



万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目

环境影响报告书

环评单位：山发海岳环境科技（山东）股份有限公司

二〇二四年四月·烟台

概述

一、建设项目背景

(1) 满足园区天然气增量需求，助力园区经济快速发展

万华化学集团股份有限公司（以下简称“万华化学”）烟台工业园位于烟台市开发区烟台化工产业园内，主要有年产 110 万吨异氰酸酯（MDI）、30 万吨甲苯二异氰酸酯（TDI）及其配套装置和公用工程系统。当前主要燃料为自产燃料气、丙烷气及少量天然气。自产燃料气作为工艺加热炉、废能焚烧炉主供燃料，在燃料短缺时，丙烷气作为补充，火炬长明灯、伴烧气也使用丙烷气做燃料。因原油价格持续在高位运行，丙烷市场价较高，导致生产运行成本持续上升，急需寻求经济合理的燃料气。

同时，根据万华化学烟台工业园中长期发展规划，未来五年工业园蒸汽供应将出现较大缺口，园区正在建设两台 200MW 级燃气轮机，来满足园区日益增长的热力和电力需求。燃气轮机对天然气的需求量较大，目前园区的自产燃料气无法满足燃气轮机的燃料气需求，需要引入新的气源。

万华化学蓬莱工业园位于烟台市蓬莱区北沟化工园区内，总规划面积约 11.48km²，规划总投资 1260 亿元，主要布局世界级绿色高端新材料系列项目，全部建成后年可实现总产值 1800 亿元，成为集精细化学品和新材料于一体的全球技术水平最高、最具竞争力的高端低碳化工园区。项目总建设周期 2022 年 3 月至 2027 年 6 月，分三期推进，一期工程已经开工建设，计划于 2024 年下半年投产，一期蒸汽需求量约 600 吨/小时，电力需求负荷约 40 万千瓦；二期工程部分项目已经启动，新增蒸汽需求约 600 吨/小时，电力需求约 50 万千瓦。三期项目全部建成后预计蒸汽需求量超过 2000t/h。附近蓬莱电厂供汽能力有限，远无法满足园区蒸汽需求。蓬莱工业园区拟采用较煤炭清洁的天然气作为能源，建设天然气分布式能源站（燃气轮机），产生蒸汽全部就地消纳，满足园区发展必需的热力供应；产生电力自发自用，提高了供电稳定性和安全性。履行减煤、减碳责任，助力“双碳”目标实现。蓬莱园区远期规划 5 台 200MW 级燃气轮机，一期建设 2 台，已经完成设备订货，将随一期项目同步投产。另外，蓬莱工业园区 PDH 等项目生产过程中也需要天然气作为加热炉等的补充燃料，天然气是园区不可或缺的动力能源。

(2) 发展低碳经济，实现节能减排

低碳经济与环境保护已成为当今世界发展主题，发展低碳经济首先要构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系。目前我国已经踏入实现“碳中和”的征程，正在向现代化强国迈进，天然气将在提供能源应用与实现净零排放目标方面发挥平衡作用，为实现可持续发展和国家现代化发挥推动作用。天然气作为一种高效、清洁、优质能源，对环境造成的污染远远小于石油和煤炭，是近几十年内发展低碳经济、实现节能减排的必然选择。在能源绿色低碳转型的大趋势下，天然气清洁低碳、绿色高效、灵活机动、相对易储的能源优势进一步凸显，成为我国实现碳排放“3060”目标的主要抓手之一。

（3）符合国家和地方政府关于“大力推进天然气直供利用”要求

近年来，国家和各地各级政府出台若干政策及规定，大力推进天然气直供利用。2017年，国家发改委等13部委联合印发《加快天然气利用的意见》明确减少供气中间环节、建立用户自主选择资源和供气路径的机制、用户可自主选择资源方和供气路径，降低用气成本。2019年11月，山东省政府“鲁建城建字（2019）33号”《关于支持和规范对企业天然气用户实行直供服务的实施意见》鼓励“依法推动重点工业企业、工业园区实现天然气直供”、“支持工业集中区、燃气集中供暖、热电联产等天然气大用户向中石油、中石化、中海油等天然气生产销售企业直接购买天然气，单独选址新建供气路径”、“鼓励城镇管道天然气企业，在现有燃气管网满足供应条件的情况下，允许利用已建供气管道提供配气直供服务，由双方协商配气价格，并遵守价格主管部门关于城镇燃气配气价格规定”等。

万华化学烟台工业园和蓬莱工业园作为较大工业产业园，天然气需求较大，目前园区周边主要供气管道无法满足万华化学工业园远期的用气量及用气压力需求。

二、项目建设必要性

（1）满足园区产业发展的战略需求

万华化学作为中国现代化聚氨酯工业的龙头企业，是目前国内最大的聚氨酯工业基地，主导产业—异氰酸酯（MDI）的规模实力居亚洲第一、全球第五，也是全球第六家自主掌握MDI核心生产技术的企业，打破了MDI行业的国际垄断和技术封锁，有力提升了国内聚氨酯行业的产品竞争力和国际影响力。

目前万华化学工业园区燃料气主要为丙烷，随着国际油价的不断攀升，丙烷价格大幅上涨，园区运行成本大幅升高，此外园区规划建设的燃气轮机对于天然气的需求

大幅增加。山东管网北干线（以下简称“北干线”）主要连通烟台西港区 LNG、龙口南山 LNG、东营 LNG 等接收站，并与泰青威管道、沧淄线、安济线、冀宁线和中俄东线等管道实现互联互通。本工程通过北干线下气，能够解决园区远期的天然气需求，保障供气稳定性，将大幅降低园区生产成本，提高园区经济效益，满足园区持续、稳定发展的需要。

（2）助力园区经济绿色、低碳、健康发展

天然气是洁净、环保的优质能源，几乎不含硫、粉尘和其他有害物质，燃烧产生的二氧化硫排放量几乎为零，可显著减少二氧化碳等温室气体和细颗粒物等污染物排放，本工程的建设可促进园区能源低碳转型，赋能绿色发展，加速能源清洁化、高效化发展，推动能源结构优化调整，助力园区经济持续、健康、绿色、低碳发展。

综上，本工程可推动园区能源结构优化调整，保障经济绿色、低碳发展，对解决园区日益增长的用气需求、保障园区稳定发展、助力万华化学高端技术引领具有积极意义，建设本工程是急需且必要的。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号）中的有关规定，本工程按照输气管道设计规范进行设计，管线为长输管线，评价范围内涉及村庄，临时占地涉及永久基本农田，属于“五十二、交通运输业、管道运输业”中“147 原油、石油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）中“涉及环境敏感区的”，须编制环境影响报告书，为此，万华化学（蓬莱）有限公司委托山发海岳环境科技（山东）股份有限公司承担此项目的环境影响评价工作。

三、工作过程

我公司接受委托后，根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）要求，展开了环境影响评价工作。本次环境影响评价过程分为以下五个阶段。

（1）研究相关技术文件和其他有关文件，进行现场踏勘和调查，收集相关工程和环境资料，进行初步工程分析，开展初步的环境现状调查。

（2）环境影响识别和评价因子筛选，明确评价重点和环境保护目标，确定工作等级、评价范围和评价标准。

（3）制定工作方案，进行环境现状调查监测方案，开展委托监测工作；同时进行工程分析。

(4) 各环境要素环境影响预测与评价。

(5) 提出环境保护措施，给出污染物排放清单、建设项目环境影响评价结论。

具体工作过程如下：

2024年2月，受万华化学集团股份有限公司委托，山发海岳环境科技（山东）股份有限公司承担《万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目环境影响报告书》的编制工作。

2024年3月1日，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的相关要求，在网站上进行首次环境影响评价信息公开。

2024年3月19日-2024年3月25日完成了厂区附近的环境质量现状监测。

2024年2月-2024年4月，根据建设单位提供的技术资料进行工程分析，确定评价思路、评价重点及各环境要素评价等级；项目组根据分工进行各要素专题编写、汇总，提出污染防治对策并论证其可行性。

2024年4月中旬，环境影响报告书征求意见稿形成。

四、分析判定相关情况

(1) 产业政策符合性

根据国家发展改革委关于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修正）的规定，本项目属于鼓励类“第七 石油、天然气”中“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，因此本工程属于国家鼓励发展的项目，项目符合国家产业政策。

(2) 规划及环保政策符合性

本项目选址选线位于山东省烟台市蓬莱区、烟台经济技术开发区，符合《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《烟台经济技术开发区总体规划（2017-2035）》、《蓬莱区国土空间分区规划（2021-2035年）》、《蓬莱区北沟镇国土空间总体规划（2021-2035年）》、《烟台市蓬莱区大辛店镇国土空间规划（2021-2035年）》、《蓬莱区小门家镇国土空间总体规划（2021-2035年）》等相关规划要求。

本项目符合《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025年）》、《烟台市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施细则》、《山东省落实〈水污染防治行动计划〉实施方案》、《烟台市落实水污染防治行动计划实施方案》、《土壤污染防治行动计划》等有关环保政策的要求。

本项目建设类型、选址、布局符合环境保护法律法规和相关法定规划；拟采取的

措施能满足区域环境质量改善目标管理要求；项目采取的污染防治措施可以确保污染物排放达到国家和地方排放标准。

(3) “三线一单”符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）：落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

通过查询三区三线成果，本项目不在生态保护红线区范围内，部分临时占地占用永久基本农田。本项目所在区域 2022 年为达标区，根据本项目所在地环境现状调查和污染物排放影响预测，本项目实施后环境质量满足质量标准要求，拟建项目建设后不会突破环境质量底线。本项目公用工程等均依托万华烟台工业园和万华蓬莱工业园，区域资源承载力能够满足园区规划实施的要求，因此本项目的建设未突破资源利用上线。

根据烟台市生态环境委员会办公室《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，本项目涉及烟台化工产业园重点管控单元（ZH37061120012）、大季家街道重点管控单元（ZH37061120009）、潮水镇重点管控单元（ZH37061420001）、大辛店镇重点管控单元（ZH37061420011）、小门家镇重点管控单元（ZH37061420006）、小门家镇一般管控单元（ZH37061430005）、北沟镇一般管控单元（ZH37061430010）、蓬莱化工产业园重点管控单元（ZH37061420014）共计 8 个环境管控单元，符合“烟台市市级生态环境准入清单”要求。

因此，项目符合“三线一单”要求。

五、关注的主要环境问题及环境影响

(1) 关注施工期生态环境影响，主要为管线建设等对生态及环境敏感区的影响，根据管道沿线不同的环境敏感区域、环境保护目标、生态现状，提出有针对性的生态环境影响减缓措施。

(2) 关注施工期污染物排放问题，重点分析污染物处理的可行性。通过对管道沿线的调研，了解区域环境质量现状、环境问题，并根据工程施工及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及污染防治对策，降低工程建设对环境产生的不利影响。

(3) 重点关注管线的环境风险，根据环境风险评价结果，提出运行期的风险防范措施、应急预案要求，降低事故率、损失及环境影响程度。

六、结论

本项目建设符合国家的产业政策，符合沿线城市总体规划等相关规划的要求，经济、社会效益明显。工程建设和运行期间将会对工程区域的生态环境、大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境等产生一定的不利影响，在工程施工及运行过程中，建设单位认真落实工程设计和本报告中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故应急措施及环境风险应急预案后，可以把工程对环境的影响降到最低程度。从环境保护角度分析，项目的建设是可行的。

目 录

概述	I
1 总 论	1-1
1.1 编制依据	1-1
1.2 评价目的、重点及时段	1-7
1.3 环境影响因素识别及评价因子筛选	1-8
1.4 评价执行标准	1-11
1.5 评价等级与评级范围	1-15
1.6 环境保护目标	1-16
2 现有工程回顾分析	2-1
2.1 万华企业概况	2-1
2.2 烟-蓬长输管线概况	2-9
3 工程分析	3-1
3.1 工程概况	3-1
3.2 主体工程	3-12
3.3 公用工程	3-46
3.4 依托工程	3-47
3.5 工程占地情况	3-50
3.6 施工期环境影响分析	3-51
3.7 运行期环境影响分析	3-70
4 环境概况	4-1
4.1 地理位置	4-1
4.2 自然环境概况	4-1
4.3 区域环境质量现状	4-9
5 大气环境影响评价	5-1
5.1 环境空气质量现状监测与评价	5-1
5.2 环境空气影响分析	5-28
6 地表水环境影响分析	6-39
6.1 地表水质量现状监测与评价	6-39
6.2 地表水环境影响分析	6-43
7 地下水环境影响分析	7-1
7.1 评价等级及评价范围	7-1
7.2 地下水环境质量现状调查与评价	7-2
7.3 区域及场地水文地质条件	7-25
7.4 地下水环境影响分析	7-32
8 声环境影响评价	8-1
8.1 声环境质量现状监测与评价	8-1

8.2 声环境影响分析	8-5
9 固体废物环境影响分析.....	9-1
9.1 施工期固体废物环境影响分析	9-1
9.2 营运期固体废物环境影响分析	9-2
10 土壤环境影响分析.....	10-1
10.1 土壤环境质量现状监测	10-1
10.2 土壤环境影响分析	10-11
11 生态环境影响评价.....	11-1
11.1 概述	11-1
11.2 生态环境现状调查与评价	11-3
11.3 生态环境影响评价	11-22
12 环境风险评价.....	12-1
12.1 评价目的和评价程序	12-1
12.2 风险调查	12-2
12.3 环境风险潜势初判	12-8
12.4 环境风险评价等级及评价范围	12-13
12.5 风险识别	12-14
12.6 风险事故情形分析	12-26
12.7 风险事故预测	12-30
12.8 风险评价	12-35
12.9 环境风险防范措施	12-37
12.10 应急联动及应急监测计划	12-45
12.11 突发环境事件应急预案编制要求	12-46
12.12 环境风险评价结论与建议	12-49
13 管道路由选择及建设合理性分析.....	13-1
13.1 管道路由选择合理性分析	13-1
13.2 产业政策符合性分析	13-4
13.3 相关规划符合性分析	13-5
13.4 环保政策符合性分析与山东省、烟台市打赢蓝天保卫战相关政策符合性分析	13-18
13.5 “三线一单”符合性分析	13-20
13.6 与山东省危险化学品安全管理办法符合性分析	13-32
13.7 与国土空间规划“三区三线”的符合分析	13-32
14 环境保护措施及可行性论证.....	14-1
14.1 施工期环境保护措施及可行性论证	14-1
14.2 运营期环境保护措施及其可行性论证	14-1
14.3 “三同时”验收	14-6
15 环境经济损益分析.....	15-1
15.1 经济效益分析	15-1
15.2 环境损益分析	15-2

15.3 社会效益分析.....	15-3
15.4 小结.....	15-3
16 环境管理与监测计划.....	16-1
16.1 环境管理机构设置.....	16-1
16.2 环境管理要求.....	16-2
16.3 污染物排放清单.....	16-7
16.4 环境监测计划.....	16-8
17 结论与建议.....	17-1
17.1 工程概况.....	17-1
17.2 政策符合性.....	17-1
17.3 环境质量现状评价.....	17-2
17.4 项目污染物排放及环境影响评价.....	17-3
17.5 环境影响经济损益分析.....	17-7
17.6 环境管理与监测计划.....	17-7
17.7 公众参与.....	17-7
17.8 总体结论.....	17-7

附件

附表

建设项目环境保护审批登记表。

1 总 论

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订,2015年1月1日起实施);

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第三次修订);

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正);

(4)《中华人民共和国水污染防治法》(第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于2017年6月27日通过);

(5)《中华人民共和国噪声污染防治法》(2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过);

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2019年6月5日,国务院常务会议通过《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(修订草案)》);

(7)《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过,自2019年1月1日起实施);

(8)《中华人民共和国循环经济促进法》(2018年10月26日,第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正,2019年1月1日实施);

(9)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年2月29日第十一届全国人民代表大会常务委员会第25次会议《关于修改〈中华人民共和国清洁生产促进法〉的决定》修正);

(10)《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日,十三届全国人大常委会第十二次会议表决通过修订);

(11)《中华人民共和国水土保持法》(第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议于2010年12月25日修订通过);

(12) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订,2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议重新修订);

(13) 《中华人民共和国城乡规划法》,2019年4月23日修正;

(14) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(中华人民共和国主席令第十三号,2010年10月1日起施行)。

1.1.2 部门规章及规范性文件

(1) 《建设项目环境保护管理条例》,2017年10月1日起施行;

(2) 《排污许可管理条例》(国务院令 第736号),自2021年3月1日起施行;

(3) 《地下水管理条例》(国务院令 第748号);

(4) 《土地复垦条例》(2011年2月22日);

(5) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年9月1日);

(6) 《中华人民共和国基本农田保护条例》(2011年1月8日修订);

(7) 国务院《关于印发<大气污染防治行动计划>的通知》(国发[2013]37号);

(8) 国务院《关于印发<水污染防治行动计划>的通知》(国发[2015]17号);

(9) 国务院《关于印发<土壤污染防治行动计划>的通知》(国发[2016]31号);

(10) 《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》(国发[2021]23号);

(11) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》(国发〔2021〕33号);

(12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》,2021年1月1日起施行;

(13) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2021年修订),国家发展改革委令 第29号,2020年1月1日起施行;

(14) 《国家危险废物名录》(2021年版),部令第15号,2021年1月1日;

(15) 《危险化学品安全管理条例》,2013年12月7日修订;

(16) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号),2019年1月1日实施;

(17) 《危险废物转移管理办法》(部令 23号),2022年1月1日实施;

(18) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)>的通知》(环发[2015]4号);

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

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

(21) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号);

(22) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见(试行)》(环环评[2021]108号);

(23) 《环境保护综合名录(2021年版)》(环办综合函[2021]495号);

(24) 《危险废物排除管理清单(2021年版)》(公告2021年第66号);

(25) 《关于印发<“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案>的通知》(环环评[2022]26号);

(26) 《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号);

(27) 《公路安全保护条例》国务院令 第593号(2011年7月1日起施行);

(28) 《铁路安全管理条例》国务院令 第639号(2014年1月1日起施行);

(29) 《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规范》(国能油气[2015]392号,2016年1月1日起施行);

(30) 《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,交通运输部等三部委,2015年3月17日)。

1.1.3 地方法规及部门规章

(1) 《山东省环境保护条例》(2018年11月30日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订);

(2) 《山东省大气污染防治条例》(2018年11月30日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修正);

(3) 《山东省环境噪声污染防治条例》(2018年1月23日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正);

(4)《山东省水污染防治条例》(2018年9月21日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过);

(5)《山东省实施《中华人民共和国环境影响评价法》办法》(2018年11月30日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第三次修正);

(6)《山东省实施《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》办法》(2018年1月23日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正);

(7)《山东省扬尘污染防治管理办法》(2018年1月24日山东省人民政府令第311号修订);

(8)《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》(鲁环办函[2016]141号)

(9)《山东省环境保护厅关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》(鲁环发[2016]191号);

(10)《关于<山东省土壤环境保护和综合治理工作方案>的通知》(鲁环发〔2014〕126号);

(10)山东省环境保护厅《关于印发<山东省生态保护红线规划(2016-2020年)>的通知》(鲁环发[2016]176号);

(12)山东省生态环境厅关于印发《山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理办法》的通知(鲁环发[2019]132号);

(13)《山东省环境保护厅关于建设项目涉及生态保护红线有关事项的通知》(鲁环发[2018]124号);

(14)《山东省环境保护厅关于印发<山东省环境保护厅建设项目环境影响评价审批监管方法>的通知》(鲁环发[2018]190号);

(15)《山东省土壤污染防治条例》(2019年11月29日经山东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议通过,自2020年1月1日起施行);

(16)《山东省生态环境厅关于印发优化环评审批服务助推重大项目建设的若干措施的通知》(鲁环发[2020]17号);

(17)《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》;

(18)《山东省“十四五”生态环境保护规划》;

(19)《关于印发山东省扬尘污染综合整治方案的通知》(鲁环发[2019]112号);

(20)《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划(2021-2025年)》;

- (21) 《山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）》；
- (22) 《山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）》；
- (23) 山东省生态环境厅关于公开征求《山东省“十四五”应对气候变化规划（征求意见稿）》意见建议的函；
- (24) 《山东省人民政府关于印发山东省低碳发展工作方案（2017-2020 年）的通知》（鲁政发[2017]43 号）。
- (25) 《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字[2020]269 号）；
- (26) 《关于印发山东省“三线一单”管理暂行办法的通知》（鲁环发[2021]16 号）；
- (27) 《山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省深入打好重点海域综合治理攻坚战实施方案的通知》（鲁环委办[2022]6 号）；
- (28) 《山东省石油天然气管道保护条例》（2019 年 3 月 1 日）；
- (29) 《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021-2023 年）》；
- (30) 《烟台市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；
- (31) 《烟台市生态环境保护委员会关于印发烟台市深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）、烟台市深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）、烟台市深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）的通知》。
- (32) 《关于明确 2023 年建设项目主要大气污染物排放总量指标替代倍数的通知》（烟环气函[2023]2 号）
- (33) 关于发布《烟台市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目目录（2021 年本）》的通知（烟环发[2021]13 号）；
- (34) 《关于印发<烟台市环境保护局建设项目环境影响评价审批监管办法>的通知》（烟环发[2018]144 号）；
- (35) 《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》；
- (36) 《关于进一步明确环境影响评价管理工作有关事项的通知》（烟环发[2012]20 号）；
- (37) 《烟台市扬尘污染防治管理办法》（烟台市政府令第 152 号，2022 年 2 月）；
- (38) 《烟台市人民政府办公室关于印发烟台市区声环境功能区划分方案（2023）的通知》（烟政办便函[2023]22 号）。

1.1.4 相关规划

- (1) 《全国主体功能区规划》，2010 年 12 月；
- (2) 《全国生态功能区划（修编版）》，2015 年 11 月；
- (3) 《山东省“十四五”绿色低碳循环发展规划》。
- (4) 《山东半岛蓝色经济区发展规划（2011~2020）》；
- (5) 《山东省“十四五”生态环境保护规划》；
- (6) 《烟台市市区水体环境保护功能区划》；
- (7) 《烟台市饮用水水源地环境保护规划》；
- (8) 《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (9) 《烟台经济技术开发区总体规划（2017-2035）》；
- (10) 《蓬莱区国土空间分区规划（2021-2035 年）》；
- (11) 《蓬莱区北沟镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (12) 《烟台市蓬莱区大辛店镇国土空间规划（2021-2035 年）》；
- (13) 《蓬莱区小门家镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (14) 《烟台市“十四五”生态环境保护规划》；
- (15) 《烟台化学工业园规划修编》（2016-2025）；
- (16) 《烟台化工产业园扩区规划总体发展规划（2021-2030）》；
- (17) 《蓬莱化工产业园总体发展规划（2021-2030）》。

1.1.5 环评技术导则与规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）环境保护部（2017 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）生态环境部（2018 年 12 月 1 日实施）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）生态环境部（2019 年 3 月 1 日实施）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；生态环境部（2022 年 7 月 1 日实施）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）环境保护部（2016 年 1

月);

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)生态环境部(2022年7月1日实施);

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)生态环境部(2019年3月1日实施);

(8)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)(2019年7月1日实施);

(9)《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017);

(10)《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008);

(11)《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008);

(12)《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015);

(13)《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)。

1.1.6 项目支持文件

(1) 项目环境影响评价委托书;

(2)

(3) 万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目其它有关资料。

1.2 评价目的、重点及时段

1.2.1 评价目的

本次环境影响评价的目的是对项目沿线环境进行详细调查,筛选出可能受到工程影响的环境敏感区域,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,并根据本工程施工及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及污染防治对策,降低工程建设对环境产生的不利影响;

2) 根据管道沿线不同的环境敏感区域 and 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,提出运行期的风险防范措施、事故应急与减缓措施,

降低事故率、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，论证管线路由走向和选址的环境可行性。

4) 为本工程施工期和运营期的环境管理提供辅助性决策信息和科学依据。

1.2.2 评价重点

针对拟建工程特点和所经过地区的环境特征及沿线的敏感保护目标，在工程分析的基础上，确定本项目的环评以生态影响评价、环境风险评价为工作重点。重点评价工程对管道穿越或邻近的居民区等环境敏感区的影响。

1.2.3 指导思想

通过现场实地踏勘，充分了解、收集评价区域环境质量、生态现状资料，并对敏感地区进行重点调查；在工作过程中认真贯彻“点段结合”的原则，针对性解决问题；环评提前介入可研阶段优化路由；合理选线、选址，减少对环境的影响；生态保护与污染控制并重；评价工作始终贯穿减少污染、保护环境的目的。

1.2.4 评价工作方法及时段

由于本工程为线路工程，评价按照“以点为主、点线结合、反馈全线”的方法开展工作。结合本工程各评价区段的环境特征和各评价要素的评价工作等级，有针对、有侧重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运行后对周围环境的影响，以及事故状况下的影响，针对定性或定量分析预测结果反映出的主要问题，结合国内外现有方法提出预防、恢复和缓解措施。综合分析各章节评价结论，给出该项目建设的环境可行性结论。

根据本工程实施的不同阶段的环境影响特点，本工程环境影响评价时段包括施工期和运营期两个时段。

1.3 环境影响因素识别及评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

表 1.3-1 环境影响表征识别表

时段	工程建设活动	环境影响内容
----	--------	--------

施工期	1 管道敷设	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型。	
	1.1管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观；特别对沿线林地的破坏是不可逆转的，需要提出林地补偿建设计划； ②可能产生废弃石方，且堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田； ③影响动植物及其生存环境； ④运输、挖填作业中产生扬尘。	
	1.2原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘； ②临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型。	
	1.3施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声。	
	1.4施工便道建设	临时占用部分土地。	
	1.5施工人员日常生活	生活污水、生活固废排放。	
	2 穿跨越工程施工	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型。	
	2.1穿越河流	定向钻方式穿越河流会产生一定的废弃泥浆，堆放或处理不当，可能引起所穿越河流的污染，或对穿越点附近的农田或土壤造成污染。	
	2.2穿越铁路	复合型事故风险影响，由于采用开挖加套管施工工艺，事故发生概率极低。	
	2.3穿越高等级公路	定向钻方式穿越公路会产生一定的废弃泥浆，堆放或处理不当或对穿越点附近的农田或土壤造成污染。	
	3 试压、清管	废水排放对区域水环境短期内可能产生一定的影响，所排放废水必须经沉淀、过滤处理后排放。	
	运营期	1生活污水	影响站场周边水环境质量。
		2设备噪声	影响声环境质量。
3生活垃圾		影响土壤环境质量。	
4事故状态		正常工况下，无污染产生。 事故状态： ①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响 ②天然气遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和管线两侧人口集中居住区、社会关注区产生的影响。	

根据工程实际情况，结合工程区域的自然和社会环境特征，对工程建设期间和运营期对相关区域环境产生的影响进行识别和分析，采用矩阵法对环境影响评价因子进行了筛选，筛选矩阵见表 1.3-2，筛选结果见表 1.3-3。由表中可以看出，本工程的主要环境影响表现在生态环境、环境空气、声环境、环境风险等方面。

表 1.3-2 环境影响因子识别筛选矩阵

工期	项目	自然环境				社会环境		
		水环境	环境空气	声环境	生态	土地利用	交通运输	经济发展
施工期	作业线路、场地清理	-1S	-1S	-1S	-3L	-2S	-1S	-1S
	修筑施工道路	O	-1S	-1S	-2L	-2L	+2L	+1L

	开挖管沟		-1S	-1S	-1S	-2L	-2L	-1S	+1L
	穿越河流、公路、铁路		-1S	O	-1S	-1S	-1S	-1S	O
	试压、覆土回填		-1S	-1S	O	-1S	-2S	O	O
	清理现场、恢复地貌、恢复植被		O	O	O	+2L	-1S	O	+1L
	石方段爆破施工		O	-1S	-2S	-1S	-1S	O	O
运营期	正常运行	管道	O	O	O	O	O	O	+3L
		站场	O	O	O	O	O	O	+2L
	事故状态	火灾爆炸事故	O	-3S	O	-2S	O	O	-1S
		管道泄漏	O	-2S	O	-2S	-3S	O	-1S

备注：+ 表示正面影响(有利)；-表示负面影响(不利)；S 表示短暂影响；L 表示中长期影响；1 表示影响程度小；2 表示影响程度中；3 表示影响程度大；O 基本无影响。

表 1.3-3 环境影响因素筛选结果

环境因素	大气环境	水环境	生态环境	噪声环境	固体废物	事故风险	社会环境
影响程度	+	+	++	+	+	++	+

注：+ —— 一般影响，环境影响因子所受综合影响程度为较小或轻微影响；
 ++ —— 中等程度影响，环境影响因子所受综合影响程度为中等影响；
 +++ —— 显著影响，环境影响因子所受综合影响为较大影响或环境因子较为敏感。

1.3.2 评价因子的筛选

通过对工程所在区域的环境现状调查，结合本工程的环境影响因素识别及同类项目类比调研结果，确定出本工程的环境影响评价因子，主要环境影响评价因子见表 1.3-3。

表 1.3-3 环境影响评价内容和评价因子

类别	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
环境空气	(1) 基本污染物：SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ； (2) 其他污染物：甲烷、非甲烷总烃、总烃	非甲烷总烃	/
地表水	水温，pH，溶解氧，高锰酸盐指数，COD，BOD ₅ ，氨氮，总磷，总氮，铜，锌，氟化物，硒，砷，汞，镉，铬（六价），铅，氰化物，挥发酚，石油类，阴离子表面活性剂，硫化物，粪大肠菌群	/	/
地下水	(1) 阴阳离子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ (2) 基本因子：pH、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数 (3) 特征因子：石油类。	/	/
土壤	建设用地： 重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； 挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙	/	/

类别	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
	烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、蒽、二苯并（a、h）蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、萘。 其他：石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。		
声环境	等效连续 A 声级	等效 A 声级	/
工业固体废物	一般工业固废	/	/
风险	/	/	/
生态环境	生态系统、植物、动物、土地利用、景观	生态系统、植物、动物、土地利用、景观	

1.4 评价执行标准

1.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气

区域属环境空气质量二类区，其环境空气中基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其他污染物参照《大气污染物综合排放标准详解》《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D 中参考限值。项目所在区域环境空气质量执行标准值及标准来源见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准（二级标准）

序号	基本污染物				标准来源
	污染物名称	平均时间	单位	二级标准	
1	SO ₂	年平均	μg/m ³	60	《环境空气质量标准》 (GB 3095—2012)
		24h 平均	μg/m ³	150	
		1h 平均	μg/m ³	500	
2	NO ₂	年平均	μg/m ³	40	
		24h 平均	μg/m ³	80	
		1h 平均	μg/m ³	200	
3	PM ₁₀	年平均	μg/m ³	70	
		24h 平均	μg/m ³	150	
4	PM _{2.5}	年平均	μg/m ³	35	
		24h 平均	μg/m ³	75	

序号	基本污染物				
	污染物名称	平均时间	单位	二级标准	标准来源
5	CO	24h 平均	mg/m ³	4	
		1h 平均	mg/m ³	10	
6	O ₃	日最大 8h 平均	μg/m ³	160	
		1h 平均	μg/m ³	200	
其他污染物					
序号	污染物名称	平均时间	单位	标准值	标准来源
7	NMHC	1h 平均	mg/m ³	2.0	参照《大气污染物综合排放标准详解》

(2) 声环境

根据《烟台市人民政府办公室关于印发烟台市区声环境功能区划分方案（2023）的通知》（烟政办便函[2023]22 号）及《声环境质量标准》（GB 3096-2008），本项目蓬莱末站、烟台首站所在区域执行 3 类标准，其他地区执行 2 类标准，详见表 1.4-2。

表 1.4-2 声环境质量标准

类别	昼间 (等效声级 Ld:dB (A))	夜间 (等效声级 Ln:dB (A))	标准来源
3	65	55	《声环境质量标准》 (GB 3096-2008)
2	60	50	

(3) 地下水环境

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准。石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准限值。详见表 1.4-3。

表1.4-3 地下水环境质量执行标准 单位：(mg/L, pH除外)

类别	标准名称及级(类)别	污染因子	标准值	
			单位	数值
地下水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准	pH	无量纲	6.5~8.5
		总硬度	mg/L	≤450
		溶解性总固体		≤1000
		硫酸盐		≤250
		氯化物		≤250
		铁		≤0.3
		锰		≤0.1
		铜		≤1.0

		锌		≤1.0
		铝		≤0.2
		挥发性酚类		≤0.002
		阴离子表面活性剂		≤0.3
		耗氧量		≤3.0
		氨氮		≤0.50
		硫化物		≤0.02
		亚硝酸盐		≤1.00
		硝酸盐		≤20
		氰化物		≤0.05
		氟化物		≤1.0
		汞		≤0.001
		砷		≤0.01
		硒		≤0.01
		镉		≤0.005
		铬（六价）		≤0.05
		铅		≤0.01
		总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
		细菌总数	CFU/mL	≤100

(4) 土壤环境

本项目建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 和表 2 中“第二类用地”筛选值；农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 和表 2。具体标准值见表 1.4-4。

表 1.4-4 建设用地土壤污染风险管控标准（单位：mg/kg）

序号	评价因子	筛选值	序号	评价因子	筛选值
重金属及无机物					
1	砷	60	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
2	镉	65	25	氯乙烯	0.43
3	铬（六价）	5.7	26	苯	4
4	铜	18000	27	氯苯	270
5	铅	800	28	1,2-二氯苯	560
6	汞	38	29	1,4-二氯苯	20

序号	评价因子	筛选值	序号	评价因子	筛选值
7	镍	900	30	乙苯	28
挥发性有机物			31	苯乙烯	1290
8	四氯化碳	2.8	32	甲苯	1200
9	氯仿	0.9	33	间二甲苯+对二甲苯	570
10	氯甲烷	37	34	邻二甲苯	640
11	1,1-二氯乙烷	9	半挥发性有机物		
12	1,2-二氯乙烷	5	35	硝基苯	76
13	1,1-二氯乙烯	66	36	苯胺	260
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	37	2-氯酚	2256
15	反-1,2-二氯乙烯	54	38	苯并(a)蒽	15
16	二氯甲烷	616	39	苯并(a)芘	1.5
17	1,2-二氯丙烷	5	40	苯并(b)荧蒽	15
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	41	苯并(k)荧蒽	151
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	42	蒽	1293
20	四氯乙烯	53	43	二苯并(a,h)蒽	1.5
21	1,1,1-三氯乙烷	840	44	茚并(1,2,3-cd)芘	15
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	45	萘	70
23	三氯乙烯	2.8	46	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4500

表 1.4-5 农用地土壤污染风险管控标准 (单位: mg/kg)

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其他	40	40	30	25
4	铅	其他	70	90	120	170
5	铬	其他	150	150	200	250
6	铜	其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

1.4.2 污染物排放标准

(1) 废气

厂界无组织排放非甲烷总烃执行《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019)，具体执行标准限值见表 1.4-6。

表 1.4-6 本项目废气污染源污染物排放执行标准一览表

污染源	污染物	排放限值	标准来源
厂界	VOCs	2.0	《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019) 表 2

(2) 废水

本项目运营期不涉及废水排放，因此无废水排放标准。

(3) 噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)，昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A)。

营运期首末站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中的 3 类标准，昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A)；其他地区（大辛店分输站、阀室）执行 2 类标准，昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)。

(4) 固体废物

一般固废执行《一般固体废物分类与代码》(GBT39198-2020)、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

危险废物识别执行《国家危险废物名录》(2021 版) 的有关规定，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。

1.5 评价等级与评级范围

根据各环境要素相关导则规定，本项目各环境要素的评价等级和评价范围确定见表 1.5-1 所示。

表 1.5-1 评价等级划分及依据

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(2) 地表水环境保护目标

本项目未穿越地表水饮用水水源保护区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道及天然渔场等地表水保护目标。地表水环境保护目标为管线穿越的大季家河、峰山河、平畅河、落驾河、富阳河支流、东杨店河、解后河、会文河、下炉河、荆家河和丛林寺河等地表河流。

(3) 地下水环境保护目标

地下水环境保护目标分布情况见表 1.6-3。

表 1.6-3 地下水环境保护目标

性质	名称	位置	保护区范围	位置关系	依据
饮用水水源保护区	淳于地下水饮用水水源保护区	蓬莱区	一级保护区： (1) 水域范围：无 (2) 以水源地井群外围井为中心，向外距离 50 米所圈定范围 二级保护区： (1) 水域范围：丘山水库下游 7000 米范围内的平畅河河道水域。 (2) 陆域范围：以水源地井群外围井为中心，向外距离 500 米所圈定范围，水源地井群上游、丘山水库下游平畅河岸纵深 50 米范围内区域（一级保护区范围除外）。	避让了一级保护区，距离一级保护区最近距离 50m；约 1km 管线位于二级保护区内。	鲁环发(2010)124 号

本项目周边涉及淳于地下水饮用水水源保护区，淳于地下水饮用水水源保护区情况及位置关系见图 1.6-2。

根据《蓬莱市城乡供水一体化建设推进工作方案》，从 2020 年开始实施城乡供水一体化建设，2021 年底前完成。全市共规划建设城区管网延伸供水、邱山水库供水、大刘家水库供水、岳家圈供水等 4 处规模化供水工程，工程计划新建水厂 3 座、铺设干支供水管路 666 公里以及相关附属设施等。2020 年，主要实施了北部沿海区工程建设，利用现有城区供水管网进行延伸，铺设管路 275 公里，将北沟、刘家沟、南王、紫荆山、新港、登州等 6 个镇街、196 个村庄、10.4 万人口纳入城乡供水一体化范围。2021 年，启动实施平畅河、黄水河供水区主管网建设和村内管网建设，涉及大辛店、大柳行、小门家、村里集 4 镇。城乡供水一体化建设全部完成后，计划由水业集团统一进行运营管理，同步配套的城乡供水一体化数字调度管理平台也正在同步实施，届时全区供水将真正实现城乡供水同源、同质、同服务，彻底解决农村供水问题。管道沿线村庄分散式饮

用水源井主要用于果园及农田灌溉。

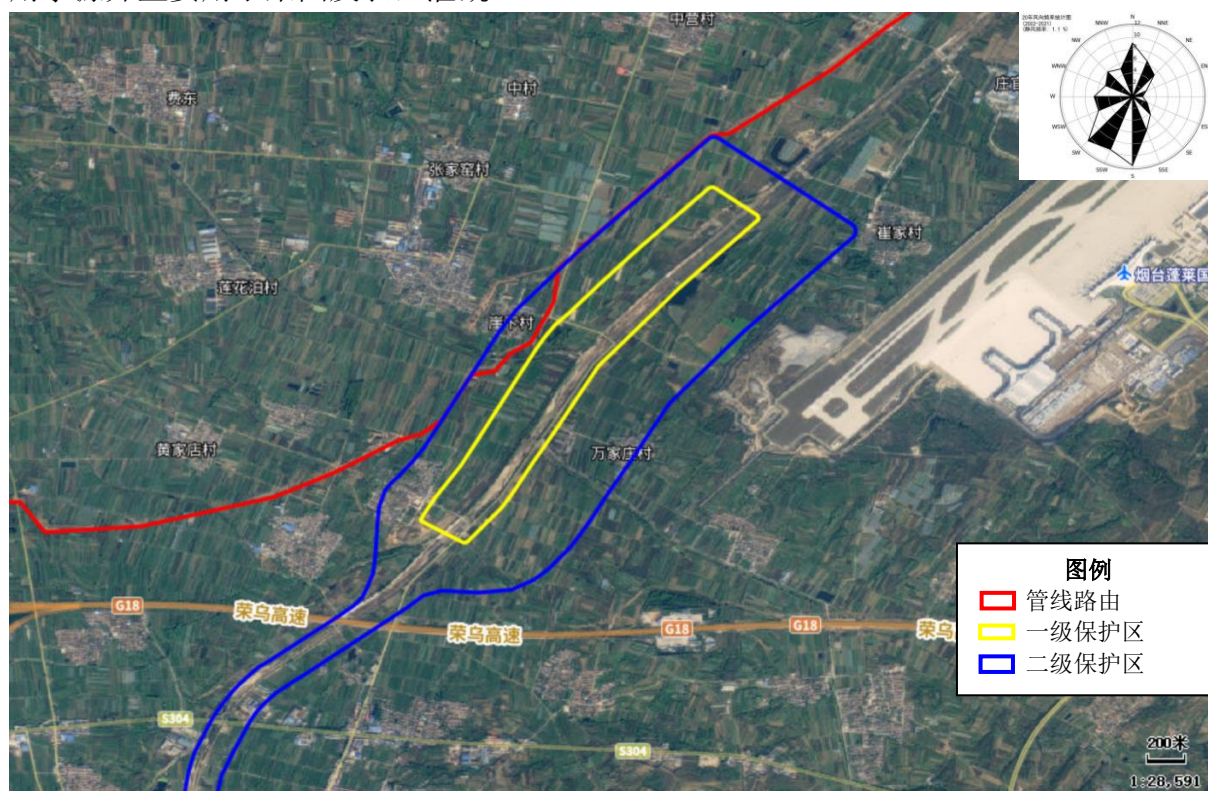


图 1.6-2 本项目与淳于地下水饮用水水源保护区位置关系图

(3) 声环境保护目标

本项目投产运营后对环境噪声影响较小，首末站、分输站场界 200 m 范围内无噪声敏感点。但考虑到本项目施工期较长，本项目管线周边 200 范围内的村庄作为本项目施工期的声环境保护目标。本项目管线在施工期的声环境保护目标见表 1.6-2。

表 1.6-2 施工期声环境敏感目标

序号	名称	地址	方位	距离		敏感点
				最近	最远	

(5) 土壤及生态环境保护目标

本项目总体保护目标包括沿线的耕地（含永久基本农田）、土地资源、动植物物种资料、减少水土流失和景观破坏。

表 1.6-4 永久基本农田环境保护目标

保护目标	行政区域	主要保护对象	与本工程关系
永久基本农田	管道沿线	农业生态	临时占地

本项目站场、阀室永久占地不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

(6) 环境风险保护目标

本项目环境风险保护目标为周边风险评价范围内的人口集中居住区、社会关注区（如学校、医院等）等，见表 1.6-6。

表 1.6-6 环境敏感目标

拟建管线工程敏感目标分布图见图 1.6-1~4 所示。

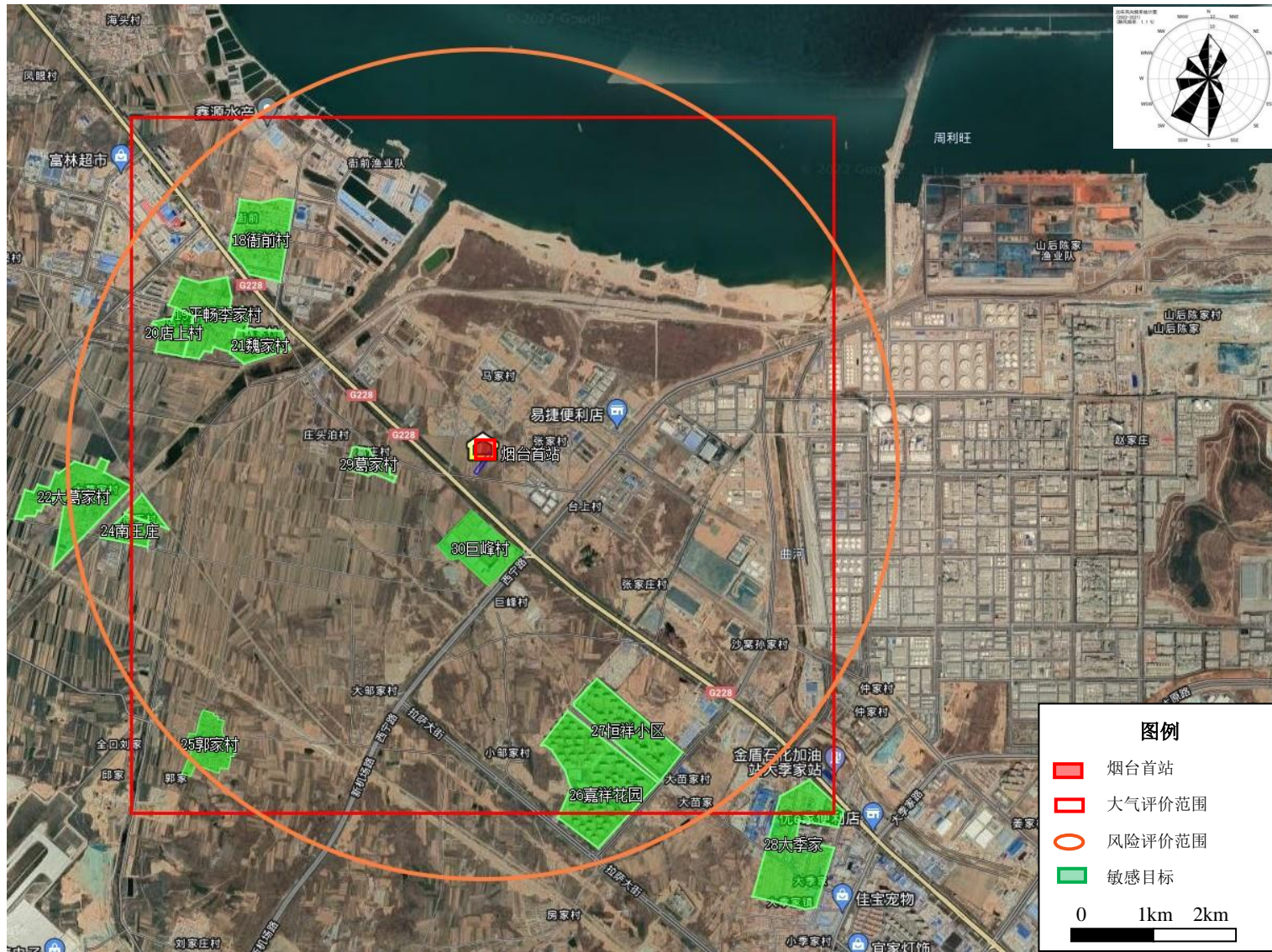


图 1.6-1 烟台首站大气、环境风险范围及敏感目标分布图

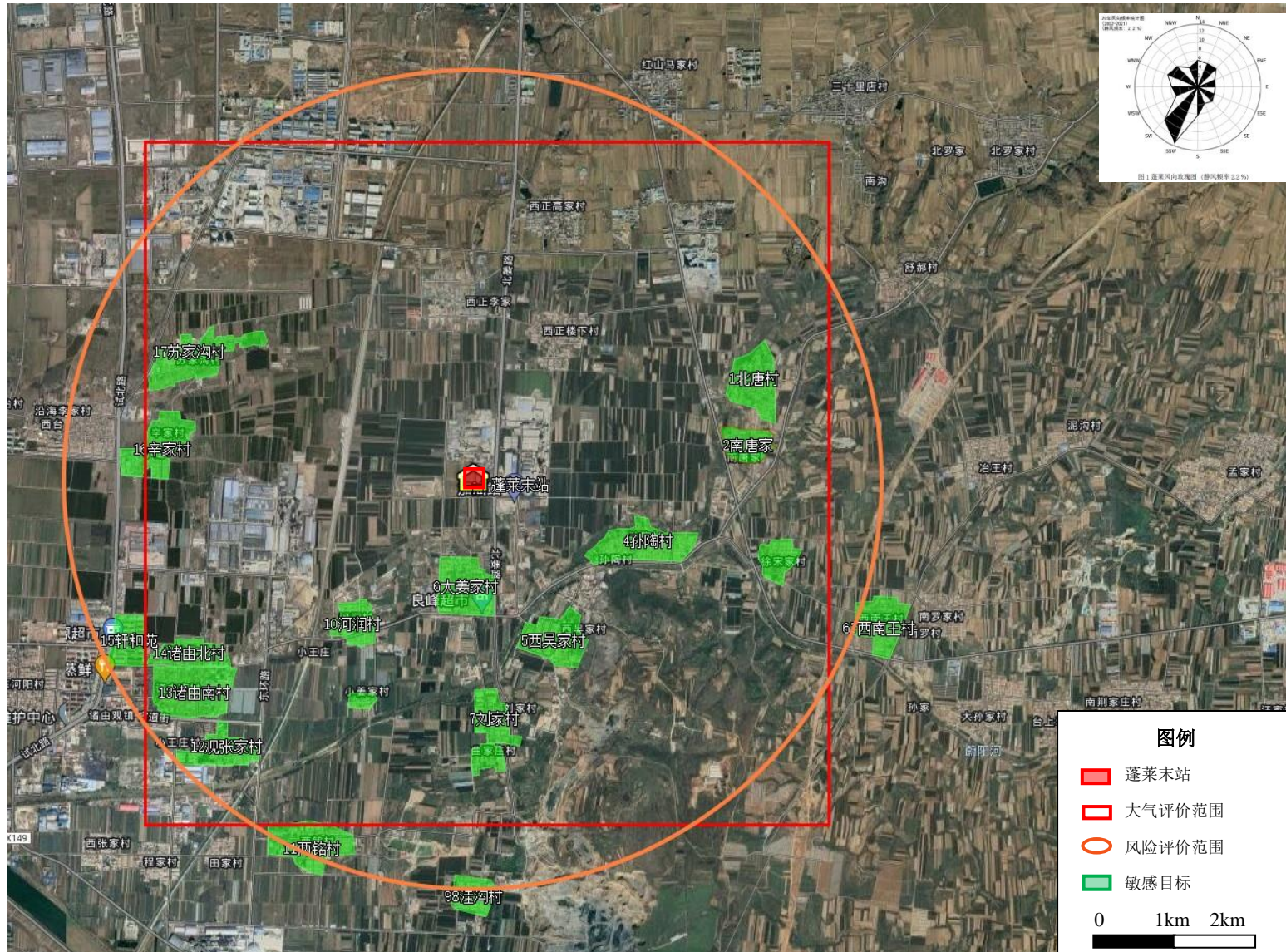
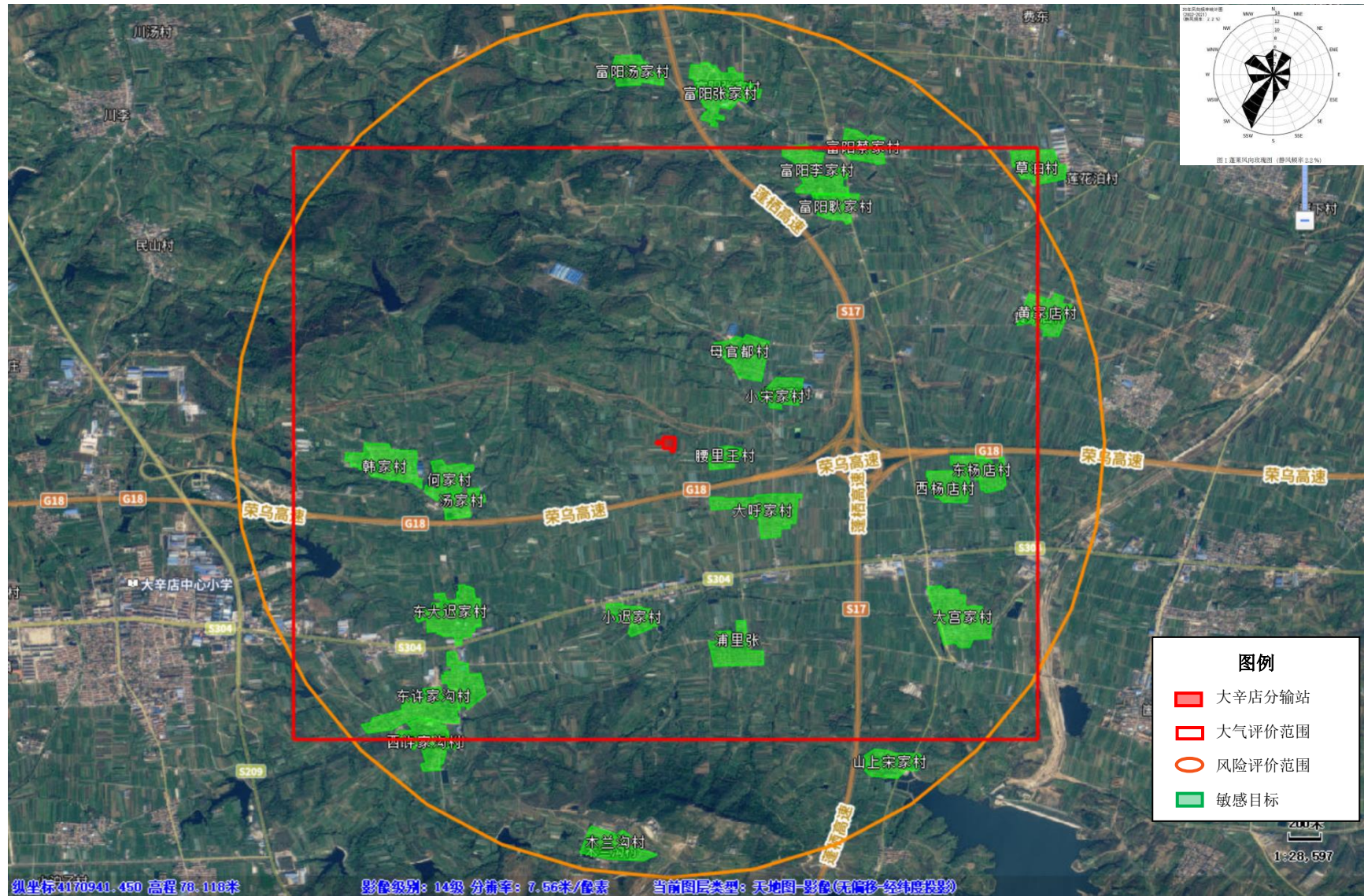


图 1.6-2 蓬莱末站大气、环境风险范围及敏感目标分布图



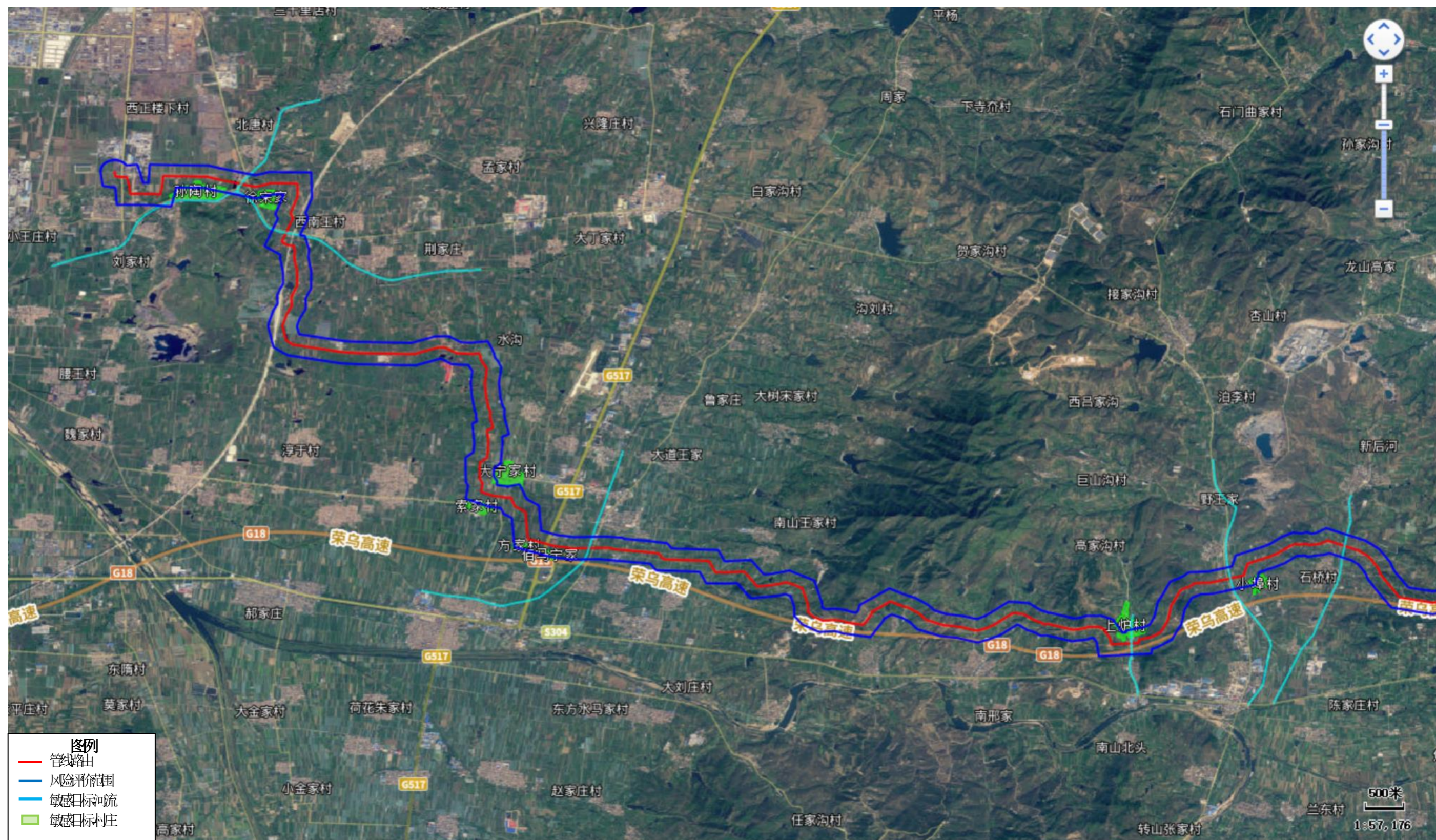


图164 管线环境风险范围及敏感目标分布图

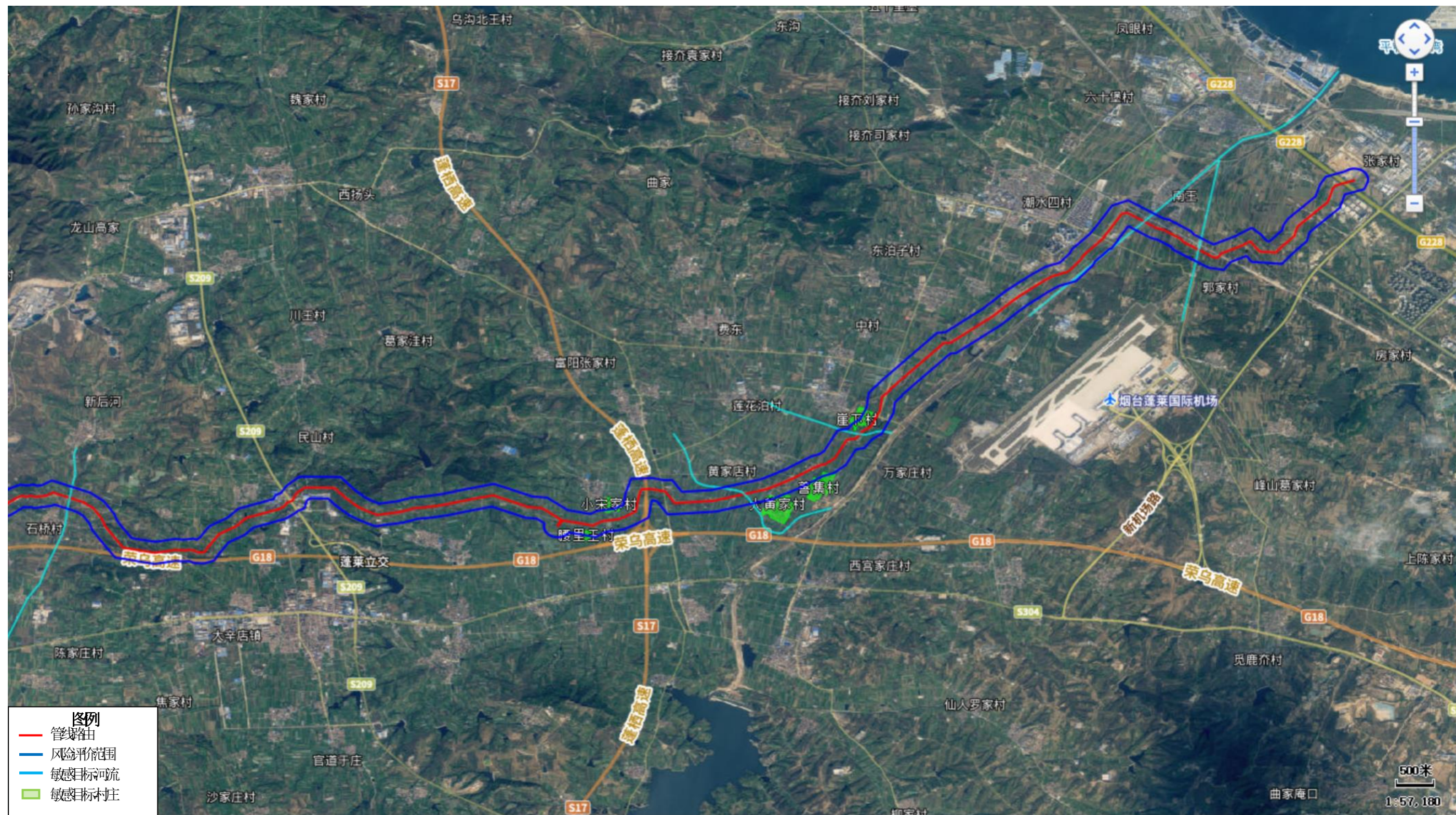


图164 管线环境风险范围及敏感目标分布图

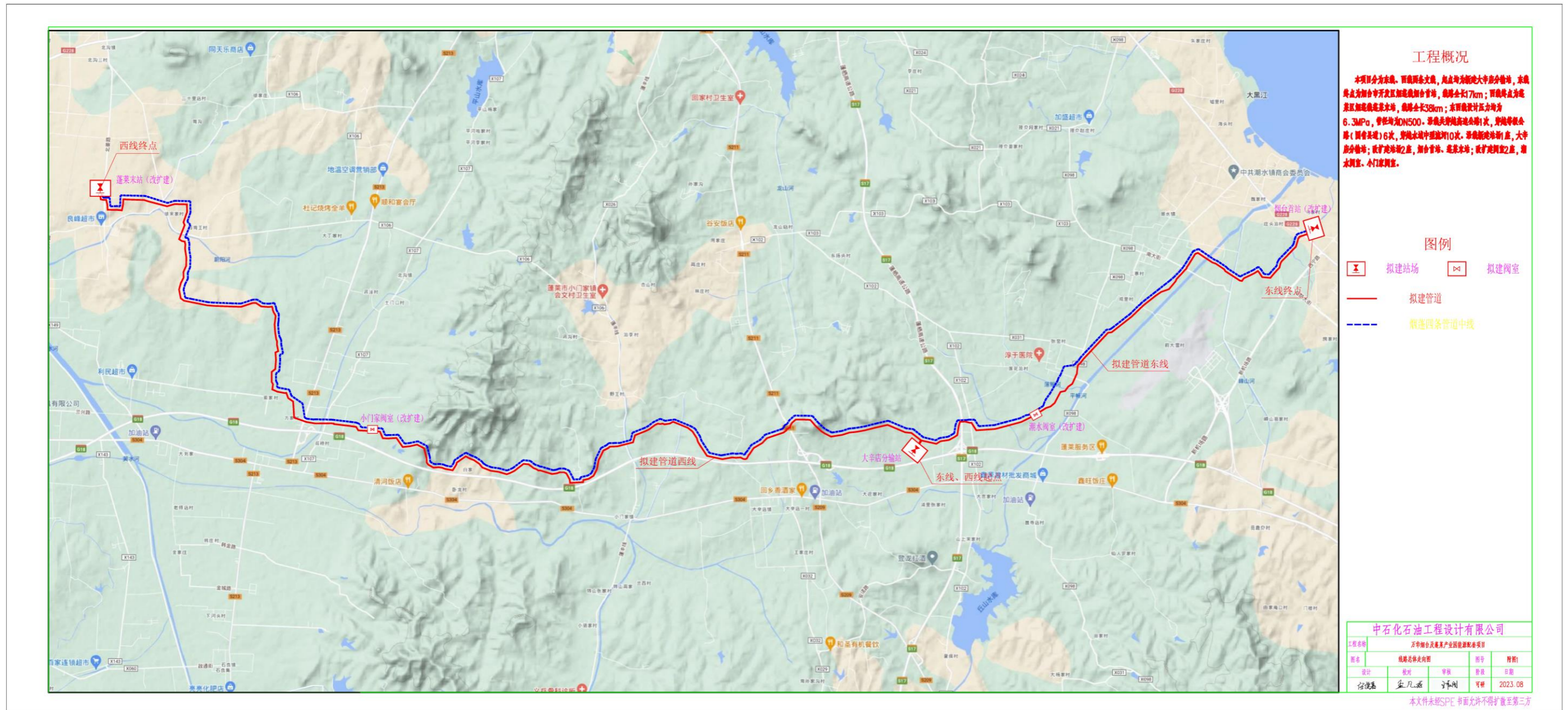


图165 线路走向示意图

2 现有工程回顾分析

2.1 万华企业概况

2.1.1 万华化学集团股份有限公司

万华化学集团股份有限公司（以下简称为“万华化学”）成立于 1998 年 12 月，前身为烟台万华聚氨酯股份有限公司，由烟台万华合成革集团有限公司做主发起人，联合烟台东方电子信息集团公司、烟台冰轮股份有限公司、烟台氨纶集团公司、红塔兴业投资公司 4 家单位共同发起设立的、规范化运作的上市公司，是山东省第一家先改制后上市的公司。

万华化学主要从事 MDI 为主的异氰酸酯系列产品、芳香多胺系列产品、热塑性聚氨酯弹性体系列产品的研究开发、生产和销售，是亚太地区最大的 MDI 制造企业。目前，公司拥有宁波大榭岛万华工业园和烟台万华工业园两处 MDI 生产基地，拥有 MDI、ADI、改性 MDI、TPU、MDA 等十多个系列九十余种产品，并形成了完整的集异氰酸酯、聚酯/聚醚多醇、聚氨酯材料和制成品于一体的聚氨酯产业链，产品质量和单位消耗均达到国际先进水平。万华化学烟台工业园园区已形成了聚氨酯产业、石化产业及精细化学品产业三大业务集群。

万华化学集团排污许可证（证书编号：91370000163044841 F002P），有效期限：■

本章节所涉及的现有工程均指万华化学的现有工程。万华化学目前现有项目 ■

■保手续履行情况详见表 2.1-1。

表 2.1-1 万华化学现有工程及在建项目及环保手续一览表

序号	项目名称	环评批复文号	验收文号	运行情况
现有工程				
1.	■	■	■	正常运行
				正常运行
				正常运行
2.	■	■	■	正常运行
3.	■	■	■	正常运行
				正常运行

序号	项目名称	环评批复文号	验收文号	运行情况
				正常运行
4.				正常运行
5.				正常运行
				正常运行
6.				正常运行
7.				正常运行
8.				正常运行
				正常运行
9.				正常运行
10.				正常运行
				正常运行
11.				正常运行
				正常运行
12.				正常运行
13.				正常运行
14.				正常运行
15.				正常运行
16.				正常运行
				正常运行
17.				正常运行
				正常运行
18.				正常运行
19.				正常运行
20.				正常运行
21.				正常运行
22.				正常运行
23.				正常运行
24.				正常运行
				正常运行
25.				正常运行
				正常运行

序号	项目名称	环评批复文号	验收文号	运行情况
26.				正常运行
27.				正常运行
28.				正常运行
29.				正常运行
30.				正常运行
31.				正常运行
32.				正常运行
33.				正常运行
34.				正常运行
35.				正常运行
36.				正常运行
37.				正常运行
38.				正常运行
39.				正常运行
40.				正常运行
41.				正常运行
42.				正常运行
在建项目				
1.				建设中
2.				调试中
3.				调试中
4.				建设中
5.				建设中
6.				建设中
7.				建设中
8.				调试中
9.				建设中
10.				建设中
11.				建设中
12.				建设中

[Redacted text block]

在建项目详细情况见下表。

表 2.1-2 万华化学（蓬莱）在建工程一览表

序号	环评报告名称	主要建设内容	批复文号及批复时间	验收情况	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					

