中国航油

北京新机场项目供油工程

津京第二输油管道

环境影响报告书

建设单位：中航油京津冀管道运输有限公司

编制单位：南京国环科技股份有限公司

2017 年 9 月



建设项目环境影响评价资质证书

机 构 名 称：南京国环科技股份有限公司
住　　所：江苏省南京市玄武区花园路 11 号 2 号楼 2 层
法定代表人：贺昭和
资 质 等 级：甲级
证 书 编 号：国环评证 甲 字第 1901 号
有 效 期：2016 年 3 月 30 日至 2019 年 9 月 5 日
评 价 范 围：环境影响报告书甲级类别 — 轻工纺织化纤；化工石化医药；冶金机电；建材火电；农林水利；采掘；交通运输；社会服务***
环境影响报告书乙级类别 — 输变电及广电通讯***
环境影响报告表类别 — 一般项目；核与辐射项目***

2016 年 3 月 30 日

北京新机场项目供油工程津京第二输油管道环境影响报告书

项目名称：北京新机场项目供油工程津京第二输油管道环境影响报告书

文件类型：报告书

适用的评价范围：交通运输

法定代表人：贺昭和 (签章)

主持编制机构：南京国环科技股份有限公司 (签章)

0038027

委托单位：中国航空油料集团公司第一项目部

建设单位：中航油京津冀管道运输有限公司

评价单位：南京国环科技股份有限公司

法人代表：贺昭和

北京新机场项目供油工程津京第二输油管道

环境影响报告书编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		蔡邦成	0008435	A19010400900	交通运输	
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	梁仲燕	0010175	A190109510	4、5、12	
	2	沈明霞	0008436	A19010580400	7、8、13、14	
	3	梁　斌	0008468	A190110902	6、10、15	
	4	洪　超	00018627	A190113004	9	
	5	李道进	0007827	A190112806	1、2、3、11	
	6	蔡邦成	0008435	A19010400900	概述、16	

目 录

1 总则.....1-1
1.1 评价目的.....1-1
1.2 编制依据.....1-1
1.3 评价内容及评价工作重点.....1-7
1.4 环境影响因素识别和评价因子筛选.....1-9
1.5 环境功能区（规）划及环境保护目标.....1-10
1.6 评价工作等级及评价范围.....1-29
1.7 评价标准.....1-32
2 工程分析.....2-1
2.1 建设项目概况.....2-1
2.2 项目工程分析.....2-8
2.3 依托工程情况.....2-34
3 工程环境影响分析.....3-1
3.1 施工期环境影响因素及污染源分析.....3-1
3.2 运营期环境影响因素及污染源分析.....3-8
4 沿线地区环境概况.....4-1
4.1 地形、地貌.....4-1
4.2 地质.....4-1
4.3 气候.....4-2
4.4 水文.....4-3
4.5 土壤.....4-5
4.6 植被.....4-6
5 生态环境影响评价.....5-1
5.1 评价区生态功能定位.....5-1
5.2 生态环境敏感区现状.....5-8
5.3 区域野生动植物分布.....5-25
5.4 评价区生态现状调查与评价.....5-28
5.5 施工期生态影响分析.....5-74

5.6 运营期生态影响分析.....5-90
5.7 生态系统完整性影响分析.....5-90
5.8 生态敏感区影响分析.....5-91
6 大气环境影响评价.....6-1
6.1 大气环境质量现状调查及评价.....6-1
6.2 施工期大气环境影响分析.....6-4
6.3 运营期环境空气影响分析.....6-5
6.4 小结.....6-5
7 地表水环境影响评价.....7-1
7.1 管道沿线地表水环境现状调查.....7-1
7.2 地表水环境质量现状评价.....7-11
7.3 地表水环境影响分析.....7-15
8 声环境影响评价.....8-1
8.1 噪声环境现状调查及评价.....8-1
8.2 施工期噪声环境影响分析.....8-4
8.3 运营期噪声环境影响分析.....8-5
9 地下水环境影响评价.....9-1
9.1 区域地质与水文地质条件.....9-1
9.2 管道沿线地质与水文地质条件.....9-9
9.3 管道沿线地下水保护目标.....9-38
9.4 地下水利用现状调查.....9-44
9.5 地下水污染源调查.....9-48
9.6 地下水环境质量现状调查.....9-50
9.7 水文地质试验.....9-65
9.8 地下水环境影响分析.....9-69
9.9 管道风险对地下水的影响评价.....9-73
9.10 小结.....9-81
10 固体废物环境影响分析.....10-1
11 路由评价.....11-1
11.1 线路走向方案确定.....11-1

11.2 线路比选 11-4
11.3 路由选择的环境合理性分析 11-8
11.4 环评中开展的环境敏感区段路由方案比选工作 11-9
11.5 选线合规性 11-13
11.6 管线与其他油气管道平行、交叉情况 11-14
11.7 小结 11-15
12 环境风险评价 12-1
12.1 评价等级和评价范围 12-1
12.2 同类管道工程事故调查 12-17
12.3 最大可信事故及源项分析 12-30
12.4 大气环境后果预测与影响分析 12-37
12.5 地表水溢油后果预测与影响分析 12-37
12.6 海洋溢油后果预测与影响分析 12-95
12.7 土壤环境风险分析 12-97
12.8 风险对生态环境的影响分析 12-98
12.9 环境风险防范措施 12-101
12.10 管道泄漏事故应急预案 12-138
12.11 小结 12-160
13 环境影响经济损益分析 13-1
13.1 项目的经济效益分析 13-1
13.2 环境经济效益分析 13-1
13.3 环保投资分析 13-2
14 环境保护措施及其经济、技术论证 14-1
14.1 可研阶段环境保护措施 14-1
14.2 施工期环境保护措施及论证 14-1
14.3 运行期环境保护措施及论证 14-19
14.4 “三同时”验收 14-28
15 环境管理与监测计划 15-1
15.1 环境管理机构的设置 15-1
15.2 环境管理 15-2

15.3 环境监理.....15-9
15.4 污染物排放清单及总量控制目标.....15-12
15.5 环境监测.....15-14
16 结论.....16-1
16.1 项目概况.....16-1
16.2 项目环境可行性分析判定.....16-2
16.3 生态环境影响评价结论.....16-2
16.4 环境空气影响评价结论.....16-7
16.5 地表水环境影响评价结论.....16-9
16.6 地下水环境影响评价结论.....16-12
16.7 声环境影响评价结论.....16-14
16.8 敏感点段的环境保护措施.....16-16
16.9 环境风险评价结论.....16-21
16.10 公众参与结论.....16-23
16.11 总结论.....16-24
16.12 建议.....16-24

概　述

1、项目背景

根据民航“十二五”规划中的相关预测，北京地区至2020年将有约1.5亿民用航空旅客吞吐量的需求，远期北京地区将有约2.3亿民用航空旅客吞吐量的需求。预计首都机场将继续扩建第四、第五跑道，以满足首都机场终端约1亿以上旅客吞吐量的目标值。但至2020年，仍至少有5000万人次旅客吞吐量的缺口，为解决北京地区航空运输需求迅猛增长与供给相对短缺的矛盾，为解决北京市远期民用航空发展的瓶颈，北京市开始着手新机场的建设工作。2012年12月22日，北京新机场项目获得《国务院、中央军委关于同意建设北京新机场的批复》（国函【2012】217 号）。供油工程是北京新机场整体工程中重要的配套工程，是北京新机场今后运行的主动脉，新机场供油设施必须要与新机场同步配套建设。

从航煤运输途径来看，水路、公路、铁路、管道是全国民用机场主要的运输方式，而管道输送无疑是最经济、安全、环保的运输方式。京津地区具备得天独厚的港口运输条件，水路运输加管道输送将是北京新机场最经济合理的航煤运输方式。为保障北京新机场供油安全、稳定，设计考虑航煤油源从天津港南疆码头方面水运来油，通过津京第二输油管道运送至首都新机场。

北京新机场供油工程津京第二输油管道是一个完整系统的供油体系，分为场内、场外和汽车加油站三大部分。场内部分包括机场油库、航空加油站、机坪加油管线、中国航油生产指挥调度中心；汽车加油站部分包括飞行区内2座特种车辆加油站和飞行区外4座汽车加油站。场内部分和汽车加油站部分已包含在北京新机场项目中已获环评批复（环审[2014]148 号文）。场外部分包括津京第二输油管道、首站、末站和中间站，由中国航空油料集团公司投资新建。其中，首站位于中航油天津南疆储运基地油库，已获得环评批复（津滨塘[2011]53号文）；末站位于北京新机场油库内，包含在北京新机场项目中已获环评批复（环审[2014]148 号文）；中间站武清泵站获得环评批复（津环保许可表[2013]092 号文）。本次环评范围主要为管道工程及其配套附属设施以及2个站场内的少量扩建工程。

拟建管道全长 203km，其中天津段 153km，河北及新机场段 50km。工程总投资

248327.11 万元。本项目计划于 2017 年中开工建设，投产时间与北京新机场油库进油时间保持一致，预计于 2019 年初建成。

2、环境影响评价过程

为贯彻执行《中华人民共和国环境影响评价法》，切实落实环保“三同时”制度，达到环境、经济、社会效益三统一，根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 1998 年第 253 号)的有关规定，中国航空油料集团公司第一项目部于 2015 年 9 月委托南京国环科技股份有限公司开展“北京新机场项目供油工程（场外部分）津京第二输油管道”项目的环境影响评价工作。我公司承接任务后，对管线前期工作成果进行认真分析研究，并组织相关专业技术人员到现场进行了详细的踏勘与调查工作，广泛收集资料，在此基础上，结合工程的具体情况对管线的路由提出了调整建议，最终根据现场调研结果及工程的最新资料，编制完成了《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道环境影响报告书》。环评期间由谱尼测试集团股份有限公司承担对本项目沿线环境质量现状监测。建设单位在报纸、网络平台和现场进行了两次公示，并按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等文件多次公开了相关建设信息。

2017 年 1 月 10 日,中国航空油料集团公司以《关于津京第二输油管道建设和运行管理授权以及规范项目名称的通知》(中国航油发〔2017〕11 号)对本项目的名称和建设单位进行了明确，确定建设单位为中航油京津冀管道运输有限公司，项目名称统一为北京新机场项目供油工程津京第二输油管道，简称津京第二输油管道。

3、关注的主要环境问题

本项目为生态类线性工程，输送的介质为航空煤油，工程对环境的影响主要有路由选线对生态敏感区的影响，施工期生态、噪声、环境空气、地表水和地下水环境影响，以及运营期航油泄漏带来的的环境风险。

4、项目环境可行性分析判定

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

项目所选路由总体上符合沿线城镇总体发展规划、城市(镇)建设规划、土地利用规划、林业发展规划、生态环境保护规划/生态红线管控等要求，所经过路由均获得相关规划部门的选线选址意见书。

5、报告书主要结论

该项目工程路由总体上符合沿线城镇总体发展规划、城市(镇)建设规划、土地利用规划、林业发展规划、生态环境保护规划等各类规划要求，路由从环境影响角度出发可接受。项目产生的各类污染物均可达标排放，对环境影响较小，环境风险在可控和可接受程度内，污染防治措施配套可行；生态影响多属临时性、可恢复的，并采取了相应的生态恢复和补偿措施。因此，在落实各项污染防治、生态保护措施及风险防范措施和应急预案后，从环境保护角度，本项目是可行的。

该项目环境影响评价工作过程中，得到了天津市发展和改革委员会、天津市环境保护局、河北省环境保护厅、廊坊市发展和改革委员会、廊坊市环境保护局等各级政府部门，以及本项目可研编制单位北京中航油工程建设有限公司等有关单位和个人的大力支持，评价单位在此深表谢意。

1 总则

1.1 评价目的

本次环境影响评价的目的是通过对工程不同时期环境影响的预测与评价，分析工程建设的实际影响程度，从保护环境的角度评价其建设的可行性。

1) 通过对管道沿线评价区域的社会环境和自然、生态环境的调研，了解评价区域的环境质量现状、环境问题、生态状况和环境污染等情况，并根据本工程设计、施工及投产运营各阶段的基本特征，预测其相应的环境影响，提出切实可行的生态保护措施、环境恢复措施及污染防治对策，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度；

2) 根据管道沿线不同的环境敏感区域和环境保护目标，提出有针对性的环境影响缓解措施；根据环境风险评价结果，提出运营期的风险防范措施、事故应急与减缓措施和管道安全运行管理措施，降低建设项目事故率、损失及环境影响程度；

3) 结合工程沿线各城镇发展规划、环境功能区划、环境保护规划、生态保护规划和土地利用规划等，论证管线路由走向的环境可行性；

4) 为本工程施工期和投产运营期的环境管理，以及沿线的经济发展、城镇建设及环境规划和环境保护提供辅助性决策信息和科学依据。

1.2 编制依据

1.2.1 法律

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
3. 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 29 日修订）；
4. 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日第二次修订）；
5. 《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月 28 日修订）；
6. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996 年 10 月 29 日颁布）；
7. 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月 28 日修订）；
8. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日修订）；

9. 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
10. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年 4 月 24 日修正）；
11. 《中华人民共和国文物保护法》（2013 年 6 月 29 日修订）；
12. 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
13. 《中华人民共和国森林法》（1998 年 4 月 29 日修订）；
14. 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日颁布）；
15. 《中华人民共和国野生动物保护法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
16. 《中华人民共和国循环经济促进法》（2008 年 8 月 29 日颁布）；
17. 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修正）；
18. 《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月 2 日修正）。

1.2.2 行政法规

1. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修订）；
2. 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
3. 《土地复垦条例》（2011 年 2 月 22 日颁布）；
4. 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2000 年 3 月 20 日颁布）；
5. 《中华人民共和国森林法实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；
6. 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
7. 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2016 年 2 月 6 日二次修订）；
8. 《中华人民共和国河道管理条例》（2010 年 12 月 29 日修订）；
9. 《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日颁布）；
10. 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；
11. 《中华人民共和国野生植物保护条例》（1996 年 9 月 30 日颁布）；
12. 《危险化学品安全管理条例》（2011 年 2 月 16 日修正）；
13. 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010 年 10 月 1 日);
14. 《大气污染防治行动计划》(2013 年 9 月 10 日);
15. 《水污染防治行动计划》(2015 年 4 月 2 日);
16. 《土壤污染防治行动计划》(2016 年 5 月 28 日)。

1.2.3 规章及规范性文件

1. 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(国务院文件，国发[2000]38

号，2000 年 11 月 26 日)；

2. 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国务院文件，国发[2005]39 号，2005 年 12 月 3 日）；

3. 《国家突发环境事件应急预案》（国办函[2014]119 号）；

4. 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业局令第 7 号，2003 年 2 月 21 日）；

5. 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（国家林业局和农业部令第 4 号，1999）；

6. 《关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》（国务院文件，国发电[2004]1 号，2004 年 3 月 20 日）；

7. 《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》(国土资发[2005]196 号，2005 年 9 月 28）；

8. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 33 号，2015 年 6 月 1 日起施行）；

9. 《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号 国家环境保护总局，2006 年 2 月 14 日）；。

10. 《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办[2014]48 号）；

11. 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令 第 34 号，2015 年 6 月 5 日起实施）；

12. 《突发环境事件信息报告办法》(环境保护部(第 17 号)，2011 年 4 月 18 日)；

13. 《全国生态功能区划(2015 修编版)》(环境保护部、中国科学院 2015 年 11 月)；

14. 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162 号）；

15. 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（国家环境保护局、卫生部、建设部、水利部、地矿部， 2010 年 12 月修订）；

16. 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》；

17. 《水利部关于印发全国重要饮用水水源地名录（2016 年）的通知》水资源函〔2016〕383 号 。

1.2.4 地方法规、规章

1. 《天津市环境保护条例》（2004 年 12 月 21 日修订）；

2. 《天津市建设项目环境保护管理办法》（2015 年 6 月 9 日修订）；

3.《天津市大气污染防治条例》（2015 年 1 月 30 日天津市第十六届人民代表大会第三次会议通过）；

4.《天津市水污染防治管理办法》（2004 年 7 月 1 日起施行）；

5.《天津市水污染防治条例》（2016 年 1 月 29 日天津市第十六届人民代表大会第四次会议通过，2016 年 3 月 1 日起施行）；

6.《天津市基本农田保护条例》（1999 年 8 月 4 日修订）；

7.《天津市引滦水源污染防治管理条例》（2002 年 4 月 18 日天津市第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自 2002 年 7 月 1 日起施行）；

8.《天津市环境噪声污染防治管理办法》（2003 年 10 月 1 日起施行）；

9.《市环保局关于落实清新空气清水河道行动要求强化建设项目环境管理的要求》（津环保管[2013]167 号）；

10.《天津市人民政府关于印发天津市清新空气清水河道行动方案的通知》（津政发 [2013]35 号）；

11.《天津市建设工程文明施工管理规定》（2006 年 6 月 1 日天津市人民政府第 100 号令）；

12.《天津市危险废物污染环境防治办法》（2004 年 7 月 1 日）；

13.《天津市工程渣土排放行政许可实施办法（试行）》（2005 年 5 月）；

14.《天津市建设工程施工现场防治扬尘管理暂行办法》（2004 年 2 月）；

15.《关于加强环境保护优化经济增长的决定》（2006 年 9 月）；

16.《天津市生活废弃物管理规定》（2008 年 5 月）；

17.《天津市临时用地管理办法》（修订）（2012 年 8 月）；

18.《天津市建设施工二十一条禁令（试行）》（2009 年 9 月）；

19.“关于印发《天津市〈声环境质量标准〉适用区域划分》（新版） 的函”（2015 年 10 月）；

20.《天津市污水综合排放标准》（DB12/356-2008）（2008 年 2 月）；

21.《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；

22.《天津市清新空气行动方案》（2013 年 9 月）；

23.《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）；

24.《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年 2 月）；

25.《美丽天津建设纲要》（2013 年 8 月）；

26.《市环保局关于印发<天津市工业企业堆场扬尘防治管理规定>的通知》（2015 年 6 月）；

27.《天津市海洋功能区域(2011-2012)》；

28.《天津市近岸海域功能区划》；

29.《天津市城市总体规划（2015-2030 年）》；

30.《天津市水系规划(2008－2020 年)》；

31.《河北省环境保护条例》（2005.3.25）；

32.《河北省建设项目环境保护管理条例》（2005.1.9 修改）；

33.《河北省大气污染防治条例》（2016.3.1）；

34.《河北省水污染防治条例》（1997.10.25）；

35.《河北省固体废物污染环境防治条例》（2015.3.26）；

36.《河北省乡村环境保护和治理条例》（2016 年 7 月 29 日通过）；

37.《河北省减少污染物排放条例》(2009 年 5 月 27 日通过)；

38.《河北省环境保护公众参与条例》(2014 年 11 月 28 日通过)；

39.《河北省土地管理条例》(河北省第十届人大常务委员会公告(2005)第 44 号)；

40.“关于印发《建设项目环境保护管理若干问题的暂行规定》的通知”（冀环办发［2007］65 号）；

41.《关于河北省区域禁（限）批建设项目的实施意见（试行）》（冀政〔2009〕89 号）；

42.“关于进一步强化建设项目环评公众参与工作的通知”（冀环办发〔2010〕238 号）；

43.关于印发《建设项目环境影响评价技术审核报告编制要点》的通知，冀环办发[2010]250 号；

44.“河北省环境保护厅关于进一步加强建设项目环保管理的通知”（冀环评[2013]232 号）；

45.《河北省大气污染防治行动计划实施方案》；

46.《廊坊市城市总体规划（2016-2030 年）》。

1.2.5 技术标准及规范

1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
2. 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）；
3. 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）；
4. 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
5. 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
6. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
7. 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)；
8. 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19845-2014)；
9. 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2014)。

1.2.6 评价直接依据

1. 项目委托书；

2. 《北京新机场项目供油工程 场外项目 可行性研究报告》（北京中航油工程建设有限公司，2017.1） 版本号：3；

3. 《北京新机场项目供油工程（场外部分）水土保持方案报告书》（北京华夏山川生态环境科技有限公司，年编号 2015-11）。

4. 《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道工程岩土工程勘察报告(初步勘察阶段)》（中国民航机场建设集团公司）；

5. 《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（廊坊段）建设项目地质灾害危险性评估报告》（河北省地球物理勘查院）；

6. 《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（天津段）地质灾害危险性评估报告》（天津市环境地质研究所、河北省地球物理勘查院）；

7. 《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道建设项目压覆矿产资源评估报告》（天津市环境地质研究所、河北省地球物理勘查院）；

8. 《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（廊坊段）文物考古调查工作报告》（河北省文物研究所廊坊市文物管理处）；

9. 《北京新机场项目供油工程（场外项目天津段）津京第二输油管道考古调查》（天津文化遗产中心）；

10. 《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道环境保护专篇》（北京中航油工

程建设有限公司，2017.02）；

11. 北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（天津段）社会稳定风险分析报告（天津晟嵘工程咨询有限公司,2016.09）；

12. 北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（天津段）社会稳定风险评估报告（天津市重大项目社会稳定风险评估中心,2016.10）；

13. 北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（河北段）社会稳定风险分析报告（瑞和安惠项目管理集团有限公司，2016.11）；

14. 北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（河北段）社会稳定风险评估报告（天津房友工程咨询有限公司,2016.10）；

15.《中国航空油料集团公司北京新机场项目供油工程津京第二输油管道安全评价报告》（河南兴荣行安全服务有限公司,2017.06）；

16.《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道沿线浅层水文地质调查报告》(河南省地矿建设工程（集团）有限公司，2017.04 ）；

17.《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道海上溢油事故风险预测专题报告》（中国海洋大学.2017.08）；

18.《中航油津京管道武清中间泵站工程项目竣工环境保护验收监测报告表》（天津市环境监测中心，2016.10）。

1.3 评价内容及评价工作重点

1.3.1 评价工作内容

根据项目特点及现场调研成果，确定本项目环评工作的主要内容如下：

- 工程分析

根据主体工程前期工作研究成果综述工程概况，进行工程环境影响因素分析，并对施工期及营运期主要环境污染排放源强进行分析。

- 生态环境影响评价

包括管线铺设对土地利用、农林生态、植被损失及恢复、野生动植物保护、自然景观等的影响评价，着重于对沿线林地、农田占用、取（弃）土（渣）场和施工营地等的影响分析。

- 水环境影响评价

地表水环境：通过现状监测，对沿线的河流水质现状进行评价，分析工程对沿线地表水水质的环境影响，并在此基础上，提出有效的地表水环境保护措施。

地下水环境：对沿线水文地质情况现状及环境质量现状进行评价，分析工程对沿线地下水环境影响，提出可行的地下水环境保护措施。

- 输送事故环境风险分析

以跨河等敏感路段为重点，对工程营运期漏油环境风险进行分析，并提出风险事故的处置及应急计划。

- 声环境影响评价

在针对本项目进行的现状监测和评价的基础上，按相应的国家声环境质量标准分别进行影响预测评价和对比分析，为施工期和运营期噪声治理和环境管理提供依据。

- 环境空气影响评价

通过现状监测，按国家环境空气质量标准，预测分析施工期扬尘等对沿线环境的影响范围和程度，为环境管理提供依据。

- 环境保护措施及技术经济论证
- 环境经济损益分析
- 环境保护管理计划和监测计划
- 路线方案环境保护比选

从工程角度、环境保护角度对路线方案进行分析和比选，并提出优化建议。

1.3.2 评价工作重点

本评价工作的重点包括以下几个方面：

1、针对本工程的特点和所经过地区的环境特征及沿线的环境敏感目标分布情况，确定本工程的环境影响评价以施工期的生态环境影响评价以及运营期的环境风险评价为重点，并对工程拟采用的环保措施进行论证，提出环境管理和环境监测计划。

2、生态环境影响评价重点为工程对沿线植被、动植物资源、土壤侵蚀、土壤环境、土地利用的影响，并提出相应的保护对策与措施。尤其是要评价管道对沿线农林生态系统的环境影响程度及需要采取的环境保护措施方案的可行性。

3、环境风险评价重点为事故状态下对周围环境的影响及造成的后果、事故预防措施及事故应急预案。

1.3.3 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，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 环境影响因素识别和评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

本工程建设对环境的影响，根据其特征可分为施工期影响和生产运营期影响两部分。

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。

在运营期，由于输油管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，正常情况下，不会有污染物排放。本项目在营运期污染源主要为各工艺站场产生的废水、废气、固体废物及噪声。运营期事故状态的环境影响包括输油管线、工艺站场发生航煤油泄漏、火灾、爆炸等事故风险对周围环境和人员的影响，同时还涉及社会经济等问题。

本工程的主要环境影响表现在水环境、生态环境、环境空气、声环境、环境风险等方面。

1.4.2 评价因子筛选

通过对工程所在区域的环境现状调查，结合对本工程的环境影响因素识别及对同类装置类比调研结果，确定出本项目的环境影响评价因子，主要环境影响评价因子见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境影响评价因子

环境要素		主要评价因子
环境空气	现状评价因子	PM_{10}、SO_2、NO_2、非甲烷总烃
	影响预测因子	TSP
地表水	现状评价因子	pH 、COD、SS、氨氮、总磷、石油类
	影响预测因子	COD、SS、氨氮、总磷、石油类
地下水	现状评价因子	K^++Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、pH、Cl^-、SO_4^{2-}、石油类、高锰酸钾指数、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮
	影响预测因子	石油类
声环境	现状评价因子	等效连续A 声级
	影响预测因子	等效连续A 声级
生态环境	现状评价因子	群落、物种多样性、珍稀保护动植物、景观生态、陆生生态敏感区
	影响预测因子	生物量、异质性、生产力
环境风险	影响预测因子	火灾事故次生污染物SO2、CO；管道泄漏事故的油品

1.5 环境功能区（规）划及环境保护目标

1.5.1 污染控制目标

1) 控制和减轻施工活动对管道沿线周围居民的影响。

2) 控制和减轻因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的水土流失，特别注意控制对丘陵及局部农林生态系统的影响。

3) 控制沿线河流穿越施工对地表水体的影响，特别注意控制穿越Ⅲ类水体功能的河流等。

4) 控制和减轻管沟开挖对管道沿线林地及农业生态系统的影响，尽量减少对林木的砍伐、对基本农田的占用，并落实和制定植被及农田恢复的措施工作。

根据以上分析，本评价工作的环境保护目标是评价范围内的村庄、地表水体、地下水源及生态敏感保护目标等。

1.5.2 生态环境

根据沿线生态环境现场调研结果，确定本次项目不穿越自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区以及湿地公园、种质资源保护区、风景名胜区、森林公园以及野生动植物天然集中区和重要的水生生物三场等重要生态敏感区。

环评穿越的生态环境保护目标主要为林地及农业生态系统。

管道沿线近距离生态环境保护目标主要为距离本项目相对较近的两个自然保护区，分别为古海岸与湿地国家级自然保护区和大黄堡湿地自然保护区。管线距离古海岸与湿地国家级自然保护区的红线范围约 2.7 km，其中距离保护区核心区 3.5 km，距离保护区缓冲区 2.7 km，距离实验区（生态用地保护红线黄线区范围）约 1.7 km；距离大黄堡湿地自然保护区红线范围约 5 km，其中距离保护区核心区 7 km，距离缓冲区 5 km，距离实验区（生态用地保护红线黄线区范围）约 0.3 km，管线与保护区相对关系图见图 1.5-1 和图 1.5-2。

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年），本项目还涉及穿越或占用天津市永久性保护生态区域情况汇总见下表。

表 1.5-1　天津段永久性保护生态区域占用情况

序号	类别	名称	功能	穿越生态保护用地的距离（m）	穿越方式	规模
1	河流	北运河	行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生活休闲	600	定向钻	从底部穿越红线区、黄线区
		龙凤河 1	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	320	定向钻	从底部穿越红线区、黄线区
		龙凤河 2	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	320	定向钻	从底部穿越红线区、黄线区
		龙凤河 3	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	320	定向钻	从底部穿越红线区、黄线区
		北京排污河	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	350	定向钻	从底部穿越红线区、黄线区
		永定新河	行洪、排涝、生态廊道	800	定向钻	从底部穿越红线区、黄线区
		金钟河	行洪、排涝、生态廊道、生活休闲	380	定向钻	从底部穿越红线区、黄线区
		海河	行洪、排涝、备用水源地、生活休闲	800	定向钻	从底部穿越红线区、黄线区
		引滦水源输水河道	输水、生态廊道	1100	定向钻	从底部穿越红线区、黄线区
2	湖库	黄港水库一库	饮用水源地*、灌溉、景观	1600	定向钻	从底部穿越黄线区
3	公园	北郊生态公园	河岸休闲观光	1900	开挖	穿越红线区
		东丽湖郊野公园	自然风光休闲	4700	开挖	穿越红线区
		东军粮城郊野公园	特色观光	3300	开挖	穿越红线区
4	林带	东部楔型绿地	控制城市蔓延、城市通风	7300	开挖	穿越红线区
		中心城市绿廊	控制城市蔓延、生态防护、改善环境	17600	开挖	穿越红线区

*备注：根据《天津市生态用地保护红线划定方案》，其将黄港水库一库主要功能为：饮用水源地、灌溉、景观，但是黄港水库一库并未列入《水利部关于印发全国重要饮用水水源地名录（2016 年）的通知》（水资源函[2016]383 号）和《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），并且经与天津市水利局核实，黄港水库一库目前作为灌溉、生态用水及中水水源使用，蓄水无饮用水功能。

1.5.3 地表水环境

本次评价选择饮用水水源保护区、具有饮用水功能以及具有功能区划的大中型河流作为地表水主要保护目标。根据现场踏勘情况，确定的沿线主要地表水环境保护目标见表 1.5-2，水环境功能区划见图 1.5-3。

表 1.5-2　沿线主要地表水环境保护目标

序号	河流	所在区域	经过方式	位置		河宽（m）	水质标准	环境功能	备注
				纬度	经度				
1	海河 1	滨海新区	定向钻穿越	38°58'07.6"北	117°43'38.3"东	600	Ⅴ	过渡区[1]	
2	大沽排污河	滨海新区	定向钻穿越	38°57'37.5"北	117°42'48.9"东	80	二级[4]	排污控制区[2]	
				38°57'56.7"北	117°34'57.3"东	80			
3	马厂减河	滨海新区与津南区交界处	定向钻穿越	38°58'53.1"北	117°33'23.2"东	80	Ⅲ		根据标准确认函，参考执行Ⅲ类
4	海河 2	滨海新区与津南区交界处	定向钻穿越	38°59'32.2"北	117°33'26.0"东	400	Ⅴ	过渡区[1]	
5	洪排河干渠	滨海新区	定向钻穿越	39°7'41.37"北	117°32'42.76"东	80	Ⅳ		参考执行Ⅳ类
6	北塘排污河	滨海新区	定向钻穿越	39°08'34.4"北	117°32'26.4"东	120	二级[4]	排污控制区[2]	
7	黄港水库一库[5]	滨海新区	定向钻穿越水库外黄线区	39°07'47.3"北	117°33'07.5"东	-	Ⅳ	工业供水、灌溉、养殖、景观	
8	金钟河	宁河区	定向钻穿越	39°11'10.91"北	117°31'15.30"东	180	Ⅳ	农业用水区、景观娱乐区	
9	津唐运河	宁河区	定向钻穿越	39°15'2.33"北	117°26'5.54"东	100	Ⅳ		
10	永定新河	北辰区	定向钻穿越	39°16'46.70"北	117°21'59.47"东	400	Ⅳ	农业用水区	
11	引滦水源输水河道	北辰区	定向钻穿越	39°19'48.44"北	117°17'42.21"东	100	Ⅱ		管线涉及引滦水源保护区中引滦输水明渠的警戒区、一级保护区，穿越经纬度为 39°19'48.44"北、117°17'42.21"东，见图 7.1-10；引滦水源保护区中的于桥水库位于管线

序号	河流	所在区域	经过方式	位置		河宽（m）	水质标准	环境功能	备注
				纬度	经度				
									穿越引滦输水河道断面上游约 75km，距离较远；引滦水源保护区中的尔王庄水库二级保护区南边界位于管线上游约 4.1km 处。
12	北京排污河[6]	武清区	定向钻穿越	39°26'05.4"北	117°05'53.1"东	150	Ⅳ	农业用水区	
13	北运河	武清区	定向钻穿越	39°27'5.76"北	117° 3'17.14"东	400	Ⅳ	农业用水区	
14	龙凤河	武清区	定向钻穿越	39°28'48.8"北	116°59'34.6"东	120	Ⅳ	农业用水区	参考执行Ⅳ类
				39°30'38.8"北	116°58'50.3"东	120			
				39°30'38.8"北	116°58'50.3"东	120			
15	老龙河	武清区	定向钻穿越	39°26'22.8"北	116°52'08.8"东	80	Ⅳ	缓冲区[3]	
16	新龙河	安次区	定向钻穿越	39°24'08.3"北	116°49'15.8"东	50	Ⅴ		参考执行Ⅴ类
17	新天堂河	广阳区	定向钻穿越	39°28'51.9"北	116°30'00.2"东	200	Ⅴ		参考执行Ⅴ类

注：

[1]过渡区：指为使水质要求有差异的相邻功能区顺利衔接而划定的水域，其区划条件为下游用水要求高于上游水质状况，其长度和水质标准按上下游区划性质而定。

[2]排污控制区：指接纳生活、生产废污水比较集中，接纳的废污水对水环境无重大不利影响的水域，就天津实际情况，即指南北两条人工开挖的排污河道。

[3]缓冲区：指为协调省际间、矛盾突出的地区间用水关系，以及在保护区与开发利用区相接时，为了满足保护水质要求而划定的水域。

[4]：按照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）相应标准进行控制。

[5]：根据《水利部关于印发全国重要饮用水水源地名录（2016 年）的通知》水资源函〔2016〕383 号、《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，天津市的地表水水源地有北塘水库、王庆坨水库、于桥水库、引滦明渠及尔王庄水库，黄港水库不是地表水水源地。参考《天津市水系规划(2008－2020 年)》，黄岗水库 2020 年控制水质标准为Ⅳ类，主导功能为工业供水、灌溉、养殖、景观。

[6]：龙凤河的北运河-永定新河河段又称北京排污河。

1.5.4 地下水环境

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。

根据调查结果，管道沿线 200m 范围内无地下水集中式水源和分散式饮用水井；管道沿线近距离分布有 1 个地下水水源地（廊坊市白家务水源地）和 1 个应急水源地勘查区（天津市黄港洼应急水源地勘查区），与管线的相对位置关系见见图 9.3-2~图 9.3-4；管线周边无其他地下水环境敏感区分布。

因此，本项目地下水环境保护目标主要为白家务水源地以及黄港洼应急水源地勘查区及管道沿线潜水含水层和浅层承压含水层（其中潜水含水层主要为灌溉用水取水含水层，浅层承压含水层为分散居民饮用水的取用含水层）。

其中，白家务水源地共有水源井 18 眼，取水层为第Ⅲ含水组，位于项目西侧上游，项目部分管段从水源地二级保护区西北部穿越经过，距最近的水源井约 200m，距最近的水源地一级保护区距离为 150m。因新机场的建设占用水源地部分水源井及其供水供电线路，并且水源地井间联络管、输水管道都要穿过机场，对水源地供水造成较大影响，在新机场环评阶段即要求白家务水源地实施搬迁重建，迁建新的水源地之后，白家务水源地将全面关停，并废止后不再使用。**为了保证廊坊市的供水安全，使供水得到保障，同时使北京新机场安全运行，北京新机场建设指挥部于 2014 年 12 月与廊坊市人民政府签订了北京新机场白家务水源地迁建项目补偿协议，明确了廊坊市人民政府按协议约定在 2014 年 9 月开始水源地迁建项目的前期准备工作，于 2017 年 5 月 31 日前按照协议完成水源地迁建、拆除等全部工作并投入使用，保证廊坊市正常供水；在保障廊坊市区居民饮用水安全的前提下，由廊坊市人民政府根据机场建设进度需要，依法办理水源地保护区的撤销工作，确保北京新机场建设指挥部可合法开展新机场建设工作，在按照新机场规划征用原白家务水源地范围内土地时，不存在涉及水源地相关影响及处置的任何遗留问题。**水源地搬迁新址位于廊坊市固安县北马村一带（管线工程西侧约 21km），搬迁工程的相关前期工作已于 2014 年开展，由廊发改投资[2016]274 号批准建设，于 2016 年 5 月取得环评批复，于 2016 年 9 月完成了水源地施工总承包的招投标工作，于 2017 年 6 月全部完成水源井的拆除、封填及关停工作，

2017 年 7 月 17 日廊坊市人民政府以[2017]23 号文同意关停白家务水源地，后河北省环保厅于 2017 年 9 月 27 日以《关于撤销廊坊市白家务饮用水源保护区的复函》（冀环水函[2017]1046 号）文同意撤销白家务饮用水源保护区。

黄港洼应急水源地勘查区：本项目天津段涉及的黄港洼应急水源地未批准为饮用水水源地，尚未进行建设，也未进行水源井的布设和保护区的划分，只于 2007 年进行了前期的供水水文地质勘查，勘察确定的水源地可开采供水层位为 II、III 和第 V~VII 含水组，管线从水源地勘查区西南部上游经过。

1.5.5 声环境及环境空气

管道沿线地区为《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二类区，大气环境保护目标为管道沿线两侧 200m 及场站周边 2.5km 范围内的人口集中区。

沿线主要为农村地区，未进行声环境功能区划的区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类区，临近的城镇区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区，临近的工业园区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类区。声环境保护目标为管道沿线两侧 200m 及场站周边 200m 范围内的人口集中区。

管道沿线 200m 范围内主要声及大气敏感目标见表 1.5-3 及图 1.5-4，塘沽首站和武清中间站周边 200m 范围内均没有居民点等声环境敏感目标，塘沽首站和武清中间站周边 2.5km 范围内大气环境敏感目标见表 1.5-4。

表 1.5-3 管道沿线 200m 范围内主要声及大气敏感目标

序号	省市	区县	乡镇	村	方位	最近距离（m）	200m 范围内户数	200m 范围内人数	备注
1	天津市	滨海新区	新城镇	**东庄房***	北	80	37	155	管线至庄房南道范围内的居民房屋纳入工程拆迁
2				小庄房	北	32	45	190	
3			胡家园街道	于庄子	西	30	12	54	
4				义和庄	西	60	10	53	
5				**八堡村***	村内穿越	7	150	612	原线路“穿村而过”，环评提出优化方案进行合理避让
				八堡村*	西	126	10	40	八堡村段优化调线 A 方案的敏感点
6		武清区	上马台镇	董庄村	东北	34	5	24	位于上马台示范镇建设拆迁范围，现拆迁中
7			梅厂镇	张大庄	南	83	6	30	

序号	省市	区县	乡镇	村	方位	最近距离（m）	200m 范围内户数	200m 范围内人数	备注
8			曹子里镇	陆掘河村	东北	89	49	198	
9				朱家码头村	东北	160	24	100	
10				西掘河村	东北	132	8	36	
11			大碱厂镇	尖嘴窝	北	50	35	145	
12				长屯村	南	30	195	798	
13			南蔡村镇	定福庄	北	188	1	4	
14				郭庄	南	185	15	65	
15				达子村	西南	195	2	10	
16			泗村店镇	小陈庄	东	28	112	448	
17				齐庄村	东	27	39	162	
18	河北省廊坊市	安次区	落垡镇	倪官屯村	北	45	7	30	
19				镇区	西北	170	27	112	
20				贾庄村	南	60	44	185	
21			仇庄乡	小刘庄村	南	180	3	15	
22				大刘庄村	北	62	53	212	
23				东麻各庄村	南	156	20	85	
24				西麻各庄村	南	195	2	10	
25			杨税务乡	孟村	西南	61	42	150	
26				大北市村	西南	53	44	180	
27		广阳区	九州镇	东三更生	西南	48	100	410	
28				穆庄	北	139	10	50	
29				王玛村	北	127	5	25	
30			九州镇白家务办事处	毛家营村	北	85	19	95	北京新机场环评噪声搬迁对象，目前尚未拆迁
31				南辛庄村	北	80	28	138	北京新机场环评噪声搬迁对象，目前尚未拆迁

*备注：现有线路规划从八堡村内穿越，环评建议此段（涉及 3.5km）路由进行优化调整，其中的 A 方案为天津市政府正在主导建设的新管廊带方案，主要拆迁工作目前已由地方政府主导，管廊带内各管道建设单位参与，最终实现对该段临近的中心桥村的全部拆迁工作，A 方案可将管线从八堡村“穿村而过”变为“村旁而过”。新城镇东庄房距离管线较近，建设单位将管线至庄房南道范围内的居民房屋纳入了工程拆迁。

表 1.5-4 场站周边 2.5km 范围内主要大气敏感目标

场站	序号	区、县	村	方位	距离（m）	2.5km 范围内户数	2.5km 范围内人数（人）
塘沽首站	1	滨海新区	-	-	-	-	-
武清中间站	500m 范围内人口户数						
	1	武清区	大孟庄镇镇区	东北	315	558	2511
	2		大程庄	南	446	164	656
	3		杨店村	西北	462	186	930
	500~1000m 范围内人口户数						
	—						
	1000~2500m 范围人口户数						
	4	武清区	齐庄	西	1159	168	756
	5		侯坟	东南	1259	115	460
	6		小陈庄	西南	1264	198	990
	7		小孟庄村	北	1356	151	679
	8		寺各庄村	东北	1950	318	1272
	9		田纳西湖小区	西北	2041	353	1765
	10		霍屯	东南	2069	250	1125
	11		张辛庄村	东南	2299	412	1648
	12		耿庄村	西北	2355	380	1900
	13		大孟庄医院社区卫生服务中心	东北	468	—	10
	14		大孟庄中心小学	东北	1107	—	268
	15		南蔡村镇六百户中心小学	东北	1187	—	241
	16		武清区泗村店镇小陈庄小学	西南	1364	—	150
	17		小陈庄社区卫生服务站	西南	1496	—	6

1.5.6 环境风险保护目标

本管道输送物质为航空煤油，既具有发生泄漏、火灾爆炸产生次生污染危害的可能，同时也存在河流穿越段发生泄漏事故污染下游水体的可能，因此，环境风险保护目标包括管道沿线两侧 200m 范围内的村庄、管道沿线穿越的河流及入海海域及沿线近距离的地下水水源地等。其中场站（塘沽首站和武清中间站）周边 5km 范围内的村庄及社会关注区分布情况详见表 1.5-5 和表 1.5-6。

表 1.5-5 场站周边 5km 范围内主要环境风险敏感保护目标（居民点）

场站	序号	区、县	村	方位	距离（m）	5km 范围内户数	5km 范围内人数（人）
塘沽首站	1	滨海新区	-	-	-	-	-
武清中间站	500m 范围内人口户数						
	1	武清区	大孟庄镇镇区	东北	315	558	2511
	2		大程庄	南	446	164	656
	3		杨店村	西北	462	186	930
	500~1000m 范围内人口户数						
	—						
	1000~2500m 范围人口户数						
	4	武清区	齐庄	西	1159	168	756
	5		侯坟	东南	1259	115	460
	6		小陈庄	西南	1264	198	990
	7		小孟庄村	北	1356	151	679
	8		寺各庄村	东北	1950	318	1272
	9		田纳西湖小区	西北	2041	353	1765
	10		霍屯	东南	2069	250	1125
	11		张辛庄村	东南	2299	412	1648
	12		耿庄村	西北	2355	380	1900
	2500~5000m 范围人口户数						
	13	武清区	大王甫村	东北	2647	125	563
	14		前小幼庄	西北	2985	104	416
	15		后小幼庄	西北	3150	303	1515
	16		小王庄	北	3179	234	1053
	17		三里浅村	东南	3197	112	448
	18		六百户村	东北	3243	375	1875
	19		砖厂村	东南	3260	406	1827
	20		小王甫村	东北	3281	105	420
	21		小三里浅	东南	3321	42	210
	22		七百户村	东	3488	200	900

场站	序号	区、县	村	方位	距离（m）	5km 范围内户数	5km 范围内人数（人）
	23		旧县村	西	3510	400	1600
	24		富官屯	东北	3609	195	975
	25		徐庄村	西北	3651	268	1206
	26		西崔庄村	东南	3697	146	584
	27		泗后庄村	西南	3791	236	1180
	28		泗村店镇镇区	西南	3876	576	2592
	29		南蔡村镇镇区	东南	4015	680	2720
	30		天齐庙	西	4084	18	90
	31		窑上村	西南	4237	275	1237
	32		张岗庄村	西北	4284	100	400
	33		蔡家坊	东南	4298	142	710
	34		泗村店村	西南	4300	287	1292
	35		北蔡村	东南	4332	284	1136
	36		粜粮务村	东北	4555	205	1025
	37		南四百户	东北	4557	122	549
	38		大王庄	北	4567	131	524
	39		蒙辛庄	东北	4576	117	585
	40		刘庄	西北	4632	98	441
	41		西杨凤庄	东南	4728	55	220
	42		达子村	南	4844	11	55
	43		亭上村	西北	4862	30	135

表 1.5-6 场站周边 5km 范围内主要环境风险敏感保护目标（社会关注区）

场站	序号	区县	名称	方位	距离（m）	人数（人）/床位（个）
塘沽首站	1	滨海新区	-	-	-	-
武清中间站	500m 范围内人口户数					
	1	武清区	大孟庄医院社区卫生服务中心	东北	468	10
	500~1000m 范围内人口户数					
	—					
	1000~2500m 范围人口户数					
	2	武清区	大孟庄中心小学	东北	1107	268
	3		南蔡村镇六百户中心小学	东北	1187	241
	4		武清区泗村店镇小陈庄小学	西南	1364	150
	5		小陈庄社区卫生服务站	西南	1496	6
	2500~5000m 范围人口户数					
	6	武清区	耿庄社区卫生服务站	西北	2525	6
	7		张辛庄社区卫生服务站	东南	2920	4
	8		大孟庄镇初中	西北	3022	917
	9		雍阳中等专业学校	西北	3324	2436
	10		小王庄社区卫生服务站	西北	3472	5
	11		旧县中心小学	西南	3534	196
	12		后幼庄中心小学	西北	3572	426
	13		徐庄社区卫生服务站	西北	3781	4
	14		旧县社区卫生服务站	西南	3851	6
	15		武清区南蔡村医院	东南	4063	20
	16		泗村店镇中心幼儿园	西南	4391	106
	17		南蔡村镇莲胜小学	东南	4480	188
	18		六百户社区卫生服务站	东北	4632	5
	19		泗村店镇龙凤小学	西南	4632	408
	20		泗村店医院	西南	4812	25
	21		武清区南蔡村中学	东南	4839	1412
	22		南四百户社区卫生服务站	东北	4893	5

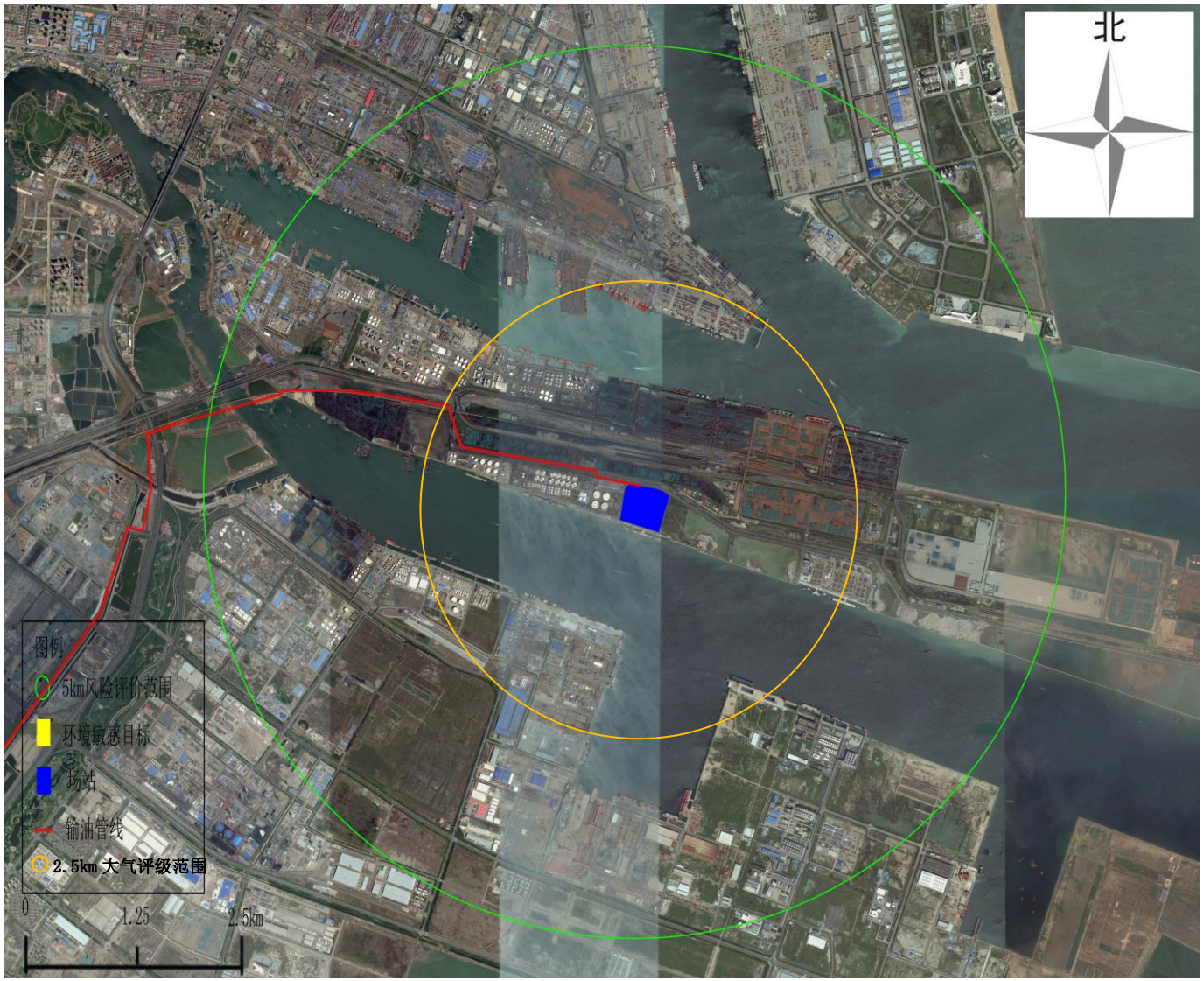


图 1.5-5　　塘沽首站站周边 5km 范围内环境敏感目标分布图



图 1.5-6　　武清中间站周边 5km 范围内居民点分布图

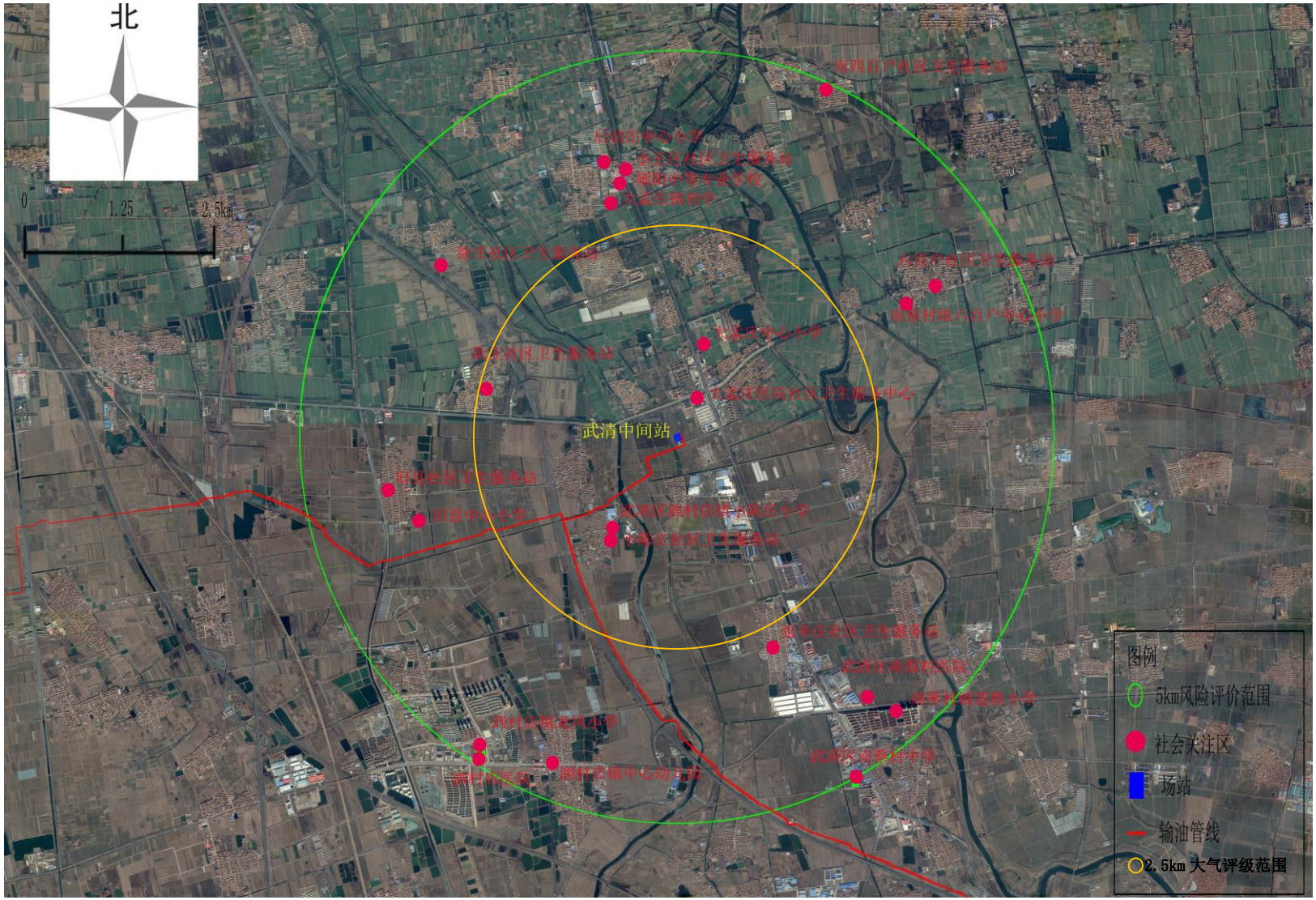


图 1.5-7　　武清中间站周边 5km 范围内社会关注区分布图

风险溢油泄漏点附近的近岸海域海洋环境功能区划见表 1.5-6 和图 1.5-8。

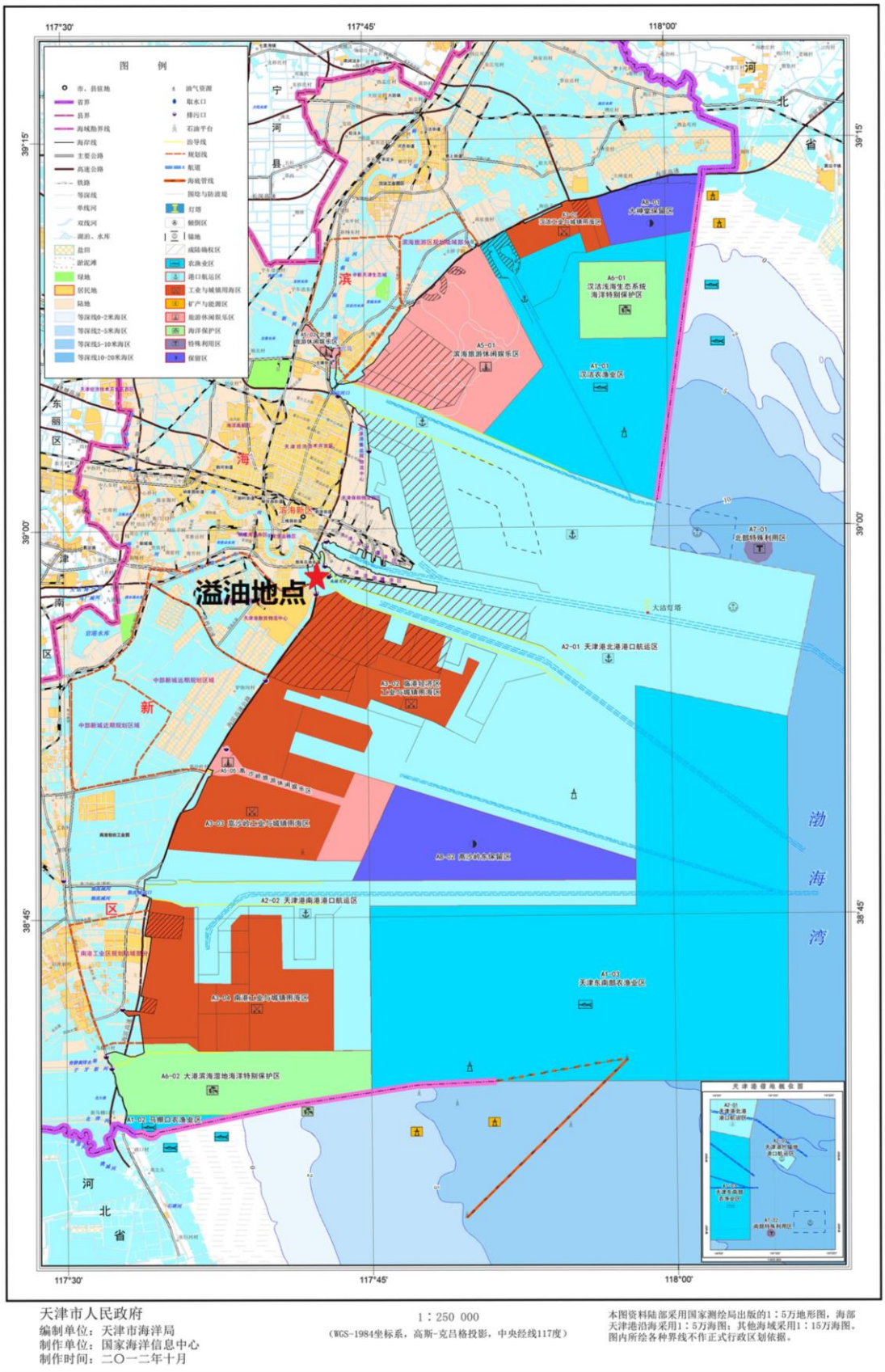


图 1.5-8　　项目溢油点周围近岸海洋功能区划图

表 1.5-6　近岸海域海洋功能区划

序号	代码	功能区名称	地理范围	功能区类型	面积(公顷)	岸段(米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
1	A1-01	汉沽农渔业区	滨海旅游区以东，蓟运河北治导线以北，北疆电厂以南，津冀北线以西，含中心渔港。 117°52'46"E 39°10'24"N； 117°55'47"E 39°11'24"N； 117°56'05"E 39°10'36"N； 117°57'17"E 39°10'53"N； 118°01'26"E 39°11'24"N； 117°59'25"E 39°00'58"N； 117°50'50"E 39°03'39"N； 117°53'53"E 39°06'15"N； 117°50'47"E 39°10'55"N； 117°52'05"E 39°11'29"N。	农渔业区	16449	2151	适宜养殖用海和渔业基础设施用海，保障天津中心渔港和增殖站等基础设施、航道用海，兼顾盐田工业取水安全；可适度发展休闲渔业和游艇业，适度兼容油气开采用海；禁止新建排污口，休闲渔业和游艇娱乐活动区域应在航道安全范围之外，并经过科学论证。 允许适度改变海域自然属性；禁止大规模填海造地，确需填海造地的应优化平面设计，增加人工岸线的曲折度和公众亲海岸线；允许小规模构筑物形式的渔业和油气开采设施建设。 充分保障毗邻海洋保护区的生态水平，功能区内的任何海域开发利用活动均不得对毗邻汉沽浅海生态系统海洋特别保护区造成不良影响。	重点恢复青蛤、牡蛎、多毛类资源和经济鱼种，恢复红螺扇贝和活体牡蛎礁资源，保障鱼虾贝产卵场的生态环境。渔港和配套航道等渔业基础设施用海 海水水质不劣于现状，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准；养殖用海海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准；油气勘探开采和航道用海应预防污染事故，保证农渔业区的海洋环境质量管理要求。
2	A2-01	天津东南部农渔业区	南港工业区以东海域，天津港锚地以南海域。 117°45'00"E 38°38'15"N； 117°45'00"E 38°45'27"N； 117°58'09"E 38°45'23"N； 117°58'14"E 38°53'53"N；	农渔业区	53632	0	适宜养殖用海、渔业资源养护和捕捞作业活动；北部海域兼容航道用海；南部海域兼容小规模平台式油气开采及海底电缆管道等用海。 严格限制改变海域自然属性；禁止填海造地以及建设妨碍海上交通的建、构筑物；	重点保护近海水生生物产卵场和洄游生物种群，恢复中国对虾、三疣梭子蟹、经济鱼种及贝类资源；中东部海域扩大梭鱼、经济贝类等渔业资源的增殖。

序号	代码	功能区名称	地理范围	功能区类型	面积(公顷)	岸段(米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
			118°05'44"E 38°52'37"N； 118°05'33"E 38°38'32"N。				航道两侧预留一定水域不得从事渔业活动；注意与邻省功能区的协调。	加强海上溢油及排污监测，预防污染事故；海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准；油气开采、航道、电缆管道等用海活动应保证农渔业区的海洋环境质量管理要求。
3	A5-01	八卦滩滨海旅游休闲娱乐区	中心渔港及其航道以南，永定新河北治导线以北，岸线以东。 117°50'47"E 39°10'55"N； 117°53'53"E 39°06'15"N； 117°50'50"E 39°03'39"N； 117°44'16"E 39°05'41"N； 117°47'19"E 39°08'31"N。	旅游休闲娱乐区	9488	14839	保障北部生态宜居城市建设和休闲娱乐用海，鼓励适度规模的邮轮游艇产业；兼容港口设施用海，保障盐田工业取水安全。 在基本功能尚未实现的前提下，根据实际情况可兼容渔业用海。 允许适度改变海域自然属性，可适度填海造地开展基础设施建设，应节约集约用海，平面设计避免顺岸平推，体现岛式、多曲线原则，留足公众亲水岸段。 整治与修复景观岸线，修建亲水平台，维护生态滩涂及植被环境，形成自然生态鸟类、贝类栖息地。	严禁破坏性开发活动，妥善处理生活垃圾，禁止新建排污口。 禁止在治导线范围内建设妨碍行洪的建、构筑物，保障行洪排涝安全和排泥需求。 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。
4	A5-05	高沙岭旅游休闲娱	高沙岭附近，原海滨浴场及以东范围内。 117°46'20"E 38°50'07"N； 117°44'37"E 38°47'13"N；	旅游休闲	2746	2636	适宜旅游娱乐用海，适度兼容公务、游艇码头用海；保障工业取水和输水廊道安全，禁止新建排污口。在基本功能尚未实现的前提下，根据实际情况可兼容渔业用海。	严禁破坏性开发活动，妥善处理生活垃圾。 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标

序号	代码	功能区名称	地理范围	功能区类型	面积(公顷)	岸段(米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
		乐区	117°42'22"E 38°47'13"N；117°43'36"E 38°49'21"N；117°37'03"E 38°51'28"N。	娱乐区			严格限制改变海域自然属性，整治与修复景观岸线，依托外堤建设景观生态步道和公众亲水岸段。	准。

海域环境风险敏感目标等详见 12 章。

1.6 评价工作等级及评价范围

1.6.1 评价工作等级

本项目各专题评价工作等级如下：

1、本工程管线全长 203km，大于 100km。管道沿线区域内以农业生态系统为主，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ 19-2011) 评价等级分级原则，确定生态环境影响评价等级为二级。

2、本工程是以线状分布的输油管线为主体，线路线总长 203km，纵向穿越不同的水文地质单元和地下水类型，横向影响范围相对较小。本项目涉及到的3个场站分别依托南疆油库、北京新机场油库以及武清中间站进行少量工程建设，3 个依托工程均已完成环境影响评价并取得批复，故本次地下水环境影响评价主要针对管线部分。工程对地下水的影响主要体现在施工期管线的开挖敷设、运行期内管道老化腐蚀形成的跑冒滴漏或航油事故泄漏等可能对沿线地下水环境和近距离分布地下水水源造成影响。

本项目为输油管道工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目行业类别为 F 石油、天然气 41 类成品油管线，属于 II 类建设项目，地下水调查评价范围应为管线工程边界两侧向外延伸 200m；当管线穿越饮用水源准保护区时，调查评价范围应至少包含水源保护区。

根据不同水文地质单元内地下水特征及管线沿线不同区段地下水环境敏感程度，参照导则中地下水环境影响评价工作等级划分的原则对本项目分段进行评价工作等级的划分，确定本项目各段地下水环境影响评价工作等级如下（具体见表 1.6-1 和表 1.6-2）：

表 1.6-1 建设项目地下水评价工作等级分级表

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

表 1.6-2　　地下水评价等级划分

管段		评价等级确定		
		行业类别	环境敏感程度	评价等级
咸水区（滨海-武清东马圈镇段）	黄港洼应急水源地勘查区管线段	II 类	本管段从黄港洼应急水源勘查区域西南侧经过，该水源地勘查面积约 60km^2，目前尚未批准为饮用水水源地，也未进行水源井的布设和保护区的划分，只进行了供水水文地质勘查工作，未进行后续工作，故该区段地下水环境敏感程度确定为不敏感	三级
	其他管线段	II 类	管线不在集中式饮用水水源的准保护区和补给径流区，也不涉及其他与地下水环境相关的保护区或特殊地下水资源保护区，调查评价范围内无分散式饮用水井，地下水环境敏感程度为不敏感	三级
淡水区（武清东马圈镇-廊坊段）	白家务水源地管线段	II 类	本段管线从白家务水源地二级保护区西北部穿越经过，距最近的水源井约 200m，距最近的水源地一级保护区距离为 150m，位于水源地下游，因新机场的建设占用水源地部分水源井及其供水供电线路，对水源地供水造成较大影响，该水源地于 2017 年 6 月全部完成水源井的拆除、封填及关停工作，2017 年 7 月 17 日廊坊市人民政府以[2017]23 号文同意关停白家务水源地，后河北省环保厅于 2017 年 9 月 27 日以《关于撤销廊坊市白家务饮用水源保护区的复函》（冀环水函[2017]1046 号）文同意撤销白家务饮用水源保护区，故地下水环境敏感程度确定为不敏感	三级
	其他管线段	II 类	管线不在集中式饮用水水源的准保护区和补给径流区，也不涉及其他与地下水环境相关的保护区或特殊地下水资源保护区，调查评价范围内无分散式饮用水井，地下水环境敏感程度为不敏感	三级

根据表 1.6-2，本项目各区段地下水评价等级均按三级评价。

3、本工程管道敷设要穿越一些河流，施工期废水主要为少量施工生活污水和清管试压废水，废水产生量较小，污染物类型简单；运营期场站的废水产生量较少且均依托现有设施处置。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93)，简要分析管道施工对沿线地表水环境影响。

4、本工程采用常温密闭输送工艺，正常运营期间仅在场站存在极少量的非甲烷总烃类大气污染物无组织排放；施工期间仅产生少量扬尘、焊接烟尘和施工机械及车辆尾气。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)，确定本项目的大气环境影响评价工作等级为三级。

5、根据现场调查，管道沿线为声环境功能 1、2、3 类地区，仅在施工期对邻近敏

感目标有一定贡献，运营期存在场站对周围的噪声影响，依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)评价工作等级划分原则，塘沽首站处于三类区，评价等级为三级；武清中间站处于二类区，评价等级为二级。

6、对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中表 1，本项目输送的为航空煤油，属于易燃、易爆危险性物质，管线经过部分区域涉及环境敏感区，因此综合考虑，环境风险评价工作级别确定为一级。

1.6.2 评价范围

1、生态环境

本次生态环境评价范围为管道沿程两侧各 500m、长 203km 的带状区域，并对管道沿线两侧各 2km 范围内的生态环境敏感目标进行调查。

2、声环境

塘沽首站处于三类区，评价等级为三级；武清中间站处于二类区，评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4－2009)中有关规定及沿线的环境特征，施工期声环境评价范围确定为沿线两侧各 200m 范围内的村庄和其他人口集中分布区，运营期为场站四周 200m 范围内的村庄和其他人口集中分布区。

3、地表水环境

地表水环境现状调查评价范围根据流域水系的分布情况确定，对于管道沿线经过的重要地表水体(省控河流及规划有饮水功能的河流)，其调查范围为穿越点上游 500m、下游至汇入下游河流处的河段，重点关注管道穿越点下游具有水库以及汇入大型河流的河段。

4、地下水环境

参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），根据管道沿线水文地质条件及地下水保护目标，确定本项目地下水调查评价范围确定为管线工程边界两侧向外延伸 200m。

5、环境空气

环境空气评价范围为管道两侧各 200m 带状范围及场站周边 2.5km 范围。

6、环境风险

（1）大气：

管道沿线风险评价范围为管道两侧各 200m 的带状区域。

（2）地表水：

以及跨越河流风险下的地表水环境风险评价范围为管道穿越处至下游河流交汇处，下游有取水口或汇入敏感的水体，延伸到下游敏感点。

（3）地下水：

根据管道沿线水文地质条件及地下水保护目标，本项目管道风险评价范围为一般管线段下游方向 1km，地下水敏感区段为管道地下水流下游方向 5km 处。

（4）海洋：

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）、《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19845-2014)，并且综合海河 1 穿越点风险源发生位置、所在海域潮流场特征及海洋环境保护目标的分布位置，确定以本项目为中心，向东扩展 40km、向南扩展 25km、向北扩展 15km 并与海岸线构成的区域作为本次海洋环境风险评价的评价范围。

1.7 评价标准

按照当地环境功能区规划，以及环境影响评价技术导则要求，采用以下标准进行评价工作。

1.7.1 环境空气评价标准

1、质量标准

本项目现状、施工期及营运期环境空气质量均执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准。环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准，对《环境空气质量标准》中没有规定的特征污染物非甲烷总烃参照河北省地方标准《环境空气质量　非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的二级标准。

上述采用标准的限值参见下表。

表 1.7-1　　环境空气质量标准（单位：mg/Nm³）

污染物	取值时间	浓度限值
	级别	二级
SO_2	年平均	0.06
	日平均	0.15
	1 小时平均	0.50
NO_2	年平均	0.04
	日平均	0.08
	1 小时平均	0.20
TSP	年平均	0.20
	日平均	0.30
PM_{10}	年平均	0.07
	日平均	0.15
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0

2、污染物排放标准

场站无组织排放的非甲烷总烃执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》

表 1.7-2　　大气污染物综合排放标准

污染物名称	无组织排放监控浓度限值		备注
	监控点	浓度（mg/m³）	
非甲烷总烃	周界外浓度最高点	4.0	GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》（二级）

1.7.2　地表水、地下水环境评价标准

1、环境质量标准

本项目沿线水系属于海河流域水系，本工程在海河水系范围内主要穿越了海河、金钟河、津唐运河、永定新河、龙凤河、北运河、老龙河、新龙河、新天堂河。地表水评价执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类标准，其中引滦输水明渠执行Ⅱ类标准；马厂减河参考执行Ⅲ类；金钟河、永定新河、龙凤河、北运河、老龙河（穿越段）津唐运河等执行 Ⅳ 类标准，海河、新龙河、新天堂河执行Ⅴ类标准。

地下水评价执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)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。

表 1.7-3 地表水环境质量标准（单位：mg/L，pH 除外）

项目	pH	COD	SS	石油类	NH_3-N	总磷
Ⅱ类标准		≤15	≤20	≤0.05	≤0. 5	≤0.1
Ⅲ类标准		≤20	≤30	≤0.05	≤1.0	≤0.2
IV 类标准		≤30	≤60	≤0.5	≤1.5	≤0.3
V 类标准		≤40	≤150	≤1.0	≤2.0	≤0.4

注： SS 参照执行水利部《地表水资源质量标准》(SL63-94)中的标准。

本工程地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中的Ⅲ类标准；地下水Ⅲ类标准中没有的项目参照《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)进行评价。因《地下水质量标准》尚无石油类标准，因此参考 2007 年 7 月 1 日发布的《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)中石油类标准 0.3mg/L 作为地下水质量石油类标准。详见表 1.7-4。

表 1.7-4 地下水环境质量执行标准（单位：mg/L，pH 除外）

序号	污染物名称	标准限值(Ⅲ类)	备注
1	高锰酸钾指数	≤3.0	
2	总硬度	≤450	GB/T 14848-93
3	溶解性总固体	≤1000	
4	氯化物	≤250	
5	pH	6.5−8.5	
6	氨氮	≤0.2	
7	硝酸盐氮	≤20	
8	亚硝酸盐氮	≤0.2	
9	硫酸盐	≤250	
10	石油类	≤0.3	GB 5749-2006

2、污染物排放标准

（1）管道在天津辖区内的污水排入 GB3838 中Ⅳ类水体的执行《污水综合排放标准》(DB 12/356-2008)中的一级标准；排入 GB3838 中 V 类水体的执行 DB 12/356-2008 中的二级标准；场站废水接管标准执行 DB 12/356-2008 中的三级标准，具体见表 1.7-5。

（2）管道在河北辖区内的污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978－1996)一级标准，见表 1.7-6。

表 1.7-5 污水综合排放标准(DB 12/356-2008) （单位：mg/L，pH 除外）

评 价 标 准		悬浮物（ss）	五日生化需氧量（BOD_5）	COD	氨氮（以 N 计）	总磷	石油类*
DB 12/356-2008	一级	10	10	50	5	0.5	5
	二级	20	20	60	8	1.0	10
	三级	400	300	500	35	3.0	20

*注：石油类排放标准来自《污水综合排放标准(GB8978－1996)》

表 1.7-6 污水综合排放标准(GB8978－1996) （单位：mg/L，pH 除外）

评 价 标 准		pH	COD	动植物油	石油类	NH_3-N	SS
《污水综合排放标准》(GB8978－1996)	一级	6～9	≤100	≤20	≤10	≤15	≤70

1.7.3 声环境评价标准

1、声环境质量标准

沿线主要为农村地区，未进行声环境功能区划的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，临近的城镇区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，临近的工业园区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。各标准值参见表 1.7-7。

表 1.7-7 声环境质量标准

类 别	等效声级 L_{Aeq}（dB）	
	昼 间	夜 间
3 类	65	55
2 类	60	50
1 类	55	45

2、 施工期污染物排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准。标准值见表 1.7-8 所示。

表 1.7-8 建筑施工场界环境噪声排放限值（单位：dB）

昼 间	夜 间
70	55

3、 运营期污染物排放标准

武清中间站站场边界噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准限值，塘沽首站站场边界噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 3 类标准限值。

表 1.7-9 工业企业厂界噪声排放标准（单位：dB）

执行地点	标准限值		噪声控制标准
	昼间	夜间	
武清中间站	60	50	(GB 12348-2008)2 类
塘沽首站	65	55	(GB 12348-2008)3 类

1.7.4 固体废物评价标准

固体废物的处理、处置应执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001) 及其修改单的、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及其修改单等有关规定。

1.7.5 土壤环境评价标准

本项目管道所经地区及站场所在区域土壤执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995 ）中表 1 的二级标准，土壤中石油烃类参照《农用地土壤环境质量标准（三次征求意见稿）》（2016 年）中标准限值为 500mg/kg。

1.7.6 海水水质标准

溢油点临近的海洋溢油风险保护目标均执行《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准。

表 1.7-10 海水水质评价执行标准(mg/L)(pH 除外)

污染物	PH 值	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类
第二类	7.8-8.8	>5	≤3	≤0.3	≤0.03	≤0.05

2 工程分析

2.1 建设项目概况

2.1.1 建设项目概况

项目名称：北京新机场项目供油工程津京第二输油管道；

建设性质：新建；

建设内容：津京第二输油管道，从塘沽首站至北京新机场末站全长 203km，其中天津段 153km，河北及新机场段 50km；

项目投资：供油管线工程总投资 248327.11 万元，其中环保投资 3423 万元；

建设单位：中航油京津冀管道运输有限公司；

定员：定员 90 人，新增人数为 62 人，主要为本工程各站管线管理及巡线所置。其中塘沽首站、武清中间站分别新增 19 人，新机场末站和中心控制室的人员由建设单位统一调配，该人数包含在北京新机场油库环评中已评价，不新增。巡线工新增 24 人。

2.1.2 项目评价范围

本项目属于北京新机场的配套工程，管道地跨京津冀三个行政区。首站位于天津市塘沽南疆油库，末站位于北京新机场油库，在天津市武清区设置一座加压泵站。其中南疆油库、中间站武清中间泵站作为独立项目已获环评批复，北京新机场油库作为北京新机场附属工程纳入北京新机场项目环评中也已获得环评批复，因此本次环评范围仅为管道工程及其配套附属设施和在两个站场内的部分泵站工程，具体情况见表 2.1-1 和表 2.1-2。

表 2.1-1 关联工程环评情况

序号	项目名称	环评报告书（表）	建设单位	完成时间	批复文号	审批部门	备注
1	北京新机场油库末站	北京新机场项目环境影响报告书	北京新机场建设指挥部	2014.6	环审[2014]148号	中华人民共和国环境保护部	
2	武清中间泵站	中航油津京管道武清中间泵站工程环境影响报告表	中国航油集团京津管道运输有限责任公司	2013.7	津环保许可表[2013]092号	天津市环境保护局	
3	塘沽首站	中国航油天津南疆储运基地油库工程环境影响报告书	中国航油集团北方储运有限公司	2011.4	津滨塘环容审[2011]53号	滨海新区塘沽管委会环境保护和市容市政管理局	
4	**北京新机场项目供油工程津京第二输油管道**	**北京新机场项目供油工程津京第二输油管道环境影响报告书**	**中航油京津冀管道运输有限公司**	-	-	**中华人民共和国环境保护部**	**本次环评范围**

表 2.1-2 本次工程建设及环评评价内容

序号	内容	具体建设及评价内容	备注
1	塘沽首站	给油泵棚、过滤计量区、出站区、输油泵棚及站控值班用房	公用工程、供电及食堂依托南疆油库，无征地
2	武清中间站	B 组外输棚	公用工程、供电及食宿、办公等依托已建武清中间站，无征地
3	新机场末站		公用工程、供电、办公及食宿均依托机场油库，泄压、排污系统等依托机场油库，无征地。末站建设工程已计入新机场油库，在北京新机场环评中已评价
4	管道	管道、线路阀室	

备注：新机场末站作为整个管线的工程内容，其建设位于北京新机场油库内，新机场末站设计仅建设清管接收棚、污油罐，由中国航油集团在机场油库内与机场油库统一安排建设，本次环评项目为整个管道的场外工程由中航油京津冀管道运输有限公司负责建设和运营。

2.1.3 建设项目地理位置

北京新机场项目供油工程津京第二输油管道属于北京新机场的配套工程，地跨津冀两个行政区。首站位于天津市塘沽南疆油库内，末站为位于北京大兴区和河北廊坊市交界处的北京新机场油库内，在天津市武清区内利用一座已建成的武

清加压泵站。项目地理位置见图 2.1-1。

2.1.4 建设规模

津京第二输油管道工程起自于塘沽南疆油库，止于北京新场机场油库。管道自东南向西北敷设，途经天津市的滨海新区、津南区、东丽区、宁河区、北辰区、武清区，廊坊市的安次区、广阳区，线路全长 203km。沿线设置 3 座站场，13 座线路阀室。本工程中塘沽-武清采用 DN600 的钢管，长度 130km，设计压力为 6.9MPa，壁厚一般段的规格为 10.0mm，公路穿越段、河流大中型穿越段、带套管铁路穿越段壁厚增至 12.5mm；武清-新机场段采用 DN500 的钢管，长度 73km，设计压力为 4.9MPa，壁厚一般段规格为 7.1mm 公路穿越段、河流大中型穿越段、带套管铁路穿越段壁厚增至 8.8mm。全线主要工程量情况见表 2.1-3。

表 2.1-3 管线工程工程量表

项目		单位	数量	备注
线路工程	DN500-DN600，设计压力 4.9～6.9MPa	km	203	L360M 直缝焊接钢管
	高速、高等级公路	m/次	13400/36	定向钻
	支线公路	m/次	900/17	顶管
	一般公路	m/次	3200/120	开挖
	铁路	m/次	1400/22	顶管
	水域大中型穿越	m/次	10350/20	定向钻
	水域小型穿越	m/次	3800/130	开挖
	永久性保护生态区域穿越	m/次	7450/10	定向钻（河、水库）
	永久性保护生态区域穿越	m/次	34800/5	开挖（公园、林带）
场站工程	塘沽首站	座	1	南疆油库中新建部分工程
	武清中间站	座	1	已建
	新机场末站	座	1	北京新机场油库新建部分工程，已评价
附属工程	阀室	座	13	全部优化为 RTU 阀室（可研阶段为 11 座阀室，6 座 RTU 阀室，5 座手动）
	标志桩	个	2730	
	施工便道	km	39.4	宽度 6m
公用工程	供水	塘沽首站位于天津南疆储运基地油库，油库建有完善的供水系统，其水源来自市政自来水管网。 武清中间泵站为续建泵棚，无新建给排水工程。		
	供电	监控阀室：新增设备的供配电、动力、照明、防雷、防静电及接地系统设计。		
依托工程	供电	塘沽首站在中国航油天津南疆储运基地内改扩建。南疆储运基地建设时高压电缆进线已考虑本期工程用电负荷。 武清中间泵站 2 回 10kV 电源引自从武清大孟庄镇变		

项目		单位	数量	备注
		电站，满足二级用电负荷，武清中间泵站的电缆外线已考虑本期工程用电负荷。		
	排水	塘沽首站生活污水和含油污水依托南疆油库污水处理系统统一排入南疆污水处理厂。 武清中间泵站污水全部依托现有场站污水处理设施处理后接入武清区大孟庄镇污水处理厂。		
	供电	塘沽首站在中国航油天津南疆储运基地内改扩建，设 10kV 变配电站 1 座，南疆储运基地建设时高压电缆进线已考虑本期工程用电负荷。 武清中间泵站的电缆外线已考虑本期工程用电负荷。		
	消防	天津南疆储运基地油库建有临时高压固定消防水系统与泡沫灭火系统，以及低压消火栓。只需要在泵棚配备一定数量的移动式磷酸铵盐干粉灭火器。 武清中间站现有消防设施可以覆盖，只需要备一定数量的移动式磷酸铵盐干粉灭火器。		
	抢修	前期维抢修业务采用外包形式，后期逐步进行抢修、维修队伍的建设。		

2.1.5 与津京第一输油管道关系

北京新机场项目供油工程为连接津京的第二条输送航空煤油的管道，因此原先的供应首都机场航油的津京航油管道即改称为津京第一输油管道。

2.1.5.1 津京第一输油管道相关情况

目前，首都机场的航煤供应是由隶属于中国航空油料集团公司的中国航油集团津京管道运输有限责任公司所属津京第一输油管道以及中石化燕山石化所属管道负责保障的。该两条管道的终端设计能力为 460 万吨/年，其中津京第一管道（原名津京航油管道）为 340 万吨/年，燕山石化 DN250 管道年设计输量为 120 万吨/年。

津京第一输油管道自塘沽首站（位于天津港南疆天津国际石油公司，该公司隶属于中国航空油料集团公司）经天津滨海国际机场至首都机场油库，管径 DN300，总长度 185km 的输油管道（简称津京输油管道），设计压力 7.9MPa，全线初始设塘沽、天津两个输油泵站。

津京第一输油管道工程分两期建设，一期于 1995 年 2 月开工、1997 年年底竣工，二期于 2008 年底开工、2000 年初竣工，整个管道工程于 2000 年底全部正式投产，由中国航油集团津京管道运输有限责任公司负责运行。

随着北京首都机场航空用油量的增加，津京第一输油管道的输油量随之增加，航空煤油管线输送量将有可能出现管道输送供应不足的情况，为了解决航空

煤油供需不足，提高现有航空煤油管线输送量，津京第一输油管道在武清增设了一座中间泵站，该武清中间泵站于 2012 年前后由中国航油集团津京管道运输有限责任公司即启动建设工程，该工程于 2015 年 3 月施工，2016 年 4 月 21 日建成。武清中间泵站的建设提高了津京第一输油管道输油量，将原设计年输送能力由 275 万吨/年提高到 340 万吨/年。

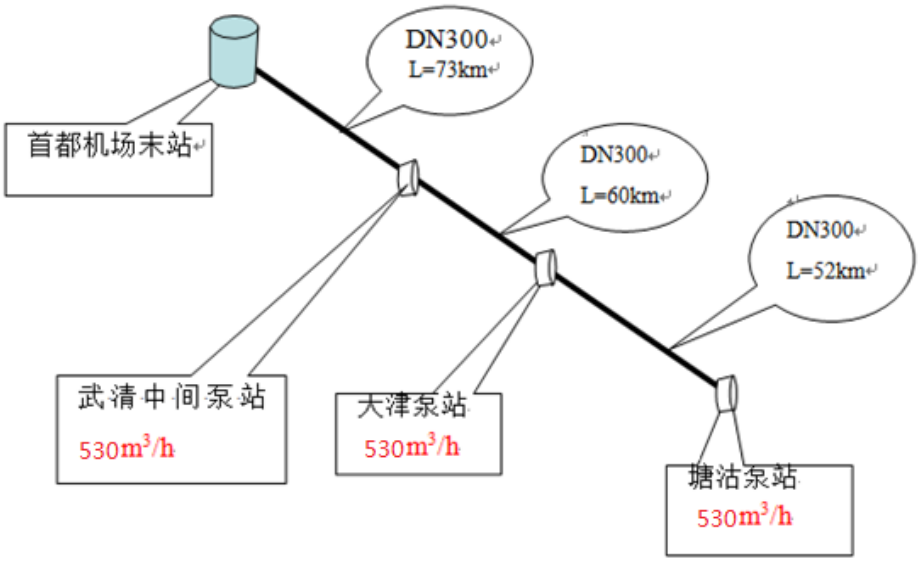
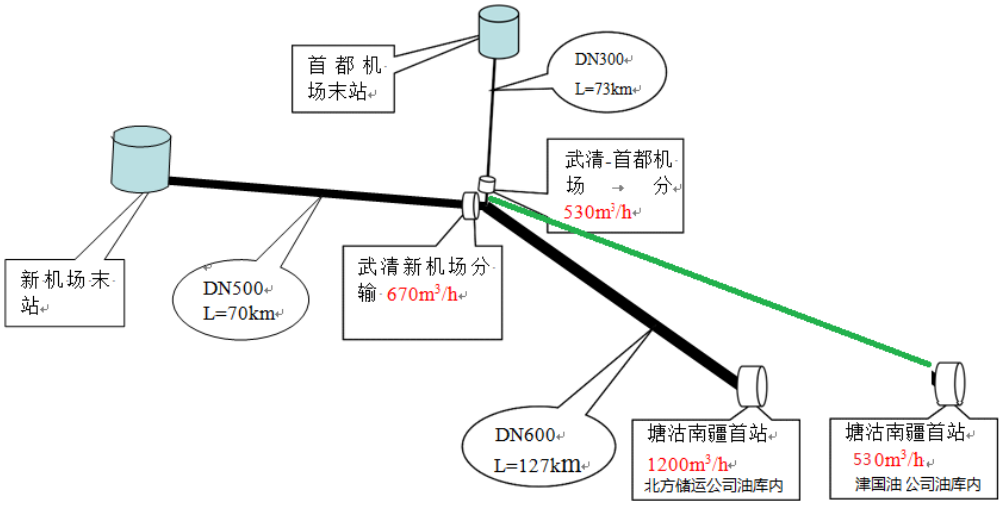


图 2.1-2　津京第一输油管道输油概化图

2.1.5.2 第一、二管道相互关系

依据北京新机场项目供油工程可行性研究报告的预测的终端年份加油量，首都机场为 600 万吨/年，北京新机场为 760 万吨/年，两机场合计 1360 万吨/年。从供应量上分析，凭借现有管道无法完成北京新机场的航煤供应。为了保证北京新机场航空煤油的供应，缓解现有津京管道的运输紧张情况，使京津地区三大机场的供油安全得到保障。因此，北京新机场的供油需要建设独立的北京新机场场外供油项目与之相匹配，为此规划建设本项目的津京第二输油管道。



北京两机场供油流程示意图

图 2.1-3 津京第一、二输油管道关系图

备注：黑色粗线为新机场供油管线由中航油京津冀管道运输有限公司建设、运行。绿色线及 DN300 黑色细线由中国航油集团津京管道运输有限责任公司运营。两公司均属于中国航空油料集团公司。

津京第一输油管道和津京第二输油管道，均是采用从天津港的南疆油库来油（分别为津国油的油库和北方储运公司油库），经过不同的管线共同到达武清中间泵站后，分别向北京首都机场和北京新机场实现输油。

按照供油规划，津京第二输油管道与津京第一输油管道在武清中间泵站实现交汇后，南疆油库塘沽首站的来油通过津京第二输油输油管道进入武清中间站后分流后可同时向北京新机场方向和首都机场方向实现供油。在津京第一输油管道的 DN300 管道因年限可能会出现故障风险下，津京第二输油管道可起到保障首都机场方向供油作用。

津京第二输油管道系统设计输量如下：

表 2.1-4 津京第二输油管道系统输油量预测表

年份	首都机场（万吨）	北京新机场（万吨）
2020 年	310	250
2025 年	360	400
2030 年	410	550
2040 年	480	720



图 2.1-4 津京第一、二输油管道走向关系图

2.1.6 本项目建成后的管理主体

北京新机场项目供油工程津京第二输油管道工程建成后运行的责任主体划分见表 2.1-5。

表 2.1-5 津京第二输油管道工程建设后的项目管理及责任主体

序号	内容	建设后运行管理主体
1	塘沽首站	中航油京津冀管道运输有限公司
2	武清中间站	首都机场管线（津京第一输油管道）管理公司：中国航油集团京津管道运输有限责任公司统一负责； B 组外输棚由中航油京津冀管道运输有限公司负责
3	新机场末站	中航油京津冀管道运输有限公司
4	管道、阀室	中航油京津冀管道运输有限公司

2.2 项目工程分析

2.2.1 主体工程

本工程设计任务输量前期（2025 年）为 760×10^4t/a，远期（2040 年）为 1200×10^4t/a，沿途设 13 座阀室。其中，自塘沽首站至武清中间泵站长 130km，设计压力为 6.9MPa，管径为 DN600，武清中间泵站至北京新机场油库末站长 73km，设计压力为 4.9MPa，管径为 DN500，全线管道材质均为 L360，管道同沟敷设 1 条 20 芯光缆，采用 SCADA 系统联络首末站的自动监控和数据采集。

2.2.2 管线附属设施

2.2.2.1 线路阀室

阀室设置目的在于截断管路，尤其是当管道发生事故时，为防止事故扩大，尽可能减少损失和保护环境。

阀室位置应选在不受地质灾害及洪水影响、交通方便、检修方便的位置，布置原则为：输油管道阀室设计间距一般不应超过32公里，在穿越大型河流、湖泊、水库和人口密集地区的管道两端或根据地形条件认为需要，均应设置线路阀。

根据规范要求，津京第二管道每隔25～30km设置一处阀室，并且结合大中型穿越联合设置，可研阶段共设11座阀室，之后建设方结合环评要求优化后增设2座阀室，合计共设13座阀室，其中天津段10座，河北段3座，为地上式，内设全通径球阀。

所有阀室为 RTU 阀室，阀室的选择尽可能考虑外部电源、不受地质灾害影响，位于交通便利、检修方便的位置。阀室位置详见图 2.2-1 及表 2.2-1。

表 2.2-1　沿线阀室分布表

阀室编号	位置	功能	里程	间距	备注
塘沽首站	南疆基地	加压	K=0+000		
FS-01A	海河1（前）大型穿越前 1km 处	RTU 监控/电动	K=3+900	3.9km	优化增加
FS-01	海河 1（后）(海滨大道立交)	RTU 监控/电动	K=6+900	3.0km	原为截断/手动，进行优化
FS-02	海河 2（前）（新城镇）	RTU 监控/电液联动	K=31+300	24.4km	
FS-03	海河 2（后）（田庄子村）	RTU 监控/电液联动	K=33+900	2.5km	
FS-04	北塘排污河（前）	RTU 监控/电动	K=53+200	19.3km	原为截断/手动，进行优化
FS-05	榆津河、永定新河（前）	RTU 监控/电液联动	K=74+200	21.0km	
FS-06	榆津河、永定新河（后）	RTU 监控/电液联动	K=80+100	5.9km	
FS-07A	引滦输水河道西北侧	RTU 监控/电动	K=90	9.9km	优化增加
FS-07	武清曹子里乡	RTU 监控/电动	K=110+300	20.3km	原为截断/手动，进行优化
FS-08	武清南蔡镇	RTU 监控/电动	K=116+800	6.5km	
武清中间站	大孟庄	加压、清管、分输	K=129+500	12.7km	
FS-09	新龙河（后）（太平庄村）	RTU 监控/电动	K=160+800	31.3km	原为截断/手动，进行优化
FS-10	新天堂河东侧（高更生村）	RTU 监控/电液联动	K=191+900	31.1km	
FS-11	新天堂河西侧（白家务村）	RTU 监控/电动	K=194+300	2.4km	原为截断/手动，进行优化
新机场末站	新机场油库	清管、计量、接收	K=203+000	8.7km	

2.2.2.2 管道标志桩、警示牌设置

为了确保管道安全，便于维护和管理，在输油管道沿线设置永久性地面标志，包括里程桩、转角桩、交叉标志桩、警示标志。

里程桩沿线路走向从起点至终点每隔 1km 设置一个，并不间断；转角桩设置在沿管道中心线的转角处，以示明管道转向；在管道穿跨越大中型河流、穿越铁路、穿越等级公路两侧设置标志桩(牌)；对宜于遭到车辆碰撞和人畜破坏的局部地段，设置警示牌，并采取保护措施。

2.2.2.3 防腐

外防腐层是管道外腐蚀控制的主要手段。目前国内外普遍应用于长输管道外防腐层的防腐涂料主要有熔结环氧粉末（FBE）、加强级聚乙烯三层PE结构。

本工程线路钢管外防腐采用加强级聚乙烯三层PE结构，防腐层最小厚度为3.2mm；顶管、定向钻等穿越及水源保护区部分管段对焊口采用光固化套（FB管道保护套）保护防腐层。

输油管道焊缝补口工艺采用环氧底漆/辐射交联聚乙烯热收缩带三层结构。

2.2.2.4 阴极保护

（1）管道阴极保护

根据本工程的实际情况，采用强制电流法对管道保护，同时对于需要特殊保护的局部管段如先期施工的河流穿越段管道采用牺牲阳极法保护；为了避免施工到管道阴极保护投产期间管道发生腐蚀，对于强腐蚀性地段，应采取安装牺牲阳极进行临时保护。

（2）阴极保护站设置

本工程阴保站分别在首站、中间站、末站内，电源采用站内交流电源。每个站设2台互为备用的交流型恒电位仪，1台阴极保护控制台及相配套的辅助阳极、参比电极、连接电缆等。每个站单侧保护距离不小于75km。

辅助阳极采用浅埋立式地床，安装 20 支高硅铸铁阳极，埋设在距离管道300m，深度约 15m。周围用冶金焦炭渣填充。

（3）测试系统设置

根据沿线情况，设计采用涂塑钢管测试桩，具体布置如下：

每公里处设一个电位测试桩，兼做线路里程桩；每10公里设一个电流测试桩；大型河流穿越段两端设一个电流测试桩；电气化铁路穿越段一端设一个电流测试桩；每个绝缘装置处设一个绝缘连接测试桩。

（4）高压输电线路走廊内管道防护

输油管道穿越电气化铁路应考虑交流干扰影响，在穿跨越段两端附加交流排流措施。本工程采用“去耦合器+埋地接地裸铜线”的方式，具备既不泄漏管道上的阴极保护电流，又能起到持续排流和防雷电流冲击的双重作用。

2.2.2.5 锚固墩

为了防止输油管道由于气温或输油介质温度变化产生应力作用，发生过量变形，推挤设备、阀门、弯头等，造成破坏或管道失稳，在管道进出站、大中型穿跨越两端、管道竖向坡度大且向上凸起段设计锚固墩。

管线主体工程及附属设施工程量见表 2.2-2、表 2.2-3。**表 2.2-2 管线工程工程量表（首站-中间站段）**

序号	项目		单位	数量	备注
1	钢管	出站段及弯管部分	km	30	管型：L360 直缝焊接钢管，规格：Φ610×12.5
		普通段	km	100	管型：L360 直缝焊接钢管，规格：Φ610×10.0
2	防腐	外防腐	万 m^2	25	超强级 3PE
		Φ610 补口	道	13000	热收缩套
3	穿越工程	高速、高等级公路	m/次	9200/26	定向钻
		支线公路	m/次	500/9	砼套管顶管
		铁路	m/次	1240/20	砼套管顶管
		水域大中型穿越	m/次	8800/16	定向钻
		水域小型穿越	m/次	3200/110	开挖
		永久性保护生态区域穿越	m/次	7100/9	定向钻（河、水库）
		永久性保护生态区域穿越	m/次	34800/5	开挖（公园、林带）
4	线路附属工程	阀室	座	10	90m^2/座
		电液联动球阀	个	4	600LB DN600
		电动球阀	个	6	600LB DN600
		混凝压重块	块	200	
		浆砌片石	m^3	1100	
5	阴极保护设施	外加电流阴极保护站	座	2	
		牺牲阴极	个	256	4kg 级
		测试桩	个	200	MCT-Ⅱ
		绝缘法兰	个	2	PN10.0 DN600
6	土石方	挖土方	万 m^3	45.24	
		挖石方	万 m^3	6	
		填方	万 m^3	53.24	
		调方	万 m^3	2	从中间-新机场段调入
		回填表土	万 m^3	17	
7	征地	施工作业带临时占地	万 m^2	208	平均带宽 16m
		堆管场临时占地	hm^2	17.3	2666m^2/个，4 亩/个
		施工场地	hm^2	14.6	定向钻施工场地
		施工便道	hm^2	15.24	
		永久占地	m^2	6270	
8	施工便道		km	25.4	宽度 6m

表 2.2-3　线路工程主要工程量表（中间站-末站段）

序号	项目		单位	数量	备注
1	钢管	出站段及弯管部分	km	18	管型：L360 直缝焊接钢管，规格：Φ508×8.8
		普通段	km	53	管型：L360 直缝焊接钢管，规格：Φ508×7.1
2	防腐	外防腐	万 m^2	13	超强级 3PE
		Φ610 补口	道	7000	热收缩套
3	穿越工程	高速、高等级公路	m/次	4200/10	定向钻
		支线公路	m/次	400/8	砼套管顶管
		铁路	m/次	160/2	砼套管顶管
		水域大中型穿越	m/次	1550/4	定向钻
		水域小型穿越	m/次	600/20	开挖
		永久性保护生态区域穿越	m/次	350/1	定向钻（龙凤河 3）
4	线路附属工程	阀室	座	3	90m^2/座
		电液联动球阀	个	1	600LB　DN500
		电动球阀	个	2	600LB　DN500
		混凝压重块	块	100	
		浆砌片石	m^3	500	
5	阴极保护设施	外加电流阴极保护站	座	1	
		牺牲阴极	个	70	4kg 级
		测试桩	个	120	MCT-Ⅱ
		绝缘法兰	个	2	PN6.4　DN500
6	土石方	挖土方	万 m^3	15.27	
		挖石方	万 m^3	4	
		填方	万 m^3	17.27	
		调方	万 m^3	2	从首站-中间站段调出
		回填表土	万 m^3	6	
7	征地	施工作业带临时占地	hm^2	99.4	平均带宽 14m
		堆管场临时占地	hm^2	9.3	2666m^2/个，4 亩/个
		施工场地	hm^2	4.9	定向钻施工场地
		施工便道	hm^2	8.4	
		永久占地	m^2	2230	
8	施工便道		km	14	宽度 6m

2.2.3　配套工程

2.2.3.1　自动控制

（1）一级控制中心

本工程建成后为了整合津京地区管道的统一管理，拟设津京地区管道总调度控制中心，调度控制中心设在北京新机场航油调控指挥控制中心内。本工程计划沿整条输油管道敷设一根通信光缆，用于管道信息数据的传递，并在适当位置单独敷设一根通信光缆至北京新机场航油调控指挥控制中心。

控制中心负责监视首、末站以及线路阀室内的工艺设备的运行状态；采集和

处理主要工艺变量数据，实时进行显示、报警、存储、记录、打印；通过站控系统进行远程控制、调节；水击控制；输油管道的泄漏检测与定位；远控线路截断阀状态监控；全线紧急停运；数据分析及运行管理决策指导。

（2）二级站控系统

本工程全线监控采用技术成熟、先进、性能安全稳定的 SCADA 系统，在首站、武清中间站、末站设站控系统，沿途阀室设远程 RTU。

站控系统均采用工业微机为上位机，可编程序控制器 PLC 作为主控制器，进行数据采集、控制及信息传送。经过对 PLC 控制器进行程序编制及 SCADA 系统软件的应用，人机界面的组态，实现站控、调度控制中心的各种控制、管理功能。

（3）安全监控系统

1）安全联锁保护

根据工艺操作要求，异常工况下，站控系统进行联锁动作，在联锁动作前设置征兆预报警。安全保护有以下措施：

①.输油泵进泵压力低限报警与联锁，当压力低于允许气蚀余量时，联锁停输油泵；

②输油泵出泵压力高限报警与联锁，当压力高于最高允许操作压力时，联锁停输油泵；

③输油泵泵体轴承温度、电动机定子温度、电动机轴承振动的超高限报警与联锁，联锁停输油泵；

④进站压力高限报警，超高时联锁停输油泵；

⑤设紧急停车系统，紧急停车后能切断所有生产电源，在事故状态下使全线停运并将管道线路迅速隔离。紧急关断条件为火灾关断（首站火灾、末站火灾、管道泄漏火灾），生产关断（管道泄漏、电源故障），水击关断（水击超前保护后，首站压力仍为高高报警），设备关断（仅关断故障设备）。

2）水击保护措施

①输油管道正常操作运行时，所有进罐阀门不能同时关闭。

②超前保护：在产生水击时，根据首末站设置的压力高限报警等采取相应保护措施，以避免输油管道和设备的损害。

③出站压力自动控制：出站设置压力调节回路，使出站压力不高于设定值，减少压力波动。输油管道一旦发生水击时，通过提前改变输油管道流量，起到控制水击的作用。在启泵初始阶段手动调节调节阀开度，实现缓慢开阀功能。

3）防泄漏监视系统

测漏系统从 SCADA 系统中获取管道的流量、压力和温度测量值，运用这些测量值对操作工况引起的不同变化进行记录，并基于统计学原理通过调谐统计参数使系统达到稳定。采用修正体积平衡、监控压力和流量、统计分析三种泄漏检测方法和运行模式识别区分管道正常工况和实际泄漏。

①灵敏度：最小要求，在 2min 内应能检测出管道的突发性事故。在 30min 内，能检测到泄漏量；

②可靠性：稳态，1 次/年；瞬态，2 次/年；

③适应性：在流量、压力、温度的测量数据中断期间，性能指标可暂时降低（如增加泄漏检测的门槛值），但功能不消失。在测量值恢复或者暂态过程消失后应恢复到原始的泄漏检测的门槛值。

④精确度：泄漏量大小的确定。对于泄漏量≥精确流量，泄漏量计算的精确度应优于±10%。对于 2%流量≤泄漏量≤漏量流量，泄漏量大小计算的精确度应优于±15%。

泄漏位置的确定，对于泄漏量≥漏量流量，泄漏位置的确定应在±400m 的范围之内，对于 2%流量≤泄漏量≤漏量流量，泄漏位置的确定应在±2km 的范围之内。在泄漏报警后，上述泄漏大小和定位精度，确定的管道的运行状态和流体参数不应改变。真实的管道泄漏不应产生误报警。

2.2.3.2 通信

（1）光缆线路

本工程管道线路全长约 203km，通信线路采用沿输油管道同沟敷设 1 根 Φ40/33 硅芯管，内吹放 1 根 24 芯光缆的方式。光缆的敷设位置一般位于管道输油前进方向（天津至北京）右侧，硅芯管的顶部与输油管道的管顶齐平。硅芯管（光缆）线路实际长度为 219.17km(包含与管道同沟敷设硅芯管（光缆）长度和硅芯管（光缆）余量)。

（2）光通信系统

本工程光通信系统共新建 16 座光通信站(塘沽首站、武清中间站、京津冀调控中心及监控阀室)。

塘沽首站、武清中间站、京津冀调控中心作为骨干层采用 STM-16 设备，光通信系统容量为 2.5Gbit/s，采用 1+1 的线路保护形式对业务进行保护，占用光缆中 4 芯 G.652D 光纤。

监控阀室作为接入层采用 STM-1 设备，占用光缆中 2 芯 G.652D 光纤。

（3）备用通信系统

为满足本工程生产管理和自动化 SCADA 系统数据传输的要求，在塘沽首站、武清中间站、京津冀调控中心租用公网数字 DDN 电路作为 SCADA 数据传输备用通信电路，带宽 2M。监控阀室利用光纤向前、后站场传送 SCADA 数据，不再另外做数据备用通道。

（4）语音通信、办公局域网

首站话音通信依托储运基地语音通信网络，设置行政管理电话。末站话音通信利用新机场油库话音通信系统，设置行政管理电话。

首站网络依托储运基地已有办公网络，本工程在控制室内设置局域网信息插座。末站利用新机场油库局域网系统，在控制室设置局域网信息插座。

中间泵站语音及网络由津京管道武清中间泵站工程配套设置。

（5）工业电视监视系统

本工程在新机场末站、武清中间站增设摄像机，新机场末站、武清中间站视频信号接入在建或已建工业电视主机，塘沽首站新增工业电视主机和摄像机。

线路阀室分别设置工业电视防爆摄像头 1 个。

中间站的安防系统由津京管道武清中间泵站工程设置。

上述视频信号通过光缆传送至控制中心进行显示。

（6）应急、检修通信

应急、检修通信主要用于正常情况时巡检人员或事故状态下抢修人员与控制室的通信联系。本工程设置 6 部移动通信手机（要求具有防爆认证，防爆等级不低于 ExdⅡBT4），供站场内及输油管道巡视及检修人员使用。

2.2.3.3 供配电

本项目共设置 13 座监控阀室。监控阀室考虑两路电源，一路电源从邻近的

市政电网引入 380V 的低压，另外一路采用太阳能作为备用保证。外线的引入方式根据当地的电源情况和供电部门要求确定，可以采用低压架空线也可采用直埋电缆的方式引入，最终引入配电柜段采用电缆直埋引入。本次设计每座阀室外线电缆均按 ZR-YJV22-0.6/1kV-3×35+2×16mm2 预估 1km 长度计算工程量。

系统配电分为两部分，一部分为电动阀门和照明的配电，另一部分为阀室控制系统的配电。

正常时由市政电网供电，当市政电网故障时由太阳能系统供电。当两路电源均故障时电动阀门和照明的用电由 EPS 蓄电池提供，阀室控制系统用电由 UPS 蓄电池提供。

配电柜设计量仪表和多功能仪表，计量仪表主要是计量市政电网用电，多功能仪表对配电柜供电情况进行监控，并与阀室 RTU 通信，将电气监控数据、报警上传至控制中心。主要包括市政供电和太阳能系统供电的状态，系统的电压、电流，EPS 和 UPS 的供电状态。

2.2.3.4 消防

塘沽首站所在的天津南疆储运基地油库建有临时高压固定消防水系统与泡沫灭火系统，以及低压消火栓。本管输泵棚可依托现有消防力量。根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）及《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定，在泵棚配备一定数量的移动式磷酸铵盐干粉灭火器，以便及时扑灭小型初期火灾。

武清中间站本站工程内容仅为接建泵棚，现有消防设施可以覆盖，只需要在接建泵棚配内备一定数量的移动式磷酸铵盐干粉灭火器。无新建消防工程。

新机场末站管输值班用房室外消防采用低压消火栓进行消防，消火栓间距不大于 60m。根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）及《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定在清管接收棚及管输值班用房配备一定数量的移动式磷酸铵盐干粉灭火器，以便及时扑灭小型初期火灾。

2.2.3.5 防雷接地

外输泵棚、阀室工艺操作间为易燃易爆危险场所，为了安全生产，必须做好防雷防静电接地保护工作。防雷防静电接地系统应做到安全可靠、经济合理。根据《石油库设计规范》（GB50074-2002）及《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

的要求进行防雷防静电接地保护。

沿线阀室按第二类防雷建筑设防。建筑物的防雷装置应满足防直击雷，防感应雷及雷电波的侵入，并设置总等电位联结。

在屋面采用 Φ10 热镀锌圆钢作接闪带，屋顶接闪带将屋顶分割为不大于 10m×10m（第二类防雷建筑物）或 20m×20m（第三类防雷建筑物）的接闪网。凡突出屋面的金属构件、设备等均与接闪带可靠连接。建筑结构柱内做暗装专设引下线，引下线间距不大于 18m（第二类防雷建筑物）或 25m（第三类防雷建筑物）。引下线采用 Φ10 热镀锌圆钢。引下线上端与接闪带焊接，下端与接地网焊接，引下线在室外地坪上 0.5m 处设断接测试卡子。在建筑物四周设环形接地体，接地体距墙 3m，埋深在冻土层以下且不小于 0.8m，垂直接地体的间距为 5m。水平接地体采用 40×4 镀锌扁钢（镀锌扁钢一律采用热镀锌），垂直接地体采用∠50×50×5×2500 角钢，水平接地体和垂直接地体构成环形接地体。

凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的电气设备金属外壳均应可靠接地。建筑物内的设备、管道、构架、保护管、电缆铠装层等主要金属物，应就近接到等电位连接带或共用接地装置上。屏蔽电缆屏蔽层只在一端做等电位连接，其铠装层和保护管应在两端做等电位连接。

地上敷设的管道在始端、末端、分支处均作一次接地。当两条或多于两条工艺管道平行敷设其净距小于 100mm 时，应采用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30 m，交叉净距小于 100mm 时，其交叉处也应跨接。阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03 欧姆时，连接处应用金属线跨接。对有不少于 5 根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接。

在一个建筑物内防雷接地、电气设备接地和信息系统设备接地采用共用接地系统，接地电阻值不大于 1 欧姆。

低压配电系统接地保护型式采用 TN-S。低压电源线路引入的配电箱、配电柜处装设Ⅰ级试验的电涌保护器。电源入户处应做等电位联结。UPS 进线侧设防电涌保护器。

通信电缆的铠装层、光缆的加强钢线、保护管等应就近接到等电位连接带或共用接地装置上。

2.2.4 线路走向

津京第二管道沿线处于华北平原及以海河平原为主的海河三角洲，地势平坦，地貌单元简单，属典型平原地貌，地势南低北高，地面标高在 0.7～28.6m 之间。管道起点为天津市塘沽首站，海拔高程为 2m，终点为北京新机场油库，海拔高程为 25m，中间设有武清中间泵站，全长 203km。整体走势为东西走向。

DN600 管道从天津市滨海新区南疆码头基地油库出发后，按港区规划，高架管廊上敷设，长约 3km，到港区出口处，改为埋地敷设，沿津沽一线北侧向西敷设，横过海河、海滨大道，再沿海滨大道西侧向南敷设，横过津沽一线、南疆铁路、大沽排水河、临港铁路、黄河道、长江道、物流南路、轨道 B1 线，再沿津晋高速公路北侧向西敷设，横过市域轨道 Z4 线、中央大道、轨道 B5 线、西中环南延、疏港联络线、大沽排水河、李港铁路、港塘路、马厂减河、西外环、唐津高速公路、环渤海城际铁路，再沿唐津高速公路西侧向北敷设、横过天津大道、市域轨道 Z1 线、津沽路、安阳道、海河、轨道 B4 线、津塘二线、环渤海城际铁路、中心庄干渠、津塘路、京山铁路、京津城际铁路延伸线、津滨轻轨、津滨快速路、津秦客运专线、京津第二城际铁路、南大街，再沿唐津高速公路西侧向北敷设，横过京津塘高速公路、北大街、市域轨道 Z2 线、蓟港铁路、港城大道、新杨北路、北环铁路、京津高速公路，再沿京津高速公路北侧向西敷设，横过中心庄干渠、北塘排水河、津汉公路、金钟路、金钟河南道、金钟河、京港高速公路、东金路、轨道 C1 线、丽湖环路、津宁高速公路、津唐运河、七里海大道、津榆路、永定新河、津宝公路、市域轨道 Z3 线、津蓟高速公路、郎园引河、九园公路、引滦输水明渠、滨保高速公路、运东干渠、津围公路、曹西联络线方案一、杨聂路、京津第二城际铁路、曹西联络线方案二、武宁路、津蓟铁路、北沿路、杨六路、龙凤河、宝武公路、杨崔公路、北运河、京津公路、唐廊高速公路、东南路、碱东公路、龙凤河，再沿廊大公路南侧向东敷设，横过龙凤河至大孟庄杨店村武清中间泵站。该线路途经滨海新区、津南区、东丽区、宁河区、北辰区、武清区，长度约 130km。

从武清站增压出站后，变径为 DN500 管道，由武清加压泵站引出，沿廊大公路南侧向西敷设，横过龙凤河、京津高速公路、高王公路，再沿京沪高速公路东侧向南敷设，横过京津城际铁路、京津塘高速公路、碱东公路、唐廊高速公路、

龙河，再沿龙河南侧向西敷设，横过京沪高速公路、唐廊高速公路、杨王公路至东马圈村东侧武清廊坊交界处。该段长度约 23km。

进入廊坊界内后，管道沿现状永唐秦天燃气管道东南侧敷设，穿越 104 国道、京山铁路、京沪高铁、右转约 40°之后，穿越永唐秦天燃气管道，在安次区村张营村、倪官屯村北穿越新龙河、永定河防洪大堤，进入永定河泛区，穿越京台高速公路引线、廊泊公路（S272），在安次区景村西南（距永定河左侧大堤约 1800m），右转 38°之后，沿永定河左侧大堤外侧（其中：最远处约 1600m，最近处 130m），穿越廊涿线（S371）、京台高速公路、永定河防洪大堤，管道出永定河泛区（在泛区敷设约 28km），沿现状天堂河大堤（大堤外约 100m）穿越涿密高速公路后，管道右转沿涿密高速公路西侧铁丝网外约 10m，到高速公路出口后左转，穿越规划的新天堂河，新天堂河西侧向北敷设，从新机场东北角进入用地界，沿场内规划道路，至机场油库。该段长度约 50km。

管道全长约 203km，其中天津区域内 153km，廊坊及新机场区域 50km，途经天津市的滨海新区、津南区、东丽区、宁河区、北辰区、武清区；廊坊市的广阳区、安次区，共两市八个区县。

线路走向示意图见图 2.1-1，全线在各管辖范围的长度统计表见 2.2-4。

表2.2-4　全线在各管辖范围的长度统计表

序号	市名	县(旗、区)名	长度(km)	合计（km）
1	天津市	滨海新区	52	153
		津南区	5	
		东丽区	5	
		宁河区	14	
		北辰区	15	
		武清区	62	
2	廊坊市及新机场	广阳区	20	50
		安次区	28	
		机场区	2	

2.2.5 管线工程施工

2.2.5.1 管道敷设工艺

（1）一般地段敷设

输油管道施工顺序为：管道下沟→管沟小回填（回填至输油管道顶齐平）→光缆敷设→敷设警示带→管沟大回填。

根据沿线地形、地貌、气象条件，全线均采用埋地敷设方式。输油管道与通信光缆硅管同沟敷设。

输油管道工程经过的丘陵、平原等地段，根据沿线地层特点，耕作土层厚度较薄，下部为卵砾石，为了减少对耕作的影响，管沟开挖时，表层土应集中堆放，并采取一定措施，防止雨水冲散。

（2）特殊地段敷设

1）水网地段

管道路由中存在较大规模的藕塘、水塘、鱼塘。这些地段地下水位高，不易成沟，施工较困难。鉴于上述情况，管道保护的方案设计应根据下面几种情况设计：

①管沟的开挖

对土质较稳定的地段，可采用带水作业或明沟排水的方法施工；

对沟壁易跨塌的沙土段，应先沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工；

对土质极不稳定、管沟难以成型的地段，可采用截水板（木板或钢板）桩墙并辅以井点降水处理后，方可在进行管沟开挖。

②稳管措施

为防止水网地带管道受水浸泡而上浮，可采用混凝土连续覆盖稳管、混凝土压重块或袋装土（沙）稳管。

③连续水域段的管道设计

对水网地区敷设的管道，在管道通过大面积、连续水域地段时，若大开挖的施工难度较大，可以考虑采用定向钻连穿完成困难地段的管道敷设，对于连续鱼塘穿越，为减小施工难度和赔偿费用，穿越施工应选择冬春非养殖季节进行。

2）城市规划区及人口密集区

管道通过城市规划区及人口密集区时，首先采取绕避的方案，如绕避困难尽量在道路绿化带或非车行道下敷设，管道通过这些地段时，应采取相应的措施。

①应适当加大埋深，管顶埋深不小于2m；

②施工时采取适当的支护措施来保证已建地下设施的安全；

③在地面设置明显的警示牌标志，警示牌按100m 间距加密设置；

④穿越规划的道路时须预埋足量的混凝土套管对管道进行保护。

3）永定河泛区敷设段

本工程在廊坊市安次区景村附近，沿永定河左侧大堤外侧敷设（其中：最远处约1600m，最近处130m），属于永定河泛区范围，敷设长度28.117km。

施工应考虑地下水的影响。管沟开挖后如不能及时回填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。

①管沟的开挖：

对土质较稳定的地段，可采用带水作业或明沟排水的办法施工；

对沟壁易垮塌的沙土段，应先采用沟外井点降水，后开挖管沟的方法

施工，也可以采用沉管方式。

②管道防护与稳管措施：

管道敷设在设计洪水冲刷线以下1.5m，由于目前防洪评价尚未完成，具体洪水冲刷尚未有数据，暂按管顶覆土不小于3m考虑。

（3）管道作业带宽

根据《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）的要求，管道作业带宽度根据地形地貌采用不同带宽，对于河流、沟渠、公路、铁路、地下水丰富和管沟挖深超过5m的地段及拖管车调头处，可根据实际情况适当增加宽度，如通过水网密集地区为18m，通过经济作物较密集地区，如果园等经济林区地段可适当减小到10m，但不宜小于8m。全线塘沽-武清段平均带宽按16m，武清-新机场段平均带宽按14m计。

（4）管沟断面

1）管沟底宽度

按照《输油管道工程设计规范（2006年版）》（GB50253-2003），结合本工程具体情况，一般段管沟底宽度为：B=D+K

式中：B-沟底宽度，m；

D-管外径，m；

K-沟底加宽余量，m。

注：对支线，当双管同沟敷设时，D=D1+D2+0.5；

管沟加宽余量K值见表2.2-5。

表2.2-5　管沟底加宽余量

施工方法	沟上组装焊接	沟下组装焊接

施工方法	沟上组装焊接			沟下组装焊接		
地质条件	旱地	沟内有积水	岩石	旱地	沟内有积水	岩石
K（m）	0.5	0.7	0.9	0.8	1.0	0.9

当沟深大于3m且小于5m时，沟底宽度可适当加宽。弹性敷设、冷弯弯管、热煨弯管处管沟应加宽0.2m。

2）管沟边坡

管沟允许边坡坡度见表2.2-6。

表2.2-6　管沟允许边坡坡度表

土壤类别	边坡坡度
耕植土	1:0.75
冲洪积粉质砂土、砂砾卵石层	1:0.75
亚粘土及粉细砂	1:0.67
砂、泥岩碎块石、粘性土	1：0.5
粉砂质粘土	1:0.33
硬质岩石	1:0

（5）管沟挖深

根据《输油管道工程设计规范（2006年版）》（GB50253-2003）要求，结合现场管道沿线的地形地貌、农田水利耕作条件，一般地段管顶埋深一般不小于1.0m。公路、铁路、河流、沟渠等穿越段管顶埋深不小于1.5m。管沟应超挖0.2m，并回填细土至管顶上0.2m，以防止外防腐层破坏。

管沟挖深≥管顶埋深+管道外径+0.2m（超挖部分）；

河流、沟渠小型穿越段管沟挖深在满足上述要求的同时，还应保证管道在最大冲刷深度线以下0.5m，在无冲刷深度数据时，应根据河床稳定层判断，埋设在稳定层以下0.5m,并应保证管顶最小埋深不小于2.0m。

（6）管道转向

当输油管道需改变走向时，优选采用弹性敷设弯曲，以减少局部阻力损失和增强管道整体柔韧性，弹性敷设的曲率半径不小于管道外径的1200倍（定向钻段不小于1500D）并要满足管道强度条件和自重作用下的变形条件。因地形限制无法实现弹性弯曲时，采用冷弯弯管或热煨弯管连接。冷弯弯管和热煨弯管的曲率半径分别为Rc=40D和Rh=6D。

（7）管道焊接与检验

管段采取沟上组装焊接、管道环向焊口采用下向焊工艺进行焊接，各层焊道应采用保护金属弧焊碳钢焊条。钢管焊接及检测应严格按照《油气长输管工程施

工及验收规范》（GB50369-2006）和《钢质管道焊接及验收》（SY/T4103-2006）执行。

管道焊缝应在清除渣皮和飞溅物，外观检查合格后进行无损检测。环形焊缝需全部100%进行射线探伤检查，穿越水域、公路、铁路的管道焊缝，弯管与直管段焊缝以及未经试压的管道碰死口焊缝，均应进行100%超声波检测和射线检测。

射线探伤检验和合格等级应符合《金属熔化焊焊接接头射线照相》（GB/T3323-2005）的规定，Ⅱ级为合格；超声波探伤检验和合格等级应符合《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》（GB/T11345-1989）的规定，检验等级为B级，质量评定等级Ⅰ级为合格。

（8）管道试压

1）输油管道必须进行强度试验和严密性试验，试压应分段进行。普通段强度试压压力取设计压力的1.25倍，严密性试压压力为计1.1倍。大中型穿越段，应作单独试压，强度试压压力取设计压力的1. 5倍，严密性试压压力为1.1

2）大中型水域穿越及铁路、高速公路、高等级公路穿越的管段应按照《《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2007）的规定单独进行试压，合格后再同相邻管段连接。小型水域穿越管段试压可与所在线路段合并进行试压。

3）本工程采用无腐蚀性洁净水作为试压介质。试压时环境温度不宜小于5℃。

（9）管道下沟及清洗

在管道下沟之前，首先要进行管沟的清理工作，去除石块，在石方段还要铺垫细沙土，检查管沟的深度、标高和断面尺寸，并应符合设计要求。对管体防腐层应用高压电火花检漏仪进行100%检查，检漏电压按防腐专业有关要求进行，如有破损和针孔应及时修补。冬季施工时，下沟应选择在晴天中午气温较高时。然后将管道吊起下沟。

（10）管沟回填和施工带整理

管沟的回填包括管沟回填和肥土层恢复，采用机械设备进行回填，恢复施工带的地形、地貌，减少对农业耕作的影响。管沟回填应至少高出地面0.3m，管沟挖出土应全部回填于沟上，耕作土应置于回填土的最上层。在管道出土端和弯头两侧，回填土应分层夯实，以免日后沉积下降。在管沟的回填过程中，值得注意

的是，要严格按照回填操作规范进行，避免在回填操作中破坏管道的绝缘防腐层，留下事故隐患。

（11）施工营地、堆料场、取土场、弃碴场设置

本工程管道施工工期短，流动性大，技术性强。施工队伍原则上为本系统专业施工队，或部分召集当地农民工，配备部分管理人员和技术人员。专业施工队伍及技术人员集中居住在镇区，故不设施工营地。

本工程管沟宽度在2.5-3.0m左右，两侧各平整5m作为作业带，一侧用于施工机械的作业，一侧用于堆放管材等施工材料。

本工程沿线不设取、弃土场，细土和细沙外购解决，土石方基本挖填平衡，沿线没有大的弃碴量。少量弃土可以就地平整。

2.2.5.2 管道穿越工艺

（1）公路穿越

管道穿越公路时，尽量在路基下穿过，以尽可能不破坏路面为原则，公路穿越两端应有足够的施工场地，满足施工及维护，满足临近建(构)筑物和设施堆放及安全距离要求，管道与公路交叉时夹角宜为 90º，斜交时夹角不应小于 45º，在穿越段管段不应设置水平或竖向曲线及弯头。

1)干线公路穿越

管道穿越主干线公路(国省级公路)、高速公路等高等级公路时均采用顶进钢筋混凝土套管施工，套管顶距路面的最小埋深≥1.2m，套管应伸出公路边沟外 2m。套管内径为 1.0m，规格为 RCP1200×2000×120。管道套管穿越公路施工方式断面示意图见图 2.2-2。

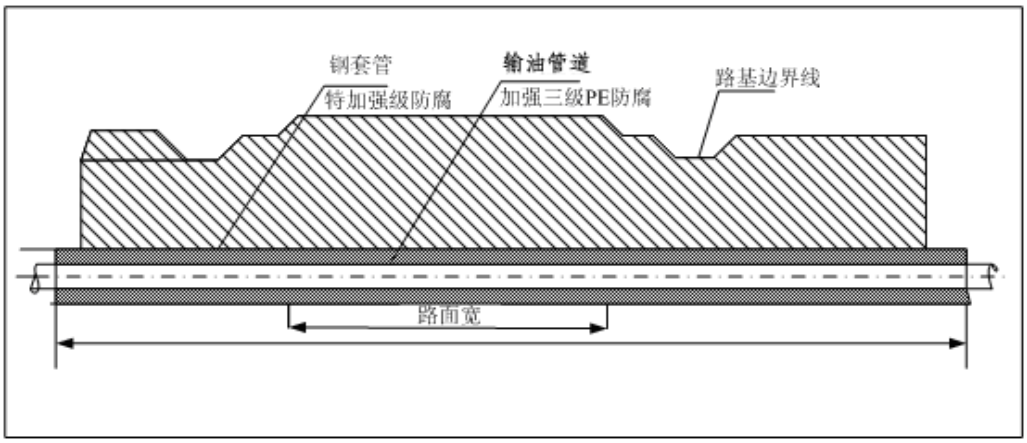


图 2.2-2　干线公路穿越施工方式断面示意图

2)一般沥青公路、水泥路穿越

根据道路的使用情况对次要的公路采取无套管直埋方式，大开挖穿越公路时，可采用预埋钢套管法，套管大于敷设管道的 100~300mm。无套管穿越公路时在征得管理部门同意后可采用开挖，保证管顶最小埋深≥1.2m，施工完后按其要求恢复路貌。

（2）铁路穿越

管道穿越铁路一般采用顶混凝土套管或混凝土箱涵的方式穿越，经过与铁路部门的人员对现场调研后，对于已建成的非高架铁路推荐选用顶混凝土套管的方式穿越，对于从铁路高架桥下穿越的，应将穿越位置应选在跨中，并采用先开挖后埋套管或加盖板的方式穿越；对于在建的铁路，由于尚未对于拟建的铁路，将根据铁路部门的要求，在铁路施工方指定的位置预先埋设套管。

穿越管道与被穿越的铁路的夹角宜为 90°,在特殊情况下不宜小于 30°。管道与铁路高架桥交叉时，防护长度应满足铁路用地范围外 3m 的要求。管道穿越铁路时，套管顶部最小覆盖层厚度应满足铁路路肩下 1.7m，或自然地面或者边沟下 1.0。管道穿越铁路时，套管的底部宜放置在均匀的土层上。钢筋混凝土套管采用人工顶管施工法实施，规格为 RCP1200×2000×120，套管接口应采用密封处理，应参考《铁路桥涵设计基本规范》（ TB 10002.1）的有关规定。

施工前必须经铁路主管部门同意，施工时应在铁路部门的监督下作业。管道套管铁路施工方式断面示意图见图2.2-3。

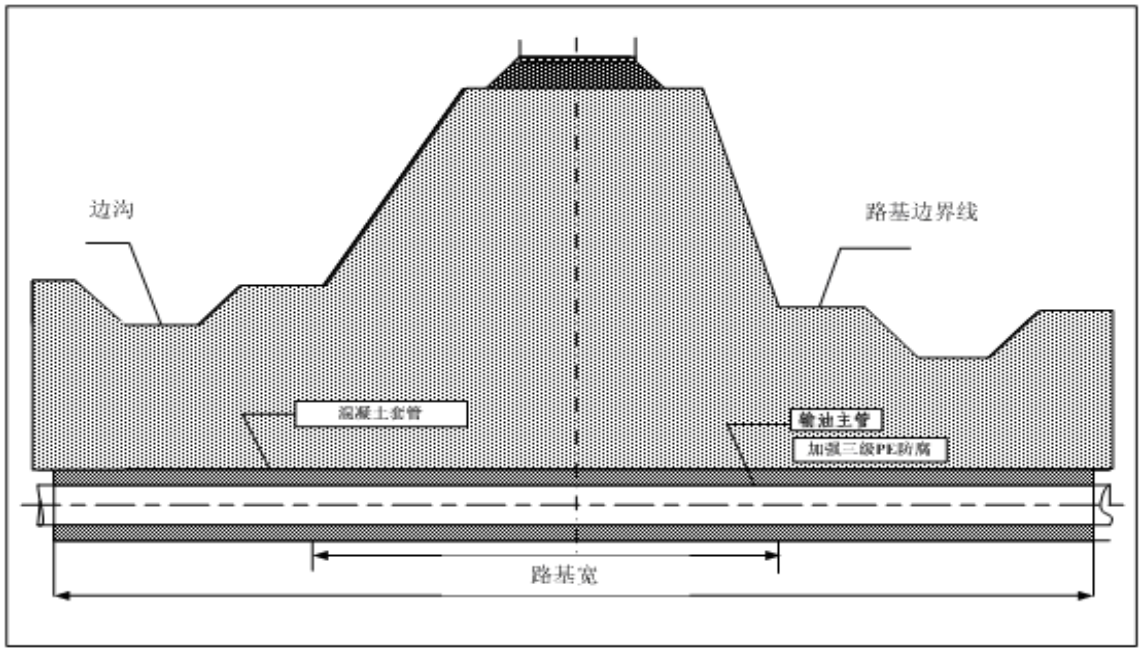


图2.2-3　铁路穿越施工方式断面示意图

（3）水域穿越

根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2007），穿越工程等级划分按照穿越水域穿越分为大型、中型、小型三个等级，列表2.2-7如下：

表2.2-7　水域穿越工程等级

工程等级	穿越水域的水文特征		设计洪水频率
多年平均水位水面宽度（m）		相应水深度（m）	
大型	≥200	不计水深	1%（100年一遇）
	≥100～<200	≥5	
中型	≥100～<200	<5	2%（50年一遇）
	≥40～<100	不计水深	
小型	<40	不计水深	5%（20年一遇）

本工程结合穿越段地质情况优先选择开挖或者定向钻穿越方式。

1）大型河流穿越

采用定向钻方式穿越。

2）中、小河流穿越

全线经过若干中小型季节性河流，在枯水季节，河水断流、河床裸露；丰水季节，形成水流。年平均流量较小，但因暴雨、融雪引发的洪峰却很大。地层多为砂卵石。根据各河流穿越段的河床工程地质条件及施工条件，并结合各穿越的具体情况，采用大开挖穿越方式。

围堰导流开挖管沟法施工断面示意图见图 2.2-4。

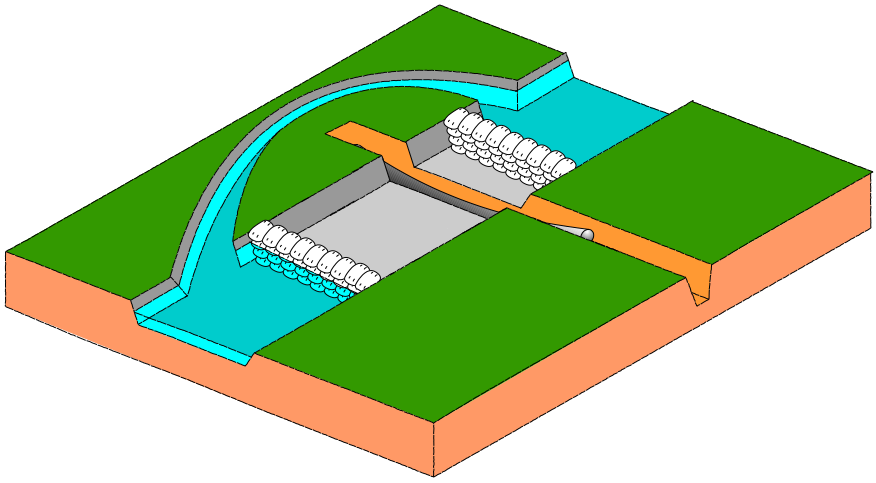


图 2.2-4　围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

（4）光缆、电缆及管道穿越

当管道穿越光缆（电缆）时，管道应从光缆（电缆）下方通过，并且与光缆

（电缆）的净间距不小于 0.5m，用角钢或聚乙烯管等方式包裹保护，回填后，于顶部铺设一层警示红砖层。穿越已有管道时，在其下方通过，净间距不小于 0.3m。

2.2.6 穿跨越工程

2.2.6.1 公路穿越工程

全线定向钻穿越高速、高等级公路 36 次，长度总和 13400m；全线顶管穿越支线公路 17 次，长度总和 900m。全线开挖穿越一般公路 120 次，长度总和 3200m。

2.2.6.2 铁路穿越工程

全线顶管穿越铁路、轨道 22 次，长度总和 1400m。

2.2.6.3 水域穿越工程

项目区地处海河流域，管道沿线地表河流较多，主要有海河、永定新河、马厂减河、大沽排水河、北运河、北丰产河、引滦明渠、龙凤河、新龙河、老龙河等。

1) 大中型河流穿跨越

全线大中型河流全部采取定向钻穿越河流、水域 20 次，穿越长度总和为 10350m；河流穿越情况详见第七章表 7.1-1 水域穿越工程量表。

2) 小型河流、沟渠穿跨越

针对小型河流、沟渠，全线采取开挖穿越 130 次，长度总和为 3800m。

2.2.6.4 永久性保护生态区域穿越工程

依据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014），本项目在天津段穿越永久性保护生态区域时，针对北运河、北京排污河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河、引滦水源输水河道、黄港水库一库全部采用的是定向钻穿越，合计穿越 10 次，穿越长度总和为 7450m。针对北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园、东部楔型绿地、中心城市绿廊全部采用的是开挖方式穿越，合计穿越长度 34800m。

2.2.6.5 道路工程

管道沿线交通相对便利，线路附近道路可以作为运输依托。在沿线道路与施

工作业带距离较远地段，为方便施工机具以及管材和建筑材料进场，需要修筑施工便道，本段需修筑宽度 6m 的 39.4km 施工便道，其中天津段 25.4 km，河北段 14 km。施工便道路面宽为 4m，两边路肩各 1m，与现有公路或简易道路相连。

2.2.7 工程占地

2.2.7.1 工程永久占地

本项目永久占地包括输油管道沿线阀室以及标志桩等，沿线共设置 13 座阀室，每座阀室占地面积约为 380-450m^2，加之标志桩等零星用地，永久征地总计为 8500m^2，其中天津市 6430 m^2，廊坊市 2070 m^2。

2.2.7.2 临时占地

津京第二输油管道工程管线建设长度埋地段为 200km，架空段 3km。临时用地包括施工带临时占地、堆管场临时占地、施工场地等，总面积约为 377.14hm^2。

（1）施工作业带

其中施工时临时占地的平均带宽按塘沽-武清段 16m 计、武清-新机场段 14m 计，合计面积约为 307.4hm^2；

（2）堆管料场

堆管场的计算按平均每 2km 一个，每个占地 2666 m^2，合计面积约为 26.6hm^2。

（3）施工场地

本项目在穿越高速、高等级公路及大中型河流是采用定向钻施工时，设置施工场地 95 处，共临时占地 19.5hm^2。

（4）施工便道

为使管材和建筑材料到达施工现场，拟新修施工便道长 39.4km，共需修建施工便道占地面积 23.64hm^2。

2.2.8 站场及输油工艺

管道全线共设有 3 座工艺站场、13 座阀室。站场分别为塘沽首站、武清中间站、新机场末站。

表2.2-8 各站场功能

序号	站名	站场功能
1	塘沽首站	接收南疆油库来油；油品增压外输；油品增压外输；清管器发送；出站压力泄放。
2	武清中间站	油品增压外输；压力越站运行；全越站运行；油品分输；清管器收

序号	站名	站场功能
		发。
3	新机场末站	接收武清中间站来油；清管器接收；油品计量交接；进站超压泄放保护；调压阀后超压泄放保护。

表2.2-9　全线各站场工艺设备（近期（远期））

序号	设备名称	单位	合计	塘沽首站	武清中间站	新机场末站
1	输油泵机组	套	3(6)	3(远期设置 4)	0(远期设置 2)	0
2	给油泵机组	套	3(4)	3(远期设置 4)	0	0
3	污油泵	台	3	1	1	1
4	污油罐	台	5	1	1	3
5	过滤器	个	14	6	1	7
6	清管器收发筒	台	3	1	1	1
7	调压设施	套	2（3）	1	0(远期设置 1)	1

备注：表 2.2-9 中所列新机场末站涉及到的污油泵、污油罐、过滤器、清管器收发筒、调压设施已经在北京新机场项目的新机场油库末站中设置并评价过，不属于本项目新增设施。本项目只在塘沽首站、武清中间站涉及新增设施。

塘沽首站、武清中间站站场平面布置及本次新增设备平面布置见图 2.2-5 至图 2.2-8。

表2.2-10　各站场设备明细表

站点	名称	数量	单位	型号	备注
塘沽首站	输油泵机组	3（4）	套	Q=630 m^3/h、H=70m	2 用 1 备，远期再增加 1 套
	给油泵机组	3（4）	套	1 台小泵 Q=630 m^3/h、H=280m，2 台大泵 Q=1200 m^3/h、H=280m	远期再增加 1 套大泵
	污油泵	1	台	Q=10 m^3/h、H=40m	
	污油罐	1	台	30m^3 零位罐	
	过滤器	6	个	3 个 PN16 DN400 Q=620m^3/h 过滤分离器；3 个 PN16 DN500 快开篮式过滤器	
	清管器发球筒	1	台	PN63 DN600	
	调压设施	1	套		
武清中间站	输油泵机组	0（2）	套	Q=1200 m^3/h、H=280m	近期不考虑远期设置，一用一备
	污油泵	1	台	Q=10 m^3/h、H=40m	
	污油罐	1	台	30m^3 零位罐	
	过滤器	1	个	1 个 PN16 DN500 快开篮式过滤器	
	清管器接收筒	1	台	PN63 DN600	
	清管器发球筒	1	台	PN63 DN500	
	调压设施	0（1）	套	PN63 DN500	近期不设置远期设置

2.2.8.1 塘沽首站工艺流程

（1）首站概况

首站位于天津港南疆储运基地，主要建设内容包括给油泵棚，输油泵棚及站控值班用房。给油泵棚的建设位置位于航煤罐组北侧，输油泵棚建设位置位于航煤罐组西侧，内设给油泵组、输油泵组及相应的过滤、计量、调节、清管设备。并预留后期油泵的更新位置。包括站控值班用房包括控制间、值班室、微机室、配电间。首站具有出站调节计量，出站高压保护，清管器发送等功能。

（2）工艺流程

南疆油库油罐——给油泵——过滤器组——主输泵——武清中间站。

1）增压、外输流程

油品自南疆油库来油后，经给油泵初次增压后，进行过滤、计量，再由外输泵增压外输。

2）清管器发送流程

油品增压后经清管器发球筒出站。

3）压力泄放流程

在出站调压阀后设 1 路出站压力泄放系统，当管道因误操作引起管道瞬时压力超高时，油品经泄压阀泄放至给油泵进口。

2.2.8.2 武清中间站工艺流程

（1）中间站概况

中间站场址位于 G103 国道以西 S306 省道（廊良线）以南侧，武清大孟庄杨店村附近，包括值班用房、中心变电站、泵组 A 泵棚、泄压罐等项目，武清站具有增压外输、清管器收发、油品分输、压力越站、压力泄放等功能。

