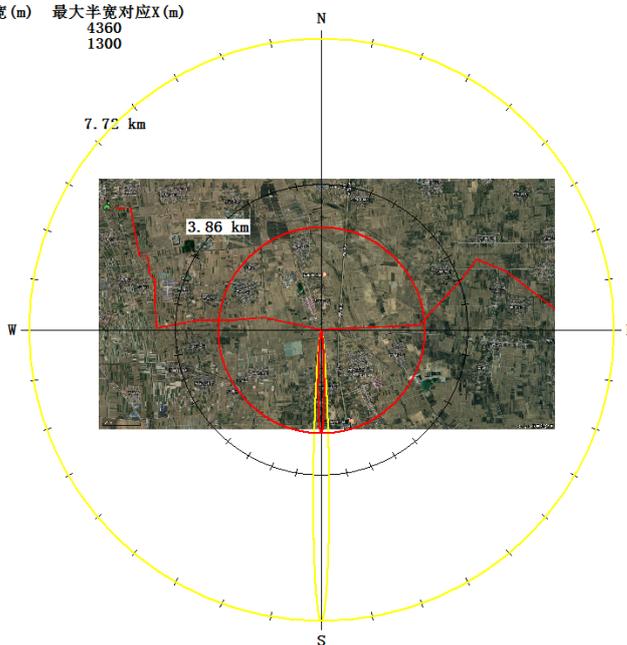


图 11.7-4 达到 CO 不同毒性终点浓度的最大影响区域

11.8 风险防范措施

11.8.1 设计拟采取的风险事故防范措施

11.8.1.1 管道路由优化

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、工矿区和自然保护区，充分考虑当地政府的合理意见和建议，合理用地。尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

2) 管道经过活动断裂带时，委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析。根据计算确定是否要进行抗震设计。对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。

3) 尽量减少与河流、高速公路、铁路等大型构筑物的交叉。线路尽量避开机场控制区、军事区、车站及其他人口密集场所，避开重点文物保护单位。

4) 根据《输气管道工程设计规范》(GB50251—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，划分为四个地区等级，并依据地区等级作出相应的管道、阀室间距设计。

5) 对管道沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感地区，提高设计系数，增加管道壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

11.8.1.2 总图布置安全防护措施

1) 本工程各工艺站场建构筑物间距满足安全防火距离，符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)要求。

2) 管道与地面建构筑物的最小间距符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)、《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)等规范要求。

3) 站场内利用道路和围墙进行功能分区，将生产区和生产管理区分开，以减少生产区和生产管理区的相互干扰，降低危险隐患。

11.8.1.3 工艺设计和设备选择

1) 设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备，保证管道的运行安全。

本工程干线用钢管管径为 $\Phi 1422\text{mm}$ ，钢管管材采用 X80M 钢级钢材。干线管道管壁最薄处为 21.4mm，局部加厚至 30.8mm。

2) 管道穿越不同特殊地段，设计采用不同的敷设方式，保证管道安全。如管道穿越铁路、公路，采用加套管保护和提高管道设计系数等方法。

11.8.1.4 防腐设计

1) 输气管道外防腐

本工程管道外防腐层采用三层 PE 外防腐层，根据本工程的具体情况，全线途径京津冀地区，从安全角度考虑，故全线采用加强级防腐。三层 PE 的环氧粉末涂层厚度 $\geq 150\mu\text{m}$ ，胶粘剂厚度 $\geq 170\mu\text{m}$ ，防腐层总厚度 $\geq 4.2\text{mm}$ 。

2) 阴极保护

目前国内外对于管线的保护除采用防腐层措施外，普遍的做法是对管道施加阴极保护，阴极保护能对防腐层缺陷部位进行保护，保证管道的安全运行。

本工程全线设置 1 座阴保站，推荐阴极保护站与 13#阀室合建。

11.8.1.5 自动控制设计安全防护措施

本工程采用 SCADA 系统对永清末站及监控/监视线路截断阀室实施远距

离的数据采集、监视控制、安全保护和统一调度管理。

SCADA 系统主要由调控中心计算机网络控制系统、通信系统、远程控制单元(站控系统或 RTU)组成；本工程采用三级控制方式，即调控中心级、站场控制级和就地控制级。

第一级为调控中心级：由设置在接收站的中心调度室作为本工程的调控中心级，该级具有对工艺站场及阀室进行监控、调度管理和优化运行等功能。

第二级为站场控制级：在永清末站设置站控系统对站内工艺变量及设备运行状态进行数据采集、监视控制及联锁保护。在监控/监视阀室设置远程终端装置(RTU)，对工艺变量及设备运行状态进行数据采集、监视控制。

第三级为就地控制级：就地控制系统对工艺单体或设备进行手/自动就地控制。

所有工艺站场和监控阀室均具备调控中心远控功能。

SCADA 系统的控制权限由调控中心确定，经调控中心授权后，才允许操作人员通过站控系统或 RTU 对其进行授权范围内的工作。正常情况下，站场由调控中心对其进行远方控制、管理；当数据通信系统发生故障或调控中心计算机系统发生故障或调控中心出现不可抵御的灾害时，第二级控制即站控系统获取控制权，可对本站内生产工艺过程进行全面监控；当进行设备检修或事故处理时，可采用就地手动操作控制，即实现第三级控制。

本工程调控中心近期依托拟建的唐山 LNG 项目接收站的中心调度室，负责优化运行；监视全线各站场重要运行参数(压力、流量、温度、液位等)，实时进行显示、报警、存储、记录和打印；监视全线供配电系统、阴保系统等辅助系统的工作状态和运行参数；监视工艺站场的火灾、安全状况；各站流程显示；制定输气计划；在线培训、测试和维护的能力；使用开放的系统技术，支持其他平台的工作，与系统优化等。

在永清末站设置站控制系统 1 套，同时设置独立的安全仪表系统，安全仪表系统部分采用独立的机架配置相关通讯模块、电源模块和 IO 模块等。

11.8.1.6 消防措施

本工程储运介质为天然气，天然气为易燃、易爆危险物，属甲类火灾危险品。永清末站外部消防协作力量依托廊坊市永清县工业园区公安消防

大队，站场距离该消防大队约 10km，车程约需 20min。

永清末站根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)的站场分级规定，为五级站场。在站内新建工艺设备区配置手提式和推车式磷酸铵盐干粉灭火器，在机柜间、控制室等电器类火灾场所配置磷酸铵盐干粉和二氧化碳灭火器，其它建构筑物配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，以便及时扑灭初期零星火灾。阀室配置灭火器。

11.8.1.7 防雷、防暴、防静电措施

根据《工业与民用电力装置的接地设计规范》(GBJ 65-83)中有关规定，设置防静电及接地保护措施。根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-94(2000版)，对站场划分防雷等级：除工艺装置区为第二类建(构)筑物，综合设备间和综合设备间等其它建筑物均按第三类建筑物考虑。按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-92)的要求设计和使用防爆电器。

11.8.1.8 管道标志桩(测试桩)、警示牌及特殊安全保护设施

为便于管理，管道标识应按照《油气管道地面标识设置规范》(Q/SY1357-2010)要求设置，特殊地点在满足可视性需求的前提下，可适当纵向调整位置。管道地面标识制作参照《油气管道线路标识通用图集》(CDP-M-OGP-PL-008-2013-2)。

本工程共设置标志桩 700 个，加密桩 1000 个，警示牌 390 块，标识带 108km。

11.8.2 施工阶段的事故防范措施

11.8.2.1 一般性风险防范措施

- 1) 严格保证各类建设材料的质量，严禁使用不合格产品；
- 2) 施工过程中加强监理，确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量；
- 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) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段；
- 5) 进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷；
- 6) 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。

11.8.2.2 冬季施工事故防范措施

如需在冬季施工，则必须采取有效措施，严格按照焊接工艺规程进行

焊接，以保证管道焊接质量。

1) 管道焊接

(1) 冬季野外焊接施工时应搭设防风、雪棚，避免风雪的侵袭影响焊接质量，在低温下焊接时应在棚内采暖升温；

(2) 焊接环境应有温度计观察温度变化情况，应严格遵照相应的焊接工艺规程施工；

(3) 焊前预热，为减缓因低温环境热量的散失，宜增加管端预热范围，管口预热温度应符合有关焊接工艺规程的规定，预热完成后应立即进行焊接；为确保预热效果，提高焊接质量，本工程建议以中频预热为主；

(4) 为确保层间温度，每道焊口焊接必须紧凑，前一道工序完成后，立即进行下道工序；每层焊道焊接前，须均匀测量圆周上 8 个点的温度，层间温度低于焊接工艺规程规定温度时应重新预热；加大预热及层间温度的采集，对每道焊口预热及每层焊道在焊接前的层间温度必须进行测量和记录；

(5) 当环境温度低于 5℃ 时，焊后应将烘烤至 80℃ 以上的石棉保温被趁热裹在焊口上，并盖上毛毡，并用橡皮带捆紧，保温时间为 30~40 min，以防止焊口层间温度急骤降温。

2) 管道防腐补口、补伤

冬季的气候条件对管线喷涂、焊口除锈、补口、补伤等施工有很大影响，为保证质量，防腐时采取提高预热温度合理安排防腐时间等措施。

(1) 应严格遵照《防腐补口补伤施工及验收规范》施工；

(2) 为了抵消低温环境下的热量散失的影响，焊口预热应达到预热温度要求的上限；

(3) 焊口加热合格后，立即进行补口作业；

(4) 为了减少热量散失所造成的温度降低，应尽量减少预热工序完成后到包覆收缩带的准备时间，提前做好底漆的调配和收缩带的准备工作，焊口预热完成后，立即进行涂刷底漆、烘烤 PE 层并拉毛等包覆准备工作，尽量缩短包覆前的准备时间；

(5) 当烘烤的收缩带至完全收缩后，应继续对收缩带进行均匀的烘烤，使收缩带的底胶充分熔化，从而达到粘结效果；

(6) 收缩带烘烤完成后应进行仔细碾压以消除其气泡，特别是焊缝、PE 层端部以及收缩带的边沿处；

(7) 防腐补口完成后应将烘烤加热的石棉保温被趁热裹在热收缩带外面，并盖上毛毡，并用橡皮带捆紧，防止温降速度过快影响防腐质量，保温被规格为 3.0m×1m×50mm。

11.8.2.3 定向钻施工风险防范措施

(1) 设计中采用冒浆计算软件 D-GEO PIPELINE 进行计算，确定合理的穿越地层和合理的泥浆压力，施工中应参考计算结果，控制好泥浆压力；

(2) 加大配浆和储浆设备，合理调整泥浆体系，增大粘度、减小虑失；

(3) 使用大钻头增加钻杆与孔洞的环形空间，降低地下泥浆与地层之间的压力，保持地层压力平衡，同时使泥浆回流更顺畅；增加扩孔器等钻具上的水咀直径与数量，减小泥浆压力；

(4) 做好泥浆回收工作

要做好泥浆回收处理，在入土点、出土点场地各布置一台泥浆回收系统和一台泥浆泵，将两侧回收处理合格的泥浆同时通过钻杆重新打入地下，既节约了泥浆配置材料，增大了泥浆排量，又减少了废浆量，保护了周围环境。

回收废泥浆时分离出来的泥沙等，设专门的堆放场地；定向穿越施工完成后，将剩余泥浆和回收废泥浆时分离出来的泥砂运送到当地垃圾填埋场；剩余泥浆外运，都要征得相关部门同意，不可造成环境污染。剩余泥浆外运时要使用密封好的罐车运输，防止运输过程中泥浆洒落到地面。

11.8.3 运行阶段的事故防范措施

1) 严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；

2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生；

3) 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。

4) 在公路、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。

5) 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。

6) 在运行期，建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通，协助规划部门做好管道、场站周边的规划。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、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；禁止取土、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；禁止挖塘、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。在管道专用隧道中心线两侧各一公里地域范围内，禁止采石、采矿、爆破。因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。

进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请：

(1) 穿跨越管道的施工作业；

(2) 在管道线路中心线两侧各五米至五十米和管道附属设施周边一百米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；

(3) 在管道线路中心线两侧各 200 米和管道附属设施周边 500 米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

11.9 应急预案

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。

11.9.1 本项目应急预案总体框架

本次环评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，具体见图 11.9-1。事故应急预案主要内容及要求见表 11.9-1。

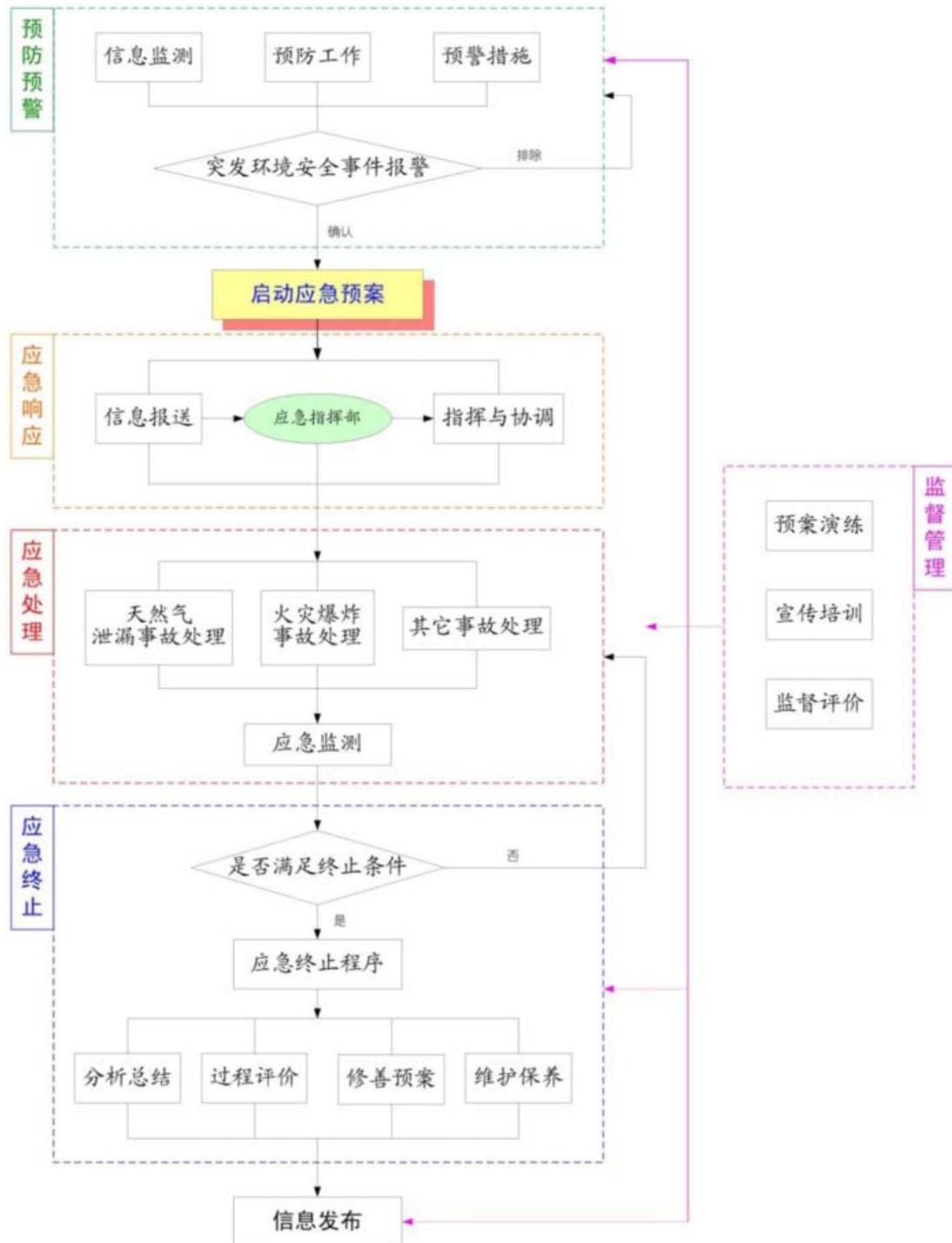


图 11.9-2 应急预案总体框架

表 11.9-1 事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急组织及职责	1) 应急组织机构必须能够识别本辖区及下属单位可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力； 2) 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做出预案。
3	应急教育与应急演习	1) 应急组织机构应做好对各岗位人员的培训，以加强日常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。 4) 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的状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、对讲机、事故广播、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) 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