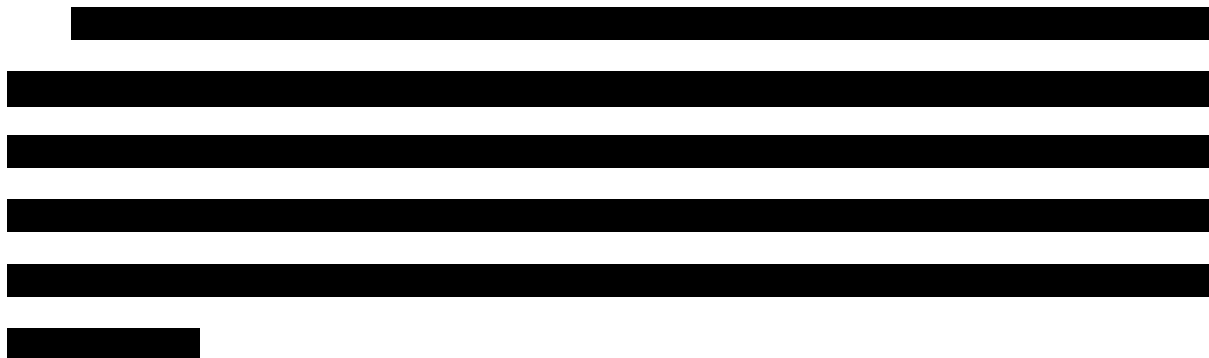
2.1.3 总平面布置

(1) 万华烟台工业园



万华烟台工业园现有及在建项目的总平面布置详见图 2.1-1。

(2) 万华蓬莱工业园



万华蓬莱工业园在建项目总平面布置见图 2.1-2。

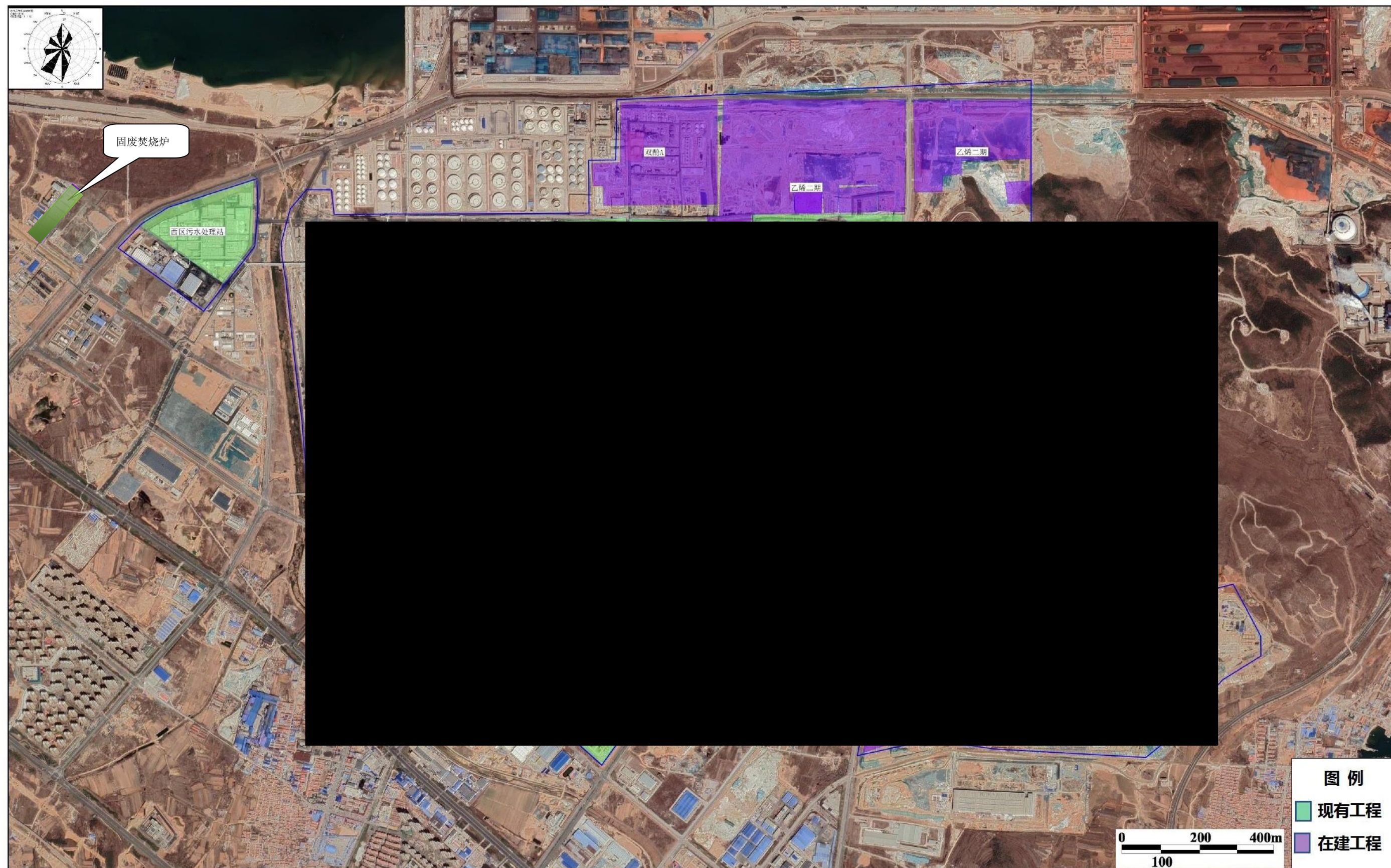


图21-1 万华烟台工业园现有、在建项目分布

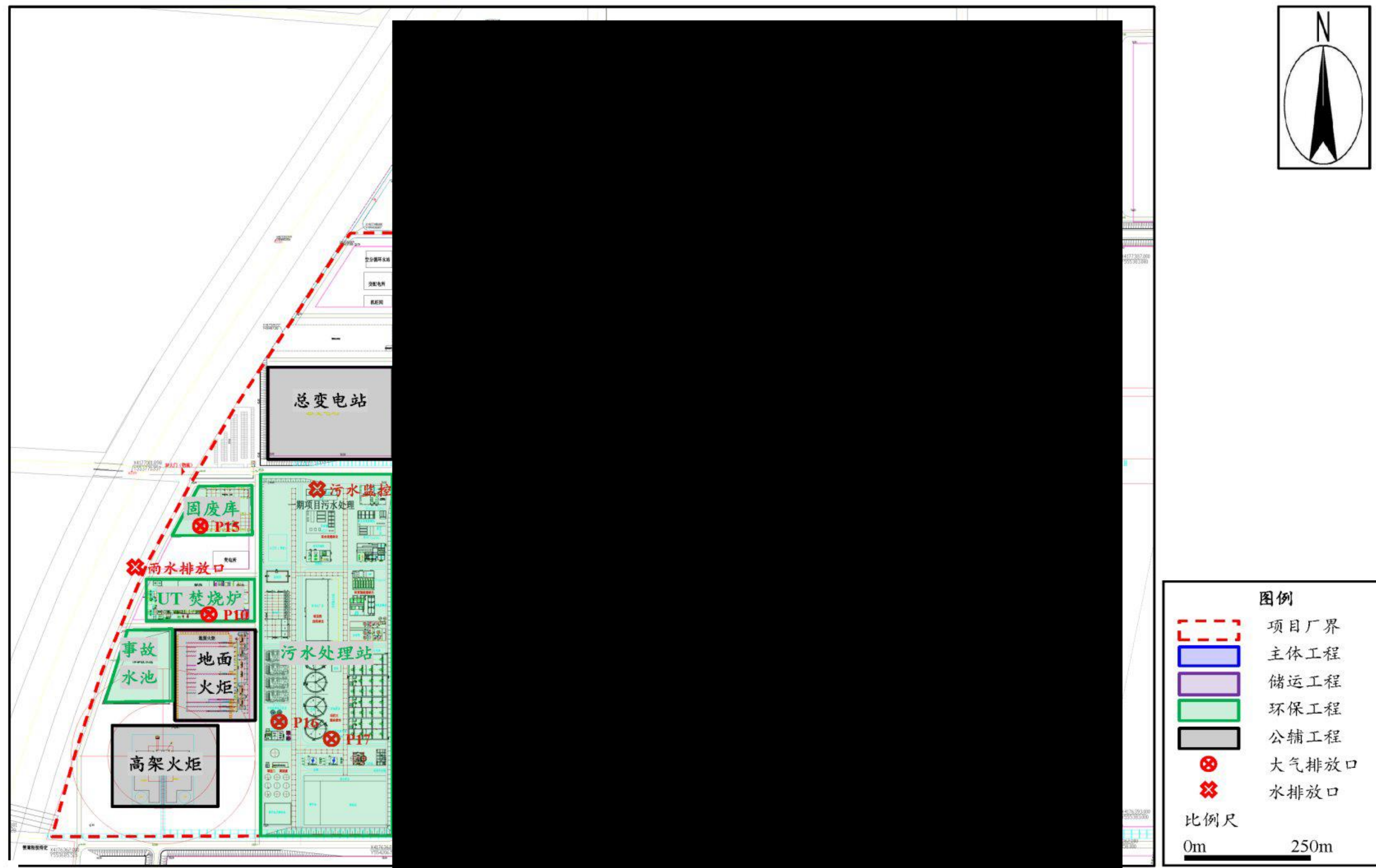


图21-2 万华蓬莱工业园在建项目分布

2.2 烟-蓬长输管线概况

万华化学烟-蓬长输管线项目工程起点烟台化学工业园界区公共管廊 TS-137 轴，终点万华蓬莱工业园一期管廊 Q 管廊，全长 58.5km（含 3.5km 架空管线）。设计输送能力：丙烷 300 万 t/a、乙烯 120 万 t/a、二氧化碳 75 万 t/a，合成气 12.7 万 Nm³/h，建设 4 条同沟铺设管线、首末站、阀室 2 座及供配电等公辅配套设施，

工程组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程组成一览表

分类	项目	主要建设内容		
主体工程	线路工程	线路长度	58.5km（埋地段 55km，架空段 3.5km） 包括丙烷、乙烯、二氧化碳，合成气共 4 条同沟铺设管线	
		输气规模	丙烷 300 万 t/a 乙烯 120 万 t/a 二氧化碳 75 万 t/a 合成气 12.7 万 Nm ³ /h	
		管径	丙烷、二氧化碳：DN400，乙烯、合成气：DN500	
		设计压力	丙烷、二氧化碳、合成气：4.0MPa，乙烯：4.5MPa	
	站场工程	烟台首站	1 座，180m×25m。位于烟台化工产业园内，为无人值守站，根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，形成工艺装置区 1 个功能区。工艺装置区包括工艺阀组等。	
		蓬莱末站	1 座，80m×75m。位于蓬莱化工产业园内，为无人值守站。根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，形成工艺装置区 1 个功能区。工艺装置区包括工艺阀组等。	
辅助工程	线路附属工程	阀室	2 座	
		标志桩及警示牌	1750 个	
		标志桩	1070 个	
		加密桩	360 个	
		警示牌	320 个	
		配重块	4000 块	
		警示带	115 km	
	施工便道	7.6km	新修施工便道 4.8km，整修施工便道 2.8km	
防腐	管线采取防腐层和阴极保护联合防腐措施 站场工艺管线及金属构筑物防腐方案			
公辅工程	给排水	本工程站场、阀室均为无人值守，无给排水内容。		
	废气管线	烟台首站废气管线：管径 DN50，操作压力 0.3MPa，管线长度约 1.5km；		

分类	项目	主要建设内容
		蓬莱末站废气管线：管径 DN50，操作压力 0.3MPa，管线长度约 2 km。
	供配电	烟台首站建于烟台化工产业园内，依托园区 0.38kV 电源。 蓬莱末站建于蓬莱化工产业园内，依托园区 0.38kV 电源。 阀室就近接入周边 10kV 架空线路。10kV 接入系统由建设单位向当地电业部门单独委托。
	自控系统	本工程自动化系统依托万华蓬莱工业园公用工程（UT）控制系统，在烟台首站、蓬莱末站和 2 座远控阀室设置分站控制系统，通过通信链路（光缆）接入万华蓬莱工业园公用工程 DCS 系统和 SIS 系统。实现对首、末站和监控阀室的数据采集、监视控制和生产调度管理。
	消防系统	包括烟台首站消防系统、蓬莱末站消防系统和阀室消防系统
	供氮供风	管线吹扫使用压缩空气，管线置换使用氮气，全部来源于园区现有空分装置。
	通信系统	通信系统设计内容包括：光缆线路部分、传输系统、行政/调度电话系统、工业电视监控系统、网络广播系统、办公网络和综合布线系统等。本工程烟台首站、蓬莱末站分别依托烟台万华工业园、万华蓬莱工业园建设，其行政/调度电话系统、办公网络和综合布线系统均依托于工业园内的系统。
环保工程	废气处理	放空火炬 2 座及放空立管 2 座
依托工程	焚烧设施	烟台首站清管废气处理依托万华烟台工业园固废处理装置焚烧炉。
		蓬莱末站清管废气处理依托万华蓬莱工业园 UT 焚烧炉。
	火炬系统	烟台首站乙烯泄放依托万华烟台工业园乙烯开放式地面火炬烯炔火炬或 2# 乙烯火炬（开放式地面火炬）的烯炔火炬。合成气泄放依托万华烟台工业园高架火炬。 蓬莱末站乙烯泄放依托万华蓬莱工业园开放式地面火炬火炬系统 B。合成气泄放依托万华蓬莱工业园高架火炬。

烟台首站位于烟台化工产业园，接收烟台工业园的丙烷、乙烯、二氧化碳及合成气，输往下游蓬莱工业园。

(1) 主要功能：包括接收烟台工业园输送介质；进出站紧急切断；干线清管器接收、发送；分离过滤；预留丙烷反输过滤接口；合成气反输；事故状态及维修时的放空；站场辅助配套系统；站场数据采集与监控。

(2) 工艺流程：

丙烷介质：接收烟台工业园的液相丙烷，输往下游蓬莱末站。

乙烯介质：接收烟台工业园的气相乙烯，输往下游蓬莱末站。

二氧化碳介质：接收烟台工业园的气相二氧化碳，输往下游蓬莱末站。

合成气介质：接收烟台工业园的气相合成气，输往下游蓬莱末站；接收蓬莱末站的反输气，经过滤分离后，输往烟台工业园。

(3) 工艺设施

输送介质在站内均设置收发球筒，可以在输气管线投产前和生产过程中进行不停

气管作业，接收、发送清管器，以保证管线畅通。

合成气输送管路的过滤分离器 1 用 1 备，清洗检修时，可以使用备用路，保证正常操作。过滤器上设有差压计，可以判断过滤器是否堵塞，决定是否需要更换滤芯。

此外，站内还设有排污、放空等辅助系统。为减少事故状态下损失和保护站场安全，在进、出站干线上设置紧急切断阀，紧急切断阀由电液联动执行机构驱动，站场或干线发生事故时，可关闭紧急切断阀，切断站场与上、下游管线的联系。

过滤分离器、收发球筒上设排污阀，固体颗粒、粉尘及绣渣经由车辆外运。

(4) 平面布置

烟台首站位于烟台化工产业园内，围墙内占地面积约 180m×25m。

烟台首站为无人值守站，根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，形成工艺装置区 1 个功能区。

烟台分输站与万华化学烟-蓬长输管线项目烟台首站合建，位于烟台首站预留工艺装置区内最北侧，依托其预留用地，不需要新增用地，工艺装置区大小为 40m×15m。站场工艺流程图见下图。

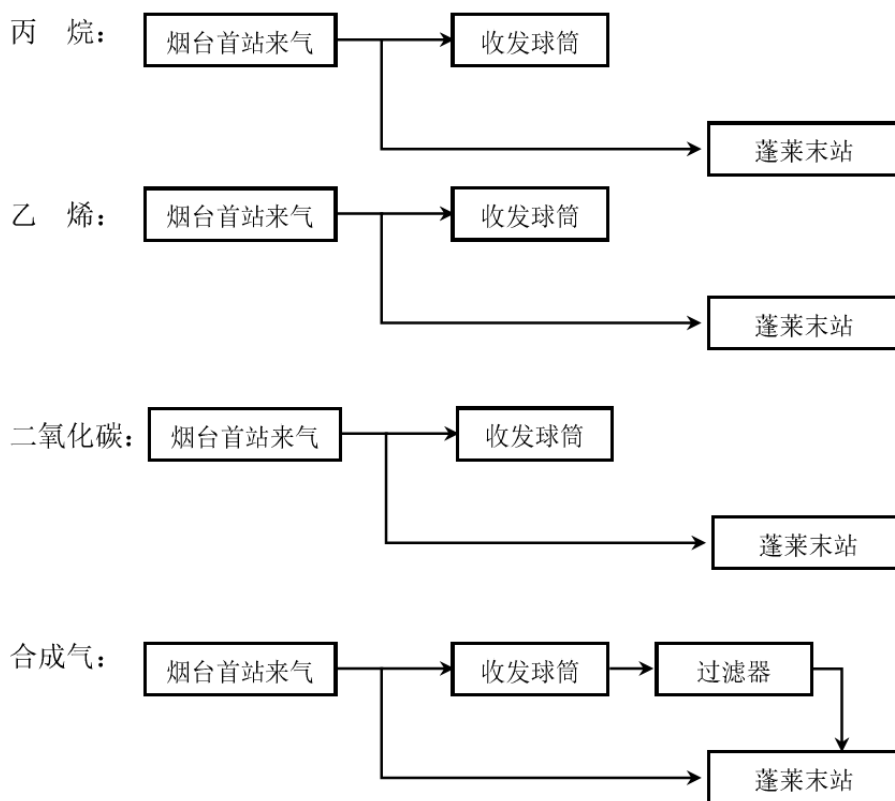


图 2.2-1 站场工艺流程图

3工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程基本情况

(1) 项目名称：万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目。

(2) 建设性质：新建。

(3) 建设单位：万华化学（蓬莱）有限公司。

(4) 项目总投资

(5) 工程建设内容：本工程分为东线、西线两条支线。东线起点为烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，终点为烟台市开发区烟蓬线烟台首站，管道管径 DN500，设计压力 6.3MPa，长度 17km；西线起点为烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，终点为烟台市蓬莱区烟蓬线蓬莱末站，管道管径 DN500，设计压力 6.3MPa，长度 38km。东线和西线全线并行在建烟蓬线 4 条管道，沿途经过烟台市开发区、蓬莱区 2 个县区，沿线共设 3 座工艺站场及 2 座阀室。

(6) 建设地点：烟台市蓬莱区、烟台经济技术开发区。

(7) 项目施工期：

气。

3.1.2 项目组成

本工程主要由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程组成，本项目组成见表 3.1-1。

表3.1-1 本项目组成一览表

序号	工程	组成	建设内容	备注
1	主体工程	线路工程	东线起点为烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，终点为烟台市开发区烟蓬线烟台首站，管道管径 DN500，设计压力 6.3MPa，长度 17km；	/
			西线起点为烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，终点为烟台市蓬莱区烟蓬线蓬莱末站，管道管径 DN500，设计压力 6.3MPa，长度 38km。	/
		站场工程	烟台首站，1 座，95m×25m。位于烟台化工产业园内，为无人值守站，根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，形成工艺设备区 1 个功能区。	/
			蓬莱末站，1 座，62m×37.55m。位于蓬莱化工产业园内，为无人值守站。根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，形成工艺装置区 1 个功能区。	/
			大辛店分输站，1 座，根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，形成工艺设备区 1 个功能区。	/
		阀室工程	潮水阀室：在烟-蓬长输管线项目潮水阀室预留工艺设备区中扩建，不涉及新增地，扩建工艺设备区大小为 23.0m×17.5m，其余辅助生产设施均依托烟-蓬长输管线项目。	/
			小门家阀室：在烟-蓬长输管线项目小门家阀室预留工艺设备区中扩建，不涉及新增地，扩建工艺设备区大小为 23.0m×16.8m，其余辅助生产设施均依托烟-蓬长输管线项目。	/
		2	辅助工程	线路标记桩
警示牌、警示带	输气管线沿途设置一定数量的警示牌，管线全线设置警示带。			
防腐	线路管道（包括冷弯管）采用 3LPE 防腐层			/
阴极保护	推荐新建管道纳入烟蓬长输管道线路阴保系统。			/
3	公用工程	给排水	项目施工生活区租用周边村镇民房，生活用水来源于村庄。本工程站场为无人值守，无给排水内容。	/
		供配电	大辛店分输站内设电控一体化撬 1 座，1 路 10kV 电源就近由已建架空线路接入。 烟台首站（改扩建）和蓬莱末站（改扩建）利用在建电控一体化撬配电柜备用回路为新增设备供电。	
		自控系统	自动化系统依托蓬莱工业园区分布式能源站控制系统，在烟台首站（改扩建）、大辛店分输站、蓬莱末站（改扩建）和 2 座远控阀室设置分站控制系统。	

		消防系统	工艺装置区、电控一体化橇配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器及推车式磷酸铵盐干粉灭火器。	
		供氮供风	管线吹扫使用压缩空气，管线置换使用氮气，全部来源于园区现有空分装置。	
		通信系统	各站场及监控阀室均由蓬莱工业园区统一运维管理，对所辖各站场、阀室进行统一配置、管理、监视。	
4	环保工程	废气	<p>施工期设置临时围挡，洒水抑尘；运输车辆篷布遮盖；焊接废气采用移动式焊烟净化器处理。</p> <p>营运期场站内天然气无组织排放主要来自于设备动静密封点泄漏，无组织排放。</p> <p>非正常工况废气依托火炬/固废焚烧炉/防空立管；</p> <p>事故工况通过放空管线送往火炬/防空立管；</p>	达标排放
		废水	<p>施工期施工人员生活污水经旱厕（防渗）处理定期外运堆肥；</p> <p>管道试压废水采用沉淀处理后用于道路洒水；</p> <p>车辆、机械设备的冲洗废水排入沉淀池进行沉淀处理后循环使用。</p> <p>项目运营期无废水产生。</p>	/
		噪声	各工艺站场的主要噪声源是各站场的过滤分离器，另外，紧急事故状态放空系统噪声。	/
		固废	<p>施工期生活垃圾集中收集后交由环卫部门统一清运；废弃泥浆经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中；施工废料及时清运，回收利用；</p> <p>营运期过滤器废滤芯及设备维修废含油抹布委托有资质单位处置；清管收球作业和分离器检修废渣定期清理运往垃圾填埋场。</p>	/

注：目前万华化学烟-蓬长输管线项目报告书已于 2023 年 2 月 14 日取得《关于对万华化学集团股份有限公司万华化学烟-蓬长输管线项目环境影响报告书的批复》（烟环审[2023]13 号）。

3.1.3 主要工程量

本项目具体的主要工程量见表 3.1-2~3 所示。

表3.1-2 东线主要工程量表

序号	设备材料名称及规格型号	单位	数量	备注
一	输气管道线路长度	km		
1	一般线路长度	km	17	
二	地区等级			
1	一级二类地区	km	0	
2	二级地区	km	13	
3	三级地区	km	4	
4	四级地区	km	0	

三	地形地貌			
1	平原	km	12	
2	丘陵	km	5	
3	低山山区	km	0	
4	中山山区	km	0	
5	水网	km	0	
四	管道组装焊接			
1	一般线路段直管段			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km	12.93	
2	冷弯弯管 (Rc=40D)			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km/个	1.28/160	
3	热煨弯管 (Rh=6D)			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km/个	0.3/88	
4	穿越段钢管组焊			
4.1	高速、高等级公路、铁路穿越			
4.1.1	直管段			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km	0.76	
	冷弯弯管 (Rc=40D)			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km/个	0.02/2	
4.2	大中型河流穿越			
4.2.1	直管段			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km	1.13	
	无缝钢管 D508×11.9 L360N PSL2	km	0.53	
4.2.2	冷弯管管			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km	0.03	
	无缝钢管 D508×11.9 L360N PSL2	km	0.02	
五	穿越工程			
1	水域大中型穿越	m/次	1710/4	
	其中：定向钻	m/次	1610/3	
	大开挖	m/次	100/1	
2	水域小型穿越	m/处	1180/27	
	定向钻	m/处	580/2	
	挖沟法	m/次	400 /20	
	顶管	m/次	200 /5	

3	高等级公路（县道及以上公路）穿越	m/处	620/5	
	顶管	m/处	320/4	
	定向钻	m/处	300/1	
4	穿越一般公路	m/处	897/78	
	顶管	m/处	240/12	
	开挖加套管	m/处	192/19	
	开挖加盖板	m/处	465/47	
6	铁路	m/处	160/2	
6.1	开挖加套管	m/处	160/2	
7	地下管道穿越（油、气、水输送管道）	处	27	
8	地下电（光）缆穿越	处	30	
六	线路附属工程			
1	标志桩、警示牌及警示带			
1.1	里程桩	个	18	
1.2	标志桩	个	266	
1.4	警示牌	块	126	
1.5	警示带	km	13.6	
2	混凝土压重块	块	200	
3	混凝土 U 形盖板	块	465	
4	钢筋混凝土套管	m	1112	
5	线路截断阀室	座	1	
6	施工便道			
6.1	新建	km	0	
	维修	km	1	
七	土石方量			
1	管沟	10 ⁴ m ³	10.96	
	土方量	10 ⁴ m ³	7.12	
	石方量	10 ⁴ m ³	3.84	
2	鱼（虾）塘清淤	10 ⁴ m ³	0.15	
3	细土回填	10 ⁴ m ³	3.71	
4	原土回填	10 ⁴ m ³	7.25	
5	作业带清表	10 ⁴ m ³	0.05	
八	用地面积			
1	施工临时占地	10 ⁴ m ²	0.69	

1.1	作业带临时占地	10 ⁴ m ²	0.54	
1.2	施工便道临时占地	10 ⁴ m ²	0.15	
	新修	10 ⁴ m ²	0	
	维修	10 ⁴ m ²	0.15	
1.3	堆管场临时占地	10 ⁴ m ²	0	
2	永久占地	m ²	2785	
2.1	管道三桩永久占地	m ²	410	
2.2	烟台首站（改扩建）	m ²	2375	
九	用地赔偿			
1	旱地	10 ⁴ m ²	0.15	
2	其他	10 ⁴ m ²	0	
3	林地	10 ⁴ m ²	0	
4	经济作物	10 ⁴ m ²	0.54	
5	鱼（虾）塘	10 ⁴ m ²	0	
6	规划区	km	0	
十	无损检测			
1	RT	口	2264	
2	PUAT	口	2264	
十一	清管、试压、扫线、干燥			
1	一般线路段试压	km	14.52	
2	穿越段单独清管、试压	km/处	2.49/11	
3	清管测径（铝板）	km	17	
4	通球、扫线、干燥	km	17	
5	新建管道氮气置换量	10 ⁴ m ³	0.32	
十二	线路措施			
1	河流开挖穿越措施			
1)	围堰堤	m ³	8640	
2)	导流渠	m ³	14400	
3)	临时管涵	m	180	
4)	明排水	台班	1080	
十	站场及阀室			
1	烟台首站（改扩建）	座	1	
2	潮水阀室（改扩建）	座	1	

表3.1-3 西线主要工程量表

序号	设备材料名称及规格型号	单位	数量	备注
一	输气管道线路长度	km		
1	一般线路长度	km	38	
二	地区等级			
1	一级二类地区	km	0	
2	二级地区	km	28	
3	三级地区	km	10	
4	四级地区	km	0	
三	地形地貌			
1	平原	km	14	
2	丘陵	km	24	
3	低山山区	km	0	
4	中山山区	km	0	
5	水网	km	0	
四	管道组装焊接			
1	一般线路段直管段			
1.1	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km	30.47	
2	冷弯弯管 (Rc=40D)			
2.1	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km/个	3.0/376	
3	热煨弯管 (Rh=6D)			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km/个	0.69/205	
4	穿越段钢管组焊			
4.1	高速、高等级公路、铁路穿越			
4.1.1	直管段			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km	0.22	
4.2	大中型河流穿越			
4.2.1	直管段			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km	2.20	
	无缝钢管 D508×11.9 L360N PSL2	km	1.32	
4.2.2	冷弯管管			
	无缝钢管 D508×10.3 L360N PSL2	km	0.05	
	无缝钢管 D508×11.9 L360N PSL2	km	0.05	
五	穿跨越工程			
1	水域大中型穿越	m/次	3620/6	

	其中：定向钻	m/次	3620/6	
2	水域小型穿越	m/处	1180/38	
	定向钻	m/处	300/1	
	挖沟法	m/次	600/30	
	顶管	m/次	280/7	
3	高等级公路（县道及以上公路）穿越	m/处	138/2	
	顶管	m/处	138/2	
	定向钻	m/处	0/3	
4	穿越一般公路	m/处	1323/120	
	顶管	m/处	240/12	
	开挖加套管	m/处	328/33	
	开挖加盖板	m/处	755/75	
6	铁路	m/处	80/1	
	开挖加套管	m/处	80/1	
7	地下管道穿越（油、气、水输送管道）	处	25	
8	地下电（光）缆穿越	处	38	
六	线路附属工程			
1	标志桩、警示牌及警示带			
	里程桩	个	39	
	标志桩	个	375	
	警示牌	块	170	
	警示带	km	32.2	
2	混凝土压重块	块	180	
3	混凝土 U 形盖板	块	755	
4	钢筋混凝土套管	m	1066	
5	线路截断阀室	座	1	
6	施工便道			
	新建	km	0	
	维修	km	2.5	
七	土石方量			
1	管沟	10 ⁴ m ³	24.49	
	土方量	10 ⁴ m ³	15.92	
	石方量	10 ⁴ m ³	8.57	
2	鱼（虾）塘清淤	10 ⁴ m ³	1.50	

3	细土回填	10 ⁴ m ³	8.30	
4	原土回填	10 ⁴ m ³	16.19	
5	作业带清表	10 ⁴ m ³	0.16	
八	用地面积			
1	施工临时占地	10 ⁴ m ²	1.16	
1.1	作业带临时占地	10 ⁴ m ²	0.78	
1.2	施工便道临时占地	10 ⁴ m ²	0.38	
	新修	10 ⁴ m ²	0	
	维修	10 ⁴ m ²	0.38	
1.3	堆管场临时占地	10 ⁴ m ²	0	
2	永久占地	m ²	12172.31	
2.1	管道三桩永久占地	m ²	584	
2.2	大辛店分输站	m ²	9260.21	
2.3	蓬莱末站（改扩建）	m ²	2328.10	
九	用地赔偿			
1	旱地	10 ⁴ m ²	0.45	
2	其他	10 ⁴ m ²	0	
3	林地	10 ⁴ m ²	0.15	
4	经济作物	10 ⁴ m ²	0.56	
5	鱼（虾）塘	10 ⁴ m ²	0	
6	规划区	km	0	
十	无损检测			
1	RT	□	5073	
2	PUAT	□	5073	
十一	清管、试压、扫线、干燥			
1	一般线路段试压	km	34.92	
2	穿越段单独清管、试压	km/处	3.84/9	
3	清管测径（铝板）	km	38	
4	通球、扫线、干燥	km	38	
5	新建管道氮气置换量	10 ⁴ m ³	0.72	
十二	线路措施			
1	河流开挖穿越措施			
1)	围堰堤	m ³	8640	
2)	导流渠	m ³	14400	

3)	临时管涵	m	180	
4)	明排水	台班	1080	

3.1.4 气源参数

本工程管道分为东线、西线两条支线，东线供应万华化学烟台工业园，西线供应万华化学蓬莱工业园，设计年输量均为 $27 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ($33.75 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$)。

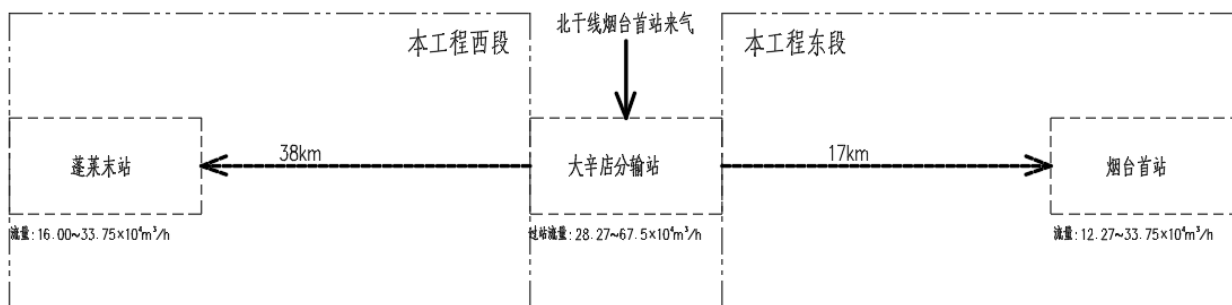


图 3.1-1 本工程输送工艺系统图

本工程气源接自北干线烟台首站，已落实的资源为烟台西港区 LNG 和龙口南山 LNG，补充资源为中俄东线管道气，资源充足。气源组分满足《输气管道工程设计规范》GB 50251 及《天然气》GB 17820 中一类气组分的规定。

各个资源天然气组分分别见下表。

表 3.1-4 龙口南山 LNG 天然气组分

组成	单位	贫组分	富组分
氮气	% (mol)	0.1081	0.18
甲烷	% (mol)	99.8740	87.22
乙烷	% (mol)	0.0179	8.20
丙烷	% (mol)	0	3.08
异丁烷	% (mol)	0	0.57
正丁烷	% (mol)	0	0.64
异戊烷	% (mol)	0	0.08
正戊烷	% (mol)	0	0.03
总计	% (mol)	100	100
固态颗粒		Nil	Nil
总硫 (以硫计)	(mg/m^3)	≤ 20	≤ 20
硫化氢	(mg/m^3)	≤ 6	≤ 6

表 3.1-5 龙口南山 LNG 天然气物性参数

项目	贫组分	富组分
分子量	16.06	19.05
气化温度@ATM(°C)	-162.0	-160.4
液相密度@ATM(kg/m ³)	421.5	470.3
气相密度 20°C(kg/Nm ³)	0.6693	0.7946
高热值 20°C(MJ/m ³)	37.06	43.04
低热值(MJ/m ³)	33.407	40.527

表 3.1-6 烟台西港区 LNG 天然气组分

组成	单位	组分
甲烷	% (mol)	92.23
乙烷	% (mol)	6.048
丙烷	% (mol)	1.123
异丁烷	% (mol)	0.006
正丁烷	% (mol)	0.0006
氮气	% (mol)	0.59
二氧化碳	% (mol)	0.0015
总计	% (mol)	100
固态颗粒		Nil
硫化氢	(mg/m ³)	≤3

表 3.1-7 烟台西港区 LNG 天然气物性参数

物性参数	指标
平均分子量	17.28
比热	1.288
粘度 (cP)	0.01195
压缩因子	0.8536
密度 (g/L)	0.7325
热值(MJ/m ³)	39.93

进口俄罗斯天然气主要来自科维克金气田和恰扬金气田，组分见下表。

表 3.1-8 俄罗斯天然气组分

组分	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	N ₂	CO ₂	He	H ₂
Mol%	91.41	4.93	0.96	0.41	0.24	1.63	0.06	0.29	0.07

3.2 主体工程

3.2.1 线路工程

3.2.1.1 线路走向

(1) 总体概述

本工程线路全长 55km（包含东线 17km、西线 38km）。管道管径 DN500，设计压力 6.3MPa。沿线新建站场 1 座，大辛店分输站；改扩建站场 2 座，烟台首站、蓬莱末站；改扩建阀室 2 座，潮水阀室、小门家阀室。管线经过烟台开发区、蓬莱区两个县区。

(2) 路由描述

①东线

东线起自烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，向东北方向敷设，经小宋家村西进入烟台市开发区，穿越蓬栖高速、县道 X031，向东敷设，于黄家店村南穿越富阳河支流，经大黄家村北至潮水阀室，出阀室后向东北敷设，穿越落驾河，经善集村北、崖下村西，于淳于村东穿越县道 X026，继续向东北敷设，经观里村东、和谐家园东后折向东南，穿越平畅河，并行在建潍烟高铁敷设，于全口刘家村北穿越峰山河，后折向东南阀室，于郭家村北穿越在建潍烟高铁，继续向东北敷设，穿越龙烟铁路，经大周庄村、葛庄村，到达本段终点烟蓬线烟台首站。本段管道全长 17km。

②西线

西线起自烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，向西敷设，经汤家村北、韩家村北，于北李家庄村东穿越省道 S209，后折向西南敷设，经北张家村北、西蒋家庄村南，继续向西北敷设，于石桥村北穿越解后河，折向西南，经小埠村、花山村，穿越会文河，向西经上炉村北，穿越下炉河，继续向西敷设，经白家村北、山西韩家村南、于大桥庄村东南到达小门家阀室，出阀室后向西敷设，穿越荆家河，经时家村南，穿越国道 G517，后折向西北，经方家村北、索家村北、大宁家村西、纪家村西，于小水沟村西南折向西敷设，至在建潍烟高铁东侧折向北，并行在建潍烟高铁敷设，于孙家村西穿越在建潍烟高铁，后向北穿越丛林寺河及县道 X027，继续并行潍烟高铁敷设，经西南王村西，于徐宋家村东南折向西，穿越北唐河及县道 X027，继续向西敷设，穿越县道 X024，后向北至本段终点烟蓬线蓬莱末站。本段管道全长 38km。

本工程管道全线在烟台市境内，全线涉及开发区、蓬莱区 2 个区，具体行政区划见下表。

表 3.2-1 管线沿线行政区划统计表

序号	线路段	市	县（市、区）	长度（km）	备注
1	东线	烟台市	开发区	15	
			蓬莱区	2	
2	西线		蓬莱区	38	
合计				55	

烟台市境内地形复杂多样，主要有山地、丘陵、平原、洼地 4 种地貌，沿线主要为丘陵和平原，具体统计见下表。

表 3.2-2 管道沿线地形地貌划分统计表

序号	线路段	市	县（市、区）	地形地貌（km）		长度（km）	备注
				平原	丘陵		
1	东线	烟台市	开发区	10	5	15	
			蓬莱区	2	0	2	
2	西线		蓬莱区	14	24	38	
合计				26	29	55	

3.2.1.2 管道敷设

本工程Φ508 管径钢管选用 L360N 钢级，本工程钢管选用壁厚见下表。

表 3.2-3 线路用管壁厚明细表

设计压力 (MPa)	管径 (mm)	钢级	地区等级	直管段壁厚	冷弯弯管段壁厚	热煨弯管壁厚
				(mm)	(mm)	(mm)
6.3	508	L360N	二	10.3	10.3	10.3
			三	10.3	10.3	10.3
			四	11.9	11.9	-

(1) 一般地段管道敷设

①管沟深度

对于土方段，管顶覆土深度不小于 1.5m，且大于最大冻土深度；卵石、砾石地段管底应超挖 0.3m，并回填细土至管顶以上 0.3m。

对地下水位高于设计埋深段，设计采取必要的稳管措施，管沟底宽和边坡按不同地段的地质条件及焊接方式确定。

对无最大冲刷深度资料的小型穿越（包括河流、沟渠）的穿越段，管顶埋深应根据河底坡降和汇水条件、地质条件进行分析确定。为确保安全，应适当加大管道埋深，且满足《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423 要求。

回填后将地貌恢复原貌，特别是在耕作区，表层的熟土在管沟开挖时应单独堆放，管沟回填时将其覆盖在表层，保护宝贵的表层熟土，不影响地表的农业耕作；管道的施工应选择在旱季，以减小施工难度，加快施工的进度。

对于特殊地质地段，应根据相应的地质条件，应适当加大管道埋深或采用非开挖穿越方式。

管道穿越已知的活动性断裂带时，必须采取合适的管沟尺寸和其他相应的技术措施保护管道安全。

②管沟开挖

开挖管沟前，需对施工作业带两侧各 50m 范围内的地下管道、电缆或其他地下构筑物详细排查。在地下设施两侧 3m 范围内，应采用人工开挖，并对挖出的地下设施给予必要的保护。对于重要地下设施，开挖前应征得其管理部门同意，必要时应在其监督下开挖；开挖管沟时，应注意保护地下文物，一旦发现文物，首先应保护现场，然后向当地主管部门报告；在耕作区开挖管沟时，应将表层耕作土与下层土分别堆放。下层土放置在靠近管沟一侧。

③管沟下沟

下沟前，应检查管沟的深度、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，如有破损和针孔应及时修补。设计要求稳管的地段应进行稳管设施的安装。石方或卵石地段管沟，应预先在沟底垫 300mm 厚细土，细土的最大粒径不应大于 20mm。管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。

④管沟回填

管道下沟后，应保证与沟底相接触，管底至管顶以上 0.3 米范围内，回填土中不得有块石、碎石等，以免损伤防腐层。回填土高度应高出地面 0.3 米，让其日后自然沉陷，避免沿管沟形成低洼地带而积水。

(2) 特殊地段的管道敷设

① 穿越经济作物区

烟台地区盛产苹果、樱桃，本管线沿线经过大片经济作物区，为减少管线施工对经济作物区的影响，考虑采取以下措施：

应尽量减小施工作业带宽度，宜采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度，减少对经济作物区的影响；

管沟开挖时，表层 50cm 耕植土剥离保护，将表土集中堆放在管沟一侧稍远处，生土堆放于表土内侧，表层土与生土采用土工布隔离堆放，施工完成后对作业带进行复耕；

在施工时间安排上，尽量在经济作物收获的季节开工，尽量在经济作物区多开标段，缩短各标段的里程数，尽快完成经济作物区的施工，对经济作物区进行复耕。

② 穿越林地

管线多处穿越林地，为尽量减少对林地的破坏，管线施工需严格控制作业带宽度，尽量缩窄，宜采用沟下组焊方式减少作业带宽度，减少对林地的影响。

施工过程中需采取相关的林地防火措施，以保护森林资源，维护生态安全，保障人民生命财产安全。

对项目部人员进行防火安全教育工作，普及消防知识，制定应急预案，保证各项防火安全制度的贯彻执行；配置消防器材和设施，保证擦器材完好，不得随意挪用；定期对施工区电气机械设备进行安全防火检查，对易燃物品的使用进行严格监督和检查；施工作业严格按照操作规程进行，严禁私自动火。

③ 与输电线路并行、交叉

本工程沿线因受地形、地物及规划等条件限制，局部靠近高压输电线路并与其并行敷设；管道与输电线路均为线性工程，两者之间不可避免存在交叉。管线设计需采取特殊保护措施，保证管道的安全；同时，管道与电力线并行间距满足《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》GB/T 50698、《埋地钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447、《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545 等相关规范的要求。管道与 110kV 及以上高压交流输电线路的交叉角度不宜小于 55° 。在不能满足要求时，宜根据工程实际情况进行管道安全评估，结合防护措施，交叉角度可适当减小。

与电力线平行敷设过程中，首先应符合相关规范和法规的要求，征得电力管理部门同意，并采取管道排流等保护措施；其次，输气管道与高压线较近段，在施工中应加强

施工人员、施工机具设备的安全绝缘措施。在高压线附近进行管道焊接时，焊管必须接地。任何情况下都不得把管道与高压线塔接地连接起来。施工不宜采用大型机具。雷雨天气必须停止施工作业。所有施工机具和设备在行车、吊装、装卸过程中，其任何部位与架空电力线路的安全距离应符合《油气长输管道施工及验收规范》GB 50369 中第 7.1.2 条的规定。

④与其他油气管道并行、交叉

与其他管道并行、交叉应符合相关规定的要求，并征得相关管理部门同意，采取一定的管道保护措施。与已建管道在不受限制地段的并行间距一般不应小于 10m；对于石方地段，并行间距不宜小于 20m；对于受限制的地段，并行间距不宜小于 6m，管道并行交叉段施工考虑如下工程措施：

1) 并行管段管道施工时，管沟开挖土石方堆放在已建管道侧，防止施工机具频繁碾压已建管道；

2) 与已建管线并行、交叉段施工前与管道管理单位充分沟通，并确定管道位置，除采取必要的支护、保护等安全措施外，应采用连续施工的作业方式尽快完成管道组焊，同时应及时回填，尽量减小原有管线的暴露时间以及对已建管线的影响；

3) 管道交叉位置的管沟，采用人工开挖，尽可能保护原有管线防腐层，交叉段管沟回填前对已建管道进行电火花检漏，如有破损修复后再进行回填管沟，确保已建管道的防腐层完成，保证管道本体的安全；

4) 交叉段管道尽量采用弹性敷设通过，管道交叉处设置交叉桩或警示牌，并标明管道埋设深度。

5) 管线并行、交叉处阴极保护设置，考虑管线间的相互影响，进行优化设计。

6) 并行已建管线段管线施工对已建管线防护设施破坏时，需根据现场地形地貌情况对已建管线和新建管线统一考虑防护措施，防护措施需征求已建管线管理单位意见并认可。

7) 与已建管线并行段或交叉段施工时，施工机具如要从已建管线上通过，应预先铺设钢板。

本工程与已建管道并行段统计见下表。

表 3.2-4 与已建管道并行段明细表

序号	已有管道名称	市(设区)、县	并行长度 (m)	并行间距 (m)
1	中世天然气	烟台市开发区	2700	10~50
2	烟淄复线原油管道	烟台市开发区	900	45~50
3	烟淄复线原油管道	烟台市开发区	1800	10~50
4	烟淄复线原油管道	烟台市开发区	300	10~50
5	烟淄复线原油管道	烟台市开发区	400	30~50
6	烟淄复线原油管道	烟台市开发区	1100	10~50
7	烟淄复线原油管道	烟台市蓬莱区	500	15~50
8	裕龙石油管道	烟台市蓬莱区	500	15~50
9	烟淄一期输油管道	烟台市蓬莱区	1600	10~50
10	烟淄复线原油管道	烟台市蓬莱区	1600	10~50
11	烟淄复线原油管道	烟台市蓬莱区	1.1	30~50

本工程与已建管道交叉段统计见下表。

表 3.2-5 与已建管道交叉段明细表

序号	线路段	市	县(市、区)	已建管道名称	交叉次数	交叉垂直间距 (m)
1	东线	烟台市	开发区	烟蓬线 4 条管道	3	0.5
2			开发区	烟淄复线原油管道	3	0.5
3			开发区	烟淄一期原油管道	2	0.5
4			开发区	裕龙原油管道	1	0.5
5			开发区	LNG 管道	3	0.5
6			开发区	新奥燃气管道	1	0.5
7			开发区	平畅河调水管道	1	0.5
8		小计			14	/
9	西线	烟台市	蓬莱区	烟蓬线 4 条管道	6	0.5
10			蓬莱区	烟淄一期原油管道	3	0.5
11			蓬莱区	烟淄复线原油管道	3	0.5
12			蓬莱区	中世天然气	3	0.5
			蓬莱区	裕龙原油管道	5	0.5
13		小计			20	/
合计					34	/

3.2.1.3 穿越工程

(1) 水域穿跨越

本工程管线途经丘陵、河流等地形、地貌单元，综合考虑各水域穿越场地的地形、地貌、气象、水文、地质的不同，主要采用定向钻、开挖穿越方式。

本工程水域大、中型穿越工程共计 10 处，穿越总长度 5330m，其中，开挖穿越 1 处，穿越长度 100m，定向钻穿越 9 处，穿越长度 5230m，沿线水域大、中型穿越工程明细详见下表。

表 3.2-6 水域大、中型穿跨越工程汇总表

序号	穿跨越等级	穿跨越方式	处	穿越长度 (m)
1	中型	开挖穿越	1	100
		定向钻穿越	9	5230
合计			10	5330

表 3.2-7 水域大、中型穿跨越工程明细表

序号	线路段	水域名称	地理位置	穿越方式	穿越长度 (m)	工程等级	地质条件
1	东线	峰山河	烟台市开发区潮水镇南王村南侧	定向钻	530	中型	III 类地质
2	东线	平畅河	烟台市开发区潮水镇大葛家村南侧	定向钻	530	中型	III 类地质
3	东线	落驾河	烟台市开发区潮水镇崖下村	定向钻	550	中型	III 类地质
4	东线	富阳河支流	烟台市开发区潮水镇黄店村西	开挖	100	中型	III 类地质
5	西线	解后河	蓬莱区小门家镇石桥村	定向钻	480	中型	VI 类地质
6	西线	会文河	蓬莱区小门家镇小埠村西南	定向钻	420	中型	VI 类地质
7	西线	下炉河	蓬莱区小门家镇上炉村南邻	定向钻	400	中型	III 类地质
8	西线	荆家河	蓬莱区小门家镇时家村南	定向钻	1150	中型	III 类地质
9	西线	丛林寺河	蓬莱区北沟镇徐宋家村与西南王村之间	定向钻	450	中型	VI 类地质
10	西线	北唐河	蓬莱区北沟镇南唐村南侧	定向钻	650	中型	VI 类地质
合计					5330		



图 3.2-2 峰山河穿越处地形地貌



图 3.2-3 平畅河穿越处地形地貌



图 3.2-4 富阳河支流穿越处地形地貌

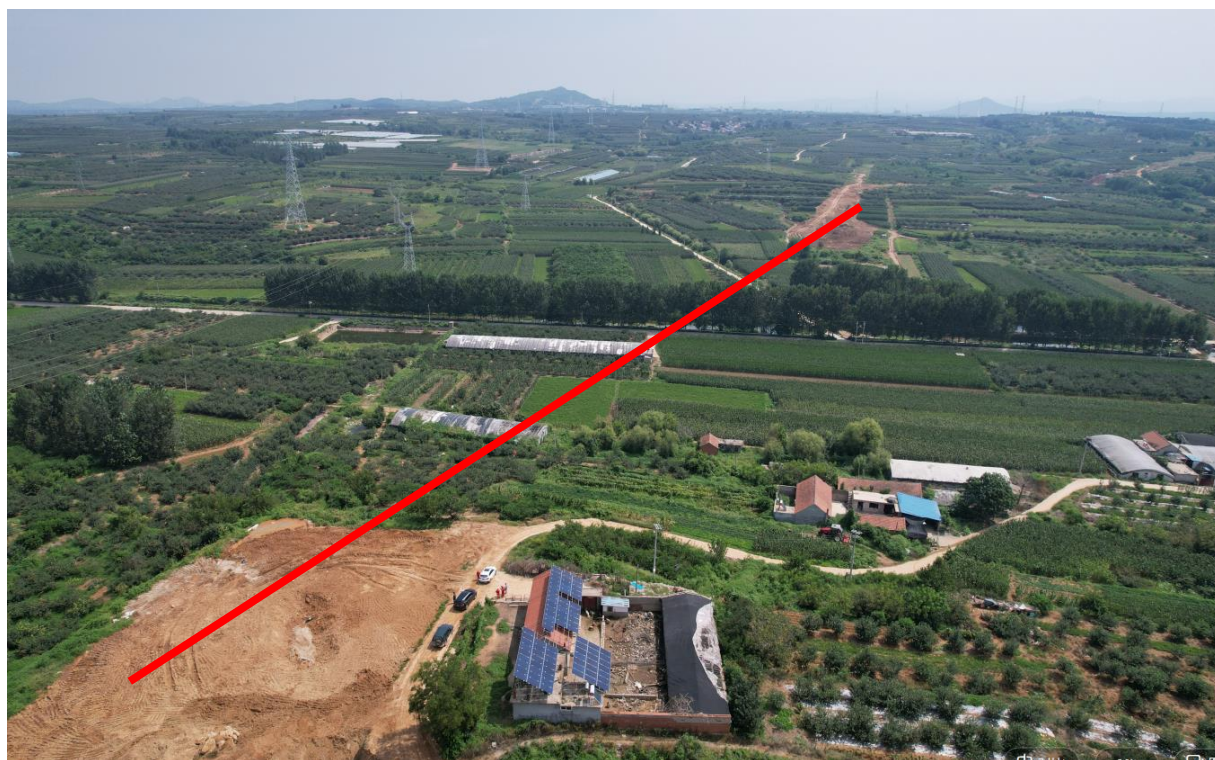


图 3.2-5 解后河穿越处地形地貌



图 3.2-6 会文河穿越处地形地貌



图 3.2-7 下炉河穿越处地形地貌



图 3.2-8 荆家河穿越处地形地貌



图 3.2-9 丛林寺河穿越处地形地貌



图 3.2-10 北塘河穿越处地形地貌

(2) 公路穿越

管道采用定向钻穿越公路时，施工过程中地表物不受任何影响，但要满足穿越点两侧有布管场地和施工场地。

本工程东线高速公路穿越 1 次，穿越长度 120m；穿越等级公路（国省县道）5 次，穿越长度 510m。西线穿越等级公路（国省县道）6 次，穿越长度 138m。

表 3.2-8 高速公路穿越明细表

序号	管段	道路名称	穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)	备注
1	东线	S17 蓬栖高速	蓬莱区小宋家村东北	顶管	120	

表 3.2-9 等级公路穿越明细表

序号	管段	道路名称	穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)	备注
1	东线	国道 G228	开发区潮水镇葛庄村东	定向钻	300	
2		县道 X025 泊大线	开发区潮水镇和谐家园东南	顶管	40	
3		县道 X031 店黑线（一）	开发区潮水镇中营村南	开挖加套管	10	
4		县道 X026 解北线	开发区潮水镇崖下村东北	顶管	120	
5		县道 X031 店黑线（二）	开发区潮水镇黄店村西南	顶管	40	
6		小计				510
7	西线	省道 S209	蓬莱区大辛店镇北李家庄东	顶管	80	
8		县道 X028 蓬丰线	蓬莱区小门家镇花山村东南	定向钻	/	计入会文河
9		国道 G517	蓬莱区小门家镇佰马村北	定向钻	/	计入荆家河穿越
10		县道 X027 徐大线（一）	蓬莱区北沟镇西南王村西南	定向钻	/	计入丛林寺河
11		县道 X027 徐大线（二）	蓬莱区北沟镇南唐家村南侧	定向钻	/	计入北唐河
12		县道 X024 北姜路	蓬莱区北沟镇大姜家村东北	顶管	58	
13		小计				138
合计					648	

(3) 铁路穿越

管道与铁路交叉时，可采用顶进箱涵穿越、顶进钢筋混凝土套管穿越或桥下开挖穿越。管道穿越铁路位置除了严格相关规定进行选址外还需提前与铁路部门沟通，确定穿越位置，避免管道路由因为穿越位置调整而发生大范围调整。

本工程涉及铁路穿越详见下表。

表 3.2-10 沿线铁路穿越明细表

序号	管段	铁路名称	穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)
1	东线	龙烟铁路	开发区潮水镇南王庄村东南侧	开挖加套管	80
2		潍烟高铁	开发区潮水镇南王庄村东南侧	开挖加套管	80
3		小计			
4	西线	潍烟高铁	蓬莱区北沟镇西南王村西南侧	开挖加套管	80
合计					240

(4) 河流、沟渠等小型河流穿越

本工程河流、沟渠小型穿越均为季节性河流，一般情况下均可采用挖沟穿越方式通过；对于较为重要的水渠，或者不允许断流开挖的河流，可采用顶管及定向钻方式穿越。

表 3.2-11 水域小型穿越明细表

序号	管段	定向钻		顶管		大开挖	
		穿越长度(m)	次数	穿越长度(m)	次数	穿越长度(m)	次数
1	东线	580	2	200	5	400	20
2	西线	300	1	280	7	600	30
合计		880	3	480	12	1000	50

(5) 河流、公路、铁路穿越出入土点位置

定向钻穿越出入点统计见下表。

表 3.2-12 定向钻穿越出入土点统计

定向钻穿越出入土点统计						
序号	穿越名称	入土点		出土点		备注
		纵坐标 (Y)	横坐标 (X)	纵坐标 (Y)	横坐标 (X)	
1	峰山河穿越	4172238.234	456217.299	4172523.005	455778.568	河流穿越
2	平畅河穿越	4172783.085	455388.604	4173071.205	454953.531	河流穿越
3	WH059-WH061 落驾河穿越	4169205.238	451234.792	4168828.863	450876.015	河流穿越
4	解后河穿越	4167825.298	439629.248	4168007.625	439186.978	河流穿越

5	会文河及县道 X028 蓬丰线穿越	4167388.659	437987.201	4167275.503	437546.496	河流穿越
6	下炉河穿越	4166193.345	436484.684	4166171.751	436092.984	河流穿越
7	国道 G517 及荆家河穿越	4167959.518	428911.34	4168129.109	427803.924	河流穿越
8	丛林寺河及县道 X027 穿越	4173477.481	424348.623	4173899.35	424514.882	河流穿越
9	北唐河及县道 X027 徐杨线穿越	4174465.836	423984.331	4174614.345	423416.368	河流穿越
10	国道 G228 丹东线穿越	4173550.945	458007.403	4173654.354	458314.686	公路穿越
11	张家窑大棚穿越	4170079.377	451718.225	4169869.023	451516.495	其他穿越

表 3.2-13 高等级公路顶管穿越统计

高等级公路顶管穿越统计						
序号	穿越名称	发送坑		接收坑		备注
		纵坐标 (Y)	横坐标 (X)	纵坐标 (Y)	横坐标 (X)	
1	县道 X025 泊大路穿越	4172612.739	454618.446	4172581.708	454598.127	顶管
2	县道 X026 解北线	4169725.992	451388.73	4169813.86	451464.462	顶管
3	县道 X031 店黑线穿越	4167997.583	448156.289	4167998.19	448122.294	顶管
4	蓬栖高速 S17 穿越	4168042.5	447958.236	4168040.861	447842.248	顶管
5	县道 X024 马诸线穿越	4174659.818	422060.91	4174659.542	422121.909	顶管
6	省道 S209 蓬黄线穿越	4167791.506	442608.11	4167831.466	442696.565	顶管

表 3.2-14 铁路套管穿越统计

铁路穿越统计						
序号	穿越名称	套管起点		套管终点		备注
		纵坐标 (Y)	横坐标 (X)	纵坐标 (Y)	横坐标 (X)	
1	WH014-WH015 龙烟铁路穿越	4172482.686	456724.621	4172437.576	456663.487	开挖加套管
2	WH017-WH018 潍烟高铁穿越	4172305.205	456332.519	4172252.618	456296.0533	开挖加套管
3	WH239-WH242 潍烟高铁穿越	4173409.645	424510	4173424.425	424447.737	开挖加套管

3.2.1.4 管道附属工程

(1) 线路截断阀室

根据《输气管道工程设计规范》GB50251 的要求，为了在管道发生事故时减少天然气的泄漏量、减轻管道事故可能造成的次生灾害，便于管道的维护抢修，应在管道沿线按要求设置线路截断阀室。截断阀一般选择在交通方便、地形开阔、地势较高的地方。截断阀的最大间距应符合下列规定：

- 1) 在以一级地区为主的管段最大间距不宜大于 32km；
- 2) 在以二级地区为主的管段最大间距不宜大于 24km；
- 3) 在以三级地区为主的管段最大间距不宜大于 16km；
- 4) 在以四级地区为主的管段最大间距不宜大于 8km。

线路截断阀室间距如因地物、土地征用、工程地质或水文地质造成选址受限的可作调增，一、二、三、四级地区调增分别不应超过 4km、3km、2km、1km。

本工程东线设 RTU 截断阀室 1 座，西线设 RTU 截断阀室 1 座。具体站场阀室明细见下表。

表 3.2-15 管道沿线站场、阀室设置一览表

序号	站场、阀室	地理位置	主要地区等级	里程 (km)	间距 (km)
东线：大辛店分输站—烟台首站（改扩建）					
1	大辛店分输站	烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西	二	0	0
2	潮水阀室（改扩建）	烟台市开发区凌家村西南侧	三	4.5	4.5
3	烟台首站（改扩建）	烟台市开发区烟台化学工业园内	三	17	12.5
备注：因东线大部分途经开发区规划区，考虑政府后期规划，将此段划为三级地区。					
西线：大辛店分输站—蓬莱末站（改扩建）					
1	大辛店分输站	烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西	二	0.0	0.0
2	小门家阀室（改扩建）	烟台市蓬莱区小门家镇大桥庄东南侧	二	22.4	22.4
3	蓬莱末站（改扩建）	烟台市蓬莱区北沟镇大姜家村北万华化学蓬莱工业园内	三	38	15.6

（2）标志桩

参照《油气管线线路标识设置技术规范》SY/T 6064 的规定，管线沿线应设置以下标志桩：里程桩管线每公里设一个，一般与阴 保护桩合用；管线水平改变方向的位置，均应设置转角桩，转角桩上要标明管线里程，转角角度等；管线穿（跨）越大中型河流、铁路、III级以上公路、重要灌渠的两侧，均设置穿越标志桩，穿越标志桩上应标明管线名称、穿越类型、铁路公路或河流的名称，线路里程，穿越长度，有套管的应注明套管的长度、规格和材质；凡与地下管线、电（光）缆和其他地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系；管线外防腐层或管线壁厚发生变化时，应设置结构桩，桩上要表明线路里程，并注明在桩前和桩后管线外防护层的材料或管线壁厚；当管线上有特殊设施（如：固定墩）时，应设置设施桩。桩上要表明管线的里程、设施的名称及规格；加密桩每 100m 设置一个。

（3）警示牌

为保护管线不受第三方破坏，提高管线沿线群众保护管线的意识，输气管线沿途设置一定数量的警示牌。

警示牌设置位置：管线经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；管线跨越河流冲润处，两端各设置一块警示牌，并在通航河流跨越段中间悬挂明显警示标志；管线穿越大中型河流处，在两岸大堤内外各设置一个警示牌，每条河流设置四块警示牌；环境敏感点穿越两端各设置一块警示牌，中间每 200m 与警示桩交替设置；采石场、取土场、采矿区域；易发生或已多次发生危及管线安全行为的区域。

（4）警示带

为尽可能避免管线受第三方破坏，管线全线设置警示带。

警示带埋覆于地表与管线中间，起到标志警示作用，以免管线竣工后其他工程或者农垦开挖施工时管线时受无谓损伤，而造成重大事故。管线沿线设置警示带，敷设位置在管线管顶正上方 500mm 处。

（5）线路防腐

本工程线路管道（包括冷弯管）采用 3LPE 防腐层，补口采用“无溶剂双组分液体环氧涂料（干膜）+聚乙烯热收缩胶带”的结构，采用强制电流法进行阴极保护；热煨弯管采用双层熔结环氧粉末+聚丙烯胶黏带防腐。

站场、阀室内与线路管道同规格的进出站埋地管道外防腐采用 3LPE 防腐层，其他埋地管道采用无溶剂液体环氧涂层+聚丙烯胶黏带防腐；地上管道、设备外表面采用环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+氟碳面漆。站内埋地管道外表面采用强制电流阴极保护，辅助阳极采用线性阳极。

(6) 阴极保护

本工程新建管道与烟蓬长输管道同路由敷设，烟蓬线共设置 2 座线路阴极保护站，分别位于潮水阀室和小门家阀室。根据计算，烟-蓬线在建线路阴保系统的保护距离、保护电流量可以满足本工程新建管道的需求。同时，若对本工程管道采用新建的阴保系统，由于距离较近且有交叉，两条管线的线路阴保系统容易产生干扰，因此，推荐新建管道纳入烟蓬长输管道线路阴保系统。

烟台首站（改扩建）、蓬莱末站（改扩建）内埋地管线及接地系统较多需要的电流量大，采用强制电流区域阴保。烟台首站（改扩建）利用烟蓬线已有的站场区域阴保备用恒电位仪，蓬莱末站（改扩建）直接纳入在建的阴保系统。烟蓬线小门家阀室仅放空管线埋地敷设，且放空管线采用三层 PE 防腐层，需要电流少，推荐采用镁合金牺牲阳极法保护；潮水阀室不设放空，因此阀室内埋地管道纳入线路阴极保护系统。本工程小门家阀室（改扩建）和潮水阀室（改扩建）未考虑干线放空，因此阀室内的埋地管道纳入线路阴极保护系统。

3.2.2 站场工程

3.2.2.1 站场设置

本工程管道设计压力 6.3MPa，管径 DN500，沿线新建大辛店分输站 1 座；改扩建烟台首站、蓬莱末站 2 座；改扩建阀室 2 座，潮水阀室、小门家阀室。

本工程改扩建站场、阀室均在烟蓬线相应站场、阀室内改扩建。

站场设置详见下表：

表 3.2-16 站场设置一览表

序号	站场名称	站场间距(km)	里程 (km)	地理位置	备注
东线：大辛店分输站—烟台首站（改扩建）					
1	大辛店分输站	0	0	烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西	新建
2	潮水阀室	4.5	4.5	烟台市开发区凌家村西南侧	改扩建
3	烟台首站	12.5	17	烟台市开发区烟台化学工业园内	改扩建
西线：大辛店分输站—蓬莱末站（改扩建）					
1	大辛店分输站	0	0	烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西	新建
2	小门家阀室	22.4	22.4	烟台市蓬莱区小门家镇大桥庄东南侧	改扩建
3	蓬莱末站	15.6	38	烟台市蓬莱区北沟镇大姜家村北万华化学蓬莱工业园内	改扩建

3.2.2.2 在建站场现状

(1) 烟蓬线烟台首站

烟蓬线烟台首站位于烟台工业园区内，站内流程一部分接收园区输送的乙烯、合成气、丙烷及丙烯共 4 种介质，并分别将 4 种介质输往下游蓬莱末站，设计压力分别为 4.5/4.5/4.0/4.0MPa，管径分别为 DN500/DN500/DN400/DN250；另一部分接收中世天然气管道来气，输往园区内用气设备，设计压力 4.0MPa，管径 DN500。站内主要设施有收、发球筒、排污池等。

(2) 烟蓬线蓬莱末站

烟蓬线蓬莱末站位于蓬莱工业园区内，站内流程一部分接收烟台首站输送的乙烯、合成气、丙烷及丙烯共 4 种介质，4 种介质经蓬莱末站输往蓬莱工业园区，设计压力分

别为 4.5/4.5/4.0/4.0MPa，管径分别为 DN500/DN500/DN400/DN250；另一部分接收中世天然气管道来气，输往园区内用气设备，设计压力 4.0MPa，管径 DN500。站内主要设施有收、发球筒、计量橇、排污池等。

(3) 烟蓬线潮水阀室

阀室内分别设置乙烯、合成气、丙烷和丙烯 4 条管道截断阀，不设干线管道放空设施。

(4) 烟蓬线小门家阀室

阀室内分别设置乙烯、合成气、丙烷和丙烯 4 条管道截断阀，站外设置乙烯、合成气管道干线放空火炬。

3.2.2.3 站场工艺

(1) 大辛店分输站

①设计规模

设计输气规模： $29.94 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。其中，去烟台首站（改扩建）方向 $14.94 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，去蓬莱末站（改扩建）方向 $15 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。设计压力：6.3MPa。

②站场主要设置功能

清管器接收、发送；天然气计量；站场紧急关断；反输；事故状态及维修时的放空和排污；站场辅助配套系统；站场数据采集与监控。

③主要流程简述

大辛店分输站接收北干线烟台首站来气，一部分经计量后输往下游烟台首站（改扩建），另一部分经计量后输往下游蓬莱末站（改扩建），兼顾向东线、西线干线发球功能，具备干线返输收球功能。

下游烟台首站（改扩建）/蓬莱末站（改扩建）反输天然气可输往蓬莱末站（改扩建）/烟台首站（改扩建）。

站内设干线收发球筒，可以在输气管道投产前和生产过程中进行不停气半自动清管作业，接收、发送清管器，以保证管道畅通。

计量橇设 2 路超声波流量计，1 用 1 备。超声波流量计设有温压自动补偿，可以自动检测标准状态下气体瞬时流量和累计流量。

此外，站内还设有排污、放空等辅助流程。站内放空管线采用三阀串联，上、下游为球阀，中间为节流截止放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至放空立管集中放空。

收发球筒上设排污阀，固体颗粒、粉尘及污液经排污管线汇入排污池。排污管线采用双阀串联，上游为手动球阀，下游为阀套式排污阀。

(2) 烟台首站（改扩建）

①设计规模

设计输气规模：14.94×10⁸m³/a。设计压力：6.3MPa。调压后压力：≤3.4MPa。

②站场主要设置功能

清管器接收、发送；天然气过滤、调压；站场紧急关断；反输；事故状态及维修时的放空和排污；站场辅助配套系统；站场数据采集与监控。

③主要流程简述

烟台首站（改扩建）接收上游潮水阀室（改扩建）来气，经过滤、调压后输往下游烟台工业园各用气点。

下游烟台工业园反输天然气可输往大辛店分输站。

站内设干线收、发球筒，可以在输气管道投产前和生产过程中进行不停气半自动清管作业，接收、发送清管器，以保证管道畅通。

过滤分离器，1用1备，清洗检修时，可以使用备用路，保证正常操作。过滤器上设有差压计，可以根据其读数判断过滤器是否堵塞，决定是否需要更换滤芯。

调压橇块采用1台自力式安全切断阀+1台自力式监控调压阀+1台电动限流调压阀串联的调节控制方式。橇块1用1备，当一路检修时，可以使用备用路，保证正常操作。

此外，站内还设有排污、放空等辅助流程。站内放空管线采用三阀串联，上、下游为球阀，中间为节流截止放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至烟台工业园区内放空火炬集中放空。收发球筒、过滤分离器上设排污阀，固体颗粒、粉尘及污液经排污管线汇入排污池。排污管线采用双阀串联，上游为手动球阀，下游为阀套式排污阀。

(3) 蓬莱末站（改扩建）

①设计规模

设计输气规模：15×10⁸m³/a。设计压力：6.3MPa。调压后压力：≤3.4MPa。

②站场主要设置功能

清管器接收、发送；天然气过滤、调压；站场紧急关断；反输；事故状态及维修时的放空和排污；站场辅助配套系统；站场数据采集与监控。

③主要流程简述

蓬莱末站（改扩建）接收上游小门家阀室（改扩建）来气，经过滤、调压后输往下游蓬莱工业园各用气点。

下游蓬莱工业园反输天然气可输往大辛店分输站。

站内设干线收、发球筒，可以在输气管道投产前和生产过程中进行不停气半自动清管作业，接收、发送清管器，以保证管道畅通。

过滤分离器，1用1备，清洗检修时，可以使用备用路，保证正常操作。过滤器上设有差压计，可以根据其读数判断过滤器是否堵塞，决定是否需要更换滤芯。

调压橇块采用1台自力式安全切断阀+1台自力式监控调压阀+1台电动限流调压阀串联的调节控制方式。橇块1用1备，当一路检修时，可以使用备用路，保证正常操作。

此外，站内还设有排污、放空等辅助流程。站内放空管线采用三阀串联，上、下游为球阀，中间为节流截止放空阀，各放空管线通过放空汇管连接至蓬莱工业园区内放空火炬集中放空。收发球筒、过滤分离器上设排污阀，固体颗粒、粉尘及污液经排污管线汇入排污池。排污管线采用双阀串联，上游为手动球阀，下游为阀套式排污阀。

（4）潮水阀室（改扩建）

①设计规模及功能

设计压力：6.3MPa

②主要流程简述

阀室接收上游管道来气，经过线路截断阀 GHV 去往输气管道下游。

阀室上下游线路放空依托上下游站场，阀室内预留放空接口。

（5）小门家阀室（改扩建）

①设计规模及功能

设计压力：6.3MPa

②主要流程简述

阀室接收上游管道来气，经过线路截断阀 GHV 去往输气管道下游。

阀室上下游线路放空依托上下游站场，阀室内预留放空接口。

3.2.2.4 主要工程量

本工程站场及阀室主要工程量见下表。

表 3.2-17 大辛店分输站主要设备及工程量表

序号	名称及规格	单位	数量
一	设备		
1	收发球筒 P=6.3MPa DN600/500	套	2
2	放空立管 DN200 H=15m	座	1
3	清管小车（含吊架）	套	1
二	阀门		
1	球阀		
1)	对焊连接全焊接球阀		
(1)	Class600 DN500	台	2
(2)	Class600 DN200	台	3
(3)	Class600 DN100	台	4
2)	钢法兰球阀		
(1)	Class600 DN500	台	2
(2)	Class600 DN300	台	8
(3)	Class600 DN250	台	2
(4)	Class600 DN200	台	2
(5)	Class600 DN100	台	9
(6)	Class600 DN50	台	30
2	节流截止放空阀		
(1)	Class600 DN250	台	2
(2)	Class600 DN200	台	2
(3)	Class600 DN100	台	4
(4)	Class600 DN50	台	12
(5)	Class600 DN25	台	6
3	阀套式排污阀		
(1)	Class600 DN100	台	2
三	附件		
1	绝缘接头		
(1)	P=6.3MPa DN500	台	3
2	限流孔板		