（2）工艺流程

首站来油—调节阀—设定分输流量—泵组增压—新机场末站

1）增压、外输流程（远期）

近期武清中间站不设外输泵，远期塘沽首站来油，经 2 台外输泵增压后外输至下游。

2）全越站流程

当武清站不给首都机场供油时，可全越站运行。油品自塘沽首站来油后，经

越站旁通阀，输送至新机场末站。

3）压力越站流程

塘沽首站来油，经调节阀旁通管线输送至出站端，然后出站输往下游。

4）油品分输流程

塘沽首站来油，经进站端的分输阀门输送至已建津京管线的进站管线预留接口处，然后增压输往首都机场。

5）清管器收发流程

上站来清管器—清管器接收筒—清管器去下站。

2.2.8.3 新机场末站工艺流程

（1）末站概况

新机场末站作为整个管线的工程内容，其建设位于北京新机场油库内，由中国航油集团在机场油库内与机场油库统一安排建设,末站属于津京第二输油管道工程内容，但属于本次工程建设及环评评价内容。

（2）工艺流程

上站来油—调节阀—过滤器—流量计—新机场油库罐区。

1）收油、交接流程

武清中间站来油，经调节阀调压后进行过滤，经过微米过滤器和过滤分离器两级过滤，然后再经计量后输送至机场油库。

2）压力泄放流程

在进站端及调压阀后分别设 1 路压力泄放系统，当管道因误操作引起管道瞬时压力超高时，油品经泄压阀泄放至机场油库的泄压罐。

3）清管器接收流程

油品增压后经清管器发球筒出站。

上站来清管器—清管器接收筒—清管器去下站。

2.2.9 油品物性及输送量预测

本管道输送介质为单一油品航空煤油，主要物性数据见表 2.2-1。

表 2.2-11 油品物性数据表量

项 目	航空煤油
密度，（20℃），kg/m^3	780
闪点（闭口），℃，不低于	38

项 目		航空煤油
自燃温度，℃，超过		425
露天燃烧温度，℃		260-315
最大燃烧温度，℃		980
0℃蒸汽压，kPa		0.882
10℃蒸汽压，kPa		1.372
20℃蒸汽压，kPa		2.744
30℃蒸汽压，kPa		4.116
40℃蒸汽压，kPa		6.86
馏程℃	10%馏出温度，不高于	205
	50%馏出温度,不高于	232
	终馏点，不高于	300
	残留量，%（v/v），不大于	1.5
	损失量，%（v/v），不大于	1.5
冰点，℃，不高于		-47
5℃粘度，mPa·s		2.2
20℃粘度，mPa·s		1.5
芳香烃含量%（v/v），不大于		20
烯烃含量% （v/v），不大于		5
硫含量，%，不大于		0.2
硫醇硫含量，%，不大于		0.002
实际胶质 mg/100ml，不大于		7
净热值，MJ/kg，不小于		42.8
烟点，mm，不小于		25
水分离指数，未加抗静电剂，不小于		85
水分离指数，加入抗静电剂，不小于		70

本次设计中以 2025 年分界线，分为前后两期。前期年输油设计能力 760 万吨，后期年输油设计能力 1200 万吨。输油时间按满负荷情况下连续输送考虑，每天工作 24 小时，每年工作 350 天。由此可以计算出各主要年份节点的工作流量，见表 2.2-12。

表 2.2-12　各年份的输油流量

年份	首站-中间站		中间站-末站	
	年输量（万吨）	小时输量（m^3/h）	年输量（万吨）	小时输量（m^3/h）
2020	560	855	250	382
2021	590	900	270	412
2022	630	962	300	458
2023	665	1015	330	504

年份	首站-中间站		中间站-末站	
	年输量（万吨）	小时输量（m^3/h）	年输量（万吨）	小时输量（m^3/h）
2024	710	1084	370	565
2025	760	1160	400	611
2026	800	1221	430	656
2027	830	1267	450	687
2028	870	1328	480	733
2029	920	1404	520	794
2030	960	1465	550	839
2031	990	1511	570	870
2032	1000	1526	580	885
2033	1030	1572	600	916
2034	1050	1603	610	931
2035	1070	1633	630	962
2036	1100	1679	650	992
2037	1120	1709	660	1007
2038	1150	1755	680	1038
2039	1170	1786	700	1068
2040	1200	1832	720	1099

2.2.10 组织机构及人员编制

2.2.10.1 组织机构

本工程管道沿线交通条件较好，工业基础较强、社会依托条件好。选择合理的组织机构和运营管理模式，对节约工程建设投资，保证管道安全、平稳、高效运行，提高系统管理水平具有决定性的作用。

1、管道运行机构

本工程在北京新机场油库附近中心控制室，位于中国航油新建的调度中心内，对本管道全线进行自动监控和统一调度管理。全线自动控制采用以工业控制计算机为核心的监控与数据采集系统，即 SCADA 系统，在各站分别设置站控系统 SCS；在监控阀室设置远程终端装置 RTU。各场站操作人员采用三班两倒工作制。

2、维抢修机构

本工程维抢修采取外包形式，不再新建维抢修中心（队），但需新增配备必须的维抢修设备。

2.2.10.2 人员编制

本工程定员为 90 人，新增人数为 62 人，主要为本工程各站管线管理及巡线所置。其中塘沽首站、武清中间站分别新增 19、19 人，巡线工新增 24 人，新机场末站和中心控制室的人员由建设单位统一调配，该人数包含在北京新机场油库环评中已评价，不新增人数。

表 2.2-13　各站点人员编制情况表

序号	名称	人数	备注
1	塘沽首站	19	新增
2	武清中间站	19	新增
3	新机场末站	12	该人数包含在北京新机场油库环评中已评价，不新增人数
4	中心控制室	16	
5	全线巡线工	24	新增
6	合计	90	

2.2.11 施工计划

项目施工计划见表 2.2-14。

表 2.2-14　项目施工进度计划表

阶 段	2016					2017						2018		2019		
	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	6	12	2	4	6
可行性研究																
初步设计																
施工图设计																
施 工																
生产准备及试投产																

2.3 依托工程情况

2.3.1 南疆油库

1、概况

中国航油天津南疆储运基地油库工程选址位于天津港南疆港区铁路车站以南，规划南疆南部液体仓储区东部。项目占地面积 215390.8m^2。规划油库总库容规划 100 万 m^3，其中一期已建成规模为 37 万 m^3，一期周转量为 662 万 t/a。油罐设置为 6 座 3 万 m^3、6 座 2 万 m^3、8 座 8750m^3，设计建设仅储存航空煤油（与

环评阶段有所变化，环评储存航空煤油、车用汽油和柴油三个品种）。项目场区内设置储罐区、装卸区和管理及公用工程区三个部分，储存周转油品为固定航煤客户。2011 年 4 月，该工程环评通过滨海新区塘沽管委会环境保护和市容市政管理局的审批（津滨塘环容审[2011]53 号）。目前油库一期工程已经建成，但目前还未实现储油，也未通过竣工环境保护验收和正式投产，按照计划，该工程预计在本工程管线投产前（2019 年初）实现储油并申请通过竣工环境保护验收。

2、工程建设内容

（1）建设内容

建设内容主要分为主体工程、辅助公用工程、辅助公用工程、办公设施及环保工程四大类，按平面布局分别布置在储罐区、办公管理区及辅助工程区四个部分，具体内容见表：

表 2.3-1　工程建设内容一览表

工程类别	名称	所属功能区	建设内容
主体工程	航煤罐组	储罐区	6 座 3 万 m^3 储罐
	航煤罐组		6 座 2 万 m^3 储罐
	航煤罐组		8 座 8750m^3 储罐
辅助公用工程	消防水罐	公用工程区	设置 2 座 35000m^3 消防水罐
	消防、变配电控制室		设置消防水泵及 10KV 变配电间
	底油罐	储罐区	设置 2 座 500m^3 航煤底油罐
	污油罐		设置 1 座 100m^3 航煤污油罐
	航油泵房		用于满足航煤输送泵设置
	过滤器组		用于航煤进出站过滤
	管线工程		连接码头引桥至罐区管道交换站
办公设施	行政办公楼	办公管理区	1 座 4 层综合办公楼
	传达室		1 层传达室
环保设施	含油废水处理系统	公用工程区	收集及处理罐区含油工艺废水、初期雨水。设置 1 座 40m^3/h 含油污水处理设施

（2）储罐情况

表 2.3-2　工程储罐一览表

序号	公称容积 m^3	储存物料	数量	材质	工程总容积 m^3	储罐形式	储罐编号
1	30000	航空煤油	6	16MnR、Q235-B	180000	内浮顶+锥底	TK101-TK106
2	20000	航空煤油	6	Q235-B	120000	内浮顶+锥底	TK201-TK206
3	8750	航空煤	8	Q235-B	70000	内浮顶	TK301-TK308

序号	公称容积 m^3	储存物料	数量	材质	工程总容积 m^3	储罐形式	储罐编号
		油					
		合计	20		370000		

（3）泵房

储罐区除 20 座储罐外，结合进出管路设置 1 座泵房，用于分配由码头进出的油品，并经由对应泵站与罐组连接。

（4）底油罐和污油罐

根据航煤储存的技术要求，运入航空煤油在航煤罐内储存，储罐采用内浮顶锥底油罐，储油罐底部采用下向锥形底设施，罐底油污通过集污槽收集管道送入底油罐进行静置沉淀，底油罐采用立式拱顶锥底油罐，静置后污油由罐底排出，设施 2 座 500m^3 底油罐，静置后上层航煤返回航煤储罐，底部污油送入 100m^2 污油罐（地上卧式油罐），油污暂存后定期外售降级使用。

（5）过滤器组

过滤器组为航空煤油储运专用设备，设置各规格过滤器 36 台，采用专用的航煤过滤设备，采用物理过滤工艺。

（6）公用工程

含油污水处理系统：设置 200m^3 隔油池及 1 套 40m^3/h 含油废水处理系统，采用隔油+气浮系统处理含油废水，如油罐区的地面冲洗水、初期雨水和洗罐废水等。

（7）职工定员及生产班制

工程计划定员 98 人，采用四班三运转制度，年工作 360 天。

2.3.2 武清中间站

1、建设沿革

随着北京首都机场航空用油量的增加，津京输油管道的输油量随之增加，输油潜能减少，航空煤油管线输送量将有可能出现管道输送供应不足的情况，为了解决航空煤油供需不足，提高现有航空煤油管线输送量，2012 年前后中国航油集团津京管道运输有限责任公司即启动建设武清中间泵站工程，该站的建设不仅可以在近期提高现有首都机场管道输送量，也可以兼顾中期、终端期的北京新机场第二输油管道项目。

该项目于 2013 年 7 月获得环评批复（津环保许可表〔2013〕092 号），2015 年 3 月施工，2016 年 4 月 21 日建成，2017 年 3 月 6 日通过竣工环境保护验收（津环保许可验〔2017〕040 号）。

2、建设概况

武清中间站位于武清区大孟镇杨店村东南侧（G103 国道）以西、S306 省道南侧。

占地面积 10480m^2，建筑面积为 1375m^2。建设 3 台流量为 550m^3/h 的输油主泵（两开一备）及辅助公用工程。

表 2.3-3 主要建筑物一览表

区域	名称	单位	建设规模	备注
工作区	生产值班用房	m^2	570	2 层框架结构
	巡线队用房	m^2	157.3	1 层砖混结构
	门房	m^2	15	钢结构
生产区	含油污水处理设备+隔油池（4.5m^3）	套	1	移动式，仅在非正常工况下使用
	管输泵棚	座	212.42	项目泵棚采用钢筋框架结构，设有顶棚（防火石棉彩钢板）
	中心变电站	m^2	420.28	独立 1 层砖混结构
	泄压罐	M^3	100	地上卧式（管线超压应急罐），日常为空置罐仅在非正常工况下使用

3、公用设施情况

（1）给水系统：供水由区外市政配套自来水管网提供。

（2）排水系统：站区采用雨污分流。机泵区擦洗机泵设备产生的含油清洗废水经站区自建的隔油处理设施进行处理后排入武清区大孟庄镇污水处理厂；生活污水经化粪池处理后排入区外市政污水管网，最终进入武清区大孟庄镇污水处理厂。

（3）供电系统：用电由区外市政供电网络提供，建设 1 处 10kV 变电站。

（4）采暖：站区内采用分体式冷暖空调提供冬季采暖及夏季制冷。

4、职工定员及生产班制

武清中间站目前定员 10 人，实际常驻人员 10 人，全年工作 350 天。

2.3.3 北京新机场

1、概况

北京新机场位于永定河北岸，北京市大兴区榆垡镇、礼贤镇和河北省廊坊市广阳区之间，距天安门广场直线距离约 46km，距廊坊市市中心直线距离约 26km。新机场配套建设的北京终端管制中心工程位于北京顺义区李桥镇中心 04 街区的 B03、04、05 号地块。北京新机场定位为大型国际枢纽机场，近期目标年 2025 年机场旅客吞吐量 7200 万人次、货邮吞吐量 200 万吨、飞机起降量 62.8 万架次。目前北京新机场工程正在施工中。

2、新机场主要建设内容包括：

（1）机场工程。新建 4 条跑道及配套的滑行道、站坪系统，新建总建筑面积 70 万 m^2 的航站楼，配套建设货运站、航空配餐、消防救援等生产生活辅助设施，以及供电、供水、供气、排污等公用设施。

（2）空管工程。包括北京新机场本场空管工程，含场内航管、气象、通信、综合保障及场外雷达站、VHF 遥控台、导航设施等建设内容，以及新建北京终端管制中心工程，含管制中心各类用房、管制训练设施、VHF 遥控台等建设内容。

（3）供油工程：包括机场油库、机坪加油管线、航空和地面车辆加油站、以及生产指挥调度中心等设施。其中机场油库规划建设内容包括：综合办公用房、辅助生产用房、武警用房、油泵房、含油污水处理间、消防变配器修间、管输值班用房、清管接收棚、门卫、岗楼、隔油池、1000m^3 事故池、污油罐、2×4000m^3 消防水罐、4×500m^3 底油罐、8×20000m^3 储油罐。

3、新机场末站供油工程主要建设内容：

新机场末站所在地属北京新机场油库内，不新征用地，道路、绿化、雨水系统均依托油库，新机场末站在油库方提供的清管接收棚内设置工艺装置区，清管接受棚布置在库区东南角预留用地处，新机场末站工程已全部纳入新机场油库工程进行统一建设。

新机场末站所在地属北京新机场油库内，结合库内分区将站末站接收棚及污油罐（3x10m^3）独立成区布置在库区东南角预留用地处，泄压（底油）罐组（2x1000m^3）依托库区底油系统。新机场末站新建设施有：污油罐、新机场管道接收棚。新机场末站涉及工程的平面布置见图 2.3-1。

表 2.3-4 新机场末站主要建筑物一览表

序号	名称	型号	备注
1	清管接收棚	672m^2	
2	污油罐	3*10m^3	埋地卧式
3	泄压（底油）罐组	2*1000m^3	地上立式，依托油库
4	控制室、办公室、会议室、宿舍等	400m^2	依托新机场油库设施

表2.3-5 新机场末站设备明细表

站点	名称	数量	单位	型号	备注
新机场末站	污油泵	1	台	Q=10 m3/h、H=40m	
	污油罐	3	台	10m^3	
	过滤器	7	个	2 个 PN16 DN400 Q=620m^3/h 过滤分离器；2 个 PN16 DN400 Q=620m^3/h 微米过滤器；2 个 PN63 DN500，1 个 PN63 DN400 快开篮式过滤器	
	清管器接收筒	1	台	PN63 DN500	
	调压设施	1	套		

2.3.4 本工程依托内容及可行性分析

本次工程为新建项目，全线设置塘沽首站和武清中间站、新机场末站。站内以棚式建筑为主。公用工程、供电、办公及食宿均依托现有或在建的设施。新机场末站由中国航油集团在机场油库内与机场油库统一安排建设，不属于本次环评范围。

1) 给水依托

本工程包括首站外输泵棚和电控值班室，武清中间站以及沿线监控阀室。沿线阀室均为无人值守，无给排水内容。武清中间泵站为续建泵棚，无新建给排水工程。

塘沽首站位于天津南疆储运基地油库，油库建有完善的供水系统，其水源来自市政自来水管网. 首站从现T2罐区外给水管上接一路DN32给水管至站控值班室及泵棚外给水栓，供首站生产、生活用水，用水量为2.7m^3/d。

本次工程在武清中间泵站不建设给水工程，工作人员生产、生活用水全部依托市政配套自来水管网提供。

2) 排水依托

塘沽首站排水主要有生活污水和生产废水及雨水。生活污水通过暗管收集后集中排放至南疆储运基地油库现有污水管网。含油污水中只含少量泥沙、机械杂

质和航煤。将冲洗废水通过暗管收集后，排入现有库区含油污水管道，统一排放至隔油池，并利用油库内现有含油污水处理设备统一处理后与生活污水一同排入南疆污水处理厂。雨水散排至库区现有雨水系统，统一排至库外雨水管网。

武清中间泵站采用雨污分流。站区内雨水通过雨水收集井经管道排入市政雨水管网。项目污水主要包括两部分，一部分为机泵区含油废水主要来自机泵设备擦洗产生的清洗废水，通过1m^3/h移动含油废水处理设施处理，另一部分为站区职工日常生活污水，通过化粪池处理，两股水在满足《天津市污水综合排放标准》（DB12/356-2008）三级标准的情况下，通过站区管道排入区外市政污水管网，最终进入武清区大孟庄镇污水处理厂。

表2.3-6　环保设施依托情况表

站点	依托站点	类型	依托工程规模	依托项目污染源强	本项目产生量	现有处理量	可依托性
塘沽首站	中国航油天津南疆储运基地	含油污水	40m^3/h移动含油废水处理设施	20t/d	1t/d		可依托
		生活污水	天津港南疆污水处理中心（3600t/d含油，生活污水600t/d）	11.8t/d	2.16t/d	生活污水400t/d	可依托
武清中间站	武清中间泵站	含油污水	1m^3/h移动含油废水处理设施	1t/d	1t/d		可依托
		生活污水	1000t/d大孟庄镇污水处理厂	4.8t/d	2.16t/d	320t/d	可依托

3) 消防依托

塘沽首站所在的天津南疆储运基地油库建有临时高压固定消防水系统与泡沫灭火系统，以及低压消火栓。本管输泵棚可依托现有消防力量，只需要在泵棚配备一定数量的移动式磷酸铵盐干粉灭火器。

武清中间站本站工程内容仅为接建泵棚，现有消防设施可以覆盖，只需要在接建泵棚配内备一定数量的移动式磷酸铵盐干粉灭火器。无新建消防工程。

4) 电力依托

本工程用电负荷主要由生产装置及辅助生产、生活设施组成，包括工艺设备、给排水、采暖通风、自控、通信、照明及生活用电等。

塘沽首站在中国航油天津南疆储运基地内改扩建，南疆储运基地设10kV变配电站1座，变电站内设高压配，2回基地电源分别从天津港南疆石化小区的中心

开闭站内10kV 不同母线段分别引出两个回路10kV电源。南疆储运基地建设时高压电缆进线已考虑本期工程用电负荷。

武清中间泵站2 回10kV电源引自从武清大孟庄镇变电站，满足二级用电负荷。武清中间泵站的电缆外线已考虑本期工程用电负荷。

5) 暖通依托

首站因附近无可利用集中热源，故站控值班室中办公室和控制室采用冷暖分体空调和电暖器供暖。

武清中间站暖通工程内容仅为接建泵棚，无新建暖通工程。

6) 厂站防渗

本次工程三座站场均依托既有储油设施，各站罐区等均采取了相应的混凝土+灰土垫层+素土夯实，且下设HDPE土工膜进行抗渗防护措施。

7) 其他依托工程

本工程前期维抢修业务采用外包形式，利用中石油、中石化等企业的维抢修力量，随着航油输油管道的增加，逐步进行抢修、维修队伍的建设。

3 工程环境影响分析

本次输油管线工程的建设对环境的影响分为施工期和运行期两种情况。施工期间对环境的影响主要是各种施工活动对生态环境的影响，其他影响相对较小；运行期对环境的影响包括正常工况和非正常工况(事故)，正常工况下，对环境的影响主要来自沿线各站场排污，包括极少量的无组织排放的烃类气体，生活污水和清罐废水、机泵噪声等对环境的影响；非正常工况(事故状态)虽然极少发生，但一旦发生对环境的影响程度往往较大。

3.1 施工期环境影响因素及污染源分析

3.1.1 施工期环境影响识别

线路施工，首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，修筑施工便道（方便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地），管材防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏，在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。以上过程会产生扬尘、车辆尾气、焊接废气、泥浆废水、施工人员生活污水、垃圾及施工机械噪声等污染物，同时对土壤、植被生态环境造成破坏，主要是各种施工活动对生态环境的影响。

管道工程施工过程见图 3.1-1。

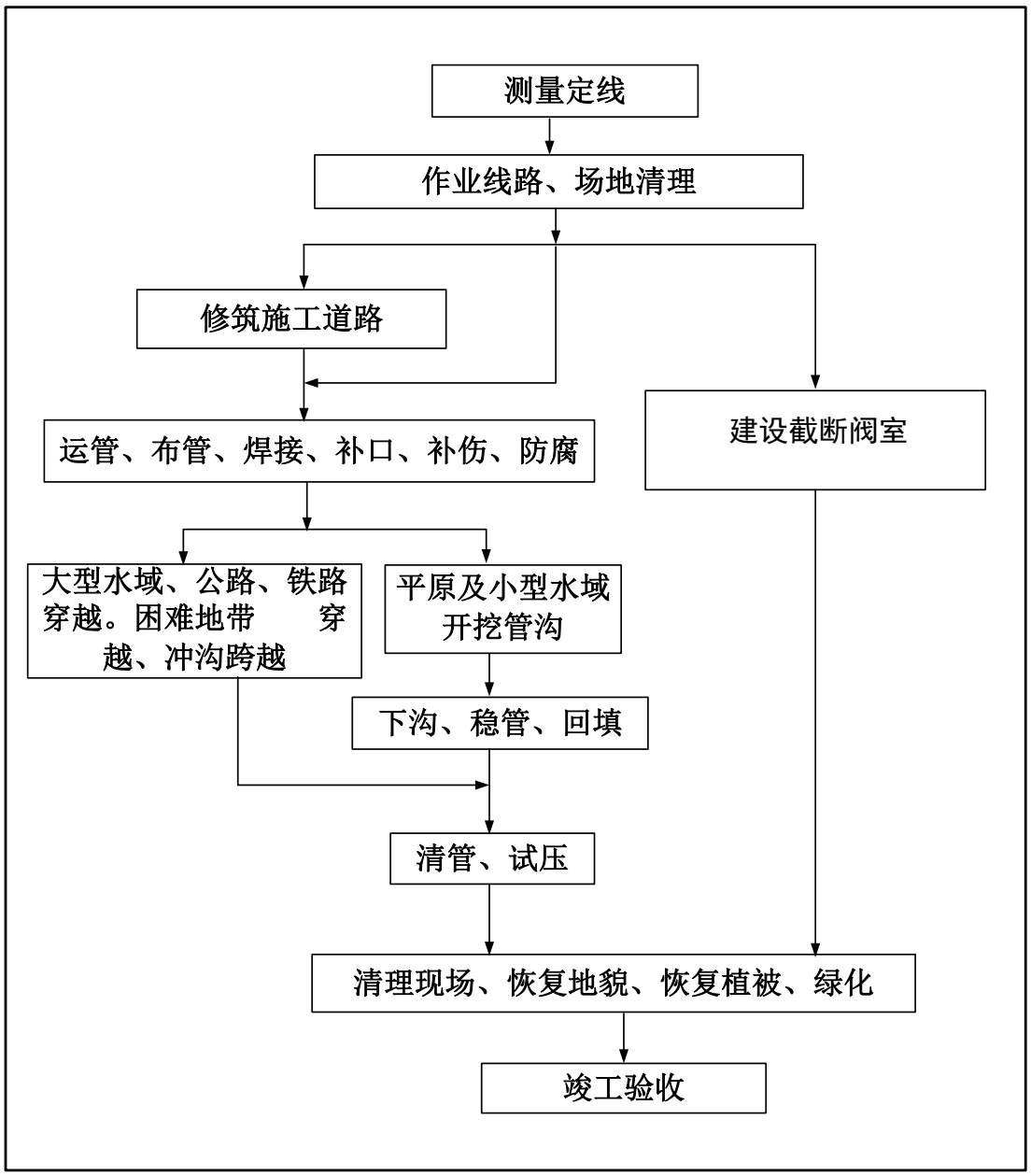


图 3.1-1 线路工程主要施工过程

3.1.2 项目施工土石方平衡

在地势平坦、交通便利等可利用机械作业的地段，管沟的挖掘一般由挖掘机来完成，特殊地段由人开完成。依据管道的直径、管道的固定方法、当地的地质条件等确定管沟的开挖参数。管沟的宽度为管径和加宽余量之和，管道埋设深度在地下水位以上，管顶敷土1.0-1.2m。管沟回填后应压实并略高于地表，以免日后沉积下降。

在石方段开挖管沟，管沟需要超挖0.2m，以铺垫细土管床。回填时先用细土或细砂（最大粒径不得超过3mm）填至管顶以上0.2～0.3m，然后用原土回填并压实（岩石、砾石的粒径不得超过250mm）石方段管顶覆土为0.8m。回填土需填至超过自然地面约

0.3m。

根据项目可研及水土保持方案报告书，核定后本项目挖方总量为70.51万m^3，全部回填，没有借方和弃方。工程土石方平衡见表3.1-1。

表3.1-1 工程土石方平衡表

施工项目		土石方数量（万 m^3）						备注
		挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	
施工作业带	塘沽-武清段	44.84	46.84	2				含石方开挖 6 万 m^3
	武清-新机场段	17.16	15.16		2			含石方开挖 4 万 m^3
站场、阀室	塘沽-武清段	0.07	1.12	1.05				
	武清-新机场段	0.05	0.08	0.03				
施工场地		7.65	5.65		2			
施工道路		0.74	1.66	0.92				
合计		70.51	70.51	4	4	0	0	

本项目剥离表层耕植土共计23.00万m^3，施工后期全部回填利用，详见表3.1-2。

表3.1-2 表层耕植土平衡表（单位：万m^3）

施工项目	剥离表土	回填表土
施工作业	23	18.78
站场阀室		0.03
施工场地		1.45
施工便道		2.74
合计	23	23

3.1.3 废气污染源分析

施工过程中的废气污染源主要来自施工车辆的尾气排放，动力机械的柴油机烟气和来往运输引起的道路扬尘等。主要的废气污染物包括CO，NOx，粉尘等。通过加强对施工机具的管理，在施工计划中制定车辆修养、检修计划，对施工道路进行固化，洒水处理等措施，减少对周边空气环境的影响。

3.1.4 废水污染源分析

在管道的清管和试压阶段，主要污染源是清管和试压时排放的废水。废水中除含少量的铁锈等悬浮物外，没有其它污染物，根据国内其它管线建设经验，这部分废水经沉淀后可重复利用或直接排放。一般清管和试压为分段进行，用量一般为充满整个管道容积的1.2倍，水重复利用率按50%计，清洗试压的总水量为3.06万吨。一般通过简易沉降后就近排入附近沟渠、河流以及排水系统，对外环境不会产生大的影响。

同时，由于施工人员的活动会产生少量的生活污水，施工人员按320人计，施工现

场不设施工营地，夜间仅留看守人员，生活用水量日定额按70L/人计，施工期生活污水排放总量约18m^3/天，本工程施工期为2017年9月至2019年2月，共计17个月，因此施工期生活污水总产生量为9180吨。

3.1.5 噪声污染源分析

管材的运输、场地的平整、管沟开挖等施工过程中，因使用各种机械工具和车辆而产生噪声污染，其排放强度根据装卸、运输的车辆和工具的型号不同有所不同，一般约88-110dB(A)，具有间断性和暂时性。类比同类工程施工机械的噪声源强，确定本项目施工机械的噪声源强见表3.1-3。

表 3.1-3 施工机具噪声源强一览表 单位：dB(A)

序号	施工机械名称	噪声强度	序号	施工机械名称	噪声强度
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	100～110
2	吊管机	88	7	微型混凝土翻斗车	110～110
3	电焊机	94	8	混凝土震捣棒	95～105
4	定向钻机	100	9	切割机	95～110
5	推土机	90	10	柴油发电机	95～110

3.1.6 固体废物污染源分析

（1）施工垃圾和生活垃圾

施工作业产生施工垃圾和生活垃圾，施工人员为320人，每人每天垃圾产生量按0.5Kg计，施工期生活垃圾产生量约0.16吨/天，本工程施工期为2017年9月至2019年2月，共计17个月，因此施工期生活垃圾总产生量为81.6吨。

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、少量焊缝防腐采用的热收缩套零头及施工过程中产生的废混凝土等。管道施工产生的废弃焊头、废零头，不得直接丢弃，应在每个焊接作业点配备铁桶或纸箱，废弃物直接放入容器中，施工结束后集中回收处置。施工过程产生的废包装物等，应及时收集，可再生利用的进行回收利用；其它无回收利用价值的垃圾，送当地环卫部门的垃圾站或填埋。施工垃圾按安装100米管道产生垃圾2.5kg计，施工垃圾产生量为4.75吨/年。本工程施工期为2017年9月至2019年2月，共计17个月，因此施工期施工垃圾总产生量为6.7吨。

施工现场产生的少量生活垃圾采用定点集中收集处置，送地方环卫部门的垃圾站处理或填埋。

（2）定向钻泥浆

使用定向钻穿越时，产生一部分泥浆。泥浆中加有化学药剂和其它辅助材料，如羧

甲基纤维素钠(CME)、淀粉、石棉灰、纯碱和润滑剂等。泥浆是由清水和膨润土混合成的，其作用主要是把钻头钻出的沙子带出地面，冷却钻头，支撑土层和起润滑作用。膨润土的用量依不同的地质条件不同，一般导向孔每钻1米需150公斤，回拖时需要泥浆携带出沙子，并起到润滑作用，减少摩擦力，让管线顺利通过。加入CME，可以提高泥浆的粘度，加入淀粉，可以防止孔内失水，石棉灰起到加强孔壁的作用，防止塌方。纯碱可以提高泥浆粘度，防止泥浆沉淀。如果两次施工地点相距较近，泥浆可循环使用，如果不能利用，工程上多采取就地进行固化处置。根据设计方提供的资料，定向钻穿越时使用的化学药剂成份为钠盐，废泥浆呈弱碱性，可造成局部土壤板结、肥力下降和渗透性差，不宜直接将废弃泥浆分散在土壤表层，应将施工过程溢流到作业场地上的泥浆进行回收，集中在泥浆池内，固化后填埋。

2007年9月15日至16日，中石化西南分公司环境监测站对川气东送管道工程的定向钻的的施工场地废弃泥浆池进行了监测，监测结果如下：

表 3.1-4　水平定向钻废弃泥浆浸出液检测结果

监测项目	监测值(mg/l)	GB 5085.3-2007 标准值(mg/l)	GB8978-1996 标准值(mg/l)
pH 值	9.1		6～9
COD	49		60
石油类	0.25		5
氟化物	128.6		
六价铬	未检出		0.5
铜	0.35	5	0.5
铅	未检出	100	1
锌	0.15	5	2
镉	未检出	100	0.1
铁	0.132	1	
锰	未检出		2
砷	未检出	5	0.5
汞	未检出	0.1	0.05

根据其监测判定，废弃泥浆分析样品的浸出液中任何一种危险物的成分含量均满足标准要求。因此，定向钻废弃泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物。但分析主要原因，发现主要是pH值监测时其值为9.1，稍超过了GB8978-1996标准值6-9的控制要求。本项目定向钻穿越施工，在施工中控制好采用环保药剂和添加剂材料的基础上，可以将pH值控制在8-9之内，并且后期还可在废泥浆池内加入中和要求，从而将定向钻废弃泥浆pH值控制在6～9范围内，从而可将定向钻废弃泥浆作为第Ⅰ类一般工业固体废物。

本项目采用定向钻穿越施工57处，长度共计25350m，估算产生废泥浆量6697m^3，

干化后，大约669.8t。

表 3.1-5 水平定向钻废弃泥浆量

穿越点名称	穿越长度（m）	废弃泥浆量（m^3）	干重（t）
长江道	300	84.78	8.48
中央大道	300	84.78	8.48
港塘路	300	84.78	8.48
天津大道	300	84.78	8.48
津塘公路	300	84.78	8.48
津滨快速	500	141.30	14.13
北大街	300	84.78	8.48
港城大道	300	84.78	8.48
津宁高速	300	84.78	8.48
京津塘高速	500	141.30	14.13
京津高速	500	141.30	14.13
七里海大道	300	84.78	8.48
津蓟高速	500	141.30	14.13
滨保高速	500	141.30	14.13
津围公路	300	84.78	8.48
京津公路	300	84.78	8.48
崔杨公路	300	84.78	8.48
南东公路	300	84.78	8.48
大东公路	300	84.78	8.48
津塘二线	300	84.78	8.48
西外环	300	84.78	8.48
金钟路	300	84.78	8.48
京港高速	400	113.04	11.30
汉景路	300	84.78	8.48
蓟汕联络线	500	141.30	14.13
津宝公路	400	113.04	11.30
京津高速	500	98.13	9.81
京沪高速	500	98.13	9.81
唐廊高速	500	98.13	9.81
京福公路	300	58.88	5.89
京台高速	500	98.13	9.81
廊泊公路	300	58.88	5.89
廊霸公路	300	58.88	5.89
廊涿公路	300	58.88	5.89
京台高速	500	98.13	9.81
涿密高速	500	98.13	9.81
黄港水库一库	1600	452.16	45.22
海河 1	1000	282.60	28.26
大沽排水河 1	300	84.78	8.48
鱼塘	500	141.30	14.13
大沽排水河 2	300	84.78	8.48
海河 2	1000	282.60	28.26

穿越点名称	穿越长度（m）	废弃泥浆量（m^3）	干重（t）
马厂减河	300	84.78	8.48
洪排河、干渠	300	84.78	8.48
北塘排水河	300	84.78	8.48
金钟河	400	113.04	11.3
津唐运河	300	84.78	8.48
永定新河	900	254.34	25.43
郎园引河、引滦输水明渠	1200	339.12	33.91
北京排污河	400	113.04	11.3
北运河	900	254.34	25.43
龙凤河 1	350	98.91	9.89
龙凤河 2	350	98.91	9.89
龙凤河 3	350	98.91	9.89
老龙河	300	58.88	5.89
新龙河	300	58.88	5.89
新天堂河	600	117.75	11.78
合计	**25350**	**6697.68**	**669.8**

施工过程中泥浆可重复利用，废弃泥浆产生干重量很少，且废弃泥浆经处理后可控制属第Ⅰ类一般工业固体废物，因此对土壤环境的影响较小，对施工地点的局部环境不会产生明显影响。

施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值，将暂时存放在防渗泥浆池内，经固化处理后，剩余的干泥浆就地埋入泥浆池中，覆土不少于60cm，恢复原有地貌和植被，不会对环境产生大的不利影响，或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。

（3）工程弃土、弃渣

根据3.1-1工程土石方平衡分析，本项目产生的弃土和弃渣均用于回填或填埋处理，基本实现挖填平衡，无弃方。

（4）施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、少量焊缝防腐采用的热收缩套零头及施工过程中产生的废混凝土等。管道施工产生的废弃焊头、废零头，不得直接丢弃，应在每个焊接作业点配备铁桶或纸箱，废弃物直接放入容器中，施工结束后集中回收处置。施工过程产生的废包装物等，应及时收集，可再生利用的进行回收利用；其它无回收利用价值的垃圾，送当地环卫部门的垃圾站或填埋。施工垃圾按安装100米管道产生垃圾2.5kg计，施工垃圾产生量为4.75吨/年。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门有偿清运，对环境影响较小。

3.1.7 污染源和污染物汇总

管道在施工过程中由于运输、整理施工带、挖沟、布管等活动不可避免地会对周围环境产生不利影响，其中各种车辆、机械产生的噪声和排放的废气，施工过程中由于车辆的往来运输和人员活动等产生的扬尘等，会对局部环境产生影响，这种影响是短暂的，待施工结束后，即随之消失。但是，管道施工时开挖管沟及整理施工带活动所产生的土壤扰动和自然植被的破坏，其环境影响是比较持久的，在管道施工完成后的一、二年甚至更长时间内仍将存在，这部分影响将在生态环境影响评价中加以详细论述。

管线施工期的主要污染源来自施工时产生的机械噪声、扬尘、垃圾以及管道清洗及试压废水等，全线施工期的主要污染源汇总详见表3.1-6。

表 3.1-6 管道施工期主要污染源及污染物

序号	污染	污染源名称	主要污染物	排放量	备 注
1	噪声	施工噪声	LAeq	约 88～110dB(A)	主要来自施工机械工作噪声
2	大气污染	施工扬尘	粉尘		有风施工，扬尘粒径为 0.1mm 左右
3	水污染	生活污水	BOD、COD、SS、氨氮、TP	9180t	施工人员较少，依托当地设施
4		管道清洗及试压水	SS	3.06 万 t	一般情况下管道清洗水分段循环使用，不能循环使用的清洗水经沉淀去除杂质后排放。
5	固废	生活垃圾	食品袋、包装盒等	81.6t	交当地环卫部门处理
6		施工垃圾	废焊条、废混凝土等	6.7t	送当地环卫部门的垃圾站或填埋
7		定向钻污染物	干化泥浆	669.8t	暂时存放在防渗泥浆池内，经固化处理后，剩余的干泥浆就地埋入泥浆池中，覆土不少于 60cm，恢复原有地貌和植被，或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置
8		施工废料	焊条、废包装物	4.75t	部分回收利用，企业当地环卫部门有偿清运

3.2 运营期环境影响因素及污染源分析

在运营期正常工况下，输油管道敷设在地面 1.0m 以下，进行密闭输送。管道外都进行了防腐处理，并采用强制电流方法为主、牺牲阳极为辅对管道实行保护。运行期输油管道不会对大气、地表水、地下水等产生影响。运营期间排放的污染物，主要集中于沿线航煤油品的工艺站场。

各站场工艺流程及污染物排放情况见图 3.2-1~图 3.2-3。

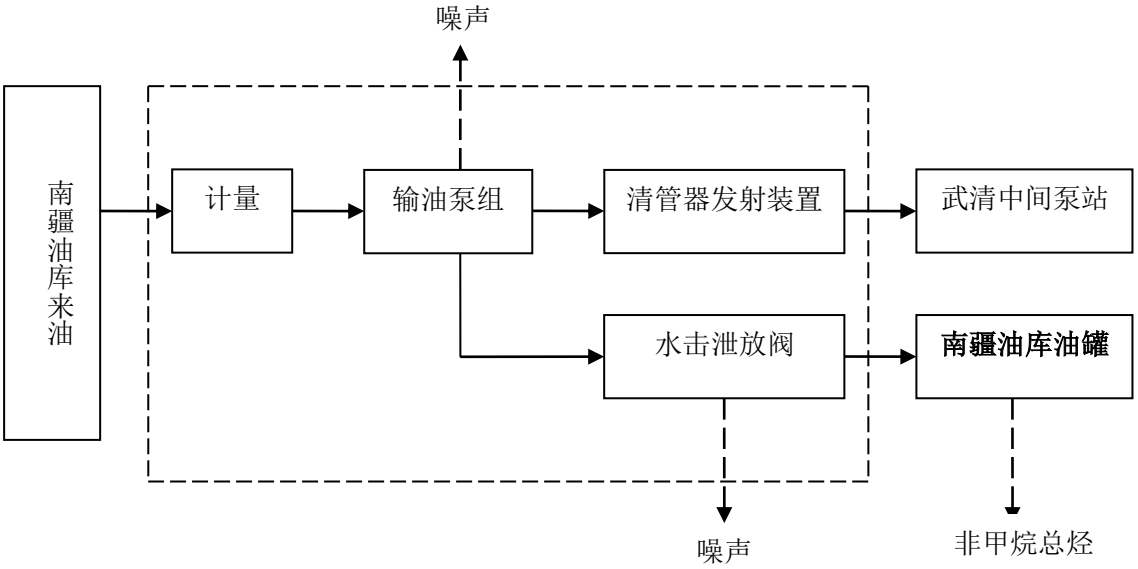


图 3.2-1 首站工艺流程及产污环节示意图

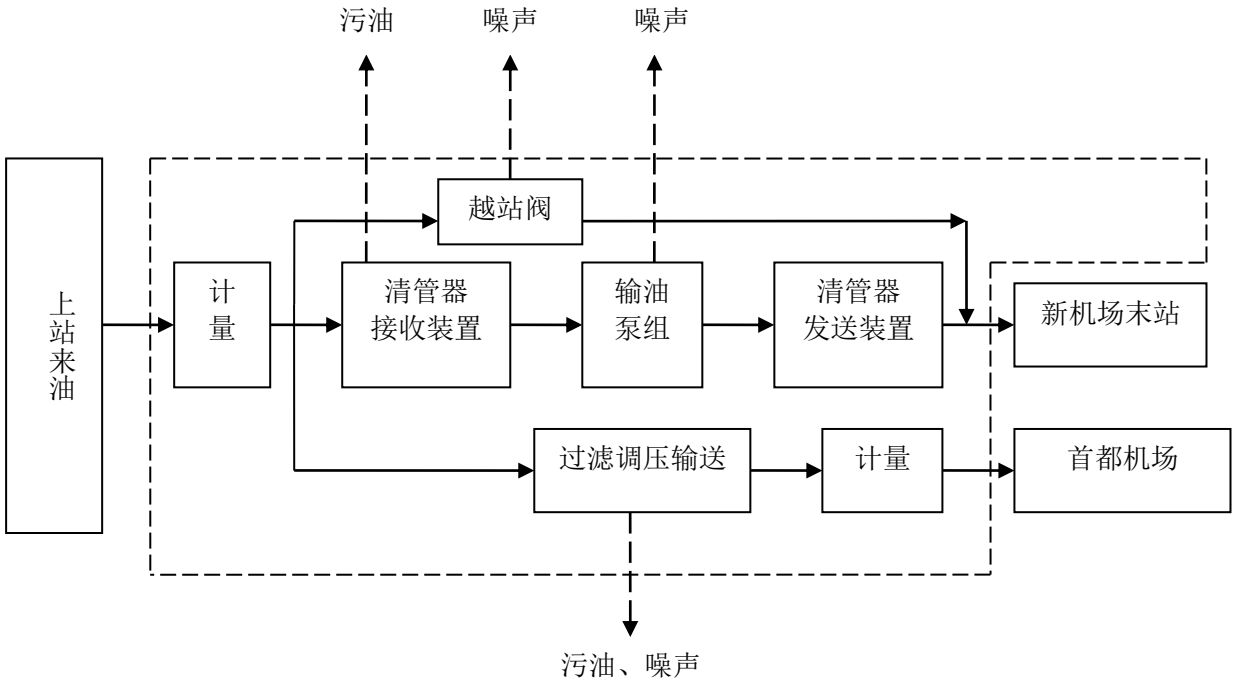


图 3.2-2 中间泵站工艺流程及产污环节示意图

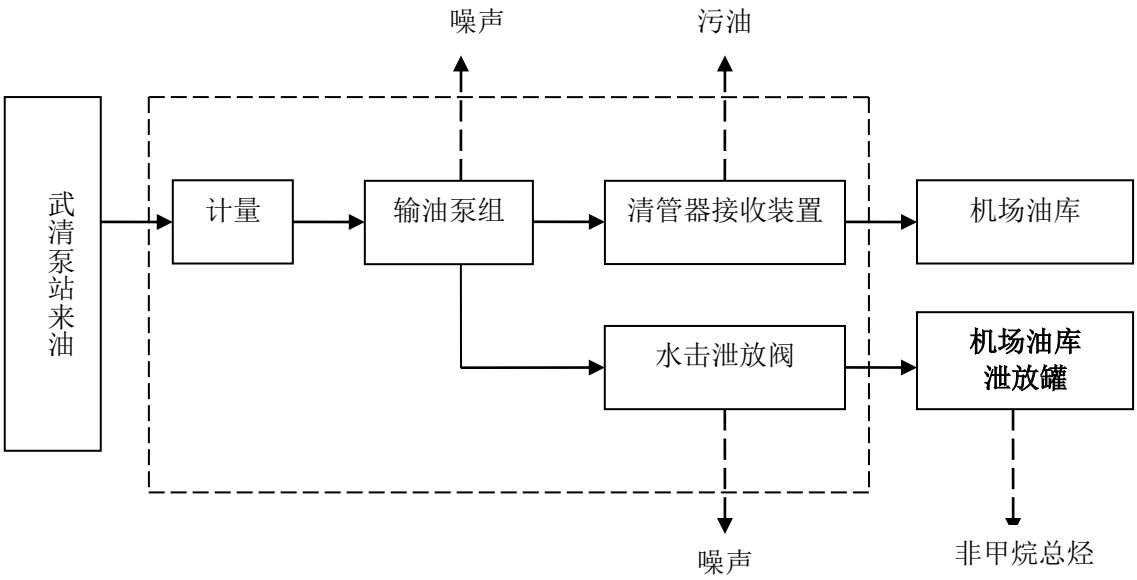


图 3.2-3 末站工艺流程及产污环节示意图

3.2.1 大气污染源

由于本工程采用常温密闭输送工艺，首站采取冷暖分体空调和电暖器供暖，其余站供暖依托。同时，首站依托南疆油库油罐，中间站依托现有建成的泄放罐，末站依托机场油库泄放罐，本次工程各个站场均不建设泄放罐，因此管线站场在运行期间大气污染源主要为首站和中间站的 $10m^3$ 埋地污油罐的无组织排放非甲烷总烃。污油罐容积小，其采取埋地方式，因此其大、小呼吸时挥发非甲烷总烃类烃类气体产生量较小，且为无组织排放，在此不做详细计算和分析。

3.2.2 废水污染源

废水污染源主要包括站场排放的生活污水、少量外输泵棚或清管接收棚地面冲洗用水地面冲洗水。

各场站生活污水、生产废水等排放情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 各站污水排放情况

站名	污水类别	污水来源	排水规律	污水产生量	污水水质	污水去向
塘沽首站	生活污水	卫生间	间歇	2.16m^3/d	COD：300mg/L；氨氮：30mg/L	排放至南疆储运基地油库现有污水管网。
	生产废水	外输泵棚	间歇	1m^3/次/2周	COD：200 mg/L；石油类：100mg/L	含油污水排入现有库区含有污水管道，统一排放至隔油池，并利用油库内现有含油污水处理设备统一处理后与生活污水一同排入南疆污水处理厂。
武清中间泵站	生活污水	卫生间	间歇	2.16m^3/d	COD：300mg/L；氨氮：30mg/L	进中间泵站现有完善的化粪池和 1m^3/h 含油污水处理系统处理后，达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2008）三级标准限值要求后，通过站区管道排入入区外市政污水管网，最终进入武清区大孟庄镇污水处理厂。
	生产废水	外输泵棚	间歇	1m^3/次/2周	COD：200 mg/L；石油类：100mg/L	

综上所述，各站排水均依托现有站场的污水处理设施处理，对周围地表水体影响不大。

3.2.3 噪声

本管道工程投运后，各站场噪声源主要为首、末站及中间站的各种型号外输泵、水泵、调压装置。各站主要噪声源情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 各站场主要噪声源及强度

站场	噪声源	台/套	单台源强(dB(A))	声源高度(m)	备注
塘沽首站	外输泵	3	95~98	0.5	两开一备，连续运转
	污油提升泵	1	90~95	0.3	间歇运转
	调压装置	1	60~65	0.5	连续运转
武清中间站	调压装置	1	60~65	0.5	连续运转
	污油提升泵	1	95~98	0.5	连续运转

此外，本管道工程的 2 座工艺站场均设有清管器发射装置，用于接收上游管线清管来球或对下游管线进行定期发球清管，为降低噪声影响，采取了加装消声器的降噪措施。

3.2.4 固体废物

(1)工业固废

管道运行期间各站产生的固体废物除生活垃圾外，在清管收球作业检修也会有固体废物产生。

清管收球作业：清管作业按照每年 2 次，收球作业时每站每次产生污油渣约 500kg，因此塘沽首站产生清管收球作业污油渣约 1t/a，武清中间站产生过滤油渣约 1t/a。

为了减少油品内杂质对输油泵、调节阀、流量计等的损害，在油品进站前需对油品进行过滤处理。过滤器安装在收球筒后、输油泵进口、流量计和调节阀上游均设置过滤器。过滤油渣收集按照每年 1 次，每站每次产生过滤油渣约 50kg，因此塘沽首站产生过滤油渣约 0.05t/a，武清中间站产生过滤油渣约 0.05t/a。

根据《国家危险废物名录》（2016 版本），以上固体废物均属于危险废物(HW08 废矿物油与含矿物油废物)。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，固体废物防治的原则为减量化、资源化、无害化。本工程将对清管作业及设备检修中产生的固体废渣，集中收至站内的污油罐，由有危险废物处理资质的公司回收进行处置。

(2)生活垃圾的处置

塘沽首站、武清中间站分别新增 19 人，因此塘沽首站生活垃圾产生量为 3.5t/a，武清中间站生活垃圾产生量为 3.5t/a。各站场生活垃圾全部依托现有站场的垃圾收集设施定期收集后交予当地环卫部门统一处理。

本项目固体废物产生情况汇总于表 3.2-3。

表 3.2-3　固体废物排放情况一览表

编号	固废来源	固废名称	排放量（t/a）		主要成份	分类	排放去向
			塘沽首站	武清中间站			
1	清管收球作业	污油渣	1	1	污油渣，98%以上为油品	危险废物(HW08)	集中收至站内的污油罐，由有危险废物处理资质的公司回收进行处理
2	过滤器	过滤油渣	0.05	0.05	污油渣，98%以上为油品	危险废物(HW08)	集中收至站内的污油罐，由有危险废物处理资质的公司回收进行处理
3	职工生活	生活垃圾	3.5	3.5	生活垃圾	生活垃圾	委托当地环卫部门处理

4 沿线地区环境概况

4.1 地形、地貌

津京第二输油管道沿线处于华北平原及以海河平原为主的海河三角洲，地势平坦，地貌单元简单，属典型平原地貌，地势南低北高，地面标高在 0.7～28.6m 之间。以农业为主，植被丰富，村庄密集。塘沽—武清区间地段地下水位较高，地面以稻田、水塘、洼地、苇地为主，水网较密集。武清—新机场区间地段地面以旱田为主，铁路、公路、河渠纵横，村落密布。京津塘高速公路地区一带地势平坦，多为旱田，灌溉平渠较多，农田之间多有防风林带。武清区境内为村落密集地区。项目沿线地区地貌现状照片如下。



图 4.1-1　本项目沿线地区地貌现状照片

4.2 地质

沿线地层上部为人工堆积层(素填土、耕土及杂填土)；一般以粘性土为主，土层中含少量灰渣，砖屑及植物根，部分地段含少量有机物。该层厚度一般为 0.3～1.6m，其下部为第四纪冲洪积成因的褡质粘土、粘土、粉土及静细砂。

由于沿线处于永定河冲积扇的下部，地下水类型为第四系松散沉积层孔隙水，局部

地段为上层积水。地下水流向基本与地势一致，即由西向东、由北向南；坡度基本与地形坡度相似。沿线含水层主要为砂土及粉土，地下水埋深一般在 0.7～3.4m 之间；地下水补给来源主要为大气降水，局部地段也受地表水体补给。北京地区沿线地下水静止水面深度在 l.0～3.4m 之间，多在 2.0m 左右。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）的有关规定，项目区地震基本烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g。

4.3 气候

4.3.1 天津市

天津位于华北平原东北部，东临渤海，受海洋影响甚微，气候特点是四季分明，春季多风，干旱少雨；夏季炎热，雨水集中；秋季气爽，冷暖适中；冬季寒冷，干燥少雪，属温带季风气候。多年平均气温 12.2℃。1 月中旬最冷，平均气温为−4.3℃；极端最低气温为−22.9℃（1966 年 2 月 22 日）。7 月下旬和 8 月上旬最热，旬平均气温接近 27℃；极端最高气温高达 39.7℃。多年平均降水量 569.9mm。7、8 月份雨量合计约为 350mm，约占全年总量的 2/3。年降水日数 68 天。多年平均蒸发量为 1777.7mm。年日照数为 2724.4 小时。无霜期 246 天。最大冻土深度 69cm。

天津的 4～10 月多偏南风，其余各月多西北偏北风，多年平均风速 3m/s，极大风速 32m/s（1982 年 1 月 3 日）。大风较多，全年大风日数达 40 天，最多的年份可达 60 天。塘沽的平均风速达到 4.5m/s，各月都在 3.9～5.6m/s 间；大风日数全年达 48.9 天，最多年可达 78 天。

4.3.2 河北省廊坊市

廊坊市属暖温带大陆性季风气候，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春季干旱多风沙，秋季秋高气爽。多年平均气温 11.9℃（1971～2000 年），1 月最冷，月平均气温为-4.7℃；7 月最热，月平均气温为 26.2℃。极端最高气温 35.8℃(2000 年)，极端最低气温−27.2℃(1975 年)。多年平均降水量 554.9mm（1971～2000 年）。降水季节分布不均，多集中在夏季，6～8 三个月降水量一般可达全年总降水量的 70～80%。多年平均蒸发量 1700mm。全市早霜一般始于 10 月，晚霜一般止于翌年 4 月，无霜期 183 天。最大冻土深度 77cm。年平均日照时数 2660 小时（1971～2000 年）。全年≥10℃的积温 4481.7℃。光热资源充足，雨热同季，有利于农作物生长。冬季多偏北风，夏季多

偏南风，年平均风速多在 1.5-2.5m/s。

项目区气候特征见表 4.3-1。

表 4.3-1 主要气候特征指标

序号	项目	单位	天津市	河北廊坊市
1	年平均气温	℃	12.2	11.9
2	多年平均降水量	mm	569.9	554.9
3	多年平均蒸发量	mm	1777.7	1700
4	无霜期	d	246	183
5	≥10℃积温	℃	3500	4481.7
6	年平均日照时数	h	2900	2660
7	年平均风速	m/s	3.0	2.0
8	大风日数	d	40	28
9	全年主导风向	-	NNE	N S
10	最大冻土深度	cm	69	77
11	多年平均最大 60min 降水量	mm	45	38
12	多年平均最大 24h 降水量	mm	98	95
资料来源		天津市、廊坊市气象站，1971-2000 年		

4.4 水文

项目区地处海河流域，管道沿线地表河流较多，主要有海河、永定新河、马厂减河、大沽排污河、北运河、北丰产河、引滦水源输水河道、龙凤河、新龙河、老龙河等。

海河：是中国华北地区主要的大河之一。有北运河、永定河、大清河、子牙河、南运河五条河流，自北、西、南三面汇流至天津后，东流到大沽口入渤海，故又称沽河。其干流自金钢桥以下长 73km，河道狭窄多弯。

永定新河：位于天津市区的北部，全长 66km，1970 年到 1971 年开挖。北运河、潮白新河等汇入后，再与蓟运河汇流，由北塘入渤海。永定新河是海河流域北部水系永定河、北运河、潮白新河和蓟运河的共同入海河道。

马厂减河：源头位于天津市静海县大张屯乡靳官屯村，东至天津市滨海新区塘沽新城，与海河、南运河连通，开挖于 1875 年-1880 年，全长 75km；1970 年、1974 年进行过两次疏浚。

大沽排污河：1958 年开凿完成，全长 81.6km，承担着天津市西南部地区的雨污水排放，河道源自市区咸阳路泵站，流经天津市 6 个行政区，汇入渤海。

北运河：流经北京北部和东部地区。其上游为温榆河，源于军都山南麓，自西北而

东南，至通县与通惠河相汇合后始称北运河。北运河是 7 世纪初隋朝开凿的南北大运河的最北段。北京城近郊区的河流，如北面的清河、南面的凉水河等几乎全注入北运河，是北京最主要的排水河道。北运河是我国南北大运河的北段，自北京通县至天津入海河处，长 186km，系元朝利用白河下游河道修竣而成。北运河河身狭窄，洪水期宣泄不畅，故下游多以减流分洪、洼淀放淤，如青龙湾减河、筐儿港减河等分别分洪于七里海与金钟河。

北丰产河：西起北运河，东至永定新河，全长约 22km。于 1974 年筹建，至 1975 年建成，是天津市北辰区较长的一条排灌两用人工开挖河道。

引滦水源输水河道：将滦河水引入天津市的一段专用输水渠道，也是引滦入津工程重点项目之一。引滦水源输水河道始自宝坻县九王庄村东北蓟运河右堤，到武清县大张庄到永定新河止，全长 64.2km。

龙凤河：原为北京排污河，源于凉水河右堤上的胥各庄闸，于天津市北辰区东堤头汇入永定河，河道长 92km。其中天津市武清区境内由李老闸至王三庄村东南，更名为龙凤河，河道长 71.7km。

新龙河：开挖于 1964 年，是集排涝、灌溉、蓄水于一体的重要河道，起自河北省廊坊市安次县，自天津市武清区马圈镇广善村进入天津市，于东马圈镇西马房村汇入龙河。

老龙河：永定河一支流，发源于北京市大兴区，于安次区三小营西入廊坊市境内，在廊坊市东张务穿护堤路入永定河泛区，全长 68.42km，流域面积 577.94km^2。项目沿线主要河流现状照片如下。



海河



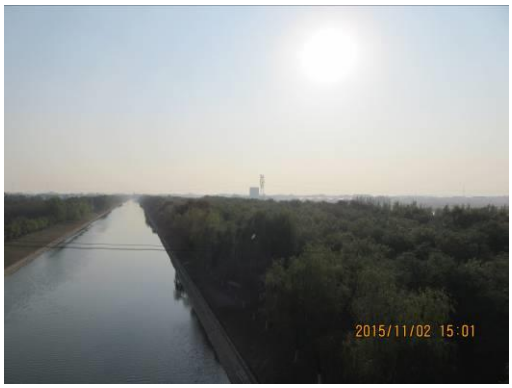
永定新河



北运河



新龙河



引滦水源输水河道



马厂减河



大沽排污河

图 4.4-1　本项目沿线主要河流现状照片

4.5 土壤

根据调查，项目区土壤主要有潮土、沼泽土、水稻土及滨海盐土等 4 类。潮土广泛分布于冲积平原，土体结构复杂，沉积层次明显，大部分土壤有机质、全氮、速效磷含量偏低，含钙丰富。沼泽土分布于经常积水的洼淀，有机质含量一般较高，质地粘重，土壤剖面有明显的灰色潜育层，在沼泽脱水条件下，沼泽土呈现潮土过渡特征。水稻土分布于长期淹灌种稻区，表土松软，心土板结，养份含量增加，含盐量呈下降趋势。滨海盐土主要分布在滨海地区，受海潮和地下水位高的影响，土壤结构质地粘重，含盐量

大，多辟为盐田，海涂和港汊多用于虾、贝等水产养殖。

4.6 植被

本项目沿线植被属暖温带落叶阔叶林区，森林植被以落叶阔叶林为主，自然植被为灌草丛植被，管道沿线森林资源种类较多，覆盖率达到26%，乡土树种主要有毛白杨、黑杨、旱柳、白蜡、刺槐等，主要经济林树种有苹果、梨、桃、葡萄等，主要绿化树种有桧柏、小叶黄杨、红叶李、紫荆、海棠等，区内草种以黑麦草、三叶草、芦苇、柽柳、马绊草等为主。主要农作物有小麦、玉米、花生、地瓜、棉花等。

5 生态环境影响评价

为掌握工程所在区域陆生生态现状，环评单位组建了由相关专业技术人员组成的课题组，于 2015 年 9 月对项目区及周边区域开展了陆生生态调查工作。野外调查工作内容包括植物种类、植被群落类型及动物调查 3 个方面。植物种类调查首先设置若干条贯穿不同生境的样线，并采用典型抽样法进行调查。植被群落调查主要在各种不同的生境进行样线、样带、样方调查。在此基础上，系统收集、归纳、整理已有植物、植被与动物调查研究历史资料，建立地区植被分类系统，利用遥感和地理信息系统绘制生态体系图。

5.1 评价区生态功能定位

5.1.1 在《全国生态功能区划》中的定位

根据《全国生态功能区划》（修编版，2015），全国共划出生态功能一级区 3 类（即生态调节区、产品提供区和人居保障区），生态功能二级区 9 类（即水源涵养、防风固沙、土壤保持、生物多样性保护、洪水调蓄、农产品提供、林产品提供、大都市群、重点城镇群），生态功能区 242 个，其中生态调节功能区 148 个、产品提供功能区 63 个，人居保障功能区 31 个。

根据分析，评价区位于天津市和河北省廊坊市境内，属于**人居保障功能区一级区、大都市群人居保障功能区二级区、京津冀大都市群（Ⅲ-01-01）。**

大都市群人居保障功能区主要指我国人口高度集中的城市群，主要包括：京津冀大都市群、珠三角大都市群和长三角大都市群生态功能区 3 个，面积共计 10.8 万平方公里，占全国国土面积的 1.1%。

该类型区的主要生态问题：城市无限制扩张，生态承载力严重超载，生态功能低，污染严重，人居环境质量下降。

该类型区生态保护的主要方向：（1）加强城市发展规划，控制城市规模，合理布局城市功能组团；（2）加强生态城市建设，大力调整产业结构，提高资源利用效率，控制城市污染，推进循环经济和循环社会的建设。

5.1.2 在区域生态功能中的定位

管道全长约203km，其中天津市境内153km，河北省廊坊市境内50 km，途经天津市的滨海新区（即塘沽区）、津南区、宁河区、东丽区、北辰区、武清区；廊坊市

5.1.3 在天津市生态功能区中的定位

该段主要经过的地区包括天津市的滨海新区（即塘沽区）、津南区、宁河区、东丽区、北辰区、武清区。

天津市分蓟北山地丘陵生态区和城镇及城郊平原农业两个生态区。根据天津市地形、地貌图、行政区划、土地利用现状、生态系统服务功能等将天津市划分为7个生态亚区，即蓟北中低山丘陵森林生态亚区、于桥水库湿地与农果生态亚区、津西北平原农业生态亚区、津北平原农业生态亚区、中部城市综合发展生态亚区、津南平原旱作农业生态亚区、海岸带综合利用生态亚区。按区划规程，进一步细划为22个生态功能区。

天津市生态功能区划见表5.1-1，拟建管道与天津市生态功能区划的关系见图5.1-1。拟建管道所经过的生态功能区为 7 个，它们分别为 II_{1-4} 大孟庄蔬菜生产生态功能区、II_{2-3} 大黄堡—七里海湿地生物多样性保护生态功能区、II_{3-1} 城郊综合发展与土壤污染控制生态功能区、II_{3-2} 都市核心区热岛与地面沉降控制生态功能区、II_{5-2} 塘沽化工工业生态功能区、II_{5-3} 滩涂保护与水产增殖生态功能区、II_{5-4} 天津港生态功能区。

表5.1-1 天津市生态功能区划

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	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	位于本生态亚区中部，包括武清县的大部分地区面积约为 917.9km^2。	土壤污染较为严重；浅层淡水资源的污染；河道污染；土壤轻度盐渍化。	土壤污染 水环境污染 土壤盐渍化	农业生产	坚持用于农业的原则经净化处理的污水
	II_2 北部海积冲积平原农业生产生态亚区	II_{2-3} 大黄堡-七里海湿地生物多样性保护生态功能区	包括位于潮白新河和永定新河之间的广大湿地，面积约为 876.3 km^2。	上游来水急剧减少 湿地面积不断缩； 水污染	水环境污染	湿地保护，水源涵养，生物多样性保护，水文调蓄	强化湿地保护管理； 建立各种类型的保护区 严格限制发展污染型工业
II 城镇及城郊平原农业生态区	II_3 中部城市综合经济发展生态亚区	II_{3-1} 城郊综合发展与土壤污染控制生态功能区	位于天津中心市区周边，主要包括东丽、津南、西青、北辰四个近郊区，面积约为 1878 km^2。	人口密集，工厂较多，“三废”排放量较大，污染严重 地下水超采，地面沉降	大气、土壤、水环境敏感性高	城市经济综合发展	加强污水处理度和污染物的排放，目标以发展园林为主，保保食品安全，达到无公害要求
		II_{3-2} 都市核心区热岛与地面沉降控制生态功能区	东起天津港，西到西青区，包括天津市区、东丽部分地区和塘沽区中心，面积约为 597.8 km^2。	地面沉降 水、大气污染 热岛效应	地面沉降 酸雨 水环境污染	城市经济综合发展	增加城市绿化面积，严格限制地下水开采

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态环境问题	生态环境	主要生态系统	保护措施与发展方向
	II_5海岸带综合利用生态亚区	II_{5-2}塘沽化工工业生态功能区	—	海洋污染不断加重、土地盐渍化、地面沉降	盐渍化、水环境污染	城市经济综合发展	塘沽城区为人类活动聚集区，今后随着滨海新区的进一步发展，城区会进一步扩大，因此应作好城区发展规划。
		II_{5-3}滩涂保护与水产增殖生态功能区	—	湿地面积存在逐渐减少的趋势、海洋污染	盐渍化高度敏感	湿地生态系统	潮间带滩涂对于减轻海水污染、维持水生动植物的生态环境等都具有特别重要的意义，因此，应尽量以保护为主。
		II_{5-4} 天津港生态功能区					



图5.1-1 拟建管道所经过的天津市生态功能

5.1.4 在河北省生态功能区中的定位

依据《廊坊市城市总体规划》，原则同意北京新机场项目津京第二输油管道（廊坊段）路由规划方案二，即从天津东马圈村西侧穿京山铁路进入廊坊，经安次区落垡镇东张务村北进入永定河泛区，沿永定河左大堤北侧向西穿越京台高速和密涿高速进入北京新机场。

根据河北功能区划图，河北功能区划分为生物多样性保护区、水源涵养区、土壤保持区、防风固沙区、洪水调蓄区、其他类型区等。

拟建管道涉及廊坊市的广阳区、安次区，所经过的生态功能区为防风固沙区。

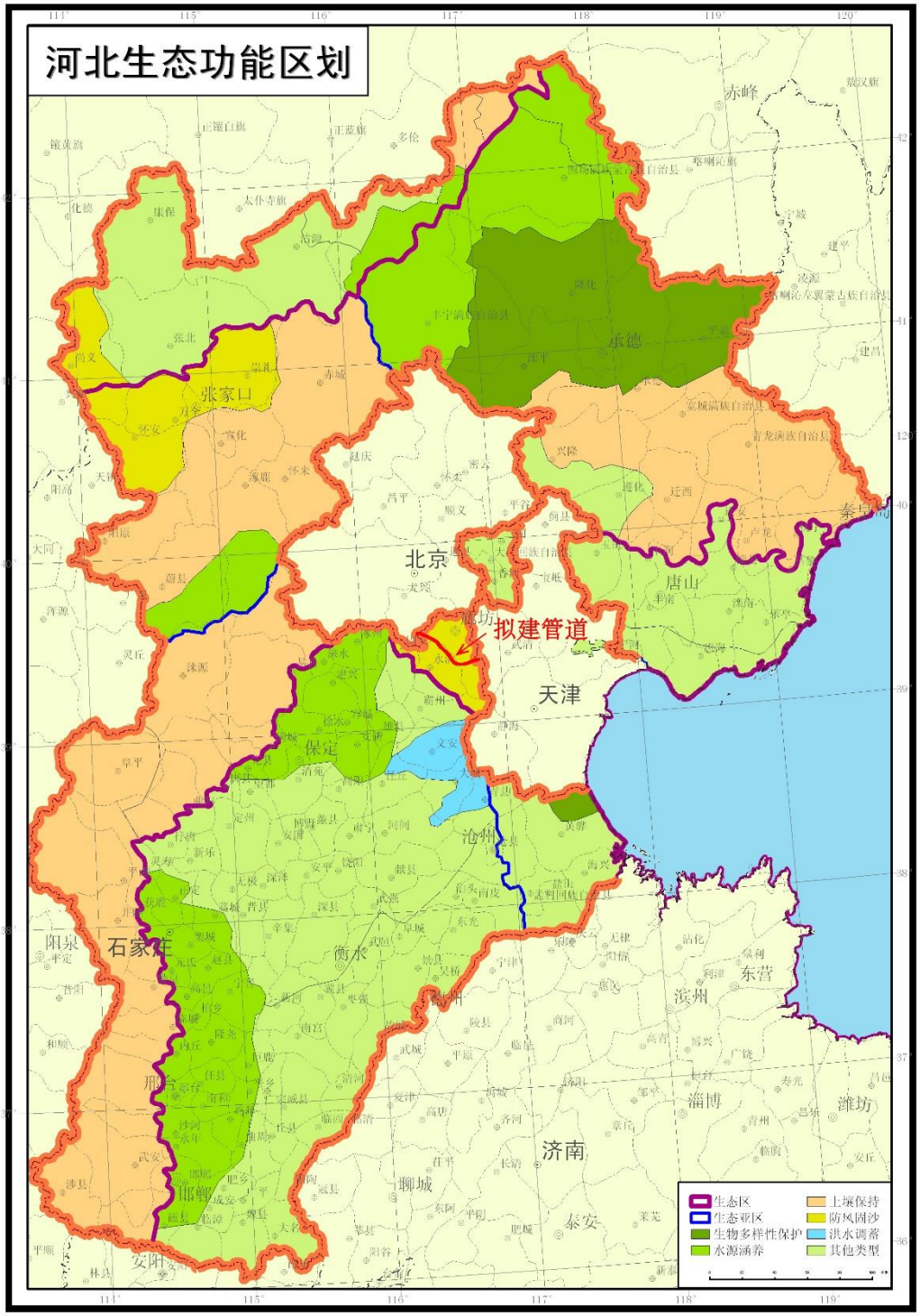


图5.1-2　拟建管道与河北省生态功能区划关系示意图

5.2 生态环境敏感区现状

5.2.1 管道沿线自然保护区现状

5.2.1.1 天津市相关自然保护区

天津市从 1984 年至今已建成 8 个不同级别不同类型的自然保护区。其中 3 个为国家级自然保护区：蓟县中上元古界国家自然保护区、古海岸与湿地国家级自然保护区、八仙山国家级自然保护区；5 个为省级自然保护区：盘山自然保护区、团泊鸟类自然保护区、北大港湿地自然保护区、大黄堡湿地自然保护区、青龙湾自然保护区。距离本项目相对较近的两个自然保护区分别为古海岸与湿地国家级自然保护区和大黄堡湿地自然保护区。

（1）古海岸与湿地国家级自然保护区

七里海湿地是天津自然保护区中的宝地，它位于宁河区西部，距渤海约 15 km，是在约七千年前的古海湾基础上，逐渐演化而成的古泻湖型湿地，占地面积约 890 km^2。七里海湿地特色突出，是我国北方面积最大的带有古海岸特色的湿地，这里负氧离子极其丰富，其含量比大城市中心区高出几十倍到上百倍，具有京津“绿色肺叶”的美誉，已被列入国家重点湿地名录。七里海湿地水面宽阔，空气清新，各种动植物资源十分丰富，为许多珍稀和濒危野生动物提供了良好的栖息、繁殖基地，尤其夏季植物生长茂盛，满目青翠，各种鸟类在此栖息、繁衍，有些珍稀候鸟在迁徙中也喜欢在此驻足停留，暂作体憩。七里海湿不仅是生物多样性的典型地区，是人与自然和谐相处的典范，同时还具有泄洪、滞洪、抵御旱涝、调节小区域气候、沉积和降解毒物、涵养水分、保留养分、生物量输出、积蓄水分等功能，并可以使天津市及其周边地区的自然和生态环境得到改善。

由于湿地的调节作用，改善了保护区内的自然环境，为保护区内的动植物提供了良好的生存条件。据不完全统计保护区现有鸟类 180 多种；其中国家一级重点保护鸟类 10 余种，世界濒危鸟类红皮书中的濒危鸟类 6 种，亚太地区具有特殊意义迁徙水鸟名录中的鸟类 5 种；爬行类动物 6 种；两栖类动物 4 种；甲壳类 8 种；环节类 2 种；哺乳类动物 5 目 6 科 13 种；软体类 2 纲 19 科 28 种；鱼类 7 目 9 科 50 种；昆虫类 10 目 56 科 155 现 164 种；植物种类 44 科 114 属 165 种。

保护区的保护对象贝壳堤、牡蛎滩珍稀古海岸遗迹和湿地的自然环境及其

生态系统构成了一个极其珍贵的“天然博物馆”；它是距今一万年左右的全新世时期渤海湾西部一线演化成陆的重要产物和遗迹，反映了近万年来天津滨海平原因气候变化而发生的海陆变迁的过程。天津古海岸与湿地国家级自然保护区不仅对研究古地理、古气候、海洋生态、海陆变迁等学科具有重要的科学价值，是研究、教学的基地，而且是不可再生的难得宝地。

（2）大黄堡湿地自然保护区

天津大黄堡湿地自然保护区位于天津市武清区东部，北起崔黄口镇南曹家岗路，南至上马台镇王三庄，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，是天津市城市总体规划“一轴两带三区”中的“七里海－大黄堡洼”湿地生态环境建设区。特殊的自然地理位置造就了独特的自然旅游资源，这里湿地资源丰富、水网密布、芦苇茂密、气候凉爽、空气清新、动植物种类繁多，是一个由草甸、沼泽、水体、野生动植物等多种生态要素组成的湿地生态系统称的上是一个动植物基因宝库。

大黄堡湿地自然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。据调查，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Ⅰ、Ⅱ级保护的鸟类 33 种，国家Ⅱ级保护野生植物 1 种。国家Ⅰ级保护的鸟类有黑鹳、丹顶鹤、白鹤、白头鹤（*Grus monacha*）、大鸨 5 种；国家Ⅱ级保护鸟类有灰鹤（*Grus grus*）、白枕鹤（*Grus vipio*）、白琵鹭（*Platalea leucorodia*）、大天鹅、小天鹅等 28 种；国家Ⅱ级保护植物野大豆。

此外，大黄堡湿地保护区历史文化底蕴非常深厚，有丰富的历史、人文景观，知名的燕王湖、张勋堤及部分抗日遗迹坐落在保护区内，为其增添了无穷的文化魅力。

管道沿线自然保护区与拟建管线位置关系见图 5.2-1 及图 5.2-2，管线不穿越任何自然保护区。管线塘沽至武清泵站段主要沿津晋高速、长深高速、京津高速敷设，距离古海岸与湿地国家级自然保护区的红线范围约 2.7 km，其中距离保护区核心区 3.5 km，距离保护区缓冲区 2.7 km，距离实验区黄线范围约 1.7 km；距离大黄堡湿地自然保护区红线范围约 5 km，其中距离保护区核心区 7 km，距离缓冲区 5 km，管线距离保护区实验区 0.3km。

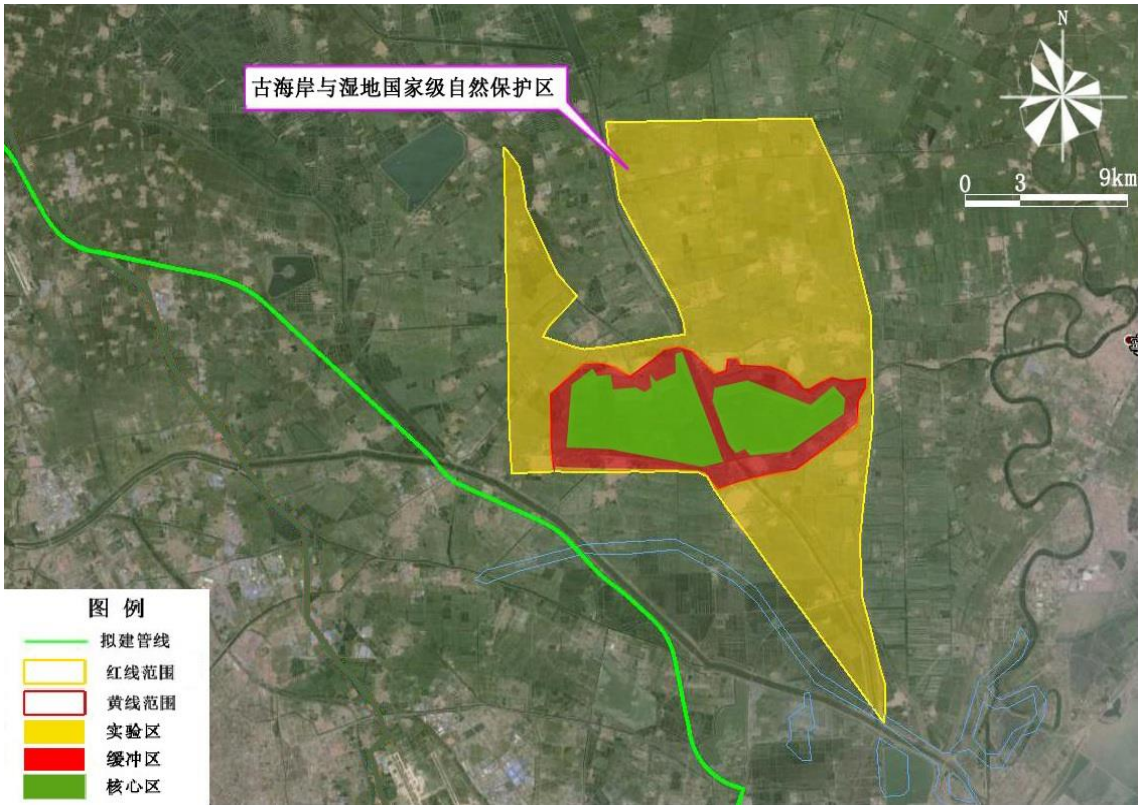


图 5.2-1　古海岸与湿地国家级自然保护区与管线位置示意图

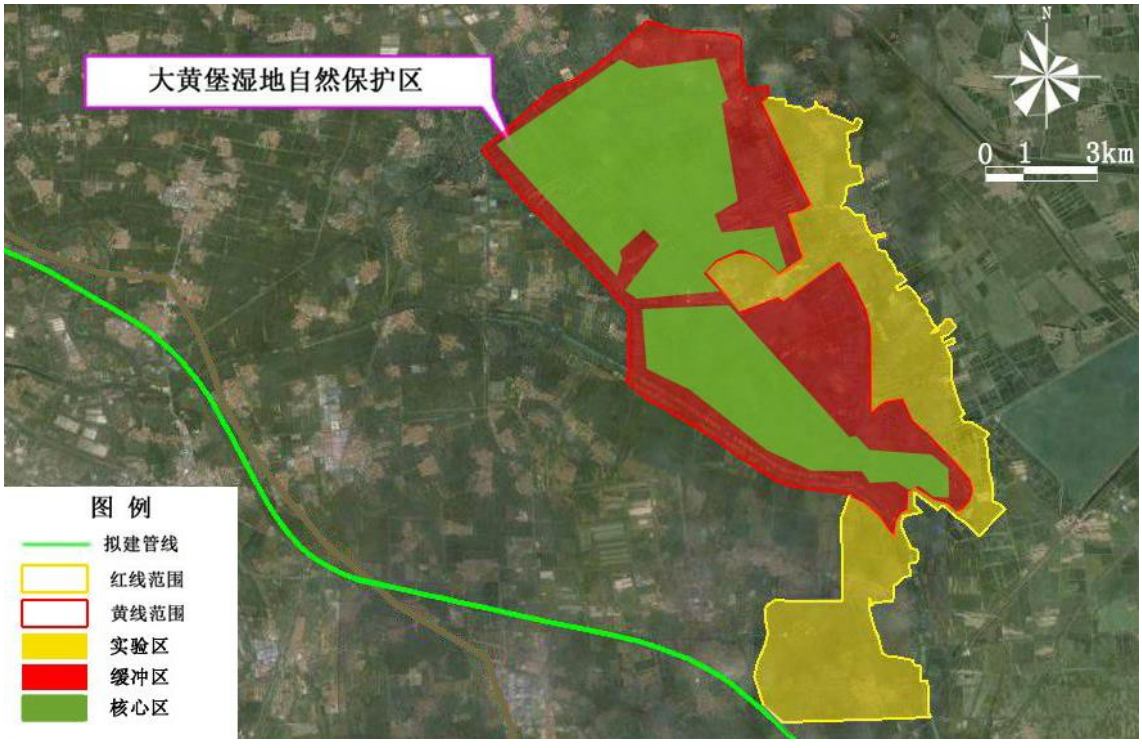


图 5.2-2　大黄堡湿地省级自然保护区与管线位置示意图

5.2.1.2 廊坊市自然保护区

据河北省自然保护区名录（截止 2015 年底），廊坊市境内的自然保护区共有 4 个，具体见表 5.2-1。其中与项目所在区域相关的自然保护区为葛渔城自然保护区，主要保护对象为生态防护林森林生态系统，为县级自然保护区。葛渔城自然保护区位于廊坊市境内的葛渔城镇东部，自然保护区范围是北至新立村、南至豆佃窑、西至老堤头、东至六百地，方圆约为 50.06 km^2。葛渔城自然保护区与拟建管线的位置关系见图 5.2-3。

表 5.2-1 廊坊市境内自然保护区情况

序号	保护区名称	行政区域	面积/hm^2	主要保护对象	类型	级别	主管部门
1	葛渔城	安次区	5006	生态防护林	森林生态	县级	林业
2	固安	固安县	5800	次生林生态系统	森林生态	县级	林业
3	蒋福山	三河市	5170	森林及野生植物	森林生态	县级	林业
4	文安五区	文安县	8500	次生林生态系统	森林生态	县级	林业

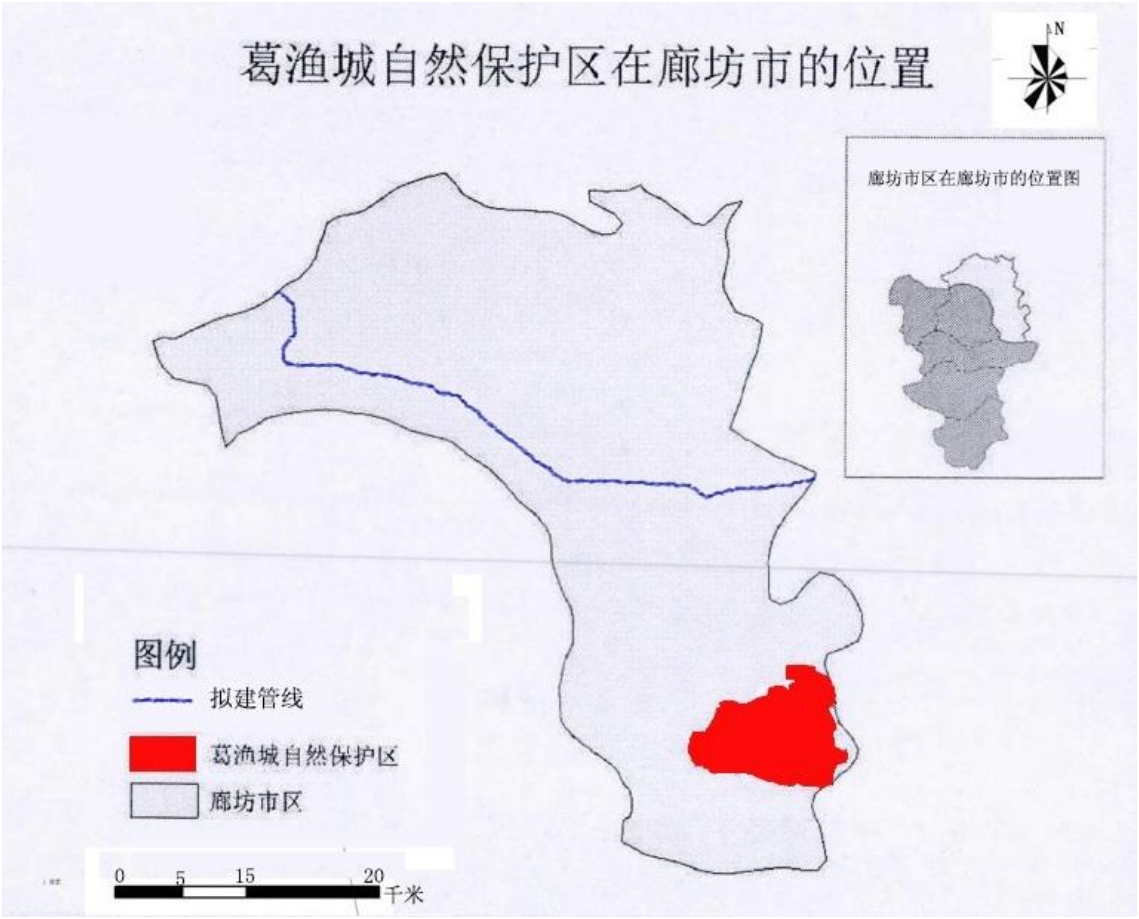


图 5.2-3 葛渔城自然保护区与拟建管线位置关系示意图

5.2.2 生态保护红线划分

5.2.2.1 天津段

天津市目前尚未出台正式的生态保护红线划定方案。

但在 2014 年为加强区域的生态保护，天津市人大发布《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》（天津市人民代表大会常务委员会 公告第十一号），同时天津市人民政府据此批复了《天津市生态用地保护红线划定方案》，并出台了《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）。

《天津市生态用地保护红线划定方案》对天津市域范围内各类自然保护区和重要生态功能区进行了系统梳理，按照法律、法规和相关规划要求，明确了各类生态用地保护界线、功能定位及管控要求，提出了相关保障措施。此次划定方案明确了天津市生态保护用地类型包括：山、河、湖、湿地、公园、林带六大类，并细分为山地自然保护区、国家森林公园、国家地质公园景区、河流、水库、盐田、湿地、洼淀、郊野公园、城市公园、外环线绿化带、中心城区周边楔型绿地、中心城市绿廊、西北防风阻沙林带、沿海及交通干线防护林带等。结合天津市生态资源现状，将生态用地保护范围划定为红线区和黄线区。红线区除已经天津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天津市政府审批的规划。不同生态保护区涉及重叠的部分，应按最高级别的管控标准实施管理。

通过永久性保护生态区域的划定，构建具有天津特色的生态保护体系，形成碧野环绕、绿廊相间、绿园镶嵌、生态连片的总体空间格局。方案划定天津本市生态用地保护范围面积约 2980 km^2（扣除重复及农田面积），占市域国土总面积的 25%，其中红线区总面积约 1800km^2，占市域国土总面积的 15%。生态用地保护范围包括：山 69 km^2、河 1315 km^2、湖 979 km^2、湿地 633 km^2、公园 679 km^2、林带 1757 km^2。（重复面积主要涉及各类型生态用地重叠部分面积约 1050 km^2；各类生态用地保护范围中基本农田面积约 1600 km^2）。

项目涉及天津市的永久性保护生态区域如下：

（1）河流

河流生态用地保护总面积131505 hm^2，分为红线区（88394 hm^2）和黄线区（43111 hm^2）。其中，红线区为河道控制线及以外每侧一般不小于25 m的范围，红线区以外为黄线区。城镇段按红线区控制：非城镇段包括红线区和黄线区，其中黄线区每侧宽度一般不小于100 m。

其中一级河道包括海河、永定新河、北运河等，管控要求为红线区内禁止违反保护和控制要求进行建设，禁止擅自填埋、占用红线区水域，禁止影响水系安全的挖沙、取土，禁止擅自建设各类排污设施，禁止其他队水系保护构成破坏的活动；输水河道包括引滦水源输水河道，管控要求为红线区内禁止新建、扩建、改建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目，禁止排放各类污水、废水，禁止堆放、贮存和倾倒有毒有害物质，禁止进行各种旅游和旅游服务活动，禁止进行水上体育和娱乐活动。本项目涉及的河流永久性保护生态区域内容如下：

A：海河

起止范围：从三岔河口到新港船闸，全长72 km，河道宽度100 -350 m。

主要功能：行洪、排涝、备用水源地、生活休闲 。

红线区面积：2440 hm^2，为道管理范围。

黄线区面积：3490 hm^2，为红线区外30-600 m范围 。

B：永定新河

起止范围：从北辰屈家店到北塘口，全长66 km，河道宽度500-700米。

主要功能：行洪、排涝、生态廊道。

红线区面积：3542 hm^2，为河道管理范围

黄线区面积：3800 hm^2，为红线区外25-00 m范围。

C：北运河

起止范围：从西王庄到三岔河口，全长71 km，河道宽度45-2000 m。

主要功能：行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生活休闲。

红线区面积：5309 hm^2，为河道管理范围。

黄线区面积：1407 hm^2，为红线区外100 m范围。

D：龙凤河

起止范围：从里老闸到东堤头闸，全长73 km，河道宽度510-650 m。

主要功能：行洪、排涝、灌溉、生态廊道。

红线区面积：3160 hm^2，为河道管理范围。

黄线区面积：1468 hm^2，为红线区外100 m范围。

E：金钟河

起止范围：从耳闸到金钟河闸，全长36 km，河道宽度90-180m。

主要功能：行洪、排涝、生态廊道、生活休闲。

红线区面积：770 hm^2，为河道管理范围。

黄线区面积：710 hm^2，为红线区外100 m范围。

F：引滦水源输水河道

起止范围：从于桥水库到宜兴埠泵站，全长104 km，其中州河暗渠段32 km，引滦明渠段64 km，入市暗渠段8 km。

主要功能：输水、生态廊道。

红线区面积：1925 hm^2，为暗渠和明渠管理范围。

黄线区面积：7360 hm^2，为暗渠和明渠红线区外100 m和500 m范围。

在以上各河流划定中与项目区有关的河流分别为：北运河、龙凤河（由东向西，第一次穿越北京排污河，第二次穿越龙凤河，第三次进中间站穿越一次，第四次出中间站后再次在同一位置穿越一次）、永定新河、金钟河、海河及引滦水源输水河道等，如图5.2-4所示，项目拟建管线穿越以上河流的永久性保护生态区域红线区和黄线区，其中管道穿越龙凤河的红线区4次，黄线区4次；其余河流穿越红线区和黄线区1次。

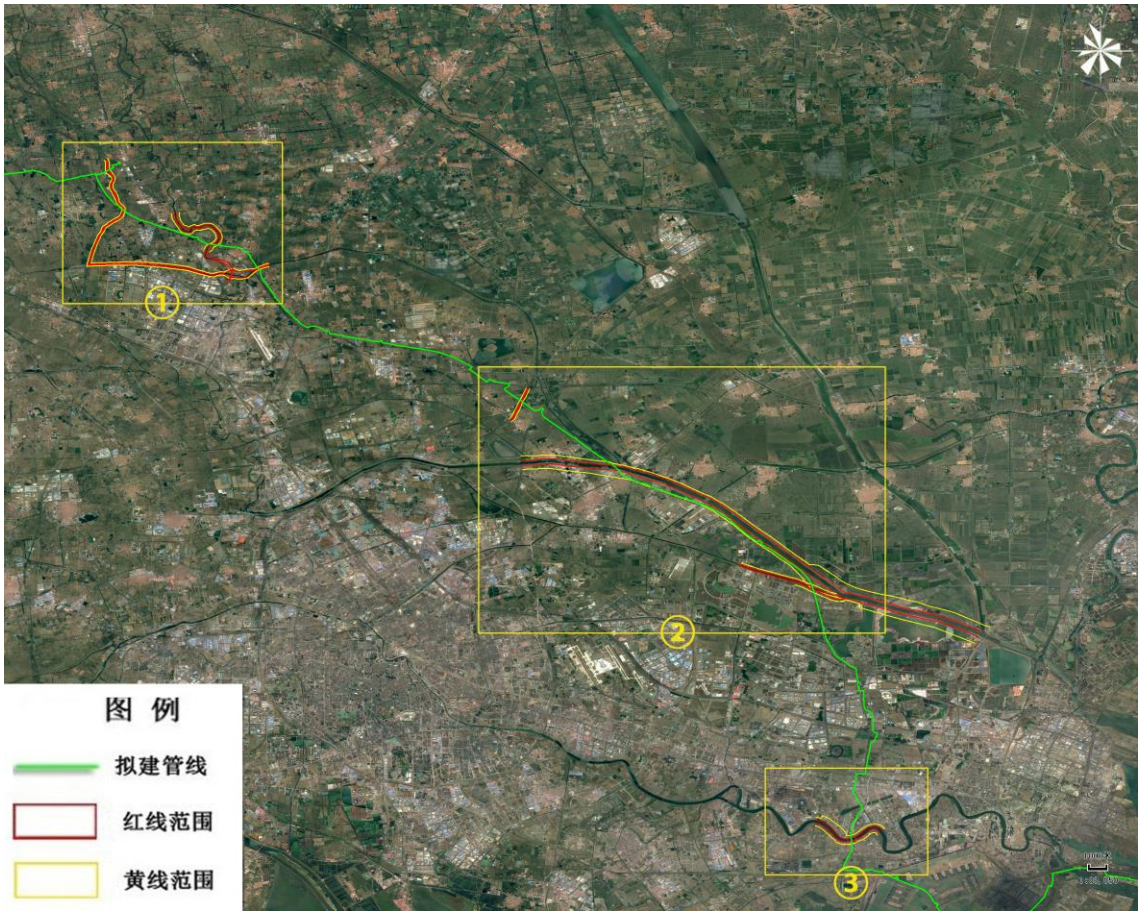


图5.2-4　拟建项目管线分布与河流永久性保护生态区域划定的关系（大图）

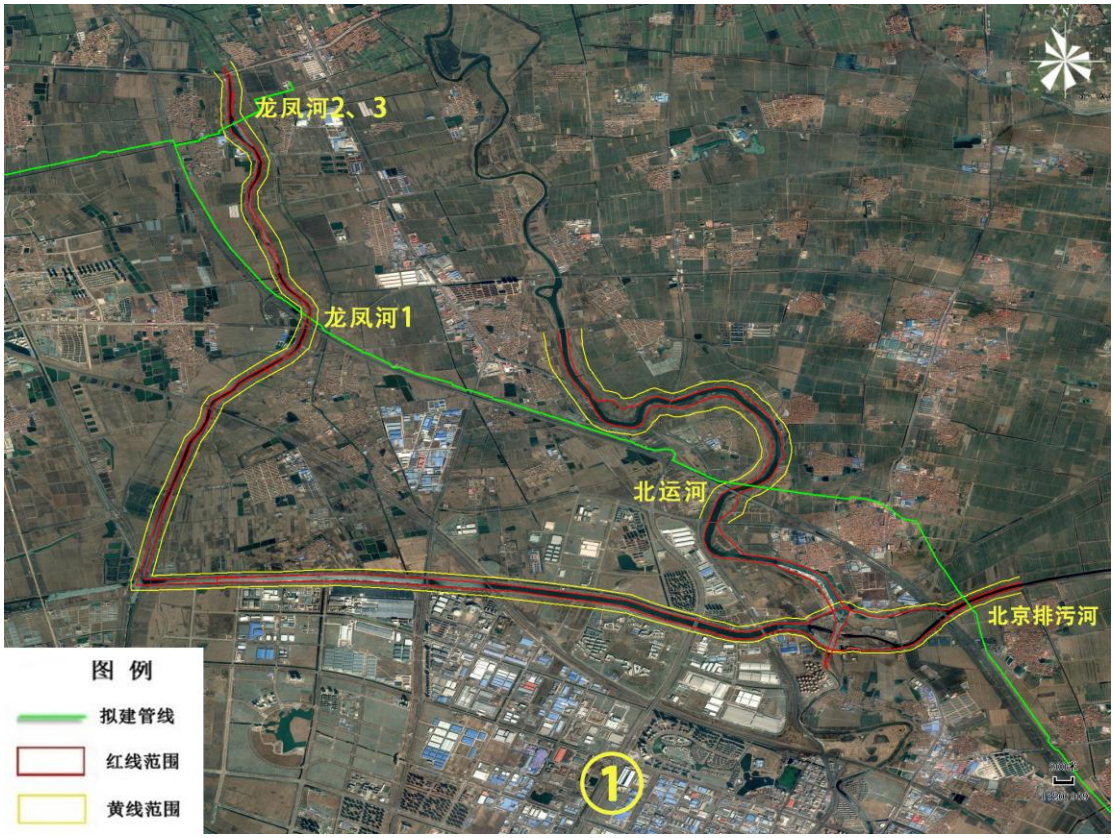


图5.2-4 拟建项目管线分布与河流永久性保护生态区域划定的关系（①）

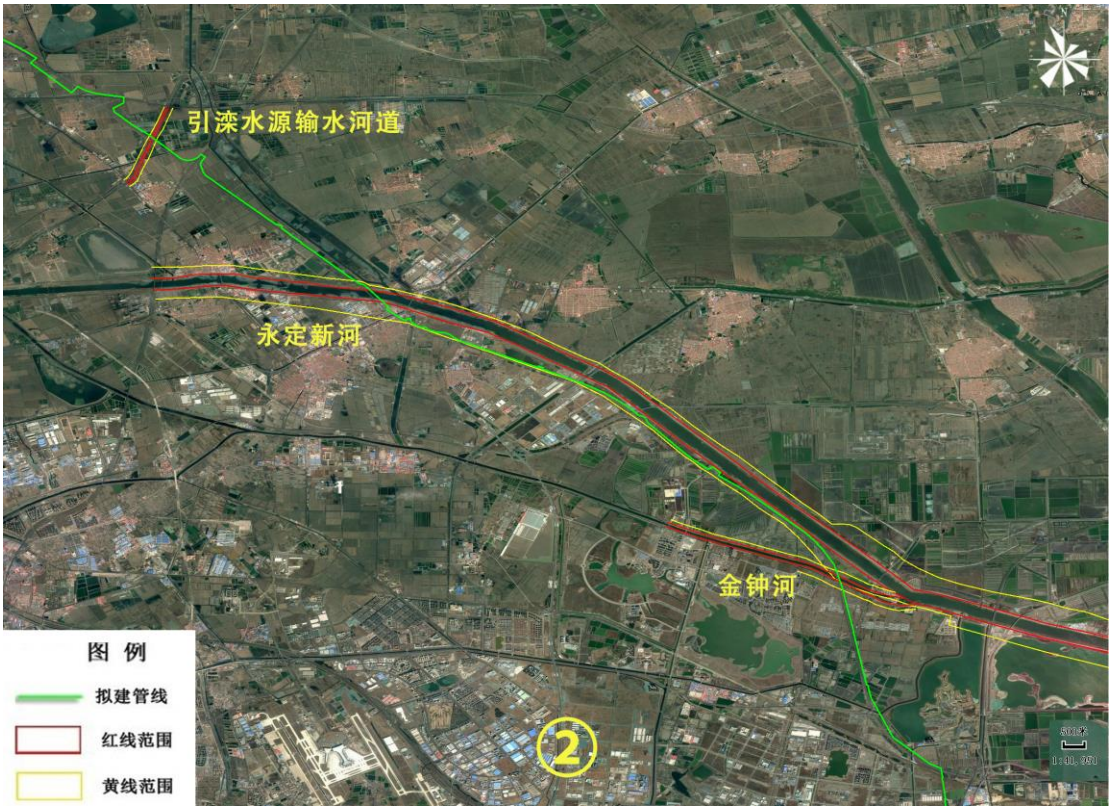


图5.2-4 拟建项目管线分布与河流永久性保护生态区域划定的关系（②）



图5.2-4 拟建项目管线分布与河流永久性保护生态区域划定的关系（③）

（2）湖库

拟建项目管线所在区域内的相关湖库永久性保护生态区域包括如下湖库：

A：北塘水库

区域位置：滨海新区北部。

主要功能：饮用水源地、灌溉、景观。

红线区面积：767 hm^2。

黄线区面积：174 hm^2，为红线区外100-300 m范围。

B：黄港一库二库

区域位置：滨海新区北部。

主要功能：饮用水源地、灌溉、景观。

红线区面积：1747 hm^2。

黄线区面积：507 hm^2，为红线区外200 m范围。

C：东丽湖

区域位置：东丽区北部。

主要功能：排涝、景观。

红线区面积：616 hm^2，为现状水面。

黄线区面积：178 hm^2，为水面周边规划绿地。

湖库永久性保护生态区域划定与项目区的位置关系见图5.2-5，拟建管线以定向钻方式穿越黄港水库一库黄线区。黄港水库一库红线区内禁止以下行为：新建、扩建、改建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目；排放各类污水、废水；堆放、贮存和倾倒有毒有害物质。黄港水库一库黄线区内禁止以下行为：新建、扩建、改建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目；排放各类污水、废水；堆放、贮存和倾倒有毒有害物质；取土以及其他对生态环境构成破坏的活动；建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。

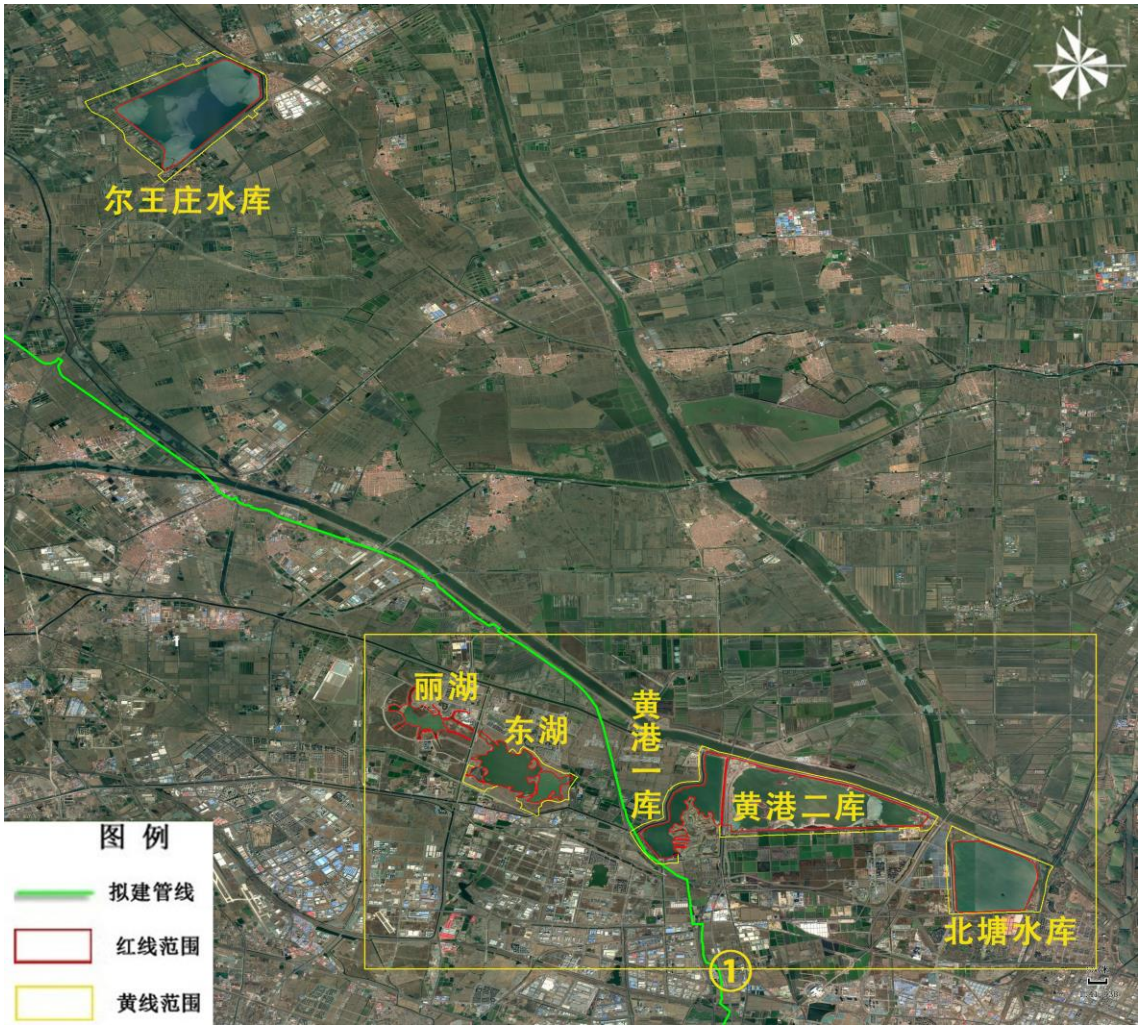


图5.2-5 拟建项目管线分布与湖库永久性保护生态区域划定的关系（大图）

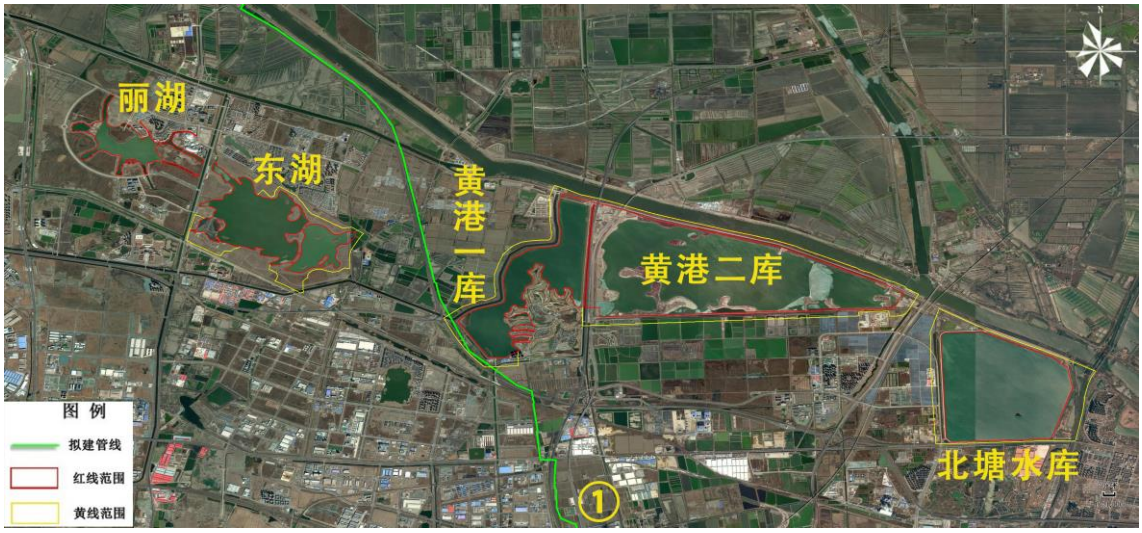


图5.2-5 拟建项目管线分布与湖库永久性保护生态区域划定的关系（①）

（3）湿地

天津市湿地类型多样，含湖泊湿地、滩涂湿地、盐田湿地等5大类型，划定方案将市域范围内的2处湿地自然保护区、3处洼淀、1处盐田湿地纳入生态用地保护范围，主要功能为调节气候、净化环境、防洪蓄洪、排涝、鸟类栖息地、科学研究、盐业生产等。其中湿地自然保护区的核心区、缓冲区以及洼淀、盐田纳入红线区，湿地自然保护区的实验区纳入黄线区。此次拟建输油管线所经相邻的湿地主要为古海岸与湿地国家级自然保护区、大黄堡湿地自然保护区。管线走向与古海岸与湿地国家级自然保护区、大黄堡湿地自然保护区的文字关系分别见图5.2-1和5.2-2。

A：古海岸与湿地国家级自然保护区

区域位置：滨海新区、津南区、宝坻区、宁河区。

主要功能：调节气候、净化环境、防洪蓄洪、地质科学研究。

红线区面积：8849 hm^2。

黄线区面积：27064 hm^2，为红线区外自然保护区实验区范围。

管控依据：《中华人民共和国自然保护区条例》等。

管控要求：禁止任何人进入红线区中属于自然保护区核心区的区域，必须进入的应当经依法批准后方可进行；在红线区中属于自然保护区缓冲区的区域从事涉及保护对象的科学研究等活动的，应当经保护区管理机构批准后方可进行。红线区内现有镇、村由区县政府组织编制相应规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并。在黄线区开展观光、旅游活动的，经市海洋行政主管部门审核，依法批

准后方可进行；建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。

B：大黄堡湿地自然保护区

区域位置：武清区。

主要功能：调节气候、净化环境、候鸟及珍稀水禽栖息地。

红线区面积：7053 hm^2。

黄线区面积：3420 hm^2，为红线区外自然保护区实验区范围。

管控依据：《中华人民共和国自然保护区条例》等。

管控要求：禁止在红线区内开展任何形式的开发建设活动；严谨开设与保护方向不一致的参观、旅游项目；原有居民确有必要迁出的，由所在地的地方人民政府予以妥善安置。红线区内现有镇、村由区县政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并。在黄线区开展观光、旅游活动的，需经由市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准；建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。不得擅自改变自然保护区土地用途；禁止破坏、侵占、买卖或者以其他形式非法转让属于自然保护区的土地。

（4）公园

天津市永久性保护生态区域划定中将市域范围内重要的城乡绿地纳入了生态用地保护范围，具体包括16处郊野公园及中心城区、滨海新区范围内，面积在10 hm^2以上的25处重要城市公园及苗圃。主要功能为美化环境、调节气候、生态观光、休闲游憩等。公园生态用地保护面积为67861 hm^2。其中，郊野公园生态用地保护面积64550 hm^2；城市公园及苗圃生态用地保护面积3311 hm^2。拟建管线穿越北郊生态公园的东侧、东丽湖郊野公园及东军粮城郊野公园三处，具体见图5.2-6。



图5.2-6 拟建项目管线分布与公园永久性保护生态区域划定的关系

郊野公园红线区的管控应符合以下要求：除必要的市政设施和配套休闲、旅游等服务设施外，禁止其他无关的建设活动；林木绿化面积不得低于可绿化面积的85%；不得在郊野公园内进行拦河截溪、排放污水等对生态环境构成破坏的活动。城市公园红线区应遵循以下原则：任何单位和个人不得擅自改变公园的用地性质，不得擅自占用公园用地，不得在公园用地上进行经营性开发建设；绿化用地面积不得小于红线区范围内绿地面积的75%，建筑物基底占红线区范围内绿地面积的比例不应小于5%；禁止取土、设置垃圾堆场、排放污水以及其他队生态环境构成破坏的活动以及与公园无关的建设项目；严格按照市政府批复的公园规划进行建设。

（5）林带

天津市永久性保护生态区域的划定方案将市域范围内需要严格保护的中心城区周边楔型绿地、中心城市绿廊、外环线绿化带、西北防风阻沙林带、沿海防护林带以及高速公路、快速路、铁路两侧的交通干线防护林带纳入生态用地保护范围。主要功能为控制城市蔓延、防风固沙、涵养水源、生态防护。林带生态用地保护面积175735 hm^2。林带永久性保护生态区域的管理应符合以下要求：除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，原则上不得新增建设用地，现状建设逐步调出；现有镇、村由区县政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并；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设施，应严格限制建设规模；禁止取土、挖砂、建设、折枝毁树；禁止盗伐、滥伐林木；排放污水、倾倒废弃物以及其他毁坏绿化带用地和林木的行为。

A：中心城区周边楔型绿地

区域位置：中心城区周边。

主要功能：控制城市蔓延、城市通风。

红线区面积：31700 hm^2，东部楔型绿地面积8700 hm^2，北部楔型绿地5400 hm^2，西北部楔型绿地4400 hm^2，西部楔型绿地7800 hm^2，南部楔型绿地5400 hm^2。

B：中心城市绿廊

区域位置：中心城区与滨海新区之间。

主要功能：控制城市蔓延、生态防护、改善环境。

红线区面积：8800 hm^2，绿廊长度15-26 km，宽度1-2.4 km。

拟建管线穿越中心城区周边楔型绿地中的东部楔型绿地、中心城市绿廊两

处，具体穿越位置见图5.2-7。

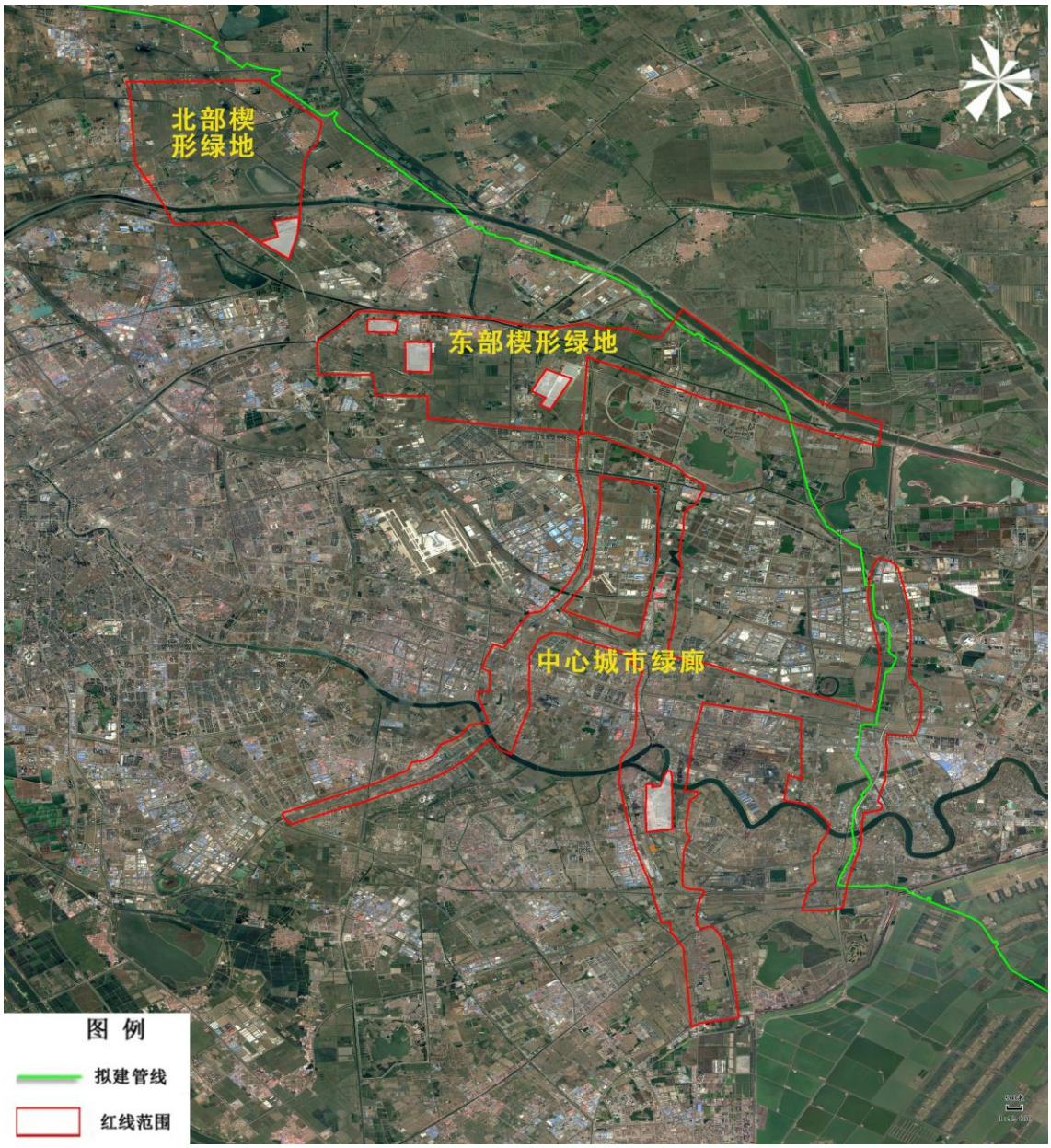


图5.2-7 拟建项目管线分布与林带永久性保护生态区域划定的关系

（6）汇总

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014），本项目穿越或占用永久性保护生态区域情况汇总见下表：

表 5.2-2 天津段永久性保护生态区域占用情况

序号	类别	明细		功能	穿越长度/m（河宽/长度）	穿越点黄线宽度/m	方式	定向钻出入土点位置
1	河流	北运河		行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生活休闲	400/900	600	定向钻	在黄线外
		龙凤河	龙凤河 1	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	120/350	320	定向钻	在黄线外
			龙凤河 2	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	120/350	320	定向钻	在黄线外
			龙凤河 3	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	120/350	320	定向钻	在黄线外
			北京排污河	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	150/400	350	定向钻	在黄线外
		永定新河		行洪、排涝、生态廊道	400/900	800	定向钻	在黄线外
		金钟河		行洪、排涝、生态廊道、生活休闲	180/400	380	定向钻	在黄线外
		海河 2		行洪、排涝、备用水源地、生活休闲	400/1000	800	定向钻	在黄线外
		引滦水源输水河道		输水、生态廊道	100/1200	1100	定向钻	在黄线外
2	湖库	黄港水库一库		饮用水源地、灌溉、景观	1600	1500	定向钻	在黄线外
3	公园	北郊生态公园		河岸休闲观光	1900	-	开挖	-
		东丽湖郊野公园		自然风光休闲	4700	-	开挖	-
		东军粮城郊野公园		特色观光	3300	-	开挖	-
4	林带	东部楔型绿地		控制城市蔓延、城市通风	7300	-	开挖	-
		中心城市绿廊		控制城市蔓延、生态防护、改善环境	17600	-	开挖	-

备注：龙凤河的北运河-永定新河河段又称北京排污河。

项目符合《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）的管理规定，获得了天津市规划局的选址批复（选址意见书（2015津线选证0004），按照天津市政府及相关职能部门要求，建设单位组织编制的《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道项目（天津段）占用（穿越）永久性保护生态区域生态影响专题报告》已于2017年4月11日通过了天津市规划局和天津市环保局组织的专家评审会的审核，会议原则上同意本项目的线路穿越方案，项目于2017年7月25日获得天津市人大常委会的批准同意穿越文件，最终于2017年9月30日由天津市规划局的《市规划局关于在永久性保护生态区域范围内实施津京第二输油管道工程有关意见的函》（规总函字[2017]340号）对津京第二输油管道穿越与占用《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年）的相关区域进行了专项审批。

5.2.2.2 河北廊坊段

根据2017年3月10日北京日报报道，河北对全省136个县市区涉及的红线区域逐个进行分解落图，目前基本划定重要生态功能区、生态敏感和脆弱区、禁止开发区三大类17小类生态保护红线区域，但目前尚未对外发布。

5.3 区域野生动植物分布

5.3.1 区域植被及物种多样性

5.3.1.1 天津市植物多样性和植被

天津市野生植物在世界植物区系分区上属于泛北极植物区的中国日本植物亚区。目前，天津市有记录的野生植物有742种，隶属6纲51目121科417属，其中被子植物种类计有105科399属713种，蕨类植物种类有15科17属28种，裸子植物1种。现有国家Ⅱ级重点保护植物5种，其中野大豆（*Glycine soja*）分布范围最广，除中心城区外的其他区县都有分布。

根据《中国植被》（吴征镒）的分类原则，按群系划分，天津市共有植物群系21种，分别属于针叶林（2种）、针阔叶混交林（2种）、落叶阔叶林（4种)、灌草丛（1种）、草甸（1种）、盐生植被（5种）、沼泽植被（1种）、水生植被（4种）、沙生植被（1种）等9个植被型。蓟县的生态系统类型最多，有12种；其次为滨海新区，有10种；中心城区由于区域面积较小、开发密度较大、没有自然或半自然生态系统类型。天津市各区县的生物多样性评价指标值（种）及生物多样性指数分别见表5.3-1及表5.3-2。

表 5.3-1 天津市各区县生物多样性评价指标值（种）汇总表

分类	全市	中心城区	东丽区	西青区	津南区	北辰区	滨海新区	武清区	宝坻区	宁河区	静海县	蓟县
野生动物	448	74	90	117	114	87	271	200	111	146	138	228
野生维管束植物丰富度	742	200	239	256	235	253	249	252	244	243	230	680
生态系统类型多样性	21	0	1	1	1	2	10	1	2	1	1	12
物种特有性	123	20	24	26	23	27	29	32	23	25	28	103

分类	全市	中心城区	东丽区	西青区	津南区	北辰区	滨海新区	武清区	宝坻区	宁河区	静海县	蓟县
受威胁物种的丰富度	37	0	2	2	1	1	18	6	1	7	4	17
外来物种入侵度	32	18	23	22	22	22	29	25	24	24	24	26

表 5.3-2　天津市各区县生物多样性指数 BI 值

区县	中心城区	东丽区	西青区	津南区	北辰区	滨海新区	武清区	宝坻区	宁河区	静海县	蓟县
BI	9.11	9.82	11.58	10.98	10.38	19.01	14.95	10.78	12.52	12	22.8

武清、宁河、静海三个区县生物多样性指数12≤BI＜15，总体物种较少，局部地区生物多样性较丰富，生物多样性状况为一般。该区域内，除自然保护区生物多样性较丰富外，其他区域主要为农业区，以人工栽培的农作物为主，受人为干扰较大，动植物资源较少。

中心城区、东丽、西青、津南、宝坻、北辰等区县生物多样性指数BI＜12，物种贫乏，生物多样性状况较低。中心城区及环城四区人口密度大，绿化用地不足，高开发强度造成天然湿地越来越少，城市下垫面改变，人工干扰强烈，致使景观破碎化加剧，进而引起生境退化，造成生物多样性的减少和丧失。

管道沿线涉及的区县常见植物有芦苇（*Phragmites australis*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、白麻（*Apocynum pictum*）、阿尔泰紫菀、车前（*Plantago depressa*）、灰绿藜（*Chenopodium glaucum*）、蒲公英（*Taraxacum mongolicum*）、旋花（*Calystegia sepium*）、刺藜（*Dysphania aristata*）、抱茎苦荬菜（*Ixeris sonchifolia*）等野生植被。农业种植以小麦（*Triticum aestivum*）、玉米（*Zea mays*）、花生（*Arachis hypogaea*）、棉花（*Gossypium spp*）为主，商品林以中、幼龄杨树品种为主。

5.3.1.2　廊坊市植物多样性和植被

据统计，河北省有高等植物3071种，隶属于213科1002属。其中蕨类植物20科，约占全国同类科数的40%。我国现有裸子植物10科，河北省有7科，占全国裸子植物的70%。全国有被子植物291科，河北省有116科，约占全国被子植物科数的40%。同周围省区比较，河北省种类密度属中等以上水平，低于辽宁、山东等省，而高于内蒙占、山西、河南等省区。从全国角度来看，河北省植物种类数

量和种类密度亦居中上位置。

廊坊地区地域南北狭长，地形复杂，植被种类繁多。在木本植被中，全区有41科、70属、119种。丘陵区植被以旱生灌丛、草本植物为主，主要有酸枣（*Ziziphusjujuba* var. *spinosa*）、荆条（*Vitex negundo* var. *heterophylla*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、白羊草（*Bothriochloa ischaemum*）、阿尔泰紫菀（*Heteropappus altaicus*）、羊胡子草（*Carex rigescens*）。山麓平原植被以坎沟头的零星酸枣、胡枝子等耐旱植物组成。

农田中多生长有禾本科杂草，如狗尾草、林地早熟禾（*Poa nemoralis*）。在山麓平原中下部有阿尔泰紫菀、车前、灰绿藜、旋花、刺藜、抱茎苦荬菜、白茅等野生植被。

廊坊市土地肥沃，适宜多种农作物种植。农业种植以小麦、玉米、花生、棉花为主，果树种植以桃（*Amygdalus persica*）、苹果（*Malus pumila*）、梨树（*Pyrus spp.*）为主，商品林以中、幼龄杨树品种为主，是河北省小麦、玉米、花生的主产区，也是京津两大城市农副产品的重要生产、供应基地。

5.3.2 区域野生动物分布

5.3.2.1 天津动物资源现状

天津市在动物地理区划上隶属于古北界，东北亚界，华北区，华北亚区范畴。目前，全市有记录的野生脊椎动物有448种，隶属5纲34目105科，其中哺乳类动物有6目13科27种、两栖类动物有1目4科9种、爬行类动物有2目6科17种、鱼类有8目17科47种、鸟类有17目65科348种。在全市有分布的野生动物中，鸟类比重最大，占全部动物的78%。沿海区县滨海新区是鸟类分布种类最多的区县，共有271种。

天津位于亚太地区鸟类的迁徙路线上，独特的地理位置和丰富的湿地资源使之成为我国东部鸟类迁徙通道上的重要停歇中转地，是我国湿地鸟类资源比较丰富的地区之一。

管道沿线涉及天津区县的国家一级重点保护野生动物有东方白鹳（*Ciconia boyciana*）、黑鹳（*C. nigra*）、白尾海雕（*Haliaeetus albicilla*）、大鸨（*Otis tarda*）、金雕（*Aquila chrysaetos*）、白鹤（*Grus leucogeranus*）、丹顶鹤（*G. japonensis*）、中华秋沙鸭（*Mergus squamatus*）和遗鸥（*Larus relictus*）9种，占全市国家一级

重点物种的90%；国家Ⅱ级重点保护野生动物有大天鹅（*Cygnus cygnus*）、小天鹅（*C. columbianus*）、疣鼻天鹅（*C. olor*）、猎隼（*Falco cherrug*）、长耳鸮（*Asio otus*）、短耳鸮（*A. flammeus*）、鸳鸯（*Aix galericulata*）等37种，占全市国家Ⅱ级保护物种的97.34%。这些保护动物主要分布在天津市自然保护区内。

5.3.2.2 廊坊动物资源现状

廊坊处于东北、蒙新和华北三个动物地理区之间，位于中温带落叶阔叶林区与高寒草原干旱荒漠区两个植被区中间。

在全国动物地理区划中，河北省廊坊地处古北界华北区和蒙新区。北面与古北界相边，南面与东洋界为邻。因此在鸟类区系组成中既有古北界华北区和蒙新区特征，也有古北界东北区特征，甚至有东洋界鸟类分布，属于古北界的鸟类有蒙古百灵（*Melanocorypha mongolica*）、角百灵（*Eremophila alpestris*）、云雀（*Alauda arvensis*）、斑翅山鹑（*Perdix dauurica*）、毛腿沙鸡（*Syrrhaptes paradoxus*）等，属于古北界东北区的鸟类有：红尾伯劳（*Lanius cristatus*）、虎纹伯劳（*Lanius tigrinus*）、戴菊（*Regulus regulus*）和黄腰柳莺（*Phylloscopus proregulus*）等，属于东洋界的鸟类：黑枕黄鹂（*Oriolus chinensis*）、寿带鸟（*Terpsiphone paradisi*）、灰山椒鸟（*Pericrocotus divaricatus*）和四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）等。

5.4 评价区生态现状调查与评价

5.4.1 土地利用及土壤环境质量现状

5.4.1.1 土地利用现状

本评价采用现场调查与 3S（GPS、GIS、RS）技术相结合的方法。根据 1：50000 地形图所标示的管线走向，对管线将要经过的地区进行线路现场踏勘，借助 GPS 建立地面解译标志，结合实地调查结果对 2014 年 TM 卫星影像进行解译，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，按照全国土地利用分类系统进行解译编绘成图，对北京新机场输油管道两侧各 500 m 范围内的土地利用情况进行统计，天津段、河北廊坊段及总管线的土地利用统计结果见表 5.4-1~表 5.4-3，管道沿线两侧 500 m 范围内的土地利用现状分布图分别见图 5.4-1~图 5.4-7。

表 5.4-1 天津段管线两侧各 500m 范围内的土地利用现状（单位：hm^2）

项目	居住用地	耕地	林地	草地	水域	工业用地	建设用地及其他用地	合计
天津段	505	5064	2532	1192	1735	528	3744	15300
占总面积的比例（%）	3.30	33.10	16.55	7.79	11.34	3.45	24.47	100.00

表 5.4-2 廊坊段管线两侧各 500m 范围内的土地利用现状 单位：hm^2

项目	居住用地	耕地	林地	草地	水域	工业用地	建设用地及其他用地	合计
廊坊段	572	2889	999	100	67	46	327	5000
占总面积的比例（%）	11.433	57.78	19.98	1.998	1.332	0.92	6.549	100

表 5.4-3 管线两侧各 500m 范围内的土地利用现状（单位：hm^2）

项目	居住用地	耕地	林地	草地	水域	工业用地	建设用地及其他用地	合计
管线全长	1076	7953	3532	1292	1802	574	4071	20300
占总面积的比例（%）	5.30	39.18	17.39	6.36	8.88	2.83	20.06	100.00

由表 5.4-1~表 5.4-3 可知，天津段和廊坊段管线两侧各 500m 范围内均以耕地为主，天津段管线两侧各 500m 范围内的耕地面积约占其总面积的 33.10%，廊坊段管线两侧各 500m 范围内的耕地面积约占其总面积的 57.78%，全线两侧各 500m 范围内的耕地面积占总面积的 39.18%，其次管线两侧主要土地利用类型为建设用地及其他用地等，其中天津段评价范围内的主要土地利用类型分别为耕地、建设用地及其他用地及林地等；河北廊坊段评价范围内的主要土地利用类型分别为耕地、林地、居住用地等。

5.4.1.2 土壤环境质量

1、土壤类型

（1）天津段土壤类型

根据调查，项目区天津段土壤主要有潮土、沼泽土、水稻土及滨海盐土等4类。潮土广泛分布于冲积平原，土体结构复杂，沉积层次明显，大部分土壤有机质、全氮、速效磷含量偏低，含钙丰富。沼泽土分布于经常积水的洼淀，有机质

含量一般较高，质地粘重，土壤剖面有明显的灰色潜育层，在沼泽脱水条件下，沼泽土呈现潮土过渡特征。水稻土分布于长期淹灌种稻区，表土松软，心土板结，养份含量增加，含盐量呈下降趋势。滨海盐土主要分布在滨海地区，受海潮和地下水位高的影响，土壤结构质地粘重，含盐量大，多辟为盐田，海涂和港汊多用于虾、贝等水产养殖。

滨海新区内地势低平地下水位高，通常在1 m以上，因此土壤容易发生草甸化过程，经过长期的演化多形成草甸盐土、盐化草甸土、盐化湿潮土等，总体特点为土壤质地粘、紧，通气、透水性差，土壤贫瘠且含盐量高。在盐分组成中主要是以含Cl^-化合物的贡献量最大，然后是碳酸氢根和硫酸根负离子，土壤盐分即由此而来。

津南区土壤属2个土类（潮土、湿土），3个亚类（潮土类的盐化潮土、盐化湿潮土和湿土类的盐化草甸湿土），13个土属，43个土种，其中以盐化湿潮土为主。

宁河区耕作历史悠久，土壤疏松湿润，土层深厚，土质肥沃。主要有潮土、湿土和水稻土3种土壤类型，其中，潮土面积最大，分布最广，约占全县土地总面积的70%。

东丽区地貌类型属于海积冲击低平原，土地利用类型为老菜田，土壤母质为湖沼相沉积物，土壤质地粘重，通体为粘性土。

北辰区区域内土壤为潮土类，分为普通潮、盐化潮土和湿潮土3个亚类。依西高东低地形特点，普通潮土、盐化潮土、湿潮土由西向东呈现规律性分布。普通潮土主要分布在京山铁路以西双口、青光、上河头、双街、天穆、北仓及铁路以东高庄子、刘招庄西北、小孟庄、大张庄、小淀、宜兴埠等乡镇村，占耕地总面积的59.3%；盐化潮土多为氯化物硫酸盐盐化，主要分布京山铁路以东至大张庄、北至刘招庄、南至刘安庄一带，占耕地总面积的14.5%；湿潮土分脱水湿潮土、盐化湿潮土、菜园湿潮土3种，位于地势相对低洼的东部地区，分布在霍庄子、东堤头两镇大部分地区，占耕地总面积的26.2%。

武清区境内为村落密集地区。沿线地层上部为人工堆积层(素填土、耕土及杂填土)；一般以粘性土为主，土层中含少量灰渣，砖屑及植物根，部分地段含少量有机物。

（2）河北省廊坊段土壤类型

廊坊地区土壤多为河流冲积母质和静水沉积母质。从土壤类型上看全区共分为 6 个土壤类型，其中大部分土壤类型为潮土，占总面积的 87.9%，主要分布在大厂、香河境内的潮白河冲积平原，固安、永清、霸州和安次区境内的永定河冲积平原，文安、霸州境内的大清河冲积平原，大城、文安境内的子牙河冲积平原等近代河流冲积物上。除此之外褐土占 9.9%、草甸土占 1%、沼泽土占 0.8%、盐土分别占 0.4%。

广阳区土壤总的特点是肥力水平较低，土壤质地轻(偏砂)，由于永定河的泛滥改道造成调查区内土体构型复杂。区内土壤以潮土为主，风砂土也有一定的分布。土壤质地以壤土、砂土为主，水源不足，土壤砂性强，有的漏水漏肥明显，土壤肥力低。东部、北部的低洼处土质粘重，排灌条件差。

安次区的土壤有褐土、风砂土、潮土、草甸土、盐土五个土土，含十个亚类、十七个土属、五十六个土种。褐土分布在南尖塔、杨税务和桐柏等乡镇，多为永定河故道两侧堆积起来的砂质沉积物组成的沙丘，潮土在安次区分布广、面积大，是主要土壤类型，占总面积的 98.4%。风砂土主要分布在永定河故道两侧及延伸地带，多数已垦殖成农田，也有部分果树和林带。草甸土分布在安次区漫滩上，杨税务、大北尹、码头等地均有分布。

2、土壤环境现状

（1）土壤

1）监测点位设置

项目所在区域共设置 7 个监测点，分别在塘沽首站、中心桥村、金钟河与永定新河之间、西掘河村西南、武清分输泵站附近大孟庄镇、小谋屯村以南、穆庄村以南各设置土壤监测点 1 个，土壤采样深度约 20 cm。监测布点分别见表 5.4-4 和图 5.4-8。

表 5.4-4　沿线土壤环境现状监测点位布设情况表

序号	监测点	参考坐标	功能区类型
T1	塘沽首站	38.97581N，117.73129E	工业用地
T2	中心桥村	39.02829 N，117.56891 E	居住用地
T3	金钟河与永定新河之间	39.22233 N，117.48558 E	道路与交通设施用地
T4	西掘河村西南	39.42808 N，117.10110 E	物流仓储用地
T5	武清分输泵站附近大孟庄镇	39.51836 N，116.99727 E	农田
T6	小谋屯村以南	39.44380 N，116.88426 E	农田
T7	穆庄村以南	39.47966 N，116.52218 E	绿地

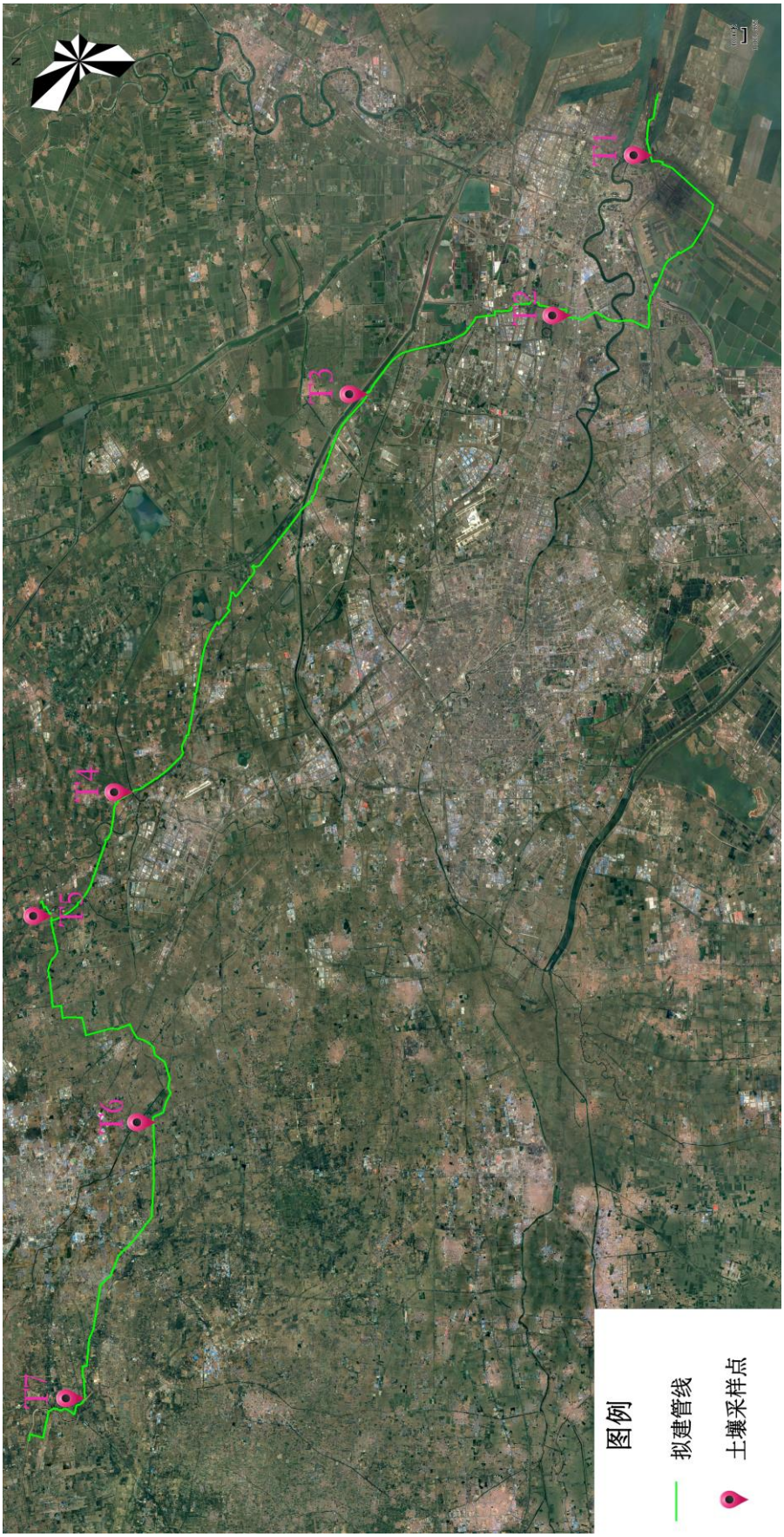


图 5.4-8　沿线土壤环境现状监测点位布设分布图

2）监测因子及频率

监测项目为 pH、镉、砷、铜、铅、铬、汞、锌、镍、石油烃类，监测频率 1 天 1 次。

3）分析方法

土壤监测因子分析方法如表 5.4-5。

表 5.4-5 土壤监测因子分析方法

序号	监测项目	分析方法	方法来源
1	pH	土壤检测第 2 部分：土壤 pH 的测定	NY/T 1121.2-2006
2	镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997
3	汞	原子荧光法	GB/T 22105.1-2008
4	砷	原子荧光法	GB/T 22105.2-2008
5	铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997
6	铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997
7	铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2009
8	锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997
9	镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997
10	石油烃类	红外分光光度法	CJ/T 221-2005(11)

4）评价标准和评价方法

评价标准为《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中的二级标准，其中石油烃类评价标准参考《农用地土壤环境质量标准（三次征求意见稿）》（2016），对照上述标准采用单因子标准指数法进行各指标现状评价。

5）监测结果及评价

监测结果及评价见表 5.4-6。

表 5.4-6 土壤监测结果表

监测点位	监测项目 单位：pH 无量纲，其余为 mg/kg									
	pH	镉	汞	砷	铜	铅	铬	锌	镍	石油烃类
T1 塘沽首站	8.3	0.053	0.046	6.75	20.9	22.8	61.0	61.6	22.1	15.4
T2 中心桥村	8.4	0.14	0.038	13.7	37.2	31.2	78.6	86.4	38.0	16.5
T3 金钟河与永定新河之间	8.2	0.053	0.030	5.31	18.2	21.1	53.6	60.8	22.4	15.2
T4 西掘河村西南	8.2	0.17	0.040	10.6	39.5	37.2	59.3	102	36.3	20.3
T5 武清分输泵站附近大孟庄镇	8.1	0.14	0.043	15.0	38.0	32.4	81.2	96.2	39.9	17.8
T6 小谋屯村以南	8.2	0.14	0.048	12.8	38.0	32.0	82.0	92.8	39.8	27.7
T7 穆庄村以南	8.1	0.13	0.040	14.2	36.6	31.0	83.4	85.3	39.6	34.3
GB15618-1995 二级标准值	>7.5	≤1.0	≤1.0	≤20	≤100	≤350	≤350	≤300	≤60	
《农用地土壤环境质量标准（三次征求意见稿）》										≤500
超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

如表 5.4-6 所示，项目监测点位的各个指标均可符合《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）和《农用地土壤环境质量标准（三次征求意见稿）》中标准限值要求。