11.9.2 事故分类及应急预案分级

突发事件分为四类，分别为：

1) 突发事故灾难事件。主要包括井喷失控、装置爆炸、火灾、海难、海(水)上溢油、危险化学品(含剧毒品)事故、油气管线泄漏、交通运输事故、公共设施和设备事故、作业伤害、突发环境污染和生态破坏事件等。

针对本管道工程，主要是站场、管线的火灾、爆炸以及泄漏事故。

2) 突发自然灾害事件。主要包括洪汛灾害，破坏性地震灾害，地质灾害，气象灾害，海洋灾害等。

针对本管道工程，除海洋灾害外，其他自然灾害类型都存在。

3) 突发公共卫生事件。主要包括突发急性职业中毒事件、重大传染病疫情、重大食物中毒事件和群体性不明原因疾病，以及严重影响公众健康和生命安全的事件等。

这些公共卫生事件，都有可能在管道的生产运行过程中存在。

4) 突发社会安全事件。主要包括群体性事件、恐怖袭击事件和涉外突发事件、油气产品供应事件等。

11.9.2.1 事故分类

根据本工程实际运行过程中可能发生的输气管道事故的严重程度和造成的影响范围，将本工程事故分为 A、B、C 三类。

1) A 类事故

由于自然灾害、工程隐患或第三方破坏(含恐怖袭击)等引发管道产生较大裂纹或断裂，导致天然气泄漏、爆炸着火并对人员造成严重伤害、对周边环境产生严重影响或管道严重扭曲变形而必须中断供天然气的事故。

2) B 类事故

由于腐蚀或人为破坏引起的管道穿孔(主要是腐蚀穿孔)或微小裂纹，导致天然气少量泄漏，或由于自然灾害而导致的管道裸露、悬空或漂浮，可以在线补焊和处理的事故。

3) C 类事故

因设备、设施故障或其它原因造成的站场、阀室通讯故障、电力中断等，但可以通过站场内工艺调整和其它临时措施处理而不对管道运行和输气造成影响事故。

11.9.2.2 A 类事故判断标准

下列表象之一，均属于 A 类事故：

- 1) 天然气管道泄漏发生火灾、爆炸事故可能或已经造成一次死亡 3 人以上(含 3 人)，或重伤 10 人以上的事故；
- 2) 管线可能发生较大裂纹或断裂，天然气大量泄漏，中断输送，对管道沿线人民生活秩序、社会正常经济活动产生严重影响事故；
- 3) 在人口稠密区管道发生严重泄漏，可能或已经危及周边社区、居民生命财产安全或造成严重环境污染事故；
- 4) 天然气泄漏可能或已经导致重要交通干线(如铁路、高等级公路)阻断事故；
- 5) 站场工艺区发生大量泄漏并引发火灾或爆炸，需紧急中断本站运行和停止给本站用户输天然气的事故。

11.9.2.3 危害形式

- 1) 本工程输送的介质为天然气，发生泄漏后的危害形式有：火灾、爆炸、窒息、火灾伴生污染等。
- 2) 发生火灾爆炸事故的主要破坏形式为：闪火、蒸气云爆炸、喷射火热辐射损伤。

11.9.2.4 应急预案响应分级

本工程分三级管理。第一级为曹妃甸新天液化天然气有限公司。第二级为唐山调控中心(建设内容不归属本工程，但本工程管道、阀室及站场由唐山调控中心统一进行调控)。第三级为站队及维抢修队。

建议本应急预案可按其职能部门的所属关系及能力将应急预案分成三级，即曹妃甸新天液化天然气有限公司(以下简称新天天然气)为一级(重大事故)，唐山调控中心为二级(较大事故)，站场、抢维修队为三级(一般事故)。

本工程除制定企业级应急预案外，还应与管线所经地区的相关部门进行预案的衔接，配合上级各级主管部门相应分别制定县区级应急预案和地市级应急预案。

对应前面所述事故的分类，A 类事故为危害最严重的事故，须分别制定一、二、三级预案；B 类事故应编制二级和三级预案；C 类事故只有三级预

案。一旦 A 类事故识别成立，一至三级预案均须启动。预案的启动顺序自下而上为三级、二级、一级。

事故分类及应急预案分级见图 11.9-3。应急预案分级结构见图 11.9-4。

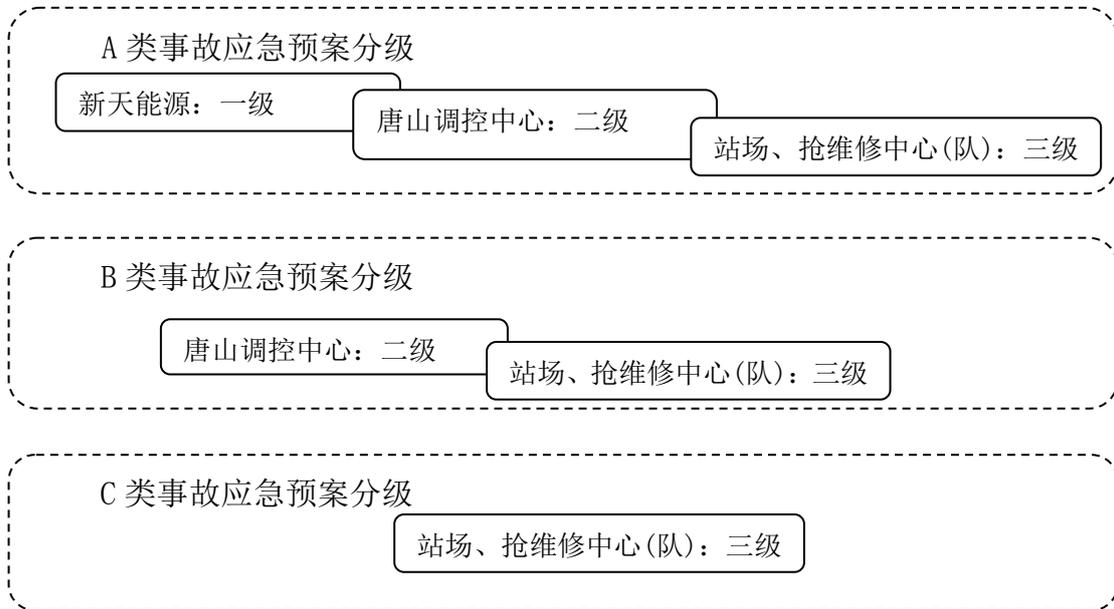


图 11.9-3 事故分类及应急预案分级示意

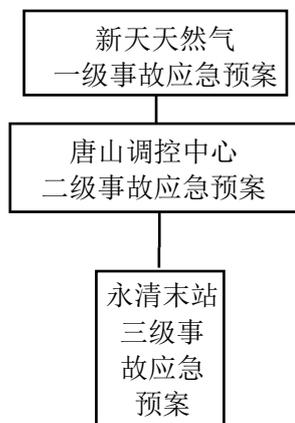


图 11.9-4 本工程事故应急预案分级结构

11.9.3 应急预案主要内容

在进行应急编制前，必须进行重大危险源潜在事故及事故后果的分析，即进行应急需求分析。在此基础上，结合管道运行实际及维抢修应急力量，进行事故应急救援预案的编制。

依据《中华人民共和国安全生产法》、《国家突发公共事件总体应急预

案》、《国务院关于进一步加强的安全生产工作的决定》和《国家安全生产事故灾难应急预案》、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》(AQ/T9002-2006)等相关法律、法规及行业规定，生产经营单位的事故应急预案的主要可分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置预案。

需要特别说明的是，所有的预案必须与维抢修的依托单位和地方政府进行协调与沟通。

1) 综合应急预案

综合应急预案是从总体上阐述处理事故的应急方针、政策，应急组织机构及相关应急职责，应急行动、措施和保障等基本要求和程序，是应对各类事故的综合性文件。

针对于本工程管理机构新天天然气，应编制突出应急反应的程序性的一级预案，唐山调控中心应结合当地的实际，编制二级预案，在二级预案中，应同时包括管辖区域内事故应急反应的程序性内容和针对重大的具体事故专项应急预案，即此二级预案应为综合应急预案与专项应急预案的综合本。

需要特别指出的是，唐山调控中心在编制二级预案时，应特别注意各类自然灾害、群体性事件、恐怖袭击及涉外事件的处理程序，并与新天天然气和国家的相关要求相协调。

2) 专项应急预案

专项应急预案是针对具体的事故类别(如管线泄漏事故、火灾爆炸等事故)、危险源和应急保障而制定的计划或方案，是综合应急预案的组成部分，应按照综合应急预案的程序和要求组织制定，并作为综合应急预案的附件。专项应急预案应制定明确的救援程序和具体的应急救援措施。

专项应急预案是二级预案应包括的内容，但主要是针对重大事故，在三级预案中，应编制所有可预见事故的专项应急预案。

3) 现场处置方案

现场处置方案是针对具体的装置、场所或设施、岗位所制定的应急处理措施。现场处置方案应具体、简单、针对性强。现场处置方案应根据风险评估及危险性控制措施逐一编制，做到事故相关人员应知应会，熟练掌握，并通过应急演练，做到迅速反应、正确处置。

在编制现场处置方案时，要突出各区段地貌特征，如林地、河流穿越、地震断裂带等具体情况，各站编制可预见事故的现场处置方案。

本评价报告中仅根据本工程的具体情况，针对人为等诱发的管道破裂、断裂事故应急预案提出原则性及有可操作性的综合应急预案的内容框架供建设项目的主管部门参考，保证出现紧急情况时能够按程序行动，以减少事故损失。

11.9.3.1 组织机构及相关职责

1) 应急组织机构

一旦管道发生事故，按照新天天然气应急分级响应程序，成立事故应急组织机构。本报告建议的应急组织机构结构见图 11.9-5。

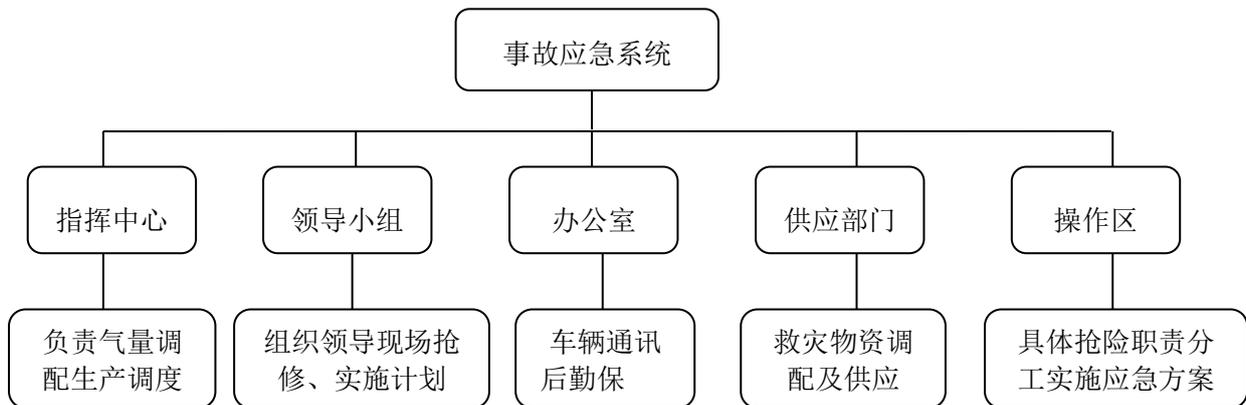


图 11.9-5 本工程应急系统结构

设置的应急组织机构必须能够识别本辖区及下属单位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做出预案。

2) 指挥机构及职责

应急指挥中心负责指挥和协调处理紧急情况，保证事故应急救援预案的顺利执行。

(1) 应急指挥中心应设在较安全的地方；

(2) 应急指挥中心一般包括总指挥、副总指挥和指挥部成员。指挥部成员应包括具备完成某项任务的能力、职责、权力及资源的单位内生产、设备、消防及医疗机构的负责人。

指挥部成员直接领导各下属应急专业队，并向总指挥负责，由总指挥协调各队工作的进行。

3) 现场应急指挥部

应急领导小组下设现场应急指挥部，并派一名现场总指挥及现场事故管理人员。为非常设机构，在应急状态下立即组成，由领导小组指挥，行使相应职责。

现场应急指挥部包括以下五个组：现场抢险组、生产保障组、事故调查处理组、善后处理组、综合组。

11.9.3.2 信息报告与处置

1) 现场人员

一旦由操作人员或巡检人员发现紧急情况，要立刻用企业内部电话通知值班领导，由其上报管理层，待确定应急级别后成立应急指挥中心，按照实施程序启动应急反应组织。

2) 外部有关部门

根据应急类型、发生时间和严重程度，按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下，通讯联络负责人按照预案的规定，向需要通报的企业外机构通报(上报)有关信息。

3) 与当地政府应急预案的联络和联动

各站场或管道发生天然气泄漏并引发火灾或爆炸时，运行单位应启动应急预案。同时还应根据应急类型、发生时间和严重程度，向当地消防、环保等部门通报事故情况，及时启动与地方应急预案的联动。事故应急启动程序见图 11.9-6。

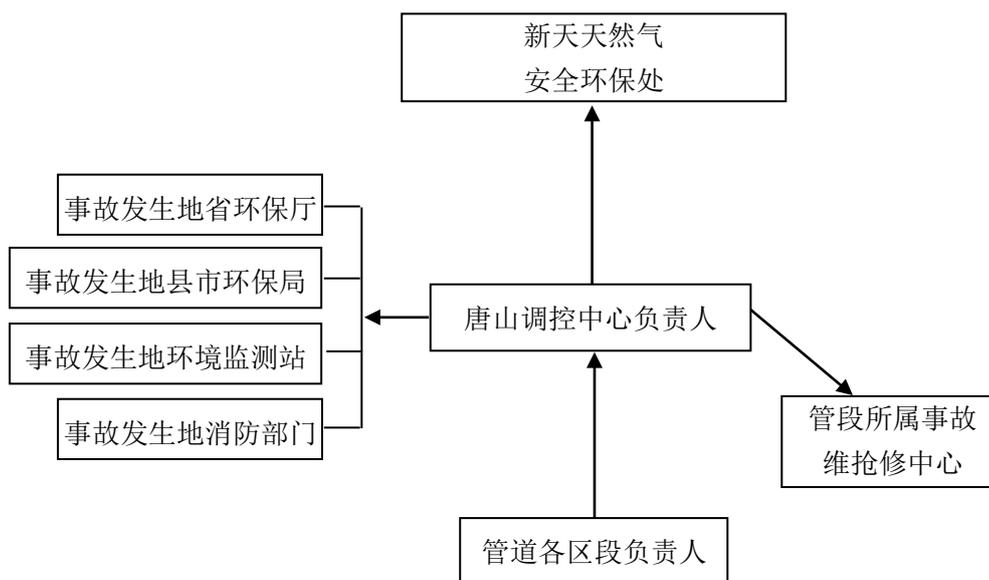


图 11.9-6 站场火灾事故应急启动程序图

11.9.3.3 应急响应

1) 响应分级

针对事故危害程度、影响范围和单位控制事态的能力，将事故分为不同的等级。按照分级负责的原则，明确应急响应级别。

对应前面所述事故的分类：I 级事故须分别制定一、二、三级预案；II 级事故应编制二级和三级预案；III 级类事故只有三级预案。一旦 I 级事故识别成立，一至三级预案均须启动。预案的启动顺序自下而上为三级、二级、一级。

2) 响应程序

根据事故的大小和发展态势，明确应急指挥、应急行动、资源调配、应急避险、扩大应急等响应程序。

应急抢险过程中应分工明确，具体明确以下几点：

- (1) 谁来组织抢险、控制事故；
- (2) 事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等；
- (3) 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；
- (4) 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、邻近的建筑物措施。

3) 应急结束

明确应急终止的条件。事故现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生、衍生事故隐患消除后，经事故现场应急指挥机构批准后，现场应急结束。应急结束后，应明确：