序号	名称及规格	单位	数量
1)	P=6.3MPa DN50	个	1
3	清管三通		
1)	P=6.3MPa DN500×DN500	个	2
2)	P=6.3MPa DN500×DN200	个	2
4	8字盲板		
1)	P=6.3MPa DN500	个	2
2)	P=6.3MPa DN200	个	2
3)	P=6.3MPa DN50	个	2
四	站场管网（设计压力 6.3MPa）	套	1

表 3.2-18 烟台首站（改扩建）主要设备及工程量表

序号	名称及规格	单位	数量
一	设备		
1	收发球筒 P=6.3MPa DN600/500	套	1
2	过滤分离器 P=6.3MPa Φ1000	座	2
二	阀门		
1	球阀		
1)	对焊连接全焊接球阀		
(1)	Class600 DN500	台	1
(2)	Class600 DN200	台	1
(3)	Class600 DN100	台	3
2)	钢法兰球阀		
(1)	Class600 DN500	台	1
(2)	Class600 DN350	台	3
(3)	Class600 DN300	台	5
(4)	Class600 DN250	台	1
(5)	Class600 DN200	台	1
(6)	Class600 DN100	台	6
(7)	Class600 DN50	台	29
2	节流截止放空阀		
(1)	Class600 DN250	台	1
(2)	Class600 DN200	台	1
(3)	Class600 DN100	台	3
(4)	Class600 DN50	台	8

序号	名称及规格	单位	数量
(5)	Class600 DN25	台	6
3	阀套式排污阀		
(1)	Class600 DN100	台	1
(2)	Class600 DN50	台	2
4	止回阀		
(1)	Class600 DN50	台	6
三	附件		
1	绝缘接头		
(1)	P=6.3MPa DN500	台	2
(2)	P=6.3MPa DN200	台	1
(3)	P=6.3MPa DN100	台	1
2	限流孔板		
1)	P=6.3MPa DN50	个	2
3	清管三通		
1)	P=6.3MPa DN500×DN500	个	1
2)	P=6.3MPa DN500×DN200	个	1
4	8字盲板		
1)	P=6.3MPa DN500	个	1
2)	P=6.3MPa DN200	个	1
3)	P=6.3MPa DN50	个	2
四	站场管网（设计压力 6.3MPa）	套	1

表 3.2-19 蓬莱末站（改扩建）主要设备及工程量表

序号	名称及规格	单位	数量
一	设备		
1	收发球筒 P=6.3MPa DN600/500	套	1
2	过滤分离器 P=6.3MPa Φ1000	座	2
二	阀门		
1	球阀		
1)	对焊连接全焊接球阀		
(1)	Class600 DN500	台	1
(2)	Class600 DN200	台	1
(3)	Class600 DN100	台	3
2)	钢法兰球阀		

序号	名称及规格	单位	数量
(1)	Class600 DN500	台	1
(2)	Class600 DN350	台	3
(3)	Class600 DN300	台	5
(4)	Class600 DN250	台	1
(5)	Class600 DN200	台	1
(6)	Class600 DN100	台	6
(7)	Class600 DN50	台	29
2	节流截止放空阀		
(1)	Class600 DN250	台	1
(2)	Class600 DN200	台	1
(3)	Class600 DN100	台	3
(4)	Class600 DN50	台	8
(5)	Class600 DN25	台	6
3	阀套式排污阀		
(1)	Class600 DN100	台	1
(2)	Class600 DN50	台	2
4	止回阀		
(1)	Class600 DN50	台	6
三	附件		
1	绝缘接头		
(1)	P=6.3MPa DN500	台	2
(2)	P=6.3MPa DN200	台	1
(3)	P=6.3MPa DN100	台	1
2	限流孔板		
1)	P=6.3MPa DN50	个	2
3	清管三通		
1)	P=6.3MPa DN500×DN500	个	1
2)	P=6.3MPa DN500×DN200	个	1
4	8字盲板		
1)	P=6.3MPa DN500	个	1
2)	P=6.3MPa DN200	个	1
3)	P=6.3MPa DN50	个	2
四	站场管网（设计压力 6.3MPa）	套	1

表 3.2-20 潮水阀室（改扩建）主要设备及工程量表

序号	名称及规格	单位	数量
一	阀门		
1	球阀		
1)	钢法兰球阀		
(1)	Class600 DN50	台	2
2)	对焊连接全焊接球阀		
(1)	Class600 DN200	台	2
(2)	Class600 DN50	台	1
2	节流截止放空阀		
(1)	Class600 DN200	台	2
二	附件		
1	清管三通		
1)	P=6.3MPa DN500×DN200	个	2
四	管网（设计压力 6.3MPa）	套	1

表 3.2-21 小门家阀室（改扩建）主要设备及工程量表

序号	名称及规格	单位	数量
一	阀门		
1	球阀		
1)	钢法兰球阀		
(1)	Class600 DN50	台	2
2)	对焊连接全焊接球阀		
(1)	Class600 DN200	台	2
(2)	Class600 DN50	台	1
2	节流截止放空阀		
(1)	Class600 DN200	台	2
二	附件		
1	清管三通		
1)	P=6.3MPa DN500×DN200	个	2
四	管网（设计压力 6.3MPa）	套	1

3.2.2.5 总平面布置

站场除大辛店分输站外其余站场均在原有站场内扩建，站场等级按照《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 中五级站场标准，总平面布置执行《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 中五级站场的防火安全距离。阀室均为监控阀室总平面布置执行《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 及《输气管道工程设计规范》GB 50251。大辛店分输站站场围墙内面积为 6055m² (9.08 亩)，放空区围墙内面积为 100.0 m² (0.15 亩)；烟台首站（改扩建）站场围墙内面积为 2375.0 m² (3.56 亩)；蓬莱末站（改扩建）站场围墙内面积为 2328.10 m² (3.50 亩)。

(1) 大辛店分输站

大辛店分输站站场呈矩形布置，根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，形成工艺设备区、辅助生产区及放空区 3 个功能区。辅助生产区包括电控一体化橇、橇装式发电机，以及橇装门卫设施等。工艺设备区主要包括计量、收发球筒等工艺设备。根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)，辅助生产区与工艺装置区距离不小于 12.0m。

(2) 烟台首站（改扩建）

烟台首站（改扩建）在烟-蓬长输管线项目烟台首站基础上扩建，位于烟台化学工业园内，站场选址符合规范要求。站址位于乌鲁木齐路西侧 74.20m，恒辉化工工艺装置区东侧 40m，万霖化工西南侧 141.38m，腾辉化工西侧 140.99m，福圭化工西侧 141.07m。地形地貌为平原，地形起伏较小，地物为农田及少数灌木林。

站场平面布置执行《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 中五级站场的防火距离。烟台首站功能分区包括厂前区（电控一体化小屋）、生产区（工艺设备区）。

(3) 蓬莱末站（改扩建）

蓬莱末站（改扩建）在烟-蓬长输管线项目蓬莱末站基础上扩建，位于万华蓬莱工业园内，所处区域地形地貌为平原，地物为园林。站址西北侧有葡萄基地，距离 287.69m，蓬莱末站周围均为工艺装置区且距离均大于 30m。

由于蓬莱末站处于万华蓬莱工业园内，根据园区规划，占用工艺装置区南侧。根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，站场平面布置执行《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 中五级站场的防火距离。蓬莱末站功能分区包括厂前区（电控一体化小屋）生产区（工艺设备区）。

(4) 潮水阀室

潮水阀室位于烟台开发区潮水镇大黄家村北侧，周边无民房电力线路等需拆迁的构筑物，交通依托西南侧土路，交通运输条件较好。距离最近大黄家村约 208m。

本项目在烟-蓬长输管线项目潮水阀室预留工艺设备区中扩建，不涉及新增地，扩建工艺设备区大小为 23.0m×17.5m，其余辅助生产设施均依托烟-蓬长输管线项目。

(5) 小门家阀室

小门家阀室位于蓬莱区小门家镇大桥庄村东南侧。阀室位于平原内，地势较平坦，交通运输条件较好。距离东侧土路 75.5m，距离南侧水泥路约 103m，距离最近的西北侧大桥庄 215.86m，周边无拆迁构筑物及设施。

本项目在烟-蓬长输管线项目小门家阀室预留工艺设备区中扩建，不涉及新增地，扩建工艺设备区大小为 23.0m×16.8m，其余辅助生产设施均依托烟-蓬长输管线项目。

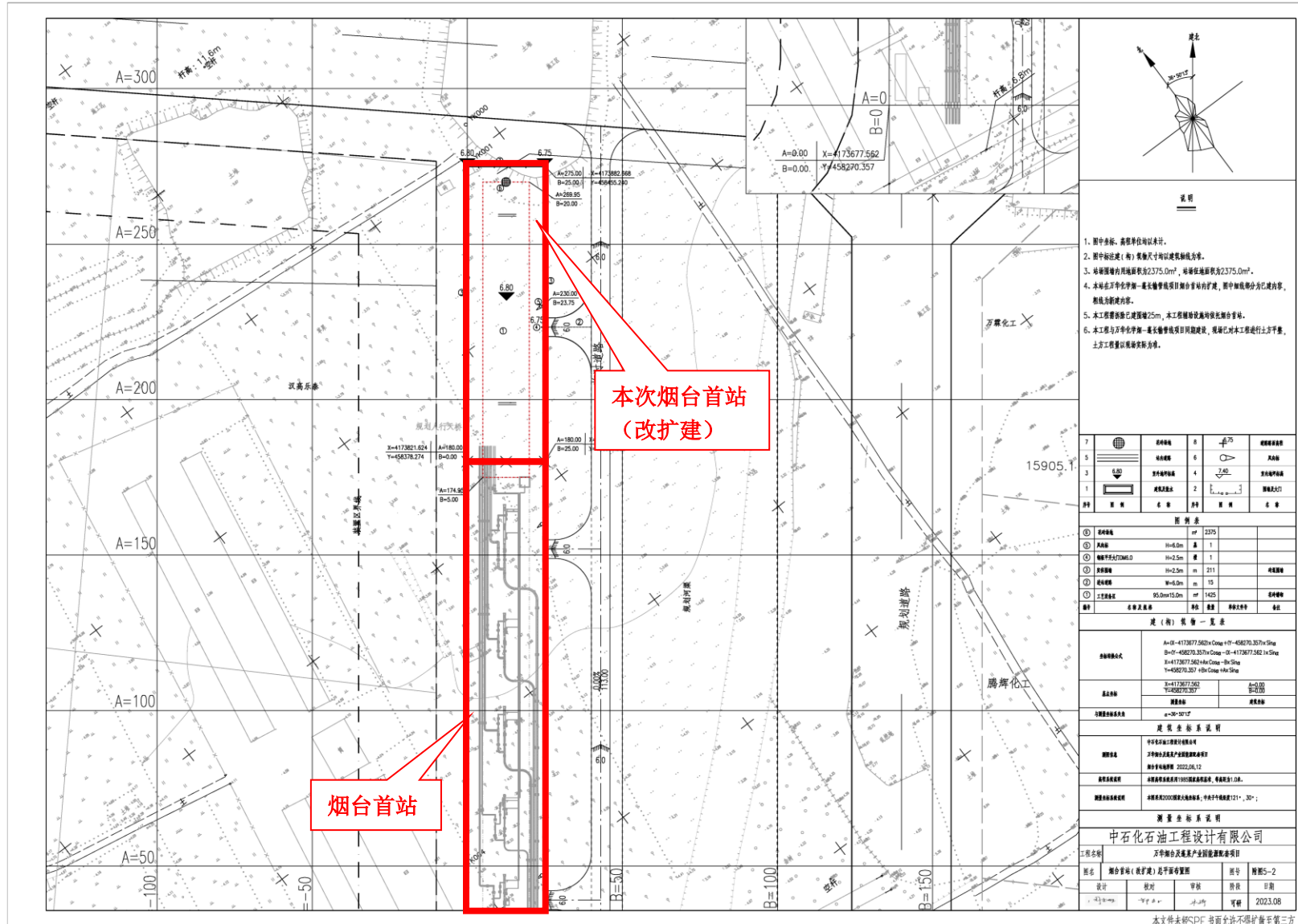


图 3.2-12 烟台首站(改扩建)区域位置图

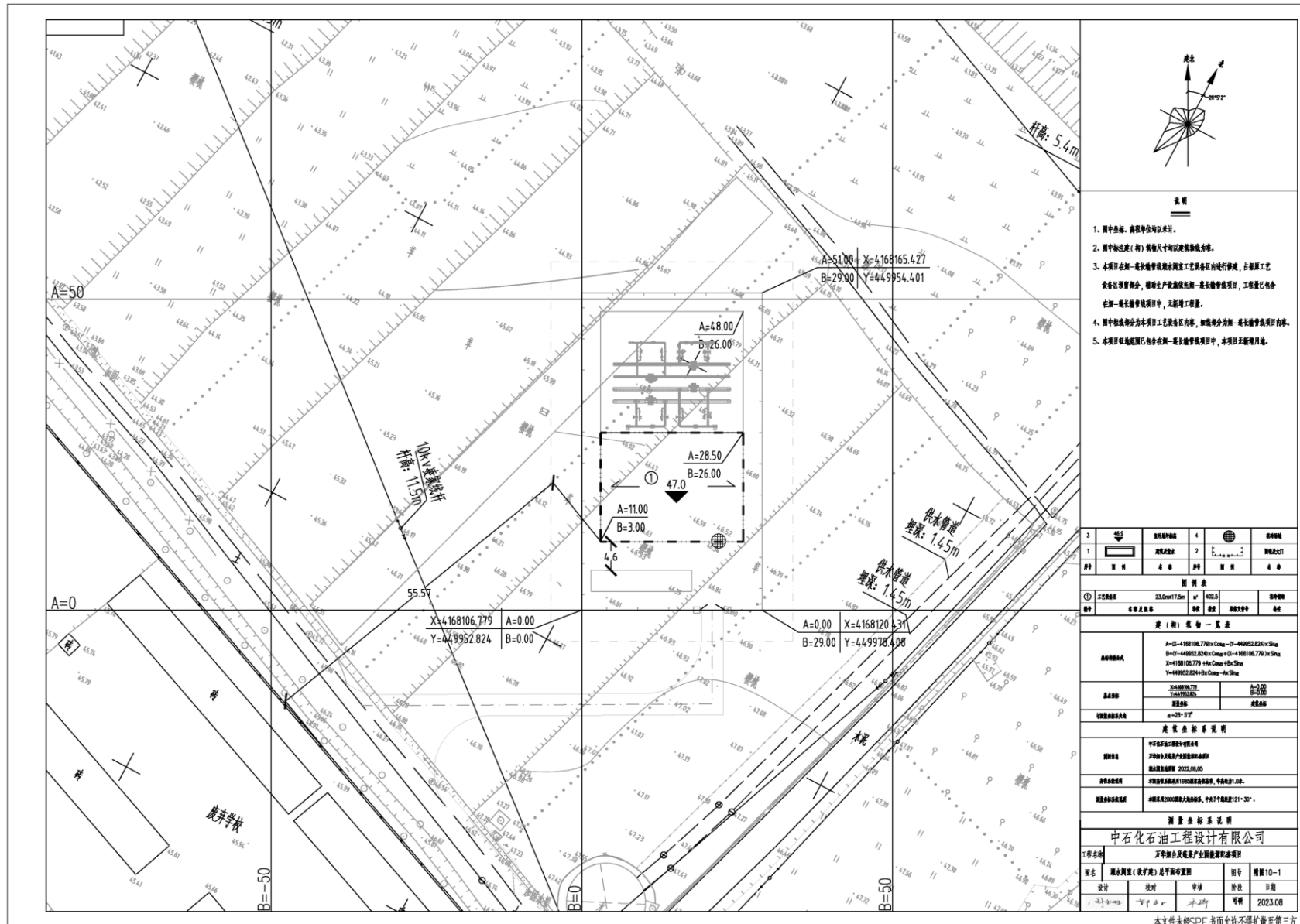


图 3.2-14 潮水阀室平面布置图

3.3 公用工程

(1) 给排水

本工程不新增定员及车辆，依托烟蓬线人员负责定期巡检和日常监视及维护工作，无新增给排水内容。

(2) 采暖

本工程无需采暖。

(3) 供配电

大辛店分输站内设电控一体化橇 1 座，1 路 10kV 电源就近由已建架空线路接入，站内设橇装柴油发电机 1 台用作备用电源，满足二级负荷供电要求。电控一体化橇内设 SCB14-80 10/0.4kV 80kVA 干式变压器 1 台，单机并联冗余 UPS 380V/380V 20kVA 2h 2 套，高压柜、低压柜若干。

烟台首站（改扩建）和蓬莱末站（改扩建）利用在建电控一体化橇配电柜备用回路为新增设备供电。

阀室无新增用电负荷。

(4) 自控系统

本工程自动化系统依托蓬莱工业园区分布式能源站控制系统，在烟台首站（改扩建）、大辛店分输站、蓬莱末站（改扩建）和 2 座远控阀室设置分站控制系统，通过通信链路（光缆）接入蓬莱园区分布式能源站 DCS、SIS 和 GDS 系统，实现对本工程天然气管道站场和监控阀室的数据采集、监视控制和生产调度管理。

(5) 消防

根据《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的要求，工艺装置区、电控一体化橇配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器及推车式磷酸铵盐干粉灭火器，（磷酸铵盐干粉灭火器适用于扑灭以下火灾：含碳固体可燃物火灾，即 A 类火灾；甲、乙、丙类液体火灾，即 B 类火灾；可燃气体火灾，即 C 类火灾；带电火灾），一旦发生零星火情，可随时启用进行扑救。

工艺装置区输送介质为天然气，属于 C 类火灾，灭火器配置场所火灾危险等级为严重危险级。

电控一体化橇属于 E 类火灾，灭火器配置场所火灾危险等级为严重危险级。

上述配置满足站场的消防要求。

(6) 通讯系统

本工程通信系统对管道沿线各站场、阀室的数据传输、话音、网络、视频监控及周界入侵报警系统等进行设计。各站场及监控阀室均由蓬莱工业园区统一运维管理，对所辖各站场、阀室进行统一配置、管理、监视。

3.4 依托工程

(1) 烟台首站清管废气处理依托固废处理装置焚烧炉处理；事故时通过放空管线送往万华烟台工业园石化一体化地面火炬。

(2) 蓬莱末站清管废气处理依托万华蓬莱工业园高架火炬；事故时通过放空管线送往蓬莱工业园开放式地面火炬火炬系统 C。

(3) 大辛店分输站清管及放空废气通过放空汇管连接至放空立管集中放空。

3.4.1 焚烧系统

烟台首站清管废气处理依托万华烟台工业园固废处理装置焚烧炉处理。

万华化学集团股份有限公司万华烟台工业园 3.5 万吨/年固废综合利用项目已取得环评批复（烟环审[2019]27 号），2022 年 6 月通过自主验收。固废处理设计年处理 3.5 万吨固废，固废处理装置负责处理万华工业园各装置产生类别为 HW06、HW08、HW09、HW11、HW13、HW40、HW49、HW50 的固废，年设计处理 3.5 万吨固废，其中固废处理量为 2.5 万吨/年，废液处理量 1 万吨/年，操作弹性 30%~120%，设计运行 8000 小时/年，满足 1 年检修一次要求，并生产 3.0MPa（G）、300℃过热蒸汽 31t/h，配有天然气除渣喷枪，废气最大处理能力 60Nm³/h。

表 3.4-1 固废焚烧装置相关设施环保手续

序号	类别	环保设施名称	规模	运行情况	项目名称	环评批复文号	验收文号
1	固废设施	固废焚烧装置	3.5 万吨/年	正常	万华烟台工业园 3.5 万吨/年固废综合利用	烟环审[2019]27 号	自主验收 2022.6

烟台首站站内放空仅涉及清管装置的放空，清管放空废气依托万华烟台工业园固废处理装置焚烧炉处理，通过放空管线泄放排入固废处理装置废气喷枪焚烧处理。烟台首站单个清管装置泄放容积 5m³，最大小时泄放流量 52.5Nm³/h，固废处理装置可满足本

项目依托需求。

表 3.4-2 清管废气放空量表

介质	天然气
泄放容积, m ³	5
泄放量, m ³	315
废气污染物组成	甲烷、乙烷、丙烷
泄放时间, h	6
泄放流量, m ³ /h	52.5

清管废气输送管线依托万华化学烟-蓬长输管线项目烟台首站废气管线，具体见下表。

表 3.4-3 清管废气输送管线情况一览表

介质	起止点	管材	设计温度℃	设计压力 MPa	操作压力 MPa	长度 m	敷设方式
天然气	烟台首站至固废焚烧	A333GR.6	70	1	0.7	900	架空

3.4.2 放空系统

(1) 烟台首站

烟台首站事故时通过放空管线送往万华烟台工业园石化一体化地面火炬。

开放式地面火炬单元位于园区东侧，南靠焚烧炉、废能锅炉，西邻公用工程变配电所及空压机柜间，总占地面积 196m x 140m。开放式地面火炬单元共分为 5 套独立的火炬系统，共同布置在同一个火炬挡火墙内，分别是火炬 A-丙烷脱氢火炬、火炬 B-丁烷异构火炬、火炬 C-多元醇及储运火炬、火炬 D-环氧丙烷低压火炬、火炬 E-环氧丙烷高压火炬（以下简称火炬 A、B、C、D、E），涉及的主要设备有 1 套防辐射墙、1070 火炬头燃烧器、62 套长明灯及可伸缩式热电偶、4 套地面爆燃点火系统、62 套高能点火系统、5 个气液分离罐、4 个水封罐、1 个分液水封组合罐、8 台凝液泵、10 台水封罐溢流

本项目依托万华烟台工业园石化一体化地面火炬-火炬 B，是各装置事故排放以及放空配套的安全设施，该火炬系统用于保证装置在开停车、事故及正常排放时产生的放空空气能够及时、安全、可靠地放空燃烧，并满足相关环保要求。火炬 B 按 450t/h 考虑设计排放量。

烟台首站事故时通过放空管线送往万华烟台工业园石化一体化地面火炬，高压放空

最大放空量 56.52t/h，泄放压力 6.3MPa。石化一体化地面火炬 B 设计最大放空量 450t/h，主要成分为 CO，H₂，CO₂，H₂O 等，可满足本项目的依托需求。

(2) 蓬莱末站

蓬莱末站清管废气处理依托万华蓬莱工业园高架火炬；事故时通过放空管线送往蓬莱工业园开放式地面火炬-火炬系统 C。

① 蓬莱工业园高架火炬

蓬莱工业园高架火炬位于园区西南侧，北侧临近 1#地面火炬，是万华蓬莱项目各装置事故排放以及放空配套的安全设施，高架火炬总高 125 米。

高架火炬项目由 EOD 聚醚及碳酸酯火炬系统、氨火炬系统、润肤剂火炬系统、合成气火炬系统、ABS 火炬系统、丙烯腈火炬系统、ACH 含氰火炬系统及其配套的设施组成。各火炬共用一座塔架(10 个火炬筒体)预留 3 个 DN1000 的火炬筒体。

合成气火炬：主要处理合成气长输管线、PSA(PDH)装置及气体变换装置事故排放的火炬气，处理量 200t/h。排放气由火炬气总管送进界区，进入分液罐，分离出大于 600 μm 的小液滴后，进入水封罐，破水封后进入火炬筒体，排入火炬头燃烧处理。针对个别股排放气含有碳氢化合物，设置了蒸汽消烟设施，尽量减少对环境的影响。

蓬莱末站清管放空废气通过放空管线送往蓬莱工业园高架火炬，最大小时泄放流量 460kg/h，高架火炬设计最大放空量 200t/h，可满足本项目的依托需求。

② 蓬莱工业园地面火炬-火炬系统 C

开放式地面火炬位于蓬莱园区西南侧，北邻焚烧炉，南邻高架火炬，东邻污水处理。

地面火炬单元共分为 5 套独立的火炬系统，共同布置在同一个火炬挡火墙内，分别是火炬 A-环氧丙烷火炬、火炬 B-丙烷脱氢火炬、火炬 C-EO、聚醚、EOD、丙烯酸、乙烯长输管线、PCDL、碳酸酯及储运火炬、火炬 D-ABS 火炬、火炬 E-预留（简称火炬 A、B、C、D、E），涉及的主要设备 1 个燃料气分液罐、1 个火炬气凝液集液罐、1 个火炬区污水罐、5 个气液分离罐、5 个火炬水封罐、10 台火炬凝液泵、2 台集液罐泵、2 台污水泵和 2 台火炬气回收压缩机组。火炬 C 系统设计处理量 160t/h。

本项目依托蓬莱工业园地面火炬-火炬 C，蓬莱末站事故时通过放空管线送往蓬莱工业园开放式地面火炬火炬系统 C，高压放空最大放空量 52.2t/h，泄放压力 6.3MPa。地面火炬-火炬系统 C 设计最大放空量 160t/h，可满足本项目的依托需求。

3.5 工程占地情况

(1) 施工伴行路

伴行道路是参照油气管道线路走向，方便管道巡检及日后维抢修而修建的专用巡检道路。

本项目所处地区地势较为平坦，路网发达，交通依托条件好。沿线有大量公路可供依托，如国道以及大量县道、乡道、乡村道路。因此，本项目伴行路完全依托已建国道、省道、县道、乡道及乡村道路，不需要新建伴行路。

(2) 施工便道

本工程依托烟蓬线 4 条管道新建施工便道，不另行新建，仅部分地段需维修便道。

本工程可利用部分已有道路作为施工便道，但已有道路存在宽度不足等问题，应对路面进行加宽以满足施工车辆通行需要，平均加宽宽度 1.5m。共维修已有道路 3.5km。

表 3.5-1 道路部分主要工程量

管段	项目	单位	数量
东线	维修施工便道	km	1
西线	维修施工便道	km	2.5

(3) 施工营地和施工料场

施工营地就近依托附近村镇安排施工人员的生活和宿营，不单独设置施工营地。

管线施工料场主要是管材堆放场，施工料场的设置原则是临近道路、运输方便，用地类型以农村场院地、路旁荒地或荒山、未利用地、河滩地为主，尽量不压占耕地。施工结束后，对料场进行清理并恢复原有地貌。在作业休息时间，料场安排 2~3 名值守人员。

此外，本工程沿线不设取、弃土场，土石方基本挖填平衡，少量弃土可以就地平整。

(4) 工程占地情况

本工程占地包括永久占地和临时占地。

① 永久占地

本工程永久占地主要为烟台首站、蓬莱末站、大辛店分输站站场新增永久占地及标志桩及警示牌占地，总占地面积为 14957.31m²。

② 临时占地

项目临时用地为施工作业带、施工便道及堆管用地，共计 18500m²。

占地类型为耕地（水浇地）、交通运输用地（铁路用地、公路用地、农村道路）、水域及水利设施用地（河流）及其他土地（空闲地）。管线敷设完成后临时占地全部进行恢复。

表 3.5-1 各类用地明细表

序号	名称	单位	数量	备注
东线				
1	施工临时占地			
1.1	作业带临时占地	10 ⁴ m ²	0.54	
1.2	施工便道临时占地	10 ⁴ m ²	0.15	维修
1.3	堆管场临时占地	10 ⁴ m ²	0	
2	永久占地			
2.1	管道三桩永久占地	m ²	410	
2.2	烟台首站（改扩建）	m ²	2375	
西线				
1	施工临时占地			
1.1	作业带临时占地	10 ⁴ m ²	0.78	
1.2	施工便道临时占地	10 ⁴ m ²	0.38	维修
1.3	堆管场临时占地	10 ⁴ m ²	0	
2	永久占地			
2.1	管道三桩永久占地	m ²	584	
2.2	大辛店分输站	m ²	9260.21	
2.3	蓬莱末站（改扩建）	m ²	2328.10	
合计	临时占地	10 ⁴ m ²	1.85	
	永久占地	m ²	14957.31	

3.6 施工期环境影响分析

本管道工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境的影响；运行期对环境的影响主要是清管对环境的影响，以及事故状态下的环境风险。

3.6.1 施工过程及施工工艺

3.6.1.1 线路及站场阀室施工

管道施工一般可分为线路施工和站场施工，整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。其过程概述如下：

(1) 线路施工时，首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，并修筑必要的施工便道或施工便桥（以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地）；管材防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，管道接口焊接工艺自动埋弧焊焊接成型焊接，无损探伤，补口及防腐检漏；在完成管沟开挖、铁路穿越、公路穿越、河流穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。

(2) 各工艺站场及阀室施工时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；并对工艺站场进行绿化。待工程完成竣工验收后，正式运营。

(3) 以上建设完成以后，对管道进行试压，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；进行绿化。

管道建设的施工过程及主要影响见图 3.6-1。

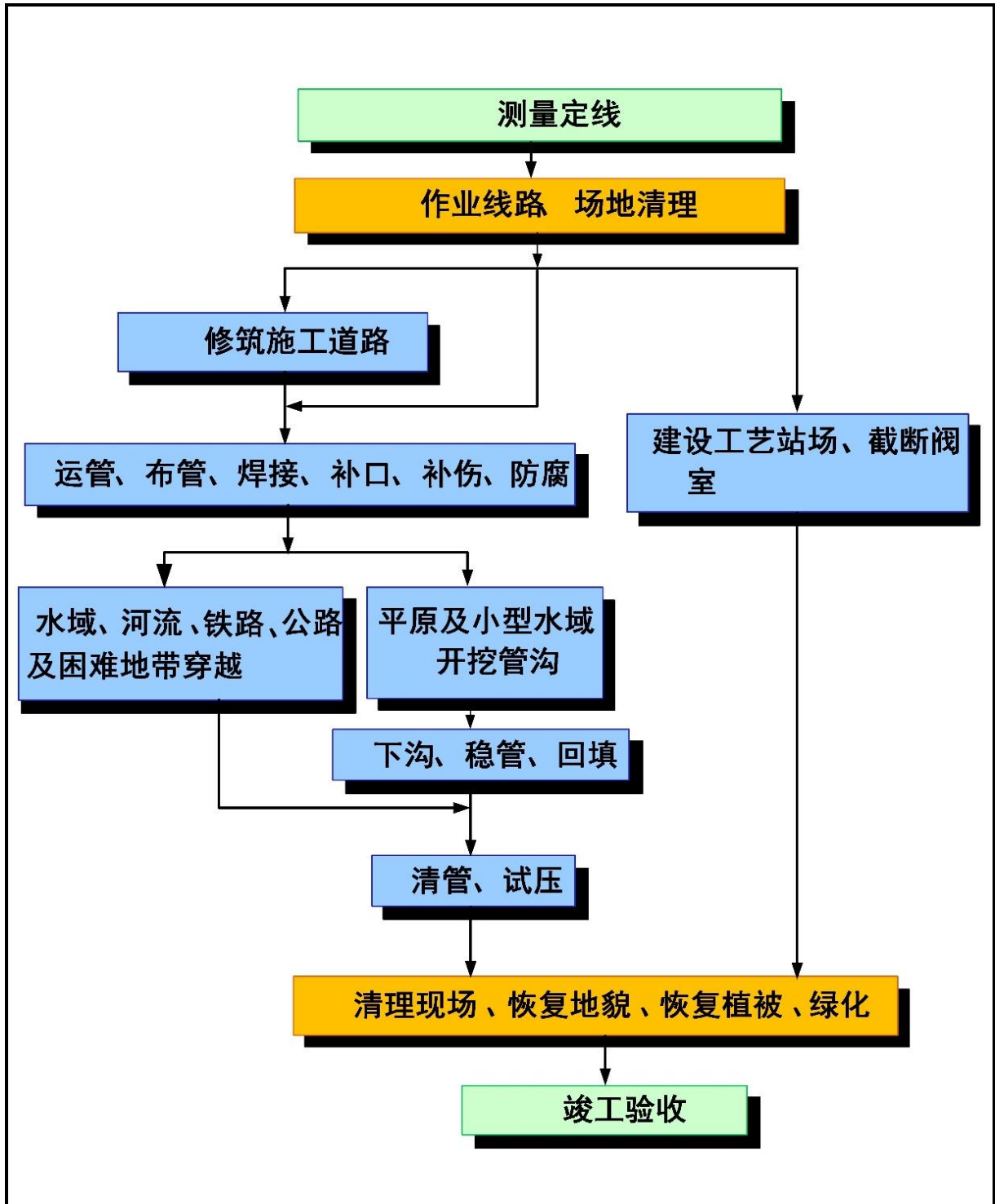


图 3.6-1 管道施工流程及产污环节图

3.6.1.2 施工作业带清理

管道施工前，需要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。

管沟开挖和管道施工作业带示意图见下图。

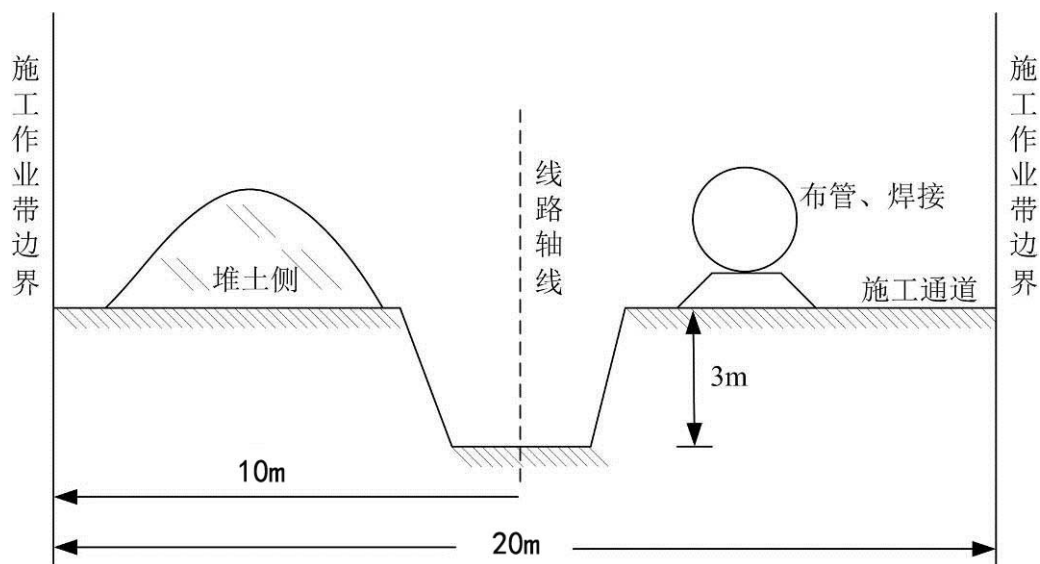


图3.6-2 管沟开挖示意图

(1) 施工作业带宽度：

为了合理利用土地资源，根据管径、地形地貌、地表植被等情况确定管道沿线施工作业带临时占地宽度如下：

平原作业带宽度不超过 16m，丘陵作业带宽度不超过 14m，当经过林地、果树等经济林地作业带宽度不超过 12m。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；对于建构物密集区、山区非机械化施工及人工凿岩等特殊地段，可根据地形、地貌条件酌情适当减少作业带宽度。

(2) 与烟蓬管道并行作业带布置

本工程全线并行烟蓬线 4 条管道敷设，一般地段并行间距 6m，局部受限地段可适当缩小并行间距；顶管穿越段套管间距 10m；定向钻穿越段并行间距 8m。

目前万华烟蓬线项目大部分地段已完成临时征地，部分地段已经完成管沟开挖、焊接和回填。本工程管道全线并行烟蓬线敷设，大部分在烟蓬线已征地作业带范围内，可利用其作业带，局部地段需新增 2m 宽作业带。因本工程管道建设与烟蓬线不同步，考

虑在长输管线管沟分段回填后，在烟蓬线四条管道 6m 范围外，再新挖管沟布置本工程管道。

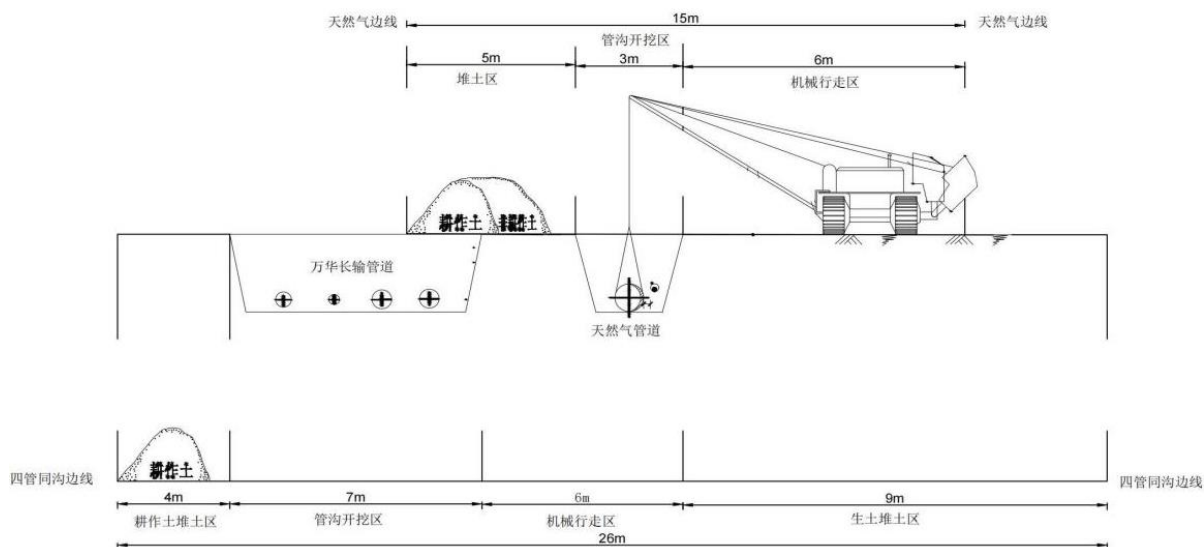


图3.6-3 管道施工作业带示意图

施工作业带范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、树木、农作物等将予以清理干净。

永久基本农田段敷设方式：首先应征求地方有关部门的意见，并获得有关部门同意。当管线穿越永久基本农田地段时施工作业带宽度控制为 14m。熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m），多余土方就近平整。管线转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性。在管线沿途设置线路三桩（里程桩、转角桩和标志桩）。

3.6.1.3 大开挖穿越

大开挖方式穿越河流，适合于河水较浅、水流量较小、河漫滩较宽阔的河流，施工作业一般选在枯水期进行。当需施工作业的河水量较大时，采取围堰导流方式施工（见图3.6-4、图3.6-5），首先在河流一侧开挖导流渠，然后在穿越管道上下游各12m处（如管线埋深较深，可根据现场情况加大距离）修筑两条拦水坝，坝顶宽度及坡比应视河水深度、流速及河床情况而定，一般顶宽3m，设备通道的筑坝顶宽应为5m，坡比1：2。坝体高于水面1m，坝体平均高度为4m。上下游拦水坝均采用麻袋或草袋装土砌筑，坝体的外侧为麻袋内侧为草袋。考虑到坝体的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层，在施工期间派人定时进行巡检，防止有河水将坝体冲垮。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。

大开挖方式穿越河流的主要影响表现为增加河水泥沙量，管沟回填后，多余的土石方处置不当，会造成水土流失。施工中应选在枯水期进行。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 0.5m，回填物由下至上由细到粗，河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸。另外，大开挖穿越河流、沟渠的影响还表现为增加河水泥沙量，管沟回填后，多余的土石方处置不当，会造成水土流失或阻塞河道。

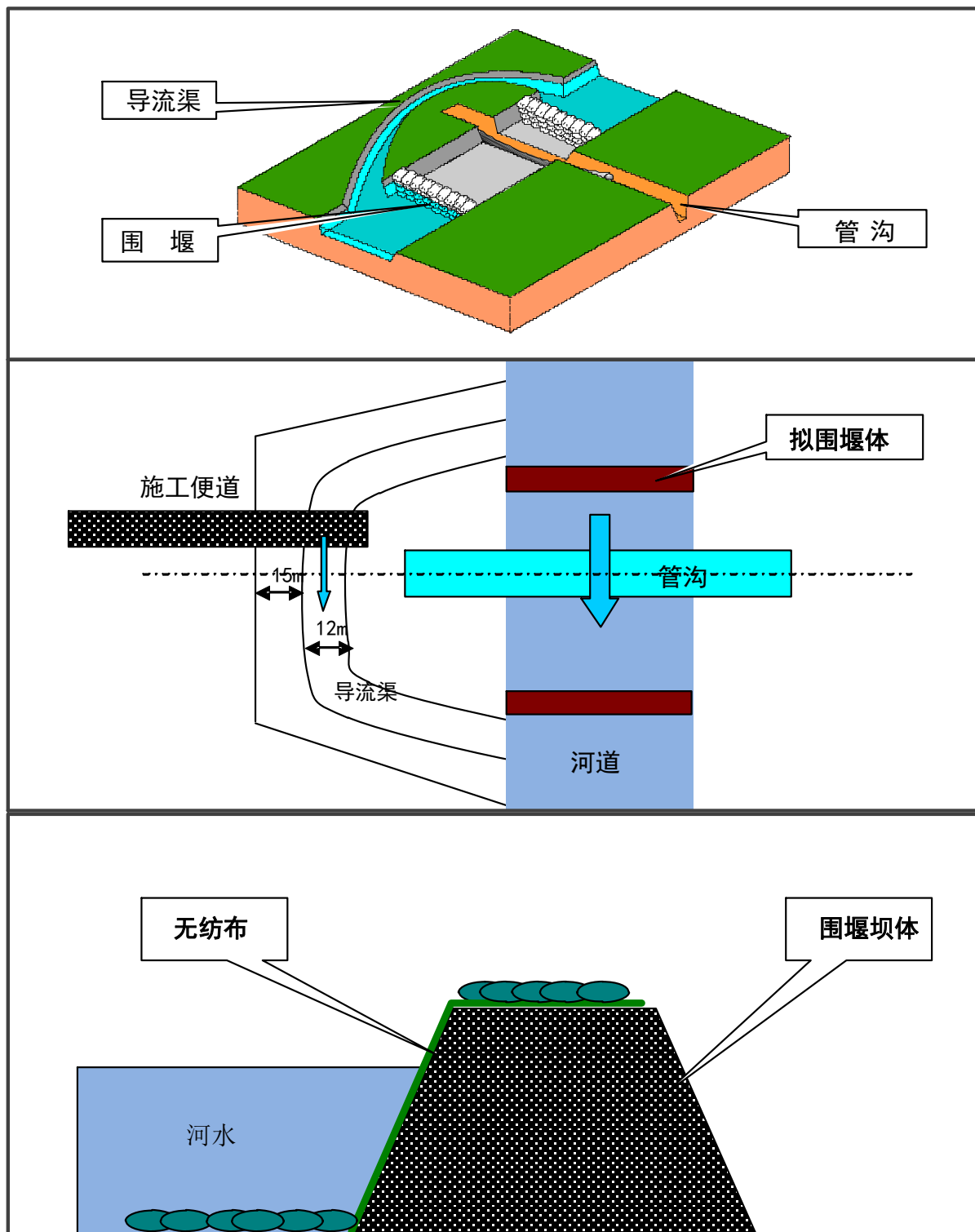


图 3.6-4 围堰导流穿越河流

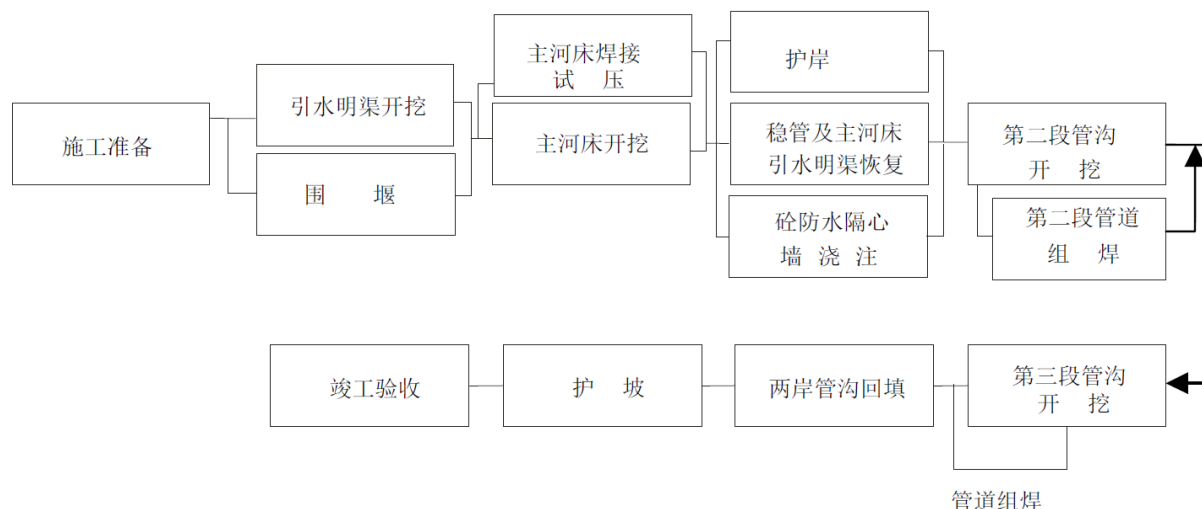


图 3.6-5 导流明渠穿越河流施工流程

3.6.1.4 定向钻穿越

定向钻穿越大中型河流是目前较为常见的技术方法，是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的。其施工方法是先用定向钻机钻一导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动（配以高压泥浆冲切）进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大了了的孔中，详见施工示意图 3.6-6~图 3.6-8。

定向钻系统主要包括钻机、动力源、泥浆系统、钻具、控向测量仪器及重型吊车、推土机等辅助设备。其穿越施工场地要求较大，一般场地长度应满足管段(8m/根~12m/根)的组装要求；施工机具庞大，对运输车辆和道路也有一定的要求。一般定向钻施工的出、入场地平面布置见图 3.6-9~图 3.6-10。

定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，不影响河流通航和防洪，可保证埋深；对水生生物和河流水质均不会造成影响。但定向钻施工也会产生一些环境问题，主要包括：施工场地的临时占地；施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体；施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。

施工中泥浆起护壁、润滑、冷却和冲洗钻头、清扫土屑、传递动力等作用。施工所用泥浆的主要成分是膨润土、水、和少量（一般为 5%左右）的添加剂 Na_2CO_3 ，按固废分类标准为一般固废。钻屑和废弃泥浆一旦进入水体会使河水中悬浮物显著升高，其他影响较小。施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后剩余泥浆（约为泥浆总量的 40%）经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池

中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。废钻屑可用来平整场地，对周围环境和水体水质影响不大。

定向钻穿越施工需在河流两岸分别设置钻机场地(入土点)和回托管场地(出土点)，钻机场地占地约 30m²，回托管场地占地约 20m²。

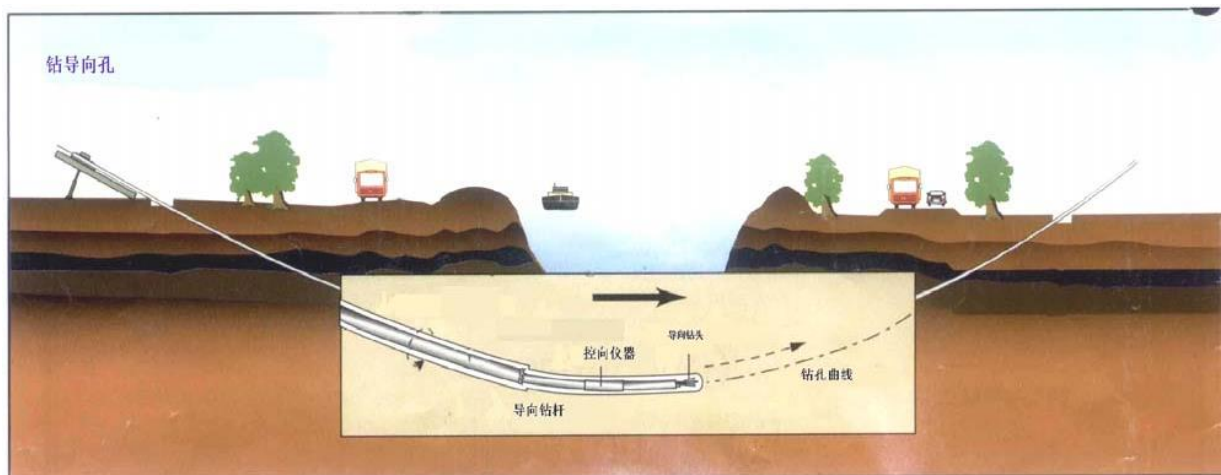


图 3.6-6 钻导向孔示意图

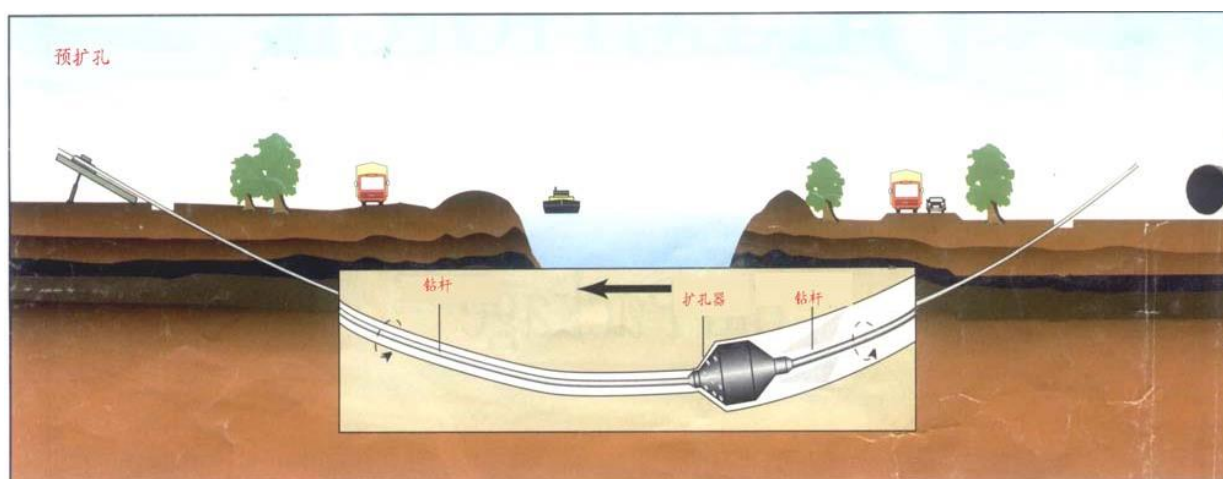


图 3.6-7 预扩孔示意图

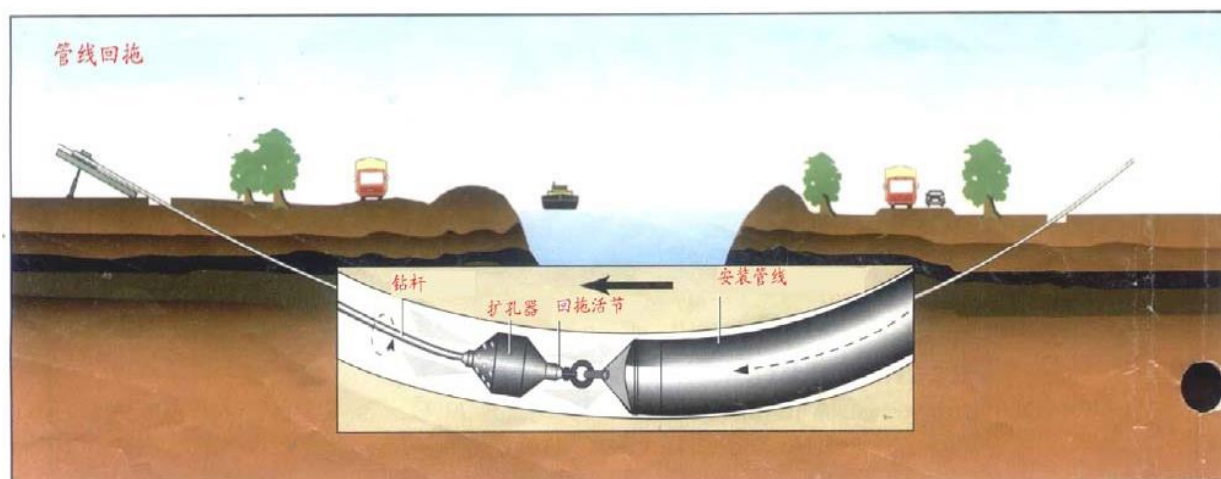


图 3.6-8 管线回拖示意图

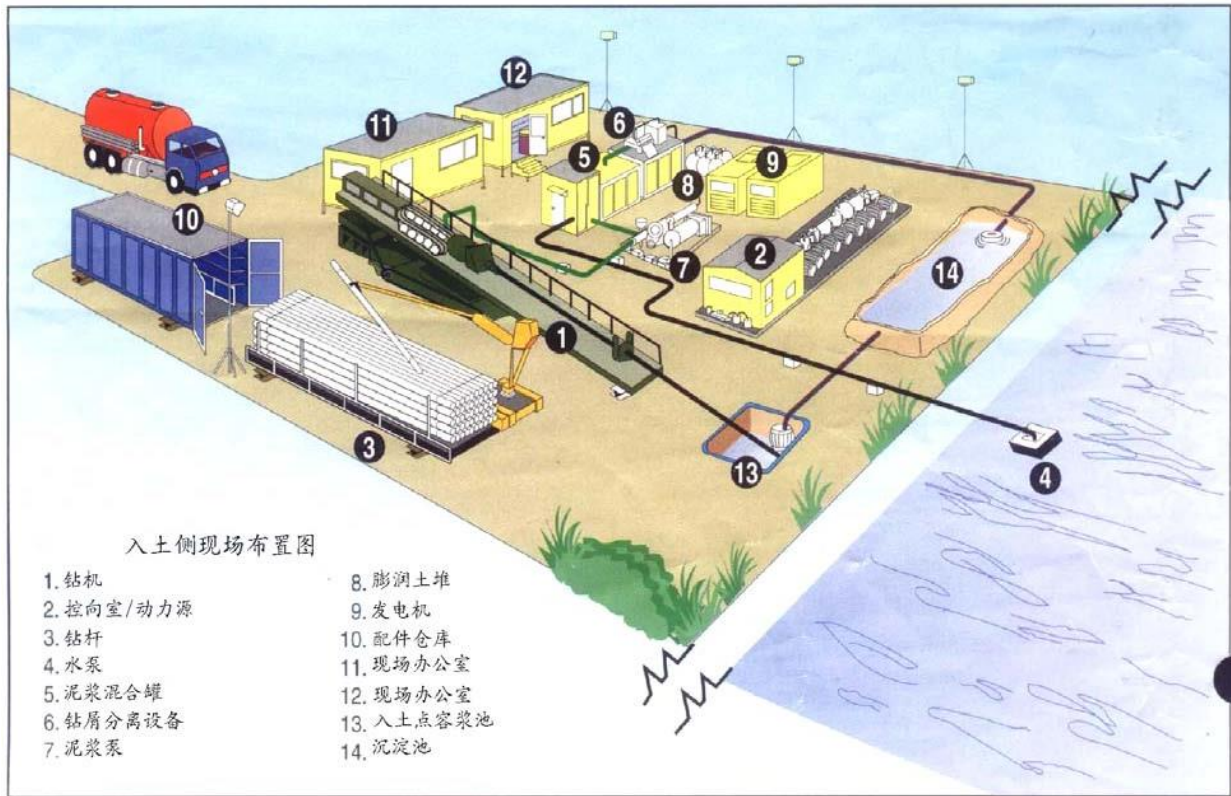


图 3.6-9 入土侧场地示意图

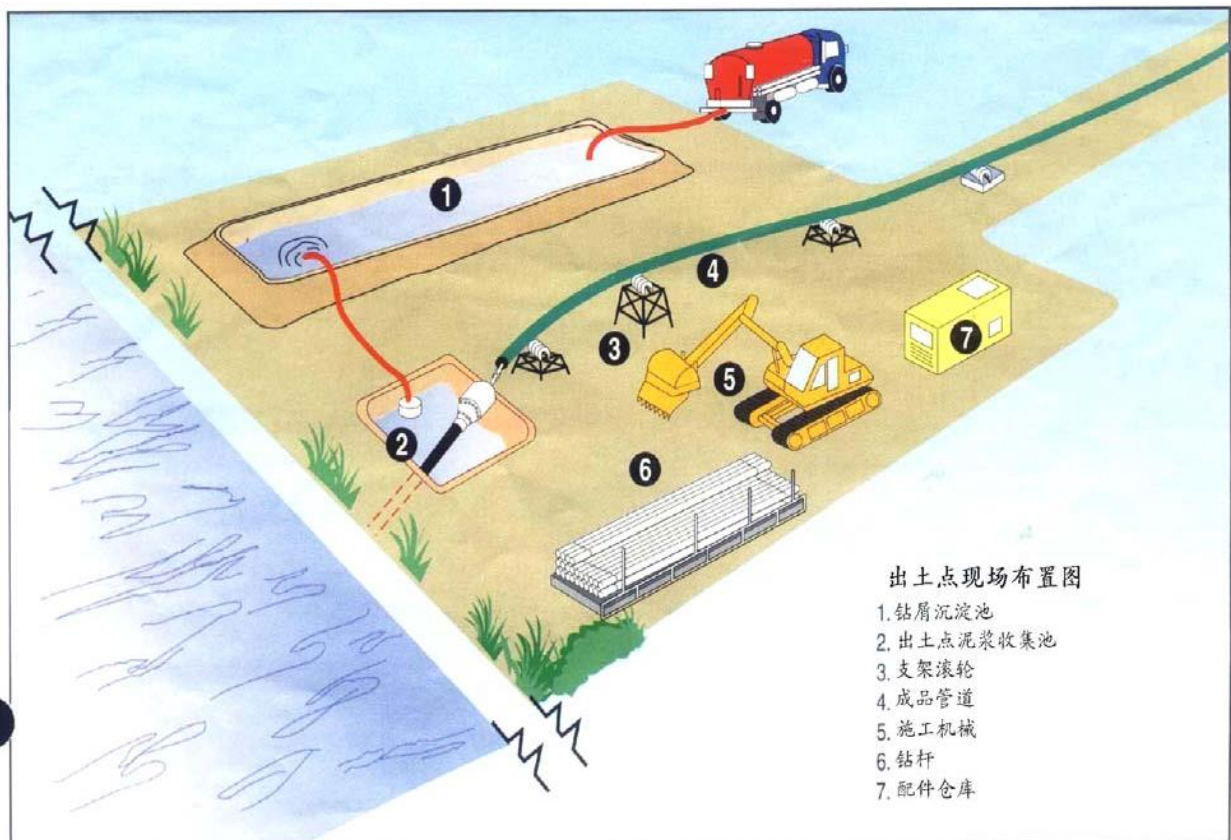


图 3.6-10 出土点场地示意图

施工工艺及时序为：排水工程—>表土剥离及防护—>定向钻施工—>泥浆回收利用—>剩余泥浆固化—>表土回覆—>场地平整—>复垦或恢复植被。

3.6.1.5 顶管穿越

高速公路、等级公路以及其他主要公路采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越，套管顶部距公路、铁路路面不小于 1.2m，距路边沟底面不小于 0.5m。顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。

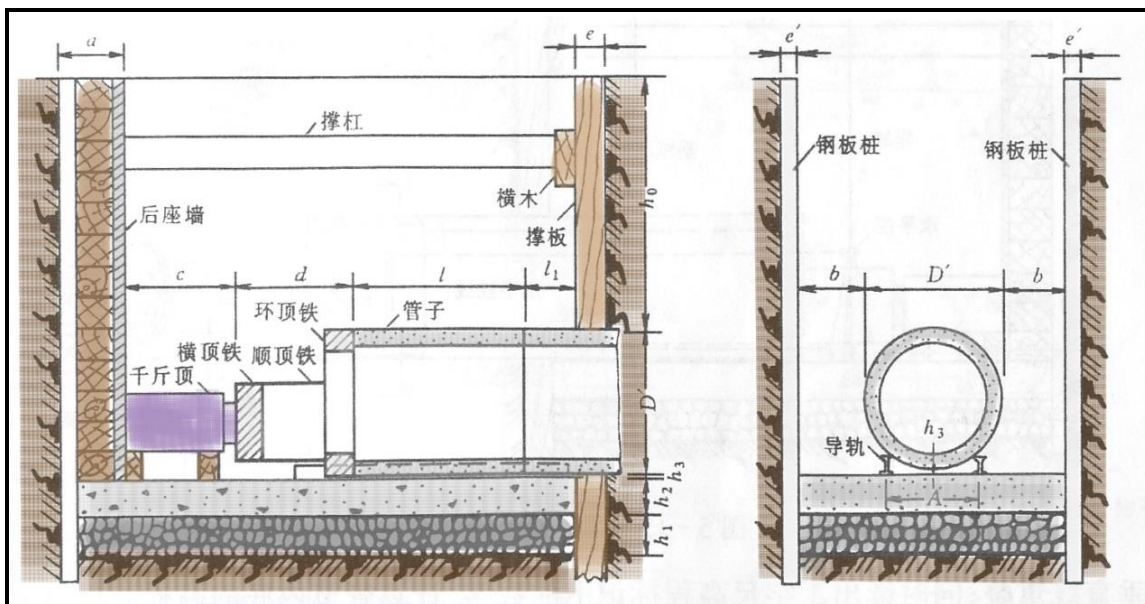


图 3.6-11 顶管施工工作坑构造和设施示意图

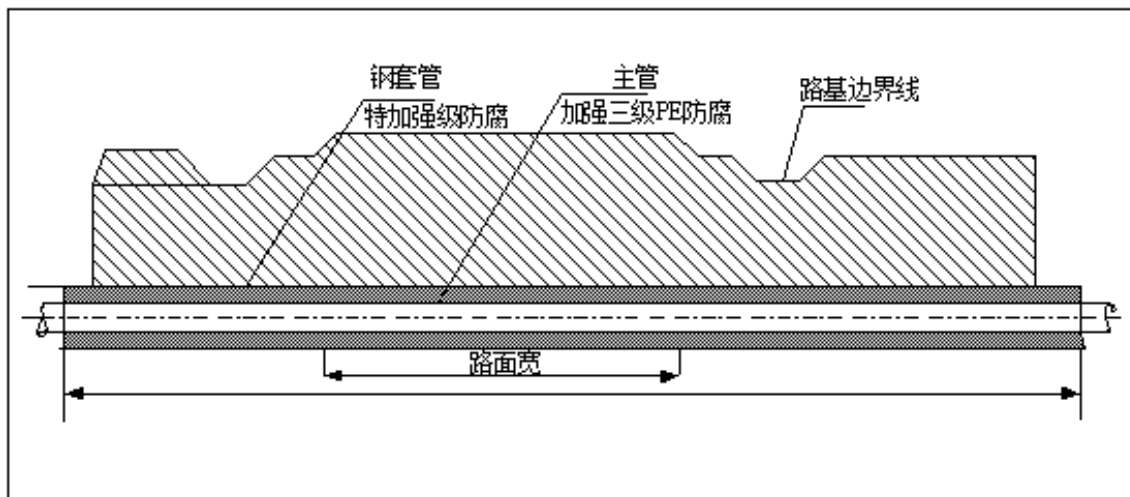


图 3.6-12 公路穿越施工方式断面示意图

3.6.1.6 清管、试压、干燥、置换

管道下沟回填后，应按照《油气长输管道工程施工及验收规范》GB50369 的要求进行清管和试压。试压段落的起止位置设在站场进出口位置，以利于管道安装。管道清管与试压前，应对试压段进行安全检查，弯管、碰死口等各连头点全部连通并经质量检查合格且已完成下沟回填。

管道应在下沟回填后进行分段清管、测径和试压。本工程清管、试压的一般程序：管段清管→管段测径→管段上水→管段升压→管段稳压→管段泄压、排水→管段扫水→管段测径→管段连头→分段干燥→站间管段连头→站间管段充气→站间管段封闭。

(1) 清管、测径

①分段试压前，应采用清管器进行清管，清管次数不应少于两次，以开口端不再排出杂物为合格。

②分段清管应设临时清管器发收装置，清管器接收装置应选择在地势较高且 50m 内没有建筑物和人口的区域内，并应设置警示标志。

③ 水域中型穿越，铁路、二级及以上公路应单独进行试压前清管、测径。

④ 水平定向钻穿越管段回拖前应单独进行清管、测径，回拖后应再进行测径。

⑤清管宜选用清管器，清管器充水后直径过盈量应为管内径的 2.5~5%。清管时的最大压力不得超过管材最小屈服强度的 30%。

⑥清管合格后，采用带有铝质测径板的清管器进行管道的变形测径，测径板直径为试压段中最大壁厚钢管或弯头内径的 92.5%。当测径板通过管段后，无变形、皱褶为合格。

(2) 管道试压

本工程管线均采用无腐蚀性洁净水进行强度试压和严密性试压。要求供水水源洁净、无腐蚀性，试压水 pH 值宜为 6~9，总的悬浮物不应大于 50mg/L，水质最大盐分含量不应大于 2000g/L，充入管道的水应通过不低于 40 目过滤器过滤。试压用水须按照上述要求进行检验合格并出具水质化验报告后方可使用，且不得加入对管道有腐蚀性的化学剂。

试压合格后，将管段内积水清扫干净，清扫出的污物排放到规定区域。清扫以不再排出游离水为合格。

(3) 干燥

本工程管道干燥应按照《油气长输管道工程施工及验收规范》GB50369 的规定执行。

输气管道干燥应在清管测径、试压、通球扫水、智能测径等工序完成后进行，线路截断阀应处于全开状态，旁通阀处于全部关闭状态。

(4) 置换

投产置换是天然气管道施工后投入运行的一个关键步骤，应在干燥结束后或投产前进行，通过这一过程排出管道中的气体，引入天然气。为防止形成爆炸性混合物，采用注入氮气后再引入天然气进行置换的方法。该方法采用不放隔离清管器，氮气直接推动空气、天然气直接推动氮气的方法进行投产置换。

根据置换过程中的实际情况，采用该方法时建议采取以下措施：

① 置换前要确保清管干净，以免给以后的运行管理带来麻烦。

② 置换前要周密计算置换过程中天然气的供气压力，合理控制管道内气体流速，流速不宜大于 5m/s。

③ 置换时要注意检测氮气及天然气到达的位置，计算管道内纯氮气段的长度，隔离气段的长度应保证到达置换管线末端天然气与空气不混合。

④ 置换管道末端应用检测仪对气体进行检测，测得的含氧量不应大于 2%。

⑤ 置换过程中的混合气体应集中放空。放空口应远离交通线和居民点，必要时应设置放空隔离区，隔离区内不允许烟火和静电火花的产生。

⑥ 置换前粗略确定所需氮气的量，避免浪费或出现不足的情况，在管段较长时，可以采用分段置换的方法。

⑦ 注氮压力和注入天然气压力应保持一致，在注氮结束后要马上注入天然气，尽量减小混气段，减少氮气的损失。

管道干燥结束后，如果没有立即投入运行，宜用干燥氮气置换管内气体，并应保持内压 0.12MPa~0.15MPa（绝）的干燥状态下的密闭封存。防止外界湿气重新进入管道，否则应重新进行干燥。

3.6.2 施工期环境影响因素分析

3.6.2.1 生态环境影响分析

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

(1) 施工作业带清理、道路建设和管沟开挖

①施工作业带清理、管沟开挖

本项目管道主要采用沟埋方式敷设。本项目途经地区以农田、草地等平原地区为主，管沟开挖整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

管道敷设过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃方将会对生态环境产生一定的影响。

②修建施工便道

修建施工便道是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路，对于无乡村道路至管线位置的部分地段如平原地带和黄土丘陵地带可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。

(2) 穿越工程

①河流穿越

穿越大中型河流时，在河床地质条件满足定向钻施工工艺条件前提下，优先采用定向钻穿越施工工艺，在地质条件不能满足定向钻施工工艺前提下，尽可能采取定向钻或顶管穿越方式，避免对河流水质产生影响。定向钻对河流的影响主要表现为对河堤两侧土层会暂时破坏；钻屑沉淀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。此外，施工过程还将产生少量的生活污水和生活垃圾等。

在穿越水量较小的河流、沟渠时，采用围堰导流开挖管沟或直接开挖管沟埋设的方式穿过。大开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质，管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能造成水土流失或者阻塞河道。

②冲沟和沟渠穿越

本项目管道经过少量冲沟和沟渠，均采用大开挖沟埋方式穿越。管沟回填后，多余的土方量处置不当，有可能造成水土流失。因此，要重视该地区的水土保持工作。对于沟渠穿越，管道施工完毕后，应立即恢复沟渠原貌，并根据实际情况选用过水面等水工保护形式对管道加以保护。

③公路及铁路穿越

本项目采用顶管和定向钻穿越等级公路，通过开挖加套管穿越铁路，在穿越工程中产生多余土方，该部分多余土方主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡，无弃方，对外环境影响较小。

(3) 施工营地

本项目施工期间，在距离集中居民区较近的施工营地原则上不设置办公、住宿设施，就近租用民房，对生态环境的影响较小。

(4) 工程占地

本项目占地分为永久占地和临时占地，其中，永久占地主要为站场、标志桩及警示牌占地；临时占地主要是施工作业带、堆料场、施工便道用地。永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定影响。临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

3.6.2.2 施工期废气

工程施工过程中的废气源主要是施工扬尘、焊接烟气、施工车辆和机械燃油尾气等。

(1) 施工扬尘

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

工程建设过程产生的施工扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。由于管线施工逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，施工过程产生的扬尘较少。

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

(2) 焊接烟气

工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。

其中对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

施工建设过程中，焊材使用量最大的工部为管道组焊，焊接烟尘主要集中在作业现场附近，本工程管道焊接采用分段焊接、分段组装的方式，焊接烟尘经移动式焊烟净化器收集后排放，焊接烟气比较分散，并且当施工结束后，该影响将随之消失。

(3) 施工车辆和机械燃油尾气

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

3.6.2.3 施工期废水

施工期废水主要是施工人员生活污水和清管试压排放的废水。

(1) 生活污水

根据类比调查，一般地段管线施工生活污水、COD 和氨氮排放量分别为 $26\text{m}^3/\text{km}$ 、 $7.8\text{kg}/\text{km}$ 和 $0.78\text{kg}/\text{km}$ 。本工程管线全长约 55km ，施工期生活污水总量约为 1430m^3 ，COD 产生总量约为 0.429t ，氨氮产生总量约为 0.043t 。

本工程施工队伍一般租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此在有污水管网区域，施工人员的生活污水排入附近的污水管网。在无污水管网区域，设临时旱厕，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作堆肥。