（2）底泥

1）监测点位设置

结合现场踏勘，现状监测布点选择在以大开挖形式穿越的小河穿越断面 4 个，进行底泥环境现状监测，点位位置分别见表 5.4-7 和图 5.4-9。

表 5.4-7 沿线底泥环境现状监测点位布设情况表

测点编号	管段	穿越点参考坐标	监测项目
D1	塘沽-武清段	39.01618 北，117.56647 东	pH、镉、砷、铜、铅、铬、汞、锌、镍
D2		39.35567 北，117.26686 东	
D3		39.47477 北，117.00187 东	
D4	武清-北京新机场段	39.52798 北，116.46709 东	

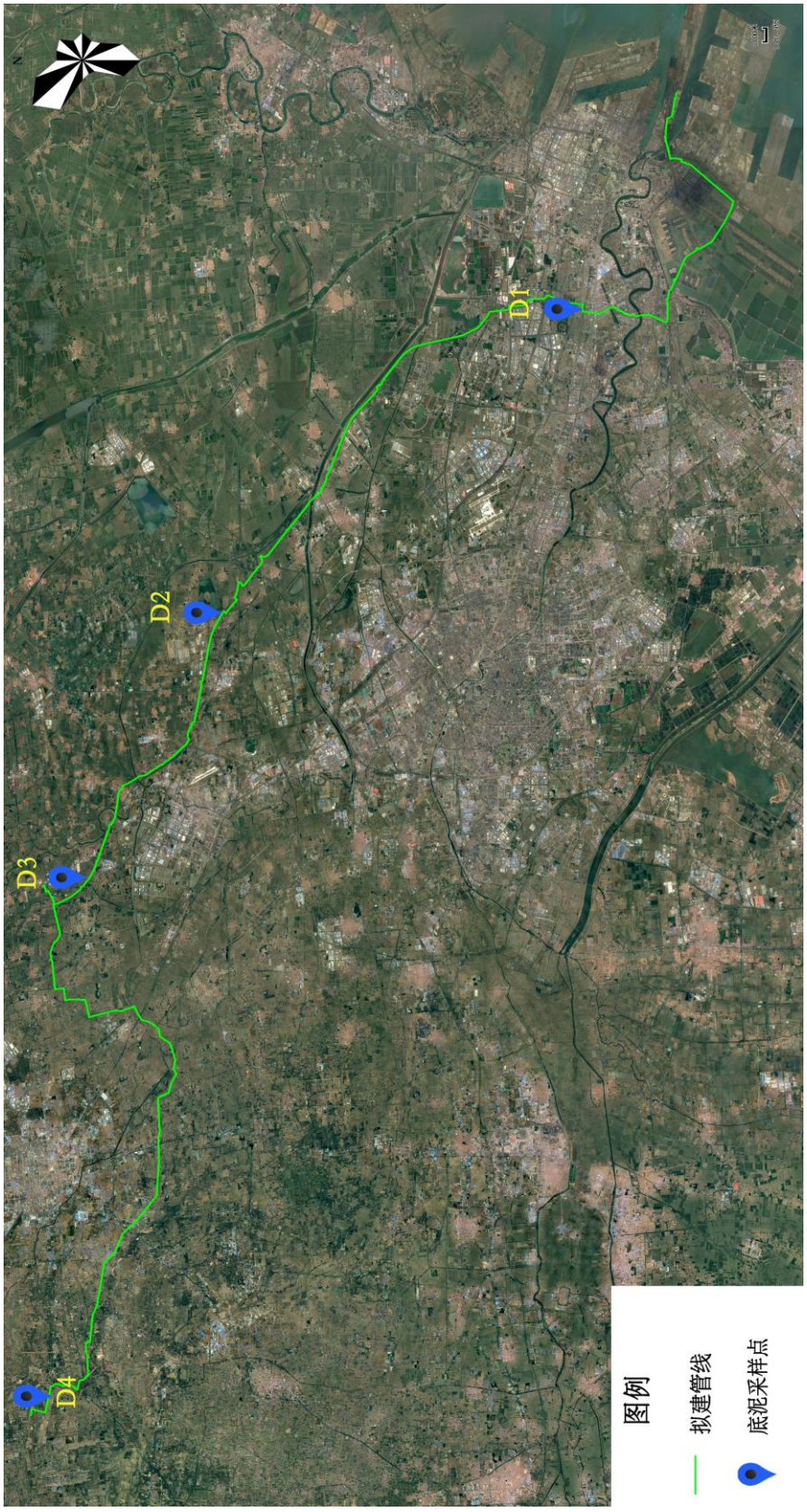


图 5.4-9 沿线底泥环境现状监测点位布设情况分布图

2）监测因子及频率

监测项目为 pH、镉、砷、铜、铅、铬、汞、锌、镍，监测频率 1 天 1 次。

3）分析方法

底泥监测因子分析方法如表 5.4-8。

表 5.4-8 底泥监测因子分析方法

序号	监测项目	分析方法	方法来源
1	pH	土壤检测第 2 部分：土壤 pH 的测定	NY/T 1121.2-2006
2	镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997
3	汞	原子荧光法	GB/T 22105.1-2008
4	砷	原子荧光法	GB/T 22105.2-2008
5	铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997
6	铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997
7	铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2009
8	锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997
9	镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997

4）评价标准和评价方法

评价标准为《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中的二级标准，对照该标准采用单因子标准指数法进行各指标现状评价。

5） 监测结果及评价

监测结果及评价见 5.4-9。

表 5.4-9 底泥监测结果

测点编号	监测项目 单位：pH 无量纲，其余为 mg/kg								
	pH	镉	汞	砷	铜	铅	铬	锌	镍
D1	8.3	0.060	0.038	8.44	25.8	25.6	67.4	79.0	31.8
D2	8.4	0.090	0.039	7.22	23.2	22.7	58.8	67.5	29.6
D3	8.4	0.082	0.052	8.30	24.8	24.2	63.0	72.0	29.4
D4	8.6	0.089	0.088	7.86	23.4	24.6	61.5	74.8	32.8
二级标准值	>7.5	≤1.0	≤1.0	≤20	≤100	≤350	≤350	≤300	≤60
超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数	-	-	-	-	-	-	-	-	-

如表 5.4-9 所示，项目监测点位的各个指标均可符合《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中二级标准要求。

5.4.1.3 水土流失现状

本项目水土流失现状调查主要参考《北京新机场项目供油工程（场外部分）水保方案》中有关水土流失的调查内容。

项目区水土流失的成因主要包括自然因素和人为因素。其中，自然因素主要包括地形、土壤、气候、植被等，各种自然因素的综合作用成为水土流失客观的物质基础。项目区土壤侵蚀类型分为自然侵蚀（风力侵蚀为主）和人为侵蚀两方面。而建设项目人为因素则是主要的。表现为人为活动使地表形态发生了改变，地表植被遭到破坏形成裸露，失去或降低了抗蚀能力，造成新的水土流失。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号文），河北省政府办公厅《河北省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，本项目所经天津市、河北省廊坊市不属于全国水土保持规划国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。项目区主要为平原地貌，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属北方土石山区，容许土壤流失量为 200 t/km^2·a，侵蚀方式以微度水力侵蚀为主。根据“全国第二次土壤侵蚀遥感调查”项目成果，管道沿线途经所经天津市、廊坊市水土流失情况见表 5.4-10。

表 5.4-10　本项目所经天津市、廊坊市水土流失现状表

市	县	总面积（km^2）	水土流失面积							
			微度		轻度		中度		强度	
			面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)
天津市	滨海新区	2270.00	2270.00	100	0	0	0	0	0	0
	津南区	420.72	420.72	100	0	0	0	0	0	0
	宁河区	1414.00	1414.00	100	0	0	0	0	0	0
	东丽区	477.34	477.34	100	0	0	0	0	0	0
	北辰区	478.48	478.48	100	0	0	0	0	0	0
	武清区	1574.00	1574.00	100	0	0	0	0	0	0
河北省廊坊市	广阳区	361.89	361.89	100	0	0	0	0	0	0
	安次区	578.40	578.40	100	0	0	0	0	0	0

5.4.2　植被类型及物种多样性现状

5.4.2.1　调查时间和调查方法

1、调查时间

调查时间：2015 年 9 月 14～16 日，2017 年 4 月 17～20 日。

2、调查内容和评价方法

评价区域生态影响调查的内容，包括评价区植物、植被资源状况（主要植物名称、种类组成、珍稀和重点保护植物、植被类型与分布）。调查评价方法采用

遥感图像解译法、实地路线调查方法、收集资料等方法进行。

遥感调查以最新卫星 Landsat8 OLI，CBERS 数据为主要信息源，经过图像精确纠正、图像增强及图像彩色合成等数字图像处理后，进行计算机自动分类一一目视重点解译，建立典型影像解译标志。然后再进行详细解译，圈绘地类图斑，经野外调查验证、补充修改后，使用计算机编制 1:10 万植被类型现状解译图件，分类、分区统计建立植被类型结构及其分布现状资料数据库及专题图库。

实地路线调查方法采用收集资料、野外调查与室内分析问题相结合；面的考察与彩相判读相结合的方式。根据项目在区域的自然植被特征设定野外调查路线、调查时间和方法，以便客观、真实和准确对项目的生态环境进行科学评估。

（1）植物种类资源调查方法

植物种类资源的调查，对评价区域内的所有陆生维管束植物进行全面记录和采集。野外调查中，对确信无疑的物种，只记录种名，对少数一时难以确定的种类，采集植物标本，待室内鉴定，尽可能的不致遗漏。根据国务院环境保护委员会 1984 年公布的我国第一批《珍稀濒危保护植物名录》、1987 年出版的《中国珍稀濒危保护植物名录》及 1999 年国务院批准的《国家重点保护野生植物名录（第一批）》为依据，对评价区的珍稀濒危物种和国家及河南重点保护野生植物的种类、数量和分布进行调查统计。同时根据国家对名木古树的相关规定，调查记录各种名木古树，记录内容包括物种名称、GPS 位置等。

（2）植被类型与分布的调查方法

① 植物群落的调查

植物群落调查以传统的样方法为主，辅以记名样方。由于评价区处于同一个生物气候带，自然地理条件的分异不大，加之森林植被经过长期人为破坏和过度利用，大多演变成各种人工植被和灌草丛，因此群落的组成和结构都相当简单。据此，森林植被调查样方采用 10×10 m；灌丛和草丛的调查样方大小与常规相同，分别为 5×5 m 和 1×1 m。对样方内植物进行全面调查，对树高在 4 m 以上的乔木记录种名，测定胸径和树高，对灌木、乔木幼树和草本植物记录种名，目测平均高度和覆盖度。

植物群落的调查重点是评价区内存在面积较大、有代表性和典型性、群落保存较好、保存物种较丰富的自然和半自然植被类型，以及今后其受到工程建设影响的方式和程度等。此外对于拟建管道临近的已建京津第一输油管线上方及周边

的植被群落也展开生态和样方调查，可为拟建管道的生态保护与生态恢复策略提供参考。

项目调查主要分廊坊段和天津段两段展开，其中廊坊段设置 2 个调查点位，天津段设置 12 个调查点位。具体样方点位、类型及所在区域见表 5.4-11，点位分布图见图 5.4-10，样方位置示意图及现场照片见表 5.4-12。

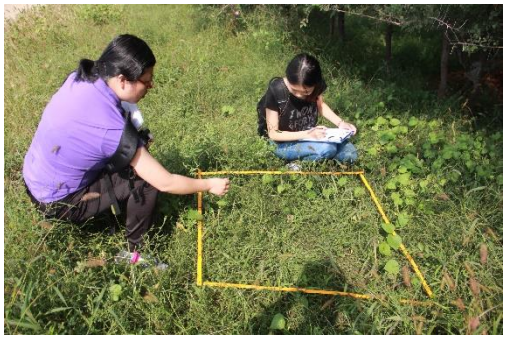
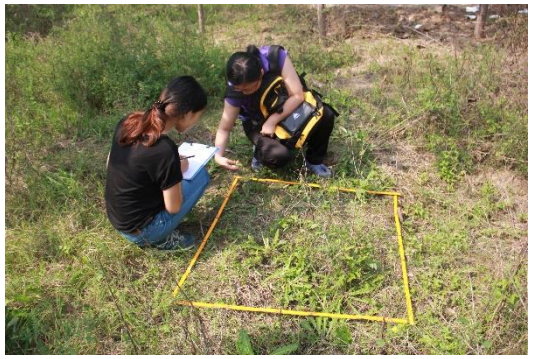


图 5.4-10　样方调查点位图

表 5.4-11 样方调查点位情况表

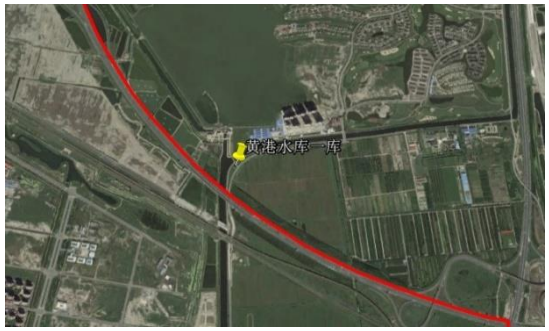
样地号	样方编号	群落类型	坐标	所在区域	备注
1	1	杨树人工林	N39°27′42.75″ E116°34′28.45″	王玛村永定河泛区	
	2	禾本科草丛		王玛村永定河泛区	
2	3	杨树人工林	N39°24′07.66″ E116°47′49.15″	东张务村北	
	4	禾本科草丛		东张务村北	
	5	水柳（灌木）丛		东张务村南	
	6	芦苇、禾本科草丛		东张务村南	
3	7	北运河滩地禾本科草丛	N39°27′07.24″ E117°03′33.31″	北运河	已有京津输油第一管线经过
	8	岸边湿地香蒲群落	N39°27′08.34″ E117°03′28.57″	北运河岸边湿地	
4	9	槐树林人工林植被群落	N39°22’25.71″ E117°09’12.90″	张大庄村	已有京津输油第一管线经过
5	10	杨树人工林	N39°22’01.87″ E117°14’24.12″	董庄	京津高速东侧
6	11	碱蓬群落	N39°13’03.67″ E117°28’23.17″	东丽湖	
7	12	禾本科草丛	N39°07’47.20″ E117°32’45.04″	黄港水库一库	
8	13	狗尾草、砂引草群落	N39°04’33.72″ E117°33’24.46″	东军粮城郊野公园（立交桥）	
9	14	碱蓬群落	N38°58’00.11″ E117°34’10.43″	津晋高速北	
10	15	狗尾草群落	N38°57’17.33″ E117°42’14.69″	海滨高速和商贸北路交接处	
11	16	榆树人工林、匙荠＋芦苇草本群落	N39°16′41.3″ E117°22′38.6″	北郊生态公园永定河岸边	
12	17	榆树人工林、芦苇草本群落	N39°02′25.9″ E117°33′37.6″	东军粮城郊野公园津滨轻轨地铁 9 号线南	
13	18	槐树人工林、芦苇草本群落	N39°10′10.8″ E117°31′58.5″	东丽湖郊野公园津汉公路南	
14	19	刺槐灌丛、芦苇+禾本科草本群落	N39°07′54.6″ E117°33′07.4″	黄港水库一库管理站东南	

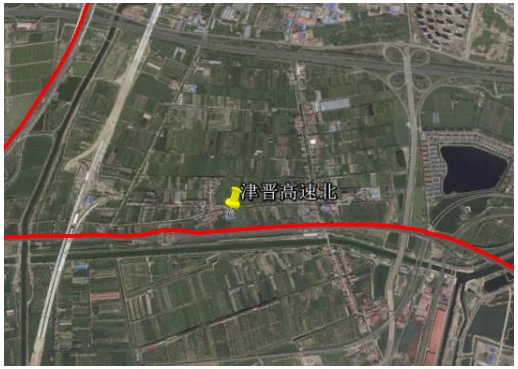
表 5.4-12 样方位置示意图及现场照片

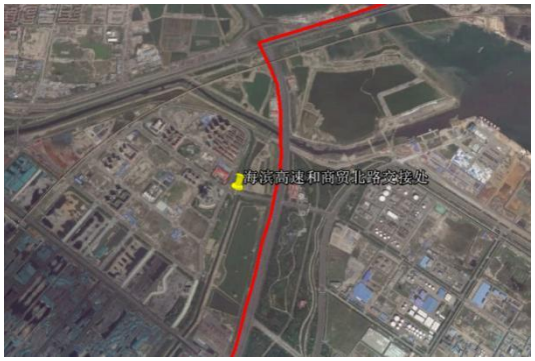
区段	位置	位置示意图	现场照片	
廊坊段	王玛村永定河泛区			
	东张务村			

区段	位置	位置示意图	现场照片	
天津段	北运河			
	北运河岸边湿地			

区段	位置	位置示意图	现场照片	
	张大庄村			
	董庄			

区段	位置	位置示意图	现场照片	
	东丽湖			
	黄港水库一库			

区段	位置	位置示意图	现场照片	
	东军粮城郊野公园（立交桥）			
	津晋高速北			

区段	位置	位置示意图	现场照片	
	海滨高速和商贸北路交接处			
天津段	北郊生态公园永定河岸边			

区段	位置	位置示意图	现场照片	
	东军粮城郊野公园津滨轻轨地铁9号线南			
	东丽湖郊野公园津汉公路南			

区段	位置	位置示意图	现场照片	
	黄港水库一库管理站东南			

5.4.2.2 现状调查结果评价

（1）调查结果

各样地植物样方调查结果分别见表 5.4-13~表 5.4-43。

样地一

调查时间：2015.9.14 经度：E116°34′28.45″ 纬度：N39°27′42.75″

调查地点：王玛村永定河泛区 海拔高度（m）：-3

地貌类型：平原 植被类型：杨树人工林、猪毛菜草本群落

表 5.4-13 乔木样方调查表

植物名称	拉丁名	胸径（cm）	树高（m）	株数（棵）	郁闭度（%）	生物量(kg)	林下植被
杨树	*Populus sp.*	15	18	17	70	1962	零星草本（藜，30-60 cm，50 株，盖度 30%）
榆树	*Ulmus pumila*	4	1.1	5	5	33	零星草本（藜，30-60 cm，50 株，盖度 30%）

注：样方大小为 10 m*10 m

表 5.4-14 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
圆叶牵牛	*Pharbitis purpurea*	2	10	-	40
狗尾草	*Setaria viridis*	11	10	55	120
猪毛菜	*Salsola collina*	8	40	33	350
牛筋草	*Eleusine indica*	11	10	54	50
酸模叶蓼	*Polygonum lapathifolium*	10	20	40	60
胡枝子	*Lespedeza bicolor*	2	15	40	40

注：样方大小为 1m*1m

样地二

调查时间：2015.9.14 经度：E116°47′49.15″ 纬度：N39°24′07.66″

调查地点：东张务村北 海拔高度（m）：3

地貌类型：平原 植被类型：杨树人工林+羊草群落；水柳+芦苇湿地群落

表 5.4-15 乔木样方调查表

植物名称	拉丁名	胸径（cm）	树高（m）	株数（棵）	郁闭度（%）	生物量(kg)	林下植被
杨树	*Populus sp.*	4-6	8-10	27	40	579.72	羊草（80%）、地肤、山莴苣

注：样方大小为 10m*10m

表 5.4-16 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
苦苣菜	*Sonchusoleraceus*	9 株	20	5	45
虎尾草	*Chloris virgata*	2 丛	5	15-20	12
地锦	*Parthenocissus tricuspidata*	-	70	-	10
羊草	*Leymus chinensis*	16 丛	8	25	8

注：样方大小为 1m*1m

表 5.4-17 乔木样方调查表

植物名称	拉丁名	胸径（cm）	树高（m）	株数（棵）	郁闭度（%）	生物量(kg)	林下植被
水柳	*Salix warburgii*	3-4	4-5	7	5	161	-

注：样方大小为 10m*10m

表 5.4-18 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
芦苇	*Phragmites australis*	30	180	1620
水蓼	*Polygonum hydropiper*	10	60	500
荷花	*Nelumbo nucifera*	5	40	300
狗尾草	*Setaria viridis*	10	30	400
蒿	*Tanacetum vulgare*	5	50	360
蓟草	*Cirsium setosum*	5	10	130

注：样方大小为 10 m*10 m

表 5.4-19 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
芦苇	*Phragmites australis*	15	10	176	16000
小藜	*Chenopodium serotinum*	5	30	5	9
狗尾草	*Setaria viridis*	40	60%	14	340
水蓼	*Polygonum hydropiper*	8	30	50	2250

注：样方大小为 1m*1m

样地三

调查时间：2015.9.14 经度：E117°03′33.31″ 纬度：N39°27′07.24″

调查地点：北运河管线经过地（京津第一输油管线）（滩地） 海拔高度（m）：3

地貌类型：平原 植被类型：狗尾草植被群落；狭叶香蒲湿地群落

表 5.4-20 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
虎尾草	*Chloris virgata*	13 株	30%	30-60	50
狗尾草	*Setaria viridis*	55 株	45%	25-75	98
葎草	*Humulus scandens*	6 丛	15%	8-10	20
苦苣菜	*Sonchus oleraceus*	1 株	5%	5	5
辣蓼	*Polygonum hydropiper*	2 株	5%	40	25
打碗花	*Calystegia hederacea*	1 丛	5%	5-10	30
苍耳	*Xanthium sibiricum*	1 株	5%	70	50
一年蓬	*Erigeron annuu*	1 丛	5%	50	60

表 5.4-21 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	盖度（%）	高度（cm）
芦苇	*Phragmites australis*	10%	30-60
荷花	*Nelumbo nucifera*	15%	-
狭叶香蒲	*Typha angustifolia*	60%	80-150
黄菖蒲	*Iris pseudacorus*	3%	
慈姑	*Sagittaria trifolia*	1%	30-50
千屈菜	*Lythrum salicaria*	1%	50-80

注：样方大小为 10m*10m

样地四

调查时间：2015.9.15 经度：E117°09’12.90″ 纬度：N39°22’25.71″

调查地点：张大庄村（老线） 海拔高度（m）：0

地貌类型：平原 植被类型：槐树人工林+葎草植被群落

表 5.4-22 乔木样方调查表

植物名称	拉丁名	胸径（cm）	树高（m）	株数（棵）	郁闭度（%）	生物量(kg)	林下植被
槐树	*Sophora japonica*	10	6-7	13	70%	540	苋菜、狗尾草、蓟草

表 5.4-23 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
葎草	*Humulus scandens*	8 株	40%	10	150
狗尾草	*Setaria viridis*	5 株	5%	15	50
牵牛	*Pharbitis nil*	2 株	5%	15	100
藜	*Chenopodium album*	2 株	2%	20-25	30

注：样方大小为 1m*1m

样地五

调查时间：2015.9.15 经度：E117°14’24.12″ 纬度：N39°22’01.87″

调查地点：董庄 海拔高度（m）：-1

地貌类型：平原 植被类型：杨树人工林+狗尾草植被群落

表 5.4-24 乔木样方调查表

植物名称	拉丁名	胸径（cm）	树高（m）	株数（棵）	郁闭度（%）	生物量(kg)	林下植被
杨树	*Populus sp.*	15-20	18-25	16	20%	1803	狗尾草、圆叶牵牛、小蓟

注：样方大小为 10m*10m

表 5.4-25 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
狗尾草	*Setaria viridis*	35	60%	40	225
圆叶牵牛	*Pharbitis purpurea*	8 株	30%	20-30	100
小蓟	*Cirsium setosum*	5 株	15%	15-25	120

注：样方大小为 1m*1m

样地六

调查时间：2015.9.15 经度：E117°14’24.12″ 纬度：N39°22’01.87″

调查地点：东丽湖 海拔高度（m）：-1

地貌类型：平原 植被类型：碱蓬盐生植被群落

表 5.4-26 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
碱蓬	*Suaeda glauca*	10 株	60%	70	9000
芦苇	*Phragmites australis*	10 株	5%	70	200
荆三棱	*Scirpus fluviatilis*	10 株	5%	45	35
萹蓄	*Polygonumaviculare*	1 丛	15%	40	250

注：样方大小为 3m*3m

样地七

调查时间：2015.9.15 经度：E117°32’45.04″ 纬度：N39°07’47.20″

调查地点：黄港水库一库 海拔高度（m）：-2

地貌类型：平原 植被类型：狗尾草+芦苇植被群落

表 5.4-27 草本植物样表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
鬼针草	*Bidens pilosa*	10 株	20%	80	350
芦苇	*Phragmites australis*	32 株	25%	160	2120
黄花蒿	*Artemisia annua*	3 株	35%	120	1100
狗尾草	*Setaria viridis*	22 株	50%	100	250
苦苣菜	*Sonchus oleraceus* L.	15 株	30%	40-50	150
猪毛菜	*Salsola collina*	2 株	5%	60	50
圆叶牵牛	*Pharbitis purpurea*	3 株	10%	40	60

注：样方大小为 2 m*2 m

样地八

调查时间：2015.9.15 经度：E117°33’24.46″ 纬度：N39°04’33.72″

调查地点：东军粮郊野公园（立交桥） 海拔高度（m）：-4

地貌类型：平原 植被类型：狗尾草植被群落

表 5.4-28 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
狗尾草	*Setaria viridis*	33 株	80%	30-50	200
砂引草	*Messerschmidia sibirica*	25 株	60%	20-30	100
猪毛菜	*Salsola collina*	6 株	15%	40	80
苦苣菜	*Sonchus oleraceus*	1 株	5%	15	10
鬼针草	*Bidens pilosa*	1 株	5%	15	6

注：样方大小为 1m*1m

样地九

调查时间：2015.9.16 经度：E117°34’10.43″ 纬度：N38°58’00.11″

调查地点：津晋高速北 海拔高度（m）：-8

地貌类型：平原 植被类型：碱蓬盐生植被群落

表 5.4-29 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
碱蓬	*Suaedaglauca* Bunge	17	60%	50-100	1100
地肤	*Kochia scoparia*	7	5%	12	50

注：样方大小为 1m*1m

样地十

调查时间：2015.9.16 经度：E117°42’14.69″ 纬度：N38°57’17.33″

调查地点：海滨高速和商贸北路交接处（海河附近） 海拔高度（m）：1

地貌类型：平原 植被类型：狗尾草+枸杞草本群落

表 5.4-30 草本植物样方表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
狗尾草	*Setaria viridis*	10 丛	25%	25-30	200
枸杞	*Lycium chinense*	5 株	25%	10	230
葎草	*Humulus scandens*	2 株	10%	30	100
蔷薇	*Rosa multiflora*	4 株	10%	10	250
牵牛	*Pharbitis nil*	1 株	5%	20	150
小蓟	*Cirsium setosum*	7 株	20%	5-10	150

注：样方大小为 1m*1m

样地十一

调查时间：2017.4.20 经度：E117°22′38.6″ 纬度：N39°16′41.3″

调查地点：北郊生态公园永定河岸边 海拔高度（m）：___

地貌类型：平原 植被类型：榆树人工林、匙荠＋芦苇草本群落

表 5.4-31 草本样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
匙荠	*Bunias cochlearioides*	12	55	20	20

注：样方大小为 1m*1m

表 5.4-32 草本样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
匙荠	*Bunias cochlearioides*	11	20	15	20
芦苇	*Phragmites australis*	20	18	20	20

注：样方大小为 1m*1m

表 5.4-33 乔木样方调查表

植物名称	拉丁名	胸径（cm）	树高（m）	株数（棵）	郁闭度（%）	生物量(kg)	林下植被
榆树	*Ulmus pumila*	20	7	12	70	66	零星草本（狗牙根，20 cm，100 株，盖度 30%）

注：样方大小为 10 m*10 m

样地十二

调查时间：2017.4.20 经度：E117°33′37.6″ 纬度：N39°02′25.9″

调查地点：东军粮城郊野公园津滨轻轨地铁 9 号线南 海拔高度（m）：___

地貌类型：平原 植被类型：榆树人工林、芦苇草本群落

表 5.4-34 草本样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
荪蒿	*Thlaspi arvense*	120	80	30	80

注：样方大小为 1m*1m

表 5.4-35 草本样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
匙荠	*Bunias cochlearioides*	40	30	10	30
芦苇	*Phragmites australis*	60	50	35	80

注：样方大小为 1m*1m

表 5.4-36 灌木样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
柽柳	*Tamarix chinensis*	8	65	200	1000

注：样方大小为 5m*5m

表 5.4-37 乔木样方调查表

植物名称	拉丁名	胸径（cm）	树高（m）	株数（棵）	郁闭度（%）	生物量(kg)	林下植被
榆树	*Ulmus pumila*	20	7	6	60	50	零星草本（芦苇，20 cm，300 株，盖度 30%）
臭椿	*Ailanthus altissima*	16	6	1	20	20	

注：样方大小为 10 m*10 m

样地十三

调查时间：2017.4.20 经度：E117°31′58.5″ 纬度：N39°10′10.8″

调查地点：东丽湖郊野公园津汉公路南 海拔高度（m）：___

地貌类型：平原 植被类型：槐树人工林、芦苇草本群落

表 5.4-38 草本样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
芦苇	*Phragmites australis*	100	70	35	500

注：样方大小为 1m*1m

表 5.4-39 草本样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
锦葵科	Malvaceae	3	25	30	10
荠菜	*Thlaspi arvense*	11	20	35	10
鹅绒藤	*Cynanchum chinense*	1	2	8	1
禾本科	Gramineae	7	15	20	10
抱茎苦荬菜	*Ixerissonchifolia*	6	10	35	10

注：样方大小为 1m*1m

表 5.4-40 乔木样方调查表

植物名称	拉丁名	胸径（cm）	树高（m）	株数（棵）	郁闭度（%）	生物量(kg)	林下植被
槐	*Sophora japonica*	15	7	20	70	80	零星草本（狗牙根，20 cm，70 株，盖度 20%）

注：样方大小为 10 m*10 m

样地十四

调查时间：2017.4.20 经度：E117°33′07.4″ 纬度：N39°07′54.6″

调查地点：黄港水库黄港一库管理站东南 海拔高度（m）：___

地貌类型：平原 植被类型：刺槐灌丛、芦苇+禾本科草本群落

表 5.4-41 草本样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
禾本科	Gramineae	8	40	25	40
抱茎苦荬菜	*Ixerissonchifolia*	4	10	35	10
匙荠	*Bunias cochlearioides*	6	8	10	10

注：样方大小为 1m*1m

表 5.4-42 草本样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
芦苇	*Phragmites australis*	40	30	20	20
抱茎苦荬菜	*Ixerissonchifolia*	12	10	20	10
卫矛科	Celastraceae	10	15	30	30

注：样方大小为 1m*1m

表 5.4-43 灌木样方调查表

植物名称（中文名称）	拉丁名	株数（或丛数）	盖度（%）	高度（cm）	生物量（g）
刺槐	*Robinia pseudoacacia*	25	75	400	1000

注：样方大小为 5m*5m

（2）植物群落多样性计算

采用 Shannon-Wiener 多样性指数进行分析。

$$H = -\sum_{i=1}^{s}(Pi)(Log_2 Pi)$$

式中：

H：物种多样性指数；

S：种数；

Pi：样方中第 i 种的个体数与总个体数之比。

分析结果见表 5.4-44。

表 5.4-44 各群落物种多样性指数

样方编号	群落名称	多样性指数
1	杨树人工林群落	1.1242
2	猪毛菜草本群落	2.3384
3	杨树人工林+羊草群落	1.8998
4	狭叶香蒲湿地群落	1.4808
5	槐树人工林+葎草植被群落	1.9694
6	杨树人工林+狗尾草植被群落	1.2242
7	碱蓬盐生植被群落	1.7394
8	狗尾草+芦苇植被群落	2.2885
9	狗尾草植被群落	1.5282
10	狗尾草+枸杞草本群落	2.2897
11	榆树人工林、匙荠＋芦苇草本群落	1.5359
12	榆树人工林、芦苇草本群落	1.7675
13	槐树人工林、芦苇草本群落	1.6095
14	刺槐灌丛、芦苇+禾本科草本群落	2.1331

通过比较分析可以看出，管道沿线植物物种多样性有一定差异，其中猪毛菜草本群落、狗尾草+芦苇植被群落、狗尾草+枸杞草本群落、刺槐灌丛+芦苇+禾本科草本群落的 Shannon-Wiener 多样性指数略高，其他几种群落的指数较相近；这表明各群落的物种种类不仅较为单一，群落内物种的分布也较均匀；相对而言以杨树人工林群落类型较为明显。

（3）维管植物种类构成

根据相关参考资料，并结合样方调查与线路调查，评价范围内维管植物共计 34 科 81 属 97 种，评价区维管植物名录具体见表 5.4-45。

评价区大部分土地被开垦为农田或被作为非农用地，天然植被已十分稀少，主要植被类型是以农田生态系统为主的人工植被体系，自然植被主要是一些野生杂草，散布于田间、道路两侧等。评价区内无国家重点保护植物。

表 5.4-45 评价区可能有分布的维管植物名录

科名(拉丁名)	种名	拉丁名	数据来源
藜科 Chenopodiaceae	盐地碱蓬	*Suaeda salsa*	调查
	地肤	*Kochia scoparia*	调查
	碱蓬	*Suaedaglauca*	调查
	藜	*Chenopodium album*	调查
	中亚滨藜	*Obionecentralasiatica*	调查

科名(拉丁名)	种名	拉丁名	数据来源
	盐角草	*Salicornia europaea*	调查
菊科 Compositae	飞蓬	*Erigeron acer*	调查
	小蓟	*Cirsium segetum*	调查
	山莴苣	*Lactuca sibiricum*	调查
	紫花山莴苣	*L. tatarica*	调查
	鬼针草	*Bidenspilosa*	调查
	碱蒿	*Artemisia anethifolia*	调查
	黄蒿	*A. scoparia*	调查
	阿尔泰狗娃花	*Heteropappus altaicus*	调查
	黄花蒿	*Artemisia annua*	调查
	抱茎苦买菜	*Ixerissonchifolia*	调查
	碱菀	*Tripolium vulgare*	调查
	苍耳	*Xanthium sibiricum*	调查
	苦菜	*Ixeris chinensis*	调查
	蒲公英	*Taraxacum mongolicum*	调查
	旋覆花	*Inula japonica*	调查
禾本科 Poaceae	狗尾草	*Setariaviridis*	调查
	马绊草	*Aeluropus littoralis*	调查
	牛鞭草	*Hemarthria altissima*	调查
	牛筋草	*Eleusine indica*	调查
	星星草	*Puccinellia tenuiflora*	调查
	虎尾草	*Chloris virgata*	调查
	马唐	*Digitaria sanguinalis*	调查
	白茅	*Imperata cylindrica*	调查
	芦苇	*Phragmites australis*	调查
	结缕草	*Zoysia japonica*	调查
	荩草	*Arthraxon hispidus*	调查
	碱茅	*Puccinellia distans*	调查
	互花米草	*Spartina alternifolia*	资料
	*小麦	*Triticum aestivum*	调查
	*玉米	*Zea mays*	调查
	*水稻	*Oryza sativa*	调查
旋花科 Convolvulaceae	打碗花	*Calystagia hederacea*	调查
	田旋花	*Convolvulus arvensis*	调查
	圆叶牵牛	*Pharbitis purpurea*	调查
	裂叶牵牛	*Pharbitis nil*	调查
	肾叶打碗花	*Calystegia soldanella*	资料
苋科 Amaranthaceae	反枝苋	*Amaranthus retroflexus*	调查
	皱果苋	*A. viridis*	调查
莎草科 Cyperaceae	扁杆藨草	*Scirpus planiculmis*	调查
	扁穗莎草	*Cyperus compressus*	调查
	荆三棱	*Scirpus yagara*	调查

科名(拉丁名)	种名	拉丁名	数据来源
	羊草	*Aneurolepidium chinense*	调查
香蒲科 Typhaceae	香蒲	*Typhaorientalis*	调查
蓼科 Polygonaceae	酸模叶蓼	*Polygonum lapathifolium*	调查
	萹蓄	*P. aviculare*	调查
茄科 Solanaceae	曼陀罗	*Datura stramonium*	调查
	龙葵	*Solanum nigrum*	调查
	枸杞	*Lycium chinense*	调查
锦葵科 Malvaceae	野西瓜苗	*Hibiscus trionum*	调查
	苘麻	*Abutilon theophrasti*	调查
	蜀葵	*Althaea rosea*	调查
蒺藜科 Zygophyllaceae	白刺	*Nitraria tangutorum*	调查
	蒺藜	*Tribulus terrester*	调查
蓝雪科 Plumbaginaceae	二色补血草	*Limonium bicolor*	调查
景天科 Crassulaceae	华北景天	*Sedum tatarinowii*	资料
夹竹桃科 Apocynaceae	罗布麻	*Apocynum venetum*	调查
蔷薇科 Rosaceae	伏委陵菜	*Potentilla supina*	调查
紫草科 Boraginaceae	砂引草	*Messerschmidia sibirica*	调查
葡萄科 Vitaceae	乌蔹莓	*Cayratia japonica*	调查
马齿苋科 Portulacaceae	马齿苋	*Portulaca oleracea*	调查
桑科 Moraceae	葎草	*Humulus scandens*	调查
玄参科 Scrophulariaceae	地黄	*Rehmannia glutinosa*	调查
萝藦科 Asclepiadaceae	鹅绒藤	*Cynanchum chinense*	调查
豆科 Leguminosae	达乌里胡枝子	*Lespedeza davurica*	调查
	尖叶胡枝子	*L. juncea*	调查
	白花草木樨	*Melilotus albus*	调查
	草木樨	*M. suaveolens*	调查
	长萼鸡眼草	*Kummerowia stipulacea*	调查
	紫穗槐	*Amorpha fruticosa*	资料
	国槐	*Sophora japonica*	调查
	刺槐	*Robinia pseudoacacia*	调查
杨柳科 Salicaceae	毛白杨	*Populus tomentosa*	调查
榆科 Ulmaceae	白榆	*Ulmus pumila*	调查
酢浆草科 Oxalidaceae	酢浆草	*Oxalis corniculata*	调查
大戟科 Euphorbiaceae	齿裂大戟	*Euphorbia dentata*	调查
	斑地锦	*E. maculata*	调查
	地锦草	*E. humifusa*	调查
	叶下珠	*Phyllanthus urinaria*	调查
	铁苋菜	*Acalypha australis*	调查
唇形科 Labiatae	益母草	*Leonurus artemisia*	调查
柽柳科 Tamaricaceae	柽柳	*Tamarix chinensis*	调查
伞形科 Umbelliferae	蛇床	*Cnidium monnieri*	调查

科名(拉丁名)	种名	拉丁名	数据来源
车前科 Plantaginaceae	大车前	*Plantago major*	调查
鸢尾科 Iridaceae	马蔺	*Iris lactea* var. *chinensis*	调查
	射干	*Belamcanda chinensis*	调查
十字花科 Cruciferae	独行菜	*Lepidium apetalum*	调查
	匙荠	*Bunias cochlearioides*	调查
	荠菜	*Thlaspi arvense*	调查
鸭跖草科 Commelinaceae	鸭跖草	*Commelina communis*	调查
鼠李科 Rhamnaceae	酸枣	*Ziziphusjujuba* var. *spinosa*	调查
苦木科 Simaroubaceae	臭椿	*Ailanthus altissima*	调查

注：*为栽培种

（二）植被类型

评价区植被现状调查是在充分搜集现有资料的基础上开展的，同时根据2014 年ETM遥感影像解译数据资料及实地勘查，制作了评价区植被类型分布图（植被类型参考《中国植被》和《河北植被》）。详见表5.4-46~表5.4-48和图5.4-11~图5.4-17。

表 5.4-46 天津段管线两侧各 500m 范围内的植被类型（单位：hm^2）

项目	大田作物型	其他人工林型	果园型	草本沼泽	中生草甸	海滨平原盐生植被群落	合计
天津段	5064	2495	37	465	465	262	8788
占总面积的比例（%）	57.62	28.39	0.42	5.29	5.29	2.98	100.00

表 5.4-47 廊坊段管线两侧各 500m 范围内的植被类型（单位：hm^2）

项目	大田作物型	其他人工林型	果园型	草本沼泽	中生草甸	海滨平原盐生植被群落	合计
天津段	2889	972	27	54	32	14	3988
占总面积的比例（%）	72.43	24.38	0.67	1.36	0.82	0.34	100.00

表 5.4-48 管线两侧各 500m 范围内的植被类型（单位：hm^2）

项目	大田作物型	其他人工林型	果园型	草本沼泽	中生草甸	海滨平原盐生植被群落	合计
天津段	7953	3469	63	518	497	276	12776
占总面积的比例（%）	62.25	27.15	0.49	4.05	3.89	2.16	100.00

由表5.4-46~表5.4-48可知，天津段和廊坊段管线两侧各500 m 范围内均以大田作物

型为主，天津段管线两侧各500 m范围内的大田作物型面积约占其总面积的57.62%，廊坊段管线两侧各500 m范围内的大田作物型面积约占其总面积的72.43%，全线两侧各500 m范围内的大田作物型面积占总面积的62.25%。天津段评价范围内的主要植被类型分别为大田作物型、其他人工林型、草本沼泽等；河北廊坊段评价范围内的主要植被类型分别大田作物型、其他人工林型等。

5.4.3 陆生野生动物分布现状

5.4.3.1 调查方法

陆生脊椎动物的调查主要包括以下三个过程：

1）查阅文献资料。查阅以往的调查资料，主要参考资料包括《中国两栖动物图鉴》《中国爬行动物图鉴》《常见鸟类野外识别手册》《中国鸟类野外手册》《中国兽类野外手册》和《中国动物志》等，该方法主要适合两栖、爬行和部分鸟类、兽类物种资源调查，获得评价区内陆生脊椎动物的基本组成情况。

2）走访调查。通过走访评价区范围内及其周边附近的居民，对照动物图鉴向他们核实曾经所见动物种类、数量、时间、地点等信息。

3）实地调查。受季节的影响，本次主要是对鸟类进行了调查，主要采用样线法和样点法完成，调查时观察记数所见鸟类种类、数量以及痕迹。

5.4.3.2 结果与评价

1、动物种类组成

评价区动物区系属古北界华北区黄淮平原亚区动物群范畴，因受人类长期活动的影响，区域原始森林植被残存极少，评价区主要是大面积的农田，区内野生动物多为中、小型动物。

因为评价区小部分地处丘陵地带，其余大部处平原地区，海拔相差很小，距离相差不远且无明显的地理隔断，栖息环境类似，而动物活动能力较强，所以评价区范围内的动物多样性相差不大，在不同区域仅仅表现为种类和数量上轻微的差异。

经现场实地调查并结合历史文献，确认评价区内共有陆生脊椎动物 99 种，隶属于 19 目 42 科（表 5.4-49），其中哺乳类 5 目 6 科 12 种，占总种数的 12.1%；鸟类 11 目 28 科 69 种，占总种数的 69.7%；爬行动物 2 目 5 科 12 种，占总种数的 12.1%；两栖动物 1 目 3 科 6 种，占总种数的 6.1%（表 5.4-50）。陆生动物中种类最多的是鸟类。

表 5.4-49 评价区可能有分布的陆生脊椎动物名录

序号	目	科名	种名	区系	数据来源
1	啮齿目	鼠科	褐家鼠 *Rattus norvegicus*	广	资料
2			黑线姬鼠 *Apodemus ograrius*	广	资料
3			小家鼠 *Mus musculus*	广	资料
4			中华姬鼠 *Apodemus draco*	广	资料
5		仓鼠科	大仓鼠 *Cricetulus triton*	古	资料
6			黑线仓鼠 *Cricetulus barabensis*	古	资料
7			棕色田鼠 *Lasiopodomys mandnarinus*	古	资料
8			长尾仓鼠 *Cricetulus longicaudatus*	古	资料
9	兔形目	兔科	草兔 *Lepus capensis*	广	资料
10	食肉目	鼬科	黄鼬 *Mustela sibirica*	广	资料
11	翼手目	蝙蝠科	普通伏翼 *Pipistrellus abramus*	广	资料
12	食虫目	猬科	刺猬 *Erinaceus amurensis*	广	资料
13	鸊鹈目	鸊鹈科	小鸊鹈*Tachybaptus ruficollis*	广	资料
14			凤头鸊鹈*Podiceps cristatu*	古	资料
15	鹳形目	鹭科	大白鹭 *Egretta alba*	广	资料
16			白鹭 *Egretta garzetta*	广	调查
17			中白鹭 *Egretta intermedia*	广	资料
18			牛背鹭 *Bubulcus ibis*	广	资料
19			池鹭 *Ardeola bacchus*	广	资料
20			夜鹭 *Nycticorax nycticorax*	广	资料
21			黄斑苇鳽 *lxobrychus sinensis*	广	资料
22			栗苇鳽 *lxobrychus cinnamomeus*	广	资料
23	雁形目	鸭科	灰雁 *Anser anser*	古	资料
24			赤麻鸭 *Tadorna ferruginea*	古	资料
25			绿头鸭 *Anas platyrhynchos*	古	调查
26			斑嘴鸭 *Anas poecilorhyncha*	广	资料
27			普通秋沙鸭 *Mergus merganser*	古	资料
28	鸡形目	雉科	环颈雉 *Phasianus colchicus*	古	调查
29			鹌鹑 *Coturnix coturnix*	广	资料
30	鹤形目	秧鸡科	董鸡 *Gallicrex cinerea*	东	资料

序号	目	科名	种名	区系	数据来源
31			黑水鸡 *Gallinula chloropus*	广	资料
32	鸻形目	反嘴鹬科	黑翅长脚鹬 *Himantopus himantopus*	广	资料
33		鸻科	凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*	古	资料
34			灰头麦鸡 *Vanellus cinereus*	古	资料
35			金眶鸻 *Charadrius dubius*	广	资料
36			环颈鸻 *Charadrius alexandrinus*	广	资料
37		鸥科	红嘴鸥 *Larus ridibundus*	古	资料
38			渔鸥 *Larus ichthyaetus*	古	资料
39			灰背鸥 *Larus schistisagus*	古	资料
40		燕鸥科	普通燕鸥 *Sterna hirundo*	古	资料
41	鸽形目	鸠鸽科	岩鸽 *Columba rupestris*	古	资料
42			山斑鸠 *Streptopelia orientalis*	广	调查
43			灰斑鸠 *Streptopelia decaocto*	广	调查
44			火斑鸠 *Oenopopelia tranquebarica*	广	资料
45			珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*	东	调查
46	鹃形目	杜鹃科	四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	广	调查
47			大杜鹃 *Cuculus canorus*	广	调查
48	佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟 *Alcedo atthis*	广	调查
49			冠鱼狗 *Ceryle lugubris*	广	资料
50		戴胜科	戴胜 *Upupa epops*	广	调查
51	鴷形目	啄木鸟科	星头啄木鸟 *Picoides canicapillus*	东	调查
52			灰头绿啄木鸟 Picus canus	广	资料
53			大斑啄木鸟 *Picoides major*	东	调查
54	雀形目	百灵科	云雀 *Alauda arvensis*	古	资料
55		燕科	家燕 *Hirundo rustica*	古	调查
56			金腰燕 *Hirundo daurica*	广	调查
57		鹡鸰科	白鹡鸰 *Motacilla alba*	广	调查
58			山鹡鸰 *Dendronanthus indicus*	广	资料
59			黄鹡鸰 *Motacilla flava*	古	调查
60			灰鹡鸰 *Motacilla cinerea*	广	资料
61		鹎科	白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	东	调查
62		伯劳科	红尾伯劳 *Lanius cristatus*	古	资料

序号	目	科名	种名	区系	数据来源
63			灰伯劳 *Lanius excubitor*	古	调查
64		黄鹂科	黑枕黄鹂 *Oriolus chinensis*	东	调查
65		卷尾科	黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	东	资料
66		椋鸟科	灰椋鸟 *Sturnus cineraceus*	古	资料
67		鸦科	灰喜鹊 *Cyanopica cyana*	古	调查
68			喜鹊 *Pica pica*	古	调查
69			小嘴乌鸦 Corvus corone	古	调查
70			大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*	广	调查
71		鸫科	红尾水鸲 *Phyacornis fuliginosus*	广	调查
72			斑鸫 *Turdus naumanni*	古	调查
73			乌鸫 *Turdus merula*	广	调查
74		画眉科	黑脸噪鹛 *Garrulax perspicillatus*	东	调查
75			山噪鹛 *Garrulax davidi*	古	调查
76		鸦雀科	棕头鸦雀 *Paradoxornis webbianus*	广	调查
77		山雀科	麻雀 *Passer montanus*	广	调查
78			山麻雀 *Passer rutilans*	广	资料
79			大山雀 *Parus major*	广	调查
80			煤山雀 *Parus ater*	古	资料
81		燕雀科	金翅雀 *Carduelis sinica*	古	资料
82	龟鳖目	鳖科	鳖 *Trionyx sinensis*	广	资料
83		淡水龟科	乌龟 *Chinemys reevesii*	广	资料
84	有鳞目	壁虎科	无蹼壁虎 *Gekko swinhonis*	古	资料
85		蜥蜴科	丽斑麻蜥 *Eremias argus*	古	资料
86			蓝尾石龙子 *Eumeces elegans*	广	调查
87		游蛇科	黄脊游蛇 *Coluber spinalis*	古	资料
88			赤链蛇 *Dinodon rufozonatum*	广	调查
89			红点锦蛇 *Elaphe rufodorsata*	广	资料
90			白条锦蛇 *Elaphe dione*	广	资料
91			乌梢蛇 *Zoacys dhumnades*	东	资料
92			虎斑颈槽蛇 *Rhabdophis tigrinus*	广	调查
93			黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*	广	资料
94	无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	广	调查

序号	目	科名	种名	区系	数据来源
95			花背蟾蜍 *Bufo raddei*	古	资料
96		蛙科	泽蛙 *Fejervarya limnocharis*	东	调查
97			黑斑蛙 *Pelophylax nigromaculatus*	广	资料
98			金线蛙 *Rana plancyi*	广	资料
99		姬蛙科	北方狭口蛙 *Kaloula borealis*	古	资料

注：广代表广布种，古代表古北种，东代表东洋种

表 5.4-50　评价区陆生脊椎动物统计表

类群	目数	科数	种数	占总种数比例%
哺乳类	5	6	12	12.1
鸟类	11	28	69	69.7
爬行类	2	5	12	12.1
两栖类	1	3	6	6.1
总计	19	42	99	100

（1）哺乳类

1）物种组成

评价区域的兽类共有 5 目 6 科 12 种，以啮齿目的种类最多，有 8 种，占全部兽类的 66.8%；兔形目、食肉目、翼手目、食虫目均只有一种，各占 8.3%，详见表 5.4-51。

表 5.4-51　评价区哺乳类动物组成

目	科	种	占总种数比例%
啮齿目	鼠科	4	33.4
	仓鼠科	4	33.4
兔形目	兔科	1	8.3
食肉目	鼬科	1	8.3
翼手目	蝙蝠科	1	8.3
食虫目	猬科	1	8.3
合计		12	100

2）区系分布

从调查结果看，评价区分布的 12 种哺乳类中，该区哺乳类动物广布于东洋界和古北界的 8 种，主要分布于古北界的 4 种，分别占该地区哺乳动物种数的 66.7%、33.3%。

3）生态类型及分布

根据评价区域内生境特点及兽类的生活习性，评价区域的兽类可以划分为以下 2 种类型：

河谷河流带兽类：指生活在评价区内河流和沿岸的物种，该区域的生境类型主要包括水域和草丛等基本类型，生活于其中的兽类主要包括黄鼬（*Mustela sibirica*）、草兔（*Lepus capensis*）等。

农区兽类：该群落主要分布于农田耕作区，包括各类农田耕地、村庄、园地、农田中的沟渠、池塘等，常见的有黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、棕色田鼠（*Lasiopodomys mandnarinus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）等种类。

评价区常见种类有：褐家鼠、小家鼠、黄鼬、草兔、刺猬（*Erinaceus amurensis*）等。

（2）鸟类

1）物种组成

评价区域分布有鸟类 11 目 28 科 69 种。其中雀形目鸟类 28 种，占评价区总种数的 40.6%；鸻形目 9 种，占评价区总种数的 13.0%；鹳形目 8 种，占评价区总种数的 11.6%；鸽形目和雁形目均为 5 种，分别占评价区总种数的 7.2%。评价区以雀形目鸟类占优势，详见表 5.4-52。

表 5.4-52　评价区鸟类组成

目	科	种	占总种数比例%
雀形目	百灵科	1	1.4
	燕科	2	2.9
	鹡鸰科	4	5.8
	鹎科	1	1.4
	伯劳科	2	2.9
	黄鹂科	1	1.4
	卷尾科	1	1.4
	椋鸟科	1	1.4
	鸦科	4	5.8
	鹟科	3	4.3
	画眉科	2	2.9
	鸦雀科	1	1.4
	山雀科	4	5.8
	燕雀科	1	1.4
鴷形目	啄木鸟科	3	4.3
佛法僧目	翠鸟科	2	2.9
	戴胜科	1	1.4
鹃形目	杜鹃科	2	2.9

目	科	种	占总种数比例%
鸽形目	鸠鸽科	5	7.2
鸻形目	反嘴鹬科	1	1.4
	鸻科	4	5.8
	鸥科	3	4.3
	燕鸥科	1	1.4
鹤形目	秧鸡科	2	2.9
鸡形目	雉科	2	2.9
雁形目	鸭科	5	7.2
鹳形目	鹭科	8	11.6
鹬鸻目	鹬鸻科	2	2.9
合计		69	100

2）区系分布

该区鸟类广布于东洋界和古北界的 35 种，主要分布于古北界的 26 种，主要分布于东洋界的 8 种，分别占该地区鸟类种数的 50.7%、37.7%、11.6%。以广布古北界和东洋界的种类与主要分布于古北界的种类占优势，主要分布于东洋界的种类占少数。

3）生态类型及分布

根据评价区域内生境特点及鸟类的生活习性，评价区域的鸟类可以划分为以下三种类型：

河谷区鸟类：该区域的生境类型主要包括水域、河滩草丛等类型，活动于其中的鸟类主要包括雀形目的种类。该区的优势种类是：多种鹭科鸟类、绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、喜鹊（*Pica pica*）、多种鹬鸻科鸟、红尾水鸲（*Rhyacornis fuliginosus*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）等。

灌丛疏林区鸟类：该群落主要分布于河流和水库沿岸的灌丛、草灌丛和灌丛疏林生境中。生活于该区的鸟类较多，主要为鸠鸽科、啄木鸟科、山雀科、鸦科的鸟类，如喜鹊、麻雀（*Passer rutilans*）、啄木鸟、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*)等。

农区鸟类：该群落主要分布于农田耕作区，包括各类农田耕地、村庄、园地等。该区段生活的鸟类主要是斑鸠类、燕科、伯劳科、卷尾科、喜鹊、环颈雉（*Phasianus colchicus*）和多种雀科鸟等。

评价区鸟类常见种类有家燕（*Hirundo rustica*）、麻雀、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、山斑鸠、喜鹊、环颈雉、普通翠鸟等。

（3）爬行动物

1）物种组成

评价区域内有分布的爬行类动物 2 目 5 科 12 种，其中有鳞目 10 种，龟鳖目 2 种。从科级组成看，评价区爬行类以游蛇科种类占优势，有 7 种，占比例为 58.7%。其余蜥蜴科 2 种，鳖科 1 种，淡水龟科 1 种，壁虎科 1 种。详见表 5.4-53。

表 5.4-53　评价区爬行动物组成

目	科	种	占总种数比例%
龟鳖目	鳖科	1	8.3
	淡水龟科	1	8.3
有鳞目	壁虎科	1	8.3
	蜥蜴科	2	16.7
	游蛇科	7	58.4
合计		12	100

2）区系分析

在动物区系构成上，该区爬行动物广布于东洋界和古北界的 8 种，占该地区爬行动物种数的 66.7%，包括鳖、乌龟、蓝尾石龙子、赤链蛇、红点锦蛇、白条锦蛇、虎斑颈槽蛇、黑眉锦蛇；主要分布于古北界的 3 种，占该地区爬行动物种数的 25%，包括无蹼壁虎、丽斑麻蜥、黄脊游蛇。主要分布于东洋界的 1 种，占该地区爬行动物种数的 8.3%，乌梢蛇。以广布古北界和东洋界的种类与主要分布于古北界的种类占优势，主要分布于东洋界的种类占少数，具有古北界区系特征。

3）生态类型

从生活习性来看，评价区爬行动物可以分为 2 种生态类型：

建筑物型：在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类，包括无蹼壁虎（*Gekko swinhonis*）等，主要在评价区中的居民点附近生活。

农区傍水型：主要是龟鳖目和游蛇科动物，包括乌龟（*Chinemys reevesii*）、鳖（*Trionyx sinensis*）、赤链蛇（*Dinodon rufozonatum*）、黄脊游蛇（*Coluber spinalis*）等。它们主要在评价范围内有河流、水库的地区活动。

评价区分布较多的种类有无蹼壁虎、赤链蛇等种类。

（4）两栖动物

1）物种组成

评价区有两栖类动物 1 目 3 科 6 种，全为无尾目的种类。从科级组成看，以无尾目

蛙科种类占优势，其所占比例为 50%。各科所含种数及所占百分比见表 5.4-54。

表 5.4-54　评价区两栖动物组成

目	科	种	占总种数比例%
无尾目	蟾蜍科	2	33.3
	蛙科	3	50.0
	姬蛙科	1	16.7
合计		6	100

2）区系分析

在动物区系构成上，该区两栖动物广布于东洋界和古北界的 3 种，主要分布于古北界的 2 种，主要分布于东洋界的 1 种，分别占该区两栖动物种数的 50.0%、33.3%、16.7%。以广布古北界和东洋界的种类与主要分布于古北界的种类占优势，主要分布于东洋界的种类极为少数。

3）生态类型

从生活习性来看，评价区 6 种两栖动物可以分为 2 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：有中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、泽蛙（*Fejervarya limnocharis*）、金线蛙（*Rana plancyi*）等，主要在评价范围内的池塘、湖泊等静水水域中分布，与人类活动关系较密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：包括花背蟾蜍（*Bufo raddei*）等，主要在评价范围内离水源不远的陆地上如草地、石下、田埂间等生境内活动，与人类活动关系较密切。

2、珍稀保护动物

根据实地调查和资料分析，在评价区域范围内现存的野生动物中无国家重点保护动物。

5.4.4　生态系统调查与评价

5.4.4.1　评价区生态系统类型

生态系统的类型按照不同的标准由不同的划分方法，一般可以从生态系统的空间环境性质把生态系统划分为：内陆水体和湿地生态系统、海洋和海岸带生态系统、森林生态系统、草原生态系统和荒漠生态系统等。另外，按人类对生态系统的影响大小则可划分为自然生态系统和人工生态系统。

评价区生态系统主要包括城镇生态系统、水生生态系统、陆生生态系统，评价区生

态系统多样性比较单一。

5.4.4.2 生态系统多样性分析

（1）城镇生态系统

城镇生态系统是人工生态系统中非常突出的生态系统类型，人类干扰因素作用效果最为明显。评价区包括了公路、居民住宅、城市绿地等。城镇生态系统较为发达，特别是随着最近十几年的工业发展，城镇社会、经济生态系统逐渐完善，交通、建筑及其生态环境建设也得到较大的提升，城镇生态系统在区域生态经济中发挥了重要的作用。城镇生态系统除评价区内分布的城镇、村庄外，还包括工矿企业及道路等。

（2）水生生态系统

水生生态系统在评价区内分布较为简单，由河流及水库、堰塘等组成，也包括水域边缘的河滩草丛。河流生态系统彼此相通，连接度和连通性都很高。水生生态系统作为评价区重要的背景资源和开放式动态生态系统，对于评价区生态环境的维持、缓冲具有重要的功能。

（3）陆生生态系统

评价区内的人类活动历史久远，在人与自然的长期共存与相互作用下，评价区内形成了目前开放性的生态系统。从结构和功能分析，评价区陆生生态系统由次生林生态系统、灌丛生态系统和草丛生态系统、农田生态系统等几种类型组成。

5.5 施工期生态影响分析

根据管道工程建设的性质，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 203km，根据《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）的要求，管道作业带宽度根据地形地貌采用不同带宽，对于河流、沟渠、公路、铁路、地下水丰富和管沟挖深超过 5m 的地段及拖管车调头处，可根据实际情况适当增加宽度，如通过水网密集地区为 18m，通过经济作物较密集地区，如果园等经济林区地段可适当减小到 10m，但不宜小于 8m。全线塘沽-武清段平均带宽按 16m，武清-新机场段平均带宽按 14m 计。施工期对局部生态环境有直接和重大的影响，但从整个区域来讲，其影响是局部的，是可以接受的。

根据本工程沿线生态环境类型，重点从林地、农业生态环境方面进行分析。本工程占压、扰动土地类型情况见表 5.5-1。本工程在施工期，要开挖管沟、修建施工道路

等，施工活动将占用土地，并造成土壤结构、植被的破坏，改变土地利用性质等，即打破了地表的原有平衡状态。

5.5.1 占地影响

项目建设对当地土地利用的影响主要是管道建设占用一定量的土地，包括永久占地和临时占地。津京第二输油管道工程管线建设长度为203km，天津段临时占地255.14hm^2，永久占地6430m^2；廊坊段临时占地122hm^2，永久占地2070m^2。

管道施工作业带宽度全线塘沽-武清段平均带宽按16m，武清-新机场段平均带宽按14m计，全线临时占地307.4 hm^2；全线设置100处堆管料场，用于堆放钢管等施工材料，临时占地26.6 hm^2；在穿越高速、高等级公路及大中型河流是采用定向钻和顶管施工，临时占地19.5 hm^2；新建施工便道占地23.64 hm^2。

工程占地类型（包含永久占地和临时占地）包括耕地、林地、草地、交通运输用地和其他用地等共计 377.99 hm^2，其中：耕地 273.958hm^2，占总占地面积的 72.47%；林地 31.98 hm^2，占总占地面积的 8.46%；草地 60.76 hm^2，占总占地面积的 16.08%，见表5.5-1。

5.5.1.1 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、料场等。由于对这些土地的临时占用，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，影响了这些土地的原有功能，使沿线地区的农业生产受到暂时性影响。这种影响延续到施工结束后的一段时间内。根据实地调查及遥感影象资料解译分析，临时占地中耕地273.34 hm^2、林地31.98 hm^2、草地60.62 hm^2。施工结束后，一般1年（对于耕地）内基本上可恢复原有的土地利用功能。因此，施工期临时占地对整个区域土地利用和经济的不利影响是非常有限的。

施工便道、临时工棚、料场等临时占地在施工完成后将全部进行生态恢复措施，在恢复过程中为了保障管道安全，需要严格执行管道保护有关条例，管道中心线左右5 m范围内不得种植深根性树种，树种应选择根系发达的浅根性植物为宜，植物的主根不宜超过2 m，且尽量选择本地树种，要注意防止外来物种的入侵问题。

5.5.1.2 永久占地的影响

永久占地主要包括阀室、标志桩等工程，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0.85 hm^2。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。

表 5.5-1　项目建设占用土地类型（单位：hm^2）

占地性质	工程项目	所属行政区	占地面积（hm^2）						
			耕地	林地	草地	交通运输用地	工业用地	水域及水利设施用地	合计
永久占地	阀室、标志桩	天津	0.464		0.119		0.060		0.643
		河北廊坊	0.155		0.026		0.026		0.207
	小计		0.619		0.145		0.086		0.850
临时占地	施工作业带	天津	156.08	17.74	26.63	4.13		3.42	208.00
		河北廊坊	79.52	7.18	10.76	1.34		0.60	99.40
	堆管料场	天津	12.98	4.33					17.30
		河北廊坊	7.53	1.19					9.30
	施工场地	天津	10.04	0.94	3.42	0.19			14.60
		河北廊坊	2.73	0.61	1.28	0.28			4.90
	施工便道	天津	3.01		12.23				15.24
		河北廊坊	1.44		6.31				8.40
	小计		273.33	31.98	60.62	5.94		4.02	377.14
总计			273.958	31.98	60.761	5.94	0.086	4.02	377.99

5.5.2　对土壤环境的影响

施工期各种施工活动，如施工带平整、管沟开挖、作业道路的修建、阀室和辅助系统建设等工程，对实施区域的土壤环境造成局部性破坏和暂时性干扰，不同程度地破坏了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，将使受干扰点土壤的有机质和粘粒含量减少，影响土壤结构，降低土壤养份含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失，导致土壤中养份的损失，根据类比调查及有关研究资料，这些活动将使该区域的土壤有机质降低 30%左右，土壤的质地粗砂成分增加，易导致土壤风蚀沙化，从而影响植物正常生长。因此，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废物、施工机具车辆的洗污水和冷却水、管道试压产生的废水等，也将对土壤环境产生一定的影响。但这类影响是暂时的，待施工完成后将逐步较少并最终消失。

5.5.3 对动植物的影响

5.5.3.1 对植被的影响

本工程将扰动耕地 273.958 hm^2、林地 31.98hm^2、草地 60.761 hm^2，林地主要分布在沿线公路及农田、河渠两侧的防护林，草地主要分布在天津段长深高速附近。

本项目永久工程占地和临时工程占地导致的植物生物量损失按下式计算。具体计算结果见表 5.5-2。

$$C_{损}=\sum Q_i \cdot S_i$$

式中：

$C_{损}$——总生物量损失值，kg；

Qi——第 i 种植被生物生产量，kg/ha；

Si——占用第 i 种植被的土地面积，ha。

表 5.5-2 项目施工导致的植物生物量损失统计表

沿线地区	植被类型	占地面积（ha）	单位面积生物量 (t/ha)	损失量（t）
沿线	农用地	273.958	14.6	3999.79
	林地	31.98	56.45	1805.27
	草地	60.761	3.49	212.06
合计		366.699		6017.12

注：农用地生物量参照《冬小麦生物量和产量的 AquaCrop 模型预测》（2011 年），林地生物量参照《我国森林植被的生物量和净生产量》（1996 年），草地生物量参照《中国草地植被生物量及其空间分布格局》（2004 年）。

由上表分析可知，施工期沿线工程占地导致植物生物量损失约 6017.12 t。从上表还可看出，本项目占地对沿线植被生物量的影响主要表现为农用地生物量损失，占总损失生物量的 66.5%。施工结束后，沿线多数临时性工程占地能恢复为原有功能，由于损失的植被绝大多数为人工植被，因此植被恢复种植能有效减小项目建设对沿线植被生物量的损失影响。

从植被种类来看，施工作业场地遭到破坏影响的植物均为广布种和常见种，且分布相对均匀。尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类和组成发生变化。

施工过程中，管沟所在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，由于挖掘出土石的堆放、人员的践踏，会造成地上部分破坏甚至去除，但根系仍保留。管线竣工管沟回填后，周围植被渐次侵入，植被开始恢复历程。被破坏的天然草本植被如靠自然恢复，在一般地段和正常年份估计需 2-4 年的时间。被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要 5 年（灌丛）或更长（乔木）的时间，而且需要人工种植（原地或异地）。

管道大多沿现有公路敷设，所经地区多数地段人类活动较为频繁，开发历史悠久。根据现状调查结果，评价区段均为广布种和常见种。

尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但由于工程沿线需保护的物种较少，在采取一定的保护措施后，本工程不会影响该区域内植物物种的种类，不会使管道沿线植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失，但会造成一些植物种数量减少。

据初步统计，管线穿越分布较集中的林地约 10 km，分布在河北廊坊市，为了减少对林木的破坏量，穿越林地时采用人工施工，以缩短施工带宽度（控制在 8-10 m）。施工结束后，管线两侧各 5 m 范围内不准种植深根植物。

5.5.3.2 对野生动物的影响

（1）对两栖、爬行动物的影响

评价区有两栖类动物 1 目 3 科 6 种，两栖动物广布于东洋界和古北界的 3 种，主要分布于古北界的 2 种，主要分布于东洋界的 1 种。爬行类动物 2 目 5 科 12 种，广布于东洋界和古北界的 8 种，主要分布于古北界的 3 种，分布于东洋界的 1 种。以下分别分析工程施工占地、水体污染等对其的影响。

栖息地占用：工程施工期间由于施工人员、机械的进场，施工永久及临时占地和施工干扰等将使得生活在施工区域附近的两栖、爬行动物被迫迁移它处，个别未及时迁出的个体或处于休眠期的个体将可能死亡。施工道路、生活营地、料场等，都会造出两栖爬行动物栖息地缩小或直接碾压导致死亡。

水体污染：施工人员的生活垃圾、生活废水和粪便，施工机械产生的废水，特别是燃油泄漏，以及施工引起的水土流失，如果对水体造成污染，将对两栖类的繁殖和幼体成长造成直接影响，导致其难以繁衍，亦可能导致部分个体死亡。对生活于河谷水域附近的爬行类也会造成影响。

捕捉及食用：施工人员可能会捕食部分两栖、爬行类动物，威胁个体生存。总体上，由于项目区为大部分为平原地区，工程区沿线及周边适合两栖爬行类动物栖息的环境广泛分布，且受影响物种在区域广泛分布，迁出施工区域的物种在临近区域可得到很好的栖息和繁衍，施工区周围两栖爬行类的数量会有一定减少，但不会造成整个区域物种种群下降或消失。由于本工程施工线路较长，全部完工时间较长，因此，相对于局部区域来说，施工影响期较为短暂，工程施工仅对施工区的两栖爬行动物种群数量和分布产生短暂不利影响，施工结束后，部分两栖、爬行动物种类和数量在施工区域将逐渐恢复到原来水平。

（2）对鸟类的影响

工程区域鸟类主要以一些水域鸟类、农田-农居区等鸟类为主。

工程施工期间，由于大量施工机械及施工人员的进场，施工临时占地、施工活动的干扰将对本地区鸟类的觅食、栖息和繁殖有一定影响，侵占部分栖息地，使得施工区鸟类物种出现暂时性减少。施工期的噪音、粉尘污染以及对部分鸟类栖息地的破坏，将使一些原在此栖息、觅食的鸟类迁往别处。

可能会出现施工人员捕捉和赏玩环颈雉、白鹭、绿头鸭等常见的体型较大雉类、水禽和水鸟的现象，若对施工人员的管理不善，将对这些物种造成一定伤害。

工程施工期间，由于整个评价区内鸟类栖息环境分布广泛，且施工区常见鸟类活动范围较广，加之鸟类自身的迁移能力强，会使鸟类在受到干扰时及时避让到临近区域栖息、觅食和繁衍。施工结束后，施工区域鸟类数量将逐年恢复到原来水平。

（3）对哺乳类的影响

据野外实地调查和资料记载，评价区有兽类共有 5 目 6 科 12 种，其中啮齿目 8 种，食肉目、兔形目、食虫目、翼手目各 1 种，调查结果表明区内哺乳动物以啮齿目鼠形动物居多，占哺乳类的大多数，无珍稀保护哺乳类分布。

工程施工期间，由于大量施工机械及施工人员的进场，施工临时占地、开挖、爆破等将引起兽类向周边地区迁移。其中对半地下生活的中小型兽类影响相对较大，如草兔、黑线姬鼠等。它们一般在林地、田野中地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。施工期间会占用这些小型兽类的部分栖息地，开挖和爆破引起地面震动，将迫使它们远迁。施工期造成的植被局部破坏也将对工程区内的小型兽类产生一定影响。

由于工程区小型兽类分布较广泛，繁殖力也较强，且均具有较强的适应环境变化能

力，工程施工期不会对它们造成明显的影响，施工结束后向外迁移的兽类会逐步返回到原栖息地。

总体来说，施工期的影响包括施工中对动物的干扰、生境扰动以及可能发生的人为猎捕。施工期间，由于运输车辆的增加，各种施工噪声增多，施工造成空气中扬尘增加，施工人员活动频繁等因素，对施工地周围的野生动物造成一定的干扰，其中受影响较大的是鸟类和鼠类，施工时其将暂时迁往它处，使施工区野生动物种类和数量暂时减少，施工结束后野生动物将逐渐迁回。由于施工过程中占地面积较小，占用的土地主要是农用地，生境本身受人为活动影响常常剧烈，而且在施工区周围具有替代生境，受影响的动物可以向周围相似生境转移。随着施工活动结束，原有生境将逐渐恢复，因此由于生境的暂时扰动对动物的影响相对较弱。此外，通过对施工人员的培训教育，可避免人为猎捕带来的不良效应。

施工期施工区域内自然植被的破坏，会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，不过由于被破坏的植被呈一非常窄的狭长型区域，对野生动物的生存环境只会产生轻微的不利影响。

管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响消失。

因此，总体来说，工程施工对动物的影响较小，不会对工程区存在的这些物种的生存、繁衍构成威胁。

5.5.4 对农田生产的影响分析

本工程在施工中还将占用农田。由于农田属于人工生态环境，在人的干预下，施工结束后，可以很快恢复原状。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；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影响，如开挖管沟给农业带来的损失。

由表 5.5-1 可知，本工程施工将占用农田 273.958hm^2，其中 273.34 hm^2 为临时占用，0.619hm^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。

经调查，管道沿线所经农田作物主要有玉米、大豆、向日葵（*Helianthus annuus*）、糜子（*Panicum miliaceum*）、黍子等，平均产量为 5336 kg/hm^2（《国家统计局发布关

于 2014 年粮食产量的公告》）。

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，第二年可恢复种植。按有关研究表明上述农田在管道施工后需 2 年～3 年恢复。因施工动用土方后的作物产量均以当年产量的 50%计，因此，估算本工程将造成管道沿线农作物产量损失约 271.7×10^4 kg（永久损失部分按损失 3 年产量计）。按照沿线常用作物平均价格每公斤产量 3.2 元计算，则损失费用约为 869.44×10^4 元。

本项目建设尽力对基本农田采取避让措施，少占与不占基本农田。对于拟建工程所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有批准权的政府部门批准。涉及基本农田的划定施工范围，施工作业带宽度控制在 8-10m，尽可能少的占用耕地。

拟建工程建设尽力对基本农田采取避让措施，少占与不占基本农田。对于不能避开的基本农田和耕地，严格按照《河北省基本农田保护条例》（2014）、《天津市基本农田保护条例》（1999）等法律法规中的规定缴纳耕地开垦费委托开垦的方式予以补充。非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”；没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按各省规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。根据统计，本工程临时占地中的耕地面积为 273.34 hm^2，其中基本农田为 191.34 hm^2，施工期结束后及时复耕；永久占地中的耕地面积为 0.619 hm^2，其中基本农田为 0.15hm^2。

拟建工程临时占地中，对临时占有的基本农田，除在施工中采取措施减少基本农田破坏外，施工结束后，应做好基本农田恢复工作。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后农作物的间接损失以及土壤恢复补偿费等。施工后土壤恢复的主要措施可采用经费补偿。施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕层土养分也会大量流失，需进行土壤恢复。主要措施可采用经费补偿，增施农家肥措施，增施有机肥和 N、P、K 肥，使土壤养分均衡。同时增加田间耕作，尽快恢复临时占用耕地的土壤肥力。

农田复垦措施如下：

1）土地平整

建设项目损坏、压占土地后，使原有的土地形态发生可改变，可能损坏土地的表层起伏不平，难以达到预期的土地利用方向。根据土地复垦标准，复垦为耕地的损坏土地

平整后，地面坡度不超过 2～3°；复垦为草地的损坏土地平整后，地面坡度不超过 25°。管道铺设过程中由于管道铺设后管道自身所占空间，使得原有开挖所储存的土壤等在回填时会产生剩余，考虑到耕地的灌溉等因素，回填后土地不得高于或低于原地面，产生多余弃土经平整后复垦为草地。

2）覆土

管道铺设等工程完毕后，要对土地整理后的土地进行覆土，覆土来源来自原有土地表层腐殖质土的剥离，覆土厚度根据复垦后土地的利用方向具体确定。

3）耕地灌溉设施

线路铺设过程中会损坏原有耕地的灌溉系统，但由于拟建工程为线性工程，故只破坏原有渠道中的某一段，并未完全损坏原有灌溉系统，管道设计过程中已考虑对原有灌溉系统的恢复及赔偿，对于受损部位按照原水渠断面及结构形式进行恢复。

4）土壤复育措施

拟建工程所经区域土壤类型主要有棕壤、褐土、白浆土、草甸土、潮土、水稻土、盐土等。由于管道施工影响了土壤的理化性质，因此土壤抚育应多施有机肥，以改善土壤的团粒结构，增加有机质含量。腐殖酸有机肥能改良、活化、营养土壤，使板结的土壤恢复生机。对该区域土壤应测土配方施肥，适量使用氮、磷、钾肥，使土壤养分全面而均衡。同时应增加田间耕作，如划、锄、耙等，尽快恢复临时占用耕地的生产力。

5.5.5 对林地生态环境的影响

施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响，将使管道周围约 12m 宽度范围内的林地植被遭受破坏。由表 5.5-1 可知，本工程施工将占用林地 31.98 hm^2，且全为临时占地。根据现场踏勘及遥感图像，管道沿线穿越的林地主要为公路防护林、农田防护林、河渠两岸防护林以及少量疏林地，由于管道两侧各 5 m 范围内不得种植深根作物，只能种植一些浅根农作物，另外恢复的果树需要 3~5 年时间才能恢复产量；林木需要 3 年才能恢复正常生长。工程施工会破坏施工区内的林木，但不会造成区域内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，不会对植物资源造成影响。

因此穿越园地与林地时，尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在 8-10m，尽可能少的占用园地与林地，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的果树与林木。严禁在林地范围内建取、弃土场。禁止在园地与林

地范围内给施工机械加油或存放油品储罐，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。标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。施工单位工作人员应爱护一草一木，除施工必须外，不准随意砍伐林木。限定并尽量缩小施工作业范围，车辆按固定线路行驶，尽可能少破坏原有地表植被和土壤，同时施工带以红线作明确标志。限定施工人员活动范围，严格控制施工作业区域以外的其它活动；不设施工营地，及时清理、回收生活垃圾和施工现场的工业垃圾（焊条头、砂轮、涂漆刷等）并妥善处理。合理规划设计，尽量利用已有道路。管线尽量靠近已有道路敷设。施工结束后要按照要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。

5.5.6 对滨海湿地生态环境的影响

海滨湿地是生态环境条件变化最剧烈和生态系统最易受到破坏的高脆弱生态系统。管线穿越的滨海湿地主要分布在天津市滨海新区，穿越较密集的鱼塘长达 10 km，同时管线附近还分布着因围垦、晒盐而产生的一些人工湿地。工程管道施工采用机械开挖或人工开挖方式，对于水网地区敷设的管道，在管道通过大面积、连续水域地段时，若大开挖的施工难度较大，可以考虑采用定向钻连穿完成困难地段的管道敷设，对于连续鱼塘穿越，为减小施工难度和赔偿费用，穿越施工应选择冬春非养殖季节进行。

管线距离古海岸与湿地国家级自然保护区的红线范围约 2.7 km，其中距离保护区核心区 3.5 km，距离保护区缓冲区 2.7 km，距离实验区黄线范围约 1.7 km；距离大黄堡湿地自然保护区红线范围约 5 km，其中距离保护区核心区 7 km，距离缓冲区 5 km，距离实验区黄线范围约 0.3 km，管线与自然保护区红线范围距离较远，因此，不会因本工程的建设造成湿地生态系统的破坏与割裂。

施工期间加强对施工人员的管理，禁止施工人员破坏施工带以外的植被和捕捞鱼类。大开挖施工尽量选在枯水期进行；需施工作业的河流水量较大时，采取围堰导流方式施工，使河水通过导流明渠流向下游，施工结束拆除围堰，并回填导流明渠。对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放应采取先经渗坑过滤后再排入河流的办法。

5.5.7 穿越河流对生态环境的影响

本工程线路的水域大中、小型穿越共计 150 次，其中大中型穿越全部采取定向钻，共 20 次，其中塘沽首站到武清站穿越 16 次，武清站到新机场站穿越 4 次；水域小型穿越采取开挖方式，共计 130 处，其中首站-中间站段穿越 110 次，中间站至末站段穿越

20 次。

根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2007），穿越工程等级划分按照穿越水域穿越分为大型、中型、小型三个等级。详见表 2.1-3 管线工程工程量表。

开挖方式适用于河流流速缓、水量较小、穿越段地形适合围堰或修建引水渠的中小型河流穿越，于施工简易、安全风险小，但开中会对河床、堤岸、防护堤造成破坏，在管道施工后必须按原有强度进行恢挖施工过程复，管道埋深宜在冲刷线 0.5m 以下，必要时采取浆砌石或灰土草袋进行护岸或护坡，另外还需考虑稳管措施。

定向钻穿越方式适合地层容易成孔、扩孔的地质，不适用于砂层、砂卵石等不易成孔的地质，其优势在于快捷、对地貌影响小、破坏少，缺点是对于地质有一定要求，需要在施工前做好勘探。

工程大开挖施工中一般需要围堰导流，即需要在河流的上下游修筑围堰，其具体施工工艺为先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。施工活动会扰动水体，对鱼类有驱赶作用，使鱼类远离施工现场，迁到其他地方，使施工区域鱼类密度显著降低。

由于穿越大型河流及环境较为敏感的鱼塘均采取定向钻穿越这种环境友好型施工方式，对水生生态几乎无影响。其他普通沟渠均采用大开挖穿越方式，在穿越沟渠时，管道与沟渠走向关系大部分是垂直或者斜交。在此情况下施工，由于对沟渠的阻断及其对局部水生生境的破坏，暂时会对水生动植物产生一定的影响。但由于普通沟渠的施工期较短，一般只需 3~5 天时间，这种影响只是暂时的，施工结束后影响会慢慢消失，不会影响河流中水生生物的物种种类，因此对水生生物的扰动不会太大。常见鱼类产卵一般为每年的 5~8 月的丰水期，其产卵场一般在河道宽窄相间处。如果在此季节施工，对鱼的产卵会产生一定影响。因此施工活动应尽量安排在枯水季节，以免对鱼的产卵构成直接影响。枯水期开挖基本上不会产生较大影响，施工结束后河道得到恢复，原有的功能不会改变。

此外，施工活动产生的车辆清洗污水、生活污水、生活垃圾等可能会影响河流水质。但施工中只要加强管理，防止车辆清洗污水、生活污水等流入河中，生活垃圾集中收集外运，施工结束后，作好河床、河堤的恢复工作，可以说对水生生态环境的影响是暂时的，而且影响较小。回填时应该压实，不应出现阻水横埂。

5.5.8 穿越公路、铁路对生态环境的影响

5.5.8.1 公路穿越

本工程线路共穿越高速、高等级公路 36 处，支线公路 17 处，其中塘沽首站到武清中间站穿越高速、高等级公路 26 处，穿越支线公路 9 处；武清站到新机场站穿越高速公路、国道 10 处，穿越支线公路 8 处。

管道穿越高速、高等级公路，考虑到公路交通繁忙，路面等级较高的特点，采用定向钻和顶进钢筋混凝土套管施工；其余低等级公路（Ⅲ、Ⅳ级），在经公路主管部门同意的情况下，宜采取大开挖施工以节省投资、加快施工进度，采用无套管直埋。对于从公路高架桥涵下穿越的地段，穿越位置应选在跨中，并采用先开挖后埋套管或加盖板的方式穿越。

对于与待建的道路交叉，可在道路施工方指定的地段预埋套管，以保护管道的安全。穿越管道与被穿越的公路的夹角宜为 90°，在特殊情况下不宜小于 30°。管道与公路高架桥交叉时，防护长度应满足公路用地范围外 3m 的要求。管道穿越公路时，套管顶部最小覆盖层厚度为公路顶面路面以下 1.2m 或公路边沟下 1.0 m。

管道穿越公路时，套管的底部宜放置在均匀的土层上。钢筋混凝土套管采用人工顶管施工法实施，规格为 RCP1200×2000×120，套管接口应采用密封处理，应参考《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60）的有关规定。采用套管穿越公路时，套管长度宜伸出路堤坡脚、路边沟外边缘不小于 2 m。套管中的油管道宜设置绝缘支撑，并不得损坏管道的防腐涂层。套管两端应采用柔性材料进行端部密封。

5.5.8.2 铁路穿越

本工程线路共穿越铁路 22 次，其中，塘沽首站到武清中间站穿越 20 次；中间站到新机场站穿越 2 次。

管道穿越铁路一般采用顶混凝土套管或混凝土箱涵的方式穿越，经过与铁路部门的人员对现场调研后，对于已建成的非高架铁路推荐选用顶混凝土套管的方式穿越，对于从铁路高架桥下穿越的，应将穿越位置应选在跨中，并采用先开挖后埋套管或加盖板的方式穿越；对于在建的铁路，由于尚未对于拟建的铁路，将根据铁路部门的要求，在铁路施工方指定的位置预先埋设套管。

穿越管道与被穿越的铁路的夹角宜为 90°，在特殊情况下不宜小于 30°。管道与铁路高架桥交叉时，防护长度应满足铁路用地范围外 3 m 的要求。管道穿越铁路时，套管

顶部最小覆盖层厚度应满足铁路路肩下 1.7 m，或自然地面或者边沟下 1.0。管道穿越铁路时，套管的底部宜放置在均匀的土层上。钢筋混凝土套管采用人工顶管施工法实施，规格为 RCP1200 × 2000 × 120，套管接口应采用密封处理，应参考《铁路桥涵设计基本规范》（TB 10002.1）的有关规定。

采用套管穿越铁路时，套管长度宜伸出路堤坡脚、路边沟外边缘不小于 2m。套管中的成品油管道宜设置绝缘支撑，并不得损坏管道的防腐涂层。套管两端应采用柔性材料进行端部密封。

公路、铁路顶管穿越产生的弃土（石），将用于修筑管堤。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，它的影响属短期行为，施工结束影响就消失，施工中只要安排好工程进度，搞好施工管理，不会对生态环境带来大的影响。

5.5.9 敷设管道、修建道路对生态环境的影响

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，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构造到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响。

工程施工便道采用泥结碎石路面，路面宽为 4 m，两边路肩各 1 m，与现有公路或简易道路相连，根据现状调查结果，管道沿线没有珍稀物种，均为广布种和常见种，因此，尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。

5.5.10 阀室建设对生态环境的影响

本期新建阀室为 12 座，每座阀室主要功能为阀室和电气间，地上一层，建筑面积介于 72-105m^2 之间，占地面积约为 450m^2，加之标志桩等零星用地，永久征地总计为 8500 m^2，其中天津市 6430 m^2，廊坊市 2070 m^2。为钢筋混凝土框架结构。

阀室建设的主要环境影响是改变了原土地的利用类型。从表 5.5-1 中可以看出，阀室占地以农田为主，由于对这些土地的永久占用，将造成当地耕地数量的减少。然而，此类占地面积很小，对当地的土地利用影响相对而言比较小。

5.5.11 料场建设对生态环境的影响

根据《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）的要求，管道作业带宽度根据地形地貌采用不同带宽，对于河流、沟渠、公路、铁路、地下水丰富和管沟挖深超过 5m 的地段及拖管车调头处，可根据实际情况适当增加宽度，如通过水网密集地

区为 18m，通过经济作物较密集地区，如果园等经济林区地段可适当减小到 10m，但不宜小于 8m。全线塘沽-武清段平均带宽按 16m，武清-新机场段平均带宽按 14m 计。管沟开挖在施工作业带内进行。作业带一侧堆放开挖土方，另一侧放置管道进行对焊。不存在大面积的弃渣。

根据工可报告，本项目管道工程总长度 203km，全线设置 100 处堆管料场，用于堆放钢管等施工材料，临时占地 26.6 hm^2。工程在穿越高速、高等级公路及大中型河流是采用定向钻施工，设置施工场地 95 处，因定向砖施工产生的弃渣就地堆放，临时占地约 19.5 hm^2。堆管料场不占耕地和尽量不占植被好的林地。

5.5.12 景观影响分析

1）工程施工

随着项目的实施，人为工程活动将对自然生态环境带来一定的影响，主要表现在施工期间砍伐森林、填筑路基等。项目填挖施工必将破坏千万年来形成的地形地貌和地表植被，影响动物栖息环境，破坏土体的自然平衡，引起斜坡失稳，水土流失，破坏原有的景观，从而对区域景观环境质量产生影响。根据调查可知，本项目沿线经过地区多为农田等，大量的施工机械和人员进驻给原有的景观环境增添了不和谐的景色。

2）涉河工程

项目会开挖部分河道，开挖方式适用于河流流速缓、水量较小、穿越段地形适合围堰或修建引水渠的中小型河流穿越，于施工简易、安全风险小，但开中会对河床、堤岸、防护堤造成破坏。同时河道开挖施工对水体的颜色、浊度、流速、水质产生影响，从而使水体景观的阈值进一步降低。因此项目会对部分河道的景观的产生影响。

3）临时工程设施对景观环境的影响

施工期临时工程设施主要包括施工便道、施工营地、拌合站等。施工便道对景观的影响主要表现在施工期易产生扬尘污染；施工期间排放出的生产污水若不经处置而直接排放，易对水体形成污染，影响水体景观环境质量；拌合站施工期间排放出烟尘和沥青烟，对区域景观环境形成不和谐的空气污染。

5.5.13 小结

（1）土地占用：工程占地类型包括耕地、林地、草地、其他用地等，其中：耕地 273.958 hm^2，占总占地面积的 72.47%；林地 31.98hm^2，占总占地面积的 8.46%；草地 60.761hm^2，占总占地面积的 16.08%，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、料场等。由于对这些土地的临时占用，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，影响了这些土地的原有功能，使沿线地区的农业生产受到暂时性影响；本项目永久占地 0.85hm^2。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。

（2）对土壤环境的影响：施工期各种施工活动，如施工带平整、管沟开挖、作业道路的修建、阀室和辅助系统建设等工程，对实施区域的土壤环境造成局部性破坏和暂时性干扰；施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低；管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失，导致土壤中养份的损失。

（3）对动植物的影响：施工过程中，管沟所在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，由于挖掘出土石的堆放、人员的践踏，会造成地上部分破坏甚至去除；管道大多沿现有公路敷设，所经地区多数地段人类活动较为频繁，开发历史悠久。根据现状调查结果，评价区段均为广布种和常见种。施工中要特别关注保护植物，在进行施工带清理前，若发现保护植物应对其进行移植保护；施工人员的活动和机械噪声等将对施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，但因这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，待施工结束这种影响亦结束。

（4）对农田生产的影响分析：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；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影响，如开挖管沟给农业带来的损失。估算本工程将造成管道沿线农作物产量损失 271.7×10^4 kg 。按照每公斤产量 3.2 元计算，则损失费用为 869.44×10^4 元。

（5）对林地生态环境的影响：施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响，将使管道周围约 12 m 宽度范围内的林地植被遭受破坏。本工程施工将占用林地 31.98 hm^2，且全为临时占地。

（6）对滨海湿地生态环境的影响：管线塘沽至武清泵站段主要沿津晋高速、长深高速、京津高速敷设，距离古海岸与湿地国家级自然保护区的红线范围约 2.7 公里，黄线范围约 1.7 公里，距离大黄堡湿地自然保护区红线范围约 5 公里，黄线范围约 0.5 公

里，管线与自然保护区红线范围距离较远，因此，不会因本工程的建设造成湿地生态系统的破坏与割裂。

（7）穿越河流对生态环境的影响：本工程线路共穿越河流 150 次，大中型河流全部采取定向钻穿越，共 20 次，其中，首站到武清站穿越 16 次，武清站到新机场站穿越 4 次。由于穿越大型河流及环境较为敏感的鱼塘均采取定向钻穿越这种环境友好型施工方式，对水生生态几乎无影响。其他普通沟渠均采用大开挖穿越方式，在穿越沟渠时，管道与沟渠走向关系大部分是垂直或者斜交。在此情况下施工，由于对沟渠的阻断及其对局部水生生境的破坏，暂时会对水生动植物产生一定的影响。

（8）穿越公路、铁路对生态环境的影响：公路、铁路顶管穿越将产生弃土（石），可用于修筑管堤。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，它的影响属短期行为，施工结束影响就消失，施工中只要安排好工程进度，搞好施工管理，不会对生态环境带来大的影响。

（9）敷设管道、修建道路对生态环境的影响：由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构造到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响。工程施工便道临时占地约 23.64 hm^2，尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。

（10）料场建设对生态环境的影响：全线设置 100 处堆管料场，用于堆放钢管等施工材料，临时占地 26.6 hm^2，管沟开挖在施工作业带内进行。作业带一侧堆放开挖土方，另一侧放置管道进行对焊。不存在大面积的弃渣。

（11）项目填挖施工影响动物栖息环境，破坏土体的自然平衡，引起斜坡失稳，水土流失，破坏原有的景观，从而对区域景观环境质量产生影响。根据调查可知，本项目沿线经过地区多为农田等，大量的施工机械和人员进驻给原有的景观环境增添了不和谐的景色。项目会对部分河道的景观的产生影响。取弃土（渣）场的设置，将直接破坏选址的原地形地貌及植被。同时，弃渣及运输作业过程中，旱季易形成扬尘，雨季易产生土壤侵蚀，对周围景观产生破坏和影响。施工便道对景观的影响主要表现在施工期易产生扬尘污染；施工期间排放出的生产污水若不经处置而直接排放，易对水体形成污染，影响水体景观环境质量；拌合站施工期间排放出烟尘和沥青烟，对区域景观环境形成不和谐的空气污染。

5.6 运营期生态影响分析

5.6.1 正常工况下生态影响

在运营期，管道的日常维护不可避免的影响部分植被或其它生态资源，但影响较小。主要表现在清管排放的残渣处理不当会对土壤造成一定的影响，因此在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。从总体上讲，正常运营情况下输气管道对沿线地区的生态环境影响很小。

5.6.2 事故工况下生态影响

在管道发生事故时，如泄露等，会对周边植被产生不利影响，但油泄露的影响土壤水平在 75m 以内，因此一般影响时间较短且植被损失较小。

发生事故对生态环境的影响还表现在进行抢维修过程中时，主要表现为对植被的破坏、对土壤的扰动。但一般发生事故的概率很低，即使发生事故，影响也是局部的，且持续时间短。具体内容见环境风险评价章节。

5.6.3 小结

运营期正常情况下，施工期被切断的动物通道恢复正常，管道所经地区地表植被、农作物生长也基本恢复正常，本项目输送管道不需加热，因而不会因管道散发的热量对植物生产造成影响。管道可能在自然灾害或者人为破坏情况下破损断裂，致使大量油泄漏，污染土壤、地下水、地表水等，破坏生态，造成火灾。

5.7 生态系统完整性影响分析

本项目是以非污染生态影响为主的一项建设工程，管线总长 203 km，永久占地 0.85 hm^2，临时占地 377.14 hm^2。项目主要特点是影响线路长且呈带状分布，对生态的影响主要集中在施工期，局部地区生态环境影响程度较重，但项目对评价区生态系统结构和功能的负面影响是可逆的。随着施工期的结束，评价区生态系统是可以完全逐渐恢复的。

管道作业带宽度全线塘沽-武清段平均带宽按 16m，武清-新机场段平均带宽按 14m 计，为施工扰动区，以管线为中心两侧各 500 m 的带状区域为本次生态环境影响评价的评价区域，评价区面积约为 20300 hm^2。评价区内对生态环境的影响主要是在对土地的占用、对土壤的破坏、对农业生态系统的影响等，但建设期是分段组织施工，对每段的影响时间较短，项目对生态环境影响低频率的局部性破坏，且管道建设为埋地敷设，不

存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。

（1）根据现状调查及相关资料，本项目沿线距自然保护区距离较远，与最近的古海岸与湿地国家级自然保护区的实验区最近距离为 1.7 km，工程建设不会造成保护区内物种的损失或导致其物种数量锐减，不会影响保护区内生态系统的稳定性和完整性。

（2）从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。从影响面积和影响程度来看，工程建设对生态系统的结构和功能影响较小，亦不会影响区域生态系统的完整性和稳定性。

（3）管线主要沿已有道路敷设，不经过自然保护区，评价区野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类、昆虫以及适应农耕环境的动物群，对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成很大影响。项目建设不会使评价区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化。

（4）本项目管道沿线分布着大黄堡湿地自然保护区、古海岸与湿地国家级自然保护区等湖泊湿地，而湖泊湿地的存在对于维持生态系统功能具有重要作用。

由管线路由分布看，所有管线路由均避让了湖泊湿地，避免了对湖泊湿地的直接破坏，且处在该区域地下水径流方向的下游，项目的建设能够维持湖泊湿地的原有生态功能，保持了生态系统的完整性。

5.8 生态敏感区影响分析

5.8.1 涉及的自然保护区

在天津段，距离本项目相对较近的两个自然保护区分别为古海岸与湿地国家级自然保护区和大黄堡湿地自然保护区。管线塘沽至武清泵站段主要沿津晋高速、长深高速、京津高速敷设，距离古海岸与湿地国家级自然保护区的核心区距离约 3.5 km，缓冲区距离约 2.7 km，实验区距离约 1.7 km，距离大黄堡湿地自然保护区核心区范围约 7 km，缓冲区约 5 km，实验区约 0.3 km，不涉及这两处自然保护区。在廊坊段，与项目所在区域相关的自然保护区为葛渔城自然保护区，管道不涉及此自然保护区。因此管道建设对沿线自然保护区的影响较小。

5.8.2 生态保护红线

天津市目前尚未出台正式的生态保护红线划定方案。

但根据《天津市生态用地保护红线划定方案》，与项目区有关的河流分别为北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、海河及引滦水源输水河道等，项目拟建管线穿越以上河流的永久性保护生态区域红线区和黄线区。拟建管线穿越黄港水库一库的黄线区；穿越北郊生态公园的东侧、东丽湖郊野公园及东军粮城郊野公园红线区；穿越东部楔型绿地和中心城市绿廊红线区。

廊坊市生态保护红线划定方案尚未对外发布。

管道的建设对天津段的涉及的永久性保护生态区域会产生一定的影响，主要涉及的区域为河流、湖库、公园和林带的永久性保护生态区域。

5.8.2.1 河流

管道以定向钻方式穿越的河流永久性保护生态区域为北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、海河、引滦水源输水河道。定向钻穿越河流方式适合地层容易成孔、扩孔的地质，不适用于砂层、砂卵石等不易成孔的地质，其优势在于快捷、对地貌影响小、破坏少，缺点是对于地质有一定要求，需要在施工前做好勘探。由于穿越大型河流及环境较为敏感的鱼塘均采取定向钻穿越这种环境友好型施工方式，对水生生态几乎无影响，不会对河流永久性保护生态区域产生不良影响。

5.8.2.2 黄港水库一库

（1）基本概况

黄港水库一库位于滨海新区北部，主要功能是饮用水源地、灌溉、景观。红线区面积为1747 hm^2。黄线区面积为507 hm^2，为红线区外200m范围。该区域内禁止新建、扩建与保护区水源无关的建设项目，并且禁止取土以及其他对生态环境构成破坏的活动。

（2）与拟建项目与工程的位置关系

拟建管线穿越黄港水库一库的黄线区，本项目穿越过程中以定向钻的方式，穿越长度 1600 m。

（3）穿越段生态环境现状

穿越区主要以草本植物为主，主要有芦苇、狗尾草、鬼针草、苦苣菜等常见植物，还有人工栽培的杨树、柳树等。



图 5.8-1 黄港水库一库黄线区现状

（4）影响分析

定向钻穿越方式适合地层容易成孔、扩孔的地质，不适用于砂层、砂卵石等不易成孔的地质，其优势在于快捷、对地貌影响小、破坏少，缺点是对于地质有一定要求，需要在施工前做好勘探。由于穿越大型河流及环境较为敏感的区域均采取定向钻穿越这种环境友好型施工方式，对水生生态几乎无影响，不会对河流永久性保护生态区域产生不良影响。

（5）环境保护措施

管线穿越黄港水库一库段采用定向钻方式。

1）施工期间加强对施工人员的管理，禁止施工人员破坏施工带以外的植被和捕捞鱼类。

2）定向钻的出口和入口必须在黄线范围外。

3）严禁在河渠内排放管道试压水，经过滤沉淀处理后选择合适的地点排放，将沉淀物及时收集、运走。

4）加强水工保护措施。

采取以上环境保护措施下，施工期对黄港水库一库影响较小，对黄港水库一库水源

地、灌溉、景观等功能影响较小。施工结束后，对黄港水库一库水源地、灌溉、景观等功能基本无影响。

5.8.2.3 北郊生态公园

（1）基本概况

北郊生态公园位于天津市北辰区、宁河区，面积 5493 hm^2，主要功能是河岸休闲观光。

郊野公园红线区的管控应符合以下要求：除必要的市政设施和配套休闲、旅游等服务设施外，禁止其他无关的建设活动；林木绿化面积不得低于可绿化面积的 85%；不得在郊野公园内进行拦河截溪、排放污水等对生态环境构成破坏的活动。城市公园红线区应遵循以下原则：任何单位和个人不得擅自改变公园的用地性质，不得擅自占用公园用地，不得在公园用地上进行经营性开发建设；绿化用地面积不得小于红线区范围内绿地面积的 75%，建筑物基底占红线区范围内绿地面积的比例不应小于 5%；禁止取土、设置垃圾堆场、排放污水以及其他队生态环境构成破坏的活动以及与公园无关的建设项目；严格按照市政府批复的公园规划进行建设。

（2）与拟建项目与工程的位置关系

拟建管线穿越北郊生态公园，本项目穿越过程中采用开挖的方式，开挖穿越长度 1900 m。

（3）穿越段生态环境现状

穿越区草本植物主要以禾本科为主，有白茅、芦苇、狗尾草、鬼针草、苦苣菜等常见植物，还有人工栽培的杨树林、榆树林等。



图 5.8-2 规划北郊生态公园现状图

（4）影响分析

施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响，将使管道周围约 12 m 宽度范围内的林地植被遭受破坏。管线建设影响的土地利用类型主要是草丛和林地，施工活动会破坏植被和土壤结构，产生水土流失，影响植物的恢复生长；施工活动将会造成植被生物量下降，由于管道施工分段进行，施工时间较短，从施工到重新覆土约为几周的时间，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。由于管道两侧各 5m 内不能再种植深根植物，一般情况下，穿越公园地段可以种植根系不发达的草本植物和灌木，以改善景观、防止水土流失。

拟建工程管道采取地埋式敷设，最直接的影响是施工期开挖管沟及管沟敷设临时占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响，一般施工结束后 1～2 年即可逐渐恢复。工程施工会破坏施工区内的草丛和林木，但不会造成区域内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，不会对植物资源造成影响。

（5）环境保护措施

1）严禁在公园范围内建取、弃土场。禁止在公园范围内给施工机械加油或存放油品储罐。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。

2）严禁公园保护范围内排放管道试压水，经过滤沉淀处理后选择合适的地点排放，将沉淀物及时收集、运走。

3）标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。施工结束后要按照公园管理部门的要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。

4）林木需要 3 年才能恢复正常生长。因此穿越公园永久性保护生态区域，尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在 8-10m，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

5）加强水工保护措施。

采取以上环境保护措施下，施工期对北郊生态公园影响较小，对北郊生态公园河岸休闲观光功能影响较小，施工结束后，施工区域植被可逐渐恢复，对北郊生态公园河岸休闲观光功能基本无影响。

5.8.2.4 东丽湖郊野公园

（1）基本概况

东丽湖郊野公园位于天津市东丽区，面积 1070 hm^2，主要功能是自然风格休闲。

（2）与拟建项目与工程的位置关系

拟建管线穿越东丽湖郊野公园，本项目穿越过程中采用开挖的方式，开挖穿越长度 4700 m。

（3）穿越段生态环境现状

穿越区草本植物主要碱蓬盐生植被群落为主，植物主要有碱蓬、芦苇、萹蓄、荆三棱等，还有人工栽培的杨树林等。



图 5.8-3 规划东丽湖郊野公园现状图

（4）影响分析

管线建设影响的土地利用类型主要是草丛和林地，施工活动会破坏植被和土壤结构，产生水土流失，影响植物的恢复生长；施工活动将会造成植被生物量下降，由于管道施工分段进行，施工时间较短，从施工到重新覆土约为几周的时间，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

拟建工程管道采取地埋式敷设，最直接的影响是施工期开挖管沟及管沟敷设临时占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响，一般施工结束后 1～2 年即可逐渐恢复。工程施工会破坏施工区内的草丛和林木，但不会造成区域内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，不会对植物资源造成影响。

（5）环境保护措施

1）由于管道两侧各 5m 内不能再种植深根植物，一般情况下，穿越公园地段可以种植根系不发达的草本植物和灌木，以改善景观、防止水土流失。

2）严禁在公园范围内建取、弃土场。禁止在公园范围内给施工机械加油或存放油品储罐。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。

3）标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。施工结束后要按照公园管理部

门的要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。

4）加强水工保护措施。

5）林木需要 3 年才能恢复正常生长。因此穿越公园永久性保护生态区域，尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在 8-10m，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

采取以上环境保护措施下，施工期对东丽湖郊野公园影响较小，对东丽湖郊野公园河岸休闲观光功能有一定影响，施工结束后，施工区域植被可逐渐恢复，对北郊生态公园河岸休闲观光功能基本无影响。

5.8.2.5 东军粮城郊野公园

（1）基本概况

东军粮城郊野公园位于天津市滨海新区，面积 1917 hm^2，主要功能是特色观光。

（2）与拟建项目与工程的位置关系

拟建管线穿越东军粮城郊野公园，本项目穿越过程中采用开挖的方式，开挖穿越长度 3300 m。

（3）穿越段生态环境现状

穿越区以农田为主，草本植物主要以禾本科为主，如狗牙根、狗尾草、莎草等，木本植物主要是人工栽培的杨树、柳树、刺槐等，其他还有臭椿、柽柳等。



图 5.8-4 规划东军粮城郊野公园现状图

（4）影响分析

管线建设影响的土地利用类型主要是农田和部分林地，施工活动会破坏植被和土壤结构，产生水土流失，影响植物的恢复生长；管线穿越的农田，施工活动将会造成农业产量和植被生物量下降，由于管道施工分段进行，施工时间较短，从施工到重新覆土约为几周的时间，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

拟建工程管道采取地埋式敷设，最直接的影响是施工期开挖管沟及管沟敷设临时占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响，一般施工结束后 1～2 年即可逐渐恢复。工程施工会破坏施工区内的农田和林木，但不会造成区域内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，不会对植物资源造成影响。

（5）环境保护措施

1）由于管道两侧各 5m 内不能再种植深根植物，一般情况下，穿越公园地段可以种植根系不发达的草本植物和灌木，以改善景观、防止水土流失。

2）严禁在公园范围内建取、弃土场。禁止在公园范围内给施工机械加油或存放油品储罐。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。

3）标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。施工结束后要按照公园管理部

门的要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。

4）林木需要 3 年才能恢复正常生长。因此穿越公园永久性保护生态区域，尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在 8-10m，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

5）加强水工保护措施。

6）施工期应尽量缩短作业宽度、尽量减少大型机械的使用，并在施工期结束后恢复植被，使得施工前和施工后的植被量保持一致。

采取以上环境保护措施下，施工期对东军粮城郊野公园影响较小，对东丽湖郊野公园特色观光功能有一定影响，施工结束后，施工区域植被可逐渐恢复，对东军粮城郊野公园特色观光功能基本无影响。

5.8.2.6 东部楔型绿地

（1）基本概况

东部楔型绿地属于中心城区周边楔型绿地的一部分，位于中心城区周边。中心城区周边楔型绿地面积 31700 hm^2，其中东部楔型绿地面积 8700 hm^2，北部楔型绿地 5400 hm^2，西北部楔型绿地 4400 hm^2，西部楔型绿地 7800 hm^2，南部楔型绿地 5400 hm^2。主要功能是控制城市蔓延、城市通风。

林带永久性保护生态区域管理应符合以下要求：除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，原则上不得新增建设用地，现状建设逐步调出；现有镇、村由区县政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并；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设施，应严格限制建设规模；禁止取土、挖砂、建设、折枝毁树；禁止盗伐、滥伐林木；排放污水、倾倒废弃物以及其他毁坏绿化带用地和林木的行为。

（2）与拟建项目与工程的位置关系

拟建管线穿越东部楔型绿地，本项目穿越过程中采用开挖的穿越方式，开挖穿越长度 7300 m。

（3）穿越段生态环境现状

穿越区以农田、草丛和人工林为主，草本植物主要以禾本科为主，如芦苇、白茅、狗牙根、狗尾草、莎草等，木本植物主要是人工栽培的杨树等。



图 5.8-5 东部楔型绿地现状图

（4）影响分析

管线建设影响的土地利用类型主要是农田、草丛和部分林地，施工活动会破坏植被和土壤结构，产生水土流失，影响植物的恢复生长；管线穿越的农田，施工活动将会造成农业产量和植被生物量下降，由于管道施工分段进行，施工时间较短，从施工到重新覆土约为几周的时间，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

拟建工程管道采取地埋式敷设，最直接的影响是施工期开挖管沟及管沟敷设临时占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响，一般施工结束后 1～2 年即可逐渐恢复。工程施工会破坏施工区内的农田和林木，但不会造成区域内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。管线在绿地范围内开挖管沟，焊接、埋设管道，将原有的植被破坏，并可能引起水土流失，同时材料的运输也污染周边环境。工程运行期间，不会对植物资源造成影响。

（5）环境保护措施

1）由于管道两侧各 5m 内不能再种植深根植物，一般情况下，穿越公园地段可以种植根系不发达的草本植物和灌木，以改善景观、防止水土流失。

2）严禁在绿地范围内建取、弃土场。禁止在绿地范围内给施工机械加油或存放油

品储罐。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。

3）标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。施工结束后要按照公园管理部门的要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。

4）林木需要 3 年才能恢复正常生长。因此穿越绿地永久性保护生态区域，尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在 8-10m，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

采取以上环境保护措施下，施工期对东部楔型绿地影响较小，对东部楔型绿地控制城市蔓延、城市通风功能有一定影响，施工结束后，施工区域植被可逐渐恢复，对东部楔型绿地控制城市蔓延、城市通风功能基本无影响。

5.8.2.7 中心城市绿廊

（1）基本概况

中心城市绿廊位于中心城区周边与滨海新区之间。面积 8800 hm^2，绿廊长度 15~26 km，宽度 1~2.4 km。主要功能是控制城市蔓延、生态防护、改善环境。

（2）与拟建项目与工程的位置关系

拟建管线穿越中心城市绿廊，本项目穿越过程中采用开挖的穿越方式，开挖穿越长度 17600 m。

（3）穿越段生态环境现状

穿越区以农田、草丛和人工林为主，草本植物主要以禾本科为主，如芦苇、白茅、狗牙根、狗尾草等，木本植物主要是人工栽培的杨树、桃树、刺槐等。



图 5.8-6 中心城市绿廊现状

（4）影响分析

管线建设影响的土地利用类型主要是农田、草丛和部分林地，施工活动会破坏植被和土壤结构，产生水土流失，影响植物的恢复生长；管线穿越的农田，施工活动将会造成农业产量和植被生物量下降，由于管道施工分段进行，施工时间较短，从施工到重新覆土约为几周的时间，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

拟建工程管道采取地埋式敷设，最直接的影响是施工期开挖管沟及管沟敷设临时占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响，一般施工结束后 1～2 年即可逐渐恢复。工程施工会破坏施工区内的农田和林木，但不会造成区域内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。管线在绿地范围内开挖管沟，焊接、埋设管道，将原有的植被破坏，并可能引起水土流失，同时材料的运输也污染周边环境。工程运行期间，不会对植物资源造成影响。

（5）环境保护措施

1）由于管道两侧各 5m 内不能再种植深根植物，一般情况下，穿越绿地地段可以种植根系不发达的草本植物和灌木，以改善景观、防止水土流失。

2）严禁在绿地范围内建取、弃土场。禁止在绿地范围内给施工机械加油或存放油

品储罐。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。

3）标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。施工结束后要按照公园管理部门的要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。

4）林木需要 3 年才能恢复正常生长。因此穿越绿地永久性保护生态区域，尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在 8-10m，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

5）施工期应尽量缩短作业宽度、尽量减少大型机械的使用，并在施工期结束后恢复植被，使得施工前和施工后的植被量保持一致。

采取以上环境保护措施下，施工期对中心城市绿廊影响较小，对中心城市绿廊控制城市蔓延、生态防护、改善环境功能有一定影响，施工结束后，施工区域植被可逐渐恢复，对中心城市绿廊控制城市蔓延、生态防护、改善环境功能基本无影响。

5.8.2.8 综述

根据天津市永久性保护生态区域的相关划定方案，项目拟建管线以定向钻形式穿越北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、海河及引滦水源输水河道的永久性保护生态区域红线区和黄线区，定向钻穿越黄港水库一库的黄线区，开挖穿越北郊生态公园的东侧、东丽湖郊野公园及东军粮城郊野公园，开挖穿越东部楔型绿地和中心城市绿廊。管道的建设在采取保护性措施后，对涉及的永久性保护生态区域会产生一定的临时性的影响，但定向钻穿越不改变上述河流及黄港水库一库的的生态保护功能；开挖穿越不会改变北郊生态公园河岸休闲观光功能，不会改变东丽湖郊野公园自然风光休闲功能，不会改变东军粮城郊野公园特色观光功能，不会改变东部楔型绿地控制城市蔓延、城市通风功能，不会改变中心城市绿廊控制城市蔓延、生态防护、改善环境功能。本项目的穿越天津市永久性保护生态区域于 2017 年 7 月 25 日获得天津市人大常委会的批准同意穿越文件，最终于 2017 年 9 月 30 日由天津市规划局的《市规划局关于在永久性保护生态区域范围内实施津京第二输油管道工程有关意见的函》（规总函字[2017]340 号）对津京第二输油管道穿越与占用《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年）的相关区域进行了专项审批。

6 大气环境影响评价

根据工程建设和运行的特点，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。工程施工期，管道管沟开挖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施工场地周围的环境空气造成一定的影响；由于本次工程主要为管线工程，3个站场的主要工程均已开展过环评工程，本次在首站、末站、中间站中的工程量较小，据前面分析，站场运行期间大气污染源主要为首站污油罐无组织排放非甲烷总烃。泄放罐的大、小呼吸时会挥发一定的烃类气体，主要污染因子为非甲烷总烃，但其产生量较小，且为无组织排放，因此，这个项目的管道运行期对周围环境空气无明显影响。

6.1 大气环境质量现状调查及评价

6.1.1 监测布点

本次环评大气评价等级确定为三级，综合考虑大气环境功能区及环境敏感保护目标，并兼顾均匀布点为原则，在塘沽-武清段布设南疆首站、中心桥村 2 个监测点位，在武清—机场段的分输泵站附近大孟庄镇、新机场末站设 2 个监测点位，共计 4 大气监测点。具体位置见表 6.1-1、图 6.1-1。

表6.1-1　环境空气质量监测点布设表

编号	区段	监测点位置	参考坐标	方位距离（m）	监测项目
G1	塘沽-武清段	塘沽首站	38.97581 北，117.73129 东	—	PM_{10}、SO_2、NO_2、非甲烷总烃及监测期间的气象要素
G2		中心桥村	39.03084 北，117.56734 东	线路西侧 100m	
G3	武清—机场段	武清分输泵站附近大孟庄镇	39.51992 北，116.99755 东	泵站东侧最近的小区，距离约 200m	
G4		新机场末站	39.53013 北，116.45476 东	—	

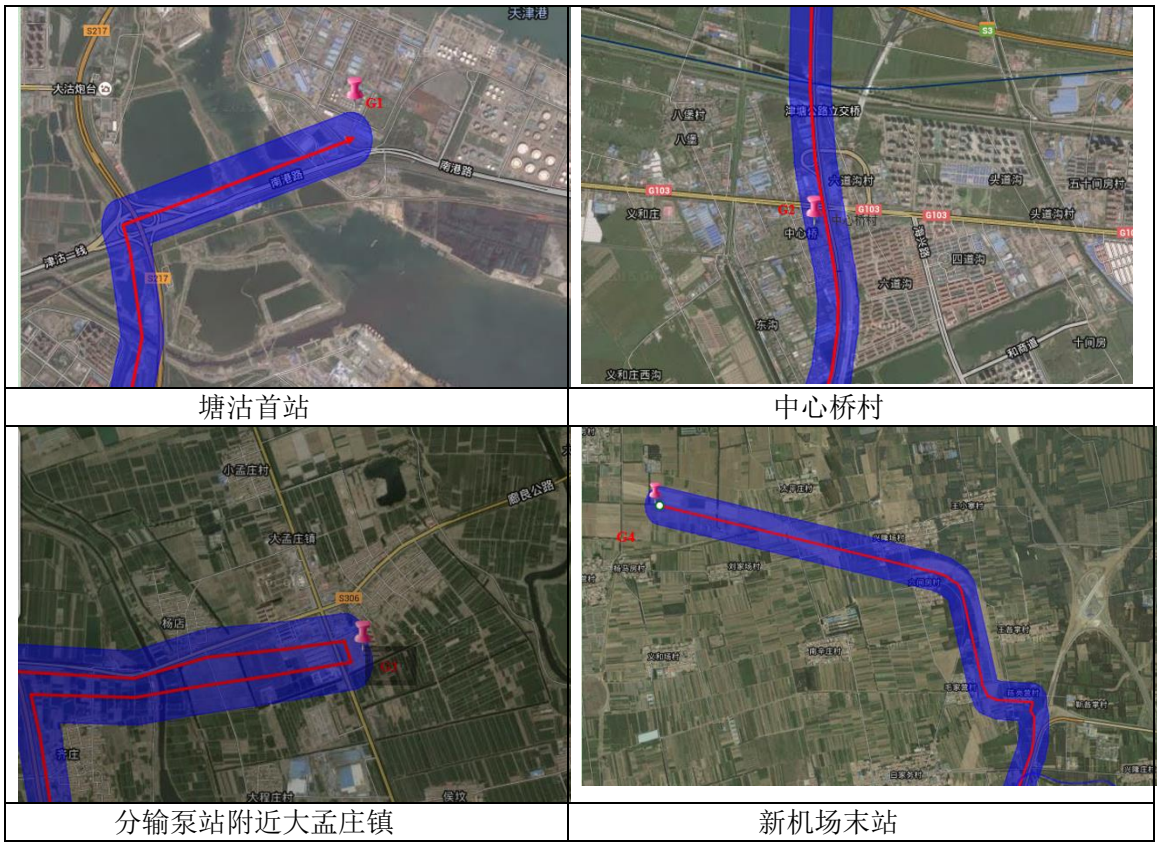


图6.1-1　大气环境质量现状监测点位图

6.1.2　监测因子、时间及频次

监测因子：SO_2、NO_2、非甲烷总烃、PM_{10}及监测期间的气象要素。

监测时间和频次：于 2016 年 1 月 5 日-1 月 11 日连续监测 7 天 SO_2、NO_2 小时平均浓度每天 4 次（02、08、14、20 时）；SO_2、NO_2 日均浓度每天连续监测 20 小时；PM_{10} 日均浓度每天连续 24 小时；非甲烷总烃小时平均浓度每小时采样四次。

现场大气监测的同时，同步测量和记录现场的气温、气压等气象要素。

6.1.3　评价标准

环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准，非甲烷总烃参照河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的二级标准(1 小时平均浓度限值2.0mg/m^3)。

4）评价方法

大气质量现状采用单因子标准指数法。

$$I_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

式中：I_{ij} i 指标 j 测点指数；

C_{ij} i 指标 j 测点监测值（mg/m^3）；

C_{si} i 指标二级标准值（mg/m^3）。

6.1.4 监测统计及评价结果

监测结果见表 6.1-2～表 6.1-4。

表6.1-2 大气环境质量监测结果 mg/m^3

监测点位	监测项目	小时浓度监测结果			日均浓度监测结果		
		浓度范围 (mg/m^3)	评价指数	超标率%	浓度范围 (mg/m^3)	评价指数	超标率%
塘沽首站	SO_2	0.007～0.049	0.014～0.098	0	0.012～0.041	0.08～0.27	0
	NO_2	0.018～0.052	0.09～0.26	0	0.024～0.039	0.3～0.49	0
中心桥村	SO_2	0.007～0.036	0.014～0.072	0	0.009～0.027	0.06～0.18	0
	NO_2	0.008～0.068	0.04～0.34	0	0.018～0.038	0.23～0.48	0
武清分输泵站附近大孟庄镇	SO_2	0.007～0.016	0.014～0.032	0	0.009～0.012	0.06～0.08	0
	NO_2	0.017～0.053	0.085～0.265	0	0.022～0.044	0.28～0.55	0
新机场末站	SO_2	0.007～0.019	0.014～0.038	0	0.008～0.011	0.05～0.07	0
	NO_2	0.017～0.056	0.085～0.28	0	0.029～0.046	0.36～0.58	0

表6.1-3 PM_{10} 日平均浓度监测结果统计表

点位	日平均浓度范围(mg/m³)		超标率
	浓度范围(mg/m³)	最大占标率（%）	
塘沽首站	0.056-0.149	99.33	-
中心桥村	0.062-0.143	95.33	-
武清分输泵站附近大孟庄镇	0.066-0.125	83.33	-
新机场末站	0.071-0.112	74.67	-

表6.1-4 非甲烷总烃监测结果统计表

点位	浓度范围(mg/m³)	评价标准(mg/m³)	评价指数	超标情况
塘沽首站	1.26～1.8	2.0	0.63～0.9	达标
中心桥村	1.22～1.77	2.0	0.61～0.885	达标
武清分输泵站附近大孟庄镇	1.26～1.8	2.0	0.63～0.9	达标
新机场末站	1.27～1.67	2.0	0.635～0.835	达标

由表6.1-2～表6.1-4可知，各监测点周围环境空气中SO_2、NO_2的小时浓度、日均浓度、PM_{10}日均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准要求，非甲烷总烃浓度满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的二级标准要求，监测点周围环境空气质量较好。

6.2 施工期大气环境影响分析

本工程施工期对大气环境的影响较小，主要是土方的开挖、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施工扬尘；施工车辆的尾气排放以及动力机械的柴油机烟气。

6.2.1 施工扬尘

施工扬尘主要来自：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 6.2-1。

表6.2-1 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。管道沿线 100m 的村庄主要有东三更生、大北市村、孟村、大刘庄村、贾庄村、倪官屯村等（具体见表 1.5-3）。若污染防治措施不当或不及时，则可能对周围居民造成影响。

在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。

6.2.2 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。

管道工程一般分段施工，施工机械排放的废气较分散，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 和 HF 等污染因子。焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天工作，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

施工期会有大量的车辆进出施工区，会排放一定量的汽车尾气。汽车尾气中的污染物主要有 CO、NMHC 及 NOx，会对下风向和运输沿线区域产生不利影响。

6.3 运营期环境空气影响分析

由于本报告评价的内容站场部分涉及的首站和中间站的工程量较小，仅存在首站、中间站污油罐无组织排放非甲烷总烃，但其产生量较少。因此，管道运行期对周围环境空气无明显影响。

6.4 小结

施工期废气主要有施工扬尘、施工机械、车辆排放的废气及管道焊接过程中产生的焊接烟尘等，施工期废气分散排放，且排放量较少，对环境空气影响很小。

管道运行期对周围环境空气无明显影响。

7 地表水环境影响评价

7.1 管道沿线地表水环境现状调查

本工程通过的河流众多，全线定向穿越大中型河流、水域 20 次（合计 10350m），全线开挖穿越 130 次（合计 3800m）。管道沿线地表水系分布见图 1.5-3。穿越方式为定向钻、大开挖。

通过现场踏勘和相关水文资料分析，确定了主要河流的穿越情况，详见表 7.1-1 所示。

本节将在全面介绍沿线水环境状况的基础上，根据工程分析中确定的环境敏感点段，重点分析工程建设对具有饮用水源地功能的地表水体的影响。

表7.1-1　水域穿越工程量情况

管段	穿越工艺	名称	所在区域	位置		河宽（m）	可研设计穿越长度（m）	环评优化穿越长度（m）	工程等级	水质类别	水功能区划
				纬度	经度						
首站-武清	定向钻穿越（8300m/16 次）	海河 1	滨海新区	38°58'07.6"北	117°43'38.3"东	600	1000		大型	Ⅴ	过渡区
		大沽排污河 1	滨海新区	38°57'37.5"北	117°42'48.9"东	80	300		中型	二级**	排污控制区
		鱼塘	滨海新区	38°57'18.4"北	117°42'39.9"东	300	500		大型	-	-
		大沽排污河 2	滨海新区	38°57'56.7"北	117°34'57.3"东	80	300		中型	二级**	排污控制区
		海河 2	滨海新区与津南区交界处	38°59'32.2"北	117°33'26.0"东	400	1000		大型	Ⅴ	过渡区
		马厂减河	滨海新区与津南区交界处	38°58'53.1"北	117°33'23.2"东	80	300		中型	参考执行Ⅲ类	
		洪排河、干渠	滨海新区	39° 7'41.37"北	117°32'42.76"东	80	300		中型		
		北塘排污河	滨海新区	39°08'34.4"北	117°32'26.4"东	120	300		中型	二级**	排污控制区
		金钟河	宁河区	39°11'10.91"北	117°31'15.30"东	180	300	≥380	中型	Ⅳ	农业用水区、景观娱乐区
		津唐运河	宁河区	39°15'2.33"北	117°26'5.54"东	100	300		中型	Ⅳ	
		永定新河	北辰区	39°16'46.70"北	117°21'59.47"东	400	900		大型	Ⅳ	农业用水区
		引滦水源输水河道	北辰区	39°19'48.44"北	117°17'42.21"东	100	1000	≥1100	大型	Ⅱ	饮用水源保护

管	穿越工艺	名称	所在区域	位置		河宽	可研	环评优	工程	水质类	水功能区
											区
		北京排污河	武清区	39°26'05.4"北	117°05'53.1"东	150	300	≥350	中型		
		北运河	武清区	39°27'5.76"北	117° 3'17.14"东	400	900		大型	Ⅳ	工业用水区、农业用水区
		龙凤河 1	武清区	39°28'48.8"北	116°59'34.6"东	120	300	≥320	中型	Ⅳ	农业用水区
		龙凤河 2	武清区	39°30'38.8"北	116°58'50.3"东	120	300	≥320	中型	Ⅳ	农业用水区
	开挖穿越（3200m/110 次）	无名小型河流、沟渠					3200				
	小计						11500	≥11770			
武清-北京新机场段	定向钻穿越（1500m/4 次）	龙凤河 3	武清区	39°30'38.8"北	116°58'50.3"东	120	300	≥320	中型	Ⅳ	农业用水区
		老龙河	武清区	39°26'22.8"北	116°52'08.8"东	80	300		中型	Ⅳ	缓冲区
		新龙河	安次区	39°24'08.3"北	116°49'15.8"东	50	300		中型	Ⅴ	参考执行
		新天堂河	广阳区	39°28'51.9"北	116°30'00.2"东	200	600		中型	Ⅴ	参考执行
	开挖穿越（600m/20 次）	无名小型河流、沟渠					600				
	小计						2100	≥2120			
合计							13600	≥13890			

7.1.1 管道沿线地表水分布概况

海河水系由北运河、永定河、大清河、子牙河和南运河五条河流组成。其中北运河为海河北支，源于北京市昌平县北部山区，上源名温榆河，通县以下始称北运河；其水自青龙湾河、筐儿港减河汇入潮白新河或永定新河，注入渤海。全长约 180 公里，流域总面积2.96万平方公里。永定河为海河西北支，上源为桑干河和洋河，分别源于晋西北和内蒙古高原南缘，二河均流经官厅水库，出水库后始名永定河，至屈家店与北运河汇合，其水经永定新河由北塘入海。全长 650 公里，流域面积 5.08 万平方公里。

本工程在海河水系范围内主要穿越了海河、金钟河、津唐运河、永定新河、龙凤河、北运河、龙河、新龙河、碱河。

管线沿线的河流水质功能划分见图 1.5-3，管线沿线河流分布及河流闸控情况分别见图 7.1-1、7.1-2、7.1-3。

7.1.1.1 首站-武清中间站

7.1.1.1.1海河

海河是中国华北地区主要的大河之一。北运河、永定河、大清河、子牙河、南运河五条河流自北、西、南三面汇流至天津后，称为海河。其干流自天津市金钢桥以下长 73 公里，河道狭窄多弯。

海河历史上是一条综合性河道，兼有航运、灌溉、游览、泄洪、保水等功能。1958 年兴建防潮闸后，海河成为一条河道式水库，1985 年兴建二道闸后彻底改变了海河的性质和功能，成为半封闭河流，除汛期上游来水开闸外，全年大都为闭闸蓄水。

如图 7.1-4、7.1-5 所示，本工程采用定向钻穿越方式分别于天津市滨海新区和滨海新区与津南区交界处穿越海河两次，穿越经纬度分别为 38°58'07.6"北、117°43'38.3"东和 38°59'32.2"北、117°33'26.0"东，单次穿越长度为 1000m。

7.1.1.1.2马厂减河

马厂减河的源头位于天津市静海县大张屯乡靳官屯村，东至天津市滨海新区塘沽新城，与海河、南运河连通，开挖于 1875 年-1880 年，全长 75 公里，设计泄量 90～l10m^3/s。

如图 7.1-6 所示，本工程采用定向钻穿越方式在天津市滨海新区与津南区交界处穿越马厂减河，穿越经纬度为 38°58'53.1"北、117°33'23.2"东，穿越长度为 300m。穿越点位于马厂减河九宣闸～南台尾闸河段（III类水体）的下游，且穿越点所在的河段被独流减河切断，穿越河段水质仅是参考执行III类。

7.1.1.1.3金钟河

金钟河上接新开河,下连永定新河。新开河、金钟河联合运用于分洪、航运及灌溉等。流经河北区、北辰区、东丽区。金钟河系明天顺二年(1458),人工开挖的河道。由塌河淀以东旧有河道、市区陈家沟引河及一些村间沟渠连接而成的一条减河,以后多次疏浚。

如图 7.1-7 所示，本工程采用定向钻穿越方式在天津市宁河区穿越金钟河，穿越经纬度分别为 39°11'10.91"北、117°31'15.30"东，穿越长度为 400m。

7.1.1.1.4津唐运河

如图 7.1-8 所示，本工程采用定向钻穿越方式在天津市宁河区穿越津唐运河，穿越经纬度为 39°15'2.33"北、117°26'5.54"东，穿越长度为 300m。

7.1.1.1.5永定新河

永定新河河道起自永定河，北运河汇合处的屈家店枢纽至北塘入海。河道长62km，设计泄洪能力 4640 m^3/s。

如图 7.1-9 所示，本工程采用定向钻穿越方式在天津市北辰区穿越永定新河，穿越经纬度为 39°16'46.70"北、117°21'59.47"东，穿越长度为 900m。

7.1.1.1.6引滦水源输水河道

引滦水源输水河道是将滦河水引入天津市的一段专用输水渠道，也是引滦入津工程重点项目之一。

为解决天津城市用水，1981 年 5 月中共中央和国务院决定兴建引滦入津工程。该工程是把水源来自河北省滦河中游潘家口水库的水，经大黑汀水库，穿燕山余脉，循黎河入蓟县于桥水库，再经州河、蓟运河、引滦暗渠、引滦明渠，注入尔王庄水库，而后转入天津市内的海河及新开河水厂，整个引水路线全长 234 公里。

引滦工程集中式饮用水源地宜兴埠站位于管线南侧约 16.4km，位置见图 7.1-1。

如图 7.1-10 所示，管线定向钻穿越引滦输水河道，穿越经纬度为 39°19'48.44"北、117°17'42.21"东，本项目涉及引滦水源保护区中引滦输水明渠警戒区、一级保护区的宽度为 1100m,可研设计定向钻穿越长度为 1200m，可以满足定向钻的出入土点位于警戒区、一级保护区之外的要求。

7.1.1.1.7北京排污河

目前龙凤河的北运河-永定新河河段又称北京排污河。如图 7.1-11 所示，本工程采用定向钻穿越方式在天津市武清区穿越北京排污河，穿越经纬度为 39°26'05.4"北、117°05'53.1"东，穿越长度为 400m。

7.1.1.1.8龙凤河

龙凤河源于凉水河右堤上的胥各庄闸，于天津市北辰区东堤头汇入永定河，河道长 92 公里。其中天津市境内由李老闸至王三庄村东南，更名为龙凤河，河道长 71.7 公里。

如图 7.1-12、图 7.1-13 所示，本工程采用定向钻穿越方式在天津市武清区穿越龙凤河，穿越经纬度分别为 39°28'48.8"北、116°59'34.6"东，39°30'38.8"北、116°58'50.3"东，39°30'38.8"北、116°58'50.3"东，单次穿越长度为 350m。

7.1.1.1.9北运河

北运河发源于燕山，上游温榆河，流经昌平，至通县北关闸以下始称北运河，在土门楼流入天津市。土门楼以下分两支：一支经青龙湾减河入潮白新河，是北运河的主要入海尾闾；另一支经北运河至屈家店与永定河汇流入永定新河，于市区耳闸入海河干流。在根治海河“北运河干流治理”中，北运河庄窝闸以上防洪标准采用二十年一遇设计，五十年一遇校核。二十年一遇洪水 1330m^3/s，全部由青龙湾减河下泄；五十年一遇洪水 1845 m^3/s，其中青龙湾减河分洪 1620 m^3/s，北运河最大分泄不超过 225 m^3/s。

如图 7.1-14 所示，本工程采用定向钻穿越方式在天津市武清区穿越北运河，穿越经纬度为 39°27'5.76"北、117° 3'17.14"东，穿越长度为 900m。

7.1.1.2 武清-北京新机场段

7.1.1.2.1老龙河

龙河是一条跨省、市的河流，属于永定河水系，发源于北京市大兴区，经过廊坊市后，经东张务穿护堤路入天津市武清区，全长 68.42 公里，流域面积 577.94 平方公里，其中北京境内 256 平方公里，廊坊境内 322 平方公里。龙河为永定河支流，于广阳区三小营西入廊坊市境内，经杜各庄、天村、大伍龙、刘各庄、西辛庄、祖各庄、南昌、于常甫、永丰、高圈、石各庄、北田庄、岳庄子，至东张务穿护路堤，于武清县刘各庄北入永定河槽。

如图 7.1-15 所示，本工程采用定向钻穿越方式在天津武清区穿越龙河，穿越龙河，穿越经纬度分别为 39°26'22.8"北、116°49'08.08"东，穿越长度为 300m。

7.1.1.2.2新龙河

新龙河两岸为人工填筑堤坝，河床宽阔平缓。新龙河是自然形成的河道，历史上河道摆动较大，造成河道蛇曲，下游地势平缓，尾闾不畅。新龙河下游建有永丰闸、东张务闸，夏季挡蓄上游来水，秋冬季引蓄北京弃水。

如 7.1-16 所示，本工程采用定向钻穿越方式在河北省廊坊市安次区穿越新龙河，穿越经纬度分别为 39°24'08.3"北、116°49'15.8"东，穿越长度为 300m。

7.1.1.2.3新天堂河

天堂河发源于丰台区南天堂附近哈蟆洼，由永定河透堤水汇集成河。1949 年后曾几次裁弯取直，改道加深、加宽。1961 年治理后在大兴县南各庄经小押堤改道入永定河。全长 27．73 公里。流域面积 316．91 平方公里，河道底宽 50 米，水深 2．7 米，流量 120 立方米 / 秒。河道建闸 5 座，排水站 4 座。

如图 7.1-17 所示，本工程采用定向钻穿越方式在河北省廊坊市广阳区穿越新天堂河，穿越经纬度为 39°28'51.9" 北、116°30'00.2"东，穿越长度为 600m。

7.1.2 管道与附近Ⅱ类、Ⅲ类水体距离关系

根据图 1.5-3，本工程管道周边的Ⅱ类、Ⅲ类水体情况见表 7.1-2。

表7.1-2 工程管道周边的Ⅱ类、Ⅲ类水体

河　流	功能区名称	起始断面	终止断面	功能排序	远期(2020 年)水质目标	与管线的相对位置关系
引滦输水河道	保护区	九王庄	大张庄	饮用	Ⅱ	穿越
马厂减河	饮用水源区	九宣闸	南台尾闸	饮用	Ⅲ	本项目穿越马厂减河，穿越处的水质未划定水质功能类别，参照执行Ⅲ类标准

工程穿越穿越引滦水源输水河道，引滦输水河道的保护要求详见表 7.1-3。

表7.1-3 引滦输水河道的管控要求

序号	行政区划	敏感目标	与本工程关系	范围、功能、面积	管控要求
1	天津	引滦水源输水河道	定向钻穿越引滦水源输水暗渠和明渠段，不涉及尔王庄水库、于桥水库	根据《天津市引滦水源污染防治管理条例》：引滦水源保护区包括警戒区、一级保护区、二级保护区和其他引滦工程管理范围。警戒区的范围：（1）于桥水库周边二十二米高程线以内；（2）尔王庄水库环库公路以内；（3）引滦输水明渠两堤外坡脚以内。一级保护区的范围：（1）于桥水库，南面从水库大坝南端向东至十百户么喝山环库公路以内；从么喝山至西龙虎峪二十四米高程线以内；东面和北面从警戒线向外扩延三百米；西面大坝外坡脚以内；（2）尔王庄水库，南面从水库管理	根据《天津市引滦水源污染防治管理条例》： 警戒区内禁止下列行为： （一）排放油类、酸液、碱液和含有放射性物质的废水以及有毒有害废液； （二）排放污水、工业废水； （三）堆放、贮存和倾倒工业废渣、垃圾、粪便、固体废弃物以及其他有毒有害物质； （四）新建、扩建、改建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目； （五）饲养畜禽和从事集约化水产养殖； （六）使用炸药、有毒物质或者电网捕杀鱼类以及使用机动船只进行水产捕捞； （七）在水体中洗涤衣物、清洗车辆和容器； （八）进行各种旅游和旅游服务活动； （九）进行水上体育和娱乐活动。

				处向东至高庄户桥梅丰公路以内；东面从高庄户桥向北至孙校庄正东青龙湾故道右堤以内；北面从孙校庄正东穿孙校庄村南至东中心台乡村公路以内；西面从东中心台至水库管理处大尔公路以内；（3）引滦输水明渠两堤从外坡脚向外各扩延五百米。二级保护区的范围：（1）于桥水库，南面南山分水岭以内；东面以东龙虎峪南山穿龙北沿省界过朱官屯至出头岭以内；北面从一级保护区界限向外扩延五公里；西面从大坝外坡脚向外扩延五百米。（2）尔王庄水库，由警戒区向外扩延五公里一级保护区以外的范围。	第十三条一级保护区内禁止下列行为： （一）排放油类、酸液、碱液和含有放射性物质的废水以及有毒有害废液； （二）向水体排放污水、工业废水； （三）堆放、贮存和倾倒工业废渣、固体废弃物以及其他有毒有害物质； （四）新建、扩建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目。

7.2地表水环境质量现状评价

7.2.1 监测内容与评价方法

1）监测布点

建设项目地表水设置 11 个监测断面，断面选取管线穿越的主要河流的穿越断面。同时收集了引滦输水河道的水环境质量资料，引用的引滦输水河道水质监测资料来自引滦工程集中式饮用水源地宜兴埠站例行监测断面，位于本工程穿越引滦输水河道下游 16.4km。具体见表 7.2-1、图 1.5-3。

表7.2-1　本项目地表水监测点位

测点编号	管段	河流名称	监测点位置	穿越点参考坐标	水质标准(GB3838-2002)	监测项目
W1	首站-武清	海河	项目区所穿越的海河断面	38°58'07.6"北，117°43'38.3"东	V	pH 、COD、SS、氨氮、总磷、石油类，同期观测河流的流速、流量、水位和流向。
W2		马厂减河	马厂减河汇入海河断面（管线穿越断面）	38°58'53.1"北，117°33'23.2"东	III	
W3		金钟河	金钟河汇入永定新河断面	39°11'10.91"北，117°31'15.30"东	IV	
W4		津唐运河	津唐运河汇入永定新河断面（管线穿越断面）	39°15'2.33"北，117°26'5.54"东	IV	
W5		永定新河	项目区所穿越的永定新河断面	39°16'46. 7"北，117°21'59.47"东	IV	
W6		龙凤河(北京排污河）	项目区所穿越的龙凤河（北京排污河）断面	39°26'05.4"北，117°05'53.1"东	IV	
W7		北运河	项目区所穿越的北运河断面	39°27'5.76"北，117°3'17.14"东	IV	
W8		龙凤河 1	项目区所穿越的龙凤河 1 断面	39°28'48.8"北，116°59'34.6"东	IV	
W9	武清-北京新机场段	老龙河	项目区所穿越的龙河断面	39°26'22.8"北，116°52'08.8"东	IV	
W10		新龙河	项目区所穿越的新龙河断面	39°24'08.3"北，116°49'15.8"东	V	
W11		新天堂河	项目区南侧的新天堂河断面	39°28'51.9" 北，116°30'00.2"东	V	