- (1) 事故情况上报事项；
- (2) 需向事故调查处理小组移交的相关事项；
- (3) 事故应急救援工作总结报告。

4) 保护措施

保护措施是为预防或尽可能减少人员接触危险物质或事故危害的应急行动。人员防护包括企业内和企业外两个不同的区域。根据受影响人员的特点，这两个区域的预案有所不同。正常情况下，企业内人员可帮助减缓事故或恢复生产。企业外人员一般不参与事故的应急。

(1) 应急人员的安全防护

现场应急救援人员应根据需要携带相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急救援人员进入和离开事故现场的相关规定。

现场应急救援指挥部根据需要具体协调、调集相应的安全防护装备。

(2) 群众的安全防护

——企业应当与当地政府、社区建立应急互动机制，确定保护群众安全需要采取的防护措施；

——决定应急状态下群众疏散、转移和安置的方式、范围、路线、程序；

——指定有关部门负责实施疏散、转移；

——启用应急避难场所；

——开展医疗防疫和疾病控制工作；

——负责治安管理工作。

在管线通过较大城市及人口稠密区时，编制应急预案时要尤其注意保护措施的有效性。

11.9.3.4 后期处置

1) 目的和基本原则

主要包括污染物处理、事故后果影响消除、生产秩序恢复、善后赔偿、抢险过程和应急救援能力评估及应急预案的修订等内容。

- (1) 明确决定终止应急、恢复正常秩序的负责人；
- (2) 描述确保不会发生未经授权而进入事故现场的措施；
- (3) 描述宣布应急取消的程序；
- (4) 描述恢复正常状态的程序；
- (5) 描述连续检测受影响区域的方法；
- (6) 描述事故调查、记录、评估应急反应的方法。

2) 应急预案的恢复

在应急和防护性行动已有效控制了紧急情况时，就开始生产恢复、环境恢复和重新进入阶段。这要由应急总指挥决定。这阶段的所有行动要认真部署。恢复计划要从实用的角度出发，适应于具体的情况。

3) 应急预案的维护

本工程应建立应急预案维护程序。预案应每年在公司负责人的指导下，由指定的专门负责人进行一次审查，审查内容应包括预案，应急程序、培训和演练情况，应急设备、维抢修力量以及与政府应急管理机构的沟通。应经常检查和修改的信息包括：

- (1) 训练和演习的书面评价，这种记录可识别出缺陷或提出更合适的方法、程序或组织，建议改动的后续行动也要审查；
- (2) 组织或程序中关键人员的变动；
- (3) 企业组织机构的变动；
- (4) 支援机构的能力或功能的变动；
- (5) 国家或地方政府法规的变化；
- (6) 影响到应急预案的企业或其他组织的变动；
- (7) 来自其他组织、国家或地方政府的建议；
- (8) 生产工艺或操作状况进行重大调整或变更。

审查的结果要由审查人存档并上报公司主要负责人。建立备忘录说明审查的区域和每个区域的审查结果以及采取纠正的行动。

11.9.3.5 保障措施

1) 目的和基本原则

(1) 明确与应急工作相关联的单位或人员通信联系方式和方法，并提供备用方案，建立信息通信系统及维护方案，确保应急期间信息通畅；

(2) 明确各类应急响应的人力资源，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案；

(3) 明确应急救援需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容；

(4) 明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时本管道应急经费的及时到位；

(5) 根据本单位应急工作需求而确定的其他相关保障措施(如：交通运输保障、治安保障、技术保障、医疗保障、后勤保障等)。

2) 通信与信息保障

本管道工程在投产前应配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、对讲机、事故广播、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。

主要通信联络方法包括：

(1) 与单位内部和事故应急救援预案相关人员的通信联络方法，包括召集重大危险源其他部位或非现场的主要人员到达事故现场的联络方法；

(2) 与场外事故应急救援预案实施机构进行联系的方法，包括与场外事故应急指挥中心和应急救援服务机构的联络方法；

(3) 与当地安全生产监督管理部门及主管部门的联络方法。

3) 应急队伍保障

(1) 明确可用于应急救援的设施，如办公室、通讯设备、交通工具、危险监测设备、个体防护装备等保障应急物资等；

(2) 列出有关部门，如企业现场、武警、消防、卫生防疫等部门可用的应急设备；

(3) 描述与有关医疗机构的关系，如急救站、医院、救护队等；

(4) 定期检查与更新；

(5) 列出存放地点及获取方法；

(6) 列出与有关机构签订的互援协议。

4) 应急物资装备保障

本管道在投产前应配备必要的抢修、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，而且通常这类设备既可在正常操作时使用，又可在应急时使用。另外，还应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。

应急设施与设备的明细表与所在位置图应以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

5) 经费保障

将应急预案写入单位的年度灾害预防和处理计划，将应急专项经费纳入单位年度安全技术措施计划，做到专款专用。

6) 其他保障

(1) 应急电力与照明

本管道配备应急发电机，当失去外电力时会自动启动。应急发电机的大小应选择适当以保证应急照明、关键应急设备、主控中心显示屏、所有重要仪表及所有报警装置的供电。

(2) 外部应急救援

本管道还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息的更新要及时，并以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

(3) 社区保障

在制定预案的时候，应列出本工程站场周围和管道沿线在发生事故时可能涉及到的单位和主要居民点的情况，提出事故发生后上述范围内民众和单位的紧急避险措施和对民众的培训、演练、宣传计划，使他们在事故发生后有采取自我保护措施，迅速撤离。这些内容应列入应急预案并与当地政府进行沟通，把危险状态估计充分，一旦发生事故可最大限度保护人民群众的生命和财产安全。

同时，如果企业发生火灾或其他紧急情况会对周围社区造成危险，指定的通讯负责人应该与当地安全生产主管部门、消防部门、卫生部门或环

保部门保持联系。他们应该随时得到对紧急情况的简单介绍和任何必要的专门说明。

11.9.3.6 应急预案的培训与演练

1) 目的和基本原则

- (1) 对应急人员进行培训，并确保合格者上岗；
- (2) 描述每年培训、演练计划；
- (3) 描述定期检查应急预案的情况；
- (4) 描述通讯系统检测频度和程度；
- (5) 描述进行公众通告测试的频度和程度并评价其效果；
- (6) 描述对现场应急人员进行培训和更新安全宣传材料的频度和程度；
- (7) 明确对本单位人员开展的应急培训计划、方式和要求。如果预案涉及到社区和居民，要做好宣传教育和告知等工作；
- (8) 明确应急演练的规模、方式、频次、范围、内容、组织、评估、总结等内容。

2) 应急预案培训

应急培训是有助于培养和提高各岗位操作人员以及其他人员的日常应急处理能力的重要手段。

(1) 应急组织机构应做好对现场应急反应人员、后方支持保障人员和其他相关部门员工的培训，以加强日常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) 应急预案演练

应急演练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。本管道每年至少进行一次系统内的应急演练，站场至少每季度进行一次应急演练，以确保预案的有效性；另外，还可以采取与地方政府救援单位协同演练的方式，以确保预案的协调性。应急预案中应明确规定以下内容：

(1) 演练及考核计划

包括预案类型、演练时间、演练内容、参加人员、考核方式等要求。

(2) 演练及记录

应急预案演练的重点有以下几方面：强化应急器材、医疗急救等方面的演练；采用答卷方式对操作人员进行应急预案教育；按照事故应急预案，以岗位为单位进行实战模拟演练；和地方消防、医疗等单位举行较大规模的实战模拟演练；采取各种形式(如电视、电影、宣传手册等)对本工程周边的民众进行应急知识宣传。

演练必须进行以下内容的记录：包括应急预案类型、演练时间、演练人员名单、演练过程、考核结果、存在问题等内容。演练记录存档备查。

(3) 总结

演练结束后应就演练过程与应急预案的要求进行对比，总结演练过程中的成功经验及存在问题。

11.10 事故应急处置措施

11.10.1 管道泄漏应急处置措施

1) 实施原则

- (1) 应迅速切断泄漏源，封闭事故现场；
- (2) 组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员；
- (3) 监测有害气体浓度，根据现场风向，加强现场人员的个人防护，疏散现场及周边无关人员；

(4) 条件允许时，迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业；

2) 当输气管线泄漏处位于重点穿跨越段(如高等级公路等)，并导致交通中断。

(1) 应立即向当地铁路、交通的政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；

- (2) 立即切断泄漏源，进行放空；
- (3) 立即组织清理交通要道，全力恢复交通。

3) 当管线泄漏处于环境敏感区(如保护区等)时：

(1) 应立即向当地环境保护等政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；

(2) 立即切断泄漏源，进行放空。

4) 危险区的隔离及控制措施

当事故发生后，事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区(或住宅)、交通道路等为危险区域，要加强对危险区域的监控。

5) 事故现场隔离区的划定方式、方法

现场抢险人员到达现场后，首先应根据现场情况对上述危险区域进行布控，然后按以下几种情况设立隔离区：

(1) 天然气泄漏，但未着火：现场抢险人员，首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以泄漏点为圆心，向外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区；

如初步检测未出现报警区域，则以泄漏点为圆心向内进行检测，直至出现报警为止，并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等确定。此外，对危险区域的可燃气体要进行动态监测，及时调整隔离区范围。

(2) 天然气泄漏并着火：根据现场着火能量、面积、风向等情况由应急救援实施组确定隔离区。

6) 事故现场隔离方法

(1) 生产工艺的隔离：当干线发生泄漏事故，将自动或远控触发上下游线路截断阀关断，将事故段与上下游干线隔离；

(2) 危险区域的隔离：现场抢险人员到达现场后，应按照隔离区的确定原则，对事故现场进行初步隔离，设立隔离区警示标志，并对隔离区人员进行疏散；地方公安部门到达现场后，协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作，保证人员在受到威胁时能远离危险区；当天然气泄漏威胁到运输干线时，通知有关部门停止公路、铁路和河流的交通运行。

7) 线路、无人值守站、阀室人员紧急疏散程序

在地方应急救援队伍未到达现场前实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。

(1) 本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

(2) 先遣人员到达现场后，对危险范围进行估算并提供给现场指挥员，由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到警戒区外。

(3) 根据现场情况，确定疏散路线和第一集合点。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最近距离，为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。

(4) 通知危险区域内的乡镇政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

(5) 除此以外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

11.10.2 管道火灾爆炸应急处置措施

1) 管道阀室等要害(重点)部位发生火灾爆炸时：

(1) 采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理布置消防和救援力量；

(2) 当要害(重点)部位存在气体泄漏时，应进行可燃气体监测，加强救援人员的个人防护；

(3) 迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材；

(4) 火灾扑救过程中，专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见；

(5) 当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

2) 管道泄漏发生火灾爆炸时：

(1) 应立即实施局部停输或全流程停输，关闭管道泄漏点两侧的截断阀，对泄漏管道附近其它管线或电缆采取必要的保护措施；凸起地势处，应保证泄漏处处于正压状态。

(2) 全力救助伤员，采取隔离、警戒和疏散措施，必要时采取交通管制，避免无关人员进入现场危险区域；当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时，

应及时疏散下风口附近的居民，并通知停用一切明火；

(3) 充分考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素，制定灭火方案，并合理布置消防和救援力量；

(4) 现场经检测安全后进入事故点，在事故点进行氮气置换或两端进行封堵，在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段。更换事故管段，焊接、探伤、置换，取封堵、堵孔，通气试压、检查焊口。

11.11 重要环境保护目标段管道事故应急要点

11.11.1 保护目标

拟建管道沿线分布有不同类型的敏感目标，具体有生态保护目标、地表水地下水保护目标、环境空气、声环境以及环境风险保护目标，具体见本报告书 1.5.2 节。输气管道事故对生态保护目标、近距离居民点影响较大，对地表水、地下水保护目标则影响较小。

11.11.2 主要风险预防措施

1) 采用合理的穿越方式穿越生态环境敏感目标段，若因为地质条件、施工难度等原因确实无法采用非开挖方式，需选择合适的时间进行施工，缩短工期，保证管顶埋深，提高设计等级或增加盖板，增加管道壁厚，焊接采用双百检测，采用加强级“三层 PE”防腐涂层等措施，提高管道运行期间的安全系数。

2) 敏感目标穿越段上、下游合理设置监控阀室。

11.11.3 风险分析

敏感目标穿越段，管线运行期的主要风险为输气管道破裂泄漏，以及泄漏导致的火灾爆炸事故。拟建工程输送的为净化后的商品天然气，气体密度小于空气，管道发生泄漏后对水环境保护目标基本无影响。但管道泄漏导致火灾爆炸事故引发的次生危害及管道事故维抢修过程中有可能会对周围居民和环境空气以及生态环境产生一定影响。

11.11.4 应急响应

一旦发生管道火灾爆炸事故引发的环境污染事故，以及天然气泄漏事故等，应立即启动拟建工程的事故应急预案，并将事故情况按事故级上报；同时启动与当地环保、水利、消防主管部门和当地政府的应急联动。事故

段近距离站场应急先遣队应率先到达现场，并初步评估事故大小和影响范围，开展事故控制与处理。

情况紧急时，可越级直接向新天天然气应急领导小组报告，同时向地方政府、相关主管部门报告。启动程序见图 11.11-1。

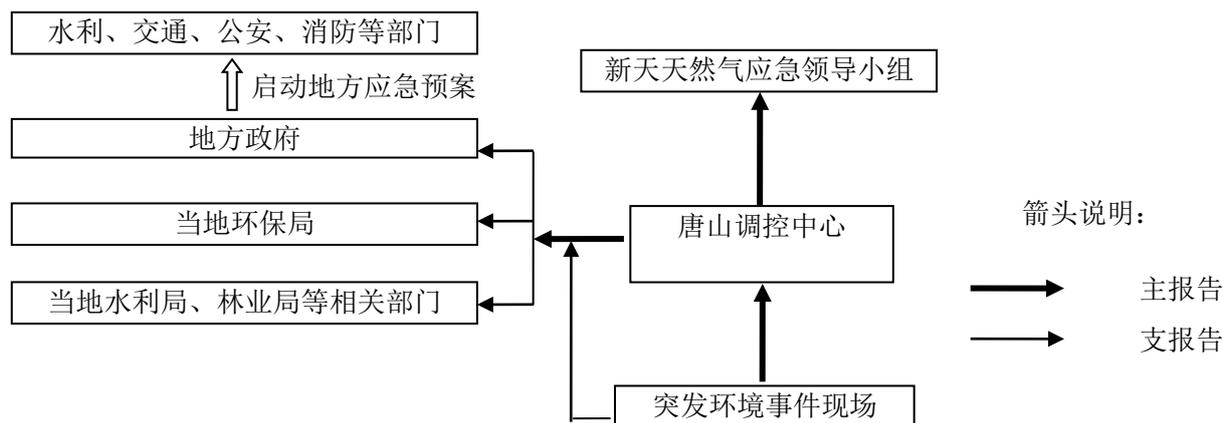


图 11.11-1 敏感目标穿越段应急预案启动程序

11.11.5 区域应急的联动方案

发生事故，在企业自救的同时，应及时向当地政府有关部门(消防、安全监督、公安、环保、保护区管理部门等)报告，请求援助，政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

11.11.6 管道泄漏、火灾(爆炸)事故应急措施

- 1) 采取有效措施，尽快切断污染源。
- 2) 迅速与敏感目标主管部门取得联系，通报事故情况。如有必要，立即开展事故对该区域敏感目标的影响监测。同时采取相应措施减少事故对该区域的影响。

3) 对污染状况进行跟踪调查，对重要保护目标及时采取有效保护措施使其免受或少受影响。

11.11.7 应急预案

拟建工程一旦在敏感目标穿越段，或距敏感目标近距离段发生泄漏事故，应立即启动本预案，并立即通知地方，启动当地应急预案。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，

积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离居民撤离到警戒区外，事故点的上风向。之后视事故大小，现场确定是否将居民进一步疏散。

1) 本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

2) 事故发生后，应立即启动事故点两侧截断阀室的截断放空程序，控制事故恶化。

3) 先遣人员到达现场后，立即对事故危险现状作出初步评估，并将事故现状向当地政府以及相关部门(环保、消防、环境应急监测、水利、林业等)报告，请求援助，地方政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

4) 开展可燃气体监测，现场指挥员根据初步确定的危险范围在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。