(2) 试压废水

管道试压的工艺流程见图 3.6-11。

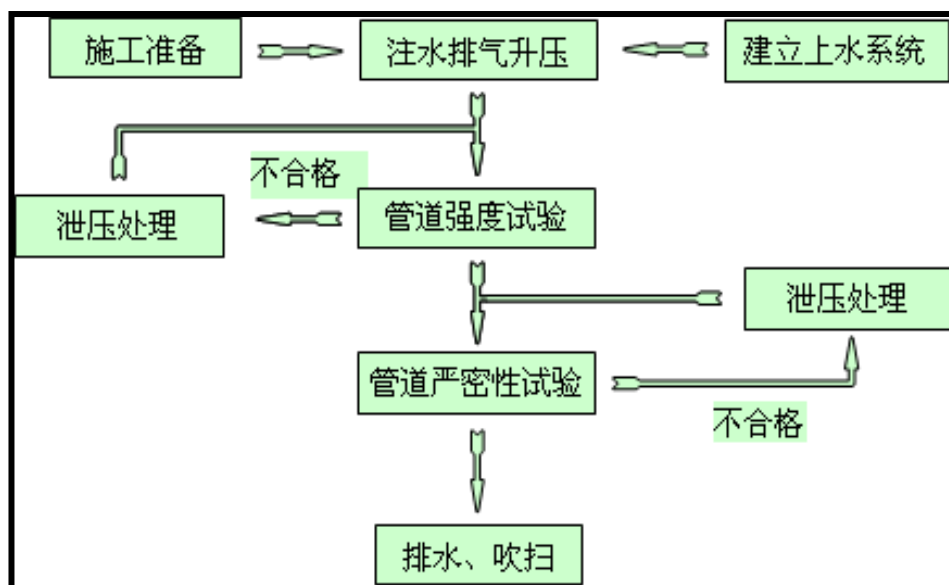


图 2.3-11 管道试压工艺流程

本工程管线采用无腐蚀性洁净水进行强度试压和严密性试压。要求水质清洁，无油污，严禁在水中加入化学试剂，主要取自就近水源。用水量一般为充满整个管线容积的 1.2 倍，部分水可重复利用（约达 50%），本工程全线最大的废水量约为 5397m³，由于管道清管和试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，经沉淀过滤后排入附近的沟渠河流。

试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体，禁止排入生态保护红线区、自然保护区、湿地公园及饮用水水源保护区内。

清管试压废水经沉淀后可重复利用或直接排放，对外环境不会产生大的影响。但是由于这部分废水排放量大，排放时间短，因此，必须做好废水的收集和排放的管理和输导工作。

3.6.2.4 施工期固废

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土和施工废料等。

（1）生活垃圾

根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 0.35t/km，本项目管线全长约 55km，则施工人员产生的生活垃圾量约为 19.25t。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经分段收集后，依托当地环卫部门处置。

（2）废弃泥浆

定向钻穿越施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后剩余泥浆（约为泥浆总量的 40%）经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。泥浆池不得设置在生态保护红线区、自然保护区、湿地公园及饮用水水源保护区内。

泥浆池采用土工布防渗，四周压填草袋装土。采用人工开挖，矩形断面，坑深约 1~2m，几何尺寸根采用 $5\text{m} \times 10\text{m} \times 1.5\text{m}$ 规格。估算全线需建设泥浆沉淀池 13 个。典型泥浆池设计详见下图。

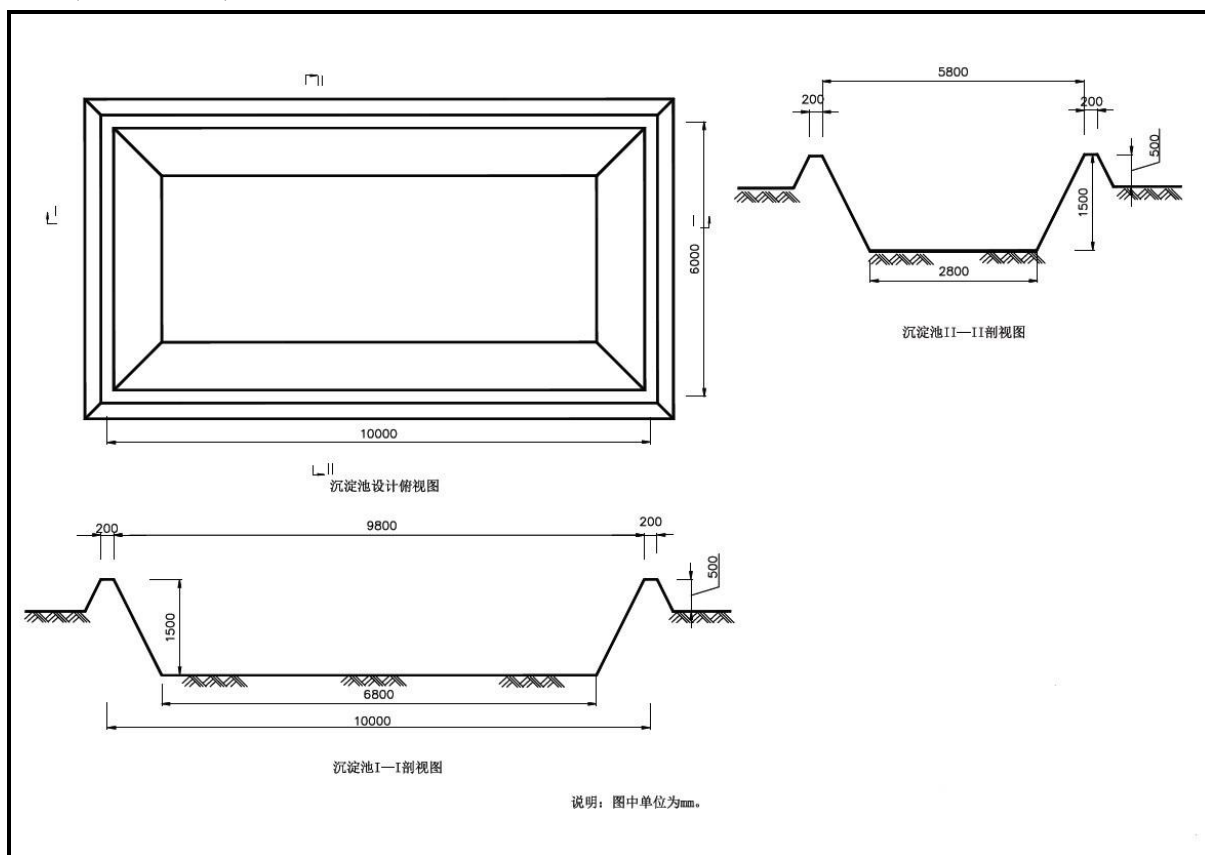


图 3.6-1 典型泥浆沉淀池设计图

穿越工程定向钻法施工过程中会产生泥浆和钻屑。本项目公路定向钻穿越方式总长度为 300m，穿越 1 次；大中小河流定向钻穿越方式总长度为 6110m，穿越 12 次。定向钻穿越总长度为 6410m，故总体定向钻穿越泥浆产生量计算见下表。

表 3.6-1 穿越水体工程废弃泥浆量计算

穿越类型	穿越次数	总长度 L (m)	管径 D (mm)	泥浆密度 ρ (g/cm^3)	废弃泥浆比例 P (%)	废弃泥浆量 (T)

(3) 工程弃土

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越公路。本工程沿线不设取、弃土场，土石方基本挖填平衡，少量弃土可以就地平整。

(4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、焊渣、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本工程施工过程中产生的施工废料量约为 11t。施工废料部分可回收利用，剩余废料由施工单位定期清运至当地的环卫接收点，由环卫部门统一处置。

3.6.2.5 施工期噪声

施工期噪声主要来自施工机械、车辆产生的噪声。主要为夯实机、挖掘机、推土机、吊管机、各类电焊机、等机械设备。由于管道属于线性工程，实行分段施工制度，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只对局部环境造成短时影响，待施工结束后这些影响也随之消失。

以上各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 3.6-2。

表 3.6-2 主要噪声源一览表

序号	噪声源	噪声强度dB(A)	序号	噪声源	噪声强度dB(A)
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	混凝土震捣棒	106
4	定向钻机	90	9	切割机	95
5	推土机	90	10	柴油发电机	100

3.6.2.6 施工期主要环境影响

施工期施工产生的主要环境影响汇总于表 3.6-3。

表 3.6-3 施工期主要环境影响

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟、建设临时施工便道	1) 临时占地改变土地使用功能 2) 土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化 3) 植被遭到破坏，农业损失、林地被砍伐等 4) 弃土处置不当会产生水土流失	影响局限在施工带范围内
河流穿越	1) 河流大开挖施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道	产生弃土，采用定向钻施工，产生的废弃泥浆运往指

	2) 定向钻方式施工将临时占用土地，并将产生弃土和废弃泥浆	定地点
管道试压、施工机械冲洗	水体可能受污染	试压水
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气	局部影响
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾	管道沿线作业区范围内

3.6.2.7 施工期污染物汇总

本工程施工期的主要污染源及污染物汇总于表 3.6-4。

表 3.6-4 施工期主要污染源和污染物统计表

污染类型	污染源	排放量	排放方式	主要污染物	处理方式
废气	车辆行驶、地面开挖扬尘	少量	间断	粉尘	道路硬化、洒水、抑尘、遮盖
	焊接烟尘	少量	间断	烟尘	移动式焊烟净化器
	施工机械、运输车辆尾气	少量	间断	SO ₂ 、NO ₂ 、C _m H _n	定期保养
废水	施工人员生活污水	104m ³	间断	COD: 0.03t 氨氮: 0.003t	依托当地污水管网或化粪池
	管道试压排水	657m ³	间断	SS	经沉淀过滤后排入附近的沟渠河流
固体废物	生活垃圾	1.4t	间断	—	依托当地环卫部门处置
	废弃泥浆	114.6t	间断	—	运往垃圾填埋场
	施工废料	0.8t	间断	废焊条、防腐材料等	剩余废料由施工单位进行清运至环卫部门统一处置
噪声	施工机械、运输车辆噪声	85~105dB(A)	间断	噪声	—

3.7 运行期环境影响分析

3.7.1 运行期工艺流程

管线全线采用密闭输送工艺，且基本深埋地下，运营期正常工况下，线路工程不产生和排放污染物，也无生态影响；本工程投产后，正常情况下污染物仅在站场内产生。

3.7.2 运行期污染影响因素分析

3.7.2.1 废气

(1) 正常工况

本工程输气管道均为密闭输送，正常工况时无废气产生。天然气在管道内存在一定的压力，输送至场站后进行过滤分离、调压过程中压力将有所下将，随着压力的下降会有少量的天然气产生，从阀门、泄压设备、法兰连接件等处动静密封点泄漏出来散逸至大气中。

本工程天然气组成主要为甲烷、少量的非甲烷总烃及极少量的 N₂、CO、HO 等，场站内天然气无组织排放主要来自于设备动静密封点泄漏，以非甲烷总烃计。

本工程属于天然气输送管道工程，目前国家及地方尚未发布行业污染源源强核算技术指南或其他源强计算方法，因此本次评价对于各站场内新增无组织排放的非甲烷总烃源强核算参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办[2015]104 号)中石油化工密封点 TOC 排放速率计算方法，具体计算公式如下：

$$e_{TOC} = F_A \times WF_{TOC} \times N$$

式中：

e_{TOC} —某类密封点的 TOC 排放速率，kg/h；

F_A —某类密封点排放系数；

WF_{TOC} —物料流中含 TOC 的平均质量分数；

N —某类密封点的个数。

烟台首站、蓬莱末站、大辛店分输站动静密封点无组织废气量计算参数一览表如下。

表 3.7-1 动静密封点 VOCs 污染源强核算

序号	设备类型	排放系数, kg/h/源	核算时间, h	密封点数量, 个	总烃排放量 t/a	非甲烷总烃排放量 t/a
烟台首站						
1	气体阀门	0.00597	8760	79	4.13	0.30
蓬莱末站						
1	气体阀门	0.00597	8760	79	4.13	0.30
大辛店分输站						
1	气体阀门	0.00597	8760	90	4.71	0.34
合计				248	12.97	0.94
注：① F_A 排放系数取值参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办「2015」104 号)附表 1-5 中石油炼制和石油化工平均组件排放系数，其中气体阀门 F_A 为 0.00597kg/h/排放源)。 ② 本表中动静密封点设备数量由可研设计单位统计，并在本报告 3.2.2.4 主要工程量中体现。						

(2) 非正常工况

本工程非正常工况下站内放空仅涉及清管装置的放空，由于管线每年进行一次清管

作业，清管收球作业天然气排放量约 315m³/次。

蓬莱末站清管废气处理依托万华蓬莱工业园高架火炬；大辛店分输站清管废气通过放空汇管连接至放空立管集中放空；烟台首站清管作业时收球筒有极少量天然气将依托万华烟台工业园固废处理装置焚烧炉处理，经燃烧后生成二氧化碳和水，燃烧后通过 50m 高排气筒排放，大气环境影响较小。

由于清管作业一年进行一次，且每次清管时间较短，因此废气排放量较小。由此可见，本工程产生的废气对周围环境空气影响可以接受。

(3) 事故工况

①站场放空

输气管道站场 ESD 系统在出现火灾、自然灾害等意外情况时，通过触发 ESD 开关启动紧急停站逻辑程序，切断所有进、出站紧急截断阀和站内其他 ESD 截断阀，关闭后打开站内 ESD 放空系统对站内天然气进行紧急放空。

根据《输气管道工程设计规范》GB 50251 第 3.4.7 规定：当输气站设置紧急放空系统时，设计应满足在 15min 内将站内设备及管道内压力从最初的压力降到设计压力的 50%（15min 以后继续放空）。ESD 紧急放空由 ESD 放空阀+限流孔板组成，通过限流元件有控制地对气体进行放空，保证下游管道的安全。

各站场的泄放量如下表。

表 3.7-1 各站场泄放量计算一览表

序号	站场名称	站场容积 m ³		最大小时泄放量 kg/h	
		调压前	调压后	调压前	调压后
1	大辛店分输站	39		8320	
2	烟台首站（改扩建）	22	7	5990	248
3	蓬莱末站（改扩建）	27	4	6031	140

③ 站外管线放空量计算

站外管线出现事故需要放空时，放空系统考虑在 12h 内泄放到常压，放空管道马赫数不超过 0.5，大辛店分输站线路放空最大泄放量为 58500kg/h，烟台首站（改扩建）线路放空最大泄放量为 56520kg/h，蓬莱末站（改扩建）线路放空最大泄放量为 52200kg/h。

烟台首站事故时通过放空管线送往万华烟台工业园石化一体化地面火炬；蓬莱末站事故时通过放空管线送往蓬莱工业园开放式地面火炬火炬系统 C；大辛店分输站清管及放空废气通过放空汇管连接至放空立管集中放空；阀室上下游线路放空依托上下游站

场，阀室内预留放空接口。

由此可见，本工程产生的废气对周围环境空气影响较小。

3.7.2.2 废水

本项目运营期无生产废水产生。

3.7.2.3 噪声

各工艺站场的主要噪声源是各站场的过滤分离器，另外，紧急事故状态放空系统噪声。

3.7.2.4 固体废物

本项目固体废物主要来自过滤器废滤芯、清管收球作业和分离器检修废渣和设备维修废含油抹布。

(1) 过滤器废滤芯

过滤分离器废滤芯每座站场一般每两年更换 1 次，产生量约 0.01t/2a，本项目首站和末站设置过滤分离器，则产生量约 0.1t/a，废滤芯主要成分为 SiO₂ 以及沾染的有害物质，属于危险废物 HW49（900-041-49），外委有相应资质单位处置。

(2) 清管收球作业和分离器检修废渣

管线运营期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，本工程输送介质为商品天然气，符合国家标准《天然气》（GB17820-2018）中二类气的指标，正常清管可能产生固体废物如泥沙、焊渣、铁锈等以及天然气中可能凝析出的少量液态水，对于清管作业的固体废物，属一般固体废物。

管线每年进行 1 次~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场每次清管作业时将产生 15kg 废渣，将其导入排污池中集中存放，定期清理运往垃圾填埋场进行填埋，对环境影响较小。本项目具有收球装置的站场有 3 座。因此，清管作业时将产生废渣 0.045t/a。

站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成份为粉尘。根据类比调查，分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 5kg。本项目首站和末站设置过滤分离器，废渣的产生量约为 0.01t/a，定期清理运往垃圾填埋场，对环境影响较小。

(3) 设备维修废含油抹布

设备维修废含油抹布，属于危险废物 HW49（900-041-49），产生量为 0.1t/a，外委有相应资质单位处置。

3.7.2.5 运营期污染物汇总

本工程运营期的主要污染源及污染物汇总于表 3.6-5。

表 3.6-5 运营期主要污染源和污染物统计表

类别	污染物	产生量	削减量	排放量	排放方式
废气	VOCs (t/a)	0.94	0	0.94	/
工业固废 (t/a)	危险废物 (t/a)	0.2	0.2	0	全部外委处理或厂家回收，排放量为 0
	一般固废 (t/a)	0.055	0.055	0	
	合计 (t/a)	0.255	0.255	0	

3.7.2.6 污染源源强核算

本项目废气、噪声、固体废物产生、正常排放情况见表 3.7-2~表 4.7-3。

表 3.7-2 废气污染源强核算结果及相关参数一览表

工序	污染源名称	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放					
			核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	产生量 (t/a)	工艺	效率%	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	排放量 (t/a)
烟台首站	设备与管线组件泄漏	VOCs	系数法	/	/	0.034	0.30	/	/	系数法	/	/	0.034	0.30
蓬莱末站	设备与管线组件泄漏	VOCs	系数法	/	/	0.034	0.30	/	/	系数法	/	/	0.034	0.30
大辛店分输站	设备与管线组件泄漏	VOCs	系数法	/	/	0.039	0.34	/	/	系数法	/	/	0.039	0.34

表 3.7-3 固体废物污染源强核算结果及相关参数一览表

工序	废物名称	固废组分	产生情况		废物类型	废物代码	处置措施		最终去向
			核算方法	产生量 t/a			工艺	处置量 t/a	
过滤器	废滤芯	SiO ₂ 、烃类	系数法	0.1	HW49 其他废物	900-041-49	外委有资质单位处理	0.1	外委有资质单位处理
清管收球作业和分离器检修	废渣	粉尘等	系数法	0.055	一般固废	900-999-99	填埋	0.055	填埋
设备维修	废含油抹布	润滑油	类比法	0.1	HW49 其他废物	900-041-49	外委有资质单位处理	0.1	外委有资质的单位处理

表 3.7-4 噪声污染源强核算结果及相关参数一览表

噪声源	声源类型	噪声源强		降噪措施		排放源强		持续时间 h
		核算方法	噪声值 dB (A)	工艺	降噪效果	核算方法	噪声值 dB (A)	
烟台首站过滤分离器	频发噪声	类比法	90	低噪声电机、减振	-15	类比法	75	8760
蓬莱末站过滤分离器	频发噪声	类比法	90	低噪声电机、减振	-15	类比法	75	8760
大辛店分输站过滤分离器	频发噪声	类比法	90	低噪声电机、减振	-15	类比法	75	8760
放空	偶发噪声	类比法	130	/	/	类比法	130	/

4环境概况

4.1 地理位置

烟台市地处山东半岛中部，位于东经 $119^{\circ} 34' \sim 121^{\circ} 57'$ ，北纬 $36^{\circ} 16' \sim 38^{\circ} 23'$ 。东连威海，西接潍坊，西南与青岛毗邻，北濒渤海、黄海，与辽东半岛对峙，并与大连隔海相望，共同形成守卫首都北京的海上门户，现辖芝罘区、莱山区、牟平区、福山区和烟台经济技术开发区、蓬莱区、龙口市、招远市、莱州市、莱阳市、海阳市、栖霞市和长岛县，是山东省对外开放的新兴港口城市。烟台市最大横距 214km，最大纵距 130km，全市土地面积 13746.47km²，其中市区面积 2643.60km²，全市海岸线曲长 702.5km，海岛曲长 206.62km。

烟台经济技术开发区位于烟台市西部，地理坐标为北纬 $37^{\circ} 29' \sim 37^{\circ} 53'$ ，东经 $121^{\circ} 04' \sim 121^{\circ} 30'$ ，总面积为 228km²。开发区东邻芝罘区、西南邻福山区，距烟台港和烟台火车站 9km，距莱山机场 20km，水陆空交通十分方便，具有广阔的发展前景。同时有三条高速公路从开发区南部经过，206 国道纵贯南北。开发区内的长江路、海滨路与烟台市区相连，沿 206 国道向北与烟台-威海高速公路相连。烟台市是山东半岛城市群的中心城市，区域优势明显。

蓬莱区位于山东半岛北端，地处东经 $120^{\circ} 35' \sim 121^{\circ} 09'$ ，北纬 $37^{\circ} 25' \sim 37^{\circ} 50'$ 。陆境东西最大横距 50.29km，南北最大纵距 46.37km，总面积 1128.6km²，与烟台经济技术开发区接壤，西邻龙口市，南接栖霞市，北濒渤、黄二海，与长岛隔海相望。城区位于北端海滨，平面直线东距烟台市 65km，南距青岛 200km，西南距济南市 594km，北距大连市 140km，206 国道和 4 条省级公路穿越境内，是华北、华东地区与东北地区海上交通联系最短捷的地点。蓬莱化工产业园位于蓬莱区西部、北沟镇辖区范围内。北沟镇东与南王街道、大辛店镇相连，南与小门家镇接壤，西与龙口市毗邻，北濒渤海，东北与蓬莱阁街道、紫荆山街道相接，行政区域面积 156.49km²。北沟镇辖 80 个行政村，截至 2019 年末，北沟镇户籍人口 56351 人。北沟镇交通便利，运输条件良好，206 国道横贯全镇东西，东距烟台机场 70km，南至威乌高速 20km，西距龙口港 30km，拥有国家一类对外开放口岸一蔚阳栾家口港。

项目地理位置图见图 4.1-1、图 4.1-2 所示。



图 4.1-1 项目地理位置示意图

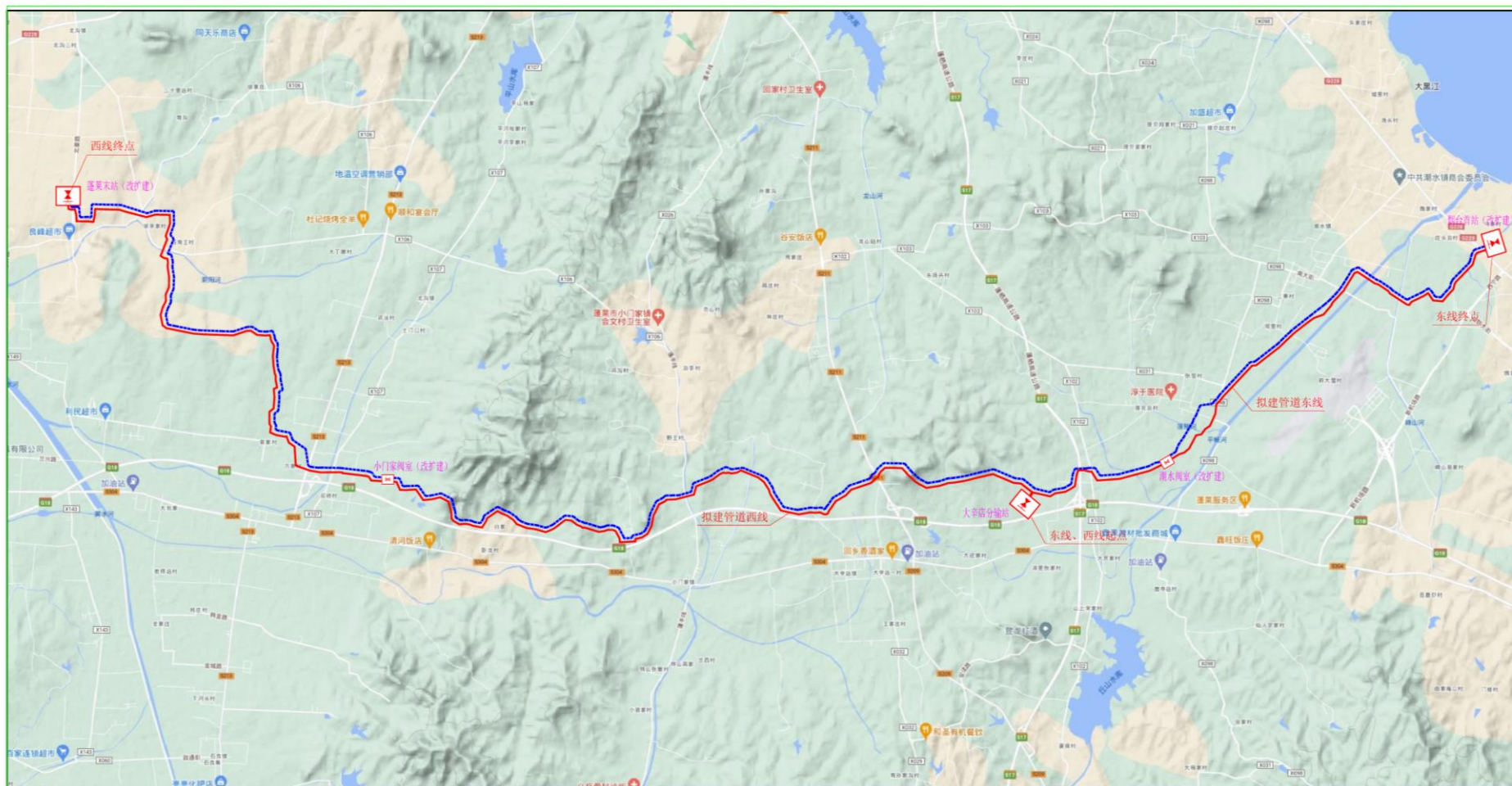


图 4.1-2 项目地理位置图

4.2 自然环境概况

4.2.1 地形、地貌

烟台经济技术开发区地形以滨海平原为主，低山丘陵为辅。开发区西南部有福来山和凤台山，东靠夹河，北临黄海，形成由西南向东北倾斜的平原区，平原面积约占 80%，分布在山前滨海地区，属冲积平原；低山丘陵主要分布在古现，境内丘陵区为弱切割构造剥蚀丘陵，经过长期分化剥蚀，丘陵山顶浑圆，连绵逶迤。

开发区地质结构简单，处在新华夏系巨型构造的第二隆起带中，即胶东隆起福山复向斜东部。断裂不发育。属渤海湾震区波及区，按七度设防。开发区地质结构稳定，自然地耐力在 12 吨以上。地下水埋深一般在 1.7 米以上。开发区北部边界高潮线以上自东向西构成沿海岸线的一条沙岗，沙岗上植有防护林，形成防风、防沙屏障，沙岗与海水之间为细砂层，成为优良的天然海水浴场。

蓬莱区处于胶东隆起地带，栖霞腹背斜北翼的低山丘陵区。全区土地可分为山地、丘陵、平原三大组合地貌。其中山地 65332 亩，占总地土地面积的 48.29%，丘陵 380548 亩，占总土地面积的 31.36%，平原 6820 亩，占总土地面积的 20.35%。蓬莱区境内岗丘绵延起伏，属低山丘陵地貌类型。地势南高北低，由南向北逐渐倾斜。海滩的陆侧多为人工围堰和沙丘，陆上空间狭小，使海滩向陆侧发育受到限制。海滩一般呈单坡型，向海坡度 6~8 度。长礁上部砾石滩发育规模最大，海蚀崖侵蚀后退，在长礁与岸间形成海蚀平台状的砾石礁，其内侧为发育完整的对数螺旋形海湾，是代表海区海滩平衡的标志。码头海区近处无河流入海，因此无河流输沙，泥沙主要来源于侵蚀海岸，总量不大，根据实测资料和水动力条件分析，泥沙运移主要呈从西向东运移的总趋势。栾家口岬角侵蚀带为稳定岸线，无泥沙沉积，港池、航道回淤极轻。北沟东部有迎口山、大王山等山体，因此中东部较高，北部和南部地势较低。

4.2.2 气候

烟台市属于中纬度暖温带东亚季风区大陆性气候。四季分明，季风进退明显。春季降水少，风多，蒸发量大；夏季湿热；秋季凉爽，雨水减少，冬季干冷。

根据福山气象站（54764）观测场海拔高度 53.9m 长期观测资料可知，该区域年平均气温为 13℃，年平均无霜期 200 天，年平均大雾日 19 天，多出现 4~7 月，年平均地温 14.5℃（10cm），极端最低气温-10℃，极端最高气温 34.9℃；最冷月（1 月）平均气温-4.7℃，最热月（8 月）平均气温 27.2℃。多年最大冻土厚度 46cm，多年平均主导

风向为 SSW 风，年平均风速为 3.1m/s。年平均降水量为 656.6mm，多集中在 6~9 月，年平均日照为 2639.9h，年平均相对湿度为 63.7%。

评价区灾害性天气主要有台风、寒潮、暴雨。

台风：据多年资料统计，影响烟台附近海域的台风每年有 1~2 个，一般多出现在 7~9 月份。台风影响最多年份 3 次，无台风年份 8 年。每当台风路经本区时，将出现大风、大浪、暴潮和暴雨。如 8509 号台风，烟台出现 33.3m/s、SSE 向大风，最高潮位达 3.73m；受 9216 号台风影响，烟台港风速达 18~30m/s，出现解放以来最高历史潮位（4.03m）。台风造成的最大日降水量 150mm（6510 号台风），最大总降水量 218mm（7504 号台风），最大风速 18m/s。35 年中，造成日降水量大于 50mm 的台风 15 次，大于 100mm 的 4 次。平均风力大于 6 级的 22 次，大于 8 级的 4 次，大于 12 级的 2 次。

寒潮：秋、冬季的主要大风天气系统。由势力较强的西伯利亚冷空气在高空适当环流形势的配合下，暴发南下而形成的激烈偏 N 大风，一般 7~8 级，海上最大可达 9~10 级。本地区和山东北部沿岸出现 8 级以上大风的几率占寒潮次数的 53.2%，风向主要在 NW~NE 间，以 NNW 和 N 风最多，占 68.8%。持续时间较长，一般在 2~3 天或以上，影响范围大，寒潮入侵时，造成大风、阵雪和气温急降天气，统计 20 年资料，影响烟台的寒潮共有 81 次，年平均 4 次，其中，1966 年最多，达 9 次。寒潮大风一般出现于 11 月上旬至翌年 4 月上旬，以 11 月至翌年 1 月出现较多，2、3 两月出现较少。寒潮给本地区造成的降温持续时间一般 4d 左右，长的可达 6~7d，48h 最大降温一般小于 15.0℃，小于内陆地区。

暴雨：初、终期与夏季风的进退时间是密切相关的。随着夏季风的增强，烟台 7、8 月份达到极盛时期，暴雨最为集中，9 月由于冬季风势力逐渐加强，夏季风被迫南移，暴雨开始减少，到 10 月基本结束。统计 20 年资料，年平均约 2.7d，1978 年暴雨日最多为 5d，20 年中，最大的一次降水出现在 1963 年 7 月 24 日，日降水量达 208.0mm。

风暴潮：烟台地区以温带风暴潮为主，台风风暴潮较少，但造成损失较大。烟台沿海浅滩较多，历史上已多次遭到风暴潮严重侵袭，是山东省遭受海上风暴潮影响比较严重的地区之一。根据烟台港 1972 年~1979 年上半年的统计资料，在七年半中有风成增水过程 43 次，风成减水过程 127 次，减水过程较多，占总数的 75%。虽然烟台发生风成增水的几率相对较少，但由此造成的灾害损失不可低估。2006 年 3 月 4 日，烟台遭受 38 年来最大风暴潮袭击，虽然各地紧急启动了“防风风暴潮预案”，但由于风大浪急、潮位太高，全市沿海渔业损失严重，部分渔船损坏、许多海坝和虾池被冲毁。

海冰：出现时间多在1月~2月下旬，严重期在2月上旬，冰厚多在5~15cm。烟台市东部沿海地区地处开敞海域，一般无海冰灾害出现；西部莱州湾等海域受水深较浅、湾口狭窄、寒潮频发等因素影响，在冬季常出现冰情。但2010年1月，受冷空气长时间持续影响，山东沿海遭遇30年来同期最重冰情。截至2010年1月12日，渤海海冰分布面积已经发展到3万km²，占整个海区面积的近40%。往年无冰情的芝罘湾、套子湾附近海域也出现了厚度约10cm的浮冰。

4.2.3 地表水系

线路沿线穿越的大中型河流有大季家河、峰山河、平畅河、落驾河、富阳河支流、荆家河、丛林寺河、东杨店河、解后河、会文河、下炉河等。平畅河位于蓬莱境内，发源于蓬栖交界的蓬半山南麓，于大夺沟村南入蓬莱境，自南向北流经遇驾乔乡、固寺店镇，折向东北，经淳于乡、潮水镇，于平畅魏家东北注入黄海。境内长19.6km，汇集长3km以上的支流20条，流域面积223.1km²，年径流量2910万m³。

项目区附近主要河流为平畅河，平畅河发源于栖霞市东北石壁山，流经臧家庄、大辛店和潮水三镇，于潮水镇衙前村东北注入黄海，是蓬莱市第二大河。全流域面积250.0平方千米。河道为单支河流，干流总长度24.2km，干流平均坡度0.00423m/m。平畅河流域属低山丘陵区，其中山区约占70%，丘陵约占30%。总体地势为南高北低，东西高，中间低。沿河两岸有少量冲积平原。

淳于水源地集中供水点建于1986年和1993年，共有地下水井6眼，分布在烟台开发区潮水崖下村（2眼）、中营村（1眼）、善集村（2眼）和淳于村（1眼），设计日供水能力1.2万m³，铺设了两条DN400供水管路52.6km至蓬莱市南山水厂。每天向蓬莱城区供水0.5万m³，每年供水200余万方。建有加压泵站一处，位于潮水镇费西村。淳于水源地万庄供水点建于2011年8月，建设地下水井2眼，完成大辛店镇万庄供水点至烟台蓬莱国际机场供水，铺设DN300供水管路1100余米，DN200供水管路100余米，主要为机场绿化、基建提供水源，设计日供水能力0.4万m³，日均供水量在0.2万m³左右，年供水量80余万m³。

4.2.4 饮用水源地

根据《山东省环境保护厅关于烟台市饮用水水源保护区划定方案的复函》（鲁环发[2010]124号），本项目沿线共穿越1处经山东省人民政府批复的饮用水水源保护区，为

淳于地下水饮用水水源保护区。

淳于地下水饮用水水源保护区范围：

1. 一级保护区

(1) 水域范围：无。

(2) 陆域范围：以水源地井群外围井为中心，向外径向距离 50 米所圈定的范围。

2. 二级保护区

(1) 水域范围：邱山水库下游 7000 米范围内的平畅河河道水域。

(2) 陆域范围：以水源地井群外围井为中心、向外径向距离 500 米所圈定的范围，水源地井群上游、邱山水库下游平畅河河岸纵深 50 米范围内区域（一级保护区范围除外）。

项目拟穿越的饮用水水源保护区的基本情况详见表 4.2-1、图 4.2-2。

表 4.2-1 项目与拟穿越的水源保护区的基本情况一览表

序号	水源保护区名称	行政区划	保护区区划	工程穿越保护区位置及方式	距一级保护区边界最近距离	距取水口最近距离
1	淳于地下水饮用水水源保护区	蓬莱市	①批复文号：鲁环发[2010]124号； ②地下水型水源地； ③包括一级和二级保护区。	穿越二级保护区，总穿越长度为1015m，其中：陆域范围穿越1015m、采用地埋敷设方式穿越；不涉及水域穿越。	52m	距离：290m 方位：W 取水口西侧，非上游段

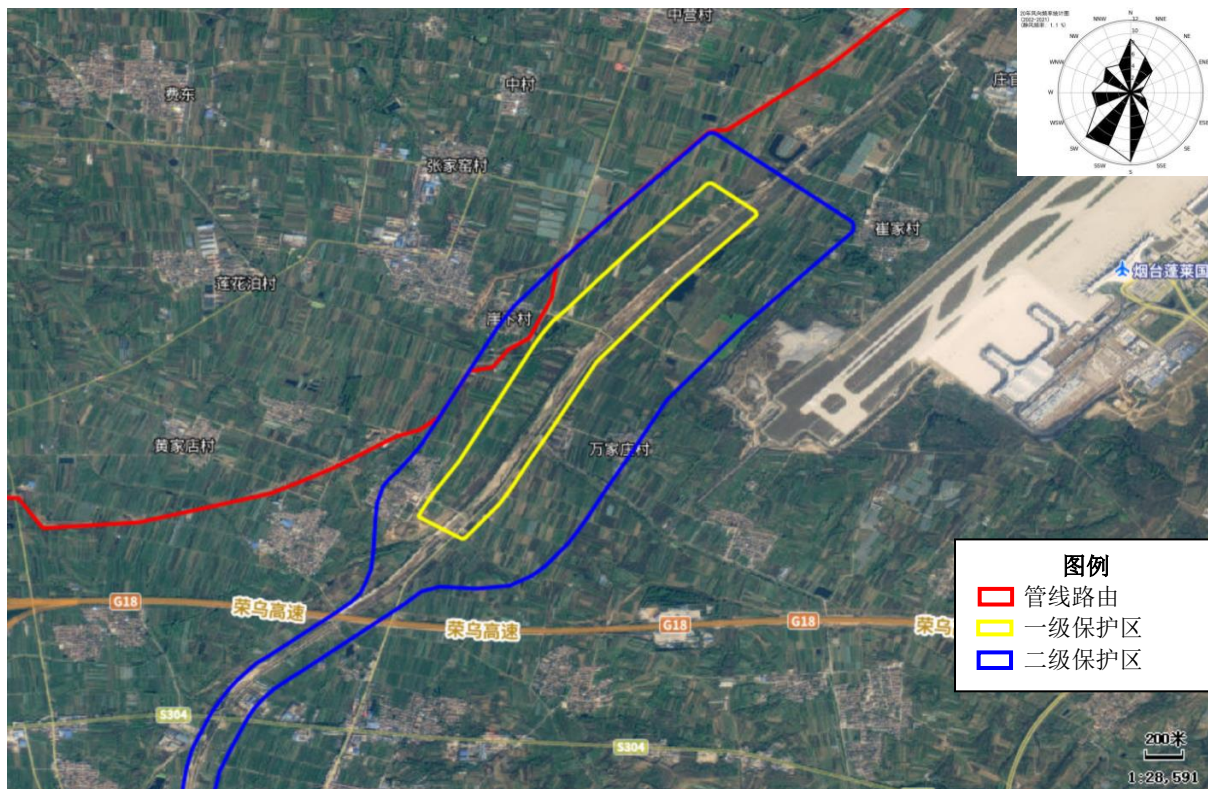


图 4.2-2 本项目与淳于地下水饮用水水源保护区位置关系图

拟建项目与烟台市饮用水水源地位置关系见图 4.2-2。

4.2.5 沿海防护林

根据国家海洋局和国家测绘局 1990 年出版的《中国海岸带和海涂资源综合调查图集》（山东省第二分册）及林业部门提供的有关资料，套子湾海岸防护林面积约为 5.08 平方公里，主要为海岸阔叶防护林和海岸针叶防护林。海岸阔叶防护林约占防护林总面积的 80%，其建群种主要是刺槐，还有少量杨树、榆树等，多分布在沿海岸边的沙壤基岩岸段。沙壤岸段的刺槐林一般为人工林，而基岩海岸的刺槐林则多为萌芽的次生林。海岸阔叶防护林其建群种主要是黑松，赤松所占比重很小。该群落主要分布在岸边的沙质岸段，为人工营造。其功能主要是防海潮、海雾、防风、固沙，改善沿海农业生产的自然条件，对保护沿海农田粮食和经济作物的稳产、高产，起到屏障作用。

拟建项目不在烟台沿海防护林省级自然保护区范围内，拟建项目与海防林保护区位置关系见图 4.2-3。

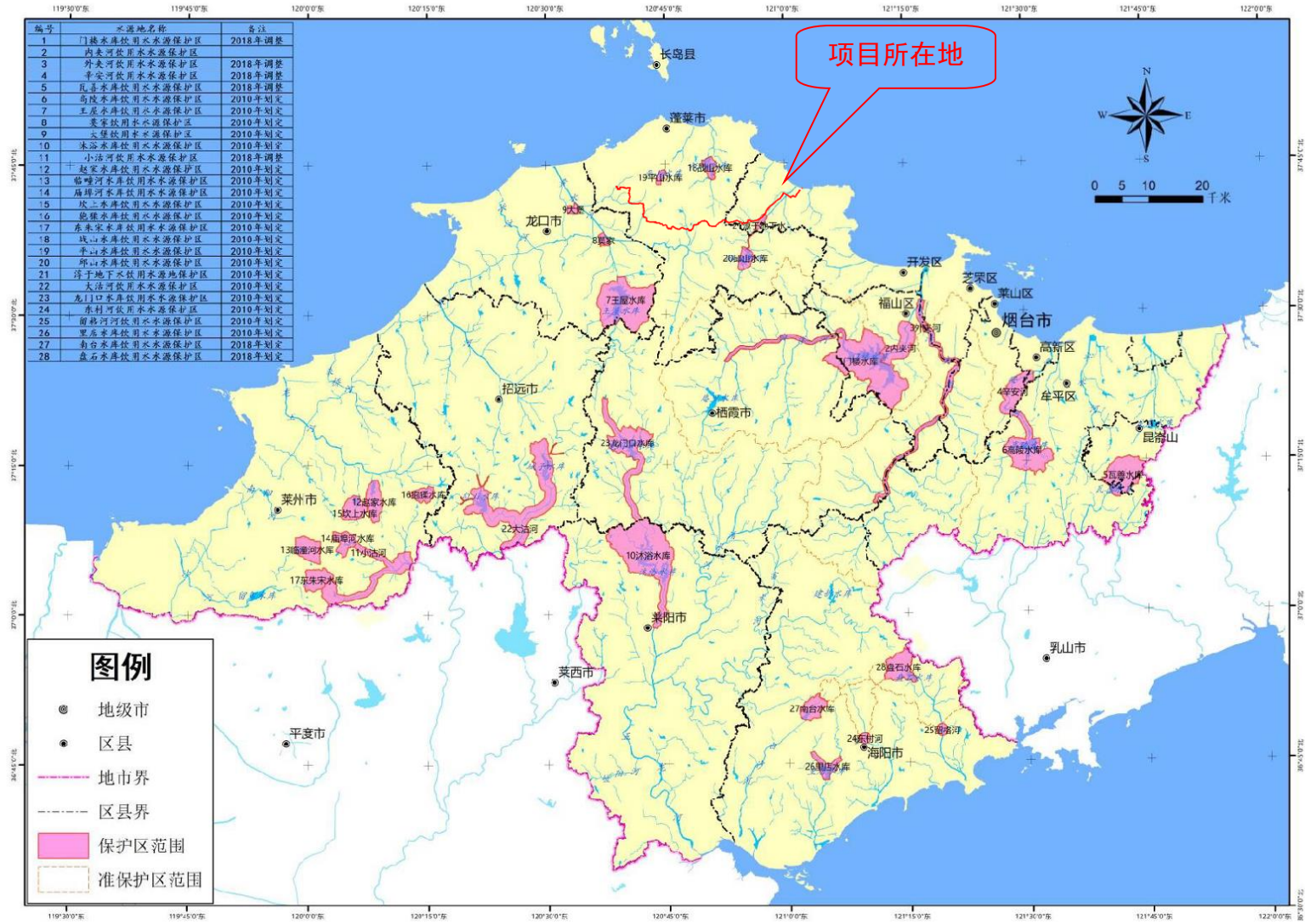


图 4.2-2 建设项目与饮用水水源地相对位置图

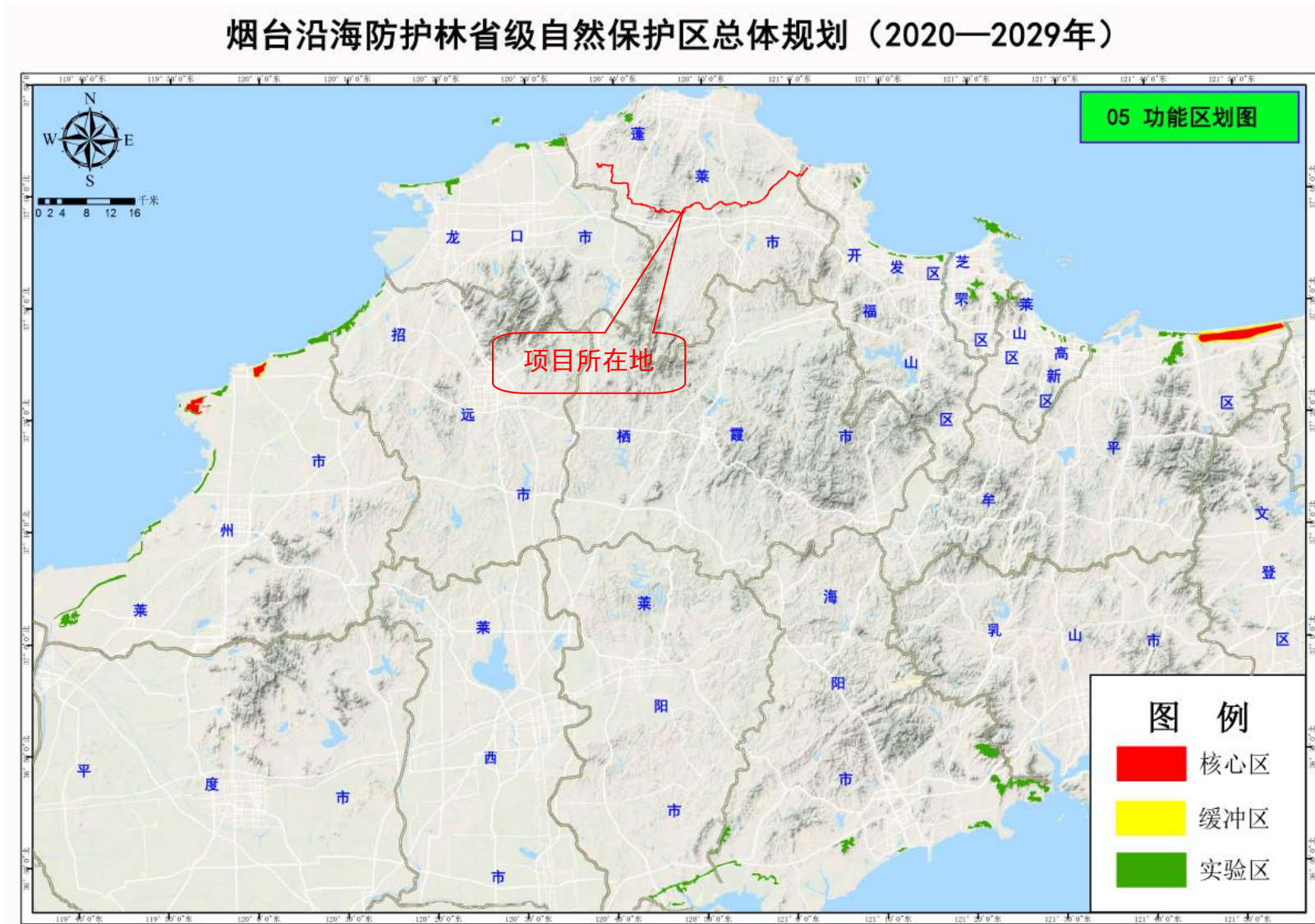


图 4.2-3 海防林保护区位置图

4.3 区域环境质量现状

为了确切的阐述拟建项目选址附近的环境质量，本次环境影响评价中调查了《2022年烟台市生态环境质量报告书》监测数据。

4.3.1 环境空气质量状况

根据《2022年烟台市生态环境质量报告书》，环境空气监测了 PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧 6 项主要污染指标。烟台开发区环境空气质量状况如下：

表 4.3-1 烟台开发区环境空气质量

监测点	污染物	评价指标	现状浓度/ (ug/m ³)	标准值/ (ug/m ³)	超标倍数	达标情况
烟台开发区	SO ₂	年平均质量浓度	8	60	0.0	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	22	40	0.0	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	47	70	0.0	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	23	35	0.0	达标
	一氧化碳	24 小时平均第 95 百分位数	1.0 (mg/m ³)	4 (mg/m ³)	0.0	达标
	O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	160	160	0.0	达标

表 4.3-2 烟台蓬莱区环境空气质量

监测点	污染物	评价指标	现状浓度/ (ug/m ³)	标准值/ (ug/m ³)	超标倍数	达标情况
蓬莱沙河桥	SO ₂	年平均质量浓度	7	60	0.0	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	17	40	0.0	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	54	70	0.0	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	29	35	0.0	达标
	一氧化碳	24 小时平均第 95 百分位数	1.1 (mg/m ³)	4 (mg/m ³)	0.0	达标
	O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	154	160	0.0	达标

由上表可知，项目所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年平均质量浓度，CO 的 24 小时平均浓度、O₃ 的日最大 8 小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准要求。2022 年烟台开发区及蓬莱区环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准要求，本项目

所在区域属于达标区。

4.3.2 地表水环境质量状况

2022年，五龙河、大沽夹河、黄水河、辛安河和界河监测的48个断面中，I-III类水质断面占85.4%，比2021年上升6.8个百分点；无劣V类新面。主要污染指标为化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氯化物。大沽夹河、黄水河、辛安河水质为优，五龙河水质为良好，界河水质为轻度污染。

2022年，烟台市6座主要水库水质，I-III类水库占100%，与2021年持平，其中II类水质水库占50%，比2021年上升16.7个百分点。6座主要水库营养状况，均为中营养，与2021年持平。

2022年，25个国省控断面均达到目标水质类别。

2022年，烟台市7个水质自动监测站，I-I类水质占85.7%。

4.3.3 地下水环境质量状况

2022年，烟台市42个地下水监测井水质结果，1个点位为II类水质，33个点位为III类水质，6个点位为V类水质，2个点位为V类水质。优良水质（优于III类含III类）比例81.0%。超过III类水质水井中，最差类别指标为硝酸盐、总硬度，硝酸盐年均值浓度范围22.3-39.6mg/L，总硬度年均值浓度范围为454-712mg/L。

4.3.4 海洋环境质量状况

2022年，烟台市近岸海域海水优良水质（一二类）面积比例89.7%，较2021年同比上升0.3个百分点，其中一类同比下降19.8个百分点，二类同比上升20.1个百分点，三类同比下降2.5个百分点，四类同比上升1.8个百分点，劣四类同比下降0.4个百分点。

综合分析，2022年烟台市近岸海域海水优良水质总体稳中向好较2021年略有改善。

4.3.5 声环境质量状况

根据《2022年烟台市生态环境质量报告书》声环境监测结果，2022年开发区、蓬莱区区域噪声、功能区噪声和道路交通噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)，并且基本稳定，无明显变化趋势，声环境质量良好。

5 大气环境影响评价

5.1 环境空气质量现状监测与评价

5.1.1 环境空气质量现状监测

本项目蓬莱末站、大辛店分输站环境空气质量现状监测数据委托山东准诺检测有限公司进行，监测时间为2024年3月19日至2024年3月25日。

本项目烟台首站环境空气质量现状监测数据引用《万华烟台工业园天然气管线项目环境影响报告书》中监测数据，监测时间为2023年2月15日至2023年2月21日。

(1) 监测因子

甲烷、非甲烷总烃、总烃共3项，监测期间同步观测总云量、低云量、风向、风速、温度、气压等地面气象参数。

(2) 监测点位

根据本项目大气污染物排放特征及评价等级，结合场区周围环境，本次评价共布设3个现状监测点位。项目监测点具体情况见表5.1-1、图5.1-1。

表 5.1-1 环境空气质量现状监测点一览表

编号	监测点名称	设置意义
G1	蓬莱末站	环境空气质量现状调查
G2	大辛店分输站	环境空气质量现状调查
G3	烟台首站	环境空气质量现状调查

(3) 监测时间及频率

① 监测时间

2024年3月19日至2024年3月25日。

② 监测频率

连续监测7天，监测小时值，每日监测4次，具体时间为2、8、14、20时。

(4) 监测方法

表 5.1-2 环境空气质量监测方法一览表

分析项目		分析方法及依据	检出限
环境空气	总烃	HJ 604-2017 环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法	0.06mg/m ³
	甲烷		0.06mg/m ³

分析项目	分析方法及依据	检出限
非甲烷总烃		0.07mg/m ³

(5) 监测结果

本项目现状监测期间现场气象条件见表 5.1-3 所示，现状监测结果见表 5.1-4~5.1-6 所示。

表 5.1-3 现状监测期间气象参数

时间		天气情况	气温 (°C)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	湿度 (%)	总云	低云
2024.3.19	01:11	晴	5.6	101.1	N	4.0	56.7	1	0
2024.3.20	1:07	晴	6.1	101.1	N	2.6	54.2	1	0
2024.3.21	01:15	晴	4.5	101.1	S	3.3	57.1	1	0
2024.3.22	1:06	晴	11.4	100.4	S	2.6	61.8	1	0
2024.3.23	01:41	晴	5.2	101.6	S	2.6	57.0	1	0
2024.3.24	1:40	晴	7.5	101.8	E	2.2	72.2	1	0
2024.3.25	1:07	晴	6.1	101.3	N	2.4	68.7	6	0

表 5.1-4 本次环境空气总烃、甲烷、非甲烷总烃现状监测结果

(5) 监测结果

本项目现状监测期间现场气象条件见表 5.1-3 所示，现状监测结果见表 5.1-4~5.1-6 所示。

表 5.1-3 现状监测期间气象参数

时间		天气情况	气温 (°C)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	湿度 (%)	总云	低云
2024.3.19	01:11	晴	5.6	101.1	N	4.0	56.7	1	0
2024.3.20	1:07	晴	6.1	101.1	N	2.6	54.2	1	0
2024.3.21	01:15	晴	4.5	101.1	S	3.3	57.1	1	0
2024.3.22	1:06	晴	11.4	100.4	S	2.6	61.8	1	0
2024.3.23	01:41	晴	5.2	101.6	S	2.6	57.0	1	0
2024.3.24	1:40	晴	7.5	101.8	E	2.2	72.2	1	0
2024.3.25	1:07	晴	6.1	101.3	N	2.4	68.7	6	0

表 5.1-4 本次环境空气总烃、甲烷、非甲烷总烃现状监测结果

表 5.1-5 环境空气总烃引用现状监测结果

环境空气总烃检测结果					单位: mg/m ³
检测日期					
检测次数					
检测点位					
样品编号					
1#烟台分输站					
检测日期					

检测次数 检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数 检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数 检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数 检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数 检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数 检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				

表 5.1-6 环境空气甲烷引用现状监测结果

环境空气甲烷检测结果					单位: mg/m ³
检测日期					
检测次数 检测点位					
样品编号					
1#烟台分输站					
检测日期					
检测次数 检测点位					

样品编号			
1#烟台分输站			
检测日期			
检测次数			
检测点位			
样品编号			
1#烟台分输站			
检测日期			
检测次数			
检测点位			
样品编号			
1#烟台分输站			
检测日期			
检测次数			
检测点位			
样品编号			
1#烟台分输站			
检测日期			
检测次数			
检测点位			
样品编号			
1#烟台分输站			

表 5.1-7 环境空气总烃引用现状监测结果

环境空气非甲烷总烃检测结果				单位: mg/m ³
检测日期				
检测次数				
检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数				
检测点位				
样品编号				

1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数				
检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数				
检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数				
检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数				
检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				
检测日期				
检测次数				
检测点位				
样品编号				
1#烟台分输站				



图 5.1-1 大气监测点位图

5.1.2 环境空气质量现状评价

(1) 评价因子

甲烷、非甲烷总烃、总烃共 3 项。由于甲烷、总烃皆无环境空气质量标准，本次仅评价非甲烷总烃。

(2) 评价方法

采用单因子指数法进行评价，评价指数计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i-i 种污染因子的评价指数；

C_i-某污染物的实测浓度，mg/m³；

S_i-某污染物的大气环境质量标准，mg/m³。

(3) 评价标准

非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中的规定，具体数值见表 4.1-8 所示。

表 5.1-7 环境空气质量评价采用的标准限值

污染物名称	取值时间	浓度限值 (mg/m ³)	标准来源
非甲烷总烃	小时平均	2.0	《大气污染物综合排放标准详解》

(4) 评价结果

环境空气质量评价统计及评价结果见下表所示。

表 5.1-8 环境空气质量现状监测统计结果

污染物	监测点	小时平均浓度				
		样本数(个)	浓度范围(mg/m ³)	最大占标率 (%)	超标率(%)	最大超标倍数

由表 5.1-8 可见，监测结果中各站场非甲烷总烃环境现状监测值满足《大气污染物综合排放标准详解》要求，项目沿线环境空气质量较好。

5.1.3 区域环境质量达标性

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单，本项目所在区域属

于环境空气功能区二类区。

根据《2022年烟台市生态环境质量报告书》，环境空气监测了PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧6项主要污染指标。烟台开发区、蓬莱区环境空气质量状况见表4.3-1。

2022年烟台开发区、蓬莱区环境空气质量符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单二级标准要求，本项目所在区域属于达标区。

5.2 环境空气影响分析

5.2.1 施工期环境空气影响分析

施工期废气主要来源于以下几方面：一是施工带清理、地基、管沟的开挖、土方堆放、回填以及建筑材料的装卸运输等产生的扬尘，二是管道焊接过程产生的烟尘，三是施工机械和车辆排放的燃油尾气。

(1) 施工扬尘

施工期扬尘主要来自两方面：一是施工带清理、地基、管沟的开挖，土方堆放、回填，施工材料装卸产生扬尘；二是车辆及施工机械往来、建筑材料的运输造成的道路扬尘。

① 挖掘作业扬尘

施工扬尘的起尘量与许多因素有关，挖土机等在工作时的起尘量与挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、气象条件（方向、风速等）、土壤的颗粒大小、土壤含水量以及土方回填的时间等因素关系密切。

管道的地面开挖、填埋、土石方堆放过程为分段进行，施工时间较短，作业带内产生的扬尘（粉尘）为无组织面源排放，根据类似工程的实际现场调查：在大风情况下施工现场下风向1m处扬尘浓度可达3mg/m³以上，25m处为1.53mg/m³，下风向60m范围内TSP浓度超标。由于管道两侧60m内村庄分布比较密集，这些大气保护目标在管线施工期内会受到施工扬尘的影响，但由于施工过程为分段进行，施工时间较短，且以上地段管道沿线土壤多比较湿润，因此总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大。采取合理化管理、对容易起尘的作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业（达到四级及以上风速时）等措施时，管道施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

正常情况下施工期开挖土方产生显著扬尘的几率较小。为减轻扬尘对周围环境的影响，在作业现场采取相应的防护措施，如加盖遮盖物，干燥的天气时洒水以增加地面湿度，以减轻扬尘对周围环境的影响。

②车辆运输扬尘

施工期车辆运输产生的扬尘是另外一个非常重要的污染源。车辆洒落尘土的一次扬尘污染和车辆运行时产生的二次扬尘污染均会对环境产生明显不利影响。扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、土方的含水率、天气条件有关。根据国内现有线性工程施工场地类比调查，一般施工扬尘的影响范围在 100m 以内。

据有关文献资料介绍，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 5.2-1 为一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

表 5.2-1 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘

车 速 (km/h)	不同地面清洁度下的粉尘量 (kg/m ²)					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水，洒水的试验资料如表 5.2-2。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天时，可使空气中粉尘量减少 70% 左右，可以收到很好的降尘效果，因此本工程施工过程中采取洒水抑尘措施不会对周围环境产生明显影响。

表 5.2-2 施工阶段使用洒水车降尘试验结果

距路边距离(m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

综上所述，通过对施工现场定期洒水，土方加盖遮盖物等措施防护，可以有效减轻施工扬尘对周围环境的影响。

(2) 施工期管道焊接烟气

工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。焊接烟气中的气体的成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x、CH₄ 等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

焊接烟气属于间断的无组织排放，产生的烟尘自重较大，影响范围集中在作业现场附近。本工程管道焊接采用分段焊接、分段组装的方式，焊接烟尘经移动式焊烟净化器收集后排放，当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响，对周围大气环境产生的影响较小。

(3) 施工车辆和机械燃油尾气

本项目在管沟开挖、定向钻和顶管穿越等大型机械施工中，以柴油机为动力的施工车辆与机械在运转时会产生燃油尾气，主要污染物为 SO₂、NO_x、CO 等，由于燃油尾气量较小，且施工现场均在野外，废气污染源具有间歇性和流动性，有利于大气污染物的消散。因此，对局部地区的环境影响较小。

本项目建设期间主要有施工机械、运输车辆等排放废气，运输车辆等禁止超载运行，不得使用劣质燃料。根据类比调查在一般的情况下，距离施工现场 150m 处污染物 CO、NO₂ 均能满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准要求。污染范围多集中在施工场内及周边区域，当施工结束后，该影响将随之消失。由于施工场地远离居民区，因此不会对周边区域的居民生活环境产生影响。

由于管线工程一般分段施工，施工周期短，扬尘和焊接废气影响是短暂的，且施工现场较为空旷，有利于空气的扩散，施工时采取必要的洒水降尘措施后，对周边大气环境的影响较小。

5.2.2 营运期环境空气影响分析

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节工作等级的确定方

法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

(1) P_{max} 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 5.2-3 评价等级判别表

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

(3) 污染物评价标准

污染物评价标准和来源见下表。

表 5.2-4 污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
VOCs-SD	二类限区	一小时	2000.0	DB37/2801.6-2018 山东省挥发性有机物排放标准第六部分有机化工行业

(4) 污染源参数

拟建项目污染源参数见下表。

表 5.2-5 主要废气污染源参数一览表(面源)

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	VOCs-SD
烟台首站							

蓬莱末站							
大辛店分输站							

(5) 项目参数

估算模式所用参数见下表所示。

表 5.2-6 估算模型参数表（烟台首站）

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		40.6
最低环境温度		-14.7
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

表 5.2-7 估算模型参数表（蓬莱末站）

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	500000
最高环境温度		36.7
最低环境温度		-13.7
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

表 5.2-8 估算模型参数表（大辛店分输站）

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村

	人口数(城市人口数)	/
	最高环境温度	36.7
	最低环境温度	-13.7
	土地利用类型	农田
	区域湿度条件	中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

(6) 评级工作等级确定

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐的模式 AERSCREEN 对本项目排放的废气进行预测。所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测结果如下。

表 5.2-9 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$C_{max}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$P_{max}(\%)$	$D_{10\%}(\text{m})$
大辛店分输站	VOCs-SD	2000.0			
烟台首站	VOCs-SD	2000.0			
蓬莱末站	VOCs-SD	2000.0			

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 5.4.1 中要求, 未出现项目排放污染物的 $D_{10\%}$ 距离, 评价范围边长取 5km。因此最终确定本项目环境空气评价范围为以项目厂址为中心区域, 边长为 5km 的矩形区域。

(7) 污染源结果

表 5.2-10 污染源结果一览表

下风向距离	大辛店分输站	
	VOCs-SD 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VOCs-SD 占标率(%)
50.0	134.6500	6.7325
100.0	161.4800	8.0740
200.0	129.9500	6.4975
300.0	104.7600	5.2380
400.0	91.0840	4.5542
500.0	80.8490	4.0425

600.0	72.7220	3.6361
700.0	65.4170	3.2709
800.0	58.9570	2.9479
900.0	53.3430	2.6671
1000.0	48.4990	2.4249
1200.0	40.6590	2.0330
1400.0	34.6900	1.7345
1600.0	30.0550	1.5027
1800.0	26.3620	1.3181
2000.0	23.3980	1.1699
2500.0	18.7920	0.9396
3000.0	14.9420	0.7471
3500.0	12.2870	0.6144
4000.0	10.3590	0.5180
4500.0	8.9044	0.4452
5000.0	7.7729	0.3886
10000.0	3.1490	0.1575
下风向最大浓度	161.7800	8.0890
下风向最大浓度出现距离	94.0	94.0
D10%最远距离	/	/

表 5.2-11 污染源结果一览表

下风向距离	烟台首站	
	VOCs-SD 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VOCs-SD 占标率(%)
50.0	140.8600	7.0430
100.0	61.3910	3.0696
200.0	26.8370	1.3418
300.0	15.9480	0.7974
400.0	10.9340	0.5467
500.0	8.1269	0.4063
600.0	6.5401	0.3270
700.0	5.2893	0.2645
800.0	4.4017	0.2201
900.0	3.7437	0.1872
1000.0	3.2392	0.1620

1200.0	2.5219	0.1261
1400.0	2.0411	0.1021
1600.0	1.6996	0.0850
1800.0	1.4462	0.0723
2000.0	1.2518	0.0626
2500.0	0.9221	0.0461
3000.0	0.7184	0.0359
3500.0	0.5817	0.0291
4000.0	0.4846	0.0242
4500.0	0.4125	0.0206
5000.0	0.3571	0.0179
10000.0	0.1384	0.0069
下风向最大浓度	143.1900	7.1595
下风向最大浓度出现距离	48.0	48.0
D10%最远距离	/	/

表 5.2-12 污染源结果一览表

下风向距离	蓬莱末站	
	VOCs-SD 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VOCs-SD 占标率(%)
50.0	89.1820	4.4591
100.0	44.0170	2.2008
200.0	22.8090	1.1404
300.0	14.4710	0.7236
400.0	10.2230	0.5112
500.0	7.7312	0.3866
600.0	6.1224	0.3061
700.0	5.2891	0.2645
800.0	4.4015	0.2201
900.0	3.7436	0.1872
1000.0	3.2391	0.1620
1200.0	2.5218	0.1261
1400.0	2.0411	0.1021
1600.0	1.6996	0.0850
1800.0	1.4462	0.0723
2000.0	1.2517	0.0626

2500.0	0.9221	0.0461
3000.0	0.7184	0.0359
3500.0	0.5817	0.0291
4000.0	0.4846	0.0242
4500.0	0.4124	0.0206
5000.0	0.3571	0.0179
10000.0	0.1384	0.0069
下风向最大浓度	127.1400	6.3570
下风向最大浓度出现距离	32.0	32.0
D10%最远距离	/	/

5.2.3 废气污染物排放量核算

拟建项目无组织排放量核算表见下表。

表 5.2-13 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
1	站场	站场烃类 无组织挥发	VOCs	加强管理	《挥发性有机物排放标准 第7部分：其他行业》 (DB37/2801.7 2019 表2 中 VOCs 厂界监控点浓度 限值	2	0.94
无组织排放总计约				VOCs			0.94

拟建项目大气污染物年排放量核算表见下表。

表 5.2-14 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物名称	年排放量(t/a)
1	VOCs	0.94

拟建项目大气环境影响评价自查表见下表。

表 5.2-15 拟建项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>	边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>	<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>

工作内容		自查项目						
	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧) 其他污染物 (VOCs)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input type="checkbox"/>		地方标准 <input checked="" type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2022) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL 2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>		
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (VOCs)				有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: ()				监测点位数 ()	无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>						
	大气环境保护距离	/						
	污染源年排放量	VOCs 0.94t/a						

工作内容	自查项目
注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项	

通过上述估算可知，本工程各站场非甲烷总烃无组织排放落地浓度均较低，远小于厂界浓度限值 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《挥发性有机物排放标准 第7部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）表2中VOCs厂界监控点浓度限值，对周围环境空气影响较小。

蓬莱末站清管废气处理依托万华蓬莱工业园高架火炬；大辛店分输站清管废气通过放空汇管连接至放空立管集中放空；烟台首站清管作业时收球筒有极少量天然气将依托万华烟台工业园固废处理装置焚烧炉处理，经燃烧后生成二氧化碳和水，燃烧后通过50m高排气筒排放，大气环境影响较小。

烟台首站事故时通过放空管线送往万华烟台工业园石化一体化地面火炬；蓬莱末站事故时通过放空管线送往蓬莱工业园开放式地面火炬；大辛店分输站清管及放空废气通过放空汇管连接至放空立管集中放空。放空天然气超压排放量较大，但能够采用火炬或放空立管直接排放，属短暂性偶发排放，且易被周边空气稀释，对大气环境影响很小。

因此，本项目的运营不会降低区域空气环境质量，项目区域大气环境质量能够基本维持在现有水平，本工程产生的废气对周围环境空气影响较小。

6 地表水环境影响分析

6.1 地表水质量现状监测与评价

拟建项目管线全封闭地埋敷设，输送的天然气不会与管道穿越的河流水体之间发生联系，输送作业无污染物排放，不会对地表水造成影响。即使在发生泄漏事故的状态下，由于天然气为气态物质，且天然气体成分均为不溶于水物质，亦不会对地表水环境造成污染影响。

(1) 监测布点

表 6.1-1 地表水监测点位表

序号	监测点位	监测断面
1#		
2#		
3#		

(2) 监测项目

水温，pH，溶解氧，高锰酸盐指数，COD，BOD₅，氨氮，总磷，总氮，铜，锌，氟化物，硒，砷，汞，镉，铬（六价），铅，氰化物，挥发酚，石油类，阴离子表面活性剂，硫化物，粪大肠菌群。

(3) 监测方法

本项目地表水各污染因子检测方法见下表。

表 6.1-2 地表水检测方法

检测项目	检测方法
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》（GB 13195-1991）
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》（HJ 1147-2020）
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》（HJ 506-2009）
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB 11892-1989）
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》（HJ 828-2017）
生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》（HJ 505-2009）
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》（HJ 636-2012）

检测项目	检测方法
总磷	《水质 总磷的测定钼酸铵分光光度法》(GB 11893-1989)
铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》(GB 7475-1987)
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》(GB 7475-1987)
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB 7484-1987
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)
硒	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)
镉	《水和废水监测分析方法 铜、铅、镉 石墨炉原子吸收分光光度法 国家环境保护总局 (第四版)》(增补版(2002年))
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》(GB 7467-1987)
铅	《水和废水监测分析方法 铜、铅、镉 石墨炉原子吸收分光光度法 国家环境保护总局 (第四版)》(增补版(2002年))
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法(异烟酸-吡啶啉酮分光光度法)》(HJ 484-2009)
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ 503-2009)
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)》(HJ 970-2018)
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》(GB 7494-1987)
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》(HJ 1226-2021)
粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》(HJ 347.2-2018)