2）监测时间与频次

2015 年 12 月 30 日-2016 年 1 月 1 日连续监测三天，每天两次。

3）监测项目

监测项目：pH、SS、NH_3-N、COD、总磷、石油类等 6 项指标。

4）评价标准

评价标准为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ、Ⅲ、IV、V类标准，各监测项目的标准值见表 7.2-2。

表7.2-2　地表水环境质量标准

序号	水质标准	pH	悬浮物	总磷	化学需氧量	氨氮	石油类
1	II类	6～9	≤25	≤0.1	≤15	≤0.5	≤0.05
2	Ⅲ类	6～9	≤30	≤0.2	≤20	≤1.0	≤0.05
3	IV类	6～9	≤60	≤0.3	≤30	≤1.5	≤0.5
4	Ⅴ类	6～9	≤150	≤0.4	≤40	≤2.0	≤1.0

5）评价方法

采用单项水质参数评价模式，在各项水质参数评价中，对某一水质参数的现状浓度采用多次监测的平均浓度值，单因子污染指数计算公式为：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$$

式中：S_{ij}：第 i 种污染物在第 j 点的标准指数；

C_{ij}：第 i 种污染物在第 j 点的监测平均浓度值，mg/L；

C_{Sj}：第 i 种污染物的地表水水质标准值，mg/L；

其中 pH 为：

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

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

式中：S_{pHj}：为水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j：为 j 点的 pH 值；

pH_{su}：为地表水水质标准中规定的 pH 值上限；

pH_{sd}：为地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

7.2.2 监测与评价结果分析

监测及评价结果见表 7.2-3。

表7.2-3　项目所在区域地表水环境现状评价结果统计表

（单位 mg/L；pH 无量纲）

监测点位	内容	pH 值	悬浮物	总磷	化学需氧量	氨氮	石油类
W1	最大值	7.77	16	0.97	56.1	12.6	0.12
	最小值	7.62	9	0.71	43.7	12.1	0.09
	最大超标倍数	-	-	1.43	0.40	5.30	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0
	V类标准值	6～9	150	0.4	40	2.0	1.0
W2	最大值	7.76	15	0.99	53.6	12.8	0.14
	最小值	7.69	8	0.82	32.5	12.6	0.1
	最大超标倍数	-	-	3.95	1.68	11.8	1.8
	超标率%	0	0	100	100	100	100
	Ⅲ类标准值	6～9	30	0.2	20	1.0	0.05
W3	最大值	7.77	16	0.99	53.4	12.4	0.18
	最小值	7.72	9	0.87	41.3	11.1	0.15
	最大超标倍数	-	-	2.30	0.78	7.27	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0
	IV类标准值	6～9	60	0.3	30	1.5	0.5
W4	最大值	7.77	15	0.99	56.5	12.2	0.13
	最小值	7.69	10	0.93	44.5	9.79	0.1
	最大超标倍数	-	-	2.30	0.88	7.13	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0
	IV类标准值	6～9	60	0.3	30	1.5	0.5
W5	最大值	7.79	18	0.98	49	12.2	0.26
	最小值	7.71	9	0.91	39.5	10.3	0.18
	最大超标倍数	-	-	2.27	0.63	7.13	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0
	IV类标准值	6～9	60	0.3	30	1.5	0.5
W6	最大值	7.76	18	0.99	47.8	12.6	0.26
	最小值	7.72	6	0.86	36.1	12.2	0.21
	最大超标倍数	-	-	2.30	0.59	7.40	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0
	IV类标准值	6～9	60	0.3	30	1.5	0.5
W7	最大值	7.77	16	0.98	52.7	13.5	0.15
	最小值	7.69	7	0.9	42.9	11.4	0.1
	最大超标倍数	-	-	2.27	0.76	8.00	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0
	IV类标准值	6～9	60	0.3	30	1.5	0.5
W8	最大值	7.78	15	0.99	50.3	13.6	0.16
	最小值	7.74	6	0.91	37.7	9.61	0.11
	最大超标倍数	-	-	2.30	0.68	8.07	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0

	IV类标准值	6～9	60	0.3	30	1.5	0.5
W9	最大值	7.77	15	0.95	54.4	12.6	0.13
	最小值	7.65	6	0.86	45.3	10.1	0.1
	最大超标倍数	-	-	2.17	0.81	7.40	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0
	IV类标准值	6～9	60	0.3	30	1.5	0.5
W10	最大值	7.77	21	0.98	48	12.8	0.36
	最小值	7.74	9	0.87	40.2	9.13	0.28
	最大超标倍数	-	-	1.45	0.20	5.40	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0
	V类标准值	6～9	150	0.4	40	2	1
W11	最大值	7.75	19	0.98	51.3	13.3	0.17
	最小值	7.7	7	0.89	33.9	10.9	0.13
	最大超标倍数	-	-	1.45	0.28	5.65	-
	超标率%	0	0	100	100	100	0
	V类标准值	6～9	150	0.4	40	2	1

根据表 7.2-3 可知，实测的 11 条河流中，除 pH 值、悬浮物达到相应标准要求，所有河流断面的总磷、化学需氧量、氨氮均未达到水质标准(GB3838-2002)中的相应标准，其中马厂减河的石油类也未达到水质标准(GB3838-2002)中的III类标准。未达标的主要原因是：1、水体自净能力差，入河污染物总量远远超过纳污能力。2、入境河流来水水质较差；3、工业废水、城镇污水、农业和农村污水造成的水污染；4、马厂减河监测断面石油类超标的原因一方面是由于马厂减河运用时间较长，淤堵现象频发，淤积造成的水质较差，另一方面是监测断面所处的河段位于西外环高速、唐津高速、津晋高速之间，高速公路的雨水冲刷路面行成的径流水带来石油类污染物汇入马厂减河。

根据《天津市环境质量公报 2014 年》、《天津市环境质量公报 2015 年》以及《天津市地级以上城市集中式生活饮用水水源水质状况报告（2017 年 2 月》资料，引滦工程集中式饮用水源地宜兴埠站水质能够达到饮用水水质标准，引滦输水河道水质状况良好，水质达标率 100%。

7.3地表水环境影响分析

7.3.1 施工期地表水环境影响分析

7.3.1.1 废水来源

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管试压排放的废水。

1) 生活污水

由于施工人员的活动会产生少量的生活污水，施工人员按320人计，施工现场不设施工营地，夜间仅留看守人员，生活用水量日定额按 70L/人计，施工期生活污水排放总量约 18m^3/天。

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段进行，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。若无现有处理设施可依托，则采用移动厕所或临时厕所进行处理。

2) 清管、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。一般清管和试压为分段进行，用量一般为充满整个管道容积的1.2倍，水重复利用率按50%计。由于分段进行，清管试压考虑长度和管径（30.2km，DN600），一次最大试压排放量约 5120.7m^3。

在清管试压段设置沉淀池，经过过滤沉淀后，排出水必须达到无泥沙、无铁屑的洁净水要求，对河流水质影响较小。

在大孟庄-新龙河（后）太平庄村站（间距 31.3km）、新龙河（后）太平庄村站-新天堂河东侧（白家务村）（间距 31.1km）、津榆河、永定新河（后）-武清曹子里乡（间距 30.2km）等这些管段进行清管试压时，清管废水量较大，由于周边小型河流流速较缓，短时间排放大量清管试压废水会对附近河流造成影响。因此，要求做好废水收集和排放的管理与疏导工作，过滤沉淀出水符合要求后再排放，避免排水造成局部的水土流失和水质污染。

综上所述，本次评价要求，向水体排放清管试压废水时，沉淀池设置应远离河堤及河流滩地，对于生态黄线保护要求的河段，沉淀池设置在黄线区外，对于穿越引滦输水河道的河段，沉淀池设置在一级保护区外。要求做好废水收集和排放的管理与疏导工作；禁止向引滦输水河道、黄港一库内排放清管试压废水。

7.3.1.2 施工方式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，根据沿线河流的水文、地质和环境特征，本工程管道经过的河流分别采用定向钻、大开挖方式穿越。定向钻方式穿越施工不会直接影响河流水质；大开挖穿越对河流水质有一定影响。施工中各河流穿越方式见表 7.1-1。

7.3.1.2.1定向钻

本工程大中型穿越的河流中采用定向钻方式的为海河、金钟河、津唐运河、北运河、永定新河、引滦输水河道、龙凤河、龙河等。

(1) 定向钻穿越方式

定向钻穿越是一种先进的管道穿越施工方法。定向钻穿越的管道孔在河床以下，距离河床 10m 以上，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。施工不会对河床中水流、水温、水利条件及水体环境产生直接影响，也不影响航运和船舶抛锚；施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC)，无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。

(2) 定向钻施工主要影响

——施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏；

——钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；

——施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)；

——施工过程产生的生活污水和生活垃圾等；

——穿越处若已有其他管道，定向钻穿越可能对现有管道造成损伤、导致污染；

7.3.1.2.2大开挖

全线经过若干中小型季节性河流，在枯水季节，河水断流、河床裸露；丰水季节，形成水流。年平均流量较小，但因暴雨、融雪引发的洪峰却很大。地层多为砂卵石。根据各河流穿越段的河床工程地质条件及施工条件，并结合各穿越的具体情况，采用大开挖穿越方式。

(1) 施工方式

大开挖施工作业一般选在枯水期进行。在河流一侧开挖导流渠，然后开挖河床管

沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下 1.5m。待施工完成后，经覆土复原，使河床稳固。

对于中、小河沟渠的开挖，一般在非汛期进行。每年 6 月～9 月份的汛期，水位高出非汛期水位 1m 左右，给施工带来更大难度。施工过程中一般先采用草袋围堰，截流两端水源，然后再进行大开挖，并在管线通过后恢复河床原貌。

对于水量较大的小型河流和沟渠，采用围堰导流开挖方式，对于水塘先进行围堰抽水，再开挖，施工时，在河床内挖沟铺设施工时，对河床有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不产生影响。

(2) 大开挖施工对水环境的影响

在开挖管沟和开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。主要表现为：

——会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加，短期内影响水质；

——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；

——开挖管沟、穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾若处理不当会影响河流水质；

——管道经过沿线一些河滩低洼地区时，由于地下水位埋深普遍较浅，管沟开挖过程将有渗水产生，其中对于咸水区（滨海-武清东马圈镇段）施工期管沟开挖会产生揭露的浅层咸水。其中的污染物(泥沙、悬浮物，施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质。

为了保护地表水，最大限度的减轻大开挖施工对穿越水体的影响，在穿越施工期间，要严格执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)相关标准，及地方河道管理中有关规定，尽量减少对水工设施的影响；并严格实施关于大开挖施工方式的有关环境保护要求及相应保护措施。对于咸水区（滨海-武清东马圈镇段）施工期管沟开挖揭露的浅层咸水采取渗坑方式自然蒸发，不得排入河道、鱼塘等地表水体。

7.3.1.3 管道穿越敏感河流、水库影响分析

工程定向钻穿越北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河的永久性保护生态区域红线区、黄线区；穿越引滦水源保护区中的引滦水源输水河道警戒区、一级保护区；穿越黄港一库的黄线区。近距离的铺设仍可能对水质产生影响。本小节就工程建设对各个敏感河段可能产生的影响做具体的分析，并提出相应的防护措施，最大

程度地降低工程建设对敏感河段的不利影响。

7.3.1.3.1环境影响分析

（1）海河、北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014），工程穿越海河 2、北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河永久性保护生态区域的红线区和黄线区。海河 2 的水质功能类别为Ⅴ类，北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河为Ⅳ类。

定向钻施工过程中，施工时生活污水、生活垃圾、弃渣以及弃土等污染物的不当排放可能会对海河产生一定的影响，各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏随地势下渗污染上述河道。

（2）引滦水源输水河道

根据《天津市引滦水源污染防治管理条例》：引滦水源保护区包括警戒区、一级保护区、二级保护区和其他引滦工程管理范围。

警戒区的范围： 1）于桥水库周边二十二米高程线以内； 2）尔王庄水库环库公路以内； 3）引滦输水明渠两堤外坡脚以内。

一级保护区的范围：（）于桥水库，南面从水库大坝南端向东至十百户么喝山环库公路以内；从么喝山至西龙虎峪二十四米高程线以内；东面和北面从警戒线向外扩延三百米；西面大坝外坡脚以内； 2）尔王庄水库，南面从水库管理处向东至高庄户桥梅丰公路以内；东面从高庄户桥向北至孙校庄正东青龙湾故道右堤以内；北面从孙校庄正东穿孙校庄村南至东中心台乡村公路以内；西面从东中心台至水库管理处大尔公路以内； 3）引滦输水明渠两堤从外坡脚向外各扩延五百米。

二级保护区的范围： 1）于桥水库，南面南山分水岭以内；东面以东龙虎峪南山穿龙北沿省界过朱官屯至出头岭以内；北面从一级保护区界限向外扩延五公里；西面从大坝外坡脚向外扩延五百米。2）尔王庄水库，由警戒区向外扩延五公里一级保护区以外的范围。

引滦水源保护区中的于桥水库位于管线穿越引滦输水河道断面上游约 75km，距离较远；引滦水源保护区中的尔王庄水库二级保护区南边界位于管线上游约 4.1km 处。

本项目涉及引滦水源保护区中引滦输水明渠警戒区、一级保护区的宽度为 1100m，可研设计定向钻穿越长度为 1200m，可以满足定向钻的出入土点位于警戒区、一级保护区之外的要求，见**图 7.1-10**。

定向钻施工过程中，钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能引起水体污染，生活污水和生活垃圾的不当处理也将对水体及周边环境造成污染。

（3）黄港一库、二库

管线定向钻穿越黄港一库黄线区。

因此，施工时生活污水、生活垃圾、弃渣以及弃土等污染物的排放基本不会对黄港一库、二库产生影响。

此段地下水径流补给方式为从黄港水库一库向东南方向，水库位于管线地下水流方向侧向，且水库的水位正常情况下远高于本管线定向钻底部高程，因此各项机械施工作业导致污染物(机油)渗漏随地势下渗污染黄港一库、二库的可能性不大。

7.3.1.3.2环保措施

为了减缓穿越过程对永久性保护生态区域范围的水体和周边陆域的影响，除了开挖和定向钻穿越应实施的环保措施以外，还应对这些河段采取针对性的保护措施，具体见表 14.2-1。

7.3.2 营运期地表水环境影响分析

7.3.2.1 管线

在运营期正常工况下，输油管道敷设在地面 1.0m 以下，进行密闭输送。管道内外都进行了防腐处理，并采用强制电流方法为主、牺牲阳极为辅对管道实行保护。输油管道在正常工况下，不会对地表水有影响。

7.3.2.2 场站

塘沽首站生活污水排放至塘沽首站现有污水管网；含油污水排入现有库区含有污水管道，统一排放至隔油池，并利用油库内现有含油污水处理设备统一处理后与生活污水一同排入南疆污水处理厂。

武清中间泵站产生的含油清洗废水经站区自建的隔油处理设施进行处理，生活污水经化粪池处理，两者一并排入区外市政污水管网，最终进入武清区大孟庄镇污水处理厂集中处理。

各站排水均依托现有站场的污水处理设施处理，对周围地表水体影响不大。

8 声环境影响评价

8.1　噪声环境现状调查及评价

8.1.1　噪声现状监测点布设

本工程在沿线 200m 范围内和距离武清分输泵站东北侧 315m 的大孟庄镇共设 11 个监测点位进行声环境现状监测。结合现场勘测，沿线声环境现状监测点位布设情况见表 8.1-1，各监测点布置见图 8.1-1。

表 8.1-1　沿线声环境现状监测点位布设情况表

序号	监测点	参考坐标	方位距离
N1	八堡村	39.02844 北，117.56760 东	线路上
N2	董庄村	39.36661 北，117.24938 东	线路东北侧 34m
N3	长屯村	39.44584 北，117.07885 东	线路东北侧 10m
N4	齐庄村	39.51209 北，116.97122 东	线路东侧 27m
N5	武清分输泵站	39.51992 北，116.99628 东	线路上
N6	武清分输泵站附近大孟庄镇	39.52217 北，116.99669 东	武清分输泵站东北侧 315m
N7	大刘庄村	39.41584 北，116.75131 东	线路北侧 62m
N8	柴家务村	39.45531 北，116.62897 东	线路东北侧 205m
N9	穆庄村	39.48008 北，116.52228 东	线路北侧 139m
N10	塘沽首站	38.95942 北，117.77850 东	线路上
N11	新机场末站	39.51544 北，116.41919 东	与线路相接

8.1.2　声环境现状监测与评价

噪声现状监测委托谱尼测试集团股份有限公司于 2016 年 1 月 5 日-2016 年 1 月 6 日进行，后于 2017 年 3 月 27 日-3 月 30 日受委托对塘沽首站和新机场末站进行补充监测。监测结果见表 8.1-2。

塘沽首站执行《声环境质量标准》(GB 3095-2008)中的 3 类标准，其他各监测点声环境执行《声环境质量标准》(GB 3095-2008)中的 2 类标准。

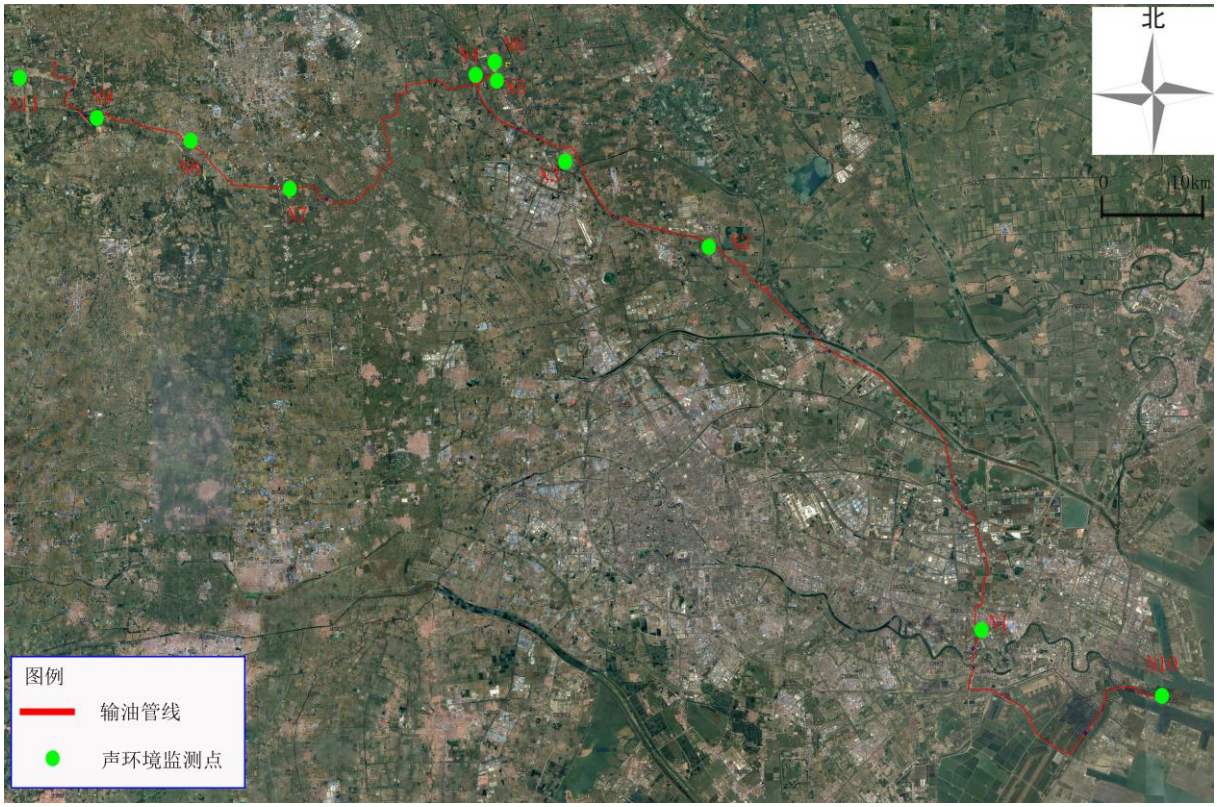


图 8.1-1　监测点位置平面示意图

表 8.1-2　监测点环境现状监测结果

监测点位置	监测日期及时间		主要声源	监测结果	评价标准	超标率
				L_{eq}[dB(A)]		
N_1 八堡村	2016.01.05	昼间 09:17~09:37	——	46.3	昼间 60 dB(A) 夜间 50 dB(A)	0
		夜间 04:57~05:17	——	42.9		
	2016.01.06	昼间 08:17~08:37	——	45.3		
		夜间 03:45~04:05	——	42.3		
N_2 董庄村	2016.01.05	昼间 10:15~10:35	——	46		0
		夜间 04:07~04:27	——	42.8		
	2016.01.06	昼间 09:09~09:29	——	46.1		
		夜间 03:14~03:34	——	42.5		
N_3 长屯村	2016.01.05	昼间 10:47~11:07	道路车辆	55		0
		夜间 03:15~03:35	道路车辆	48.6		
	2016.01.06	昼间 10:04~10:24	道路车辆	55.8		
		夜间 02:45~03:05	道路车辆	47.9		
N_4 齐庄村	2016.01.05	昼间 11:32~11:52	——	48.2		0
		夜间 02:47~03:07	——	44.9		
	2016.01.06	昼间 11:04~11:24	——	47.9		
		夜间 02:11~02:31	——	43.5		
N_5 武清分输泵站	2016.01.05	昼间 12:15~12:35	——	46.3		0
		夜间 02:07~02:27	——	44.2		
	2016.01.06	昼间 11:46~12:06	——	47.5		
		夜间 01:32~01:52	——	43.2		
N_6 武清分输泵站附近大孟庄镇	2016.01.05	昼间 12:57~13:17	——	48.9		0
		夜间 01:22~01:42	——	44.9		
	2016.01.06	昼间 12:29~12:49	——	47.9		
		夜间 00:55~01:15	——	44.5		
N_7 大刘庄村	2016.01.05	昼间 14:42~15:02	——	47		0
		夜间 00:12~00:32	——	42.2		
	2016.01.06	昼间 13:34~13:54	——	45.9		
		夜间 23:52~00:12	——	42.3		
N_8 柴家务村	2016.01.05	昼间 15:36~15:56	——	48.2		0
		夜间 23:37~23:57	——	44.3		
	2016.01.06	昼间 14:05~14:25	——	47		
		夜间 23:19~23:39	——	43.6		
N_9 兴隆场村	2016.01.05	昼间 17:45~18:05	——	46.5		0
		夜间 22:07~22:27	——	43.2		
	2016.01.06	昼间 15:46~16:06	——	45.5		
		夜间 22:10~22:30	——	42.9		
N_{10} 塘沽首站	2017.03.27	昼间	——	46.3	昼间 65 dB(A) 夜间 55 dB(A)	0
		夜间	——	37.8		
	2017.03.28	昼间	——	47.5		
		夜间	——	36.9		
N_{11} 新机场末站	2017.03.29	昼间	——	49.1	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	0
		夜间	——	38.1		
	2017.3.30	昼间	——	49.6		
		夜间	——	38.2		

将监测结果对比评价标准可知，各监测点昼、夜监测值均低于《声环境质量标准》(GB 3095-2008)相应的标准值，表明各监测点声环境质量现状满足功能区要求，声环境质量现状较好。

8.2　施工期噪声环境影响分析

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。

本管道线路施工对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的，据调查，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、轮式装载车、起重机、冲击式钻机、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。以往曾经在管道施工中对上述机械、设备等的噪声值进行过实测，结果见表 8.2-1。

表 8.2-1　　管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆名称	测点位置	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载车	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

将各种施工机械近似为点声源，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 8.2-2。

表 8.2-2　　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
轮式装载车	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

由表 8.2-1 可以看出，昼间主要机械在 50m 以外均不超过建筑施工场界噪声限值（昼间 75dB（A）），而在夜间的不超标（夜间 55dB（A））距离要大于 200m。

根据现场调查，本输油管道沿线 200m 范围内的村庄有 31 处，其中孟村、东三更生、长屯村、八堡村、东庄房、齐庄村、小陈庄、于庄子、小庄房等在管道 30m 范围内。这些村镇距离管道相对较近，在施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期，对于近距离的居民点处以人工施工为主，缩短施工工期，控制施工时间，严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备，高噪声设备远离居民点，设置移动式隔声围挡等措施，同时作好与当地村民的沟通，其产生的噪声影响是可以接受的。至于沿线大部分地段，离居民居住区较远，施工噪声一般不会产生影响。

站场工程量较小，施工持续时间短，噪声影响较小。

8.3　运营期噪声环境影响分析

8.3.1　预测范围和方案

（1）预测范围

噪声预测范围为：各站场场界外 1m 的噪声值。

（2）预测因子

场界噪声预测因子：等效连续 A 声级。

（3）预测方案

本项目各噪声源在设计阶段均已考虑了降噪措施，因此，在预测计算中噪声源强取采取措施后的噪声值，并且在计算时考虑了场界实体围墙和主要建筑物的隔声作用以及空气吸收衰减、地面附加衰减。

从噪声源分析可知，本报告噪声预测计算中分两种情况：

（1）考虑站场正常运行时全部声源的情况；

（2）非正常工况，系统超压、检修时的泄放噪声。

噪声源强属于范围值，在噪声预测时取上限，即最大值。

8.3.2　预测模型

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的模型。噪声在传播过程中受到多种因素的干扰，使其产生衰减，根据建设项目噪声源和环境特征，预测过程中考虑了厂房、围墙等建筑物的屏障作用以及空气吸收衰减、地面附加衰减。

预测模式采用点声源处于半自由空间的几何发散模式。

预测模式如下：

$$Loct(r) = Loct(r_0) - 20Lg(r/r_0) - \Delta Loct$$

式中：*Loct(r)*—点声源在预测点产生的倍频带声压；

Loct(r_0)—参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r—预测点距声源的距离，m；

r_0—参考位置距声源的距离，m；

ΔLoct —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)。

8.3.3　预测源强

管道工程投运后，在塘沽首站和武清中间站现有场地增加部分设备，噪声影响较大的主要是外输泵、提升泵和调压装置。

考虑到项目为 24 小时运行，为了更好的控制噪声对外环境的影响，实现企业厂界达标，本项目建设单位应对机泵设备区采取相应的隔声减震措施，以降低其运行过程中对外环境的影响，具体措施如下：

机泵安装隔声罩（根据类比资料，其可降低噪声源强 8dB(A)）；

选用国外低噪声机泵设备，管道与机泵连接处设皮垫并采取柔性接头等措施。

各站增加的主要噪声源情况见表 8.3-1。

表8.3-1　各站场增加的主要噪声源及强度

站场	噪声源	台/套	声源高度(m)	措施前单台源强(dB(A))	降噪措施	措施后单台源强(dB(A))	备注
塘沽首站	外输泵	3	0.5	95~98	减振，隔声罩	85	两开一备，连续运转
	污油提升泵	1	0.5	90~95	减振，隔声罩	80	间歇运转
	调压装置	1	0.5	60~65	减振	55	连续运转
武清中间站	污油提升泵	1	0.5	90~95	减振，隔声罩	83	连续运转
	调压装置	1	0.5	60~65	减振	55	连续运转

此外，本管道工程的 2 座工艺站场均设有清管器发射装置，用于接收上游管线清管来球或对下游管线进行定期发球清管。因为清管作业次数很少，一般每年约 1 次～2 次，有的甚至几年一次，为降低噪声影响，均采取了加装消声器的降噪措施，本报告对运营期噪声进行预测时不计算清管噪声。

塘沽首站和武清中间站 200 米范围内无噪声敏感保护目标，对武清中间站距离最近（315 米）的大孟庄镇进行了噪声现状监测，并对其进行噪声叠加，据噪声源的分布情况及其噪声特征，噪声预测结果见表 8.3-2 和表 8.3-3。

表8.3-2　塘沽首站噪声影响预测(dB(A))

评价点	贡献值	昼间		夜间		标准
		本底值	预测值	本底值	预测值	
北厂界	41.5	47.5	48.5	37.8	43.0	昼间 65 夜间 55
东厂界	31.6		47.6		38.7	
南厂界	36.2		47.8		40.1	
西厂界	39.8		48.2		41.9	

表8.3-3　武清中间站噪声影响预测(dB(A))

评价点	贡献值	昼间		夜间		标准
		本底值	预测值	本底值	预测值	
北厂界	47.1	47.5	50.3	44.2	48.9	昼间 60 夜间 50
东厂界	48.2		50.9		49.7	
南厂界	39.2		48.1		45.4	
西厂界	37.2		47.9		45.0	
大孟庄	23.7	48.9	48.9	44.9	44.9	

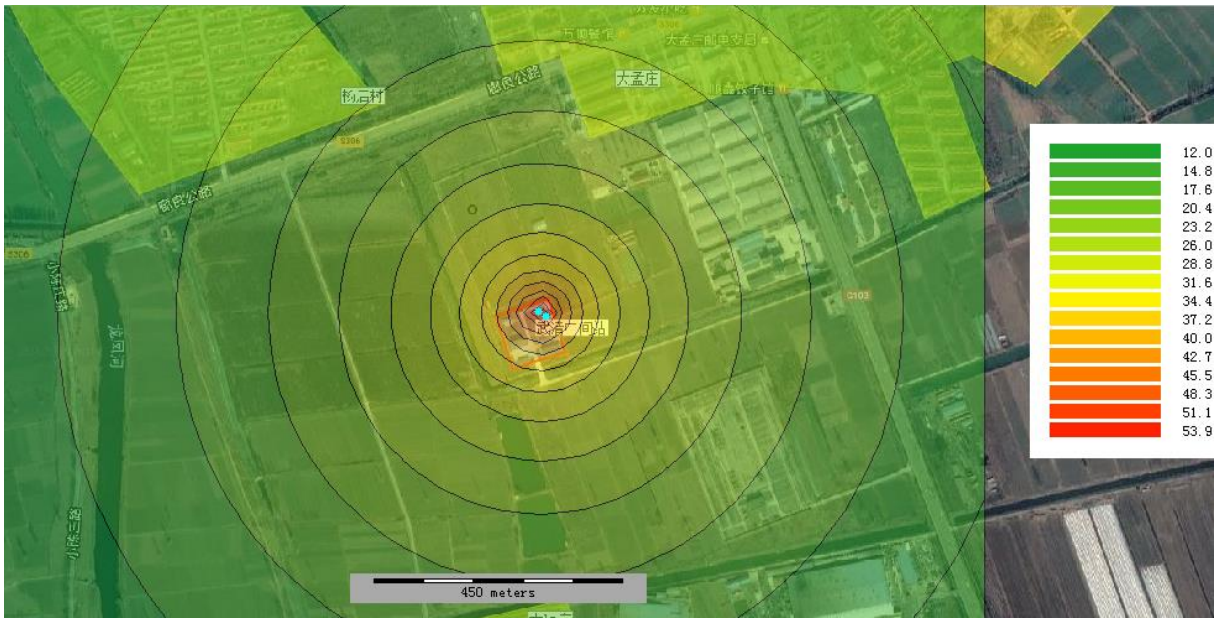


图8.3-1　武清中间站噪声影响预测图

由表 8.3-2 可见，采取有效的措施之后塘沽首站昼间和夜间厂界噪声值均可满足《工业企业厂界噪声环境排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，本项目建成后运营期不会对周边声环境产生明显的不利影响。

由表 8.3-3 和图 8.3-1 可见，通过采取有效的环保措施后，武清中间站运行时昼间和

夜间厂界四周噪声值可控制在《工业企业厂界噪声环境排放标准》（GB12348-2008）中2 类标准要求，可实现厂界噪声达标。中间站所在地周边现状 200m 范围内无居民居住区、学校、医院的环境敏感目标，且远期规划项目周边均为道路，故本项目建成后运营期不会对周边声环境产生明显的不利影响。最近的居民点大孟庄镇昼夜间预测值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准限值，说明该项目建设运营后不会对附近环境敏感目标声环境造成不利影响。

9 地下水环境影响评价

9.1 区域地质与水文地质条件

9.1.1 区域构造

9.1.1.1 天津

天津地区地质构造复杂，以宁河—宝坻断裂为界，北部为阴山纬向构造体系，山区受二级燕山沉降带的控制，在蓟县断裂与宁河—宝坻断裂之间形成山前平原，为东西分布的唐山隆起和新华夏体系的压扭性和张扭性断裂切割，同时还有祁吕贺兰山字型构造东翼反射弧和马兰峪山字型构造的前弧和西翼反射弧的存在。南部以新华夏构造体系为主纵贯南北，为一系列北北东向的隆起坳陷和构造断裂自西向东依次有冀中坳陷、沧县隆起、黄骅坳陷和一系列北东向断裂。本项目天津段位于宁河—宝坻断裂，属Ⅰ级构造单元华北准地台北端，Ⅱ级构造单元华北断坳内，分处冀中坳陷、黄骅坳陷和沧县隆起3个Ⅲ级构造单元。地质构造单元详细划分见表9.1-1。

表 9.1-1　天津段构造单元划分表

Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
华北准地台	华北断坳（Ⅱ2）	冀中坳陷（Ⅲ2）	廊固断裂、武清凹陷、大厂凹陷	杨村斜坡、大孟庄洼槽
		沧县隆起（Ⅲ3）	潘庄凸起	—
		黄骅坳陷（Ⅲ4）	北塘凹陷、板桥凹陷、港西凸起	—

9.1.1.2 廊坊

河北地处 2 级大地构造单元—华北断坳之上。在华北断坳范围内可根据大断裂及次级构造线为界，并考虑新生界沉积特征，划分为六个三级构造区，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）。廊坊市位于中朝准地台华北平原沉降带北缘，冀中台陷内的廊坊一固安凹陷之东北部。该区自第三纪以来新构造运动的格局是：西北部太行山、燕山地区强烈隆升，东南部河北平原持续下降，形成了一系列断陷盆地，并被巨厚的老第三纪地层填平。继而在中新世大面积沉降之后，形成了北北东向凹陷与隆起相间的复合型断陷盆地的构造格局，堆积了巨厚的上第

三系和第四系沉积物。

基底岩层大部分为寒武系、奥陶系、少量蓟县系、石炭二叠系和侏罗、白奎系。隆起区埋藏较浅，在 500~1000 米；凹陷区埋藏较深，在 1000~3000 米，最深达 3500 米。基底构造以断裂为主，褶皱不发育，断裂以北北东向和近东西向为主，北西向次之。主要断裂有夏垫一凤河营一曹家务断裂，牛镇一北旺一大北尹断裂，昌黎一宝坻一桐柏一琢州大断裂，西辛庄一大王务断裂（图9.1-1 区域构造略图)。

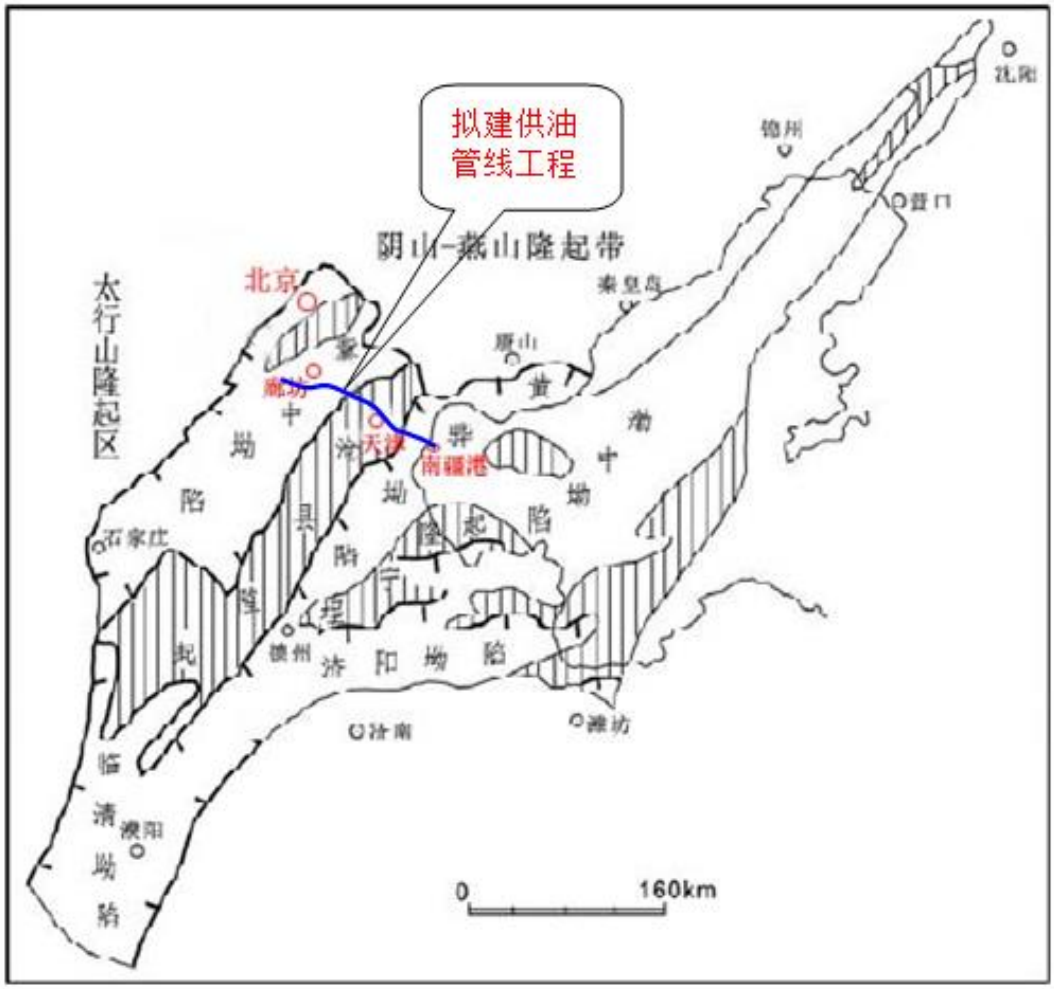


图 9.1-1　　区域构造位置示意图

9.1.2　区域地壳稳定性

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），天津段两端东、西侧，抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震峰值加速度值为 0.15g，设计地震第二组。天津段中段北京排污河与引滦入津河相交处至黄港水库附近抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震峰值加速度值为 0.2g，设计地震一组。根据 2016 年 6 月实施的《中

国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），天津段地震动峰值加速度为 0.20g，抗震设防烈度为 8 度区。

根据天津市地震烈度及地震灾害分区图（图 9.1-2）线路评估区没有 5 级以上震中分布。根据《天津城市地质调查成果图册》中天津市区域地壳稳定性评价图（图 9.1-3）可知区域处于次基本稳定区、次较不稳定区、次不稳定区中。

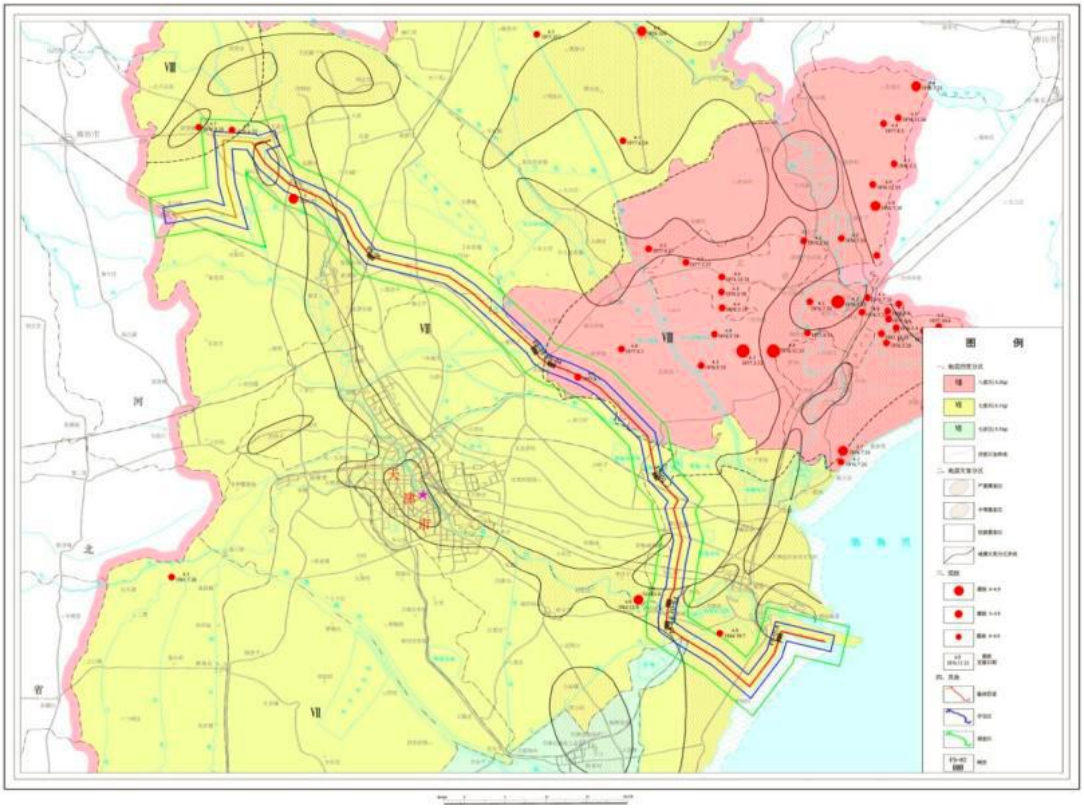


图 9.1-2　区域地震裂度及震害分区图（选自《天津市地质环境图集》）

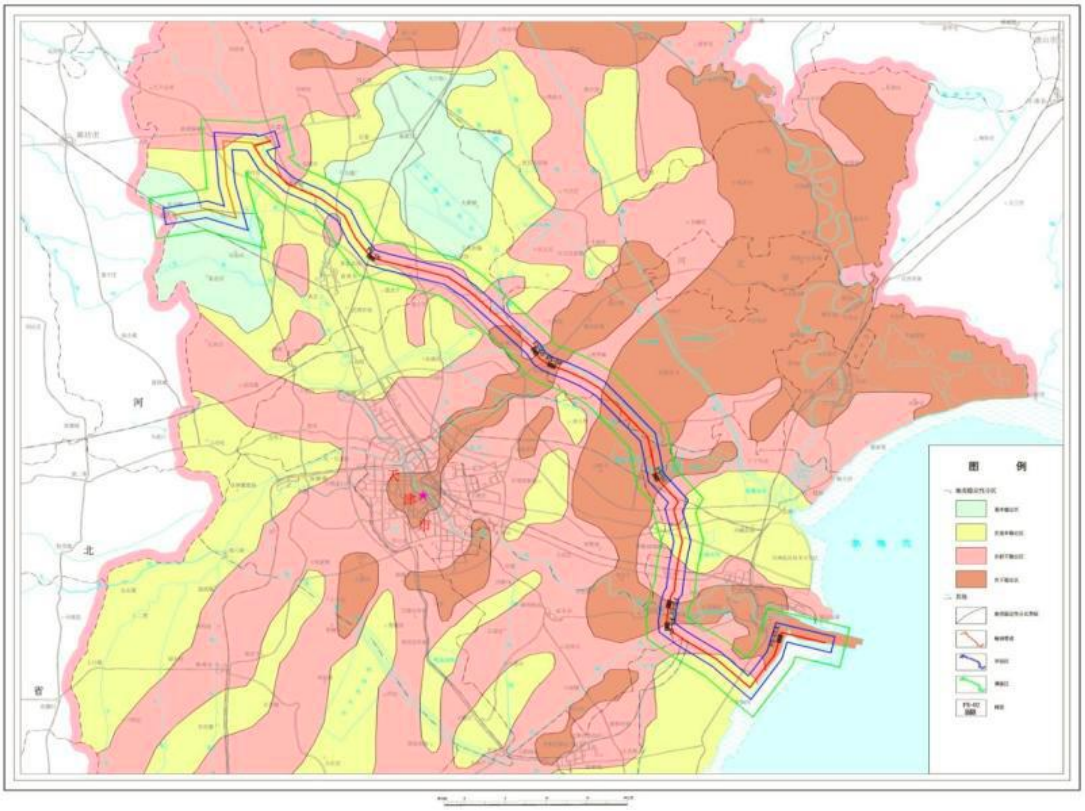


图 9.1-3　区域地壳稳定性评价图（选自《天津城市地质调查成果图册》）

根据《河北省（包括天津市、北京市）地震地质初步研究》报告资料，廊坊地区（包括天津市、北京市）为全省六个地震活动较强地区之一，据有历史资料记载以来，廊坊及其附近范围内共发生过 18 次地震。其中有感地震 11 次，4 次发生在通县，5 次发生在廊坊市区南东安，武清和永清各一次。

据国家地震局《中国地震动参数区划图》（GB18306—2001），廊坊设计基本地震加速度值为 0.20g。抗震设防烈度为 8 度。区域地壳稳定性较稳定。

9.1.3　区域地层

项目所在区域基岩埋深多在 1000～1300m。基岩之上主要为古近纪和新近纪地层，第四系等各层基本特征简表 9.1-2。

表 9.1-2　　地层特征简表

年代地层			基本特征	层底埋深（m）
界	系	统		
新生界	第四系	全新统	底部为黄褐色、浅灰色粘土和粉细砂，可见 0.2m 标志层即泥炭层，中部为深灰色粘土夹粉砂薄层，含海洋生物化石，上部为黄褐色粘土。	16～28
		上更新统	岩性为灰色、深灰色粘土与粉细砂互层。	75～90
		中更新统	下部岩性为黄灰、褐灰色粘土与中厚层细砂互层；中部为棕灰中细砂与粘土互层，上部岩性为褐灰、	180～190

年代地层			基本特征	层底埋深（m）
界	系	统		
			灰绿色粘土与粉细砂互层。	
		下更新统	下部岩性为棕黄、灰绿及杂色粘土并夹砂层，上部为棕灰、灰绿粘土与砂层，不规则互层。	330～410
	新近系	上新统	上段：棕红、黄绿及杂色泥岩与砂岩互层，砂岩粒度较粗。富含钙质团块。为冲积平原相，厚度约 500～800m。	900～1600
			下段：以紫红、灰绿、棕红色泥岩为主，夹灰白、灰绿、棕黄色含泥岩屑长石砂岩，钙质、铁锰质结核发育。为冲积平原相，厚约 400～800m。	
		中新统	灰白色沙砾岩、粗、中细砂岩与灰绿、紫红色泥岩不等厚互层，底部以一套燧石砾岩与下伏层不整合，为区域标志层。本组为河流相沉积，东北部海域夹基性火山岩。	>2000
	古近系		自上而下分别为东营组和沙河街组，东营组上部以灰白色砂岩和灰绿色泥岩呈反旋回层序，中部为灰绿色、绿灰色泥岩夹砂岩，下部灰色砂岩和泥岩互层；沙河街组灰绿、深灰色砂岩、泥岩，其中暗色泥质岩多为生油岩，碎屑岩和生物灰岩多为主要储油层。	2500～4000

9.1.4 区域水文地质条件

9.1.4.1 含水岩组的划分及富水性特征

（1）含水层划分

项目所在区域自第三纪以来沉积了巨厚的松散地层，目前阶段根据地层时代、含水层结构及开发利用的需要，划分为多个含水层组。第 I 含水组为咸水体，底界埋深分别在 70-90m，武清区西北区块为全淡水区（局部有咸水体分布）；第Ⅱ底界埋深 80-170m，整个区域上由西北至东南呈递增趋势；第Ⅲ底界埋深 280-430m 左右，第Ⅳ含水组底界埋深在区内西北部为 500-520m 左右，区内东南部底界埋深一般在 390-420m 左右；上述Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组含水层为工作区主要开采利用层。

浅层咸水体的广泛分布，对工作区工农业及生活用水、农林业生产、工程建设等各方面造成较大的不利影响。

咸水体之下深层承压淡水普遍分布。深层淡水含水层总体特点为高水头承压，分布广，含水层单层厚度较薄但累计厚度大，部分地段出水量较大，为目前阶段主要开采利用水体，也是多年来工作区水文地质研究的主要层位。

表 9.1-3 区内含水层划分一览表

含水层组	地层时代
第Ⅰ	$Qh+Qp_3$
第Ⅱ	Qp_2
第Ⅲ	隆起区 Qp_1、陷区 Qp_1 中上部
第Ⅳ	隆起区 N_2m、陷区 Qp_1 下部

表 9.1-4　工作区地下水开采层含水组分组特征表

组别	底界埋深（m）	含水层岩性	含水层厚度（m）	富水性	水质	水位埋深
I	70~90	粉细砂	10~20	弱富水，单井涌水量一般小于 250m^3/d，导水系数＜100m^2/d	咸水、水化学类型 Cl·SO_4-Na	小于4m
II	156~170	粉细砂、细砂、中细砂	30~80	涌水量 500~1000 m^3/d，导水系数 50~200m^2/d	淡水、水化学类型 HCO_3 -Na	—
III	270~430	粉细砂、细砂	30~50	单井涌水量中心城区北部 500~1000m^3/d，西南部单井涌水量 1000~3000m^3/d，导水系数 200~400m^2/d	淡水、水化学类型 Cl·HCO_3 -Na、HCO_3·Cl-Na、HCO_3 -Na	—
IV	397~420	粉细砂、中砂	40	中心城区西北单井涌水量 1000~3000m^3/d，导水系数 100~300m^2/d，中南部涌水量 500~1000 m^3/d，导水系数 100~200m^2/d	淡水，水化学类型与第III含水组相似	一般大于70m

2、含水岩组的富水性

区内第Ⅰ含水组底界埋深一般变化在 75-95m，在沿线路两端即武清区和滨海新区底界埋深较大。含水层厚度变化较大，含水层厚度在 10～50m，最大厚度在武清区与北辰区交界附近，最小厚度在滨海新区段。含水层岩性主要以粉细砂为主，细砂仅在线路武清站至廊坊段分布。区内含水层渗透系数具有两端大、中间小的趋势，区内西部武清区附近渗透系数大于 4m/d，中间段北辰区、东丽区、滨海新区部分地区，渗透系数为<2m/d，在滨海新区东侧，渗透系数为 2-3 m/d 左右。区内富水性较好，以中等富水为主，单井涌水量 500～1000m^3/d，局部较富水，单井涌水量 1000～3000m^3/d。区内滨海新区段主要以弱富水为主，单井涌水量<500m^3/d。

第Ⅱ含水组受新构造运动影响，底界埋深变化较大，一般为 165-190m，在潘庄凸起区较浅，冀中坳陷的武清区、黄骅坳陷的滨海地区较深。含水层厚度在北辰区、东丽区一带较厚，最厚可达 60m，在武清和滨海新区一带厚度

20-40m，一般由 2-4 个含水层组成，单层厚 2-6m。含水层粒度总体上比第一含水组粗、细砂区范围明显扩大，总体上具有自西向东变细的趋势。在武清区、北辰区、东丽区段总体上处于粉砂区，渗透系数一般为 2-5m/d；向东部至滨海地区，含水层岩性主要为粉细砂，渗透系数 3-5m/d。第Ⅱ含水层组是平原地下水的主要开采层位，区内单井涌水量大于 3000m³/d 的强富水区主要分布在东丽北部含水层较厚、颗粒较粗地区，其余大部为单井涌水量 1000-3000m³/d 的较富水区。

第Ⅲ含水组在沧县隆起上为下更新统，在武清凹陷、黄骅坳陷是下更新统的上段，底界埋深一般为 275-295 米。区内含水层多分布于含水组的上部，一般由 4-7 层组成，单层厚度 30-50 米，单层厚度差异较大。含水层岩性主要以细砂、粉细砂为主。区内渗透系数一般 3-5m/d，在北辰区部分地段渗透系数 2-3m/d。区内第Ⅲ含水组单井涌水量大于 3000m³/d 的强富水区主要位于区内滨海新区新城镇东侧，单井涌水量 1000-2000m³/d 的富水区占据区内的大部分地区。

区内第Ⅳ含水组在武清凹陷、黄骅坳陷是下更新统的下段，在沧县隆起上局部包括新近系明华镇组顶部小部分，底界埋深一般为 400 米左右。区内含水层总厚度一般为 20-40 米，局部大于 50 米，一般发育 3-6 层含水层。单层厚度较大，粘性土和含水层多呈厚层分布。含水层岩性以细砂为主。区内渗透系数一般 3-4m/d，区内单井涌水量一般处于 1000-3000 m³/d 的富水区，在区内武清西侧局部地区单井涌水量小于 1000 m³/d。

第Ⅴ含水组与第Ⅲ、第Ⅳ含水组一样，在区内均有分布，区内底界埋深一般在 490-510 米。含水层层数和单层厚度差异较大，区内西部和东部含水层发育较薄，中部发育较厚。区内一般发育 2-6 层含水层，总厚度一般 30-50 米，局部达 60 米。含水层岩性以细砂类含水层为主，局部为粉细砂含水层。该含水组在线路沿线的富水性以东丽境内最好，单井涌水量在 2000～3000m^3/d，局部可达到 5000m^3/d。

9.1.4.2 区域地下水补径排条件及动态变化

根据区域收集资料分析，区内地下水水总体自西北向东南径流；近些年，工

作区内由于受人工采用利用等因素影响改变径流方向，工作区内各层组等水位线图表示出地下水流向多为生活密集区汇集，造成局部形成降水漏斗，受人为影响局部补排关系可发生相互转化。

1、浅层孔隙水的补、径、排条件

工作区内地势平坦，整体上看从北、西、南逐渐向天津海河下游微倾，一般坡降小于 0.5‰。地表岩性为粘土、粉质黏土、砂土、淤泥质土等，垂直渗透性由西北向东南呈逐渐减弱趋势，相对西部部入渗条件较好，该工作区大气降水入渗是地下水的主要补给来源。

浅层水埋藏浅，其补给条件较复杂，补给来源主要是大气降水、河流渗漏、侧向径流和灌溉回归水的入渗补给。浅层水由山前平原向南部平原径流条件变差，主要通过蒸发、开采排泄和向深部越流，以前者方式为主。

2、中深层地下水补、径、排条件

深层地下水由于埋藏较深，不能直接接收降水补给，主要接受侧向径流补给和浅层水的越流补给。

由于自上世纪50年代特别是60年代中后期以来，大规模的地下水开采活动的持续进行，人工开采成为深层地下水主要排泄途径。深层地下水由于水头压力的下降，在垂向上逐渐由接受下部含水层顶托补给并向上部含水层越流排泄的方式改为接受上部越流补给并向下部含水层排泄。水平方向上形成以漏斗为中心的径向径流的补给形式。总体上具有径流缓慢、排泄不畅、补给不佳的特点。

① 大气降水补给、大气降水到地面之后，一部分流汇入河流水渠，一部分从陆地水面蒸发，还有一种分通过表层土壤垂直入深补给潜水。其补给量除直接与降水形式和大小有关外，还取决于地表岩性和地下水位埋深等条件。据潜水水位动态与降水相关曲线证实，降水是地下水的补给源之一。按地下水位蒸发临界深度4米左右考虑，武清西北部等地地下水位低于4米，降水入渗补给量可全部转为可开采资源外，其他水位小于临界值深度，降水入深补给量部分转为可采资源，部分被蒸发回归到大气层；南部咸水分布区降水不能充分下渗越过咸水补给深层淡水，大部分被蒸发，小部分下渗淡化咸水。平原区降水入渗

补给量约 12 亿立方/年。

②农业灌溉回归水补给，回归水的补给与大气降水补给机理相同，但只限于灌溉季节才产生作用。天津地区农灌水源，一是地表水，二是地下水，主要是抽取深层地下水浇灌农田后，部分消耗于陆面蒸发，植物蒸腾，部分入渗回归于浅层地下水。

③地表水渗漏补给，包括有径流的河水，平原水库和洼地蓄水区，虽然他们都具有经常性的补给作用，但是只限于水体的周边，范围小，补给量不大，同时受气象因素的影响，丰水年丰水季补给作用大，反之则小。

④地下水径流侧向补给，浅层水位变动带大都是砂性土或粘土，含水砂层薄而不连续，水位坡降小，潜水横向径流条件差，来自邻区的侧向补给很微弱。潜水运动方向以垂向为主，在干旱季节，潜水沿土壤毛细孔向上通过陆面蒸发，植物蒸腾为主，雨期降水入渗向下运移不给含水层。

⑤根据区域水文地质条件分析，区内 200 米以上的各含水层延至邻区域区外地下水发生水力联系，区内水位降落漏斗向外扩展，武清西部有来自香河地下径流补给，塘沽、汉沽海域隐伏淡水补给陆地。

9.1.4.3 区域地下水水化学特征

第Ⅰ含水组：地下水矿化度变化较大，从小于 1g/l 的淡水到大于 50g/l 的卤水均有分布，淡水只在线路的局部如泗村店以北等区域。区内地下水矿化度总体上呈现由西向东矿化度逐渐增大。水化学类型较多样，在区内西部的淡水地段水化学类型为 HCO_3-Ca·Mg·Na、HCO_3·SO_4·Cl－Na·Ca·Mg 等类型，微咸水地段主要是以 HCO_3·Cl－Na·Mg 型为主，PH 值在 7.1～8.26 之间，距离地表河流或北部全淡水区越近其矿化度越低。

第Ⅱ含水组及以下的含水组，属于深层地下淡水，矿化度区内西部地区矿化度较低，南部地区受径流环境变差的影响，矿化度有所升高。水化学类型以 HCO_3－Na 为主，在武清县城以北及西侧水化学类型呈现为 HCO_3·Cl－Na。

9.2 管道沿线地质与水文地质条件

从区域水文地质条件来看，工作区内整体位于平原区，浅层含水岩组多为咸

水体，淡水体主要分布于武清以西东马圈镇至廊坊一带，咸水体主要分布于滨海至武清以南一带，故本次评价将按区内咸淡水体分布情况，对管道沿线的地质与水文地质条件进行详细介绍，重点介绍潜水含水层及浅部承压水含水层的含水层特征、地下水补径排特征及动态变化特征。

9.2.1 地层岩性

9.2.1.1 咸水区（滨海至武清东马圈镇段）

咸水区地层由老到新主要有中新元古界长城系、蓟县系、青白口系，古生界寒武系、奥陶系，上古生界石炭系、二迭系，中生界三叠系、侏罗系、白垩系及新生界古近系、新近系、第四系。

本次主要介绍第四系和新近系。第四系受基底隆起和坳陷的制约和影响，评估区第四系厚度一般为 280～460m，隆起区厚度小，坳陷区厚度大。最大厚度位于线路西部的武清凹陷内，其次出现在线路东部滨海新区的北塘凹陷。厚度较小的部位出现在线路中部西堤头附近。新近系由馆陶组和明化镇组构成，第四纪岩石地层自下而上划分为四个基本岩石地层单位，即：杨柳青组、佟楼组、塘沽组和天津组。具体如下：

（一）第四系

自上而下简述如下：

1.天津组（Qh）

天津组全部由以灰色调为主的粘性土构成。顶底为不厚的陆相堆积层；中部为较厚的海侵堆积层，为本区的第Ⅰ海侵层。自下而上形成一套完整的海进～海退层序。该组自上而下可分为三段。

第一段：底板埋深 0～4m。岩性为黄灰～褐灰色粘性土为主，局部夹粉土，在海边为淤泥质土。

第二段：底板埋深 18～22m。以深灰色淤泥质粘性土夹粉砂为主，富含海相化石。主要属于浅海相沉积。

第三段：底板埋深 18～28m。岩性为黄色粉土、粉细砂夹深灰色粘性土。主要属于冲积～沼泽相沉积成因。

2.塘沽组(Qp^3ta)

塘沽组的基本层序具有二元结构特征，砂与粘性土的单层厚度总体上较小，

砂层具向上变细、变薄和逐渐消失的趋势，以粉砂为主，局部发育少量的粉细砂和细砂，多呈黄棕、棕黄、浅灰棕、浅橄榄、浅绿灰等色；粘性土的厚度一般大于砂层。主要为粘土和粉质粘土，以黄棕、棕色层占优势并与浅橄榄、橄榄色、棕灰、橄榄灰（绿灰）、灰、深灰等色土层构成不等厚互层状。

塘沽组最显著的特征是发育两期较稳定的海侵层，自下而上分别为本区的第Ⅲ、第Ⅱ海侵层。海侵层中常见一些海相软体动物壳并富含广盐性、低盐种组合的有孔虫和海相介形虫，少量陆相软体动物、介形虫和轮藻等常与其伴生。

塘沽组为一套冲湖积与滨海积交互发育的地层。塘沽组与下伏佟楼组呈整合接触关系，一般厚约 40～60m，底界埋深约 80～90m。

3.佟楼组(Qp^2to)

佟楼组一般厚约 100m，底界埋深约 175～190m。分为上下两段。下段岩性为粉砂、粉土和薄层粘土交互沉积，属三角洲相沉积。上段以河流冲积、湖沼夹泻湖相沉积为主。岩性为褐灰、灰绿、浅灰色粉质粘土与粉细砂互层。

4.杨柳青组(Qp^1y)

杨柳青组一般厚 110～220m，底界埋深约 260～460m。岩性特征为以棕、棕黄、灰绿色粘土与砂、粉砂不规则“互层”，粘土为主，粉质粘土和粉土少量。局部见棕红色粘土。铁锰及钙质结核普遍，局部有钙结层。为一套曲流河相与洪泛平原相的堆积层。

（二）新近系

自上而下简述如下：

1.明化镇组

该组分为上下两段，下段以棕红、灰绿色厚层泥岩、砂质泥岩为主，上段为灰、灰绿色半胶结状态的砂岩与泥岩互层。厚 900-1600m。

2.馆陶组

岩性由杂色砾岩，灰白、浅灰、深灰、灰绿色砂砾岩，与灰绿、紫红、棕红色泥岩组成不等厚互层。剖面上具有粗-细-粗的韵律性。底部发育一套燧石砾岩，分布稳定而广泛，是区域地质、地震标志层。厚约 400m。

馆陶组超覆于一切老地层之上，与下伏地层呈不整合接触，与上覆明化镇组为连续沉积。

9.2.1.2 淡水区（武清东马圈镇至廊坊段）

（一）第四系

淡水区第四纪堆积物厚度一般 350—550m，根据岩石地层学与气候地层学等特征，可将其划分为四个统，其岩性特征分述如下（见表 9.1-3）：

全新统（Q_h^4）：以冲积堆积为主，夹有湖沼及海相堆积，由灰黄、灰黑色富含有机质的粉质粘土、粉土夹粉、细砂组成，土质疏松，常见未钙化的古土壤层，局部地区在底部见火山碎屑岩。底界深度 20-40m。有一淤泥层构成中部、东部至滨海平原地表下的第一稳定淤泥层，具有区域对比意义。

上更新统（Q_p^3）：以冲积—洪积、冲积—湖积堆积为主，由灰黄及棕黄色粉土、粉质粘土夹砾卵石及粉、细砂组成，底界埋深 120-170m。在滨海地区地层中夹有海相层，在局部见有火山岩及火山碎屑岩。

中更新统（Q_p^2）：为一套冲洪积—冲湖积堆积构成，颜色为棕黄、黄棕至红棕色，由粉质粘土夹砾卵石及中细砂组成，底界埋深 250-350m。

下更新统（Q_p^1）：属冲积—湖积堆积，由褐黄、棕褐、黄棕、红棕夹灰绿及锈黄色厚层粘土、粉质粘土夹中细砂组成，底界埋深 350-550m。山前平原见有“泥砾”及含泥的卵砾石层。

表 9.2-1 第四纪地层综合特征表

地层名称			底界面深度/m	厚度（m）	主要岩性特征
全新统（Q_4）	歧口组 Q_4q		20～40	2～10	冲积、湖沼积亚粘土、亚砂土夹砂层，沿海一带为海相层，并有风成砂堆积，局部夹泥炭
	高湾组 Q_4g			10～30	山前平原为冲洪积，中部为冲积湖积泥质亚砂土与中细砂互层夹泥炭；东部为海积淤泥质粘土、亚砂土夹薄层泥炭
	杨家寺组 Q_4y			5～15	山前平原为冲洪积砂砾层，中东部平原为冲湖积亚粘土、淤泥、亚砂土互层夹细砂层，上部局部夹泥炭，底部局部见有火山碎屑岩
上更新统（Q_3）	欧庄组（Q_3o）	上段	50～70	10～40	山前平原为冲洪积、冰水堆积砂砾层及亚砂土，东部平原为冲积湖积细砂、亚砂土、亚粘土互层，滨海地区夹海相地层
		中段	90～120	20～54	山前平原为冲洪积砂、砂砾层；中东部平原为冲积湖积亚粘土、亚砂土互层夹细砂及淤泥层，局部地区夹泥炭；滨海地区夹海相层
		下段	120～170	30～60	山前平原为冲洪积、冰水堆积砂砾层，上部为亚粘土、亚砂土、细砂互层；东部平原为冲积湖积亚粘土、亚砂土互层夹细砂层；局部底部见玄武岩及火山碎屑岩

地层名称			底界面深度/m	厚度（m）	主要岩性特征
中更新统（Q_2）	杨柳青组（Q_2y）	上段	200～280	70～90	以棕黄色、黄棕色为主。山前平原为冲洪积亚粘土、亚砂土干冷 砂砾层；中东部平原为冲积、湖积亚粘土夹砂层
		下段	250～350	80～100	以棕色、浅棕红色为主。山前平原为冰川-冰水堆积泥砾层或含泥的砾卵石层；中东部平原区为冲积、湖积含砂亚粘土夹砂砾层，部分地区近底部夹玄武岩及火山碎屑岩
下更新统（Q_1）	固安组（Q_1g）	上段	300～400	70～100	以棕黄色、棕色为基色，混锈黄色为主。山前地带为冲积、洪积亚砂土、亚粘土夹砂砾层；东部平原为冲积湖积亚粘土与细砂互层
		下段	350～550	80～110	以棕红色为基色，混锈黄色、灰绿色为主。山前地带为冰川-冰水堆积泥砾层夹砂砾层及亚粘土；东部平原为冲积、湖积粘土、亚粘土夹砂砾层。局部地区近底部夹凝灰岩及玄武岩

（二）新近系

区内新近系自上而下简述如下：

上第三系明化镇组（Nn）

由一套冲湖积相砂岩、泥岩、泥质粉砂组成，底部普遍存在砂砾层，底板埋深 800-1500 米。是矿泉水和地下热水的主要产出层位。

下第三系沙河街组（E_2s）、孔店组（E_2k）

为一套河、湖相沉积，主要由砂岩、粉砂岩、泥岩组成，夹灰质页岩和少量玄武岩博层，底板埋深 1480-3300 米，是本区主要的油气地层。

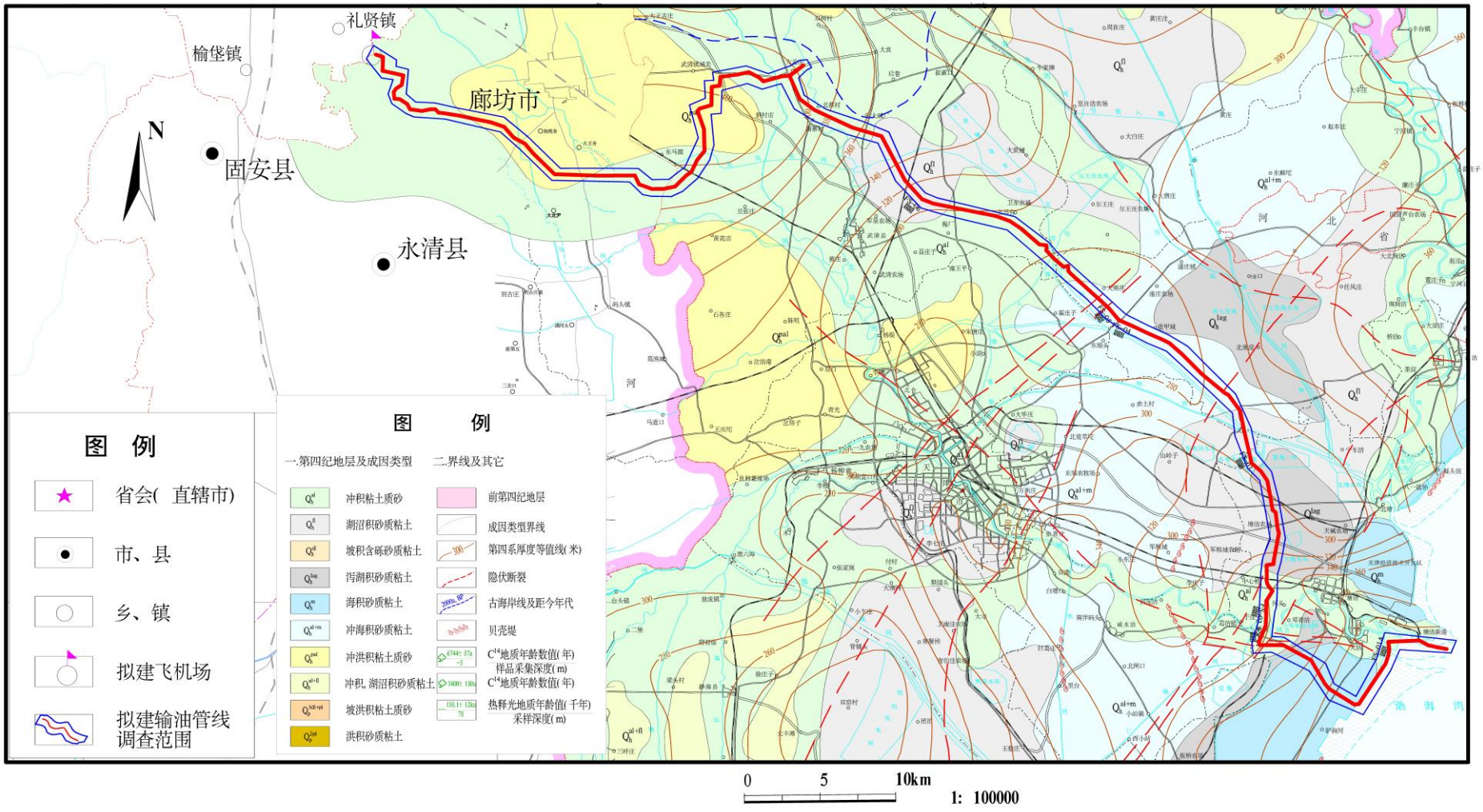


图 9.2-1　　拟建工程沿线第四纪地质图

9.2.1.3 工程地质地层

根据拟建项目特点，本次针对工作区 50m 以浅地层资料进行分析，工作区地层岩性及成因简述如下：

1、咸水区（滨海至武清东马圈镇段）

管道沿线出露的地层主要为第四系全新统人工填土层（人工堆积 Qml），局部为第四系全新统新近沉积层（Q_4^{3N}al），第Ⅰ陆相层（第四系全新统上组河床～河漫滩相沉积 Q_4^3al）、第Ⅰ海相层（第四系全新统中组浅海相沉积 Q_4^2m）、第Ⅱ陆相层（第四系全新统下组沼泽相沉积 Q_4^1h 及河床～河漫滩相沉积 Q_4^1al）、第Ⅲ陆相层（第四系上更新统五组河床～河漫滩相沉积 Q_3^eal）、第Ⅱ海相层（第四系上更新统四组滨海～潮汐带相沉积 Q_3^dmc）、第Ⅳ陆相层（第四系上更新统三组河床～河漫滩相沉积 Q_3^cal）、第Ⅲ海相层（第四系上更新统二组浅海～滨海相沉积 Q_3^bmc）、第Ⅴ陆相层（第四系上更新统一组河床～河漫滩相沉积 Q_3^aal）。各层岩性特征描述如下：

1）全新统人工填土层（Qml）

杂填土：层厚 0.5～10.0m，沿线土层变化较大，一般上部约 1.0m 左右以杂填土为主，含大量碎砖、碎石等建筑垃圾杂物，下部以素填土为主。

素填土：含植物根茎、有机质；局部区域表层分布有混凝土地坪，局部区域以素填土为主，土质不均。

2）全新统坑底（Qml）

浜土，埋深 3.0m 左右，层厚 1.0m，以灰黑～黑色淤泥质粘土为主，含大量黑色有机质及腐殖质，土质软弱。仅部分钻孔可见。

3）全新统新近沉积层（Q_4^{3N}al）

粘土：层顶埋深 1.0～4.0m，层厚约 1.0～3.5m，褐黄～褐灰色，呈可塑～软塑状态，上部含氧化铁条纹，局部含大量有机质，局部以粉质粘土为主，土质自上而下渐软。普遍分布，仅个别区域由于填土较厚，致该层缺失。

粉土：层顶埋深 4.0～6.0m，层厚约 1.3～4.3m，灰黄～灰色，呈稍密状态，含云母，夹薄层粘性土，局部以粉砂为主，土质不均。仅在局部区域可见。

4）全新统上组陆相冲积层（第Ⅰ陆相层，Q_4^3al，Q_4^3l+h）

该层土底板一般位于埋深约 6.0～7.0m 段，厚度一般 0.6～5.9m。该层从上而下可分为 2 个亚层。

第一亚层，粉质粘土：厚度为 0～3.8m，呈灰褐色～灰黄色，可塑状态，无层理，含铁质，属中压缩性土。局部夹粉土、粘土透镜体。

第二亚层，粘土：厚度为 0～2.3m，呈灰绿～灰黄色，稍密～中密状态，无层理，含铁质，有机质，局部夹粉质粘土，土质自上而下渐软，属中（偏低）压缩性土。

本层各亚层土土质尚均匀，水平方向上分布均不稳定，局部缺失。

5）全新统中组海相沉积层（第Ⅰ海相层，Q_4^2m）

本层为浅海相沉积，一般位于埋深约 6.5～17.6m 段，厚度为 5.0～10.6m，该层从上而下可分为 3 个亚层。

第一亚层，粉质粘土：厚度变化较大为 0.7～5.5m，呈灰色，软塑状态，有层理，含贝壳，属中压缩性土。局部夹粉土、淤泥质土、粘土透镜体。

第二亚层，粉土：厚度为 0.7～6.3m，呈灰色，中密状态，无层理，含贝壳，属中（偏低）压缩性土。

第三亚层，粉质粘土：厚度为 2.0～6.7m，呈灰色，软塑状态，有层理，含贝壳，属中压缩性土。局部夹粉土、淤泥质土、粘土透镜体。

本层土各亚层土质尚均匀，第一、三亚层水平方向分布较稳定；第二亚层水平方向分布不稳定。

6）全新统下组沼泽相沉积层（第Ⅱ陆相层，Q_4^1h）

灰色～灰黄色，厚度为 0.6～2.3m，可塑状态，含有机质及腐殖质薄层，属中压缩性土。局部夹泥炭土。

本层土水平方向总体上土质较均匀，分布较稳定。

7）全新统下组河床～河漫滩相沉积层（第Ⅱ陆相层，Q_4^1al）

一般位于埋深约 15.0～26.0m 段，厚度一般为 1.3～7.5m。该层从上而下可分为 2 个亚层。

第一亚层，粉质粘土：灰黄色，湿，可塑状态，无层理，含铁质，稍有光滑，中等韧性，属中压缩性土。局部为粘土。

第二亚层，粉土、粉砂：厚度变化较大为 1.0～7.5m，呈褐黄色，密实状态，无层理，含铁质，属中（偏低）压缩性土。局部夹粉质粘土透镜体。分布不连续。

本层土第一亚层水平方向上土质较均匀，分布尚稳定；第二亚层水平方向上土质砂粘性有所变化，分布不稳定。

8）上更新统第五组河床～河漫滩相沉积层（第Ⅲ陆相层，$Q_3^{e}al$）

一般位于埋深约 18.1～30.0m 段，厚度一般为 6.0～9.0m。该层从上而下可分为 3 个亚层。

第一亚层，粉质粘土：厚度变化较大为 0.4～10.2m，呈褐黄～灰黄色，可塑状态，无层理，含姜结石，属中压缩性土。局部夹粉土、粘土透镜体。

第二亚层，粉土：厚度变化较大为 1.4～5.1m，呈褐黄色，密实状态，无层理，属中（偏低）压缩性土。局部夹粉质粘土，粘土透镜体。

第三亚层，粉砂：厚度为 5.6～7.8m，呈褐黄～灰黄色，密实状态，土质不均，局部以细砂为主，属低压缩性土。

本层土第一、二亚层水平方向上土质较均匀，分布尚稳定；第三亚层土质尚均匀，分布不稳定。

9）上更新统第四组滨海～潮汐带沉积层（第Ⅱ海相层，$Q_3^{d}mc$）

一般位于埋深约 28.6～34.2m 段，厚度一般为 2.0～5.4m，该层从上而下可分为 2 个亚层。

第一亚层，粉质粘土：厚度为 1.00～5.40m，呈黄褐色，可塑状态，无层理，含铁质，属中压缩性土。

第二亚层，粉砂：厚度一般为 1.00～4.50m，呈黄褐色，密实状态，具锈染，夹粉土薄层，属低压缩性土。

本层土第一亚层水平方向上土质较均匀，分布尚稳定，局部钻孔处缺失；第二亚层分布不稳定。

10）上更新统第三组河床～河漫滩相沉积层（第Ⅳ陆相层，$Q_3^{c}al$）

一般位于埋深约 33.8～53.0m 段，厚度一般为 14.0～20.0m，该层从上而下可分为 5 个亚层。

该层上部为可塑，黄褐色、褐黄色的粉质粘土间夹多层粉土，下部为粉质粘土、粉土夹粘土及粉砂层，本层较稳定，工程性质及抗震性能较好。

11）上更新统第二组浅海～滨海相沉积层（第Ⅲ海相层，$Q_3^{b}m$）

一般位于埋深约 49.0～63.0m 段，厚度一般为 5.0～10.0m，主要岩性为粉质粘土，呈褐灰～黄褐色，可塑状态，土质不均，属中压缩性土。部分钻孔接露该地层。

12）上更新统第一组河床～河漫滩相沉积层（第Ⅴ陆相层，$Q_3^{a}al$）

一般位于埋深约 55.6～76.0m 段，揭露厚度一般为 12.0～16.0m，结合收集到的勘查资料及区域地层情况，该沉积层以灰黄～黄褐色粉质粘土为主，多呈硬塑状态，下部富含大块姜石，属中压缩性土。部分钻孔揭露该地层。

沿线地区岩性特征描述见表 9.2-2。

表 9.2-2　沿线地区岩性特征表

时代成因	土层名称	厚度(m)	层底埋深(m)	岩性特征
Qml	人工填土层	1.0～4.0	0～≥4.0	由人类活动堆积而成，主要为杂填土，一般均匀性差，强度低、压缩性高等。
$Q_4^{3N}al$	新近沉积层	2～14	2.0～14.0	以黑灰～褐灰色粘性土为主，夹粉土、淤泥及淤泥质土，呈软塑~流塑状，工程性质较差。粉土在地震作用下极易液化。
$Q_4^{3}al$	第 I 陆相层	4.0～5.0	4.0～7.0	以黄褐、灰褐色粘性土为主，含氧化铁。多呈可塑状，为浅基础良好持力层。
$Q_4^{2}m$	第 I 海相层	6.0～9.0	11.0～15.0	以灰色粉质粘土为主，富含海相软体动物贝壳。上部由软塑状粉质粘土及粉土组成，工程性质较差；中部常见软～流塑状层状粉质粘土及淤泥质土，工程性质差；下部由软~可塑状粉质粘土及粉土组成，工程性质尚好。粉土及粉砂在地震作用下易产生液化。
$Q_4^{1}al+h$	第 II 陆相层	3.5～7.5	18.0～20.0	上部为灰白色粉质粘土，软塑～可塑，下部河流相沉积层以褐黄色粉质粘土为主，呈可塑状，夹粘土、粉土或粉砂，含姜石。底部出现混粒土，本层土质较密实，层位稳定的粉土或砂土层可作为桩尖持力层。
$Q_3^{e}al$	第 III 陆相层	6.0～9.0	25.0～30.0	以黄褐色粉质粘土、粉土为主，呈可塑偏硬状态，夹砂土和粘土，含姜石及氧化铁锈斑。顶部见褐色粘土。本层工程性质及抗震性能较好。层位稳定的粉土或砂土层宜作为桩尖持力层。
$Q_3^{d}mc$	第 II 海相层	2.0～5.0	31.0～33.0	以灰～灰黄色粘性土为主，呈可塑状态，顶部常见灰色粘土。本层埋深、厚度变化较大。
$Q_3^{c}al$	第 IV 陆相层	14.0～20.0	47.0～53.0	由褐～黄褐色粘性土、粉土及粉细砂层组成。粘性土一般呈可塑～硬塑状态。层位稳定的砂土、粉土或硬塑状态粘性土层均可作为桩尖持力层。
$Q_3^{b}m$	第 III 海相层	5.0～10.0	57.0～63.0	以灰～褐灰色粘性土为主，夹粉土，多呈可塑状态，底部常见薄层黑色及灰白色沼泽相粘性土。本层分布变化较稳定。
$Q_3^{a}al$	第 V 陆相层	12.0～16.0	74.0～76.0	以灰黄～黄褐色粉质粘土为主，多呈硬塑状态，下部富含大块姜石。层位稳定的砂土、粉土或硬塑状态粘性土层可作为超高层建筑物的桩尖持力层。

2、淡水区（武清东马圈镇至廊坊段）

区内 50m 以浅主要由洪积物和冲积物组成，岩性为粘土、粉质粘土、粉土、粉砂等特征。

1）全新世

Qht-3，0-5.0m，厚度 2-5m，上部人工填土、中部粘土，下部粉砂质粘土，为冲洪积。

Qht-2，5-14.2m，厚度 3-9.2m，上部为灰色淤泥质粘土，泥质砂土，下部为灰黄色淤泥质粘土、深灰色粉砂。为浅湖相。

Qht-1，14.2-26.3m，厚度 12.1m，上部为灰色淤泥质粘土、粘土、下部为黄灰淤泥质粉砂和灰色粉砂质粘土。为浅湖相。

2）更新统上部，欧庄组（Qp3O）：

Qp3-7，26.3-38.9m，厚度 12.6m，上部为深灰色粘土，中部为黄色粉砂质粘土、粘土，下部为黄灰色淤泥质粉砂。为浅湖-深湖相。

Qp3-6，38.9-58.0m，厚度 19.1m，上部为黄色粘土、粉砂，中部为灰色粉质粘土、粘土、下部为灰色泥质粉砂、粉砂。为深湖相。

9.2.2 地质构造

9.2.2.1 咸水区（滨海至武清东马圈镇段）

工程线路穿越或临近的主要断裂有海河断裂、天津断裂、沧东断裂等一系列断裂，许多断裂是第四纪以来的活动断裂，对评估区的构造稳定性影响较大。

海河断裂：据地震资料它是一条沿海河分布，走向西北并由多条断层组合而成的断裂带。西起评估区的石各庄镇，向东穿越天津市区，经天津新港进入海域。断层倾向南西，倾角30～65°，为一正断层。天津市地震局曾针对西段进行过浅层人工地震探测，显示该段在第四纪的活动性表现的比中段更强一些。

沧东断裂：区域上总体走向北东至北北东向，为倾向南东，倾角30～60°的正断层，它控制了沧县隆起和黄骅坳陷的分界。该断裂主要由两条大致平行的正断层组成断裂带的形式分布。其中靠近沧县隆起一侧的称为沧东内断裂，断层面倾角总体上具有上陡下缓的特点。断裂向北东延伸至葛沽一带走向转为近南北向，并向北延伸至汉沽地区，其中沧东外断裂向北延伸到中心庄一带，断裂带仅发育在古近系和新近系内，断面倾向东，倾角30～40°。沧东内断层大致沿前古近系的古侵蚀面延伸。

沧东断裂是一条穿透地壳的规模宏大的壳断裂和中、新生代继承性活动断裂。人工地震剖面显示，该断裂还是一条第四纪仍在活动的断裂。

天津断裂：根据人工地震资料确定的。斜贯本区中部，走向北北东-南南西，区内延伸长约16km，经天津市区后延伸出测区，向北延经东堤头，至潘莊；向南延至唐官屯一带，长约80km。是大城凸起的南东界。断裂为断面倾向北西的正断层，倾角50°～30°，具上陡下缓的特征。馆陶组底界断距20～180m，下古生界顶界断距达700m。上断点埋深500-1500m。

该断裂是一条切割深度较大的壳断裂。另据东堤头至潘庄一带流动水准测量资料和地震观测，唐山地震前后，断裂两盘地面高差变化明显并伴有频繁的地震活动，说明断裂是一条第四纪活动断裂。

9.2.2.2 淡水区（武清东马圈镇至廊坊段）

本项目廊坊段位于中朝准地台（Ⅰ2）华北断坳（$Ⅱ^{4}_{2}$）冀中台陷（Ⅲ122）中的廊坊断凹（Ⅳ372）与武清霸县断凹（Ⅳ392）。区内主要断裂夏垫断裂、河西务断裂等。

1）夏垫断裂

该断裂北起平谷北，南止永乐店村庄南，长约120km，呈北北东走向，倾向南东，倾角上陡下缓，具铲形断裂特点。该断裂中生代活动强烈，第三纪继续活动，第四纪平均倾滑速率为每年0.13mm。此断裂控制大厂断凹西侧边界，断裂的西北侧为大兴断凸。1679年平谷三河8级地震沿该断裂发生，大地震产生十余公里的地震变形带，至今断层陡坎清晰可见。它是本区潜在发震断裂。拟建管线西端穿过该断裂。

2）河西务断裂

河西务断裂北起于河西务北，南至永清县城南东与牛东断裂相交，走向北东，倾向南东，倾角上部为45°，向下变缓，全长40多公里，为正断层。断层上盘有完整的古近系，厚度达5000～6000m，其下为古生界；下盘古近系厚约3000m，厚度较薄，古近系之下为古生界。据浅层人工地震资料，新近纪有轻微的活动。1971年～1980年重复水准测量结果反映断裂有新活动。1962年东安5.5级地震可能与该断裂有关。拟建管线东端J32附近穿过该断裂。

拟建管线局部穿过河西务断裂、穿越夏垫断裂，地质构造较复杂；其它路段地质构造简单。

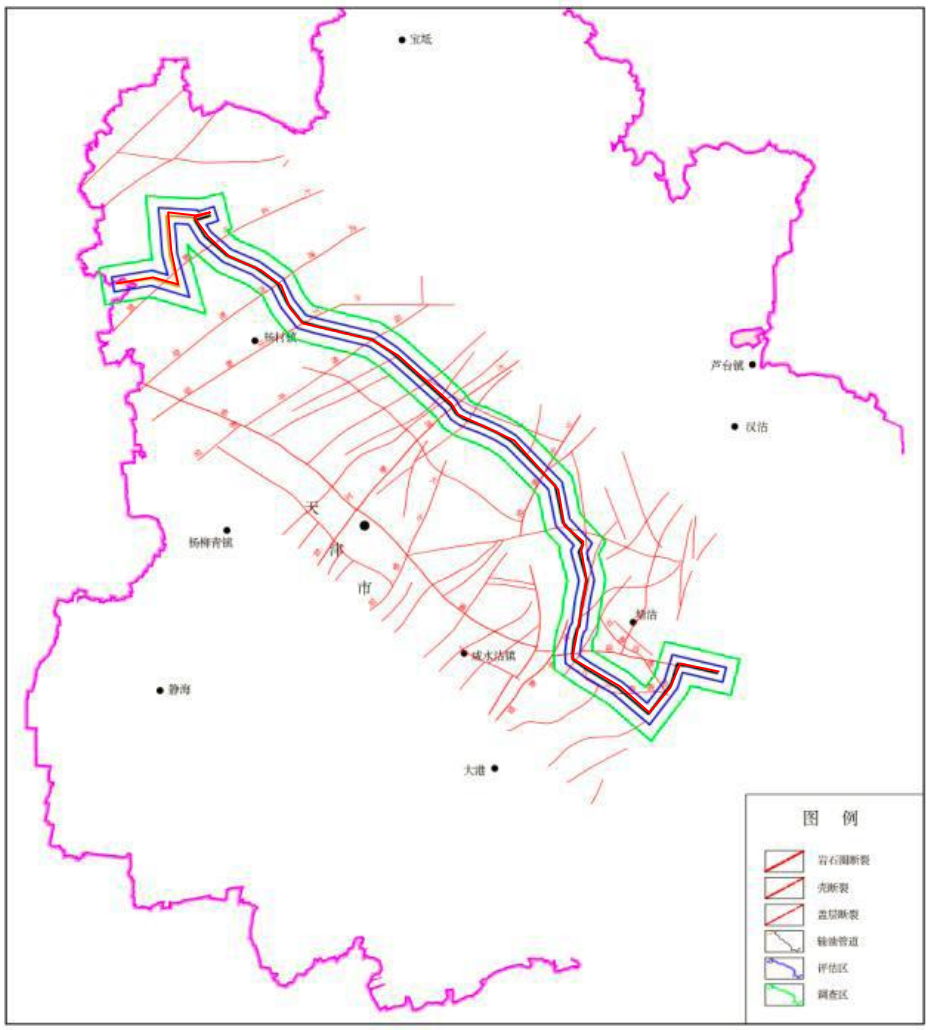
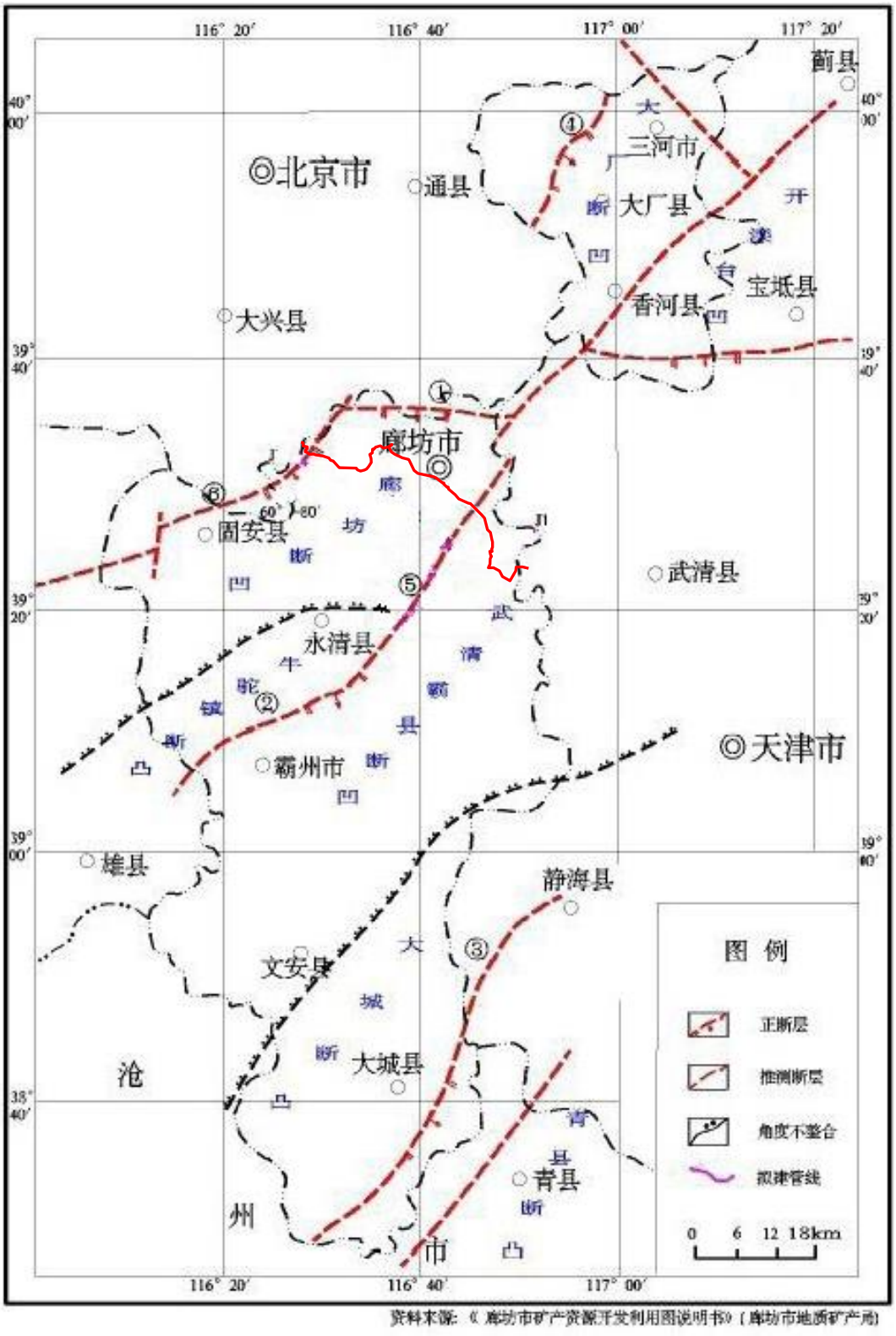


图 9.2-2 评估区活动断裂图（选自《天津城市地质调查成果图册》）



① 固安–昌黎大断裂　② 牛东断裂　③ 大城东断裂
④ 夏垫断裂　⑤ 河西务断裂　⑥ 夏垫断裂

图 9.2-3　构造单元分区及主要断裂分区图

9.2.3 管道沿线水文地质条件

9.2.3.1 地下水类型

工作区内地下水受地层岩性和地形、地貌、水文、气象等综合因素的控制下所形成，按地下水类型主要是第四系松散岩类孔隙水，自廊坊市至渤海之滨的广大平原区区域内大多数开采第四系含水层组，个别采用地热井。本次工作仅对区内 500m 以浅的松散岩类孔隙水进行详细论述。

（1） 全淡水区

分布在武清区以北东马圈、廊坊一带大部分为淡水区，该区第四系松散层从浅部潜水至下部承压水，其矿化度小于 2g/L，含水层岩性主要多以粉砂为主；局部有中砂、粗砂等，区内地下水赋存条件好、富水、补给比较充沛。

（2） 咸、淡水迭置分布区

位于淡水区以南东广大平原，按地下水水质特征分两种结构：一种上部浅层淡水-中部咸水、下部为淡水；另一种上部咸水、下部淡水；浅层淡水浮托在咸水体之上，主要分布在武清东马坊、南蔡村、大良、拾棉庄、王庆坨及以北等地。含水体最大厚度 45 米左右，以粉砂含水为主，富水不均。

（3） 咸水区

按地下水矿化度大于 2g/L 划定，从它的形成、分布、埋藏以及改造利用方面都是一种独特的水文地质特征，厚度由北至南、由西北至东南逐渐增厚，最薄 20 米左右，最厚 200 米。

（4） 深层淡水区

是一种具承压、结构复杂、埋藏在咸水体之下的空隙地下水，底界以第四系下更新统 370-500 米深度为下限，按垂向结构划分层三个含水层组，以细砂、粉砂和中砂为主，地下水储存量大，补给条件差。

9.2.3.2 含水层特征

工作区内第四系时代分层和沉积物的岩性特征为基础，以水文地质条件为依据，以地下水的开发利用为目的，将区内松散地层地表至埋深 500m 左右，划分为 4-5 个含水层组。孔隙水含水层埋藏深度不同一般分为浅层含水层组和中深层含水层组。含水层组基本上埋深以 40-150m 为界，为浅层潜水含水层组，150-500m

为中深层水，属承压水含水层组。

1、浅层含水层组

浅层含水岩组区域大多地区为咸水体，淡水体主要分布于武清以北西至廊坊一带。含水层岩性为第四系全新统及上更新统冲积相粉砂、粗中砂组成。据收集资料浅层含水层组岩性颗粒总体上呈由西北部冲洪平原向滨海平原逐渐变细的规律，岩性依次粗砂、中砂、细砂及粉砂土等组合趋势；廊坊至武清中砂-细砂分布，武清东南部至滨海一带主体为细砂至粉砂组合趋势。从资料分析该含水组层垂向砂层厚薄分布不均匀，甚至局部无砂层等现象。

根据浅层含水层渗透性和单井涌水量的差异，浅层含水层富水性分区叙述如下：

（1）淡水微咸水区

主要分布沿线西北部。含水层岩性为全新统、上更新统，沿线中砂、粉砂等组合。厚度 5-10m，上部岩性为粉质粘土，厚度 2~6m。据钻孔及民井水文地质资料，该区单井涌水量 1-8m^3/h·m，水位埋深，2-6m。

（2）咸水区

主要分布于沿线武清至滨海一带。含水层岩性主要为上更新统，岩性细砂、粉砂土组成，沿线东部多为薄层粉细夹含粘性，厚度<5.0m。水位埋深变化不大，一般为 1～2m。该区该区单井涌水量<3m^3/h·m，富水性较差，该层水体均为开采利用。

（3）50m 以浅含水层特征

本次获得勘查资料最大深度为 50m。根据资料显示：拟建工程沿线 50m 以浅的含水层分布情况为简述如下；从图 9.2-5 滨海至武清东马圈镇段地层结构划分情况看出，从滨海南疆港至武清西部潜水含水层底界埋深一般在 17-23m；该层以主要粉质粘土为主，局部有不连续粉土、粉砂层和粉粘混杂的岩性组成，局部含贝壳薄层、粉粘互层，该区间内潜水主要在该深度内赋存。从图 9.2-6 武清东马圈镇至廊坊段地层结构划分情况看出，从拟建新机场至武清西部潜水含水层埋深底界一般在 7-12m，该层主要以粉土层为主，分布较均匀，含少量植根系；另外有不连续粉砂层（呈透镜体状态）和粉粘混杂的岩性组成，颜色为从上而下由褐黄色渐变为褐灰色，局部具层理，该区间内潜水主要在该深度内赋存。

滨海至武清东马圈镇段埋深 30-50m 范围是微承压含水层主要赋存深度（局

部深度在 50m，未揭穿），岩性为灰黄~褐黄色的粉砂或粉土，中密~密实状态，含铁质结核、云母、贝壳。厚度一般在 5~15m，局部大于 20m。该区间内微承压含水层与上部的潜水含水层之间存在弱透水层，渗透性较差；该区间微承压含水层在一定程度上受大气降水影响，但与大气降水不直接相关，与潜水有一定水力联系，受潜水补给。

武清东马圈镇至廊坊段埋深 22-50m 范围是微承压含水层主要赋存深度（局部深度在 50m，未揭穿），该厚度范围内分布有 3 个含水层，第一层埋深在 10~22m 左右，主要分布在该区间中部与东部；第二层埋深在 22~30m，区内分布较连续，局部含粉质黏粘土夹层，呈透镜体状；第三层埋深在 30~50m 左右，局部夹粉土、粉质粘土薄层；该区间内的三个微承压是含水岩性主要为粉砂，颜色为褐灰~褐黄色，呈中密~密实状态，含云母及少量结核。厚度一般在 3~6m，局部超过 10m。微承压含水层与上部的潜水含水层之间存在弱透水层，渗透性较差；另外根据资料显示在该区间中部潜水含水层与微承压含水层之间联系较为密切，与潜水有一定水力联系。

2、中深层含水层组

调查区内现有勘探资料控制深度在 500 米以内。含水层主要为上第三系及第四系下更新统，岩性以砂砾、中粗砂、中细砂等为主，局部层位为砂粘组合层。工作区内中深层含水层厚度一般在 20-40 之间，局部层位厚度 40-80 之间，可能下切河床所致；含水层颗粒细，含水砂层多处于胶结、半胶结状态，含水层渗透性较差，据相关钻孔抽水实验资料，该区地下水单井涌水量为 5.7～15m^3/h·m，水位一般埋深在 20-70m 不等，局部 80-100m。近些年来工作内随着生产利用抽采地下水，致使区内地下水水位呈逐年递减趋势。2015 年天津地下水停采方案实施后，局部地下水水位开始回升。

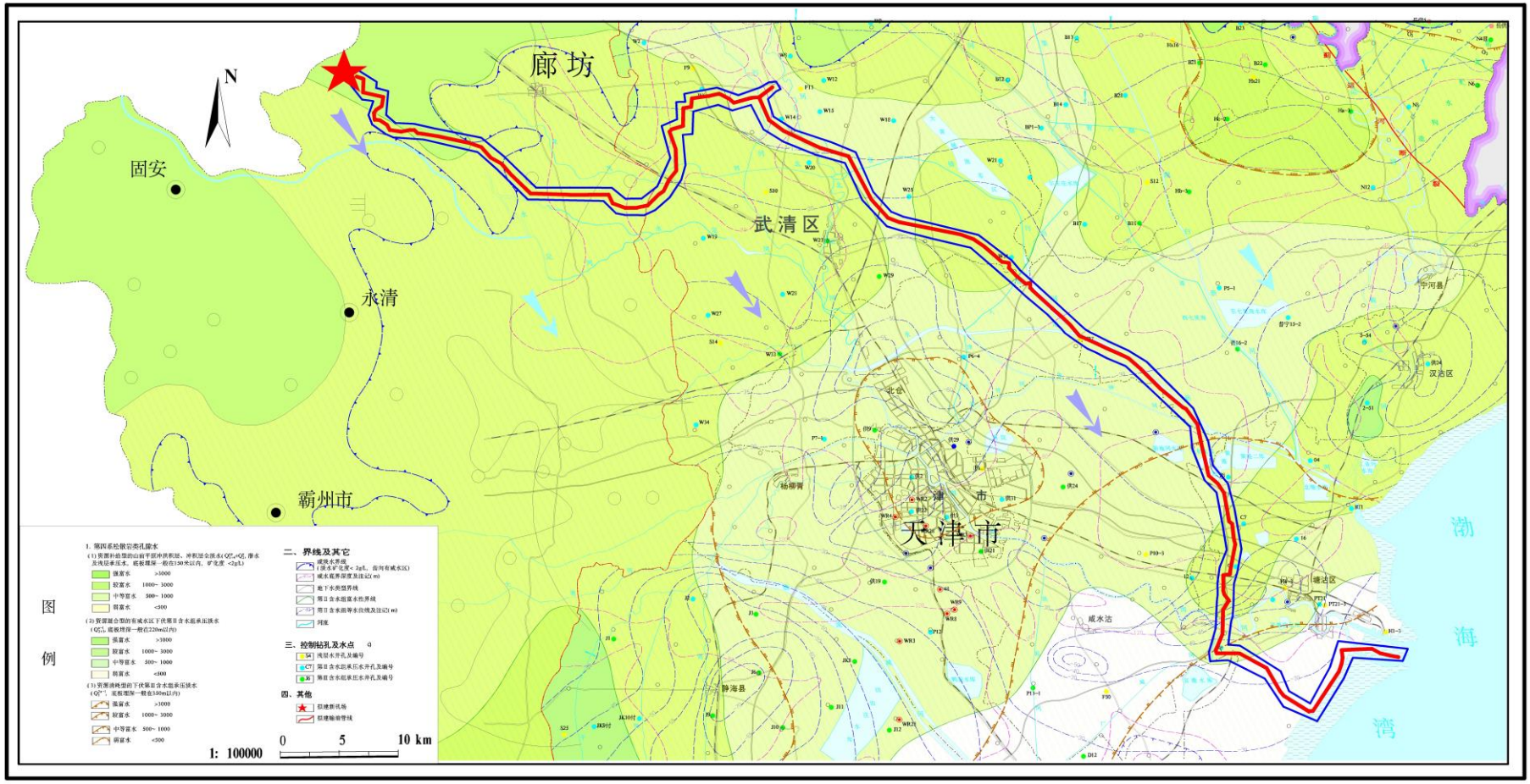


图 9.2-4　　区域水文地质图

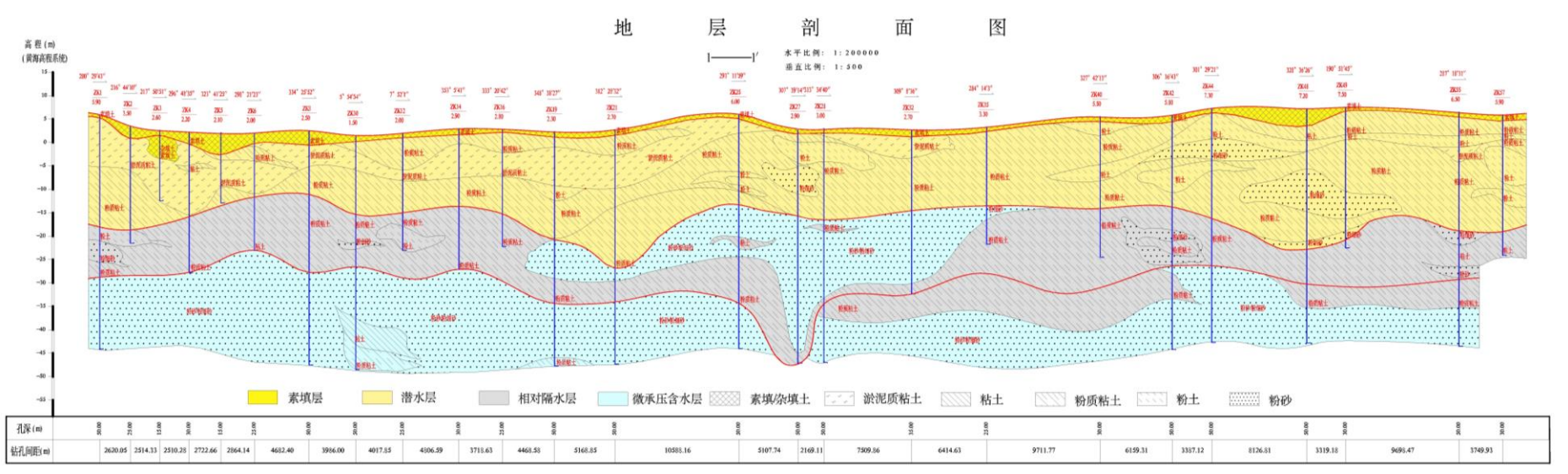


图 9.2-5　50m 以浅地层剖面图（滨海-武清东马圈镇段）

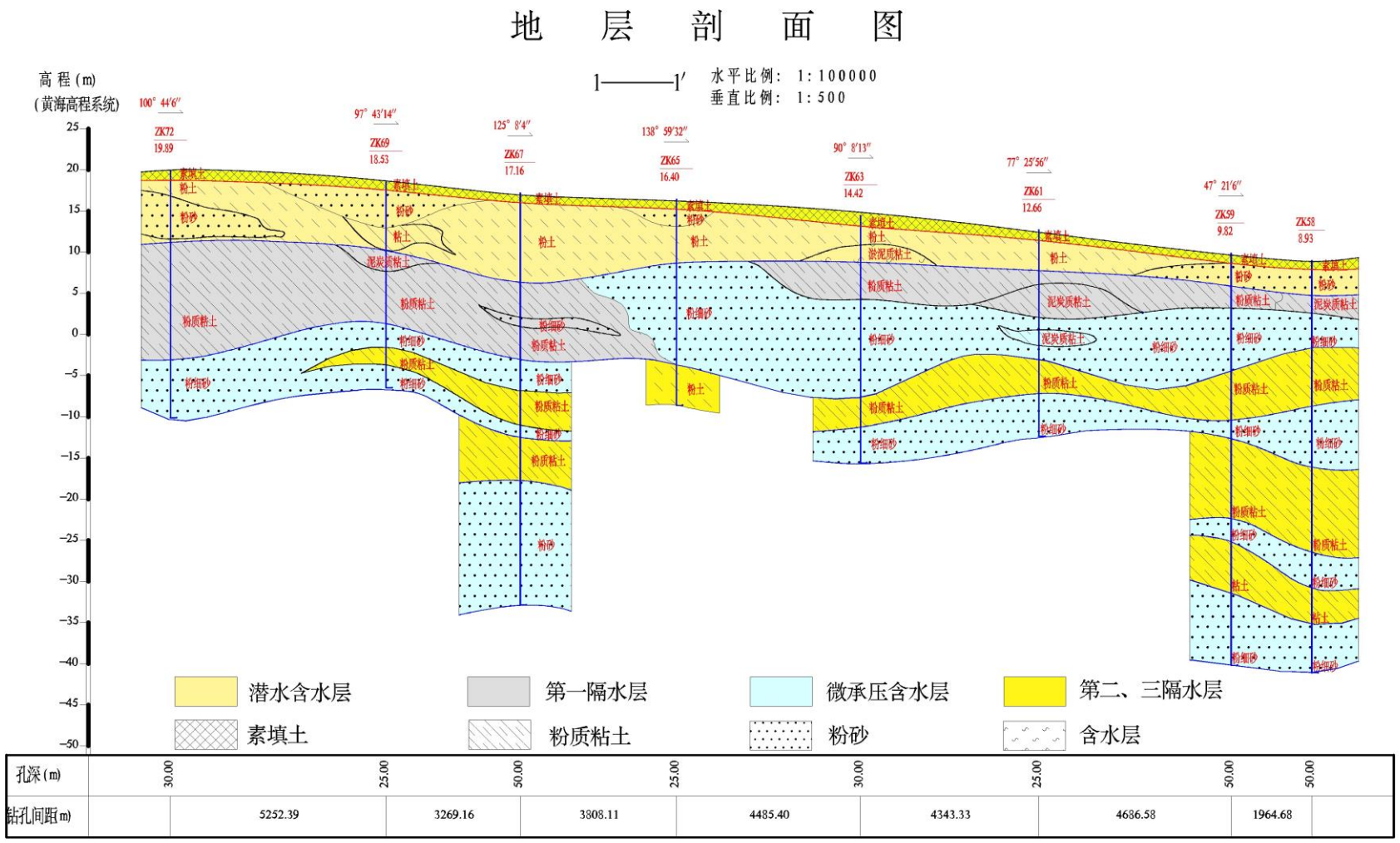


图 9.2-6　50m 以浅地层剖面图（武清东马圈镇-廊坊段）

9.2.3.3 水化学特征

地下水的化学成份，在特定的水文地球化学环境下形成，严格地受着含水层岩性、地质构造和水动力特征以及人为活动等因素的制约。在这种特定的环境下经过长期淋滤、浓缩、海侵综合作用形成不同的水质类型。

1、浅层地下水类型及分布

根据收集的区内资料和已有的水质分析结果，按舒卡列夫分类原则，将浅层地下水化学成份划分为两种类型。

浅层水主要接受大气降水及地表水补给，水交替强烈，矿化度高，一般为>3 g/l，水化学类型比较简单（图 9.2-7）。

沿线咸水区（滨海至武清东马圈镇段）中部向东南至滨海逐渐过度为 CI-Na（或 CI·Na-Mg）型水，淡水区（武清东马圈镇至廊坊段）为 HCO_3-Na、$HCO_3 \cdot SO_4$（或 CI）型水；总体来看拟建项目从塘沽首站至新机场末站沿线浅水矿化度（主要离子 CI、Na）呈明显的降低趋势。

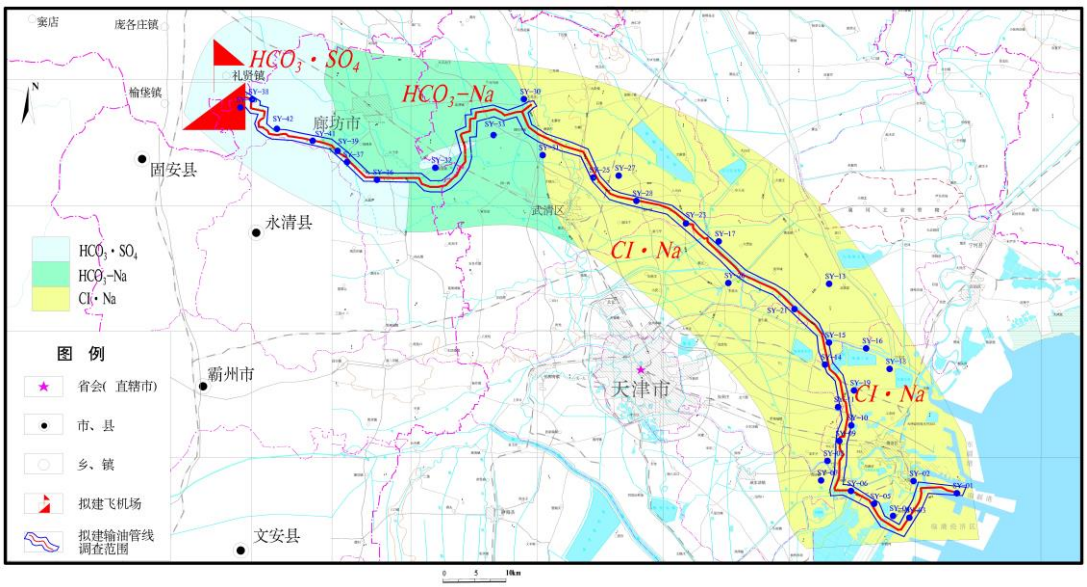


图 9.2-7 潜水水化学类型分区图

2、中深层地下水水化学特征及分布规律

松散岩类中深层地下水化学类型为 HCO_3-Na 型水。矿化度 0.34~0.57g/l（见表 9.2-3）。项目沿线基本水化学类型为 HCO_3-Na 型。沿线北部和中部交接处，即地下咸水体叠置区造成 HCO_3-Na 转 HCO_3·Cl-Na，局部两种类型交汇混合。

表 9.2-3 地下水化学统计分析特征表（1）

地下水类型	编号	K_mg	Na_mg	Ca_mg	Mg_mg	SO_4_mg	PH	CO_3_mg	HCO_3_mg	Cl_mg
潜水	最小值	0.60	84.30	46.80	35.10	27.70	7.02	-	61.00	47.90
	最大值	635.30	27480.00	1432.00	3473.00	4763.00	8.31	-	1006.80	51845.60
	平均差	188.64	8088.81	460.57	898.09	1659.59	14599.85	-	517.55	14599.85
	标准差	184.15	7132.65	387.88	782.80	1185.84	13007.18	-	254.15	13007.18
	变异系数	1.12	1.02	0.87	0.97	0.80	0.04-	0.54	1.03	
微承压水	最小值	0.60	64.60	9.70	5.30	0.40	7.62	0.00	424.10	46.10
	最大值	19.10	740.70	188.90	148.30	338.90	8.57	9.00	1019.00	834.80
	平均差	3.68	267.28	98.33	73.04	189.57	8.07	1.75	694.51	246.83
	标准差	5.92	171.65	59.82	41.24	118.55	0.31	3.49	187.47	231.33
	变异系数	1.61	0.64	0.61	0.56	0.63	0.04	2.00	0.27	0.94
中深层水	最小值	0.50	165.30	4.00	2.10	0.90	8.57	6.00	347.80	39.00
	最大值	0.80	229.30	12.40	6.50	54.30	8.85	18.00	573.60	60.30
	平均差	0.64	204.40	8.08	4.12	30.10	8.66	12.00	438.72	47.86
	标准差	0.13	29.68	3.25	2.20	21.78	0.11	4.24	91.04	7.94
	变异系数	0.21	0.15	0.40	0.53	0.72	0.01	0.35	0.21	0.17

表 9.2-3 地下水化学统计分析特征表（2）

地下水类型	编号	OH_mg	总碱度	总硬度	NH_4-N	SiO_2	COD_Mn	油	NO_3-N	NO_2-N
潜水	最小值	0.00	50.00	263.74	0.06	1.70	1.84	0.02	0.02	0.001
	最大值	0.00	825.70	15831.20	22.06	19.70	249.92	0.09	7.10	0.106
	平均差	0.00	441.47	4846.31	7.49	9.06	75.02	0.06	1.01	0.014
	标准差	0.00	240.32	3858.14	6.55	4.56	66.98	0.03	1.83	0.03
	变异系数		0.54	0.87	1.01	0.50	1.02	1.18	1.76	1.45
微承压水	最小值		347.80	46.04	0.06	11.40	0.75	0.18	0.19	0.00
	最大值		840.80	1068.96	7.05	25.20	8.79	0.24	6.20	1.34
	平均差		571.14	546.12	0.82	17.19	3.39	0.22	1.56	0.13

地下水类型	编号	OH_mg	总碱度	总硬度	NH_4-N	SiO_2	COD_Mn	油	NO_3-N	NO_2-N
	标准差		154.04	306.13	2.07	4.95	2.54	0.03	1.87	0.38
	变异系数		0.27	0.56	2.51	0.29	0.75	0.12	1.20	2.89
中深层水	最小值		295.30	22.52	0.04	13.40	0.62		0.04	0.00
	最大值		490.40	57.55	0.09	16.60	5.82		0.59	0.01
	平均差		379.84	36.93	0.05	14.82	1.97		0.21	0.00
	标准差		76.62	16.12	0.02	1.40	2.18		0.23	0.00
	变异系数		0.20	0.44	0.42	0.09	1.11		1.09	0.81

9.2.3.4 地下水补径排特征

调查区内浅层地下水的主要补给来源为大气降水、地下水侧向径流补给和农田灌溉水回渗补给。浅层地下水的排泄途径为人工开采、径流排泄和蒸发。

工作区浅层地下水的主要补给来源为大气降水补给，本次地下水位统测及等水位线图示，工作区所在的浅层地下水的径流特征为由西北向东南径流；武清以西、北地区地下水位埋深较大，主要排泄方式为人工开采、侧向径流和向地表水排泄；武清至滨海一带地下水主要排泄方式为向下游径流排泄，据调查资料廊坊、武清及天津居民密集区多呈降水漏斗。浅层地下水埋深等值线图见图9.2-8，水位调查点统计见表9.2-5。

浅层地下水与深层地下水之间的水力联系，从岩性上看，浅层、深层含水岩组之间，分布有稳定的粘土、粉质粘土，厚度 2.8~8.0m，平均厚度 5.3m，浅层地下水与深层地下水之间水力联系微弱。从水位动态上看，浅层地下水受气象要素影响明显；深层地下水受气象要素影响不明显，主要受开采量影响，呈逐年下降状态。

根据区域收集资料分析，区内地下水总体自西北向东南径流；近些年，工作区内由于受人工采用利用等因素影响改变径流方向，工作区内各层组等水位线图表示出地下水流向多为生活密集区汇集，造成局部形成降水漏斗，受人为影响局部补排关系可发生相互转化。

咸水区（滨海至武清东马圈镇段）：沿线浅层地下水水位埋深较浅，一般小于 4m。由于埋藏较浅，主要补给源来自大气降水，其次为侧向径流补给、河流渗流补给、地表灌溉回归补给。线路自西北向东南由于地势平坦，浅层地下水迳流缓慢，浅层地下水流向大致为自西北向东南流入渤海湾。沿线廊坊段局部浅层为淡水，调查发现个别有利用浇灌菜地，利用率较低；线路天津段由于浅层地下水为咸水，目前基本未开发利用。

深层淡水埋藏较深，补给条件差，主要靠侧向迳流和越流补给。1986 年以前经多年开采过程中，地下水长期处于超采状态，逐渐形成了以居民密集为中心的水位下降漏斗。自 1986 年以来，为减缓地面沉降，逐年压缩地下水开采量，其中第二含水组由 1985 年的月 1 亿 m^3/a 至 2005 年已降至开采量仅 759 万 m^3/a。随着地下水开采量的逐年降低，深层地下水水位得到逐渐恢复，外环线 $334km^2$ 以内第二含水组水位已形成反漏斗，而水位下降漏斗则向外围转移至北辰区和西青区。第三含水组的水位下降漏斗也已经消失，漏斗转至西青区境内。第四含水组在市区和东部地区形成主要的地下水位回升区，漏斗中心逐渐转移至西青区和北辰区。由于城市控沉主要禁采的是第二和第三含水组，

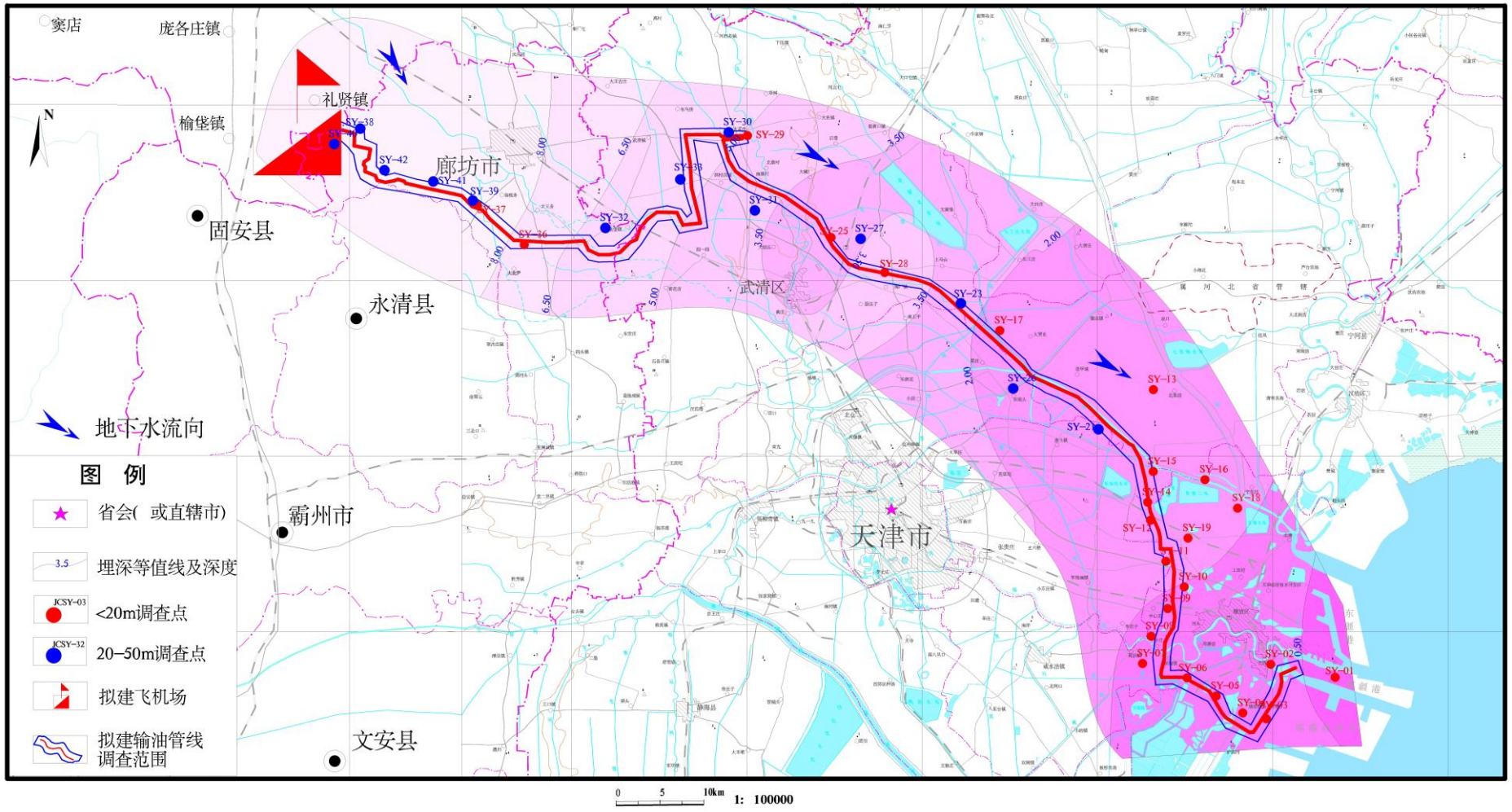


图 9.2-8　拟建项目浅层孔隙水埋深等值图

第四含水组并未完全限制，还有一定的开采量，所以该组水位恢复的速度没有上覆含水层的快。

淡水区（武清东马圈镇至廊坊段）：浅层地下水埋藏浅，其动态年内变化受降水和人工开采控制，年初至 3 月中旬为相对稳定期，此期开采量不大，地下水升降幅度很小，主要为侧向径流补给，消耗于潜水蒸发。3 月中旬至 6 月为春季水位下降期，5、6 月中旬出现年最低水位。6 月中旬以后由于降雨增多，开采量锐减，地下水位大幅度回升。至 8 月上旬至 9 月中旬达到年最高水位。据《河北省廊坊市地质环境监测报告》1996-2000 年，该区内地下水 2000 年底水位期埋深大于东部，西部南汉漏斗区最大埋深 22.3m，东部城区漏斗区仅 2-4m。从城区往东埋深逐渐加大，北旺-大官地一带达 10-15m。地下水流向，西部山区向四周向南汉漏斗汇流，东部由城区反漏斗区向四周分流，从上诉分析可以看出该区域内浅层呈递减趋势。

9.2.3.5 地下水位动态变化

本次评价主要的地下水环境保护目标为评价范围内的潜水含水层及浅层承压水含水层，故重点介绍潜水含水层及浅部承压水含水层的地下水动态变化特征。

1.第Ⅰ含水组

区内第Ⅰ含水组水位埋深 1～4m（图 9.2-9）。

淡水区（武清东马圈镇-廊坊段）地下水补径排条件相对较好，在全淡水区地下水动态受降水和开采影响明显，高水位期与降水峰值基本一致，有的滞后在 11～12 月，受开采影响，低水位期几乎一致出现在 6 月初，年水位变幅 1～2.5m，多年水位动态受降水控制，一般枯水年水位有明显下降，而丰水年基本可得到恢复。其动态特征表现为渗入-径流-开采型。

咸水区（滨海-武清东马圈镇段），该区域内第Ⅰ含水组地下水主要接受大气降水补给，靠蒸发和向下越流，目前开采量较小，地下水位动态多处于自然状态，基本与气象周期一致（图 9.2-10），降水峰值和强开采期对水位动态影响不明显，往往高水位出现在融冻后的 3～4 月，而低水位出现在 10～12 月，变幅较小，多在 0.5～1.5m。其动态类型属于渗入-蒸发型。

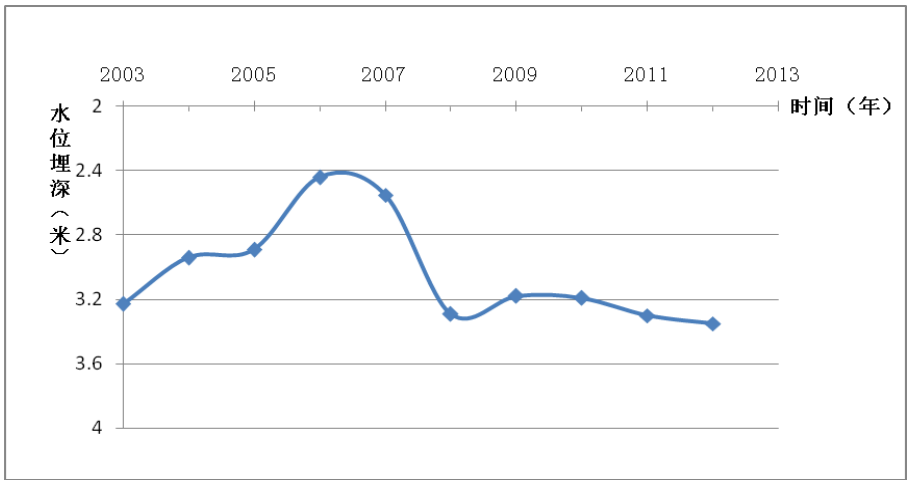


图 9.2-9　　JCSY-6 井年平均水位埋深动态曲线(Ⅰ)

2.第Ⅱ含水组

区内地下水水位埋深 15～60m，总体上自西向东，自北向南逐渐加大（图 9.2-11）。最低水位埋深位于塘沽滨海农场一带，水位埋深大于 50m，已形成规模较大的地下水位降落漏斗。在线路的南王平-东堤头段受以小淀为漏斗中心的水位降落漏斗的影响，水位埋深也大于 40m，漏斗中心区水位埋深在 70m 以下。

第Ⅱ含水组是地下水的主要开采层位之一，地下水补给条件相对较好，有当年或多年补偿能力。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，（见图 9.2-11~图 9.2-13）年内变化规律为夏季水位埋深大，冬季水位埋深浅。

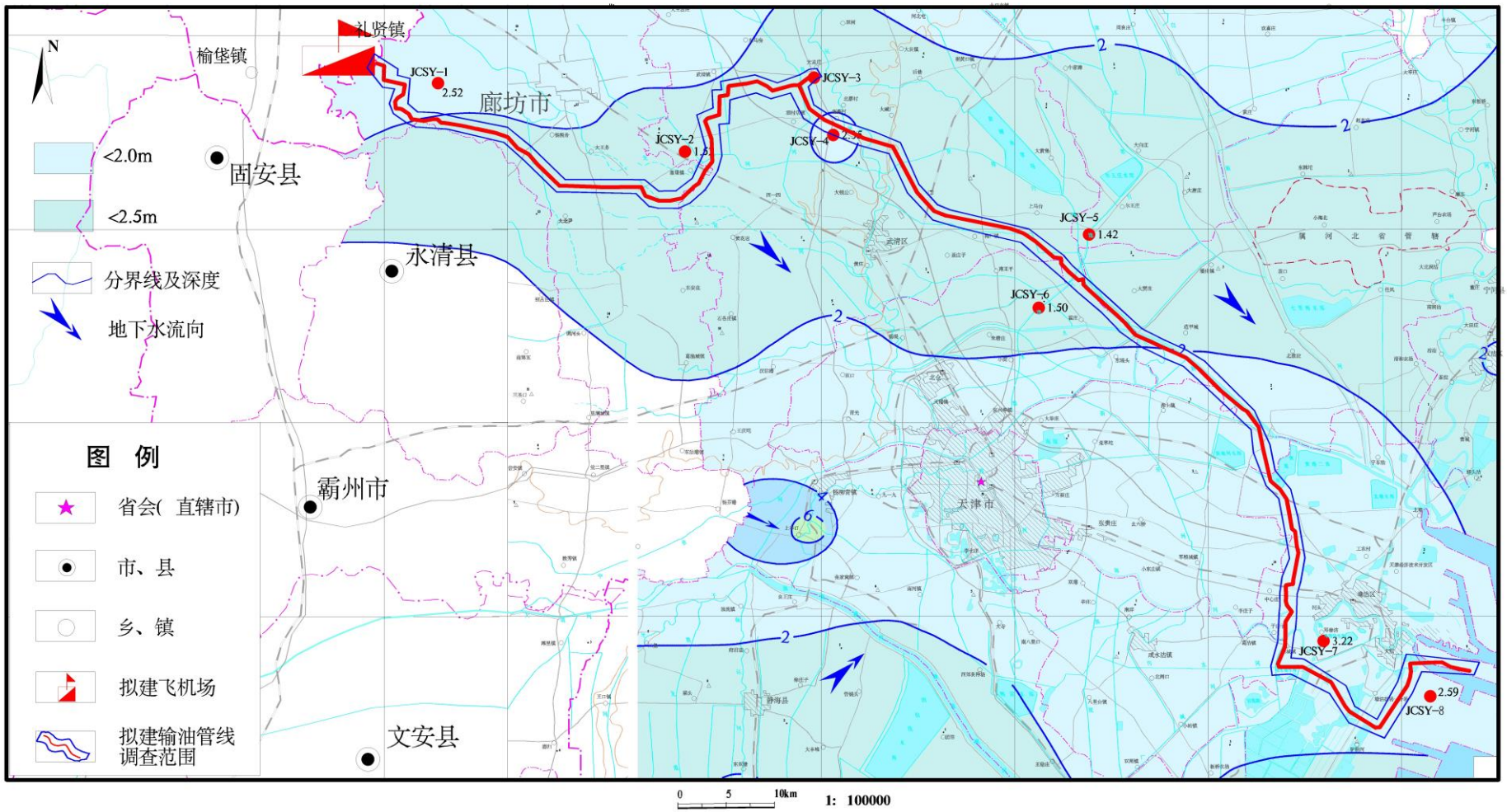


图 9.2-10　　区内第Ⅰ含水组地下水位埋深等值线图

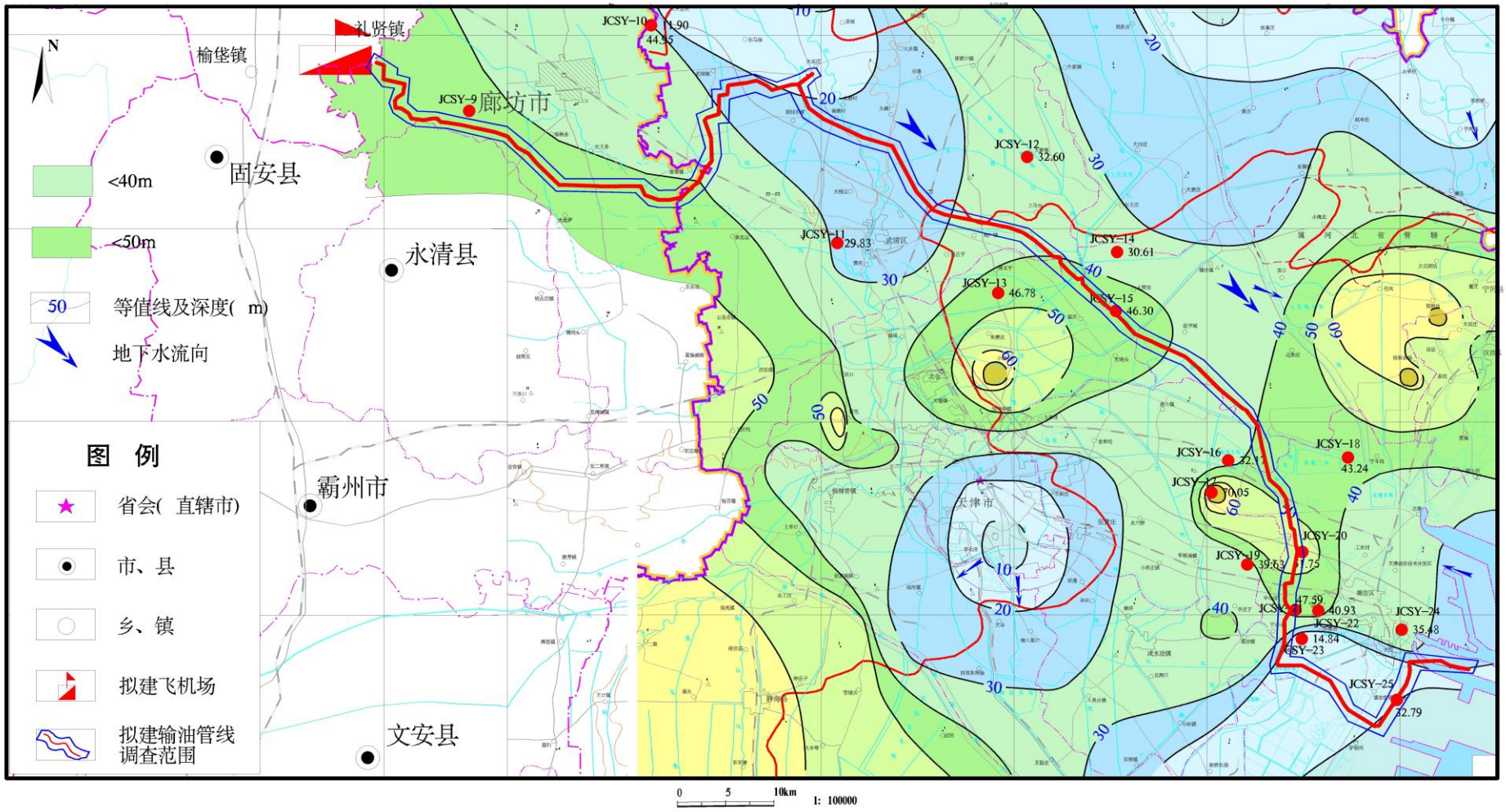


图 9.2-11　　区内第Ⅱ含水组地下水位埋深等值线图

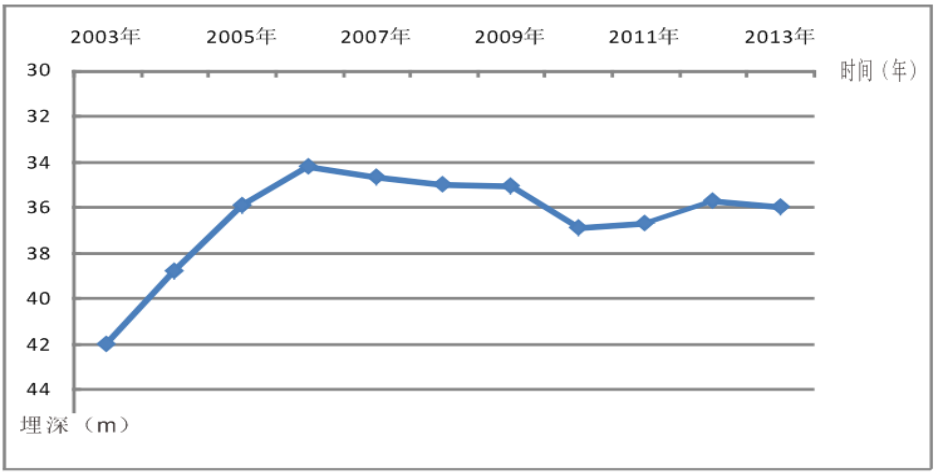


图 9.2-12　　JCSY-19 井年平均水位动态曲线(Ⅱ)

从 JCSY-19 井水位动态曲线可以看出，在区内军粮城附近水位埋深近几年相对比较稳定，保持在 33~37 米之间。在 2003 年~2005 年水位有明显的回升，水位恢复较快。

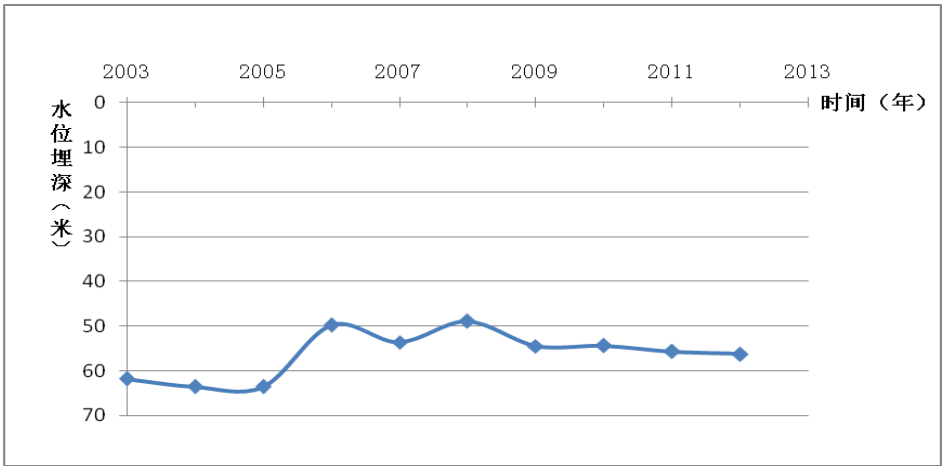


图 9.2-13　　JCSY-23 井年平均水位动态曲线(Ⅱ)

从 JCSY-23 井水位动态曲线可以看出，在区内新城附近水位 2003-2009 年水位逐年上升，2009-2013 年水位相对较平稳，略有下降的趋势。

9.3 管道沿线地下水保护目标

地下水环境保护目标主要为管道沿线潜水含水层和浅层承压含水层，其中潜水含水层为灌溉用水取水含水层，浅层承压含水层为分散居民饮用水的取用含水层。此外还应包括管道沿线近距离（2km 范围内）地下水水源地和沿线 200m 以内地下水饮用水井。

9.3.1　管道沿线近距离地下水水源地

根据调查结果，沿线近距离分布有 1 个地下水水源地（**廊坊市白家务水源地，已于**

2017 年 6 月完成水源地水源井的拆除、封填及关停等工作， **2017 年 7 月 17 日廊坊市人民政府以[2017]23 号文同意关停白家务水源地，后河北省环保厅于 2017 年 9 月 27 日以《关于撤销廊坊市白家务饮用水源保护区的复函》（冀环水函[2017]1046 号文）同意撤销白家务饮用水源保护区）和 1 个应急水源地勘察区（天津市黄港洼应急水源地勘查区，水源地未批准为地下水饮用水水源地，目前尚未建设，也未进行保护区的划分，只于 2007 年进行了供水水文地质勘查）**，与管线的相对位置关系见见图 9.3-2~图 9.3-4。