5) 人员疏散。

6) 针对不同类型的敏感目标，开展相应的事故应急监测。

11.11.8 应急保障

1) 应急抢险队伍

拟建管道运行调度由唐山调控中心负责，管道日常具体管理由新天天然气有限公司负责。本工程日常维抢修依托唐山 LNG 项目接收站内新建的唐山维抢修队，重大维抢修拟依托临近的中石油应急抢险中心(廊坊)和中石油的秦皇岛维抢修队。本工程运行单位应与中石油应急抢险中心和秦皇岛维抢修队签订事故状态下应急抢险协议。

2) 资金保障

(1) 在年度预算编制时，应急管理部门、财务部门应对日常应急工作所需费用，应急系统和队伍建设的装置配备、物资储备、培训、演练、设备维护所需资金做出预算，经审定后，列入年度预算；对于突发事件形成的预算外费用，按公司预算外资金审批程序办理。

(2) 事故处置结束后，对应急处置费用经相关部门审核签证后，据实列支相关费用。

3) 技术保障

(1) 由应急管理机构和人事处组建专家库。专家组成员及单位、专业、

住址、联系方式由应急管理机构和人事处共同掌握并及时更新。

(2) 需要调动的专家不在专家库时，由公司应急领导小组现场确定。

11.11.9 应急预案的关闭

- 1) 确认事故现场危险已消除；
- 2) 确认事故已经得到有效控制，不会继续对敏感目标造成威胁；
- 3) 各应急小组现场工作结束后，逐级向现场应急指挥部汇报；
- 4) 应急指挥部确认达到应急抢险预案关闭条件后下达关闭命令；
- 5) 各应急小组接到命令后，清理现场并撤离。

11.11.10 环境恢复

事故得到控制后，相关人员进行生产恢复和环境恢复。

11.12 评价结论及建议

综合上述分析，在采取了适当风险防范措施并制定可靠应急预案后，本工程环境风险可控。建议建设单位在下一步工作中，进一步根据本环境风险评价内容，落实细化相关措施，并根据本评价的对环境风险预测的结果，制定详细的突发环境事件专项应急预案。

12 环境保护措施及其经济、技术论证

12.1 施工期环境保护措施及论证

本工程对环境的影响主要是在施工建设期，表现为对生态环境、自然景观、河流等的影响。

在工程施工期间，必须强化施工管理措施，严格限制施工作业带宽度，控制车辆、机械和人员等的活动范围，尤其值得注意的是，严禁在自然保护区、重要水体设置弃渣场等临时生产、生活设施。

在工程施工期间，必须强化施工管理措施，严格限制施工作业带宽度，控制车辆、机械和人员等的活动范围。

为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，便于施工期环境管理，结合管道施工的特点，将本工程施工期拟采用的环保措施和工程应采取的环境保护措施总结分析如下：

12.1.1 施工期生态环境保护措施

12.1.1.1 施工期一般措施

1) 强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证施工质量，除了由质量监理部门派人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。西气东输工程进行的派遣专家环境监督员的做法，对生态环境的保护起到了较好的作用。专家监督工程建设中各个环节的生态保护、地貌植被恢复、环境污染控制、生物多样性保护、文物保护、环境管理及清洁生产等各种方案的有效实施，确保承包商、监理单位在工程实施过程中，执行国家、地方已有环境法律法规及其落实生态环境评价与规划中制定的生态环境保护方案。

2) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工。施工过程中应确定严格的施工范围，并使用显著标志(如彩旗或彩色条带)加以界定，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。在林地内施工，更应该注意这一点，要减少人员，少用机械，以最大限度减少对林木的破坏。

3) 做好施工的组织安排工作，减轻损失。应根据当地农业活动特点组织施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。施工期应选择在一季作物生

长期间完成，尽量不占用作物的生长时间。穿越河流段一般应选择枯水期进行。

4) 妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对重点地段的生态环境造成重大的污染，特别是对河流水体及土壤的影响。

5) 减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

6) 挖掘管沟覆土回填时，应执行分层开挖、分层回填的操作制度。提高工程施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间。

7) 在通过居民区的地段施工时，施工道路要洒水，防止扬尘对居民的影响，要严禁夜间施工，以防噪声扰民。

8) 施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，使之尽快恢复原状，将施工期对生态环境的影响降到最低程度。

9) 施工结束后，应按国务院的《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（自然的、人工的）破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。

10) 加强施工队伍职工环境保护思想教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花损木，严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准乱挖，乱采野生植物，不准随便破坏动物巢穴，严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。

11) 站场周围栽种树木进行绿化，道路两旁也要种植花卉、树木。

12.1.1.2 生态恢复措施

1) 严格遵守操作规程

在敷设管道的地方，应执行分层开挖的操作制度，即表层土与底层土分开堆放；管沟填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。本工程所经区域表土中的有机质，对维持土壤的肥力特别重要。所有的表土都应标明并分开堆放，并把它们洒在进行恢复植被作业的地区。尽可能保持作物原有的生活环境。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。

2) 作好施工后的恢复工作。施工结束后，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难

以恢复的可在来年予以恢复。

3) 农田段做好土地的复垦工作

本工程扰动占用的土地中大部分为耕地，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，然后交由农民恢复种植。

4) 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，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。

5) 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。

6) 生态恢复时，应尽量采用本地种类或常见绿化物种，严禁随意使用非本地物种，避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。

7) 保护表土措施

管道施工表层土在作业带征地范围内进行堆放，并做好剥离表土临时覆盖挡拦措施；施工中，管沟开挖土石方坡脚布设编织土袋临时挡拦，雨季做好临时堆土区彩条布临时覆盖。

站场施工，剥离表土进行装袋摆放或在站内空地内进行堆放，并做好剥离表土临时覆盖挡拦措施。

施工便道区，施工前，对施工扰动区进行表土剥离，剥离表土采用编织袋装填用作挖填边坡坡脚的临时挡墙；在施工便道有来水的一侧或路堑边坡下方道路一侧布设临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池；对施工过程中产生的裸露边坡遇到降雨采用防雨布覆盖；施工结束后，对施工道路进行土地整治，原是耕地的则恢复为耕地，其他地类采取植被恢复措施。

12.1.1.3 天津市生态保护红线区

1) 河流型生态红线区穿越段生态环境影响的避免措施

(1) 强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，生态红线区内实行旁站式监理的方式，派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。

(2) 定向钻穿越河流的出入土点尽量远离红线区范围，因工程、地质、施工难度等方面原因，不得不将出入土点设置在黄线区范围内，应尽量减

小施工临时场地的面积，减少对生态红线区的扰动。

(3) 施工期产生的生活污水应集中收集处置，不得直接排入河道内；施工用料堆放应远离水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在河流型生态红线区内清洗施工器具、机械等。

(4) 管道试压废水经收集进行沉淀处理后，按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放，不得随意排入穿越的河流型生态红线区内。

(5) 本工程以定向钻方式穿越的青龙湾减河、北运河、龙凤河、龙河、新龙河、永定河等 6 条河流，工程施工结束后会产生一定量的废弃泥浆，施工过程中，泥浆配置区需设置在生态红线范围外，同时应在专用的泥浆搅拌、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，确保不向环境中溢流。废弃泥浆产生后可置于泥浆池中，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防渗的泥浆池中，上面覆土，保证恢复原有地貌。

(6) 在河流两侧的湿地内施工过程中，应加大对保护野生动物的宣传力度，尤其是对湿地段的施工人员的环保教育，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

(7) 尽量避免夜间施工，减少施工机械和人员产生的噪声、灯光等对鸟类、两栖类、啮齿类野生动物产生影响。

2) 林带型生态红线区穿越段生态环境影响的避免措施

(1) 严格划定施工作业范围，不得在施工作业带范围以外从事施工活动。施工过程中应确定严格的施工范围，并在穿越生态红线区的作业带两侧使用显著标志(如彩旗或彩色条带)加以界定，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围。

(2) 在西北防风阻沙林带和交通干线两侧林带范围内施工时，要严格限制施工人员及施工机械活动范围，尽可能缩减施工作业带宽度，以最大限度减少对林木的破坏。

(3) 做好施工的组织安排工作。工程穿越西北防风阻沙林带生态红线

区范围内分布有大量农田，施工前应根据当地农业活动特点，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长期和收获期，以减少农业当季损失。

(4) 在西北防风阻沙林带生态红线区范围内施工中要采取保护表层土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层回填，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、农作物减产的后果，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。

(5) 尽量利用原有公路或已有工程的伴行路进行施工作业，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则按先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道，以免破坏生态红线区内植被。

(6) 严禁施工材料乱堆乱放，划定适宜的堆料场，以防对林地植物的破坏范围扩大。

(7) 西北防风阻沙林带穿越段产生的少量弃土弃渣平铺在施工作业带范围内，用于管塍的堆填，基本可以做到挖填方平衡；交通干线林带穿越段施工过程中产生的弃土弃渣应选择就近的垃圾填埋场进行填埋处理。

12.1.1.4 河北省生态保护红线区

1) 水源涵养类型生态红线区穿越段生态环境影响的避免措施

(1) 强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，生态红线区内派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。

(2) 定向钻穿越河流的出入土点设在红线区外，并尽量远离红线区范围。

(3) 施工期产生的生活污水应集中收集处置，不得直接排入河道内；施工用料堆放应远离水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在河流型生态红线区内清洗施工器具、机械等。

(4) 管道试压废水经收集进行沉淀处理后，按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放，不得随意排入穿越的河流型生态红线区内，特别是严禁在水源保护区排放。

(5) 本工程以定向钻方式穿越的河流，工程施工结束后会产生一定量的废弃泥浆，施工过程中，泥浆配置区需设置在生态红线范围外，同时应在专用的泥浆搅拌、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，确保不向环境中溢流。废弃泥浆产生后可置于泥浆池中，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防渗的泥浆池中，上面覆土，保证恢复原有地貌。

(6) 在河流两侧的湿地内施工过程中，应加大对保护野生动物的宣传力度，尤其是对湿地段的施工人员的环保教育，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

(7) 尽量避免夜间施工，减少施工机械和人员产生的噪声、灯光等对鸟类、两栖类、啮齿类野生动物产生影响。

2) 河滨岸带型生态红线区穿越段生态环境影响的避免措施

(1) 严格划定施工作业范围，不得在施工作业带范围以外从事施工作业。施工过程中应确定严格的施工范围，并在穿越生态红线区的作业带两侧使用显著标志(如彩旗或彩色条带)加以界定，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围。

(2) 要严格限制施工人员及施工机械活动范围，尽量缩减施工作业带宽度，以最大限度减少对林木的破坏。

(3) 在带生态红线区范围内施工中要采取保护表层土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层回填，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、植物死亡的后果，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。

(5) 尽量利用原有公路或已有工程的伴行路进行施工作业，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则按先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道，以免破坏生态红线区内植被。

(6) 严禁施工材料乱堆乱放，划定适宜的堆料场，以防对林地植物的破坏范围扩大。

12.1.2 施工期扬尘防治措施

1) 根据施工过程的实际情况，在施工现场设围栏或部分围栏，以减

小施工扬尘的扩散范围。

2) 应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少裸地的暴露时间，遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业。

3) 施工单位必须加强施工区的规划管理。建筑材料的堆场，以及混凝土搅拌场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低拟建地区的空气污染。

4) 汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；进出施工现场车辆将导致地面扬尘，因此运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，以减少施工车辆引起的地面扬尘污染，并尽量要求运输车辆减缓行车速度。另外，运输路线应尽可能避开村庄，施工便道尽量进行夯实硬化处理，减少扬尘的起尘量。

5) 加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物的排放。

6) 对堆放的施工废料采取洒水抑尘、加盖篷布等防扬尘措施。

12.1.3 施工期废水污染防治措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管、试压中排放的废水。

1) 生活污水

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

2) 管道试压水

管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后，由于管道试压是分段进行的，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，按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放。

为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量对废水进行收集，重复使

用(本工程试压水重复利用率最高可达 50%左右),同时加强废水排放的管理与疏导工作,排放去向应符合当地的排水系统要求,杜绝不经处理任意排放的现象,避免造成局部水土流失。

12.1.4 施工期噪声防治措施

1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械,加强设备、车辆的日常维修保养,使施工机械保持良好运行状态,避免超过正常噪声运转。对于必须使用的高噪声设备,应采取加装消声器、隔声罩等措施,尽量降低其噪音辐射强度。

2) 合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备,以免局部声压级过高。

3) 合理安排施工时间。在制定施工计划时,尽可能避免大量高噪声设备同时施工,高噪声设备施工安排在日间,管线运输、吊装应安排在日间,夜间减少施工量或尽量不施工。

4) 在距居民区较近地段施工时(具体村庄名称见表 1.5-5),要避免夜间作业,以防噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》对施工阶段噪声的要求,需要在夜间施工时,必须向当地环保部门提出申请,获准后方可在指定日期进行,并提前告知附近居民。施工车辆路过村庄时禁止鸣笛。

5) 施工期对近距离居民点声环境进行监测,一旦发现有超标现象,根据现场实际情况采取降噪措施,如调整施工场地布局,建立临时围挡等,确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求。

6) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准,对施工现场进行定期检查,实施规范化管理,对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处,同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育,加强与施工单位的协调,使施工单位做到文明施工。

12.1.5 施工期固体废物防治措施

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、施工废料和弃渣等。

1) 生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其废水及垃圾处理均依托当地的处理设施，不能依托的，收集起来统一送当地环卫部门处理，基本不会对周围环境产生影响。

2) 工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为管沟开挖时或管道穿越公路、铁路时多余的土方和碎石产生的弃渣。在不同地段应采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。

(1) 对于一般地段管沟开挖、敷设施工活动，弃土的处置有以下几种处置方法：在农田地段可将弃土用于修复田埂，或者用于修缮沟渠和田间机耕道等；在管道爬坡区段，应选择洼地堆放，严禁顺坡倾倒；在河道地段可用于维修河堤，或填至低洼地用于造地等，还可堆积于穿越区岸坡背水处，但应与当地政府和水土保持管理部门协商，征得同意。由于一般区段管道开挖回填后剩余的土方量非常小，按照上述办法处理后，弃土石将完全消化，管道沿线不用修建弃渣场。

(2) 在穿越公路、铁路时，顶管产生的多余泥土和碎石用于地方乡道建设填料、或道路护坡。

(3) 不得在自然保护区内、重要水体附近设置在弃渣场。

3) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

4) 废弃泥浆

(1) 废弃泥浆不得填埋在水源保护区、自然保护区等环境敏感区，具体填埋地点应征询环保局意见或环保局同意的地点进行掩埋。

(2) 废弃泥浆填埋应纳入环境监理的重点工作内容。从泥浆池防渗、泥浆管理、泥浆转运、填埋等进行全过程监督。

(3) 一般河流定向钻段，泥浆固化后就地掩埋后覆土，恢复原状。

(4) 定向钻穿越其它河流产生的废弃泥浆

本工程以定向钻的方式穿越青龙湾减河、北运河、龙凤河、龙河、新

龙河、永定河等河流。工程施工结束后会产生一定量的废弃泥浆，施工过程中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，确保不向环境中溢流。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防渗的泥浆池中，上面覆土，保证恢复原有地貌。

（5） 泥浆池的防渗

根据现场场地宽度情况及施工要求，泥浆池四周采取放坡开挖，泥浆池大小可根据不同穿越工程泥浆产生量以及现场实际情况进行适当调整，开挖后采用挖掘机人工配合将泥浆四壁及底部整平压实。

泥浆池四周护壁及底部铺设一层聚乙烯丙纶双面复合卷材防水材料，四周护壁在防水材料上面再设一层M10砂浆砖砌体，保证砖体缝隙砂浆饱满。底部浇筑C15混凝土10cm，在泥浆池底部保证泥浆不渗透。

12.1.6 敏感点段环境保护措施

本管道工程在施工建设过程中，将穿越一些环境敏感点段，为便于施工期的环境管理，现根据施工中的作业特点和各施工区段的敏感目标分布情况，分别提出环境保护措施，具体见表 12.1-1。