(3) 监测结果及评价

平畅河管道穿越处、解后河管道穿越处和丛林寺河管道穿越处监测断面水质监测结果及水质指数评价分别见下表。

表 6.1-3 1#平畅河管道穿越处监测断面监测结果及水质指数评价表

本次评价经过实际调查，管道穿越的大中型河流底部均有较厚的第四系粘土层或松散风化岩类，穿越大中型河流时采用水平定向钻穿越方式是可行的。并且这种施工方式在管道穿越工程中，尤其在穿越平原地区大型的河流、铁路、公路等时较多被采用，是对周围环境影响较小的施工方式。本工程穿越大中型河流的施工全部在河道底部进行，施工机械设备和施工人员均不和水体接触，在施工时保证管道有足够的安埋深，不会导致水体内的地表水下渗，不会对地表水体产生扰动。因此，使用定向钻方式穿越河流时，不会对其所穿越的地表水体产生影响。

定向钻施工穿越主要产生的环境影响有：①施工时对河堤两侧土层会暂时破坏；②施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆、钻屑等固体废弃物；③施工过程中产生的生活污水和生活垃圾等。

为了减轻定向钻施工对穿越水体的影响，施工过程中针对可能的各种环境须实施的环保措施见表 6.2-1。

表6.2-1 定向钻穿越施工须实施的环保措施

施工可能造成的环境影响	须实施的环保措施
水体水质变差	禁止向水体内排放一切污染物。
	尽量远离河道，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
油类污染水体	在河流两岸堤防以内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械、排放污水。
泥浆污染地表水或岸区地下水	泥浆池采用防渗膜防止下渗，泥浆循环使用。
泥浆或岩屑可能污染地表水或岸区地下水	施工结束后，剩余废弃泥浆运至指定地点
可能引起水土流失	施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置；施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。
试压水可能污染水体	严禁在作为水源地的河道内排放管道试压水，峰山河非饮用水水源地，试压废水经沉淀后可以排放。

为保证穿越段管道安全，特别采取了以下措施：

① 增加管道壁厚

按照《油气输送管道穿越工程设计规范》河流小型穿越段管道壁厚为 8.0mm。

② 提高防腐等级

本工程穿越段管道采用 3LPE 防腐层。

③ 加强管理，确保施工质量和安全运行

施工期间，加强施工监理管理人员的环保意识。施工前进行详细的施工组织方案，

规范施工，确保施工质量。

运行期间，管道沿线还安巡检员巡线，对管道周边的社会生产活动进行监督，及时发现、制止并上报可能会危及管道安全的一切活动。定期对河流穿越段的河道进行监测，及时掌握管道覆土深度、河流岸坡稳定性等情况，发现问题及时进行治疗。定期对管道进行内检测，及时准确掌握管道壁厚等信息，确保提早发现问题并及时进行修复，以保证管道自身安全。

(2) 大开挖施工方式影响分析

本工程结合所穿越小型河流、沟渠的特点，多采用围堰导流开挖管沟工艺，用挖泥船挖管沟，然后沉管回填。围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于 45m。

本工程管线穿越的中小型河流一般均在平原地区，且多为季节性河流，穿越中小型河流时应尽量选在河流的枯水期。

大开挖对河流的影响主要是施工机械施工时用油的跑冒滴漏等进入水体对所施工河流产生影响，并且由于地表开挖导致河底底泥外露，会导致施工河段暂时的悬浮物增高。由于采用大开挖方式穿越的水体一般较窄，开挖时间均较短，一般不会超过 3 天。施工河段暂时增高的悬浮物主要产生于底泥开挖时的泥土，由于施工时一般在枯水期因此施工河段的流速一般很小或静流，河流中产生的悬浮物一般会在短距离内沉降，不会对河流产生大范围的影响。

大开挖挖穿越施工中应采取的主要环保措施为：

- ① 选择在枯水期施工；
- ② 严禁向河道排放管道试压水；
- ③ 严禁在河流两堤外堤脚以内建立施工场地和施工临时厕所；
- ④ 严禁将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；
- ⑤ 严格执行相关水质保护管理的相关规定；
- ⑥ 在穿越河流的两堤外不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；
- ⑦ 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，可将这些土方用于修筑堤坝；应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对水工安全设施的影响。

为保证穿越段管道安全，需采取以下措施：

① 增加管道壁厚

按照《油气输送管道穿越工程设计规范》河流小型穿越段管道壁厚为 8.0mm，保证穿越段管道安全。

② 提高防腐等级

本工程穿越段管道采用 3LPE 防腐层。

③ 加大管道埋深

按照《油气输送管道穿越工程设计规范》，管道河流小型穿越时，要求管顶埋深至少在河床稳定层以下 0.5m。

④ 加强管理，确保施工质量和安全运行

施工期间，加强施工监理管理人员的环保意识。施工前进行详细的施工组织方案，规范施工，确保施工质量。

运行期间，管道沿线还安巡检员巡线，对管道周边的社会生产活动进行监督，及时发现、制止并上报可能会危及管道安全的一切活动。定期对河流穿越段的河道进行监测，及时掌握管道覆土深度、河流岸坡稳定性等情况，发现问题及时整治。定期对管道进行内检测，及时准确掌握管道壁厚等信息，确保提早发现问题并及时进行修复，以保证管道自身安全。

6.2.2 施工期水环境影响分析

施工期废水主要是施工人员生活污水和清管试压排放的废水。

① 生活污水

根据类比调查，一般地段管线施工生活污水、COD 和氨氮排放量分别为 26m³/km、7.8kg/km 和 0.78kg/km。本工程管线全长约 55km，施工期生活污水总量约为 1430m³，COD 产生总量约为 0.429t，氨氮产生总量约为 0.043t。

本工程施工队伍租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小。在有污水管网区域，施工人员的生活污水排入附近的污水管网。在无污水管网区域，设临时旱厕，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作堆肥。施工

期间，建设单位应加强施工人员的管理，严禁生活污水直接排入河流。因此，对其附近地表水环境质量影响较小。

④ 试压废水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，一段管道试压完成后的试压水利用水泵抽到下一试压管段重复利用，重复利用率可达 50% 以上。本工程管道试压采用的介质全线均采用洁净的无腐蚀性水，试压水从试压管段附近的河流或水井取水，根据《油气储运项目设计规定-油气管道清管、试压及干燥技术规定》(CDP-G-OGP-OP-027-2012-1)，试压水水质应满足 pH 值 6~9，总悬浮物不宜大于 50mg/L；本工程总的管道试压用水量为 5397m³。试压后，排水中会增加悬浮物含量，不增加其他污染物。因此，试压废水经收集进行沉淀处理后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体，禁止排入生态保护红线区、自然保护区、湿地公园及饮用水水源保护区内。采取上述措施后，本次评价认为本项目施工产生的试压废水不会对周围地表水环境产生长期的明显影响。

6.2.3 营运期水环境影响评价

本项目运营期无废水排放，因此不进行水环境影响分析。

7地下水环境影响分析

7.1 评价等级及评价范围

7.1.1 评价等级的确定

(1) 项目类型

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 中的地下水环境影响评价行业分类表,拟建管线工程项目属于“F 石油、天然气 41.石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)”,故拟建项目为 III 类项目。

(2) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),按照表 7.1-1 进行地下水环境敏感程度分级,按照表 7.1-2 要求进行建设项目评价工作等级划分。

表7.1-1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的饮用水水源)准保护区;除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的水源地)准保护区以外的补给径流区;未划定准保护区的集中式饮用水水源,其保护区以外的补给径流区;分散式饮用水水源地;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注:“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表7.1-2 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

根据前期收集资料及野外实际调查研究,本项目埋地管线穿越淳于地下水饮用水水源保护区,故管线地下水环境敏感程度分级为敏感;因项目为 III 类项目,确定管线地下水评价等级为二级。

烟台首站、蓬莱末站、大辛店分输站周边不存在集中式饮用水水源，不在集中式饮用水水源补给径流区，所在区域及周边存在分散式饮用水水源地，不存在特殊地下水资源，故站场地下水环境敏感程度为较敏感。因项目为 III 类项目，确定站场的地下水评价等级为三级。

7.1.2 地下水评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，埋地管线线性工程应以工程边界两侧分别向外延伸 200m 作为调查评价范围。

站场评价范围根据场地及周边地形地貌、补给边界条件等实际情况，同时考虑拟建项目对地下水环境影响范围及影响程度，评价范围确定为 6km² 的区域。

7.2 地下水环境质量现状调查与评价

7.2.1 站场地下水环境质量现状监测与评价

7.2.1.1 站场地下水环境质量现状监测

本项目蓬莱末站、烟台首站、大辛店分输站各设置 6 个监测点位。

各站场地下水监测点位置见下表。

(1) 监测点位置

表 7.2-1 地下水监测点位置及功能一览表

站场名称	监测点编号	监测点位置	监测功能
蓬莱末站			水质
烟台首站			水质
大辛店分输站			水质

(2) 监测因子

本次地下水监测项目： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 八大离子以及 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、铬、镉、铅、三氯甲烷、四氯化碳，同时在地下水水质监测点处测量水温、高程、井深、埋深、水位等。

(3) 监测时间与频率

监测 1 天，每天采样一次。

(4) 监测分析方法

地下水检测方法见下表。

表 7.2-2 地下水检测方法

检测项目	检测标准和方法	检出限
钾离子	水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989	0.05 mg/L
钙离子	水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法 GB/T 11905-1989	0.02 mg/L
镁离子	水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法 GB/T 11905-1989	0.002 mg/L
总硬度	生活饮用水标准检测方法感官性状和物理指标(10.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法) GB/T 5750.4-2023	1 mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检测方法感官性状和物理指标(11.1 称重法) GB/T 5750.4-2023	4 mg/L
硫酸盐(以 SO_4^{2-} 计)	水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法(试行) HJ/T 342-2007	8 mg/L
氯化物(以 Cl 计)	水质氯化物的测定硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989	10 mg/L

(总) 铁	水质铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.03 mg/L
(总) 锰	水质铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.01 mg/L
(总) 铜	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	0.05 mg/L
(总) 锌	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	0.05 mg/L
挥发酚	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林 分光光度法 HJ 503-2009	0.0003 mg/L
阴离子表面活性剂	水质阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	0.05 mg/L
高锰酸盐指数	水质高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	0.5 mg/L
氨氮	水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L
硫化物	水质硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003 mg/L
钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	0.01 mg/L
总大肠菌群	生活饮用水标准检测方法微生物指标(5.1 多管发酵 法)GB/T5750.12-2023	20 MPN/L
细菌总数	细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018	1 CFU/mL
亚硝酸盐(以 N 计)	水质亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.003 mg/L
硝酸盐(以 N 计)	生活饮用水标准检测方法无机非金属指标(8.2 紫外分光 光度法 8.3 离子色谱法) GB/T 5750.5-2023	0.2 mg/L
氰化物	生活饮用水标准检测方法无机非金属指标 (7.1 异烟酸- 吡唑酮分光光度法) GB/T 5750.5-2023	0.002 mg/L
氟化物(以 F 计)	水质氟化物的测定 氟试剂分光光度法 HJ 488-2009	0.02 mg/L
(总) 汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.04 ug/L
(总) 砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.3 ug/L
硒	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.4 ug/L
(总) 铬	水质铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 757-2015	0.03 mg/L
碘化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分: 无机非金属指标 (13.1) 硫酸铈催化分光光度法 GB/T 5750.5-2023	1 µg/L
铅	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标 (14.1) 无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2023	2.5 µg/L
镉	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标 (14.1) 无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2023	0.5 µg/L
铝	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标 (4.1) 铬天青 S 分光光度法 GB/T 5750.6-2023	0.008 mg/L
碳酸根	地下水水质分析方法第 49 部分: 碳酸根、重碳酸根和氢氧 根离子的测定 滴定法 DZ/T0064.49-2021	5 mg/L



图 7.2-1 蓬莱末站地下水监测点位



图 7.2-2 烟台首站地下水监测点位

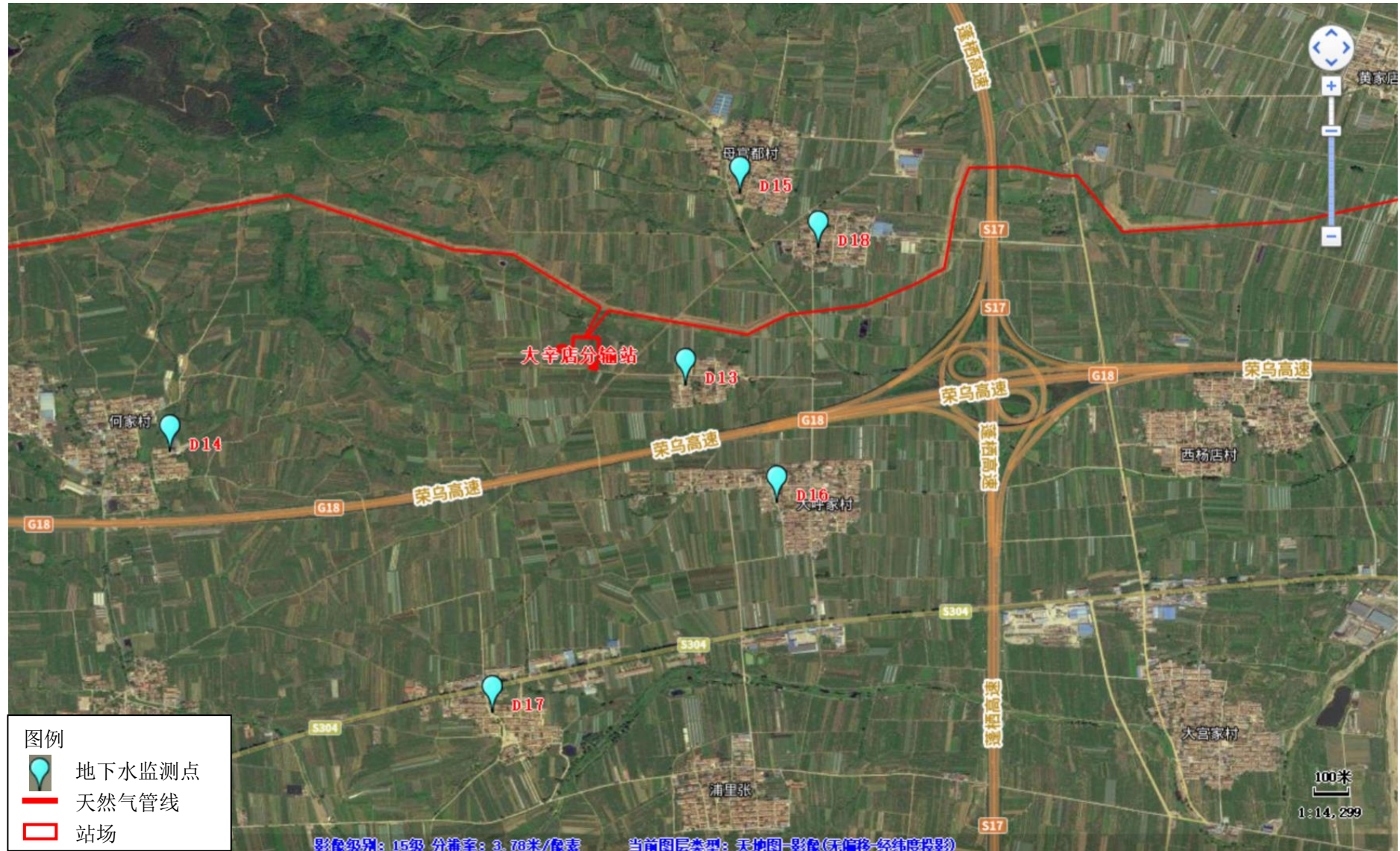


图 7.2-3 大辛店分输站地下水监测点位

(2) 评价方法

采用标准指数法，模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

pH 的标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH \leq 7 \text{时})$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH > 7 \text{时})$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数；

pH—pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

按单因子指数法进行评价，当标准指数>1，表明该评价因子的水质超过了规定的水质标准，已不能满足水质功能要求。

(3) 评价标准

地下水水质评价标准执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，具体见下表。

表 7.2-6 地下水环境质量标准

序号	监测项目	标准限值	单位
1	色度	≤15	
2	嗅和味	无	度
3	浑浊度	≤3	无
4	肉眼可见物	无	NTU
5	pH	6.5≤pH≤8.5	无量纲

6	总硬度	≤450	mg/L
7	溶解性总固体	≤1000	mg/L
8	硫酸盐	≤250	mg/L
9	氯化物	≤250	mg/L
10	铁	≤0.3	mg/L
11	锰	≤0.10	mg/L
12	锌	≤1.00	mg/L
13	铜	≤1.00	mg/L
14	铝	≤0.20	mg/L
15	挥发性酚类	≤0.002	mg/L
16	阴离子表面活性剂	≤0.3	mg/L
17	耗氧量	≤3.0	mg/L
18	氨氮	≤0.50	mg/L
19	硫化物	≤0.02	mg/L
20	钠	≤200	mg/L
21	总大肠菌群	≤3.0	MPN/100mL
22	菌落总数	≤100	CFU/mL
23	亚硝酸盐	≤1.00	mg/L
24	硝酸盐	≤20.0	mg/L
25	氰化物	≤0.05	mg/L
26	氟化物	≤1.0	mg/L
27	碘化物	≤0.08	mg/L
28	汞	≤0.001	mg/L
29	砷	≤0.01	mg/L
30	硒	≤0.01	mg/L
31	镉	≤0.005	mg/L
32	铬(六价)	≤0.05	mg/L
33	铅	≤0.01	mg/L
34	三氯甲烷	≤60.0	ug/L
35	四氯化碳	≤2.0	ug/L

(4) 评价结果

地下水现状评价结果见表 7.2-7 所示。

表 7.2-7 蓬莱末站地下水单因子评价指数

注：未检出项目以检出限进行评价。

表 7.2-7 烟台首站地下水单因子评价指数

注：未检出项目不予评价。

表 7.2-7 大辛店分输站地下水单因子评价指数

注：未检出项目不予评价。

蓬莱末站监测结果表明，管线周边地下水各监测因子中，除总硬度、溶解性总固体和硝酸盐外，其它各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准要求。总硬度和溶解性总固体超标可能与水文地质情况有关，硝酸盐超标可能与周边农业面源影响有关。

烟台首站和大辛店分输站地下水各项指标均可满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

7.2.2 管道沿线地下水环境质量现状监测与评价

(1) 监测点位

结合评价区水文地质条件及现有钻孔分布情况，采用控制性和功能性布点相结合的原则，本次工作在拟建管道工程评价区内布设了 7 个地下水水质监测点、10 个地下水水位监测点，引用《万华化学烟-蓬长输管线项目环境影响报告书》中地下水监测数据。

表 7.2-1 管道地下水监测点基本信息

(2) 监测项目：

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

基本因子：pH、氨氮（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数。

特征因子：石油类。

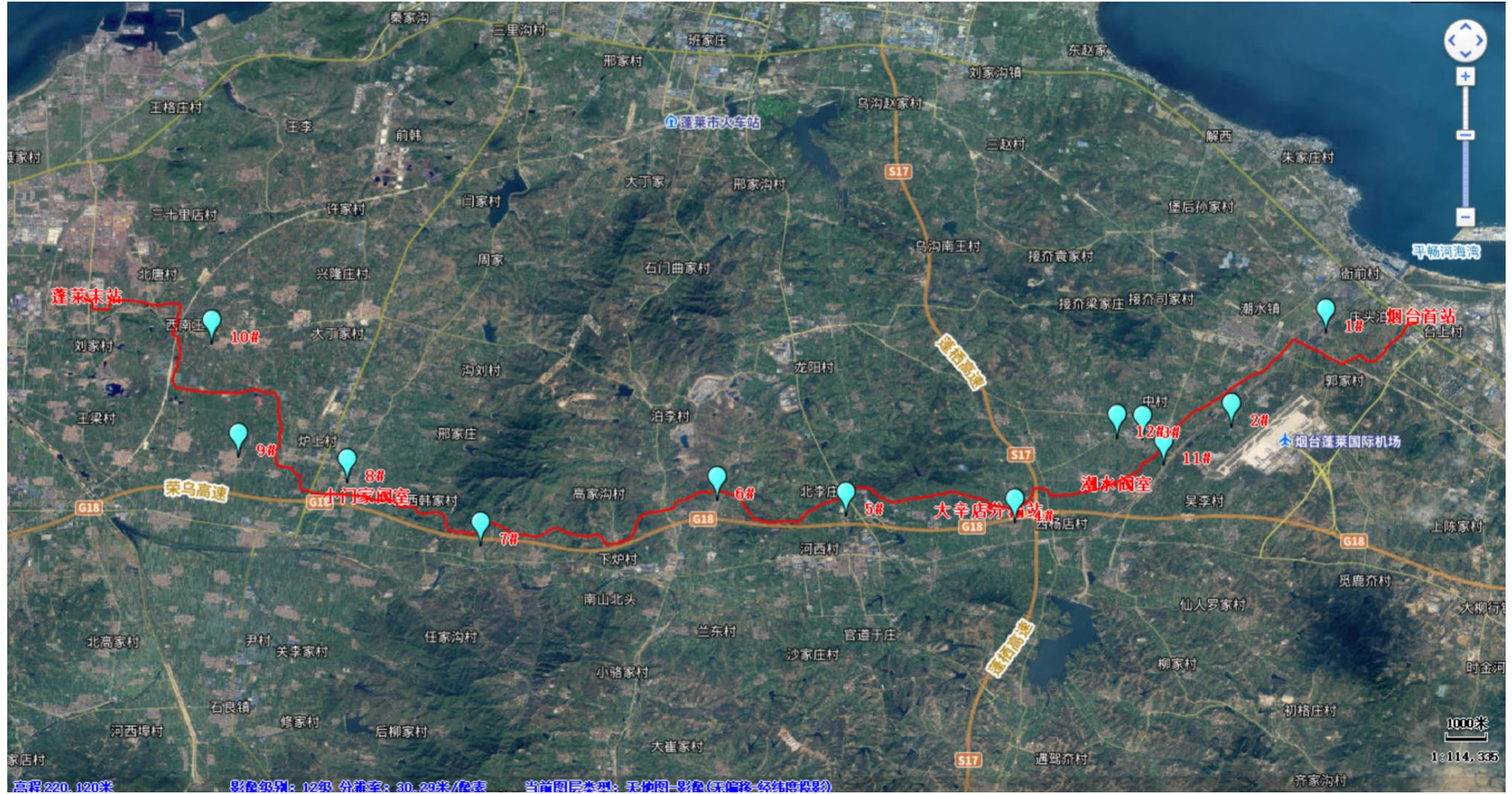


图 7.2-3 管道沿线地下水监测点位图

(3) 监测方法

地下水检测方法见下表。

表 7.2-2 地下水检测方法

检测项目	检测方法
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》(HJ 1147-2020)
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 535-2009)
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 (8.1) 称量法》GB/T 5750.4-2006
亚硝酸盐(氮)	《水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》(HJ 84-2016)
硝酸盐(氮)	《水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法》(HJ 84-2016)
总硬度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (7.1 总硬度 乙二胺四乙酸二钠滴定法)》(GB/T 5750.4-2006)
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度》(HJ 503-2009)
氟化物	《水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》HJ 84-2016
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》(HJ 694-2014)
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》(HJ 694-2014)
铅	《水和废水监测分析方法 铜、铅、镉石墨炉原子吸收分光光度法》国家环境保护总局 (第四版)(增补版)(2002 年)
镉	《水和废水监测分析方法 铜、铅、镉石墨炉原子吸收分光光度法》国家环境保护总局 (第四版)(增补版)(2002 年)
铁	《水质 铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》(GB 11911-1989)
锰	《水质 铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》(GB 11911-1989)
耗氧量	《生活饮用水标准检验方法有机物综合指标 (1.1 耗氧量 酸性高锰酸钾滴定法)》(GB/T 5750.7-2006)
硫酸盐	《水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》(HJ 84-2016)
氯化物	《水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》(HJ 84-2016)
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法总大肠菌群 多管发酵法》国家环境保护总局 (第四版)(增补版)(2002 年)版
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018

7.3 区域及场地水文地质条件

7.3.1 区域地质条件

(一) 地层

评估区所处工作区域地层属华北-柴达木地层大区、华北地层区、鲁东地层分区。地层较发育，分布较普遍，但面积较小。有新太古代胶东岩群，古元古代溥沱纪荆山群、粉子山群，新元古代震旦纪蓬莱群。区内缺失古生代地层。中生代地层有青山群和王氏群，零星分布，上覆新生代新近纪火山岩及第四纪松散堆积物组成地层小区的盖层。新生代第四纪地层主要分布于山间谷地和沿海平原，其特征由老至新概述如下：

(1) 新太古代

胶东岩群 (Ar3J)：区域内出露地层主要为郭格庄岩组 (Ar3g)，主要岩性为黑云变粒岩、条纹条带状黑云变粒岩夹磁铁（角闪）石英岩、石榴透辉含磁铁石英岩等；原岩为陆源碎屑沉积夹少量硅铁建造，属陆源浅海相沉积环境，变质程度为角闪岩相，局部达麻粒岩相。零星分布在蓬莱区北沟镇李家庄、白家沟、孟家村及龙口荆家村等地区，呈大小不等的包体状分布于新太古代花岗岩中，小范围分布。

(2) 古元古代溥沱纪

①荆山群 (HtJ)：区域内出露为禄格庄组安吉村片岩段 (Ht1a)，主要岩性为石榴砂线黑云片岩、大理岩、透辉岩、石墨片麻岩、长石石英岩、黑云变粒岩等。较集中分布于区内大辛店镇民山等地区，分布范围小，厚度约 228.49m。

②粉子山群 (HtF)：区域内包括祝家夼组 (Htz[^])、张格庄组 (Htz[^]g)、巨屯组 (Htj)、岗崮组 (Htg)。主要岩性有片岩、大理岩、石英岩、变粒岩及透闪岩等，厚度 152—629m。主要分布于区域内潮水镇北~刘家沟镇一带。

(3) 新元古代

蓬莱群 (Nh-Zp)：区域内包括辅子夼组 (Nh2-3f)、南庄组 (Z1n) 及香夼组 (Z1x)。主要岩性有板岩、石英岩、千枚岩、灰岩及泥灰岩等，厚度 31.15—794.20m。主要分布于蓬莱小门家北、北沟西南王村西南部一带。

(4) 中生代

白垩纪 (K)：包括青山群 (K1Q) 及王氏群 (K1L)。青山群岩性主要为安山岩、玄

武岩及火山碎屑岩，厚度 208.34—5151m；王氏群岩性主要为砾岩、砂砾岩、粗砂岩、粉砂岩、粘土岩等陆源碎屑岩组成，厚度约 428.09m。主要分布于区域内小门家镇西北高家山及隋家窑一带。

(5) 新生代

①新近纪 (N)

区域内蓬莱北部及北沟镇一带发育有新近纪临朐群尧山组 (Ny)，主要为一套基性火山岩组合，有时夹砂砾岩。主要岩性为橄榄玄武岩、玻基辉橄岩。其下平行不整合于不同地层之上；其上与第四纪不整合接触。层型剖面厚 100 米；区域厚 40-196 米。

②第四纪 (Q)：主要沿现代河床和滨海地区发育了一套松散地层，受地形、地貌控制，分以下几组：

1) 史家沟组 (Qps)：岩性为第四纪火山喷发形成的碱性玄武岩、粗面玄武岩及火山碎屑岩，古土壤层总厚度 27.1m，总厚度可达 125.9m，分布于区域北部蓬莱一带。

2) 大站组(Qpd)

主要分布于蓬莱区小门家镇及北沟镇一带，分布面积小，主要岩性为土黄色粉质粘土、中粗砂、砾石等，常含钙质结核。成因复杂，一般厚 5-15 米。

3) 山前组 (Qs)：主要分布在中低山的山麓及低缓丘陵区顶部，为晚更新统一全新统堆积物，岩性主要为含砾砂、碎石土及松散胶结的砾岩。一般厚 1—2m，局部厚度 4—5m。

4) 临沂组 (Qhl)：主要分布在现代河流的两侧，常形成小型的平原区。岩性上游及河道两侧以粉土、粉质粘土为主，厚度一般小于 5m；河流中下游及河床附近（包括古河道）岩性以中粗砂为主，堆积物厚度增大，一般小于 20m。

5) 旭口组 (Qhvk)：主要分布在沿海地带，为海积形成，岩性主要为中细砂，厚度一般小于 5m，局部大于 30m。

6) 寒亭组(Qhht)

区域内零星分布，面积小，为风成堆积，呈砂丘或砂丘链串珠状展布，岩性为分选良好的细砂、粉砂，含少量粘土及中砂。厚度大于 1m。

7) 沂河组 (Qhy)：分布于现代河床及部分河漫滩中，岩性为含砾混粒砂、砾石等，厚度一般小于 5m。

从区域地质资料分析，管道所经区域无全新活动断裂通过，沿线地基岩土主要为中软土，工程地质条件相对简单，线路场地区域稳定性较好。沿线不良地质作用不发育，较适宜管道的建设。



图 7.3-1 地质构造单元略图

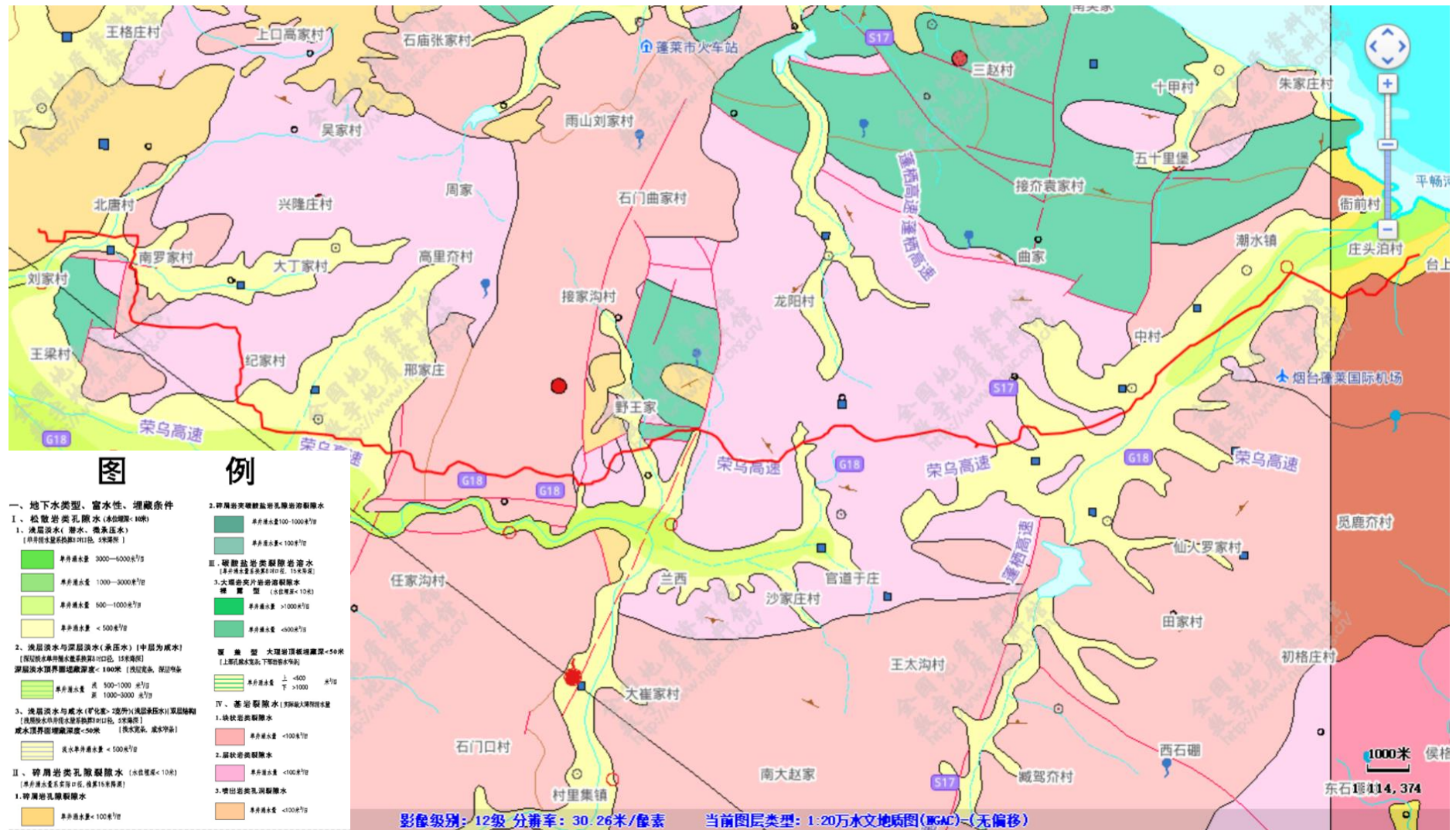


图7.1-3 区域水文地质图

7.3.2 水文地质条件

(一) 含水层分布及赋水性

根据含水层岩性及地下水类型将评估区地下水岩组划分为五大类型含水岩组，其水文地质特征如下：

(1) 松散岩类孔隙含水岩组

该含水岩组主要分布于评估区山间河谷、山前平原、冲积平原地带，含水层岩性以细砂、中粗砂及砂砾石为主，厚度一般为5~30m，富水性较强，单井出水量一般在500~1000m³/d。地下水埋深1~10m，水化学类型主要以HCO₃·Cl-Na·Ca水为主，矿化度一般为0.5g/L。

(2) 碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组

分布于评估区中部及西部一带，该含水岩组岩性主要为侏罗系和白垩系砂岩、砾岩及火山碎屑岩，近地表风化呈砂状，地下水类型为孔隙—裂隙水，地下水主要赋存在风化带中，富水性弱，单井出水量小于100m³/d。在断裂带附近富水性略增，单井出水量500m³/d。地下水位埋深较浅，一般为2~4m。水化学类型主要为HCO₃·Cl-Na·Ca水，矿化度一般小于0.5g/L。

(3) 碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

该岩组岩性主要有巨屯—张格庄组大理岩及香奂组灰岩。主要分布在评估区中部及西部一带。地表及断裂带附近及在河谷两岸出露的大理岩，岩溶裂隙发育，含水层厚度一般为10~50m，富水性强，单井出水量可达1000~3000m³/d，如栖霞中桥。其他地区单井出水量基本小于500m³/d，地下水位埋深随地形起伏变化较大，一般5~30m，地下水水化学类型以HCO₃-Ca水为主，矿化度一般小于0.5g/L。

(4) 喷出岩类孔洞裂隙含水岩组

主要分布在评估区西北沟镇南一带，含水岩组岩性为下白垩系、新近系及第四系玄武岩、安山岩及凝灰岩，孔洞裂隙弱发育，富水性较弱，单井出水量一般小于100m³/d，玄武岩在柱状节理裂隙发育地段，单井出水量可达100~500m³/d，地下水多富集于构造及低洼地带，地下水位埋深浅，一般8~20m，地下水水化学类型主要为HCO₃-Na·Ca水，矿化度一般小于0.5g/L。

(5) 岩浆岩及变质岩类裂隙含水岩组

该含水岩组岩性以花岗岩、正长岩、闪长岩、片岩为主，广泛出露于评估区的丘陵地带，地下水主要赋存在风化裂隙较发育的风化带和构造带附近。风化裂隙含水带厚度一般为10~25m，地下水位埋深随地形起伏较大，一般3~30m，富水性弱，单井出水量一般小于100m³/d，水化学类型主要为HCO₃·Cl-Na·Ca水，矿化度小于0.5g/L。

（二）地下水类型

评估区地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩类岩溶裂隙水、喷出岩类孔洞裂隙水、岩浆岩及变质岩类裂隙水。

（三）地下水补给、径流及排泄

区内地下水补给、径流及排泄条件，严格受地形地貌及岩性构造因素控制，具有典型的山地丘陵及滨海平原区的特点。分述如下：

（1）丘陵区地下水

区内广布花岗岩、变质岩及火山岩，大面积赋存基岩裂隙水，丘陵区松散层分布零星、狭窄且层薄，故丘陵地段地下水主要表现为基岩裂隙水的特点。

丘陵区一般地势较高，基岩裂隙水以大面积接受大气降水补给为主，在地势低洼处可接受松散层孔隙水和地表水补给。其补给程度主要与地形地貌、裂隙发育程度关系密切。地下水径流方向与本区地形倾斜方向基本一致，随地形起伏多呈散流状径流，最终分别向海中排泄。

（2）堆积平原区地下水

在本次评估区的堆积平原区，主要分布为松散孔隙水。孔隙水补给来源以大气降水入渗为主，其次为地表水和农田灌溉水的渗漏以及基岩裂隙水侧向径流。地下水流向一般与河水的流向基本一致，以径流或表流形式排泄于下游，并径流于海积层中，最终排泄入海。在夹河的河谷地段分布有烟台市的供水水源地及农业井灌区其地下水开采能力强，人工开采也是平原区地下水重要排泄方式。

7.3.3 地下水补给、径流、排泄条件及动态特征

拟建场地沿线地势较平坦，起伏不大，地貌单元主要为缓丘和冲积平原。

丘陵区大气降水是地下水的唯一补给来源。由于岩石透水性差，渗入补给量较小。径流方向与地形坡度一致，在切割强烈的谷地上游，地下水以下降泉的方式排泄于谷地，下游则以潜水方式排泄于第四系冲洪积层中，局部补给岩溶裂隙水。

山间河谷冲洪积砂砾石层，除接受大气降水补给水外，还接受来自谷缘的基岩裂隙水补给，以径流方式流入山前平原或于海岸直接注入大海。

山前平原区地下水以大气降水补给为主，次为河流侧渗和南部山区裂隙水径流补给，地下水补给充沛，流向与地形坡降基本一致，自南向北径流，地下径流和蒸发为主要排泄方式。

地下水动态主要受降水影响，松散岩类孔隙水年变化幅度 1~3m，岩浆岩类裂隙水年变化幅度较大，一般 2~5m。低水位一般出现在降水偏小的枯水季节，自六月份随着降水的增多，水位开始回升，高水位一般出现在降水集中 6、7、8 月份。

7.4 地下水环境影响分析

7.4.1 施工期地下水环境影响分析

7.4.1.1 管道敷设对管道沿线地下水影响分析

本工程管道沿线经过的地貌主要为平原地貌，地下水类型为松散岩类孔隙水。

在平原区，地下潜水赋存冲洪积层中，该层为富水含水层，水位埋深 2-5m，水位变幅 1-2m，涌水量达 200~600m³/d。此类地下水动态较稳定，枯水季节开采量较大，地下水位下降，但经过一天的时间水位基本可以恢复。

管道主要采用埋地敷设的方式，根据管线稳定的要求、沿线农田耕作深度情况及地形和地质条件、地下水位情况，确定对于土方段，管顶覆土深度不小于 1.5m，且大于最大冻土深度；卵石、砾石地段管底应超挖 0.3m，并回填细土至管顶以上 0.3m。

根据管道沿线不同地段的水文地质条件和管沟敷设方式，管道沿线在平原、河谷部分地段，当管沟挖深大于地下水水位，施工活动将会改变局部地下水径流方向和排泄条件，但不会阻断地下水径流，同时对地下水水质也会产生污染；当地下水水位埋深大于管道埋深时，管沟挖深小于地下水水位，施工活动对地下水影响很小。敷设管道施工过程中产生的防渗剂、辅料等下渗将对地下水造成不同程度的影响。

对地下水位高于设计埋深段，设计采取必要的稳管措施，管沟底宽和边坡按不同地段的地质条件及焊接方式确定；由拟建工程管道埋地敷设方式可知，管道铺设工作主要在距地表较浅的地层中进行，地下潜水面一般大于 2m，除少量低洼地区及定向钻穿越段外，一般不会直接穿越地下含水层，不会引起地下水质量的变化。

7.4.1.2 定向钻穿越对地下水的影响分析

本工程线路经过的河流采用定向钻穿越方式，穿越时要保证管道的安全埋深，一般位于河床以下 10m 处。穿越过程中可能会影响到冲洪积层中的潜水层，该层含水层水位埋深约 2~5m。由于该含水层不属于承压水，故在穿越过程中，不会造成地下涌水，仅会在施工过程中造成水质的变化，例如 SS 含量增加，石油类微增等，但影响只是暂时的，会随着施工的结束而逐渐消除。因此，本项目定向穿越对地下水的影响是很小的。

7.4.1.3 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

本工程施工队伍租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小。在有污水管网区域，施工人员的生活污水排入附近的污水管网。在无污水管网区域，设临时旱厕，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作堆肥，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

管道试压是对管道强度和严密性进行检验的重要方法，它是管道投用和管道大修、更新管道后必须进行的检验项目。本项目采用水压试验。试压过程中，如遇管道密闭性不好、管道破损等情况，将有少量试压水渗漏到下方土层。根据管道铺设的有关规定，试压用水不允许具有腐蚀性，不含无机或有机脏物，水的 pH 为 5~8。经类比同类工程试压废水的水质，管道试压废水中除含有因管道中的泥沙、铁屑等导致的悬浮物外，一般不含有其它污染物，本身水质较好。因此，试压用水本身是清洁的。即便在有少量试压水外泄的情况下，也不会对当地地下水造成影响。

7.4.2 运行期地下水环境影响分析

本工程属于天然气管线工程，管道管径较小，不会切割地下水流向，且管内天然气主要成分甲烷（CH₄）在 20℃、0.1 千帕环境条件时，100 单位体积的水，只能溶解 3 个单位体积的甲烷，溶解度很小，不会污染地下水。

运行期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系。站场无生产和生活废水产生，输送作业无污染物排放。

运营期当管线发生破损（由于腐蚀、焊接缺陷、位移变形、外力破损等）发生天然气泄漏时，绝大部分天然气会通过包气带向外散逸，仅可能极少量天然气体会滞留于土壤孔隙中。由于天然气难溶于水，因此即使发生降雨时，天然气也难以随雨水向下入渗到含水层。同时考虑到区域包气带岩土层天然防渗性能较好，可以有效防止污染物下渗污染地下水。因此管线破损不会对区域地下水环境产生明显不良影响。

总体而言，本工程不会阻断或改变当地地下水的流态；在正常状态下，项目的营运不会对沿线地区的地下水水质构成污染。

8 声环境影响评价

8.1 声环境质量现状监测与评价

8.1.1 声环境质量现状监测

本次声环境质量现状监测委托山东准诺检测有限公司进行监测。

(1) 监测点位布设

本次声环境影响评价范围为厂界外 200m，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)，噪声监测布点应覆盖整个评价范围，包括厂界和声环境保护目标，当声源为固定声源时，现状测点应重点布设在可能收到建设项目声源影响的声环境保护目标处。由于本项目站场厂界 200m 范围内无声环境敏感目标，因此本次首末站站场声环境质量现状监测点位于站场边界外 1m，及声环境保护目标处。

在沿线共布设 9 个点，监测点位见表 8.1-1 所示。

表 8.1-1 噪声现状监测点设置一览表

站位编号	点位位置	设置的意义
N ₁	蓬莱末站	声环境质量现状监测背景值
N ₂	大辛店分输站	声环境质量现状监测背景值
N ₃	烟台首站	声环境质量现状监测背景值
N ₄	小门家阀室	声环境质量现状监测背景值
N ₅	潮水阀室	声环境质量现状监测背景值
N ₆	孙陶村	敏感目标声环境质量现状监测背景值
N ₇	方家村	敏感目标声环境质量现状监测背景值
N ₈	上炉村	敏感目标声环境质量现状监测背景值
N ₉	崖下村	敏感目标声环境质量现状监测背景值

(2) 监测因子

等效连续 A 声级 Leq。

(3) 监测方法

监测方法执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的相关规定。

(4) 监测时间和频次

监测 2 天，昼夜各一次。

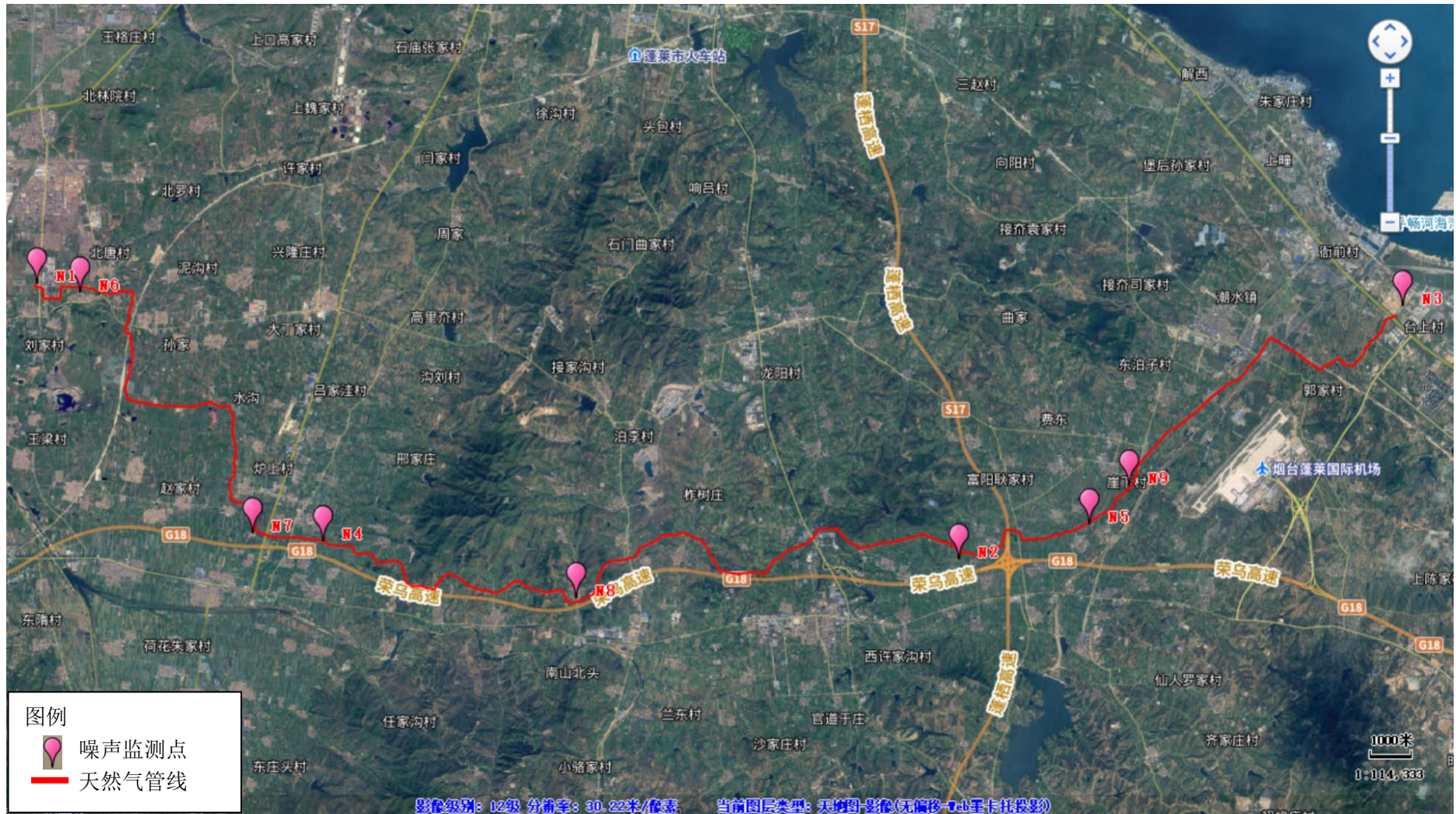


图 8.1-1 噪声监测点位图

8.1.2 声环境质量现状评价

(1) 评价因子

等效连续 A 声级 L_{eq} 。

(2) 评价方法

评价方法采用超标值法进行声环境现状评价。计算公式为：

$$P = L_{eq} - L_b$$

式中：P-超标值，dB (A)；

L_{eq} -监测点等效连续 A 声级，dB (A)；

L_b -评价标准值，dB (A)。

(3) 评价标准

根据《烟台市人民政府办公室关于印发烟台市区声环境功能区划分方案（2023）的通知》（烟政办便函[2023]22号）及《声环境质量标准》（GB 3096-2008），本项目蓬莱末站、烟台首站所在区域执行 3 类标准，其他地区执行 2 类标准。

本项目各监测点位评价标准见表 8.1-3 所示。

表8.1-3 具体标准值

序号	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	标准
1	65	55	《声环境质量标准》（GB3096-2008） 3 类标准要求
2	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008） 2 类标准要求

(4) 评价结果

根据计算公式，得到表 8.1-4 的评价结果。

表8.1-4 噪声评价结果

序号	监测点名称	昼间			夜间		
		等效声级	标准值	超标值	等效声级	标准值	超标值

根据类比，各类施工机械噪声强度见表 8.2-1。

表 8.2-1 主要噪声源一览表

序号	噪声源	噪声强度dB(A)	序号	噪声源	噪声强度dB(A)
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	混凝土震捣棒	106
4	定向钻机	90	9	切割机	95
5	推土机	90	10	柴油发电机	100

(2) 施工噪声预测方法和预测模式

施工期噪声主要来源于施工机械和运输车辆辐射的噪声。施工期噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定。

当声源的大小与预测距离相比小的多时，可以将此声源看作点源，声源噪声值随距离衰减的计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中：r₁、r₂ ——距声源的距离(m)；

L₁、L₂ ——声源相距 r₁、r₂ 处的噪声声级 dB(A)；

(3) 施工期噪声影响分析

根据上述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声影响范围进行计算，预测结果详见表 8.2-2。

表 8.2-2 施工设备噪声及其影响范围

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)规定的排放限值,昼间不得超过 70dB(A),夜间不得超过 55dB(A)。根据表 8.2-2 所示,在施工场地 50m 处,各个施工阶段产生的噪声均可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间标准的要求;150m 处可满足夜间标准的要求。施工噪声大多为不连续性且具有分散性,噪声会随着施工作业结束而消除,对周围居民的生活影响不大。

(4) 施工机械对管线两侧近距离噪声保护目标的影响

根据调查,管线沿线两侧 200m 范围内,具有较多的自然村,部分自然村与管线的距离较近,可以断定,这些敏感点的声环境在施工期会受到施工噪声的影响,距管线较近的位置噪声值会超过标准限值。

施工机械混凝土搅拌机、混凝土翻斗机基本在站场施工、定向钻穿越大型河流等时使用,使用频率低,挖掘机使用频率最高,因此,以挖掘机为代表说明本项目施工期噪声影响。根据计算结果,本项目施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱,距声源 200m 以外挖掘机的噪声声级值已低于 40dB(A)。大型穿越工程及敏感点较多、较近处等噪声敏感区段施工时可根据情况设置隔声围护,以减少对敏感点的影响,防止发生噪声扰民现象。

管线两侧 200m 以内的噪声保护目标的声环境在施工期会受到施工噪声的影响。但是,施工噪声是短暂的且具有分散性,一般在白天施工,不会对夜间声环境产生影响。因此,一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。

为防止对近距离的敏感点造成影响,采取措施如下:

(1) 合理安排施工时间

在制定施工计划时,尽可能避免大量高噪声设备同时施工,高噪声施工时间安排在日间,夜间禁止施工。

(2) 合理布局施工现场,避免在同一地点安排大量动力机械设备,以免局部声级过高。

(3) 管线运输、吊装应安排在日间,施工车间路过村镇时,禁止鸣笛。

大型穿跨越工程施工场地较大,噪声源多,噪声持续时间相对较长,大型穿跨越工程为昼夜连续施工。建议穿跨越施工场地尽可能将固定的噪声机械放置远离居民房屋处,合理移动噪声源行进路线,避免夜间强噪声设备(如挖掘机、推土机、装载机、起重机、

柴油发电机)运行,必要时可根据情况适当建立单面声障。做好与当地居民的沟通。

8.2.2 营运期声环境影响分析

(1) 噪声源强

噪声源情况详见表 8.2-1。

表 8.2-1 噪声源情况一览表

序号	噪声源名称	数量(台)	持续时间	噪声值 dB(A)
1	首站过滤器	2	连续	75
2	末站过滤器	6	连续	75

(2) 预测范围及时段

预测范围:按照站场的布置,设置 1 组厂界受体点,设置为 50m 间距生成厂界受体。首站和末站 200m 范围内没有敏感点。

预测时段:本项目在预测计算中噪声源强取采取措施后的噪声值。本项目噪声源为连续噪声源。

(3) 预测结果

根据噪声源的分布情况及其噪声特征,由噪声预测计算模式预测,结果见表 8.2-2。

表 8.2-2 厂界噪声预测结果一览表

由预测结果可知,厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)要求,本项目对区域声环境影响很小。

9 固体废物环境影响分析

9.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期间固体废物的主要包括生活垃圾、定向钻施工废弃泥浆、工程弃土及施工废料等。

(1) 生活垃圾

根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 0.35t/km，本项目管线全长约 55km，则施工人员产生的生活垃圾量约为 19.25t。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经分段收集后，依托当地环卫部门处置。

(2) 废弃泥浆

定向钻穿越施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后剩余泥浆（约为泥浆总量的 40%）经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。泥浆池不得设置在生态保护红线区、自然保护区、湿地公园及饮用水水源保护区内。

泥浆池不得设置在生态保护红线区、自然保护区、湿地公园及饮用水水源保护区内。采取以上措施后，对施工地点的局部环境不会产生明显的影响。

(3) 工程弃土

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越公路。本工程沿线不设取、弃土场，土石方基本挖填平衡，少量弃土可以就地平整。本项目施工过程中弃土采取的处置方式较为妥当，不会对周围环境产生明显影响。

(4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、焊渣、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本工程施工过程中产生的施工废料量约为 11t。施工废料部分可回收利用，剩余废料由施工单位定期清运至当地的环卫接收点，由环卫部门统一处置。

9.2 营运期固体废物环境影响分析

9.2.1 固体废物产生及处理方式

营运期本项目固体废物主要来自分离器检修及自过滤器废滤芯、清管收球作业和分离器检修废渣和设备维修废含油抹布。

(1) 过滤器废滤芯

过滤分离器废滤芯每座站场一般每两年更换 1 次，产生量约 0.01t/2a，本项目首站和末站设置过滤分离器，则产生量约 0.1t/a，废滤芯主要成分为 SiO₂ 以及沾染的有害物质，属于危险废物 HW49（900-041-49），外委有相应资质单位处置。

(2) 清管收球作业和分离器检修废渣

管线运营期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，本工程输送介质为商品天然气，符合国家标准《天然气》（GB17820-2018）中二类气的指标，正常清管可能产生固体废物如泥沙、焊渣、铁锈等以及天然气中可能凝析出的少量液态水，对于清管作业的固体废物，属一般固体废物。

管线每年进行 1 次~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场每次清管作业时将产生 15kg 废渣，将其导入排污池中集中存放，定期清理运往垃圾填埋场进行填埋，对环境影响较小。本项目具有收球装置的站场有 3 座。因此，清管作业时将产生废渣 0.045t/a。

站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成份为粉尘。根据类比调查，分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 5kg。本项目首站和末站设置过滤分离器，废渣的产生量约为 0.01t/a，定期清理运往垃圾填埋场，对环境影响较小。

(3) 设备维修废含油抹布，

设备维修废含油抹布，属于危险废物 HW49（900-041-49），产生量为 0.1t/a，外委有相应资质单位处置。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《国家危险废物名录》及相关鉴别标准进行分类。具体见下表。

表 9.2-1 固体废物分类统计及处置方案一览表

9.2.2 固体废物处置方案分析

(1) 危险废物

本项目产生的危险废物处置方式为外委处置。本项目危险废物委托处置时，应按照国家就近处置原则，根据危险废物经营单位核准经营危险废物类别，签订协议并委托其处置。危废处置单位应具有处理本项目危废类别的资质，处理能力、处理工艺应满足本项目危险废物处理要求。

(2) 一般固废

本项目产生一般固废为清管收球作业和分离器检修废渣，全部填埋处理。

(3) 固体废物环境影响分析

固体废物的厂外运输，均由受委托的处理单位委托有资质的社会车辆负责，其收集、贮存、运输行为应符合《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）中相应要求，正常情况下，对环境的影响较小。

由交通事故引发的环境污染属于突发环境污染事故，其没有固定的排放方式和排放途径，事故发生的时间、地点、环境具有很大的不确定性，发生突然，在瞬时或短时间内大量的排出污染物质，易对环境造成污染。

因此厂外运输，应采用专用路线运输，尽量避开敏感目标，尤其是水源地、保护区等特殊敏感保护目标，建立安全高效的危险废物运输系统，确保运输过程中安全可靠，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

综上所述，本工程在保证各项处置措施实施的情况下，固废的排放去向是可行、可靠、合理的，其对环境的影响在可接受范围之内。

10 土壤环境影响分析

10.1 土壤环境质量现状监测

10.1.1 资料收集

本项目所在的烟台经济技术开发区土壤主要包括三大类：一类是潮土，分为河潮土、滨海潮土和潮棕壤三个亚类，质地有轻壤土和松砂土；第二类是棕壤土，分为棕壤和潮棕壤两个亚类，质地为轻壤土；第三类是褐土，其中以潮壤土亚类为主，分轻壤土和中壤土两类。

蓬莱区市域范围内分布有棕壤（黄堰土）、褐土（灰堰土）、潮土（淤土）、风砂土 4 个土卷，10 个土壤亚卷，19 个土属，191 个土种。

棕壤土卷之棕壤亚卷和褐土土卷之褐土、淋溶褐土分布于山丘中下部及部分缓丘地带、近山阶地，土层深厚，肥水保供性能较好，自然肥力较高，适种范围较广。棕壤土卷之棕壤性土亚卷和褐土土卷之褐土性土亚卷分布于低山丘陵中上部的荒坡岭、岭坡梯田、岭地，土层薄，地质差，蓄水保肥能力低，适种范围较小。潮土土卷之潮土、盐化潮土、湿潮土 30 个亚卷和棕壤土卷之潮棕壤亚卷分布于河滩地和滨海平缓地，土层深厚，质地好，地面平坦，水源条件好，适种范围广。

本项目所在的区域土壤主要包括三大类：一类是潮土，分为河潮土、滨海潮土和潮棕壤三个亚类，质地有轻壤土和松砂土；第二类是棕壤土，分为棕壤和潮棕壤两个亚类，质地为轻壤土；第三类是褐土，其中以潮壤土亚类为主，分轻壤土和中壤土两类。

据调查，项目周边主要为建设用地、旱地、有林地、水田等。

表 10.1-1 土壤样品状态描述

表 10.1-2 土壤样品理化性质一览表

10.1.2 现状监测与评价

(1) 监测点位

土壤环境质量现状监测点位、监测项目见表 10.1-3。

表 10.1-3 土壤监测点位位置表

(2) 监测项目

重金属和无机物 7 项：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；

挥发性有机物 27 项：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

半挥发性有机物 11 项：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

其他：石油烃（C₁₀-C₄₀）。

(3) 监测频率

监测 1 天，采样一次。表层样在 0-0.2m 取样，柱状样分别在 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 处采集。

(4) 监测结果及评价

土壤检测方法见表 10.1-4。

表 10.1-4 土壤检测方法

检测项目	检测标准和方法	主检仪器设备	方法检出限
------	---------	--------	-------

pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018	PHS-3E pH 计	--
总砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	SK-乐析 原子荧光光谱仪（非色散原子荧光光度计）	0.01 mg/kg
总汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008	SK-乐析 原子荧光光谱仪（非色散原子荧光光度计）	0.002 mg/kg
六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ1082-2019	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	0.5 mg/kg
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	0.01 mg/kg
铅			0.1mg/kg
铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ491-2019	ICE3500 原子吸收光谱仪	1mg/kg
镍			3mg/kg
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	7820A-5977B 气相色谱-质谱联用仪	1.3×10 ⁻³ mg/kg
三氯甲烷			1.1×10 ⁻³ mg/kg
氯甲烷			1.0×10 ⁻³ mg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3×10 ⁻³ mg/kg
1,1-二氯乙烯			1.0×10 ⁻³ mg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯			1.3×10 ⁻³ mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯			1.4×10 ⁻³ mg/kg
二氯甲烷			1.5×10 ⁻³ mg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1×10 ⁻³ mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
四氯乙烯			《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011
1,1,1-三氯乙烷	1.3×10 ⁻³ mg/kg		
1,1,2-三氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg		
三氯乙烯	1.2×10 ⁻³ mg/kg		
1,2,3-三氯丙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg		
氯乙烯	1.0×10 ⁻³ mg/kg		
苯	1.9×10 ⁻³ mg/kg		
氯苯	1.2×10 ⁻³ mg/kg		
1,2-二氯苯	1.5×10 ⁻³ mg/kg		
1,4-二氯苯	1.5×10 ⁻³ mg/kg		
乙苯	1.2×10 ⁻³ mg/kg		

苯乙烯			1.1×10 ⁻³ mg/kg		
甲苯			1.3×10 ⁻³ mg/kg		
间,对-二甲苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg		
邻-二甲苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg		
硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》 HJ 834-2017	GC8860-5977BMS 气相色谱-质谱联用仪	0.09 mg/kg		
苯胺			0.06 mg/kg		
2-氯酚			0.06 mg/kg		
苯并[a]蒽			0.1 mg/kg		
苯并[a]芘			0.1 mg/kg		
苯并[b]荧蒽			0.2 mg/kg		
苯并[k]荧蒽			0.1 mg/kg		
蒽			0.1 mg/kg		
二苯并[ah]蒽			0.1 mg/kg		
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1 mg/kg		
萘			0.09 mg/kg		
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)			《土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定气相色谱法》 HJ 1021-2019	Trace 1300 气相色谱仪	6 mg/kg

监测结果数据统计见表 10.1-5~6，评价结果见表 10.1-7~8。

表 10.1-5 站场建设用地土壤监测结果一览表

10.2 土壤环境影响分析

永久占地改变了表土层土的性质和用途，这里主要分析工程临时占地对土壤的影响，临时占地在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

(1) 扰乱土壤耕作层、破坏结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分直接受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

(2) 混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大的变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。输气管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；在农田区将降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

(3) 影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

据有关资料统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤中的有机质下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%。其中全氮下降 43% 左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。据调查，西气东输工

程建成后的次年，管道作业区内的农田当年减产 60~70%。说明即使分层堆放和分层覆土也会对土壤养分造成明显的影响。特别是在施工中，由于不能严格执行表土分层堆放和分层覆土地，导致对土壤养分的影响进一步加深，从而降低了土地生产力。

(4) 影响土壤紧实度

管道埋设后的回填，一般难以恢复其原有的紧实度。表层过松时，因灌溉和降水造成的水分下渗，使土层明显下陷后形成凹沟；过紧实时，会影响农作物根系的下扎。管道施工期间，车辆和重型机械也会造成管道两侧表层过于紧实，为农作物生长造成不良环境。

(5) 土壤污染

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃外涂层涂料等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运营期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明：管道在运营期间，地表土壤温度比相邻地段高出 1℃~3℃，蒸发量加大，土壤水分减少。

总之，铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

11 生态环境影响评价

11.1 概述

11.1.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022),生态影响评价工作等级划分原则见下。

- (1) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时,评价等级为一级;
- (2) 涉及自然公园时,评价等级为二级;
- (3) 涉及生态保护红线时,评价等级不低于二级;
- (4) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目,生态影响评价等级不低于二级;
- (5) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目,生态影响评价等级不低于二级;
- (6) 当工程占地规模大于 20km^2 时(包括永久和临时占用陆域和水域),评价等级不低于二级;改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定;
- (7) 除以上以外的情况,评价等级为三级;
- (8) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时,应采用其中最高的评价等级。

本项目永久占地面积为 [REDACTED] 总占地面积约 $0.033\text{km}^2 < 20\text{km}^2$,项目所在区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及生态保护红线,评价等级为三级。

本工程的生态环境影响评价范围为万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目两侧 300m 范围。

11.1.2 生态影响因子识别

为识别本工程施工期、运营期对当地环境生态的影响性质和影响程度,以便有针对性地开展生态影响的评价工作。根据本工程的建设内容、工艺特点以及沿线地区的生态状况及环境特点,对本工程的生态影响因子进行识别与筛选,见表 11.1-1。

表 11.1-1 环境生态影响识别与因子筛选矩阵

序号	影响因子	影响行为	影响时间	影响范围	影响程度
1	土地利用	征地	长期	评价区	大
2	地貌变化	平整土地	长期	评价区	较小
3	生物量	清除植被，绿化	长期	评价区	较大
4	植被类型	清除植被，绿化	长期	评价区	较大
5	动物栖息	管线、阀室建设	长期	评价区及其周围	较小
6	景观	管线、阀室建设	长期	评价区	较大
7	地下水涵养	不透水地面增加	长期	评价区	较小
8	水土流失	植被覆盖变化	短期、长期	评价区	较大

由表 11.1-1 可见，本工程施工期和运营期对环境生态产生的影响方式和影响程度有所不同。工程施工期的影响主要通过施工扰动产生的，属于直接影响，而且影响性质属于负面的。根据识别，项目施工期对环境生态的各个方面均会产生不利影响，其中对土地利用、植被覆盖度、水土流失、景观方面的影响尤为突出，即工程建设将会降低植被覆盖度，加剧水土流失，改变土地利用方式和景观。工程进入运营期后，由于工程施工时期的临时占地区域进行了生态恢复，永久占地的可绿化区域进行绿化，所以施工期对环境生态的负面影响此时已经显著减轻。

11.1.3 影响方式

根据项目的工程特点和所处的自然与社会环境的特点，在不同的工程阶段，不同类型的工程活动对生态环境中各主要环境因子的影响方式列于表 11.1-2。

表 11.1-2 拟建管线工程对生态环境的主要影响方式

影响类型	影响方式
有利影响	营运期改善居民生活条件，有利于当地经济发展
不利影响	施工期和营运初期的占地、植被破坏和水土流失加重，营运期植被损失
可逆影响	施工期的临时占地及其植被破坏，水土流失加大
不可逆影响	永久占地区域的地面植被损失
近期影响	占用土地，植被破坏和水土流失加重
远期影响	发生泄露、火灾引起的生态风险
一次影响	占用土地
累积影响	施工设备噪声的不利影响
明显影响	施工期占地、植被破坏，水土流失加大，营运期的绿化改善生态环境条件
潜在影响	工程建设对沿线生态环境的有利和不利影响并存，如果及时采取生态恢复措施可改善沿线的生态环境，否则会恶化沿线的生态环境，也不利于管线工程营运

	效益的发挥
局部影响	生态环境从施工期的破坏到运营期的恢复
区域影响	为改善区域生态环境提供有利条件

由表 11.1-2 可见，项目对生态环境的主要不利影响是施工期和营运初期的占用土地、植被破坏和水土流失加重，运营期的植被损失和生物受噪声的污染。其中施工期的影响主要是不利的、一次性的、明显的、局部的影响，而运营期的影响主要是长期的、累积的影响，是以有利和不利、明显与潜在、局部与区域、可逆与不可逆影响并存为特点。

11.2 生态环境现状调查与评价

11.2.1 调查的基本方法

(1) 调查范围

万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目项目两侧各 300m 范围，构成本项目的评价区。

(2) 调查参数

主要调查评价区的土地利用、植被状况、物种数、生物量、水土流失、景观、农业环境等情况。

(3) 调查方法

利用“3S”（GPS、RS、GIS）技术，采用实地调查、样方调查和历史资料调查等方法相结合的方式，调查时配合使用照相法、录像法记录生态环境状况。

11.2.2 评价区所在区域整体生态特征

(1) 山东省主体功能区规划

《山东省主体功能区规划》（鲁政发[2013]3号），按照开发内容划分，以提供主体产品的类型为基准，把全省国土空间分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区。

按照开发方式划分，根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和未来发展潜力等，以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化、城镇化开发为基准，确定国土空间的主体功能定位，将全省 15.7 万平方公里的陆域区域划分为禁止开发区、限制

开发区、重点开发区和优化开发区等 4 类主体功能区，明确开发方向，控制开发强度，规范开发秩序，完善开发政策等，强调人口、经济、资源环境的协调。

从山东省主体功能区规划图上可以看出，本项目所在的区域属于“重点生态功能区”和“国家级优化开发区域”，不属于限制开发区域和禁止开发区域，本项目建设与烟台市主体功能定位相吻合。

(2) 山东省生态功能区划

项目区属于胶东半岛北部省级水土流失重点预防区，周边不存在世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等特殊环境。

根据《山东省生态功能区划》，项目区位于蓬黄掖水土保持与生物多样性保护生态功能区 (II-1)。属胶东半岛低山丘陵农业-森林-渔业生态亚区 (I 1)、辽东-山东丘陵落叶阔叶林生态区 (I)。项目区位于烟莱水土保持与生物多样性保护生态小区 (II-2)。属胶东半岛低山丘陵农业-森林-渔业生态亚区 (I1)、辽东-山东丘陵落叶阔叶林生态区 (I)，详见表 11.2-1。

表 11.2-1 山东省生态功能区划

①II-1 蓬黄掖水土保持与生物多样性保护生态功能区

本区濒临渤南岸，包括烟台市蓬莱、龙口、招远、莱州及长岛 5 个县市，总面积 5413km²。

本区的地貌以砂石低山，丘陵为主，仅西北部近海处有较大的山前平原，是全省文明的“蓬，黄，掖”精种高产区。气候虽较干燥，年雨量仅 650-700mm，但地下水条件较好，耕地灌溉率达 70%，高于全省平均水平粮食、花生单产均居全省首位，林、牧、副、渔在农业总收入中也占有相当的比重，人均收入水平较高。产业门类较多，与周围地区联系广泛。濒临渤海，适于发展浅海滩涂鱼贝养殖。

本区的发展方向和途径：保护基本农田，稳定粮食生产面积，搭理提高粮食单产，总价总产。同时，应继续发展花生生产，加强花生基地建设，扩大花生喷灌面积，提高花生单位面积产量；加强水土保持，逐步将坡陡土薄的低产田退耕还林，大力发展

浅海滩涂的鱼贝养殖，向高产、优质、多品种发展。

②II-2 烟莱水土保持与生物多样性保护生态小区

本区包括烟台市的烟台、栖霞、莱阳、莱西 5 市区，平度市东北部，总面积 7045km²。

本区地势自东北向西南倾斜，东北部以砂石低山、丘陵地貌为主，土壤多棕壤性土，山间谷地平原、盆地及山前倾斜平原则为西南部的地貌类型，土壤以棕壤、潮棕壤和砂姜黑土为主。本区耕地灌溉率约 52%，低于全省水平，但降水量相对较多，出现大旱成灾的机率较低。本区粮田面积占耕地面积近三分之二。粮食作物以小麦、玉米、地瓜为主，经济作物以花生为主，柞岚面积与柞茧产量占有重要地位。