表 9.3-1　管道沿线地下水水源地一览表

所属地区	水源地名称	级别	井数	取水量 m^3/d	取水层位	方位	相对位置	距保护区边界最近距离（km）
天津市滨海新区	黄港洼应急水源地勘查区	-	-	未开采	200-700m 之间，II、III 和第 V~VII 含水组	东北	上游	目前未划分保护区，管线穿越勘查区，穿越长度 3.2km
河北省廊坊市	廊坊市白家务水源地	市级	18	500 万	100-350m，410-570m，第 III含水组	西	上游	从原二级保护区内西北穿越，穿越长度 3.428km，距最近的水源井约 200m，距最近的水源地一级保护区距离为 150m



图 9.3-1　水源地与管线相对位置示意图

1、天津市黄港洼应急水源地勘查区

天津市现状地下水型水源地共3个，包括武清区下伍旗镇饮用水水源地、蓟县城关镇饮用水水源地和宁河县芦台镇饮用水水源地。本项目天津段涉及的黄港洼应急水源地

未批准为饮用水水源地，尚未进行建设，也未进行水源井的布设和保护区的划分，只于2007年进行了供水水文地质勘查。2016年，天津市政府先后批复了地下水压采方案和地下水水源转换实施方案，逐步利用外调水、再生水、淡化海水替代深层地下水，推进深层地下水压采，到2020年，全市深层地下水年开采量控制在0.89亿立方米以内。本项目天津段涉及的黄港洼应急水源地未批准为饮用水水源地，尚未进行建设，也未进行水源井的布设和保护区的划分，只于2007年进行了前期的供水水文地质勘查，管线从水源地勘查区西南部上游经过。

天津市黄港洼应急供水水源地详查报告（2007年）资料显示，黄港洼应急水源地勘查区位于天津市塘沽区北部黄港洼地区，该勘查区地理坐标为：东经117°33′22 "~117°41′37 "，北纬39°06′05 "~39°16′56 "，面积约237.75km^2，呈东西向条带状分布，人烟稀少，以湿地为主，勘察确定可开采供水层位为II、III和第V~VII含水组，管线从水源地勘查区西南部上游经过日应急供水能力预计可达5.5万m^3。拟建输油管线从该水源地勘查区西南角穿过，穿越路线长约3.2km。管线与水源地相对位置关系见图9.3-1和图9.3-2，水源地勘查区水文地质图见图9.3-3。

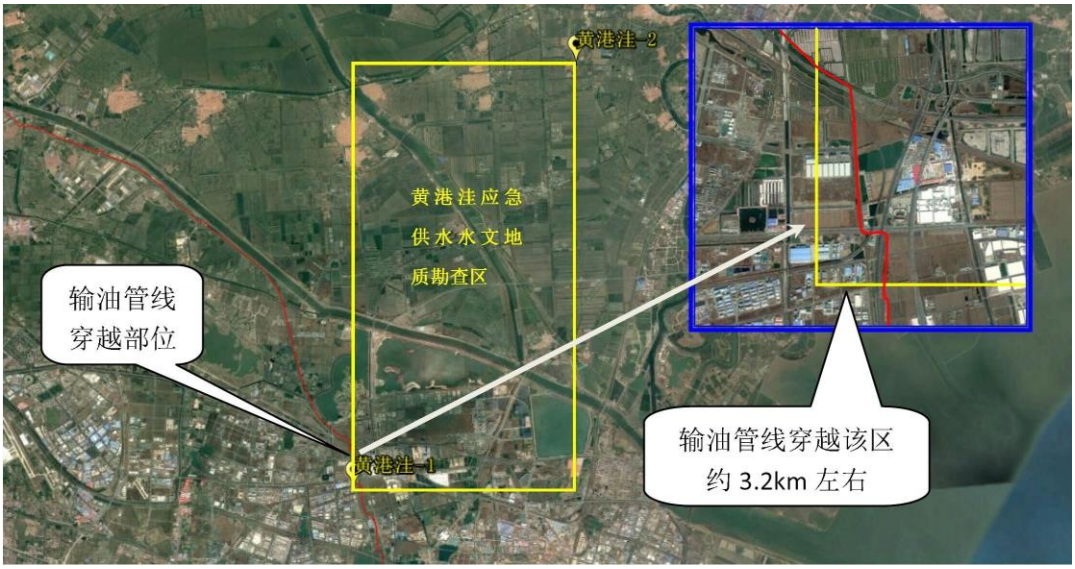


图 9.3-2　管线与水源地勘查区相对位置示意图

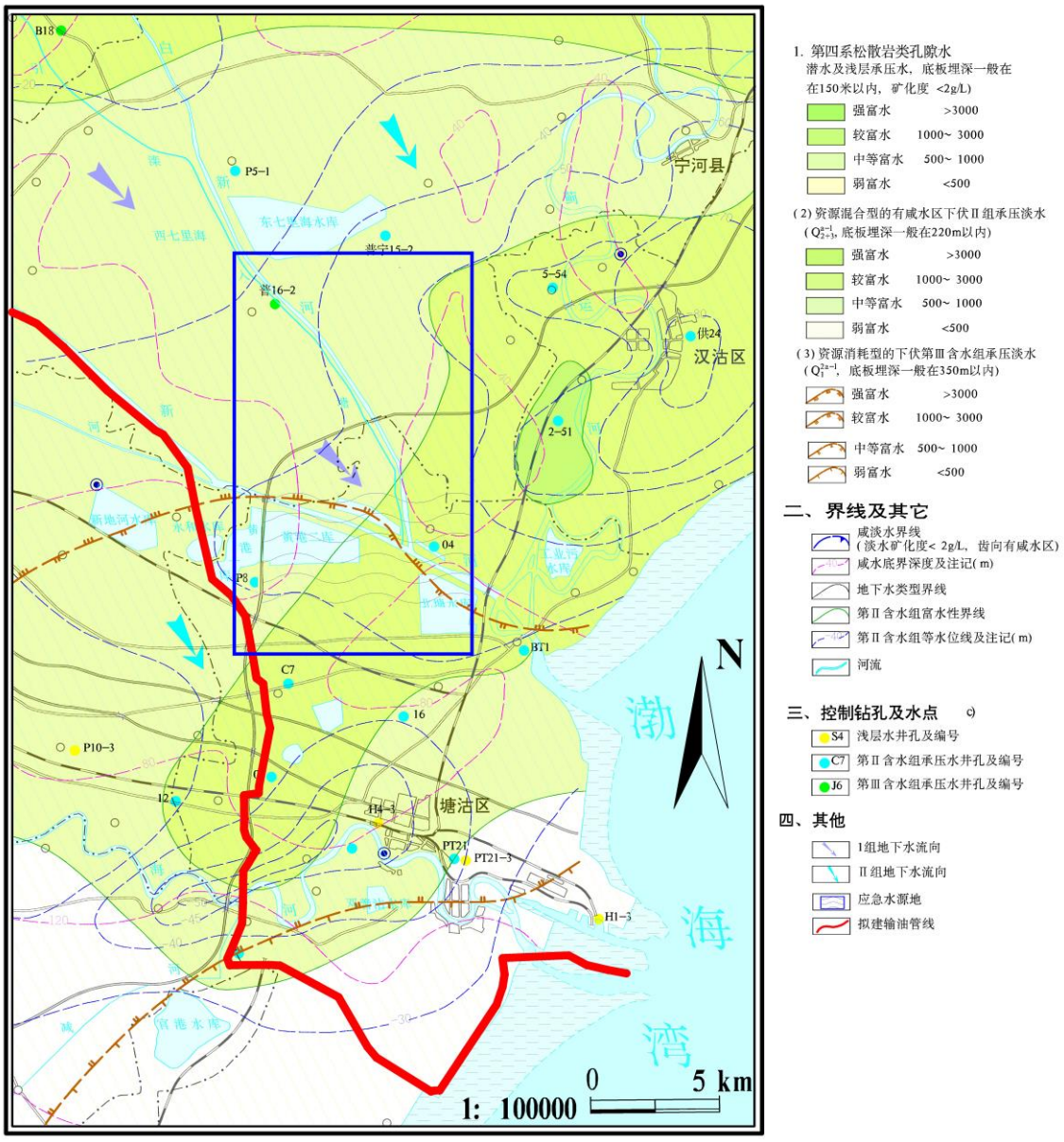


图9.3-3 黄港注应急水源地勘查区水文地质图

2、河北廊坊白家务水源地

原廊坊市白家务水源地位于项目西侧上游，项目部分管段从水源地二级保护区西北部穿越经过，距最近的水源井约 200m，距最近的水源地一级保护区距离为 150m，水源地与本工程的相对位置关系图见图 9.3-1 和图 9.3-4。

据《河北省廊坊市白家务水源地供水水文地质勘查报告》资料表明，水源地勘探面积 25km^2，第I含水组底界埋深 20-31m，地下水埋深 7-12m，第Ⅱ含水组为承压水，底界埋深 140-160m，地下水埋深 12-15m；第 3 含水组为深层承压水，底界埋深 335~355m，水位埋深在 16~30m，含水层厚度 50~70m。其中，第I、Ⅱ含水组以大气降水、灌溉入

渗补给为主，地下水自该区西南、西北向东径流，水力坡度 0.59~1‰；第III含水组以侧向径流补给为主，地下水由西、西北方向向区内径流，水力坡度 0.8~1.5‰。

白家务水源地为廊坊市城市主要供水水源，共有水源井 18 眼，井深为 350m 和 600m 左右，取水层为第III含水组；350m 水源井，取水段深度 150-350m，取水段上封 150m 左右；600m 水源井，取水段深度 410-570m，取水段上封 400m 左右，加压泵站位于兴隆庄。水源地一级保护区半径为 50m，二级保护区半径为 1000m，井群外围连接线外推 1000m 为二级保护区边界，面积约 22.0km^2。

表 9.3-2　　廊坊市白家务饮用水源地保护区拐点坐标

拐点	坐标		拐点	坐标	
	东经	北纬		东经	北纬
二级保护区					
E1	116.454°	39.528°	E4	116.471°	39.494°
E2	116.473°	39.525°	E5	116.437°	39.5°
E3	116.478°	39.516°	E6	116.439°	39.515°

因新机场的建设占用水源地部分水源井及其供水供电线路，并且水源地井间联络管、输水管道都要穿过机场，对水源地供水造成较大影响，在新机场环评阶段即要求白家务水源地实施搬迁重建，迁建新的水源地之后，白家务水源地将全面关停，并废止后不再使用。为了保证廊坊市的供水安全，使供水得到保障，同时使北京新机场安全运行，北京新机场建设指挥部于 2014 年 12 月与廊坊市人民政府签订了北京新机场白家务水源地迁建项目补偿协议，明确了廊坊市人民政府按协议约定在 2014 年 9 月开始水源地迁建项目的前期准备工作，于 2017 年 5 月 31 日前按照协议完成水源地迁建、拆除等全部工作并投入使用，保证廊坊市正常供水；在保障廊坊市区居民饮用水安全的前提下，由廊坊市人民政府根据机场建设进度需要，依法办理水源地保护区的撤销工作，确保北京新机场建设指挥部可合法开展新机场建设工作，在按照新机场规划征用原白家务水源地范围内土地时，不存在涉及水源地相关影响及处置的任何遗留问题。

水源地搬迁新址位于廊坊市固安县北马村一带（管线工程西侧约 21km），搬迁工程的相关前期工作已于 2014 年开展，由廊发改投资[2016]274 号批准建设，于 2016 年 5 月取得环评批复，于 2016 年 9 月完成了水源地施工总承包的招投标工作，目前正在施工建设阶段。白家务水源地已于 2017 年 6 月全部完成水源井的拆除、封填及关停工作，2017 年 7 月 17 日廊坊市人民政府以[2017]23 号文同意关停白家务水源地，后河北省环保厅于 2017 年 9 月 27 日以《关于撤销廊坊市白家务饮用水源保护区的复函》（冀环水函[2017]1046 号）文同意撤销白家务饮用水源保护区。

综上，白家务水源地已完成迁建、拆除及废止、撤销工作，故本评价仅将白家务水源地范围内的主要含水层（潜水含水层和浅层承压含水层）选取为地下水环境保护目标。

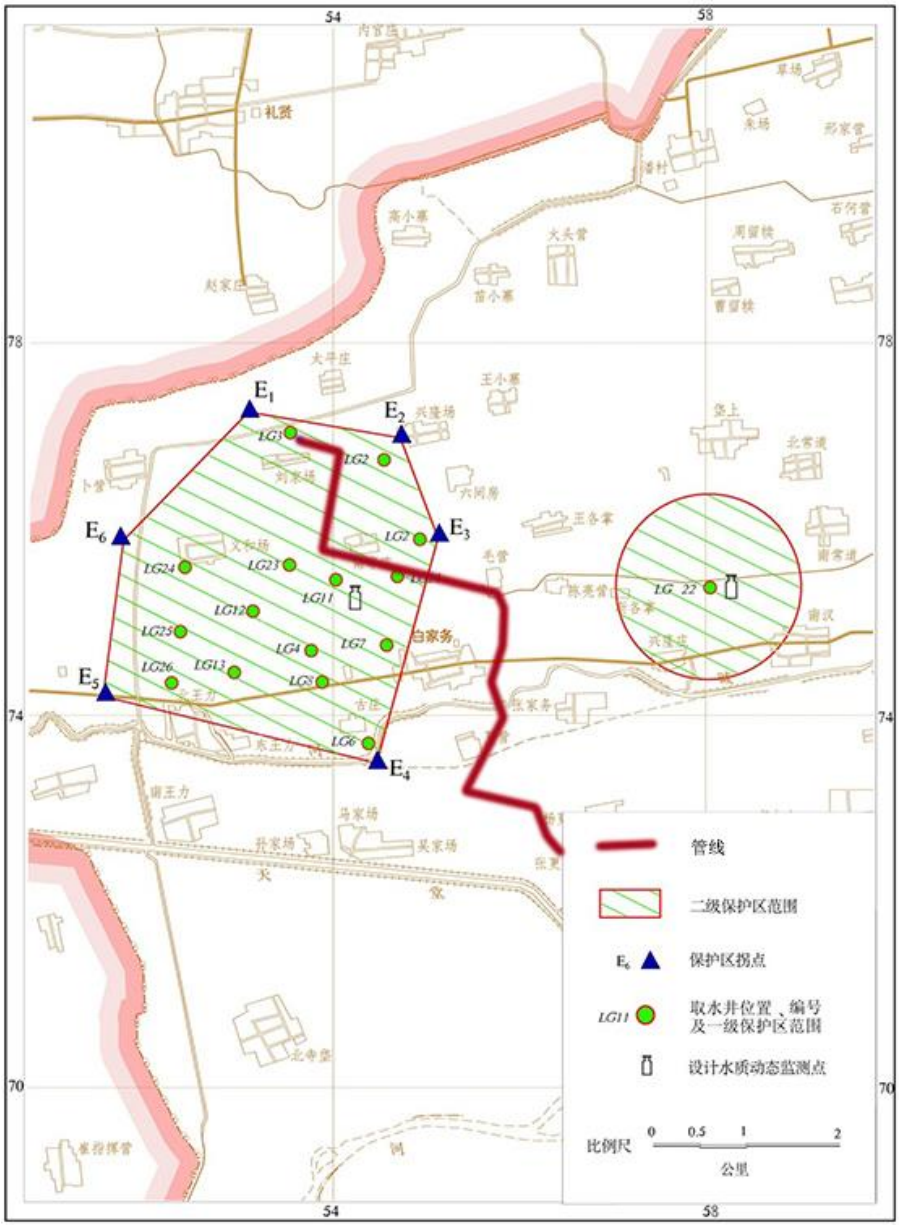


图 9.3-4　管线与白家务水源地水源保护区相对位置关系图

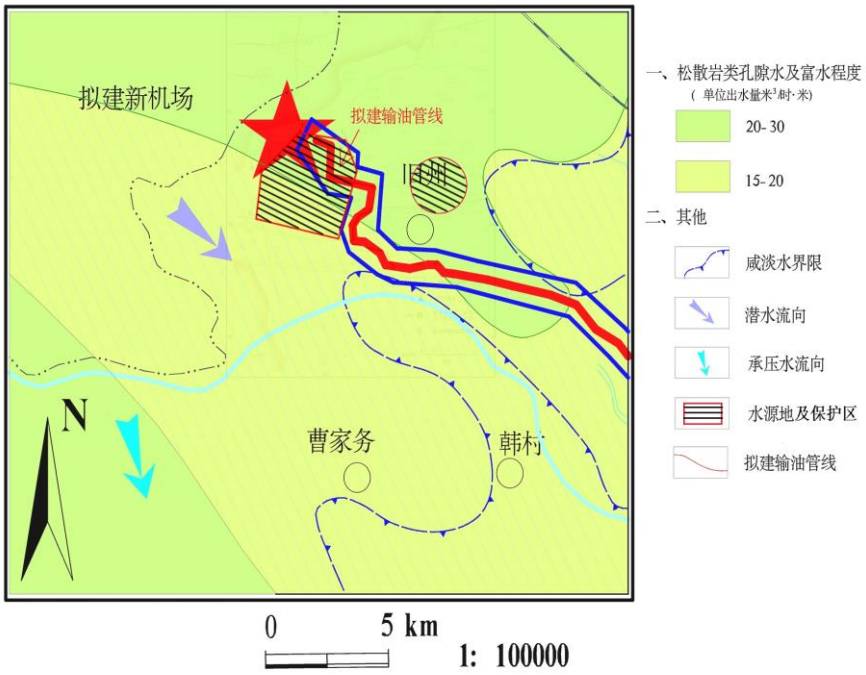


图 9.3-5 白家务水源地水文地质图

9.3.2 管道沿线近距离地下水供水井

本次评价对管道沿线200m范围内村镇的饮用水源进行了实地调查，调查结果详见表9.4-1。由表9.4-1可知，除部分村庄饮用水源来自乡镇自来水厂供水外，本项目沿线农村多采用深井集中取水，管道沿线200m范围内无集中式供水井和分散式供水井。

9.4 地下水利用现状调查

鉴于本项目为长输管线，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），应以工程边界向外延伸 200m 作为调查评价范围，故本次地下水利用现状调查主要针对管道两侧 200m 范围内的村庄调查。

根据对管道沿线村庄水井的调查，管道途径大部分区域地层为第四系地层，该地层主要分为上部浅层潜水含水岩组和下部的中深层承压含水岩组。

管道沿线潜水由于农业污染和生活污染，水质相对较差，饮用水量开采较少，大部分用于农业灌溉，小部分村庄开采浅层潜水用于饮用。管道沿线居民大部分主要采用地表水体和中深层承压供水井作为供水方式，深层承压水埋深在 50-500m，供水井开采层位在 60-500m。

1、50米以浅地下利用现状

拟建项目沿线该层水利用情况划分为两个区段，按行政单位划分是以武清为界；第一区段为：武清北至廊坊沿线一带多为淡水区，据走访调查区内有少量农灌、居民抽采

浇灌蔬菜等利用情况（图9.4-1），年开采时随着季节利用，年开采量相对较小。第二区段为：武清东至滨海新区一带该层水多为咸水体，无饮用开采利用价值。

2、中深层地下水利用现状

根据本次调查情况，工作区及其周围仍有一定量的地下水开采利用。在沿线范围内地下水主要作为居民生活用水、工业用水，同时局部用于花卉、蔬菜、农田灌溉和养殖。沿线开采层位从第二含水组到第五含水组均有不同程度开采，开采规模约500~600 万 m^3/a。

管道调查评价范围内沿线居民饮用水取用地下水情况详见表 9.4-1。



图 9.4-1　沿线地下水开采利用设施

表 9.4-1　管道沿线 200m 调查范围内村庄饮用水取用地下水情况一览表

序号	所属地区	饮用水源坐标或经纬度		类型	地下水类型	井深 m	井径 mm	地面高程	开采层位	功能	相对方位	与管线距离 m	上下游关系
		经度（东经）	纬度（北纬）										
1	廊坊市九州镇白家务办事处南辛庄村	116°28'41.6"	39°30'56.0"	机井	承压水	200	220	1	100-200	饮用	北	220	上游
2	廊坊市九州镇穆庄村	116°27'12.5"	39°30'49.6"	村内无取水井，由九州镇白家务办事处水厂供水							西	270	上游
3	廊坊市九州镇白家务办事处毛家营村												
4	廊坊市九州镇王玛村	116°34'35.1840"	39°27'55.3680"	机井	承压水	300	300	23	245-300	饮用	南	270	下游
5	廊坊市九州镇东三更生村	116°31'36.9984"	39°28'33.2364"	机井	承压水	310	220	25	260-310	饮用	南	360	下游
6	廊坊市杨税务乡大北市村	116°34'35.1840"	39°27'55.3680"	机井	承压水	360	220	20	270-360	饮用	西南	610	下游
7	廊坊市杨税务乡孟村	116°38'59.2152"	39°25'46.0812"	机井	承压水	170	300	20	90-170	饮用	西南	451	下游
8	廊坊市仇庄乡西麻各庄村	116°43'8.7564"	39°24'37.6524"	机井	承压水	310	200	17	230-310	饮用	南	409	下游
9	廊坊市仇庄乡东麻各庄村	116°43'31.5948"	39°24'37.8180"	机井	承压水	300	300	17	230-300	饮用	南	450	下游
10	廊坊市仇庄乡小刘庄村	116°44'6.0792"	39°24'39.2004"	机井	承压水	210	220	18	160-210	饮用	南	381	下游
11	廊坊市仇庄乡大刘庄村	116°44'38.7708"	39°25'8.4396"	机井	承压水	270	200	16	180-270	备用水井	北	580	上游
12	廊坊市仇庄乡贾庄	116°45'19.1844"	39°24'43.7364"	机井	承压水	260	220	16	180-260	饮用	南	228	下游
13	廊坊市落垡镇倪官屯	116°49'8.5368"	39° 24'27.4104	机井	承压水	220	300	11	140-220	饮用	北	573	上游
14	廊坊市落垡镇	116°50'31.2504"	39°25'40.7424"	机井	承压水	370	300	12	280-370	饮用	西北	700	上游
15	天津市泗村店镇齐庄村	116°57'37.9"	39°28'46.3"	村内无取水井，由泗村店乡供水站供水							西南	2141	下游
16	天津市泗村店镇小陈庄												
17	天津市南蔡村镇达子村	117°00'8.4384"	39°29'17.4984"	村内无取水井，由南蔡村镇供水站供水							东北	1656	上游
18	天津市南蔡村镇郭庄												
19	天津市南蔡村镇定福庄												
20	天津市大碱厂镇长屯村	117°05'3.2388"	39°28'3.8928"	村内无取水井，由大碱厂镇供水站供水							东北	2106	上游
21	天市大碱厂镇尖嘴窝												
22	天津市曹子里乡西掘河村	117°06'1.7820"	39°25'52.9500"	机井	承压水	300	300	7	200-300	生活用水	东	347	上游
23	天津市曹子里乡朱家码头	117°06' 44.3340"	39°24'23.7600"	机井	承压水	320	220	6	260-320	饮用	东	270	上游

序号	所属地区	饮用水源坐标或经纬度		类型	地下水类型	井深 m	井径 mm	地面高程	开采层位	功能	相对方位	与管线距离 m	上下游关系
		经度（东经）	纬度（北纬）										
	村												
24	天津市曹子里乡陆掘河村	117°07'36.8184"	39°25'30.2160"	村内无取水井，由曹子里乡北掘河村水务服务站供水							东	2336	上游
25	天津梅厂镇张大庄	117°09'24.6132"	39°22'33.6684"	机井	承压水	300	200	2	-	饮用	南	577	下游
26	天津市上马台镇董庄村	117°14'44.4804"	39°21'57.4704"	机井	承压水	420	200	7	360-420	饮用	北	300	上游
27	天津市滨海新区八堡村	117°33'37.1088"	39°01'6.9636"	机井	承压水	360	300	4	300-360	饮用	西	315	上游
28	天津市滨海新区义和庄												
29	天津市滨海新区于庄子村	117°32'36.6576"	38°59'56.5512"	机井	承压水	510	300	3	400-510	饮用	东	900	下游
30	天津市滨海新区东庄房村	117°33'41.6880"	38°58'34.2768"	机井	承压水	420	220	3	350-420	饮用	北	950	上游
31	天津市滨海新区小庄房村	117°33'3.3264"	38°8'1.7220"	机井	承压水	470	220	4	380-470	饮用	北	300	上游

9.5 地下水污染源调查

项目输油管线经过河北省、天津市境内，平原区沿线村庄密集，农业集中，主要污染源为生活污染源及农业污染源。

1、地表水污染现状

本次工作中对调查区的主要河流和坑塘（养殖）进行了实地调查，从调查的情况看多数河流的感官指标较差，水质均较差，水中略有臭味、腥味散发；另外，在滨海南疆港煤炭货场、矿石货场以及塘沽盐场等地块，地表水为咸水体，但局部水体呈黑色、红色。

2、工业污染特征和污染源分布

区域内工业生产主要为化工原料制造业，其次为普通机械加工制造业、食品加工及食品饮料制造业。本次拟建工程沿线用地无重大化工原料制造业、机械加工制造业等企业。

3、农业污染特征和污染源分布

拟建工程沿线农业污染主要来自农药、化肥的使用、污水灌溉、家禽养殖几大方面。主要有杀虫剂、杀菌剂、除草剂和生长调节剂4种，其中，以杀虫剂的用量最大。由于农药的过量施用且利用效率较低，致使约有 70%的农药散落到环境中，对大气、土壤、水体等农业生态环境造成较大影响，甚至造成农药污染，农产品不同程度的超标。特别是蔬菜、水果等经济作物农药施用量频繁、超量，其污染状况比粮食作物更为严重。

4、生活污染源污染特征和污染源分布

此类污染源由农村生活垃圾、生活废水的不合理处理所导致。根据现场调查，本项目区调查范围内村庄地下水饮用水井多分布在房屋周围，紧邻厕所、牲口棚等设施，由于饮用水井无防渗措施，未经处理的生活污水经地下水径流通道直接进入水井补给区，从而导致污染。

5、石油类污染源分布

根据本次现状调查，沿线主要的石油类污染源为廊坊景村附近的油气开采区及沿线的加油站，均在管线两侧200m调查评价范围之外。

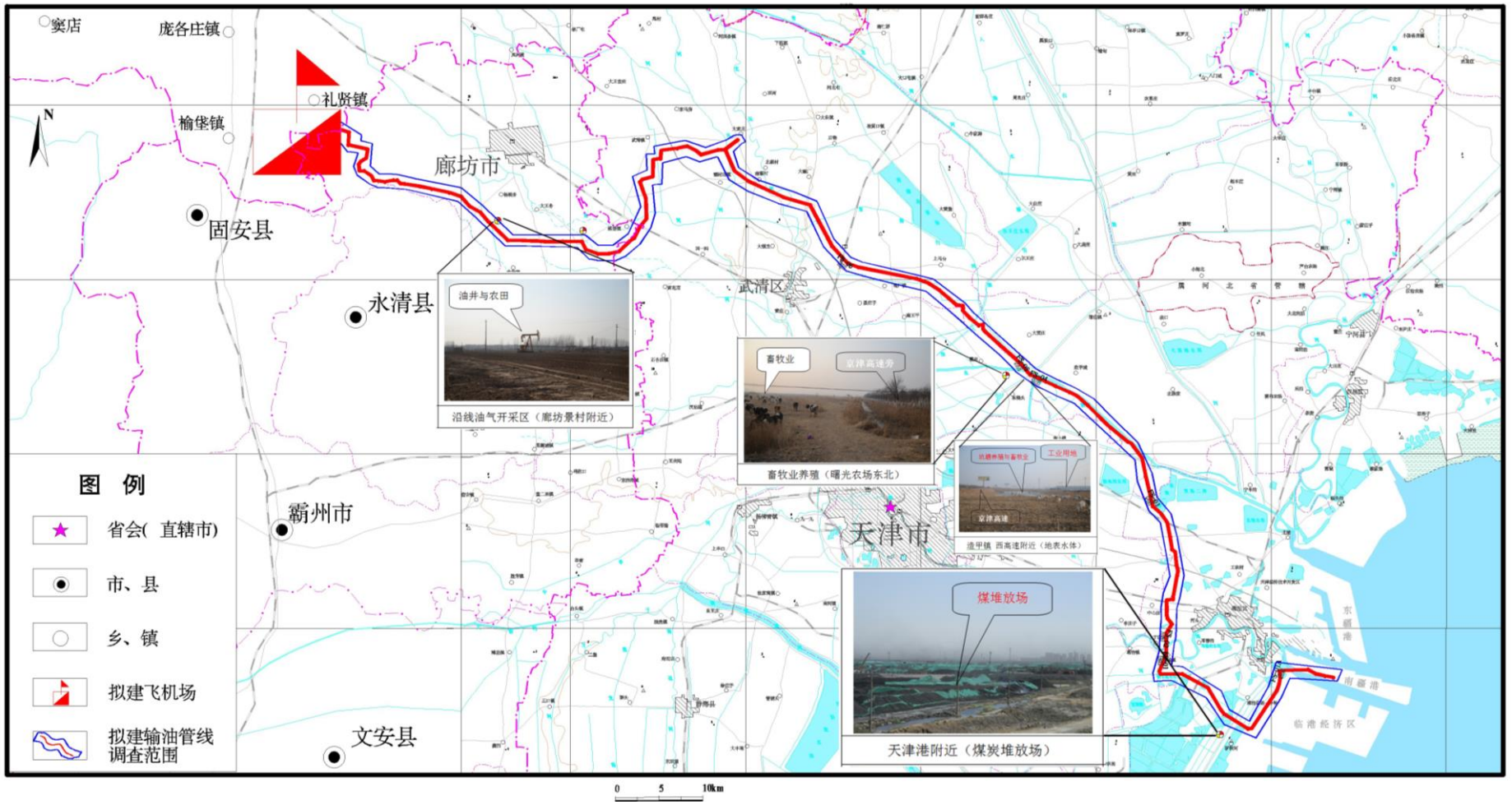


图9.5-1　　沿线易产生污染源特征

9.6 地下水环境质量现状调查

9.6.1 监测点位布设

根据管道沿线穿越地区的水文地质条件及本项目特点，本次评价于2015年11月委托河南地矿集团和国土资源部矿产品检测中心对管道沿线的地下水水位和环境质量现状进行了现状监测。针对管道沿线各省穿越的地下水源地勘查区、管道沿线近距离分散水井、管道沿线穿越河谷处地下水及其周边地下水均布设了地下水监测点。监测井点的层位应以潜水和有开发利用价值的含水层为主，本次共取样42个，其中潜水22个，承压水和为承压水水样共20个。

管道沿线地下水水质水位监测点位见图9.6-1。

9.6.2 地下水水位监测

地下水水位监测结果见表 9.6-1。

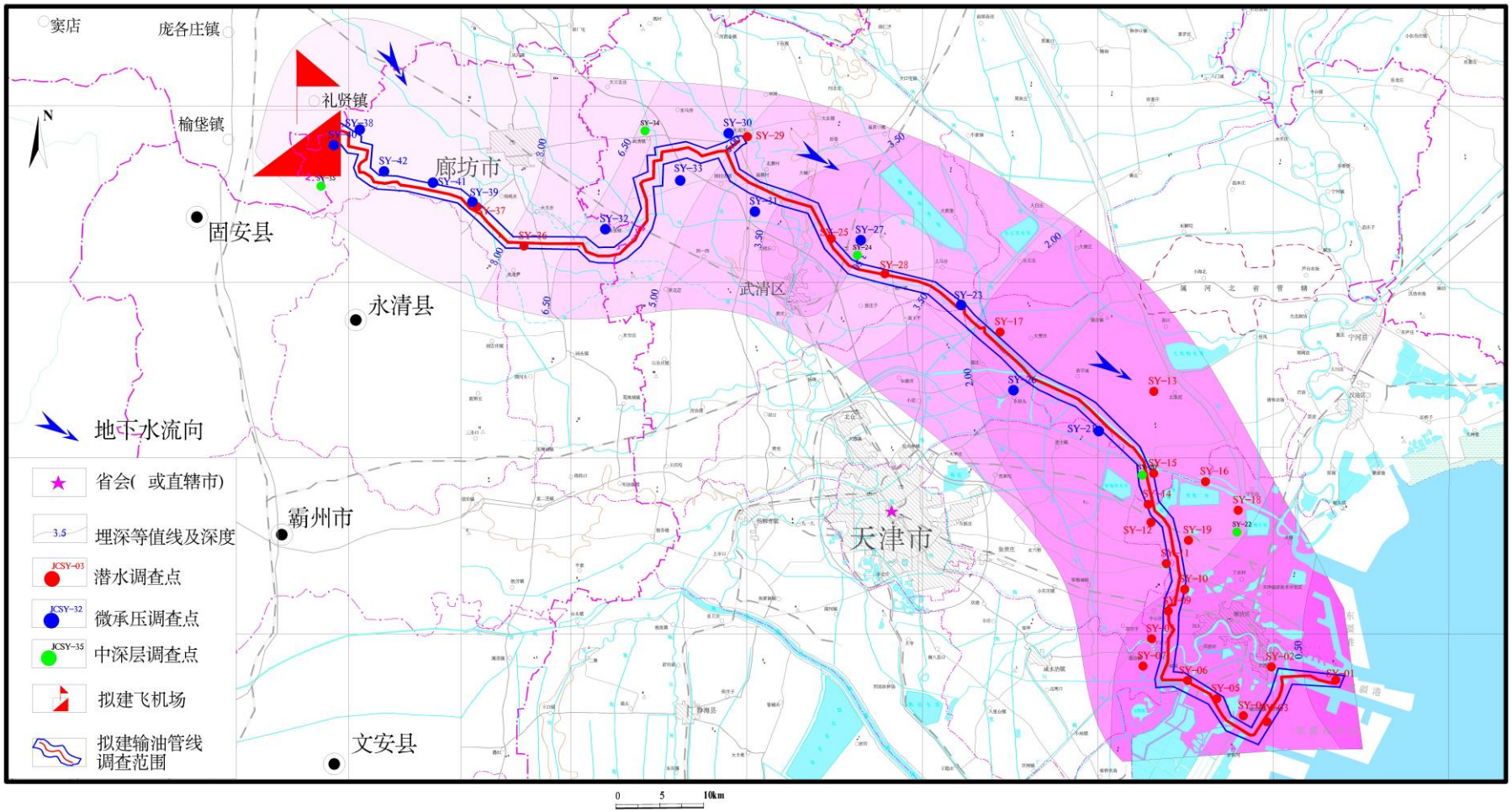


图9.6-1　　管道沿线地下水水质水位监测点示意图

表 9.6-1　地下水水位监测结果一览

行政区	序号	所属地区	坐标		类型	地下水类型	井深	地面高程	功能	水位埋深（枯水期）	相对方位	与管线距离（m）	上下游关系
			X	Y									
天津	SY-01	滨海新区南疆港煤炭公司附近	567080	4314740	采样井	潜水	5	3.17	水质测试利用	0.32	南	220	下游
	SY-02	滨海新区大沽	559743	4316249	采样井	潜水	7	3.16	水质测试利用	0.7	西北	1600	上游
	SY-03	滨海新区塘沽盐场东边	559279	4310040	采样井	潜水	7	2.8	水质测试利用	0.82	东	150	下游
	SY-04	滨海新区塘沽盐场	556567	4310708	采样井	潜水	8	3.2	水质测试利用	0.9	北	1450	上游
	SY-05	滨海新区塘沽盐场	553522	4312641	采样井	潜水	15	3.07	水质测试利用	1.43	东北	360	上游
	SY-06	滨海新区新城镇营盘附近	550222	4314694	采样井	潜水	7	2.39	水质测试利用	0.5	南	110	下游
	SY-07	津南葛沽镇东南边	545126	4316348	采样井	潜水	15	3.12	水质测试利用	1.3	西	2600	上游
	SY-08	滨海新区于庄子西边	546109	4319447	采样井	潜水	7	2.3	水质测试利用	0.87	西	1900	上游
	SY-09	滨海新区中心庄东边	547996	4322613	采样井	潜水	15	2.8	水质测试利用	0.98	西	230	上游
	SY-10	滨海新区新嘉园西	549892	4325083	采样井	潜水	15	2.73	水质测试利用	0.82	东	750	下游
	SY-11	滨海新区开发区西区	547797	4328002	采样井	潜水	15	2.3	水质测试利用	1.53	西	1300	上游
	SY-12	高新区滨海科技园	546032	4332672	采样井	潜水	10	2.54	水质测试利用	1.3	东	1830	下游
	SY-13	北淮淀海清公路北段	546368	4347576	采样井	潜水	5	3.17	水质测试利用	1.1	东北	7100	上游
	SY-14	天津高新区滨海科技	545720	4334736	采样井	潜水	15	3.56	水质测	1.9	西	500	上游

行政区	序号	所属地区	坐标		类型	地下水类型	井深	地面高程	功能	水位埋深（枯水期）	相对方位	与管线距离（m）	上下游关系
			X	Y									
		园							试利用				
	SY-15	东丽区永和村附近	546352	4338244	采样井	潜水	6	2.92	水质测试利用	0.82	东	800	下游
	SY-16	东丽区宁车沽西北	552250	4337321	采样井	潜水	5	3.21	水质测试利用	0.43	东	6600	下游
	SY-17	北辰区大贾庄西南	528864	4354322	采样井	潜水	10	2.73	水质测试利用	1.3	东北	1150	上游
	SY-18	东丽区宁车沽西南	555974	4334062	采样井	潜水	10	2.31	水质测试利用	0.83	东	9500	下游
	SY-19	港城建材市场西边	550317	4330646	采样井	潜水	5	2.73	水质测试利用	1.3	东	1800	下游
	SY-20	东丽区胡张庄	545041	4338072	民用	承压水	200	2.85	民用	33.37	西侧	210	下游
	SY-21	东丽区海丰村附近	540887	4343565	工地降水井	微承压水	50	2.53	工地降水井	8.85	西南	200	下游
	SY-22	黄港水库旁边	555832	4331578	民用	承压水	300	3.83	民用	63.2	东边	3000	下游
	SY-23	武清区王三庄南	524520	4357657	自用	微承压水	30	4.2	自用	2.14	西南	280	下游
	SY-24	武清区曹子里东南	512600	4363051	民用	承压水	200	4.64	民用	36.1	北侧	400	上游
	SY-25	武清区朱家码头	508958	4364463	自用菜地	潜水	10	6.76	自用菜地	2.18	西南	500	上游
	SY-26	北辰曙光农场东南边	530389	4347709	农灌	微承压水	60	6.32	农灌	13.2	西南	2300	下游
	SY-27	武清区曹子里东南	512957	4364749	农灌	微承压水	60	6.67	农灌	11.7	东北	2800	上游
	SY-28	武清区方辛庄北	515805	4360753	自用菜地	微承压水	25	6.8	自用菜地	4.77	南	160	下游
	SY-29	武清区大孟庄栋	499997	4376579	自用菜地	潜水	10	4.05	自用菜地	5.3	西北	1400	上游
	SY-30	武清区大孟庄西	497916	4376844	自用菜地	微承压水	30	5.81	自用菜地	7.43	西北	1430	上游
	SY-31	武清区郭官屯	500955	4367953	农灌	微承压水	30	5.62	农灌	6.65	南	2800	下游
	SY-33	武清泗村店西	492571	4371610	农灌	微承压水	35	7.21	农灌	8.13	南	3900	下游

行政区	序号	所属地区	坐标		类型	地下水类型	井深	地面高程	功能	水位埋深（枯水期）	相对方位	与管线距离（m）	上下游关系
			X	Y									
	SY-34	武清镇北	488421	4377191	民用	承压水	200	7.33	民用	27.43	西北边	2000	上游
廊坊	SY-32	廊坊落垡村西	484017	4365927	农灌	微承压水	35	7.93	农灌	7.22	北	3000	上游
	SY-35	廊坊市北寺垡附近	451530	4370916	民用	承压水	300	8.17	民用	50.37	南边	2000	下游
	SY-36	廊坊西麻各庄	474646	4364106	自用	潜水	15	10.66	自用	7.02	南	340	下游
	SY-37	廊坊南固城村	469904	4366919	自用	微承压水	21	13.43	自用	9.9	西南	390	下游
	SY-38	廊坊市太平庄村	455882	4377463	农灌	微承压水	60	15.77	农灌	10.13	东北	200	上游
	SY-39	廊坊市南固城村西	468768	4369247	农灌	微承压水	50	12.476	农灌	11.86	东北	160	上游
	SY-40	廊坊市毛家营西	452998	4375560	农灌	微承压水	50	16.08	农灌	12.41	西南	1800	下游
	SY-41	廊坊市小茨乡村	464267	4371442	农灌	微承压水	50	15.3	农灌	12.33	南	160	下游
	SY-42	廊坊市穆庄村北廊涿线南	458696	4372623	农灌	微承压水	50	18.65	农灌	17.6	北	950	上游

9.6.3 地下水水质监测

（1）监测项目

水质监测项目包括 K^++Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、石油类、高锰酸钾指数、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮，共计 15 项。

（2）监测时间和频次

监测时间为 2016 年 1 月，监测一次。

（3）采样方法和分析方法

采样方法：主要为民用井手工取样。

保存和分析方法：样品处理和化学分析按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)等标准进行。

（4）评价方法

K^+、Na^+、Ca、Mg、CO_3^{2-}、HCO_3^-等监测因子不对标评价，其余因子采用标准指数法评价，以地下水实测值和评价标准比较进行评价，其数学模式：

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

式中：I_i—第 i 种污染物的水质指数；

C_i—第 i 种污染物的实测浓度(mg/L)；

C_{io}—第 i 种污染物的评价标准(mg/L)。

pH 水质指数计算模式为：

$$I_{pH} = \frac{7.0 - V_{pH}}{7.0 - V_d} \qquad (V_{pH} \leq 7)$$

$$I_{pH} = \frac{V_{pH} - 7.0}{V_u - 7.0} \qquad (V_{pH} > 7)$$

式中：I_{pH}—pH 的水质指数；

V_{pH}—地下水的 pH 值；

V_d—pH 标准下限值；

V_u—pH 标准上限值。

水质参数的标准指数大于 1，则表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，水质参数的标准指数越大，表明该水质参数超标越严重。

（5）评价标准

评价标准选用《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）中的III类标准为评价标准，因《地下水质量标准》尚无石油类标准，因此参考 2007 年 7 月 1 日发布的《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中石油类标准 0.3mg/L 作为地下水质量石油类标准。

（6）监测结果与评价

管道沿线地下水水质监测及评价结果见表 9.6-2。

1）潜水

从分析结果可以看出，22 个潜水监测点中主导性阴阳离子均为 Cl 离子和 Na 离子，说明基本类型均属于 Cl-Na 型水。

pH 值：PH 最大值 8.31 左右，最小值 7.02，22 个水样的 pH 检测值均可满足标准要求；

溶解性总固体：超标现象普遍，22 个潜水取样点中溶解性组固体超标率 100%，最大超标倍数 87.4，位于津南葛沽镇东南侧；

总硬度：本次取样的 22 个潜水取样点，总硬度超标点位为 20 个，超标率 90.9%，最大超标倍数 34.18，位于津南葛沽镇东南侧；

氨氮：22 个水样点中，氨氮超标点位 19 个，超标率 86.36%，最大超标倍数 109.3，位于滨海新区中心庄东侧；

石油类：本次取样的 22 个潜水取样点，石油类检出率（13.6%）和检出含量均较低，仅在个别点位检查有，无超标点位；

氯离子：潜水取样点中氯离子值超标现象较为普遍，且天津段超标倍数较高；超标点位为 21 个，超标率 95.45%，最大超标倍数 206.38，位于津南葛沽镇东南边侧；

高锰酸盐指数：本次取样的 22 个潜水水样点中，高锰酸盐指数超标点位共 19 个，超标率 86.4%，最大超标倍数 82.31，位于津南葛沽镇东南侧；

硝酸盐氮：本次取样的 22 个潜水采样点的硝酸盐氮检测值均可满足标准要求。

亚硝酸盐氮：本次取样的 22 个潜水采样点，共 6 个点位亚硝酸盐氮超标，超标率 22.7%，最大超标倍数 4.3，位于天津东丽区宁车沽西南；

硫酸根：22 个水样点中，共 19 个点位硫酸根超标，超标率 86.4%，最大超标倍数 18.05，位于滨海新区开发区西区。

工作区内 50m 以浅的潜水的一般化学指标总体质量较差，超标因子包括 TDS、总硬度、氯离子和硫酸、氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮。溶解性总固体、总硬度、氯离子、硫酸根离子等超标现象基本都是在海侵地层原生地质环境下产生的，因工作区北

部处滨海平原，多次海侵形成广布的咸水，该区处于地下水排泄区，地下水埋藏很浅，径流迟缓，表现为渗入－蒸发型水位动态，即主要接受降水和河流渗漏补给，靠蒸发排泄，自然的聚集作用使得地下水中 Na^+、Cl^-、SO_4^{2-}、总硬度、TDS 等不断增高，水质变差；氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮主要由人类的污染活动引起，地表污染河流、排污渠道众多，叠加人类的生活污水排放和农灌施肥等污染活动使得地下水中氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮浓度增高，水质变差。

2）微承压水和承压水

从主导阴阳离子来看，本次监测的 20 个承压水点位中阴阳离子以 HCO_3 离子和 Na 离子为主，说明区域承压水的水化学类型以 HCO_3-Na 型为主。

pH 值：承压水采样点中，PH 最大值 8.6 左右，最小值 7.48，20 个地下水水样中 7 个点位的 pH 值存在轻微超标，超标率 35%，最大超标倍数 0.3，位于廊坊南固城村；

溶解性总固体：本次取样的 20 个承压水样品中，溶解性组固体超标点位为 13 个，超标现象较为普遍，超标率 65%，最大超标倍数 3.18，位于天津武清区王三庄南；

总硬度：本次取样的 20 个承压水样品中，总硬度超标点位为 12 个，超标率 60%，最大超标倍数 3.51，位于天津武清区王三庄南；

氨氮：本次取样的 20 个承压水样品中，氨氮超标点位 8 个，超标率 40%，最大超标倍数 34.25，位于天津武清区郭官屯；

石油类：承压水中石油类检出率为 25%，检出层位均为浅层微承压水层，超标点位 1 个，位于廊坊南固城村，超标倍数 0.3；

氯离子：本次取样的 20 个水样点中，氯离子超标点位为 7 个，超标率 35%，最大超标倍数 3.67；

高锰酸盐指数：本次取样的 20 个水样点中，超标点位共 7 个，超标率 35%，最大超标倍数 1.93；

硝酸盐氮：本次取样的 20 个水样点的硝酸盐氮检测值均可满足标准要求；

亚硝酸盐氮：本次取样的 20 个水样点，共 6 个点位亚硝酸盐氮超标，超标率 30%，最大超标倍数 66.1，位于武清区郭官屯村，属于微承压水；

硫酸根：本次取样的 20 个水样点中，共 8 个点位硫酸根超标，超标率 40%，最大超标倍数 1.89。

本次取样的深部承压水除 PH 值轻微超标外，其余水质指标可满足水质要求，超标点位集中在微承压水层，超标因子包括 TDS、总硬度、氯离子和硫酸根、氨氮、高锰酸

盐指数、亚硝酸盐氮、石油类。其中 TDS、总硬度、氯离子和硫酸根离子超标现象是在海侵地层原生地质环境下产生的，因工作区北部处滨海平原，多次海侵形成广布的咸水，该区处于地下水排泄区，地下水埋藏很浅，径流迟缓，表现为渗入－蒸发型水位动态，即主要接受降水和河流渗漏补给，靠蒸发排泄，另外地表污染河流、排污渠道众多，自然的聚集作用使得地下水中 Cl^-、SO_4^{2-}、总硬度、TDS 等不断增高，水质变差；氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮主要由人类的污染活动引起，工程所经区域地表污染河流、排污渠道众多，叠加人类的生活污水排放和农灌施肥等污染活动，使得氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮在潜水中超标现象较为普遍，沿线居民采用深层地下水开采井作为饮用水源和农灌水源加强了潜水与微承压水和承压水之间的水力联系，故在微承压水中也存在一定的氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮超标现象；微承压水和承压水中只在 4 个点位处检测出石油类，除 SY-37 号监测点处超标 0.3 倍外（超标倍数较小，由农用机械冲洗含油废污水排放导致），其余检出点处数量级很小，故该区域内基本未受到该指标项污染。

3）小结

本次评价对沿线 42 处地下水监测点（22 处潜水监测点和 20 处承压水监测点）进行水质监测，监测因子包括 K^++Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、石油类、高锰酸钾指数、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮，共计 15 项。监测结果表明，22 处潜水监测点中石油类满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），pH 值、硝酸盐氮满足《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）Ⅲ类标准，溶解性总固体、总硬度、氯离子、硫酸根离子、高锰酸盐指数、氨氮及亚硝酸盐氮超标，最大超标倍数分别为 88.4 倍、34.18 倍、206.38 倍、18.05 倍、82.31 倍、109.3 倍和 4.3 倍；20 处承压水中石油类有 1 处超过《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），超标倍数 0.3，硝酸盐氮满足《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）Ⅲ类标准，pH 值、溶解性总固体、总硬度、氨氮、氯离子、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮、硫酸根离子超标，最大超标倍数分别为 0.23 倍、3.18 倍、3.51 倍、34.25 倍、3.67 倍、1.93 倍、66.1 倍、1.89 倍。

总体上来说，深部承压水除 PH 值轻微超标外，其余水质指标可满足水质要求，超标点位集中在浅部潜水层和微承压水层，超标因子包括 TDS、总硬度、氯离子和硫酸根、氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮、石油类。其中 TDS、总硬度、氯离子和硫酸根离子超标现象主要在海侵地层原生地质环境下产生的；氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮主

要由工程所经区域地表污染河流、排污渠道地表水下渗叠加人类生活污水排放和农灌施肥等污染活动引起；石油类仅在 8 个点位处检出，除在 SY-37 号监测点处超标 0.3 倍外（由农用机械冲洗含油废污水排放导致），其余检出点处数量级很小，故该区域内基本未受到该指标项污染。

表 9.6-2 地下水水质监测结果一览（潜水一）

项目	SY-01			SY-02			SY-03			SY-04			SY-05			SY-06			SY-07		
	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数
K	198.6	-	-	390.8	-	-	14.1	-	-	128.2	-	-	188.9	-	-	59.3	-	-	631.1	-	-
Na	8330	-	-	12260	-	-	360.6	-	-	3486	-	-	10740	-	-	8728	-	-	27480	-	-
Ca	493.8	-	-	1188	-	-	47.6	-	-	559	-	-	893.6	-	-	467.8	-	-	615.8	-	-
Mg	1070	-	-	1198	-	-	35.1	-	-	208	-	-	1146	-	-	1032	-	-	3473	-	-
CO_3	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-
HCO_3	323.4	-	-	183.1	-	-	61	-	-	67.1	-	-	390.5	-	-	439.3	-	-	427.1	-	-
PH	8	0.69	-	7.7	0.45	-	7.4	0.23	-	7.7	0.44	-	7.6	0.37	-	7.6	0.39	-	7	0.01	-
石油类	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	0.02	0.07	-	*	-	-	*	-	-
COD_Mn	43.9	**14.65**	13.65	60.8	**20.27**	19.27	5.4	**1.78**	0.78	26.6	**8.85**	7.85	49.1	**16.37**	15.37	40.3	**13.42**	12.42	249.9	**83.31**	82.31
总硬度	5636.6	**12.53**	11.53	7897.1	**17.55**	16.55	263.7	0.59	-	2252	**5**	4	6947.8	**15.44**	14.44	5415.4	**12.03**	11.03	15831.2	**35.18**	34.18
溶解性总固体	28748.2	**28.75**	27.75	41779.4	**41.78**	40.78	1269.4	**1.27**	0.27	11683.8	**11.71**	10.71	34849.4	**34.85**	33.85	28223.5	**28.22**	27.22	88398.6	**88.4**	87.4
NH_4-N	3.3	**16.6**	15.6	3.1	**15.25**	14.25	0.5	**2.25**	1.25	2.2	**10.95**	9.95	5.3	**26.4**	25.4	3.1	**15.25**	14.25	20.8	**104.05**	103.05
NO_3-N	0.1	0.003	-	0.1	0.0065	-	0.2	0.011	-	0.1	0.0025	-	0	0.001	-	0	0.002	-	0.1	0.0065	-
NO_2-N	*	-	-	0	**1.6**	0.6	0.1	**3.55**	2.55	0	**1.05**	0.05	*	-	-	0	0.55	-	0	0.4	-
SO_4	2114	**8.46**	7.46	3517	**14.07**	13.07	112.9	0.45	-	1209	**4.84**	3.84	2436	**9.74**	8.74	2032	**8.13**	7.13	3926	**15.7**	14.7
Cl	16218.4	**64.87**	63.87	23042.5	**92.17**	91.17	638.1	**2.55**	1.55	6026.5	**24.11**	23.11	19054.4	**76.22**	75.22	15465.1	**61.86**	60.86	51845.6	**207.38**	206.38

注：1、监测值单位为 mg/L，PH 无量纲；2、“*”表示为未检出项；3、Cl^-、SO_4^{2-}采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中氯化物和硫酸盐的的III类标准值评价。

表 9.6-2 地下水水质监测结果一览（潜水二）

项目	SY-08			SY-09			SY-10			SY-11			SY-12			SY-13			SY-14		
	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数
K	127.5	-	-	430.5	-	-	123.3	-	-	635.3	-	-	87.3	-	-	259.1	-	-	54.2	-	-
Na	5025	-	-	20200	-	-	6020	-	-	23240	-	-	4703	-	-	8345	-	-	5323	-	-
Ca	203.9	-	-	1432	-	-	269.7	-	-	1298	-	-	155.9	-	-	308	-	-	270.1	-	-
Mg	621.8	-	-	1219	-	-	736.3	-	-	2477	-	-	443.3	-	-	954.3	-	-	667.5	-	-
CO_3	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-
HCO_3	692.6	-	-	460.7	-	-	958	-	-	329.5	-	-	701.7	-	-	469.9	-	-	677.3	-	-
PH	7.56	0.37	-	7.41	0.27	-	7.6	0.4	-	7.29	0.19	-	7.76	0.51	-	7.49	0.33	-	7.59	0.39	-
石油类	*	-	-	0.08	0.27	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-
COD_Mn	75.79	**25.26**	24.26	207.68	**69.23**	68.23	84.05	**28.02**	27.02	217.78	**72.59**	71.59	52.09	**17.36**	16.36	83.26	**27.75**	26.75	63.06	**21.02**	20.02
总硬度	3067.8	**6.82**	5.82	8593.2	**19.1**	18.1	3703.8	**8.23**	7.23	13435.6	**29.86**	28.86	2214	**4.92**	3.92	4696.7	**10.44**	9.44	3421.6	**7.6**	6.6
溶解性总固体	17176.6	**17.18**	16.18	59810	**59.81**	58.81	20494.4	**20.49**	19.49	73864.8	**73.86**	72.86	14660.8	**14.66**	13.66	25959.7	**25.96**	24.96	17741	**17.74**	16.74
NH_4-N	9.19	**45.95**	44.95	22.06	**110.3**	109.3	13.32	**66.6**	65.6	9.68	**48.4**	47.4	5.96	**29.8**	28.8	7.82	**39.1**	38.1	3.51	**17.55**	16.55
NO_3-N	0.02	0.001	-	0.28	0.014	-	0.02	0.001	-	0.02	0.001	-	1.12	0.056	-	0.76	0.038	-	0.32	0.016	-
NO_2-N	*	-	-	*	-	-	*	-	-	0.001	0.05	-	0.022	**1.1**	0.1	0.007	0.35	-	0.005	0.25	-
SO_4	1466	**5.86**	4.86	1504	**6.02**	5.02	1309	**5.24**	4.24	4763	**19.05**	18.05	593.4	**2.37**	1.37	1532	**6.13**	5.13	1266	**5.06**	4.06
Cl	9039.8	**36.16**	35.16	34563.8	**138.26**	137.26	11078.1	**44.31**	43.31	41122	**164.49**	163.49	7976.2	**31.9**	30.9	14091.4	**56.37**	55.37	9482.9	**37.93**	36.93

注：1、监测值单位为 mg/L，PH 无量纲；2、“*”表示为未检出项；3、Cl^-、SO_4^{2-}采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中氯化物和硫酸盐的的III类标准值评价。

表 9.6-2　地下水水质监测结果一览（潜水三）

项目	SY-15			SY-16			SY-17			SY-18			SY-19			SY-25			SY-29			SY-36		
	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数
K	37.7	-	-	263.8	-	-	95.5	-	-	300.8	-	-	117.9	-	-	4.5	-	-	1.1	-	-	0.6	-	-
Na	3203	-	-	8736	-	-	5091	-	-	10010	-	-	6123	-	-	199.9	-	-	266	-	-	84.3	-	-
Ca	154.6	-	-	399.2	-	-	283	-	-	339.9	-	-	258.2	-	-	324.8	-	-	46.8	-	-	122.9	-	-
Mg	376.1	-	-	1080	-	-	718.5	-	-	1215	-	-	859.1	-	-	110.5	-	-	45	-	-	72.5	-	-
CO_3	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-
HCO_3	720	-	-	872.6	-	-	744.4	-	-	646.8	-	-	652.9	-	-	543.1	-	-	158.7	-	-	866.5	-	-
PH	7.76	0.51	-	7.72	0.48	-	7.83	0.55	-	7.66	0.44	-	7.73	0.49	-	8.12	0.75	-	8.31	0.87	-	7.97	0.65	-
石油类	*	-	-	*	-	-	*	-	-	0.09	0.3	-	*	-		*	-	-	*	-	-	*	-	-
COD_Mn	38.27	**12.76**	11.76	98.06	**32.69**	31.69	68.43	**22.81**	21.81	108.84	**36.28**	35.28	70.9	**23.63**	22.63	2.42	0.81	-	1.84	0.61	-	1.92	0.64	-
总硬度	1933.7	**4.3**	3.3	5441.9	**12.09**	11.09	3663.8	**8.14**	7.14	5849.3	**13**	12	4180.3	**9.29**	8.29	1266.1	**2.81**	1.81	302.3	0.67	-	605	**1.34**	0.34
溶解性总固体	10510.3	**10.51**	9.51	29528.7	**29.53**	28.53	18044.5	**18.04**	17.04	32870	**32.87**	31.87	20983.3	**20.98**	19.98	2163.1	**2.16**	1.16	1106.3	**1.11**	0.11	1222.4	**1.22**	0.22
NH_4-N	5.31	**26.55**	25.55	17.05	**85.25**	84.25	9.68	**48.4**	47.4	16.89	**84.45**	83.45	5.94	**29.7**	28.7	0.06	0.3	-	0.06	0.3	-	0.2	1	-
NO_3-N	0.41	0.0205	-	0.22	0.011	-	1.62	0.081	-	3.76	0.188	-0.812	5.15	0.2575	-	7.1	0.36	-	0.44	0.02	-	0.35	0.02	-
NO_2-N	0.004	0.2	-	0.005	0.25	-	0.003	0.15	-	0.106	**5.3**	4.3	0.003	0.15	-	0.003	0.15	-	0.003	0.15	-	0.003	0.15	-
SO_4	790	**3.16**	2.16	2136	**8.54**	7.54	1452	**5.81**	4.81	1569	**6.28**	5.28	2160	**8.64**	7.64	414.9	**1.66**	0.66	181	0.72	-	27.7	0.11	-
Cl	5228.9	**20.92**	19.92	16041.1	**64.16**	63.16	9660.1	**38.64**	37.64	18788.5	**75.15**	74.15	10812.2	**43.25**	42.25	565.4	**2.26**	1.26	407.7	**1.63**	0.63	47.9	0.19	-

注：1、监测值单位为 mg/L，PH 无量纲；2、“*”表示为未检出项；3、Cl^-、SO_4^{2-}采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中氯化物和硫酸盐的的III类标准值评价。

表 9.6-2 地下水水质监测结果一览（承压水一）

项目	SY-20			SY-21			SY-22			SY-23			SY-24			SY-26			SY-27		
	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数
K	0.5	-	-	19.1	-	-	0.5	-	-	4.6	-	-	0.7	-	-	0.7	-	-	0.8	-	-
Na	180.2	-	-	740.7	-	-	165.3	-	-	615.9	-	-	228.7	-	-	238.8	-	-	225.3	-	-
Ca	6	-	-	86.9	-	-	8.3	-	-	432.3	-	-	12.4	-	-	13.7	-	-	9.7	-	-
Mg	2.1	-	-	106.6	-	-	2.4	-	-	230.8	-	-	6.5	-	-	8.3	-	-	5.3	-	-
CO_3	12	-	-	3	-	-	6	-	-	*	-	-	12	-	-	9	-	-	9	-	-
HCO_3	378.3	-	-	1019	-	-	347.8	-	-	1006.8	-	-	573.6	-	-	561.4	-	-	537	-	-
PH	8.6	**1.07**	0.07	8.38	0.92	-	8.57	**1.05**	0.05	7.77	0.51	-	8.6	**1.07**	0.07	8.52	**1.01**	0.01	8.57	**1.05**	0.05
石油类	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-
COD_Mn	0.78	0.26	-	5.88	**1.96**	0.96	0.62	0.21	-	5.71	**1.9**	0.9	5.82	**1.94**	0.94	6.68	**2.23**	1.23	4.86	**1.62**	0.62
总硬度	23.5	0.1	-	656.1	**1.46**	0.46	30.5	0.07	-	2029.3	**4.51**	3.51	57.6	0.13	-	1266.1	**2.81**	1.81	46	0.1	-
溶解性总固体	639	0.64	-	3080.6	**3.08**	2.08	600.1	0.6	-	4179.6	**4.18**	3.18	880.9	0.88	-	908.5	0.91	-	841.1	0.84	-
NH_4-N	0.04	0.2	-	0.37	**1.85**	0.85	0.09	0.45	-	1.04	**5.2**	4.2	0.04	0.2	-	0.52	**2.6**	1.6	0.11	0.55	-
NO_3-N	0.11	0.0055	-	2.98	0.149	-	0.06	0	-	0.21	0.01	-	0.59	0.03	-	*	-	-	0.45	0.02	-
NO_2-N	0.003	0.15	-	0.028	**1.4**	0.4	0.009	0.45	-	0.04	**2**	1	0.002	0.1	-	0.031	**1.55**	0.55	0.007	0.35	-
SO_4	20.9	0.08	-	270.5	**1.082**	0.082	25.5	0.1	-	722.9	**2.89**	1.89	0.9	0.0036	-	0.4	0.0016	-	0.8	0.0032	-
Cl	39	0.16	-	834.8	**3.3392**	2.3392	44.3	0.18	-	1166.3	**4.67**	3.67	46.1	0.18	-	76.2	0.3	-	53.2	0.21	-

注：1、监测值单位为 mg/L，PH 无量纲；2、“*”表示为未检出项；3、Cl^-、SO_4^{2-}采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中氯化物和硫酸盐的的III类标准值评价。

表 9.6-2 地下水水质监测结果一览（承压水二）

项目	SY-28			SY-30			SY-31			SY-32			SY-33			SY-34			SY-35		
	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数
K	10	-	-	2.3	-	-	12.8	-	-	0.7	-	-	0.6	-	-	0.7	-	-	0.8	-	-
Na	382.8	-	-	221.5	-	-	329.3	-	-	332	-	-	327.9	-	-	229.3	-	-	218.5	-	-
Ca	136.8	-	-	150.2	-	-	57.8	-	-	128.1	-	-	127	-	-	9.7	-	-	4	-	-
Mg	129.3	-	-	76.5	-	-	32.6	-	-	95.9	-	-	93.9	-	-	6.5	-	-	3.1	-	-
CO_3	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	12	-	-	18	-	-
HCO_3	79.3	-	-	520.4	-	-	424.1	-	-	640.7	-	-	637.7	-	-	485.1	-	-	408.8	-	-
PH	8.09	0.73	-	8.04	0.69	-	8.09	0.73	-	8.15	0.77	-	7.97	0.65	-	8.67	**1.11**	0.11	8.85	**1.23**	0.23
石油类	*	-	-	*	-	-	*	-	-	0.23	0.77	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-
COD_Mn	6.75	**2.25**	1.25	2.06	0.69	-	8.79	**2.93**	1.93	2.14	0.71	-	2.04	0.68	-	1.53	0.51	-	1.11	0.37	-
总硬度	873.8	**1.94**	0.94	689.6	**1.53**	0.53	278.3	0.62	-	714.6	**1.59**	0.59	703.6	**1.56**	0.56	50.5	0.11	-	22.5	0.05	-
溶解性总固体	1844.9	**1.84**	0.84	1568.2	**1.57**	0.57	1415.1	**1.42**	0.42	1879	**1.88**	0.88	1832.2	**1.83**	0.83	852.5	0.85	-	757.1	0.76	-
NH_4-N	0.22	**1.1**	0.1	0.06	0.3	-	7.05	**35.25**	34.25	0.26	**1.3**	0.3	*	-	-	*	-	-	0.05	0.25	-
NO_3-N	5.2	0.26	-	1.55	0.08	-	6.2	0.31	-	3.24	0.16	-	0.63	0.03	-	0.24	0.01	-	0.04	0	-
NO_2-N	0.012	0.6	-	0.005	0.25	-	1.342	**67.1**	66.1	0.007	0.35	-	0.008	0.4	-	*	-	-	*	-	-
SO_4	353.4	**1.41**	0.41	203.8	0.82	-	324.5	**1.3**	0.3	273.9	**1.1**	0.1	272.9	**1.09**	0.09	48.9	0.2	-	54.3	0.22	-
Cl	753.3	**3.01**	2.01	393.5	**1.57**	0.57	234	0.94	-	407.7	**1.63**	0.63	372.2	**1.49**	0.49	60.3	0.24	-	49.6	0.2	-

注：1、监测值单位为 mg/L，PH 无量纲；2、“*”表示为未检出项；3、Cl^-、SO_4^{2-}采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中氯化物和硫酸盐的的III类标准值评价。

表 9.6-2　地下水水质监测结果一览（承压水三）

项目	SY-37			SY-38			SY-39			SY-40			SY-41			SY-42		
	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数	监测值	水质指数	超标倍数
K	0.9	-	-	1.7	-	-	1.2	-	-	2.2	-	-	1.2	-	-	0.8	-	-
Na	146	-	-	116.2	-	-	64.6	-	-	133.8	-	-	249.5	-	-	227.7	-	-
Ca	204.6	-	-	183.6	-	-	109	-	-	188.9	-	-	59.8	-	-	65.2	-	-
Mg	185.9	-	-	148.3	-	-	72	-	-	95.3	-	-	74.7	-	-	67.1	-	-
CO_3	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-
HCO_3	985.5	-	-	909.2	-	-	720	-	-	942.8	-	-	811.6	-	-	610.2	-	-
PH	7.48	0.32	-	7.65	0.43	-	7.62	0.41	-	7.74	0.49	-	8.12	0.75	-	8.03	0.69	-
石油类	0.39	**1.3**	0.3	0.18	0.6	-	0.22	0.73	-	0.24	0.8	-	*	-	-	*	-	-
COD_Mn	2.51	0.84	-	2.85	0.95	-	1.33	0.44	-	1.66	0.55	-	1.65	0.55	-	0.75	0.25	-
总硬度	1276.1	**2.84**	1.84	1069	**2.38**	1.38	568.5	**1.26**	0.26	864.3	**1.92**	0.92	456.4	**1.01**	0.01	438.9	0.98	-
溶解性总固体	2034.8	**2.03**	1.03	1812.6	**1.81**	0.81	1056.5	**1.06**	0.06	1648.1	**1.65**	0.65	1476.9	**1.48**	0.48	1380.8	**1.38**	0.38
NH_4-N	0.11	0.55	-	0.24	**1.2**	0.2	0.22	**1.1**	0.1	0.08	0.4	-	0.09	0.45	-	0.07	0.35	-
NO_3-N	0.28	0.01	-	0.46	0.02	-	0.28	0.01	-	0.47	0.02	-	0.68	0.03	-	0.19	0.01	-
NO_2-N	0.009	0.45	-	0.097	**4.85**	3.85	0.005	0.25	-	0.039	**1.95**	0.95	0.013	0.65	-	0.004	0.2	-
SO_4_mg	285	**1.14**	0.14	187.7	0.75	-	43.6	0.17	-	166.3	0.67	-	191.5	0.77	-	338.9	**1.36**	0.36
Cl_mg	226.9	0.91	-	265.9	**1.06**	0.06	46.1	0.18	-	118.8	0.48	-	88.6	0.35	-	70.9	0.28	-

注：1、监测值单位为 mg/L，PH 无量纲；2、“*”表示为未检出项；3、Cl^-、SO_4^{2-}采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中氯化物和硫酸盐的的III类标准值评价。

表 9.6-3 地下水水质统计分析一览表

监测层位	分析参数	监测因子															
		pH	石油类	COD_Mn	总硬度	溶解性总固体	NH_4-N	NO_3-N	NO_2-N	SO_4	Cl	K	Na	Ca	Mg	CO_3	HCO_3
潜水	最小值	7.02	0.02	1.84	263.74	1106.3	0.06	0.02	0.001	27.70	47.90	0.60	84.30	46.80	35.10	-	61.00
	最大值	8.31	0.09	249.92	15831.20	88398.6	22.06	7.10	0.106	4763.00	51845.60	635.30	27480.00	1432.00	3473.00	-	1006.80
	平均值	7.67	0.06	75.02	4846.31	26413.10	7.49	1.01	0.014	1659.59	14599.85	188.64	8088.81	460.57	898.09	-	517.55
	标准差	0.28	0.03	66.98	3858.14	22335.41	6.55	1.83	0.03	1185.84	13007.18	184.15	7132.65	387.88	782.80	-	254.15
	检出率（%）	100	13.6	100	100	100	100	100	77.3	100	100	100	100	100	100	0	100
	超标率（%）	0	0	86.36	90.91	100	86.36	0	22.7	86.36	95.45	-	-	-	-	-	-
承压水	最小值	7.48	0.18	0.62	22.5	600.1	0.04	0.04	0.002	0.4	39	0.5	64.6	4	2.1	3	79.3
	最大值	8.85	0.39	8.79	2029.3	4179.6	7.05	6.2	1.342	722.9	1166.3	19.1	740.7	432.3	230.8	18	1019
	平均值	8.18	0.25	3.28	605.76	1534.43	0.59	1.26	0.09	189.33	267.39	3.14	268.70	99.70	72.16	10.13	629.97
	标准差	0.39	0.07	2.42	519.00	846.95	1.58	1.77	0.30	173.79	306.65	4.87	157.63	101.09	64.52	4.23	247.41
	检出率（%）	100	25	100	100	100	90	95	90	100	100	100	100	100	100	40	100
	超标率（%）	35	5	35	60	65	40	0	30	40	35	-	-	-	-	-	-

9.7 水文地质试验

9.7.1 渗水试验

本次在管道沿线不同水文地质单元内选取代表性位置进行 4 组渗水试验，试验点位置见图 9.7-1。通过钻探资料分析包气带岩性、厚度和连续性特征，并通过试坑渗水试验测试包气带渗透性能，综合分析包气带的天然防渗性能。

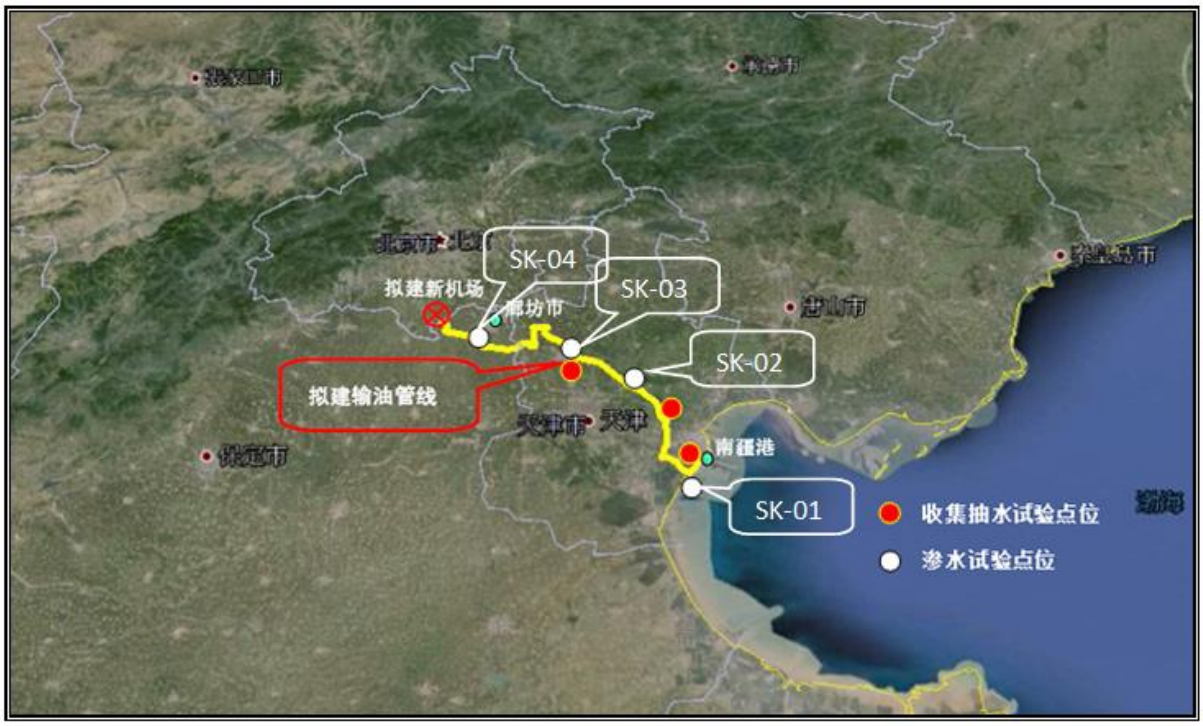


图9.7-1 渗水试验点位置图

1、试验方法

1）设备的安装

①选定试验位置后，清除地表覆土，下挖一个φ0.6m 的注水试坑，垂向深0.4m，清平坑底；

②在注水试坑底部嵌入两个正圆形铁环，圆环在嵌入安放时应保持试验地层保持原状，不受破坏，嵌入深度均为0.1m为宜；外环直径0.5m，内环直径用0.25m，并在内圆环试验地层上均匀铺上2cm厚砂砾层。

③试验仪器有水桶3个、1/万流量表2个、直径0.5m和0.25m的铁环各1个、人工槽型取土器一套、铁锹1把，1000毫升和500毫升两桶各1件、刻度尺两套等组成。具体装置见下图：

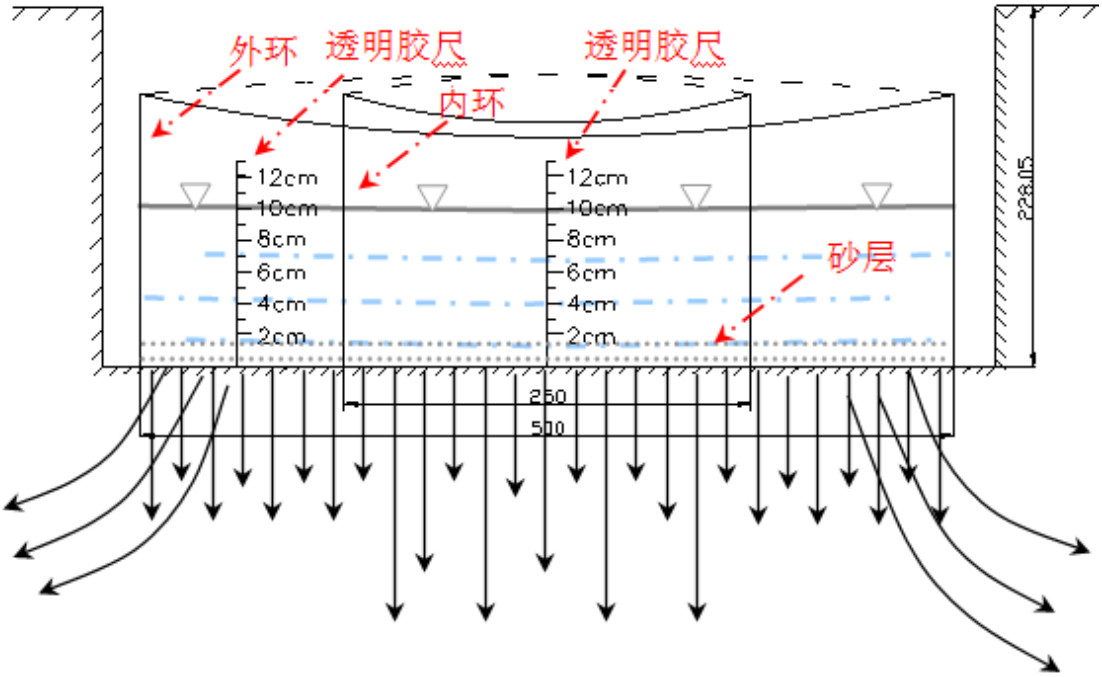


图9.7-2　双环渗水试验装置示意图

2、渗水试验

①向环内注水，保持内环、环内水柱高度在同一个高度上（10cm），并控制波动幅度不超过0.5cm；

②首先，开始每隔5min 量测一次注水量，连续量测5 次；之后，每隔10min 量测一次，连续量测5 次；然后，每隔20min 量测一次，连续量测5次；最后当单位时间内深入水量不再发生变化时，试验终止。（上述时间间隔是根据渗入速度增减，可随之相应调整观测）

	
SK-1渗水试验点	SK-2渗水试验点

	
SK-3渗水试验点	SK-4渗水试验点

图 9.7-3 各渗水试验现场与记录观测过程

3、试验成果

本次渗水试验进行到渗入水量趋于稳定时，按下列公式 4-1 计算试验地层的渗透系数值。4 组渗水试验，求取包气带的渗透系数。

计算公式：

$$K = \frac{QL}{F(H_k + Z + L)}$$

式中：K—试验地层的渗透系数（cm/min）

Q：稳定渗入水量（cm^3/min）

F：内环渗水面积（cm2），

H_k：毛细压力水头（cm），本次粘土、壤土、壤土夹砂壤土、砂壤土粉笔取 80、60、50、40cm。

L：试验结束时水的渗入深度（cm）。

表 9.7-1 包气带渗水试验计算表

编号	岩性名称	铁环面积（cm^2）	稳定渗入量（cm^3/s）	渗透系数（cm/s）
SK-01	粉质粘土	490.625	1.51×10^{-4}	2.85×10^{-5}
SK-02	粉质粘土	490.625	1.47×10^{-4}	8.33×10^{-5}
SK-03	粉质粘土	490.625	1.78×10^{-4}	1.04×10^{-4}
SK-04	粉质粘土	490.625	2.51×10^{-4}	1.46×10^{-4}

拟建工程沿线包气带主要由粉质粘土、人工填土构成，厚度 2.0~8.7m，平均厚度 3.60m。根据现场渗水试验，包气带的渗透系数在 8.33×10^{-5}～2.85×10^{-4}cm/s 之间。沿线包气带的渗透性为东南（武清以西、北）向西北（武清至滨海一带）呈弱透水性过度为中等透水性。

4、渗水试验（收集）

除本次实际进行的4组渗水试验外，本次评价另收集到调查评价范围内廊坊段单环渗水试验 5 组。各测试场地渗透系数值见下表 9.7-2。

表 9.7-2　评价区内渗水试验成果表

编号	位置	x	y	试验时间	渗透系数（cm/s）	渗透系数（m/d）
S-01	毛家营村北	455662.214	4375575.407	2013年6月17日	8.67E-04	0.749
S-02	南辛庄村南	454729.821	4375457.432	2013年6月17日	1.72E-03	1.483
S-03	白家务村西	454366.211	4374565.143	2013年6月18日	3.99E-03	3.449
S-04	白家务村西南	454722.431	4374192.947	2013年6月18日	3.45E-03	2.981
S-05	张更生村西	456477.582	4372301.528	2013年7月7日	7.00E-03	6.050

9.7.2　抽水试验（收集）

工作区浅层地下水的分布和富水特征受地貌和水系分布的影响，沉积物为冲积、冲积海积和海积层，含水层以粉砂、粉土为主，富水性较差，浅部水质为咸水或半咸水，沿线向北过武清逐步过渡为冲积层淡水体。整个区内主要接受降水和河流渗漏补给，靠蒸发排泄，整体流向为自西北向东南。特殊的地质环境决定了本区浅层咸水水位浅、水质差，目前基本无大规模开发利用。

为了解工程沿线浅层含水层结构、地下水流场、含水层赋存条件以及有效的水文地质参数等情况，本次共收集沿线三处 50 米以浅的抽水试验资料，以便为本项工程沿线浅层地下水条件分析评价提供可靠数据。三处地点分别位于滨海新区塘沽盐场、军粮城、武清等地的抽水试验资料。

表 9.7-3　微承压含水层抽水过程水文地质参数计算结果统计表

场地	流量 Q(m^3/h)	含水层厚度 M(m)	含水层岩性	导水系数 T(m^2/d)	渗透系数 K(m/d)
天津塘沽盐场	2.36m^3/h	13.5	粉砂，局部粉土	17.01	1.26
				15.26	1.13
天津东丽区军粮城	3.9 m^3/h	17	粉砂	44.03	2.59
				37.06	2.18
天津武清	5.1m^3/h	20	粉砂，局部细砂层	115.8	5.79
				108.4	5.42

据收集资料沿线武清至滨海沿线一带，该层位呈逐渐变小趋势，这符合地层沉积形成状态，从冲积到海侵过渡变化。武清抽水试验场地微承压含水层平均导水系数为 112.1m^2/d，平均渗透系数为 5.6m/d；军粮城抽水场地微承压含水层平均导水系数为 40.5m^2/d，平均渗透系数为 2.38m/d；塘沽抽水场地微承压含水层平均导水系数为 16.1m^2/d，平均渗透系数为 1.2m/d。

9.8 地下水环境影响分析

9.8.1 施工期对地下水的影响分析

9.8.1.1 场站工程建设对地下水环境的影响

本项目涉及到的 3 个场站分别依托南疆油库（塘沽首站）、北京新机场油库以及武清中间站进行少量工程建设（本次塘沽首站新增建设内容包括给油泵棚，输油泵棚及站控值班用房；武清中间站新增建设内容为加压泵棚；新机场末站无新建建设内容），3 个依托工程均已完成环境影响评价并取得批复，故评价仅针对本次新增建设内容施工期可能对地下水环境造成的影响进行简单分析。

施工期场站新增建设内容主要废水来源于现场施工人员生活污水和施工机械冲洗废水。施工机械冲洗废水中主要是水泥碎粒、沙土构成的悬浮物污染，排放量小，经沉淀后可循环使用。施工期间施工人员的日常生活将产生一定量的生活污水，塘沽首站的生活污水可依托已建的经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入天津港南京污水处理中心处理；武清中间泵站的生活污水可依托站区已建的地埋式污水处理进行处理，处理后的生活污水通过站区污水管道，排入区外市政污水管网。

综上，各场站新增建设内容在施工期产生的废污水均可得到有效处置，不外排，不会对场站周边地下水环境造成影响。

9.8.1.2 对一般区段地下水环境影响

根据《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）要求，结合现场管道沿线的地形地貌、农田水利耕作等条件，可研报告确定本工程在一般地段管顶埋深一般不小于 1.2m，公路、铁路、河流、沟渠等穿越段管顶埋深不小于 1.5m。管沟超挖 0.2m 并回填细土至管顶上 0.2m，以防止外腐层破坏。管沟挖深≥管顶埋深+管道外径+0.2m（超挖部分）；天津段管道外径为 610mm，则一般地段管沟最小挖深为 1.81m，公路、铁路、河流、沟渠等穿越段最小挖深为 2.31m；河北至新机场段管道外径 508mm，则管沟最小挖深为 1.708m，公路、铁路、河流、沟渠等穿越段最小挖深为 2.208m。

河流、沟渠小型穿越段管挖深在满足上述要求的同时，还应保证管道在最大冲刷深度线以下 1.0m，在无冲刷深度数据时，应根河床稳定层判断，并应保证管顶最小埋深不于 2.5m。

一般地段全线采用埋地敷设方式；对大型河流穿越段采用定向钻方式穿越；对中小河流穿越段采用大开挖穿越方式。

（1）平原区段及中小型河流、沟渠及低洼地带穿越区段

根据沿线地区的水文地质资料及地下水位调查，管道沿线咸水区（滨海-武清东马圈镇段）常年地下水浅层水埋深在 1~2m 左右，枯水期实测水位埋深在 0.32-1.9m 之间；淡水区（武清东马圈镇-廊坊段）常年地下水浅层水埋深 2~6m 左右，枯水期实测水位埋深在 2-7m 左右。本项目在平原区段采用开挖埋地敷设方式，天津段管沟最小挖深为 1.81m，廊坊段管沟最小挖深为 1.708m，则武清东马圈镇-廊坊段管沟开挖仅可能在局部地段揭露浅层地下水（主要为属于永定河泛区范围的廊坊市安次区景村区段），滨海-武清东马圈镇段管沟开挖有可能会较大范围地揭露浅层地下水，但由于开挖面较小、施工期较短，经采取降排水措施后，仅对地下水产生少量的扰动。

对土质较稳定的地段，可采用带水作业或明沟排水的方法施工；对沟壁易跨塌的沙土段，应先沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工；对土质极不稳定、管沟难以成型的地段，可采用截水板（木板或钢板）桩墙并辅以井点降水处理后，方可在进行管沟开挖。对于咸水区（滨海-武清东马圈镇段）施工期管沟开挖揭露的浅层咸水采取渗坑方式自然蒸发，不得排入河道等地表水体。

本项目在中小河流穿越段采用大开挖穿越方式：在河流沟渠穿越地段及低洼地段等局部地段，地下水埋深可能会小于 3m，管沟的开挖可能会揭露地下水。项目施工场地无有毒有害的化学废物产生，但穿越河流时在抽排水阶段和截水板拆除阶段会使地表水体变浑浊，并与揭露的地下水体形成联系。

由于工程开挖作业面较小，施工期较短，废污水排放量小，管沟开挖揭露浅层地下水仅会对地下水产生少量的扰动，不会阻断地下水径流；且地下水一般赋存于空隙、裂隙中，对泥沙有一定的过滤和吸附作用，因此对地下水水质影响较小。另外施工结束后将及时覆土，施工时段也尽量避开丰水期，产生影响将较小。在一般区段管段沿线的居民用水多利用深层供水井或乡镇集中水源地作为饮用水源，居民供水井离管道的距离均在 200m 外，距离较远，故施工作业对水源井产生的影响较小。

（3）大型河流穿越区段

本工程的大型河流穿越均采用定向钻的施工方式，定向钻穿越深度在最大冲刷深度线以下 1.0m（一般在河床地下 10~20m），穿越的地层主要为第四系，如穿越含水层，定向钻施工带添加剂的泥浆可能进入地下水，对浅层地下水造成一定的影响。根据管线区水文地质资料及地下水位监测结果，沿线西北部廊坊段地下水浅层含水层组的厚度 5-10m，沿线武清至滨海一带地下水浅层含水层组的厚度小于 5m，管道穿越底层主要为

地下水浅层含水层组或第一、第二含水层之间的粘土层，因隔水作用管道穿越不会对地下水产生影响。根据实地调查，本项目管道沿线采用定向钻穿越的河道离村庄距离均在500m 以上，且沿线居民用水均使用深层集中供水井或乡镇集中水源地作为饮用水源，因此管道定向钻穿越不会对沿线农村供水井的水质造成影响。

9.8.1.3 对敏感区段地下水环境影响

管道沿线相对较为敏感的保护目标为黄港洼应急水源地勘查区含水层和白家务水源地的含水层。

1）黄港洼应急水源地勘查区

现状未批准为地下水饮用水水源地，尚未建设，也未进行开采井的布设和水源地保护区的划分，现状浅层地下水位埋深为1m左右，承压水埋深在60m左右；管沟开挖深度在3m左右，由于黄港洼应急水源地所在区域浅层地下水埋深较浅，管沟开挖将影响揭露浅层地下水，改变区域局部地下水的径流方向，形成小范围新的地下水流场，但对其排泄量影响较小；管道开挖产生的废污水主要污染物为SS，无有毒有害的化学废物产生，故对浅层地下水的水质影响较小；管道虽然从水源地勘查区西南角经过，但水源地可供水层位为100m深度以下的深部含水组，与上部含水层之间存在稳定的隔水层，因此施工活动对水源地可供水层的水质影响非常小。

若本工程未动工之前该水源地进行建设和保护区的划分，应根据相关保护要求进行合理避让；黄港洼水源地可供水层位为100-320m和400-700m的承压层，属于承压水水源地，后期如进行开采利用，其保护区可参照天津市现状承压水水源地的保护区划分情况（蓟县城关镇饮用水水源地属于承压水水源地，该水源地不设二级保护区和准保护区，第一水厂一级保护区为以每眼机井泵房为中心，半径50m以内的区域；第二水厂一级保护区为以厂内围墙向外延伸50m以内的区域），划定为以取水井为中心半径50m以内的区域，后期水源地建设需确保水源井距管线的直线距离大于50m。

2）白家务水源地

北京新机场项目环境影响评价采用数值法对机场项目建设可能对饮用水水源保护区和集中水源井的分布和占用影响进行了详细预测和评价，预测结果表明，污水处理厂（污染因子COD、BOD、氨氮）、垃圾中转站（污染因子氨氮、BOD、COD）事故状况，在污染源下游100m处位置内地下水污染情况较为严重，垂向深度最大可污染承压水含水层；油库及加油站（污染因子石油类）事故状况污染物运移则相对缓慢，30年后垂向上运移深度将达承压含水层。

新机场环境影响评价报告书中提及，由于发生故障，飞机降落时会释放航油，特别是现在机场的飞机放油造成的污染呈增多的态势。每年全球各地都会发生多次航班迫降，飞行员为了安全考虑都会进行放油，累计一年下来，飞机要往地球大气中排放数百万吨航空煤油。因此北京新机场的部分建设用地在白家务水源地内，有排放污染物的潜在危险性。

根据北京机场办提供的北京新机场的规划占地范围，白家务水源地的18眼水井，一半水源井被占压，另外一半的水源井受到影响不能正常运行。从白家务水源地的功能上来说该水源地在廊坊市现况供水系统中起到主力水源的作用，远期是作为廊坊市应急备用水源必不可少的重要组成部分。从机场规划占地对水源地的影响上来说白家务水源地的供水量不能保证、日常巡视管理受到了影响，并且不符合相关水源地保护的法律法规。从水源地对机场运行的角度来说，地下水的大量开采导致地面沉降、管道爆管的可能性也影响到了机场的安全性。因此依照水法，将水源地进行迁移重建，既保证了廊坊市供水安全，保障了廊坊市的民生及经济发展，也使北京新机场的建设能够顺利进行。

水源地搬迁新址为廊坊市固安县北马村一带（管线工程西侧约21km），该水源地搬迁工程目前正在施工建设阶段，现白家务水源地已于2017年6月全部完成水源井的拆除、封填及关停工作， 2017年7月17日廊坊市人民政府以[2017]23号文同意关停白家务水源地，后河北省环保厅于2017年9月27日以《关于撤销廊坊市白家务饮用水源保护区的复函》（冀环水函[2017]1046号文）同意撤销白家务饮用水源保护区。

本项目在该水源地原址所在区域附近施工时，管沟开挖深度在2.5m左右。水源地所在区域现状浅层地下水位埋深为6m左右，深层承压水水位埋深25m左右，管道开挖深度小于水源地的地下水埋深，管沟的开挖不会揭露浅层地下水；且白家务水源地开采层位为第三含水层组，其与第二含水层组之间存在稳定厚度约15m的粘土隔水层，可判定其与上伏含水层基本不发生水力联系，故施工活动对水源地地下水水质基本无影响。

9.8.1.4 施工废水对地下水环境影响

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水和管道安装完后清管试压排放的废水。

（1）生活污水

根据同类管道施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，同时施工分段进行，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。若无处理设施可依托，则采用移动厕所或临时厕所进行处理。统一收

集后用于施肥，不直接排入环境水体，对沿线区域的浅层地下水水环境影响较小。

（2）清管试压废水

管道试压采用无腐蚀性洁净水进行分段试压。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，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，对沿线区域地下水水源地影响较小。

9.8.2 运行期对地下水的影响分析

9.8.2.1 正常状况下地下水环境影响分析

正常状况下，管道运行过程中无废水排放，输油管道为全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，各敏感区段根据相关规范要求采取地下水污染防控措施，输运的航油不会与地下水发生联系，正常运营期对地下水环境不会造成影响。

9.8.2.2 事故状况下下地下水环境影响分析

输油管道在正常状况下对地下水无影响，只有在发生事故泄漏时才可能对周围地下水环境产生影响。运营期管道泄漏事故有可能因材质腐蚀、打孔盗油、地质灾害等原因造成的管道穿孔或破裂，导致的航油泄漏造成的地下水环境影响较大。

事故状态下航油泄漏对地下水造成污染见 9.9 节。

9.9 管道风险对地下水的影响评价

运营期如发生管道泄漏事故，航油渗入土壤，当土壤渗透系数较大且地下水位较浅时，航油就有可能进入地下水层，污染地下水。本次评价在沿线地质水文资料调查、类比分析和结合预测的基础上，针对与本工程相关的地下水的具体特点，分析评价管道航油风险泄漏对地下水造成的影响。

9.9.1 风险事故情景假定

9.9.1.1 风险预测敏感目标筛选

本项目的地下水风险保护目标与地下水环境保护目标一致，主要为白家务水源地、黄港洼应急水源地勘查区及管道沿线潜水含水层和浅层承压含水层。

本项目天津段涉及的黄港洼应急水源地尚未批准为地下水饮用水水源地，也未进行水源井的布设和保护区的划分，只于2007年进行了供水水文地质勘查，勘查面积约237.75km^2，管线从该水源地勘查区西南角经过，穿越路线长约3.2km，部分管线位于勘

查区地下水流向侧向上游；廊坊市白家务水源地位于拟建管道西侧上游，项目部分管段从水源地二级保护区西北部穿越经过，距最近的水源井约200m，距最近的水源地一级保护区距离为150m，因新机场的建设，该水源地需关闭搬迁至廊坊市固安县北马村一带（管线工程西侧约21km），搬迁工程的相关前期工作已于2014年开展，由廊发改投资[2016]274号批准建设，于2016年5月取得环评批复，于2016年9月完成了水源地施工总承包的招投标工作，目前正在施工建设阶段。白家务水源地已于2017年6月全部完成水源井的拆除、封填及关停工作， 2017年7月17日廊坊市人民政府以[2017]23号文同意关停白家务水源地，后河北省环保厅于2017年9月27日以《关于撤销廊坊市白家务饮用水源保护区的复函》（冀环水函[2017]1046号文）同意撤销白家务饮用水源保护区。

综合以上地下水风险保护目标现状、分布及其水文地质特征，风险评价选取距管道最近且位于管道下游的天津市黄港洼应急水源地勘查区作为本项目的风险预测敏感目标，重点预测分析管道航油泄漏对可能对应急水源地勘查区地下水环境所带来的影响。

9.9.1.2 溢油污染过程分析

（1）航油在地下水中的存在状态

航油进入地下水中，可以三种典型状态存在：

呈浮油状态：存在于地下水面之上，并在水体表面张力作用下，利用浅层地下含水层水位变化带中的孔隙，快速度的向周边扩散，并主要污染浅层地下水位变幅带；

乳化油状态：部分油污染物呈乳化状存在于水体中，并随地下水一起向地下水位低的方向运移。

油中可溶解物：航油中部分可溶物质，可以同地下水一起运动，污染浅层地下水与深层地下水体。

（2）不同状态下的油污染物的运移特征

①浮油地下空间运移：进入地下含水层的油类污染物，由于油与水比重不同，主要呈油水分层状态赋存在浅层地下水面之上，并在表面张力作用下向周边运移，只要地下含水层的孔隙之间联通，油类的运动速度极快，并可逆着地下水力坡度向周边扩展。本项目管线浅层地下含水介质以粉质粘土、粉土为主，对浮油的运移有较强的抑制作用。但在河流附近区域，由于细砂粉砂层的存在，可形成向河流方向的浮油污染。

②地下水中乳化油运移：地下水中的乳化油主要悬浮水体中，仍然保持着油类的主要特性，由于油颗粒较小所以可以随地下水一起运动，并污染周边水体。

③地下水中有机污染物运移：航油中可溶解的部分物质，以分子形式存在于水中，

同乳化油一样随地下水运动，向周边扩散。

当管道发生泄漏时航油通过土壤渗漏进入地下水，或通过被航油污染的补给水源途径污染地下水；由于管道输油压力较大，而顶层覆土层压力较小，一旦发生事故，航油会向上喷出地表。如果无人工立即回收，则其一部分轻组分会挥发，另一部分下渗到包气带土体。油类污染物首先进入包气带，在包气带中污染物的运移以垂向为主，所发生的过程主要包括对流、弥散、吸附/解吸、生物降解、挥发等。当污染物穿透了包气带后会到达地下水位面处。由于油类物质比水轻，通常会聚集在地下水位面以上的毛细带中，并随着地下水的流向在毛细带中开始水平方向的扩展。在这个过程中，污染物会不断地向下溶解到地下水中。一旦污染物进入到饱和地下水中，就会较快地在地下水体中迁移，从而威胁地下水的环境质量。溢油污染过程见图9.9-1。

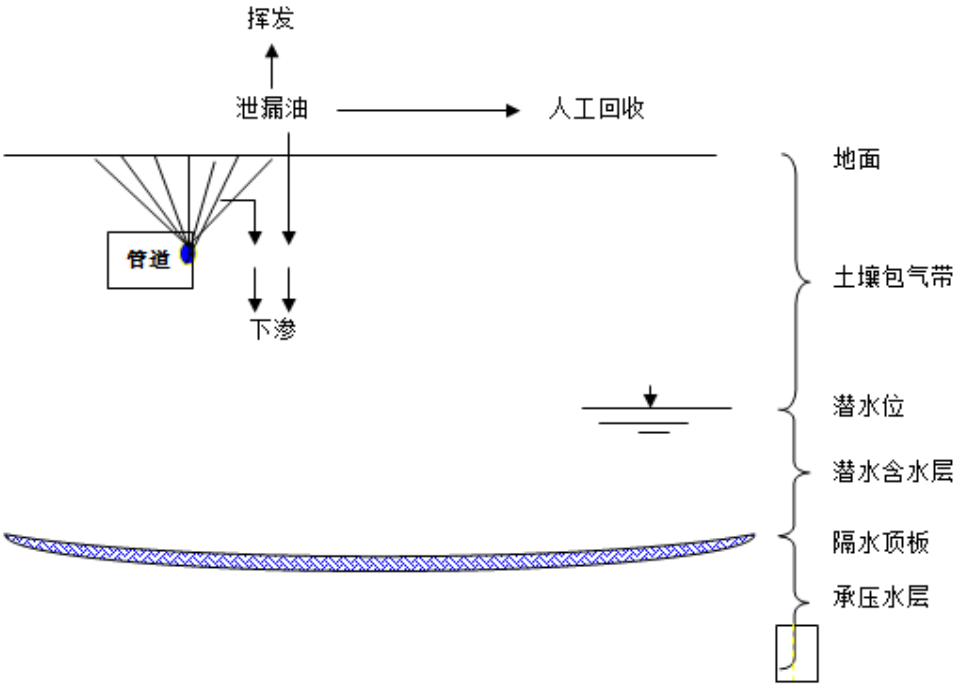


图 9.9-1　溢油污染过程示意图

9.9.1.3　情景设定

天津市黄港洼应急供水水源地所在地沉积了厚度1700-1400m的新生代松散堆积物，第四系厚度280-410m左右，为粘性土与各种砂层的交互沉积类型，主要由古潮白河、古永定河等搬运堆积而成。水源地所在区域第I含水组为咸水，开采及补给条件较好的II、III含水组（100-320m）以及V~VII含水组（400-700m）为水源地的可开采供水层位。

区内第I含水组地下水由西北向东南径流，水源地位于输油管线地下水径流方向下游。第I含水组地下水位埋深为1m左右，含水层厚度较大，含水层底界埋深40～123m，属于微咸水、咸水及盐卤水，底界从北到南逐渐变大，矿化度大于2g/L，开采利用程度

很低。

管道发生事故泄漏时，泄漏的油类物质首先进入包气带，在包气带中污染物的运移以垂向为主，当污染物穿透了包气带后就会到达地下水面处，由于油类物质比水轻，通常会聚集在地下水面以上的毛细带中，并随着地下水的流向在毛细带中开始水平方向的扩展；黄港洼应急水源地开采供水层位为100m深度以下的深部含水组，与上部含水层之间存在稳定的隔水层，因此航油泄漏事故仅对上部的第I含水组造成影响。

综合考虑上述水源地水文地质特征、管道与水源地勘查区的相对位置关系及溢油污染过程特征等因素，本着以点代线的原则，本次地下水风险评价情景假定设定为邻近黄港洼应急水源地勘查区西南部的3#-4#阀室之间管道北段破裂泄漏，以水源地第I含水组作为目的含水层，预测分析该情景下航油泄漏对地下水的影响。泄漏具体位置如图9.9-2。

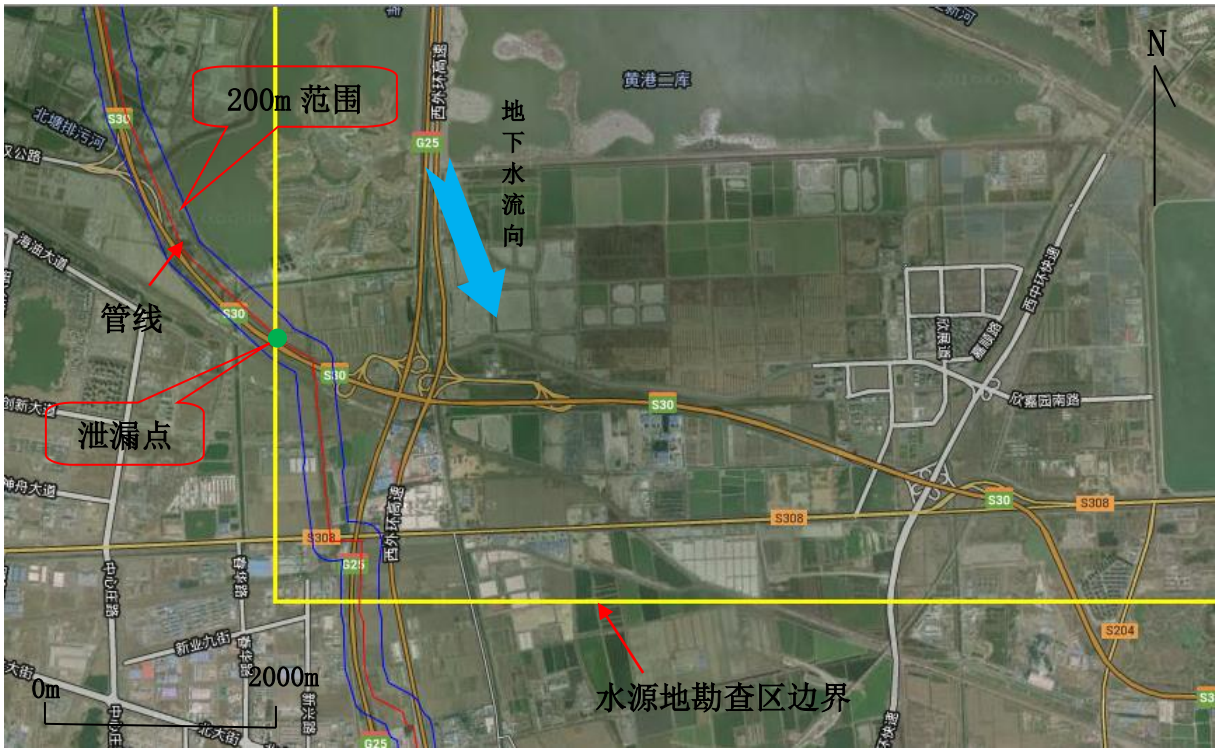


图9.9-2　预测位置示意图

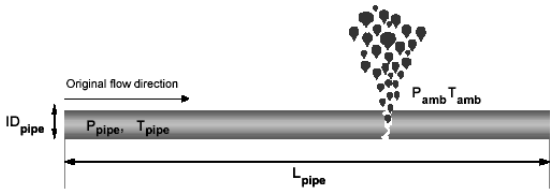
9.9.1.4　泄漏源强

管道常见泄漏分为两种：一是中、小孔泄漏，较小孔洞长时间持续泄漏，主要由腐蚀穿孔、管道连接处焊缝破损等引起；二是大面积泄漏，较大孔洞或完全破裂在短时间漏出大量的油品，主要由外力破坏等引起。国外一般将常见的典型泄漏孔径分为 5 种：针孔（孔径 1～3mm）、微小孔（孔径 3～10mm）、小孔（孔径 10～50mm）、中孔（孔径 50～150mm）、大孔或破裂（孔径＞150 mm）。管径＞150mm 的管道，泄漏孔径为

1mm 时的泄漏概率为 1.1×10^{-5}（/m·a），全管径泄漏概率为 8.8×10^{-8}（/m·a）。

对于管道破裂引起的管道泄漏，本评价参考 MMS 管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033），计算本项目管线出现破裂事故时成品油泄漏量。

$V_{rel}=0.1781\cdot V_{pipe}\cdot f_{rel}\cdot f_{GOR}+V_{pre\text{-}shut}$



式中：V_{rel}-成品泄漏量，bbl；

V_{pipe}-管段体积，ft^3；

f_{rel}-最大泄漏率；

f_{GOR}-压力衰减系数；

$V_{pre\text{-}shut}$-截断阀关闭前泄漏量，bbl。

$V_{pre\text{-}shut}$ 采用管道 5 分钟的输油量。

按照建设方提供的管道沿线输送油品的实际压力见表 9.9-1。

表 9.9-1　管道沿线压力分布　（单位：MPa）

管段	天津段	武清-新机场段
压力	5.9	6.9

本项目泄漏量按包括压力流和重力流情形计算，在管道发生破裂关闭输油泵前，按破损面积和压力及关阀的响应时间，用伯努利方程计算；出现事故后关闭输油泵及截断阀后，泄漏量采用 MMS 管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033）推荐公式进行计算。

按最不利情况即管道断裂考虑，采用上述计算方法，考虑了美国、西欧和国内管线的实际泄漏情况，本项目最大泄漏率取 0.3，压力衰减系数按 0.25 计，本评价估算了本管线各阀段间油品的泄漏量，详见表 9.9-2。

表 9.9-2　破裂事故性泄漏量估算结果

序号	起止阀（站）室	管线间距（km）	压力（Mpa）	截断阀关闭前泄漏量（t）	总泄漏量（t）
1	首站-1#阀室	6.9	6.9	119.07	187.79
2	1#阀室-2#阀室	24.4	6.9	119.07	362.08
3	2#阀室-3#阀室	2.5	6.9	119.07	143.97
4	**3#阀室-4#阀室**	**19.3**	**6.9**	**119.07**	**311.29**
5	4#阀室-5#阀室	21.0	6.9	119.07	328.22
6	5#阀室-6#阀室	5.9	6.9	119.07	177.83
7	6#阀室-7#阀室	30.2	6.9	119.07	419.84
8	7#阀室-中间站	6.5	6.9	119.07	183.80
9	中间站-8#阀室	12.7	5.9	71.44	159.27
10	8#阀室 9#阀室	31.3	5.9	71.44	287.92
11	9#阀室-10#阀室	31.1	5.9	71.44	286.53
12	10#阀室-11#阀室	2.4	5.9	71.44	88.04
13	11#阀室-末站	8.7	5.9	71.44	131.61

根据表 9.9-2，邻近黄港洼应急水源地勘查区西南部的 3#-4#阀室之间管道破裂泄漏

量为 311.29t，航油粘度较大，渗透深度有限，经紧急处理后约 0.01%的残留航油渗入到地下水中，并随地下水流迁移扩散。不考虑岩层的吸附、降解等作用，估算的航油泄漏量为 31.13kg。

9.9.2 风险事故模拟预测

管道发生事故泄漏时，泄漏的油类物质首先进入包气带，在包气带中污染物的运移以垂向为主，所发生的过程主要包括对流、弥散、吸附和解吸、生物降解、挥发等。当污染物穿透了包气带后就会到达地下水面处，由于油类物质比水轻，通常会聚集在地下水面以上的毛细带中，并随着地下水的流向在毛细带中开始水平方向的扩展。在这个过程中，污染物会不断地向下溶解到地下水中。一旦污染物进入到饱和地下水中，就会很快地在地下水体中迁移，从而威胁地下水的质量。

根据区域已有的水文地质勘察资料及本次的水文地质勘察成果，黄港洼水源地勘查区内的第 I 含水组地下水水位埋深 0-2m 左右，多年保持相对稳定，而天津段管沟最小挖深为 1.81m，故一旦发生管道破裂的风险事故，泄漏的污染物极易进入潜水含水层中，故本次地下水评价未预测污染物垂直进入目标潜水含水层的可能性，而是从保守角度来假设污染物在地下水中的迁移过程，不考虑污染物在包气带中发生的吸附、挥发、生物化学反应等过程，即是按最坏的情况来考虑管线风险事故对地下水可能带来的影响。

9.9.2.1 污染物运移预测模型概述及参数设定

一、预测方法

（1）模型概化

根据调查，天津段黄港洼应急水源地勘查区附近管段地下水以松散岩类孔隙水为主，含水层空间分布比较稳定，该水源地目前只进行了地质勘查，尚未建设和开采，水源地及周边未有大规模开采地下水的现象，水力坡度较为稳定，所在区域水文地质条件相对简单，故选用解析法对地下水环境影响进行预测。

本次以较易被污染的第一含水层为模拟目的含水层，采用解析法完成污染物溶质运移模拟预测，评价管道建设对评价区域浅层地下水水质的影响，同时分析项目建设对水源地勘查区水质的影响。

采用地下水动力学模式预测油类污染物在含水层中的扩散，并作以下条件假定：

1）污染物进入地下水对渗流场没有明显的影响；

2）预测区内地下水的运动是稳定流；

3）污染物在地下水中的运移按“活塞推挤”方式进行；

4）测区内含水层的基本参数（如渗透系数、厚度、有效孔隙度等）不变。

（2）数学模型

评价区的地下水流向整体为自西北向东南方向呈一维流动，地下水位动态较为稳定，因此污染物在浅层含水层的运移可以概化为瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源的一维稳定流二维水动力弥散问题，预测模式可采用导则推荐的一维稳定流二维水动力弥散—平面瞬时点源公式，公式如下：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M / M}{4\pi nt\sqrt{D_L D_T}}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：

x，y—计算点处的位置坐标；x 坐标选取与地下水水流方向相同，y 坐标选取与地下水水流垂直方向，以污染源为坐标零点；

t—时间，d；

C(x,y,t)—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层厚度，m；

M_t—瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，量纲为 1；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

二、模型参数的确定

参考区域现有的水文地质勘查报告、本次水文地质勘查结果及相似地区（岩性）经验值，根据水源地区段水文地质特征，确定了本次预测管线段泄漏对近距离饮用水井影响所需的预测参数，详见表 9.9-3。

表 9.9-3　预测管段预测参数汇总表

预测区段	黄港洼应急水源地勘查区西南侧
起止阀（站）室	3#阀室-4#阀室
管段长度（km）	19.3
含水层岩性	粉砂
含水层厚度（m）	20

预测区段	黄港洼应急水源地勘查区西南侧
有效孔隙度取值	0.15
水力坡度‰	0.59
渗透系数（m/d）	2.59
地下水流速（m/d）	0.01
纵向弥散系数（m^2/d）	0.5
横向弥散系数（m^2/d）	0.05

9.9.2.2 预测时段及评价标准

（1）预测时段

本次预测时间步长分别为 100 天、1000 天和 10 年、服务期限 20 年及污染因子超标现象消失时刻等重要时间节点污染物在地下水中的运移情况。

（2）评价标准

本次模拟超标范围值参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中≤0.3mg/L 的标准限值。拟采用污染物检出下限及其水质标准限值见表 9.9-4。

表 9.9-4 拟采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出限（mg/L)	标准限值（mg/L)
石油类	0.01	0.3

9.9.2.3 预测结果及分析

管线爆裂泄漏后，不同预测时段含水层中的石油类在地下水中分布运移情况如表 9.9-5 所示。

表 9.9-5 污染物运移模拟结果

预测年限	中心运移距离（m）	中心点浓度（mg/L）	最大运移距离（m）	影响范围（m^2）	最大超标距离（m）	超标范围（m^2）
100 天	1	52.22	42	836.81	33	502.40
1000 天	10	5.22	121	6099.45	85	2708.25
10 年	36.5	1.43	226	17850.90	143	5517.77
20 年	73	0.72	322	30492.54	185	6154.4

根据水质现状监测结果，水源地勘查区附近水质监测点处石油类未检出，则可根据污染贡献值来判定达标情况。

从中心点运移距离及浓度来看，3#-4#阀室之间的管道段破裂泄漏情况下，在预测初期预测期内中心点污染物浓度较高，最高达 52.22mg/L，但随时间不断降低，在第 20 年中心点污染物浓度降至 0.72mg/L，模拟期内中心点最远运移距离为 73m；

从污染物影响距离和范围来看，影响距离和范围随时间不断扩大，即贡献浓度超过 0.01mg/L 的范围不断在增大，20 年预测期内迁移距离和影响范围在模拟期末（第 20 年）时达到最大值 322m 和 30492.54m^2；

从污染物超标距离和超标范围来看，超标距离和超标范围也随着时间不断增大，在

第 20 年时超标范围达到最大值 6154.4m^2，在第 20 年时超标距离达到最大值 185m。

综上，黄港洼应急水源地勘查区管段附近水位埋深较浅，管道泄漏对水源地勘查区管段附近潜水含水层水质将造成一定的影响，石油类污染物在含水层中的超标时间长，运移距离远，由于勘查区潜水含水层地下水为咸水，不具备饮用价值，因此不会对周围居民用水造成影响；由于水源地勘查确定的可供水层位为 100-320m 的第II、III含水组和 400-700m 深的第V~VII含水组，在水源地开发建设时必将采取相应措施以隔绝上层咸水与深部供水层之间的水力联系，故管道泄漏对拟取水含水层影响较小，此外通过设置监测井和及时清理溢油，可进一步控制事故泄漏对应急水源地勘查区含水层的影响。

9.10 小结

正常状况下，输油管道是全封闭系统，输运的航油不会与地下水发生联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期对地下水环境不会造成影响。只有在事故工况下，航油泄漏可能对沿线地下水环境造成污染。

重要地下水风险保护目标-黄港洼应急水源地勘查区所在区段的地下水模型预测结果表明，管道破裂泄漏主要对管段下游方向的地下水环境造成影响，主要影响层位为潜水含水层（浅层微咸水、咸水及盐卤水，不具备饮用价值），石油类污染物在含水层中的超标时间长，运移距离远，20 年预测期内污染物最大迁移距离为 322m，最大超标距离为 185m。预测期内污染物将对下游的应急水源地勘查区潜水含水层造成一定影响，由于勘查区潜水含水层地下水为咸水，且水源地勘查确定的可供水层位为 100-320m 的第 II、III 含水组和 400-700m 深的第V~VII含水组，与上部含水层之间存在稳定的隔水层，在水源地开发建设时必将采取相应措施以隔绝上层咸水与深部供水层之间的水力联系，故管道泄漏对拟取水含水层影响较小，此外通过设置监测井和及时清理溢油，可有效控制事故泄漏对应急水源地勘查区含水层的影响。

管道爆裂事故能通过 SCADA 系统及时发现，该类事故能在短时间内采取有效措施控制，不会任由航油泄漏，因此在采取监测、检漏和应急处置措施后，管道的泄漏不会对区域地下水保护目标造成较大影响。

考虑到成品油泄漏对沿线地下水敏感目标的影响，本次评价要求在管道沿线布设常规监测井，在此基础上，建立完善的应急、事故抢修和事后治理机制，有效地防控航油泄漏对地下水饮用水水质的影响。

10　固体废物环境影响分析

本项目为北京新机场项目供油工程津京第二输油管道项目。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、工程弃渣和施工废料等。运营期产生的固体废物主要为在清管收球作业检修污油渣以及生活垃圾。

（1）施工期

①生活垃圾

施工作业产生施工垃圾和生活垃圾，施工人员为 320 人，每人每天垃圾产生量按 0.5Kg 计，施工期生活垃圾产生量约 0.16 吨/天。

这些垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置不外排，对环境影响较小。

②定向钻泥浆

本项目穿越主要大、中型河流以及高等级公路时采用定向钻穿越技术。定向钻施工需使用配制泥浆，本项目产生的废泥浆量 6697m^3，干重约 669.8t。

本项目所用的干粉土是袋装膨润土，与 TS-01 型袋装化学泥浆加水勾兑而成，其外观说明显示该产品有以下几个特征：原料泥浆呈干粉状，纸袋或塑料编制袋包装，每袋 25kg。配制的泥浆属膨润土(观音土)为主要原料制成的聚合粉剂，产品性质为易溶于水，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。适用于粘土或含沙量小于 5%的粘土，配制用水的水质无杂质，pH 值 6-8。

泥浆配制：干粉泥浆和水配制成施工使用的水溶状泥浆，并根据水质状况，有的还加入少量纯碱，使水的 pH 值达到 9.0 左右。配制比例一般为 1m^3 水中加入 2-3kg 化学泥浆，可根据土质条件、施工管径、施工长度等情况适当调整配制比例。在现场设置专门的泥浆配制区，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。

在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。管线回拖过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖过程的前半段，随着管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程的后半段，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，在废弃泥浆坑底部铺设一层防渗膜，准备接纳废弃泥浆。管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆坑和回拖发送沟内，施工完成后剩余

的泥浆无回收、再利用价值，经中和处理，且自然脱水后，剩余的干泥浆量较少，一般作为废弃物覆土、填埋在耕作层以下。

一般施工的入土点和出土点均选在河堤保护范围外侧。废泥浆的主要成份为膨润土（即观音土），其中含 Na_2CO_3，呈弱碱性，大量废泥浆如填埋到土壤中，可造成局部土壤板结，渗透力差，使之肥力降低，故虽属毒性小的固体废物，但也不宜直接将废弃泥浆分散填埋到土壤表层中。

施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值，将暂时存放在防渗泥浆池内，经中和及固化处理后，剩余的干泥浆可控制为第Ⅰ类一般工业固体废物，就地埋入泥浆池中，覆土不少于 60cm，恢复原有地貌和植被。或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置，同时利用泥浆池的挖出表层土恢复泥浆池的地表原貌。

由于废弃泥浆量和干重很少，且泥浆池在建设时即在其底部铺设有防渗膜，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。

③工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越、修建施工便道和伴行道路以及工艺站场。

根据 3.1-1 工程土石方平衡分析，本项目产生的弃土和弃渣均用于回填或填埋处理，基本实现挖填平衡，无弃方。

④施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、少量焊缝防腐采用的热收缩套零头及施工过程中产生的废混凝土等。管道施工产生的废弃焊头、废零头，不得直接丢弃，应在每个焊接作业点配备铁桶或纸箱，废弃物直接放入容器中，施工结束后集中回收处置。施工过程产生的废包装物等，应及时收集，可再生利用的进行回收利用；其它无回收利用价值的垃圾，送当地环卫部门的垃圾站或填埋。施工垃圾按安装 100 米管道产生垃圾 2.5kg 计，施工垃圾产生量为 4.75 吨/年。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门有偿清运，对环境影响较小。

（2）运营期

管道运行期间各站产生的固体废物除生活垃圾外，在清管收球作业检修以及过滤器装置也会有固体废物产生。清管作业一般每年约 2 次，收球作业时每站每次产生污油渣约 500kg，因此塘沽首站产生清管收球作业污油渣约 1t/a，武清中间站产生过滤油渣约 1t/a；过滤油渣收集按照每年 1 次，每站每次产生过滤油渣约 50kg，因此塘沽首站产生

过滤油渣约 0.05t/a，武清中间站产生过滤油渣约 0.05t/a。清管收球作业的污油渣和过滤器的过滤油渣均为危险废物(HW08 废矿物油与含矿物油废物)。本工程将对清管作业及设备检修中产生的固体废渣，集中收至站内的污油罐，由有危险废物处理资质的公司回收进行处置。本工程危险废物可以得到妥善处置，不会对周围环境产生不良影响。

生活垃圾的处置应根据管道站场所在地区的具体情况而定。各站场生活垃圾全部依托现有站场的垃圾收集设施定期收集后交予当地环卫部门统一处理。

各种固体废物的处理、处置方式及最终去向见表 10.1-1。

表 10.1-1　固体废物排放情况一览表

编号	固废来源	主要成份	分类	排放去向
1	施工生活垃圾	食品袋、包装盒等	生活垃圾	交当地环卫部门处理
2	定向钻污染物	干化泥浆	一般工业固废	集中于泥浆池内经中和、固化、干化、覆土、恢复原有地貌和植被。或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置
3	施工废料	焊条、废包装物	一般工业固废	部分回收利用，企业当地环卫部门有偿清运
4	清管收球作业	污油渣，98%以上为油品	危险废物(HW08)	集中收至站内的污油罐，由有危险废物处理资质的公司回收进行处理
5	过滤器	污油渣，98%以上为油品	危险废物(HW08)	集中收至站内的污油罐，由有危险废物处理资质的公司回收进行处理
6	场站生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾	委托当地环卫部门处理

11　路由评价

11.1线路走向方案确定

管道路由选择，是该类线形工程前期研究中的重要内容。如何选择、是否合理，不仅会涉及与沿线各城市发展规划、环境保护规划及生态规划等的协调问题，也会不同程度地影响到管道沿线自然环境、社会环境以及管道本身的本质运行安全。一旦选择不当，造成的危害往往花费很大人力和物力也难以挽回，故有必要对该管道线路走向选择的环境合理性进行论证。

本管道沿线经过了盐滩、海河冲积平原等多种地貌单元，有鱼塘、盐场、等级公路、河流、铁路等多种自然障碍，选线涉及城镇、高速公路、铁路、干渠、旅游规划等多个区域，沿途情况复杂。在线路选择方面，兼顾考虑以上因素外，同时考虑环境保护、历史文物、生态平衡、节约土地、施工难易程度、运行维护方便等多种因素，并遵循以下原则：

（1）尽可能使线路顺直、平缓，缩短线路长度，减少管线投资。

（2）线路要尽可能沿现状河道、沟渠、公路敷设，避免对沿途所经地块的生产、生活产生较大影响。

（3）线路走向尽量减少同高速公路、铁路的交叉，减少沿途穿越河流、水渠、湖泊的次数，从而降低施工难度和节约投资。

（4）大中型河流穿跨越位置确定与线路整体走向相结合，并严格遵循规范、规定要求，保证与已建管道穿跨越位置的安全距离。

（5）综合考虑沿途所经地域城镇、工矿企业、水利工程的规划和发展，线路避开规划发展区，并选择线路最短、便于施工及管理运行的方案绕行；同时考虑沿途动力、运输、水源、建筑材料等施工条件，线路尽可能在允许范围内靠近公路，以方便施工及运行管理。

（6）尽量避开环境敏感区，以避免因管道泄漏造成重大的环境污染事故。

（7）目前，原津京第一航油管道武清中间增压泵站已建设完成，预留作为第二输油管道的分输站，是津京第二输油管道路由的必经之点，这也是选线过程中必须考虑的因素。

根据上述原则，建设单位重点走访了管线沿线各级政府的规划部门、国土部门、环保部门等政府机关，就管道的线路走向征求了各相关部门的意见，最终选定可行性研究阶段的路线方案。

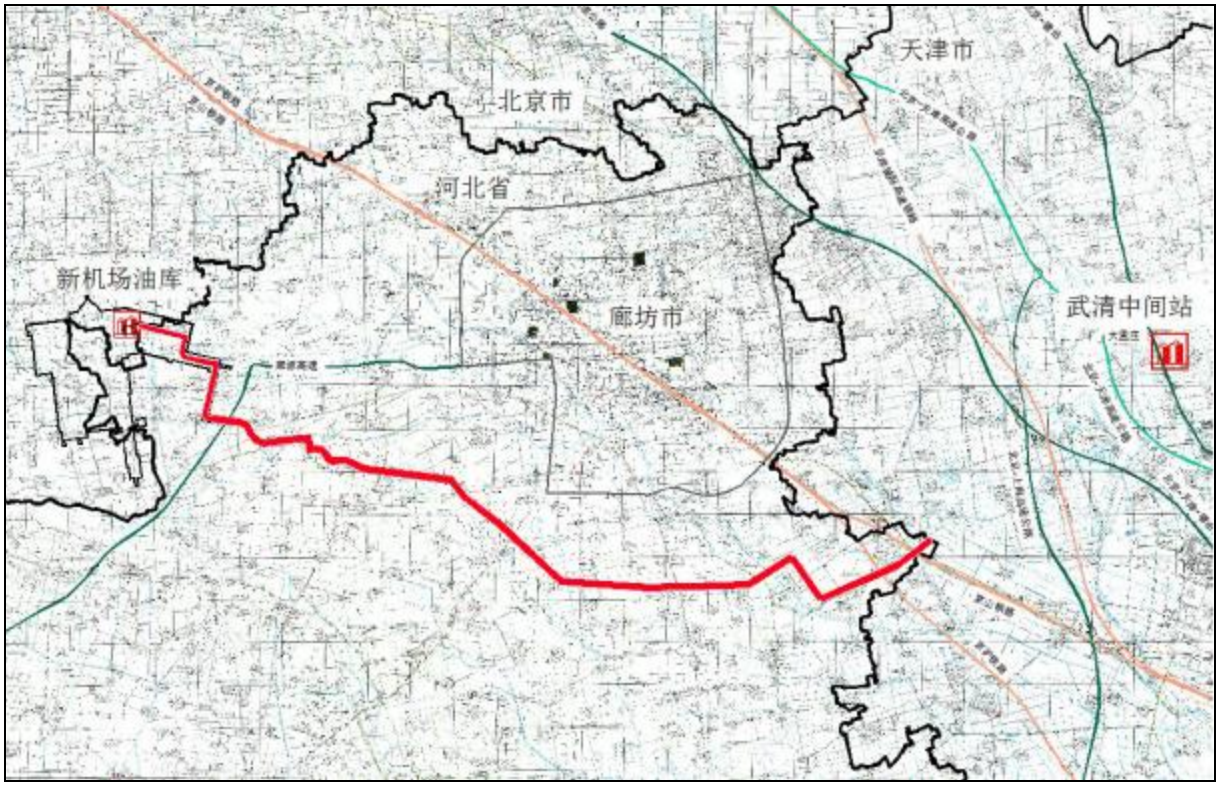


图 11.1-1　廊坊及机场段路由方案

其中河北行政区范围内为唯一路由，未设置比选路线。

天津段路线分成两段，即塘沽首站至武清中间站段及武清中间站至河北界段。塘沽首站至武清中间站段路线初选三条路线方案，分别为中线方案、北线方案和南线方案，考虑到初选中线方案（与既有津京第一输油管线并廊）中存在北辰区穿越大张庄镇，武清区穿越福源工业园、南蔡镇等规划镇区，同时有约 24 万平米工程拆迁量，因此项目可研中否定了沿现有津京第一输油管道路由的中线方案后，初步选则塘沽首站至武清中间站段的南线及北线路由两个方案。武清中间站至河北界段为唯一路由，未设置比选路线。

塘沽首站至武清中间站段路线方案，详见图 11.1-2。

北线方案：由塘沽首站（南疆油库）引出后，主要沿天津北部高速路网--长深、津京高速敷设，从东侧汇入武清中间站，北线方案全长 130km。

南线方案：由塘沽首站（南疆油库）引出后，主要沿天津南部、东部高速路网--津晋、京台高速公路敷设，从南侧汇入武清中间站，南线方案全长 160km。

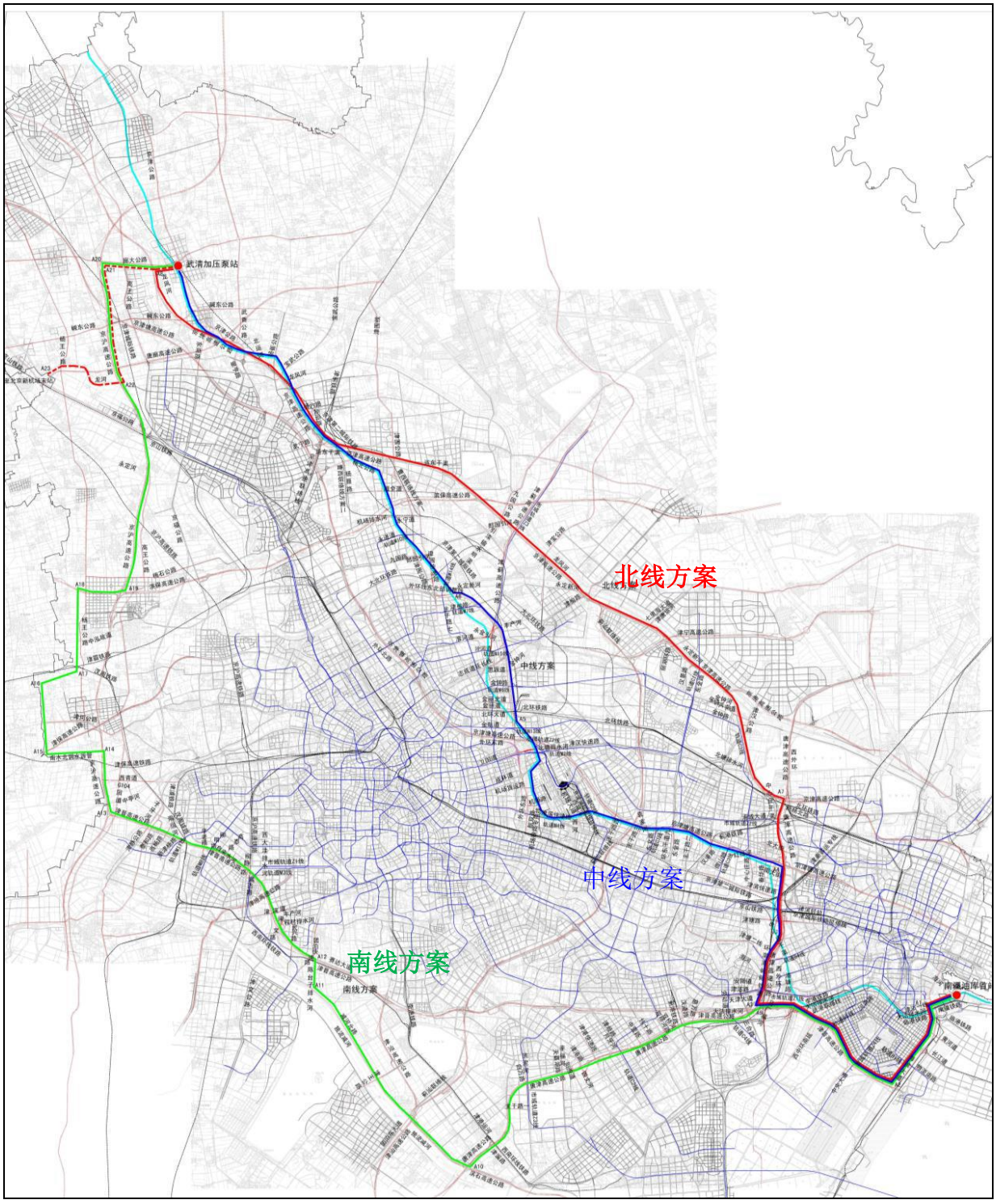


图 11.1-2　　天津段路由初步帅选方案

可研推荐的路由为塘沽首站至武清中间站（北线方案），出武清中间站后，主要沿廊坊南外环敷设，从新机场西侧进入机场围界，再依据场内的规划敷设至机场油库，规划总长度约为 203km。

11.2线路比选

本次环评依据可研确定的南线及北线方案，进行环境比选。

11.2.1 工程量比选

从工程量上看（表 11.2-1、图 11.2-1），北线方案线路距离较南线方案短 35km，穿跨越工程中公路、河流穿越量均比南线少，铁路穿越量超过南线方案，土石方量及占地北线方案均较南线方案少。

表 11.2-1　南、北线方案工程量比较（塘沽首站至武清中间站）

序号	项目		北线方案	南线方案
1	管线长度（km）		130	165
2	穿跨越工程	公路(m/次)	9200/26	12400/46
		铁路(m/次)	1240/20	700/10
		大中型河流(m/次)	8300/16	9000/21
3	土石方量（万 m^3）		51.24	66
4	征地	永久占地（m^2）	6270	7450
		临时占地（hm^2）	255.14	323.5

11.2.2 环境敏感性比选

（1）永久性保护生态区域

根据天津市 2014 年发布的永久性保护生态区域的相关划定方案，南、北线方案均涉及穿越和占用永久性保护生态区域的情况，具体线路穿越对比见表 11.2-2。

表 11.2-2　南、北线永久性保护生态区域比较（塘沽首站至武清中间站）

类别	南线	功能	北线	功能
河流	子牙河	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	北运河	行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生活休闲
	永定河	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	龙凤河	行洪、排涝、灌溉、生态廊道
	龙凤河	行洪、排涝、灌溉、生态廊道	永定新河	行洪、排涝、生态廊道
	洪泥河（连通大港水库，作为引黄及南水北调东线组成河段）	**输水、生态廊道**	金钟河	行洪、排涝、生态廊道、生活休闲
	南水北调中线	**输水、生态廊道**	海河	行洪、排涝、备用水源地、生活休闲
			引滦水源输水河道	**输水、生态廊道**
湖库	**王庆坨水库**	**饮用水源地、防洪、生态景观**	黄港水库一库	中水回用水源、灌溉、景观
公园	小站-葛沽郊野公园	特色观光	北郊生态公园	河岸休闲观光
	独流减河郊野公园	**调节气候、净化空气、候鸟及珍稀濒危物种栖息地**	东丽湖郊野公园	自然风光休闲
	西青郊野公园	湿地休闲观光	东军粮城郊野公园	特色观光
	津西郊野公园	农业休闲观光		
林带	中心城市绿廊	控制城市蔓延、生态防护、改善环境	中心城市绿廊	控制城市蔓延、生态防护、改善环境
	南部楔型绿地	控制城市蔓延、城市通风	东部楔型绿地	控制城市蔓延、城市通风
	西北防风阻沙林带	生态防护、防灾减灾		
湿地	东淀湿地	蓄洪、排涝		
穿越合计	49.12km		41. 39km	

北线方案涉及穿越东军粮城郊野公园、东部湖郊野公园、东部楔型绿地、北郊生态公园等永久性保护生态区域 41.39km，其中较为敏感的为引滦水源输水河道，而南部方案涉及穿越小站-葛沽郊野公园、独流减河郊野公园、南部楔型绿地、西青郊野公园、东淀湿地、津西郊野公园、王庆坨水库、西北防风阻沙林带等生态用地保护红线区域 49.12km，其中较为敏感的为独流减河郊野公园、王庆坨水库、洪泥河、南水北调中线，因此南部方案对天津市永久性保护生态区域的影响程度显著超过北线方案。

（2）穿越河流

根据南线方案，线路穿越主要敏感河流情况见表 11.2-3：

表 11.2-3　南线主要敏感河流穿越一览表

序号	河流	所在区域	经过方式	位置		河宽（m）	水质标准	环境功能	备注
				纬度	经度				
1	海河 1	滨海新区	定向钻穿越	38°58'07.6"北	117°43'38.3"东	600	Ⅴ	过渡区[1]	同北线
2	大沽排污河	滨海新区	定向钻穿越	38°57'37.5"北	117°42'48.9"东	80	二级[4]	排污控制区[2]	
				38°57'56.7"北	117°34'57.3"东	80			
3	马厂减河	滨海新区与津南区交界处	定向钻穿越	38°58'08.8"北	117°32'59.5"东	80	Ⅲ		
4	大沽排污河	津南区	定向钻穿越	38°57'56.0"北	117°32'26.9"东	80	二级[4]	排污控制区[2]	
5	幸福河	津南区	定向钻穿越	38°55'11.1"北	117°21'33.2"东		参考Ⅳ		
6	洪泥河	津南区	定向钻穿越	38°54'44.9"北	117°19'33.9"东		Ⅲ	饮用、农业	
7	子牙河	西青区	定向钻穿越	39°06'17.6"北	116°57'38.9"东		Ⅲ		
8	南水北调中线	武清区	定向钻穿越	39°09'20.5"北	116°55'25.7"东		Ⅱ		
9	永定河	武清区	定向钻穿越	39°21'32.8"北	116°57'47.5"东		Ⅳ		
10	老龙河	武清区	定向钻穿越	39°26'01.7"北	116°56'18.5"东		Ⅳ		
11	龙凤河	武清区	定向钻穿越	39°31'02.9"北	116°58'49.6"东		Ⅳ		

[1]过渡区：指为使水质要求有差异的相邻功能区顺利衔接而划定的水域，其区划条件为下游用水要求高于上游水质状况，其长度和水质标准按上下游区划性质而定。

[2]排污控制区：指接纳生活、生产废污水比较集中，接纳的废污水对水环境无重大不利影响的水域，就天津实际情况，即指南北两条人工开挖的排污河道。

南北线河流穿越的对比图见图 11.2-2。

从河流穿越来看，南线穿越的河流大中型河流个数为 21 个，其中环境功能为III类以上的共计 4 条，北线穿越河流大中型河流个数为 16 个，其中环境功能为III类以上的共计 2 条，从水环境风险看，北线涉及敏感的引滦水源输水河道，而南线则涉及洪泥河（引黄及南水北调东线组成河段）与南水北调中线，因此从环境风险角度出发，北线更具备环境优势。

（3）其余

从南、北线穿越的生态系统来看，也是北线较南线少占用农田、林地及草地；从破坏植被面积和增加的水土流失量来比较也是北线占优。

如表 11.2-4、图 11.2-1，从管线两侧 500m 范围居民用地分布看，南、北线方案设

计时均避开了城市生活密集区，但北线方案涉及居民点明显少于南线方案，对居民的影响更小。

（4）汇总

汇总南线、北线的环境敏感性比选结果如下：

表 11.2-4 南、北线方案环境敏感性比较汇总（塘沽首站至武清中间站）

序号	项目		北线方案	南线方案	备注
1	管线长度(km)		130	165	北优
2	管线两侧 500m 范围内现有居民用地面积（ha）		353	533	北优
3	永久性保护生态区域	公园（km）	9.9	22.5	北优
		林带（km）	24.9	16	南优
		湿地（km）	-	4	北优
		湖（km）	1.6	3	北优
		河流	.4.99	3.62	
		小计	41.39	49.12	北优
4	河流工程	穿越大中型河流次数	16	21	北优
5		Ⅲ类以上功能	2	4	北优
6		特敏感河段个数	1	2	北优
7	穿越农田段(km)		43	50	北优
8	穿越林地(km)		21	25	北优
9	穿越草地(km)		10	27	北优
10	破坏植被面积（ha）		307.87	353.28	北优
11	新增水土流失量（万 t）		1.80	2.60	北优

11.2.3 线路比选结果

北线方案无论从工程量还是环境影响等方面均显著小于南线方案。本报告经环境比选，推荐采用北线方案，同意工程可研阶段推荐的方案，即塘沽首站至武清中间站段 130km 北线方案，最终确定全线路全长 203km。

在项目前期阶段，建设单位委托天津市城市规划设计研究院开展了《北京新机场项目津京第二输油管道（天津段）规划方案》的选线规划报告工作，因北线方案线路相对较短，未穿越城镇建设区，避开城市密集发展区，与城市规划相符，拆迁量较小，可实施性最强，环境比选占优，因此在选线规划报告阶段即推荐北线方案。提交天津市规划局后，即获准针对北线方案作为选定路由继续开展可行性研究等后期工作。津京第二输油管道项目路由分别于 2015 年即通过天津市规划局的选址批复（选址意见书（2015 津线选证 0004）和 2014 年获得河北省发展和改革委员会《关于北京新机场项目津京第二输油管道（廊坊段）规划路由的意见》（冀发改函[2014]431 号）并于 2016 年获得河北省住房和城乡建设厅《关于北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（廊坊段）建设项目选址意见书》（选字第 130000201600054 号）。2016 年年底，本项目天津段在办理