表 12.1-1 施工期重点区段环境保护措施

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
距管道 200m 范围内的村庄	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。	居民	<ol style="list-style-type: none"> 1) 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,如防尘隔声板护围,以减轻施工扬尘及噪声对周围环境的影响。 2) 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。 3) 粉状材料(石灰、水泥)运输采用袋装或罐装,禁止散装运输。 4) 工程有时需要夜间施工,应提前告知附近居民。
基本农田	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	农业生产	<ol style="list-style-type: none"> 1) 划定施工范围,尽可能少的占用耕地。 2) 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。 3) 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。例如:机井、灌渠、灌溉暗管(一般埋藏较浅)等水利设施的损坏,会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。 4) 施工期应尽量避开作物生长季节,减少农业生产损失。 5) 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。	河水水质	<ol style="list-style-type: none"> 1) 施工营地应设置在河漫滩以外,施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。 2) 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。 3) 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。 4) 施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等)均不得随意排放,需经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)。 5) 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体,不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护,防止施工机械漏油。 6) 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准堆放在河漫滩附近,并应设蓬盖和围栏,防止雨水冲刷进入水体。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。 7) 施工结束后,应运走废弃物和多余的填方土,保持原有地表高度,恢复河床原貌,以保护水生生态系统的完整性。

续表 12.1-1 施工期重点区段环境保护措施

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
大开挖穿越河流段	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。	河水水质	<ol style="list-style-type: none"> 1) 施工征得当地环保局许可。 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)。 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) 水泥等建筑材料不准堆放在水体附近,并应设蓬盖和围栏,防止雨水冲刷进入水体。 7) 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。 8) 施工结束后,保持原有地表高度,恢复河床原貌。

12.2 运行期环境保护措施及其经济、技术论证

根据前面各章节对工程运行期环境影响的分析，本节主要分析管道运行期应采取的环境保护措施及其经济技术的可行性。

12.2.1 生态环境保护措施

- 1) 应对本工程建设影响区进行跟踪监测。
- 2) 加强沿线区域的人工植被恢复，在加快植被恢复速度的同时，要保证植被的成活率，建议采用乡土先锋草本种子进行早期的植被恢复。
- 3) 做好水土保持设施的维护工作，进一步做好植被恢复工程。

12.2.2 运行期环境空气污染防治措施

根据工程分析，环境空气污染源主要来自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排放的天然气排入大气的废气。

本管道工程在正常运行期间，管线每年将进行 1~2 次清管作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过各站场外高 25m、直径 DN400 的放空立管排放，清管收球作业的天然气排放量约为 850m³/次。

分离器一般每年需要进行 1 次定期检修，分离器检修泄露的少量天然气将通过工艺站场外的放空系统直接排放。根据类比调查，分离器检修时的天然气排放量约为 1000m³/次。

系统超压将排放一定量的天然气。不点火排放的天然气中主要污染物为非甲烷总烃。

主要治理措施有：

- 1) 采用合理的输气工艺，选用优质材料，在设计时，管道及其附属设施应充分考虑抗震，保证正常生产无泄露。
- 2) 加强管理，减少放空和泄漏，站场设置放空系统，大量天然气放空通过放空立管排放，利用高空疏散，减少天然气排放的安全危害和环境污染。

根据管道在运行期对环境空气的影响评价和预测结果，其影响在可接受范围内，没有污染物超标现象。因此，所采取的环境空气防治措施基本可行。

12.2.3 运行期水污染防治措施

本工程站场废水主要为生活污水。

本工程设置永清末站一座站场，站内生活污水(包括经隔油池除油后的厨房排污水)经排水管道收集、化粪池预处理后，送至污水处理厂处理。

2) 生产废水

根据工程分析，本工程生产废水主要包括场地冲洗水、清管作业和分离器检修废水。

(1) 场地冲洗废水。这部分水量较小，可汇入雨水排水系统排至站外，对环境影响很小。

(2) 清管作业和分离器检修废水。这部分污水产生量较小，且为间歇排放，通常排入站内排污池，对环境无影响。

本工程运行期间站场产生的生活污水化粪池处理后送至污水处理厂处理。总之，在本工程运行期间，所采取的水污染防治措施基本可行。

12.2.4 噪声污染防治措施

为降低运行期站场噪声影响，在设计上主要采用控制站内管道气体流速、选用低噪声设备等降噪措施。从噪声评价结果可见，正常工况下能做到站界噪声达标，不会对周围环境产生噪声影响。非正常工况放空噪声具有突然性且影响较大，除异常超压情况外，在需要检修放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

12.2.5 固体废弃物防治措施

站场运行期产生的固体废物主要有生活垃圾、分离器检修、清管收球作业的一般工业固废。

1) 生活垃圾

本工程运行期，生活垃圾主要来自工作人员。站场生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场进行填埋处理。

2) 清管收球作业

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废。管道每年一般进行1~2次清管，密闭清管通球，清管固废产生量极少，并存于排污池中，然后定期清理运往垃圾处理场进行填埋，对环境影响较小。

3) 分离器检修

站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘，

为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入排污池中进行湿式除尘。该部分废物存于排污池中，定期清理运往垃圾处理场填埋，对环境影响较小。

根据以上处理措施，只要加强管理，落实各项措施，该工程运行后的固体废物将不会给环境带来危害。

12.3 环境风险防范措施

为了加强对本工程施工期及运行期的环境风险事故的预防，本工程从设计角度出发，重视管道工程的本质安全，加强特殊地段及重点区段事故防范措施及管理措施，具体见风险章节。

12.4 环保投资

本工程总投资 29.5471×10^8 元，其中环保投资 0.3085×10^8 元，占总投资的比例为 1%，主要用于恢复地貌、恢复植被、污染防治、环境监测等费用。环保投资估算详见表 12.4-1。

表 12.4-1 “三同时”验收及环保投资估算

项目		设备或措施	布设位置	处理效果	费用($\times 10^4$ 元)
生态恢复	恢复地貌	使用人工方式或推土机，将地表进行平整	全线	恢复原貌	1195
污染防治	生活污水处理	化粪池等措施	站内	达标	27
	放空立管	放空设施	站场	高空排放	164
	排污池	排污设备及配套措施	站内	暂时储存	95
	ESD 阀	截断措施	阀室	截断	1380
站场绿化	种草、植树	种草、植树	站场	达到设计要求	8
环境管理	环境监理和环境监测	管道沿线	-	-	216
合 计					3085

13 固体废物环境影响分析

13.1 施工期固体废物环境影响分析

本工程施工期产生的主要固体废物包括：施工人员产生的生活垃圾；定向钻穿越产生的废弃泥浆、钻屑；管道施工产生的弃渣；管道焊接、防腐等过程产生的施工废料。

13.1.1 生活垃圾

根据类比调查，施工人员生活垃圾产生量按1.1kg/人·日计算，一般地段管线施工生活垃圾产生量为0.38t/km。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为42t，这些垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。

13.1.2 定向钻穿越废弃泥浆环境影响分析

13.1.2.1 废弃泥浆来源

本项目废弃泥浆来自穿越河流定向钻穿越过程。在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、降低钻进及回拖阻力等作用。

表 13.1-1 本工程河流定向钻穿越统计

序号	河流名称	穿越位置	工程等级	穿越长度(m)	穿越方式
1	青龙湾减河	天津市宝坻区树尔窝村	中型	1000	定向钻
2	北运河	天津市宝坻区砖厂村	中型	1000	定向钻
3	龙凤河	天津市武清区泗村店镇	中型	850	定向钻
4	龙河	天津市武清区王南宮西	中型	800	定向钻
5	新龙河	河北省廊坊市安次区倪官屯	中型	1100	定向钻
6	永定河	河北省廊坊市安次区朱村南	大型	1100	定向钻
合计				5850	

采用类比方法，对本项目施工期间泥浆的使用和排放情况进行分析。

1) 泥浆产品特点

泥浆产品是由膨润土(即观音土)加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中，为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂。泥浆产品具有如下几个特性：

(1) 原料泥浆呈干粉状，是以膨润土(即观音土)为主要原料制成的聚合粉剂。原料泥浆易溶于水，其水溶液清澈透明、呈胶状，且粉剂、水溶剂均无毒，符合环保上对产品规格的要求；

(2) 清洁的水/膨润土基液的密度在 $1.02\sim 1.06\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。

(3) pH 值能够控制膨润土的物理化学机构并确定它们的电化学载荷。因此，为了保证泥浆的有效性，一般泥浆产品的pH值在9.0左右。

2) 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 1m^3 水中加入2-3kg 添加剂。

(2) 现场设置专门的泥浆配置区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不向环境中溢流。

(3) 为减少环境污染和有效的保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

13.1.2.2 泥浆的使用和废弃

定向钻施工回拖过程中泥浆的消耗量大，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，在管线回拖过程后半段，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坑，准备接纳废弃泥浆。管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆坑和回拖发送沟内，施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值，且自然脱水后，剩余的干泥浆量较少，施工结束后剩余泥浆(约为泥浆总量的40%)经pH调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经当地环保部门的允许，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖40cm的耕作土，保证恢复原有地貌。

13.1.2.3 废弃泥浆环境影响分析

一般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。本工程大中型河流的定向钻总长度为5850m。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。每处河流所产生的废弃泥浆干重较少，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。为减少拟建项目固体废弃物的产生，减轻固体废物的排放对周围环境的影响，施工过程中应对废弃

泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制。

13.1.3 弃渣环境影响分析

13.1.3.1 弃渣来源

施工过程中的弃土、弃渣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，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

本工程管道全线在一般地段开挖敷设管沟作业中的废弃土方，开挖作业需回填底土及表层土，只产生少量多余土方，就地均匀平整在管沟开挖面上方或用于置换田埂土。弃土石要及时回填到管垄上，回填后可以高出地面 200mm~300mm，沉降后可以恢复地平。

河流、沟渠穿越段采用开挖敷设的，在施工过程中将产生多余土方，可用于河堤加固，或填至低洼地，或堆积于穿越区岸坡背水处(应与当地政府和水土保持管理部门协商)。

低等级道路、公路采用开挖敷设的，管沟回填后要重新夯实，不产生弃土。高等级公路、铁路采用顶管作业的，产生的弃土主要是路基填土，可用于地方基础设施建设的场地、地基回填料。

13.1.3.2 减少弃渣措施

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) 在耕作区开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面0.3~0.5m)。

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) 顶管方式穿越等级公路以及铁路时，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。管道施工废弃土石方均可得到合理利用，环境影响很小。

13.1.4 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、废土石料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 22t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

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。由于本项目对部分施工废料进行回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。施工废料全部得到有效的处理和处置，对环境影响较小。

13.2 运行期固体废物环境影响分析

本工程运行期固体废物主要为站场产生的固体废物，除站场生活垃圾，还有除尘、清管作业时产生的少量粉尘和清管废渣。

13.2.1 固体废物产生情况

1) 生活垃圾

本工程运行期，生活垃圾主要来自站内工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，各站场生活垃圾的产生量平均按 0.6kg/d·人进行核算。各站场生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场进行填埋处理。本工程新建站场新增定员 8 人，生活垃圾的产生量约为 1.8t/a。

2) 清管收球作业

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废。管道每年一般进行 1~2 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在每次清管作业时将产生约 10kg 废渣，并存于排污罐中，按照环保主管的要求进行处理，对环境影响较小。本工程新建站场永清末站设置有收球筒，废渣的产生量约 0.02t/a。

3) 分离器检修

站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入排污池中进行湿式除尘。分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 10kg。该部分废物存于排污罐中，定期清理运往垃圾处理场填埋，对环境影响较小。本工程永清末站有分离

器，废渣的产生量约 0.01t/a。

运行期固体废物排放情况详见表 13.2-1。

表 13.2-1 运行期固体废物排放情况统计

序号	污染源名称	主要成分	排放量	类别	处理及去向
1	生活垃圾	-	1.8t/a	一般固废	定期清运到指定地点掩埋
2	清管废渣	粉尘、氧化铁粉末	0.02t/a	一般固废	排入站内排污池存放、定期清运
3	分离器检修	粉尘	0.01t/a	一般固废	

13.2.2 固体废物环境影响分析

生活垃圾收集后送当地环卫部门清运处理，生活垃圾堆放时，会产生恶臭，在夏季较为明显，建议生活垃圾采用密闭式集装箱垃圾站形式处理，应该加强管理，生活垃圾不得随意扔撒或者堆放，及时清运，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，因此，生活垃圾对环境的影响较小。清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，在征得当地环保部门同意的情况下，合理选择合适的地方定期填埋处置，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，因此，这部分固体废物对环境的影响较小，但是，要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。

综上所述，营运期产生的固体废物在全部得到有效的处理/处置后，对环境的影响较小。

13.3 主要环境敏感区段固体废物处理、处置措施

1) 保护区内严禁设置取土场、弃土场、弃渣场，对于不可用的弃土弃渣，应堆放在保护区外指定场地内；

2) 对施工现场破坏的植被，工程结束后要立即清理废弃物，进行生态重建。制定植被恢复规划，并由植物专家和保护区专业人员合作进行植被恢复，尽可能将植被恢复到原始状态。

3) 含有害物质的建筑材料，如沥青、水泥等不准堆放在水体附近，并设蓬盖和围栏，防止被暴雨径流带入水体；

4) 河流穿越产生的弃渣、废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，於塞河道；

5) 定向钻施工泥浆应循环使用，泥浆池宜设在河床外背水一侧，并禁止将废弃的泥浆直接排入河道，施工结束后，应对泥浆进行固化后填埋处理。

6) 施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；禁止在河边进行加、填油料，不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

7) 施工结束后，及时清理河道内障碍物，恢复河道畅通。

8) 弃土石方：平整土地、道路敷设、河堤加固。

14 环境经济损益

本工程的建设必将会对管道沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会效益、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

14.1 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。

由于华北地区季节调峰需求量大，该地区适宜建设储气库的地质构造少(华北和大港两个储气库群)、且储气库库容小，工作气量不足，地下储气库难以满足京津冀地区调峰供气的需要。唐山 LNG 接收站地处华北，且 LNG 具有储气效率高、调运方便、气化能力调节灵活等特点，通过扩建唐山 LNG 接收、储存和气化能力，配套建设新的外输管道，增加向华北地区新的通道和保供资源，成为未来几年保障华北地区冬季高峰供气迫切和现实的选择。本项目配套的唐山 LNG 接收站扩建项目是在已建工程的基础上进行扩建，可增强冬季调峰供气能力。

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)工程始于宝坻分输站，沿已建锦郑管道和规划中俄管道向西南敷设至永清末站，管道宏观走向为由东南向西北，沿线途经天津市宝坻区、武清区以及廊坊市安次区、永清县共 2 省/直辖市 4 县区。全长 111.82km，是一条配套唐山 LNG 接收站扩建项目，增强华北地区冬季调峰供气能力的骨干天然气管道。本工程建设符合《能源发展“十三五”规划》、《天然气发展“十三五”规划》、《国家能源战略行动计划(2014-2020)》及沿线各县市的城市总体规划，充分利用上游的 LNG 接收站天然气，为沿线各县市提供清洁高效的天然气能源。

14.2 经济效益分析

本项目总投资包括建设投资、流动资金和建设期利息，建设项目报批总投资包括建设投资、铺底流动资金和建设期利息。本工程建设项目报批总投资为 295471×10^4 元，其中工程费用为 188525×10^4 元，建设期贷款利息为 8941×10^4 元，铺底流动资金估算为 239×10^4 元。

按所得税后内部收益率达到基准收益率 8% 测算，管输费为 0.065 元/ Nm^3 ，投资回收期为 13.24 年(含建设期 2 年)，当年均生产能力利用率达到 45.94% 时企业可保本经营。

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。

14.3 环境损益分析

14.3.1 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如水土流失、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，只能通过计算直接损失—生物损失费来确定环境损失。

14.3.2 环境效益分析

14.3.2.1 改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。本项目在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃油和燃煤相比具有更高的

环境效益。

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 NO_x 和 SO_2 的排放量，具体计算结果见表 14.3-1。

表 14.3-1 燃烧各种燃料二氧化硫排放情况对比

燃料名称	替代量	二氧化硫($\times 10^4\text{t/a}$)		氮氧化物(以 NO_2 计)($\times 10^4\text{t/a}$)	
		排放量	削减量	排放量	削减量
天然气	$224 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$	/	/	1.4	/
油	$2240 \times 10^4 \text{t/a}$	22.4	22.4	44.8	43.4
煤炭	$4170 \times 10^4 \text{t/a}$	84.3	84.3	30.8	29.4