本区的发展方向和途径：在粮食产量稳步增长的同时，重点抓好花生、水果、干果生产，建设花生、果品生产基地；大搞植树造林，扩大柞岚面积，控制水土流失；开展小型水利，推广喷灌、滴灌技术，提高花生、水果的质量和产量。

本项目为万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目，永久占地不占用永久基本农田，临时占地占用永久基本农田。在施工结束后，可恢复原有土地利用性质或使用功能，虽然在短期内对永久基本农田的利用产生不利的影晌，但在施工结束后，土地利用性质很快得到恢复，符合山东省生态功能区划。

山东省主体功能区划见图 11.2-1，山东省生态功能区划见图 11.2-2，拟建管线工程沿线区域遥感影像见图 11.2-3。



图 11.2-1 山东省主体功能区规划图



图 11.2-3 拟建管线工程沿线区域遥感影像

11.2.3 土地利用现状

本次评价以评价区所在区域的遥感影像为数据源，采用遥感与地理信息系统手段，对评价区的土地利用及覆盖情况进行研究。

项目区内不存在发生山体滑坡、泥石流等限制项目建设的地质灾害情况，不涉及历史文化遗产、自然遗产、风景名胜、自然景观等特殊环境。

(1) 研究方法过程

①数据来源

本次评价采用的基本数据为根据评价区所在区域的遥感影像图解译的结果。

②土地利用分类系统

结合《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，本次评价共确定区分为出，本次评价共确定区分出以下 22 种土地利用类型。

耕地-水浇地、耕地-旱地；园地-果园、园地-其他园地；林地-乔木林地、林地-其他林地；草地-其他草地；商业服务业设施用地；工矿仓储用地-工业用地、工矿仓储用地-仓储用地；住宅用地-城镇住宅用地、住宅用地-农村宅基地；公共管理与公共服务用地-公用设施用地；交通运输用地-铁路用地、交通运输用地-公路用地、交通运输用地-城镇村道路用地、交通运输用地-农村道路；水域及水利设施用地-河流水面、水域及水利设施用地-坑塘水面、水域及水利设施用地-沟渠；其他土地-设施农用地、其他土地-裸土地；特殊用地。

③数据来源

(2) 土地利用现状

根据现状调查，以及景观单元受人类影响的程度，将评价区分为水浇地、旱地、果园等 22 种地类。统计结果见表 11.2-2，评价区土地利用结构见图 11.2-5，评价区土地利用现状见图 11.2-6。

表 11.2-2 评价区内土地利用现状一览表

图 11.2-5 评价区土地利用现状结构 (%)

图 11.2-6 评价区土地利用现状图

11.2.4 生态系统现状评价

经现场调查，评价区基本上呈农业生态特征，根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）主要包括如下五大类生态系统：森林生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统、草地生态系统。

（1）农田生态系统

此类拼块属于引进拼块中的种植拼块，是受人类干扰较为严重的拼块类型，在该区域连通程度一般，在评价区内所占面积较大。

农田生态系统是评价区内最为主要的生态系统，主要为耕地、园地，呈片状分布在评价区内。农田生态系统的生产力水平相对最高，生产者主要为种植的作物及果树，如小麦、玉米、蔬菜、苹果、樱桃等，消费者主要为农田中的土壤动物和各种鸟类。

（2）森林生态系统

此类生态系统属于环境资源型拼块类型。

该类生态系统生产者主要为各种阔叶乔木，消费者主要为一些鸟类和土壤动物。森林生态系统的生产力较高，对于改善局地气候、保持水土、绿化美化环境等具有重要的意义。

（3）城镇生态系统

此类拼块属引进拼块中的聚居地，是受人类干扰最强烈的景观组成部分，为人工生态系统，主要包括评价区内的村庄居民点、道路、工矿企业、教育医疗等人工建筑，具体分为居住地、城市绿地、工矿交通三类。该类生态系统中作为生产者的绿色植被覆盖率较低，消费者主要是村庄居民点居民。人工建筑生态系统以居住和经济生产为主体，呈块状分布于评价区内，各级公路是其主要的联系通道，该生态系统的典型特征是连接成片、居住人群密集、工业经济活动较发达、整体生产力水平较高。

（4）湿地生态系统

此类生态系统属于环境资源型拼块类型，主要分为湖泊、河流两类，该类生态系统对于改善生态环境具有非常重要的作用。主要为峰山河、大季家河的重要组成部分。

评价区河流主要受大气降水补给。该类生态系统的生产者主要为水域中的浮游植物、水生维管束植物、浮叶植物和挺水植物，消费者主要为浮游动物、底栖动物和鱼类。

图 11.2-8 评价区生态系统类型图

11.2.5 植被现状调查评价

评价区属于暖温带，植被隶属于暖温带落叶阔叶林区域，但由于历史因素和人类活动的影响，境内原始天然植被已不复存在，代之出现的是大量农业植被、次生林和人工营造的防护林等类型。

(1) 植物类型

通过现场调查和遥感解译，评价区内大部分地区植被类型为人工栽培植被，主要为小麦、玉米等旱地农作物以及苹果、桃、樱桃、杏等果树，其次有部分林地，主要为杨树、柳树、刺槐、臭椿、泡桐等阔叶林，此外还有部分草地，主要为农田杂草和山丘洼地植被。

万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目两侧 300m 范围（评价区）内的植被类型统计结果见表 11.2-4 和图 11.2-9。

表 11.2-4 评价区植被类型统计

序号	植被分类类型	面积 (m ²)	比例 (%)

图 11.2-9 评价区植被类型现状结构图 (%)

图 11.2-10 评价区植被类型现状图

(2) 珍稀濒危植物种类

据《山东稀有濒危保护植物》研究统计，山东省主要珍稀濒危植物有 86 种，其中一类保护植物 16 种（已列为或即将列为国家级保护植物），二类保护植物 26 种（建议为省级重点保护植物），三类保护植物 36 种（建议为省级一般保护植物），经逐一对照查询，结合现场调查，评价区内没有发现上述珍稀濒危或保护植物。

(3) 调查结果

通过查阅《山东植物区系地理》《山东植物志》《山东经济植物》《山东蔬菜》《山东树木志》等有关资料，结合实地调查情况，评价区植物多样性具有如下特点：木本植物主要为栽培树种，没有发现珍稀濒危物种，所有木本植物在当地容易栽培，区内没有发现古树名木；草本植物资源较丰富，主要为田间杂草，未发现珍稀濒危物种。

(4) 林木覆盖率和植被覆盖率

评价区的林木覆盖率与植被覆盖率均相对较高。

11.2.6 动物现状调查评价

评价区在世界陆地动物区系中属古北界，动物种群以古北界动物为主，也含东洋界的成分。在我国动物地理区划中，属华北区，黄淮亚区。动物种群属于温带森林——森林草原、农田动物群。

经现场踏勘及搜集相关资料，评价范围内人类活动频繁，管道所经的地区开发较早，农耕历史悠久，境内野生动物的种类组成、区系成分及主要生态类群的特征，不仅受区域自然环境条件影响，也受人为经济活动的影响。大面积农田的开发，为一些适应于农耕环境的动物群，如农田鼠类、草地蝗等成为评价区内优势动物群。

评价区动物分布有：

兽类野生动物：野兔、刺猬、黄鼠狼等。

爬行类野生动物：壁虎、蜥蜴、蛇、龟、鳖等。

鸟类野生动物：麻雀、喜鹊、燕子、布谷鸟等。

昆虫类野生动物：蜂、蝶、蜻蜓、蟋蟀、蜘蛛、螳螂、瓢虫、蚱蜢等。

家畜类：牛、羊、猪、兔等。

家禽类：鸡、鸭、鹅、鸽子等。

其它无脊椎动物：蚯蚓、蚂蟥、蜘蛛、蝎、蜈蚣、蚰蜒等。

表 11.2-5 评价区主要动物名录一览表

科	种	拉丁名称
兔科	野兔	<i>Lepus sinensis</i>
猬科	刺猬	<i>Erinaceus amurensis</i>
鼬科	黄鼠狼	<i>Mustela sibirica</i>
壁虎科	壁虎	<i>Gekko</i>
蜥蜴科	蜥蜴	<i>Lizard</i>
龟科	乌龟	<i>Mauremys reevesii</i>
鸭科	鸳鸯	<i>Aix galericulata</i>
雀科	麻雀	<i>Passer</i>
鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>
燕科	燕子	<i>Swallow</i>
杜鹃科	布谷鸟	<i>Cuculus canorus bakeri</i>
蜜蜂科	蜜蜂	<i>Bee</i>
蜻蜓科	蜻蜓	<i>Dragonfly</i>
蟋蟀科	蟋蟀	<i>Gryllidae</i>
蜘蛛科	蜘蛛	<i>Araneida; Araneae</i>
螳螂科	螳螂	<i>mantis</i>
瓢甲科	瓢虫	<i>Coccinellidae</i>
蝗科	蚱蜢	<i>locusts, grass hoppers</i>
鲤科	鲤鱼	<i>Cyprinus carpio</i>
鲤科	鲫	<i>Carassius auratus</i>
鲤科	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idella</i>
长臂虾科	虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>
牛科	牛	<i>Banteng</i>
牛科	羊	<i>Capra aegagrus hircus</i>
猪科	猪	<i>Sus scrofa f. domestica</i>
兔科	兔	<i>Oryctolagus cuniculus f. domesticus</i>
雉科	鸡	<i>Gallus gallus domesticus</i>
鸭科	鸭	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>
鸭科	鹅	<i>Anser domestica</i>
鸠鸽科	鸽子	<i>Columba</i>
正蚓科	蚯蚓	<i>Lumbricidae</i>
水蛭科	蚂蟥	<i>Whitmania pigra Whitman</i>
蜈蚣科	蜈蚣	<i>Scolopendridae</i>
蚰蜒科	蚰蜒	<i>scutigera coleoptrata</i>

由于评价区所在区域受人类生产生活活动影响较深刻，其原始野生动物生境已基本丧失，据调查，评价区内无国家及省级珍稀濒危保护动物物种存在。

11.2.7 水生生物现状调查评价

(1) 调查方法

收集资料结合现场踏勘情况。

(2) 调查结果

水生生物的种类很多，未发现“鱼类三场”分布。

①鱼类

根据现场调查及文献记载，评价区鱼类主要为鲤鱼、鲫鱼、草鱼、虾等。

依据《中国珍稀濒危动物红皮书——鱼类》和《中国物种红色名录》，评价区范围内无珍稀濒危和保护鱼类，也无洄游性鱼类或特有的狭域分布的鱼类。

②浮游植物

评价区浮游植物主要隶属于蓝藻门、硅藻门和绿藻门等。其中硅藻门的种类最多。

③浮游动物

评价区浮游动物包含原生动物、轮虫等常见浮游动物。

④底栖动物

底栖动物包含环节动物、水生昆虫等常见底栖动物。

11.2.8 永久基本农田

根据前期设计原则，拟建项目永久占地均避让了沿线永久基本农田，临时占地占用永久基本农田。

根据《基本农田保护条例》(2011年1月8日)，基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。工程中所占用的基本农田的区域，在工程开工前需与国土部门办理基本农田占用审批手续，并签订协议，定制基本农田占用与补偿方案。

根据《山东省临时用地管理暂行办法》，“第四条 临时用地审批由市、县级自然资源主管部门负责，其中涉及占用耕地和永久基本农田的，由市自然资源主管部门审批。”、“第五条 临时用地选址应当坚持“用多少、批多少，占多少、恢复多少”，科学合理选址，坚持节约原则，尽量不占或少占耕地，严格控制占用永久基本农田，尽量避让生态保护红线。”、“第十条 临时用地申请人需编制土地复垦方案。涉及耕地

及永久基本农田的编制土地复垦方案报告书，不涉及耕地及永久基本农田的编制土地复垦方案报告表。土地复垦方案报告书、报告表按临时用地审批权限报相应自然资源主管部门审查论证。其中，所申请使用的临时用地位于项目建设用地报批时已批准土地复垦方案范围内的，不再重复编制土地复垦方案报告表。”

本项目临时占地占用永久基本农田，应按照《山东省临时用地管理暂行办法》要求，开工前办理永久基本农田相关手续。

11.3 生态环境影响评价

11.3.1 施工期生态环境影响评价

11.3.1.1 工程占地影响评价

施工期，评价区工程占地范围内原有的各种土地利用类型发生一定的变化，因为管道主要采用埋地敷设的方式，项目区范围内原有的耕地、林地、园地、交通过地和水利设施用地等遭到破坏。但是，随着工程的结束，在评价区的可绿化区域进行绿化，使绿地面积逐步达到项目设计的要求。

(1) 项目占地

(2) 项目占地类型

临时占地的土地利用类型以耕地、园地、林地、草地、水域及水利设施用地、交通运输、其他用地等为主，项目建设完成后，临时用地将恢复原有的用地类型，对区域土地利用影响不大。

(3) 永久占地影响分析

拟建管线工程永久占地为标识牌占地，该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。永久占地将改变土地利用性质，自施工期开始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。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。由于永久占地面积较小，对当地土地利用的影响是可以接受的。

(4) 临时占地影响分析

管道作业带工程区占地是在管道开挖埋设施工过程中占用，对管道沿线的土地利用产生影响，会临时改变土地利用形式，影响这些土地的原有功能，使沿线地区的农林牧

业生产受到暂时性影响。由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，施工完毕后，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，不会对区域土地利用产生较大影响。

由于管道沿线两侧 5m 不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失，因此从用地类型看对林地等用地有一定的影响。

总之，临时性工程占地短期内影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着对开挖区进行回填，并进行覆土绿化，这一影响将逐渐减小或消失。

11.3.1.2 植被影响评价

(1) 对陆地植被影响

经实地勘察，评价区内大部分地区植被类型为人工栽培植被，主要为小麦、玉米等旱地农作物以及苹果、桃、樱桃、梨等果树，其次有部分林地，主要为杨树、柳树、刺槐等阔叶林，此外还有部分草地，主要为农田杂草和山丘洼地植被。由于受人为干扰较重，缺少天然森林植被，植被类型较简单。管道沿线无珍稀野生植物，由于施工扰动，导致原有的植被破坏，相应减少植被的数量。但本项目施工作业面很窄，局段施工期短暂，施工期结束后随着人工恢复与补偿措施及自然演替过程，不会对植被的数量及多样性产生影响。

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，将使土体结构几乎完全改变，挖掘区的植被全部遭到毁灭性破坏，管线两侧其它区域的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5~5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 5~10m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围，被破坏的植被要恢复到原有的程度相对比较困难；管沟两侧 2.5~5m 范围内，由于表土被碾压，践踏程度重，不但会破坏地表植被，也会破坏植物的浅根系，因此，施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严重的，特别是在穿越林地造成森林植被的破坏后，恢复需要较长的时间，被破坏的林地土壤短期内难以恢复到原有的培熟土层状态。在林地穿越段，按照管道建设规定，管线

两侧各 5m 范围内不准种植深根植物，因此，管线两侧 5m 范围内的林地就不能再恢复，只能种植一些浅根草本植物，而管道两侧 5m 以外临时占地在施工后，仍可恢复种植树木。本工程在穿越林地时，要做到尽量少占林地，少用机械作业，控制施工作业带，以最大限度地减少施工作业带宽度，尽可能减少林地损失。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工结束后而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始进入恢复演替过程。

如果采用人工植树种草的措施恢复植被的覆盖度，比自然恢复可以加快恢复进程，一般区域 2~3 年可恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被，10~15 年恢复乔木植被。本工程采用复耕和人工植树种草相结合的方式。

需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

(2) 对滩地动植物的影响

拟建工程穿越方案主要为定向钻和大开挖穿越设计，其中穿越峰山河采用定向钻方式，穿越大季家河、冲沟采用大开挖方式。定向钻主要破坏入口场地和出口场地的植被，影响活动于其中的动物。当管道以开挖的方式穿越河流时，在穿越段开挖管沟以及设置导流渠都会临时占用河流两岸的滩地。

河流两岸植被多以人工林、沼泽和水生植被为主，如旱柳、芦苇、香蒲、艾蒿等，这些植物在评价区具有广泛的分布，此外灌丛和草丛具有较高的恢复稳定性，在施工结束后可以尽快恢复，因此，工程对湿地滩涂植被的影响是暂时的。但湿地植被是多种动物重要的栖息地，尤其是两栖类和鸟类中的涉禽、游禽的主要栖息地，因此，工程施工噪声会对这些动物产生驱赶作用，使他们迁移至远离人为干扰的地区活动，暂时影响局部的动物数量及分布，施工完毕将恢复正常，不会影响其存活及种群数量。

11.3.1.3 动物影响评价

(1) 对水生生物的影响

① 大开挖方式

大开挖方式穿越河流，适合于河水较浅、水流量较小、河漫滩较宽阔的河流，施工作业一般选在枯水期进行。采用开挖方式穿越的河流多为季节性河流，大多数时间处于

干河断流状态或流量很小，河流水生生物均为常见种。采用开挖穿越方式，在穿越沟渠时，管道与沟渠走向关系是垂直或者斜交，没有沿沟渠顺流铺设的。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，不会影响沟渠中水生生物的物种种类，因此对水生生物的扰动不太大。

此外，施工活动产生的车辆洗污水、冷却水、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，严禁各种废物排入河道，施工结束后，做好河床、河堤的恢复工作，则对水生生态环境的影响是暂时的，而且影响较小。

②定向钻方式

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

(2) 对陆生动物的影响

本区动物主要为栖息于农田灌草丛动物群和栖息于疏林灌丛动物群，动物数量虽然不少，种类却较为简单，均为该区域的常见种，主要由啮齿类和小型食肉类动物组成，鸟类多为雀形目常见种。上述动物在沿线地区广泛分布。施工期间，管沟开挖、弃土堆存和施工人员生活的临时性占地以及植被的破坏，都会对小型动物的种类及数量变化产生不利影响，食虫类由于弃土弃石的填埋而进行迁移，啮齿类由于植被层次的变化和施工人员抛弃事物残渣的影响，在经历一个短暂的数量降低以后，很快得以恢复甚至数量有所增加。

(3) 对鸟类的影响

施工期对鸟类的不良影响主要表现在：

①破坏极少部分鸟类的栖息地。由于施工活动对工程区域内的绿化林带破坏较大，原来在该地区生活的鸟类不得不迁往它处栖息；

②施工机械振动、噪音，废水、废气的排放等，对鸟类的栖息繁殖产生影响；

③如果施工人员捕鸟会对鸟类会产生较大的影响。

施工期间将对施工区域及附近的鸟类栖息、繁殖产生直接或间接不利影响，不同的鸟类受到的影响有所不同。噪声影响会使大部分非雀形目的鸟类受到惊扰；而雀形目鸟类受到的主要影响为由于植被破坏而失去营巢和觅食场所，尤其工程开挖及弃石方堆存破坏在该处分布密度较大的雀形鸟类的地面营巢环境。此外，扬尘与废水的排放等因素

也对鸟类的分布与数量产生一定影响。上述环境因素的恶化会加大鸟类在区域生存的环境压力，迫使大多数鸟类迁往它处。施工期间对鸟类影响的正效应是施工人员丢弃的事物残渣及部分生活垃圾，使部分区域鸟类活动增加。但由于管道经过的地区生态类型简单，多为人工植被，且施工作业面很窄，局段施工期又短，因此不会影响野生动植物的生存环境，对陆生生态环境影响很小。

综上所述，工程施工期间对该地区的动物、鸟类等产生一定的影响，但这种影响是暂时性的、轻微的，施工完毕将恢复正常，不会影响其存活及种群数量。施工期结束，这种影响也随之逐渐消失。

11.3.1.4 生物量影响评价

施工期，工程永久占地和临时占地范围内的农田、果园和人工林等群落被破坏，植物的物种量和生物量短时期内大幅降低。

项目新增永久占用的土地非常的小，类型主要为耕地和建设用地；项目绝大部分为临时占地，主要占用耕地、园地、林地等等。根据调查，项目占地范围内的植物物种都是当地周边常见的普通植物，因此项目的建设对区域植物多样性的影响甚微。施工后期，由于逐步采取绿化措施，物种量和生物量会有所增加。因此施工期植物物种量和生物量是变化的，由急剧减少到逐步增加。施工结束后，沿线的生态恢复将逐渐弥补植物物种多样性的损失。

11.3.1.5 景观生态影响评价

项目施工期，由于临时占地及工程施工活动频繁，对作业区景观环境影响较大，由于改变原有地貌景观，会产生视觉污染。主要表现为：

（1）对地貌形态的影响

项目主要位处低山丘陵地貌单元中，线路布设以地形为依托。在施工过程中，项目不会改变境内低山丘陵的基本态势；项目线路部分建成后重新填埋，不会在境内低山丘陵地貌单元内构成一个新的地理分界线，进而改变现有的地貌单元构成；在保证地表径流通畅基本不变的情况下，不会改变现有地表径流汇水区域的基本格局，不会对区域地貌单元格局产生影响。通过上述分析来看，项目建设不会改变其沿线以低山丘陵为主体的地貌类型构成，也不会由此产生新的地貌单元，因此，不会对沿线地貌形态产生影响。

（2）工程填挖作业对景观环境的影响

工程填挖作业主要指管线线路填挖工程等。工程对景观环境的影响主要为对地表植被的破坏。此外，地表开挖使局部地形、地貌景观破碎化程度加剧，进而影响土著野生动物的栖息与繁殖环境，使区域景观多样性下降。

管线的修建过程中产生一定数量的裸露边坡，对视觉景观产生一定的影响，并造成水土流失。裸露的地表与沿线原有的自然景观产生明显的视觉反差。

(3) 临时工程对景观影响

临时工程对景观环境的影响主要表现为生产及生活垃圾污染环境，粉尘飞扬污染空气，植物枝叶积尘过多易发生灼伤或机械损伤。由于工程临时性用地多具有较好的肥力土层，容易进行复垦利用，施工结束后，在较短的时间内就能实现植被恢复。因此，采取适当的措施保护有肥力的土层具有重要意义。

施工过程中，管道作业带、施工生产生活区等临时工程的设置影响到沿线景观的整体性和连续性。项目沿线农田居多，基质比较均一，由于临时施工地等斑块的出现，会改变原有景观的格局和动态。最主要的变化是这些斑块的出现会取代原来的植被斑块，破坏植被生境，改变原来斑块结构，使斑块更加破碎化。在雨水冲刷的情况下，钙质淋溶到土壤里，使土壤环境发生变化，这是影响景观格局变化的重要因素。因此施工期防护措施很重要。施工结束后，通过对临时占用土地的恢复及采取绿化美化等措施，影响将基本消除，所以施工期对生态完整性的影响是暂时的。

虽然施工期临时工程对景观的影响无法避免，但也是暂时的，施工结束后，管线工程敷设在地下，进行密闭输送，运营后沿线工程扰动区域内的原有人工植被及自然植被逐渐恢复，对沿线区域景观生态环境影响相对较小。

11.3.1.6 对土壤环境的影响

工程建设对土壤的影响主要是建设期管线的建设对土壤的占压和扰动破坏。

在勘探阶段前期，勘探人员的踩踏和勘探设备的占压，其土壤影响面积和程度均较小；管道敷设阶段，如场地就地平整，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

由土地占用情况可知，多数为临时占地，临时占地在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地

表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

（1）扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填破坏土壤的结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分直接受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

（2）混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大的变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。输油管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；在农田区降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

（3）影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，管线工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管线工程对土壤养分仍有明显的影响，事实上，在管道施工过程中，难以严格保证对表土实行分层堆放和分层覆土，因而管道施工对土壤养分的影响更为明显，最后导致土地生物生产量的下降。

（4）影响土壤紧实度

管道铺设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

（5）土壤污染

施工过程中产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃外涂层涂料等废物。这些固体废物可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，影响土壤质量。若在农田中，会影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量已逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明：管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

（6）对土壤生物的影响

由于上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。评价区土壤主要为棕壤、潮土及盐土，无珍稀土壤生物，且施工带影响宽度仅16m左右，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

总之，铺设管道由于会改变土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量已逐渐得到恢复。

11.3.2 营运期生态环境影响评价

11.3.2.1 土地利用影响评价

项目建成后，临时占用的土地将恢复为原有土地利用类型，评价区的各种土地利用类型基本保持不变。对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，对农业生产会造成一定的影响。

11.3.2.2 植被影响评价

运行期正常情况下，管道所经地区影响范围内地表基本得到恢复，地表植被、农作物生长正常，施工期被切断的动物通道也得到恢复。根据调查资料，与本次管线并行中世天然气公司的高压管道、烟淄一期输油管道均运行多年，在地下敷设天然气管道的区域，地表自然生态环境、农业生态环境均未发现不良现象，与未敷设管道区域的地表植

被、农作物生长基本上无明显区别。由此表明，本项目正常输气过程中，对沿线生态环境和地表植被基本上没有影响。

事故状态是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等多方面原因造成的输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等。由于天然气的主要成分是甲烷，其含量可达 94.7%以上，甲烷是无色、无味的可燃性气体，比重小于空气，如果发生泄漏，绝大部分将很快会扩散，在没有明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。如有火源可引起燃烧爆炸事故，周边地表动植物将会受到一定危害。

11.3.2.3 动物影响评价

①对兽类、爬行野生动物的可能造成的影响分析

项目建成后通过恢复地貌、恢复植被、绿化等，等管道沿线的动物生境逐渐恢复，项目运营后不会对评价区内动物的迁移产生阻隔效应，不会造成动物种群的隔离和成为限制种群个体与基因交流的限制性因素，不会造成物种遗传多样性的降低。同时由于管道运行期仅有少量的巡检人员在工程区域附近活动，也不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

②对两栖类、水生动物的可能造成的影响分析

本工程运行期间管线不产生废、污水，不会对沿线河流、水体造成污染，因而也不会对其中生存的水生生物以及沿线分布的两栖动物产生影响。

③对鸟类可能造成影响的分析

根据鸟类飞行和迁徙的一般规律，鸟类是主要沿山脊和江河飞行，一般飞行高度在 500m 左右。由于本工程管线均位于地下，项目竣工验收后通过植被恢复。对鸟类的活动影响很少。同时鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力，它们可以根据飞行前方的障碍物而调节飞行的高度，本项目运营期对鸟类迁徙路线及栖息环境造成影响很小。

根据上述分析及对沿线已运行的其他同类工程的调查情况来看，管线工程运行期对野生动物的影响很小。

11.3.2.4 生物量影响评价

本项目建成后将对施工作业带回填后进行重新绿化，提高群落异质性程度，起到生态补偿的作用，由于永久占地面积较小，因此工程占地损失的生物量绝大部分可以得到

恢复。

11.3.2.5 景观生态影响评价

拟建项目为人文景观，由于管线在地下呈带状蜿蜒在成片的农田、林地和果园之间，不会切割地表原有的景观面貌，不会使地表空间的连续性和自然性被破坏。对于管线自身景观的协调，在管线地面设施的线形、起伏、色彩、绿化等方面均进行专业的设计。从周围并行的管线工程看，本项目的自身景观可以达到和谐统一。

项目永久占地建设改变了原用地结构，但由于占地面积很小，对区域内原水域湿地、耕地、林地、草地等景观斑块的减少非常有限。

因此，本项工程对区域景观生态的影响较轻。

11.3.2.6 农业经济影响评价

本工程的建设对区域的气象条件，如湿度、温度、地表蒸发量等因素不会产生明显的影响，本区域的降水条件仍会保持原有特征，不征用农田原来利用河渠和河流灌溉的方式也不会受到影响，原有的日照条件也不可能因管线的建设而发生改变，因此征用农田的亩产量基本不会受到本工程的影响。同时，这些经济损失将会通过管线建设所带来的其他效应所弥补。对于直接被占用农田的农户，建设单位和地方政府要采取有效的措施直接对农户进行补偿。

从总体上看，该项目占地对沿线各区县的农业结构影响很小。因此，项目建设会对当地的农业经济造成损失很小。它既不会改变沿线区县的土地利用现状格局，也不会改变沿线区县农业经济在整个国民经济构成中的比例和地位。

附表 建设项目生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> () 生境□ () 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> () 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> () 生物多样性□ () 生态敏感区□ () 自然景观□ () 自然遗迹□ () 其他□ ()
评价等级		一级□ 二级□ 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：() km ² ；水域面积：() km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种□；生态敏感区□；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ；定性和定量□
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪 <input checked="" type="checkbox"/> ；常规□；无□
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。		

12 环境风险评价

12.1 评价目的和评价程序

环境风险评价是分析和预测建设项目对环境存在的潜在危险、有害因素，针对建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏所造成的对环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、事故损失和事故造成的环境影响达到可接受水平。

本项目涉及的危险物质天然气属易燃物质，在输送过程中均有可能发生泄漏、火灾、爆炸，存在一定的环境风险。本次环境风险评价的目的在于通过对风险识别、风险分析和风险后果计算等风险评价内容，提出风险管理及减缓措施和应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，达到降低危险，减少危害的目的。

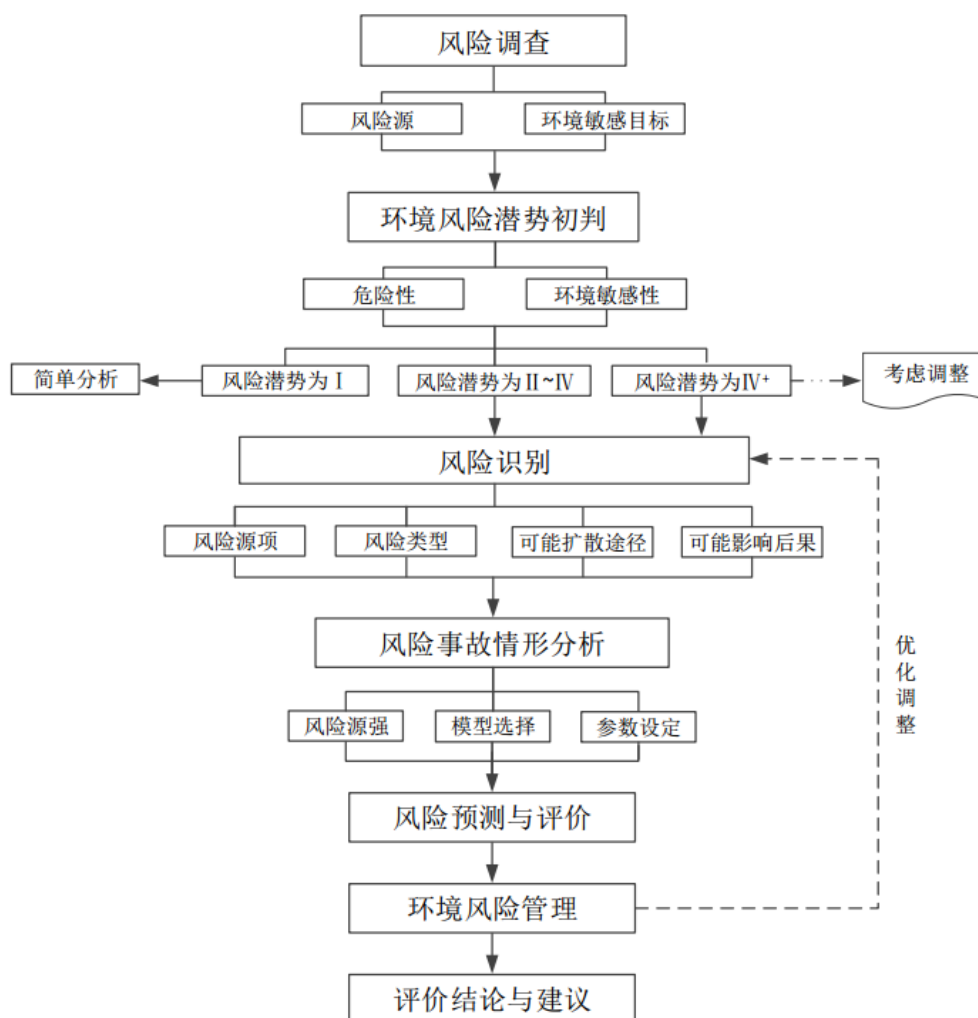


图12.1-1 环境风险评价程序图

本项目的环境风险评价程序见图 12.1-1。

12.2 风险调查

12.2.1 项目风险源调查

本项目为万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目，根据本项目工程建设内容可知，运营期存在天然气高压管线破损会导致天然气泄漏事故，有发生火灾、爆炸的风险。其环境风险物质为天然气，具有易燃性、易爆性和易扩散性。本项目管道为主要潜在风险源。

本项目所涉及的危险物质为天然气以及爆炸事故 CO，本项目建设管线约 55km，管道直径为 DN500mm，沿线共设 3 座工艺站场及 2 座阀室。

由理想气体状态方程 $PV=nRT$ 可得 $n/V=P/RT=(6.3\times 10^6)/(8.315\times 298.15)=2541.23\text{mol/m}^3$ ，天然气主要成分为甲烷，甲烷分子量为 16g/mol，则 25℃、6.3MPa 条件下，天然气密度为 40.66kg/m³。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C，“对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在量计算”，本项目沿线共设 3 座工艺站场及 2 座阀室，则管线内天然气的最大在线量见下表。

项目主要物料储存方式及最大储存量见下表。

表 12.2-1 本项目危险单元及危险物质一览表

序号	危险单元	主要设备	危险物质	项目物料最大在线量	物料状态
东线：大辛店分输站—烟台首站（改扩建）					
西线：大辛店分输站—蓬莱末站（改扩建）					

注：①各工艺站场内均没有天然气储罐，天然气的在线量为管路中的天然气。根据设计单位提供的资料，各站场所有输气设备内天然气的在线量在 0.5t~10t 之间。

12.2.2 环境敏感目标调查

本项目环境风险保护目标为周边风险评价范围内的人口集中居住区、社会关注区（如学校、医院等）等。

表 12.2-2 烟台首站环境风险保护目标

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

	32					
	33					
	34					

表 12.2-3 蓬莱末站环境风险保护目标

	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

	18				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
	31				
	32				
	33				
	34				
	35				
	36				
	37				
	38				
	39				
	40				
	41				
	42				
	43				
	44				
	45				
	46				
	47				
	48				

	49					
	50					
	51					
	52					
	53					
	54					
	55					
	56					
	57					
	58					
	59					
	60					
	61					
	62					
	63					

表 12.2-4 管线环境风险保护目标

12.3 环境风险潜势初判

12.3.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

12.3.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 。当存在多种危险物质时，按照下式计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目危险物质数量与临界量比值 Q 计算如下表。

表 12.3-1 本项目危险物质数量与临界量比值 Q 计算表

序号	危险单元	危险物质	CAS 号	最大存储量 /t	临界量 /t	该物质的 Q 值
东线：大辛店分输站—烟台首站（改扩建）						
1						
2						
西线：大辛店分输站—蓬莱末站（改扩建）						
3						
4						

由上表可以看出，大辛店分输站与潮水阀室之间的管道、潮水阀室与烟台首站之间的管道危险物质与临界量比值均为 $1 \leq Q < 10$ ；大辛店分输站与小门家阀室之间的管道、小门家阀室与蓬莱末站之间的管道的危险物质与临界量比值均为 $10 \leq Q < 100$ 。本项目站场危险物质与临界量比值均为 $Q < 1$ 。

12.3.1.2 行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产

工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 12.3-2 行业及生产工艺表

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；
^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

由上表可知，本项目属于油气管线项目，M 值为 10，以 M3 表示。

12.3.1.3 危险物质与工艺系统危险性（P）分级的确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 5 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 12.3-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目大辛店分输站与潮水阀室之间的管道、潮水阀室与烟台首站之间的管道危险物质与临界量比值均为 $1 \leq Q < 10$ ，M 取值为 M3，则 P 值为 P4。

大辛店分输站与小门家阀室之间的管道、小门家阀室与蓬莱末站之间的管道的危险物质与临界量比值均为 $10 \leq Q < 100$ ，M 取值为 M3，则 P 值为 P3。

12.3.2 环境敏感程度（E）分级

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，根据《建

设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D,对建设项目各要素环境敏感程度(E)等级进行判断。

12.3.2.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性,共分为三种类型,E1 为环境高度敏感区,E2 为环境中度敏感区,E3 为环境低度敏感区,分级原则见下表。

表 12.3-4 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人,或其他需要特殊保护区域;或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人;油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内,每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人,小于 5 万人;或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人,小于 1000 人;油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内,每千米管段人口数大于 100 人,小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人;或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人;油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内,每千米管段人口数小于 100 人

拟建项目管线各段及各站场周边人后分布情况见表~表。

表 12.3-5 各段管线大气环境敏感度确定表

序号	名称	间距 (km)	人数/km	E 值
1				
2				
3				
4				

表 12.3-6 各站场大气环境敏感度确定表

序号	站场名称	5km 范围内人口	E 值
1			
2			

由上表可见,本项目管段间,潮水阀室与烟台首站每千米管段人口数大于 200 人属于“E1 环境高度敏感区”。其余管线之间每千米管段人口数大于 100 人,小于 200 人,均属于“E2 环境中度敏感区”。

烟台首站和蓬莱末站周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人,小于 5 万人,均属于“E2 环境中度敏感区”。

12.3.2.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 12.3-7。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 12.3-8 和表 12.3-9。

表 12.3-7 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 12.3-8 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 12.3-9 环境敏感目标分级

敏感性	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

天然气为气态物质，均不溶或难溶于水，沸点极低，在事故状态下，泄漏气体将挥发至大气环境中，不会对地表水、地下水环境造成污染影响，因此不对地表水环境敏感程度进行分级。

12.3.2.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 12.3-10。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 12.3-11 和表 12.3-12。

表 12.3-10 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 12.3-11 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 12.3-12 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数

天然气为气态物质，均不溶或难溶于水，沸点极低，在事故状态下，泄漏气体将挥发至大气环境中，不会对地表水、地下水环境造成污染影响，因此不对地下水环境敏感程度进行分级。

12.3.3 建设项目环境风险潜势判断

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

表 12.3-13 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV+为极高环境风险。

根据建设项目环境风险潜势划分，管线各段环境风险潜势见下表。

表 12.3-14 管线各段环境风险潜势

序号	名称	P 值	E 值	风险潜势

拟建项目管线全封闭地埋敷设，输送的天然气不会与管道穿越的河流水体和地下水之间发生联系，输送作业无污染物排放，不会对地下水和地表水造成影响。即使在发生泄漏事故的状态下，由于天然气为气态物质，且天然气成分均为不溶于水物质，亦不会对地表水环境造成污染影响。因此，不考虑地表水、地下水的环境敏感性判定，环境风险潜势综合等级取大气等级的判定值。

12.4 环境风险评价等级及评价范围

12.4.1 评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。评价工作等级确定表具体见表 12.4-1。

表 12.4-1 评价工作等级划分

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

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

本项目管线环境风险潜势为 III 级，评价工作等级为二级。站场环境风险潜势为 I 级，

评价工作等级为简单分析。

12.4.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），管线评价工作等级为二级，评价范围为管线沿线两侧各 200m 带状区域。

站场评价工作等级为简单分析，不设大气环境风险评价范围。

12.5 风险识别

12.5.1 物质危险性识别

天然气是一种无色无臭气体，主要用作燃料，是目前世界上最重要、清洁的能源之一，其主要组成成分是烷烃。天然气易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。其危险性见表 12.5-1。

表 12.5-1 天然气的危险特征及毒性特征一览表

易燃易爆性	天然气	易燃易爆性	天然气
相态	气态	火灾危险性分类	甲
闪点℃	-188	LD ₅₀ mg/kg	-
沸点℃	-161.5	LC ₅₀ mg/m ³	-
自燃点℃	537（甲烷）	TWA mg/m ³	25
爆炸极限%(v)	5~15%（体积）	STEL mg/m ³	50
危险性类别	易燃气体	毒物危害分级	IV
燃烧爆炸危险度	6.9	嗅阈值 ppm	200

天然气的危险性主要表现在以下几个方面：

（1）易燃性

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004），本工程输送的天然气中甲烷气体属于甲 B 类火灾危险性物质，其闪点很低，约为-188℃，在空气中只要很小的点火能量就会闪光燃烧，而且燃烧速率很快，是燃烧危险性很大的物质。

（2）易爆性

天然气与空气中的氧形成混合气体，当天然气的体积占总体积的 15%以上时着火正常燃烧，若占 5%~15%时点火即爆炸。天然气的燃烧与爆炸是同一个序列的化学过程，

但是在反应强度上爆炸比燃烧更为剧烈。天然气的爆炸是在一瞬间（数千分之一秒）产生高压、高温（2000℃~3000℃）的燃烧过程，爆炸波速可达 3000m/s，具有很大的破坏力。因此，重点防范天然气的泄漏与积聚是防止发生火灾、爆炸事故的重要途径。

(3) 易扩散性

天然气的密度比空气小，泄漏后不容易积聚在低洼处，有较好的扩散性。但是，当大量的天然气泄漏时，若遇适合的天气（如无风），使得大量天然气聚集，有形成蒸气云爆炸的危险。

(4) 毒性

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

本项目主要危险物质为天然气管道泄漏挥发甲烷以及天然气火灾、爆炸产生的次生 CO，其理化特性见表 12.5-2 和表 12.5-3。

表 12.5-2 甲烷理化性质表

中文名称		甲烷；沼气		英文名称	Methane; Marsh gas		
分子式		CH ₄		分子量	16.04		
外观与气味		无色无臭气体					
溶解性		微溶于水，溶于乙醇、乙醚					
饱和蒸汽压		53.32KPa (-168.8℃)		燃烧热	889.5KJ/mol		
临界温度/压力		-82.6℃/4.59MPa		禁忌物	强氧化剂、氟、氯		
熔点(℃)	182.5	沸点(℃)	-161.5	闪点(℃)	-188	引燃温度(℃)	537
相对密度		水=1	0.42 (-164℃)	毒性	级别	-	
		空气=1	0.55		危害程度	-	
爆炸极限(V%)		5~16		灭火剂	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳		
工作场所空气中容许浓度(mg/m ³)		MAC	-	PC-TWA	-	PC-STEL	-
毒物侵入途径		吸入、食入、经皮吸收					
物质危险性类别		第 2.1 类易燃液体		火灾危险性分类	甲		
爆炸物质级别及组别		级别	II A		组别	T1	
危险货物编号		21007	UN 编号	1971	CASNo.	74-82-8	
包装类别		II 类		包装标志	4		
危险特性		与空气混合能形成爆炸性混合物；遇明火、高热会引起燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。					

灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。
健康危害	空气中甲烷浓度过高，能使人窒息。当空气中甲烷达25~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息、昏迷。
泄漏紧急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作处置注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。

表 12.5-3 CO 理化性质表

中文名称	一氧化碳		英文名称	Carbon monoxide			
分子式	CO		分子量	28.01			
外观与气味	无色无臭气体						
溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等大多数有机溶剂						
饱和蒸汽压	-		燃烧热	-			
临界温度/压力	-140.2℃/3.5MPa		禁忌物	强氧化剂、碱类			
熔点(℃)	-199.1	沸点(℃)	-191.4	闪点(℃)	<-50	引燃温度(℃)	605
相对密度	水=1	0.79		毒性	级别	II级	
	空气=1	0.97			危害程度	高度危害	
爆炸极限(V%)	12-74.2		灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳			
工作场所空气中容许浓度(mg/m ³)	MAC	-	PC-TWA	20	PC-STEL	30	
半致死浓度(mg/m ³)	LC ₅₀	2069		立即威胁生命和健康浓度(mg/m ³)			1700
重大危险源辨识	临界量 10t						
毒物侵入途径	吸入、食入、经皮吸入						
物质危险性类别	第2.1类易燃气体		火灾危险性分类		乙		
爆炸物质级别及组别	级别	II A		组别	T1		
危险货物编号	21005	UN编号	1016	CAS No.	630-08-0		
包装类别	-		包装标志	4			
危险性特性	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高热或明火能会发生爆炸。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。						

灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。
健康危害	一氧化碳在血液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，血液碳氧血红蛋白浓度可高于10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤颜色呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可达30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高达50%。部分患者昏迷苏醒后，约经2~60天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。
泄漏紧急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离150米，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员佩戴自吸过滤式防毒面具，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装适当喷头烧掉。也可用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用
操作处置注意事项	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具，穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所的空气中。避免与氧化剂、碱类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶和附件破损。配备相应品种和数量的消防器材和泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。库温不超过30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型的照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。

12.5.2 生产系统危险性识别

本工程管线输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成泄漏而引起火灾、爆炸事故。

(1) 设计不合理

① 管线布置、柔性考虑不周

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

② 结构设计不合理

管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

(2) 穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路及河流，对于穿越段管道，存在以下危险、

有害因素：

①河流穿越的影响

河流冲刷会对管道带来一定的影响，由于管顶埋深在冲刷层以下，故实际状况下河流冲刷对管道的影响并不具有极端性破坏。

②公路、铁路穿越的影响

公路上的过往车辆及铁路上的行驶火车对管道具有周期性的疲劳损伤，对管道寿命有一定的影响；公路、铁路两旁施工或养护时，可能对管道造成影响。穿越等级公路、铁路时采用定向式穿越方式，由于施工问题可能会造成套管内主管道外防腐层一定程度损伤，由于修复困难等原因常会造成套管内主管道腐蚀较快。

(3) 腐蚀

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

(4) 疲劳失效

管道等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

12.5.3 同类管道工程事故调查

12.5.3.1 国外同类事故统计与分析

(1) 欧洲

①事故率统计

2008年12月，欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)发布了“7th EGIG report”，对1970年~2007年共38年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据EGIG

对不同时期管道事故率的统计(见表 11.2-3),1970-2007 年间,总事故率为 0.37/1000km·a,与 1970-2004 年间总事故率 0.40/1000km·a 相比进一步降低。2003-2007 年事故率仅为 0.14/1000km·a。可见,管道事故率正在逐年下降,这主要归功于输气管道的焊接技术、安全管理、自动控制等技术不断完善的结果。

表12.5-4 不同时段事故率统计

统计时段	事故次数	统计管道总长(km·a)	事故率(1000km·a)
1970-2007	1172	3.15×10 ⁶	0.37
1970-2004	1123	2.77×10 ⁶	0.40
2003-2007	88	0.62×10 ⁶	0.14
2007	14	0.13×10 ⁶	0.11

②事故原因统计

根据统计,欧洲输气管道事故主要原因为第三方破坏,约占事故总数的 49.6%;其次是施工和材料缺陷,所占比例为 16.5%;第三是腐蚀,占总数的 15.4%,地基位移、其他原因和误操作分居第 4~6 位。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素(80%以上),而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

(2) 美国

OPS(Office of Pipeline Safety)是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门,管道事故资料较详实。

下表所列为 1991-2009 年美国陆上输气管道事故统计。

表12.5-5 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故次数	伤亡数,人		财产损失(美元)	事故危害伤亡/(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459125	59	0	11	\$11,054,638	4.06×10 ⁻⁷
1992	283071	455546	50	3	14	\$10,020,965	7.46×10 ⁻⁷
1993	285043	458720	81	1	16	\$17,582,268	4.58×10 ⁻⁷
1994	293438	472230	52	0	15	\$41,386,306	6.11×10 ⁻⁷
1995	288846	464840	41	0	7	\$6,818,250	3.67×10 ⁻⁷
1996	285338	459194	62	1	5	\$10,947,086	2.11×10 ⁻⁷
1997	287745	463068	58	1	5	\$10,056,885	2.23×10 ⁻⁷
1998	295606	475719	72	1	11	\$34,165,324	3.50×10 ⁻⁷
1999	290097	466853	42	2	8	\$16,526,834	5.10×10 ⁻⁷
2000	293716	472677	65	15	16	\$15,206,371	1.01×10 ⁻⁶
2001	284914	458512	67	2	5	\$12,095,165	2.28×10 ⁻⁷

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡 (次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
2002	297186	478261	57	1	4	\$15,878,905	1.83×10^{-7}
2003	295523	475585	81	1	8	\$45,406,172	2.34×10^{-7}
2004	296953	477886	83	0	2	\$10,573,343	5.04×10^{-8}
2005	294783	474394	106	0	5	\$190,703,949	9.94×10^{-8}
2006	293718	472680	107	3	3	\$31,024,319	1.19×10^{-7}
2007	294938	474644	87	2	7	\$43,589,848	2.18×10^{-7}
2008	297268	478393	94	0	5	\$111,992,088	1.11×10^{-7}
2009	298842	480926	92	0	11	\$43,988,350	2.49×10^{-7}
平均值	291701	469434	71.4	1.7	8.3	\$80,159,459	3.36×10^{-7}

从统计结果可以看出, 在 1991 年~2009 年的 19 年里, 美国输气管道共发生了 1356 次事故, 年平均事故率约为 71.4 次, 事故率平均为 1.52×10^{-4} 次/(km·a), 事故伤亡率平均为 3.36×10^{-7} /(次·km·a)。

(3) 前苏联

前苏联的石油天然气工业在 80 年代得到了迅猛发展, 这一时期建设的输气管道包括著名的乌连戈依-中央输气管道系统, 它把西伯利亚天然气输送到了西欧。前苏联输气管道在几十年的运营中, 出现过各种类型的事故, 表 12.5-6 列出管线发生事故的统计结果。各种事故原因统计分析结果列于表 12.5-7。

表12.5-6 前苏联输气管道事故统计数据(1981-1990)

年份	事故 次数	事故原因								
		外部 腐蚀	内部 腐蚀	外部 干扰	材料 缺陷	焊接 缺陷	施工 缺陷	设备 缺陷	违反操 作规程	其他 原因
1981	88	36	3	15	14	7	11	1	/	1
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	/	4
1983	76	39	4	8	10	3	7	/	1	4
1984	87	28	12	9	9	13	9	/	3	4
1985	96	34	5	14	16	13	7	3	2	2
1986	82	21	10	16	10	8	10	2	2	3
1987	93	22	9	26	7	12	6	2	4	5
1988	54	17	4	7	9	4	4	2	3	4
1989	67	11	2	17	10	10	4	5	3	5
1990	54	18	/	6	9	6	2	1	4	8
合计	752	248	52	127	100	81	65	17	22	40
百分比(%)	100	32.98	6.91	16.89	13.30	10.77	8.64	2.26	2.93	5.32

表12.5-7 1981年~1990年前苏联输气管道事故原因分析

事故原因	事故次数	占总事故的比例(%)
腐蚀	300	39.9
其中：外部腐蚀	(300)	(33.0)
内部腐蚀	(0)	(6.9)
第三方破坏	0	16.9
材料缺陷	0	13.3
焊接缺陷	0	10.8
施工和设备缺陷	82	10.9
其中：施工缺陷	(82)	(8.6)
设备缺陷	(17)	(2.3)
违反操作规程	(17)	2.9
其他原因	40	5.3
合计	752	100

在 1981 年到 1990 年 10 年间,前苏联由于各种事故原因造成输气管道事故共 752 次,平均事故率为 0.40×10^{-3} 次/(km·a)。

从统计结果可以看出,各种事故原因依其在事故总次数中所占的比例排序为:腐蚀 39.89%(其中外腐蚀 32.98%,内腐蚀 6.91%),外部干扰 16.89%,材料缺陷 13.30%,焊接缺陷 10.77%,施工缺陷 8.64%,违反操作规程、设备缺陷和其他原因所占比例较低,分别为 2.93%、2.26%和 5.32%。

在整个 80 年代,前苏联输气管道因各种原因导致的事故呈逐年下降趋势,事故次数减少的主要原因是占到事故总数约 40%的腐蚀事故逐年减少,特别是后五年(1986 年~1990 年)减少幅度较大,这期间总计发生的腐蚀事故是 114 次,而头五年(1981 年~1985 年)发生的腐蚀事故次数总共有 186 次,要比后五年多出 1/3 以上。腐蚀事故减少的原因,首先是因为设计、施工和运营各环节都更加注重防腐质量,提高了施工质量,减少了事故隐患。其次,随着前苏联国内和欧洲天然气需求量的增长,80 年代建设了数条直径在 1220mm~1420mm 的大口径跨国输气管道和国内输气管网。这些管道的管材钢级较高(X70),管壁相应较大,加之管道运行年限不长,所以事故次数较少。

(4) 国外输气管道事故比较

①事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异,而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。美国能源部资料披露,将这些因素作了修正后得

出的统计，欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表 12.5-8。

表 12.5-8 欧洲、美国、前苏联输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数(10^{-3} 次/(km·a))
欧洲	0.37
美国	0.15
前苏联	0.46

②事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国，外部影响是造成管道事故的首要原因；在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道，这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系，随着大直径管道建设数量的增多，外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降；在美国，外部影响造成的管道事故占到全部事故的 50% 以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的 16.9%，排在腐蚀原因之后，是第二位事故原因。从以上结果可以看出，外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示，在每年的管道事故中，腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300 次，占全部事故的 39.9%，居该国输气管道事故原因的首位；在美国，1987 年到 2006 年的统计数据中，腐蚀发生了 231 次，占总数的 20.3%，是造成事故的第三位原因；在欧洲，1970 年到 2004 年腐蚀事故率为 16.91%，事故原因排序与美国相同，排在外部影响和材料及施工缺陷之后，位居第三。加拿大的事故中，腐蚀是第一位的原因，所占比例有 45%，其中均匀腐蚀是 27%，应力腐蚀 18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的第二位因素。在美国，材料缺陷或结构损坏引发的事故有 275 次，占全部事故的 24.2%；欧洲同类事故占总事故的 18.13%。在前苏联，因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是 100 次(13.3%)、81 次(10.8%)和 82 次(10.9%)，合计事故率为 35%，超过了外部影响的比率(16.9%)。由此可见，材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

(5) 损坏类型与点燃概率的统计

表 12.5-9 给出了世界范围内发生管道事故时，天然气泄漏后被点燃的统计数据。结果显示，三种泄漏类型中，以针孔泄漏类型被点燃的概率最小，其次是穿孔，断裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道断裂后，天然气被点燃的概率明显增大。

表12.5-9 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率($\times 10^{-2}$)
针孔	1.6
穿孔	2.7
断裂(管径<0.4m)	4.9
断裂(管径 $\geq 0.4m$)	35.3

(6) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 12.5-10 和表 12.5-11 的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表12.5-10 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/km\cdot a$)

项目		针孔/裂纹	穿孔	断裂
管道壁厚 (mm)	≤ 5	0.191	0.397	0.213
	5~10	0.029	0.176	0.044
	10~15	0.01	0.03	/
管道直径 (mm)	≤ 100	0.229	0.371	0.32
	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05
	450~550	0.01	0.02	0.02

表12.5-11 不同埋深管道发生事故的比例

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

分析上面两个表的结果可以知道，事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

12.5.3.2 国内同类事故统计与分析

近年来国内的输气管道事故统计很难收集，也没有权威部门的统计结果，所以本节针对工程所处自然环境、工艺等特点，结合搜集的国内事故案例，将对洪水冲蚀、第三

方破坏及其他原因引起的典型事故案例进行分析，以期对该工程起到一定的借鉴作用。相关案例及分析见表 12.5-12。

表12.5-12 国内同类事故案例统计

时间	事故管道名称	事故类型	事故后果和原因
2005.05.28	西气东输一线	洪水冲蚀	2005年5月28日，一场突如其来的暴雨降临甘肃省安西县柳园地区，洪水冲毁了西气东输一线管道120多米管堤，通讯光缆被冲出管沟，主管线大面积暴露。经过四天的抢修，才完全修整并恢复了被冲毁的管堤及周边地形。
1999	靖西线	洪水冲蚀	1999年洛河发生大洪水，位于陕西省富县附近的靖西线因洪水冲刷发生了断裂，停输70h，造成严重经济损失。管道断口形状呈不规则几何形状，为塑性断裂。 事故原因主要为洛河穿越段水沙条件不利于管道的安全；管道埋设位置不利；设计配重、埋深不合理。
1998.08.01	陕京一线	洪水冲蚀	1998年8月1日，由于陕西府谷县突降大雨，陕京一线257号桩附近地界川处管道被冲出，管道破裂漏气，造成管道停输66h。 事故主要原因是对可能发生的洪水灾害估计不足，水工保护设计方案有缺陷。发生事故处河床坡度大，洪水近乎泥石流。穿越处2m以下为基岩，混凝土敷盖层直接浇注在管体上，但没有与基岩形成一体。洪水冲出混凝土敷盖层后，加大了对管体的荷载和冲击力，造成管道破裂。
2004.10.06	陕京一线	第三方破坏	2004年10月6日，神木县高新生态农场场长麻卡学为了浇灌良种繁育基地，雇用一辆装载机在陕京输气管线马场梁段188#+549M处附近开挖一个蓄水池。18时20分许，装载机驾驶员曹耀军由于对天然气管道标识判断有误，不慎将陕京输气管道撞开一个长8厘米，宽6厘米的口子，导致天然气泄漏。18时30分许，抢险队赶到现场将管道上下游阀门关闭，并对管内天然气采取排空措施。至7日凌晨1时54分，管道内已基本无气。2时许，管道抢修队伍进入现场抢修，8日凌晨1时正式进气。由于及时抢险，措施得当，本次事故未造成人员伤亡，未影响向北京正常供气。
2010.05.30	陕京一线	第三方破坏	陕京一线管道灵丘县东河南镇韩淤地村南100米处发生泄漏，原因是唐河水库二标项目部施工队凌晨施工作业时，挖破管道，致使漏气。
2003	西气东输一线	第三方破坏	2003年9月12日，西气东输管道还未通气，犯罪嫌疑人张某找人在西气东输管道上用气焊开一个直径80厘米的洞，并安装了阀门用来盗气。2004年2月29日，西气东输苏浙沪管理处工程科对这一段管道进行试压，当压力达到8.0兆帕时，突然发现降压现象，立即组织工程人员现场检查，最终发现两个非法安装的阀井。

总结上述不同国家、地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

1) 外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》(国经贸安全(1999)235号)中“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患；加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想，与工程沿线地方有关部门共同协调，防范和消除第三方破坏；建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报，及时依法进行交涉，力争得到公正、完善的解决，避免重大恶性事故发生。同时，在管道沿线增设管道事故报警警示牌，一旦发生情况，沿线群众能够及时给报警中心报警，避免事故扩大化。

2) 腐蚀：本项目全线管道均选用常温型三层 PE 防腐层，对不同线路段的管道采用不同的防腐等级，一般的线路段普通级，对穿越段（包括：河流穿越段，高速公路、等级公路、铁路套管穿越段）、特殊线路段（包括：石方段）和人口稠密段采用常温加强级三层 PE 防腐层，阴极保护选用强制电流法对管线进行保护，对于需要特殊保护的局部管段采用埋设牺牲阳极的辅助保护措施，确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

3) 材料及施工缺陷：我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极。在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。因此，在材料选用方面，应避免选用螺旋焊钢管。近年来，天然气管线普遍采用 API X 系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

4) 地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和

地震对管道造成的破坏。

5) 建议管理部门从设计开始就先行介入, 落实新管道建设开始的各个环节及质量, 减少事故发生。

12.5.4 风险识别结果

本项目管道发生破裂泄漏的天然气和燃烧后产生的 CO 均为气态污染物, 因此, 本项目环境风险评价主要考虑大气扩散。

通过事故类比调查国内外管线项目, 结合本工程的工程分析、周边自然环境、主要物料危险性识别、生产设施危险性识别以及天然气输送过程危险因素分析可知, 本工程的主要风险类型是天然气的泄漏污染事故以及遇明火燃烧后产生的 CO 的次生污染事故, 具体危害和环境影响可见表 12.5-13。

表12.5-13 事故风险类型、来源及危害

事故类型	来源	主要危害	可能含有的主要污染物	环境影响
泄漏	天然气管道	污染环境, 损害人身安全	挥发烃、硫化氢	泄漏, 污染大气
火灾爆炸		有害气体, 热辐射, 抛射物等污染环境, 损害人身健康及财产安全	CO	泄漏, 遇明火或者静电引起火灾、爆炸, 污染大气, 破坏植被

经过物质危险性分析、重大危险源识别和生产过程危害性分析, 筛选出本次评价的因子为: 天然气(以甲烷为代表物质)、CO。

12.6 风险事故情形分析

12.6.1 最大可信事故设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 最大可信事故是基于经验统计分析, 在一定可能性区间内发生的事故中, 造成环境危害最严重的事故, 发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件, 可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

天然气管道事故危害后果分析见图 12.5-1。

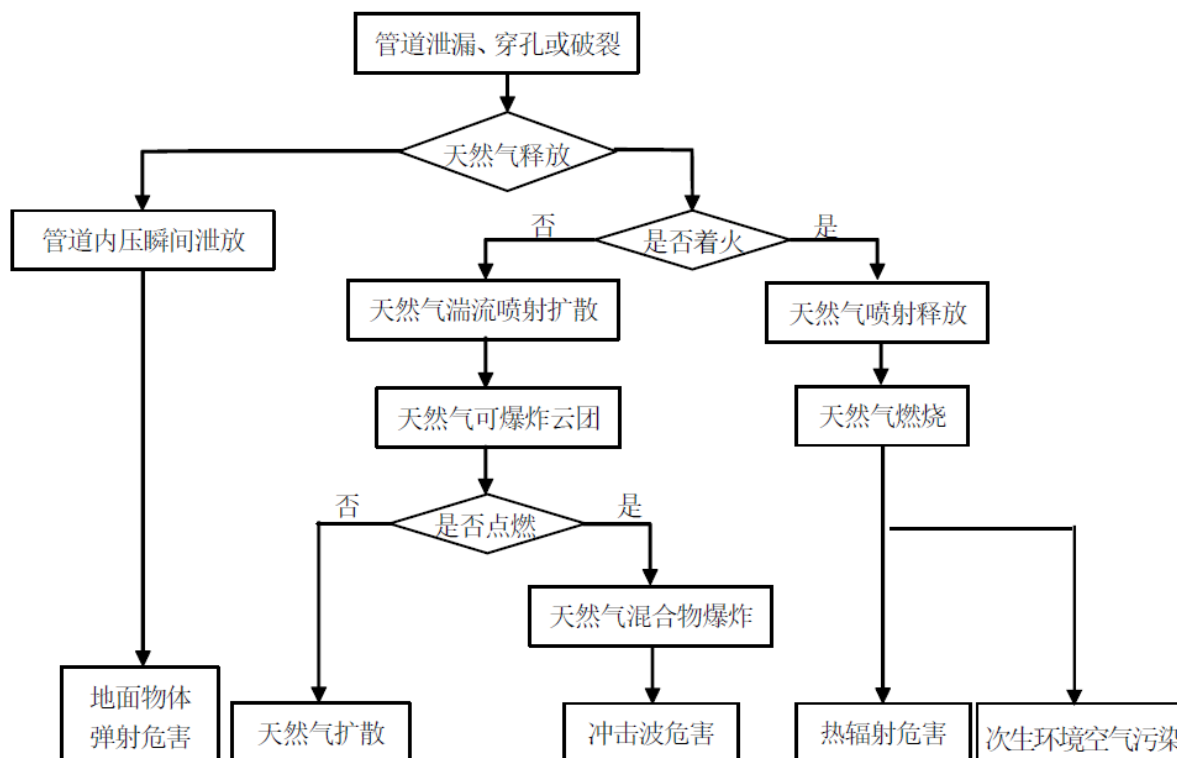


图12.6-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

当输气管道发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害，同时天然气燃烧产生的 CO 可能对周围环境空气造成污染；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生延时爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏。

结合本工程主要物料危险性识别、生产设施危险性识别以及天然气输送过程危险因素分析，确定本工程的最大可信事故为：

- (1) 管线发生破裂，导致大量天然气泄漏进入大气环境中，泄漏的天然气（主要为甲烷）、硫化氢对周围环境造成污染。
- (2) 管线发生天然气泄漏遇火燃烧后，次生 CO 对周边大气环境产生影响。

12.6.2 最大可信事故概率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），最大可信事故指基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。发生频率小于 10^{-6} 次/年的事件是极小概率事件，可作为代表事故情形中最大可信事故设定的参考。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，容器、管道等泄漏频率见下表。

表12.6-1 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为10mm孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为10mm孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为10mm孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/a$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 ≤ 75 mm的管道	泄漏孔径为10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
75mm $<$ 内径 ≤ 150 mm的管道	泄漏孔径为10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
内径 > 150 mm的管道	泄漏孔径为10%孔径（最大50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$

事故危害所致风险水平通常可分为最大可接受水平和可忽略水平。各种风险水平及其可接受程度见表 12.6-2。

表 12.6-2 本项目各类风险水平及其可接受程度

风险值（死亡/年）	危险性	可接受程度
10^{-3} 数量级	操作危险性特别高	不可接受
10^{-4} 数量级	操作危险性中等	必须采取措施改进
10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气中毒属同一量级	人们对此关心，愿采取措施预防
10^{-6} 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不关心这类事故发生（可忽略水平）
$10^{-7} \sim 10^{-8}$ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿意为这种事故投资加以预防（可忽略水平）

注：表中资料来源于《环境风险评价实用技术和方法》（胡二邦编著）。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E，管径大于 150mm 的管道发生泄漏（泄漏孔径为 10%孔径，最大 50mm）的概率为 2.40×10^{-6} 次/(m·a)；全

管径泄漏的概率为 1.0×10^{-7} 次/(m·a)。本工程类比国内外管道事故统计结果，天然气点燃概率 35.3×10^{-2} ，则本项目实施后天然气管道发生泄露并点燃的最大可信事故概率为 8.472×10^{-7} 次/(m·a)。

12.6.3 源项分析

12.6.3.1 天然气管线泄漏

(1) 泄漏物料

本工程天然气中的主要成分甲烷的平均含量按 90% 计。

(2) 泄漏模式及频率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄漏和破裂等，泄漏频率详见 E1 泄露频率表。

本次评价选取内径 > 150mm 的管道，全管径泄漏和泄漏孔径为 10% 孔径两种泄漏模型进行预测。

(3) 泄漏时的工作条件

环境温度取烟台市平均气温：12℃，管线系统带压运行，高压管线设计运行压力为 6.3MPa，天然气温度按 25℃ 计。

(4) 天然气泄漏量

根据风险软件计算，甲烷泄漏的主要源强参数具体见表 12.6-3。

表12.6-3 泄漏事故源项强度参数一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	初始释放或泄露速率(kg/s)	平均释放或泄露速率(kg/s)	释放或泄露时间/min	最大释放或泄露量(kg)	气象数据名称
1									
2									

12.6.3.2 天然气燃烧 CO 次生污染

天然气泄露发生火灾爆炸事故过程中会同时伴生大量烟尘、CO 等有害污染物，将对周围大气环境产生影响。本次预测选择毒性较大、对人体健康产生较大危害的污染因子 CO 作为环境影响预测因子。

根据环境风险导则附录 F，火灾伴生/次生污染物 CO 产生量计算公式：

$$G_{\text{一氧化碳}}=2330Qcq$$

式中：G_{一氧化碳}——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 75%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5~6.0%，本项目取 3.0%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s；

表12.6-4 天然气燃烧伴生污染物CO排放源强

位置	事故段	CO 最大生成速率 (kg/s)
管线	大辛店分输站-小门家阀室	18.14

由上式计算可得，项目天然气发生火灾等事故 CO 的产生量为 18.14kg/s。

表12.6-5 次生CO燃烧事故源项强度参数一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄露速率(kg/s)	释放或泄露时间(min)	最大释放或者泄露量(kg)	气象数据名称

12.7 风险事故预测

12.7.1 预测因子

根据风险识别结果，确定风险影响预测评价因子如下：

事故泄漏的甲烷、天然气燃烧次生的 CO，共计 2 项。

12.7.2 评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的 AFTOX 模型（技术来源国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室），选取最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。甲烷的大气毒性终点浓度值选取参见附录 H 中，毒性终点浓度-1 为 260000mg/m³，毒性终点浓度-2 为 150000mg/m³。甲烷火灾次生 CO 毒性终点浓度-1 为 380mg/m³，毒性终点浓度-2 为 95mg/m³。

12.7.3 预测模式

本项目风险影响预测模式采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中推荐模型。

(1) 排放形式判定

判定连续排放还是瞬时排放,可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点(网格点或敏感点)的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中: X ——事故发生地与计算点的距离, m ;

U_r —— $10m$ 高处风速, m/s 。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时,可被认为是连续排放的;当 $T_d \leq T$ 时,可被认为是瞬时排放。

本项目设置网格点 $50m$,经计算,污染物到达最近的网格点时间 $T=2X/U_r=2 \times 50/1.5=66.67s$,小于污染物排放时间 T_d ($252s$),因此本项目判定事故排放的烟团/烟羽为连续排放。

由于烟团初始密度为 $0.72kg/m^3$,小于空气密度,则不计算理查德森数。扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

(2) 预测范围与计算点

①预测范围

预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围,通常由预测模型计算获取,预测范围一般不超过 $10km$ 。本项目预测范围为管道中心线两侧 $200m$ 的区域。

②计算点

计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点,一般计算点指下风向不同距离点。项目网格点设置间距 $50m$ 。

(3) 预测模型参数

①气象条件

本次大气风险环境风险评价等级二级,气象条件选取最不利气象条件进行预测。最不利气象条件取 F 类稳定度、 $1.5 m/s$ 风速、温度 $25^\circ C$ 、相对湿度 50% 。

②地表粗糙度

地表粗糙度一般由事故发生地周围 $1km$ 范围内占地面积最大的土地利用类型来确

定。由于管道所在地形主要为耕地，地表粗糙度取值依据模型推荐值 10cm（低矮农作物）考虑。

③地形数据

项目区域为平坦地形，不考虑地形对扩散的影响。

① 大气毒性终点浓度值选取

项目重点关注危险物质大气毒性终点浓度值选取，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 中数值，分为 1、2 级。大气毒性终点浓度值选值，见表 12.7-1。

表12.7-1 项目大气重点关注危险物质大气毒性终点浓度值选值表

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	毒性终点浓度-2/(mg/m ³)
1	天然气（甲烷）	74-82-8	260000	150000
2	CO	630-08-0	380	95

大气风险预测模型见表 12.7-2。

表 12.7-2 大气风险预测模型参数

12.7.4 预测内容

不同风险类别大气风险评价预测内容，见表 11.4-2。

表11.4-2 本项目大气风险评价预测内容表

评价要求	预测气象条件	预测内容	备注
二级评价	选取最不利气象条件进行后果预测	给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围	/
		给出各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间	/