项目设计阶段的选线路径规划阶段因武清区规划设立统一的管廊带需要调整一段由武清中间泵站出站至河北界的局部路由（约 6km）外，其余环评路由走向与 2015 年的规划选址意见书路由走向基本符合，武清段在管廊带内通过的调整路由已于 2017 年 5 月得到天津市规划部门的审批同意（详见附件 20）。

11.3路由选择的环境合理性分析

从大气和环境风险角度出发：管线两侧 200m 范围居民用地分布看，规划选定的路由方案避开了主要的城市生活密集区，总体对居民的影响较小。

从地下水角度出发：选择的管线路由避开了地下水集中式水源和分散式饮用水井，使得从地下水敏感性角度出发具备环境合理性。

从地表水的环境风险来讲，管线路由的穿越（定向钻或者大开挖）工程均采取了一定的防范措施，管线路由的环境风险可控。

从生态影响角度出发：目前所选路由不穿越自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区以及湿地公园、种质资源保护区、风景名胜区、森林公园以及野生动植物天然集中区和重要的水生生物三场等重要生态敏感区。沿线穿越的生态环境保护目标主要为林地及农业生态系统。

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年），项目路由涉及占用永久性保护生态区域，路由方案穿越东军粮城郊野公园、东部湖郊野公园、东部楔型绿地、北郊生态工业等永久性保护生态区域 36.4km，并采用定向钻方式在永久性保护生态区域红线外穿越北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河、引滦水源输水河道等河流。项目符合《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）的管理规定，获得了天津市规划局的选址批复（选址意见书（2015 津线选证 0004）。按照天津市政府及相关职能部门要求，建设单位组织编制的《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道项目（天津段）占用（穿越）永久性保护生态区域生态影响专题报告》已于 2017 年 4 月 11 日通过了天津市规划局和天津市环保局组织的专家评审会的审核，会议原则上同意本项目的线路穿越方案，项目于 2017 年 7 月 25 日获得天津市人大常委会的批准同意穿越文件，最终于 2017 年 9 月 30 日由天津市规划局的《市规划局关于在永久性保护生态区域范围内实施津京第二输油管道工程有关意见的函》（规总函字[2017]340 号）对津京第二输油管道穿越与占用《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年）的相关区域进行了专项审批。

综上所述，可研和本次环评推荐的路由无重大的环境制约点，路由选择从环境影响角度出发可接受。

11.4环评中开展的环境敏感区段路由方案比选工作

按照管道路由对沿线环境影响最小的原则，符合沿途相关政府地方规划、并结合环保要求等对部分敏感区域段路由进行了优化比选，提出了环评推荐方案并得到建设单位及工程设计上的采纳。对不可避绕的敏感区域段路由从主管部门许可角度论证了穿越可行性，并提出了防范措施。

11.4.1 临近居民点路由方案环评比选

11.4.1.1　胡家园街道八堡村穿越

本项目管线在天津段存在距离居民村落过近现象，重点区域在滨海新区胡家园街道八堡村，项目管线沿村中道路从八堡村中穿过，存在一定的环境风险。本次环评提出要求和原则即项目管线不可从村中穿越。

结合区域的现状，因此环评结合建设单位的反馈，对该段路由进行比选，提出该段进行局部东移和西移的两套方案。A 方案（东移方案）：建议该段管线东移调整至天津市政府正在主导建设的新管廊带（紫色，目前该段内已存在 1 条石油管线、1 条输气管线（未投产））内（沿 G25 高速西侧）进行敷设。B 方案（西移方案，绿色线路）：建议该段管线向西北方向前行，经过部分农田区域和已拆迁完毕的中西村和中八车村后沿中心庄路转向北，至中心庄西路后转向东至原管道规划路由。

A 方案为拟地方政府主导建设中的管廊带方案，管线直接穿越中心桥村。管廊带的建设和实施将会产生大量工程拆迁。主要拆迁工作目前已由地方政府主导，管廊带内各管道建设单位参与，最终实现对该段临近的中心桥村的全部拆迁工作。B 方案穿越中西村和中八车村两个已拆迁村庄，其中中八车村于 2010 年启动农村城市化工作，已完成整体搬迁；中西村于 2010 年 11 月因“三煤气”污染进行了整体拆迁，目前两个村的村委会和村辖区所属企业未进行拆迁，但管道路由环境风险较低、可控。

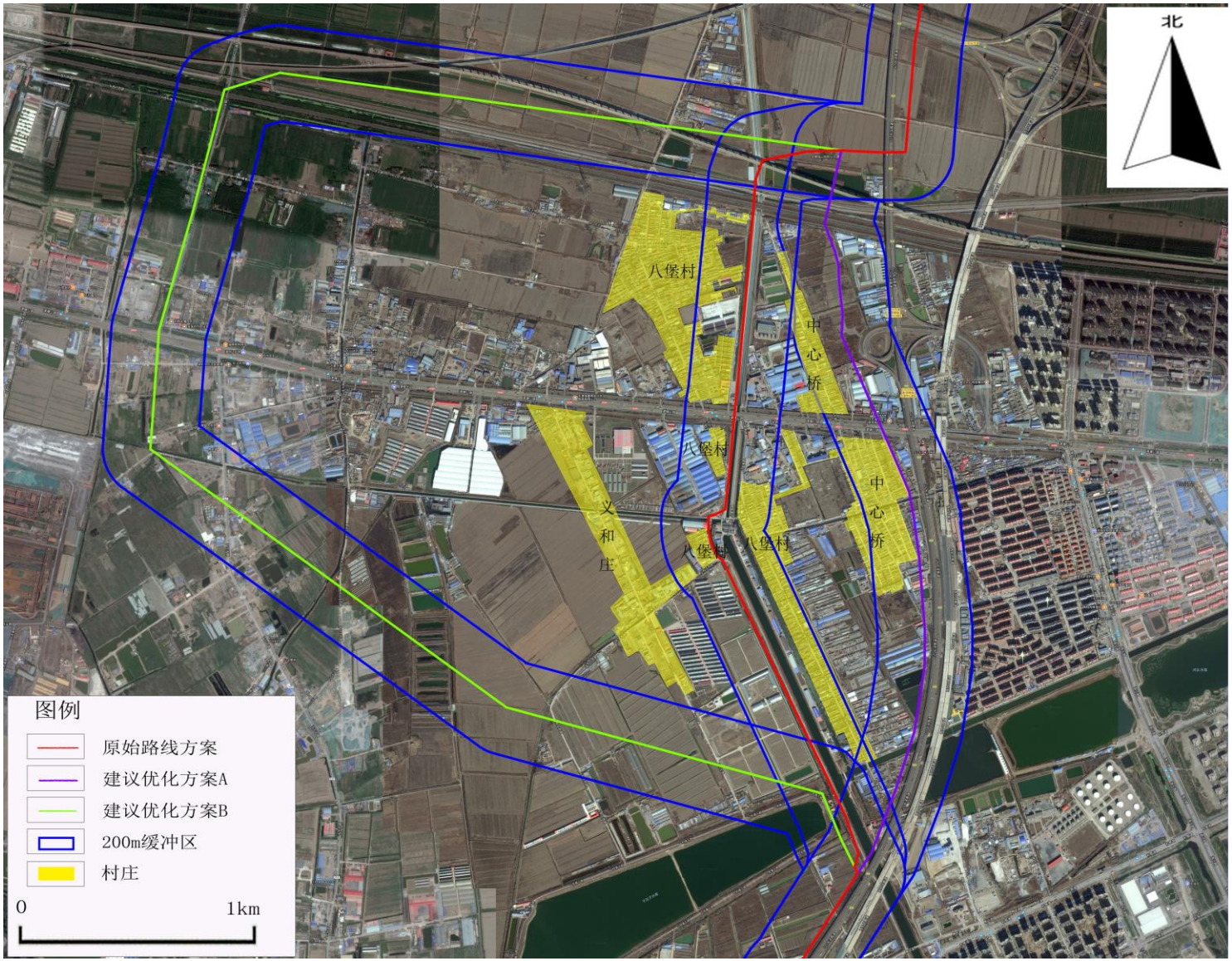


图 11.4-1　胡家园街道八堡村段管线优化方案

表 11.4-1 八堡村段局部优化环境敏感性对比表

对比	原方案	环评建议优化方案（A 方案）	环评建议优化方案（B 方案）
200m 范围内村民户数（户）	150	中心桥村整体拆迁后约 10	0
最近距离（m）	7	中心桥村整体拆迁后约 126	0
路由长度（km）	3.55	3.17	7.75

本次优化建议对照原方案路由对比见表 11.4-1。对比表中的 A 方案改线后管线 200 米范围内的村民户数较原有方案有所增加（整体拆迁前），需要对中心桥村进行全部拆迁后，才可以实现本项目管线 200 米范围内的居民户数的明显减少（减少至 10 户），进而极大地降低此段管线的环境风险。此 A 方案受中心桥村拆迁进度的影响性较大。

环评建议此段进行合理的路由避让，坚决杜绝管线“穿村而过”，在本段施工前实现中心桥村整体拆迁的基础上可以选择 A 方案通行，如本段施工前未完成 A 方案的管廊带建设及中心桥村拆迁工作，则工程建设要优先选择本次环评提出的 B 方案。

环评的建议可以实现管线不从八堡村中穿越，降低从村中穿越带来的环境风险。目前该项建议已经得到建设单位的确认和认可，建设单位正在办理与天津市规划局的对接和路由调整工作。

11.4.1.2　庄房村段穿越

本项目管线穿越庄房村的东庄房，同时邻近庄房村的小庄房，本次环评结合实地踏勘，提出如下建议：

调整庄房村段管道路由，由规划路由（红色）向 S50 津晋高速公路方向南移，采取紧贴高速公路敷设方案，可以确保管线从小庄房南侧通过（绿色），调整后离管线最近的小庄房村居民为 32m；东庄房段根据建设单位的现场勘察，拟将管道中线至庄房南道之间的居民进行整体拆除，工程拆迁后离管线最近的东庄房村居民为 80m，可以降低一定的环境风险。

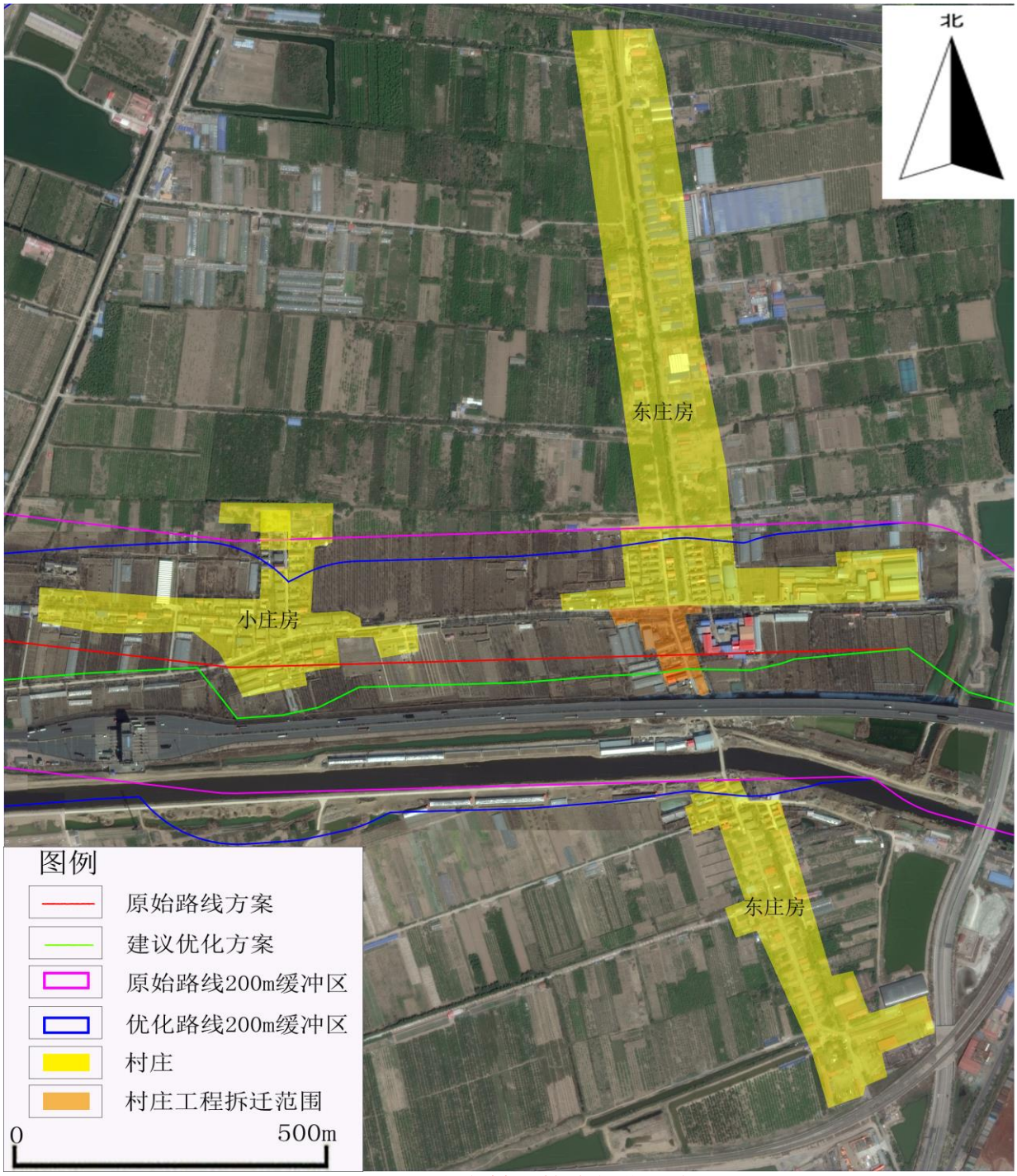


图 11.4-2　庄房村段管线优化方案

本次环评建议可以实现管线不从庄房村的东庄房中穿越，降低从村中穿越带来的环境风险，同时减少管线临近庄房村小庄房带来的环境风险。目前该项建议已经得到建设单位的确认和认可。目前建设单位正在办理与天津市规划局等部门的对接及优化改线的调整工作。

11.5选线合规性

11.5.1 与《中国民用航空发展第十三个五年规划》符合性

中国民用航空局 国家发展和改革委员会 交通运输部于 2016 年发布《关于印发中国民用航空发展第十三个五年规划的通知》（民航发[2016]138 号），在规划中提出：加强航油保障基础设施建设。完善成品油储运配送基地和战略储备库建设，优化供油网络。结合机场建设项目，加强北京新机场等航空油料的存储、加注和输油管线等专用基础设施建设，完善机场航油保障设施。鼓励航油供应设施建设投资主体多元化。

北京新机场供油工程的建设是一个完整系统的供油体系，天津南疆港区可以同时接卸大吨级航煤油轮，依托该条件建设津京第二输油管道即可保障北京新机场供油，也可向首都机场供油。缓解现有津京管道的运输紧张情况，使京津地区三大机场的供油安全得到了更有力的保障。

11.5.2 与相关城镇规划的符合性

（1）与《天津市城市总体规划》的符合性分析

根据正在调整未对外发布的《天津市城市总体规划（2015-2030 年）》，该城市总体规划中提出永久性保护生态区域的要求，实行红线区和黄线区的分级管控，提出在永久性保护生态区域红线内，除已经市人民政府批复和审定的规划建设用地外，禁止一切与保护无关的建设活动；黄线区内的建设活动需经市政府审查同意。

同时对重大危险源管控中提出“调整长输油气管道”，要求管制地下战略油气储备用地，预留危化品输送主管廊。要求规划的长输油气管道应避开城镇密集建设区和重点区。并要求控制建设开发活动，确保城市安全。

北京新机场项目供油工程津京第二输油管道项目路由为经过天津市各级规划部门优化后的路由，项目已于 2015 年 4 月获得天津市规划选址意见书，2016 年年底，本项目天津段在办理项目设计阶段的选线路径规划阶段因武清区规划设立统一的管廊带需要调整一段由武清中间泵站出站至河北界的局部路由（约 6km）外，其余环评路由走向与 2015 年的规划选址意见书路由走向基本符合，武清段走管廊带的调整路由已于 2017 年 5 月得到天津市规划部门的审批同意。

同时，《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道项目（天津段）占用（穿越）永久性保护生态区域生态影响专题报告》已于 2017 年 4 月 11 日通过了天津市规划局和

天津市环保局组织的专家评审会的审核，会议原则上同意本项目的线路穿越方案，项目于 2017 年 7 月 25 日获得天津市人大常委会的批准同意穿越文件，最终于 2017 年 9 月 30 日由天津市规划局的《市规划局关于在永久性保护生态区域范围内实施津京第二输油管道工程有关意见的函》（规总函字[2017]340 号）对津京第二输油管道穿越与占用《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年）的相关区域进行了专项审批。因此项目总体上符合《天津市城市总体规划（2015-2030 年）》要求。

（2）与《廊坊市城市总体规划》的符合性分析

《廊坊市城市总体规划（2016-2030 年）》已获得河北省人民政府批复。根据规划，廊坊市分为市域、都市区、中心城区三个层次进行规划。

规划确定廊坊市域空间发展结构为“一主、两副、三区、四轴、多点”。“一主”指中心城区，“两副”指三河、霸州。“四轴”指京津发展主轴、津石发展轴、京唐发展轴、大广发展轴。“三区”指北三县、都市区、南三县三大发展分区。“多点”指香河、大厂、固安、永清、大城、文安、燕郊、胜芳、码头 9 个区域发展节点。中心城区用地发展策略为“西拓、东控、北优、南联”。城市用地主要向西部拓展，对接北京新机场和区域性交通设施，重点建设炊庄、万庄、九州地区，培育区域性职能。

本管线路由经过区域不属于城市规划建设区，详见图 11.5-1，管线路由未经过中心城区规划建设范围及都市区城镇建设用地范围，因此路由满足《廊坊市城市总体规划（2016-2030 年）》。

（3）与其他地方城乡总体规划相符性分析

本项目管道路由在确定过程中与沿线省市规划部门进行了充分沟通，相关单位按相应要求对路由进行了局部调整。本项目管道路由和站场选址均取得了规划选址意见书。因此本项目管道路由与当地规划相符。

11.6管线与其他油气管道平行、交叉情况

本工程管线沿线区域涉及管道主要有京津石油管道、津京航油管道（津京航油第一管道）和永唐秦输气管道，从保证管道安全、合理利用土地资源、减少对环境的影响、节省工程投资、便于统一管理等多方面综合考虑，北京新机场项目供油工程津京第二输油管道与在役的管线存在多处并行交叉的情况，并行总长度约 28.5km。该管道与已建油气管道并行情况见表 11.6-1。

表 11.66-1　管道与已有管道并行情况统计表

序号	已有管道名称	区域位置	并行间距（m）	并行长度（km）
1	京津石油管道 D406	AA048-AA055	20	1.3
2	京津石油管道 D406	AA068-AA083	20	3.7
3	京津石油管道 D406	AA086-AA112	15	6.4
4	京津石油管道 D406	AA135-AA146	10	1.4
5	京津石油管道 D406	AB006-AB011	10	0.3
6	京津石油管道 D406	AA157-AA161	15	0.8
7	津京航油管道 D323	AA161-AA163	10	1.5
8	津京航油管道 D323	AA175-AA182	8	2.4
9	津京航油管道 D323	AF058-AF064	15	5.4
10	津京航油管道 D323	AF068-AF082	25	3.2
11	津京航油管道 D323	AF099-AF100	7	0.1
12	雨水管道 D300	AF193-AF194	7	0.6
13	永唐秦输气管道 D1016	AF222-AF223	30	1.4
合计				28.5

本项目管道在与其它现有管道交叉、并行时，须符合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中管道并行的相关要求，交叉时在现有管道底部穿越，并行时保留足够的间距。

本项目与其它管道并行将构成管廊带，有利于满足地方规划以及借鉴其它管道运行中的环境管理。

11.7小结

本项目建设符合国家相关产业政策；线路对沿线各级政府的发展规划没有限制性影响，管道路由在对地方规划规划部门提出的局部调整建议基础上，应进行进一步优化，远离居民聚集区，平行公路、渠道等敷设，尽可能降低对沿线各级地方政府发展的影响；

本项目管线不可避免的穿越了一些生态保护区域上的环境敏感目标。对穿越应采取必要的工程措施和管理措施；管道穿越引滦水源输水河道等敏感点时，应采取必要的工程、水土保持和生态保护等措施；为了避免输油管线“穿村而过”现象，管道穿越村庄段应首选本次环评提出避让的优化路由方案。管道选线对环境不可避免会产生一定的影响，但在采取一定的避让和防治措施后，选线总体合理。

12 环境风险评价

按照《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T169-2004）的要求，及《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113 号）、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）等文件要求进行环境风险评价。

本次环境风险评价明确发生风险事故重点管道段，分析了所涉及的各类保护目标与风险源位置关系、可能受影响途径等。针对直接影响较大、后果严重区段开展后果影响预测评价。此外，对于河流穿越段，识别出地表水环境风险敏感目标，估算一旦油品进入敏感河流后的影响范围。根据预测结果，有针对性的提出环境风险防范措施及应急预案相关内容。

本章仅针对大气环境、地表水和土壤环境风险进行分析风险评价，地下水风险预测评价相关内容详见第 9 章 地下水环境影响评价。

其中海河入海口的海上溢油事故风险委托中国海洋大学编制了专题报告。

12.1评价等级和评价范围

12.1.1 风险因素识别

12.1.1.1 输送介质的风险识别

航空煤油属于易燃易爆品，在储存和收发油过程中存在发生火灾和爆炸的危险性，同时也具有一定的毒性。为此在本项目的评价中，将以航空煤油作为风险因子，对其在贮运过程中的潜在风险进行分析评价。

航空煤油的理化性质、燃烧爆炸性、毒理性质等见表 12.1-1。

表 12.1-1 航空煤油的理化、毒理性质

品名	航空煤油（部分使用煤油数据）		别名	—	英文名	gasoline；petrol
理化性质	主要由原油蒸馏的煤油馏分经精制加工得到的轻质石油产品，分宽馏分型（沸点 60～280℃）和煤油型（沸点 135～280℃）两大类。我国民航飞机用的航空煤油以 3 号喷气燃料为主，航空煤油具有较大的净热值和密度，燃烧速度快，燃烧完全，并具有良好的热安定性和洁净度，不生成积炭和腐蚀性燃烧产物。					
	露天燃烧温度	260-315℃	密度（20℃）	0.78g/cm^3	自燃温度	超过 425℃

	爆炸范围	0.7～5.0%	闪点	不低于38℃	冰点	不高于－47℃
	溶解性	不溶于水，溶于醇等多数有机溶剂				
毒理性分析	健康危害： 急性中毒：吸入高浓度煤油（航煤参照本物质）蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。慢性影响：神经衰弱综合征为主要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎，皮肤干燥等。					
	侵入途径：食入、皮肤接触、吸入					
	毒理性数据：LD_{50}：36000 mg/kg（大鼠经口）；7072 mg/kg（兔经皮）；LC_{50}：无资料，参考汽油 103000 mg/m^3。					
	车间卫生标准：前苏联 MAC（mg/m^3）：300[上限值]；中国 MAC（mg/m^3）：未制定标准。					
	环境危害：对环境有危害，对大气可造成污染。					
储运条件	航空煤油罐储是要有防火防爆技术措施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具，罐装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚，搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。					
危险性等级分析	参照《职业性接触毒物危害程度分级》（标准 UDC613.632）GB5044-85 航空煤油的危害程度为Ⅳ级轻度危害，属于防护级别。					

输油管道发生火灾事故后，产生的毒害物质主要为 CO、SO_2，理化性质及毒理性指标见表 12.1-2、12.1-3。

表 12.1-2　CO 物理、化学及毒理性指标

品名	**一氧化碳**	**别名**	**—**		**英文名**	**carbon monoxide**
理化性质	分子式	CO	分子量	28.01	熔点	-199.1℃
	沸点	-191.4℃	相对密度	0.97（空气=1）	蒸气压	309kPa/-180℃
	闪点	<-50℃	引燃温度	610℃	爆炸极限	上限：74.2% 下限：12.5%
	外观气味	无色无臭气体。				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。				
稳定性	—					
危险性	健康危害：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。 急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷。 环境危害：对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。 燃烧危险：本品易燃。					
毒理学资料	接触控制与个人防护：中国 MAC（mg/m^3）：30；前苏联 MAC（mg/m^3）：20。					

	毒理性：LD50：无资料；半致死浓度 LC50：2069mg/m³，4 小时（大鼠吸入）。 伤害阈浓度 LDLH：1700mg/m³。

表 12.1-3 SO_2 物理、化学及毒理性指标

品名	二氧化硫	别名	亚硫酸酐		英文名	sulfur dioxide
理化性质	分子式	SO_2	分子量	64.06	熔点	-75.5℃
	沸点	-10℃	相对密度	相对密度(水=1)1.43；相对密度(空气=1)2.26	蒸气压	338.42kPa/21.1℃
稳定性	稳定					
危险性	6(有毒气体)，11(氧化剂) 侵入途径：吸入。健康危害：易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。 急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽喉灼痛等；严重中毒可在数小时 内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。 慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。					
毒理学资料	毒理性：半致死浓度 LC50：6600mg/m³，1 小时（大鼠吸入）。 伤害阈浓度 LDLH：270mg/m³。					

表 12.1-4 毒物危害程度分级依据

指标		分级			
		Ⅰ(极度危害)	Ⅱ(高度危害)	Ⅲ(中度危害)	Ⅳ(轻度危害)
中毒危害	吸入LC_{50}(mg/m³)	＜20	200—	2000—	＞20000
	经皮LC_{50}(mg/m³)	＜100	100—	500—	＞2500
	经口LC_{50}(mg/m³)	＜25	25—	500—	＞5000
急性中毒发病状况		易发生中毒，后果严重	可发生中毒，预后良好	偶可发生中毒	迄今未见急性中毒，但有急性影响
慢性中毒患病状况		患病率高(≥5%)	患病率较高(≤5%) 或症状发生率高(≥20%)	偶有中毒病例发生或症状发生率较高(≥10%)	无慢性中毒而又慢性影响
慢性中毒后果		脱离接触后，继续进展或不能治愈	脱离接触后可基本治愈	脱离接触后，可恢复，不致严惩后果	脱离接触后，自行恢复，无不良后果
致 癌 性		人体致癌物	可疑人体致癌物	实验动物致癌	无致癌性

			物	

结合前面给出的航空煤油的毒理性质，可以看出航空煤油具有一定的毒性，属于轻度危害，对人体健康造成危害的风险较小。

12.1.1.2 生产设施风险因素识别

本项目管道全线共设有 3 座工艺站场、13 座阀室，站场分别为塘沽首站、武清中间站和新机场末站。3 座工艺站场均单独评价并获得批复，本项目只在塘沽首站、武清中间站涉及新增设施，详见表 2.2-10，新增设备主要为输油泵机组、给油泵机组、污油泵及污油罐、清管器、调压设施等。

1、输油管道风险因素

航空煤油长输管道主要风险是由于破裂、穿孔、爆管等引发航空煤油泄漏，造成火灾爆炸和人员中毒。输油管道泄漏事故因素主要有以下几方面：

（1）管道材料缺陷或连接缺陷

因管道焊缝或母材中的缺陷在带压输送中引起管道破裂。

（2）物理应力开裂应力作用破裂是指金属管道在固定作用力和特定介质的共同作用下引起的破裂，这种破坏形式往往表现为脆性断裂，而且没有预兆，对管道具有很大的破坏性和危险性。导致管道应力破裂的原因主要包括三个方面：

1）环境因素

环境因素包含：①土壤状况：电导率、Cl^-含量及含水量等；②环境温度及土壤温度；③管道防腐层若粘结性差，剥离，而在剥离区可能产生土壤应力腐蚀破裂。

2）材料因素

材料因素分成内部因素和表面因素。内部因素与钢材种类、成分、杂质含量及管材制造方法、管材强度和塑性变形特性有关；表面因素是指管道的表面条件对管道产生裂纹、腐蚀起重要作用，光滑的表面不易产生裂纹和腐蚀。

3）拉应力

存在于管道制造中的残留应力、管道工作中产生的工作应力、负荷应力等。

（3）施工原因

施工原因造成的泄漏事故主要集中在焊缝上。这主要由于长输管道建设中，部分地段现场施焊条件恶劣，焊接量大。如果在环形焊缝处存在未焊透、熔蚀、错边等缺陷，一旦管道投入运行，在输油压力或某种外力在断面上所产生的应力

作用下，这些原始缺陷扩展到临界值就会造成裂纹的失稳扩展，从而导致焊缝断裂，为泄漏事故留下隐患。

（4）操作原因

操作原因引起的泄漏事故主要包括长输管道投运前打压、扫线中未按规程操作而造成管道憋压和阀门损坏，在清管试压过程中没有放净管道或阀门内存水而造成管道或阀门冻裂，在运行过程没有执行调度命令或有关操作规程造成管道憋压和阀门损坏。

（5）腐蚀

该工程管道敷设区域处于华北平原中部，沿线地形平坦，地势开阔，为典型的平原地区。管道沿线大部分地段土壤腐蚀性属于中等、弱腐蚀，部分地段属于强腐蚀性。

造成管道腐蚀的有多种因素：复杂的腐蚀环境、管道防腐层质量、防腐施工质量、补口质量、阴极保护的不到位或屏蔽等都可能造成管道腐蚀，引发事故。

内腐蚀是长输管道穿孔的主要因素之一，腐蚀有可能大面积减薄管道的壁厚，导致过度变形或爆裂。针对该管道内腐蚀主要是垢下腐蚀、微生物腐蚀、含水形成的电化学腐蚀，可能产生内腐蚀的因素为低输量时，管道内流速较低，水分容易沉降管道底部，容易造成管道六点钟方向腐蚀，特别是在管道投产后 4-5 年低输量期间。

管道外腐蚀是在外防腐层破坏/剥离、阴极保护不完全被屏蔽情况下发生的。腐蚀发生后，腐蚀速率与土壤腐蚀性、阴极保护度等因素有关。防腐层失效的主要原因有土壤对涂层的化学、物理破坏，运行条件造成的涂层老化、阴极保护副作用造成涂层剥离，施工质量差和补口不合格，以及外界活动破坏防腐层等。埋地管道受所处的土壤类型、土壤电阻率、土壤含水量（湿度）、氧化还原电位、杂散电流等因素的影响会造成管道电化学腐蚀、化学腐蚀、应力腐蚀和干扰腐蚀等。

由于管道线路较长，沿途不可避免地会与某些可能产生杂散电流的干扰源或设施相交叉甚至平行，这些干扰源或设施都会对管道造成不同程度杂散电流干扰腐蚀问题。

（6）第三方破坏

第三方破坏包括人为破坏和自然灾害引起的破坏。

2、场站风险因素

（1）分输站场最常见的泄漏位置是静密封点处，如法兰、螺纹接口处，法兰、垫片、螺栓组合未充分考虑振动失效，引起螺栓断裂、垫片损坏也将出现泄漏；

（2）站内管道出入地面，管道因环境的改变，如杂散电流、电化学腐蚀、静电等变化，会导致腐蚀加剧，容易造成腐蚀穿孔；

（3）管道沿线压力存在着一定变化，站场设施存在由于超压、疲劳等因素导致压力管道发生事故的可能性；

（4）公用工程故障(如出现停电时间过长、通讯系统故障等)，有可能对设备及管道安全运行带来危害；

（5）管道运行后，操作和管理过程中如果技术水平不高或责任心不强发生违章操作、违章指挥，或者由于安全制度不落实、安全教育不到位等人为因素，也可能引发事故；

（6）电气设备对人的危害主要表现为触电事故、噪声和电磁辐射等，此外还可能发生电气火灾；

（7）输油泵房是输油站场内油气容易聚集的场所，输送的油品属于易燃、易爆介质，如果通风不良等，易发生火灾、爆炸事故。

场站内以上事故一旦发生，SCADA 系统报警并即时停止输运，造成的航油泄漏量一般不会超过数千克。

和本工程相关的主要是塘沽首站和武清中间站新增的给油泵、输油泵和污油泵可能发生破裂造成航油泄露。

3、场站新增污油罐泄漏

本次工程在塘沽首站和武清中间站分别新增了 1 台污油罐（30m^3 零位罐），储罐常见的泄漏位置是连接储罐的场内输油管泄漏，入孔阀门法兰密封泄漏。最恶性的泄漏事故为罐体破裂，一旦发生泄漏，航煤会在地面向四周流淌、扩展，形成一定范围的液池，储罐区的防火堤围堰能有效的控制泄漏后航煤的收集。

12.1.1.3 有毒有害物质扩散途径识别

航空煤油管道风险事故主要包括泄漏、火灾和爆炸。

航空煤油管道一旦发生火灾爆炸事故，产生的热辐射或爆炸冲击波可使在危

险距离内的人群受到伤害，同时航空煤油燃烧伴生的 CO、SO_2 等废气污染物进入环境空气，会对周围环境和居民产生影响。

航空煤油管道一旦发生油品泄漏事故，泄漏的油品可能形成液池，对泄漏点周围的土壤、植被造成污染；挥发的烃类气体对大气环境造成污染，同时存在发生火灾爆炸的隐患；河流穿越段泄漏的油品可直接进入地表河流，或泄漏航煤油未及时清理也可随地表径流进入地表水体，对河流水质造成污染，如穿越段下游分布有取水口则将威胁下游居民饮水安全；泄漏航空煤油还可能通过包气带进入地下含水层，对周围群众饮水安全造成威胁。但由于石油类在包气带下渗和在地下水层中运移到水源井一般需要一定时间，在此期间可通过积极采取应急措施和污染防治措施，避免对水源地造成污染。

航空煤油管道有毒有害物质扩散途径详见表 12.1-5。

表 12.1-5　航空煤油管道有毒有害物质扩散途径

环境要素	泄漏事故	火灾爆炸事故
大气环境	√	√
地表水环境	√	
地下水环境	√	
土壤	√	

12.1.2 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004），本项目首站-中间站管线管径为 DN600、全长 130 km、设计压力为 6.9MPa，共设 10 座截断阀，将管道分为 11 段；中间站-末站管线管径为 DN500、全长 73km、设计压力为 4.9MPa，共设 3 座截断阀，将管道分为 4 段，因此，本项目管线可分 15 个单元。假设管道充满航空煤油，根据管径及每个单元长度可计算管道内航空煤油量。

表 12.1-6　本工程长输管道各管段航油在线量

序号	起止阀（站）室	管线间距（km）	压力（Mpa）	管径（mm）	航油在线量（t）
1	首站-1A#阀室	3.9	6.9	600	860
2	1A#阀室-1#阀室	3	6.9	600	661
3	**1#阀室-2#阀室**	**24.4**	**6.9**	**600**	**5378**
4	2#阀室-3#阀室	2.5	6.9	600	551

5	3#阀室-4#阀室	19.3	6.9	600	4254
6	4#阀室-5#阀室	21	6.9	600	4629
7	5#阀室-6#阀室	5.9	6.9	600	1301
8	6#阀室-7A#阀室	9.9	6.9	600	2182
9	7A #阀室-7#阀室	20.3	6.9	600	4475
10	7#阀室-8#阀室	6.5	6.9	600	1433
11	8#阀室-中间站	12.7	6.9	600	2799
12	中间站-9#阀室	31.3	4.9	500	4791
13	9#阀室-10#阀室	31.1	4.9	500	4761
14	10#阀室-11#阀室	2.4	4.9	500	367
15	11#阀室-末站	8.7	4.9	500	1332

注：航煤密度取 780 kg/m^3。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），航油属于易燃、易爆危险性物质，部分区域涉及环境敏感区，因此综合考虑，环境风险评价工作级别确定为一级。

表 12.1-7　　风险评价工作等级划分依据

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

12.1.3 评价范围

根据本评价的环境风险评价等级和敏感目标分布情况，环境空气风险评价范围为管道沿线两侧各 200m 的带状区域和塘沽首站、武清中间站周边 5km 范围。

地表水环境风险评价范围为管道穿越处至下游 10km，下游有取水口或汇入敏感的水体，延伸到下游敏感点。

综合海河 1 穿越点风险源发生位置、所在海域潮流场特征及海洋环境保护目标的分布位置，确定以泄漏点为中心，向东扩展 40km、向南扩展 25km、向北扩展 15km 并与海岸线构成的区域作为海洋环境风险评价的评价范围。

12.1.4 环境风险保护目标识别

1、地表水

本工程通过的河流众多，全线定向穿越大中型河流、水域 20 次，全线开挖穿越 130 次，地表水保护目标见表 1.5-2，这些河流纳入风险保护目标，本工程

所穿越河流中不涉及通航河流。结合区域河流水系分布特点、河流规模、河流的水质类别、《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年）中涉及到的永久性保护生态区域以及省界，选取海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道、马厂减河和新龙河共 8 条河流作为地表水环境风险应急保护目标，对其进行溢油风险预测分析，其它地表水环境只做简单定性分析。地表水环境风险应急保护目标概况见表 12.1-8，本工程与各地表水环境风险应急保护目标的关系见图 12.1-1。

表 12.1-8　地表水风险敏感目标概况表

序号	河流名称	河流水质类别	工程等级	穿越长度/m（河宽/长度）	区段	穿越方式	敏感性分析	备注
1	北运河	Ⅳ类	大型	400/900	7#阀室-8#阀室	定向钻穿越	《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年）中对北运河划定了红线区和黄线区，本工程管道通过定向钻从黄线外底部穿越而过。	工程设计的穿越长度可以确保定向钻的出入土点位置在黄线外。
2	北京排污河 龙凤河 1 龙凤河 2 龙凤河 3	Ⅳ类	中型	1、120/360 2、120/360 3、120/360 4、120/360	1、7#阀室-8#阀室 2、8#阀室-中间站 3、8#阀室-中间站 4、中间站-9#阀室	定向钻穿越	《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年）中对龙凤河划定了红线区和黄线区，本工程管道通过定向钻从黄线外底部穿越而过。	工程设计的穿越长度可以确保定向钻的出入土点位置在黄线外。
3	永定新河	Ⅳ类	大型	400/900	5#阀室-6#阀室	定向钻穿越	《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年）中对永定新河划定了红线区和黄线区，本工程管道通过定向钻从黄线外底部穿越而过。	工程设计的穿越长度可以确保定向钻的出入土点位置在黄线外。
4	金钟河	Ⅳ类	中型	180/400	4#阀室-5#阀室	定向钻穿越	《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年）中对金钟河划定了红线区和黄线区，本工程管道通过定向钻从黄线外底部穿越而过。	工程设计的穿越长度可以确保定向钻的出入土点位置在黄线外。
5	海河 1 海河 2	Ⅴ类	大型	1、600/1000 2、400/1000	1、1A#阀室-1#阀室 2、2#阀室-3#阀室	定向钻穿越	1、海河是工程所在区域规模最大的河流，东入渤海。 2、《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年）中对海河划定了红线区和黄线区，本工程管道通过定向钻从海河 2 的黄线外底部穿越而过。	2、工程设计的穿越长度可以确保定向钻的出入土点位置在黄线外。

6	引滦水源输水河道	Ⅱ类	大型	100/1200	6#阀室-7A#阀室	定向钻穿越	1、《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年）中对引滦水源输水河道划定了红线区和黄线区，本工程管道通过定向钻从黄线外底部穿越而过。 2、引滦水源输水河道是将滦河水引入天津市的一段专用输水渠道，水质执行Ⅱ类标准，比较敏感，引滦工程集中式饮用水源地宜兴埠站位于管道穿越点南侧下游约 16.4km。	工程设计的穿越长度可以确保定向钻的出入土点位置在黄线外。
7	马厂减河	参考执行Ⅲ类	中型	80/300	2#阀室-3#阀室	定向钻穿越	水质参照执行Ⅲ类标准，比较敏感。	
8	新龙河	Ⅴ类	中型	50/300	中间站-9#阀室	定向钻穿越	穿越点下游约 1.82km 是天津市和河北廊坊市的市界，比较敏感。	

备注：龙凤河的北运河-永定新河河段又称北京排污河。

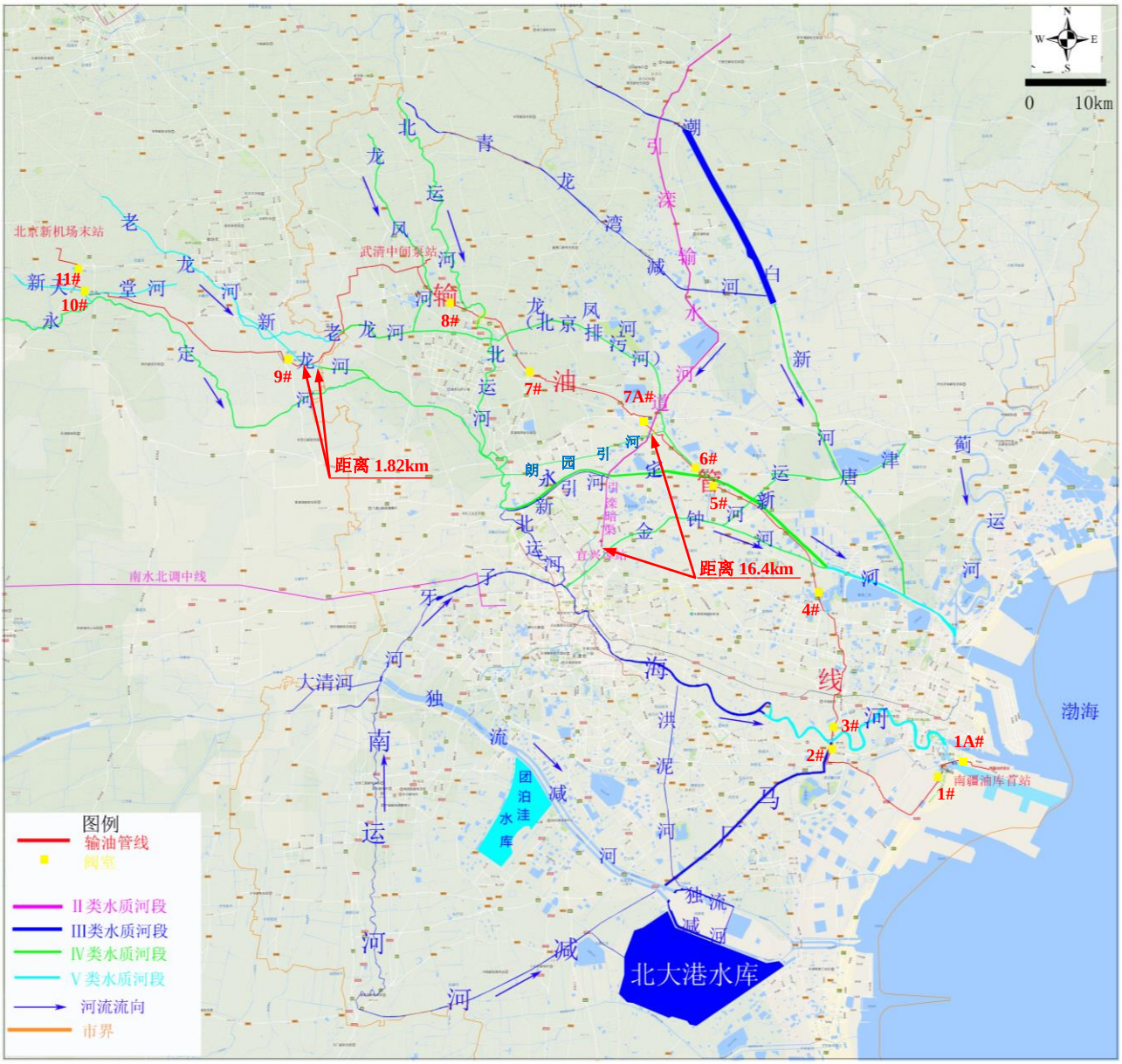


图 12.1-1　　本工程与地表水环境风险应急保护目标位置关系图

海域环境风险敏感目标见表 12.1-9，位置分布见图 12.1-2。

表 12.1-9 项目附近海域环境风险敏感目标

序号	项目名称	保护对象	环境功能	距离和方位（单位 km）
				管道泄漏点
1	天津东南部农渔业区	渔业养殖	水质达到 GB 3097-1997 中的第二类标准	23.8（ESE）
2	渤海湾(南堡海域)国家级水产种质资源保护区(生态红线区)	中国对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等重点渔业资源保护	水质达到 GB 3097-1997 中的第二类标准	35.4（E）
3	渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区)	中国对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等重点渔业资源保护	水质达到 GB 3097-1997 中的第二类标准	15.6（E）
4	汉沽农渔业区	渔业养殖	水质达到 GB 3097-1997 中的第二类标准	14.9（NE）
5	高沙岭旅游休闲娱乐区	游乐场用海等	水质达到 GB 3097-1997 中的第二类标准	13.8（S）
6	八卦滩滨海旅游休闲娱乐区	滨海旅游等	水质达到 GB 3097-1997 中的第二类标准	14.3（NNE）
7	独流减河河口湿地	河口湿地保护	水质达到 GB 3097-1997 中的第二类标准	21.4（SSW）

注：渤海湾(南堡海域)国家级水产种质资源保护区（生态红线区）、渤海湾国家级水产种质资源保护区（核心区）属于农业部门、独流减河河口湿地不属于海洋部门划定的保护区域，在海洋功能区划中没有涉及，水质参照执行 GB 3097-1997 中的第二类标准。

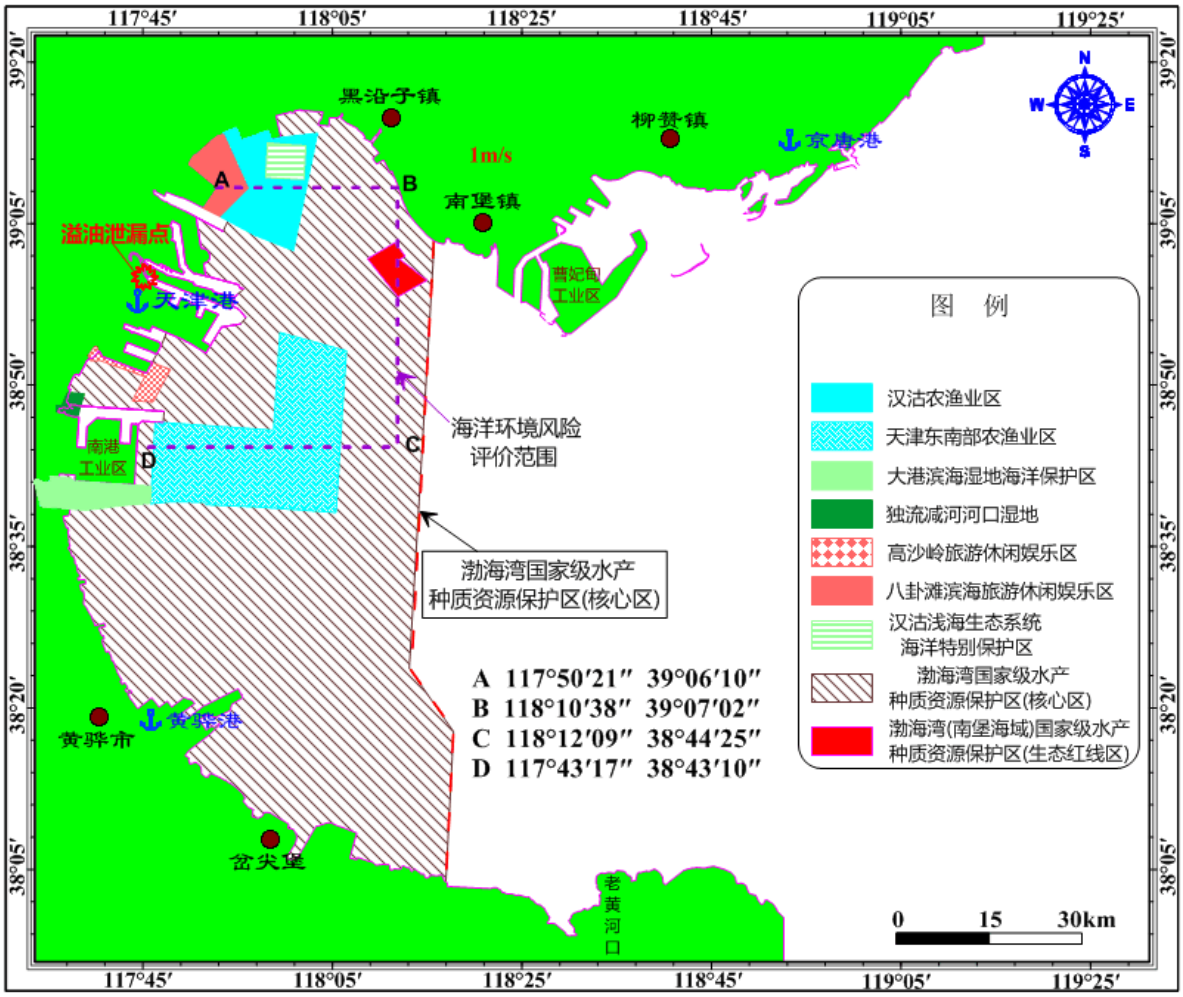


图 12.1-2　　海洋环境风险评价范围及海洋环境风险敏感目标分布图

2、地下水

本项目地下水环境保护目标主要为管道沿线潜水含水层和浅层承压含水层（其中潜水含水层主要为灌溉用水取水含水层，浅层承压含水层为分散居民饮用水的取用含水层），白家务水源地范围内的主要含水层（潜水含水层和浅层承压含水层），黄港洼应急水源地勘查区范围内的主要含水层（潜水含水层和浅层承压含水层），这些地下水保护目标均纳入环境风险保护目标，管道泄露事故风险对地下水的影响评价详见第 9.9 节。

3、生态环境

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年），本工程管线穿越永久性保护生态区域中的北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、海河及引滦水源输水河道的生态红线和黄线区，这几处河流穿越施工均为定向钻；穿越黄港水库一库黄线区，穿越施工方式为定向钻；穿越北郊生态公园的东侧、东丽湖郊

野公园及东军粮城郊野公园，穿越施工方式为开挖，详见 5.3.2 节。

由于本工程路径较长，范围较大，一旦发生事故，这些生态环境敏感目标都应列为环境风险保护目标。

4、集中居民区和社会关注区

本工程部分管段沿线人口分布较为密集，风险评价范围内的居民区主要分布详见表 1.5-3、表 1.5-5 和表 1.5-6。管线沿线一旦管道发生火灾爆炸或油品泄漏事故，将对沿线近距离居民区造成影响。

其中管线 200m 范围内居民点分布与各阀室分段对应的情况见表 12.1-10。

表 12.1-10　管线 200m 范围内居民点分布与各阀室分段对应的情况

序号	起止阀（站）室	村庄	方位	最近距离（m）	200m 范围内户数	200m 范围内人数	备注
1	11#阀室-末站	南辛庄村	北	80	28	138	北京新机场噪声搬迁对象，目前尚未拆迁
2		毛家营村	北	85	19	95	北京新机场机场噪声搬迁对象，目前尚未拆迁
小计					47	233	
3	9#阀室-10#阀室	王玛村	北	127	5	25	
4		穆庄	北	139	10	50	
5		东三更生	西南	48	100	410	
6		大北市村	西南	53	44	180	
7		孟村	西南	61	42	150	
8		西麻各庄村	南	195	2	10	
9		东麻各庄村	南	156	20	85	
10		大刘庄村	北	62	53	212	
11		小刘庄村	南	180	3	15	
12		贾庄村	南	60	44	185	
小计					323	1322	
13	中间站-9#阀室	落垡镇镇区	西北	170	27	112	
14		倪官屯村	北	45	7	30	

15		齐庄村	东	27	39	162	
小计					73	304	
16	8#阀室-中间站	小陈庄	东	28	112	448	
17		达子村	西南	195	2	10	
18		郭庄	南	185	15	65	
19		定福庄	北	188	1	4	
小计					130	527	
20	7#阀室-8#阀室	长屯村	北	30	195	798	
21		尖嘴窝	北	50	35	145	
22		西掘河村	东北	132	8	36	
23		朱家码头村	东北	160	24	100	
24		陆掘河村	东北	89	49	198	
小计					317	1309	
25	7A#阀室-7#阀室	张大庄	南	83	6	30	
26		董庄村	东北	34	5	24	位于上马台示范镇建设拆迁范围，现拆迁中
小计					11	54	
27	3#阀室-4#阀室	八堡村*	村内穿越/西	7/126	150/10	612/40	
28		义和庄	西	60	10	53	
小计					160/20	665/40	
29	2#阀室-3#阀室	于庄子	西	30	12	54	
小计					12	54	
30	1#阀室-2#阀室	小庄房	北	32	45	190	
31		东庄房	北	80	37	155	管线至庄房南道范围内的居民房屋纳入工程拆迁
小计					82	345	
合计					1155/1015	4813/4188	

*备注：现有线路/A 方案线路。现有线路规划从八堡村内穿越，环评建议此段（涉及3.5km）路由进行优化调整，其中的 A 方案为天津市政府正在主导建设的新管廊带方案，主要拆迁工作目前已由地方政府主导，管廊带内各管道建设单位参与，最终实现对该段临近的中心桥村的全部拆迁工作，A 方案可将管线从八堡村“穿村而过”变为“村旁而过”。

12.2同类管道工程事故调查

本节将对美国、西欧以及我国部分地区管道泄漏事故进行统计分析，利用这些数据，可获得有关管线事故发生率及其分布情况的统计结果，为本项目的环境风险评价提供可靠的基础。

12.2.1 欧美管线泄漏事故统计分析

CONCAWE 是西欧石油工业从事环境、健康与安全的组织，截止目前，该组织已有 75 家成员公司组成。该组织自 1971 年以来一直在收集欧洲输油管道安全环保方面的事故统计数据，并编写出版事故调查统计报告。目前统计范围内管道长度约 35486km，输送介质包括稳定后的原油、汽油、柴油、煤油等。

12.2.1.1 CONCAWE 事故统计

根据 CONCAWE 统计，1971 年至 2008 年，欧洲输油管道共发生 469 起漏油事故。按不同漏油等级和事故原因对事故进行统计，结果见表 12.2-1 所示。

表 12.2-1 CONCAWE 漏油事故统（1971-2008）

漏油量 / 事故原因	<1t	1-10t	10-100t	100-500t	500-1000t	>1000t	合计
机械故障*	13	36	42	19	5	5	120
操作原因	2	13	8	8	0	0	31
腐蚀原因	21	39	40	25	3	2	130
自然灾害		1	5	7	2	0	15
第三方破坏	12	39	60	51	8	4	174
合计	48	127	155	110	18	11	470
占事故数百分比	10.2%	27.1%	33.0%	23.5%	3.8%	2.4%	100%

注：机械故障包括设计缺陷、材料缺陷，以及施工缺陷、密封缺陷等。

泄漏量小于 10t 的事故共 175 起，占事故总数的 37.3%。由腐蚀引发事故 60 起，占该类事故总数的 34.3%，是主要事故原因。其次为第三方破坏和机械故障，这两类事故数分别为 51 起和 48 起，占该类事故总数的 34.3%和 27.4%。

泄漏量在 10t 至 100t 的事故共 155 起。其中，由第三方破坏引发 60 起，占该类事故总数的 38.7%。由机械故障和腐蚀原因引发事故数分别为 42 起和 40 起，占该类事故总数的 27.1%和 25.8%。

泄漏量在 100t 至 500t 的事故共 110 起。其中，由第三方破坏引发 51 起，占该类事故总数的 46.3%，是主要事故原因。

泄漏量在 500t 至 1000t 的事故共 18 起。由第三方破坏引发事故 8 起，占该类事故总数的 44.4%，是主要事故原因。由机械故障原因引发事故 5 起，由腐蚀原因引发事故 3 起，此外，由自然灾害引发事故 2 起。

泄漏量大于 1000t 的事故共 11 起，事故原因为机械故障、腐蚀和第三方破坏。

根据 CONCAWE 统计数据，1971 年至 2008 年间，共发生输油管道漏油事故 469 起。管道事故原因以第三方破坏、腐蚀和机械故障为主，分别为事故总数的 37.1%，27.7%和 25.4%。

12.2.1.2 事故泄漏量统计

根据统计，泄漏量小于 500t 的事故占总数 93.8%。38 年间，泄漏量大于 1000t 事故仅有 11 起。CONCAWE 对 1971 年至 2008 年间每五年漏油事故平均泄漏量进行统计，结果见图 12.2-1。事故平均泄漏量为 160m3。在 2001 年至 2008 年，事故平均泄漏量呈下降趋势，事故平均泄漏量为约为 100m3。据 CONCAWE 分析，加强对管线的检测和自动检漏系统的广泛应用是降低每起事故泄漏量的关键。

不同事故类型平均泄漏量统计见图 12.2-2。由机械故障、自然灾害和第三方破坏引发的事故漏油量较大，平均为 160m^3～200m^3 之间。

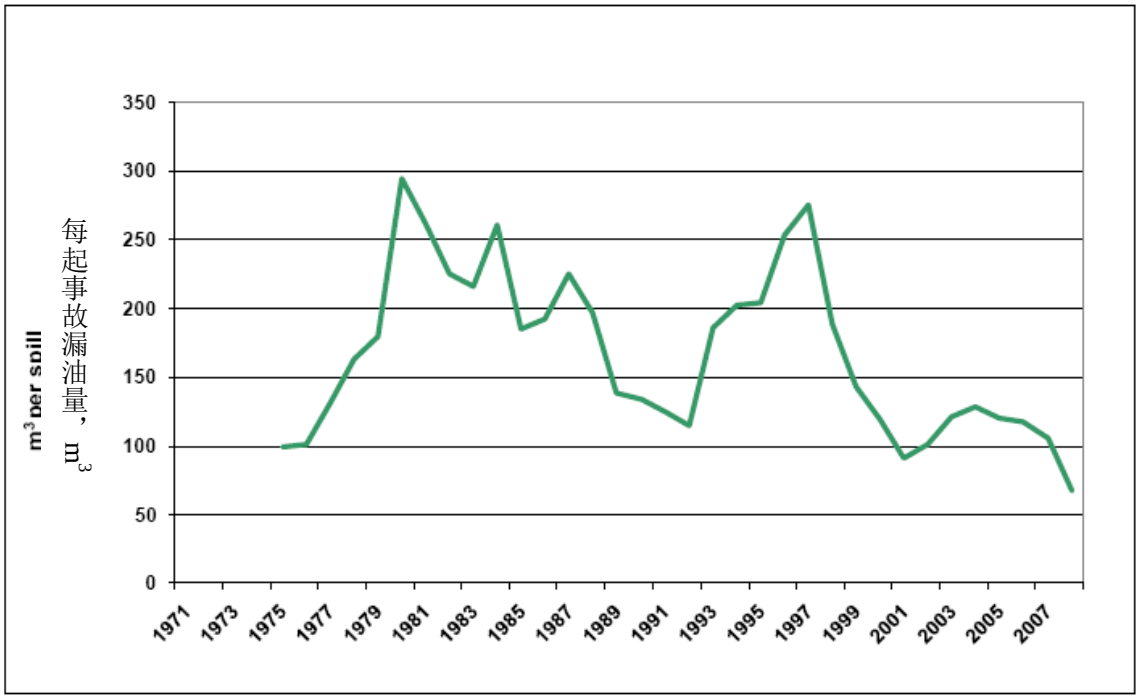


图 12.2-1 事故平均泄漏量(5 年平均)

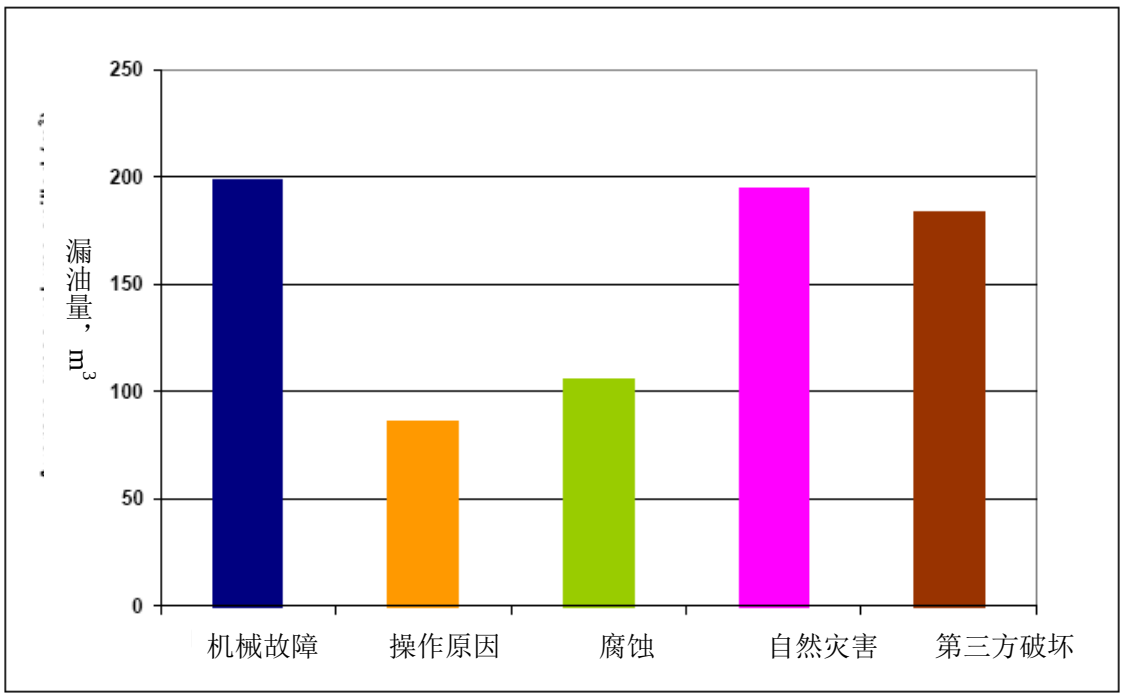


图 12.2-2 不同类型泄漏事故漏油量

CONCAWE 收集的事故案例中，有 260 例事故报有泄漏孔径的数据。根据统计，不同泄漏孔径与事故泄漏量之间的关系见表 12.2-2。可见，事故最常见的裂口为孔洞型，占事故总数的 32%。破裂和断裂两种类型事故平均泄漏量较大，分别为 245m^3 和 667m^3。

表 12.2-2 不同泄漏尺寸与事故泄漏量之间的关系

孔洞类型	无孔①	针孔②	裂缝 ③	孔洞④	撕裂⑤	断裂⑥	合计
事故数	8	26	40	83	49	54	260
占事故总数百分比	3%	10%	15%	32%	19%	21%	100%
平均泄漏量，m^3	45	62	274	91	245	667	289

注：①法兰垫片或密封失效，机械磨损；②裂口面积小于 2mm×2mm；③裂口长度 2-75mm，宽度小于 10%D； ④裂口长度 2-75mm，宽度大于 10%D；⑤裂口长度 75-1000mm，宽度小于 10%D；⑥裂口长度大于 75mm，宽度大于等于 10%D。

12.2.1.3 事故概率统计

CONCAWE 以 1/1000km·a 为单位，统计泄漏事故率，详见图 12.2-3。从图中可明显看出管道泄漏事故率的下降趋势。1971 年至 2008 年 38 年间，管道泄漏事故概率已由 0.8 次/1000km·a 降至 0.3 次/1000km·a。

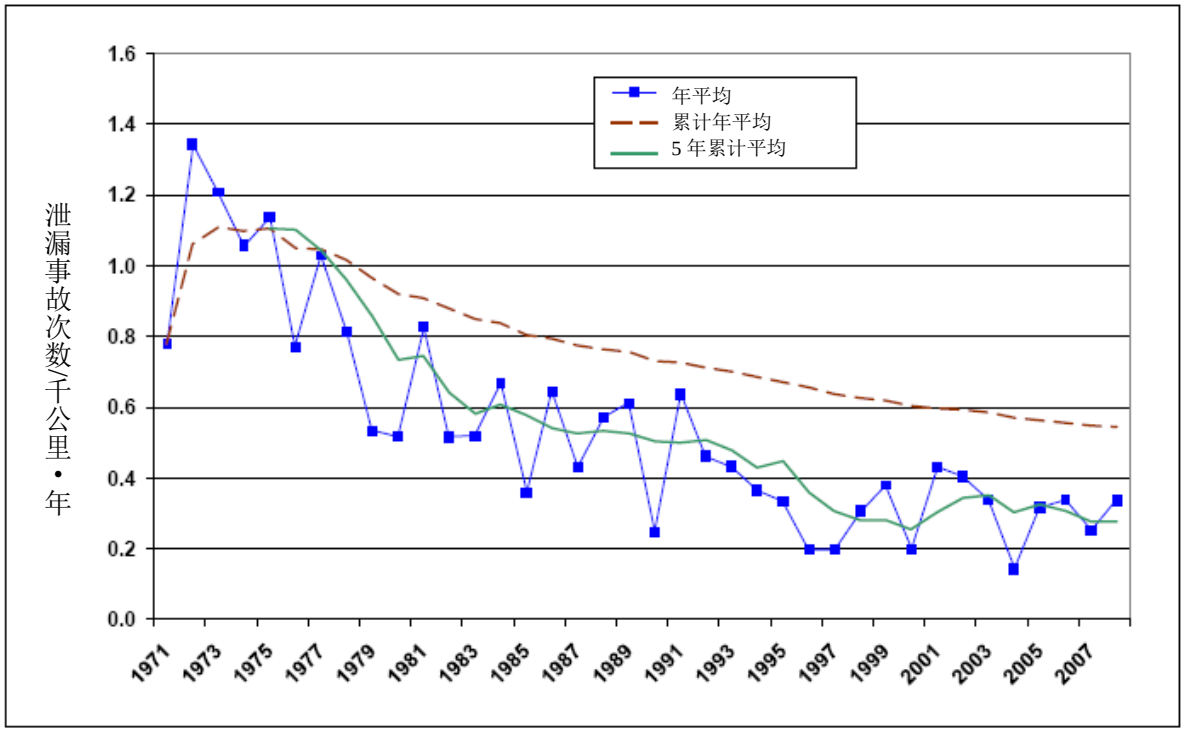


图 12.2-3 CONCAWE 管道泄漏事故率统计

12.2.1.4 泄漏点土地利用类型统计

CONCAWE 对埋地管道泄漏点所在地土地利用类型进行了统计，结果见表 12.2-3。可见，敷设于工业商业区的管道事故发生相对频繁。截止目前，无河流穿越段管道泄漏事故的记录。

表 12.2-3 埋地管道泄漏点所在地土地利用类型

土地利用类型	事故次数	原油/成品油	占事故总数百分比
高密度人口分布区	16	3/13	5%
低密度人口分布区	194	55/139	62%
农田	17	0/17	5%
工业商业区	76	18/58	24%
林地	7	2/5	2%
荒地	1	0/1	0%
水域	0	0/0	0%

12.2.1.5 溢油事故对饮用水源的污染事故统计

根据 CONCAWE 统计，1971 年至 2008 年间，有 14 起溢油事故造成了染饮用水源污染，占事故总数的 3%。

12.2.2 国内输油管道事故统计与分析

我国油品管道输送起步较晚。50 年代末，在新疆建成了我国第一条原油管

道，从克拉玛依至独山子，全长 140km，60 年代初又建了一条复线。1965 年又在山东建成了一条原油管道。70 年代前，共建了这 3 条管道，总长为 373km。随着大庆原油产量的迅速增加和新油田的不断开发，我国原油管道输送在 70 年代进入了新的发展阶段。70 年代初期建造了庆铁线、铁抚线、铁秦线；中期建造了庆铁复线、铁大线、中朝线、秦京线、鲁宁线、任仓线、任京线、仓临线等；70 年代后期和 80 年代初期又修建了霸雄线、濮临线、惠宁线及克乌复线等。我国原油管道主要集中在东北和东部地区，占全国原油管道的 70%。西北地区已建成原油统计情况见表 12.2-4。

表 12.2-4　我国西北地区已建原油管道

原油管道名称	管道描述
克拉玛依至独山子	1958 年 12 月建成，我国长输管道建设史起点的标志。
花格线 （花土沟至格尔木）	起于青海省西州境内的油砂山，终于青海省市南郊，全长 435.6km。1990 年 9 月 21 日正式投产输油，设计压力 6.27MPa，年输油能力 100×10^4t。是在高原地区敷设的第一条原油管道，管线最高点大乌斯山海拔高度 342m。
轮库线 （轮南至库尔勒）	塔里木油田第一条原油外输管道，年输能力 100×10^4t-300×10^4t，全长 191.79km，1992 年 7 月 1 日竣工投产。
塔轮线 （塔中至轮南）	我国第一条在流动性沙漠中修建的管线，全线 302km，75%处于塔克拉玛干大沙漠中。1996 年 8 月 16 日竣工投产，年输油能力 100×10^4t-600×10^4t。同沟敷设输气管道和通信光缆。
库尔勒至鄯善 （库鄯线）	全长 475km，1997 年 6 月 30 日竣工投产。设计压力 8 MPa，年输能力为一期 500×10^4t，二期 1000×10^4t。国内首次采用高压力、大站距方案，首次采用 X65 钢管。
马惠宁线 （马岭至惠安堡至中宁）	全长 164km，年输油能力 350×10^4t，1979 年 6 月投产。

我国输油管道发展比较缓慢，目前输油管道输送只占油品输送市场的 1%。我国第一条长距离输油管道是 1974 年建成的青海省湟源至海南共和空军机场的 100km 同沟敷设的两条输油管道。以后陆续建设的几条长距离输油管道见表 12.2-5 的统计。

根据资料，中石化西南输油管道已于 2003 年 9 月开工，管道从广东茂名开始，跨越广东、广西、贵州、云南 4 个省区 37 个县市，终点为云南昆明，全长 1691km，设计年输成品油 1000×10^4t。

表 12.2-5　我国已建长距离输油管道统计

输油管道名称	管道描述

格拉线 （格尔木至拉萨）	起自青海省格尔木市，终于西藏自治区拉萨市，全长 1080km。1977 年 10 月建成，年输送能力 25×10^4t。是国内首次采用顺序输送工艺输送汽油、柴油、航空煤油和灯用煤油 4 个品种 5 种型号的油品。
抚顺石化至营口鲅鱼圈	1995 年建成，全长 246km。
天津滨海国际机场和北京首都国际机场的管道	1999 年建成，全长 185km。
兰成渝管道 （兰州至成都至重庆）	起于甘肃兰州，止于重庆，总长 1250km，设计年输量 500×10^4t，是我国迄今为止第线路最长、海拔落差和施工难度最大成品油管道。2002 年 9 月 29 日进油投运。

12.2.2.1 东北原油管道事故统计及事故原因分析

东北输油管道干线和支线共 12 条，分布在东北三省 46 个区(县)、270 多个乡(镇)区域内，全长约 2440km。截止 2001 年底，东北管网先后发生过各类泄漏事故 163 起。各年度泄漏事故统计见图 12.2-4，该图也反映了管道事故的一般规律。

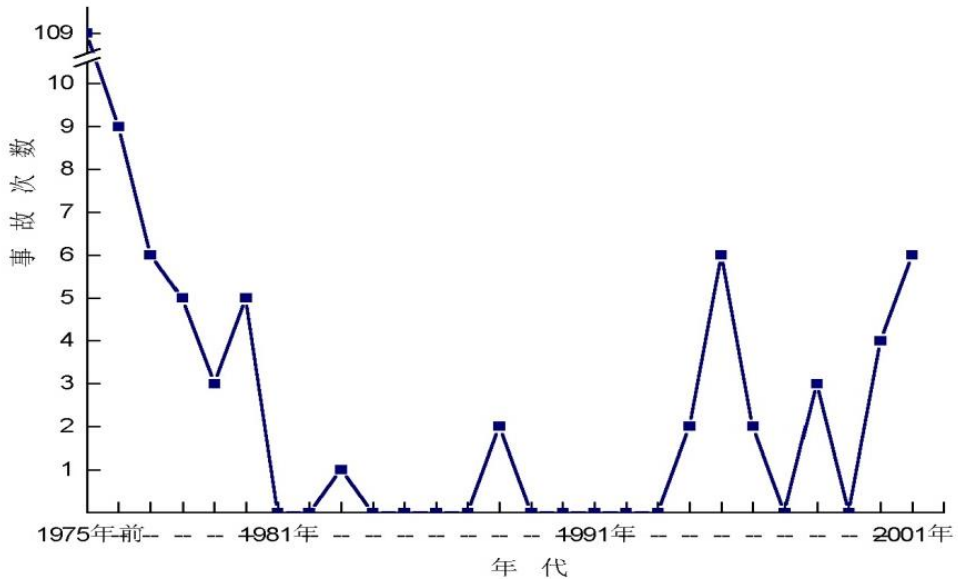


图 12.2-4 东北管网泄漏事故与时间曲线图

从图中看出，1975 年前泄漏事故比较集中，为管道运行初期；1976 年～1993 年泄漏事故逐年下降直至消失，为管道稳定期；1994 年泄漏事故又呈上升趋势，说明管道已进入衰老期。

导致管道泄漏的原因主要有材料缺陷、制管过程中螺旋焊缝的缺陷、热变形、冻裂、憋压、自然灾害、打孔盗油等，这些事故原因可归纳为设计、制造、施工、操作、腐蚀、第三方破坏等六种类型。图 12.2-5 为上述东北原油管道泄漏事故原因柱状分布图。

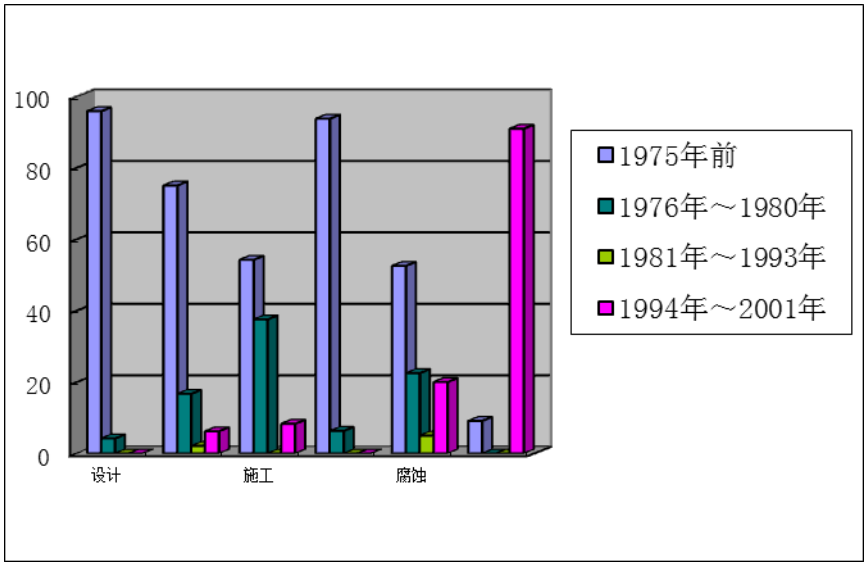


图 12.2-5　东北输油管线泄漏事故原因百分比柱状图分布

下面就造成管道泄漏的各个原因逐一进行分析讨论。

（1）设计原因

设计原因造成的事故主要指长输管道投运后，弯头部位、埋深较浅部位由于在设计时没有考虑足够加固措施受集中应力作用而造成的泄漏事故。在管道沿线的交、直流杂散电流干扰区，敷设管道没有采取适当的防护措施而造成的泄漏也属于设计原因造成的泄漏。由于东北管道建设时在认识和治理交直流干扰的问题上受当时技术水平的限制，统计时并没有将这类漏油事故归于设计原因，而是归于腐蚀原因。据统计，因设计原因引起的漏油事故共有 24 次，1975 年以前发生 23 次，1976 年又发生 1 次，之后再未发生。

（2）制造原因

制造原因造成的事故主要表现在因母材缺陷、螺旋焊缝缺陷而发生的泄漏事故，主要出现在投产初期，1975 年以前就有 36 次，占制造原因泄漏事故总数的 75.0%。1977 年以后，因制造原因而发生的泄漏事故率很低，并没有随运行时间的增加而回升。

（3）施工原因

施工原因造成的泄漏事故主要集中在焊缝上。这主要由于长输管道建设中，现场施焊条件恶劣，焊接量大。虽然施工单位、管理单位都投入较大力量重点抓施工的质量，也有较完善的抽检制度，但难免有检查不到的地方，这就为投产运行过程中造成的泄漏事故留下了隐患。施工过程中因夹渣、气孔、咬边等缺陷造

成的泄漏事故共有 24 次，主要发生在投产初期，事故率较集中。1975 年前发生了 13 次，占施工原因泄漏事故的 54.2%。1980 年以后因施工原因造成的泄漏事故明显下降，也没有随时间增加而回升。

（4）操作原因

操作原因引起的泄漏事故主要包括长输管道投运前打压、扫线中未按规程操作而造成管道憋压和阀门损坏，在扫线过程中没有放净管道或阀门内存水而造成管道或阀门冻裂，在运行过程没有执行调度命令或有关操作规程造成憋压、超压引起管道或阀门损坏，以及由其他管理不善而引发的事故。据统计，这类泄漏事故共发生 16 次，其中 1975 年前发生 15 次，占本类事故总数的 93.7%，1976 年又发生 1 次，之后再未发生。

（5）腐蚀

对长输管道而言，腐蚀的主要原因是直流、交流电的干扰、阴极保护的死角和故障。东北管网发生的 40 次腐蚀泄漏事故有三个特点：一是腐蚀泄漏事故集中发生在管道运行初期，据统计，1975 年东北管网共发生腐蚀泄漏 21 起，占事故总数的 52.5%；二是腐蚀泄漏事故中约有 50%发生在直流杂散电流干扰区段；三是投产运行 25 年后腐蚀泄漏事故率开始回升。这是由于东北输油管道的防腐层，几乎全部是石油沥青，早已到了该全面更新的时候了。尽管从 1991 开始，已陆续进行了防腐层大修，使东北管道的防腐层状况得到了一定的改善，但是大修的进度远跟不上改善防腐层老化状况的需要。

（6）第三方破坏

第三方破坏包括人为破坏、自然灾害造成的破坏和其他第三方破坏引起的破坏。据统计，因第三方破坏引起的事故共发生 11 次，除了 1975 年前 1 次，其他 10 次都集中在 1994 年～2001 年，且有逐年上升的趋势。由于管道采取高压输送，一旦因恐怖袭击或非法破坏发生破裂泄漏，不仅管道沿途环境会遭受污染，给国家财产造成巨大损失，而且极易引起火灾甚至爆炸事故，更为严重的后果是，将中断沿线相关城市的能源供应。由于这类事故具有突发性，不易防范，且易酿成更大灾害，因此更应引起警惕。如 1998 年 7 月 30 日发生在庆铁线平东阀室北的管线漏油事故，就是由于附近的热电厂将大量残土倾倒在管堤上，管线以上土层达 10m 左右大大超过正常覆土厚度(正常 1.5m～2.0m)，加之下大雨过后残土变实，加大了管道的外部受力，加速了管段的断裂速度。

12.2.2.2 格拉成品油管道事故统计和事故原因分析

格尔木至拉萨的成品油管道自 1977 年 10 月投运以来，因各种原因导致管道多次发生故障，并发生泄漏事故 22 次。调查表明，造成管道故障的原因主要有腐蚀、管材焊接缺陷、第三方破坏等。

（1）腐蚀

格拉成品油管道外防腐层为外包缠改性石油沥青防腐绝缘层，其结构为两层玻璃纤维布、外包聚氯乙烯工业膜，属于普通型防腐结构，并采用外加电流及局部牺牲阳极的电化学防护方法进行附加保护。造成格拉管道腐蚀穿孔的原因主要有防腐绝缘层劣化和阴极保护度低。

（2）管材焊接缺陷

1987 年 12 月至 1998 年 9 月，因管材焊接缺陷原因，格拉管道共发生 3 次沿环向焊缝开裂和 3 次泵吸入管断裂事故。

在环行焊缝处存在未焊透、熔蚀、错边等缺陷，在输油压力或某种外力在断面上所产生的应力作用下，这些原始缺陷扩展到临界值就会造成裂纹的失稳扩展，从而导致焊缝断裂。

造成泵吸入管断裂的原因主要有：吸入管承受轴向拉力或压缩力，其薄弱处产生应力集中而导致金属发生疲劳破坏；管子的强度降低；管子有损伤，如划痕等；泵机组运转不平稳引起管路振动。

（3）第三方破坏

1）施工损坏

青藏公路自 1982 年 9 月至 1993 年 5 月的三次改造中，工程机械将管道推破、推断，爆炸作业将管道炸破，有 3 次造成火灾，产生了严重后果。

2）违章建筑

格拉管道沿线也有违章建筑出现。截止 2000 年底，格拉管道周围违章建筑物有 95 个，集中在西大滩、雁石坪、沱沱河等地区，这些违章建筑物离管道仅有 1m～2m、5m～10m 不等，离管道最近的 1m，最远的 7m。在藏北高原的违章建筑物中，那曲镇自来水公司的储水池建在管道上，当雄县一藏民住房就建在管道上。所有这些违章建筑物，都对格拉管道的防火和油料防盗构成了潜在的威胁。更应引起重视的是近年来管道周围私建个体户加油站增多。据统计在 1～5

号站间 100km 的管道周围，3 年内建起了 16 座加油站，离管道最近的仅有 10m。同时，悄然兴起的流动性加油站对管道油料防盗和防火安全也造成严重威胁。

3）打孔盗油

1995 年 4 月至 1998 年 9 月，共发生了 4 起因不法分子盗油而锯断和钻穿管道的事故。

12.2.2.3 兰(州)成(都)渝(重庆)输油管道事故原因分析

2003 年 12 月 19 日 8 时 30 分，中国目前线路最长、口径最大，全长 1249.9km 的输送成品油的兰(州)成(都)渝(重庆)输油管道，因人为打孔盗油，在四川广元境内发生汽油漏事故。汽油从输油管破裂处喷出，油雾高达 20m。随后，事故发生地段上下两端的闸门被紧急关闭，直到第二日凌晨，这个平均日输油量约 8200t 的油管线停止输油 14 小时 12 分钟，泄漏汽油 440m^3，管道附近清江河 500m 河面受到污染。

2005 年 10 月 16 日，兰成渝成品油输油管道青川县竹园段发生一起打孔盗油案，被盗成品油约 6t，损失价值 270 余万元。

12.2.2.4 近几年输油管道事故及原因分析

（1）大连输油管爆炸事件

2010 年 7 月 16 日晚间 18 时左右，大连新港附近中石油一条输油管道起火爆炸。经过 2000 多名消防官兵彻夜奋斗，截至 17 日上午，火势已基本扑灭。事故未造成人员伤亡，但大连附近海域至少 50km^2 的海面被原油污染。到 17 日 9 时，事故附近海面仍有原油泄漏入海，辽宁海事局正在抓紧组织海上油污清除和消防工作。交通运输部还协调河北、天津、山东海事局调集围油栏、消油剂、吸油毡等清污设备火速支援大连。事故造成作业人员 1 人轻伤、1 人失踪;在灭火过程中，消防战士 1 人牺牲、1 人重伤。据统计，事故造成的直接财产损失为 22330.19 万元。

事故的直接原因是：大连中石油国际储运公司违规在原油库输油管道上进行加注“脱硫化氢剂”作业，并在油轮停止卸油的情况下继续加注，造成“脱硫化氢剂”在输油管道内局部富集，发生强氧化反应，导致输油管道发生爆炸，引发火灾和原油泄漏。

事故的间接原因是：大连中石油国际储运公司安全生产管理制度不健全，未认真执行承包商施工作业安全审核制度，未提出硫化氢脱除作业存在安全隐患的意见，安全生产工作监督检查不到位。

（2）青岛黄岛输油管爆炸事件

2013 年 11 月 22 日上午 10 时 25 分，位于青岛经济技术开发区秦皇岛路与斋堂岛街交叉口处的东黄输油管道原油泄漏现场发生爆炸，泄漏到爆炸达 8 个多小时，受海水倒灌影响，泄漏原油及其混合气体在暗渠内蔓延、扩散、积聚，最终造成大范围连续爆炸，全长波及 5000 余 m，原油泄漏量约 2000 吨。造成 63 人遇难、156 人受伤，直接经济损失人民币 75172 万元。

事故发生的直接原因是：输油管道与排水暗渠交汇处管道腐蚀减薄、管道破裂，原油泄漏流入排水暗渠，现场处置人员采用液压破碎锤在暗渠盖板打孔破碎，产生撞击火花，引发暗渠内油气爆炸。

事故所暴露出的突出问题有四个方面：一是对隐患的排查治理不认真、不负责，尤其是对输油管道与排水暗渠交汇处存在的重大隐患没有进行彻底的排查和整改，企业有责任，政府监管部门也有责任。二是应急处置不力。原油泄漏到爆炸八个多小时，其间从企业到政府的有关部门对事故风险研判失误，没有及时采取封路警戒的措施，也没有及时通知疏散周边的群众。三是违规违章作业，现场处置人员没对暗渠内的油气进行检测就冒险作业，而且用非防爆的工具施工，导致油气爆炸。四是规划设计不合理，事发地段规划建设非常混乱，油气管道与周边建筑物距离太近。设计部门、市政部门负有不可推卸的责任。

（3）大连中石油输油管线泄漏

2014 年 6 月 30 日晚间，大连金州开发区，因为第三方施工导致中石油一根输油管线爆裂、原油泄漏。事故原因是大连岳林建筑工程有限公司在大连金州新区路安停车场附近，进行水平定向钻施工中，将中石油新大一线输油管线钻通，导致原油泄漏。溢出原油流入市政污水管网，在排污管网出口处出现明火。

事故发生后，大连市有关部门迅速启动应急预案，现场组织抢险，并封锁现场，关闭漏点管线两端阀门。当地消防、城建、石油等部门和相关单位组织专业车辆和人员进行现场处置，现场交通已封闭，附近居民已疏散。截至 1 日凌晨，明火已扑灭，无人员伤亡。

12.2.3 国内航煤管道事故统计与分析

根据查阅资料，截止目前，国内共报道过 5 起航煤管线泄漏事故。

（1）2009 年 8 月 14 日，重庆江北机场渝北区玉峰山环山八社何家沟段成全家水田下输油管航空煤油泄漏。

来自重庆晨报：2009 年 8 月 14 日重庆江北机场渝北区玉峰山环山八社何家沟的段成全家水田地下航空煤油输油管泄漏，水田水面上漂满油珠，百米之外都能闻到刺鼻的煤油气味。该航空煤油输油管直径 200mm，位于水田下 1.1m 处，需将水田内的水排出后开挖找到发生泄漏的管道，为防止油管继续泄漏，紧急关闭此段油路的头尾阀门，也因此切断了整条线路的燃油输送。由于航空煤油比重轻于水，全是漂浮在水上，为防止排水时煤油污染山下土壤，抢险组找来竹筒，钻穿稻田田坎底部，先行排放底部水源，让接近 1 厘米厚的油污保持在稻田水面不致流失。同时，抢险组顺着水势开挖排水渠道，既能防止排水乱流，又为环保监测部门提供了监测水源。中午 12 时，稻田紧急收割完毕后，抢险组立即将运来的 10 多床专业吸油毡，铺进遍布油污的稻田，清理回收煤油油污。经过 3 个多小时吸油和排水工作，段成全家的稻田被抽干。随后，通过逐步开挖掘地和专业仪器探测，抢险组人员对地下管道漏点展开搜寻。

（2）2011 年 10 月 10 日，三亚红塘码头航煤输送管线码头栈桥段存在油品渗漏。

来自搜狐资讯网：2011 年 l0 月三亚海事局执法人员在三亚红塘码头油船装卸作业现场监管时，发现该码头航煤输送管线的码头栈桥段存在油品渗漏现象，当即责令该码头停止航煤装卸作业，防止隐患酿成安全事故。10 月 10 日，码头经整改已恢复装卸。经调查，红塘码头航煤输送管线曾在 2009 年检测期间，已发现部分管线支座处存在轻度腐蚀，后经码头管理企业海南石油太平洋有限责任公司进行了修复。

（3）2011 年 11 月 15 日深夜，江苏省绕城高速公路通过省农科院试验田的一处涵洞地下埋设的航空输油管道被挖断导致泄漏。

来自搜狐焦点网：2011 年 11 月 15 日深夜，绕城高速公路通过江苏省农科院试验田的一处涵洞下，其地下埋设的航空输油管道被挖断，导致管道中输送的航空煤油泄漏，在涵洞下形成了一条宽约 5m 米、长约 30m、深度约为 30cm 的

煤油带。由于涵洞上方就是绕城高速公路，如涵洞上方在绕城高速公路上行驶的车辆有烟头等明火物品丢下点燃煤油引起爆燃后果不堪设想。泄漏发生后，公安、消防、安监等部门迅速封锁现场，关掉阀门后，在煤油带表面喷射泡沫进行阻隔，防止明火点燃，现场的煤油气味已经浓重到了极点。立即封锁现场疏散附近居民，经过近 3 小时的救援行动，险情最终被控制。

经调查该处输油管道是因车辆超高无法通过涵洞而私自叫施工队挖低公路而导致路下航空输油管道被挖断。

18 日在距出事地点不远的附近河道因泄漏燃油未能完全清理干净，遇明火后引发火灾。现场的火势集中在一条废弃的小河沟内，且周边地势空旷，无毗邻建筑和管道。为使泄漏的煤油充分燃尽，消防官兵在防止其蔓延的基础上，控制其稳定燃烧。河道上的积油并不是很厚，经过一个多小时的燃烧，大部分已被烧掉了，只剩下很少部分，已采取了泡沫覆盖的方式。此次火灾燃烧面积约 200 平方米，火灾未造成人员伤亡。

（4）2011 年 12 月 15 日零点左右，南京禄口航空港的航空煤油管道突然失压，沿农花河埋地输油管道发生破裂后煤油泄露。

来自南京金陵晚报：2011 年 12 月 15 日 13 零点左右，南京禄口航空港的航空煤油管道接收端突然报警，原因为飞机提供燃料的输油管道突然失压，沿农花河埋地输油管道发生破裂造成航空煤油泄漏，部分油料已流入农花河。此处同时并列埋地专供机场的 500mm 自来水管也已破裂。据现场人员分析事故是路边堆放渣土引起的，此路段东面本是一条河道，增加了更大落差，意味着路基下面的管道承受的压力大，而旁边有施工队把大量的渣土都堆放在管道的上方，这就更加大了管道上方的压力，造成此次泄露，事故经过抢险未造成较大影响。

（5）广州截污工程凿穿管道，航空煤油流入河涌

来自网易新闻：2015 年 8 月 28 日，广州市净水公司在截污工程施工期间，凿穿途经太和镇石湖村朝亮路华南蓝天航油公司输油管道，导致发生航油泄漏并流入附近沙坑涌，相关部门到场抢险。被凿破的煤油管道直径为 200 毫米，埋深约 1 米，由于管道内压力不大，管道破裂时，油料没有高速喷涌，加上工作人员第一时间关闭阀门，油料只是少量泄漏。截至 29 日上午，沙坑涌的明显油污已基本清理完毕。另据环保部门现场检测，泄漏油料未对流溪河河水造成污染。

以上事故，抢险部门均有效进行了处理，未出现伤亡及较大环境事故。一般

事故原因可归纳为设计、制造、施工、操作、腐蚀、第三方破坏等六种类型。以上事故原因主要为占压、腐蚀、第三方破坏引发的泄漏事故，当管线在老化、耗损后更易导致泄漏事故的发生。

12.3最大可信事故及源项分析

12.3.1 风险事故类型概述

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T-2004）的定义，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

管道事故分析最常用的是事故树（Fault tree）分析方法，该方法也是“世界银行”、“亚洲银行”贷款项目执行时推荐的方法。它是一个演绎分析工具，能估算出某一特定事故的发生概率。下图为管道事故树分析示意图。

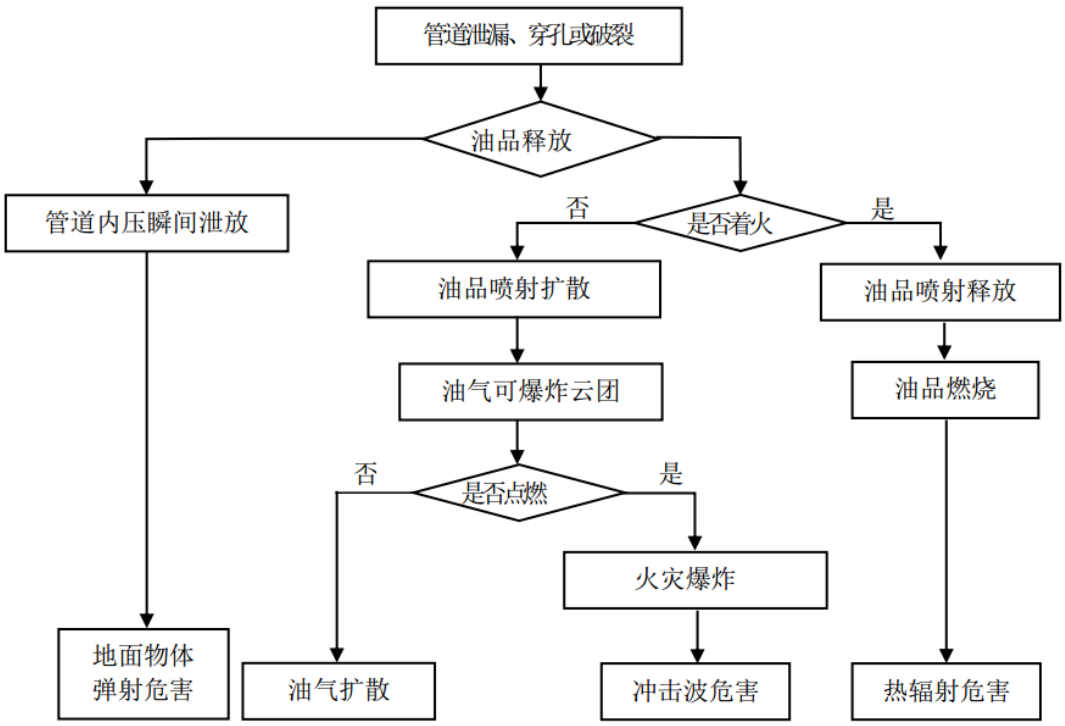


图 12.3-1　管道事故树分析示意图

管道事故通常是指造成管道输送物质从管道内释放并影响正常输送的意外事件。当出现事故时，管道及其场站所属高压容器释放出的石油可能带来下列危害：油品泄漏会污染周边的土壤、地表水、地下水，以及硫化氢等挥发性气体对

环境空气产生直接的污染；由于空气中存在着大量的助燃物氧气，只要这些危险物质发生泄漏，遇足够能量的点火源，则火灾事故就可能发生。

12.3.2 事故设定

（1）大气风险事故

在大气环境风险最大可信事故的确定方面，根据项目敏感目标调查，管道和武清中间站风险评价范围内有大量人口集中居住区，一旦发生溢油、火灾爆炸事故，泄露挥发出的非甲烷总烃和燃烧产生大量的 CO、 SO_2、烟尘等二次污染物，可能会对周边居民产生不利影响，大气环境风险影响中以 CO 的毒性最大。

由前对本工程各截止阀管段分折，以各管段航油在线量和管线两边 200m 人口分布情况进行比较，筛选出管段沿线内有居民分布且在线量最大的 1#阀室-2#阀室段作为最大可信事故发生点。

同时考虑到本工程在塘沽首站和武清中间站分别新增了输油泵、给油泵、污油泵和污油罐，因此选择塘沽首站新增的输油泵和给油泵中流量最大 Q=1200 m^3/h 和污油罐破裂航油泄露，作为塘沽首站的事故发生点；选择武清中间站新增的输油泵和污油罐破裂航油泄露，作为武清中间站的事故发生点。

本工程大气环境风险最大可信事故设定见表 12.3-1。

表 12.3-1 大气环境风险最大可信事故设定

序号	事故地点	管长（km）	在线量（t）	事故概述
1	1#阀室-2#阀室	24.4	5378	输油管线破裂，航油泄漏，遇明火引发火灾事故，伴生污染物 CO 造成大气环境风险事故。
2	塘沽首站新增给油泵	—	—	给油泵破裂，航油泄漏，流至给油泵棚区域内，遇火源发生火灾事故，伴生污染物 CO 造成大气环境风险事故。
3	武清中间站新增输油泵	—	—	输油泵破裂，航油泄漏，流至输油泵棚区域内，遇火源发生火灾事故，伴生污染物 CO 造成大气环境风险事故。
4	塘沽首站或武清中间站新增污油罐	—	—	污油罐破裂，航油泄漏，流至罐区防火堤区域内，遇火源发生火灾事故，伴生污染物 CO 造成大气环境风险事故。

（2）地表水风险事故

根据本项目管道工程穿越水体及涉及的敏感目标分布情况，设定 1A#阀室-1#阀室、2#阀室-3#阀室、4#阀室-5#阀室、5#阀室-6#阀室、6#阀室-7A#阀室、7#阀室-8#阀室、8#阀室-中间站、中间站-9#阀室段管线破裂作为地表水最大可信事故。

表 12.3-2 地表水环境风险最大可信事故设定

序号	事故地点	管长（km）	穿越河流名称	下游敏感目标（穿越点与下游敏感目标距离）	事故概述
1	2#阀室-3#阀室	2.5	马厂减河	与海河交汇处（2.85 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入马厂减河造成水体污染
2	2#阀室-3#阀室	2.5	海河 2	防潮闸（20 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入海河造成水体污染
3	4#阀室-5#阀室	21	金钟河	与永定新河交汇处（2.15 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入金钟河造成水体污染
4	5#阀室-6#阀室	5.9	永定新河	与金钟河交汇处（13.91 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入永定新河造成水体污染
5	6#阀室-7A#阀室	9.9	引滦输水河道明渠	大张庄站（6.51 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入引滦输水河道明渠造成水体污染
			引滦输水河道暗渠	宜兴埠站（新开河水厂取水口，16.4 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入引滦输水河道暗渠造成水体污染
6	7#阀室-8#阀室	6.5	北运河	与龙凤河交汇处（3.14 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入北运河造成水体污染
7	7#阀室-8#阀室	6.5	北京排污河	与朗园引河交汇处（27.5 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入北京排污河造成水体污染
	8#阀室-中间站	12.7	龙凤河 1	与老龙河交汇处（4.76 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入龙凤河造成水体污染
	8#阀室-中间站	12.7	龙凤河 2	与老龙河交汇处（8.67 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入龙凤河造成水体污染
	中间站-9#阀室	31.3	龙凤河 3	与老龙河交汇处（8.67 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入龙凤河造成水体污染
8	中间站-9#阀室	31.3	新龙河	天津、河北省界（1.82 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入新龙河造成水体污染
9	1A#阀室-1#阀室	3	渤海（海河 1）	渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区)（15.6 公里）	输油管线破裂，航油泄漏，进入海河、渤海造成水体污染
				天津东南部农渔业（23.8 公里）	

（3）土壤及生态风险事故

本评价通过类比调查，分析航油在土壤中的一般迁移特征，评价航油泄漏对作物、土壤等造成的污染风险。

本评价通过类比调查，分析航油泄露对陆域生态及水生生态环境造成的影

响。

12.3.3 最大可信事故概率分析

根据 CONCAWE 统计结果，1971-2008 年间，输油管道泄漏事故概率为 0.3×10^{-3} 次/km·a。在有泄漏尺寸记录的泄漏事故中，约有 21%事故下泄漏类型为断裂，所以断裂造成泄露的概率为 6.3×10^{-5} 次/km·a。在 CONCAWE 统计的 469 起泄露事故当中，只有 5 起事故泄漏油品被带点燃，导致了不同程度的火灾，其概率为 6.7×10^{-7} 次/km·a。

本工程输油管道由截断阀室和场站分割成若干段输油管道单元，最大单元长度不大于 32km。则本管道最大可信事故概率见表 12.3-3。

表 12.3-3　本管道最大可信事故概率

序号	管段	起止阀（站）室	管线间距（km）	事故概率（次/a）	
				断裂泄露	泄露后引发火灾造成大气二次污染
1	塘沽首站-武清中间站	首站-1A#阀室	3.9	2.46×10^{-4}	2.61×10^{-6}
2		1A#阀室-1#阀室	3	1.89×10^{-4}	2.01×10^{-6}
3		**1#阀室-2#阀室**	**24.4**	**1.54×10^{-3}**	**1.63×10^{-5}**
4		2#阀室-3#阀室	2.5	1.58×10^{-4}	1.68×10^{-6}
5		3#阀室-4#阀室	19.3	1.22×10^{-3}	1.29×10^{-5}
6		4#阀室-5#阀室	21	1.32×10^{-3}	1.41×10^{-5}
7		5#阀室-6#阀室	5.9	3.72×10^{-4}	3.95×10^{-6}
8		6#阀室-7A#阀室	9.9	6.24×10^{-4}	6.63×10^{-6}
9		7A #阀室-7#阀室	20.3	1.28×10^{-3}	1.36×10^{-5}
10		7#阀室-8#阀室	6.5	4.10×10^{-4}	4.36×10^{-6}
11		8#阀室-中间站	12.7	8.00×10^{-4}	8.51×10^{-6}
12	武清中间站-新机场末站	中间站-9#阀室	31.3	1.97×10^{-3}	2.10×10^{-5}
13		9#阀室-10#阀室	31.1	1.96×10^{-3}	2.08×10^{-5}
14		10#阀室-11#阀室	2.4	1.51×10^{-4}	1.61×10^{-6}
15		11#阀室-末站	8.7	5.48×10^{-4}	5.83×10^{-6}

参考《日照-仪征原油管道增输改造工程环境影响报告书》，输油泵破裂泄露，造成大气环境风险事故的概率为 1.0×10^{-5} 次/年。

参考《环境风险评价实用技术和方法》中统计数据，塘沽首站及武清中间站新增污油罐破裂泄露，造成大气环境风险事故的概率为 8.7×10^{-5} 次/年。

12.3.4 源项分析

12.3.4.1 管道管段断裂泄漏量

本项目自动控制系统采用 SCADA 系统，系统采用全线调控中心控制级、站场控制级和就地控制级三级控制方式，并对沿线站场及监控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。本工程线路设置的 13 座截断阀室全部为电动远控（RTU）阀室，可以将应急响应时间缩短到最小，有效控制管道泄漏风险。

经和本工程设计单位、建设单位沟通，一旦发生漏油事故，供油及加压泵站立即关闭，管内压力减小，各截断阀可以确保在 5min 内响应并关闭，管道断裂处航空煤油继续泄漏，当与外界压力平衡时，泄漏终止。当塘沽首站新增的输油泵和给油泵、武清中间站的输油泵发生故障泄露时立即报警，工作人员 2min 之内进行有效控制和处理。

管道泄漏时，选取最不利情形即管道断裂进行评价。通常按美国矿业管理部（MMS）管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033）给出的估算模式计算航油的泄漏量，该模式由两部分组成，一部分是阀门关闭后至压力平衡前的泄漏量，另一部分是关闭阀门前的泄漏量，两项之和即为总泄漏量，计算式为：

$$V_{rel}=0.1781\bullet V_{pipe}\bullet f_{rel}\bullet f_{GOR}+V_{pre\text{-}shut}$$

式中：V_{rel}—航空煤油泄漏量，bbl（1 桶=0.14 吨）；

V_{pipe}—管段体积，ft^3（$1ft^3=0.0283m^3$）；

f_{rel}—最大泄漏率，取 0.2；

f_{GOR}—压力衰减系数，取 0.2；

$V_{pre\text{-}shut}$—截断阀关闭前泄漏量，bbl。首站至中间站远期小时输油量 1832 m^3/h，中间站至末站远期小时输油量 1099 m^3/h，以泄漏事故发生至关闭阀门时间 5min 考虑。

计算各管段航空煤油泄漏量见表 12.3-1。

12.3.4.2 输油泵泄漏量

塘沽首站新增的给油泵和武清中间站新增的输油泵单台泵最大流量均为 1200m^3/h，一旦给油泵或输油泵发生故障报警可在 2 分钟内关闭，输油泵和给油泵两端设置了防爆电动球阀，两端间距离很短，因此本评价考虑阀门关闭后即没

有原油泄露。因此给油泵或输油泵发生破裂的泄漏量为 40m^3，流至给油泵棚或输油棚区域内，遇火源发生火灾事故，伴生污染物造成大气环境风险事故。

12.3.4.3 污油罐泄漏量

塘沽首站和武清中间站新增设的污油罐均为 1 台 30m^3 零位罐，埋地卧式，均设置了长 6m、宽 4m、高度 1.2m 的防火堤。

在本次事故模拟中假设污油罐破裂，且孔径为 25mm，则面积：

$$A=\pi r^2=3.142\times0.0125\times0.0125=4.9\times10^{-4}m^2$$

泄漏速度计算公式为：

$$Q_0=C_dA\rho\{2\times(p-p_0)/\rho+2gh\}^{0.5}$$

其中：C_d 为液体泄漏系数，这里取值为 0.65；

A 为泄漏面积，这里取 $4.9\times10^{-4}m^2$；

ρ 为泄漏液体密度，这里的值为航空煤油 780kg/m^3；

p 为容器内介质的压力，该项目为常压零位罐，所以取标准大气压为取 101325Pa；

p_0 为环境压力，这里取值为 101325Pa；

g 为重力加速度，取值 9.8m/s^2；

h 为裂口之上液位高度，航空煤油零位罐高 2m，装满系数 0.8，假设裂开出现在距罐低 1m 处，所以 h 取值为 1m；

则航空煤油泄漏速度为 1.11kg/s。

假设污油罐发生泄漏 10min，并且在此期间内工作人员并未发现泄漏情况，则泄漏油量为：

$$M_{航空煤油}=10\times60\times1.11kg/s=666kg（小于防火堤容量）$$

在污油罐周边设置了长 6m、宽 4m、高度 1.2m 的防火堤。罐体一旦破裂或操作失误外溢，液体将立即沿着防火堤内地面扩散，将漫至防火堤边，形成液池，遇明火将形成池火，伴生污染物造成大气环境风险事故。

表 12.3-1　　各管段航空煤油泄漏量计算结果表

序号	起止阀（站）室	管线间距（km）	压力（Mpa）	航油在线量（t）	关闭阀门前的泄漏量（t）	阀门关闭后至压力平衡前的泄漏量（t）	航油总泄漏量（t）	航油总泄漏量（m^3）
1	首站-1A#阀室	3.9	6.9	860	119.08	38.84	157.92	202.46
2	1A#阀室-**1#阀室**	3	6.9	661	119.08	29.88	148.96	190.97
3	**1#阀室-2#阀室**	**24.4**	**6.9**	**5378**	**119.08**	**243.01**	362.09	464.22
4	2#阀室-3#阀室	2.5	6.9	551	119.08	24.90	143.98	184.59
5	3#阀室-4#阀室	19.3	6.9	4254	119.08	192.22	311.30	399.10
6	4#阀室-5#阀室	21	6.9	4629	119.08	209.15	328.23	420.81
7	5#阀室-6#阀室	5.9	6.9	1301	119.08	58.76	177.84	228.00
8	6#阀室-7A#阀室	9.9	6.9	2182	119.08	98.60	217.68	279.08
9	7A #阀室-7#阀室	20.3	6.9	4475	119.08	202.18	321.26	411.87
10	7#阀室-8#阀室	6.5	6.9	1433	119.08	64.74	183.82	235.66
11	8#阀室-中间站	12.7	6.9	2799	119.08	87.84	206.92	265.28
12	中间站-9#阀室	31.3	4.9	4791	71.44	216.48	287.92	369.12
13	9#阀室-10#阀室	31.1	4.9	4761	71.44	215.10	286.53	367.35
14	10#阀室-11#阀室	2.4	4.9	367	71.44	16.60	88.04	112.87
15	11#阀室-末站	8.7	4.9	1332	71.44	60.17	131.61	168.73

12.4大气环境后果预测与影响分析

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）将环境风险评价定义为：对建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生的新的有毒有害物质所造成的对人身安全与环境的影响和损害进行评估，提出防范、应急与减缓措施。根据这一定义，环境风险关注的是泄露的有毒有害物质或者事故中生成的有毒有害物对人身的伤亡和环境的影响，而并非火灾或爆炸事故本身对人身或环境的影响。

在附件 27 中对大气环境风险进行了具体的预测。

当沿途管线航油发生泄漏事故时，会挥发出非甲烷总烃；泄漏后如果遇到明火源会发生火灾，火灾同时会伴生/次生大量的 CO、 SO_2、烟尘等二次污染物，将对周围环境产生影响，大气环境风险影响中以 CO 的毒性最大。因此，本次评价假定的大气事故情况为：发生断裂造成泄漏量最大的管段 1#阀室-2#阀室段、塘沽首站新增给油泵、武清中间站新增输油泵、塘沽首站或武清中间站新增污油罐若发生航油泄漏事故后遇明火燃烧，引发火灾爆炸事故后所排放的 CO 对环境及居民的影响。

预测结论为：本工程由于航空煤油泄漏事故，遇到明火源发生火灾产生大量的 CO 造成的环境风险远小于火灾、爆炸等安全事故造成的池火灾热辐射和爆炸所带来的安全风险。通过预测显示，在航油泄漏引发火灾产生的热辐射危害死亡半径外的 CO 浓度值不超过半致死浓度限值，也没有超过 IDLH 浓度值。本工程管道的火灾事故风险低于石油工业可接受风险值，属于可接受水平。

12.5 地表水溢油后果预测与影响分析

本项目管道的河流穿跨越主要采用大开挖和定向钻两种主要穿越方案。对于大中型河流以定向钻的方式穿越；对于沟渠等小型地表水体采用开挖等方式穿越。

正常运行时管道内的介质不会与所穿越的河流水体接触，但是河流穿越段管道依然存在着一些风险因素，主要包括：①河水冲刷或疏通河流时，有可能使河底的管道露出河床乃至悬空，损坏防腐层以致使管壁减薄、破裂。②地表水中无机盐、有机物、微生物对管道金属结构的腐蚀。③河床、坡岸形态的变化对管道

造成的物理损害。④水上开挖作业等对管道的碰撞损坏。

12.5.1 河流溢油的运动状态

（1）扩展：比重比水轻的成品油迅速浮于水面上，由于重力和表面张力的作用，会在水面上向四周散开的过程。

（2）扩散：在河流中，根据河水的流态不同，存在着大小和尺度不同的涡旋和湍流，使得油膜在扩展的基础上进一步扩大其范围。

（3）漂移：主要指油膜在水流和风力作用下而发生的纵向位移。

（4）挥发：石油溢于水面后，其中的轻质烃类组份会不断的挥发至大气中，减少水中成品油量。

（5）溶解：发生溢油事故后，石油中的可溶组份会溶于水中。可溶性组份主要是低碳的直链烷烃和一些芳香烃。溶入水中的石油类组份对水生生物有直接的危害；如果污染的水体有饮用水功能，则必须采取严格的防污染措施。

（6）乳化：由于河流中涡旋和湍流的存在，水中一定量的油以乳化形式存在。

（7）吸附：河流中的泥沙和底泥会吸附水中的石油类物质，并通过泥沙的悬浮、沉积等过程使石油在水中产生新的分布。

（8）岸边滞油：由于河岸的阻力和扩散的边壁效应会有部分油品滞留在岸边的。

（9）生物降解：石油的某些组分可以作为微生物的能源或碳源而被降解，使油的体积不断减少。由于降解是个复杂的生化过程，而且要求降解菌不断累积才能达到明显的消减污染物的效果，所以生物降解所需时间长。据此，可以认为油品在河流中随水流漂移的短暂时段内可忽略生物降解过程。

对于溢油风险的预测，通常只考虑油膜在水中的迁移，而对挥发、溶解、乳化、吸附、岸边滞油、生物降解等作用不做考虑。

12.5.2 溢油预测模型

（1）MIKE 11 一维水动力模型

一维水动力模型建立以质量和动量守恒定律为基本理论，在一维河道非稳态水流运动的 Saint－Venant 微分方程组的基础上，以流量 Q(x，t) 和水位 Z(x，t)为研究对象，补充考虑了漫滩和旁侧入流，得到如下基本方程组：

错误!未找到引用源。

式中：Q 为流量；x 为沿水流方向空间坐标；Bw 为调蓄宽度，指包括滩地在内的全部河宽；Z 为水位；t 为时间坐标；q 为旁侧入流流量，入流为正，出流为负；u 为断面平均流速；g 为重力加速度；A 为主槽过水断面面积; B 为主流断面宽度；n 为糙率；R 为水力半径。上述方程组以 Preissmann 四点中心隐式差分格式将其离散，辅以连接条件，形成河道方程，计算采用传统的“追赶法”求解。

（2）溢油模型

油膜在水体中的扩散采用 Fay 溢油扩散模型，该模型把油膜在水中的扩散分为三个阶段：重力扩散阶段、粘性扩散阶段和表面张力扩散阶段，各阶段油膜视为半径为 R 的等效圆扩散，每一阶段的扩散尺度都是时间 t、溢油体积 V 和水物理性质的函数。溢油在静止水体中扩散距离预测模型为：

第一阶段（重力扩散阶段）：

$$R1 = K_1\left(\beta g V\right)^{1/4} t^{1/2}$$

第二阶段（粘性扩散阶段）：

$$R2 = K_2\left(\beta g V^2 / \sqrt{\gamma_W}\right)^{1/6} t^{1/4}$$

第三阶段（表面张力扩散阶段）：

$$R3 = K_3\left(\sigma / \rho_w \sqrt{\gamma_W}\right)^{1/2} t^{3/4}$$

当油膜连续扩散，扩算结束时形成了连续油膜的最大面积 A_{max}：

$$A_{\max} = 10^5 \times V^{3/4}$$

$$D = 356.8V^{3/8}$$

在运动的水体中，油膜随着水流迁移，也随时间扩展。因此，溢油后油膜影响的距离为：

$$S = ut + \frac{1}{2}L$$

$$u = u_w + u_a$$

式中： R_1、R_2、R_3：油膜扩散距离，m；

$$\Delta = 1 - \frac{\rho_0}{\rho_w}$$

ρ_0：油的密度，0.8832t/m^3；

ρ_w：水的密度，取 1000kg/m^3；

g：重力加速度，取 9.8m/s^2；

V：溢油量，m^3；

γ_w：水的运动粘滞系数，取 $1.01\times10^{-6}m^2/s$；

K_1、K_2、K_3 分别为各扩展阶段的经验参数，分别取 1.14、1.18、1.60；

σ：净表面张力系数，取 0.03N/m；

t：时间，s。

L：油膜扩散长度，L =2R，m；

Amax：连续油膜的最大面积，m^2；

S：油膜影响的距离，m；

u：油膜中心漂移速度，m/s；

u_w：河道水流速度，m/s；

u_a：风速，$u_a=0.035\times u_{10}$，u_{10} 为当地水面上 10m 处地风速。

根据风险源项分析，管道泄漏计算油品迁移时，实际状况是，从管道泄漏到渗透进入水体需要一段时间，泄漏油品由于覆土的吸附作用有部分损耗。但本次预测考虑最极端情况，即一旦油品泄漏便能全部直接进入水体，油品还是主要以油膜形式随水流向下游迁移。在不考虑人工回收、蒸发和渗入土壤、地表截流，并且按瞬间全部泄入河流的极端情景作为预测源强。

12.5.3 地表水风险预测目的

本次评价主要考虑典型地表水穿越段发生航油泄漏事故，油膜到达下游的时间。经现场踏勘及相关材料收集，引滦工程集中式饮用水源地宜兴埠站位于本工程管道穿越引滦水源输水河道穿越点南侧下游约 16.4km，除此之外本管道穿越河流下游不涉及饮用水源取水口、工业用水取水口及种质资源保护区，管道穿越河流下游没有相关水力联系的敏感湖库。

结合区域河流水系分布特点、河流规模、河流的水质类别、天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年）中涉及到的永久性保护生态区域以及省界，选取

海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道、马厂减河和新龙河共 8 条河流作为地表水风险保护目标，考虑到管道从首站出来首次穿越海河的下游是海河入渤海的入海口，所以除了对以上 8 条河流进行溢油风险预测外，还对溢油造成的海洋风险进行预测分析。提出环境风险控制点，应急响应时间点，应急物资存放点，以及采取有针对性的防护措施，以便通过采取有效措施来降低发生风险事故的概率。

12.5.4 预测内容及结果

12.5.4.1 对引滦水源输水河道明渠的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越引滦水源输水河道，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

本次评价的输油管道全长 203km，根据风险事故概率分析，因自然因素发生破裂泄漏事故发生率为 0.05 次/年。对于引滦水源输水河道穿越段管道而言，穿越段仅为 1000m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。本工程穿越引滦水源输水河道段为明渠和暗渠并行段，经调研明渠在防洪闸下游无任何取水设施，明渠段至大张庄闸为止，经大张庄泵站提升穿越永定新河至新引河进行河道补水；暗渠岸段从尔王庄水库起点处与明渠并行设置，不加压，倒虹吸形式穿越永定新河和新引河，继续向南至宜兴埠站，在此处加压后由钢管输送至新开河水厂。本次管线穿越对引滦水源输水河道的溢油风险对明渠和暗渠进行分别预测。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本穿越项目位于 6 #阀室-7A#阀室之间，以 6 #阀室-7A#阀室的泄油量 217.67 吨作为航油管线风险泄漏源强进行下列预测。

引滦水源输水河道明渠设计流量 $30m^3/s$，本次风险分析主要考虑输水情况。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果表明：在输水情况下，油膜到达大张庄站的时间约为 64 分钟。

表 12.5-1 溢油进入引滦水源输水河道明渠后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.61	80.927	0.0479
10	1.11	114.448	0.024
20	2.11	140.735	0.0159
30	3.11	155.748	0.0129
60	6.11	176.964	0.01
64	6.51 大张庄站	185.217	0.0092



图 12.5-1 5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.61km



图 12.5-2　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.11km



图 12.5-3　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 2.11km



图 12.5-4　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 3.11km



图 12.5-5　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 6.11km 大张庄站



图 12.5-6　64 分钟后油膜到达泄漏点下游 6.51km

（4） 预测结果分析

溢油进入引滦输水明渠后油膜污染情况见表 12.5-1。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.61km，溢油 10min 的漂移距离为 1.11km，溢油 20min 的漂移距离为 2.11km，溢油 30min 的漂移距离为 3.11km，溢油 64min 的漂移距离为 6.51km，此时油膜前端到达下游大张庄站。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.2　对引滦水源输水河道暗渠的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越引滦水源输水河道，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

本次评价的输油管道全长 203km，根据风险事故概率分析，因自然因素发生破裂泄漏事故发生率为 0.05 次/年。对于引滦水源输水河道穿越段管道而言，穿越段仅为 1000m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。

尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。本工程穿越引滦水源输水河道段为明渠和暗渠并行段，经调研明渠在防洪闸下游无任何取水设施，明渠段至大张庄闸为止，经大张庄泵站提升穿越永定新河至新引河进行河道补水；暗渠岸段从尔王庄水库起点处与明渠并行设置，不加压，倒虹吸形式穿越永定新河和新引河，继续向南至宜兴埠站，在此处加压后由钢管输送至新开河水厂。本次管线穿越对引滦水源输水河道的溢油风险对明渠和暗渠进行分别预测。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本穿越项目位于 6 #阀室-7A#阀室之间，以 6 #阀室-7A#阀室的泄油量 217.67 吨作为航油管线风险泄漏源强进行下列预测。

引滦水源输水河道暗渠设计流量 20m^3/s，本次风险分析主要考虑输水情况。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果表明：在输水情况下，油膜到达宜兴埠站的时间约为 189 分钟。

表 12.5-2　溢油进入引滦水源输水河道暗渠后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	1.00	80.927	0.0479
10	1.25	114.448	0.024
20	2.25	140.735	0.0159
30	3.00	155.748	0.0129
60	5.25	176.964	0.01
120	10.25	220.262	0.0065
189	16.40 宜兴埠站	303.781	0.0034



图 12.5-7　5 分钟后油膜到达泄漏点下游 1km



图 12.5-8　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.25km

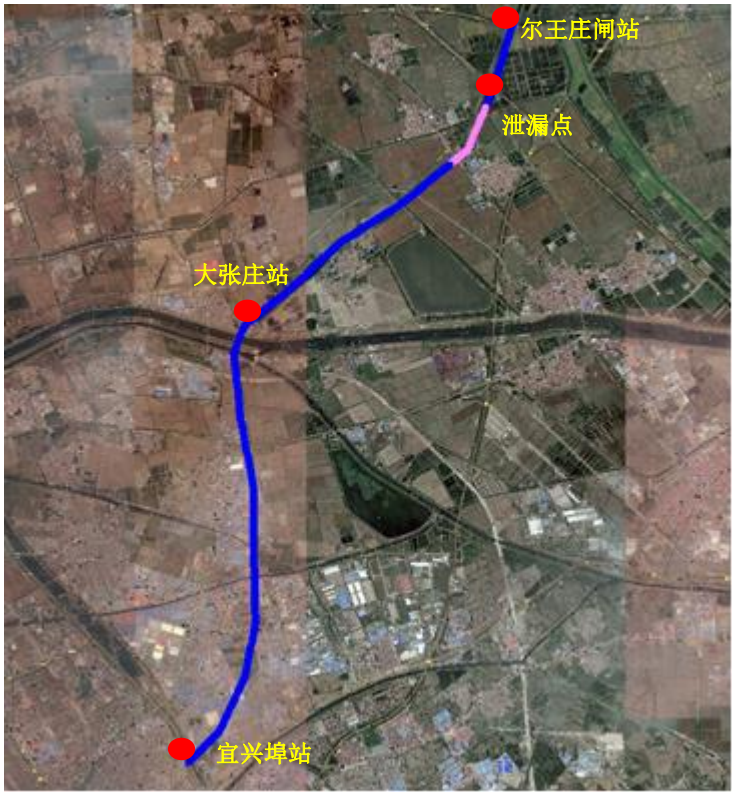


图 12.5-9　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 2.25km



图 12.5-10　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 3km



图 12.5-11　189 分钟后油膜到达泄漏点下游 16.4km 宜兴埠站

（4） 预测结果分析

溢油进入引滦水源输水河道后油膜污染情况见表 12.5-2。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 1km，溢油 10min 的漂移距离为 1.25km，溢油 20min 的漂移距离为 2.25km，溢油 30min 的漂移距离为 3km，溢油 189min 的漂移距离为 16.4km，此时油膜前端到达下游宜兴埠站。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.3 对海河 2 的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越海河，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于海河穿越段管道而言，穿越段仅为 1000m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本项目穿越海河 1 纳入海河入渤海的预测，这里仅预测穿越海河 2 的溢油风险。穿越处位于 2#阀室-3#阀室之间，以 2#阀室-3#阀室之间的泄油量 143.97 吨作为航油管线风险泄露源强进行下列预测。

根据海河相关水文资料，海河计算流量取河口设计流量 800m^3/s，河底纵坡取 0.053‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-3　溢油进入海河后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.32	72.981	0.039
10	0.57	103.11	0.0195
20	1.05	122.619	0.0138
30	1.50	135.7	0.0113
60	2.90	154.185	0.0087
398	20 防潮闸位置	531.039	0.0007



图 12.5-12　5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.32km



图 12.5-13　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.57km



图 12.5-14　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.05km



图 12.5-15　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.50km



图 12.5-16　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 2.90km



图 12.5-17　398 分钟后油膜到达泄漏点下游 20km

（4） 预测结果分析

溢油进入海河后油膜污染情况见表 12.5-3。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.32km，溢油 10min 的漂移距离为 0.57km，溢油 20min 的漂移距离为 1.05km，溢油 30min 的漂移距离为 1.50km，溢油 60min 的漂移距离为 2.90km，398 分钟后油膜到达泄漏点下游 20km 防潮闸位置。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.4 对北运河的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越的北运河，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于海河穿越段管道而言，穿越段仅为 900m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本穿越项目位于 7#阀室-8#阀室之间，以 7#阀室-8#阀室的泄漏量 183.80 吨作为航油管线风险泄露源强进行下列预测。

根据北运河相关水文资料，北运河计算流量取设计流量 240m^3/s，河底纵坡取 0.11‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-4　溢油进入北运河后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.21	77.576	0.0441
10	0.34	109.709	0.022
20	0.61	133.02	0.015
30	0.86	147.21	0.0122
60	1.63	167.263	0.0095
119	3.14 与龙凤河交汇处	214.721	0.0058



图 12.5-18　5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.21km



图 12.5-19　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.34km



图 12.5-20　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.61km



图 12.5-21　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.86km



图 12.5-22　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.63km



图 12.5-23　119 分钟后油膜到达泄漏点下游 3.14km

（4） 预测结果分析

溢油进入北运河后油膜污染情况见表 12.5-4。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.21km，溢油 10min 的漂移距离为 0.34km，溢油 20min 的漂移距离为 0.61km，溢油 30min 的漂移距离为 0.86km，溢油 60min 的漂移距离为 1.63km，119 分钟后油膜到达泄漏点下游 3.14km 与龙凤河交汇处。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.5 对永定新河的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越的永定新河，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于永定新河穿越段管道而言，穿越段仅为 900m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本项目穿越处位于 5#阀室-6#阀室之间，以 5#阀室-6#阀室之间的泄漏量 177.83 吨作为航油管线风险泄露源强进行下列预测。

根据永定新河相关水文资料，永定新河计算流量取设计泄洪流量 1420m^3/s，河底纵坡取 0.77‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-5　溢油进入永定新河后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.88	76.939	0.0433
10	1.50	108.807	0.0217
20	2.71	131.564	0.0148
30	3.93	145.599	0.0121
60	7.55	165.432	0.0094
154	13.91 与金钟河交汇处	261.80	0.0037



图 12.5-24　5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.88km



图 12.5-25　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.50km



图 12.5-26　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 2.71km



图 12.5-27　30 分钟后油膜达泄漏点下游 3.93km



图 12.5-28　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 7.55km



图 12.5-29　154 分钟后油膜到达泄漏点下游 13.91km

（4） 预测结果分析

溢油进入永定新河后油膜污染情况见表 12.5-6。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.88km，溢油 10min 的漂移距离为 1.50km，溢油 20min 的漂移距离为 2.71km，溢油 30min 的漂移距离为 3.93km，溢油 60min 的漂移距离为 7.55km，154 分钟后油膜到达泄漏点下游 13.91km 与金钟河交汇处。

溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.6 对北京排污河的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越的北京排污河，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于北京排污河穿越段管道而言，穿越段仅为 300m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本穿越项目位于 7#阀室-8#阀室之间，以 7#阀室-8#阀室的泄漏量 183.80 吨作为航油管线风险泄漏源强进行下列预测。

根据北京排污河相关水文资料，京排污河计算流量取设计流量 240m^3/s，河底纵坡取 0.11‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-6　溢油进入北京排污河后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.35	77.576	0.0441
10	0.60	109.709	0.022
20	1.05	133.02	0.015
30	1.52	147.21	0.0122
60	2.90	167.263	0.0095
535	27.5 与朗园引河交汇处	667.838	0.0005



图 12.5-30　5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.35km



图 12.5-31　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.60km



图 12.5-32　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.05km



图 12.5-33　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.52km



图 12.5-34　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 2.90km

（4） 预测结果分析

溢油进入龙凤河（北京排污河）后油膜污染情况见表 12.5-6。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.35km，溢油 10min 的漂移距离为 0.60km，溢油 20min 的漂移距离为 1.05km，溢油 30min 的漂移距离为 1.52km，溢油 60min 的漂移距离为 2.90km，535min 后到达与与朗园引河交汇处。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.7 对龙凤河 1 的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越的龙凤河，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于龙凤河 1 穿越段管道而言，穿越段仅为 300m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本项目穿越处位于 8#阀室-中间站之间，以 8#阀室-中间站之间的泄漏量 159.27 吨作为航油管线风险泄漏源强进行下列预测。

根据龙凤河相关水文资料，龙凤河计算流量取 282 m^3/s，河底纵坡取 0.11‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-7 溢油进入龙凤河 1 后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.31	86.788	0.0551
10	0.51	122.737	0.0276
20	0.88	154.487	0.0174
30	1.28	170.968	0.0142
60	2.51	194.257	0.011
115	4.76 与老龙河交汇处	209.285	0.0052

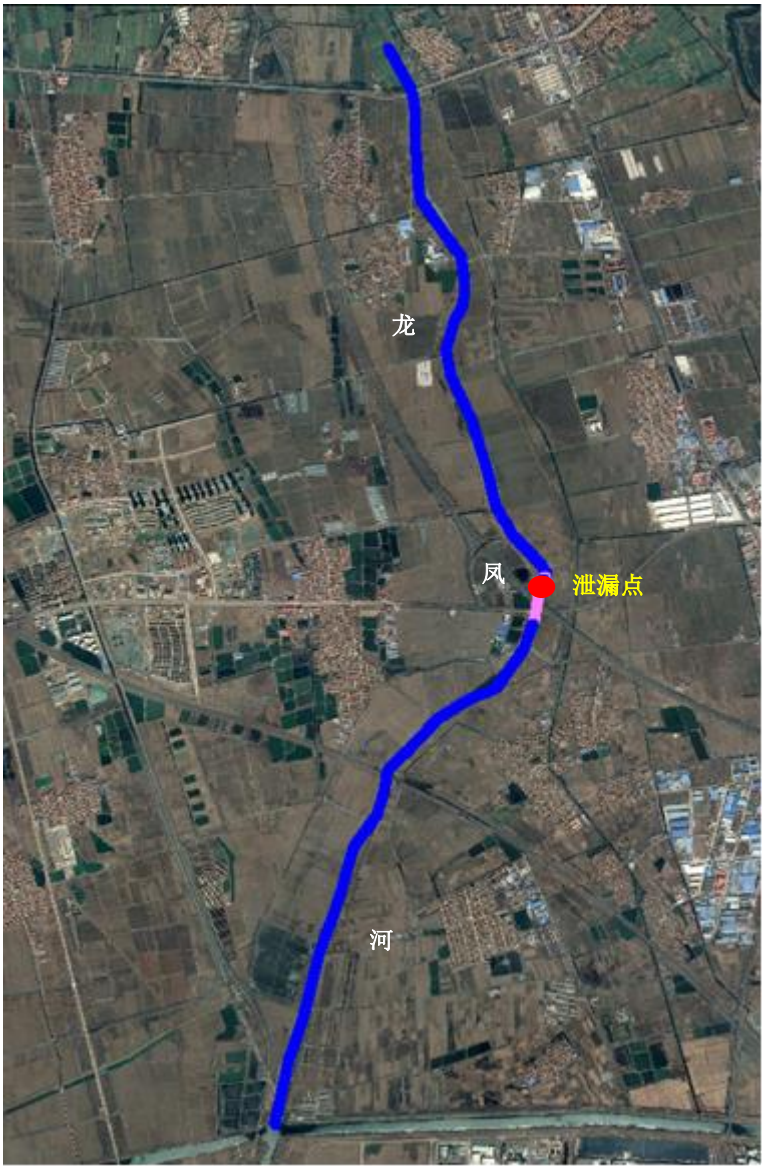


图 12.5-35 5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.31km

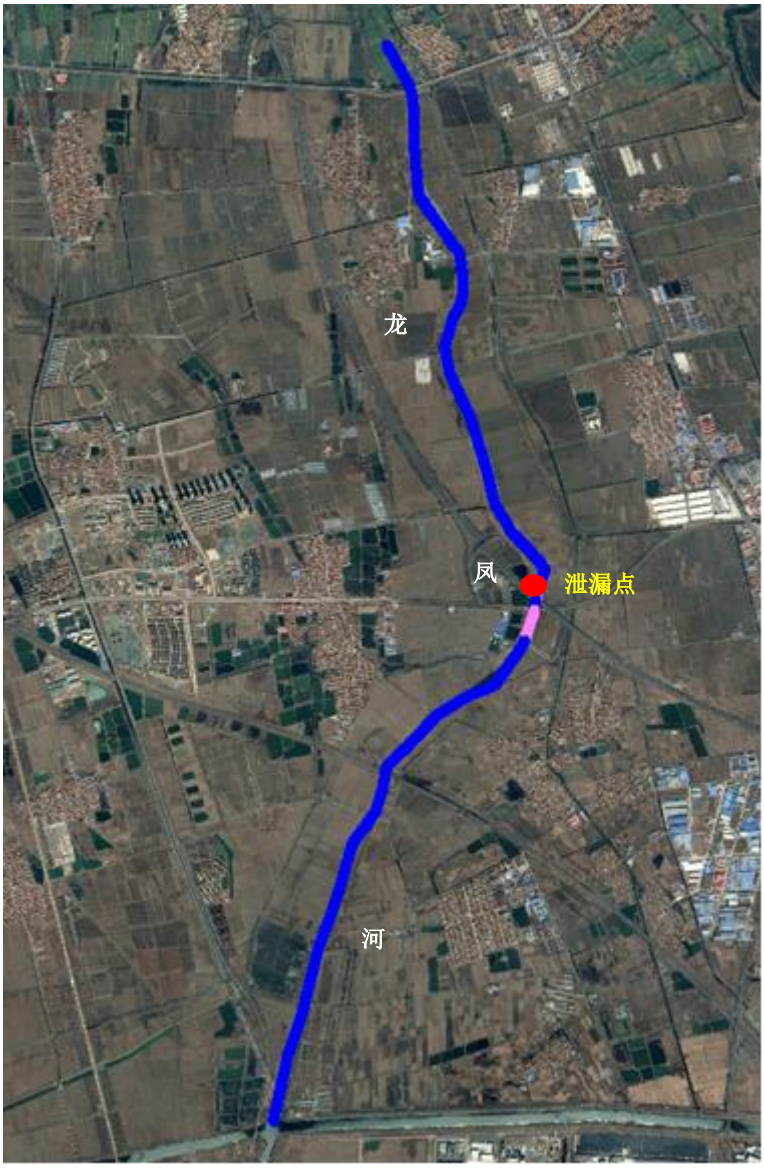


图 12.5-36　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.51km

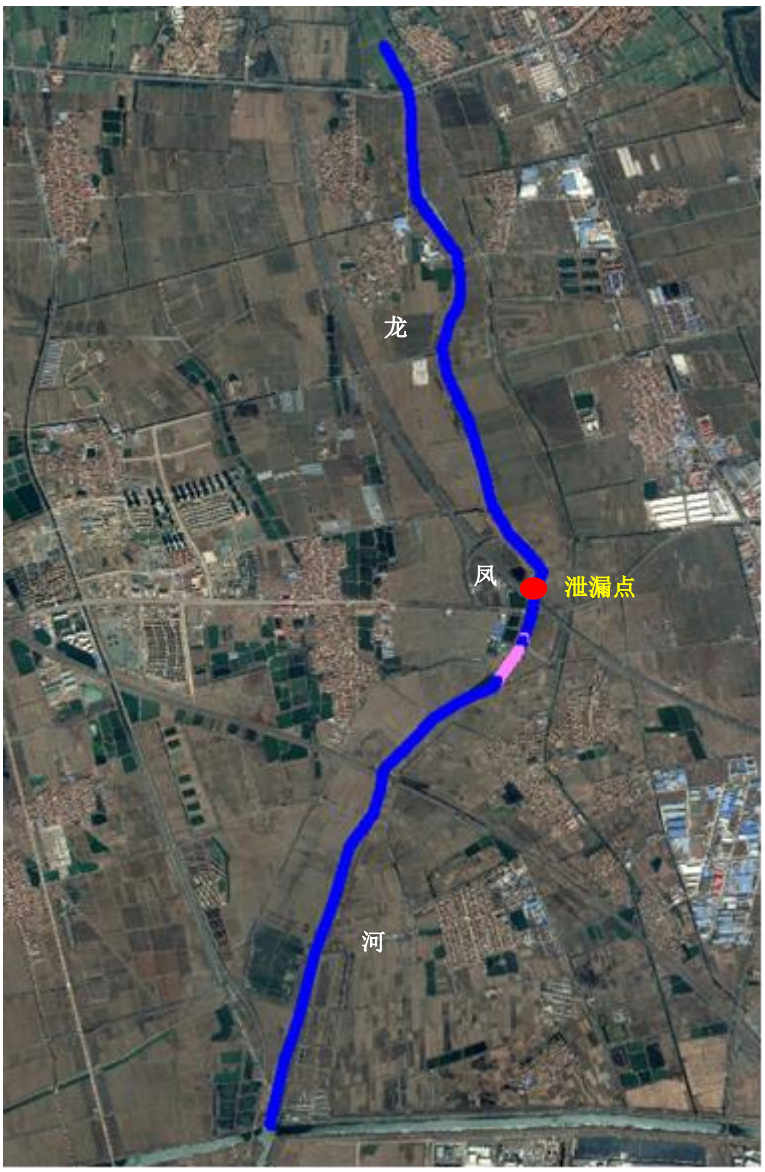


图 12.5-37　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.88km

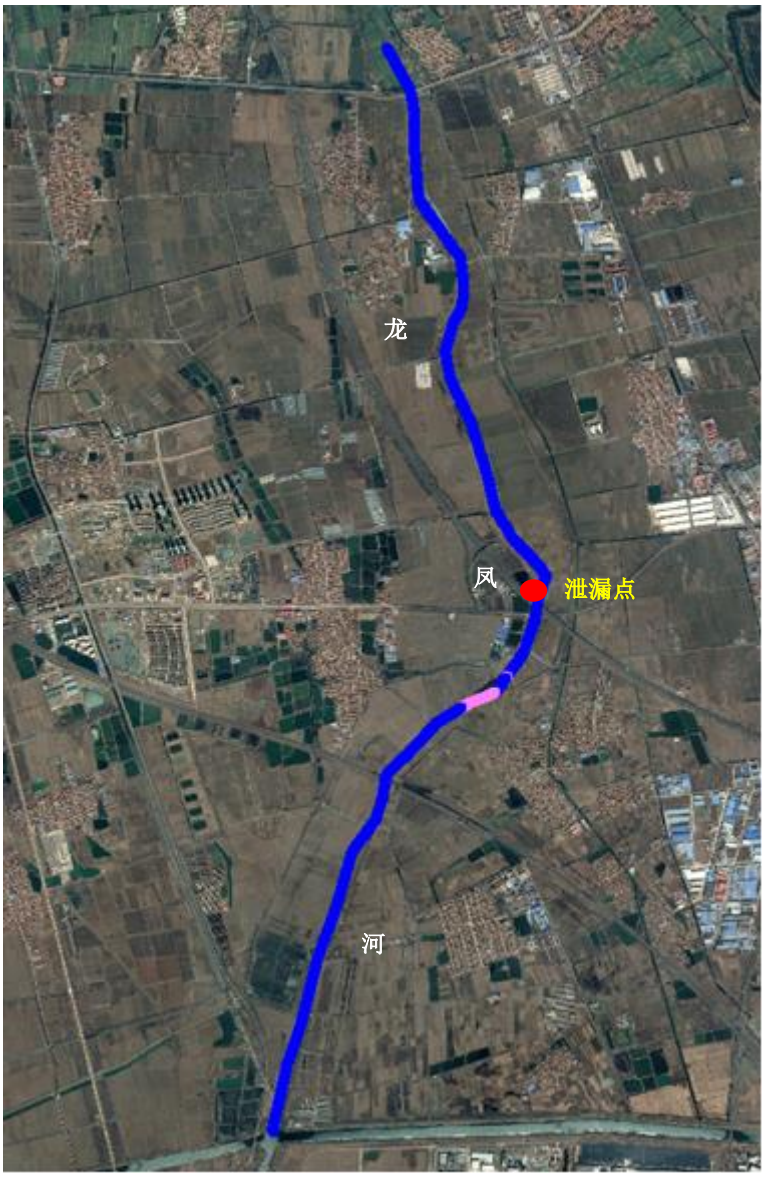


图 12.5-38　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.28km

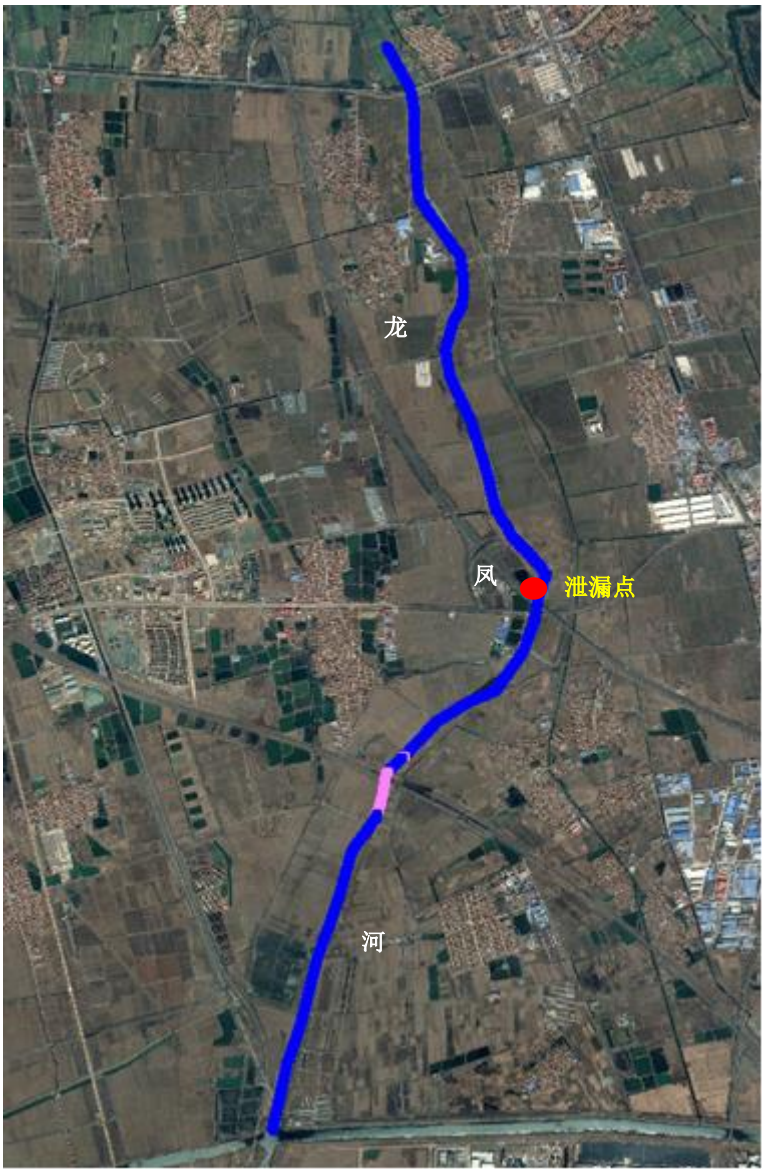


图 12.5-39　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 2.51km

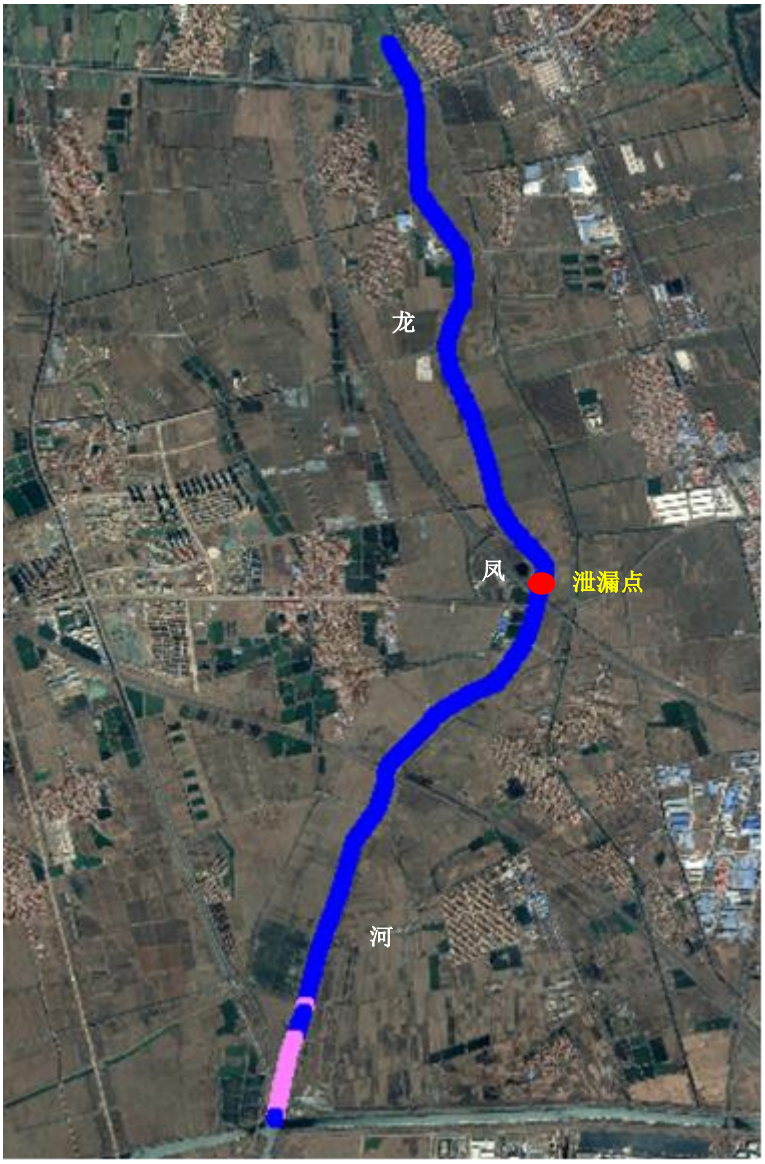


图 12.5-40　115 分钟后油膜到达泄漏点下游 4.76km

（4） 预测结果分析

溢油进入龙凤河 1 后油膜污染情况见表 12.5-7。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.31km，溢油 10min 的漂移距离为 0.51km，溢油 20min 的漂移距离为 0.88km，溢油 30min 的漂移距离为 1.28km，溢油 60min 的漂移距离为 2.51km，115min 后到达与老龙河交汇处。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.8　对龙凤河 2 的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越龙凤河 2，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于龙凤河 2 穿越段管道而言，是武清中间站进出两次的临近穿越点，穿越段都为 300m，所以风险预测作为一个泄露点进行。地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本项目穿越处位于 8#阀室-中间站之间，8#阀室-中间站之间的泄漏量 159.27 吨作为航油管线风险泄漏源强进行下列预测。