注：1、根据燃料油标准(GB/T387)，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% 。燃烧每万方天然气产生氮氧化物约 6.3kg ，燃烧 1 吨煤产生 7.4kg 氮氧化物，燃烧 1 吨燃料油产生 20kg 氮氧化物。

2、根据国家统计局全国主要能源折算标准表，原煤热值按 5000 大卡/公斤计算，天然气热值按 9310 大卡/立方米计算，燃料油热值按柴油热值 9310 大卡/公斤计算。

1) 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 $22.4 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $84.3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，减少 NO_2 排放量 $43.4 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $29.4 \times 10^4 \text{t/a}$ 。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。

2) 天然气的利用可以节省污染物处理费用。以 SO_2 处理为例，据统计，处理 SO_2 所需费用为 1.0 元/kg，当用气量达到 $224 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 时，每年可节约 SO_2 治理费约为 84.3×10^7 元。

3) 天然气的利用可以降低由环境空气污染引起的疾病，进而减少治疗疾病所花的医疗费及误工费。

4) 通过采取相应的生态恢复和污染治理措施，能够减轻管道建设对沿线区域环境的扰动，同时新增水土流失得到有效控制，周边环境质量不仅不会降低，还会有所改善。

本项目的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量，改善了环境空气质量，也节省了二氧化硫处理费。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

14.3.2.2 减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。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。而利用煤炭或者石油，需

要车船运输，运输中会产生一定量的大气污染物，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，具有较好的环境效益。

本工程实施后，可以输送天然气 $224 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃煤约 $2240 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ ，燃油 $4170 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ 。因此，燃烧天然气与燃烧油和煤相比，减少 SO_2 排放量 $22.4 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ 和 $84.3 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ ，减少 NO_2 排放量 $43.4 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ 和 $29.4 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ ，可极大地改善地区的环境空气质量，降低慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率，以及减少由此发生的医疗费支出，此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见，本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

15 环境管理与环境监测计划

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，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措施显得尤为重要。

15.1 环境保护机构

本工程由曹妃甸新天液化天然气有限公司负责运行管理。

为做好环境管理工作，应在公司内部设置环境管理机构，建立 HSE 管理体系，成立 HSE 管理委员会，负责监督和管理唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)施工期与运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

HSE 管理委员会由公司经理、主管 HSE 副经理、HSE 专职人员和各主要部门负责人组成。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；主管 HSE 工作的副经理，在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；公司 HSE 人员，负责监督 HSE 相关标准的贯彻实施，确保所有有关 HSE 方面的要求能正确、完全地执行等。

HSE 管理办公室的主要职责是：

- 1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规；
- 2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；
- 3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作；
- 4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责；
- 5) 制定污染控制及改善环境质量的计划；
- 6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档；
- 7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作，并负责事故的应急处理和善后事宜。

15.2 环境管理

环境管理的内容包括：项目在建设期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

1) 项目的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

2) 项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

3) 环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

4) 环境管理计划应制定出机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治程序的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

15.2.1 施工期环境管理

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期，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。

15.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本工程环境管理由曹妃甸新天液化天然气有限公司负责运行管理。

15.2.1.2 施工期环境管理的主要职责

- 1) HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责
 - (1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规；
 - (2) 负责制定本工程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方案，制定发生事故的应急计划；
 - (3) 负责组织施工期间的环境监理，审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；
 - (4) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设

计、同时施工、同时投入使用的执行情况；

- (5) 监督施工期各项环保措施的落实及环保措施的落实情况；
- (6) 负责协调与沿线各地、市环保、水利、土地等部门的关系；
- (7) 负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；
- (8) 组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

2) 强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

- (1) 国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；
- (2) 施工段的主要环境保护目标和要求；
- (3) 认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；
- (4) 保护动植物、地下水及地表水的方法；
- (5) 收集、处理固体废物的方法；
- (6) 管理、存放及处理危险物品的方法；
- (7) 对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏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，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

(2) 在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，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，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

(3) 施工承包方应按曹妃甸新天液化天然气有限公司的要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。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曹妃甸新天液化天然气

有限公司 HSE 部门及其它相关环保部门，批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

——减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；

——降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

——减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施，在河流穿越处施工时必须采取有针对性地保护措施；

——施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

——管道穿越生态保护红线区时的各项防护措施；

——管道在距自然保护区近距离施工时的各项防护措施；

——林地作业时的风险防范措施和应急预案。

(4) 施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

(5) 施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

(6) 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树立明显标志，严禁跨区域施工。

(7) 建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

(8) 对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决。

对施工承包的 HSE 管理程序见图 15.2-1。

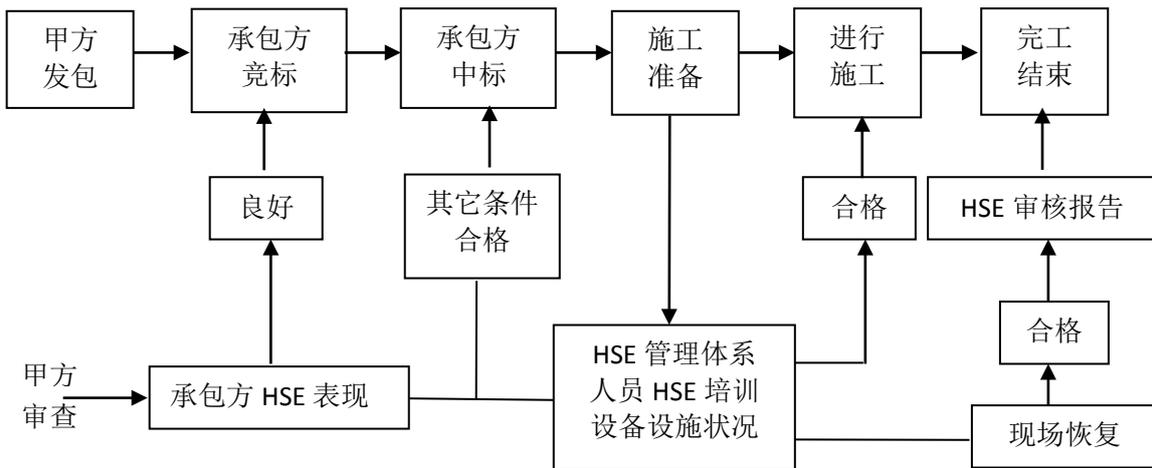


图 15.2-1 对承包方 HSE 管理程序

4) 做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。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，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

15.2.2 运行期环境管理

15.2.2.1 运行期环境管理机构的设置

在项目运营期，应建立和运行公司 HSE 管理体系，在企业管理部门设置环境管理机构，配备 2~3 名环境管理工程师，设环保兼职人员，负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

- 1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；
- 2) 组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量计划；
- 3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜；
- 4) 组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；
- 5) 监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程

同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；

6) 检查本单位环境保护设施的运行。

15.2.2.2 运行期环境管理计划

运行期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

1) 日常环境管理

(1) 建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

(2) 定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

(3) 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和培训，树立全员的环保意识；

(4) 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

(5) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

(6) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划检，并查其落实情况；建立环保设备台账，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

(7) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

(8) 主管环保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，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

(9) 制定各种可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

2) 事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、应急措施以及恢复补偿措施等。

(1) 对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

(3) 事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和防范管理措施外，还制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

——应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度的技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企

业灾害事故的自救与社会应急救援，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施事故现场善后污染清除等；工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

——应急计划的实施

当发生火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

——应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验。

15.3 环境监理

为减轻工程对环境的影响，将环境管理的理念从事后管理转变为全过程管理，建议对拟建工程开展建设项目环境监理。

工程建设单位负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。

环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监控报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方

环保主管部门。

1) 环境监理人员应具备的条件

- (1) 环境监理人员必须具备必要的环境保护专业知识;
- (2) 熟悉国家环境保护方面的法律、法规、政策和标准,了解当地环保部门的要求和环境标准;
- (3) 接受过 HSE 的专门培训,有较长的从事环保工作的经历;
- (4) 具有一定的场站及油气管道建设的现场施工经验。

2) 环境监理人员的责任

- (1) 监督施工现场“环境管理方案”的落实情况;
- (2) 对施工期环境监测计划的执行进行监督;
- (3) 及时向 HSE 主管部门汇报施工环境现状,并根据发现的问题提出合理化建议及改进方案;

- (4) 制止一切违反环境保护法律、法规,且对环境造成污染的行为;
- (5) 解决一些现场突发的环境问题。

3) 环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的经济独立的第三方,它严格按照合同条款和相关法律、法规,公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分,它既与工程监理有联系,又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达,以保证命令依据的唯一性。

4) 环境监理工作开展的方式

(1) 监理人员要定期对施工现场进行巡检,重点环境敏感地区,如管道穿越生态保护红线区(具体见本报告书 1.5.2 节)等地区,每周至少检查 1 次~2 次。对存在重大环境问题的施工区域要进行跟踪检查,并详细客观(以文字及现场照相或摄像的形式)地记录检查情况;

(2) 对检查中发现的问题,以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改;

(3) 在环境敏感区域内若发生环境污染事故,应要求承包商进行监测,并提供监测数据,必要时,建议聘请专业人员进行监测,依据监测结果,对存在的环境问题及时要求承包商治理;

(4) 要求承包商限期解决的重大环境问题,承包商拒绝或限期满仍未

解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

(5) 督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

(6) 听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决的建议，并向有关方面做出汇报。

4) 环境监理的主要内容及工作重点

(1) 环境监理的主要内容

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工作重点开展工作，确保管道施工、站场施工、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的执行情况，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

(2) 工作重点

本工程环境监理的重点应放在自然保护区近距离段、河流穿越处、近距离居民点附近等等区域，确保施工期的一切活动都符合环保的要求，并监督敏感区的环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表 15.3-1。

表 15.3-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

重点段	重点监理内容	目的
定向钻穿越的河流	1 定向钻施工现场泥浆池的大小是否合适, 是否有泥浆泄漏现象; 废弃泥浆是否得到合理处置; 2 建筑材料堆放是否整齐; 3 施工场地选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一; 4 施工机械是否有漏油现象; 5 施工营地是否设置在河床以外; 6 施工产生的工业垃圾是否分类收集堆放; 7 施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等)是否存在随意排放的现象, 是否经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可); 8 施工时所产生的废油等物是否有倾倒入水体的现象, 是否有在水体附近清洗施工器具、机械的现象; 9 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等堆放是否远离河漫滩附近, 是否设蓬盖和围栏, 防止雨水冲刷进入水体; 10 管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方是否在指定地点堆放, 是否存在弃入河道或河滩的现象; 11 施工结束后, 施工现场是否进行清理, 废弃物和多余的填方土是否运走, 地表是否保持原有高度, 是否恢复河床原貌, 以保护水生生态系统的完整性。	防止水体污染
管道两侧 200m 范围内的居民点	1 每天 21 时至次日凌晨 5 时是否按要求禁止高噪声设备作业, 是否存在噪声扰民的现象, 是否有居民投诉; 2 施工路段、灰土拌和场地、运输便道等是否定时洒水; 3 粉状材料堆放时是否设蓬盖; 4 施工现场是否设围栏或部分围栏, 以减少施工扬尘扩散范围; 5 汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖蓬布、是否控制车速, 防止物料洒落和产生扬尘; 6 卸车时是否尽量减少落差, 减少扬尘; 7 大风时, 是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施; 8 运输路线是否尽可能地避开村庄, 施工便道是否进行夯实硬化处理, 以减少扬尘的起尘量; 9 各类推土施工是否做到随土随压、随夯, 减少水土流失; 10 对推过的土地是否做到及时整理, 是否有植被恢复或绿化措施; 11 以柴油为燃料的施工机械是否存在超负荷工作的现象; 12 施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象; 13 施工期产生和生产垃圾是否集中收集, 是否运至地方环保部门指定地点安全处置;	防止噪声影响居民, 防止施工扬尘对居民产生影响, 减少居民损失, 保护居民正当权益

续表 15.3-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

重点段	重点监理内容	目的
沿线基本农田	1 临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况; 2 管道开挖作业时,对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行; 3 回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂,是否有随意丢弃的现象; 4 临时弃土堆放场选址是否合理,是否采取了有效的水土保持措施; 5 施工带宽度选择是否合理,是否有超越施工带施工作业的现象; 6 施工期是否避开农作物的生长季节。	减少对土壤的扰动和理化性质的影响,减少对农业生产的影响,恢复植被,防止水土流失。
伴行路施工段	1 施工季节选择是否合理; 2 施工产生的弃土石方是否合理处置; 3 是否做好防止暴雨、泥石流冲刷的危害应对措施。 4 爆破施工方案是否可行,是否能够有助于减免地质性灾害发生和由爆破产生的其他不利影响。爆破活动是否按照要求限制在日间(6:00-22:00)进行。	防止水土流失,保护周边野生动、植物

15.4 环境监测

15.4.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。具体施工期环境监控计划见表 15.4-1。

表 15.4-1 施工期环境监测、监控计划

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率
固体废物	生活垃圾、废弃泥浆	施工作业场地，以定向钻穿越施工场地为重点	随机检查	施工期间进行2次
事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况监测气、水等	事故发生地点	现场监测	事故时
施工现场清理	施工现场的弃土、石、渣等	各施工区、段	随机检查	施工结束后1次
声环境	等效连续 A 声级	200m内敏感点	现场监测	施工期间视情况而定

15.4.2 运行期环境监测

1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，运行期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

2) 监测计划

根据工程运行期的环境污染特点，环境监测主要包括对站场排污的定期监测及事故监测，具体见表 15.4-2。

表 15.4-2 运行期环境监测计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率
1	厂界噪声	站场站界	等效连续 A 声级	1 次/年
2	植被恢复	管道沿线的非耕地区	植被类型, 草群高度、盖度	运行后头 3 年, 1 次/年
3	事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮等	立即进行

生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计, 以便能及时采取一些补救措施。

事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境情况等, 视具体情况进行大气监测, 同时对事故发生的原因、天然气泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档, 并及时上报有关环保主管部门。

15.5 污染物排放清单

本工程污染物在施工期和运营期均有污染物产生, 其排放清单见表 15.5-1。

表 15.5-1 主要污染物排放清单

项目	具体内容					
工程组成	本工程起自宝坻分输站, 沿已建锦郑管道和规划中俄管道向西南敷设至永清末站。线路全长约 111.82km, 设计压力 10MPa, 管径 D1422m。沿线设置永清末站 1 座站场, 阀室 5 座。本工程设计年输量为 $224 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。					
原辅材料组分要求	本项目输送介质主要为唐山 LNG 接收站气化后的天然气。					
时段	污染源	污染物	排放量	总量指标	环境保护措施或设施及运行参数	
施工期	废气	施工扬尘	TSP	-	-	据情况设置围挡、洒水清扫、遮盖
		施工机械、运输车辆尾气	SO ₂ 、NO _x	-	-	选择良好的施工机械并加强养护
	废水	生活污水	COD、NH ₃ -N	2907m ³		依托当地处理系统或设移动厕所进行处理。
		试压废水	SS	37030m ³		沉淀处理后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放, 禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

续表 15.5-1 主要污染物排放清单

项目	具体内容				
施工期	固废	施工废料	-	22t	部分可回收利用, 剩余废料依托当地职能部门有偿清运。
		生活垃圾	-	380kg/km	送指定地点填埋处理
		废弃泥浆	-	1597.2m ³	废弃泥浆调节为中性后收集在泥浆坑中, 经当地环保部门的许可, 经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中, 并覆土恢复原有地貌。
	噪声	施工机械、运输车辆噪声	噪声	源强 84~98dB(A)	合理安排施工时间、禁止夜间打桩等高噪声作业、修建围挡及临时降噪声屏障等
运行期	废气	清管作业	天然气	850m ³ /次	通过高 25m 的放空立管排放
		分离器检修	天然气	1000m ³ /次	通过高 25m 的放空立管排放
	废水	生活污水	氨氮、COD	1.3t/天	定期清运, 不外排
		固废	一般固废	粉尘、氧化铁粉末	1.83t/a
污染物排放的分时段要求	本项目建成投产以后, 不存在污染物排放的分时段要求。				
执行的环境标准	大气	运行期各站场废气排放分别执行: 天津市内的非甲烷总烃无组织排放执行《天津市工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/ 524-2014)厂界监控点浓度限值; 河北省内的永清末站非甲烷总烃无组织排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/ 2322-2016)表 2 限值。			
	废水	运行期站场废水排放执行: 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) (1999 年局部修订)中的一级标准; 《城镇污水处理厂污染物排放标准》((GB18918-2002)中表 1 的一级 A 标准; 站场废水用于绿化执行《城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)城市绿化水质标准。			
	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); 运行期站场噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准。			
	固体废物	一般固体废物处理处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001); 危险固体废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)。			
环境风险防范措施	管道设计执行《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)的要求, 从线路用管选择、壁厚、埋深、防腐等方面增加本质安全措施, 在特殊地段应加强日常管理。 项目建成后对原有应急预案进行补充完善, 预案明确各级应急指挥管理机构的设置、职责要求, 并制定各类环境风险事故应急、救援措施; 与此同时明确各级预案的职责、启动机制、联动方式, 为控制项目可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响, 提供有效的组织保障、措施保障。最终可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。本项目实施后应对相关预案进行修订, 并及时进行预案演练和备案工作。				
环境监测	本项目制定具体的监测计划, 环境监测工作定期委托当地环境保护监测部门等有资质的单位进行, 必要时可随时委托。				