12.7.5 预测结果

根据以上确定的预测模式、参数和源强进行预测，预测最不利气象条件，下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度、最大影响范围，各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。本次敏感点位于大辛店分输站与小门家阀室之间，两截断阀之间距离最长，选取典型敏感目标上炉村。

12.7.5.1 甲烷泄漏浓度预测结果

由于天然气的主要成分为甲烷，发生泄漏时，会引发头晕、呼吸加速或运动失调等症状。

(1) 100%全管径断裂泄漏

表 11.4-3 100%全管径断裂泄漏情形分析

图11.4-1 最不利气象条件下100%全管径断裂甲烷泄漏最大浓度分布图

上述预测结果可知，天然气管道 100%全管径断裂泄漏造成污染事故发生后甲烷地面浓度最大值为 $147623.4\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大浓度出现的距离为 150m；在最不利气象条件下，天然气泄漏事故下，未出现甲烷毒性重点浓度-1、毒性终点浓度-2 范围，因计算甲烷浓度均小于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2，因此，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。

(2) 泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）

表 11.4-4 泄漏孔径为10%孔径破损（最大50mm）情形分析

图11.4-2 最不利气象条件下泄漏孔径为10%孔径甲烷泄漏最大浓度分布图

上述预测结果可知，天然气管道泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）泄漏造成污染事故发生后甲烷地面浓度最大值为 $1310.73\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大浓度出现的距离为 150m；在最不利气象条件下，天然气泄漏事故下，未出现甲烷毒性重点浓度-1、毒性终点浓度-2 范围，因此，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。

因此，本项目天然气管道泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）泄漏的天然气对周围敏感点产生影响较小。

12.7.5.2 天然气燃烧次生 CO 影响

表 11.4-7 天然气燃烧次生CO情形分析

图11.4-5 天然气燃烧次生CO最大落地浓度及距离

上述预测结果可知，甲烷不完全燃烧次生的 CO 地面浓度最大为 61.41mg/m³，最大浓度出现的距离为 1300m；在最不利气象条件下，天然气管道泄漏火灾爆炸次生 CO 的风险事故下，CO 浓度均小于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2，未出现 CO 毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的距离。因此，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。

12.8 风险评价

12.8.1 大气环境风险分析

根据预测结果,天然气管道 100%全管径断裂泄漏造成污染事故发生后甲烷地面浓度最大值为 147623.4mg/m³，最大浓度出现的距离为 150m；在最不利气象条件下，天然气泄漏事故下，未出现甲烷毒性重点浓度-1、毒性终点浓度-2 范围，因此，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。

天然气管道泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）泄漏造成污染事故发生后甲烷地面浓度最大值为 1310.73mg/m³，最大浓度出现的距离为 150m；在最不利气象条件下，天然气泄漏事故下，未出现甲烷毒性重点浓度-1、毒性终点浓度-2 范围，因此，绝大多数

人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。

如果泄漏未得到及时控制，遇明火或者静电引起火灾，发生后期爆炸事故，甲烷不完全燃烧次生的 CO 地面浓度最大为 $61.41\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大浓度出现的距离为 1300m；在最不利气象条件下，天然气管道泄漏火灾爆炸次生 CO 的风险事故下，未出现 CO 毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的距离。因此，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。

本项目输送的是净化天然气，在运行过程中，由于操作失误、设备或者阀门失控等原因导致大量天然气排入大气环境，总烃会污染环境空气；一旦泄漏的天然气发生火灾爆炸，则会产生大量的 SO_2 、 NO_x 、CO 或其他污染物，从而污染事故附近的环境空气，并对附近的人群造成伤害。但是，本项目设计的自动化程度非常高，一旦发生上述情况，紧急截断阀门会迅速关闭，从而避免大量天然气的泄漏。

因此管道一旦发生泄漏事故，应立即疏散管道周围人员和距管道 200m 内的居民。评价的管段离村庄的距离较近时，管线经过这些地段点火源比较多，如果发生泄漏甚至爆炸，将直接影响居民安全，造成财产损失。因此设计、施工和运营中都必须对此段高度重视，采取包括宣传教育在内的各种措施防范油气泄漏；建设单位要制定出有效的天然气管道泄漏事故预案，并加强演练，使泄漏事故得到及时、有效处理，最大限度地减少事故损失。

沿线要加大力度进行《石油天然气管道保护条例》的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道长期安全运行稳定运行。管道建设管理方还应与沿线各级地方政府、各基础设施所属管辖单位协调配合，进行事故应急演练，通过宣传、教育、演练等手段加强沿线居民、相关企业单位、相关人员事故防范意识和能力，正确采取各种应急措施的能力，以将事故损失降低到最小。

12.8.2 水环境风险分析

天然气为气态物质，不溶或难溶于水，沸点极低。在事故状态下，即一旦输气管道穿越河流处发生破裂，天然气失压后将以气态形式释放进入大气，不会对地表水、地下水环境造成污染影响，但管道的维修和维护将会对水环境造成一定的影响，通过严格管理，规范施工，可以将影响降低到最小。

12.8.3 土壤、生态环境风险分析

如果在处理泄漏事故时，由于误操作引发火灾、爆炸，发生火灾的地方为林场、森林类的植被茂密地区，在一定的气象条件下还可能引发森林大火，这会给当地的生态环境造成极大的破坏。在管道经过林区段，分别依据《中华人民共和国森林法》、《森林防火条例》及各省市森林防火条例，采取营造生物防火带、加强瞭望、巡视等措施，严格规范管道维修、维护操作规程等措施，防止事故或处理事故时引起森林火。

由于环境风险具有突发性和破坏性（有时甚至为灾难性）的特点，所以必须采取措施加以防范，加强控制和管理是杜绝、减轻和避免环境风险的有效办法。沿线强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道长期安全稳定运行。管道建设管理方还应与沿线各级地方政府、各基础设施所属管辖单位协调配合，进行事故应急演练，通过宣传、教育、演练等手段加强沿线居民、相关企事业单位、相关人员事故防范意识和能力，正确采取各种应急措施的能力，以将事故损失降低到最小。

事故状态下，主要影响是天然气泄漏。由于天然气属于易燃易爆危险物品，其管线的泄漏环境为开放环境，不易形成爆炸性蒸气云，多数形成火灾，会对保护区内的人员和周围环境产生破坏性的影响。主要影响表现在：

- （1）直接伤害保护区内的生物资源，包括动物、植物、微生物等。
- （2）改变土壤的温度、结构、理化性质、肥力、土壤微生物含量等。
- （3）改变野生动物的栖息环境、食源、种间竞争关系、野生动物之间的捕食与被捕食关系等。
- （4）对植物的影响表现为直接伤害、促进、引起植物种群和群落的变化。

12.9 环境风险防范措施

本项目为确保生产稳定运行、防止安全生产事故、环境污染事故发生，拟采取以下防止泄漏及火灾发生和控制泄漏及火灾影响扩大的安全措施，以及环境风险监控、防范措施，同时制定相应的环境风险事故应急预案，以便在发生环境风险事故时能够及时采取应急处理措施，控制风险事故影响扩大，保护环境安全。

12.9.1 前期采取的风险事故防范措施

12.9.1.1 管道路由优化

(1) 选择线路走向时，避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段，以减少由于天然气泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

(2) 减少与河流、高速公路等大型构筑物的交叉。

12.9.1.2 总图布置安全防护措施

管道与地面构筑物的最小间距符合《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)、《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)、《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)等规范要求。

12.9.1.3 工艺和设备选择

(1) 设计选用质量可靠的管材，保证管道的运行安全。

(2) 管道穿越不同特殊地段，设计采用不同的敷设方式，保证管道安全。如管道穿越铁路、公路，采用加套管保护和提高管道设计系数等方法；管道穿越河流、沟渠等，加大管道埋深；沿管线走向设置警示牌等。

12.9.1.4 防腐选择

管道总体防腐方案为：采取防腐层和阴极保护联合防腐措施。具体设计方案如下：

(1) 本工程线路管道（包括冷弯管）采用 3LPE 防腐层；

(2) 热煨弯管采用双层熔结环氧粉末+聚丙烯胶黏带防腐；

(3) 线路管道补口采用“无溶剂双组分液体环氧涂料（干膜）+聚乙烯热收缩胶带”的结构；

(4) 线路管道采用强制电流法进行阴极保护，施工建设期间全线采用临时阴极保护；为检测管道阴极保护参数，在管道上设置多种类型的阴极保护测试桩。

(5) 对管道沿线受到交流杂散电流干扰处采用固态去耦合器+锌阳极带的方式进行排流。

12.9.1.5 管道标志桩、里程桩等安全保护设施

为了便于管线的安全运营，根据《城镇燃气标志标准》(CJJ/T153-2010)的规定，沿线设置以下标志桩：

里程桩：自管道起点至终点每公里设置一个，桩间距离误差 $\leq 1.0\text{m}$ 。

转角桩：埋地管道水平或竖向当采用弯管或弹性敷设时应设置转角桩。

交叉桩：埋地管道干线与其它建（构）筑物交叉位置应设置交叉桩。

设施桩：管道沿线设有固定墩，外加电流阴极保护测试桩等地下附属设施处应设置相应的设施桩。

穿（跨）越桩：管道穿越高等级公路、河流、水塘时应设置穿（跨）越桩。

警示牌：在管道沿线需要警示的地方设置警示牌。

12.9.1.6 自动控制安全防护措施

管线采用 SCADA 系统进行监控、调度和管理。

通信系统对管道的安全生产及经济效益起着极其重要的作用，只有建设稳定、可靠、准确、不间断的通信手段，才能满足生产的安全运行。通信系统的具体功能要求如下：

为管道 SCADA 系统提供可靠的数据传输通道； 为管道生产调度提供通信信道；

为管道行政管理和日常生活提供音视频通信信道；

为管道例行巡检、故障排除、救灾抢险提供通信保障；

实现准确、迅速、可靠的通信监控系统，并实现与通信公网的通信。为管道信息化、智能化系统提供硬件支撑和传输通道。

12.9.2 敏感/特殊区段风险防范措施

12.9.2.1 人口密集区风险防范措施

为保障管道在村庄密集区域安全运行，降低环境风险，将采取以下风险防范措施：

(1) 全线设置警示带，设置标志桩、加密桩和警示牌。

(2) 道路穿越均设置套管。

(3) 管线沿道路平行近距离敷设时，覆盖钢筋混凝土盖板。

(4) 管道焊缝采用“双百探伤”检测，确保焊口质量。

(5) 重点段采用加强级防腐，局部采取杂散电流防护措施。

(6) 在管道沿线人口密集、房屋距管线较近等地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

(7) 定期检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。

(8) 加大巡线频率，提高巡线的有效性，关注管线沿线的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的有关规定，要严格控制管道周边的建构筑物的建设。施工时尽量减少作业带宽度，设置警戒线，修筑临时通道，尽可能在行人稀少的时间施工，夜间要悬挂红色警示灯并控制噪声。

除采取以上措施外，对穿越人口密集区管段还应制定专项事故风险应急预案，加强对管道沿线居民的风险防范意识和应急演练，以降低事故影响范围和程度。

12.9.2.2 与已建、拟建管道并行段

为了预防管道一旦发生事故，对邻近管道造成影响，减少同走廊敷设区域管道相互影响，天然气管道同走廊敷设段在一般天然气输送管道安全措施上，必须采取加强预防和减缓环境风险的措施，详见下表。

表 12.9-1 管道并行、交叉段风险防范措施

阶段	采取措施
设计阶段	<p>(1) 直缝埋弧焊钢管</p> <p>(2) 按照《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)、《油气输送管道并行敷设技术规范》(SY/T7365-2017)的规定，加强壁厚；针对不同期建设的管道，土方地段设计中尽量保证管道之间的间距不小于6m，同期建设时可同沟敷设；石方地段不同期建设的管道，后建管道采用爆破开挖管沟时，并行间距宜大于20m并应控制爆破参数。</p> <p>(3) 每小于10km间距设截断阀，本项目无需设置截断阀。</p> <p>(4) 根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003)，输气管道与其他管道交叉时，垂直净距不应小于0.3m，当小于0.3m时，两管间交叉处应设置坚固的绝缘隔离物，交叉点两侧各延伸10m以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷。</p> <p>(5) 交叉段管道尽量采用弹性敷设通过，管道交叉处设置交叉桩和警示牌，并标明管道埋设深度，管道外防腐层采用加强级三层PE。</p> <p>(6) 强制电流为主、牺牲阳极为辅的阴极保护，管道交叉处设置阴极保护测试桩，并结合干扰测试情况采取合理的保护措施。</p> <p>(7) 交叉段新建管道下沟前应根据防腐层等级，采用电火花检漏仪对管道进行质量检测，发现损伤必须进行修补后方可下沟。管沟回填后，应对管道进行PCM地面检漏，发现漏电应进行开挖补修，保证管道本体的安全。</p>
施工阶段	<p>(1) 施工前，应与管道管理单位充分沟通，并确定管道位置，征得已建管道管理部门同意后开挖。</p> <p>(2) 交叉点两侧各10m范围内尽量采取人工开挖，对已建管道采取必要的支护、保护措施，如采用瓦型支撑、角钢或钢管对管道进行支护、保护。</p> <p>(3) 采用连续施工的作业方式，尽快完成管道阻焊，并及时回填管沟，尽量减小管道的暴露时间，管道下沟时，管沟、机具不得磕碰已建管道。</p> <p>(4) 管沟回填时应采用合适的方法对管沟进行分层压实，防止因管沟回填土下沉对已建管道造成破坏。</p>

	<p>(5) 交叉段管沟回填前应对已建管道采用电火花检漏仪对管道进行质量检测，发现损伤必须进行修补后再进行管沟回填，确保已建管道的防腐层完整，保证管道本体的安全。</p> <p>(6) 并行管段强化试压。</p> <p>(7) 管道交叉处设置交叉桩或警示牌，并标明管道埋设深度。</p>
运营阶段	<p>(1) 运营期对并行管段加密人工巡线频率，将与其他管线交叉或并行管段，作为重点巡线路段，加大巡线频率，提高巡线的有效性。</p> <p>(2) 设置 SCADA 控制系统智能检测</p> <p>(3) 交叉处管道任何一方施工时，应按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定执行，另一方应将管道、光缆位置和深度，告知第三方业主、施工方等相关单位。必要时安排专人现场监护。</p> <p>(4) 应定期对交叉段管道进行阴保测试，发生阴保干扰、防腐层破坏现象时，应及时采取修补措施。</p> <p>(5) 严格执行岗位操作规范，严防突然停泵关阀。</p> <p>(6) 每年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。</p> <p>(7) 定期检查管道安全保护系统，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。</p> <p>(8) 与并行或交叉管线所属单位，建立联合突发环境事件应急预案，实施应急联动，妥善处置风险事故对并行或交叉管线的影响。</p>

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年6月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过 自2010年10月1日起施行），天然气管道保护要求如下：

第三十条 在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：

- (一) 种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；
- (二) 取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；
- (三) 挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

第三十一条 在管道线路中心线两侧和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边修建下列建筑物、构筑物的，建筑物、构筑物与管道线路和管道附属设施的距离应当符合国家技术规范的强制性要求：

- (一) 居民小区、学校、医院、娱乐场所、车站、商场等人口密集的建筑物；
- (二) 变电站、加油站、加气站、储油罐、储气罐等易燃易爆物品的生产、经营、

存储场所。

前款规定的国家技术规范的强制性要求，应当按照保障管道及建筑物、构筑物安全和节约用地的原则确定。

第三十五条 进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请：

（一）穿跨越管道的施工作业；

（二）在管道线路中心线两侧各五米至五十米和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边一百米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；

（三）在管道线路中心线两侧各二百米和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边五百米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

县级人民政府主管管道保护工作的部门接到申请后，应当组织施工单位与管道企业协商确定施工作业方案，并签订安全防护协议；协商不成的，主管管道保护工作的部门应当组织进行安全评审，作出是否批准作业的决定。

本工程与万华化学烟-蓬长输管线部分并行，在穿越管道时应满足上述要求。

12.9.2.3 灾害地质及处理措施

根据沿线地区的自然地理环境背景，影响本工程项目安全的主要自然因素有：地震、雷击、腐蚀、低温、洪水等。

（1）地震

地震是地壳运动的一种表现，是地球内部传播出来的地震波造成的地面震动，其中由地下构造活动产生的构造地震，破坏性大、影响面广。地震虽然发生频率低，但因目前尚无法准确预报，具有突发的性质，震时较短，6级以下地震对生产影响不大。7级以上地震可能导致物体掉落，可发生落物伤人，物体挤压等事故。它是输气管道风险事故的主要防范对象之一。

根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》及《中国地震动峰值加速度区划图》（2001年版），工程所在地区峰值加速度为 $\leq 0.15g$ 。

（2）雷击

雷雨季节，油气集输处理设备、装置因接地不良，有遭受雷击的危险，油气泄漏环境在雷击情况下直接引发火灾、爆炸的危险。电子设备由于雷击或电涌造成损伤或老化

的危险。

雷击产生的电效应、热效应、机械效应及静电效应等会造成爆炸、火灾。雷击电流通过人体，可立即使呼吸中枢麻痹，心室纤颤或心跳骤停，出现休克或突然死亡，产生的电火花，可使人烧伤。

(3) 腐蚀

腐蚀是管道穿孔泄漏事故发生最常见也是最大的因素。腐蚀分内腐蚀和外腐蚀两种，内腐蚀与输送介质有关、外腐蚀与环境有关，环境腐蚀即土壤腐蚀。因此，本工程采取相应的防腐措施，控制管道系统的外腐蚀，避免事故的发生。

(4) 洪水

由于输气管线沿途穿越河流，及管道沿线低山丘陵区的冲沟，在雨季和洪水发生时，由于洪水的冲刷可能会造成管线的外露，并引起管线发生塑性变形甚至断裂，从而生成天然气的泄漏，并可能引发火灾、爆炸事故。

所以应做好岸坡护岸措施，管线在河流、冲沟穿越段埋深应该加大，并做好稳管措施。

12.9.2.4 不良地质区段风险防范措施

管线穿越不良地质区段时，对管线施工场地影响范围内，应严格按照有关规范、规程施工建设，作好相应的衔接及防治措施，控制质量，随时注意监测地质灾害的发生，避免引发地质灾害。

(1) 管沟开挖部分地段地下水埋藏较浅，穿越河流部分有较多滞水，对管线施工有一定的影响。因此，当管沟开挖深度大于地下水位埋深时，施工时需考虑施工降水，可采取集水明排方法排除地下水，减少地下水对管线的影响。

(2) 管线穿越处场地地下水水位较浅时，对混凝土和其中的钢筋结构具微腐蚀性，对对钢结构具强腐蚀性，因此，对管线的防腐应符合国家相关规范的规定，设计与施工中应对钢质管道采取相应的防腐蚀措施。

(3) 管线穿越河流的路段，考虑到在遭遇高洪水位冲刷侧蚀时，侧岸坡抗冲刷能力相对较弱，洪水对边坡有一定的侵蚀作用，易出现塌岸现象，因此要适当加大管道埋深。

(4) 对管线铺设施工中的竖井开挖、土石等级的相关参数，必须满足本项目地质详勘报告中的相关要求。

(5) 管道沿线生态环境脆弱，防治水土流失对管道的安全起着至关重要的作用。在

因地制宜结合管道所在地形地貌选择不同的工程措施治理的同时，结合生物措施进行植物保护，以起到保护水土的作用。

12.9.3 施工阶段的事故风险防范措施

- (1) 在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量。
- (2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，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，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。
- (6) 为避免管道在阴极保护投入运行前发生腐蚀，在腐蚀性强的地段对管道进行临时性的阴极保护，即在这些地段的管道上安装带状牺牲阳极对管道进行临时性保护。

表12.9-2 重点管段风险防范措施

12.9.4 运营阶段的事故风险防范措施

- (1) 在公路、河流穿越点的标志不仅需清楚、明确，且其设置应能从不同方向、不同角度均可看清。
- (2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生。
- (3) 完善项目的环境保护工程，防止事故发生，及时处理各种污染物，保持防火设施的完好，杜绝火灾的发生。
- (4) 严禁在管道上方及近旁动土开挖和修建超过管道负荷的建筑物。除农业种植庄稼外，不得在管道上方及两侧 5m 内种植树木、灌木及其它深根系的植物，或从事其他生产活动。
- (5) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。
- (6) 事故放空时，应注意防火。
- (7) 在运营期，建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通，协助规划部门做好管

道周边的规划。

(8) 加强对穿越河道段的巡检力度，防止人员蓄意破坏，使管道处于良好的保护状态。

(9) 穿越河道管线应增设警示牌，警示人员不要破坏管道。

(10) 增加穿越河道段的内检测频率，及时掌握管道的壁厚及破损点数据，并对破损点及时进行修复。

(11) 管道巡线应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全。

(12) 定期进行针对环境敏感目标处的事故应急演练，加强该地段的应急能力。

12.9.5 安全疏散通道

12.10 应急联动及应急监测计划

12.10.1 应急联动

烟台市开发区制定了《烟台市开发区突发环境事件应急预案》，发生环境应急事件，应及时联系当地政府，确保发生事故时能够第一时间反馈事故信息，当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。

(1) 事故发生后，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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 确定地方政府各部门到达事故现场最近路线。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 将本项目管线沿线各单位的突发公共事件总体应急预案纳入培训学习的计划中，并将其列入事故应急演练执行过程。

(11) 将本项目应急预案各执行部门与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。

12.10.2 应急监测计划

本项目为天然气长输管道工程，存在发生泄漏、火灾爆炸事故的风险。一旦发生突发事故，应按照应急预案启动应急监测，随时掌握事故影响的范围和程度。应急监测可依托当地环境监测力量。针对不同事故应启动对应的监测计划，见表 12.10-1。

表12.10-1 应急监测计划

12.11 突发环境事件应急预案编制要求

本次评价针对本项目的性质以及周围环境等情况，根据技术导则推荐的方法，要求企业采取切实可行的防范措施，将事故的发生率降低到最小程度；同时企业应依据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）、《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南（试行）〉的通知》（环办应急[2018]8号）制定突发环境事件应急预案，主要针对企业天然气管道甲烷泄漏、火灾爆炸事件，并组织专家审查后，报送环保部门备案。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),本环评按照国家、地方和相关部门的要求,提出企业突发环境事件应急预案编制或完善要求,具体见表 12.11-1。本工程除制定企业级应急预案外,还应与管线所经地区的相关部门进行预案的衔接,配合上级各级主管部门相应分别制定县区级应急预案和地市级应急预案。

表 12.11-1 突发事故应急预案编制要求

序号	项目	内容及要求
1	应急预案的编制目的	应体现规范事发后的应对工作,提高事件应对能力,避免或减轻事件影响,加强企业与政府应对工作衔接。
2	应急预案的适用范围	应明确预案适用的主体、地理或管理范围、事件类别、工作内容。
3	应急预案的工作原则	体现:符合国家有关规定和要求,结合本单位实际;救人第一、环境优先;先期处置、防止危害扩大;快速响应、科学应对;应急工作与岗位职责相结合等。
4	应急预案的内容	环境应急预案及其相关文件,包括环境应急预案及其编制说明、环境风险评估报告、环境应急资源调查报告(表)等文本。环境应急预案可包括综合预案、专项预案、现场处置预案或其他形式预案。
5	应急预案的体系	以预案关系图的形式,说明本预案的组成及其组成之间的关系、与生产安全事故预案等其他预案的衔接关系、与地方人民政府环境应急预案的衔接关系,辅以必要的重点内容说明。
6	事件分级	参照《国家突发环境事件应急预案》以及管线经过地区突发环境事件应急预案中的突发环境事件分级标准,结合项目的实际情况,按照突发事件性质、社会危害程度、可控性和影响范围,将企业突发环境事件分级。
7	组织指挥机制	以应急组织体系结构图、应急响应流程图的形式,说明组织体系构成、应急指挥运行机制,配有应急队伍成员名单和联系方式表。 明确组织体系的构成及其职责。一般包括应急指挥部及其办事机构、现场处置组、环境应急监测组、应急保障组以及其他必要的行动组。 明确应急状态下指挥运行机制,建立统一的应急指挥、协调和决策程序。 根据突发环境事件的危害程度、影响范围、周边环境敏感点、企业应急响应能力等,建立分级应急响应机制,明确不同应急响应级别对应的指挥权限。 说明企业与政府及其有关部门之间的关系。明确政府及其有关部门介入后,企业内部指挥协调、配合处置、参与应急保障等工作任务和责任人。
8	监测预警	建立企业内部监控预警方案,明确监控信息的获得途径和分析研判的方式方法,明确企业内部预警条件,预警等级,预警信息发布、接收、调整、解除程序、发布内容、责任人。明确企业内部事件信息传递的责任人、程序、时限、方式、内容等,包括向协议应急救援单位传递信息的方式方法。
9	信息报告	明确企业向当地人民政府及其环保等部门报告的责任人、程序、时限方式、内容等,辅以信息报告格式规范。 明确企业向当地人民政府及其环保等部门报告的责任人、程序、时限方式、内容等,辅以信息报告格式规范。

		明确企业向可能受影响的居民、单位通报的责任人、程序、时限、方式、内容等。从企业通报决策人、通报负责人到周边居民、单位负责人之间信息传递的方式、方法及内容，内容一般包括事件已造成或者可能造成的污染情况、居民或单位避险措施等。
10	应急监测	<p>按照《突发环境事件应急监测技术规范》等有关要求，确定排放口和厂界气体监测一般原则，为针对具体事件情景制定监测方案提供指导；</p> <p>根据管线发生污染物事件的地点、泄漏物和次生污染物的种类、风向，迅速选择监测点。</p> <p>监测点设置：以事故点为中心，在下风向按一定间隔的扇形或圆形布点，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设对照点；在可能受污染的居民住宅区或人群活动区等敏感点必须设置采样点，采样过程中应注意风向变化，及时调整采样点位置。</p> <p>监测项目：当只发生泄漏时，监测甲烷；当泄漏后发生火灾时，监测燃烧次生污染物 CO 和甲烷。</p> <p>监测频次：按事件级别制定监测频次，对大型事件应对相关敏感点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），并随着事件的处理及污染物浓度的降低，逐步降低监测频次，直至环境空气质量恢复正常水平。</p>
11	现场处置	<p>根据环境风险评估报告中的风险分析和情景构建内容，说明应对流程和措施，体现：企业内部控制污染源-研判污染范围-控制污染扩散-污染处置应对流程和措施。</p> <p>体现必要的企业外部应急措施、配合当地人民政府的响应措施及对当地人民政府应急措施的建议。</p> <p>涉及大气污染的，应重点说明受威胁范围、组织公众避险的方式方法，涉及疏散的一般应辅以疏散路线图；如果装备风向标，应配有风向标分布图。</p> <p>分别说明可能的事件情景及应急处置方案，明确相关岗位人员采取措施的时间、地点、内容、方式、目标等。</p> <p>将应急措施细化、落实到岗位，形成应急处置卡。配有厂区平面布置图，应急物资表/分布图。</p>
12	应急终止	结合本单位实际，说明应急终止的条件和发布程序。
13	事后恢复	说明事后恢复的工作内容和责任人，一般包括：现场污染物的后续处理；环境应急相关设施、设备、场所的维护；配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等。
14	保障措施	说明环境应急预案涉及的人力资源、财力、物资以及其他技术、重要设施的保障。
15	预案管理	安排有关环境应急预案的培训和演练，明确环境应急预案的评估修订要求。

项目运行过程中存在的泄漏、火灾爆炸次生污染等风险，必须严格执行国家的技术规范和操作规程要求，落实各项安全规章制度，加强监控和管理，避免泄漏、火灾爆炸事故次生污染的发生。在认真落实工程采用的安全措施及本次评价所提出的措施和对策后，项目营运过程的环境风险影响在可接受范围之内。

12.12 环境风险评价结论与建议

(1) 项目危险因素

本项目运输的天然气属于低毒、可燃、易燃物质，具有火灾爆炸的危险特性。主要风险事故为天然气泄漏及火灾、爆炸引发/次生的污染物对环境的污染。

(2) 环境敏感性及其事故环境影响

管线：本项目管段间，潮水阀室与烟台首站每千米管段人口数大于 200 人属于“E1 环境高度敏感区”。其余管线之间每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人，均属于“E2 环境中度敏感区”。

站场：烟台首站和蓬莱末站周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，均属于“E2 环境中度敏感区”。

天然气为气态物质，均不溶或难溶于水，沸点极低，在事故状态下，泄漏气体将挥发至大气环境中，不会对地表水、地下水环境造成污染影响。

在最不利气象条件下，天然气泄漏事故下，未出现甲烷毒性重点浓度-1、毒性终点浓度-2 范围，因此，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。在最不利气象条件下，天然气管道泄漏火灾爆炸次生 CO 的风险事故下，未出现 CO 毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的距离。因此，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。

(3) 应急预案

预案明确各级应急指挥管理机构的设置、职责要求，并制定各类环境风险事故应急、救援措施；与此同时明确各级预案的职责、启动机制、联动方式，为控制工程可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障。本项目环境风险应急预案在项目投产运行前，完成环境风险应急预案的修编，并定期进行更新、演练，最终可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。

(4) 评价结论与建议

综上所述，本项目的建设在环境风险方面是可以接受的，环境风险可以防控。

项目具有潜在的事故风险，要切实从建设、生产、贮存等各方面积极采取防护措施，企业应制定并及时修订突发环境事件应急预案，做好与环境风险防控体系的衔接与分级影响措施。应根据国家环保管理要求，在项目运营一段时期后定期开展项目的环境影响后评价。

13 管道路由选择及建设合理性分析

13.1 管道路由选择合理性分析

13.1.1 选线原则

根据设计标准、法律法规的有关规定，结合工程建设起点和终点的位置，并综合考虑管道所经地区的地形、环境、工程地质条件、交通、人文、经济的发展状况，线路选线工作遵循以下原则：

- (1) 严格执行国家、地方、行业有关法律、法规、规定及相关标准、规范要求；
- (2) 线路宏观路由，应根据地形及地物分布，结合工程地质、水文地质、自然灾害、生态环境，首末站的地理位置及交通依托等条件，经工程与环境综合比选后确定；
- (3) 站间的线路尽量走向顺直、地势平缓，以缩短线路长度，减少热煨弯管用量，并减少与天然和人工障碍物交叉；
- (4) 线路路由与公路、河道的规划建设相协调，线路尽量靠近和利用现有公路以方便运输、施工和降低生产维护费用；
- (5) 选择有利地形，尽量避开施工难度较大和不良工程地质段，以方便施工，减少线路保护工程量；当管道避让确有困难时，应选择合适的位置和方式通过，并采取相应的工程措施确保管道长期、可靠、安全运行；
- (6) 河流大中型穿越工程的位置选择应符合线路总走向，其局部走向应根据实际情况进行调整，选择合理的穿越位置和穿越方案，在保障管道安全的条件下，尽量减少穿越段的工程量和施工难度，节省投资；
- (7) 对于山区、丘陵段，尽量避开生态保护红线区，减少横坡敷设。管道应避开滑坡、崩塌、沉陷、泥石流洪水严重侵蚀等地质灾害地段，宜避开矿山采空区、全新世活动断层。当受条件限制必须通过上述区域时，应选择其危害程度较小的位置通过，并采取相应的防护措施；
- (8) 尽量避开城镇规划区，当条件受限无法避开时，线路路由与地方的城镇规划、矿产资源、铁路及公路的规划建设相协调，尽量避开人口稠密区、工业区等高危地段，在确保管道安全的同时，确保管道周边地区的安全；
- (9) 考虑管道拟通过地区的经济社会发展变化，合理确定管道线位，准确划分地

区等级；

(10) 线路宜避开自然保护区、水源保护区、重点文物保护区等环境敏感区，当路由受限需要通过环境敏感区时，应征得其主管部门同意并采取保护措施；

(11) 应调查沿线已建和拟建的交、直流干扰源，对干扰严重区应避让。

13.1.2 路由比选

本工程包含东线和西线两条支线。东线起点自烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，终点位于烟台市开发区烟蓬线烟台首站。东线大部分位于开发区，考虑烟台市开发区规划及规划廊带，本段路由较为唯一，故本段不进行宏观路由比选，仅对西线路由进行宏观路由比选。根据已确定的起终点位置，选取两个方案对西线进行宏观路由比选。

(1) 路由走向描述

方案一：起点自烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，向西穿越省道 S209，经李家庄村、花山村、巨山、中池家，至小门家阀室，出阀室后向西敷设，穿越国道 G517，向西北敷设，经索家、大宁家村、纪家村，于小水家村折向西敷设，至在建潍烟高铁东侧，后折向北，并行在建潍烟高铁敷设，于孙家村西穿越在建潍烟高铁，继续向北敷设，经西南王村西，于徐宋家村东南折向西，穿越县道 X024，后向北至终点烟蓬线蓬莱末站。本方案管道全长约 38km。

方案二：起点自烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，向西北方向穿越省道 S209，继续向西北敷设，经李家庄、后河村、杏山、泊李村、西吕家沟、神猪岭，于高里乔南到达北沟阀室，出阀室后向西北敷设，经白家沟村，穿越国道 G517，折向西敷设，经孟家村、冶王家，穿越县道 X024，后向北至终点烟蓬线蓬莱末站。本方案管道全长约 30km。

(2) 方案比选

两方案是在管线路由符合工程宏观走向方案、路由方案可行的前提下进行的比选。

穿越情况

方案 1：穿越高速及等级公路 5 处，铁路 1 处；

方案 2：穿越高速及等级公路 7 处，铁路 1 处；

困难点

方案一：全线并行烟蓬线 4 条管道，局部地段与裕龙石化管道、烟淄一期及烟淄复线间距较近，施工空间受限。

方案二：经过压覆矿区域，穿越环境敏感点距离较长。

根据现场踏勘及调研结果，对以上方案进行对比，详见下表。

表 13.1-1 主要工程量对比表

序号	项目		方案 1	方案 2
1	管道长度 (km)		38	30
2	地形地貌	平原 (km)	14	12
		丘陵 (km)	24	18
		山区 (km)	0	0
3	穿跨越	铁路 (m/条)	80/1	80/1
		高速公路 (m/条)	0	0
		高等级公路 (m/条)	130/2	500/7
		水域大中型穿越 (m/条)	2970/5	3000/6
4	施工便道	新建 (km)	0	3
		改、扩建 (km)	2.5	5
5	土石方	土方量 (10 ⁴ m ³)	15.92	11.59
		石方量 (10 ⁴ m ³)	8.57	7.73
6	征 (占) 地	永久征地 (m ²)	584	460
		临时占地 (10 ⁴ m ²)	0.78	35
7	重要赔偿	青苗赔偿 (10 ⁴ m ²)	0.07	12.6
		林木赔偿 (10 ⁴ m ²)	0.15	11.2
		鱼塘赔偿 (亩)	0	21
		经济作物 (亩)	0.56	16.8
		大棚拆迁 (m ²)	0	3000
		房屋拆迁 (m ²)	0	2500
8	站场 (座)		1	1
9	阀室 (座)		1	1
10	工程可比投资 (亿元)		2.07	2.25

表 13.1-2 线路走向方案优缺点对比表

项目	方案一	方案二
优点	1、管线全线并行烟蓬线 4 条管道，可利用烟蓬线、裕龙石化管道作业带，临时征地较少，协调难度低，周期短； 2、沿线不涉及房屋拆迁；	1、管线长度较短； 2、路由更顺直； 3、与已建管道交叉次数较少，施工空间较大。

项目	方案一	方案二
	3、综合投资较低。	
缺点	1、线路长度较长； 2、与已建管道交叉次数较多，施工风险较高，后期检维修难度较大。	1、新增临时征地较多，新增施工作业带面积较大，协调难度较大，周期较长； 2、沿线涉及拆迁量较大，协调难度大； 3、综合投资较高。

通过综合比较，方案二虽然长度较短，但新增临时征地多，拆迁赔偿量大，综合投资较高。方案一相对方案二管线虽然长度较长，但新增临时征地较少，不涉及拆迁，综合投资较低，因此推荐方案一路由。

13.2 产业政策符合性分析

13.2.1 国家产业政策符合性分析

本项目属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类“第七 石油、天然气”中“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”。

根据《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目不属于清单中禁止准入类，也不属于许可准入类“（七）交通运输、仓储和邮政业”中类目，因此本项目不在《市场准入负面清单（2022 年版）》限制范围内。

因此，项目建设符合国家产业政策的要求。

13.2.2 其他相关政策符合性分析

根据《国务院办公厅关于印发推进运输结构调整三年行动计划（2018-2020 年）的通知》（国办发〔2018〕91 号），应不断完善综合运输网络，切实提高运输组织水平，减少公路运输量，增加铁路运输量，加快建设现代综合交通运输体系，有力支撑打赢蓝天保卫战、打好污染防治攻坚战，更好服务建设交通强国和决胜全面建成小康社会。项目采用管道密闭运输，可以大大减少公路运输的比例，减少区域交通污染，降低环境风险，有利于环境质量改善。因此，本项目符合运输结构优化改革的相关要求。

根据《山东省人民政府关于统筹推进生态环境保护与经济高质量发展的意见》（鲁政字〔2019〕212 号），“四、推动交通运输转型升级”中要求“8.深化“放管服”改革，加

快建设“四横六纵”快速铁路网络，持续完善“四纵四横”货运网络，大力提高铁路、管道、水运等清洁运能”。本项目能够减少物料公路运输的比例，大力提高管道的清洁运能，符合“鲁政字〔2019〕212号”要求。

13.3 相关规划符合性分析

13.3.1 与《烟台市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析

发挥向海优势是烟台未来发展的重要支撑。根据纲要，烟台将坚持陆海联动，提升经略海洋水平：“把海洋作为高质量发展的战略要地，更加注重经略海洋，对海洋资源进行开发与保护，在发展海洋经济上闯出新路”。

纲要指出，在促进港产城融合发展方面，烟台未来将做好城市、海洋、土地、产业、交通与港口规划衔接，以港口为引擎，以产业为支撑，以城市为依托，推动“港产城一体化”进程。

以港兴产、以港兴城。加快推进芝罘湾港区城市化改造，培育现代物流、金融商务、国际贸易等产业集群和新业态，壮大总部经济。依托西港区、龙口港、蓬莱港 LNG 接收站项目，探索冷能发电、空气分离、冷链物流等冷能利用，延伸 LNG 特色产业链。打破行政区域界限，依托空港、海港、铁路、综合保税港区，探索研究设立西港临港产业区、保税港区一体化行政管理体制。推动临港工业与城市产业更深层次融合，拉长传统企业产业链，实现临港产业集群化发展。

发展海洋经济，烟台有着长足的优势和经验。通过这些年的积淀，烟台海洋工程装备与制造、滨海旅游、海洋生物医药与制品等产业产值居全省地级市首位。烟台市先后获批全国首批海洋高技术产业基地试点城市、全国首批海洋经济创新发展示范城市、全国海洋生态文明建设示范区。

十四五规划纲要明确了临海各园区之间要加强联系的规划设想，作为烟台经济开发区与蓬莱北沟园区之间联系的重要工程，本规划管线将在促进烟台港产城融合发展方面起到重要作用。

13.3.2 与《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

（1）人口布局方面，符合城镇体系规划要求

规划坚持“以城乡一体化为导向的功能区带动型全域就地城镇化”的特色新型城镇化道路。本工程通过干线下气，能够解决园区远期的天然气需求，保障供气稳定性，将大幅降低园区生产成本，提高园区经济效益，满足园区持续、稳定发展的需要，且进一步提升园区，的产业支撑力和城镇承载力。

（2）交通组织方面，符合综合交通规划要求

选址避开城市主要道路、机场、车站、港区等重大交通设施，因此，选址符合《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》综合交通规划要求。

（3）燃气供应方面，符合输配管网规划的要求

规划布局 LNG 外输管线，包括西港区 LNG 外输管线，压力 10 兆帕，设计管径 1016 毫米；中石化龙口港 LNG 外输管线（山东 LNG 外输东干线），压力 12 兆帕，设计管径 1200 毫米；龙口 LNG 外输北干线（山东 LNG 外输北干线）压力 10 兆帕，设计管径 1200 毫米/1000 毫米。

本工程气源接自山东管网北干线烟台首站，落实的管道气源为烟台西港区 LNG 和龙口南山 LNG，补充资源为中俄东线管道气，符合《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求。

（4）能源供应方面，符合现代能源体系的要求

规划指出，到 2035 年，清洁能源成为能源消费主体，化石能源全部实现清洁高效利用；能源生产消费模式得到根本性转变，能源开发利用与生态环境实现和谐共生；能源科技创新能力和引领作用显著增强并走在全省前列；全面建成清洁低碳、安全高效的现代能源体系。

天然气是洁净、环保的优质能源，几乎不含硫、粉尘和其他有害物质，燃烧产生的二氧化硫排放量几乎为零，可显著减少二氧化碳等温室气体和细颗粒物等污染物排放，本工程的建设可促进能源低碳转型，赋能绿色发展，加速能源清洁化、高效化发展，推动能源结构优化调整，助力烟台市经济持续、健康、绿色、低碳发展。

（5）市域国土空间控制线方面，符合底线约束要求

城镇空间：通过对城市规划用地影响的分析可知，本项目占用少部分城镇空间，均

为规划工业用地或仓储用地，对城乡建设活动较小。生态空间：本项目在烟台市域内穿越河流较多，由于随着管道运输的发展，管道穿跨越各种水域的设计、施工技术越来越成熟，形成了一套比较完整的设计、施工方法，因此根据项目走线周边的地形地貌、水文、工程地质、环境、交通运输等多方面因素，穿越河流的顺直河段处既可以确保管道安全，又能降低对生态空间的影响。

农业空间：本项目选线所经区域以农业空间为主，项目敷设后通过农田复耕、生态恢复等措施，减少对农业生产的影响。

（6）中心城区土地使用方面，远离居民区集中区域

本工程可推动中心城区能源结构优化调整，保障经济绿色、低碳发展，解决中心城区工业园区日益增长的用气需求、保障园区稳定发展、助力工业发展高端技术引领，完善城市功能，促进工业与城市发展有机互动。所经区域均为烟台市工业园区，远离居民区集中区域。

（7）国土空间规划分区方面，符合分区管控要求

充分考虑生态环境保护、经济布局、人口分布、国土利用和陆海统筹等因素，综合划定市域规划分区，落实市域国土空间开发保护整体格局，将烟台市域划分为生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、海洋发展区、矿产能源发展区等共7类分区，对全市开发保护做出总体安排和部署。针对不同规划分区，制定不同管控策略，协调开发与保护的关系，保障经济高质量发展和资源环境可持续利用。

本次工程主要穿越乡村发展区，以及部分城镇发展区，未穿越生态保护区，本工程站场和阀室的永久用地位于非永久基本农田范围内，符合当地政府的规划要求，满足国土用地性质的规定。临时占地在施工期将会对环境产生一定影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

综上，通过人口布局、交通组织、燃气能源供应、国土空间、土地使用、分区管控各个方面的分析，选址基本符合《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求。

图13.3-1 与《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》中心城区土地使用规划符合性分析图

图13.3-2 与《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》市域国土空间控制线规划符合性分析图

图13.3-3 与《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》市域国土空间规划分区符合性分析图

13.3.3 与《烟台经济技术开发区总体规划（2017-2035）》符合性分析

（1）烟台经济技术开发区发展目标

创新开放、产城融合的现代化国际滨海城区。蓬莱国际机场定位为山东省重要的干线机场，规划 2020 年客运量 1000 万人次、货邮吞吐量 15 万吨。未来将带动周边产业，形成具有区域特点的国际航线网络，提高烟台的国际竞争能力，更好地服务山东半岛及强化与日韩的经济联系。烟台西港区定位为烟台市三大核心港之一，规划全部建成后年综合吞吐能力 2.5 亿吨。未来将向国际化、现代化、智慧化发展，带动烟台港腹地的扩大，为烟台港及临港产业的发展提供巨大支撑，推进临港产业和城市建设快速发展。

本项目主要涉及经济技术开发区的潮水片区、大季家片区。与烟台市空间战略向西、向南拓展的发展方向相对接，烟台经济技术开发区将作为烟台市的先进制造业核心，依托战略性新兴产业的外溢效应，带动区域发展。烟台经济技术开发区未来的城市空间布局需与周边各个区市的规划相协调重点以与蓬莱之间的烟蓬一体化为契机，加快与蓬莱在交通、产业、旅游、基础设施等方面的共享协作，有序推动产业转移，壮大产业腹地，引领烟台西部地区产业发展。

（2）空间布局影响及意义

本项目路由部分主要经过潮水片区、大季家片区，涉及经济技术开发区化工产业园等主要经济园区，拟建项目与化工产业园位置关系见图 13.3-5。走向基本沿方里河、平畅河绿化走廊。经济技术开发区空间布局结构为沿 G206 形成城市中心功能聚集带，串联经济技术开发区各功能片区，包括东部功能片区、古现功能片区、八角功能片区、大季家功能片区。依托现有城市基础，形成开发区主中心，布局在东部功能片区。随着八角副中心的近期开发和烟台西部副中心的远期开发，在开发区西部形成开发区副中心，依托港口和空港，集聚产业和人口。同时，沿滨海岸线形成滨海产业带和滨海旅游度假休闲带。

临港产业是经济开发区发展的重点，依托港口条件，大力发展物流、商贸、加工制造等功能，拓展产业链，促进产业集群发展。潮水机场紧邻开发区大季家街道，作为远期发展动力，能很好地促进大季家街道的功能提升，拓展城市发展空间，对接空港经济。

本项目为万华烟台工业园提供天然气，作为经济技术开发区重要的产业支撑，对支持地方经济发展具有重要的意义。一方面，管线选址与港口和临港产业相结合，即为港口建设和产业发展提供了基础设施支撑，又完善了以能源、物流、商贸、化工、制造为特色的滨海产业带的发展，使经济技术开发区的城市框架更加清晰。选址亲和滨海产业带、远离滨海旅游度假休闲带，对经济技术开发区的城市景观环境没有影响，符合经济技术开发区的空间布局要求。

(3) 片区发展指引

①潮水片区

与大季家片区统筹考虑，形成相对完整的城市发展空间。围绕潮水副中心生活组团布局文旅小镇、海产种业硅谷、大学科研基地、生物医药园区、先进制造业园区等产业片区。潮水片区为城市新兴片区，规划应注重生态优先的发展理念，组团通过生态间隔带进行控制，明确城市增长边界，生态间隔带通过河流绿地、城市公园等形式向各组团进行生态渗透。

②大季家片区

与潮水片区统筹考虑，形成相对完整的城市发展空间。重点围绕大季家火车站南侧，建设服务空港、海港和高铁站的综合服务中心，预留足够的临港产业和物流发展空间，保障港产城一体化的发展。结合潮水片区，形成环渤海地区现代化产业先导区、山东半岛北部生产性服务基地和烟台西部北海新城，成为烟台港产城一体化发展的示范区。

(4) 重大危险源管控

规划确定重大危险设施应布置在相对独立的安全区域，用地选址与周边工程设施的安全和卫生防护距离须符合国家规范，高压输气管不穿越城区，并预留防护绿带。对已建成的、不符合国家有关安全距离规定的且存在重大安全隐患的企业和设施依法关停或搬迁。对烟台西港区油气仓储及油气长输管线，应根据安全风险评估，对其周边地区用地进行调整，并实施严格的安全防护管理。

(5) 小结

管道线路周边应做好如下协调：

城镇开发边界内区域，管线尽量穿越规划防护绿化带，应避免设置于建设用地、

城市道路、河道的下方。目前，规划管线在乌鲁木齐路沿线经过主要利用大季家河绿化带，充分协调绿化带内已建的高压输电、排水、通信光缆等管线设施。

管线尽量利用规划的油气管廊布设，但目前规划油气管廊内部涉及到部分村庄，廊道内部权属复杂，涉及到部分村庄拆迁难度较大，管道铺设对居民点均进行了避让。

后期项目建设应加强与规划部门的联系，在下一步国土空间规划的用地规划中进行充分论证。在后期建设中应在地块内部、管廊上部设置防护绿带。不能有建构筑物，不能种植深根植物。非交叉穿越的部分避免布置在规划城市道路下方。

图13.3-4 与《烟台经济技术开发区总体规划（2017-2035年）》符合性分析图

图13.3-5 拟建项目开发区段与化工产业园位置关系图

13.3.4 与《蓬莱区国土空间分区规划（2021-2035年）》符合性分析

蓬莱区是历史文化名城、海滨生态旅游城市。城市建设用地发展总体要求是“拓东西、优中部、控南北”，以向东发展为主，适当向西拓展，突出“山、海、阁、城”一体的带状城市布局。城市空间布局形成“一轴两带三组团”结构。“一轴”是指沿南关路形成的空间发展轴线，是体现城市历史文化和景观风貌的城市发展轴。“两带”是滨海景观带和 206 国道发展带。滨海景观带主要突出绿化、景观和旅游服务主体功能。206 国道发展带主要发展工业和物流业，形成产业聚集带。“三组团”是指由平山河、龙山河划分的登州组团、卧虎组团北部发展办公居住，南部发展一、二类工业。结合铁路站场，布置批发市场和仓储物流用地。铜井组团主要发展监港工业、仓储物流业、加工制造业，同时结合原马格庄镇驻地改造，发展生活居住。

本工程选线与蓬莱区域重大基础设施规划中的裕龙岛原油管道、烟台中世高压燃气管线等管线并行，便于油气走廊的构建，有助于形成完善的地下重大基础设施管网体系。总规确定城市主城区位于规划黄烟铁路以北、市域北部沿海，本项目管线主要经过市域中部。距离本项目选线距离较远。

本项目拟选线自潮水建成区东部由东南向西北通过，再依次沿平畅河、荣乌高速、小门家镇西行政边界、规划潍烟高铁到达北沟镇规划园区。线路布局建设对规划期内及远景城市发展影响较小。

图13.3-6 与《蓬莱区国土空间分区规划（2021-2035年）》符合性分析图

13.3.5 与《蓬莱区北沟镇国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

蓬莱北沟镇是本次规划工程管线末站所在地。本版总规确定镇区建设用地主要位于德龙烟铁路及国道 206 以西，镇区发展方向以向南为主。本项目选线位于镇区南部。管线周边 100m 半径范围内建设用地主要为非建设用地地块。

项目建设对其他镇区城镇建设影响较小，对城镇空间发展无阻碍。通过结合在编蓬莱区北沟镇国土空间总体规划（2021-2035 年），末站位于规划工业用地内。

管线穿越北沟镇万华蓬莱工业园部分现状用地范围，选线已取得了企业的支持性意见。建议项目建设与规划部门和地方政府做好协调，并将路由方案与新编国土空间规划进行衔接。

图13.3-7 与《蓬莱区北沟镇国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析图

13.3.6 与《烟台市蓬莱区大辛店镇国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

总规确定镇区建设用地主要位于鹰回山以南、规划蓬寨路以西、沿黄水河两侧布置，镇区发展方向以南、北两个方向为主。

本项目选线位于乡镇北部、鹰回山-卫山南部，荣乌高速以北，管线周边 100m 半径范围内建设用地主要为零星工业地块、高速公路地块及金家庄村。金家庄村考虑远期进行拆迁。项目建设对其他镇区城镇建设影响较小，对城镇空间发展无阻碍。

本线路已经避让大辛店镇北侧规划发展区（吉鲁汽车）、荣乌高速与牟黄路之间规划预留区。本工程此段北侧为山体，南侧为荣乌高速，且全线并行在建烟蓬线 4 条管道，可以共用且节约廊道空间。综上所述，现阶段路由为最佳线路。

针对本工程此段沿线高后果区分布情况，结合高后果区潜在的风险综合考虑，采取合理的安全技术措施以减少事故发生的可能性或降低事故后果：管道沿线加密设置警示牌、警示桩，管道上方设置警示带，桩间距不小于 50m；高后果区应作为建设期重点关注区域，建议施工期间加大监理力度，保证施工质量，严格按照设计要求进行施工；试压及投产阶段应对高后果区管段重点检查，制定针对性预案，做好沿线宣传并采取安全保护措施；运营阶段应将高后果区管道作为重点管理段，建议运营期间加强管道巡检，尤其是规划区，应密切注意城市发展，对可能出现的建筑物、道路等占压管道情况，应及时与主管部门协商解决，避免造成隐患；对处于因人口密度增加或地区发展导致地区等级变化的输气管段，应评价该管段并采取相应措施，满足变化后的更高等级区域管理要求；应定期审核管道完整性管理方案以确保高后果区管段完整性管理的有效性，必要时应修改完整性管理方案以反映完整性评价等工作中发现的新的运行要求和经验。

管线穿越大辛店镇北部区域，本项目选线尽量与现状存在的油气管廊并线，形成城镇综合管线廊道，保证用地集约性，建议项目建设应加强与规划部门的联系，并且在敷设完成后需做好生态修复，最大程度减少对城镇建设用地的影响。

图13.3-8 与《蓬莱区大辛店镇国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析图

13.3.7 与《蓬莱区小门家镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

总规确定镇区建设用地主要位于荣乌高速以南、黄水河以北、陡山河以西，城镇发展方向以向北发展为主、控制向东向南发展。本项目选线位于荣乌高速以北，建设对镇区城镇建设影响较小，对城镇空间发展无阻碍。小门家阀室位于大乔庄与皂户张家村之间，现状用地为非建设用地。

图13.3-9 与《蓬莱区小门家镇国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析图

13.3.8 与各总体规划确定的油气管廊带符合性分析

本项目途经烟台市经济技术开发区、蓬莱区。其中《烟台经济技术开发区总体规划（2017-2035年）》规划烟台市经济技术开发区规划城市油气管廊带主要联系烟台市西港区、万华园区、潮水机场、临空物流园区、临港物流园区；主管廊沿平畅河西北绿化走廊通过。

图 13.3-10 项目路由与规划管廊带空间位置示意图

《蓬莱市城市总体规划（2018-2035年）》在市域重大基础设施规划章节中，规划了沿平畅河-荣乌高速以北-G157-北沟镇的管廊设施带，设施带内设置天然气、原油等类型管道。但管廊带位置较为理想化，基本未考虑现状村庄拆迁等操作因素。

图 13.3-11 项目路由与现状重要管廊带空间位置示意图

（红线为项目路由，蓝线为烟淄一期路由、粉线为烟淄复线路由、绿线为中世天然气管线路由）

项目路由偏离规划管廊带及现状重大管线管廊的主要原因为如下几个因素：考虑介质安全性距离而偏离、考虑管线减少穿越风险而偏离、考虑建设经济性而偏离。

规划管线没有走规划管廊带的位置主要原因是部分管廊带穿铁路的位置不合适，既要穿河流，又要穿铁路，增加了穿越风险。另外，由于涉及现状村庄搬迁，规划管线主要沿现状已经形成的管线廊道布设。借鉴在建烟台港原油管道复线工程建设经验，并与沿线村镇初步对接，考虑部分逾期征地协调难度避开规划管廊带建设。本次规划管线除局部段参照规划管廊位置外，结合现状征地因素及已有管线埋设情况布设。基本符合上位规划。

13.4 环保政策符合性分析与山东省、烟台市打赢蓝天保卫战相关政策符合性分析

2021年8月，山东省生态环境委员会办公室发布《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）》（鲁环委办〔2021〕30号）；2018年10月，烟台市人民政府办公室发布《烟台市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施细则》（烟政办发〔2018〕28号），本项目与以上文件相关规定的符合性见表13.4-1。

表 13.4-1 与山东省、烟台市打赢蓝天保卫战相关政策符合性分析

文件名称	文件相关规定内容	本项目情况	符合性
山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）	优化交通运输结构，大力发展铁港联运，基本形成大宗货物和集装箱中长距离运输以铁路、水路或管道为主的格局。PM _{2.5} 和O ₃ 未达标的城市，新、改、扩建项目涉及大宗物料运输的，应采用清洁运输方式。支持砂石、煤炭、钢铁、电解铝、电力、焦化、水泥等年运输量150万吨以上的大型工矿企业以及大型物流园区新（改、扩）建铁路专用线。未建成铁路专用线的，优先采用公铁联运、新能源车辆以及封闭式皮带廊道等方式运输。加快构建覆盖全省的原油、成品油、天然气输送网络，完成山东天然气环网及成品油管道建设。到2025年，大宗物料清洁运输比例大幅提升。	本项目为天然气长输管线项目，属于清洁运输方式	符合
烟台市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施细则	压缩大宗物料公路运输量。新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。到2020年，对运输距离在400公里以上的，计划性较强的煤炭、矿石、焦炭、石油等大宗货物基本转为铁路运输或管道运输。加快钢铁、电解铝、电力、等重点企业铁路专用线建设。	本项目为天然气长输管线项目，属于清洁运输方式	符合

13.4.1 与“水十条”相关要求符合性分析

2015年4月，国务院发布《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号），简称“水十条”；2016年1月，山东省政府正式印发《山东省落实〈水污染防治行动计划〉实施方案》（鲁政发〔2015〕31号），对区域水污染防治提出了明确的规划和要求；2016年8月，烟台市人民政府印发《烟台市落实水污染防治行动计划实施方案》（烟政发〔2016〕17号）。

本项目与“水十条”符合性分析见表13.4-2。

表 13.4-2 本项目与“水十条”的符合性分析

文件名称	文件相关规定内容	拟建项目情况	符合性
国家水污染防治行动计划	集中治理工业集聚区水污染。强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。 2017年底前，工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施，并安装自动在线监控装置。	本项目站场无废水产生，施工期生活污水和清管试压水等经处理后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。	符合
山东省落实《水污染防治行动计划》实施方案	集中治理工业集聚区水污染。2017年年底前，各类工业集聚区要全面实现污水集中处理并安装自动在线监控装置，对逾期未完成的，实施涉水新建项目“限批”，并依照有关规定撤销其园区资格。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。化工园区、涉重金属工业园区要逐步推行“一企一管”和地上管廊的建设与改造。 2020年年底前，全省城市和县城污水处理设施出水水质应达到一级A标准或再生利用要求。 石化生产存贮销售企业和工业园区、矿山开采区、垃圾填埋场等区域应进行防渗处理。		符合
烟台市落实水污染防治行动计划实施方案	集中治理工业集聚区水污染。2017年底前，各类工业集聚区要全面实现污水集中处理并安装自动在线监控装置。逾期未完成的，实施涉水新建项目限批，并依照有关规定撤销其园区资格。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。化工园区、涉重金属工业园区要逐步推行“一企一管”和地上管廊的建设与改造。		符合

13.4.2 与“土十条”相关要求符合性分析

2016年5月，国务院发布“国务院关于印发《土壤污染防治行动计划》的通知”（国发〔2016〕31号），2016年12月，山东省人民政府正式印发《关于印发山东省土壤污染防治工作方案的通知》（鲁政发〔2016〕37号），对区域土壤污染防治提出了明确的规划和要求，本项目与该文件相关规定的符合性见表 13.4-3。

本项目在土壤污染防治过程中，加强对土壤背景值的监测，通过分析建设项目可能造成的土壤环境污染，提出相应的措施，符合相应产业政策的要求。

表 13.4-3 土壤污染防治行动计划符合性分析

文件名称	文件相关规定内容	本项目情况	符合情况
土壤污染防治行动计划	排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	项目环评进行了土壤背景值监测，并在“环境影响预测及评价”章节设置土壤环境影响分析内容，并	符合

<p>山东省土壤污染防治工作方案</p>	<p>防范建设用地新增污染。有色金属、皮革制品、石油化工、煤炭、电镀、聚氯乙烯、化工、医药、铅蓄电池制造、矿山开采、危险废物处置、加油站等排放重点污染物的建设项目，须在环境影响评价时，同步监测特征污染物的土壤环境本底值，开展土壤环境质量评价，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设土壤污染防治设施的，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环保部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作</p>	<p>提出防范土壤污染的措施要求，并要求与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。</p>	<p>符合</p>
----------------------	---	--	-----------

13.5 “三线一单”符合性分析

13.5.1 与生态保护红线符合性分析

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线，对于维护生态安全格局、保障生态系统功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。

通过将维系国家或区域生态安全、保障和提升生态系统服务功能具有战略意义的生态区域，划入生态保护红线并实施最为严格的生态保护制度，进一步优化国土空间开发格局，理顺保护与发展的关系，改善和提高生态服务功能，推动形成满足生产、生活、生态空间基本需求且符合山东实际的生态安全格局，为全省生态保护与修复、自然资源有序开发和产业合理布局提供重要支撑。

根据与三区三线中的生态保护红线图件对比，本项目不占用生态保护红线，见图 13.5-1。

根据矢量图件，本项目距离最近的生态保护红线为胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线（蓬莱区，HXBM 370684120058），最近距离为 70m。

图 13.5-1 本项目与生态保护红线位置示意图

13.5.2 与环境质量底线符合性分析

依据环境保护部文件环环评〔2016〕150号文件要求，环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响。

根据环境功能区划，本项目所在区域大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，区域2022年属于环境空气达标区。

评价区地下水现状监测结果：管道沿线部分点位硝酸盐、总硬度、菌落总数、溶解性总固体有不同程度的超标，其他各项指标均可满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

评价区环境噪声能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、3类标准值的要求。

评价区建设用地土壤监测点的土壤质量低于建设用地土壤污染风险筛选值，评价区土壤生态环境风险较低。

本项目生产中排放的大气污染因子不包括颗粒物、SO₂、NO_x，主要为站场无组织排放的非甲烷总烃，项目针对动静密封点采取了可能的密封措施，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；在油气集输过程中，采用密闭流程，减少烃类气体排放。采取措施后经预测项目排放的污染物对区域的贡献浓度较小，对当地大气环境功能影响较小。项目采用管道密闭运输，可以大大减少公路运输的比例，减少区域交通污染，降低环境风险，有利于环境质量改善。

本项目施工期废气、废水和噪声经治理后对环境污染较小，固废可做到无害化处置。采取本环评提出的相关防治措施后，本项目施工期排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。

13.5.3 与资源利用上限符合性分析

项目资源消耗较少，产生的固体废物量均能够得到合理妥善的处置，因此项目整体资源消耗不大，不会对当地的资源供应产生明显的影响，不会触及当地资源分配的上线，项目建设在资源利用上合理。

13.5.4 与环境准入负面清单符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2022 年本）》鼓励类，项目建设不新增重金属铅、汞、镉、铬、砷的排放，不在其负面清单上，不属于“限制进入”和“禁止进入”行业。根据《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目不属于清单中禁止准入类，也不属于许可准入类“（七）交通运输、仓储和邮政业”中类目，因此本项目不在《市场准入负面清单（2022 年版）》限制范围内。

因此该项目的建设符合当地环境准入负面清单管理要求。

13.5.5 与山东省、烟台市“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析

（1）山东省“三线一单”生态环境分区管控

2020 年 12 月 29 日，山东省人民政府发布《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字〔2020〕269 号）。全省环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类，实施分类管控。全省陆域划定环境管控单元 2358 个。

优先保护单元。共 487 个，主要涵盖生态保护红线等生态空间管控区域。该区域以绿色发展为导向，严守生态保护红线，在各类自然保护地、河湖岸线利用管理规划保护区等严格执行有关管理要求。

重点管控单元。共 1044 个，主要涵盖城镇和工业园区（集聚区），人口密集、资源开发强度大、污染物排放强度高的区域。该区域重点推进产业布局优化、转型升级，不断提高资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

一般管控单元。共 827 个，主要涵盖陆域优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域执行区域生态环境保护的基本要求，合理控制开发强度。

（2）烟台市“三线一单”生态环境分区管控

2021 年 6 月 24 日，烟台市人民政府印发《烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案》（烟政发〔2021〕7 号）。2024 年 4 月 7 日，烟台市生态环境委员会办公室《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，烟台市完成 2023 年生态环境分区管控动态更新工作，动态更新成果已经生态环境部审核通过并予备案。

全市划分优先保护、重点管控和一般管控 3 类环境管控单元，实施分类管控。其中，全市陆域划定环境管控单元 317 个。

优先保护单元。共 114 个，主要涵盖生态保护红线等生态空间管控区域。该区域以

绿色发展为导向，严守生态保护红线，严格执行各类自然保护地、河湖岸线、海岸线管理要求。

重点管控单元。共 124 个，主要涵盖人口密集的中心城区和各级各类工业园区（集聚区）、资源开发强度大或污染物排放强度高的区域。该区域重点推进产业布局优化、转型升级，提高资源利用效率，加强突出生态环境问题治理、污染物排放控制和环境风险防控。涉及城镇开发边界、产业园区的重点管控单元根据国土空间规划、产业发展规划及规划环评等动态调整。

一般管控单元。共 79 个，主要涵盖除上述优先保护、重点管控单元以外的区域。该区域执行区域生态环境保护的基本要求，合理控制开发强度。

根据烟台市生态环境分区管控方案情况，本项目涉及烟台化工产业园重点管控单元（ZH37061120012）、大季家街道重点管控单元（ZH37061120009）、潮水镇重点管控单元（ZH37061420001）、大辛店镇重点管控单元（ZH37061420011）、小门家镇重点管控单元（ZH37061420006）、小门家镇一般管控单元（ZH37061430005）、北沟镇一般管控单元（ZH37061430010）、蓬莱化工产业园重点管控单元（ZH37061420014）共计 8 个环境管控单元。

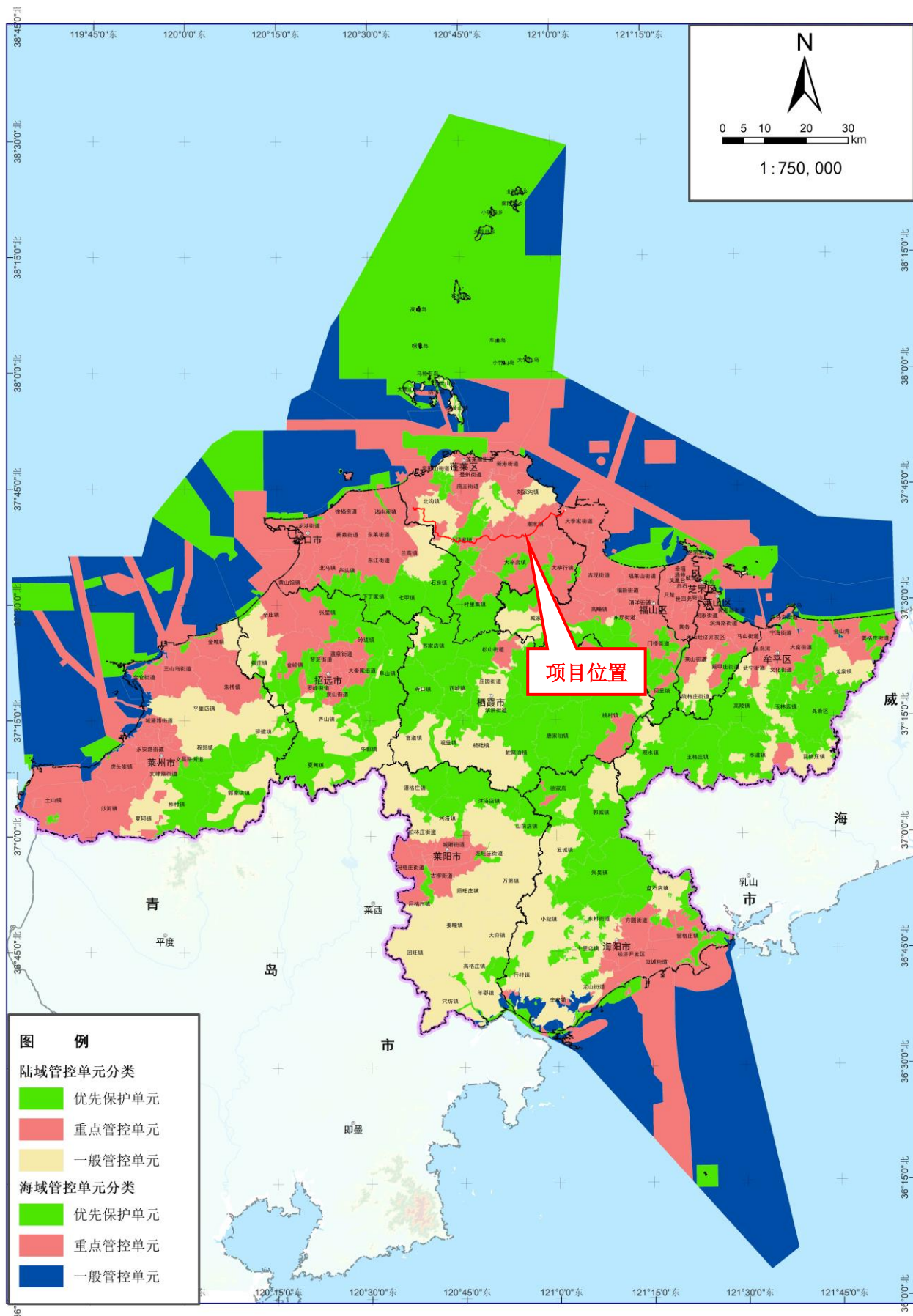


图 13.5-1 本项目与烟台市环境管控单元位置关系图

根据《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》要求在重点管控单元有针对性的加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。本项目与烟台市市级生态环境准入清单符合性分析见下表。