根据龙凤河相关水文资料，龙凤河计算流量取 282 m^3/s，河底纵坡取 0.11‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-8 溢油进入龙凤河 2 后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.38	74.847	0.041
10	0.68	105.85	0.0205
20	1.25	126.817	0.0143
30	1.83	140.346	0.0117
60	3.68	159.464	0.009
141	8.67 与老龙河交汇处	243.853	0.0039



图 12.5-41　5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.38km

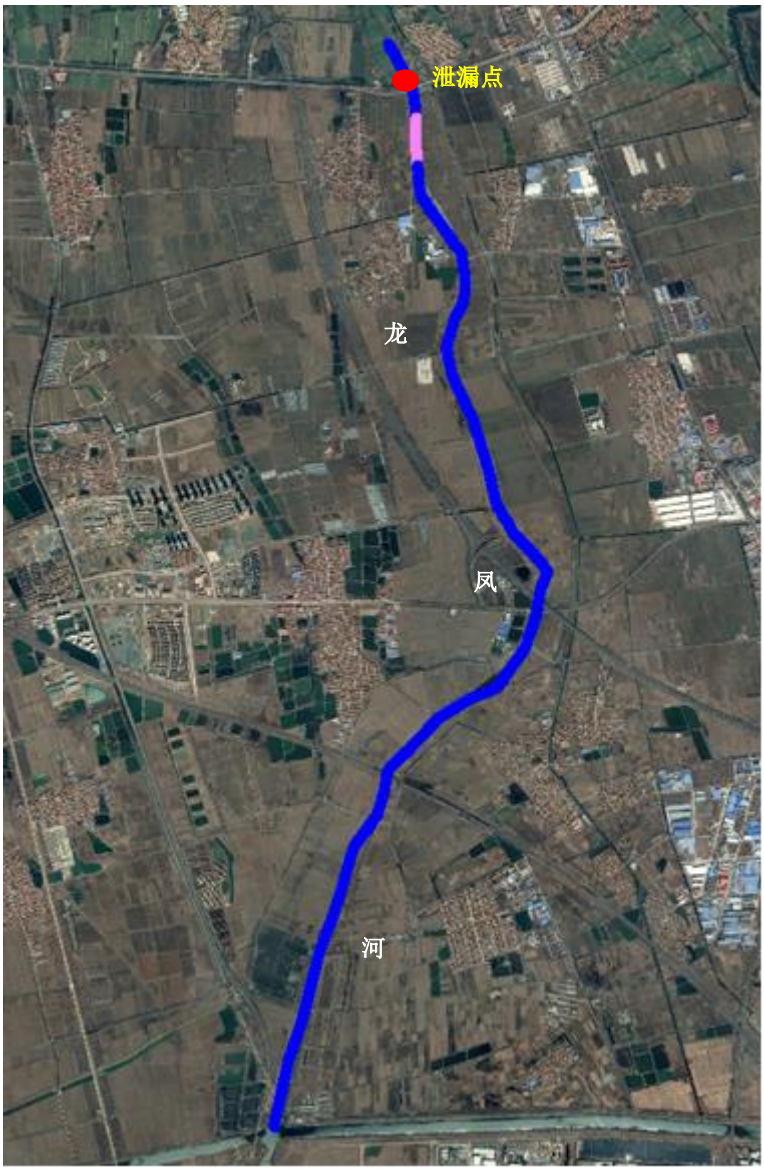


图 12.5-42　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.68km

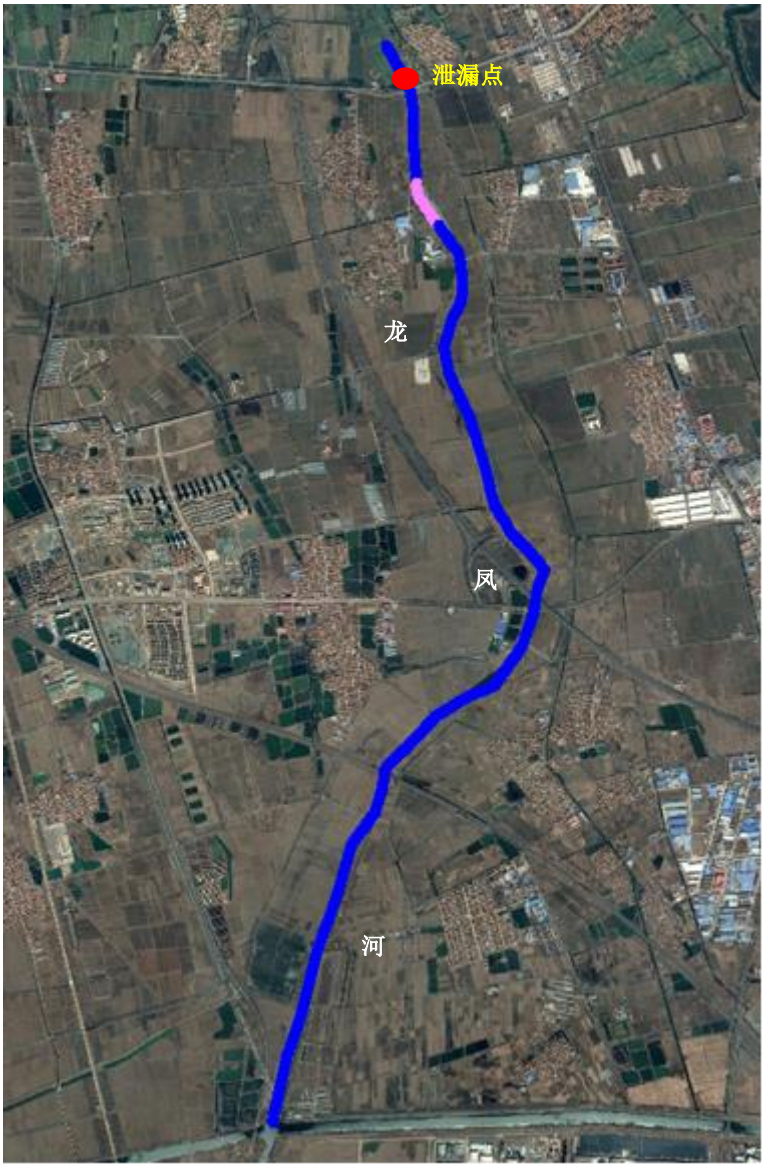


图 12.5-43　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.25km

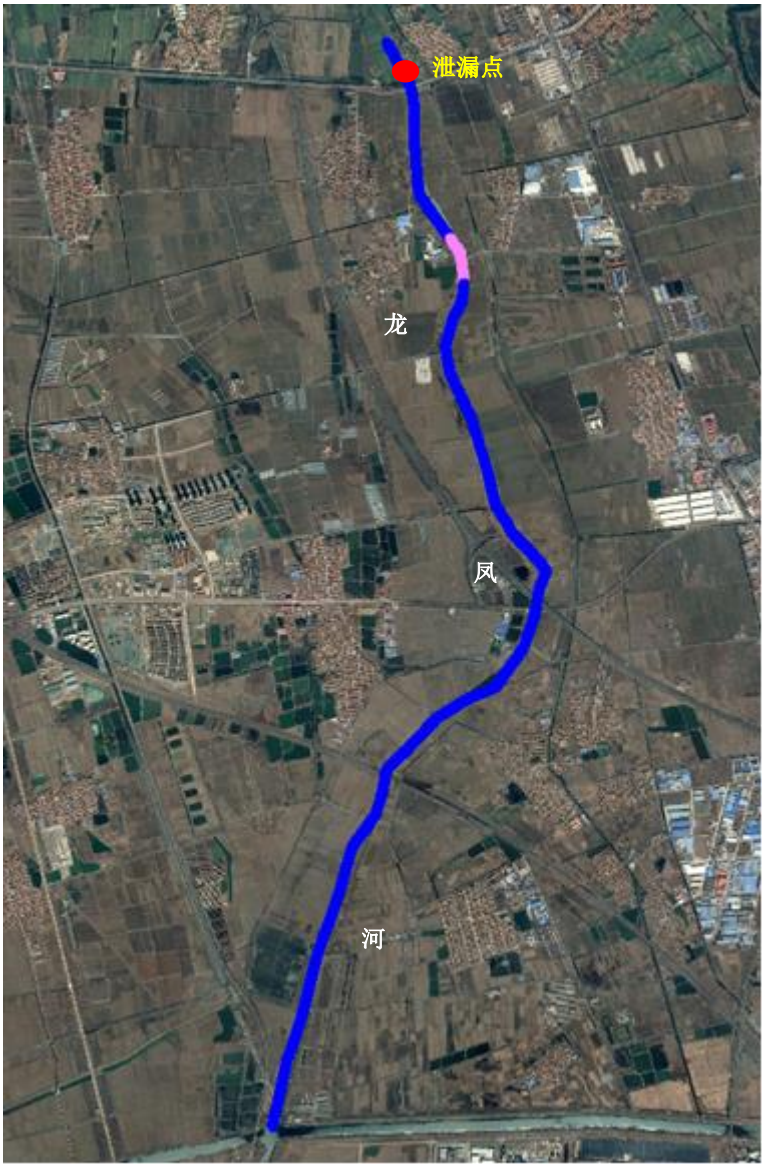


图 12.5-44　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.83km

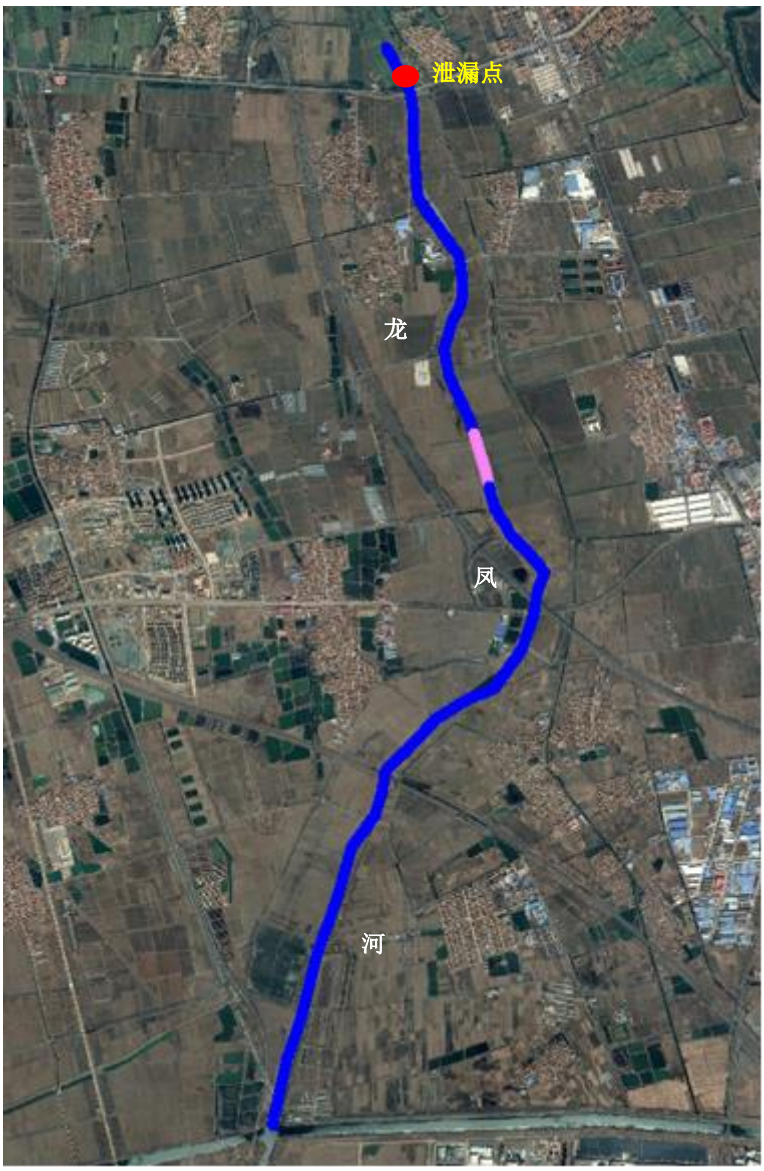


图 12.5-45　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 3.68km

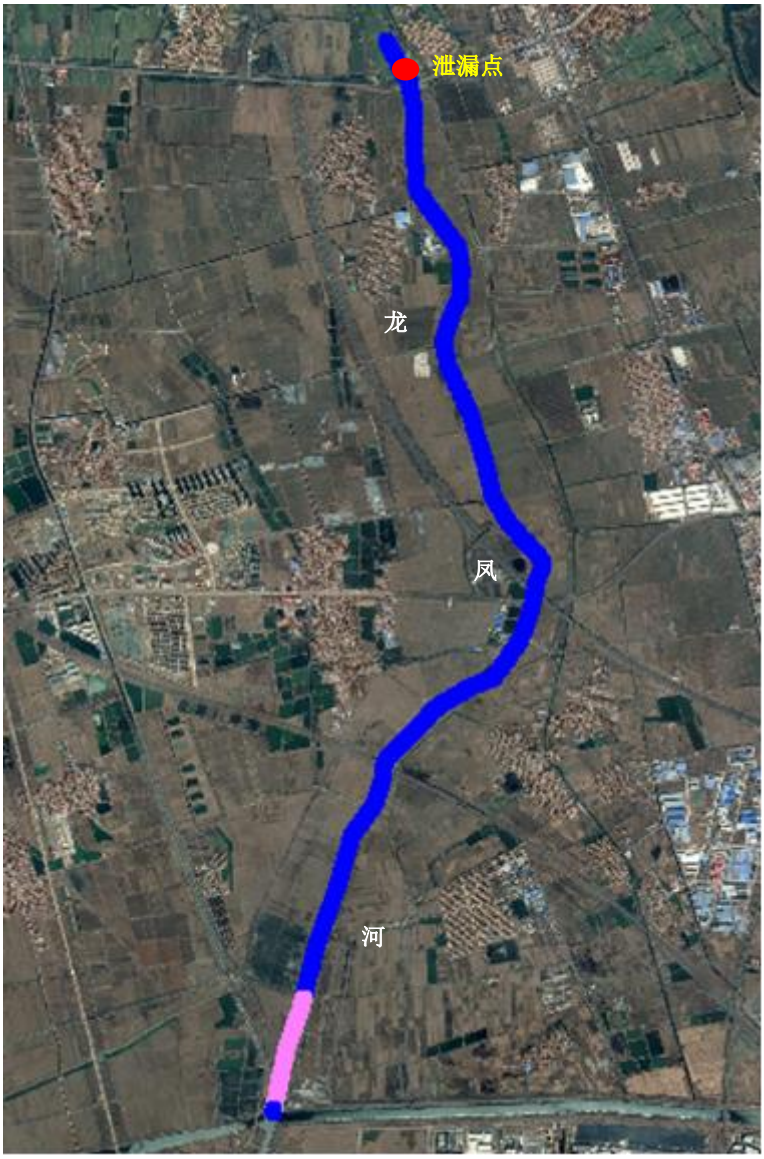


图 12.5-46　141 分钟后油膜到达泄漏点下游 8.67km

（4） 预测结果分析

溢油进入龙凤河 2 后油膜污染情况见表 12.5-8。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.38km，溢油 10min 的漂移距离为 0.68km，溢油 20min 的漂移距离为 1.25km，溢油 30min 的漂移距离为 1.83km，溢油 60min 的漂移距离为 3.68km，141 分钟后油膜到达泄漏点下游 8.67km 与老龙河交汇处。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.9 对龙凤河 3 的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越龙凤河 3，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于龙凤河 3 穿越段管道而言，是武清中间站进出两次的临近穿越点，穿越段都为 300m，所以风险预测作为一个泄露点进行。地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本项目穿越处位于中间站-9#阀室之间，中间站-9#阀室之间的泄漏量 287.92 吨作为航油管线风险泄漏源强进行下列预测。

根据龙凤河相关水文资料，龙凤河计算流量取 282 m^3/s，河底纵坡取 0.11‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-9 溢油进入龙凤河 3 后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.38	74.847	0.041
10	0.68	105.85	0.0205
20	1.25	126.817	0.0143
30	1.83	140.346	0.0117
60	3.68	159.464	0.009
141	8.67 与老龙河交汇处	251.733	0.0066



图 12.5-47　5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.38km

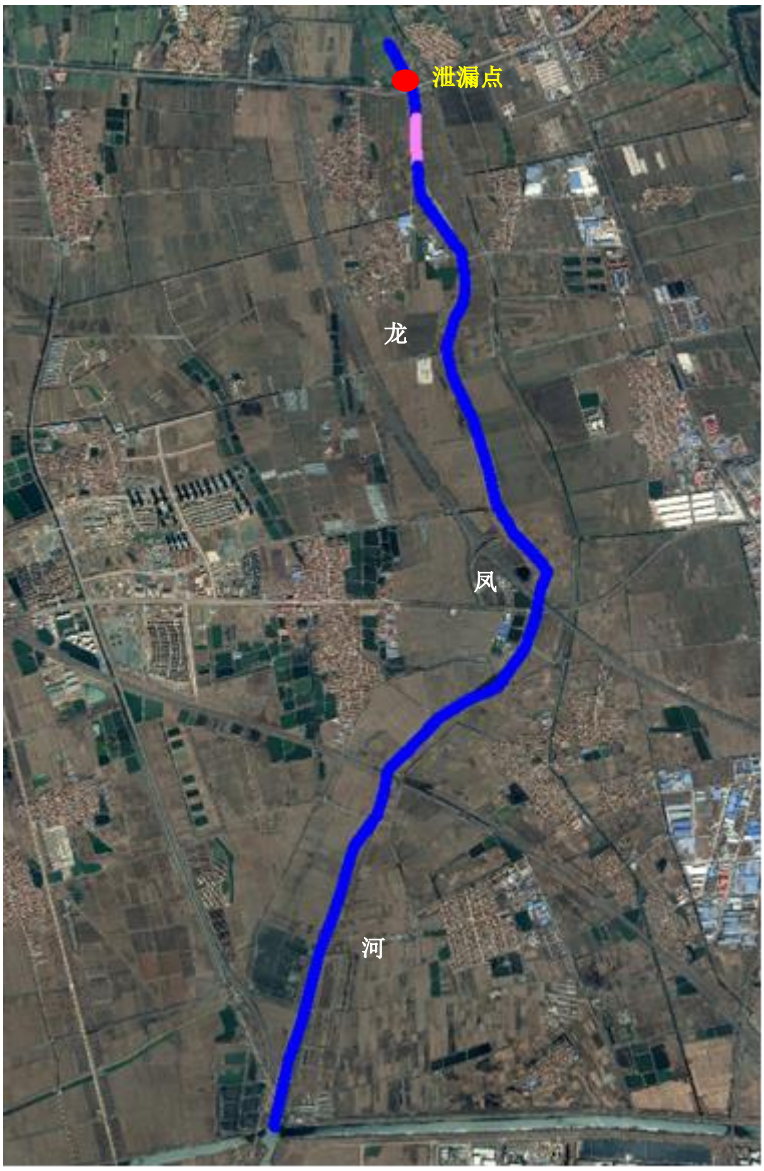


图 12.5-48　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.68km

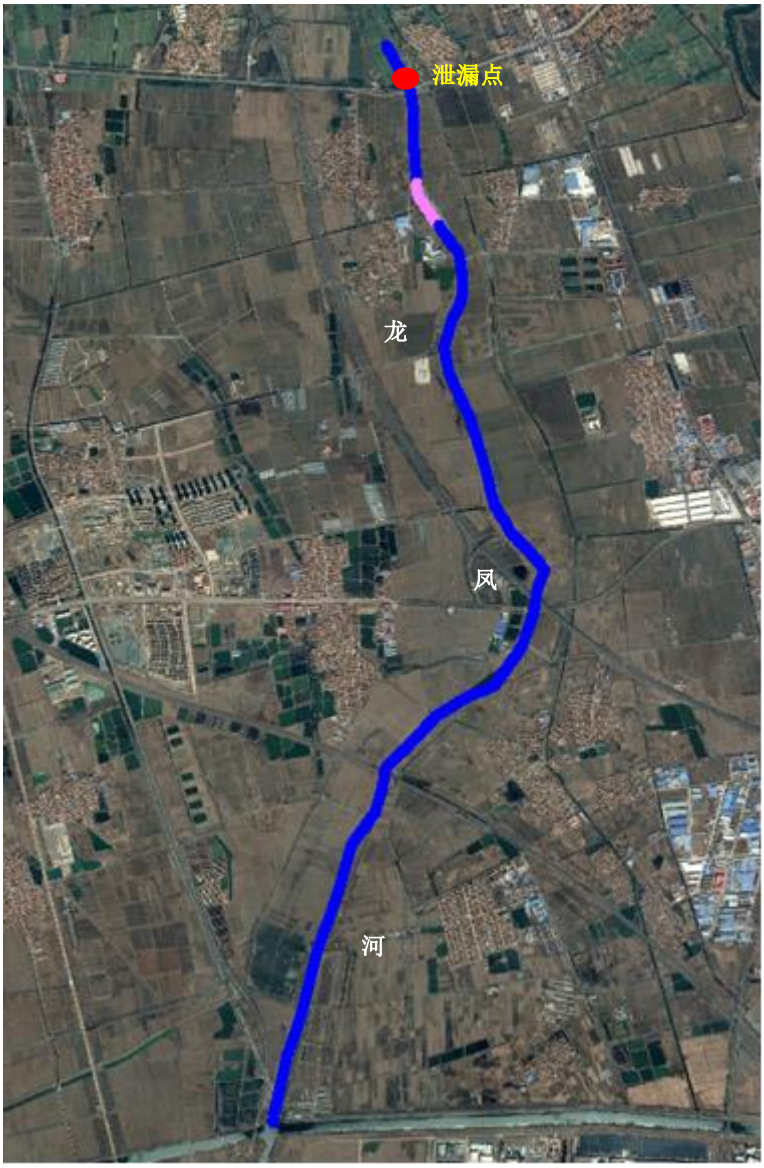


图 12.5-49　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.25km

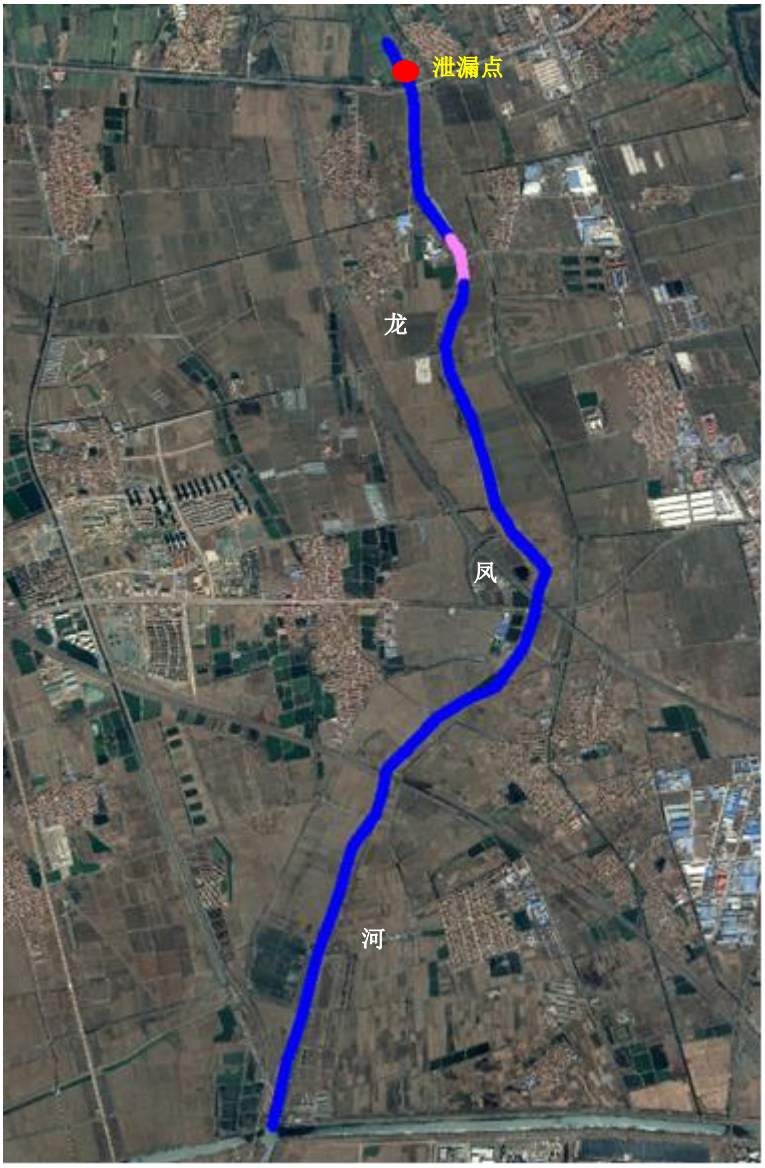


图 12.5-50　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.83km

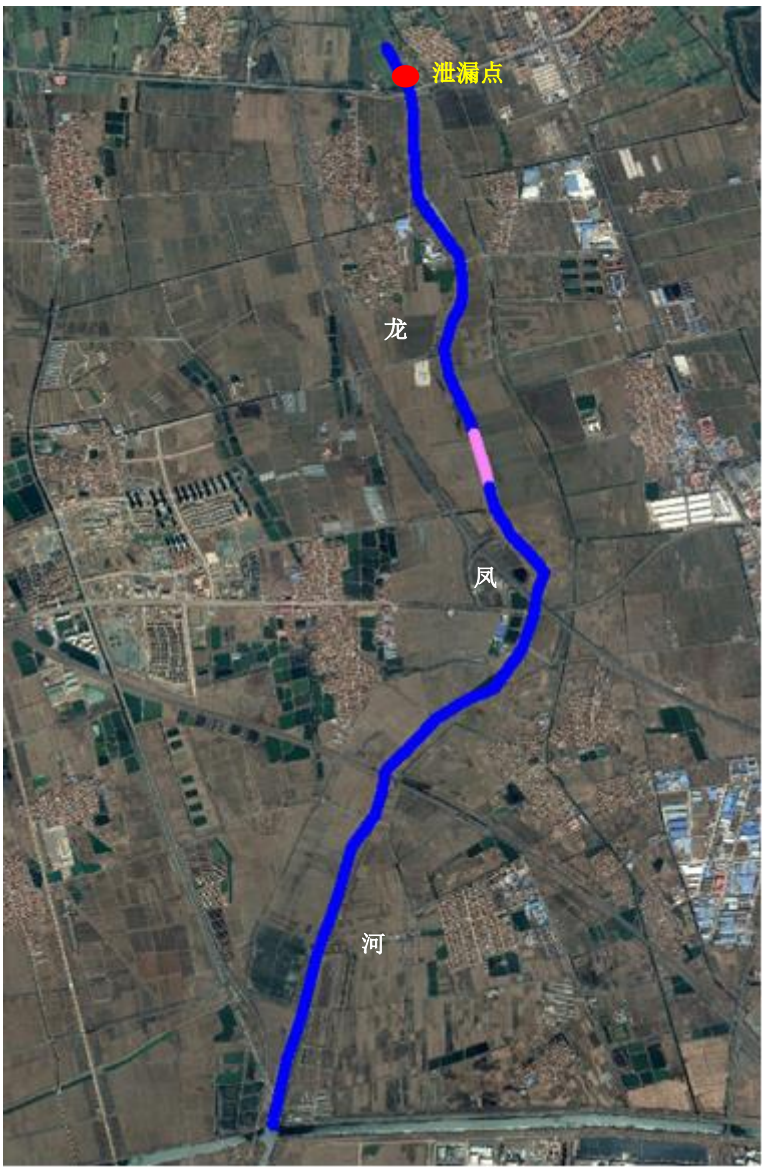


图 12.5-51　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 3.68km

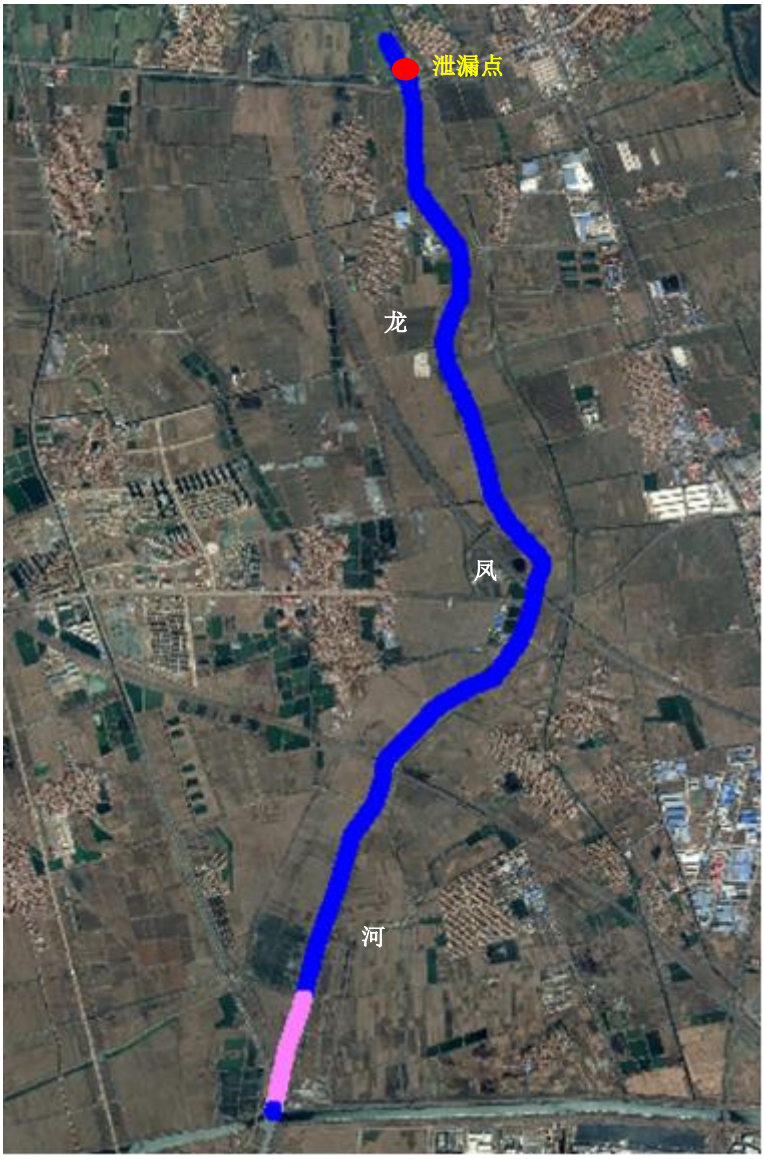


图 12.5-52　141 分钟后油膜到达泄漏点下游 8.67km

（4） 预测结果分析

溢油进入龙凤河 3 后油膜污染情况见表 12.5-9。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.38km，溢油 10min 的漂移距离为 0.68km，溢油 20min 的漂移距离为 1.25km，溢油 30min 的漂移距离为 1.83km，溢油 60min 的漂移距离为 3.68km，141 分钟后油膜到达泄漏点下游 8.67km 与老龙河交汇处。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.10 对金钟河的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越的金钟河，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于金钟河穿越段管道而言，穿越段仅为 300m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本项目穿越处位于 5#阀室-6#阀室之间，以 5#阀室-6#阀室之间的泄漏量 177.83 吨作为航油管线风险泄漏源强进行下列预测。

根据金钟河相关水文资料，金钟河计算流量取为设计流量 200m^3/s，河底纵坡取 0.77‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-10 溢油进入金钟河后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.53	76.939	0.0433
10	0.85	108.807	0.0217
20	1.42	131.564	0.0148
30	1.87	145.599	0.0121
37	2.15 与永定新河交汇处	153.436	0.0109
60	4.89	165.432	0.0094



图 12.5-53　5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.53km



图 12.5-54　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.85km



图 12.5-55　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.42km



图 12.5-56　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.87km



图 12.5-57　37 分钟后油膜到达泄漏点下游 2.15km



图 12.5-58　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 4.89km

（4） 预测结果分析

溢油进入金钟河后油膜污染情况见表 12.5-10。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.53km，溢油 10min 的漂移距离为 0.85km，溢油 20min 的漂移距离为 1.42km，溢油 30min 的漂移距离为 1.87km，溢油 37min 的漂移距离为 2.15km，油膜到达金钟河与永定新河交汇处。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围

内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.11 对马厂减河的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越的马厂减河，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于马厂减河穿越段管道而言，穿越段仅为 300m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本项目穿越处位于 2#阀室-3#阀室之间，以 2#阀室-3#阀室之间的泄漏量 143.97 吨作为航油管线风险泄漏源强进行下列预测。

根据马厂减河相关水文资料，类比北运河流量及河宽资料，马厂减河计算流量取为 $120m^3/s$，河底纵坡取 0.053‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-11 溢油进入马厂减河后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.41	72.981	0.039
10	0.68	103.11	0.0195
20	1.22	122.619	0.0138
30	1.82	135.7	0.0113
46	2.85 与海河交汇处	151.004	0.0091



图 12.5-59　5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.41km



图 12.5-60　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.68km



图 12.5-61　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.22km



图 12.5-62　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.82km



图 12.5-63　46 分钟后油膜到达泄漏点下游 2.85km

（4） 预测结果分析

溢油进入马厂减河后油膜污染情况见表 12.5-11。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.41km，溢油 10min 的漂移距离为 0.68km，溢油 20min 的漂移距离为 1.22km，溢油 30min 的漂移距离为 1.82km，溢油 46min 的漂移距离为 2.85km，油膜到达与海河交汇处。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.5.4.12　对新龙河的影响预测

（1）预测内容

本项目管道穿越的新龙河，考虑不利情况，假设发生泄漏事故后，预测油膜在河道内的迁移时间。

对于新龙河穿越段管道而言，穿越段仅为 300m，地表塌陷等自然因素造成管道断裂概率很低，仅为 6.25×10^{-5} 次/年，同时穿越施工采用较为先进的定向钻施工方式，在河床下 10m 深处敷设。尽管穿越段管道发生成品油泄漏事故的概

率很低，但仍属可信事故。

（2）预测源强及参数

根据表 12.3-1，本项目穿越处位于中间站-9#阀室之间，以中间站-9#阀室之间的泄漏量 287.92 吨作为航油管线风险泄漏源强进行下列预测。

根据新龙河相关水文资料，新龙河计算流量取为 297m^3/s，河底纵坡取 0.11‰。

（3）油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果如下：

表 12.5-12 溢油进入新龙河后油膜污染情况

时间（min）	油膜影响距离（km）	等效直径（m）	厚度（m）
5	0.66	86.788	0.0551
10	1.12	122.737	0.0276
20	1.82 到达河北、天津交界处	154.487	0.0174
30	3.15	170.968	0.0142
60	6.51	194.257	0.011



图 12.5-64 5 分钟后油膜到达泄漏点下游 0.66km



图 12.5-65　10 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.12km



图 12.5-66　20 分钟后油膜到达泄漏点下游 1.82km



图 12.5-67　30 分钟后油膜到达泄漏点下游 3.15km



图 12.5-68　60 分钟后油膜到达泄漏点下游 6.51km

（4） 预测结果分析

溢油进入马厂减河后油膜污染情况见表 12.5-12。预测结果表明，发生溢油事故，溢油 5min 的漂移距离为 0.66km，溢油 10min 的漂移距离为 1.22km，溢油 20min 的漂移距离为 1.82km，油膜前段到达河北天津交界处，溢油 30min 的漂移距离为 3.15km，溢油 60min 的漂移距离为 6.51km。溢油事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内。同时启动应急预案，进行溢油回收，消除水面残液。

12.6海洋溢油后果预测与影响分析

根据中国海洋大学编制完成的海洋溢油专题报告，海河穿越点 1 发生断裂泄漏事故造成的溢油影响结果见表 12.6-1。

表 12.6-1　远期溢油（148.96 吨）事故环境影响统计

风向	溢油时刻	抵达地点	影响环境敏感区	抵达敏感目标后油膜厚度(μm)	危害程度
NNW	高潮时	主体部分溢油可在 1 小时在天津港的内港池处抵岸	溢油不会抵达渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区) 及其它海域环境风险敏感目标	——	——
	低潮时	主体部分溢油可在 4 小时在天津港的内港池处抵岸	溢油不会抵达渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区) 及其它海域环境风险敏	——	——

			感目标		
W	高潮时	主体部分溢油可在 3 小时在天津港的内港池处抵岸	溢油不会抵达渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区) 及其它海域环境风险敏感目标	——	——
	低潮时	主体部分溢油可在 4 小时在天津港的内港池处抵岸	溢油不会抵达渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区) 及其它海域环境风险敏感目标	——	——
WNW	高潮时	10 小时时，主体部分溢油在天津港的内港池处抵岸；约 26 小时进入渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区)；约 29 小时可抵达天津东南部农渔业区	渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区)/ 天津东南部农渔业区	7.02/4.12	轻度污染/轻度污染
	低潮时	9 小时时，主体部分溢油在天津港的内港池处抵岸；约 25 小时进入渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区)；约 28 小时可抵达天津东南部农渔业区	渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区)/ 天津东南部农渔业区	4.96/4.14	轻度污染/轻度污染
静风	高潮时	往复地在溢油点附近范围内运动	溢油不会抵达渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区) 及其它海域环境风险敏感目标	——	——
	低潮时	在溢油点与海河上游 7km(以溢油点为基点)之间的水域内往复运动	溢油不会抵达渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区) 及其它海域环境风险敏感目标	——	——

根据风潮组合情况，汇总对环境敏感点的环境影响见表 12.6-2。

表 12.6-2 环境敏感点事故环境影响统计

序号	保护目标	溢油到达时间	风向及溢油时刻	危害程度
1	渤海湾国家级水产种质资源保护区	26 小时	WNW，高潮时	轻度污染
2		25 小时	WNW，低潮时	轻度污染

	(核心区)			
3	天津东南部农渔业区	29 小时	WNW，高潮时	轻度污染
4		28 小时	WNW，低潮时	轻度污染

12.7土壤环境风险分析

12.7.1 航油污染土壤特点

泄漏到土壤中的油，沿土壤表面横向散开会增大污染面积。由重力和毛细管力引起的垂直渗透作用会妨碍蒸发，减少生物降解的可利用养分，而且可能引起地下水的污染。

航油泄漏在进入土壤环境中后会发生分散、挥发和淋滤等迁移转化过程。当管道穿孔泄漏后，在泄漏初期由于泄漏的航空煤油量少而不易被发现，等查漏发现后，往往已造成污染。泄漏的航油进入土壤中后，会影响土壤中的微生物生存，降低对航油的降解能力。土壤质地影响较大，在沙土中有较多的大孔隙，因此大于在细质地土壤中的渗透性。

12.7.2 航油泄漏污染土壤的风险分析

（1）航油泄漏量估算

一般在离村庄较远的农田，航油泄漏风险以腐蚀为主，航油泄漏时间可能较长；靠近村庄农田航空煤油泄漏主要风险以第三者破坏为主。根据以上航油管道断裂的最大泄漏量计算结果，取最大泄漏量 464.22m^3 计算。

（2）油膜扩散面积和扩展半径

渗透性地表按圆形扩展油膜扩散面积按公式：

$$S=53.5V^{0.89}$$ （Raisbeck 和 Mohtadi，1975）

S——油膜面积，m^2；

V——泄漏体积，m^3。

计算的油膜扩散面积为 12640m^2。

假设航空煤油以泄漏点为圆心，呈圆柱形扩展，则扩展半径为：

$$r=（S/\pi）^{1/2}$$

S——油膜面积，m^2；

r——扩展半径，m。

以此值作为管道泄漏的影响半径，计算得影响半径为 63m。

类比某油田的调查资料，溢出的航油进入土壤后，一般深度在 0～20cm 的表层，90%以上的航油将残留在该部分，最深可渗透到 60～200cm。某原油管道曾发生泄漏事故，在其清理后，对周边土壤监测结果表明，原油泄漏影响土壤最大深度小于 200cm。因此航空煤油泄漏影响土壤最大深度也不会超过 200cm。

12.8风险对生态环境的影响分析

12.8.1 陆域生态环境影响分析

12.8.1.1 对管道沿线农作物影响分析

根据土壤溢油分析结果，泄漏点周边 63m 属于影响较大的区域，本项目沿线经过的多数区域属于农作物种植区，且多为小麦、玉米等旱地作物及菜地，土壤溢油对农作物有一定影响。

航油对旱地作物生长发育及产量结构有明显影响，当土壤航空煤油含量达到 0.5%时，小麦减产 43%；航空煤油含量 1.0%时，小麦减少 78.6%；航空煤油含量超过 5%，对小麦幼苗影响很大。而航空煤油对水稻生长发育及产量的影响则不太明显，当土壤航空煤油含量达到 10%时，稻苗仍表现出一定忍耐性，对植株生长影响较小。

12.8.1.2 对管道沿线林地植被影响分析

根据现场踏勘及遥感图像，管道沿线穿越的林地主要为公路防护林、农田防护林、河渠两岸防护林以及少量疏林地管道沿线。

航油对植物的影响主要通过油膜覆盖植物叶片和覆盖土壤表面来进行的，当植物叶片被油膜覆盖时，植物叶片气孔被堵塞，植物蒸腾通道受阻，CO_2 的交换受到限制，引起植物叶片高温胁迫和叶片光合效率降低，尤其是影响湿地植物的氧气输送，如堵塞叶片气孔等，同时航油对地表的覆盖会妨碍土壤与氧气之间的交换，影响植物的生长。

12.8.2 水生生态环境影响分析

管道穿越河流发生泄漏事故，对水生生态有较大影响。

国内外许多的研究表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有

差异。

12.8.2.1 对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的长江鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类对鲤鱼仔鱼 96h LC50 值为 0.5～3.0mg/L，因此污染带瞬时高浓度排放(即事故性排放)可导致急性中毒死鱼事故。

12.8.2.2 石油类在鱼体内的蓄积残留分析

污染因子石油类在鱼体中的积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质的变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以 20 号燃料油为例，当石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

12.8.2.3 对浮游植物的影响

浮游植物是水域食物链的基础，若浮游植物大量死亡，势必影响整个食物链的循环及破坏水生生态的平衡。浮游植物呈团状分布于水体的不同深度（一般研究认为其均匀分布于水体中）。溢油发生时首先会对水体表层（<1m）的浮游植物带来很大威胁。

根据国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物对各类油类的耐受能力都是很低的。浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1～10mg/L，一般为 1.0～3.6mg/L，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

12.8.2.4 对浮游动物的影响

浮游动物石油类急性中毒致死浓度范围一般为 0.1～15mg/L，参考 Mironov 等石油在海水中的实验结果表明，将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm，小型拟哲水藻 paracalanus sp.、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 Oithona sp.的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外， Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而他们各自的幼体的敏感性又大于成体。

根据所述，石油类对水生生物产生中毒影响的浓度阈值普遍较低，因此项目营运期一旦发生溢油污染，将会造成污染水域内鱼类急性中毒和鱼的致突变性

等，对浮游植物和动物也会产生一定的中毒影响，严重的影响将会造成部分鱼类、水生动植物中毒死亡事故。因此，日常巡线工要增加在河流汛期的巡线频次，若发生溢油事故，应及时赶到现场，进行围油和收油工作，防止油膜扩散到更大的范围。

12.8.3 对黄港水库一库的环境风险影响分析

黄港水库位于天津中心城区东北方向约 40km 处，天津洪海新区塘沽境内，上游依托著名的潮白河、蓟运河，是一个历史悠久的，半天然半人工的大型水库，水域面积约 23.35km^2，总库容为 0.89 亿 m^3，它分为黄港一库和黄港二库，位于西面的是黄港一库，面积比黄港二水库小，水体也浅，平均水深 2m，正常蓄水位为 4.5m。

在《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014）中对于黄港水库一库的功能定位为：饮用水源地、灌溉、景观，但是黄港水库一库并未列入《水利部关于印发全国重要饮用水水源地名录（2016 年）的通知》（水资源函[2016]383 号）和《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），并且经与天津市水利局核实，黄港水库一库目前作为中水回用水源使用。

本工程穿越黄港水库一库黄线区长度为 1600m，以定向钻形式穿越，并且建议将黄线区管段壁厚优化增至 12.5mm。穿越段距离黄港水库一库红线区最近距离为 100m，管线在此段的管顶埋深达到 25m，发生管道断裂航油泄漏时，可能会对局部地下水造成影响。考虑到此段地下水径流补给方式为从黄港水库一库向东南方向，水库位于管线地下水流方向侧向，且水库的水位正常情况下远高于本管线定向钻底部高程，从地下水水流方向来讲，对黄港水库一库水质造成影响很小，不会影响到黄港水库一库中水回用、灌溉、景观等功能。

12.8.4 对生态敏感区段的环境风险影响分析

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014），本工程定向钻穿越永久性保护生态区域中的北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河及引滦水源输水河道的生态红线和黄线区以及黄港水库一库的黄线区；开挖穿越北郊生态公园的东侧、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园以及东部楔型绿地和中心城市绿廊。

对河流生态保护红线区域北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河及引滦水源输水河道的风险影响详见 12.5 和 12.8.2 节。对黄港水库一库的风险影响详见 12.8.3 节。

北郊生态公园主要功能是河岸休闲观光，穿越区生态现状以草本植物和人工栽培的杨树林、榆树林为主；东丽湖郊野公园穿越区生态现状以草本植物和人工栽培的杨树林为主；东军粮城郊野公园主要功能是特色观光，穿越区生态现状以农田和草本植物为主；东部楔型绿地主要功能是控制城市蔓延、城市通风，穿越区生态现状以农田、草丛和人工林为主；中心城市绿廊主要功能是控制城市蔓延、生态防护、改善环境，穿越区生态现状以农田、草丛和人工林为主。发生航油泄露事故后，航油对地表的覆盖会妨碍土壤与氧气之间的交换，影响局部植物的生长，但是航油泄露影响土壤最大深度不会超过 200cm，通过有效的污染防治措施、生态保护措施和风险防范措施，可以将管道的施工风险和泄漏风险降低到最小。因此不会影响到以上生态敏感区的主要功能。

12.9环境风险防范措施

12.9.1 风险管理制度

本工程在新机场设置京津冀航油管网的调度指挥中心，建立航油公司输油管网调度控制、应急指挥于一体的生产运行及调度指挥管理体系， 加强航油公司对安全生产过程的监控能力，打造统一指挥、协调有序的应急指挥能力，从而提升航油公司生产运营效率、降低综合运营成本，提高安全生产管理和应急指挥水平。调度指挥中心调度大厅和应急指挥室内安装 DLP 大屏幕显示系统，显示高分辨率的画面，实现全屏显示和分屏显示，包括：管道工艺流程画面、现场监控视频等，用于生产实时监控、调度管理及应急指挥。

中航油京津冀管道运输有限公司成立了安全生产管理委员会，安委会成员包括主任 1 人、主任 2 人、成员 4 人，安委会下设办公室，办公室设在工程部，成员包括主 1 人、副主任 2 人、成员 4 人。

考虑到管道建设期安全管理的需要，中航油京津冀管道运输有限公司进一步考虑聘请专业 HSE 管理单位或人员，参与、协助建设单位共同完成管道建设期的 HSE 监督管理工作。

本工程前期维抢修业务采用外包形式，基于 2017 年 1 月 13 日中国航空油料集团公司与中石油管道局工程有限公司签订的石油管道业务合作框架协议（见附件）的抢修服务进行，随着航油输油管道的增加，逐步进行抢修、维修队伍的建设。本管道地跨京津冀三个行政区，线路全长 203km，考虑本项目管道抢维修的需要，抢维修依托设置在武清中间站的抢维修中心。距离首站 130km，末站 73km；距离津京高速公路入口 5km，津京塘高速公路入口 7km 国道津京公路 1km，省道廊良公路 2km。

管道在运营期建立 HSE 管理体系，并具有丰富的应急技术手段；建立健全各级人员安全生产责任制，并落实到实处；建立健全各类安全管理规章制度；制定各种作业的安全技术操作规程。

12.9.2 施工期风险防范措施

12.9.2.1 一般原则

根据同类管线的事故统计和分析，确保管道施工质量是保障管道长期安全运行的关键因素之一。因此在施工中应严把质量关，例如：

（1）在施工过程中，加强监理，确保管道防腐涂层施工质量；

（2）建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；

（3）制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；

（4）进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性；

（5）选择有丰富经验的单位进行施工，并由第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作；

（6）制定吊装作业、临时用电、管沟开挖施工、沟下焊接等各种作业的安全措施。

12.9.2.2 冬季施工事故防范措施

由于北方地区冬季寒冷，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，保温被规格为 3.0m×1m×50mm。

（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。

（3）冻土的开挖与回填

1）应根据冻土层厚度选用不同类型机械设备进行挖掘，如果冻土层较厚时，要用重锤击碎冻土；

2）根据管沟开挖尺寸和开挖深度，合理的布置挖掘机、装载机和破碎机等，充分发挥各种作业机械设备的效率；

3）构筑物及有路面的道路，路基范围内管沟不得用冻土回填；

4）管沟回填之前，必须清出沟内积水、冰块等杂物；

5）管沟回填时间应选择在最高气温时回填；

7）管沟回填、平整时严禁机械设备在管道顶部覆土上碾压。

12.9.3 工程防范措施

（1）管道与周围建（构）筑物的距离按照《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的要求进行设计，对不满足距离的建（构）筑物进行拆除，保证管道两侧安全距离内不存在威胁管道安全的建构筑物和树木。

（2）本项目沿线确定的线路走向上基本没有对管道安全具有潜在威胁的灾害性地质如：塌陷、滑坡、洪水、泥石流等。根据《油气输送管道线路工程抗震技术规范》（GB50470-2008）的要求，管道在经过活动断裂带时应进行抗拉伸和抗压缩的稳定校核。

（3）管道埋深

综合分析管线所经地区的地理环境和气候特征，本工程全线采用埋地敷设。管道的埋设深度根据《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014），考虑沿途地形、工程地质、水文及气象等自然条件以及农业耕作深度，本工程确定为一般地段管顶埋深不小于 1.2m。对于河流、沟渠小型穿越段管沟挖深在满足上述要求的同时，还应保证管道在最大冲刷深度线或清淤线以下 1.0m（在有冲刷深度或清淤深度数据时），在无冲刷深度（或清淤深度）数据时，应保证管顶最小埋深不小于 2.5m。

当管线穿越公路时，执行 2015 年 3 月颁布的《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》（交公路发[2015]36 号）；当管线穿越铁路时，执行 2015 年 10 月颁布的《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能

油气[2015]392 号）。

（4）管沟底宽及坡度

按照《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014），结合本工程具体情况，一般段管沟底宽度为：B=D+K，式中：B-沟底宽度，m；D-管外径，m；K-沟底加宽余量，m。管沟底加宽余量按照不同的施工方法（沟上/沟下组装焊接），并考虑具体的地质条件进行确定。当沟深大于 3m 且小于 5m 时，沟底宽度可适当加宽。弹性敷设、冷弯弯管、热煨弯管处管沟应加宽 0.2m。

管沟边坡坡比一般视地质情况和土壤类别而定，对于管沟深度小于 5m 的管沟边坡根据工程地质条件选用；深度超过 5m 的管沟边坡可根据实际情况采取边坡适当放缓，加支撑或采取阶梯式开挖措施。

（5）管道转角

当输油管道需改变走向时，优选采用弹性敷设弯曲，以减少局部阻力损失和增强管道整体柔韧性，弹性敷设的曲率半径不小于管道外径的 1200 倍（定向钻段不小于 1500 倍）并要满足管道强度条件和自重作用下的变形条件。因地形限制无法实现弹性弯曲时，采用冷弯弯管或热煨弯管连接。冷弯弯管和热煨弯管的曲率半径分别为 Rc=40D 和 Rh=6D。冷弯弯管与冷弯弯管间需保持至少 4m 的直管段；冷弯弯管与热煨弯头间需保持至少 2.5m 的直管段；两热煨弯头间需保持不小于 1m 的直管段。

（6）抗震设计及措施

本工程管道通过地区一般段 50 年超概率 10%的地震动峰值加速度为 0.15g。大型跨越及埋深小于 30m 的大型穿越管道，按 50 年超越概率 2%的地震动参数进行抗震设计。

本工程采取了如下抗震措施加强管道的整体强度和刚度：

①提高管材等级，增加壁厚，因此采用 12.5mm 壁厚的直缝双面埋弧焊钢管，选用韧性较高的材质，钢号为 L360。

②对于敷设在抗震地段的现场对接焊口，除满足《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）的要求外，并应通过 100%射线检测，对于大型穿越段需增加 100%超声波检测，达到《石油天然气钢质管道无损检测》规定的二级标准。

③对于敷设在抗震地段的管道，不宜设置弯头，应采用弹性敷设，且曲率半径不得小于 1200 倍管子外直径，若需要设置热煨弯头时，其曲率半径不得小于 6 倍管子外直径，若需要设置冷弯管时，其曲率半径不得小于 40 倍管子外直径。具体地震断裂带情况需在下一步工作深入收集了解，考虑具体的防治措施，并满足抗震的要求。

（7）特殊地段的敷设

1）水网地段

管道路由中存在较大规模的藕塘、水塘、鱼塘。这些地段地下水位高，不易成沟，施工较困难。鉴于上述情况，管道保护的方案设计应根据下面几种情况设计：

①管沟的开挖

对土质较稳定的地段，可采用带水作业或明沟排水的方法施工；对沟壁易跨塌的沙土段，应先沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工；对土质极不稳定、管沟难以成型的地段，可采用截水板（木板或钢板）桩墙并辅以井点降水处理后，方可在进行管沟开挖。

②稳管措施

为防止水网地带管道受水浸泡而上浮，可采用混凝土连续覆盖稳管、混凝土压重块或袋装土（沙）稳管。

③连续水域段的管道设计

对水网地区敷设的管道，在管道通过大面积、连续水域地段时，若大开挖的施工难度较大，可以考虑采用定向钻连穿完成困难地段的管道敷设，对于连续鱼塘穿越，为减小施工难度和赔偿费用，穿越施工应选择冬春非养殖季节进行。

2）城市规划区及人口密集区

管道通过城市规划区及人口密集区时，首先采取绕避的方案，如绕避困难尽量在道路绿化带或非车行道下敷设，管道通过这些地段时，应采取相应的措施。

①应适当加大埋深，加大管道壁厚，管顶埋深不小于 2m；

②施工时采取适当的支护措施来保证已建地下设施的安全；

③在地面设置明显的警示牌标志，警示牌按 100m 间距加密设置；

④穿越规划的道路时须预埋足量的混凝土套管对管道进行保护。

3）永定河泛区敷设段

本工程在廊坊市安次区景村附近，沿永定河左侧大堤外侧敷设（其中：最远处约 1600m，最近处 130m），属于永定河泛区范围，敷设长度 28.117km。施工应考虑地下水的影响。管沟开挖后如不能及时回填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。

①管沟的开挖

对土质较稳定的地段，可采用带水作业或明沟排水的办法施工；对沟壁易垮塌的沙土段，应先采用沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工，也可以采用沉管方式。

②管道防护与稳管措施管道敷设在设计洪水冲刷线以下 1.5m，严格按照防洪评价中具体洪水冲刷的有关数据，设计管顶覆土不得小于 3m。

（8）地质灾害段处理措施

根据北京新机场项目供油工程场外部分地质灾害评价报告，北京新机场项目供油工程场外部分沿线可能发生的地质灾害种类有地面沉降、饱和粉（砂）土地震液化、水土腐蚀、地裂缝、软土地基变形等。首先尽量进行绕避，无法避绕情况采取的必要措施有：

①针对本线路经过区域实际情况，应该对管线附近存在开采井的地方进行统一管理，并明确管道两侧的保护区范围内不进行开采，在运营期间重点巡查监控，以减轻区域地面沉降引起线路的不均匀沉降问题。

②管线施工、 运行过程中应减小地面堆载， 对存在沉降地段周边建筑物采取保护和监测措施，设立沉降观测点，对沉降区内的地面沉降进行动态长期监测（如设置应变片检测），及时掌握地面沉降的展情况。防止在工程项目建设施工、管道运行过程中，因人工降水、边坡支护等引起邻近建筑物、道路、管线受到损害或构成安全隐患。

③在可能出现沉降的地段提高用管壁厚，采用 0.6 的设计系数；施工时尽量控制热弯的使用，宜采用弹性上向曲线敷设，提高管道本身的抗拉压能力。

④对存在饱和粉（砂）土地震液化较大地区管线应避免用未经加固处理的可液化土层作为天然地基的持力层。根据地基的液化等级结合具体情况选择适当的抗液化措施，如采用桩基、深基础、深层处理至液化深度下界或挖除全部可液化

土层，将液化土层置换处理等。对于存在的可液化土层，管道施工时应采取适当的处理措施如振冲、振动加密、砂桩挤密、强夯等，提高粉（砂）土密度，以达到消除或减轻饱和粉（砂）土液化的可能性。此外对容易出现液化的地段也可根据情况采取平衡压种进行稳管。

⑤由于管道沿线受冲蚀坍岸河流与洪水冲刷侵蚀较大，对管道所经此类有冲刷侵蚀的地段，应适当加大管道埋深，修建防冲墙和表面砌石防护以减轻冲蚀灾害，在防止侧蚀的同时更应防止下切冲蚀，同时注意保持水流通道的畅通；平行河滩、沟渠敷设时应尽可能避开遭侵蚀沟岸，选择在稳定性相对好的阶地台地上，同时辅以挡墙、护岸等砌石防护措施。

（9）压覆矿产段处理措施

根据北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（廊坊段）建设项目压覆矿产资源评估报告可知，本工程涉及划定矿区范围 1 处，为中国石油天然气股份有限公司的河北省渤海湾盆地河西务-柳泉油田开采区域内，根据矿压评价成果和与国土部门的结合情况，目前管线不存在压覆其矿产资源，但管线通过该区域时应获得矿产管理单位许可，并与矿权单位签署安全通过协议。若在项目建设过程中和运营中发现有压覆矿业权或矿产地，建设方将依法及时与矿业产权单位或矿产管理机关取得取得联系，进行协商解决，妥善处理好与矿业产权单位或矿产管理机关之间的关系。

（10）软土地段

对于软土地质段，因地表为软塑、流塑性土层，地下水位高，管沟成形困难，采用分段下沟的方法，边挖沟、边管道下沟、边回填，以防管沟塌方。管道下沟与回填的间距控制在 100～150m 内。局部地方采取换土夯实法，铺垫一层约 200mm 厚的粘土层，提高地层的承载能力。

（11）河流穿越

本工程通过的河流众多，全线定向穿越大中型河流、水域 20 次（合计 9800m），全线开挖穿越 130 次（合计 3800m）。穿越方式为定向钻、大开挖。对这些河流穿越应考虑下述措施：

①穿越河流、沟渠的高后果区，除了设置穿越标识桩外，还应设置警示牌；

②管道穿越河流区域设计埋深时，应充分考虑河床变化情况、河道整治、管

道上下游挖沙、偷沙情况；

③根据河流等级、环境腐蚀情况、敷设方式、后期维修维护难易程度，增加管道设计壁厚；

④与河道管理部门建立联系，加强管道建设期线路巡护，避免在投产前产生第三方损坏；

⑤对于河道清淤频繁的区段，对管道加套管保护。

⑥对于采用定向钻施工的河流穿越区域，应做好施工设计方案、选取加强级防腐层。

（12）为减少管道发生事故时的油品损失和防止次生灾害的发生，保证安全输油和保护环境，根据人口密集情况、自然地理条件及大型穿越分布情况，全线设置 13 座线路截断阀室，全部为远控阀室（RTU）。

（13）根据《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）中的规定，沿线应设置以下标志桩：

1）每公里设置 1 个里程桩，与阴极保护测试桩合用。

2）在管道水平方向改变位置，应设置转角桩，转角桩上要标明管线里程、转角角度等。

3）当管道穿（跨）越大中型河流、铁路、III级以上公路、水渠时，应在两侧设置标志桩和警示牌，标志桩应标明管线名称、铁路、公路或河流的名称，线路里程，穿跨越长度，有套管的应注明套管长度、规格和材质等，以便于今后的维修和管理。

4）凡是与地下管道、电（光）缆交叉的位置，应设置标志桩。标志桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

5）对人群密集、活动频繁或易于遭到车辆碰撞和人畜破坏的局部管段，应设置警示牌，并采取保护措施。

6）在管道正上方每 100m 处设置一个加密桩。管道全线加密桩埋设间距可根据现场实际情况进行调整。

7）全线除定向钻及有套管、箱涵穿越段外，其它管段在管顶以上 0.5m 处设置警示带。

8）对易于遭到车辆碰撞和人畜破坏的管段，应设置警示牌并采取保护措施；

沿线在管道上方回填覆土至 0.5m 左右应设置管道专用安全警示带，以防止管道建设完成后其它工程建设开挖造成管道破坏，影响管道安全运营。

（14）管道的管材选择根据本项目的输送压力、温度等参数选择管材和管径，根据管道所经地区的情况进行了壁厚计算，并对所选管材进行了强度校核、刚度校核、径向稳定性校核和抗震性校核，确保了管道的本质安全。

（15）为确保防腐蚀工作的可靠性，管道外防腐全部采用常温型三层 PE 加强级防腐，防腐层最小厚度为 3.2mm。顶管、定向钻等穿越及水源保护区部分管段对焊口采用光固化套（FB 管道保护套）保护防腐层。补口外防腐全部采用辐射交联聚乙烯热收缩带；补伤采用辐射交联聚乙烯热收缩带或补伤片； 管道热煨弯管全部采用双层熔结环氧粉末+增强纤维聚丙烯胶带。站外管道阴极保护采用强制电流法。航煤管道在中间站、监控阀室分别设置线路阴极保护站。同时对于需要特殊保护的局部管段如先期施工的河流穿越段管道采用牺牲阳极法保护；为了避免施工到管道阴极保护投产期间管道发生腐蚀，对于强腐蚀性地段，应采取安装牺牲阳极进行临时保护。

（16）管道沿线局部地段受地表建（构）筑物及规划限制，需靠近高压线并与其并行敷设，在开阔地带管道应尽可能远离高压线敷设，保持一倍杆（塔）高以上的距离；当受到周围环境限制时，管道与高压线的间距按照相关规范的要求进行控制。

（17）对于沿管线人口密集区域全线铺设警示带；适当加大管道埋深，覆土厚度不小于 1.5m，沿线每隔 50m 设置一个加密桩，并适当增加警示牌数量。部分靠近村庄密集段，为防止第三方破坏，适当加盖板保护。管道与其他地下管线、市政管线交叉点，施工过程中，应采集交叉位置坐标、埋深、交叉角度、管道间距等详细信息。加强管道建设期线路巡护，避免在投产前产生第三方损坏、打孔盗油。做好管道沿线群众的管道保护宣传工作，宣传管道企业和民众的权利和义务，宣传违反管道保护法应承担的法律责任，宣传开挖、动土施工等审批程序等。制定《管道安全风险告知书》，告知石油天然气易燃易爆、有毒有害的物化特性，告知管道保护的有关要求，告知一旦发生管道泄漏的应急处置和避险方式等。

（18）火灾自动报警系统

新机场末站、京津冀调控中心和北京新机场油库合建，其室内火灾自动报警

系统依托于北京新机场油库，不再单独设置。

武清中间站控制室利用已有控制室，其室内火灾自动报警系统也依托于已建站，不再单独设置。

塘沽首站新建综合楼设置室内火灾自动报警系统 1 套，并与已建业务楼火灾报警主机相连，已建业务楼火灾报警信号可以在新建火灾自动报警系统中显示，同时综合楼新建火灾报警信号，也能在已建业务楼火灾报警主机显示。

13 座监控阀室设置感烟、感温探测器，接入自控专业设置的 RTU 系统，报警信号上传至调控中心。

（19）管道与高压电力线并行段，按架空电力线保护区范围相关要求，保证并行安全间距；同时均电杆（塔）进行了避绕，避开铁塔接地极。无法对高压电力线保护区域进行绕避时，经过电力线产权单位同意后才可通过，通过时设计应采取排流、屏蔽等安全措施，还需在阴极保护投入运行后进行干扰测试，综合评价杂散电流干扰的形式和程度，再采取相应的排流措施。在运行期间还要加强对干扰段的监控。另外，在运行期间还要监测有没有出现新的干扰源，当有新的干扰源时，及时采取措施。管道于天津塘沽首站引出，管线出站后按照港区规划，沿港内管架和管墩敷设，到港区出口后，改为埋地敷设，沿煤廊架南侧向西敷设，避开了煤廊架与南疆铁路之间的路由困难点（该区域已敷设多条管道）。

（20）各地表水环境风险应急保护目标的地质特征可确保进行定向钻施工

根据建设单位在工程勘察区的勘察结果，地表水环境风险应急保护目标海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道、马厂减河和新龙河共 8 条河流的地质条件均可以满足定向钻施工工艺要求，具体情况如下：

①海河

海河 1 穿越处场地总体地势平坦，未见高陡边坡，覆盖层以第四系河流相和海相沉积为主。勘察区域稳定性较好，边坡稳定，未见滑坡、崩塌等不良地质作用，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉土（Q_h^m）⑦；粉质粘土（Q_h^m）⑧；粉土（Q_h^m）⑨和粉砂（Q_h^m）⑩，两岸出入土段经过粉质粘土（Q_h^m）⑥以及其它表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-26.02m。河床下管顶埋深最小约 18.1m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

海河 2 穿越为冲洪积平原地貌，地层主要为粉土、粉砂及粉质黏土，未见对定向钻穿越不宜地层，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉质黏土（Q_h^{al}）⑨、粉土（Q_p^{al}）⑩、粉质黏土（Q_p^{al}）⑪中通过，两岸出入土段经过（Q_h^{m}）粉土⑧、（Q_h^{m}）粉质黏土⑦、（Q_h^{m}）粉土⑥以及其他表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-25.0m。河床下管顶埋深最小约 16.9m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

②北运河

北运河穿越断面地处华北平原东北部，地貌单元为冲积平原。地貌形态单一，地势起伏不大，高差较小，穿越断面两岸开阔平坦，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉质黏土(Q_h^{al+pl}）⑨$_1$ 层通过，两岸出入土段经过粉质黏土（Q_h^{al+pl}）⑥、粉土（Q_h^{al+pl}）⑧$_1$、粉砂（Q_h^{al+pl}）⑦$_1$ 以及表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-16.0m。河床下管顶埋深最小约 17.9m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

③龙凤河

龙凤河（北京排污河）穿越处华北平原东北部，地貌单元属于冲积平原。地貌形态单一，地势起伏不大，高差较小，穿越断面两岸开阔平坦，未见对定向钻穿越不宜地层，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从黏土⑥和粉砂⑥1，两岸出入土段经过粉土③、黏土④、粉土⑤以及其它表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-27.0m。河床下管顶埋深最小约 23.3m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

龙凤河 1 穿越地处华北平原东北部，地貌单元为冲积平原。地貌形态单一，地势起伏不大，高差较小，穿越断面两岸开阔平坦。未见对定向钻穿越不宜地层，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉质黏土层，整个场地均有分布，层厚相对较厚，定向钻穿越较易，可作为定向钻穿越水平管道穿越层位。定向钻穿越选择主要从粉质黏土⑦层，两岸出入土段经过粉土⑤ 、粉砂⑥以及其它表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-18.0m。河床下管顶埋深最小约 21.5m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

龙凤河 2、3 穿越地处华北平原东北部，地貌单元为冲积平原。地貌形态单一，地势起伏不大，高差较小，穿越断面两岸开阔平坦，未见对定向钻穿越不宜

地层，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉质黏土⑪，两岸出入土段经过粉砂⑧以及其他表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-21.0m。河床下管顶埋深最小约 22.0m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

④永定新河

永定新河穿越地处华北平原东北部的渤海湾地区，地貌单元属于冲积平原。地貌形态单一，地势起伏不大，高差较小，穿越断面两岸平坦开阔，未见对定向钻穿越不宜地层，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉土⑤$_1$、粉土⑥、细砂⑥$_1$，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-18.0m。河床下管顶埋深最小约 15.6m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

⑤金钟河

金钟河穿越地处海河平原为主的海河三角洲，水网发育，地貌单元为湖沼积平原，未见对定向钻穿越不宜地层，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉质黏土（Q_p^{al}）⑨和粉土（Q_p^{al}）⑩，两岸出入土段经过粉质黏土（Q_h^{al}）⑤、粉土（Q_h^{m}）⑥和粉质黏土（Q_h^{al}）⑦以及表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-20.0m。河床下管顶埋深最小约 16.1m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

⑥引滦水源输水河道

引滦水源输水河道穿越地处华北平原东北部的渤海湾地区，地貌单元属于冲积平原。地貌形态单一，地势起伏不大，高差较小，穿越断面两岸平坦开阔。未见对定向钻穿越不宜地层，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉土⑥、粉质黏土⑦、粉砂⑧，两岸出入土段经过粉质黏土④$_1$、粉质黏土⑤、粉土⑥、以及其他表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-22.0m。距离引滦输水明渠下渠底最小约 18.4m，距离郎园引河河床底最小约 19.8m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

⑦马厂减河

马厂减河穿越位于冲华北平原东北部，地貌单元为海河冲积平原。地层主要为粉土、粉砂及粉质黏土，未见对定向钻穿越不宜地层，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉质粘土（Q_h^{al+pl}）⑤，两岸出入土段经过粉质粘土（Q_h^{al+pl}）

③、粉土（Q_h^{al+pl}）④以及表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-21.2m。河床下管顶埋深最小约 18.4m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

⑧新龙河

新龙河穿越为永定河冲洪积平原，地层主要为粉土、粉砂及粉质黏土，未见对定向钻穿越不宜地层，适宜于定向钻穿越。定向钻穿越选择主要从粉土④、粉质黏土③和粉砂②，两岸出入土段经过粉土①表层，定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高约为-19.5m。河床下管顶埋深最小约 26.1m，是完全能满足规范要求的，在以后的长期运行期间能保证管道安全。

12.9.4 自动控制系统

为保证整个输油管道安全、平稳、高效、经济的运行，保证管道设计充分体现集中调度、指挥业务的需求，北京新机场项目供油工程采用以计算机为核心的监控与数据采集系统（SCADA）。各工艺站场分别设置站控系统（SCS），在所有线路阀室设置远程终端装置（RTU）。在北京新机场航油综合生产调度中心内设调度指挥中心 SCADA 系统，SCADA 系统对航空煤油输送管道各工艺站场、监控阀室实施远程的数据采集、监视控制、安全保护和统一调度、指挥管理。SCADA 系统向各工艺站场站控系统发出指令，由站控系统完成控制功能。同时各站控系统和 RTU 系统向调度指挥中心传输设备状态、运行状态等参数信息。

根据输油工艺及操作水平的要求，本工程站场设置自动控制及仪表系统，以实现“有人值守、远程监控”的控制水平为目标，保证整个输油管线安全、可靠、平稳、高效、经济地运行；监控阀室设置 RTU，实现“无人值守、无人操作”的控制水平。

本工程的控制和管理分为三级：

第一级是调度指挥中心控制级：调度指挥中心对全线进行远程监控、统一调度、指挥管理，实现管道批量计划、批量跟踪、顺序输送、泄漏检测、紧急停车、输油泵运行优化、输油泵故障诊断及分析等功能。

第二级为站场控制级。即分别设置在各站场和线路远控截断阀室的自动化系统，是 SCADA 系统的基础部分。它可实现对站内工艺变量及设备运行状态的数据采集、监视控制及联锁保护。同时接收调度指挥中心下达的指令和向调度指挥

中心上传数据。

第三级为就地控制级。是指站内单体设备或子系统的就地独立控制，也包括可就地进行开、关操作阀门的控制。

正常情况下，调度指挥中心对站场及阀室进行远程控制、管理。当数据通信系统发生故障或调度指挥中心计算机系统发生故障或调度指挥中心出现不可抵御的灾害时，站场控制级即站控制获取控制权，可对站内生产工艺过程进行全面监控；在通信信道恢复或调度指挥中心恢复正常后，各站控系统可将故障时间段内的监测数据上传至调度指挥中心。当进行设备检修或事故处理时，可采用就地手动操作控制，即实现就地控制。调度指挥中心和站控系统控制方式切换原则如下：

（1）调度指挥中心既可主动获取控制权，也可将控制权授予站控系统。

（2）站控只能主动获取控制权，没有将控制权授予调度指挥中心的功能。站控系统根据需要可以启用或停用控制权自动切换的功能。

（3）当站控系统与调度指挥中心通信正常时，控制权是互锁且唯一的。

（4）控制权自动切换仅在站控与调度指挥中心数据通信中断时进行，并根据相应的调度指挥中心调度规定的切换时间进行切换。即在规定的时间内，数据通信没有恢复则自动切换控制权。数据通信恢复正常后，控制权不再进行自动切换，控制权保持在原来的状态。

站场的 ESD 操作不受控制级别的限制，即在任何控制级别均能执行站场或单体设备的 ESD 操作。

12.9.4.1 调度指挥中心

本工程在新机场设置京津冀航油管网的调度指挥中心，建立航油公司输油管网调度控制、应急指挥于一体的生产运行及调度指挥管理体系，加强航油公司对安全生产过程的监控能力，打造统一指挥、协调有序的应急指挥能力，从而提升航油公司生产运营效率、降低综合运营成本，提高安全生产管理和应急指挥水平。

调度指挥中心作为管道全线调度、管理、商业贸易的核心、指挥枢纽，完成北京新机场项目供油工程管道的数据采集、监视、流程自动切换、生产设备联锁保护、顺序控制、紧急关断、油品计量、批量计划、泄漏检测及生产调度管理等任务。

本工程调度指挥中心 SCADA 主要完成北京新机场项目供油工程管道的数据采集及控制功能，并预留其它京津冀航油管网上传数据设备的位置。

调度指挥中心 SCADA 系统采用冗余千兆以太网为网络平台，连接各类服务器、操作员工作站、GPS 时钟、打印机以及防火墙、路由器等网络设备。

调度指挥中心调度大厅和应急指挥室内安装 DLP 大屏幕显示系统，显示高分辨率的画面，实现全屏显示和分屏显示，包括：管道工艺流程画面、现场监控视频等，用于生产实时监控、调度管理及应急指挥。

12.9.4.2 站控系统

站控制系统（SCS）由基本过程控制系统（BPCS）、安全仪表系统（SIS）组成。本工程在塘沽首站、武清中间泵站、新机场末站新建站控系统。由于武清中间站原输油泵需要纳入到本工程站控进行启停控制，需对武清中间站原站控系统进行改造、扩容。

监控阀室采用远程终端装置（RTU）。本工程的所有监控阀室均新建远程终端装置。

（1）基本过程控制系统

工艺站场基本过程控制系统以可编程控制器 PLC 为基础，配套工控级计算机。基本过程控制系统主要由操作员站、过程控制单元、通讯模块、电源模块及系统网络等组成。系统采用热备份的冗余技术，提供包括操作站、过程控制单元、电源、通讯模块以及过程控制总线的冗余。提供标准的和开放的数据接口与第三方设备或上层管理系统交换数据。同时提供实时多任务操作系统软件、PLC 编程软件、用户应用软件、HMI 组态软件、HMI 用户应用软件、高级编程语言(需要时)等，以使系统的各种功能得以实现。

为保证可靠性，过程控制单元 CPU、通信接口、电源模块等硬件采用冗余配置，热备份运行；模拟量 I/O 卡件、数字量 I/O 卡件的备用点数不低于实际设计点数的 20％，同时应考虑组态所需占用的系统容量。

（2）安全仪表系统

在塘沽首站、武清中间泵站、新机场末站站控系统中设置相对独立的 SIS，符合 IEC61508，具有 SIL2 安全完整性等级认证，实现站场的事故停车和保护。该 SIS 采用独立的控制单元，处理紧急情况确保人身及设备的安全。武清中间站

利用原泵站控制室，武清中间站 SIS 的重要信号或命令通过硬接线与原 SIS 连接，以满足站场联合运行的安全需要。

SIS 可以手动触发（站控制室的 ESD 手动按钮）ESD。SIS PLC 可以接受和执行调控中心下发的 ESD 指令；在站值班室设置 ESD 按钮，当发生超压、火灾、爆炸、管线破裂等重大紧急情况时，操作人员能够人工启动 ESD，关闭进站/出站紧急关断阀及输油泵，确保站场安全。ESD 控制命令为最高优先级，ESD 功能不受管控优先权的限制，在任一种控制方式下均有效。ESD 设备在执行动作后需现场人工复位后启动。

12.9.4.3 RTU 系统

本工程所有截断阀室均设置远程终端装置 RTU，用于线路截断阀室工艺参数的采集和控制。远程终端装置（RTU）为基础的过程控制单元，系统主要包括：CPU、存储器、局域网（LAN）接口、模拟量 I/O 组件、数字量 I/O 组件、通信接口、电源板等。其中 RTU 的存储器应具有至少存储 48h 数据（带时间标签）的能力。主要软件包括 RTU 组态、编程软件。

12.9.4.4 系统数据传输

工艺站场与调度指挥中心之间以光纤通信作为主信道，租用公网为备用信道。主、备信道能够自动切换。

监控阀室 RTU 通过光纤将数据传至其相邻的上游、下游工艺站场，通过该站的站控系统传输至调度指挥中心。

各输油站站控系统、阀室 RTU 均采用以太网（Ethernet）RJ45 接口，TCP/IP 协议与调度指挥中心通信。

12.9.4.5 现场检测仪表和控制系统

（1）温度测量仪表

采用双金属温度计作为就地温度检测仪表。双金属温度计的最大允许误差等级为 1.0 级。

采用一体化智能温度变送器(检测元件为 Pt100)为温度检测远传仪表。温度变送器的输出信号为 4～20mADC(HART 通信协议)，24VDC，二线制，其标准测量范围内的测量准确度为 0.1 级。

（2）压力测量仪表

采用不锈钢压力表作为就地压力检测仪表，泵前、后及其它振动场所安装的压力表，选用耐振型。压力表的准确度等级为 1.6 级。

远传压力/差压信号检测仪表采用智能型压力/差压变送器，其标准测量范围内的测量准确度为±0.075%，输出信号为 4～20mADC(HART 通信协议)，24VDC，二线制。

（3）流量测量仪表

本工程涉及到的计量系统包括：

塘沽首站：采用质量流量计，近期两用一备。

武清中间站：采用质量流量计，近期一用一备。

新机场末站：采用质量流量计，近期采用一用一备。

流量计的计量精度不低于 0.2 级。计量系统流量计按照 1 用 1 备或多用 1 备的方式配置，以便在其中 1 套流量计发生故障时，不影响油品流量的正常计量。

泄压流量检测选用流量开关。

（4）液位测量仪表

污油罐液位采用磁致伸缩液位变送器。

（5）火气监测仪表

在站控制室及机柜间内，采用点型感温探测器及感烟探测器进行火灾监测。

输油泵棚、工艺设备区、监控阀室阀组间等处设置点型红外式可燃气体检测器。

输油泵棚、监控阀室阀组间等处设置三频红外探测原理的火焰探测器。

另外每个工艺站场均设有 2 台便携式可燃气体探测器。

清管球通过检测仪表

各站设置清管球通过指示器。清管时可进行现场指示，并将清管球通过的信号传送给站控制系统。

（6）执行机构和调节阀

站场用流程切换选用电动执行机构；进出站紧急切断阀选用电液联动执行机构。选用电液联动调节阀用于站场内水击保护控制和压力调节。

（7）水击保护控制

本工程在新机场末站设置 1 套水击保护系统。水击保护系统 PLC 独立设置。水击保护系统 PLC 采用独立的控制单元，处理紧急情况确保人身及设备的安全。设置在新机场末站的全线水击保护系统作为主控，工艺站场 SCS 的 PLC 作为从控，组成全线水击保护系统。通过获得水击信息并发出控制指令，完成某些特定的水击保护动作，采取如停运泵机组等措施，保证管道干线和站内重要设备的安全。

各站站控系统在主用光缆通信信道中设置独立的信道将水击保护信号上传至新机场末站的水击保护系统 PLC 中，在备用公网通信信道中同样设置独立的信道将水击保护信道先上传至新机场末站的水击保护 PLC 中。

（8）泄漏检测系统

本工程在调度指挥中心设置 1 套用于管道泄漏检测的泄漏检测系统，泄漏检测系统主要包括泄漏检测服务器及工作站，泄漏检测系统所需要的数据从 SCADA 数据中取得。管道泄漏检测方式可采用负压波技术和质量平衡技术。负压波技术是根据压力参数进行泄漏检测和定位。质量平衡技术是根据流量参数进行泄漏检测和定位。通常在输油管道工程中采用负压波和质量平衡相结合的方式，选用质量流量计配合压力等其它仪表输出信号，作为管道泄漏检测的依据，通过油品泄漏检测定位系统软件进行分析判断，及时进行泄漏报警及泄漏点定位，从而保证财产安全、公司利益以及环境保护。

（9）压力调节安全保护系统

本工程在塘沽首站采用变频外输泵和调节阀，根据进站和出站压力控制回路调节电机转速或调节阀，使该站的进、出站压力保持在正常范围内。

本工程在新机场末站设置压力调节阀，通过调节控制阀开度，与航油油库交接压力控制在合适的范围内，调节回路采用 1 用 1 备的配置方式。

泵机组入口压力超低、出口压力超高设有自动停泵保护。当管道系统压力过高时首先执行水击超前保护程序；在塘沽首站和新机场末站设有进出站高压泄放阀。当管道出现压力超限，进行压力泄放，保护站内管道及设备的安全。

（10）能耗数据采集

将电力系统能耗数据能耗相关能耗数据通过各站的站控系统上传至调度指

挥中心中心。

（11）阴极保护设备参数检测

调度指挥中心中心对阴极保护站实施远程监视，所有的阴保信息均通过信号传输电缆与 SCS 或 RTU 进行数据交换。

（12）电力系统的监视

各工艺站场的变配电所/室/间均采用电力系统专用的微机综合自动化系统/装置，完成对电气设备的监控，以满足电网调度和管线自动化的要求。SCS 与变电所电力监控系统之间通过串行通信口（RS-485 MODBUS RTU）进行数据交换。

（13）站场电缆

直埋敷设的控制电缆选择阻燃钢丝铠装屏蔽控制软电缆。仪表、设备比较分散的电缆敷设以直埋或穿管直埋为主，仪表、设备比较集中的区域采用电缆沟敷设，电缆直埋时应埋在冻土层以下，进出房间的基础洞、沟做防爆密封处理。

（14）取源部件

温度取源部件：双金属温度计或温度变送器均采用法兰式外保护套管进行安装，法兰式外保护套管与工艺管道或设备的连接采用与焊接短管以法兰方式连接。

压力取源部件：通常包括与工艺管道或设备连接的焊接式根部阀和仪表阀。本工程干线中的压力检测仪表采用焊接式法兰球阀和法兰截止阀的双阀连接方式，站内压力检测仪表采用法兰式连接头和法兰截止阀的连接方式。

取源部件的根部阀与工艺管道或设备以焊接方式连接，与仪表阀之间采用螺纹连接。根部阀材质应为碳钢，仪表阀材质应为不锈钢，根部阀和仪表阀均应为直通型结构，可以带压在线疏通，有效通径不小于 10mm，仪表阀带有测试和排气/排液口。

12.9.5 抢维修阶段的风险防范措施

近几年油气输送管道重大安全生产事故频发，给国家财产和人们的生命安全造成重大的损失。这些事故发生的共同原因之一是现场维修作业中计划不完善、危害因素认识不清。因此，制订完善的工作计划、辨识清楚作业过程的危害因素，并落实好现场维修作业的每个细小环节可以有效地减少事故的发生。

管道维护工作中最突出的是破漏抢修和更换管段等大型事故处理作业。如果

破漏是因腐蚀穿孔造成的，可以用夹具堵住管道上的漏孔，然后进行补焊。如果管道严重损坏或发生变形，就必须切除管道并更换新管段。切除管道时漏出的油、气很容易引起火灾。在低处切除管道时，必须防止大量油气漏出。

管道抢维修作业现场安全管理可以分为制订工作计划、进行风险评估、实施能量隔离和取得作业许可等几部分。

（1）制订工作计划

油气输送管道的日常维修工作可以分为两类，一是根据管道的性质、使用环境、各种标准规范的要求等对管道进行的有计划的维修、维护；二是当管道出现故障，影响装置运行时所需进行的非计划的、临时性的维修。第一种情况因为有计划、有依据，按照预设的维修、维护频率、方案进行组织即可；第二种情况因为管道故障的突发性、不可预见性、危险性、复杂性等因素，给经济、社会带来较大的危险，需要对维修作业制订完善的工作计划，以确保作业过程的安全。

（2）进行风险评估

风险评估是安全管理的基础，只有充分认识到作业潜在的风险，并采取相应控制措施，才能确保作业安全进行。因此，每项作业之前，都应该进行风险评估。维修作业的风险评估应由维修作业执行负责人召集操作、设备、安全及其他相关人员参加。风险评估可以分为以下几个步骤：确定工作内容，辨别潜在危害，分析可能后果，落实控制措施，评估残余风险。如果残余风险过高，则应该重新落实更多控制措施，直到残余风险降低到可接受范围之内。并将风险评估结果填入风险评估表，发给作业人员遵照执行。风险评估常用方法有预先危险分析、危险和可操作性研究、工作危害分析等。

（3）实施能量隔离

事故的发生可以说是能量异常释放或有害物质泄漏散发的结果。因此现场维修作业时为了防止残余能量、物料意外释放引起事故发生，维修工作进行之前必须进行能量隔离。能量隔离包括对动能、势能、液压能、气压能、化学能、电能、核能、机械能等能量的隔离。能量隔离由经授权、有资质的人员完成（如：工艺操作员完成工艺隔离、电仪人员完成电仪隔离、维修人员加堵盲板等），并在用于隔离的阀门、电柜开关等设施上加锁，所有钥匙放在钥匙箱中，维修作业负责人将钥匙箱锁上并保管钥匙，以确保维修完成之前没有人能够误操作相应阀门、

开关等。

在维修作业前，必须根据具体情况，设计出详细的隔离和解除隔离方案。能量隔离可以分为工艺隔离准备、电仪隔离、工艺隔离和机械隔离等 4 大步骤。所有隔离和解除隔离作业都必须严格按照设计方案进行。隔离完成后，维修作业之前，必须检查、确认隔离的有效性，以确保没有残余能量，防止发生意外事故。

解除隔离可以分为解除机械隔离、解除工艺隔离、解除电仪隔离、设备投用前准备等 4 大步骤。

（4）取得作业许可

在能量隔离和其它所需的控制措施到位之后，维修执行负责人就可以向操作负责人提出工作申请。生产人员负责进行检查，确认控制措施落实后签发作业许可证并登记在案，否则需要增加控制措施，以确保风险得以控制。维修执行负责人得到作业批准后，需要召开班前会，将作业风险和相应控制措施以及注意事项与所有班组人员进行双向沟通，解答班组人员提出的疑问。大家意见一致后开展维修工作。

维修作业完成后，维修执行负责人需要与操作负责人一起将作业票关闭并加以记录。然后生产负责人安排解除隔离，根据具体情况投用修好的设备或安排试运行。

必须按照事前“严防”、事中“严管”、事后“严处”的工作原则，强化安全监督管理，才能有效地保障生产安全，保证人身、财产和设备安全。

12.9.6 海洋环境溢油事故风险防范措施

根据中国海洋大学编制《北京新机场项目供油工程津京第二输油管道海上溢油事故风险预测专题报告》，提出的海洋环境溢油事故风险防范措施主要有：

（1）加强管道材料的质量管理，采用具有一定防腐性能的材料。

（2）管道焊接过程严格把关，保证施工质量，管道投入使用前，对接口进行复测，保证其安全性。

（3）严格依据管道设计规范选择管道、阀门及其他管件、紧固件等，以避免产生跑、冒、滴、漏现象。

（4）加强工艺操作人员的培训，熟悉掌握工艺流程、操作规程和应急预案。

（5）横亘海河的输送管道，在适当的位置应设紧急关闭阀。

（6）在管道沿线重要的环境敏感区域应设置监视、控制和调度管理系统。

（7）编制海洋环境溢油事故风险应急预案。

12.9.7 截断阀室设置合理性分析

截断阀室设置目的在于截断管路，尤其是当管道发生事故时，为防止事故扩大，尽可能减少损失和保护环境。

根据《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）中的规定：输油管道沿线的截断阀室的间距不宜超过 32km；在河流大型穿跨越及饮用水源保护区两端应设置线路截断阀室。在人口密集区管段或根据地形条件认为需要截断处，宜设置线路截断阀。截断阀室位置应选在不受地质灾害及洪水影响、交通方便、检修方便的位置、地势平坦且较高的地方，符合防洪标准。

根据规范要求，津京第二输油管道每隔 20～30km 设置一处截断阀室，并且结合大中型穿越联合设置和环评优化，共设 13 座截断阀室，为地上式，内设全通径球阀，均为电动远控（RTU 阀室）。

RTU 阀室的选择尽可能考虑外部电源、不受地质灾害影响，位于交通便利、检修方便的位置。阀室的设置情况详见表 12.9-1。

表12.9-1　　管道沿线线路截断阀室设置位置表

序号	阀室/站场名称	类型	位置	里程（km）	高程
1	塘沽首站	过滤、计量、清管、增压	天津市滨海新区天津港南疆储备基地	0	0
2	1A#阀室	RTU监控/电动	海河1大型穿越前1km处	3.9	0
3	1#阀室	RTU监控/电动	天津市滨海新区海河1（前）（海滨大道立交）	3.0	0
4	2#阀室	RTU监控/电液联动	天津市滨海新区海河2（前）（新城镇）	24.4	4
5	3#阀室	RTU监控/电液联动	天津市滨海新区海河2（后）（田庄子村）	2.5	0
6	4#阀室	RTU监控/电动	天津市东丽区北塘排污河（前）	19.3	2
7	5#阀室	RTU监控/电液联动	天津市北辰区西堤头镇榆津河、永定新河（前）	21.0	3
8	6#阀室	RTU监控/电液联动	天津市北辰区西堤头镇榆津河、永定新河（后）	5.9	4
9	7A#阀室	RTU监控/电动	引滦水源输水河道西北侧	9.9	4
10	7#阀室	RTU监控/电动	武清曹子里乡	20.3	6
11	8#阀室	RTU监控/电动	天津市武清区南蔡村镇	6.5	8

12	武清中间站	加压、清管、分输	天津市武清区南蔡村镇大孟庄	12.7	4
13	9#阀室	RTU监控/电动	廊坊市安次区落垡镇新龙河（后）（太平庄）	31.3	15
14	10#阀室	RTU监控/电液联动	廊坊市广阳区九州岛镇新天堂河东侧（白家务村）	31.1	25
15	11#阀室	RTU监控/电动	廊坊市广阳区九州岛岛岛岛镇天堂河西侧（高更生村）	2.4	24
16	新机场末站	清管、计量、接收	新机场油库	8.7	24

阀室内采用全焊接全通径球阀，埋地敷设，采用加长杆延至地面。线路监控截断阀的执行机构为电动及电液联动执行机构，电液联动执行机构其储能罐应能满足阀门 2 个全行程（开 1 次，关 1 次）的能量要求。上、下游旁路紧急截断阀应有阀位显示，并将其阀位信号远传到控制中心，控制中心可以检测任何一个紧急截断阀的全开或全关阀位。监控阀室内设置地温检测，及其它相配套的仪表、通信和供配电设备。

监控阀室的控制采取控制中心远控的控制方式。只能由控制中心发出指令才能使阀门关闭，阀门动作后需要现场人工复位或远控人工解锁。监控阀室的电源为一路 380V，就近从附近电杆 T 接引线。

主要河流、居民点及生态敏感点附近阀室设置情况见表 12.9-2。

表12.9-2　主要河流、居民点及生态敏感点附近阀室设置情况表

序号	阀室间管段	穿越的河流	居民点分布	生态敏感点分布
1	塘沽首站-1A#阀室	/	/	/
2	1A#阀室-1#阀室	海河 1、大沽排污河	/	/
3	1#阀室-2#阀室	大沽排污河、马厂减河	小庄房、东庄房，共计82户、345人	/
4	2#阀室-3#阀室	海河2	于庄子，共计12户、54人	海河2
5	3#阀室-4#阀室	洪排河干渠、黄港水库一库	八堡村、义和庄，共计160/20户、665/40人	东军粮城郊野公园、中心城市绿廊、黄港水库一库
6	4#阀室-5#阀室	北塘排污河、金钟河、津唐运河	/	金钟河、东丽湖郊野公园、东部楔形绿地
7	5#阀室-6#阀室	永定新河	/	永定新河、北郊生态公园的东侧
8	6#阀室-7A#阀室	引滦水源输水河道	/	引滦水源输水河道
9	7A#阀室-7#阀室	/	张大庄、董庄村，共计	/

			11户、54人	
10	7#阀室-8#阀室	北运河、北京排污河	长屯村、尖嘴窝、西掘河村、朱家码头村、陆掘河村，共计317户、1309人	北运河、北京排污河
11	8#阀室-武清中间站	龙凤河 1、龙凤河 2	小陈庄、达子村、郭庄、定福庄，共计73户、304人	龙凤河 1、龙凤河 2
12	武清中间站-9#阀室	龙凤河3、老龙河、新龙河	落垡镇镇区、倪官屯村、齐庄村，共计73户、304人	龙凤河3
13	9#阀室-10#阀室	新天堂河	王玛村、穆庄、东三更生、大北市村、孟村、西麻各庄村、东麻各庄村、大刘庄村，、小刘庄村、贾庄村，共计323户、1322人	/
14	10#阀室-11#阀室	/	/	/
15	11#阀室-新机场末站	/	南辛庄村、毛家营村，共计47户、233人	/

根据上表可以看出，本工程在主要河流两侧、居民点附近及生态敏感点两侧均设置有电动远控（RTU）阀室。

在距离居民点较近区域及人口比较集中的区域分别设置有 1#阀室和 2#阀室、3#阀室和 4#阀室、7#阀室和 8#阀室、9#阀室和 10#阀室进行有效控制。

在地表水敏感区段，通过 6#阀室-7A #阀室控制引滦水源输水河道、7#阀室-8#阀室控制北运河、7#阀室-8#阀室控制北京排污河、8#阀室-中间站控制龙凤河 1 和 2、中间站-9#阀室控制龙凤河 3 和新龙河、5#阀室-6#阀控制永定新河、4#阀室-5#阀室控制金钟河、1A#阀室-1#阀室控制海河 1、2#-3#阀室控制海河 2 和马厂减河，且所有阀室均为电动远控（RTU）阀室，可以实现有效控制管道泄漏风险对敏感地表水环境的影响。

在永久性保护生态区域，除了以上海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道设置的阀室与地表水敏感区段一致以外，通过 3#阀室和 4#阀室控制东军粮城郊野公园和中心城市绿廊穿越段，通过 4#阀室和 5#阀室控制东丽湖郊野公园、东部楔型绿地穿越段，通过 5#阀室和 6#阀室控制北郊生态公园的东侧穿越段，通过 7A#阀室和 7#阀室控制黄港水库一库穿越段，以上阀室均为电动远控（RTU）阀室，可以实现有效控制管道泄漏风险对生态敏感目标的影响。

因此本工程线路设置的 13 座电动远控（RTU）阀室可以将应急响应时间缩短到最小，有效控制管道泄漏风险，是合理的。

12.9.8 线路用管的合理性分析

12.9.8.1 管型选用的合理性分析

根据本工程可研对输油管道钢管类型的比较分析，国内外油气管道工程所使用的钢管主要有：直缝埋弧焊钢管（UOE、JCOE、HME 成型工艺）、螺旋缝埋弧焊钢管、直缝高频电阻焊钢管和无缝钢管。

螺旋缝埋弧焊在成型应力作用下焊缝会产生拉应力，这种拉应力极易产生热裂纹。同时螺旋缝在曲面上焊接时，其熔敷金属会产生流淌，使焊缝形状容易变成“内马鞍，外脊背”的形状，其焊缝和母材之间容易产生局部应力。有文献提出螺旋缝焊管的残余应力最高可达 200MPa~300MPa。在管道输送条件下的局部高应力区域，工作应力与残余应力如果迭加，输油管道极易产生应力腐蚀开裂。我国已有几十年生产螺旋缝埋弧焊钢管的历史，主要生产 DN300～DN1400 系列螺旋缝埋弧焊钢管。

直缝高频电阻焊（HFW）要经过中频热处理，才能消除焊接应力和焊缝区的马氏体组织。国内 HFW 钢管厂的成功经验表明：HFW 钢管的圆度可以控制在 1mm 以内，壁厚公差可以控制在 0.2-0.3mm 以内，几何尺寸十分精确。但是 HFW 钢管的质量主要取决于钢管焊接后经过“在线中频热处理装置”进行正火热处理的可靠性。由于正火热处理的高温区间很小，如果温度过低焊缝金属不能进行相变，温度过高会造成焊缝区钢的晶粒粗大。因此，在线中频热处理的功率和热处理温度必须是可以控制和调节的，这样才能确保焊缝质量的可靠性。

依据本输油管道敷设地区的环境条件、安装要求等因素综合确定选用直缝埋弧焊钢管 UOE 管型，可以满足本管道 DN500、DN600 的用管需求，同时具有焊缝短、成型精度高、残余应力小、错边量小，出现质量问题的概率小等特点。因此管型选用是合理的。

12.9.8.2 材质选用的合理性分析

本管道属于大口径的钢管，根据国内目前成品油输送管道选材标准，本次设计采用直缝埋弧焊钢管，执行标准为《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T9711-2011）。产品规范水平 PLS2。可选用的钢号有 L290、L360、L390

三种。

合理的选择管道材质与壁厚，是保证工程设计经济合理至关重要的技术关键，是长输管道设计中非常重要的环节。它要求钢管采用的材质不仅要具有强度高，塑性、韧性、可焊性好，抗腐能力强，易加工制造，成本低等特点，还需考虑管道的抗震要求。既要考虑经济性，更要考虑安全性。

管道材质壁厚的计算比选结果见下表。

表 12.9-3 管道壁厚计算比选表

管径	设计系数	钢号	计算壁厚（mm）	选用壁厚（mm）	径厚比	重量（kg/m）
DN600	0.72	L290	10.2	12.5	48.8	185
		L360	8.3	10.0	61.0	148
		L390	7.6	8.8	69.3	131
	0.5	L290	14.7	15.9	39.8	232
		L360	11.9	12.5	48.8	185
		L390	10.9	11.0	55.5	162
DN500	0.72	L290	6.1	8.8	57.7	108
		L360	4.9	7.1	71.5	88
		L390	4.7	6.4	79.4	79
	0.5	L290	8.8	11.0	46.2	135
		L360	7.1	8.8	57.5	108
		L390	6.5	8.0	63.5	98

从上表中可以看出：L390 钢的壁厚最小，管材总重量的投资最小，但其刚性低稳定性较差，不宜选用；L290 钢的壁厚最大，其刚性高稳定性较好，但管材总重量的投资最大，亦不宜选用；而 L360 钢的各项指标居中，从规范中规定的管线最低试验压力判断，在同等壁厚的条件下，在耐压方面 L360 钢与 L390 钢较为接近，比 L290 钢高出许多。因此，从钢管的强度、负偏差、腐蚀裕量、稳定性等因素考虑，选用 L360MB 级钢是合理的，可以使钢管壁厚不致太厚而浪费钢材，也不会因过薄而产生安全隐患。

12.9.8.3 管道壁厚的合理性分析

根据本工程可研线路用管情况，河流穿越段钢管材质与一般线路段相同，均为 L360MB 级钢。但根据设计压力和穿越河流、公路、铁路的不同，相应增加管道壁厚。具体管壁见表 12.9-4。

表 12.9-4 工程线路用管管壁厚度设计

管线段	直管段（mm）	冷弯弯管	热煨弯管（mm）

				（mm）				
		计算壁厚	选择壁厚	计算壁厚	选择壁厚	计算壁厚	允许减薄量	选择壁厚
塘沽—武清（DN600）	一般段	8.3	10.0	8.3	10.0	8.7	0.69	10.0
	公路穿越段	9.9	12.5	9.9	12.5	—	—	—
	河流大中型穿越段	11.9	12.5	11.9	12.5	—	—	—
	带套管铁路穿越段	9.9	12.5	9.9	12.5	—	—	—
武清—新机场（DN500）	一般段	4.9	7.1	4.9	7.1	5.2	0.41	7.1
	公路穿越段	5.9	8.8	5.9	8.8	—	—	—
	河流大中型穿越段	7.1	8.8	7.1	8.8	—	—	—
	带套管铁路穿越段	5.9	7.1	5.9	8.8	—	—	—

综上所述，本项目管道壁厚选择基本合理。本环评结合地下水等风险分析结果，经与建设单位、初设单位沟通后，将黄港水库一库黄线区穿越段、白家务水源地富水区段和黄港洼应急水源地勘查区内分布的管段壁厚优化后增至12.5mm。

12.9.8.4 国内同类航油管线用管情况及安全性对比分析

选择目前国内长度在 100km 及以上的同类航油输送管线用管选择、防腐设置及安全性情况进行对比分析，见表 12.9-5。

表 12.9-5 目前国内同类航油管线的用管情况及安全性

序号	航油管道名称	管道投产时间	管道总长度（km）	设计输油量（万 t/a）	管径	设计压力（MPa）	防腐设计	管材	运行至今安全性情况
1	津京第一输油管道	2000 年	185	340	DN300	7.9	管道全线外部采用 FBE（单层熔结环氧粉末）防腐涂层；同时采用阴极保护，对于需要特殊保护的局部管段采用牺牲阳极法保护。	L360 直缝电阻焊钢管	运行至今未发生过风险安全事故
2	广州白云国际机场场外供油工程	尚未投产	100	210	DN400	8	管道全线外部采用 3 层 PE 防腐涂层，顶管、定向钻等穿越管段对焊口采用 FB 管道保护套保护防腐层；同时采用阴极保护，对于需要特殊保护的局部管段采用牺牲阳极法保护。	L360 直缝电阻焊钢管	根据环评报告的风险评价结果，风险是可控可接受的
3	北京新机场项目供油工程津京第二输油管道（本项目）	计划 2019 年	203	1200	塘沽-武清 DN600；武清-新机场 DN500	塘沽-武清 6.9；武清-新机场 4.9	管道全线外部采用加强级 3 层 PE 防腐涂层，防腐层最小厚度为 3.2mm；顶管、定向钻等穿越及水源保护区部分管段对焊口采用 FB 管道保护套保护防腐层；同时采用阴极保护，对于需要特殊保	L360 直缝埋弧焊钢管	经过本次环境风险预测分析，并结合同类航油管线运行情况，风险是可控可接受的

							护的局部管段采用牺牲阳极法保护。		

12.9.9 环评进一步优化的风险防范措施

12.9.9.1 河流穿越段

本项目穿越河流段，《可行性研究报告》中提出如下风险防范措施：

（1）管道穿越的沟渠、河流等，回填后及时拆除围堰，围堰用料和多余的土石方按河道、水利主管部门的要求进行处理；河渠岸坡、河床除恢复原来的地貌外，还需按设计或河道主管部门要求进行水工保护，以保护河床和管线。

（2）为防止河道机械开挖清淤时影响管道安全，加大对管道沿线各单位及土地所有人的沟通、宣传，同时根据管道投产运行后的情况的变化，及时对管道沿线增加警示标识。

（3）采用大开挖方式穿越。管道埋深考虑到河流冲刷的影响。施工完毕后视河岸的破坏情况，做好护岸以及防冲刷堤坝等水工保护，一般推荐采用草袋或浆砌石方式恢复。

（4）采用混凝土压重块或抗压平衡压袋稳管方式，防止管道漂浮。

（5）定向钻穿越时管顶到河底的最小距离不应小于 6m。

除以上工程设计中提出的防范措施外，还应对敏感河段采取加强防范措施，防止河流溢油污染河流水体及穿越点下游敏感断面或取水口。本次环评对重点河流穿越段，经与建设单位、初设单位沟通后，提出进一步优化防范措施如下，具体措施见表 12.9-6。

（1）在 4#阀室、9#阀室设置应急围堵沙袋、围油栏等应急物资存放处。

（2）增加巡线工在重点河段的巡线频次，特别是在河流汛期增加巡线频次。加强管道壁厚检查频率。

（3）建设单位应完善应急预案体系，做到一河一预案，重点考虑海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道、马厂减河、新龙河等重要敏感河流及海洋环境溢油风险应急预案。

（4）本管道穿越河流下游取水单位主要是引滦水源输水河道的宜兴埠站，应将取水单位联系方式纳入到应急预案区域联动当中，大型应急演练活动时通知下游取水单位配合演练工作，一旦发生溢油事故第一时间通知下游取水单位停止取水。

12.9-6 穿越河流需要增加的风险防范措施

序号	河流名称	区段	穿越方式	环评进一步优化的风险防范措施
1	北运河	7#阀室-8#阀室	定向钻穿越	（1）增加巡线频次，尤其在河流汛期； （2）加强管道壁厚检查频率； （3）针对管道穿越北运河编制应急预案。
2	北京排污河 龙凤河 1 龙凤河 2 龙凤河 3	1、7#阀室-8#阀室 2、8#阀室-中间站 3、8#阀室-中间站 4、中间站-9#阀室	定向钻穿越	（1）增加巡线频次，尤其在河流汛期； （2）加强管道壁厚检查频率； （3 ）针对管道穿越龙凤河编制应急预案。
3	永定新河	5#阀室-6#阀室	定向钻穿越	（1）增加巡线频次，尤其在河流汛期； （2）加强管道壁厚检查频率； （3）针对管道穿越永定新河编制应急预案。
4	金钟河	4#阀室-5#阀室	定向钻穿越	（1）在 4#阀室布设围堵沙袋、围油栏等应急设施，以便巡线工发现溢油及时采取措施； （2）增加巡线频次，尤其在河流汛期； （3）加强管道壁厚检查频率； （4）针对管道穿越金钟河编制应急预案。
5	海河 1 海河 2	1、首站-1#阀室 2、2#-3#阀室	定向钻穿越	（1）增加巡线频次，尤其在河流汛期； （2）加强管道壁厚检查频率； （3）针对管道穿越海河编制应急预案。
6	引滦水源输水河道	6#阀室-7A#阀室	定向钻穿越	（1）增加巡线频次，尤其在河流汛期； （2）加强管道壁厚检查频率； （3）针对管道穿越引滦水源输水河道编制应急预案； （4）将下游取水单位联系方式纳入到应急预案区域联动当中，大型应急演练活动时通知下游取水单位配合演练工作，一旦发生溢油事故第一时间通知下游取水单位停止取水。
7	马厂减河	2#-3#阀室	定向钻穿越	（1）增加巡线频次，尤其在河流汛期； （2）加强管道壁厚检查频率； （3）针对管道穿越永定新河编制应急预案。
8	新龙河	中间站-9#阀室	定向钻穿越	（1）在新龙河穿越点附近的 9#阀室布设围堵沙袋、围油栏等应急设施，以便巡线工发现溢油及时采取措施； （2）增加巡线频次，尤其在河流汛期； （3）加强管道壁厚检查频率； （4）针对管道穿越新龙河编制应急预案； （5）一但溢油溢出省界，要及时开展跨省市应急联动。

备注：龙凤河的北运河-永定新河河段又称北京排污河。

12.9.9.2 生态敏感区段

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014），天津市永久性保护生态区域对海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道划定了红线区和黄线区，应急措施及应急响应按照表 12.9-3 河流穿越段应急防护措施考虑。但是需要特别强调的是海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河管道、引滦水源输水河道的红线区均为河道管理范围，但是黄线区是红线外 30-500m，穿越这几处河流必须确保定向钻的进出土点位置在黄线区之外。禁止在红线区、黄线区进行取弃土，同时严禁施工期的废水、固废等排入红线区、黄线区。

管线穿越北郊生态公园的东侧、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园及东部楔型绿地、中心城市绿廊，禁止取土、设置垃圾堆场、施工营地等。

本管道工程穿越黄港水库一库的黄线区，采用定向钻的穿越方式。根据勘察资料显示穿越地处海河平原为主的海河三角洲，水网发育，地貌单元为湖沼积平原，未见对定向钻穿越不宜地层，适宜于定向钻穿越。

本环评经与建设单位、初设单位沟通后，进一步优化的风险防范措施主要包括：

（1）将本工程穿越黄港水库一库的黄线区内分布的 1.6km 管段壁厚增至 12.5mm。

（2）和黄港水库一库、北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园、东部楔型绿地和中心城市绿廊的管理部门进行充分沟通协调，在依托区域现有应急物资的基础上增加必要的应急围堵沙袋等。

（3）增加黄港水库一库、北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园、东部楔型绿地和中心城市绿廊等生态敏感点的巡线频次。

（4）在黄港水库一库、北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园穿越段全线铺设警示带。

（5）除了设置穿越标识桩外，还应增设警示牌。在穿越黄港水库一库、北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园进出两端各设警示牌一块，中间每 200m 设置一块警示牌。穿越东部楔型绿地和中心城市绿廊进出两端各设警示牌一块。

12.9.9.3 管线靠近居民点段

本工程管线周边 200m 范围内的居民点分布情况见表 12.1-10，管道沿线风险评价范围内的居民约为 1155 户、4813 人（按照本次环评优化选择 A 线方案后为 1015 户、4188 人），但未涉及医院、学校、客运站、城镇规划区、工业园区等人口密集区。

根据大气环境风险预测，本工程由于航空煤油泄漏事故，遇到明火源发生火灾产生大量的 CO 造成的环境风险远小于火灾、爆炸等安全事故造成的池火灾热辐射和爆炸所带来的安全风险。通过预测显示，在航油泄漏引发火灾产生的热辐射危害死亡半径外的 CO 浓度值不超过半致死浓度限值，也没有超过 IDLH 浓度值。

《可行性研究报告》中提出如下安全防范措施：

（1）根据现场实际情况，按照不同地段尽量缩减施工作业带宽度；

（2）加大管道埋深，管顶埋深不小于 1.5m；

（3）采用 100%射线和 100%超声波进行“双百”探伤，确保焊口质量；

（4）设置标志桩、加密桩和警示牌，其中间隔不大于 50m 设置一个加密桩，间隔不大于 200m 设置一个警示牌；

（5）管线沿建筑物近距离敷设时加钢筋混凝土盖板，人口密集区内穿越的道路除顶管或开挖加套管穿越外均设置钢筋混凝土盖板保护。

本环评经与建设单位、初设单位沟通后，进一步优化的风险防范措施主要包括：

（1）在管道运行过程中，加强管道巡护和宣传，并告知周边居民可能存在的风险影响程度，制订专项应急处置方案，并组织企地联合演练，提高应急能力；

（2）在管道运行过程中，针对居民点较近地区，加强管道阴保测试和防腐层检测；

（3）增加沿线近距离居民点的巡线频次；

（4）居民点较近地区除了设置穿越标识桩外，还应增设警示牌；

（5）按照第 11 章的路由比选，在管线穿越八堡村段进行合理的路由避让，坚决杜绝管线“穿村而过”，如果天津市规划局无法在本工程路段施工前完成 A 方案的管廊带建设及中心桥村拆迁工作，工程建设要优先选择本次环评提出的线

路优化方案 B 方案。

12.9.9.4 地下水

本环评经与建设单位、初设单位沟通后，进一步优化的地下水风险防范措施如下：

（1）在白家务水源地富水区段和黄港洼应急水源地勘查区内分布的管段应适当增加管道壁厚，本评价参照塘沽-武清大中型河流穿越段的管道壁厚设置，该管段直管和冷弯弯管壁厚值取 12.5mm；在该区段应加强管道壁厚检查频率；增加巡线频次。

（2）在地下水保护目标与管道之间设置监测井，及时掌握保护目标上游来水的水质变化情况，切实保护地下水和沿线农村饮用水安全。本管道主要在白家务水源地富水区、黄港洼水源地勘查区、海河穿越段、永定新河穿越段、及下游分布有村镇的新机场末站和武清中间站附近布设 7 个地下水观测点（表 12.9-7），对地下水水质进行监测，可及时准确的掌握站场周围地下水环境污染控制状况。管道监控报警系统与地下水监测系统的结合可及时发现污染、及时控制。

（3）在塘沽首站和武清中间站增设的污油罐及相应给油泵机组、输油泵机组及污油泵等地面应采取混凝土+灰土垫层+素土夯实，且下设 HDPE 土工膜的防渗措施，确保地面防渗能力达到 1.5m 厚的黏土防渗层的防渗能力，且渗透系数 $K \leqslant 1 \times 10^{-7}$cm/s。

表 12.9-7 地下水监测项方案一览表

编号	点位	孔深(m)	井径(mm)	井结构	用途	监测项目	监测层位	取样深度	监测频率	备注
1	海河 2 穿越段南岸 20m 处，下游	20	150	孔口以下 1.5m(或至潜水面)采用粘土或水泥止水，下部为滤水管，底部 2.0m 设沉砂管	地下水水质动态监测井	pH 值、总硬度、溶解性总固体、石油类、挥发性酚、高锰酸盐指数、萘、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间（对）二甲苯、甲基叔丁基醚	潜水含水层	（1）地下水监测井水深小于 20m 时，取两个水质样品，取样点深度应分别在井水位以下 1.0m 之内和井水位以下井水深度约为 3/4 处；（2）地下水监测井水深大于 20m 时，取三个水质样品，取样点深度应分别在井水位以	1）定性监测。可通过肉眼观察、使用测油膏、便携式气体监测仪等其他快速方法判定地下水监测井中是否存在油品污染，定性监测每周 1 次。2）定量监测。若定性监测发现地下水存在油品污染，立即启动定量监测；若定性监测未发现问题，则每季度监测 1 次	-
2	黄港注应急水源地勘查区管段东侧西南侧 20m 处，地下水下游	20-30	150		地下水水质动态监测井					-
3	永定新河穿越段南岸 20m 处，下游	20	150		地下水水质动态监测井					-
4	武清中间泵站东南边界，与污油罐区距离不应超过 30m，地下水下游	20-30	150		地下水水质污染扩散监测井					-
5	新机场末站油库东南边界，与油罐区距离不应超过 30m，地下水下游	30	150		地下水水质动态监测井		潜水含水层			-

编号	点位	孔深(m)	井径(mm)	井结构	用途	监测项目	监测层位	取样深度	监测频率	备注
6	白家务水源地区段，西古庄村，下游	30	150	-	地下水水质动态监测井		潜水含水层	下 1.0m 之内、井水位以下井水深度约为 1/2 处和井水位以下井水深度约为 3/4 处		依托北京新机场项目环评中确定的运营期地下水监测计划中 Q14 号监测井进行监控
7	白家务水源地区段，白家务村，下游	180	150	-	地下水水质动态监测井		承压水含水层			依托白家务村饮用水井进行监控

12.10 管道泄漏事故应急预案

本项目应按照《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）和《建设项目环境风险评价技术导则》的要求，制定《北京新机场项目供油工程京津第二输油管道环境风险事故应急预案》，重要地表水体做到一河一预案，针对海洋环境溢油事故也要编制相应的应急预案，形成本管道工程的应急预案体系。并与北京新机场项目、中航空煤油津京管道武清中间泵站工程、中国航空煤油天津南疆储运基地油库工程的环境风险事故应急预案纳入一个完整的应急系统，以确保本项目应急预案的有效实施。

12.10.1 应急组织机构

本项目在中国航空煤油集团京津管道运输责任有限公司的统一协调下，由建设单位设置一个专门的应急响应机构，并划分为应急指挥中心、应急响应和抢修中心等部门。本项目应急组织体系见图 12.10-1。

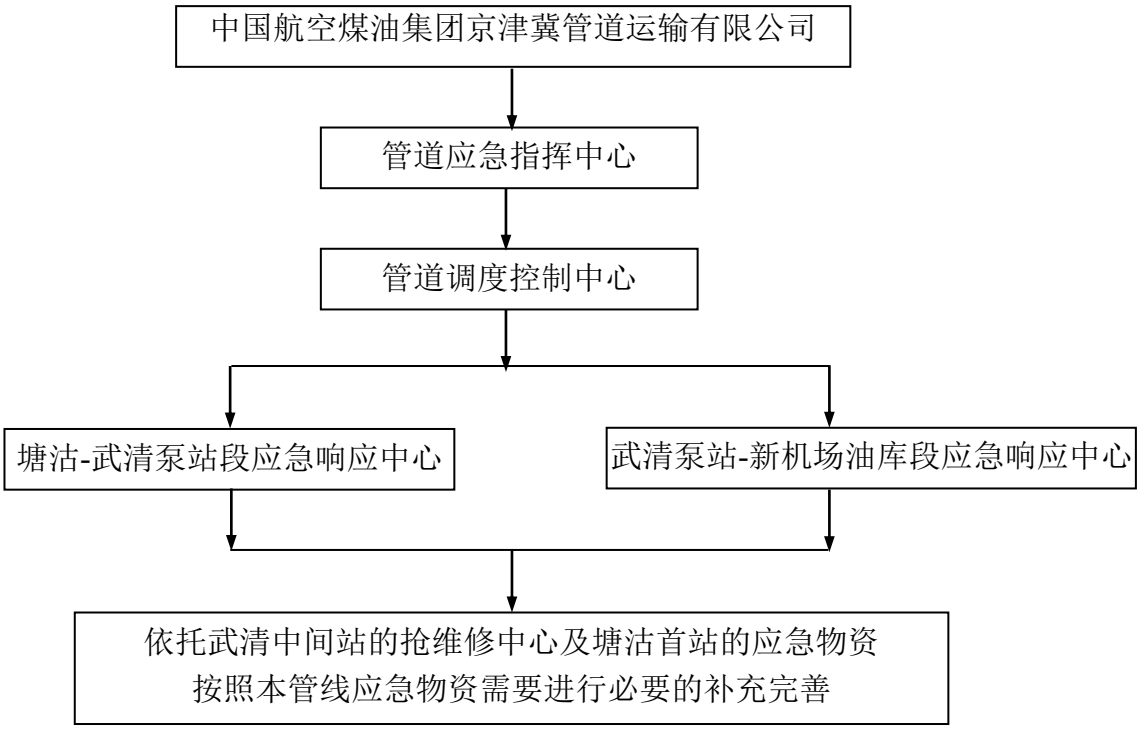


图 12.10-1　本项目应急组织机构图

（1）应急指挥中心

应急指挥中心主要负责与区域响应指挥中心联络、第一时间报告和向相关政府部门、企事业单位通报本项目管道溢油泄漏位置、响应及抢修情况发展的动态

信息，执行并落实区域应急指挥中心交付的各项任务；直接领导本单位的应急响应中心和应急抢修开展各项减缓、阻止及控制泄漏油的工作。设立指挥中心、应急响应中心和作业站场调度专用电话。制定溢油事故应急联络表。

应急指挥中心根据泄漏类型、部位、溢油量大小和影响程度迅速作出启动应急预案的对策，发出应急响应指令。有关部门接到速报后，应立即作出反馈。

（2）应急响应中心

应急响应中心在应急指挥中心的领导下开展工作。制定航煤油管道总体应急预案和实施计划、参加区域应急指挥中心安排的各项应急活动；承担具体响应行动的组织、通讯和本项目溢油响应设施的管理职责；承担应急人员日常的培训、演练的培训职责；负责日常监控、巡查路由状况，向社会有关单位发布通告等。

（3）应急抢修中心

本项目管道工程依托武清中间站现有的抢维修中心，按照本次评价提出的应急物资优化建议对抢维修中心进行应急物资的增设，不再单独进行应急抢修中心的设置。同时依托塘沽首站的应急物资。

12.10.2 应急响应

（1）分级响应机制

突发环境事件应急响应坚持属地为主的原则，地方各级人民政府按照有关规定全面负责突发环境事件应急处置工作。

按突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围，突发环境事件的应急响应分为特别重大（Ⅰ级响应）、重大（Ⅱ级响应）、较大（Ⅲ级响应）、一般（Ⅳ级响应）四级。超出本级应急处置能力时，应及时请求上一级应急救援指挥机构启动上一级应急预案。Ⅰ级应急响应由环保总局和国务院有关部门组织实施。

（2）应急联络及信息报送方式

突发环境事件责任单位和责任人以及负有监管责任的单位发现突发环境事件后，应在 1 小时内向所在地县级人民政府报告，同时向上一级相关专业主管部门报告，并立即组织进行现场调查。紧急情况下，可以越级上报。

负责确认环境事件的单位，在确认重大(Ⅱ级)环境事件后，1 小时内报告省级相关专业主管部门，特别重大(Ⅰ级)环境事件立即报告国务院相关专业主管部门，并通报其他相关部门。

地方各级人民政府应当在接到报告后 1 小时内向上一级人民政府报告。省级人民政府在接到报告后 1 小时内，向国务院及国务院有关部门报告。

重大(Ⅱ级)、特别重大(Ⅰ级)突发环境事件，国务院有关部门应立即向国务院报告。

突发环境事件的报告分为初报、续报和处理结果报告三类。初报从发现事件后起 1 小时内上报；续报在查清有关基本情况后随时上报；处理结果报告在事件处理完毕后立即上报。初报可用电话直接报告，主要内容包括：环境事件的类型、发生时间、地点、污染源、主要污染物质、人员受害情况、事件潜在的危害程度、转化方式趋向等初步情况。

续报可通过网络或书面报告，在初报的基础上报告有关确切数据，事件发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况。

处理结果报告采用书面报告，处理结果报告在初报和续报的基础上，报告处理事件的措施、过程和结果，事件潜在或间接的危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处理工作的有关部门和工作内容，出具有关危害与损失的证明文件等详细情况。

12.10.3 应急预案

12.10.3.1 应急预案要求

管道泄漏事故应急预案要求见表 12.10-1。

表 12.10-1　　管道泄漏事故应急预案要点

序号	项　　目	内　容　概　要
1	溢油应急对策	
1.1	溢油风险识别	①事件和风险的识别 ②溢油类型及可能的后果 ③溢油情况的发展趋势 ④详细的线路走向图；重点考虑的特别区域及优先保护资源
1.2	溢油响应对策	①原则、方法和目标 ②土壤、生态、河流区域对策 ③油/水、油/泥的储存和处置对策
1.3	设备供应和服务	①溢油清理设备、辅助设备和支援设备的供应和服务 ②检查、维修和试验
1.4	组织管理和人力	①事故处理指挥机构 ②应急组织及应急反应程序 ③可利用人力及增加人力的可能性；咨询专家和顾问

1.5	通讯和控制	①事故处理控制室及其设施；野外通讯设备 ②报告、手册、地图、联系图和监视/监测仪器设备
2	行动和操作	
2.1	最初的程序	①根据事故报告，作危险性预评估 ②报告主管部门和决策者 ③建立控制室并确定工作人员 ④收集信息（油的类型、水文/风预报、空气监测） ⑤估算油膜行踪（24h，48h） ⑥识别风险可能直接影响的范围，通知有关部门和人员 ⑦决定是否实施更高一级的响应
2.2	操作计划和动员程序	①启动全部响应项目 ②识别立即优先响应项目，动员立即响应 ③计划中期运作（24h，48h 和 72h） ④动员并开始安装需要撤离的资源 ⑤建立现场指挥站
2.3	操作控制	①建立由专家和顾问参加的管理机构和组织，配置附属设备、供应和人力资源 ②现场信息（风/气象预报、空气监测） ③检查并执行应急计划 ④监视溢油到达点，环境影响范围和程度监测，并作好报告 ⑤准备处理情况报告和财务报告，并向地方和政府官员进行报告
2.4	处理结束	①检查核实最终的和满足要求的溢油清理水平 ②检查核实计划和程序 ③编制事故报告
3	资料指南	
3.1	地图	①管道路由进入通道、通讯、住宿等 ②河流水系分布 ③风险位置和油的可能归宿 ④河岸线类型、优先保护的沿岸资源分布及其响应等级 ⑤油/水、油/泥储存和处置地点
3.2	附 1：应急组织系统图	建立企业组织机构
3.3	附 2：人力资源清单	①建设单位、地方当局和有关供应部门及保险公司 ②地方和国家政府官员；环境、安全、审计和生态保护方面的专家和顾问
3.4	附 3：设备清单	①初期溢油清理设备 ②辅助设备 ③供应设备

管道溢油事故应急程序和应急处置流程分别见图 12.9-2 和图 12.9-3。

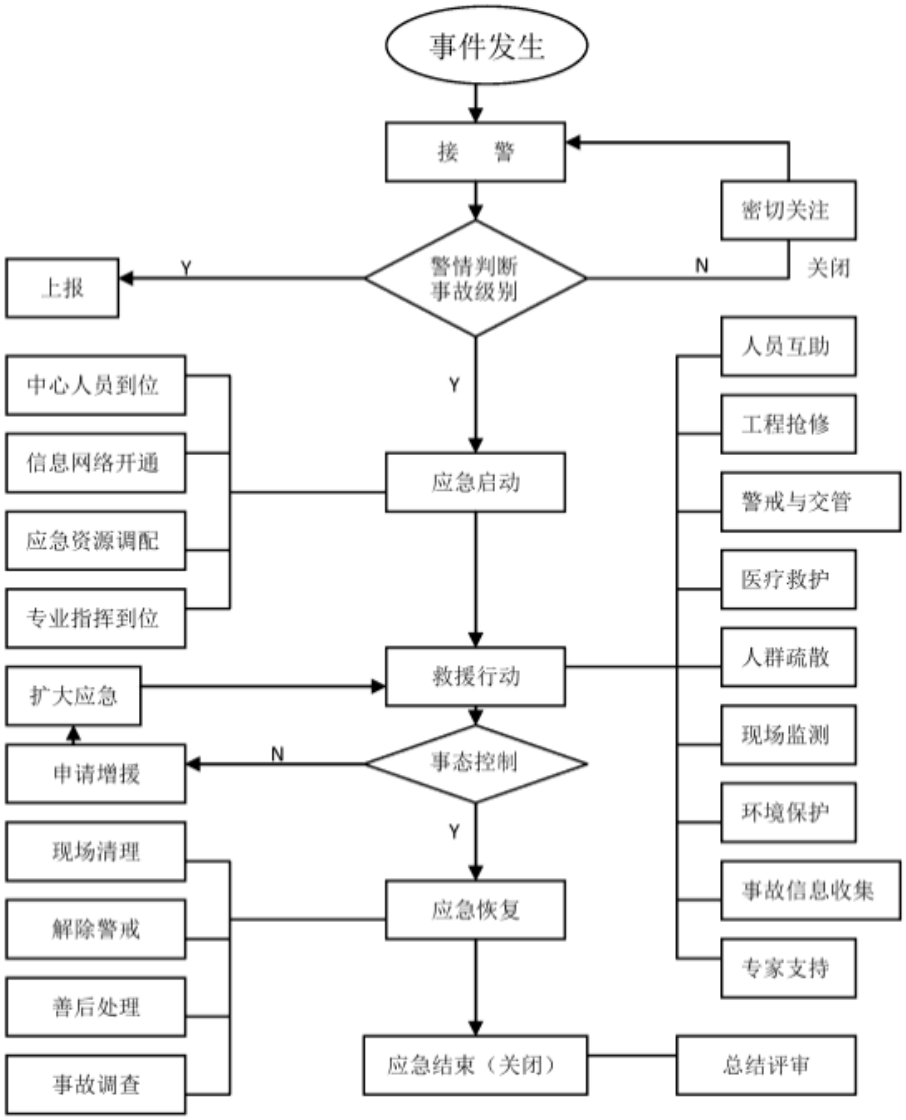


图 12.10-2　管道溢油事故应急行动程序图

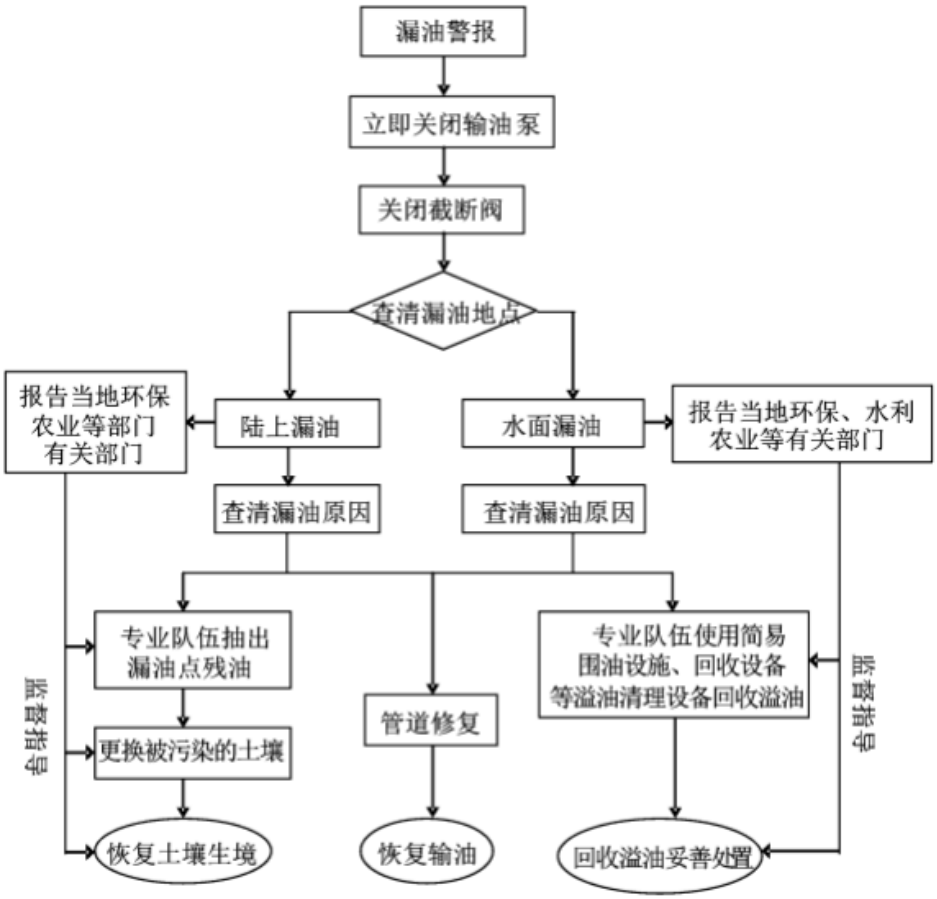


图 12.10-3　管道溢油事故应急处理流程图

12.10.3.2 应急处理方案的实施原则

（1）坚持以人为本的原则，确保员工和参加应急处置人员的生命安全。

（2）采取调整、关闭、切断工艺流程、泄压措施，最大限度控制油品泄漏量，对泄漏油品及时采取围堵等防止流淌扩散措施，将其控制在最小范围之内，并及时回收泄漏油品，防止环境污染、火灾等次生灾害的发生。

（3）抢修作业应严格执行《〈用火作业许可证规定〉实施细则》和相关规范、标准、技术要求等。

（4）根据泄漏介质圈定隔离警戒区域，并不间断对隔离区域内的油气浓度进行检测，严格掌握隔离警戒区域周边的火源情况，防止火灾爆炸次生灾害的发生。处于下风方位的隔离警戒区域应适当扩大，并对隔离警戒区域内和周边不间断进行可燃气体浓度检测，根据检测结果调整隔离警戒区域范围；设置警示标志（包括警示牌、灯光、报警器等）。

（5）隔离警戒区域内严禁无关人员进入，严禁吸烟，严禁使用非防爆通讯

工具和电气，进入的机动车辆必须配戴尾气火花熄灭器，严禁未经批准的一切可能产生火花的行为。

（6）雷雨天气时，要根据现场情况采取防雷击措施，防止次生灾害的发生。

（7）抢修人员必须着防静电工作服，在隔离警戒区域集中出入口设置人体静电导除设施，进入人员应触摸消除人体静电，严禁在隔离警戒区域内更衣。

（8）为减少油品挥发，降低现场油气浓度，根据现场需求，可采取在泄漏油品表面覆盖泡沫或覆盖吸油毡的方法，但要有防止发生二次污染的措施。处于山坡地段时，可采取挖掘集油坑的措施，收集泄漏油品，控制油品流淌范围。

（9）抢修人员要根据现场情况，配戴和穿着空气呼吸器等个人防护用品，防止中毒事故发生。

（10）当油品泄漏而引发火灾爆炸时，立即启动《火灾爆炸应急预案》。

（11）当油品泄漏可能或已发生环境污染时，立即启动《环境污染应急预案》。

（12）发生Ⅰ级、Ⅱ级应急事件时，在公司现场应急指挥部人员未到达现场前，应急指挥部先行履行应急处置职责，待公司现场应急指挥部组成人员到达现场后，现场指挥权向公司现场应急指挥部移交。

12.10.3.3 抢修工作程序

（1）接到指令后，抢修队伍在 10 分钟内准备完毕并出发，按预定时间到达指定位置（不可抗拒因素除外）。

（2）抢修人员到达现场后，查看现场，布置抢修机具和设备，制定抢修方案并报应急指挥部。

（3）开挖作业坑和污油外运（抽油工作由抢险组完成），污油清理完成、油气浓度测试符合要求后，核实管道内压具备动火条件方可施焊，焊接和防腐要符合相关规范要求。

（4）抢修完毕后，向调控中心汇报。

（5）清理现场，待输油恢复正常后收队。

（6）做好抢修的善后处理：

1）泄漏油品的回收。损坏管段修复后，将泄漏油品从集油坑（土油池、土围子或其它容器中）泵入油罐车转运到指定地点处置。

2）地面表层的残油清理。采取吸附置换等方法，并将产生的废弃物进行环

保处置。

12.10.3.4 事故现场隔离措施

（1）安全监护组在事故现场设置警戒线、警示标志，专人配合进行警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区；

（2）安全监护组负责检测事故现场周围油气浓度，确认安全后，方可允许抢险车辆进入警戒区；

（3）所有进入警戒区的车辆必须配带好防火帽。所有抢修车辆、发电机、电焊机等抢修工具必须停放在上风口，距事故点 50m 以外，未经允许不准发动；

（4）进入警戒区的抢修人员必须佩戴个人防护用品，熟悉撤离路线；

（5）在未确认事故现场抢修部位油气浓度低于爆炸下限 20%LEL 时，严禁在警戒区域内使用非防爆工具和能够产生火花的电动工具。

（6）安全监护组在整个应急抢修过程中，应对事故现场实时监测。监测人员应根据现场情况布置现场可燃气体监测点，确定具体数量和位置。

（7）现场监测过程中，监测人员一旦发现异常情况，应立即向现场人员发出警告，同时报告现场管理单位负责人。

12.10.3.5 应急处理措施

（1）对于在非河流穿越段发生的泄漏事故，可采取以下应急技术措施：

①管线出现泄漏警报后，应立即关闭上游输油泵停止输油、查找泄漏点并抢修。

②由于泄漏油品扩散范围较小，溢油清理过程对敏感点保护程度较河流穿越段在周期上相对充裕，一般依靠企业自身力量可以组织完成抢修和清理工作，对区域应急响应组织的依赖性较小。