16 评价结论及建议

16.1 评价结论

16.1.1 工程概况

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段),起自唐山 LNG 外输管线项目(曹宝段)宝坻分输站围墙外 2m(不包括宝坻分输站),沿线途经河北省天津市的宝坻区、武清区以及廊坊市的安次区、永清县。线路长度约 111.82km,设计压力 10MPa,管径 D1422m。沿线设置站场 1 座,为永清末站,将设阀室 5 座,其中监控阀室 2 座,监视阀室 3 座。本工程设计输量为 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)总投资 29.5471×10^8 元,其中环保投资 0.9345×10^8 元,占总投资的 3.16%。

16.1.2 路由评价

本管道工程线路选择时充分参考了中俄东线管道、已建唐山 LNG 管道等管道工程的建设经验,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、水源地、文物区和矿产分布等制约条件,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。

管道路由充分征求了管道沿线各级政府部门的意见,特别是建设、规划、水利、环保、农业和林业等部门的意见。拟建工程各站场的选址均与当地的规划部门反复协商和现场踏勘调整,均符合当地城镇发展规划。所选站址未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域;各站站址的选择已初步征得当地有关部门的同意,取得用地许可。且各站所在地环境容量皆能满足拟建工程要求,从环境保护角度考虑,站址选择基本合理。

16.1.3 生态环境影响评价结论

1) 生态现状和保护目标

根据《全国生态功能区划》(修编版,2015),管线所经过的地区分属于 II-01-11 冀东平原农产品提供功能区、III-01-01 京津冀大都市群。

本工程沿线经过区沿线的地貌类型较为单一,以平原为主;主要景观

类型为农田。根据中国植被区划，本工程所经地区的植物属于温带草原地带、暖温带落叶阔叶林区域。

根据现场调查和卫星遥感影像图片解译结果，管道两侧各 500m 的评价范围内以农业栽培植被为主，主要为春小麦、大豆、玉米、高粱、甜菜、亚麻、向日葵等以及水稻；管道沿线所经林地以天然次生林和人工林为主，主要树种包括杨、柳树防护林；野生灌草主要有荆条、酸枣灌丛，羊草、杂类草草甸，在管道沿线区域分布较少。管道两侧 500m 范围内植被类型详见生态遥感图集。

2) 环境影响预测及拟采取的保护措施

根据管道工程建设的特点，本工程对生态环境的影响以施工期为主。本工程管道线路长 111.82km，影响范围较广且呈带状分布，本工程应严格执行本报告书提出的各项措施。

16.1.4 地表水环境影响评价结论

1) 质量现状和保护目标

本工程穿越的河流均属海河流域，工程经过区域的地表水体主要为海河流域水系，海河流域包括海河、滦河和徒骇马颊河三个水系。管线沿线穿越青龙湾减河、北运河、龙凤河、龙河、新龙河、永定河等主要河流，均采用定向钻方式穿越。

2) 环境影响预测及拟采取的措施

施工期对重要河流采用定向钻方式穿越，对其他河流采用大开挖方式穿越。

大开挖穿越河流施工，会使河水中泥沙含量显著增加，对河流水质产生短期影响；各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失。定向钻穿越河流的潜在影响因素是施工产生的废弃泥浆和岩屑，废弃泥浆应交由有资质的单位进行处理，在强化各项环保管理措施后，定向钻穿越施工对周围水环境影响不大；跨越施工产生的扬尘可能对河道产生污染，施工过程中产生的污染物会进入水体。

报告书提出的施工期主要环保措施为：大开挖穿越河流时，尽量安排在枯水期，并采取水土保持措施；在一般地段，施工队伍依托当地社会服

务设施，依托当地民居，尽可能不设施工营地。定向钻穿越敏感水体，两侧大堤堤脚内不得设置施工材料堆放场地，禁止设立施工营地；防止泥浆外溢，并做好防渗处理；施工结束后尽快恢复出入场地的原貌等。清管、试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后按照各地环保部门的要求进行处理。

运行期，本工程仅永清末站产生生活污水，该站的生活污水经站内化粪池预处理后，定期拉运至永清北方污水处理有限公司进行处理。

16.1.5 地下水环境影响评价结论

1) 地下水环境质量现状和保护目标

河北段管道沿线出露的地层主要为新生界第四系地层和第三系上新统地层，天津段管道沿线出露的地层主要为新近系、第四系地层。根据管道沿线穿越地区的水文地质条件及本项目特点，本次评价对管道沿线的地下水环境质量现状进行了现状监测，针对管道沿线近距离分散水井、站场及其周边地下水布设了地下水监测点，可以看出当地地下水环境质量较好。

2) 地下水环境影响及采取的环保措施

管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

(1) 注重源头控制：主要是在输气管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

(2) 强化监控手段：采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，将其造成的影响控制在最小范围内。同时，与主体工程的监测制度和装置相结合，制定完善的监测制度、配备先进的监测仪器和设备。

(3) 做好站场内防渗措施，运行期内须注意废水的收集和处理工作，对排污罐进行定期检查，站场应杜绝生产和生活废水泄漏，防止对周围地下水造成污染。

(4) 建议清管作业和分离器检修产生的固废存放在金属材料制造的排污罐内。

16.1.6 环境空气影响评价结论

根据本工程建设和运行的特点,可将本工程对环境空气的影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期,管沟开挖、站场及施工便道建设产生的扬尘,施工机械、车辆产生的废气会对周围的环境空气造成一定的影响;运行期,管道沿线工艺站场产生的废气会对周围环境空气产生一定的影响。

施工期废气主要为施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气,废气排放分散,排放量较少,对环境空气影响轻微。

运行期环境空气污染主要来自清管作业、分离器检修排放的少量天然气以及超压排放的天然气,本工程无加热炉等设施,因此对周围环境空气影响很小。

16.1.7 声环境影响评价结论

1) 声环境质量现状

本工程共设 1 座工艺站场永清末站。根据调查,永清末站周围 200m 范围内没有村庄等声环境敏感点。本次评价委托河北绿环环境检测有限公司进行监测。根据监测结果,永清末站站址声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准要求,附近村庄佃庄村、刘家行子村声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准要求。

2) 影响预测及拟采取的保护措施

根据工程分析,永清末站高噪声设备数量较少,声源强度相对较低,当站场发生异常超压或站场检修时,放空系统会产生强噪声,噪声值约为 100dB(A)。根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009),以工程噪声贡献值作为评价量进行预测分析,根据预测结果,永清末站东、南、西、北厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

16.1.8 环境风险评价结论

1) 环境风险识别

该管道输送物质为天然气,属于甲 B 类火灾危险物质,具有易燃、易爆、低毒等危险特性。管道事故主要受管材制造、敷设、运行和管理等存在的缺陷以及第三方破坏、自然原因的影响。主要表现为管道因穿孔、孔洞、断裂等引起天然气泄漏。该管道沿线存在多种地质灾害,例如,风蚀

沙埋、冲刷侵蚀、泥石流、砂土液化、地面沉降塌陷与水土流失等，将对管道安全造成威胁。此外，管道沿线部分地段人口分布较为密集，存在近距离居民点，环境风险敏感性较高。

2) 风险防范措施和应急预案

采用合理的穿越方式穿越生态环境敏感目标段，若因为地质条件、施工难度等原因确实无法采用非开挖方式穿越河流型保护区的区段，需选择合适的时间进行施工，缩短工期，保证管顶埋深，提高管道运行期间的安全系数。敏感目标穿越段上、下游合理设置监控阀室。

16.1.11 综合评价结论

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)工程符合国家产业政策和国家发展综合交通运输政策和规划，该工程的建设，对构筑全国性的油气战略通道，实现全国性输气管网气源多元化、输气网络化、供气稳定化、管理自动化，保障我国东部地区天然气用户安全供气，具有重要意义。同时对促进沿线地区经济发展，大幅降低了能耗和油气损失具有重大意义，属清洁生产项目。

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的风险性，但其影响和风险基本可以接受。只要加强管理，认真落实可行性研究报告和本报告中提出的各项污染防治措施、事故预防措施以及生态环境保护和恢复措施，就可以使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。该项目在实施前期进行了各部门的意见征询和协调，严格按照沿线城市发展规划选择站场位置、确定线路走向，管线路由符合城市发展规划和功能规划，得到了沿线各级政府部门的许可；工程站场各类污染物基本可以做到达标排放。在落实各项环保措施、生态恢复措施、风险防范措施和事故应急措施后，本工程从环境保护角度考虑是可行的。

16.2 建议

1) 施工期间，应合理组织安排工序，倡导文明施工，保护好周边动植物，特别是在靠近大黄堡湿地保护区区段施工时，应严格控制施工作业带宽度、施工活动不要影响各敏感保护目标。施工过程中应合理设计施工带位置与宽度、缩小施工带范围，并使用显著标志加以界定，严格限制施

工人员及施工机械活动的范围、不可侵入保护区。

- 2) 项目运营后应严格管理，以防发生风险时对周边居民造成危害。

建设项目环评审批基础信息表

建设单位(盖章):		曹妃甸新天液化天然气有限公司			填表人(签字):		刘冰		建设单位联系人(签字):		董志超		
建设项目	项目名称	唐山LNG外输管线项目(宝永段)项目			建设内容、规模		建设内容:本工程起自宝坻分输站,沿已建锦郑管道和规划中俄管道向西南敷设至永清末站。沿线设置站场1座,为永清末站,阀室5座。 建设规模:线路全长约111.82km,设计压力10MPa,管径D1422mm。本工程设计输量为 $224 \times 10^6 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。						
	项目代码 ¹	2018-000052-45-02-00283											
	建设地点	河北省、天津市											
	项目建设周期(月)	10			计划开工时间		2019年12月						
	环境影响评价行业类别	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		2020年10月						
	建设性质	新建(迁建)			国民经济行业类型 ²		572陆地管道运输						
	现有工程排污许可证编号(改、扩建项目)	无			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		无						
	规划环评审查机关	无			规划环评审查意见文号		无						
	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	117.28017	起点纬度	39.581895	终点经度	116.52628	终点纬度	39.291102	工程长度(千米)	111.82		
	总投资(万元)	295471.00			环保投资(万元)		3085.00		环保投资比例		0.010440957		
建设单位	单位名称	曹妃甸新天液化天然气有限公司	法人代表	梅春晓	评价单位		单位名称	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司		证书编号	国环评证甲字第1025号		
	统一社会信用代码(组织机构代码)	91130230MA09WTL7D	技术负责人	王现才			环评文件项目负责人	李昌林、刘冰		联系电话	13581893925		
	通讯地址	曹妃甸工业区港口物流园区		联系电话			13363870889		通讯地址	北京市昌平区沙河镇西沙屯中石油科技园区12地块A座			
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) ⁵	⑦排放增减量(吨/年) ⁵				
	废水	废水量(万吨/年)		0	0	0	0	0	0.000	0.000	<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	0.024	0	0	0.024	0.024			
		氨氮		0	0	0.142	0	0	0.142	0.142			
		总磷		0	0	0	0	0	0.000	0.000			
		总氮		0	0	0	0	0	0.000	0.000			
	废气	废气量(万标立方米/年)		0	0	0	0	0	0.000	0.000	/		
		二氧化硫		0	0	0	0	0	0.000	0.000			
		氮氧化物		0	0	0	0	0	0.000	0.000			
颗粒物		0	0	0	0	0	0.000	0.000					
挥发性有机物		0	0	0	0	0	0.000	0.000					
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		无	无	无	否	0	<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)			
			饮用水水源保护区(地表)		无	/	/	否	0	<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)		无	/	/	否	0	<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)			
			风景名胜区		无	/	/	否	0	<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 4754-2017)
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 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, 当②=0时, ⑧=①-④+③

曹妃甸新天液化天然气有限公司文件

曹新天〔2018〕189号

签发人：陆阳

关于启动唐山 LNG 外输管线项目（宝永段） 环评工作的通知

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）计划 2019 年 1 月份上报国家发改委核准，2019 年 3 月开工建设。目前，宝永段路由方案已基本确定，请贵单位尽快展开宝永段的环评工作以及宝永段（天津境内）的生态红线报告编制工作。

曹妃甸新天液化天然气有限公司

2018 年 11 月 13 日

（联系人：董志超 18720120005）

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)

环境影响评价公众参与说明

曹妃甸新天液化天然气有限公司



唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响评价公众参与说明

环境保护公众参与是指公民、法人和其他组织自觉自愿参与环境立法、执法、司法、守法等事务以及与环境相关的开发、利用、保护和改善等活动。

国家生态环境部于 2018 年 7 月发布了《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号),并于 2019 年 1 月 1 日起施行,按照该办法的规定,对环境可能造成重大影响、应当编制环境影响报告书的建设项目,环境影响评价过程中应进行公众参与调查。此外,为规范建设项目环境影响评价公众参与说明编制的内容与格式,生态环境部于 2018 年 10 月 16 日印发了《关于发布《环境影响评价公众参与办法》配套文件的公告》(公告 2018 年第 48 号),公告中对建设项目环境影响评价公众参与说明的格式进行了规范和要求。

为了广泛地征求有关部门的代表和群众的意见,加强建设项目与群众的沟通,提高公众参与的程度,反映群众的意见、要求和愿望,为项目的建设和环境保护决策提供参考依据,特开展此项工作。

目 录

1	概述.....	1
2	首次环境影响评价信息公开情况.....	2
	2.1 公开内容及日期.....	2
	2.2 公开方式.....	2
	2.3 公众意见情况.....	2
3	征求意见稿公示情况.....	6
	3.1 公示内容及时限.....	6
	3.2 公示方式.....	7
	3.3 查阅情况.....	15
	3.4 公众提出的意见情况.....	15
4	其他公众参与情况.....	15
5	公众意见处理情况.....	15
6	报批前公开情况.....	15
	6.1 公开内容及日期.....	15
	6.2 公开方式.....	15
	6.3 公众意见情况.....	16
7	诚信承诺.....	16

1 概述

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)工程起自宝坻分输站,沿已建锦郑成品油管道和规划的中俄东线天然气管道向西南敷设至永清末站。途经天津市的宝坻区、武清区以及廊坊市的安次区、永清县,线路全长约 111.82km,设计压力 10MPa,管径 D1422m。全线设置站场 1 座,阀室 5 座,其中监控阀室 2 座,监视阀室 3 座。

建设单位曹妃甸新天液化天然气有限公司于 2018 年 11 月 13 日委托北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司开展环境影响评价工作。2018 年 11 月 19 日,建设单位开展了首次环境影响评价信息公示,公示方式为网络平台。

2019 年 4 月 4 日-4 月 23 日,建设单位开展了该项目环境影响报告书征求意见稿的二次公示工作,公示载体为河北新闻在线、天津资讯网、河北青年报、天津城市快报以及现场张贴。

2019 年 5 月 8 日建设单位对《唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响评价报告书》和公众参与说明进行了公示,公开方式为网络平台。