表 13.5-1 本项目与《烟台市市级生态环境总体准入清单》（2023 年版）符合性分析

管控维度	清单编制要求	准入要求	本项目情况
空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	对《市场准入负面清单（2022 年版）》禁止准入事项，市场主体不得进入，行政机关不予审批、核准，不得办理有关手续。	本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》禁止准入事项。
空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	<p>在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。</p> <p>在饮用水水源一级保护区内，除禁止以上行为以外，禁止从事下列行为：（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护区无关的建设项目；（二）堆置和存放工业废渣、城乡垃圾、粪便或者其他废弃物；（三）设置与供水需要无关的码头；（四）新增农业种植和经济林；（五）从事畜禽养殖、网箱养殖、餐饮、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；（六）法律、法规禁止的其他行为。</p> <p>饮用水水源二级保护区内，从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。设区的市人民政府应当划定禁止、限制使用含磷洗涤剂、化肥的区域和禁止、限制种植养殖的区域，并向社会公布。</p> <p>饮用水水源一级、二级保护区内禁止下列行为：禁止建设地下工程采取地下水、钻探（经主管部门批准的水文、工程、环境勘查与直径不大于 75 毫米岩心钻探除外）、采矿。</p> <p>在重点保护名录山体保护控制线内，除依法批准的公共服务设施、公共基础设施和特殊用途设施外，不得进行与山体保护无关的生产和开发建设活动。禁止下列行为：（一）开山采石、探矿采矿；（二）挖砂、取土；（三）修坟立碑或者建设经营性墓地；（四）对既有建筑物、构筑物进行改建、扩建；（五）建设工业固体废物集中贮存、处置的设施、场所；（六）毁林开荒、乱砍滥伐林木；（七）乱搭乱建建筑物、构筑物；（八）倾倒、堆放生活垃圾或者建筑垃圾；（九）倾倒、堆放、填埋工业固体废物和危险废物；（十）法律、法规规定的其他侵占、破坏山体的行为。在重点保护名录山体保护控制线内，属于风景名胜、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、国有林场、饮用水水源保护区等有相关法律法规作出更为严格的保护规定的，从其规定。</p>	<p>本项目永久占地不占用永久基本农田，临时工程占用永久基本农田，在施工结束后，可恢复原有土地利用性质或使用功能，不会对土壤造成污染。</p> <p>本项目位于饮用水水源二级保护区范围内，不在湿地公园等生态敏感区内，不属于禁止行为。</p>
空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	<p>生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。</p> <p>除国家另有规定外，省级以上湿地公园内禁止下列行为：（一）开（围）垦、填埋或者排干湿地；（二）截断湿地水</p>	<p>本项目选址选线不涉及生态保护红线。</p> <p>本项目不涉及规定的禁止行为。</p>

管控维度	清单编制要求	准入要求	本项目情况
		源；（三）挖沙、采矿；（四）倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；（五）从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；（六）破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；（七）引入外来物种；（八）擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；（九）其他破坏湿地及其生态功能的活动。	
污染物排放管控	污染物允许排放量	按照国家和省生态环境厅清洁化改造要求以及《固定污染源排污许可分类管理名录》等文件规定，按生态环境部的进度要求有序推进分行业排污许可证核发，规范企业按证排污。新、改、扩建涉重金属行业建设项目必须遵循重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”的原则，在本市行政区域内明确具体的重金属污染物排放总量来源。无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。	本项目为天然气管线项目，无需申请排污许可证。
资源开发效率要求	水资源利用要求	落实国家节水行动，持续巩固县域节水型社会达标建设成果。继续大力推广节水新技术、新工艺、新设备，鼓励节约用水、循环用水，提高水的重复利用率，开展节水型单位创建和节水宣传工作。	本项目符合节约用水、循环用水要求。

根据烟台市生态环境分区管控方案情况，本项目涉及烟台化工产业园重点管控单元（ZH37061120012）、大季家街道重点管控单元（ZH37061120009）、潮水镇重点管控单元（ZH37061420001）、大辛店镇重点管控单元（ZH37061420011）、小门家镇重点管控单元（ZH37061420006）、小门家镇一般管控单元（ZH37061430005）、北沟镇一般管控单元（ZH37061430010）、蓬莱化工产业园重点管控单元（ZH37061420014）共计 8 个环境管控单元。

表 13.5-2 《烟台市环境管控单元生态环境准入清单》（2023 更新版）

环境管控单元编码	环境管控单元名称	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
ZH37061120012	烟台化工产业园重点管控单元	<p>1.在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，实行工业项目进工业园、集约高效发展。</p> <p>2.限制、改造能源消耗高、排污量大但效益相对较好的工业企业，严禁落后技术、落后工艺、落后生产力、经济效益差的工业企业。</p> <p>3.产业优先进入：聚氨酯、烯烃、精细化学品和新材料；限制进入：符合园区产业定位，但属于《产业结构调整指导目录》中限制类的行业；禁止进入：不符合园区的产业定位并且污染较为严重的行业。</p> <p>4.涉黄渤海新区管理区域除遵循单元共性要求外，禁止以下项目准入：1)禁止新、改、扩建生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（含焚烧发电）项目。2)禁止新、改、扩建低水平废塑料回收加工处理项目。3)禁止新建单一热镀锌项目（不涉及铬等重金属排放的除外）。4)禁止新、改、扩建无合法来源的砂石类项目。</p>	<p>1.规范入区项目技术要求。园区入区项目必须符合国家产业结构调整的要求，采用清洁生产技术及先进的技术装备，同时，对特征化学污染物采取有效的治理措施，确保稳定达标排放。根据园区产业性质和污染排放特征实施重点减排。严格落实大气污染物达标排放、总量控制、环保设施“三同时”、在线监测、排污许可等环保制度。持续降低大气污染物排放总量。</p> <p>2.提升高耗水、高污染行业清洁化发展水平；采取综合性的治理措施，强化污染物排放总量控制，大幅削减污染物排放量，保障河道生态基流，确保水体和重点支流水环境质量明显改善。</p> <p>3.推动电力行业重点企业技术改造，采用低氮分级燃烧改造、汽轮机通流改造技术，超低排放改造；加快重点企业二氧化碳捕集、利用和封存技术应用。</p>	<p>1.新入园项目：（1）园区项目应按要求编制建设项目环境影响评价文件，将环境风险评价作为危险化学品入园项目环境影响评价的重要内容，并提出有针对性的环境风险防控措施。（2）加强对入区项目的环境管理，对工业园区项目主体工程 and 污染治理配套设施“三同时”执行情况、环境风险防控措施落实情况、污染物排放和处置等进行定期检查，完善工业园区环保基础设施建设和运行管理，确保各类污染治理设施长期稳定运行。</p> <p>2.园区项目应严格按照《危险化学品安全管理条例》、《铁路危险货物运输管理规则》的规定执行。</p> <p>3.土壤污染重点监管单位落实执行烟台市市级生态环境准入清单环境风险联防联控要求。</p> <p>4.对于环境风险较大的水环境控制单元，按照“预防为主、防治结合”的原则，加大环境监管力度，着力降低资源能源产业开发的环境风险。</p> <p>5.重污染天气应急减排清单中企业制订重污染天气应急减排“一厂一策”实施方案。园区及生产、使用、储存、运输环境风险物质的企业编制突发环境事件应急预案，并定期开展应急演练，对重大危险源每年进行一次应急演练。</p>	<p>1.以信息化、智能化、网络化技术推动电子信息、机械、化工、汽车、生物医药、纺织等各个行业领域的节能技术改造，全面提高制造业资源能源利用率。</p> <p>2.加快推进分布式光伏发电项目、分散式风电项目建设。</p> <p>3.推动制造行业重点企业清洁能源改造（煤改气或煤改电）。</p> <p>4.加快推动万华化学-河海综合智慧能源项目建设，利用万华烟台工业园区生产废热、乏汽，制取万华化学工业园生产用105℃高温热水、S10 蒸汽及城市采暖热源水，为冬季取暖提供清洁热源。</p> <p>5.推动万华氯碱热电有限公司技术改造升级，提高资源能源利用效率，离子膜法液碱（≥30%）综合能耗不超过 315 千克标准煤/吨；离子膜法液碱（≥45%）综合能耗不超过 420 千克标准煤/吨；离子膜法固碱（≥98%）综合能耗不超过 620 千克标准煤/吨。</p>
ZH37061120009	大季家街道重点管控单元	<p>1.避免大规模排放大气污染物的项目布局建设。禁止新、改、扩建钢铁、焦化、有色、石化等行业高污染项目。禁止新建</p>	<p>1.提升高耗水、高污染行业清洁化发展水平；采取综合性的治理措施，强化污染物排放总量控制，大幅削减污染物排放量，保障河道生态基</p>	<p>1.对于环境风险较大的水环境控制单元，按照“预防为主、防治结合”的原则，加大环境监管力度，着力降低资源能源产业开发的环境风险。</p>	<p>1.以信息化、智能化、网络化技术推动电子信息、机械、化工、汽车、生物医药、纺织等各个行业领域的节</p>

环境管控单元编码	环境管控单元名称	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
		<p>除热电联产以外的煤电项目。原则上禁止新建 35 蒸吨/小时及以下的燃煤、重油、渣油锅炉。逐步淘汰区域内现存的上述禁止项目。</p> <p>2.涉黄渤海新区管理区域除遵循单元共性要求外，禁止以下项目准入：1) 禁止新、改、扩建生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（含焚烧发电）项目。2) 禁止新、改、扩建低水平废塑料回收加工处理项目。3) 禁止新建单一热镀锌项目（不涉及铬等重金属排放的除外）。4) 禁止新、改、扩建无合法来源的砂石类项目。</p>	<p>流，确保水体和重点支流水环境质量明显改善。</p> <p>2.推动电力行业企业技术改造，采用低氮分级燃烧改造、汽轮机通流改造技术，超低排放改造，推广电力企业二氧化碳捕集、利用和封存技术应用。</p> <p>3.推动汽车零部件及配件制造等行业进行涂装工艺升级（包括自动喷涂技术、静电喷涂技术及喷涂体系优化技术）。</p> <p>4.加强汽车零部件及配件制造、汽柴油车整车制造等行业采用蓄热氧化（RTO）、废气焚烧热力回收（TAR）等技术推广应用，提高废气收集净化效率。</p>	<p>2.土壤污染重点监管单位落实执行烟台市市级生态环境准入清单环境风险防控联防联控要求。</p>	<p>能技术改造，全面提高开发区制造业资源能源利用率。</p> <p>2.地下水超采区根据《山东省地下水超采区综合整治实施方案》《烟台市地下水超采区综合整治实施方案》开展综合整治。</p> <p>3.推动企业工业绿色低碳微电网建设（发展分布式光伏）。</p> <p>4.推动食品等制造行业重点企业清洁能源改造（煤改气或煤改电）。</p> <p>5.加快推广企业余热回收利用技术应用。</p>
ZH37061420001	潮水镇重点管控单元	<p>1.淳于地下水饮用水水源保护区按照《山东省水污染防治条例》《烟台市饮用水水源保护条例》的要求管理。</p> <p>2.生态保护红线按照《山东省自然资源厅山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》要求管理。</p>	<p>1.提升高耗水、高污染行业清洁化发展水平；采取综合性的治理措施，强化污染物排放总量控制，大幅削减污染物排放量，保障河道生态基流，确保水体和重点支流水环境质量明显改善。</p>	<p>1.对于环境风险较大的水环境控制单元，按照“预防为主、防治结合”的原则，加大环境监管力度，着力降低资源能源产业开发的环境风险。</p> <p>2.土壤污染重点监管单位落实执行烟台市市级生态环境准入清单环境风险防控联防联控要求。</p>	<p>1.执行烟台市市级生态环境准入清单资源开发效率管控要求。</p> <p>2.水资源执行上级下达的用水总量、万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量控制目标。</p> <p>3.加快推动重点企业清洁能源改造（煤改气或煤改电）。</p>
ZH37061420011	大辛店镇重点管控单元	<p>1.淳于地下水饮用水水源保护区按照《山东省水污染防治条例》《烟台市饮用水水源保护条例》的要求管理。</p> <p>2.烟台平畅河地方级湿地自然公园执行《湿地保护管理规定》《山东省湿地保护办法》要求。</p> <p>3.生态保护红线按照《山东省</p>	<p>1.提升高耗水、高污染行业清洁化发展水平；采取综合性的治理措施，强化污染物排放总量控制，大幅削减污染物排放量，保障河道生态基流，确保水体和重点支流水环境质量明显改善。</p> <p>2.根据龙阳工业园、大辛店镇经济开发区产业性质和污染排放特征实施重点减排。严格落实大气污染物达</p>	<p>1.对于环境风险较大的水环境控制单元，按照“预防为主、防治结合”的原则，加大环境监管力度，着力降低资源能源产业开发的环境风险。</p> <p>2.土壤污染重点监管单位落实执行烟台市市级生态环境准入清单环境风险防控联防联控要求。</p> <p>3.龙阳工业园、大辛店镇经济开发区重污染天气应急减排清单中企业制订重污染天气应急</p>	<p>1.执行烟台市市级生态环境准入清单资源开发效率管控要求。</p> <p>2.水资源执行上级下达的用水总量、万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量控制目标</p>

环境管控单元编码	环境管控单元名称	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
		自然资源厅山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》要求管理。 4.龙阳工业园、大辛店镇经济开发区在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，实行工业项目进工业园、集约高效发展。	标排放、总量控制、环保设施“三同时”、在线监测、排污许可等环保制度。持续降低大气污染物排放总量。	减排“一厂一策”实施方案。园区及生产、使用、储存、运输环境风险物质的企业编制突发环境事件应急预案，并定期开展应急演练，对重大危险源每年进行一次应急演练。	
ZH37061420006	小门家镇重点管控单元	1.生态保护红线按照《山东省自然资源厅山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》要求管理。一般生态空间按照《自然生态空间用途管制办法（试行）》执行，原则上按照限制开发区域管理。 2.于庄工业园在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，实行工业项目进工业园、集约高效发展。	1.于庄工业园根据园区产业性质和污染排放特征实施重点减排。严格落实大气污染物达标排放、总量控制、环保设施“三同时”、在线监测、排污许可等环保制度。持续降低大气污染物排放总量。 2.提升高耗水、高污染行业清洁化发展水平；采取综合性的治理措施，强化污染物排放总量控制，大幅削减污染物排放量，保障河道生态基流，确保水体和重点支流水环境质量明显改善。	1.对于环境风险较大的水环境控制单元，按照“预防为主、防治结合”的原则，加大环境监管力度，着力降低资源能源产业开发的环境风险。	1.执行烟台市市级生态环境准入清单资源开发效率管控要求。 2.水资源执行上级下达的用水总量、万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量控制目标。
ZH37061430005	小门家镇一般管控单元	1.一般生态空间按照《自然生态空间用途管制办法（试行）》执行，原则上按照限制开发区域管理。	1.执行烟台市市级生态环境准入清单污染物排放管控要求。	1.执行烟台市市级生态环境准入清单环境风险防控要求。	1.执行烟台市市级生态环境准入清单资源开发效率管控要求。
ZH37061430010	北沟镇一般管控单元	1.生态保护红线按照《山东省自然资源厅山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》要求管理。一般生态空间按照《自然生态空间用途管制办法（试行）》执行，原则上按照限制开发区域管理。	1.执行烟台市市级生态环境准入清单污染物排放管控要求。	1.土壤污染重点监管单位落实执行烟台市市级生态环境准入清单环境风险防控联防联控要求。	1.执行烟台市市级生态环境准入清单资源开发效率管控要求。
ZH37061420014	蓬莱化工产业园重点管控单元	1.在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，实行工业项目进工业	1.入园项目必须符合国家产业结构调整的要求，采用清洁生产技术及先进的技术装备，同时，对特征化	1.园区应制订《突发环境事件应急预案》、《危险化学品事故处置应急预案》、《灭火救援应急预案》、《特种设备安全事故应急处置	1.执行烟台市市级生态环境准入清单资源开发效率管控要求。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
		<p>园、集约高效发展。</p>	<p>学污染物采取有效的治理措施，确保稳定达标排放。企业废水排入园区污水处理设施前，必须对废水进行预处理达到污水处理厂接管要求，区内企业应加强对废气尤其是有毒及恶臭气体的收集和处理，严格控制挥发性有机物（VOC）、有毒及恶臭气体的排放，配备相应的应急处置设施对特征化学污染物采取有效的治理措施，确保稳定达标排放。</p> <p>2.根据园区产业性质和污染排放特征实施重点减排。严格落实大气污染物达标排放、总量控制、环保设施“三同时”、在线监测、排污许可等环保制度。持续降低大气污染物排放总量。</p> <p>3.提升高耗水、高污染行业清洁化发展水平；采取综合性的治理措施，强化污染物排放总量控制，大幅削减污染物排放量，保障河道生态基流，确保水体和重点支流水环境质量明显改善。</p>	<p>预案》等应急预案。</p> <p>2.园区内企业应按要求编制建设项目环境影响评价文件，将环境风险评价作为危险化学品入园项目环境影响评价的重要内容，并提出有针对性的环境风险防控措施。入园企业均应制定并落实各类事故风险防范措施及应急预案，建立从污染源头、处理过程和最终排放的三级防控体系，与镇、区两级政府形成联动，具备及时处理和应对突发污染事故的能力。重污染天气应急减排清单中企业制订重污染天气应急减排“一厂一策”实施方案。园区及生产、使用、储存、运输环境风险物质的企业编制突发环境事件应急预案，并定期开展应急演练，对重大危险源每年进行一次应急演练。</p> <p>3.土壤污染重点监管单位落实执行烟台市市级生态环境准入清单环境风险防控联防联控要求。</p>	<p>2.水资源执行上级下达的用水总量、万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量控制目标</p>

根据《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，本项目不属于“空间布局约束”中的“禁止开发建设活动”、“限制开发建设活动”和“不符合空间布局要求的活动”，符合“污染物排放管控”和“环境风险防控”相关要求，符合《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》的要求。

13.6 与山东省危险化学品安全管理办法符合性分析

《山东省危险化学品安全管理办法》是为加强危险化学品安全管理，预防和减少危险化学品事故，保障人民群众生命财产安全，保护环境，依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《山东省安全生产条例》等法律、法规，结合山东省实际制定。经 2017 年 4 月 12 日山东省人民政府第 100 次常务会议通过。由山东省人民政府于 2017 年 6 月 2 日发布，自 2017 年 8 月 1 日起施行。

根据“办法”要求，“第二十条 新建、改建、扩建危险化学品输送管道建设项目，应当依法取得行政许可，并按照法定条件、标准进行勘察、设计、施工、监理和竣工验收”，“第二十二条 管道单位应当在国家规定的输送管道线路及其附属设施区域范围内设置安全标志或者警示标识，定期对输送管道进行检测、检修，发现事故隐患及时处理，并将处理情况报告当地县（市、区）人民政府安全生产监督管理部门”，“第二十三条 管道单位应当向输送管道线路及其附属设施附近的单位、居民进行安全告知；根据输送介质的危险特性制定专项应急预案，每年至少组织一次应急演练”。

本项目属于气态化学品输送管道，建设单位应依法取得行政许可，并按照法定条件、标准进行勘察、设计、施工、监理和竣工验收。管道沿线设置安全标志或者警示标识，定期对输送管道进行检测、检修，发现事故隐患及时处理，并将处理情况及时报告有关部门。建设单位将按要求制定专项应急预案，按时组织演练。因此，本项目符合《山东省危险化学品安全管理办法》要求。

13.7 与国土空间规划“三区三线”的符合分析

“三区三线”，即城镇、农业、生态空间和生态保护红线、永久基本农田保护红线、城镇开发边界。其中，“三区”突出主导功能的划分，“三线”侧重边界的刚性管控。

（1）城镇空间

指以城镇居民生产生活为主体功能的国土空间，包括城镇建设空间和工矿建设空

间，以及部分乡级政府驻地的开发建设空间。通过对城市规划用地影响的分析可知，本项目占用少部分城镇空间，均为规划工业用地或仓储用地，对城乡建设活动较小。

（2）农业空间

指以农业生产和农村居民生活为主体功能，承担农产品生产和农村生活功能的国土空间，主要包括永久基本农田、一般农田等农业生产用地以及村庄等农村生活用地。

本项目选线所经区域以农业空间为主，项目敷设后通过农田复耕、生态恢复等措施，减少对农业生产的影响。

（3）生态空间

指具有自然属性、以提供生态服务或生态产品为主体功能的国土空间，包括森林、草原、湿地、河流、湖泊、滩涂、荒地、荒漠等。

本项目在烟台市域内穿越河流较多，由于随着管道运输的发展，管道穿跨越各种水域的设计、施工技术越来越成熟，形成了一套比较完整的设计、施工方法，因此根据项目走线周边的地形地貌、水文、工程地质、环境、交通运输等多方面因素，穿越河流的顺直河段处既可以确保管道安全，又能降低对生态空间的影响。

（5）城镇开发边界

是指为防止城镇无序扩张和无序蔓延、优化城镇布局形态和功能结构、提升城镇人居环境品质，划定的一定时期内可以进行城镇集中建设，重点完善城镇功能的空间边界。

综合来看，本项目路由基本位于烟台市的城镇开发边界边缘区域或现状建成区的缝隙区域，项目建设需协调好与周边城市建设用地的关系，敷设后进行生态和用地修复，尽量减少对周边城镇用地的影响。

本规划管线路由已经结合现状对蓬莱区城区、北沟镇、小门家镇、大辛店镇、经济技术开发区城镇开发边界进行了最大化避让。目前穿越城镇开发边界的部分路由，主要为如下两种情形：穿越开发边界内规划绿化廊道、穿越开发边界内现状非建设用地区域。

图 13.7-1 项目路由穿越烟台市城镇开发边界成果示意图

（5）永久基本农田保护红线

是指为保障国家粮食安全和重要农产品供给，划定的需要实施永久特殊保护的耕地。

根据烟台黄渤海新区自然资源和规划局、蓬莱区自然资源和规划局提供的基本农田

示意图，本项目管线部分为临时征地，部分管线占用永久基本农田，运行期不影响基本农田的耕种，首末站、大辛店分输站、阀室均不占用永久基本农田。

图 13.7-2 规划首末站与划定永久基本农田保护线（黄色区域）位置关系

图 13.7-3 规划大辛店分输站与划定永久基本农田保护线（黄色区域）位置关系

图 13.7-4 规划阀室、分输站与划定永久基本农田保护线（黄色区域）位置关系

（6）生态保护红线

是指具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线。

根据最终划定的生态保护红线方案，规划管线无穿越红线情况。

图 13.7-5 规划路由与生态保护红线（绿色区域）位置关系

图 13.7-6 规划路由与生态保护红线（绿色区域）位置关系（局部放大）

14环境保护措施及可行性论证

14.1 施工期环境保护措施及可行性论证

14.1.1 废气污染防治措施

(1) 扬尘环境保护措施

根据《烟台市扬尘污染防治管理办法》：工程施工单位应当在施工工地明显位置公示扬尘污染防治措施、负责人、监管部门举报电话等信息，并采取下列防治措施：

施工工地周围应当依照规定设置连续、密闭、硬质的围挡，块状工地应当实施全封闭施工，线性工地应当实行分段封闭施工，特殊情况需要全线施工的应当采取全线封闭措施；

施工工地边界应当设置高度不低于 2.5 米的围挡（因安全原因无法达到的，应当设置高度不低于 1.8 米的围挡）；

施工期间，应当对工地建筑结构脚手架外侧设置符合标准的密目式安全网或者防尘布；

施工工地内出入口、材料堆放和加工区、生活区、车行道路、施工道路应当采取硬化等降尘措施；

裸露地面应当铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，或者采取植被绿化、覆盖防尘布或者防尘网等措施；

开挖、运输和填筑土方等施工作业时，应当辅以洒水、喷雾等措施；

施工过程中使用易产生扬尘的建筑材料，应当采取密闭存储、设置围挡或者堆砌围墙、采用防尘布苫盖或者其他防尘措施；

施工过程中产生的建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时以密闭方式清运，未能及时清运的，应当采取覆盖、固化或者绿化等防尘措施，严禁裸露；

施工期间，应当在施工工地出口内侧设置洗车平台，确保车辆干净、整洁；对不具备设置洗车平台条件的施工工地应当配置手动冲洗设施，对出场车辆进行有效冲洗；

出场车辆应当采用密闭车斗或者其他密闭措施，保证装载无外漏、无遗撒、无高尖；

从建筑上层清运易散性物料、建筑垃圾或者废弃物的，应当采取密闭方式，不得凌空抛掷、扬撒。

(2) 施工作业废气环境保护措施

施工期应满足根据《非道路移动机械污染防治技术政策》、《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》和《山东省非道路移动机械污染排放管控工作方案》对非道路移动机械污染排放的要求：加强在用非道路移动机械的排放检测和维修。加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态。加强对非道路移动机械排放检测能力的建设；经检测排放不达标的非道路移动机械，应强制进行维修、保养，保证非道路移动机械及其污染控制装置处于正常技术状态。非道路移动机械维修企业应配备必要的排放检测及诊断设备，确保维修后的非道路移动机械排放稳定达标，同时妥善保存维修记录。

根据类比调查，在一般的情况下，距离施工现场 150m 处 CO、氮氧化物及碳氢化合物等污染物的浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。污染范围多集中在厂址内及周边区域，当施工结束后，该影响将随之消失。由于施工场地远离居民区，因此不会对周边区域的居民生活环境产生明显影响。

(3) 焊接烟气环境保护措施

本项目施工期间焊接烟气出现在设备、管线及钢结构安装过程中，焊接点分散在厂区内及管线沿线。焊接烟气属于间断的无组织排放，产生的烟尘自重较大，影响范围集中在作业现场附近。焊接烟尘经移动式焊烟净化器收集后排放，当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响。焊接烟气产生点较为分散，且为露天操作，属短期影响，只要在施工期工人做好自身防护，对周围环境的影响不大。

14.1.2 废水污染防治措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水和管线安装完后试压排放的废水。

(1) 施工生活污水

本工程施工队伍租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小。在有污水管网区域，施工人员的生活污水排入附近的污水管网。在无污水管网区域，设临时旱厕，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作堆肥。施工期间，建设单位应加强施工人员的管理，严禁生活污水直接排入河流。因此，对其附近地表水环境质量影响较小。

(2) 清管试压水

由于管线清管试压是分段进行的，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，排入附近沟渠、河流是可行的。

为减少对水资源的浪费，在试压过程中要提高其重复使用率，经沉淀处理后可排入附近的沟渠或河流，但不得排入《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准以上的地表水体，禁止排入生态保护红线区、自然保护区、湿地公园及饮用水水源保护区内。

（3）大开挖穿越施工环境保护措施

工程对小型河流采取大开挖方式穿越，施工一般选择在非汛期进行。为减缓大开挖对河流的短期影响，应采取以下环境保护措施：

①施工前，应取得水利、农业等部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低；严格执行地方河道管理中有关规定；严格执行渔业水质保护管理的相关规定。

②尽量选择在枯水期施工。

③禁止向水体排放一切污染物。严禁直接向河道排放管线试压水；严禁在河流两堤外堤脚以内建立施工营地和施工临时厕所；严禁将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；在穿越河流的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漫滩区内清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。

④特别注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道。

⑤对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放，影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。为了控制影响，对水质要求较高的河流，应采取先经渗坑过滤后再排入河流的办法。

⑥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，可将这些土方用于修筑堤坝；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。

⑦采用大开挖穿越则有较大的事故风险，所以在开挖方式穿越河道内为了保障管线穿越段不受冲刷、飘浮，河内管线应采取的保护措施有：

a、保证埋深。管沟开挖度要求为：外包覆层至冲刷线不小于 1.0m（中型河流 0.8m），并保证管线最低覆土不小于 2m。当河流穿越无冲刷数据时，应保证管线埋深在河床实土以下，并不小于 2m。河渠两岸采取管线中心线边各 10m 砌毛石扩坡的方式保护河渠堤坝。

b、配重稳管。河流穿越段线外加拱形配重物（网状钢筋混凝土），增加管线的稳定性。

（4）定向钻穿越施工环境保护措施

工程采用定向钻穿越工程沿线的大中型河流水域，应采取以下环境保护措施：

①尽量选择在枯水期施工。

②禁止向水体排放一切污染物；严禁在河流两堤外堤脚以内建立施工营地、施工临时厕所及材料堆场；严禁将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流。

③在穿越河流的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漫滩区内清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。

④定向钻穿越作业使用的膨润土泥浆要重复利用，施工结束后剩余泥浆（约为泥浆总量的 40%）经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。

14.1.3 地下水保护措施

（1）管线地下水环境保护措施

施工期对管线沿线地下水环境保护目标的影响较小，主要表现在对包气带的扰动。由于管线施工为分段施工，具有施工时序短的特点。

组织施工人员进行地下水水源地保护条例学习，增强地下水环境保护意识。生活污水处理依托当地沿线村庄的水处理设施，在试压过程中要提高其重复使用率，经沉淀处理后可排入附近的沟渠或河流，禁止排入饮用水水源保护区内，固体废物严禁随意丢弃。加强可能含油设备管理，防止泄漏。雨天对施工辅料加盖塑料薄膜防止雨水淋滤形成的污水进入地下水含水层。禁止在周围设置施工机械设备临时修理场点。制定地下水污染应急预案，加强保护目标水质及水位监测工作。

（2）站场地下水环境保护措施

站场施工期对地下水的影响表现在没有处理的施工废水或生活污水渗入地下对地下水水质产生轻微影响，由前所述，项目区内站场区域包气带渗透性为强—弱不等，为了减轻或者防止施工对地下水造成污染，在施工期应加强对施工废水和生活污水的收集，同时制定详细的应急预案，做好地下水水质、水位监测工作，及时掌握站场建设对地下水环境的影响，以便采取措施，优先保证居民用水。

14.1.4 固体废物污染防治措施

施工期的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、工程弃土、石渣以及建筑垃圾、施工废料等。施工期间产生的固体废物采取的环境保护措施如下：

(1) 生活垃圾

施工现场设置建筑垃圾暂存点，产生的建筑垃圾定期外运。施工期间工程废物及时清运，运输车辆必须按照有关要求配备密闭装置，定期检查车辆在运输路线上是否有洒落情况并及时清理。

(2) 工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为管线在陆地开挖敷设时或穿越公路、铁路敷设时多余的泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。

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

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

道路顶管穿越产生的弃渣主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡。

(3) 废弃泥浆

定向钻泥浆池采用可降解防渗透膜进行防渗处理，防止污水下渗。产生的废弃泥浆暂存泥浆池内，施工结束后剩余泥浆（约为泥浆总量的40%）经pH调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖40cm的耕作土，保证恢复原有地貌。沿线生态敏感区内不得设置废弃泥浆池。

(4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门清运。

14.1.5 噪声防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻等，施工期拟采取如下噪声防治措施：

施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本

上降低噪声源强。

在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，特别是居民区，严禁在晚上 10 时至次日 6 时进行高噪声施工，夜间施工应向当地环保部门申请，批准后才能根据规定施工。

在施工中应根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，大型穿越工程及敏感点较多、较近处等噪声敏感区段施工时可根据情况设置隔声围护，以减少对敏感点的影响，防止发生噪声扰民现象。

运输车辆经过沿线居民区时应尽可能减少鸣号，尤其是在夜间和午休时间。合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部噪声声级过高。

14.1.6 生态保护措施

14.1.6.1 工程占地影响保护措施

(1) 施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

(2) 在管线施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管线施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

(3) 对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的規定予以经济补偿和耕地补偿。

(4) 对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

(5) 严格控制工程占地，控制施工作业带面积，不得随意扩大施工区。

(6) 运输车辆沿已有公路和本工程新建公路行驶不得随意乱辗乱压，破坏周边植被。

(7) 建筑材料必须堆放在施工场地内，不得乱堆乱放，乱占草地、林地、园地和农田。

14.1.6.2 临时用地恢复措施

(1) 材料堆放等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，如不可避免需在施工作业

带以外地段设置，在不增加工程总体投资的前提下，尽可能考虑利用附近现有堆放场地；在农田地段的建筑材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业，施工结束后立即进行复垦改造。

(2) 施工材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。

(3) 堆管场、大型穿越工程施工场地等临时用地，不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。

(4) 施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用完后，立即实施复垦措施；加强临时性工程占地复垦的管理工作。

(5) 在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

(6) 对施工中占用的耕地和永久基本农田应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的规定予以经济补偿和耕地补偿。

14.1.6.3 植被保护和恢复措施

(1) 林地穿越段尽量减小施工作业带宽度，禁止砍伐施工作业带以外的树木。

(2) 尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的植被破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

(3) 施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。

(4) 永久占地区，自然植被受到破坏，要进行以下生态补偿措施：

①站场设施建成后，将其周围以及被干扰区域规划为绿地，种植乡土树种。充分利用空地绿化，选种不同的树种花草，力求扩大绿化面积。

②首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占用地耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后在适宜绿化地区及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，选择当地适宜植物及时恢复绿化。

(5) 临时占地区，自然植被受到破坏，要进行以下生态补偿措施：

①临时占用林地和农田应给予相应经济补偿。

②应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

③施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管线有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

(6) 施工前认真核查施工区内的珍稀保护植物，发现保护植物后及时与当地林业局沟通，制定出处置办法。

14.1.6.4 野生动物保护措施

(1) 施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近动物的现象。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

(2) 合理安排施工时间，爆破过程要遵守作业规定。

(3) 施工过程中采用低噪设备，车辆尽量不鸣笛，降低对周边动物的惊扰程度。

(4) 为减缓施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎和垂钓等活动。

(5) 减少施工活动对野生动物特别是鸟类的惊扰，对砂石料的采集、运输以及砂石料加工机械运行时间要进行合理安排。

(6) 在接近水域、林地等野生动物潜在栖息地的施工段，避免在春季或当地保护动物繁殖季进行噪声较大的作业，以免惊扰动物，影响其繁殖。

14.1.6.5 河流穿越保护措施

中型河流穿越选用定向钻穿越方式，小型河流穿越采用大开挖方式进行施工时。

(1) 定向钻穿越的生态环境保护措施

①施工活动尽量远离河道，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。

②在河流两岸堤防以内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械、

排放污水。

- ③泥浆池要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。
- ④施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后，剩余泥浆运至指定地点处理。
- ⑤施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失。

(2) 大开挖穿越河流的生态环境保护措施

对于采用大开挖方式穿越的河流，在进行施工注意采取以下措施：

①大开挖穿越河流尽量选择在枯水期进行施工，河水断流时可不设围堰，直接开挖管沟，敷设管道，回填管沟，在河床底面砌干片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

②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，在管线两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面。

③当穿越河流处于流水期时，可以根据流量的大小，选择合理的围堰类型，对于本工程可以采用草袋围堰的方式，截流两端水源，然后再进行大开挖。

④施工结束后，围堰及时拆除，围堰用土可压实堆积于河道穿越区岸坡背水侧。

⑤施工用料堆放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；严禁弃物入河道或河滩，淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

⑥施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失。

14.1.6.6 不同生态系统的生态恢复与保护措施

(1) 农业生态系统

①施工要尽量避免农作物生长季节，以减少农业生产的损失。

②要注意对熟化土壤的保护和利用：在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。对于农业熟化土壤要分层开挖、分层填埋、分层复原，减少因施工而使耕作层养分损失、农作物减产的后果。

③注意保护农田水利设施：严格按施工带施工，避免更多土壤因受到碾压而发生农作物减产；保护农田林网，使农田生态系统功能相稳定；

④施工结束后尽快恢复地貌，对耕地进行复垦。做好现场清理、恢复工作，包括田

埂、农田水利设施等。

对于施工破坏的农田防护林，由于管线两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧 5m 以外可恢复农田防护林。

⑤植物护坡：管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎，为保护坡面，防止风蚀，根据当地条件选择草种。

⑥本工程临时占地中部分为永久基本农田。对于临时占地，除在施工中采取措施减少对永久基本农田的破坏外，在施工结束后，还应做好永久基本农田的恢复工作，应立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦。除补偿因临时占地对农田产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。

⑦根据《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日)，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省、自治区、直辖市规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

⑧对于永久占地，根据《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日)的要求，将所占耕地的耕作层土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良。

⑨通过向沿线相关的土地管理部门了解，得知对于工程永久占用的基本农田，应按照规定程序办理征地手续，并交纳基本农田开发补偿费，同时缴纳基本农田建设基金。以上所交纳费用，专门用于耕地开发和农田建设。土地管理部门将以后的土地利用规划中对基本农田的分布进行相应的调整，以确保基本农田数量不减少。

(2) 林地、草地生态系统

①在满足施工的条件下，尽可能缩窄管线通过的林地及草地等区段的施工作业带宽度，同时严格控制施工作业范围。

②执行分层开挖分层回填制度，施工前，应尽可能把草地的草皮铲起，放在一旁并进行洒水养护，待施工结束后，将草皮覆盖在施工作业带上，并播撒适宜的草籽以进行植被恢复。

③竖立保护植被的警示牌，以提醒施工人员，施工过程中，发现重点保护植物，应移栽保护。加强对施工人员及施工活动的管理，禁止对天然植被滥砍滥伐。

④林带施工结束后，选择适应性强、抗旱、抗旱草种恢复植被。在管线中心线两侧 5m 范围内只能播撒草籽、花等浅根植物，其他区域可以种植适宜的乔灌木来恢复植被。

⑤管道试压水避开盐碱化地区排放。

⑥工程施工占有林地和砍伐树木，管线通过林地时，应向林业主管部门申报。

(3) 水域生态系统

①管线所经区域内河流时，在施工过程中，严格控制对鱼类产卵区有害的河流淤塞。在过河管线的施工过程中，制定有利的措施，加强对河流生物、鱼类的保护，尽量减少对水资源的破坏。

②河流施工要为鱼类等水生生物保留游经通道。对于鱼类及其他水生动物赖以生存的水体，充分考虑对其有无任何改变和影响。

③为防止河流生态环境受到影响，中型河流穿越均选用定向钻穿越方式，小型河流穿越采用大开挖方式进行施工时，选择枯水期进行，且河底面应砌干砌片石，两岸护坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

④穿（跨）越河流施工过程中，应严格要求施工人员杜绝随地吐痰、便溺、丢弃废物的陋习，不能在水体区域内从事钓鱼、洗澡、打鱼等破坏环境的活动。

14.1.7 土壤保护措施

(1) 施工建设期要注意土石挖方和填方平衡，施工现场要合理施工，尽量减少土石方开挖量，施工场地要及时清理，施工期间产生的固废要及时清运，严禁随处堆放。

(2) 严格按照水土保持方案的要求，防止水土流失。

(3) 应积极地进行绿化建设，作好绿化区的规划与建设，选用当地本土植物为主要绿化植物，利用绿色植物作为治理工业污染的一种经济有效的手段，发挥它们在吸附有害气体、净化空气、改善环境、保持生态平衡等方面的重要作用。

另建设单位开工前应组织开展沿线文物调查、考古勘探和发掘等相关文物保护工作，将文物保护经费列入本项目工程投资估算。在施工过程中，如新发现古遗址、古墓葬，或在开挖过程中发现地下埋藏有文物，应立即停工，并将情况报告现场环保人员，环保人员要组织保护好现场，并快速报告当地文化(文物)行政管理部门，待完成相关保护措施后方可继续施工。



图 14.1-1 典型生态保护措施示意图

14.2 运营期环境保护措施及其可行性论证

14.2.1 废气污染防治措施

14.2.1.1 无组织排放控制

对于站场动静密封点无组织排放的含 VOCs 废气污染防治技术措施包括：对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，应加强管理定期检查，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；在集输过程中，采用密闭流程，减少烃类气体排放。

14.2.1.2 焚烧系统

14.2.1.3 放空系统

14.2.2 废水污染防治措施

本项目运营期无废水排放。

14.2.3 地下水保护措施

14.2.3.1 站场地下水环境保护措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，站场按一般防渗区进行防渗设计，防渗能力满足等效黏土防渗层厚度大于 1.5m，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。

14.2.3.2 管线区地下水环境保护措施

（1）管线在正常状态下基本不产生污染，但仍需要严格监控管线的运行状态，通过对工作人员的专业培训，尽可能杜绝操作失误等人为问题。

（2）尽量减少污染物，及时回收和处理生活污水、油料等污染物，避免污染潜水含水层。尤其要防止管线防腐层对地下水含水层的影响，如有污染物泄漏不宜采用水冲洗方法，建议挖取污染土层进行净化处理。

（3）穿越敏感区采用加厚管壁，管线表面按照设计要求涂刷防腐材料并设置阴阳极防腐措施。

（4）其他措施

采取主动控制，避免泄漏事故发生。

①注重源头控制

管线的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，保证施工质量，投产前按要求试压、检查焊缝质量，防止或将物料泄漏的可能性降到最低限度。

② 加强巡检

安排专业人员对管线进行定期巡检。定期进行管线壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。

加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管线施工带，查看情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管线安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

③实时监控

强化监控手段，采取先进、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、自动检漏、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将事故发生和持续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。

④加强管线的维护与管理

明确管理责任，制定详细的集输巡线范围及路线划分，建立健全各项生产、安全和环境保护管理和责任制度，强化管理，落实责任；在管线中心线两侧及管线设施场区外各 50m 范围内，禁止修建大型建、构筑物工程；在管线中心线两侧各 50m 至 500m 范围内进行爆破，应事先征得管线企业同意，在采取安全保护措施后方可进行；制定严格的运行操作规章制度，对操作人员进行岗位培训，防止误操作、带来的风险事故；按规定进行设备检修、保养、更换易损及老化部件，防止跑冒滴漏发生；运行期间，随着时间的推移，管线周围的地形地貌及地质环境有可能发生改变，从而出现意外情况。

⑤地下水饮用水源保护区保护要求

建设单位应严格按照《山东省饮用水水源保护区管理规定（试行）》要求，饮用水水源保护区内不得设置排污口。饮用水水源一级保护区内不得新建、改建、扩建与供水设施和保护区无关的建设项目，饮用水水源二级保护区内不得新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的，应依法予以拆除或者关闭。

饮用水水源一级保护区内不得新建或存在集中式污水处理设施；饮用水水源二级保护区内，居住人口大于或等于 1000 人的区域，生活污水应统一收集、集中处理，处理后的污水原则上引至保护区外排放；居住人口不足 1000 人的，采用因地制宜的技术和工艺

处理处置。饮用水水源保护区内产生的生活垃圾应全部集中收集，并在保护区外进行无害化处置。

14.2.3.3 地下水污染应急响应预案

(1) 地下水污染事故发生后，根据本项目突发环境事件应急预案内容，启动应急响应机制。在第一时间尽快上报公司主管领导，迅速成立由当地生态环境局牵头，公安、交通、消防、安全等部门参与的协调领导小组，启动应急预案。

(2) 组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响。

(3) 划定污染可能波及的范围，在划定圈内的群众在井中取水的，要求立即停止使用，严禁人畜饮用，对附近群众用水采取集中供应，防止水污染中毒。

(4) 发生地下水污染的情况下，根据污染程度启动地下水应急抽水井，对污染区地下水人工开采形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散。也可根据实际情况采取流线控制法、屏蔽法、被动收集法等控制污染物运移等控制污染物运移，构建水力控制单元系统，并对污染土壤进行及时处理或修复。

(5) 对被破坏的区域设置紧急隔离围堤。

(6) 对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

(7) 如果本厂力量无法应对污染事故，应按照应急预案与地方联动抢险的程序，立即请求社会应急力量协助处理。

14.2.4 固体废物污染防治措施

本项目产生的工业固体废物按照《固体废物污染环境防治法》的“减量化、资源化、无害化”的原则，结合《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013)等要求，对项目产生的固体废物进行防治。

根据《国家危险废物名录(2021年版)》的分类，并依照危险废物的成分、性质等进行有效的处理/处置。

(1) HW49 其他废物

主要为过滤分离器废滤芯，产生量约 0.1t/a，外委有相应资质单位处置；设备维修废

含油抹布，产生量为 0.1 t/a，外委有相应资质单位处置。

(2) 99 其他废物

主要为清管收球作业和分离器检修废渣，产生量约为 0.055t/a，定期清理运往垃圾填埋场。

14.2.5 噪声防治措施

本项目在生产中的噪声源主要有过滤器等。采用了以下噪声控制措施：

- (1) 站场、阀室选址远离居民区。
- (2) 设备选型尽可能选择低噪声设备。
- (3) 给操作人员发放耳套，操作人员在接触高噪声的设备时要配戴耳套，以减轻噪声的危害。

14.2.6 土壤保护措施

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018) 等要求，本项目应采取如下土壤污染控制措施：

- (1) 源头控制措施
大力推广闭路循环、清洁工艺，控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量控制要求。
- (2) 过程防控措施
 - ①项目建成后应加强绿化工作，尽量选择适宜当地环境且对大气污染物具有较强吸附能力的植物。
 - ②严格按照防渗的要求，对各构筑物采取相应的防渗措施；站场和管线等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，从而控制土壤环境污染。
 - ③对于管道在运行期间发生的微小渗漏，主要以预防为主。由运行管理部门，定期对管道进行内监测，当发现管道有壁厚减薄、变形等物理变化时，采取措施，进行维修，更换。
 - ④建立土壤污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的区域，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、

治理情况应当如实记录并建立档案。

⑤按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息。

⑥在隐患排查、监测等活动中发现项目用地存在污染迹象的土壤，应当立即排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。

14.2.7 生态环境减缓与保护措施

(1) 设置先进的检测系统

根据工艺特点，采用控制水平高、性能稳定的自动化控制系统，建立先进的计算机管理网络，实现以控制中心的全线调度管理。

为防止管道泄漏，本设计在调度中心采用管道泄漏检测与定位软件。操作人员在调度中心能根据计算机计算结果，确定管道是否泄漏、泄漏量及泄漏点。并将有关信息通知就近站或管理部门。

(2) 制定严格的管理措施

①设立管道标志，加强管道巡检，防止人为破坏。严禁在管道上方及近旁动土开挖和修建建筑物，除农业种植外，不得在管道上方及近旁从事其它生产活动。

②制定严格的运行操作规程制度，对操作人员进行岗位培训，防止误操作带来的风险事故。

③设专职的巡线人员，其职责为及时发现事故隐患及泄漏事故，记录和报告可能对管道有直接或潜在危害的事件。

④进行线路巡检和维护时，应尽可能避免过多人员和车辆进入，特别是重要敏感区，以减少对保护区内地表土壤结构和植被的破坏，避免过多干扰野生动物的生境；同时，加强员工环境卫生意识，不要随意丢弃任何废弃物，产生的废弃物统一收集、随车带走。

⑤强化对线路设备检修维护人员的生态保护意识教育，并严格管理，禁止滥采滥伐，避免因此导致的沿线自然植被和生态系统的破坏；严禁捕猎野生动物，如在工程周围遇到鸟巢、雏鸟和野生动物，需在林业部门和环保部门专业人员的指导下进行妥善安置。

(3) 进一步完善的环境监测计划

15 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性与定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，它从整体社会的角度衡量建设项目需要投入的环保投资，以及所起到的经济和环境效益，充分体现建设项目经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。通过分析项目经济收益水平、环保投资及其运转费用与可能取得效益间的关系，说明项目的环保综合效益状况。

建设项目的环境影响经济损益分析，受到多种风险因子的影响，对项目各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益进行经济量化评估存在一定困难，尤其环境收益，按其表现分为直接的货币效益和间接的货币效益，所以只能进行定性和半定量化的分析与评述。

15.1 经济效益分析

本项目总 ██████████，主要用于施工期的污染防治，占总投资的比例为 10.1%。本项目环保投资明细见下表。

表 15.1-1 环保设施与投资概算一览表

这些措施投资绝大部分在可研报告中已经得到考虑，对拟建项目建设和运营阶段保护生态环境，将减轻工程建设带来的不利影响。由于拟建项目的污染物排放量较小、污

染因子较为单一，所需用污染治理设施的环保措施投资相对较少，而生态补偿与风险投资所占比例较为合理。

万华烟台工业园当前主要燃料为自产燃料气和丙烷气。自产燃料气作为工艺加热炉、废能焚烧炉主供燃料，丙烷气作为补充。因原油价格持续在高位运行，丙烷市场价较高，通过专线引入高压天然气，将大幅降低园区燃料成本，仅园区目前常规丙烷气用量替代，即可节约超过 5000 万元/年。如燃气炉连续运行，燃料切换为天然气后，节约成本超过 2 亿元/年，可以大大提高项目的经济效益。

另外，本项目的建成还具有一定的间接经济效益，例如万华规划建设燃气轮机需要大量天然气，本项目建设可大大节约投资，减少运营成本，主要为煤炭运费等，同时还可以缓解铁路和公路运输压力，改善环境提高居民生活质量等。

15.2 环境损益分析

15.2.1 环境损失分析

管道施工对陆域生态的影响包括：土地利用状况变化、农业生态一次性损失和恢复性损失、林业损失、种植业损失。临时占用土地资源施工结束后基本上可以恢复使用、生态影响周期短。本工程建设虽然对社会、生态等有一定影响，可以通过经济补偿方式来弥补。

运营期管道采用密闭输送工艺，正常工况下不会对环境产生影响。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》规定，管道两侧各 5m 内禁止种植深根性植物，管道保护带会造成经济林、生态林的永久性损失，且限制了土地的种植结构。

本工程在建设过程中，由于管道施工和阀室建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。

15.2.2 环境效益分析

(1) 减少由于运输带来的环境污染

油气最好的运输方式就是采用已被全球广泛应用的安全、稳定、高效的管道运输。本工程以管道输送替代公路、铁路运输，从而消除公路、铁路运输过程中产生的一定量大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘等。由于管道输送采用密闭输送方式，运输过程中

几乎没有物料损耗，有利于环境和生态保护，具有较好的环境效益。

(2) 节省因交通运输而污染大气的治理费

由于天然气运输方式的改变，减少了交通工具运输过程中向大气排放污染物，从而节省因此带来的排污治理费。

(3) 减少天然气运输装卸过程中的风险事故对环境造成的影响

管线运输相较于汽运、船运等传统运输方式具有运行安全的特点，管道运输代替传统交通运输，因此减少交通工具装卸、运输过程中的环境风险事故，从而减少风险事故对环境造成的影响。

(4) 代替非清洁能源而减少大气污染物排放

本工程可优化能源结构，减少煤等非清洁能源的使用量，从而减少大气污染物的排放，改善当地环境空气。

总之，本工程的建设具有重要的社会意义和可观的经济效益，同时，通过采取有效的生态环境恢复治理措施，能够取得环境效益、经济效益、社会效益的协调和统一。因此，从环境经济角度来讲，本工程的建设是可行的。

15.3 社会效益分析

天然气作为一种优质、高效、清洁的能源，它在能源中的竞争优势逐步确立，开发利用天然气已成为当代的世界潮流。随着全球天然气探明储量和产量的同步迅速增长，天然气在能源构成中所占比例日益提高。有专家预计，2020年后天然气将超过原油和煤炭，成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”，天然气将进入一个全新的历史发展时期。

本项目的建设对于提升企业的核心竞争能力，实现企业的技术进步和产业升级，进一步提高企业的社会效益，坚持可持续发展都具有十分重要的意义。

15.4 小结

从长远角度考虑，工程建设有利于环境质量改善，正面影响大于负面影响，同时社会效益明显。对于本项目在施工期产生的各类污染物及对生态环境的影响考虑较为全面，采取了相应的环境保护措施，对于减轻工程建设所带来的不利影响将起到积极的作用。因此，本工程实施后，产生的环境经济效益是显著的。

16 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”排放数量及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。

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运营期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故,都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。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。

16.1 环境管理机构设置

万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目由万华化学(蓬莱)有限公司负责运营管理。环境管理按照 HSE 管理体系的模式,建立相应的管道运行期环境管理机构,并逐级落实岗位责任制。

16.1.1 施工期环境管理组织机构

工程 HSE 管理部负责如下工作:

- (1) 负责施工人员的环保教育和培训,提高其环境保护意识,做到文明施工。
- (2) 在施工中进行监督检查,防止随意扩大施工场地,严格控制水土流失。
- (3) 重视施工期的环境保护管理工作,设专人负责落实施工阶段的生态保护和污染防治措施,接受地方生态环境主管部门的环保检查,并协助地方环境监测部门做好施工期的环境监测工作。
- (4) 控制施工期间的扬尘、噪声污染状况,如出现严重影响周围居民生活的情况应及时进行解决。
- (5) 监督和落实项目环保工程设计和实施,主要内容为:
 - ①环保设施资金的落实及使用情况。
 - ②施工中的环保工程项目是否与经批准的环保工程设计相符合。

③环保工程施工进度及施工质量情况。

④施工中排放“三废”处理情况对周围环境的影响。

⑤对工程环保设施的施工检查中发现的问题应及时向工程建设指挥部提出，并做出书面意见送达工程建设指挥部及其主管部门。

⑥在对工程环保设施施工检查前，应通知公司主管部门和相关环保部门派员参加。

⑦应及时将执行过程出现的问题、建议向上级和当地生态环境部门报告，以便及时予以修改补充完善。

(6) 当施工结束后，应全面检查施工现场地貌景观等的恢复情况。

16.1.2 运营期环境管理组织机构

公司结合本项目安全环境管理机构设置情况，建立管理组织机构，并充分发挥组织机构的作用，对本项目的建设和运行实行一体化管理。

运营期的环境管理机构主要工作如下：

(1) 项目转入运行期，应组织竣工环境保护验收工作，检查环保设施是否按“三同时”要求实施。

(2) 加强环保设施的管理，定期检查环保设施的运行情况，排除故障，保证环保设施正常稳定运转。

(3) 对领导和职工特别是兼职环保人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位职责之中。

(4) 制定环境监测计划，督促检查内部环境监测机构或委托当地环境监测机构对各污染源、污染治理设施进行适时监测；配合当地环境监测机构按有关规定实施的日常环境监督监测工作。

(5) 加强厂区的绿化管理，保证项目区绿化面积达到设计提出的绿化指标，满足地方政府对绿化的要求。

16.2 环境管理要求

环境管理的内容包括：项目在施工期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导

原则为：

(1)项目的建设应得到充分的环保论证,使项目实施后对当地环境质量的影响最小,尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时,应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓,这些措施应与主体工程同时施工。

(2)项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成,这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响,使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

(3)环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施,并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

(4)环境管理计划应制定出机构上的安排,各岗位的职责,以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

16.2.1 施工期环境管理

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期,为确保各项环保措施的落实,最大限度地减轻施工作业对环境的影响,建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。施工期环境管理的主要职责有:

(1) HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责

①贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规;

②负责制定本工程施工作业的环境保护规定,根据施工中各工种的作业特点,分别制定各工种的环境保护方案,制定发生事故的应急计划;

③负责组织施工期间的环境监理,审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用;

④监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况;

⑤监督施工期各项环保措施的落实及环保措施的落实情况;

⑥负责协调与沿线各地、市环保、水利、土地等部门的关系;

⑦负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故;

⑧组织开展工程施工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；

(3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，对施工单位的选择与管理提出了如下要求：

①在技术装备、人员素质等同的条件下，应选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。在工程招标过程中，对施工承包方的选择，应综合考虑实力、人员素质、技术装备外、HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

②在承包合同中必须明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

③施工承包方应按照业主要求，建立相应的 HSE 管理机构，并明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，需编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报项目部 HSE 部门及其他相关环保部门，批准后才开工。环境管理方案包括以下措施：

- 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；
- 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施工单位严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格后才进行施工，施工时做到文明施工，环保

施工。

⑤施工单位严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

⑥为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

⑦建设单位的环境监管人员随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好各项记录。

⑧对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决。

⑨施工单位根据当地环境合理选择布设施工营地，制定施工营地管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其他废物的管理。

（4）制定施工期环境监督计划

在施工阶段，业主和施工单位的专兼职环保人员，应制定施工期环境监督计划，并按照计划要求进行监督。业主和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监控计划的执行情况及环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

（5）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。

16.2.2 运营期环境管理

运营期环境管理工作由公司负责运营管理，主要围绕以下几个方面进行：

- 1) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；
- 2) 定期进行环保安全检查和召开有关会议；
- 3) 对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保安全方面的培训；
- 4) 制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；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；

5) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议, 针对生产运营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。

在管道运营期, 环境管理除抓好日常各项环保设施的运营和维护等工作外, 工作重点应针对管线破裂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排放途径, 具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此, 必须制定相应的事故预防措施、事故应急措施以及恢复补偿措施等。

1) 日常环境管理

(1) 搞好环境监测, 掌握污染现状

定时定点监测各阀室环境情况, 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。

(2) 加强环保设备的管理

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“环保运营记录”等。

(3) 落实管理制度

除加强环保设备的基础管理外, 尚需狠抓制度的落实, 制定环保经济责任制考核制度, 以提高各部门对环境保护的责任感。

2) 重大环境污染事故的预防与管理

(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, 管道运营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营的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的, 要通过技术改造或治理, 尽快消除事故隐患, 防止事故发生; 对目前消除事故隐患有困难的, 应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施, 在管理上要强制制度的落实, 严格执行操作规程, 加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训, 聘请专家讲课, 收看国内外事故录像和资料, 吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验, 学习借鉴此类事故发生后的救助

方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

（3）事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和管理防范措施外，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。

——应急计划的实施

当发生火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织兼职人员开展自救，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、不丢掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

——应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验。

16.3 污染物排放清单

针对污染物排放的环境管理，提出污染物排放清单，见表 16.3-1。

表 16.3-1 本项目污染物清单一览表

16.4 环境监测计划

16.4.1 施工期环境监测

在施工阶段，业主和施工单位的专兼职环保人员，应保证按照施工期环境监督计划进行监督。业主和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监控计划的执行情况、环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

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。生态环境监测可委托当地环境科研监测部门组织实施，主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况，包括生态系统、动植物、土壤环境、土壤侵蚀等。本工程施工期监测计划见表 16.4-1。

表 16.4-1 施工期环境监测计划

16.4.2 运营期环境监测

16.4.2.1 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，运营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有资质的环境监测机构进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

16.4.2.2 监测计划

根据工程运营期的环境污染特点，环境监测主要包括对排污的定期监测及事故监测，具体见表 16.4-1。

(1) 运营期定期监测

运营期间环境监测计划见下表。

表 16.4-2 运营期环境监测计划

(2) 事故监测

根据管线发生污染物事件的地点、泄漏物和次生污染物的种类、风向，迅速选择监测点。

监测点设置：以事故点为中心，在下风向按一定间隔的扇形或圆形布点，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设对照点；在可能受污染的居民住宅区或人群活动区等敏感点必须设置采样点，采样过程中应注意风向变化，

及时调整采样点位置。

监测项目：当只发生泄漏时，监测甲烷、硫化氢；当泄漏后发生火灾时，监测燃烧次生污染物 CO、甲烷和硫化氢。

监测频次：按事件级别制定监测频次，对大型事件应对相关敏感点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），并随着事件的处理及污染物浓度的降低，逐步降低监测频次，直至环境空气质量恢复正常水平。

生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计，以便能及时采取一些补救措施。

17 结论与建议

17.1 工程概况

万华烟台及蓬莱产业园能源配套项目工程线路全长约 55km，分为东线、西线两条支线。

东线起点为烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，终点为烟台市开发区烟蓬线烟台首站，管道管径 DN500，设计压力 6.3MPa，长度 17km；西线起点为烟台市蓬莱区大辛店镇腰里王家村西大辛店分输站，终点为烟台市蓬莱区烟蓬线蓬莱末站，管道管径 DN500，设计压力 6.3MPa，长度 38km。

东线和西线全线并行在建烟蓬线 4 条管道，沿途经过烟台市开发区、蓬莱区 2 个县区，沿线共设 3 座工艺站场及 2 座阀室。

项目总投资

17.2 政策符合性

(1) 产业政策符合性

根据国家发展改革委关于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正）的规定，本项目属于鼓励类“第七 石油、天然气”中“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，因此本工程属于国家鼓励发展的项目，项目符合国家产业政策。

(2) 规划及环保政策符合性

本项目选址选线位于山东省烟台市蓬莱区、烟台经济技术开发区，符合《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《烟台经济技术开发区总体规划（2017-2035）》、《蓬莱区国土空间分区规划（2021-2035 年）》、《蓬莱区北沟镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《烟台市蓬莱区大辛店镇国土空间规划（2021-2035 年）》、《蓬莱区小门家镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》等相关规划要求。

本项目符合《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）》、《烟台市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施细则》、《山东省落实〈水污染防治行动计划〉实施方案》、

《烟台市落实水污染防治行动计划实施方案》、《土壤污染防治行动计划》等有关环保政策的要求。

(3) “三线一单”符合性分析

本项目不在生态保护红线区范围内，部分临时占地占用永久基本农田。本项目所在区域 2022 年为达标区，根据本项目所在地环境现状调查和污染物排放影响预测，本项目实施后环境质量满足质量标准要求，拟建项目建设后不会突破环境质量底线。本项目公用工程等均依托万华烟台工业园和万华蓬莱工业园，区域资源承载力能够满足园区规划实施的要求，本项目的建设未突破资源利用上线。

根据烟台市生态环境委员会办公室《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，本项目涉及烟台化工产业园重点管控单元（ZH37061120012）、大季家街道重点管控单元（ZH37061120009）、潮水镇重点管控单元（ZH37061420001）、大辛店镇重点管控单元（ZH37061420011）、小门家镇重点管控单元（ZH37061420006）、小门家镇一般管控单元（ZH37061430005）、北沟镇一般管控单元（ZH37061430010）、蓬莱化工产业园重点管控单元（ZH37061420014）共计 8 个环境管控单元。符合“烟台市市级生态环境准入清单”要求。

因此，项目符合“三线一单”要求。

17.3 环境质量现状评价

(1) 环境空气

根据《2022 年烟台市生态环境质量报告书》，项目所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年平均质量浓度，CO 的 24 小时平均浓度、O₃ 的日最大 8 小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准要求。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）对项目所在区域达标判断的要求，确定本项目所在区域属于达标区。

此外，本次评价开展了环境质量现状补充监测，从监测结果分析看，评价区域内非甲烷总烃能满足《大气污染物综合排放标准详解》限值要求，沿线环境空气质量良好。

(2) 地表水

平畅河监测断面除 BOD₅ 和总氮外，其他指标均可满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）III 类标准；解后河监测断面除 BOD₅、总磷、总氮外，其他指标均可

满足《地表水质量标准》(GB3838-2002) IV类标准; 丛林寺监测断面除 BOD₅、氨氮、总磷、总氮外, 其他指标均可满足《地表水质量标准》(GB3838-2002) IV类标准。

(2) 地下水

管道沿线部分点位硝酸盐、总硬度、菌落总数、溶解性总固体有不同程度的超标, 其他各项指标均可满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 III 类标准, 石油类可满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准。

(3) 噪声

区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类和 3 类标准要求。

(4) 土壤

项目占地范围内的建设用地监测点满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 第二类用地建设用地土壤污染风险筛选值要求。

(5) 生态环境

评价区属于暖温带, 植被隶属于暖温带落叶阔叶林区域, 但由于历史因素和人类活动的影响, 境内原始天然植被已不复存在, 代之出现的是大量农业植被、次生林和人工营造的防护林等类型。

通过现场调查和遥感解译, 评价区内大部分地区植被类型为人工栽培植被, 主要为小麦、玉米等旱地农作物以及苹果、桃、樱桃、杏等果树, 其次有部分林地, 主要为杨树、柳树、刺槐、臭椿、泡桐等阔叶林, 此外还有部分草地, 主要为农田杂草和山丘洼地植被。经现场踏勘, 评价范围内人类活动频繁, 在现场调查时期, 未发现大型野生动物, 农田鼠类等成为评价区内优势动物群。

项目区域动植物种类繁多, 受工程影响的区域没有发现国家重点保护野生植物、地区特有植物和独特资源植物等关键敏感植物种; 未发现古树名木; 未发现国家级、省级重点保护野生动物; 未发现鱼类固定产卵场和长距离洄游鱼类。整体而言, 生态环境质量较好, 有较强的生产能力、抗干扰能力和系统调控能力, 总体景观质量较高。

17.4 项目污染物排放及环境影响评价

(1) 环境空气影响分析

施工活动对环境空气的污染主要来自施工扬尘、焊接烟气尘及施工机器排放的燃油尾气

施工期所产生的扬尘将影响局部区域环境空气质量；焊接烟气属于间断的无组织排放；各类机械设备和车辆燃油废气也会对施工作业区附近和交通运输沿线附近居民产生一定的不利影响。上述影响在工程结束后影响将自行消除。在落实好各污染防治措施的前提下，从环境空气影响角度考虑，本项目对周边环境影响较小。

本工程运营期烟台首站清管废气处理依托固废处理装置焚烧炉处理；事故时通过放空管线送往万华烟台工业园石化一体化地面火炬。蓬莱末站清管废气处理依托万华蓬莱工业园高架火炬；事故时通过放空管线送往蓬莱工业园开放式地面火炬火炬系统 C。大辛店分输站清管及放空废气通过放空汇管连接至放空立管集中放空。本项目建设运营不会恶化当地的环境空气质量，总体来看，对环境空气影响较小。

大气污染防治措施主要为：分段封闭施工，施工期大风天气时，须在裸露的土石方上覆盖防尘网，在主要施工道路上洒水，或禁止施工，减少施工扬尘的影响，设置洗车平台，采用密闭方式运输等。

（2）地表水环境影响分析

施工期地表水环境影响主要来自施工生活污水和清管试压废水，运营期无废水排放。本项目采用定向钻和大开挖方式穿越河流。定向钻从河床以下通过，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。但在穿越施工过程中采取本报告提出的环保措施，防止污水进入环境水体，则不会对地表水产生污染。

水污染防治措施主要包括：加强施工期管理，落实水污染防治措施，严禁向水体排污；禁止在河流两堤外堤脚以内建立施工营地和施工临时厕所；禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐；禁止在河内清洗施工机械，或排放污水；施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌。

（3）地下水环境影响分析

管道主要采用埋地敷设的方式，在距地表较浅的地层中进行，一般不会直接穿越地下含水层，不会引起地下水质量的变化。施工期设置沉淀池采取防渗措施，防止施工废水下渗污染地下水。

运行期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系。站场无生产和生活废水产生，输送作业无污染物排放。

（4）声环境影响分析

施工期的噪声主要来源为施工现场噪声和交通噪声。项目噪声可能对周边居民点的

声环境产生一定的影响。上述噪声影响均会随着施工过程的结束而降低或消失。根据工程施工特点，并结合周边敏感点分布，通过采用低噪声机械、禁止夜间施工、设置临时降噪屏障、加强管理等措施后，施工期噪声可得到有效控制，其影响距离也将进一步缩小，施工场界噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。

营运期本项目噪声源主要为过滤器等，选用装备先进的低噪音设备，同时对主要噪声源采取减振等措施。本项目正常运行时，园区厂界预测值噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3类标准的要求，不会对周围环境造成明显影响。

(5) 固体废物

施工期间固体废物的主要包括生活垃圾、定向钻施工废弃泥浆、工程弃土及施工废料等。生活垃圾统一收集后定期由环卫部门处理；剩余泥浆经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，覆盖耕作土恢复原有地貌；工程弃土就地平整挖填平衡；施工废料回收利用，剩余废料环卫部门统一处置。

营运期清管收球作业和分离器检修废渣收集后定期清理运往垃圾填埋场进行妥善处置；过滤器废滤芯、设备维修废含油抹布委托有相应危废处理资质单位处置。。

本项目固废按“减量化、资源化、无害化”处理处置原则，落实各类固废的收集、贮存和综合利用措施，可实现对固体废物进行合理处置，工业固体废物处理/处置率达到100%。项目产生的固体废弃物对周围环境产生影响较小。

(6) 生态环境影响评价

① 土地利用影响

施工期，本项目工程永久占地会使土地的利用性质和功能发生改变，因为管道主要采用埋地敷设的方式，项目区临时占地范围内原有的耕地、林地、园地、交通用地和水域及水利设施用地等遭到破坏。但是，随着工程的结束，该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态，不会对区域土地利用产生较大影响。

② 对动植物资源的影响

本项目周边植物都是当地常见种和广布种，工程施工不会造成某种植物灭绝，也不会从根本上改变某种植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新，不会破坏评价区生态系统的完整性和功能的持续性。

工程周边皆为村庄和集镇，人类活动较为频繁，区内野生动物种类和数量不大。项

目仅减少小范围内动物数量，不影响大区域动物数量及分布，且随着植被恢复和新的生态系统建立，区域动物数量亦会得到一定恢复和发展，项目实施对动物的影响不大。

③景观生态影响

管道施工期间会直接影响到该地段的各类景观，由于管道施工对农业景观的影响是短暂的，它随着施工结束后的复种、复垦而结束，农田植被即可恢复到原来的景观，因此对农田景观影响不大，也就是说绝大部分区域农业景观的主导性仍然保留，景观整体生态格局没有发生大的变化。

在项目运营期，正常情况固废得到妥善处置，并采取有效的防渗措施，对区域的植物生长、动物生存、地表水体和土壤的影响较小，对生态环境影响是可以接受的。

生态环境影响评价与保护措施：强化施工阶段的环境管理；严格划定施工作业范围，在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围；根据当地农业活动特点组织施工，减轻对农业生产破坏造成的损失；河流穿越应选择枯水期进行；减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；挖掘管沟时，应执行分层开挖的操作制度，尤其是在农田段，即表层耕作土与底层耕作土分开堆放；施工结束后，及时清理现场、恢复地貌，植被破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。

(7) 环境风险评价

该管道输送物质为天然气，具有易燃、易爆、低毒等危险特性。本次评价确定的最大可信事故为：管线发生破裂，导致大量天然气泄漏进入大气环境中，泄漏的天然气（主要为甲烷）对环境空气造成污染；管线发生天然气泄漏遇火燃烧后，次生 CO 对周边大气环境产生影响。从环境风险控制的角度来评价，经采取相应应急措施，能大大减少事故发生概率，并且如一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减小对环境污染。在落实本项目提出的环境风险防范措施和应急预案并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，本项目潜在的事故风险是可控的。

拟建项目管线全封闭地埋敷设，输送的天然气不会与管道穿越的河流水体和地下水之间发生联系，输送作业无污染物排放，不会对地下水和地表水造成影响。即使在发生泄漏事故的状态下，由于天然气为气态物质，且天然气成分均为不溶于水物质，亦不会对地表水环境造成污染影响。

环境风险保护措施：本项目设有大气环境风险防范措施、水污染风险防范措施、地

下水风险防范措施等。事故应急监测充分依托公司环境监测站，并在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站的应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控，为应急指挥中心迅速、准确提供事故影响程度和范围的数据资料，保证应急指挥中心准确实施救援决策。

建设单位应根据《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发[2015]4号）的要求修订环境应急预案，将本项目纳入万华化学现有应急预案体系。

17.5 环境影响经济损益分析

拟建项目总投资 [REDACTED] 元，工程环保措施的实施，可减轻项目建设对评价区周围环境质量的影响。本项目的建设可取得较好的经济效益及社会效益，同时可满足环境保护的要求。

17.6 环境管理与监测计划

在环境保护管理上，本项目将执行万华化学的环境管理制度。本项目制定了较为具体、详细、可操作的环境管理与监测计划，对监测方案、环境管理台账记录、管理要求等均做了相应要求，满足导则和国家相关要求。

17.7 公众参与

17.8 总体结论

本项目建设符合国家的产业政策，符合沿线城市总体规划等相关规划的要求，经济、社会效益明显。工程建设和运行期间将会对工程区域的生态环境、大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境等产生一定的不利影响，在工程施工及运行过程中，建设单位将认真落实工程设计和本报告中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故应急措施及环境风险应急预案，可以把工程对环境的影响降到最低程度。从环境保护角度分析，项目的建设是可行的。