③泄漏点在农田或其它非耕地时，清理回收泄漏点溢油、置换土壤并恢复土壤地貌。

④可在地表铺砖，因地制宜，因势利导，利用低洼地形、沟渠汇集或堵截，使溢油局限在某一区域内。处于山坡地段时，可采取纵向挖掘集油坑的措施，收集泄漏油品，控制油品流淌范围。

⑤用容器撇取油，用吸油泵抽取油，铲取油泥。回收油料直接使用或分离后使用，如作燃料，或作炼油加工原料。

⑥如溢油已进入地下浅水层，可利用自然的或人工改造后的地下水梯度，将游离油集中，用泵抽取油混合物。挖掘受污染土层深度应达到管道所在层以下2m 以上，污染严重时应当在管道与取水井之间开挖深达地下水的渗井或渗渠截流污染物。

⑦回收油水混合物用储罐储存，以油水分离器分出油品后使用，如作燃料，或作油加工原料。

⑧进行应急抢维修和泄漏油品清理回收过程中，需注意预防引发火灾的二次危害，尤其是在居民区附近管段发生泄漏时，需要在现场配备消防器材并告知居民。

⑨建立与水利、供水部门的联动机制，一旦发生事故影响到地下水水质，立即停产取水井。同时与地方政府一同建立应急供水预案。

⑩事故发生后，应在受影响的土壤事故现场设置土壤及地下水监测点，及时委托专业部门制定相应的治理方案并实施。

（2）对于在河流穿越段发生的泄漏事故，可采取以下应急技术措施并配置相应设备：

①立即关闭上游输油泵停止输油，关闭两端截断阀。

②立即查出溢油点。

③组织人员在事故河流现场查清泄漏原因。立即采取措施，防止溢油扩散。

④将围油栏、拦油栅围在油膜迁移扩散方向的前端。

⑤喷洒活塞膜化学药剂。药剂迅速扩散围着漏油周边，把油推向集油设备。

⑥喷洒油聚集剂，使漏油聚集。

⑦药剂反应捕捉。喷洒聚异氰酸酯和聚酰胺等凝固剂，其与油产生聚合物，形成胶冻。

⑧将水面油汇集为较厚的油层，以便使用撇油器、油泵、吸附剂、真空罐车等回收溢油，应尽量快速、彻底回收溢油，以防止溢油污染更广泛的敏感区域。

⑨应急指挥中心应配备溢油处理应急响应设施。

除了可依托的应急设施外，本次环评还根据穿越区域的敏感性需要提出了补充的应急设施，详见表 12.10-4。

⑩在起点油库建立初级反应系统，配备简单抢修机具。在最近的维抢修队伍

中配备全套污染控制装备和石油类污染物快速监测分析装备，进行现场环境监测，组织污染防控工作。

（3）对于打孔盗油发生的泄漏事故，可采取以下应急技术措施：

①管线出现泄漏警报后，立即停输，关闭管道泄漏点两侧的截断阀。

②安排人员沿线查巡漏点，组织抢修队伍及相关专业人员。

③调控中心进行管道工艺调整，使其满足应急现场处置需要。

④立即向当地市政府、公安机关申请警力进行现场封锁、交通及烟火管制，疏散闲散人员航空煤油为泄漏油品流淌范围边缘的30m以外。

⑤抢修队伍用编制袋压盖跑油点，开挖作业坑和污油外运，对泄漏的成品油进行回收。污油清理完成、油气浓度测试符合要求后，核实管道内压具备动火条件后相关专业人员对打孔点进行封堵焊接，焊接和防腐要符合相关规范要求。

⑥如果被污染土壤周围安全距离范围内无水源、河流或距离地面较近的地下水时，可采用置换土壤，然后回收污染物，集中处理。如果污染土壤距离水源、河流或地下水较近时，可将污染土壤挖出，置换新的土壤，将污染土壤集中处理。

⑦进行现场环境监测，组织污染防控工作。

（4）泄漏点处置措施

①发生圆孔泄漏时，将管道压力降至允许最低压力，用木楔或锤捻把孔堵死，然后外焊加强钢板。

②对于不规则裂缝泄漏，可用带内衬耐油橡胶垫的多顶丝封堵板，将封堵板用管卡卡紧在管道上，然后根据凹凸情况，分别拧紧各部位的顶丝使封堵板紧贴并堵严变形泄漏处。

③盗油阀少量渗漏或不漏时可采取扣钢帽焊接进行抢修；泄漏量较大时可用引流式封堵器进行封堵。

④对于爆管应采用机械封堵更换新管。

⑤防腐按《应急措施手册》中的方法进行。

（5）穿越或邻近铁路、公路等重点地段的应急处置

①切换输油流程并关闭相关截断阀门，减少油品外漏量。

②通知抢修队伍立即赶赴现场进行抢修。

③当泄漏可能危及其安全时，立即向当地铁路、公路、交通、河道等主管部

门报告，请求启动当地政府部门相应的应急预案。

④立即划定隔离警戒区域，警戒组负责管理，并将现场隔离区范围告知当地政府主管部门，协助当地政府主管部门做好隔离警戒区域内的人员和车辆疏散。

⑤组织抢险队伍对泄漏油品进行围堵拦截，立即调动油罐车回收泄漏油品。

⑥对现场油气浓度进行检测，监控泄漏油品的流淌动向，当确定可能或已发生环境污染时，立即启动《环境污染应急预案》。

⑦确认现场清理完毕，恢复交通。

（6）火灾、爆炸事故应急处置措施

按照国家和行业标准、规范制定的火灾爆炸抢险方案，在实施过程中，坚持“以人为本””的指导思想，应符合以下要求。

采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生危险区域，并合理布置消防和救援力量；迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救；组织医疗专家，保障治疗药物和器材的供应；采取防泄漏、防扩散控制措施，限制火源流窜，防止火势蔓延；在扑救火灾过程中，要有足够数量的灭火用水、泡沫液、消防车辆以应对沸溢和喷溅等突发情况。

（7）管道穿越人口密集区段发生漏油事故的应急措施

本项目管道两侧 200m 范围内村庄居民较多，若此部分发生漏油事故，应采取以下应急措施：

①巡检人员或值班人员立即向应急指挥汇报发生管道泄漏或火灾部位、情况；

②应急指挥下令启动应急预案；

③通讯联络组向输油公司值班人员、公司调度汇报现场情况，联系应急抢险单位实施紧急抢险工作，并打电话报警，同时寻求地方政府、公安、消防和环境保护部门、环境监测部门援助；

④生产抢修组负责监视管道油品的泄漏情况和泄漏点附近截断阀门的关闭情况；

⑤安全监护组在泄漏（或起火）部位周围使用可燃气体检测仪进行检测，现场设置警戒线进行警戒，等待消防部门和抢险救援队伍到来；

⑥施工抢险单位到达现场后，生产抢修组立即组织施工单位进行现场抢修；

⑦生产抢修组负责配合施工单位根据现场情况，制订应急抢修、灭火和泄漏油品收集方案，并上报公司应急指挥部，待方案批准后负责现场的组织实施；

⑧如情况紧急，可请求地方政府和当地村民协助清除污染。

（8）穿越生态敏感区的应急措施

涉及到的河流敏感区应急措施同于以上河流穿越所需要的应急措施，这里对于陆域生态敏感区提出以下应急要求：

①切换输油流程并关闭相关截断阀门。

②通知抢修队伍立即赶赴现场进行抢修。

③立即划定隔离警戒区域，警戒组负责管理。

④组织抢险队伍对泄漏油品进行围堵拦截，调动油罐车回收泄漏油品。

⑤对现场油气浓度进行检测，监控泄漏油品的流淌动向，当确定可能或已发生环境污染时，立即启动《环境污染应急预案》。

⑥当输油管道油品泄漏导致火灾爆炸时，同时启动《火灾爆炸应急预案》。

⑦当输油管道油品泄漏导致人员职业中毒时，同时启动《公共卫生应急预案》。

（9）取水口的应急措施

除了以上河流穿越所需要的应急措施外，还要强调以下几点：

①尽快通知取水单位立即停止取水口泵房取水，并和取水单位进行应急联动；

②通知取水单位启动备用水源，在污染达不到使用标准之前不得恢复供水。

③实时监控河流水质，关注风险影响范围内的水质变化情况。

（10）海洋环境溢油的应急措施

①本项目发生溢油时，应立即关闭溢油设备设施，管线溢油点两端阀门。

②迅速堵塞溢油口，堵住溢油源。

③在管道横亘的海河下游迅速建立起拦油体系，尽量避免溢油通过内港航道水域进入海洋，影响渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区)、天津东南部农渔业区。

④进行污油回收。

12.10.3.6 应急监测

安全监护组负责对现场可燃气体浓度进行检测和监测工作，现场监测过程中，监测人员一旦发现异常，应立即向现场发出警告，同时报告现场管理单位负责人。

事故状态应急监测与地方环境监测站联合，根据事故类型启动应急监测方案。非正常工况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、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。

（1）大气监测

在事故现场下风向一定范围内设置监测点，大型事故应该在下风向居民点增设监测点，按事故类型对相关地点进行高频次监测如每半小时监测一次。监测项目有 SO_2、CO、非甲烷烃等。

（2）地表水监测

事故导致航油进入地表水体，应至少每小时一次监测河流下游不同断面的水质，监测因子有 COD、石油类等。

（3）地下水及土壤监测

由于地下水、土壤的污染与地表水的污染表现相比，其形成较为漫长，当事故发生后，应在受影响的土壤事故现场设置土壤和地下水监测点，监测项目为 COD、石油类等，监测周期为事故发生后的一年时间内分别在丰、平、枯水期对地下水中的石油类、COD 进行监测，了解事故对地下水的污染，根据污染情况及时委托专业部门制定相应的治理措施，防止污染的续扩散。

12.10.3.7 应急演练

依据国家现行安全生产行业标准《生产安全事故应急演练指南》（AQT 9007-2011）以及《中国航空油料集团公司突发事件应急管理办法》、《中国航空油料集团公司生产安全事故灾难专项应急预案》、《中国航空油料集团公司自然灾害专项应急预案》等文件，编写应急演练脚本（或包含于方案中），并组织定期演练。

应急演练应本着“检验预案、锻炼队伍、磨合机制、宣传教育、完善准备”的目的，按照“符合相关法规、切合实际、提高能力和安全有序”的原则组织实

施。依据不同的目的与条件，建设单位可以组织综合或单项应急演练，现场与桌面应急演练等。

应急演练机构宜按照：领导小组、策划小组（编制方案、脚本）、执行组、保障组及专家评估组的结构模式组成。

演练方案包括：应急演练目的及要求、应急演练事故情景设计、应急演练规模及时间、参演单位和人员主要任务及职责、应急演练筹备工作内容、应急演练主要步骤、应急演练技术支撑及保障条件。

演练脚本包括：演练模拟事故情景、处置行动与执行人员、指令与对白、步骤及时间安排、视频背景与字幕、演练解说词等。

演练评估包括：评估内容、评估标准、评估程序及总结。

应急演练的基本环节为：预警与报告、指挥与协调、应急通讯、事故监测、警戒与管制、疏散与安置、医疗卫生、现场处置、社会沟通、后期处置等。

12.10.4 应急物资分析

12.10.4.1 可依托的应急物资

本工程前期维抢修业务采用外包形式，主要基于 2017 年 1 月 13 日中国航空油料集团公司与中石油管道局工程有限公司签订的石油管道业务合作框架协议（见附件）的抢修服务进行，随着航油输油管道的增加，逐步进行抢修、维修队伍的建设。本管线的抢维修依托武清中间的抢维修中心，距离首站 130km，末站 73km；距离津京高速公路入口 5km，津京塘高速公路入口 7km 国道津京公路 1km，省道廊良公路 2km，抢维修中心共有 10 人，抢维修中心配备设施见表 12.10-2。

表 12.10-2 武清中间站的抢维修中心配备设施一览表

序号	设备名称	单位	数量
1	抢险指挥车 越野吉普车	辆	2
2	工程抢险车车载 80kW 发电机 1 台	辆	1
3	防爆抽油泵 50m^3/h	台	2
4	防爆潜水泵	台	4
5	防爆泥浆泵 2 寸	台	2
6	电动试压泵 0-350	台	1
7	防爆轴流风机 19000m^3/h	台	2
8	空压机 9m^3/h	台	1

9	柴油发电机 85-90kW	台	1
10	电焊机	台	2
11	自发电照明灯具	套	2
12	可燃气体检测仪	台	2
13	含氧测试仪	台	2

除了依托武清中间站的抢维修中心之外，还可以依托塘沽首站设置的应急设施，见表 12.10-3。

表 12.10-3 塘沽首站应急设施一览表

序号	名称	规格	数量	单位	存放地点
1	铁锹		10	把	库房（阴保间）
2	编织袋	55cm×98cm	100	个	库房,货柜 3-5
3	石棉布	FD105 宽 1m 厚 1mm	1	卷	库房,货柜 5-2
4	胶皮管	DN25 L=10m 0.6Mpa	6	卷	库房，货柜 2-2/2-1
5	吸油毡	1m×1m 厚 2mm	20	㎡	库房,货柜 5-5
6	吸油围栏	D=14mm L=3m	8	根	库房,货柜 5-4
7	耐油高压石棉板	1500×1000×2mm	4	张	库房，东南角
8	耐油橡胶板	1000×1000×2mm	11	张	库房,货柜 5-3
9	黄沙		5	m^3	栈桥发车区、底油罐旁
10	消防斧		4	把	消防通道大门处
11	防爆潜水泵	Q=10m^3/h,H=10m	1	台	设备维修间
12	电源放线器 （带普通插头）	220V 30m	2	台	设备维修间，业务楼一楼配电间各一台
13	电源放线器 （带防爆插头）	220V 30m	1	台	设备维修间
14	气动隔膜泵	Q=8m^3/h,H=50m,吸程 7m	1	台	设备维修间
15	空压机	1.6m^3/min，0.8Mpa	1	台	设备维修间
16	正压式呼吸器	CRPⅢ-144-6.8-30-T	2	套	消防控制室应急物资柜
17	防毒面具(半面罩）	ST-FDX	6	副	消防控制室应急物资柜
18	反光背心		4	件	消防控制室应急物资柜

19	防火服，头盔，手套，消防靴		4	套	消防泵房
21	防爆移动式应急灯	FW6101/BT 25W	2	台	消防控制室，中控室各一台
22	油桶	V=18L	16	桶	污水处理间
23	油桶	V=180L	2	桶	T2T3 罐区之间集装箱旁
24	垫片	DN900 2.5Mpa	12	片	阴保间 货柜 9-3
		DN600 1.6Mpa	30	片	阴保间 货柜 12、13
		DN500 1.6Mpa	20	片	阴保间 货柜 12、13
		DN350 1.6Mpa	10	片	阴保间 货柜 12、13
		DN300 1.6Mpa	20	片	阴保间 货柜 12、13
		DN350 2.5Mpa	23	片	阴保间 货柜 12、13
		DN300 2.5Mpa	5	片	阴保间 货柜 12、13
25	压力表	量程 0-0.6Mpa	33	块	库房,货柜 3-4
		量程 0-1Mpa	11	块	库房,货柜 3-4
		量程 0-1.6Mpa	10	块	库房,货柜 3-4
		量程 0-2.5Mpa	15	块	库房,货柜 3-4
		量程 0-4Mpa	2	块	库房,货柜 3-4
		量程-0.1~0.15Mpa	30	块	库房,货柜 3-4
26	球阀	Q11F-25P， 1/2"	2	台	库房,货柜 3-3
		Q41F-16C，DN25	3	台	库房,货柜 3-2
		Q41F-16P，DN25	3	台	库房,货柜 3-2
	闸阀	ZF43WF-16C,DN25	2	台	库房,货柜 3-2
		ZF43WF-16P,DN25	1	台	库房,货柜 3-2
		ZF43H-16C,DN150	1	台	库房,货柜 3-2 旁
		ZF43WF-16C,DN200	1	台	维修间

	安全阀	A41H-16C,DN25 PN1.6	1	台	库房,货柜 3-4
27	螺栓、螺母	M16×90 30GrMoA	26	套	阴保间 货柜 11
		M20×125 30GrMoA	30	套	阴保间 货柜 11
		M20×180 30GrMoA	30	套	阴保间 货柜 11
		M24×210 30GrMoA	30	套	阴保间 货柜 11
		M16×95 30GrMoA	15	套	阴保间 货柜 11
		M12×70 30GrMoA	10	套	阴保间 货柜 11
		M12×50 30GrMoA	20	套	阴保间 货柜 11
		M27×200 35GrMoA	9	套	阴保间 货柜 11
		M12×75 30GrMoA	110	套	阴保间 货柜 11
28	氟胶条	直径 9mm	50	米	阴保间 货柜 9-3
29	工具	防爆 F 扳手	3	把	消防泵房工具箱
		F 扳手	2	把	维修间
		套管	4	根	维修间
		撬棍	2	把	消防泵房工具箱
		活扳手	4	把	消防泵房工具箱
		双梅花扳手	5	把	消防泵房工具箱
		敲击扳手	6	把	消防泵房工具箱
		铁皮剪	1	把	消防泵房工具箱
		钢丝钳	1	把	消防泵房工具箱
		管钳子	2	把	消防泵房工具箱

12.10.4.2 本项目新增应急物资

根据上述可以依托和利用的应急物资，塘沽首站、武清中间站的抢维修中心已经配置一定数量的环境应急设备和物资，根据本项目预测结果、应急响应时间，事故现场需要在溢油河流附近及下游增加应急物资的布设，应急响应见表 12.10-4。

12.10-4 穿越敏感河流及海洋溢油应急响应及增加应急物资情况表

序号	河流名称	穿越方式	下游最近保护目标及距离	泄漏量（吨）	油膜达到敏感目标时间（分钟）（或预测结果）	应急响应时间（应急响应+路程+应急物资布设）	备注
1	马厂减河	定向钻	与海河交汇处（2.85 公里）	143.97	46	5+30+10=45 分钟	依托塘沽首站的应急物资
2	海河 2	定向钻	防潮闸（20 公里）	143.97	398	5+40+10=55 分钟	依托塘沽首站的应急物资
3	金钟河	定向钻	与永定新河交汇处（2.15 公里）	177.83	37	5+20+10=35 分钟	在金钟河与永定新河交汇处之前的 4#阀室布设围堵沙袋、围油栏等应急设施，以便巡线工发现溢油及时采取措施。增加巡线工在此段的巡线频次，特别是在河流汛期。
4	永定新河	定向钻	与金钟河交汇处（13.91 公里）	177.83	154	5+60+10=75 分钟	依托武清中间站的抢维修中心
5	引滦输水河道明渠	定向钻	大张庄站（6.51 公里）	217.67	64	5+45+10=60 分钟	依托武清中间站的抢维修中心。
	引滦输水河道暗渠	定向钻	宜兴埠站（新开河水厂取水口，16.4 公里）	217.67	189	5+65+10=80 分钟	依托武清中间站的抢维修中心。增加巡线工在此段的巡线频次，特别是在河流汛期。在溢油事故发生第一时间通知宜兴埠站停止取水。将取水单位纳入本项目的应急联

							动中。
6	北运河	定向钻	与龙凤河交汇处（3.14 公里）	183.80	119	5+20+10=35 分钟	依托武清中间站的抢维修中心。
7	北京排污河	定向钻	与朗园引河交汇处（27.5 公里）	183.8	535	5+30+10=45 分钟	依托武清中间站的抢维修中心。
	龙凤河 1	定向钻	与老龙河交汇处（4.76 公里）	159.27	115	5+20+10=35 分钟	依托武清中间站的抢维修中心。
	龙凤河 2	定向钻	与老龙河交汇处（8.67 公里）	159.27	141	5+20+10=35 分钟	依托武清中间站的抢维修中心。
	龙凤河 3	定向钻	与老龙河交汇处（8.67 公里）	287.92	141	5+20+10=35 分钟	依托武清中间站的抢维修中心。
8	新龙河	定向钻	天津、河北省界（1.82 公里）	287.92	20	5+5+10=20 分钟	在新龙河穿越点附近的 9#阀室布设围堵沙袋、围油栏等应急设施，以便巡线工发现溢油及时采取措施。增加巡线工在此段的巡线频次，特别是在河流汛期。一但溢油溢出省界，要及时开展跨省市应急联动。
9	渤海（海河 1）	定向钻	渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区)（15.6 公里）	187.79	25 小时	5+20+10=35 分钟	依托塘沽首站和区域港口码头的应急物资
			天津东南部农渔业（23.8 公里）		29 小时	5+20+10=35 分钟	

备注：截断阀应急响应时间为 5min，应急物资布设时间为 10min，路程按照所依托的武清中间站或首站到达下游最近取水口、省界断面、河流交汇处的距离。

结合武清中间站的抢维修中心和塘沽首站目前可依托的应急物资情况，考虑本项目对应急物资的需求，本环评经与建设单位、初设单位沟通后，进一步优化应急物资，主要考虑存放在武清中间站和塘沽首站，也可以考虑在本项目阀室内。本项目优化新增应急物资见表 12.10-5。

表 12.10-5　环评优化新增应急物资汇总表

序号	应急物资名称	武清中间站的抢维修中心	塘沽首站	4#阀室	9#阀室	数量合计	投资估算（万元）
1	沙袋	800 个	300 个	100 个	100 个	1300 个	1
2	围油栏	3000m	2000m	500m	500m	6000m	180
3	吸油毡	200 包	100 包	—	—	300 包	12
4	消油剂	5t	3t	—	—	8t	48
5	橡皮筏	1 艘	1 艘	—	—	2 艘	20
6	轻便储油罐	1 个 20m^3	1 个 20m^3	—	—	2 个 20m^3	4
7	移动油囊	5 个 10m^3	2 个 10m^3	—	—	7 个 10m^3	20
8	软体储油罐	1 个 50m^3、1 个 100m^3	1 个 50m^3	—	—	2 个 50m^3、1 个 100m^3	70
总计							355

12.10.5 应急撤离

本工程管线周边 200m 范围内的居民点分布情况见表 12.1-10，管道沿线靠近或穿越的居民约为 1155 户、4813 人（按照本次环评优化选择 A 线方案后为 1015 户、4188 人），但未涉及医院、学校、客运站、城镇规划区、工业园区等人口密集区。

根据大气环境风险预测，本工程由于航空煤油泄漏事故，遇到明火源发生火灾产生大量的 CO 造成的环境风险远小于火灾、爆炸等安全事故造成的池火灾热辐射和爆炸所带来的安全风险。通过预测显示，在航油泄漏引发火灾产生的热辐射危害死亡半径外的 CO 浓度值不超过半致死浓度限值，也没有超过 IDLH 浓度值。所以发生火灾爆炸事故时主要遵从安全消防等撤离安排。

管道发生泄漏事故后应急撤离需要注意以下几点：

（1）立即通知公安、消防、医院和公交公司，赶往现场，并派出有关人员赶赴现场指挥、协助居民撤离；

（2）地方政府调动警力封锁事故区域，禁止无关车辆和人员进入救援现场；

（3）根据风向标指示的风向，迅速通知发生风险事故管段管道两侧 200m 范围内的所有人员在 30 分钟内撤离至事故源的上风向，并由政府协调调动公交车运送人员；

（4）中航油京津冀管道运输有限公司做好紧急救援工作，根据需要合理调动消防、气防资源；

（5）地方政府组织医院做好受伤人员的救治工作；

（6）及时向各级政府汇报事态情况，引导媒体正面报导事故处理情况，稳定居民思想情绪；得到应急终止通知后，组织撤离人员返回，并做好事故善后处理工作。

12.10.6 应急预案区域联动

建设单位在委托编制《北京新机场项目供油工程京津第二输油管道环境风险事故应急预案》的同时，还需要同步编制《北京新机场项目供油工程京津第二输油管道环境风险评估报告》、《应急资源调查报告》，才能满足备案管理的要求。重要地表水体海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道、马厂减河、新龙河等做到一河一预案。并与北京新机场项目、中航空煤油津京管道武清中间泵站工程、中国航空煤油天津南疆储运基地油库工程的环境风险事故应急预案纳入一个完整的应急系统，以确保本项目应急预案的有效实施。

需要与项目区域周边相关企业签订应急联动互助协议，同时调研清楚项目区域的应急物资储备点和最近的消防大队（或中队）等区域性应急资源的具体情况，考虑与规划区各级地方政府《突发公共时间应急预案》内容的衔接性，确保应急时间的可达性。天津市政府已于 2006 年即制定了《天津市突发公共事件总体应急预案》，后于 2016 年修订完成《天津市突发事件总体应急预案》，本项目的应急预案体系要注意与天津市总体应急预案的联动与衔接。一但溢油溢出省界，要及时开展跨省市应急联动。

本项目输油管道横亘海河，溢油泄漏入海点附近分布较多港口码头企业，这些企业已具备一定数量的溢油应急设备，本项目业主单位可与这些企业进行沟通协议，在项目发生溢油泄漏入海事故时，可就近调用现有溢油应急设备。在管道横亘的海河下游迅速建立起拦油体系，尽量避免溢油通过内港航道水域进入海洋，影响渤海湾国家级水产种质资源保护区(核心区)、天津东南部农渔业区。

同时考虑本与天津辖区内各码头、作业点编制的《溢油污染应急计划》及相关政府部门的《溢油应急预案》相衔接和联动。在发生可能影响周边地区岸线的油污事故时，需要报告天津港。发生大规模溢油事故失控时，向天津港请求相关支持和援助。

（1）建设单位将管道沿线地方政府应急预案的各执行及相关部门落实，并予以及时联系，确保发生事故时能够第一时间将事故信息进行反馈，并在发生不可控的重大事故时请求地方政府应急指挥中心采取指挥行动；

（2）事故发生后，事故点所属的地方政府在接到本项目应急指挥中心的报告后，要第一时间按照“统一指挥、属地为主、专业处置”的要求，立即成立由所属各相关部门领导参加的现场指挥部，指挥协调公安、交通、消防、环保和医疗急救等部门应急队伍先期开展警戒、疏散群众、控制现场、救护、抢险等救援行动，控制事态扩大；

（3）事故发生后，事故点所属的地方政府应急主管部门在接到本项目应急部门的报告后，根据突发公共事件发展态势，组织派遣应急处置队伍，协助事发地做好应急处置工作，并做好启动预案的各项准备工作。公共安全与应急委员会办公室要密切跟踪事件发展态势，掌握事发地应急处置工作情况，及时传达上级领导批示和要求，并做好有关综合协调和督促落实工作；

（4）发生特别重大事故，采取一般处置措施无法控制和消除其严重危害时，由地方政府请求上级人民政府和有关方面给予支援；

（5）实施扩大应急时，地方政府有关部门（单位）要及时增加应急处置力量，加大技术、装备、物资、资金等保障力度，加强指挥协调，努力控制事态发展；

（6）确定地方政府各部门到达事故现场最近路线；

（7）确定本项目应急指挥中心配合地方政府、附近企业单位应急指挥中心的人员责任和任务；

（8）配合地方环保局进行溢油的监视监测工作；对受污染水域的水质监测工作；组织污染事故清除工作；对应急反应中所回收的溢油，以及污染物的处理工作（包括临时储存地点的选择、处理方法的确定以及监督管理等工作）；受污染水域生态环境的恢复与监测工作；

（9）联系地方公安局，请其协助负责污染区域以及应急反应相关区域的公共安全工作；对污染现场及相关区域的警戒工作；应急反应过程中交通秩序的维护；对污染现场的防火、防爆的监督管理；

（10）联系地方气象局，请其协助负责为应急反应工作提供及时气象信息及预报信息；

（11）在进行定期演练时，要配合地方政府应急预案，确定和完成在预案中的任务，避免发生重大事故时出现救援冲突和救援遗漏现象；

（12）将管道沿线各地方政府的突发公共事件总体应急预案纳入培训学习的安排中，并将其列入事故应急演练执行过程中。

（13）将本项目应急预案各执行部门与沿线各地方政府应急预案各执行部门的人员名单、联系方式等明确纳入到应急预案当中。

（14）将穿越引滦水源输水河道管理部门的应急预案和区域地下水源管理部门的应急预案及联系方式纳入到应急预案区域联动当中，大型应急演练活动时通知相关单位配合演练工作，发生重大溢油事故时可及时通知相关单位采取应急措施。

12.11 小结

本项目输送介质为航空煤油，主要事故类型为管道泄漏。

根据大气环境风险预测，本工程由于航空煤油泄漏事故，遇到明火源发生火灾产生大量的 CO 造成的环境风险远小于火灾、爆炸等安全事故造成的池火灾热辐射和爆炸所带来的安全风险。通过预测显示，在航油泄漏引发火灾产生的热辐射危害死亡半径外的 CO 浓度值不超过半致死浓度限值，也没有超过 IDLH 浓度值。本工程管道的火灾事故风险低于石油工业可接受风险值，属于可接受水平。

根据对 8 条地表水环境风险应急保护目标海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道、马厂减河和新龙河及海洋溢油风险预测结果，本工程依托的武清中间抢维修中心、塘沽首站及相关阀室应急设施的应急响应时间可以确保在油膜前端到达下游环境敏感点前采取必要的应急措施。本次环评在工程设计现有风险应急措施的基础上，经与建设单位、初设单位沟通后，进行了进一步优化调整，并经过建设单位确认，建设单位承诺在下一步初步设计阶段进行具

体落实。

天津市政府已于 2006 年即制定了《天津市突发公共事件总体应急预案》，后于 2016 年修订完成《天津市突发事件总体应急预案》，本项目的应急预案体系要注意与天津市总体应急预案的联动与衔接。一但溢油溢出省界，要及时开展跨省市应急联动。

根据查阅资料，截止目前国内报道过的航煤管线泄漏事故，抢险部门均有效进行了处理，未出现伤亡及较大环境事故。结合建设单位多年来同类管道的运营经验，并通过与国内同类型航油管线的对比分析，可知本项目管道在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险是可控的，项目选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。

13　环境影响经济损益分析

本工程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经济和环境效益进行分析，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。

13.1项目的经济效益分析

工程主要经济技术指标见表13.1-1。

表 13.1-1　北京新机场项目供油工程京津第二输油管道主要财务指标汇总表

序号	项 目	费用（万元）
1	总投资	248327.11
2	营业收入	42320
3	利润总额	9466
4	税后利润	6798
5	项目投资所得税前内部收益率	5.88%
6	项目投资所得税后内部收益率	5.00%
7	静态投资所得税后财务净现值	18.7/年
8	总投资收益	5.09%
9	项目资本金净利润率	8.28%
10	借款偿还期	14.5 年

本项目总投资248327.11万元，年均利润总额为9466万元，借款偿还期为14.5年，具有一定的经济效益。

本次投资的大力投入，从目前对市场销售量的预测来看，盈利能力、偿还能力和抗风险能力不是很理想。从以上财务分析的结果可以看出，本项目内部收益率5.88%低于基准收益率9%，净现值（i=9）小于零。本项目从经济效益角度上来看，可行性较差，但社会效益显著。

13.2环境经济效益分析

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大面积的土地，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它生态问题，如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，仅通过计算直接损失—生物损失费来确定环境损失。

由前述生态环境影响分析可知，本工程施工将占用农田 273.958hm^2，其中 273.33hm^2 为临时占用，0.619hm^2 为永久占地，将造成经济损失约 320 万元。

根据生态调查结果，本工程将扰动耕地 273.33hm^2、林地 31.99 hm^2、草地 60.63hm^2，这些草地、林地有着重要的生态学意义，由于目前没有更好的计算方法，在此将恢复该植被所需费用作为该部分损失费。林地恢复费用约为 3×10^4 元/ hm^2，草地恢复费用约为 0.5×10^4 元/ hm^2，则该部分损失费中，耕地约 303.23 万元，林地约为 95.97 万元，草地约为 30.32 万元。因此，本工程所造成的直接经济损失共计约 429.51 万元。

本工程将造成的直接经济损失情况见表 13.2-1。

表 13.2-1　输油管道工程环境损失统计

区段	土地类型	扰动占用土地面积(hm^2)	经济损失(万元)
天津	耕地	182.12	212.74
	林地	23.01	69.03
	草地	42.28	21.14
	小计	251.72	302.91
廊坊	耕地	91.22	90.49
	林地	8.98	26.94
	草地	18.35	9.18
	小计	120.17	126.6
总计	耕地	273.33	303.23
	林地	31.99	95.97
	草地	60.63	30.32
	小计	365.95	429.51

13.3环保投资分析

根据《石油化工企业环境保护设计规范》(SH3024-1995)的有关规定，建设项目的环境保护投资计算方法为：凡为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应按不同的比例部分计入环境保护投资；某些特殊的环境保护设施，其投资可按实际计入。北京新机场供油管线工程总投资 248327.11 万元，其中环保投资 3423 万元，占项目总投资的 1.38%。主要用于水土保持、恢复地貌、恢复植被、生态敏感区域恢复治理、施工期生态环境保

护措施等。与其它管道项目相比属于环保投资中中等的项目，因此本项目环保投资比例较合理，能够为污染防治工程打下良好基础。

环保投资详见表 13.3-1。

表13.3-1　　环境保护工程投资一览表

管道分段	治理项目		设备或措施	数量	处理效果	环保投资（万元）
首站-中间站-末站	定向钻施工废弃泥浆		固化、防渗、填埋	56处	复土30cm，恢复原貌	560
	管沟开挖恢复地貌、植被、防止水土流失		人工或推土机草种或树苗	/	恢复原貌	710
	场地污油罐、给输油泵棚地面防渗		防渗	塘沽首站500m^2，武清中间站221m^2	等效1.5m厚的黏土防渗层，且渗透系数K≤1×10^{-7}cm/s，防止场站航煤油进入地下水体	5
	清管作业或试压		沉淀池	55个	沉降后排入附近沟渠	40
	管道安全控制措施		截断阀室	13个	减少管道发生事故时的油品损失	75
	水土保持		护坡、挡土墙、排水沟		防止水土流失	306
			围堰、导流渠等		保护正常水环境	380
	生态损失		农业损失、林业损失	207.43 hm^2	生态资源损失补偿	305
	地貌恢复		恢复土地的原有用途		保护农田植被、降低管道风险	235
	风险防范	防溢油事故防范	防溢油等安全防护设施	1套	配备齐全	100
		敏感目标风险防范	阀室设置、增加管道壁厚和防护等级		降低环境风险性	100
		消防工程、管道抢修、灭火及人员抢救	灭火器材、应急车辆、收油设备、担架等		配备齐全	22
		应急物资配备	沙袋、围油栏、储油罐、消油剂等		配备齐全	355
环境管理、监测	设专职环境监理人员进行监控、监测				对项目环保事宜进行监督管理	80
环境保护专业培训						50
环境保护设计文件	水、气污染防治工程设计文件			5套	达到国家相关标准	100
小计：3423万元						

14 环境保护措施及其经济、技术论证

14.1可研阶段环境保护措施

14.1.1 废气的防治

洒水或用塑料布隔离，尽量减轻施工作业的飞尘污染程度。减少输油设备油气外逸。尽量减少油气的泄漏挥发。

14.1.2 噪音控制

输油设备选用符合环境保护标准的产品，使运行噪音符合环保的要求。总平面布局合理，噪声源周围种植隔音效果好的树木，减少对外界的影响。

14.1.3 污水的处理

各站场所产生的生产污水及生活污水，均依托原站场或油库内已有的污水排放系统，处理合格后达标排放。

14.1.4 站场绿化

消防道路和防火堤间严禁栽种树木，办公区要重点绿化，生产区及辅助区局部绿化，保证站场的绿化率在 10％以上。

14.1.5 减少影响生态环境的措施

管道在选线时遵循不占良田或少占良田、避开集中生活居住区、水源保护区、城市规划区、名胜古迹、风景游览区及自然保护区。施工完成后及时恢复沿线地表原貌；对遭受破坏的地区，应不遗余力地使地貌恢复原状，如种植地被。为防止河流生态环境受到影响，尽量选用定向钻穿越方式。

14.2施工期环境保护措施及论证

本工程线路地跨津冀两个行政区，工程建设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、水源地的影响。管道沿线穿越了引滦输水明渠。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，严禁在管道穿越的引滦水源输水河道永久性保护生态区域黄线区（暗渠和明渠红线区外 100 米和 500 米范围）、管道沿线经过的黄港

一库永久性保护生态区域黄线区内设置弃渣场等临时生产、生活设施。

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：

14.2.1 减少施工期废气的措施

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) 应避免在春季大风天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，要加盖蓬布、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必要的防扬尘措施。

7）施工营地冬季取暖采用电取暖，禁止建设燃煤锅炉。

14.2.2 施工期噪声的防治措施

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) 限定施工作业时间。本输油管道沿线 200m 范围内的村庄有 31 处，其中孟村、东三更生、长屯村、八堡村、东庄房、齐庄村、小陈庄、于庄子、小庄房等在管道 30m 范围内。这些村镇距离管道相对较近，在施工过程中，以人工施工为主，缩短施工工期，控制施工时间，严禁夜间施工，同时作好与当地村民的沟通，严禁夜间施工，以防噪声

扰民；严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）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。

3) 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。

4) 设置声屏障降噪。根据施工需要，在距居民区较近地段施工时，建移动式隔声围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。

5）运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间。

6）合理布局施工现场，在距居民区较近地段施工时，尽量避免使用强噪声机械设备，高噪声设备远离居民点。避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

14.2.3 施工期废水防治措施

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，同时提出定向钻穿越、大开挖穿越河流的环保措施。

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。若无现有处理设施可依托，则采用移动厕所或临时厕所进行处理。

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(50%左右)，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，排入附近沟渠或由当地环保部门指定的地点。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。

综上，向水体排放清管试压废水时，沉淀池设置应设置在河道提防管理区范围以外，

禁止向引滦输水河道、黄港一库内排放清管试压废水。

3）定向钻施工采取的措施

对于定向钻穿越一般性河段的保护措施见 12.5.5 节，对于特殊河段的保护措施见 14.2.6 节。

4）对于大开挖河段采取的水环境环保措施：

——建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

——必须选择在枯水期施工；

——严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间，制定应急防范措施避免影响地区排涝安全；

——严格执行地方河道管理中有关规定；

——禁止向水体排放一切污染物；

——严禁向河道排放管道试压水；

——严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所；

——严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——严禁向河道内排放污水和固体废物；

——在穿越河流两堤外堤脚内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和河流两堤外堤脚内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；

——禁止将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——对水质要求较高的河流，应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；

——施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

在大开挖穿越施工期间，只要采取上述强化管理等措施，管道大开挖施工对河流影

响会很小。

5）对于地下水埋深较浅管段采取的水环境保护措施：

对于地下水埋深较浅管段（主要为天津市滨海-武清东马圈镇管段及河北廊坊市安次区景村管段），管沟开挖可能会揭露浅层地下水。因此，在以上管段施工时，应积水回填并采取必要的降水排水措施：

对土质较稳定的地段，应采用带水作业或明沟排水的方法施工；对沟壁易跨塌的沙土段，应先沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工；对土质极不稳定、管沟难以成型的地段，应采用截水板（木板或钢板）桩墙并辅以井点降水处理后，方可在进行管沟开挖。对于滨海-武清东马圈镇段（咸水区）施工期管沟开挖揭露的浅层咸水采取渗坑方式自然蒸发，不得排入河道等地表水体。

14.2.4 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) 废弃泥浆

施工结束后剩余泥浆经 pH 调节后作为废物收集在泥浆池中就地埋入泥浆池中，覆土不少于 60cm，恢复原有地貌和植被。或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置，同时利用泥浆池的挖出表层土恢复泥浆池的地表原貌。

3) 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及隧道穿越河流产生的弃渣。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保管理部门协商，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) 在定向钻穿越施工中，定向钻施工场地废水和废弃泥浆严禁直接排入河流。应尽量循环重复使用泥浆，以便减少废泥浆的产生量，同时也减少新泥浆的用量。在采取上述措施的同时，剩余泥浆作为废物收集在泥浆池中，由于泥浆中不含有毒有害成份，经当地环保部门同意，就地选择洼地或边角地，在底部铺设防渗膜，固化处理后填埋，上面覆土 60cm，保证恢复原有地貌，并恢复植被。

4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

14.2.5 施工期生态环境保护措施

管道在选线时遵循不占良田或少占良田、避开集中生活居住区、水源保护区、城市规划区、名胜古迹、风景游览区、生态保护用地红线区域及自然保护区。施工完成后及时恢复沿线地表原貌；对遭受破坏的地区，应不遗余力地使地貌恢复原状，如种植地被。为防止河流生态环境受到影响，尽量选用定向钻穿越方式。

14.2.5.1 加强施工期环境管理

（1）强化施工阶段的环境管理和加强施工队伍职工环境教育，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、折木，严禁砍伐、破坏施工区以外的作物和树木。教育方式可以采用向职工发放施工手册的方式，并要组织施工人员认真学习。

（2）划定施工作业范围和路线，不得随意扩大，按规定进行操作。严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业范围，尽可能减少对土壤和农田作物的破坏。严禁施工人员到非施工区域活动，禁止破坏可能出现的古树名木和施工征地范围以外的植被。

（3）严禁施工材料乱堆乱放，划定适宜的堆料场，以防对植物的破坏范围扩大。

（4）在施工期间，为保证施工质量，由质量监理部门派人进行监督；为保证环境保护措施得到落实，也应建立环境监理制度。因此，建议在双方签订合同时，应将环境保护内容作为合同条款纳入到合同当中去，以便进行监督。教育职工爱护环境，保护施

工场所周围的一草一木，不随意摘花折木，严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。

（5）在施工过程中，如发现国家重点保护植物，要立即报告当地林业部门组织挽救。

（6）在整个施工期内，应委托环保专职人员承担生态监理，监理人员必须是具有相关知识的专业技术人员。生态监理采用巡检监理的方式，监理的内容包括：重要植物的移栽，施工结束后的植被恢复，野生动物保护，施工人员的生态保护行为，以及材料堆放、施工方式、施工机械和生活营地的其它环境保护内容。

（7）为减免工程施工对工程区及影响区植被造成的不利影响，工程施工设计中应尽量减少施工占地面积和扰动面积；加强对施工营地、生活区的管理，在指定位置搭建办公及生活福利设施，尽量减少对植被的侵占面积。

14.2.5.2 作好施工组织安排工作

（1）应根据当地农业活动特点，组织本工程施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。应尽量避免在收获时节进行施工。

（2）合理安排施工进度，要尽量避开雨季施工，在穿越河流、水渠时，应避开汛期，以减少洪水的侵蚀。施工中要作到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面。

（3）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。

14.2.5.3 严格遵守操作规程

（1）在建设道路、管道和设施的地方，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。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。

施工结束后，可增施肥料，施肥时注意把有机肥和化肥结合使用，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻对土壤的压实效应，从而改良土壤结构及理化性质，同时加强灌溉，以提高土壤的保肥保水能力。在农田施工中回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因河水、径流造成地表塌陷和水土流失。回填后剩余的弃土应平铺在田间或修田埂、渠埂，不得随意丢弃。

（2）在管道建设施工期，要采取尽量少占地，少破坏植被的原则，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的不必要破坏，将管道建设对现有植被和土壤的影响控制在最低限度。对于施工过程中破坏的植被，要制定补偿措施，进行补偿。对于临时占地，竣工后要进行土地复垦和植被重建工作。在清理施工带时，对果树、杨树等大根系树种必须挖掉树根。为减少对果林和树木的破坏，在果园和林地施工应全部采用人工施工方式，杜绝机械车辆施工。施工带宽度应压缩，但不宜小于 8m。

（3）管道定向钻穿越河流、灌渠、顶管穿越交通道路时，要规范施工，严格管理，在施工前应制定出泥浆、土石方处置方案，应限制临时堆放占地面积和远距离转移，用于就近加固堤防、路坝时应考虑绿化或硬化。

（4）大开挖穿越河流灌渠时，应选择枯水期，尽量避开雨季、丰水期施工，开挖的土石方不允许在河道长时间堆放，应将回填所需的土石方临时堆放在河道外，多余的土石直接用于固堤。管道敷设回填后的地表应保持与原地表高度的一致，严禁抬高地表高度，严禁将多余的土石方留在河道或由水体携带转移。若遇雨季施工，应保证施工场地排水畅通，将水及时排出，施工时做好管沟挡水围挡，分段进行施工，避免一次性大开挖，严格控制回填土的含水率。

（5）大开挖穿越道路应避开交通高峰，应尽最大可能不采取断路开挖的方式，回填多余的土石方要及时用于加固路堤。

14.2.5.4 作好施工后的恢复工作

（1）做好土地的复垦工作。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。

（2）管道在穿越河流处应做好水土保护措施。对于原本有砼护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式恢复原貌。对于土体不稳的河岸，应采取浆砌石护砌措施。对于粘性土河岸，可以只采取分层夯实回填土措施。管道通过泄洪道处，均需采取砼护底护岸砌措施，爬堤的迎水一侧管堤应采取浆砌石保护。施工完毕后，要恢复河道原状，并及时运走废弃施工材料和多余土石方，避免阻塞沟渠、河道。

（3）在施工中破坏植被的地段，施工结束后，必须及时进行植被恢复工作。

（4）施工迹地的绿化恢复过程中应尽量采用当地树种、草种，最好是利用原自然

植被的建群种进行恢复，且不能单一化，不得使用外来物种。

14.2.5.5 河流穿越的保护措施

(1)定向钻穿越河流时应采取如下保护措施

本工程沿途有大中型河流穿越 20 处，其中海河、永定河、金钟河、引滦水源输水河道等 14 条河流均采用定向钻穿越。上述河流的水体功能除引滦水源输水河道是Ⅱ类水体、马厂减河为参考执行的Ⅲ类水体外，其余河流为Ⅳ-Ⅴ水体，工程施工中需特别注意对引滦水源输水河道的保护，具体措施如下：

1) 定向钻入土点和出土点应控制在河道提防管理区范围以外；在穿越北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、海河 2、黄港水库一库时，定向钻穿越出入土点均应位于黄线区外；在穿越引滦水源输水河道时，定向钻穿越出入土点应位于引滦输水明渠的警戒区、一级保护区之外；

2）海河 1 穿越处选址避开管网密集区，避免对已有管道造成损伤；

3)施工营地应设置在河道管理部门管辖范围以外，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理；

4) 施工场地应尽量紧凑，减少占地面积；产生的废弃泥浆优先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；

5) 禁止向水体内排放一切污染物；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，需经初步沉淀处理后，排入指定的河流（IV 或 V 类水体)，但必须经当地环保部门认可后方可排放；

6) 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；

7) 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；

8) 管道敷设及河道穿越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；

9) 泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水外溢，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下；

10)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，，可汲取西气东输干

线工程定向钻穿越的处理经验，与当地签定处理协议(一般移交当地农民处理)；也可留在泥浆池中，固化后覆土掩埋恢复种植；分离出的污水可运走，经处理达标后排放；废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等；

11) 施工结束后，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，以保护水生生态系统的完整性。

12) 施工用料堆放应远离水源和其它水体，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，於塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

13）施工多余土方经河道管理部门允许可用于沿岸护堤，不得随意弃置；

14)施工结束后尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失。

(2)定向钻穿越引滦水源输水河道时，除一般性的保护措施外，还需要采取的保护措施如下：

根据《天津市引滦水源污染防治管理条例》：

在警戒区（引滦输水明渠两堤外坡脚以内）禁止以下行为：

1）排放油类、酸液、碱液和含有放射性物质的废水以及有毒有害废液；

2）排放污水、工业废水；

3）堆放、贮存和倾倒工业废渣、垃圾、粪便、固体废弃物以及其他有毒有害物质；

4）新建、扩建、改建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目；

5）使用炸药、有毒物质或者电网捕杀鱼类以及使用机动船只进行水产捕捞；

6）在水体中洗涤衣物、清洗车辆和容器。

在一级保护区内（引滦输水明渠两堤从外坡脚向外各扩延五百米）禁止下列行为：

1）排放油类、酸液、碱液和含有放射性物质的废水以及有毒有害废液；

2）向水体排放污水、工业废水；

3）堆放、贮存和倾倒工业废渣、固体废弃物以及其他有毒有害物质；

4）新建、扩建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目。

因此，定向钻穿越引滦水源输水河道时具体采取的措施如下：

1）定向钻出入土点、施工营地、料场、泥浆池等均应设置在一级保护区（引滦输水明渠两堤从外坡脚向外各扩延五百米）之外。施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。

2）施工场地应尽量紧凑，减少占地面积；

3）禁止在黄线范围内取土、弃土；

3）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。

4）泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，必要时需配备遮盖设施，以防雨水冲刷外溢，进入水体；泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，防止泥浆下渗影响引滦水源输水河道水质；对于流出作业坑的泥浆应及时回收，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。必要时可在泥浆池与引滦水源输水河道之间合适位置修建导流沟，防止泥浆溢流进入水体。

5）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)。禁止向水体排放污水、工业废水；

6）施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，禁止在水体中洗涤衣物、清洗车辆和容器。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。

6）禁止在一级保护区内堆放、贮存和倾倒工业废渣、垃圾、粪便、固体废弃物以及其他有毒有害物质；含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等设置在引滦水源输水河道一级保护区外，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，不得堆放在一级保护区以内，禁止弃入河道。

7）禁止在一级保护区内建设与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目。

8）禁止使用炸药、有毒物质或者电网捕杀鱼类以及使用机动船只进行水产捕捞。

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，恢复临时占地生态。

为防止定向钻冒浆对引滦输水河道造成影响，施工时定向钻穿越深度应达到 30m，并增加该段管线壁厚，该管段直管和冷弯弯管壁厚值取 12.5mm；在该区段应加强管道壁厚检查频率。

(3)对采用大开挖方式穿越的河流，在进行施工应注意采取以下措施：

1) 严格控制施工作业面在划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，影响生态系统的完整性。

2) 为防止对水生生态环境的影响，在采用大开挖方式进行施工时，选择枯水期进行，且河床底面应砌干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，以防止水土流失；

3) 管道施工后被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设时，应与岸坡保

持一定的距离，在管道两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面。

4) 施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体；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，於塞河道。

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，应收集后集中处理或处置；

6) 施工营地不能设置在水体旁，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。其中生活污水和粪便可设化粪池处理并定期清理，处理后的废水可用于肥田；生活垃圾应装入垃圾桶并定期清运；施工结束后化粪池应用土填埋并恢复植被；

7) 大开挖设置的围堰拆除要求为：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。

8) 管道敷设及河道穿越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；

9)施工结束后，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，以保护水生生态系统的完整性。

10)严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间。

11)制定大开挖施工遇暴雨的应急预案。

14.2.5.6 合理利用弃土

施工弃土主要是管道置换出来的少量土方。对管道施工弃土的处置，有几种处置方法：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保管理部门协商，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。

14.2.6 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 14.2-1**。

表 14.2-1　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	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。
长屯村、八堡村、东庄房、齐庄村、小陈庄、于庄子、小庄房等距管道30m附近的村庄	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区域居民的正常生活。	居民	1、采用人工开挖，缩短施工工期,作业带宽度控制在 8m；2、控制施工时间在 8:00-21:00，严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备，高噪声设备远离居民点，设置移动式隔声围挡；3、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；4、粉状材料 (石灰、水泥)运输采用袋装或罐装，禁止散装运输。5、对临近居民做好解释工作，获得居民的谅解，必要时采取一定的补偿措施。
白家务水源地段、黄港洼应急水源地勘查区等富水区段	若物料泄漏或经雨水淋滤，将对地下水水质有潜在影响；施工人员的生活污水、生产废水以及施工中洒落的机油等污染物发生扩散可能会污染地下水体	地下水水质	1、施工物料场远离白家务水源地富水区布置，并应设蓬盖和围栏；禁止在水源地富水区段存放油品，防止物料因泄漏或雨水淋滤污染地下水。限制在富水区内进行车辆、设备加油，在施工过程中注意对施工机具的维护，防止其漏油。 2、在白家务水源地富水区内布设浅层和深层监测井各1个，点位利用北京新机场项目设置的地下水监测点位，主要监测高锰酸盐指数、氨氮、石油类等特征污染物；监测频率：施工中视情况而定，至少建设前、后各1次。
定向钻穿越海河1	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	海河河水水质； 现状管网	定向钻穿越海河1处，除一般性保护措施（见14.2.5.5节）外，还应采取以下措施： 穿越海河1处，穿越点选址避开管网密集区，避免对已有管道造成损伤。

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
	有漏油现象，将对河流水质有潜在影响。 穿越点附近有其他管网密集		
定向钻穿越引滦水源输水河道	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、地下水水质	1）定向钻出入土点、施工营地、料场、泥浆池等均应设置在一级保护区（引滦输水明渠两堤从外坡脚向外各扩延五百米）之外。施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。 2）施工场地应尽量紧凑，减少占地面积； 3）禁止在黄线范围内取土、弃土； 3）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。 4）泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，必要时需配备遮盖设施，以防雨水冲刷外溢，进入水体；泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，防止泥浆下渗影响引滦水源输水河道水质；对于流出作业坑的泥浆应及时回收，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。必要时可在泥浆池与引滦水源输水河道之间合适位置修建导流沟，防止泥浆溢流进入水体。 5）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)。禁止向水体排放污水、工业废水； 6）施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，禁止在水体中洗涤衣物、清洗车辆和容器。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。 6）禁止在一级保护区内堆放、贮存和倾倒工业废渣、垃圾、粪便、固体废弃物以及其他有毒有害物质；含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等设置在引滦水源输水河道一级保护区外，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，不得堆放在一级保护区以内，禁止弃入河道。 7）禁止在一级保护区内建设与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目。 8）禁止使用炸药、有毒物质或者电网捕杀鱼类以及使用机动船只进行水产捕捞。 9）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，恢复临时占地生态。 10）为防止定向钻冒浆对引滦输水河道造成影响，施工时定向钻穿越深度应达到 30m，并增加该段管线壁厚，该管段直管和冷弯弯管壁厚值取 12.5mm；在该区段应加强管道壁厚检查频率。

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
定向钻穿越北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河2永久性保护生态区域红线区、黄线区	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、地下水水质	定向钻穿越北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河2永久性保护生态区域红线区、黄线区，除一般性保护措施（见14.2.5.5节）外，还应采取以下措施： 1、定向钻出入土点以及施工营地应设置在各河道黄线区外，具体见表表5.2-2； 2、管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，不得堆放在黄线区以内，禁止弃入河道。 3、禁止在黄线范围内取土、弃土。 4、施工物料场远离河道布置，防止物料因泄漏或雨水淋滤污染地下水和河水；禁止在河道附近存放油品 5、在海河穿越段及永定新河穿越段下游岸边各就近1个地下水监测井，主要监测高锰酸盐指数、氨氮、石油类等特征污染物；监测频率：施工中视情况而定，至少建设前、后各1次
大开挖穿越河流	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、地下水水质	1) 严格控制施工作业面在划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，影响生态系统的完整性。 2) 为防止对水生生态环境的影响，在采用大开挖方式进行施工时，选择枯水期进行，且河床底面应砌干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，以防止水土流失； 3) 管道施工后被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设时，应与岸坡保持一定的距离，在管道两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面。 4) 施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体；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，於塞河道。 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，应收集后集中处理或处置； 6) 施工营地不能设置在水体旁，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。其中生活污水和粪便可设化粪池处理并定期清理，处理后的废水可用于肥田；生活垃圾应装入垃圾桶并定期清运；施工结束后化粪池应用土填埋并恢复植被； 7) 大开挖设置的围堰拆除要求为：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。 8) 管道敷设及河道穿越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；

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
			9)施工结束后，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，以保护水生生态系统的完整性。 10)严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间。 11)制定大开挖施工遇暴雨的应急预案。
黄港一库穿越黄线段施工	施工人员的生活污水、生产废水以及施工中洒落的机油等污染物发生扩散可能会污染水体	黄港一库水质	1、采用定向钻方式穿越黄港一库黄线区； 2、定向钻出入土点以及施工营地应设置在黄港一库黄线区外，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。 3、施工场地设置在黄线区外，应尽量紧凑，减少占地面积； 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黄港一库水体，不得在黄港一库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、水泥等不准堆放在黄港一库黄线区附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。 7、管道敷设及黄线区穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，不得堆放在黄线区以内，禁止弃入黄港一库。 8、禁止在黄线范围内取土、弃土； 9、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，恢复临时占地生态。 10、泥浆池设置在黄线区外，要按照规范设立，其容积要考虑30%的余量，必要时需配备遮盖设施，以防雨水冲刷外溢，进入水体；泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，防止泥浆下渗影响水库水质；对于流出作业坑的泥浆应及时回收，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。 11、施工时定向钻穿越深度应达到30m，并增加该段管线壁厚，该管段直管和冷弯弯管壁厚值取12.5mm；在该区段应加强管道壁厚检查频率。

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
穿越规划的北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园用地	施工范围内的植被遭受破坏、造成植被生物量下降；对土壤结构、肥力、物理性质的破坏	生态环境	1、尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在8-10m。尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。 2、施工营地、料场、沉淀池等一律设置在黄线区外。 3、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。 4、加强水工保护措施。 5、由于管道两侧各 5m 内不能再种植深根植物，一般情况下，穿越公园地段可以种植根系不发达的草本植物和灌木，以改善景观、防止水土流失。 6、严禁在公园永久性保护生态区域红线区和黄线范围内建取、弃土场。禁止在公园范围内给施工机械加油或存放油品储罐。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。 7、禁止在公园永久性保护生态区域红线区、黄线区范围内排放管道试压水，经过滤沉淀处理后选择合适的地点排放，将沉淀物及时收集、运走。 8、标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。 9、施工结束后要按照公园管理部门的要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。
穿越东部楔型绿地、中心城市绿廊	施工范围内的植被遭受破坏、造成植被生物量下降；对土壤结构、肥力、物理性质的破坏	生态环境	1、尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在8-10m。尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。 2、施工营地、料场、沉淀池等一律设置在黄线区外。 3、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。 4、加强水工保护措施。 5、由于管道两侧各 5m 内不能再种植深根植物，种植根系不发达的草本植物和灌木，以改善景观、防止水土流失。 6、严禁在绿地永久性保护生态区域红线区和黄线范围内建取、弃土场。禁止在永久性保护生态区域红线区和黄线内给施工机械加油或存放油品储罐。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。 7、禁止在绿地红线区、黄线区范围内排放管道试压水，经过滤沉淀处理后选择合适的地点排放，将

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
			沉淀物及时收集、运走； 8、标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。 9、施工结束后要按照绿地管理部门的要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。
基本农田	管沟开挖扰动体使土壤结、组成及理化特性等发生变化	农业生产	1、划定施工范围，施工作业带宽度控制在8-10m，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。

14.3运行期环境保护措施及论证

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。

14.3.1 运营期大气环境保护措施

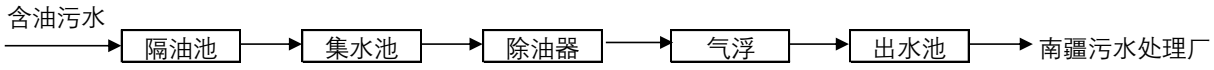
管线站场在运行期间大气污染源主要为首站和中间站的 10m^3 污油罐的无组织排放非甲烷总烃。污油罐容积小，其大、小呼吸时会挥发一定的烃类气体，主要污染因子为非甲烷总烃，采取地埋方式，非甲烷总烃产生量较小，影响较小。

14.3.2 运营期水环境保护措施

1、塘沽首站

塘沽首站生活污水排放至塘沽首站现有污水管网；含油污水排入现有库区含油污水管道，统一排放至隔油池，并利用油库内现有含油污水处理设备统一处理后与生活污水一同排入南疆污水处理厂。

塘沽首站设置 40m^3/h 移动含油废水处理设施，采用隔油+气浮的组合处理工艺处理含油废水，采用的工艺如下：



塘沽首站含油废水产生量为 20t /d，本次新增 1t/d，移动含油废水处理设施可以处理本次新增的含油废水。

经处理后的排水水质完全可以达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2008）三级标准，接管南疆污水处理厂。

2、武清中间泵站

武清中间泵站设置一套 1m^3/h 含油废水处理设施和化粪池生活污水处理装置。

含油废水处理设施主要工艺流程：主要是将未经处理的含油废水（包括污油罐清洗废水和机泵设备擦洗产生的废水），逐步排入项目设置的含油废水处理装置内集中处理。其隔油装置主要工作原理为气浮式油水分离，废水中含油份较多，根据油的比重比水轻的特点，该废水在隔油调节池中进行静置后，大部分油类物质会漂浮在上层通过表面浮油收集器从而去除。

含油清洗废水经站区自建的隔油处理设施进行处理，生活污水经化粪池处理，两者

一并排入区外市政污水管网，最终进入武清区大孟庄镇污水处理厂集中处理。

根据《中航油津京管道武清中间泵站工程项目竣工环境保护验收监测报告表》可知：武清中间泵站营运期废水总排口 pH 值、化学需氧量、生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、动植物油类、石油类监测结果符合《污水综合排放标准》（DB12/356-2008）三级标准限值要求，接管至武清区大孟庄镇污水处理厂处理。

武清中间泵站含油废水产生量为 1t /d，本次新增 1t /d，污水处理站尚有余量可以处理本次新增的含油废水。

武清中间泵站的废水处理措施可行。

3、依托的可行性

依托塘沽首站、武清中间泵站污水处理设施的处理能力和依托可行性对比见表 14.3-1。

表 14.3-1　依托工程污水处理设施的处理能力和依托可行性对比表

场站	依托工程处理能力	现状实际处理量	处理能力余量	本工程水量
塘沽首站	960 m^3/d	20 m^3/d	940 m^3/d	1 m^3/d
武清中间泵站	24 m^3/d	1 m^3/d	23 m^3/d	1 m^3/d

综上，各站排水均依托现有站场的污水处理设施处理，处置措施可行。

14.3.3 运营期声环境保护措施

考虑到项目为 24 小时运行，为了更好的控制噪声对外环境的影响，实现企业厂界达标，本项目建设单位应对机泵设备区采取相应的隔声减震措施，以降低其运行过程中对外环境的影响，具体措施如下：

机泵安装隔声罩（根据类比资料，其可降低噪声源强 8dB(A)）；

选用国外低噪声机泵设备，管道与机泵连接处设皮垫并采取柔性接头等措施。

采取以上有效的环保措施后，各场站的厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》相应的要求。

14.3.4 运营期固体废物环境保护措施

运行期的固体废物主要是各站场产生的生活垃圾，此外在储罐检修、清洗和清管收球作业时也会产生一定量的废渣，其主要成分为含油污泥。

主要采取如下措施：

1) 首站、中间站的清管收球产生的污油渣以及过滤油渣集中收至站内的污油罐，

由有危险废物处理资质的公司回收进行处置。

2) 各站场产生的生活垃圾，由专人定期收集，定点掩埋或送当地环卫部门。

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。

14.3.5 运营期生态环境保护措施

14.3.5.1 土壤复育措施

本管线所经区域土壤类型主要为潮土、沼泽土、水稻土及滨海盐土等。由于管道施工影响了土壤的理化性质，因此土壤抚育应多施有机肥，以改善土壤的团粒结构，增加有机质含量。腐殖酸有机肥能改良、活化、营养土壤，使板结的土壤恢复生机。对该区域土壤应测土配方施肥，适量使用氮、磷、钾肥，使土壤养分全面而均衡。同时应增加田间耕作，如划、锄、耙等，尽快恢复临时占用耕地的生产力。

14.3.5.2 基本农田保护方案

对于本工程所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有批准权的政府部门批准。

本项目建设尽力对基本农田采取避让措施，少占与不占基本农田。根据《基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”；没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按各自治区规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。根据统计，本工程永久占地 0.18hm^2，不占用基本农田。

本工程临时占地中，占用耕地 300.94hm^2，对临时占有的基本农田，除在施工中采取措施减少基本农田破坏外，施工结束后，应做好基本农田恢复工作。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后农作物的间接损失以及土壤恢复补偿费等。施工后土壤恢复的主要措施可采用经费补偿。施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕层土养分也会大量流失，需进行土壤恢复。主要措施可采用经费补偿，增施农家肥措施，增施有机肥和 N、P、K 肥，使土壤养分均衡。一般耕地有机肥按 5m^3/亩·年，过磷酸钙 75kg/亩，尿素 40kg/亩，钾肥 20kg/亩。同时增加田间耕作，尽快恢复临时占用耕地的土壤肥力。

14.3.5.3 植被恢复措施

（1）适宜植物种类选择

适宜植物种类选择原则：

1）“适地适树、适地适草”，为提高绿化成功率，乡土的树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种为首选。选择具有抗污染能力强；要有较强的固土护坡功能，根系发达、草层紧密；耐践踏，扩展能力强；对土壤气候条件有较强的适应性；病虫危害较轻，栽后容易成活管理。

2）树种选择要充分考虑树种的抗逆性，尤其是抗有害气体和有较强滞尘能力的树种达到固土、防护功能与环境效益有机结合；选择树形美观、卫生的树种，同时注意层次上的协调搭配。

3）草种应选择生长迅速、枝叶繁茂、根系发达、能较快形成地面覆盖，另外应该具备抗盐性、耐旱、耐寒、耐热、耐湿等优势。

4）保障管道安全，严格执行管道保护有关条例，管道中心线左右 5m 范围内不得种植深根性树种，树种应选择根系发达的浅根性植物为宜，植物的主根不宜超过 2m，站场以绿化美化为主，道路栽植行道树绿化美化。

（2）适生植物

津京第二输油管道沿线处于华北平原及以海河平原为主的海河三角洲，地势平坦，地貌单元简单，属典型平原地貌，主要适生植物见表 14.3-2。

表 14.3-2　平原主要适生植物表

类型	树种
乔木	杨树、云杉、樟子松、旱柳、榆树、白腊、复叶槭等
灌木	打碗花、苍耳、圆叶牵牛、藜、荆三棱等
草种	狗尾草、牛筋草、酸模叶蓼、虎尾草、羊草、苦苣菜、地锦、蓟草、猪毛菜等。

管线经过的滨海新区土壤盐碱严重，在重度盐碱地区，自然条件下只能生长碱蓬、芦苇、灰菜等盐生植物。该区适生植物见表 14.3-3。

表 14.3-3　　重度盐碱地区适生植物

类型	树种
乔木类	杜梨、构树、臭椿、绒毛白蜡、千头椿、旱柳、馒头柳、榆树、栾树、泡桐、刺槐、桂香柳、枣树、桑树、皂荚、丝绵木、合欢、杜仲、君迁子、盐肤木、火炬树、山桃、桧柏、龙柏等
花灌木类	柽柳、紫穗槐、金雀梅、锦鸡儿、多花蔷薇、金银木、白荆花、木槿、石榴、胡枝子、接骨木、月季、西府海棠、金叶女贞、水腊、小叶女贞、紫丁香、暴 马丁香、榆叶梅、黄刺玫、珍珠梅、锦带花、紫叶小檗、红叶李等
草坪地被类	高羊茅、早熟禾、野牛草、结缕草、剪股颖等草坪草，紫花苜蓿、白三叶、地被菊、荷兰菊、景天、费菜、美人蕉、萱草、玉簪、鸢尾、秋葵、蜀葵、凤尾兰等
木本和藤本地被	铺地柏、柽柳、紫穗槐、大叶黄杨、胶东卫矛、枸杞、平枝栒子、爬 山虎、五叶地锦、美国凌霄、扶芳藤、地被月季、蔷薇、金银花、山荞麦等

（3）种树、种草技术

林草措施在管道作业带、渠道鱼塘河流穿越工程、等级公路及铁路穿越工程和伴行道路等 4 个类型区内布设。林草措施分为管沟面种草、作业带种草、植物护坡、站场绿化草坪、种树等措施(见表 14.3-4)。

表 14.3-4　各分区植物种类配置表

施工类别	植被类型
管道作业带	黑麦草、早熟禾等
水域、道路穿越	早熟禾、草木樨等
伴行道路	杨树、国槐、松柏等

1）管沟面覆土层种草(指原为林地、草地和荒地的区域)、渣面种草及护坡种草一般采用如下方式进行：

①种植方式：栽植、埋植或直播。直播有条播、撒播、穴播和混播几种方式。部分植物护坡可采用网格状种草；

②原为耕地的管沟面覆土层应在施工结束后，应及时复耕，不能及时复耕的，应种植临时性草种。

③草坪种草主要在站场区实施，按园林绿化要求进行，多为规则式草坪，有的要结合花灌、花台等进行建设。

④抚育管理：栽植、播种后，根据实际情况及时浇水、除杂草。

2）种树

本项目由于缺少人工灌溉条件，树种选择主要推荐：杨树、榆树等，结合管道建设规范，管道作业带管沟面覆土层不宜种植树木，两侧恢复以植草恢复为主，伴行道路两侧进行种树营造防护林。种植方式如下：

①伴行道树种植：坑穴种植，行距 3m×4m，穴状整地尺寸 0.5m×0.5 m×0.5m；

②抚育管理：栽植、播种后，根据实际情况及时浇水、除草。

3）植物措施管理技术要点

①幼林抚育管理包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬，对于成活率低于 85%的林地要进行苗木补植，同时要禁止放牧和人为破坏，做好病虫害防治工作；

②植苗造林所用的苗木必须是未受冻害、为损伤、根系较完整、失水少且经过较短时间和距离运输的苗木，尤其以附近苗圃繁育的优质壮苗为佳；草坪草播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗；

③乔木树种选用 2 年以上的实生壮苗，苗高 1.5m 左右，灌木选用 1 年生壮苗，苗

高 0.5m，为提高成活率，每穴栽植两株。草种用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。

本项目植被恢复措施中，共种树 16858 株；种草 509.10hm^2。

14.3.6 地下水污染防治措施

（1）设置截断阀室，溢油事故发生后可尽快截断油源，减少污染。津京第二管道每隔 25～30km 设置一处截断阀室，并且结合大中型穿越联合设置，共 12 座截断阀室，为地上式，内设全通径球阀。本环评建议大中型河流穿越处的阀室应设置为电动远控阀室。

（2）建立健全的监控系统。本输油管道全线采用目前世界先进的 SCADA 系统进行监视、控制、动态模拟及智能检漏，能达到实时监控、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，避免或将其造成的影响控制在最小范围内。同时本管道将在各区段特别是在管道沿线近距离的河道、白家务水源地富水区、黄港洼水源地勘查区及下游分布有村镇的新机场首站和武清中间站附近布设 7 个地下水观测点（表 14.3-5），对地下水水质进行监测，可及时准确的掌握站场周围地下水环境污染控制状况。管道监控报警系统与地下水监测系统的结合可及时发现污染、及时控制。

（3）本输油管道管线部分无生产废水产生，项目涉及到的 3 个场站分别依托塘沽首站、北京新机场油库（新机场末站）以及武清中间站进行少量工程建设（本次塘沽首站新增建设内容包括给油泵棚，输油泵棚及站控值班用房；武清中间站新增建设内容为加压泵棚；新机场末站无新建建设内容），本次涉及的场站工程建设内容中仅塘沽首站的站控值班房在运营期将产生少量的生活污水，可依托已建的经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入天津港南疆污水处理中心处理。各场站各已建罐区等均采取了相应的混凝土+灰土垫层+素土夯实，且下设 HDPE 土工膜进行抗渗防护措施；根据建设内容，本次将在塘沽首站和武清中间站各增设 1 个污油罐及相应给油泵机组、输油泵机组及污油泵，本评价要求污油罐区、各给油泵机组、输油泵机组及污油泵等地面应采取混凝土+灰土垫层+素土夯实，且下设 HDPE 土工膜的防渗措施，确保地面防渗能力达到 1.5m 厚的黏土防渗层的防渗能力，且渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。

（4）本项目天津段涉及的黄港洼应急水源地未批准为饮用水水源地，尚未进行建设，也未进行水源井的布设和保护区的划分，只于 2007 年进行了供水水文地质勘查。

黄港洼水源地可供水层位为深层承压层，属于承压水水源地，后期如进行开采利用，其保护区可参照天津市现状承压水水源地的保护区划分情况（蓟县城关镇饮用水水源地属于承压水水源地，该水源地不设二级保护区和准保护区，第一水厂一级保护区为以每眼机井泵房为中心，半径 50m 以内的区域；第二水厂一级保护区为以厂内围墙向外延伸 50m 以内的区域），划定为以取水井为中心半径 50m 以内的区域。后期水源地建设必须确保水源井距管线的直线距离大于 50m。

（5）其他措施

1）管线加强防腐，敷设线路应设置永久性标志；

2）跨水系管网，管线应加装防护套管；对于顺水系走向管网，设置导流槽，将污染物导入回收装置，采用加厚防腐管线，最大程度降低穿孔频次。对交通干线穿越，管线加装防护套管，在穿跨越点设置的标志；

3）根据《输油管道工程设计规范》，输油管线与居民区的距离不得少于 5m；

4）根据《石油天然气管道保护法》对输油管道进行保护。

14.3-5 地下水监测项方案一览表

编号	点位	孔深(m)	井径(mm)	井结构	用途	监测项目	监测层位	取样深度	监测频率	备注
1	海河 2 穿越段南岸 20m 处，下游	20	150	孔口以下 1.5m(或至潜水面)采用粘土或水泥止水，下部为滤水管，底部 2.0m 设沉砂管	地下水水质动态监测井	pH 值、总硬度、溶解性总固体、石油类、挥发性酚、高锰酸盐指数、萘、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间（对）二甲苯、甲基叔丁基醚	潜水含水层	（1）地下水监测井水深小于 20m 时，取两个水质样品，取样点深度应分别在井水位以下 1.0m 之内和井水位以下井水深度约为 3/4 处；（2）地下水监测井水深大于 20m 时，取三个水质样品，取样点深度应分别在井水位以下 1.0m 之内、井水位以下井水深度约为 1/2 处和井水位以下井水深度约	1）定性监测。可通过肉眼观察、使用测油膏、便携式气体监测仪等其他快速方法判定地下水监测井中是否存在油品污染，定性监测每周 1 次。2）定量监测。若定性监测发现地下水存在油品污染，立即启动定量监测；若定性监测未发现问题，则每季度监测 1 次	-
2	黄港洼应急水源地勘查区管段东侧西南侧 20m 处，地下水下游	20-30	150		地下水水质动态监测井					-
3	永定新河穿越段南岸 20m 处，下游	20	150		地下水水质动态监测井					-
4	武清中间泵站东南边界，与污油罐区距离不应超过 30m，地下水下游	20-30	150		地下水水质污染扩散监测井					-
5	新机场末站油库东南边界，与油罐区距离不应超过 30m，地下水下游	30	150		地下水水质动态监测井		潜水含水层			-
6	白家务水源地区段，西古庄村，下游	30	150	-	地下水水质动态监测井		潜水含水层			依托北京新机场项目环评中确定的运营期地下水监测计划中 Q14 号监测井进行监控

编号	点位	孔深(m)	井径(mm)	井结构	用途	监测项目	监测层位	取样深度	监测频率	备注
7	白家务水源地区段，白家务村，下游	180	150	-	地下水水质动态监测井		承压水含水层	为 3/4 处		依托白家务村饮用水井进行监控

14.4“三同时”验收

“三同时”制度是我国建设项目环境管理的一项基本制度，是我国以预防为主的环保政策的重要体现。即建设项目环境保护设施必须与主体工程同步设计、同步施工、同时投产。

本项目的环保“三同时”验收见表 14.4-1。

表14.4-1　建设项目竣工环境保护“三同时”验收一览表

项目名称			设备或措施	数量	处理效果	实施阶段
场站	场站排水		站场排水系统	—	清污分流	同时设计、同时施工、同时投入生产
	防治噪声设施		消声设施	—	站场厂界噪声达标	
	站场防渗		场地污油罐、给输油泵棚地面防渗	塘沽首站500m^2，武清中间站221m^2	等效1.5m厚的黏土防渗层，且渗透系数K≤1×10^{-7}cm/s，防止场站航煤油进入地下水体	
首站-中间站-末站段管线	定向钻施工废弃泥浆		固化、防渗、填埋	56处	复土60cm，恢复原貌	
	管沟开挖恢复地貌、植被、防止水土流失		人工或推土机草种或树苗	/	恢复原貌	
	清管作业或试压		沉淀池	55个	沉降后排入附近沟渠	
	管道安全控制措施		截断阀室	12个	减少管道发生事故时的油品损失	
	生态损失		农业损失、林业损失	207.43 hm^2	生态资源损失补偿	
	地貌恢复		恢复土地的原有用途		保护农田植被、降低管道风险	
	风险防范及应急	风险防范措施	SCADA监控系统	1套	减少泄露	
			防腐层+阴极保护	全线	防止腐蚀	
			截断阀	可研设置6座远控阀室，5座手动阀室，优化后增设1座远控阀室，同时将涉及敏感水体的2座手动阀室改为远控阀室	减少管道泄漏量	
			河流大中型穿越段管壁加厚	塘沽—武清段管壁厚度增加值12.5mm，武清—新机场管壁厚度增加值8.8mm	防止泄漏	
			建立GPS巡检系统，增加巡线频次	1套	定位	

项目名称			设备或措施	数量	处理效果	实施阶段
			设置火灾检测报警系统	1套	监测可燃气体	
			穿越标识桩、警示牌等	若干	防止泄漏	
		应急物资	依托设置于武清中间站的维修基地，以及首站、末站及中间站设置的应急设施	依托设备见表12.10-2和表12.10-3	应急处置	
			本次环评建议新增沙袋、围油栏、吸油毡、消油剂、橡皮筏、轻便储油罐移动油囊、软体储油罐等应急物资	详见表12.10-5	应急处置	
		环境风险应急预案		编制一套完整的应急预案，建立应急响应、组织制度	编制完整的“一河一预案”、海洋环境溢油事故风险应急预案，并定期演练，与地方政府建立应急联动机制	
环境管理、监测、生态监理		设专职环境监理人员进行监控、监测、生态监测			对项目环保事宜进行监督管理	
地下水监测井		沿线站场、敏感管段设置地下水监测井		7个		

15 环境管理与监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容，加强环境监督管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量提高资源的合理利用率，把对环境的不良影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。

环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本工程地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，都将给生态环境带来较大的影响或灾难。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。

本章根据工程在施工期和运行期的环境污染特征，提出施工期和运行期的环境管理、施工环境监理和环境监测计划的具体内容。

15.1环境管理机构的设置

为做好环境管理工作，中航油京津冀管道运输有限公司专门设置环境管理机构，并建立 HSE 管理体系。

HSE 管理体系是国际石油石化企业通用的一种管理模式，具有系统化、科学化、规模化的特点，被国外大石油公司广泛采用。本项目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(已有的管理处可依托原 HSE 管理委员会)，编制 HSE 运行管理方案。负责监督和管理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，并对生产管理人员和施工人员、操作人员进行 HSE 培训，将使各种施工作业活动中施工人员的健康、安全得到保证，对环境的破坏和影响降低到最小程度。

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

为了最大限度减轻施工期作业活动对沿线生态环境的不利影响，减少运行期事故的发生，确保管道安全运行，根据 HSE 管理体系及清洁生产的要求，结合沿线环境特征，分施工期和运行期提出本项目的环境管理计划。

环境管理的内容包括：管道工程在施工期和运行期必须遵守国家、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，以及一切与保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

1) 工程建设应得到充分的环保论证，使工程项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行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) 工程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对环境的不利影响，使其对环境造成的影响程度达到可以接受的水平。

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设置，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、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

施工期是本工程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

本工程施工期的环境管理由中航油京津冀管道运输有限公司负责，并将本工程纳入中国航空油料集团公司的 HSE 体系的管理之中。

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、地下水及地表水水源的方法；

(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水平，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，选择相关资质等级高、环境管理水平高、环保业绩好的承包方，优中选优，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。同时要有以下资质和业绩：

——必须是原油或航煤油长输管道建设专业化队伍；

——必须具有平原管道施工工艺及经验；

——必须具有大中型河渠、冲沟的穿越技术，并具有相应的经验。

(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、生态恢复及水土保持措施等，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 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；

——生态恢复措施；

——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。

(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、尽量缩少施工范围、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) 为加强施工单位作业范围管理，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) 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。

对施工承包方的 HSE 管理程序见**图 15.2-1**。

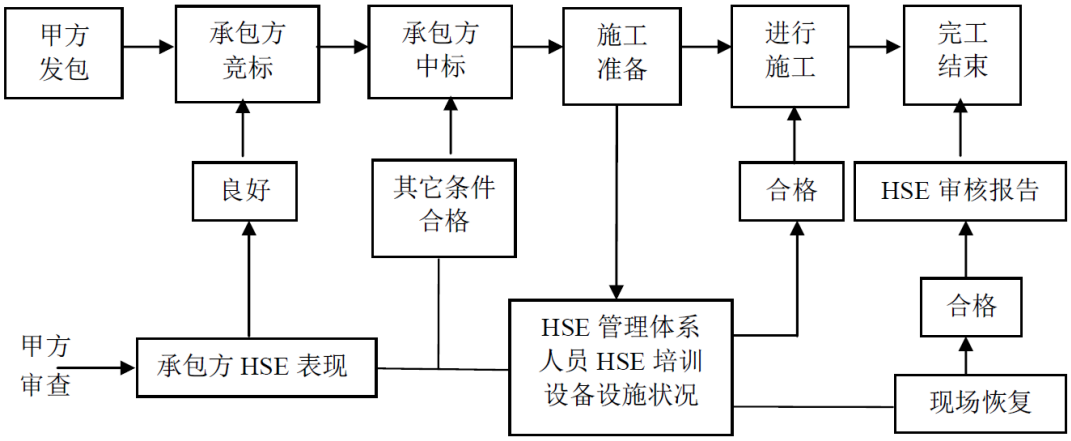


图 15.2-1　对施工承包方的 HSE 管理程序

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设置

工程运行期，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 1～2 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，负责组织突发事故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 正常运行时环境管理计划

正常运行时的环境管理工作主要包括如下几方面的内容：

1) 制订完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；

2) 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；

3) 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；

4) 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教育，树立全员的环保意识；

5) 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；

6) 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；

7) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检查其落实情况；建立环保设备台帐，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；

8) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

9) 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；

10) 制定各种可能发生的环境事故的应急预案，定期进行演练；

11) 配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故时能及时到位。

15.2.2.3 风险与事故环境管理

在管道运行期，除抓好日常环境管理工作外，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。主要工作内容包括如下几个方面：

1) 危害与影响的确定

安全环保部门是确定危害和影响的归口部门，负责危害与影响的判别和管理。应按照“谁主管、谁负责，谁使用、谁负责，谁污染、谁负责”的原则落实到具体部门。

危害和影响判别的内容：健康危害、环境危害、社会影响，以及控制方法的判别。

2) 判别准则

应根据国家和各地政府的法律法规以及行业标准建立各地不同的判别标准，修订或放宽判别标准要经高层管理者的许可。

3) 风险评价

对已经确定的风险和影响加以识别、判断，区分事故隐患和事故状态，然后采取必要的措施，防止事故的发生。安全环保部门是风险评价的归口管理部门。应根据判别准则，并充分考虑各方面因素，对风险进行客观、全面的评价。

4) 风险削减措施

风险削减措施包括隐患监护、预防事故、控制事故、降低事故影响。应制定相应的预防措施、控制措施、应急预案，以及后期恢复措施等，并对操作人员进行必要的培训。具体包括以下内容：

(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、财力等条件允许下，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，在管理上要加强制度的落实，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) 制定事故应急预案建立应急系统

首先根据工程性质、国内外原油管线、成品油管线事故统计与分析，制定突发事故的应急预案；建立起由治安、消防、卫生、交通、邮电、环保、工程抢险等部门参加的重大恶性污染事故救援指挥中心，救援指挥中心的任务是掌握了解事故现状，向上级报告事故动态，制定抢险救援的实施方案，组织救援力量，并指挥具体实施。一旦接到事故报告便可全方位开展救援和处置工作。其次是利用已有通讯设备，建立重大恶性事故快速报告系统，保证在事故发生后，在最短的时间内，报告事故救援指挥中心，使抢救措施迅速实施。

(4) 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管理防范措施外，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、营救受害人员和消防工作等；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

当发生泄漏溢油事故时，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。

具体的风险应急预案见环境风险评价专章。

15.3环境监理

为减轻工程对环境的影响，将环境管理制度从事后管理转变为全过程管理，环境保护部下发了《关于在重点建设项目中开展工程环境监理试点的通知》（环发[2002]41号）、《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》(环办[2012]5 号)等文件。本项目可以充分借鉴西气东输工程环境监理经验，实行工程环境监理。

工程建设单位和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进

行检查，考核监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大学本科及以上学历和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，对沿线近距离村庄、公路、铁路、河流穿越等等需要特别保护的环境敏感目标，应该适当增加巡检频率。要求详细客观(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。

5) 环境监理的主要内容及工作重点

(1) 环境监理范围及时段

施工期环境监理范围为工程施工区和施工影响区，实施监理时段为工程施工全过程，采取常驻工地、工点定期巡视和不定期的重点抽查，辅以仪器监控的监理方式；通过施工期环境监理，及时发现问题，提出整改要求，并及时检查落实结果。

(2) 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、穿越施工以及施工场地、料场、施工便道、施工现场清理、植被恢复等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施的落实情况，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

(3) 工作重点

本工程环境监理的重点应放在管沟开挖分层堆放、分层回填、基本农田、河流穿越以及防渗措施施工区段施工时，应采取傍站式或分段检查监理，确保施工期活动符合环保要求，并监督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 施工期环境监理要点

重点区段	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，恢复为农田，防止水土流失。

大开挖穿越河流	1、施工季节是否合适，是否是河流的枯水期，是否避开灌溉季节； 2、多余土石方堆放是否远离河道和水体； 3、建筑材料堆放是否整齐； 4、是否划定施工作业范围，是否有超范围施工的情况，是否超越施工作业面； 5、施工场地是否建旱厕； 6、施工机械是否有漏油现象，在穿越河流的两堤内是否存在给施工机械加油或存放油品储罐的现象，在河流主流区和漫滩区内是否有清洗施工机械或车辆的现象； 7、施工结束后是否对河床等进行护坡处理； 8、施工产生的工业垃圾是否分类挖坑堆放； 9、管道试压水的处理是否征得当地环保部门同意； 10、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； 11、对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放是否采取了先经渗坑过滤后再排入河流的办法； 12、施工结束后，管沟回填后多余土石方是否均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧并压实，或用于修筑堤坝； 13、施工结束后，施工现场是否进行清理，恢复原貌。	防止地表水体污染
引滦输水明渠	管线穿越引滦输水明渠时，为保护水体不受污染，除执行上面监理内容的同时，还应特别注意： 1 施工场地是否建有旱厕； 2 建筑材料堆放是否整齐，机械设备是否有漏油现象； 3 施工场地是否有污水排放； 4 施工产生的工业垃圾是否分类挖坑堆放,及时清理； 5 管道穿越段使用的钢材、防腐材料是否符合环保要求，检测是否符合相关标准。 6 施工场地是否按规定位置布设； 7 施工前是否编制施工方案，是否取得主管部门的许可。	防止对引滦输水明渠造成扰动
黄港一库、二库沿线施工	1、施工方案是否合理，是否考虑了地下水流的阻力，和地下水位的上升。 2、施工营地及材料堆放地点是否合理，是否设置在水库黄线区范围以外。 3、是否划定非施工期间的活动范围。 4、施工过程中的临时弃渣，是否指定地点堆放，是否有乱堆、乱撒现象。 5、施工结束后，恢复方案是否合理。	防止地表水体污染

15.4污染物排放清单及总量控制指标

15.4.1 本项目污染物排放清单

拟建项目生产运行阶段产生的主要污染物来源为：首站和中间站的埋地污油罐的无组织排放非甲烷总烃；站场排放的生活污水、少量外输泵棚或清管接收棚地面冲洗用水地面冲洗水；首、末站及中间站的各种型号外输泵、水泵、调压装置；各站产生的生活垃圾、清管收球作业和过滤器产生的污油渣。

项目应严格落实各项环境保护措施，减少污染物的排放量，严格执行“三同时”制度，

确保各环境保护措施能够和生产工艺“同时设计、同时施工、同时投产使用”。在此基础上，通过本项目工程分析，确定本项目主要污染物的排放清单情况汇总如表 15.4-1。

表 15.4-1 本项目主要污染物排放清单

污染源	排放源	污染物名称	排放浓度 mg/m³	排放标准 mg/m³	排放量 t/a	采取的污染防治措施	排放去向
废水	塘沽首站	废水量	-	-	840.4	生活污水排放至南疆储运基地油库现有污水管网；含油污水排入现有库区含有污水管道，统一排放至隔油池，并利用油库内现有含油污水处理设备统一处理后与生活污水一同排入南疆污水处理厂	南疆污水处理厂
		COD	200	500	0.247		
		氨氮	28	35	0.024		
		石油类	20	20	0.017		
	武清中间泵站	废水量	-	-	840.4	含油清洗废水经站区自建的隔油处理设施进行处理，生活污水经化粪池处理，两者一并排入区外市政污水管网，最终进入武清区大孟庄镇污水处理厂集中处理。	武清区大孟庄镇污水处理厂
		COD	200	500	0.247		
		氨氮	28	35	0.024		
		石油类	20	20	0.017		
固废		危险固废	-	-	0	委托处理	有资质的单位处理
		生活垃圾	-	-	0	委托处理	环卫部门

注：塘沽首站废水排放量为接管考核量；武清中间泵站废水排放量为接管考核量。

15.4.2 总量控制指标

本项目投产后项目不需申请大气总量；

塘沽首站的废水接管考核量为：废水量 840.4t/a、COD 0.247 t/a、氨氮 0.024t/a、石油类 0.017t/a,塘沽首站的废水污染物总量指标由企业向天津市滨海新区环境局申请，在南疆污水处理厂的总量中平衡，项目核定的接管量作为考核指标。武清中间泵站的废水接管考核量为：废水量 840.4t/a、COD 0.247 t/a、氨氮 0.024t/a、石油类 0.017t/a,武清中间泵站的废水污染物总量指标由企业向天津市武清区环保局申请，在武清区大孟庄镇污水处理厂的总量中平衡，项目核定的接管量作为考核指标。

所有固废均进行无害化处理处置或综合利用，外排量为 0，不需申请总量。

15.5环境监测

15.5.1 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施工作业范围内的生态环境要素变化、生态环保措施的落实和存在的生态环境问题等。具体施工期环境监控计划见**表 15.5-1**。

表 15.5-1　施工期环境监测、监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	报告制度	实施单位	监督机构
1	施工现场清理	1.监控项目：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等垃圾和生态环境恢复情况。 2.监测频率：施工结束后 1次。 3.监测点：各施工区、段。	报公司HSE部门和管道所在地的地方环保部门	当地监测站	当地环保厅(局)
2	植被	1.监测项目：植被类型，草群高度、盖度、生物量。 2.监测频率：建设前、后各 1次。 3.监测点：项目实施区 6～8个有代表性的点。	同上	委托相关单位	同上
3	土壤环境	1.监测项目： pH、有机质、全 N、有效 P、K、全盐量、石油类。 2.监测频率：建设前、后各 1次。 3.监测点：项目实施区 6～8个点。	同上	当地监测站	同上
4	生态敏感点生态恢复情况	1.监测项目：植被恢复和建设等生态环保措施落实情况，包括定向钻穿越引滦水源输水河道处、大开挖穿越河流处、定向钻穿越北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河2永久性保护生态区域红线区、黄线区、黄港一库穿越永久性保护生态区域黄线区施工区、穿越规划的北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园用地、穿越东部楔形绿地、中心城市绿廊、选择1-2个穿越基本农田区的施工区。 2.监测频率： 1次。 3.监测地点：项目所涉及区域。监测时间及频率：施工结束后一次	同上	委托相关单位	同上

5	地表水	监测地点：引滦水源输水河道穿越处监测内容： COD、SS、石油类；居民密集区施工场界噪声	同上	当地监测站	同上
6	地下水	监测点位：白家务水源地区段西古庄村和白家务村，海河穿越段及永定新河穿越段下游岸边各就近布设1个地下水监测井，监测内容：高锰酸盐指数、氨氮、石油类；监测频率：施工中视情况而定，至少建设前、后各1次	同上	当地监测站	同上
7	施工噪声	监测频率：施工中视情况而定监测点：近距离居民点段 (敏感目标中列出的声环境敏感点地段)	同上	同上	同上
8	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	同上	同上	同上

15.5.2 运行期环境监测计划

1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，管道（不含场站）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。

2) 监测计划

根据本工程运行期的环境污染特点，环境监测主要包括对生态调查和管线发生泄露时的事故监测。其中生态调查主要是对管道沿线植被恢复情况进行调查和统计，以便能够及时采取措施，控制生态系统结构及功能退化；事故监测要根据发生事故的类型、事故影响的大小以及周围的环境情况等，视具体情况进行土壤、大气、地下水、地表水等监测，同时对事故发生的原因、原油泄漏量、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。具体见表 15.5-2 和表 15.5-3。

表 15.5-2 运行期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	监测地点	监测时间及频率
1	生态	植被恢复	施工作业带及道路两侧选取2～3个点	运行后头 3年，1次/年
2	事故监测	非甲烷总烃、石油类、CO	发生事故处及受影响地区	立即进行
3	地表水	COD、石油类、挥发酚等	穿越引滦输水明渠处	1次/年
4	土壤	pH、有机质、全 N、有效 P、K、全盐量、石油类。	项目实施区 6～8个点。	运营后1年、3年

表 15.5-3 地下水监测项方案一览表

编号	点位	孔深(m)	井径(mm)	井结构	用途	监测项目	监测层位	取样深度	监测频率	备注
1	海河 2 穿越段南岸 20m 处，下游	20	150	孔口以下 1.5m(或至潜水面)采用粘土或水泥止水，下部为滤水管，底部 2.0m 设沉砂管	地下水水质动态监测井	pH 值、总硬度、溶解性总固体、石油类、挥发性酚、高锰酸盐指数、萘、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间（对）二甲苯、甲基叔丁基醚	潜水含水层	（1）地下水监测井水深小于 20m 时，取两个水质样品，取样点深度应分别在井水位以下 1.0m 之内和井水位以下井水深度约为 3/4 处；（2）地下水监测井水深大于 20m 时，取三个水质样品，取样点深度应分别在井水位以下 1.0m 之内、井水位以下井水深度约为 1/2 处和井水位以下井水深度约	1）定性监测。可通过肉眼观察、使用测油膏、便携式气体监测仪等其他快速方法判定地下水监测井中是否存在油品污染，定性监测每周 1 次。2）定量监测。若定性监测发现地下水存在油品污染，立即启动定量监测；若定性监测未发现问题，则每季度监测 1 次	-
2	黄港洼应急水源地勘查区管段东侧西南侧 20m 处，地下水下游	20-30	150		地下水水质动态监测井					-
3	永定新河穿越段南岸 20m 处，下游	20	150		地下水水质动态监测井					-
4	武清中间泵站东南边界，与污油罐区距离不应超过 30m，地下水下游	20-30	150		地下水水质污染扩散监测井					-
5	新机场末站油库东南边界，与油罐区距离不应超过 30m，地下水下游	30	150		地下水水质动态监测井		潜水含水层			-
6	白家务水源地区段，西古庄村，下游	30	150	-	地下水水质动态监测井		潜水含水层			依托北京新机场项目环评中确定的运营期地下水监测计划中 Q14 号监测井进行监控

编号	点位	孔深(m)	井径(mm)	井结构	用途	监测项目	监测层位	取样深度	监测频率	备注
7	白家务水源地区段，白家务村，下游	180	150	-	地下水水质动态监测井		承压水含水层	为 3/4 处		依托白家务村饮用水井进行监控

16 结论

16.1项目概况

北京新机场项目供油工程津京第二输油管道是中国航空油料集团公司投资新建的大型管道工程，首站位于天津南疆储运基地油库，末站位于北京新机场油库内。管道全长 203km，其中天津段 153km，河北及新机场段 50km。中间在天津武清设一座分输泵站，塘沽至武清段长 130km，设计管径为 DN600，设计流量 1200m^3/h，设计压力 6.9MPa；武清至新机场段长 73km，设计管径为 DN500，设计流量 670m^3/h，设计压力 4.9MPa。全线共设站场 3 座，包括塘沽首站、武清中间站和新机场末站。可研优化后线路沿线设置 13 座 RTU 截断阀室。线路穿越高速公路 13400m/36 处，普通公路 900m/17 处，穿越铁路 1400m/22 处，定向钻穿越水域 10350m/20 处,穿越敏感区 1600m/1 处，大开挖穿越水域 3800m/130 处。北京新机场项目供油工程津京第二输油管道工程总投资 248327.11 万元，其中环保投资 3423 万元。

本项目计划于 2017 年底前开工建设，2019 年初竣工。

本次环评评价内容主要为供油工程的管线部分内容，及塘沽首站、武清中间站中的少量工程内容。

项目建设对当地土地利用的影响主要是管道、场站、伴行路等建设占用一定量的土地，包括永久占地和临时占地。津京第二输油管道工程管线建设长度为 203km，塘沽-武清段临时占地 255.14hm^2，永久占地 6270m^2；武清-新机场段临时占地 122hm^2，永久占地 2230m^2。施工时临时占地总占地约为 377.14hm^2，其中施工作业带临时占地 307.4hm^2；堆管料场临时占地约为 26.6hm^2；施工场地临时占地 19.5hm^2；施工便道临时占地面积 23.64hm^2。工程占地类型（包含永久占地和临时占地）包括耕地、林地、草地、交通运输用地和其他用地等共计 377.99hm^2，其中：耕地 273.958hm^2，占总占地面积的 72.47%；林地 31.98 hm^2，占总占地面积的 8.46%；草地 60.76 hm^2，占总占地面积的 16.08%。

本项目的主要影响体现在施工期。

本工程施工期对环境的影响主要来自开挖管沟、建设施工便道等活动中施工机械、车辆、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对林业、

农牧业生产的影响；河流等穿跨越对地表水体的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水等，也将对环境产生一定的影响。

16.2项目环境可行性分析判定

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

所选路由总体上符合沿线城镇总体发展规划、城市(镇)建设规划、土地利用规划、林业发展规划、生态环境保护规划/生态红线管控等要求，所经过路由均获得相关规划部门的选线选址意见书，穿越天津市永久性保护生态区域获得天津市人大批准。

16.3生态环境影响评价结论

16.3.1 生态环境现状

（1）土地利用：天津段和廊坊段管线两侧各 500m 范围内均以耕地为主，天津段管线两侧各 500m 范围内的耕地面积约占其总面积的 33.10%，廊坊段管线两侧各 500m 范围内的耕地面积约占其总面积的 57.78%，全线两侧各 500m 范围内的耕地面积占总面积的 38.95%，其次管线两侧主要土地利用类型为建设用地及其他用地等，其中天津段评价范围内的主要土地利用类型分别为耕地、建设用地及其他用地及林地等；河北廊坊段评价范围内的主要土地利用类型分别为耕地、林地、居住用地等。

（2）动植被现状：评价区大部分土地被开垦为农田或被作为非农用地，天然植被已十分稀少，主要植被类型是以农田生态系统为主的人工植被体系，自然植被主要是一些野生杂草，散布于田间、道路两侧等。评价区内没有珍稀濒危植物；管道沿线动物多样性较为贫乏，评价区内主要分布一些适应于农耕环境的动物群，均为常见种与广布种。评价区内无大型兽类及珍稀濒危动物。

（3）土壤：项目区天津段土壤主要有潮土、沼泽土、水稻土及滨海盐土等 4 类。潮土广泛分布于冲积平原；廊坊地区土壤多为河流冲积母质和静水沉积母质。从土壤类型上看全区共分为 6 个土壤类型，其中大部分土壤类型为潮土，占总面积的 87.9%；项目各监测点位土壤和底泥各个指标均符合《土壤环境质量标准》 GB15618-1995)二级标

准要求。

（4）生态功能分区：该段主要经过的地区包括天津市的滨海新区（即塘沽区）、津南区、宁河县、东丽区、北辰区、武清区。拟建管道所经过的天津市生态功能区为 7 个，它们分别为大孟庄蔬菜生产生态功能区、大黄堡-七里海湿地生物多样性保护生态功能区、城郊综合发展与土壤污染控制生态功能区、都市核心区热岛与地面沉降控制生态功能区、塘沽化工工业生态功能区、滩涂保护与水产增殖生态功能区、天津港生态功能区；拟建航油管线途径廊坊市的安次区和广阳区，不在河北省重要生态功能区范围内。

（5）永久性保护生态区域：管线距离古海岸与湿地国家级自然保护区的核心区范围约 2.7 公里，实验区范围约 1.7 公里，距离大黄堡湿地自然保护区核心区范围约 5 公里，实验区范围约 0.3 公里，根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年），项目拟建管线以定向钻形式穿越北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河及引滦水源输水河道的永久性保护生态区域红线区和黄线区，定向钻穿越黄港水库一库的黄线区，开挖穿越北郊生态公园的东侧、东丽湖郊野公园及东军粮城郊野公园，开挖穿越东部楔型绿地和中心城市绿廊。廊坊市生态红线主要分布在山河市，拟建管线与廊坊市生态拟建管线经过的安次区和广阳区不涉及廊坊市的生态保护红线。

16.3.2 生态环境影响

（1）土地占用：工程占地类型（包含永久占地和临时占地）包括耕地、林地、草地、交通运输用地和其他用地等共计 377.99hm^2，其中：耕地 273.958hm^2，占总占地面积的 72.47%；林地 31.98 hm^2，占总占地面积的 8.46%；草地 60.76 hm^2，占总占地面积的 16.08%，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、料场等。由于对这些土地的临时占用，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，影响了这些土地的原有功能，使沿线地区的农业生产受到暂时性影响；本项目永久占地 0.85hm^2。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。

（2）对土壤环境的影响：施工期各种施工活动，如施工带平整、管沟开挖、作业道路的修建、阀室和辅助系统建设等工程，对实施区域的土壤环境造成局部性破坏和暂时性干扰；施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低；管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水

土流失，导致土壤中养份的损失。

（3）对动植物的影响：施工过程中，管沟所在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，由于挖掘出土石的堆放、人员的践踏，会造成地上部分破坏甚至去除；管道大多沿现有公路敷设，所经地区多数地段人类活动较为频繁，开发历史悠久。根据现状调查结果区段均没有发现珍稀物种，均为广布种和常见种。施工中要特别关注保护植物，在进行施工带清理前，若发现保护植物应对其进行移植保护；施工人员的活动和机械噪声等将对施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，但因这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，待施工结束这种影响亦结束。

（4）对农田生产的影响分析：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；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影响，如开挖管沟给农业带来的损失。估算本工程将造成管道沿线农作物产量损失约 271.7×10^4 kg。按照每公斤产量 3.2 元计算，则损失费用约为 869.44×10^4 元。

（5）对林地生态环境的影响：施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响，将使管道周围约 12m 宽度范围内的林地植被遭受破坏。本工程施工将占用林地 32.62 hm^2，且全为临时占地。

（6）对滨海湿地生态环境的影响：管线塘沽至武清泵站段主要沿津晋高速、长深高速、京津高速敷设，距离古海岸与湿地国家级自然保护区核心区 3.5 km，距离保护区缓冲区 2.7 km，距离实验区约 1.7 km；距离大黄堡湿地自然保护区核心区 7 km，距离缓冲区 5 km，距离实验区约 0.3 km，管线与自然保护区距离较远，因此，不会因本工程的建设造成湿地生态系统的破坏与割裂。

（7）穿越河流对生态环境的影响：本工程线路定向钻共穿越河流 20 次，其中，首站到武清站穿越 16 次，8300m，武清站到新机场站穿越 4 次，1500m。由于穿越大型河流及环境较为敏感的鱼塘均采取定向钻穿越这种环境友好型施工方式，对水生生态几乎无影响。其他普通沟渠均采用大开挖穿越方式，在穿越沟渠时，管道与沟渠走向关系大部分是垂直或者斜交。在此情况下施工，由于对沟渠的阻断及其对局部水生生境的破坏，暂时会对水生动植物产生一定的影响。

（8）穿越公路、铁路对生态环境的影响：公路、铁路顶管穿越将产生弃土（石），

可用于修筑管堤。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，它的影响属短期行为，施工结束影响就消失，施工中只要安排好工程进度，搞好施工管理，不会对生态环境带来大的影响。

（9）敷设管道、修建道路对生态环境的影响：由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构造到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响。工程施工临时占地约 23.64hm^2，尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。

（10）料场建设对生态环境的影响：全线设置 100 处堆管料场，用于堆放钢管等施工材料，临时占地 26.6 hm^2，管沟开挖在施工作业带内进行。作业带一侧堆放开挖土方，另一侧放置管道进行对焊。不存在大面积的弃渣。

（11）运行期正常情况下，施工期被切断的动物通道恢复正常，管道所经地区地表植被、农作物生长也基本恢复正常，本项目输送管道不需加热，因而不会因管道散发的热量对植物生产造成影响。管道正常运营对环境的影响主要来自机泵、阀门和管线产生噪声等。

（12）评价区内对生态环境的影响主要是在对土地的占用、对土壤的破坏、对农业生态系统的影响等，但建设期是分段组织施工，对每段的影响时间较短，项目对生态环境影响低频率的局部性破坏，且管道建设为埋地敷设，不存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。

（13）根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年），项目拟建管线以定向钻形式穿越北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河及引滦水源输水河道的永久性保护生态区域红线和黄线区，定向钻穿越黄港水库一库的黄线区，开挖穿越北郊生态公园的东侧、东丽湖郊野公园及东军粮城郊野公园，开挖穿越东部楔型绿地和中心城市绿廊。管道的建设在采取保护性措施后，对涉及的永久性保护生态区域会产生一定的临时性的影响，但定向钻穿越不改变上述河流及黄港水库一库的永久性保护生态区域保护功能；开挖穿越不会改变北郊生态公园河岸休闲观光功能，不会改变东丽湖郊野公园自然风光休闲功能，不会改变东军粮城郊野公园特色观光功能，不会改变东部楔型绿地控制城市蔓延、城市通风功能，不会改变中心城市绿廊控制城市蔓延、生态防护、改善环境功能。

16.3.3 生态环境影响减缓措施

1、施工期

（1）在建设道路、管道和设施的地方，应执行分层开挖、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。

施工结束后，可增施肥料，施肥时注意把有机肥和化肥结合使用，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻对土壤的压实效应，从而改良土壤结构及理化性质，同时加强灌溉，以提高土壤的保肥保水能力。在农田施工中回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因河水、径流造成地表塌陷和水土流失。回填后剩余的弃土应平铺在田间或修田埂、渠埂，不得随意丢弃。

（2）在管道建设施工期，要采取尽量少占地，少破坏植被的原则，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的不必要破坏，将管道建设对现有植被和土壤的影响控制在最低限度。对于施工过程中破坏的植被，要制定补偿措施，进行补偿。对于临时占地，竣工后要进行土地复垦和植被重建工作。在清理施工带时，对果树、杨树等大根系树种必须挖掉树根。为减少对果林和树木的破坏，在果园和林地施工应全部采用人工施工方式，杜绝机械车辆施工。其中敏感段本次环评提出具体的施工作业带宽度控制要求，主要包括：

①、长屯村、八堡村、东庄房、齐庄村、小陈庄、于庄子、小庄房等距管道 30m 附近的村庄，采用人工开挖，作业带宽度控制在 8m。

②穿越规划的北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园用地，施工作业带宽度控制在 8-10m。尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

③穿越东部楔型绿地、中心城市绿廊，施工作业带宽度控制在 8-10m。尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

④涉及基本农田的划定施工范围，施工作业带宽度控制在 8-10m，尽可能少的占用耕地。

（3）管道定向钻穿越河流、灌渠、顶管穿越交通道路时，要规范施工，严格管理，在施工前应制定出泥浆、土石方处置方案，应限制临时堆放占地面积和远距离转移，用于就近加固堤防、路坝时应考虑绿化或硬化。

（4）大开挖穿越河流灌渠时，应选择枯水期，尽量避开雨季、丰水期施工，开挖的土石方不允许在河道长时间堆放，应将回填所需的土石方临时堆放在河道外，多余的土石直接用于固堤。管道敷设回填后的地表应保持与原地表高度的一致，严禁抬高地表高度，严禁将多余的土石方留在河道或由水体携带转移。若遇雨季施工，应保证施工场地排水畅通，将水及时排出，施工时做好管沟挡水围挡，分段进行施工，避免一次性大开挖，严格控制回填土的含水率。

（5）大开挖穿越道路应避开交通高峰，应尽最大可能不采取断路开挖的方式，回填多余的土石方要及时用于加固路堤。

（6）做好土地的复垦工作。

（7）管道在穿越河流处应做好水土保护措施。

（8）在施工中破坏植被的地段，施工结束后，必须及时进行植被恢复工作。

（9）施工迹地的绿化恢复过程中应尽量采用当地树种、草种，最好是利用原自然植被的建群种进行恢复，且不能单一化，不得使用外来物种。

2、营运期

（1）采取有效的土壤复育措施；

（2）本工程永久占地占用基本农田 0.15hm^2。对临时占有的基本农田，除在施工中采取措施减少基本农田破坏外，施工结束后，应做好基本农田恢复工作。永久占用基本农田按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”；没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按各省规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

（3）采取有效的植被恢复措施

对于敏感生态保护目标的生态保护措施见 16.8 节。

16.4环境空气影响评价结论

16.4.1 环境空气现状

各监测点周围环境空气中 SO_2、NO_2、PM_{10} 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准要求，非甲烷总烃浓度满足河北省地方标准《环境空气质量非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的二级标准要求，监测点周围环境空气质量较好。

16.4.2 大气环境影响

（1）施工期大气环境影响

施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 100m 左右。管道沿线 100m 的村庄主要有东三更生、大北市村、孟村、大刘庄村、贾庄村、倪官屯村等。若污染防治措施不当或不及时，则可能对周围居民造成影响。在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。

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。

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

（2）运营期大气环境影响

由于本报告评价的内容站场部分涉及的首站和中间站的工程量较小，仅存在首站、中间站污油罐无组织排放非甲烷总烃，但其产生量较少。因此，管道运行期对周围环境空气无明显影响。

16.4.3 大气环境保护措施

（1）施工期

1)在施工现场设围栏或部分围栏；

2)应避免在春季大风天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；

4)加盖蓬布、控制车速，洒水清扫等；

5)加强对施工机械、车辆的维修保养；

6)对堆放的施工废料采取必要的防扬尘措施；

7）施工营地冬季取暖采用电取暖，禁止建设燃煤锅炉。

（2）运营期

管线站场在运行期间大气污染源主要为首站和中间站的 $10m^3$ 污油罐的无组织排放非甲烷总烃。污油罐容积小，其大、小呼吸时会挥发一定的烃类气体，主要污染因子为非甲烷总烃，采取地埋方式，非甲烷总烃产生量较小，影响较小。

16.5地表水环境影响评价结论

16.5.1 地表水环境现状

实测的11条河流中，除pH值、悬浮物达到相应标准要求，所有河流断面的总磷、化学需氧量、氨氮均未达到水质标准(GB3838-2002)中的相应标准，其中马厂减河的石油类也未达到水质标准(GB3838-2002)中的III类标准。未达标的主要原因是：1、水体自净能力差，入河污染物总量远远超过纳污能力。2、入境河流来水水质较差；3、工业废水、城镇污水、农业和农村污水造成的水污染。

根据《天津市环境质量公报 2014 年》、《天津市环境质量公报 2015 年》以及《天津市地级以上城市集中式生活饮用水水源水质状况报告（2017 年 2 月》资料，引滦工程集中式饮用水源地宜兴埠站水质能够达到饮用水水质标准，引滦输水河道水质状况良好，水质达标率 100%。

16.5.2 地表水环境影响

（1）施工期

本工程管道经过的河流分别采用定向钻、大开挖等方式穿越。其中中大型河流采取上午定向钻穿越均从河床以下通过，穿越施工不会直接影响河流水质；大开挖穿越对河流水质有一定影响。

（2）运行期

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。

16.5.3 地表水环境影响减缓措施

（1）施工期

1）生活污水

施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。若无现有处理设施可依托，则采用移动厕所或临时厕所进行处理。

2) 管道试压水

管道试压废水经沉淀过滤后，按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放，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。沉淀池设置应设置在河道提防管理区范围以外，禁止向引滦输水河道、黄港一库内

排放清管试压废水。

3）定向钻施工采取的措施

对于定向钻穿越一般性河段的保护措施如下，对于特殊河段的保护措施见 16.8 节。

①定向钻入土点和出土点应控制在河道提防管理区范围以外；在穿越北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、海河 2、引滦水源输水河道、黄港水库一库，定向钻穿越出入土点均应位于黄线区外；

②海河 1 穿越处选址避开管网密集区，避免对已有管道造成损伤；

③施工营地应设置在河道管理部门管辖范围以外，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理；

④ 施工场地应尽量紧凑，减少占地面积；产生的废弃泥浆优先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；

⑤ 禁止向水体内排放一切污染物；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，需经初步沉淀处理后，排入指定的河流（IV 或 V 类水体)，但必须经当地环保部门认可后方可排放；

⑥ 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；

⑦ 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；

⑧ 管道敷设及河道穿越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；

⑨泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水外溢，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下；

⑩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，，可汲取西气东输干线工程定向钻穿越的处理经验，与当地签定处理协议(一般移交当地农民处理)；也可留在泥浆池中，固化后覆土掩埋恢复种植；分离出的污水可运走，经处理达标后排放；废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等；

⑪施工结束后，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，以保护水生生态系统的完整性。

⑫施工用料堆放应远离水源和其它水体，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，於塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

⑬施工多余土方经河道管理部门允许可用于沿岸护堤，不得随意弃置；

⑭施工结束后尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失。

4）对于大开挖河段采取的水环境环保措施：

——建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

——必须选择在枯水期施工；

——严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间，制定应急防范措施避免影响地区排涝安全；

——严格执行地方河道管理中有关规定；

——禁止向水体排放一切污染物；

——严禁向河道排放管道试压水；

——严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所；

——严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——严禁向河道内排放污水和固体废物；

——在穿越河流两堤外堤脚内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和河流两堤外堤脚内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；

——禁止将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——对水质要求较高的河流，应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；

——施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

（2）运行期

塘沽首站生活污水排放至塘沽首站现有污水管网；含油污水排入现有库区含油污水

处理设备统一处理后与生活污水一同排入南疆污水处理厂。

武清中间泵站生活污水排放至现有污水管网；含油污水排入现有泵站含油污水处理设备统一处理后与生活污水一同排入武清区大孟庄镇污水处理厂。

16.6地下水环境影响评价结论

16.6.1 地下水环境现状

从管道沿线地下水水质监测及评价结果可以看出，42 个监测点地下水水质，从占第一位的阴阳离子来看，潜水基本类型均属于 Cl-Na 型水，微承压水承压水化学类型以 HCO_3-Na 型为主。

总体上来说，本次取样的 42 个水样，深部承压水除 PH 值轻微超标外，其余水质指标可满足水质要求，超标点位集中在浅部潜水层和微承压水层，超标因子包括 TDS、总硬度、氯离子和硫酸根、氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮、石油类。其中 TDS、总硬度、氯化物和硫酸根离子超标现象主要在海侵地层原生地质环境下产生的；氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮主要由工程所经区域地表污染河流、排污渠道地表水下渗叠加人类生活污水排放和农灌施肥等污染活动引起；石油类仅在 8 个点位处检出，除在 SY-37 号监测点处超标 0.3 倍外（主要由农用机械冲洗含油废污水排放导致），其余检出点处数量级很小，故该区域内基本未受到该指标项污染。

16.6.2 地下水环境影响

根据沿线地区的水文地质资料及地下水位调查，管道沿线咸水区（滨海-武清东马圈镇段）常年地下水浅层水埋深在 1~2m 左右，枯水期实测水位埋深在 0.32-1.9m 之间；淡水区（武清东马圈镇-廊坊段）常年地下水浅层水埋深 2~6m 左右，枯水期实测水位埋深在 2-7m 左右。本项目在平原区段采用开挖埋地敷设方式，天津段管沟最小挖深为 1.81m，廊坊段管沟最小挖深为 1.708m，则则武清东马圈镇-廊坊段管沟开挖仅可能在局部地段揭露浅层地下水（主要为属于永定河泛区范围的廊坊市安次区景村区段），滨海-武清东马圈镇段管沟开挖有可能会较大范围地揭露浅层地下水，但由于开挖面较小、施工期较短，经采取降排水措施后，仅对地下水产生少量的扰动。施工排放的咸水经工程降水后采取渗坑方式自然蒸发，不排入河道等地表水体。由于工程开挖作业面较小，施工期较短，废污水排放量小，管沟开挖揭露浅层地下水仅会对地下水产生少量的扰动，不会阻断地下水径流，对地下水水质影响较小。在一般区段管段沿线的居民用水多利用

深层供水井或乡镇集中水源地作为饮用水源，居民供水井离管道的距离均在 200m 外，距离较远，故施工作业对水源井产生的影响较小，距离较远，故施工作业对水源井产生的影响较小。

各场站新增建设内容在施工期产生的废污水均可得到有效处置，不外排，不会对场站周边地下水环境造成影响。

本工程的大型河流穿越均采用定向钻的施工方式，根据管线区水文地质资料及地下水位监测结果，沿线西北部廊坊段地下水浅层含水层组的厚度 5-10m，沿线武清至滨海一带地下水浅层含水层组的厚度小于 5m，管道穿越底层主要为地下水浅层含水层组或第一、第二含水层之间的粘土层，因隔水作用管道穿越不会对地下水产生影响。本项目管道沿线采用定向钻穿越的河道离村庄距离均在 500m 以上，且沿线居民用水均使用深层集中供水井或乡镇集中水源地作为饮用水源，因此管道定向钻穿越不会对沿线农村供水井的水质造成影响。

正常状况下，管道运行过程中无废水排放，输油管道为全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，输运的航油不会与地下水发生联系，正常运营期对地下水环境不会造成影响。在发生事故泄漏时才可能对周围地下水环境产生影响。

管道爆裂事故能通过 SCADA 系统及时发现，该类事故能在短时间内采取有效措施控制，不会任由航油泄漏，因此在采取监测、检漏和应急处置措施后，管道的泄漏不会对区域地下水保护目标造成较大影响。

考虑到成品油泄漏对沿线地下水敏感目标的影响，本次评价要求在管道沿线布设常规监测井，在此基础上，建立完善的应急、事故抢修和事后治理机制，有效地防控航油泄漏对地下水饮用水水质的影响。

16.6.3 地下水环境影响减缓措施

（1）施工期

1）施工物料场要远离河道、富水区及环境敏感区布置，特别是白家务水源地富水区、黄港洼应急水源地勘查区富水区、海河 2 穿越段、引滦水源输水河道穿越段及永定新河穿越段，防止物料因泄漏或雨水淋滤污染地下水和河水；禁止在河道及水源地富水区段附近存放油品；限制在河道附近和富水区内进行车辆、设备加油，在施工过程中注意对施工机具的维护，防止其漏油；

2）在白家务水源地富水区、海河 2 穿越段下游及永定新河穿越段下游各设置 1 个

地下水监测井，监测高锰酸盐指数、氨氮、石油类等特征污染物，监测频率施工中视情况而定，至少建设前、后各 1 次。

3）在白家务水源地富水区段和黄港洼应急水源地勘查区内分布的管段应适当增加管道壁厚，参照塘沽—武清大中型河流穿越段的管道壁厚设置，该管段直管和冷弯弯管壁厚值取 12.5mm；在该区段应加强管道壁厚检查频率。

4）对于地下水埋深较浅管段（主要为天津市滨海-武清东马圈镇管段及河北廊坊市安次区景村管段），管沟开挖可能会揭露浅层地下水。因此，在以上管段施工时，应积水回填并采取必要的降水排水措施：对土质较稳定的地段，应采用带水作业或明沟排水的方法施工；对沟壁易跨塌的沙土段，应先沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工；对土质极不稳定、管沟难以成型的地段，应采用截水板（木板或钢板）桩墙并辅以井点降水处理后，方可在进行管沟开挖。对于滨海-武清东马圈镇段（咸水区）施工期管沟开挖揭露的浅层咸水采取渗坑方式自然蒸发，不得排入河道等地表水体。

（2）营运期

在地下水保护目标与管道之间设置监测井，及时掌握保护目标上游来水的水质变化情况，切实保护地下水和沿线农村饮用水安全。本管道主要在白家务水源地富水区、黄港洼水源地勘查区、海河穿越段、永定新河穿越段、及下游分布有村镇的新机场末站和武清中间站附近布设 7 个地下水观测点，对地下水水质进行监测，可及时准确的掌握站场周围地下水环境污染控制状况。管道监控报警系统与地下水监测系统的结合可及时发现污染、及时控制。

塘沽首站和武清中间站增设的污油罐及相应给油泵机组、输油泵机组及污油泵等地面应采取混凝土+灰土垫层+素土夯实，且下设 HDPE 土工膜的防渗措施，确保地面防渗能力达到 1.5m 厚的黏土防渗层的防渗能力，且渗透系数 $K \leq 1\times10^{-7}$cm/s。

16.7声环境影响评价结论

16.7.1 声环境现状

各站监测点昼、夜监测值均低于《声环境质量标准》(GB 3095-2008) 相应的标准值，表明各监测点声环境质量现状满足功能区要求，声环境质量现状较好。

16.7.2 声环境影响

（1）施工期声环境影响

本输油管道沿线 200m 范围内的村庄有 31 处，这些村镇距离管道相对较近，在施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。但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，只要在施工期间避免夜间施工，同时作好与当地村民的沟通，其产生的噪声影响是可以接受的。至于沿线大部分地段，离居民居住区较远(＞200m)，施工噪声一般不会产生影响。

（2）运营期声环境影响

各站运行期间，厂界噪声均不超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)的要求。另外，首站和中间站周围敏感点距站场距离均在 200m 以上，因此项目运行期噪声不会对周围敏感点产生影响。

16.7.3 声环境影响减缓措施

（1）施工期

1)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) 限定施工作业时间。在距居民区较近地段施工时，设置建临时围挡声屏障降噪，严禁夜间施工，以防噪声扰民；

3) 加强对施工期噪声的监督管理。

4）运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间。

5）合理布局施工现场。

（2）运营期

选用国外低噪声机泵设备，管道与机泵连接处设皮垫并采取柔性接头等措施，机泵安装隔声罩。

16.8敏感点段的环境保护措施

表 16.8-1　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	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。
长屯村、八堡村、东庄房、齐庄村、小陈庄、于庄子、小庄房等距管道30m附近的村庄	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区域居民的正常生活。	居民	1、采用人工开挖，缩短施工工期,作业带宽度控制在 8m；2、控制施工时间在 8:00-21:00，严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备，高噪声设备远离居民点，设置移动式隔声围挡；3、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；4、粉状材料 (石灰、水泥)运输采用袋装或罐装，禁止散装运输。5、对临近居民做好解释工作，获得居民的谅解，必要时采取一定的补偿措施。
白家务水源地段、黄港洼应急水源地勘查区等富水区段	若物料泄漏或经雨水淋滤，将对地下水水质有潜在影响；施工人员的生活污水、生产废水以及施工中洒落的机油等污染物发生扩散可能会污染地下水体	地下水水质	1、施工物料场远离白家务水源地富水区布置，并应设蓬盖和围栏；禁止在水源地富水区段存放油品，防止物料因泄漏或雨水淋滤污染地下水。限制在富水区内进行车辆、设备加油，在施工过程中注意对施工机具的维护，防止其漏油。 2、在白家务水源地富水区内布设浅层和深层监测井各1个，点位利用北京新机场项目设置的地下水监测点位，主要监测高锰酸盐指数、氨氮、石油类等特征污染物；监测频率：施工中视情况而定，至少建设前、后各1次
定向钻穿越海河1	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	海河河水水质；现状管网	定向钻穿越海河1处，除一般性保护措施（见14.2.5.5节）外，还应采取以下措施： 穿越海河1处，穿越点选址避开管网密集区，避免对已有管道造成损伤。

	影响。若机械设备有漏油现象，将对河流水质有潜在影响。 穿越点附近有其他管网密集		
定向钻穿越引滦水源输水河道	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、地下水水质	1）定向钻出入土点、施工营地、料场、泥浆池等均应设置在一级保护区（引滦输水明渠两堤从外坡脚向外各扩延五百米）之外。施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。 2）施工场地应尽量紧凑，减少占地面积； 3）禁止在黄线范围内取土、弃土； 3）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。 4）泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，必要时需配备遮盖设施，以防雨水冲刷外溢，进入水体；泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，防止泥浆下渗影响引滦水源输水河道水质；对于流出作业坑的泥浆应及时回收，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。必要时可在泥浆池与引滦水源输水河道之间合适位置修建导流沟，防止泥浆溢流进入水体。 5）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)。禁止向水体排放污水、工业废水； 6）施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，禁止在水体中洗涤衣物、清洗车辆和容器。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。 6）禁止在一级保护区内堆放、贮存和倾倒工业废渣、垃圾、粪便、固体废弃物以及其他有毒有害物质；含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等设置在引滦水源输水河道一级保护区外，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，不得堆放在一级保护区以内，禁止弃入河道。 7）禁止在一级保护区内建设与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目。 8）禁止使用炸药、有毒物质或者电网捕杀鱼类以及使用机动船只进行水产捕捞。 9）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，恢复临时占地生态。 10）为防止定向钻冒浆对引滦输水河道造成影响，施工时定向钻穿越深度应达到 30m，并增加该段管线壁厚，该管段直管和冷弯弯管壁厚值取 12.5mm；在该区段应加强管道壁厚检查频率。
定向钻穿越北运河、龙凤	施工场地的临时占地、施工中将使用	河水、地下水水质	定向钻穿越北运河、龙凤河、永定新河、新开河-金钟河、海河2永久性保护生态区域红线区、黄线区，除一般性保护措施（见14.2.5.5节）外，还应采取以下措施：

河、永定新河、新开河-金钟河、海河2永久性保护生态区域红线区、黄线区	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。		1、定向钻出入土点以及施工营地应设置在各河道黄线区外，具体见表5.2-2； 2、管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，不得堆放在黄线区以内，禁止弃入河道。 3、禁止在黄线范围内取土、弃土。 4、施工物料场远离河道布置，防止物料因泄漏或雨水淋滤污染地下水和河水；禁止在河道附近存放油品 5、在海河穿越段及永定新河穿越段下游岸边各就近1个地下水监测井，主要监测高锰酸盐指数、氨氮、石油类等特征污染物；监测频率：施工中视情况而定，至少建设前、后各1次
大开挖穿越河流	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、地下水水质	1) 严格控制施工作业面在划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，影响生态系统的完整性。 2) 为防止对水生生态环境的影响，在采用大开挖方式进行施工时，选择枯水期进行，且河床底面应砌干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，以防止水土流失； 3) 管道施工后被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设时，应与岸坡保持一定的距离，在管道两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面。 4) 施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体；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，於塞河道。 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，应收集后集中处理或处置； 6) 施工营地不能设置在水体旁，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。其中生活污水和粪便可设化粪池处理并定期清理，处理后的废水可用于肥田；生活垃圾应装入垃圾桶并定期清运；施工结束后化粪池应用土填埋并恢复植被； 7) 大开挖设置的围堰拆除要求为：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。 8) 管道敷设及河道穿越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； 9)施工结束后，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，以保护水生生态系统的完整性。 10)严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间。 11)制定大开挖施工遇暴雨的应急预案。

黄港一库穿越黄线段施工	施工人员的生活污水、生产废水以及施工中洒落的机油等污染物发生扩散可能会污染水体	黄港一库水质	1、采用定向钻方式穿越黄港一库黄线区； 2、定向钻出入土点以及施工营地应设置在黄港一库黄线区外，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。 3、施工场地设置在黄线区外，应尽量紧凑，减少占地面积； 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黄港一库水体，不得在黄港一库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、水泥等不准堆放在黄港一库黄线区附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。 7、管道敷设及黄线区穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，不得堆放在黄线区以内，禁止弃入黄港一库。 8、禁止在黄线范围内取土、弃土； 9、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，恢复临时占地生态。 10、泥浆池设置在黄线区外，要按照规范设立，其容积要考虑30%的余量，必要时需配备遮盖设施，以防雨水冲刷外溢，进入水体；泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，防止泥浆下渗影响水库水质；对于流出作业坑的泥浆应及时回收，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。 11、施工时定向钻穿越深度应达到30m，并增加该段管线壁厚，该管段直管和冷弯弯管壁厚值取12.5mm；在该区段应加强管道壁厚检查频率。
穿越规划的北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园用地	施工范围内的植被遭受破坏、造成植被生物量下降；对土壤结构、肥力、物理性质的破坏	生态环境	1、尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在8-10m。尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。 2、施工营地、料场、沉淀池等一律设置在黄线区外。 3、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。 4、加强水工保护措施。 5、由于管道两侧各 5m 内不能再种植深根植物，一般情况下，穿越公园地段可以种植根系不发达的草本植物和灌木，以改善景观、防止水土流失。 6、严禁在公园永久性保护生态区域红线区和黄线区范围内建取、弃土场。禁止在公园范围内给施工机械加油或存放油品储罐。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。 7、禁止在公园永久性保护生态区域红线区、黄线区范围内排放管道试压水，经过滤沉淀处理后选择

			合适的地点排放，将沉淀物及时收集、运走。 8、标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。 9、施工结束后要按照公园管理部门的要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。
穿越东部楔型绿地、中心城市绿廊	施工范围内的植被遭受破坏、造成植被生物量下降；对土壤结构、肥力、物理性质的破坏	生态环境	1、尽量缩短施工作业宽度，施工作业带宽度控制在8-10m。尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。 2、施工营地、料场、沉淀池等一律设置在黄线区外。 3、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。 4、加强水工保护措施。 5、由于管道两侧各 5m 内不能再种植深根植物，种植根系不发达的草本植物和灌木，以改善景观、防止水土流失。 6、严禁在绿地永久性保护生态区域红线区和黄线区范围内建取、弃土场。禁止在红线和黄线内给施工机械加油或存放油品储罐。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。 7、禁止在绿地永久性保护生态区域红线区、黄线区范围内排放管道试压水，经过滤沉淀处理后选择合适的地点排放，将沉淀物及时收集、运走； 8、标志桩的建设应因地制宜，避免影响周围景观。 9、施工结束后要按照绿地管理部门的要求制定植被恢复方案，恢复措施还应与其整体规划结合，对其遭破坏的植被进行恢复，并自觉接受管理部门的监督。
基本农田	管沟开挖扰动体使土壤结、组成及理化特性等发生变化	农业生产	1、划定施工范围，施工作业带宽度控制在8-10m，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。

16.9环境风险评价结论

本项目输送介质为航空煤油，主要事故类型为管道泄漏。

当沿途管线航油发生泄漏事故时，会挥发出非甲烷总烃；泄漏后如果遇到明火源会发生火灾，火灾同时会伴生/次生大量的 CO、 SO_2、烟尘等二次污染物，将对周围环境产生影响，大气环境风险影响中以 CO 的毒性最大。因此，本次评价假定的大气事故情况为：发生断裂造成泄漏量最大的管段 1#阀室-2#阀室段、塘沽首站新增给油泵、武清中间站新增输油泵、塘沽首站或武清中间站新增污油罐若发生航油泄漏事故后遇明火燃烧，引发火灾爆炸事故后所排放的 CO 对环境及居民的影响。

预测结论为：本工程由于航空煤油泄漏事故，遇到明火源发生火灾产生大量的 CO 造成的环境风险远小于火灾、爆炸等安全事故造成的池火灾热辐射和爆炸所带来的安全风险。通过预测显示，在航油泄漏引发火灾产生的热辐射危害死亡半径外的 CO 浓度值不超过半致死浓度限值，也没有超过 IDLH 浓度值。本工程管道的火灾事故风险低于石油工业可接受风险值，属于可接受水平。

根据对 8 条地表水环境风险应急保护目标海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道、马厂减河和新龙河及海洋溢油风险预测结果，本工程依托的武清中间抢维修中心、塘沽首站及相关阀室应急设施的应急响应时间可以确保在油膜前端到达下游环境敏感点前采取必要的应急措施。本次环评在工程设计现有风险应急措施的基础上，经与建设单位、初设单位沟通后，进行了进一步优化调整，并经过建设单位确认，建设单位承诺在下一步初步设计阶段进行具体落实。

主要优化调整内容包括：

（1）风险敏感河流穿越段：

1）在 4#阀室、9#阀室设置应急围堵沙袋、围油栏等应急物资存放处。

2）增加巡线工在重点河段的巡线频次，特别是在河流汛期增加巡线频次。加强管道壁厚检查频率。

3）建设单位应完善应急预案体系，做到一河一预案，重点考虑海河、北运河、龙凤河、永定新河、金钟河、引滦水源输水河道、马厂减河、新龙河等重要敏感河流及海洋环境溢油风险应急预案。

4）本管道穿越河流下游取水单位主要是引滦水源输水河道的宜兴埠站，应将取水单位联系方式纳入到应急预案区域联动当中，大型应急演练活动时通知下游取水单位配

合演练工作，一旦发生溢油事故第一时间通知下游取水单位停止取水。

（2）生态敏感区段

1）将本工程穿越黄港水库一库的黄线区内分布的 1.6km 管段壁厚增至 12.5mm。

2）和黄港水库一库、北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园、东部楔型绿地和中心城市绿廊的管理部门进行充分沟通协调，在依托区域现有应急物资的基础上增加必要的应急围堵沙袋等。

3）增加黄港水库一库、北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园、东部楔型绿地和中心城市绿廊等生态敏感点的巡线频次。

4）在黄港水库一库、北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园穿越段全线铺设警示带。

5）除了设置穿越标识桩外，还应增设警示牌。在穿越黄港水库一库、北郊生态公园、东丽湖郊野公园、东军粮城郊野公园进出两端各设警示牌一块，中间每 200m 设置一块警示牌。穿越东部楔型绿地和中心城市绿廊进出两端各设警示牌一块。

（3）管线靠近或穿越居民点段

1）在管道运行过程中，加强管道巡护和宣传，并告知周边居民可能存在的风险影响程度，制订专项应急处置方案，并组织企地联合演练，提高应急能力；

2）在管道运行过程中，针对居民点较近地区，加强管道阴保测试和防腐层检测；

3）增加沿线近距离居民点的巡线频次；

4）居民点较近地区除了设置穿越标识桩外，还应增设警示牌；

5）按照第 11 章的路由比选，在管线穿越八堡村段进行合理的路由避让，坚决杜绝管线“穿村而过”，如果天津市规划局无法在本工程路段施工前完成 A 方案的管廊带建设及中心桥村拆迁工作，工程建设要优先选择本次环评提出的线路优化方案 B 方案。

（4）地下水敏感段

1）在白家务水源地富水区段和黄港洼应急水源地勘查区内分布的管段应适当增加管道壁厚，本评价参照塘沽-武清大中型河流穿越段的管道壁厚设置，该管段直管和冷弯弯管壁厚值取 12.5mm；在该区段应加强管道壁厚检查频率；增加巡线频次。

2）在地下水保护目标与管道之间设置监测井，及时掌握保护目标上游来水的水质变化情况，切实保护地下水和沿线农村饮用水安全。本管道主要在白家务水源地富水区、黄港洼水源地勘查区、海河穿越段、永定新河穿越段、及下游分布有村镇的新机场末站和武清中间站附近布设 7 个地下水观测点，对地下水水质进行监测，可及时准确的掌握

站场周围地下水环境污染控制状况。

3）在塘沽首站和武清中间站增设的污油罐及相应给油泵机组、输油泵机组及污油泵等地面应采取混凝土+灰土垫层+素土夯实，且下设 HDPE 土工膜的防渗措施，确保地面防渗能力达到 1.5m 厚的黏土防渗层的防渗能力，且渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}$cm/s。

（5）进一步优化应急物资，主要考虑存放在武清中间站和塘沽首站，在 4#阀室和 9#阀室内增加必要的应急物资。

天津市政府已于 2006 年即制定了《天津市突发公共事件总体应急预案》，后于 2016 年修订完成《天津市突发事件总体应急预案》，本项目的应急预案体系要注意与天津市总体应急预案的联动与衔接。一旦溢油溢出省界，要及时开展跨省市应急联动。

根据查阅资料，截止目前国内报道过的航煤管线泄漏事故，抢险部门均有效进行了处理，未出现伤亡及较大环境事故。结合建设单位多年来同类管道的运营经验，并通过与国内同类型航油管线的对比分析，可知本项目管道在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险是可控的，项目选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。

16.10 公众参与结论

1) 本次评价严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发 2006[28] 号）的规定，从前期的现场调查开始一直到环境影响评价报告书的编制完成，在整个环评的各个阶段均进行了充分的公众参与。

2) 本次环评过程中，建设单位先后采取了在相关网站、地方报纸和管道沿线重点村镇张贴公告等形式对环评报告的工作内容及环境影响报告书主要结论及拟采取的环保措施情况等进行了两次公示，在公示的规定时间内未直接收到有关的建议和意见。并在环评报告书编制完成后在集团公司网站进行了全本公示。

3) 公众参与调查期间，建设单位组织稳评单位和环评单位，在地方政府的配合下在河北段组织了四场座谈会，在天津段组织了六场座谈会形式的走访了相关团体和政府职能部门。后期天津市武清区南蔡村镇自行组织了一场相关村落公众参与座谈会。座谈会期间部分代表提出了部分意见和建议，建设单位均进行了有效的回复。

4) 本次调查共发放个人调查问卷700份，有效收回636份，有效回收率为90.86%。问卷调查结果表明：92.45%的被调查公众表示支持本项目建设，7.55%的被调查公众对本项目的建设表示无所谓，无人反对本项目的建设。共发放87个个单位团体调查问卷，

其中76个单位团体对本项目建设持支持态度，11个单位团体对本项目建设表示无所谓，无单位团体持反对意见。

5)从调查的对象的关注点来看，公众主要关注点集中在征地补偿方面，同时多数被调查人也对该项目的建设提出了环保方面的建议和要求，主要有以下：文明施土，保护生态环境；控制施工时间，减少噪声污染，夜间不要施工，有特殊情况需事先沟通；加强管理，降低事故发生风险，确保人民群众生命、财产安全。

6) 本次公众参与调查工作，表明，仅从环境影响可接受程度角度出发，本工程在当地公众中得到了普遍支持。公众参与调查工作后建设单位将公众参与调查结果反馈给设计单位，以便公众参与工作能够有效地为实际工程建设过程提供指导。

16.11 总结论

北京新机场项目供油工程津京第二输油管道项目工程路由总体上符合沿线城镇总体发展规划、城市(镇)建设规划、土地利用规划、林业发展规划、生态环境保护规划等各类规划要求，路由从环境影响角度出发可接受。项目产生的各类污染物均可达标排放，对环境影响较小，环境风险在可控和可接受程度内，污染防治措施配套可行；生态影响多属临时性、可恢复的，并采取了相应的生态恢复和补偿措施。因此，在落实各项污染防治、生态保护措施及风险防范措施和应急预案后，从环境保护角度，本项目是可行的。

16.12 要求及建议

1) 严格执行本环评报告以及项目设计文件提出的各项环保措施。

2)严格选线，加强与地方规划和国土部门的沟通，管道不得出现“穿村而过”现象。

3) 广泛宣传《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，应采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传管道保护法律、法规，使沿线群众熟悉和了解从事危及管道设施安全的活动是违法行为，增强群众的法制观念，树立自觉遵纪守法意识。

4) 建设单位应要求施工单位将环境保护措施纳入到施工计划中，便于环保监督检查和验收。施工单位应汲取相关管线的施工经验，施工中应严格执行分层开挖、分层回填措施，落实施工后的地貌恢复和生态恢复措施。

5) 加强施工期的环境管理，减缓施工活动所造成的环境影响，落实报告书中所提出的环境保护措施，建议在管道建设过程实施 HSE 管理体系，对全线尤其是重点地段进行环境监督和管理。

6) 进一步加强与外部联系，积极与地方环保部门和安全保卫部门紧密结合，避免第三方对管道的破坏，保障管道运行安全；并以地方医疗、消防、社会保障系统为依托，建立健全应急保障系统。