项目公示期间均未收到公众的意见和建议。

2 首次环境影响评价信息公开情况

2.1 公开内容及日期

按照《环境影响评价公众参与办法》规定，在接到委托后，于2018年11月19日在项目所在地公众易于接触的网络平台开展了本工程信息公示工作。第一次公示的主要内容(见表2.1-1)包括：建设项目的名称及概要；建设项目的建设单位名称和联系方式；承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式；环境影响评价的工作程序和主要工作内容；征求公众意见的主要事项；公众提出意见的主要方式等。公示时间、内容均符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

2.2 公开方式

本工程采取网络公示的方式开展了首次环境影响评价信息公开，选取的网络平台均为当地公众易于接触的网站，分别为河北在线、天津资讯网网站上进行了第一次公示(见图2.1-1、图2.1-2)。

2.3 公众意见情况

在首次信息公开期间，未收到本工程沿线公众关于本工程环境影响的意见。

表 2.1-1 唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响评价首次公示

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响评价公众参与第一次公示

一、建设项目名称及概要

1、建设项目名称

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)(以下简称本项目)。

2、项目简介

本项目属于新建项目。

本项目属于唐山 LNG 外输管线项目的一部分。唐山 LNG 外输管线项目将分两段进行申报核准,曹妃甸接收码头-宝坻分输站(含)段项目名称为唐山 LNG 外输管线项目(曹宝段),宝坻分输站-永清末站段项目名称为唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)。

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)起自天津市宝坻区,向西南敷设至河北省廊坊市。沿线途经天津市宝坻区、武清区以及廊坊市安次区、永清县。线路全长约 111.82km,设计压力 10MPa,管径 D1422m。

二、建设项目的建设单位的名称和联系方式

建设单位名称:曹妃甸新天液化天然气有限公司

地址:曹妃甸工业区金岛大厦 C 座 3 楼东侧

邮编:063299

联系人:董志超

电话:18720120005

E-mail: dongzhichao@suntien.com

三、承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式

环境影响评价机构:北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

地址:北京市昌平区沙河镇西沙屯桥西中国石油科技园区 A 座

邮编:102206

联系人:刘冰

电话:010-80169867

传真:010-80169864

E-mail: liu_bing@petrochina.com.cn

四、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

收集相关资料与文件,开展环境质量现状调查与评价,进行环境影响因素识别;确定评价重点和等级;分析拟建项目的工程污染源,对拟建项目建成后排放的污染物对周边环境的影响进行预测与评价;提出环境保护对策及减缓环境影响的措施;结合当地的发展规划进行管线、站场选择的合理性论证,进行公众参与调查;给出环境影响评价的结论。在上述工作的基础上,完成拟建项目环境影响评价报告书的编制,报环境保护行政主管部门审批。

五、征求公众意见的主要事项

对拟建项目所在地环境质量现状的满意程度,对拟建项目在建设期和运营期对减缓污染影响措施的要求,对拟建项目污染防治措施的建议等。

六、公众提出意见的主要方式

您可以在本信息发布后的 10 个工作日内,通过电子邮件或电话的方式把您的意见和建议反馈给我们。

任何单位和个人均可对本工程的建设提出意见和建议,您的意见和建议将作为环境影响评价单位、工程建设单位和政府主管部门进行决策的重要参考依据。



河北在线 (<http://www.ihbnews.com/tchb/2018/288112.html>)

图 2.1-1 第一次公示网站截图(河北在线)



天津资讯网 (<http://www.tjzixunw.cn/dk/2018/119912119.html>)

图 2.1-2 第一次公示网站截图(天津资讯网)

3 征求意见稿公示情况

3.1 公示内容及时限

在环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位开展了第二次公示工作，信息公开的主要内容依据《环境影响评价公众参与办法》的要求，包括：环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；征求意见的公众范围；公众意见表的网络链接；公众提出意见的方式和途径；公众提出意见的起止时间。

公示内容符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。公示时间为2019年4月。公示内容如表3.1-1所示。

表 3.1-1 唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响评价
公众参与信息第二次公告

<p style="text-align: center;">唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响评价公众参与信息第二次公告</p> <p>《唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响报告书》已基本编制完成，根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），为保障公众环境保护知情权、参与权、表达权和监督权，现将建设项目有关信息进行公告，征求与该建设项目环境影响有关的意见。</p> <p>一、查阅方式和途径</p> <p>环境影响报告书(征求意见稿)电子版网络链接为： http://rise.cnpc.com.cn/bjzyjs/wsgs/201904/ce0cd1da8a4b42c79cfcf5c2187de14b.shtml，如需查阅本项目纸质环境影响报告书，可与建设单位联系索取。</p> <p>二、征求意见的公众范围</p> <p>征求意见的公众范围：受本项目直接影响或间接影响的单位和个人以及关注该本项目的单位和个人。</p> <p>三、公众意见调查表</p> <p>公众意见调查表链接为： http://rise.cnpc.com.cn/bjzyjs/wsgs/201904/ce0cd1da8a4b42c79cfcf5c2187de14b.shtml</p> <p>四、公众提出意见的方式和途径</p> <p>公众可通过以下方式 and 途径反馈建设项目环境影响的意见和建议：①电话反馈；②发送电子邮件；③邮寄信函（以邮戳日期为准）。发表意见的公众请注明发表日期、真实姓名和联系方式。</p> <p>五、公众提出意见的起止时间</p> <p>开始于2019年4月4日，截止于2019年4月14日，共10个工作日。</p> <p>六、联系方式</p> <p>建设单位：曹妃甸新天液化天然气有限公司 联系地址：曹妃甸工业区金岛大厦C座3楼东侧 邮政编码：063299 联系人及电话：董志超 18720120005 电子信箱：dongzhichao@suntien.com</p>
--

3.2 公示方式

3.2.1 网络

本次公示选取了项目所在地公众易于接触的网站开展了网络平台的信息公开，选取的网络平台有河北新闻在线、天津资讯网。网络公示的截图及网址如下图所示。



图 3.2-1 征求意见稿公示网络截图及网址



唐山LNG外输管线项目(宝永段)环境影响评价公众参与信息公告

来源: 未知 编辑: 2019年04月04日 10:37:15



原标题: 唐山LNG外输管线项目(宝永段)环境影响评价公众参与信息第二次公告

天津资讯网 (<http://www.tjzixunw.cn/dk/2019/0411230204.html?from=singlemessage&isappinstalled=0>)

图 3.2-2 征求意见稿公示网络截图及网址

3.2.2 报纸

按照《环境影响评价公众参与办法》的要求, 本次公示在项目所在地权威报刊或当地公众易于接触的报刊上, 在 10 个工作日内刊发了两次本工程环境影响信息公开公告。选取的报纸及两次公示的时间如下表所示。

表 3.2-1 第二次公告报纸公示相关信息

报纸名称	第一次公示时间及版面	第二次公示时间及版面
河北青年报	2019 年 4 月 22 日	2019 年 4 月 23 日
天津城市快报	2019 年 4 月 22 日	2019 年 4 月 23 日

报纸公示的照片如下图所示。

≥ (%) : 35	≤ 55 米	1310	1310	10
≥ (%) : 35	≤ 55 米	4530	4530	30
≥ (%) : 35	≤ 55 米	630	630	5
≥ (%) : 35	≤ 55 米	630	630	5

其他组织,除法律、法规另有规定外,均
且欠缴土地出让价款或有闲置土地的,
转下文

按照价高者得原则确定竞得人。挂牌
竞价,通过现场竞价确定竞得人。
项目规划设计条件通知书【平规字

见挂牌出让文件。申请人可于 2019 年 5
取挂牌出让文件,提交书面竞买申请。
时 00 分。经审查,申请人按规定交纳竞
17 时 00 分前确认其竞买资格。
平山县公共资源交易中心进行。各地块
地:2019 年 5 月 13 日 9 时 00 分至 2019
次 3-003 号地;2019 年 5 月 13 日 9 时
年第十四批次 22 号地;2019 年 5 月 13
山县 2014 年第十四批次 23 号地;2019
00 分。
司组织实施。
平山县公共资源交易中心;联系人:王先
; 开户单位(收款人):平山县非税收
302678。注意事项:申请人交纳竞买保证
保证金”。
平山县公共资源交易中心 2019 年 4 月 23 日

又委托,我公司定于 2019 年 5 月 1 日下午 2 点整在石家庄元氏县聊村公开
拍卖一批农业机械。
公告之日起在石家庄元氏县马村镇聊村河北神雕农机服务有限公司进行预
展,有意竞买者应在 2019 年 4 月 30 日下午 4 点前将竞买保证金人民币 20000 元
交到指定账户(收款人:河北神雕农机服务有限责任公司,开户银行:石家庄建
设银行红旗大街支行,账号:1305016150800000536;以到账为准),并于 2019 年 4
月 30 日下午 4 点前凭竞买保证金交款凭证及有效证件到元氏县马村镇聊村河
北神雕农机服务有限公司办理竞买登记手续。
联系电话:15512199631 周先生

河北华龙拍卖有限公司

唐山 LNG 外输管线项目(宝永段) 环境影响评价公众参与信息第二次公告

《唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响报告书》已基本编制完成,根据《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 4
号),为保障公众环境保护知情权、参与权、表达权和监督权,现将建设项目有关信息进行公告,征求与该建设项目环境影响有关的意见。

一、查阅方式和途径
环境影响报告书(征求意见稿)电子版网络链接为:
<http://rise.cnpc.com.cn/bjzjys/wsgs/201904/ce0cd1da8a4b42c79cfd5c2187de14b.shtml>,如查阅本项目纸质环境影响报告书,
可与建设单位联系索取。

二、征求公众意见的范围
征求公众意见的范围:受本项目直接影响或间接影响的单位和个人以及关注本项目的单位和个人。

三、公众意见调查表
公众意见调查表链接为:
<http://rise.cnpc.com.cn/bjzjys/wsgs/201904/ce0cd1da8a4b42c79cfd5c2187de14b.shtml>

四、公众提出意见的方式和途径
公众可通过以下方式及途径反馈建设项目环境影响的意见和建议:①电话反馈;②发送电子邮件;③邮寄信函(以邮戳日期为准)。
发表意见的公众请注明发表日期、真实姓名和联系方式。

五、公众提出意见的起止时间
开始于 2019 年 4 月 18 日,截止于 2019 年 4 月 30 日,共 10 个工作日。

六、联系方式
建设单位:曹妃甸新天液化天然气有限公司
联系地址:曹妃甸工业区金岛大厦 G 座 3 楼东侧
邮政编码:063299
联系人及电话:董志超 18720120005
电子邮箱:dongzichao@sunten.com

共
的
书
本
让
与
特
此

共
和
惠
农
人
民
(20
中其
元及
元及
们及

受
时利
利用
拍
卖
厅
批。竞
河北
有
持
有
相
对
公
账
子
理
竞
买
有
预
展
联
系

(2) 2019 年 4 月 23 日第二次公示

图 3.2-3 征求意见稿公示-河北青年报两次公示



天下

第1878期 2019年4月22日 星期一

快报

2019年4月22日 星期一

云新闻03

新西兰卡卡昨日8起爆炸袭击 已致207人死470人伤 复活节,血腥一天



【新华社惠灵顿21日电】新西兰基督城复活节假期首日(21日)上午发生多起爆炸袭击,造成多人死亡和数百人受伤。警方表示,袭击者向复活节彩蛋游行队伍投掷爆炸物,造成多人死亡和数百人受伤。警方表示,袭击者向复活节彩蛋游行队伍投掷爆炸物,造成多人死亡和数百人受伤。警方表示,袭击者向复活节彩蛋游行队伍投掷爆炸物,造成多人死亡和数百人受伤。

【复活节一天】复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。

【新西兰消息】新西兰政府表示,复活节假期首日(21日)上午发生多起爆炸袭击,造成多人死亡和数百人受伤。警方表示,袭击者向复活节彩蛋游行队伍投掷爆炸物,造成多人死亡和数百人受伤。警方表示,袭击者向复活节彩蛋游行队伍投掷爆炸物,造成多人死亡和数百人受伤。

【复活节消息】复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。

【复活节消息】复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。

【复活节消息】复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。复活节是新西兰最重要的节日之一,也是新西兰最重要的节日之一。

最大东北虎繁育基地添20只虎娃

【新华社沈阳21日电】东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。



【新华社沈阳21日电】东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。东北虎繁育基地再添20只虎娃。

烧秸秆引发棋盘山山火

【新华社沈阳21日电】烧秸秆引发棋盘山山火。烧秸秆引发棋盘山山火。烧秸秆引发棋盘山山火。烧秸秆引发棋盘山山火。烧秸秆引发棋盘山山火。烧秸秆引发棋盘山山火。

警惕扫二维码送礼骗局

【新华社沈阳21日电】警惕扫二维码送礼骗局。警惕扫二维码送礼骗局。警惕扫二维码送礼骗局。警惕扫二维码送礼骗局。警惕扫二维码送礼骗局。警惕扫二维码送礼骗局。

韩国时间三代涉嫌吸毒

【新华社首尔21日电】韩国时间三代涉嫌吸毒。韩国时间三代涉嫌吸毒。韩国时间三代涉嫌吸毒。韩国时间三代涉嫌吸毒。韩国时间三代涉嫌吸毒。韩国时间三代涉嫌吸毒。

骚乱中女记者中弹身亡

【新华社首尔21日电】骚乱中女记者中弹身亡。骚乱中女记者中弹身亡。骚乱中女记者中弹身亡。骚乱中女记者中弹身亡。骚乱中女记者中弹身亡。骚乱中女记者中弹身亡。

唐山 LNG 外输管输项目(宝永段) 环境影响评价 公众参与信息第二次公告

【唐山 LNG 外输管输项目(宝永段) 环境影响评价 公众参与信息第二次公告】唐山 LNG 外输管输项目(宝永段) 环境影响评价 公众参与信息第二次公告。唐山 LNG 外输管输项目(宝永段) 环境影响评价 公众参与信息第二次公告。唐山 LNG 外输管输项目(宝永段) 环境影响评价 公众参与信息第二次公告。

(1) 2019年4月22日第一次公示

3.2.3 张贴

2019年4月4日,在管道沿线200m范围村庄以及站场周边1km范围的村庄采用现场张贴的方式进行了环评公众参与第二次公示,现场张贴照片见图3.2-5。





图 3.2-5 第二次公示现场公示张贴照片

3.3 查阅情况

建设单位在公司所在地设置了本工程环境影响报告书查阅室，欢迎关心本工程建设对周边环境可能造成影响的社会各界人士进行环境影响报告书现场查阅。截止公示期满，并未有任何组织或个人赴公司进行本工程环境影响报告书查阅。

3.4 公众提出的意见情况

在本工程环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位按《环境影响评价公众参与办法》的要求进行网络、报纸及张贴等形式进行了信息公开，在公示期内，未收到组织或个人的意见反馈。

4 其他公众参与情况

在上述公示期间，未收到公众关于本工程环境影响的意见或建议，未收到对本工程环境影响报告中预测结论、环境保护措施或者环境风险防范措施等方面的质疑，也未收到公众对本工程环境影响评价相关专业技术方法、导则和理论方面的质疑，按照《环境影响评价公众参与办法》，不需开展深度公众参与。

5 公众意见处理情况

本工程在首次公示和环境影响报告书征求意见稿公示期间，未收到公众对于本工程环境影响方面的意见。

6 报批前公开情况

6.1 公开内容及日期

2019年5月8日在公开网站 <http://rise.cnpc.com.cn/bjzyjs/wsgs/201904/ce0cd1da8a4b42c79cfcf5c2187de14b.shtml> 上对《唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）环境影响评价报告书》和公众参与说明进行了公示。公开的环境影响报告书全本未包含国家秘密、商业秘密、个人隐私等依法不应公开内容，符合《环境影响评价公众参与办法》要求。

6.2 公开方式

采用网络平台进行全本公示，公示的相关截图情况见图 6.2-1。



图 6.2-1 全本公示

6.3 公众意见情况

在全本公示期间，未收到本工程沿线公众关于本工程环境影响的意见。

7 诚信承诺

我单位已按照《环境影响评价公众参与办法》要求，在唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，并按照规定编制了公众参与说明。

我单位承诺，本次提交的《唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实，未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密、个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由曹妃甸新天液化天然气有限公司（建设单位）承担全部责任。

承诺单位：曹妃甸新天液化天然气有限公司

承诺时间：2019年5月

