

保定富瑞康管道有限公司
定兴-满城天然气输气管线工程项目

环境影响报告书

(报审版)

建设单位：保定富瑞康管道有限公司

编制单位：保定市浩泰环保科技有限公司

编制时间：二〇一九年九月

目录

| | |
|-------------------------|----|
| 1、概述..... | 1 |
| 1.1 建设单位概况..... | 1 |
| 1.2 项目建设背景..... | 1 |
| 1.3 项目建设的必要性..... | 3 |
| 1.4 环境影响评价的工作过程..... | 4 |
| 1.5 分析判定相关情况..... | 6 |
| 1.6 关注的主要环境问题及环境影响..... | 12 |
| 1.7 环境影响报告书的主要结论..... | 12 |
| 2、总 则..... | 14 |
| 2.1 编制依据..... | 14 |
| 2.2 评价目的与原则..... | 18 |
| 2.3 评价方法..... | 18 |
| 2.4 环境影响识别和评价因子筛选..... | 19 |
| 2.5 评价等级与评价范围..... | 21 |
| 2.6 环境保护目标..... | 25 |
| 2.7 评价内容与评价重点..... | 35 |
| 2.8 评价标准..... | 35 |
| 3、工程分析..... | 39 |
| 3.1 工程概况..... | 39 |
| 3.2 工程气源..... | 41 |
| 3.3 线路走向..... | 42 |
| 3.4 管道工程..... | 43 |
| 3.5 施工工艺..... | 49 |
| 3.6 工程占地..... | 62 |
| 3.7 土石方平衡..... | 62 |
| 4、区域现状调查与评价..... | 64 |
| 4.1 区域自然环境调查..... | 64 |
| 4.2 环境质量现状监测与评价..... | 70 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 4.3 生态环境现状调查与评价..... | 76 |
| 5、环境影响与预测..... | 80 |
| 5.1 施工期环境影响分析..... | 80 |
| 5.2 营运期环境影响分析..... | 93 |
| 5.3 管道穿越对南水北调中线的影响分析..... | 95 |
| 6、环境风险影响评价..... | 98 |
| 6.1 环境风险评价目的和重点..... | 98 |
| 6.2 环境风险评价工作内容和程序..... | 98 |
| 6.3 评价工作等级及范围..... | 99 |
| 6.4 风险识别..... | 105 |
| 6.5 源项分析..... | 110 |
| 6.6 环境风险防范措施..... | 122 |
| 6.7 环境风险事故应急预案..... | 130 |
| 6.8 环境风险分析结论..... | 136 |
| 7、环境保护措施及其可行性论证..... | 140 |
| 7.1 施工期污染防治措施..... | 140 |
| 7.2 运营期污染防治措施可行性论证..... | 147 |
| 7.3 管道路由选址可行性分析..... | 147 |
| 8、环境经济损益分析..... | 150 |
| 8.1 环保投资概算..... | 150 |
| 8.2 经济效益分析..... | 150 |
| 8.3 环境效益分析..... | 151 |
| 8.4 社会效益分析..... | 151 |
| 9、环境管理与环境监测计划..... | 152 |
| 9.1 环境管理..... | 152 |
| 9.2 总量控制..... | 157 |
| 9.3 环境监测计划..... | 157 |
| 9.4 环境保护“三同时”验收一览表..... | 158 |
| 10、环境影响评价结论..... | 159 |
| 10.1 结论..... | 159 |

10.2 建议.....165

附图：

附图 1 地理位置图

附图 2 线路走向图

附图 3 监测布点图

附图 4 土地利用现状图

附图 5 保定市地表水系图

附图 6 区域水文地质图(保定市)

附件：

附件 1 河北省发展和改革委员会关于项目核准的批复（冀发改能源核字[2019]45 号）；

附件 2 保定市发展和改革委员会关于项目的复函（保发改能源[2019]405 号）；

附件 3 定兴县发展改革局关于项目的复函（定兴发改函[2018]38 号）；

附件 4 保定市徐水区发展改革局关于项目在徐水区过境申请的复函；

附件 5 保定市满城区发展改革局关于项目在满城区过境申请的复函（保满发改函[2018]08 号）；

附件 6 定兴县城乡规划局关于项目路由的规划意见；

附件 7 保定市徐水区城乡规划局关于项目（徐水段）的意见；

附件 8 保定市满城区城乡规划局关于项目（满城段）的意见；

附件 9 保定市发展和改革委员会关于项目的社会稳定风险评估报告的意见；

附件 10 保定市发展和改革委员会关于项目北河分输站(气源)建设有关情况的说明(保发改能源[2019]502 号)；

附件 11 定兴县自然资源和规划局关于项目用地意见；

附件 12 保定市自然资源和规划局满城分局关于项目用地的预审意见；

附件 13 保定市自然资源和规划局徐水区分局关于项目用地意见（徐自然资规[2019]55 号）；

附件 14 南水北调中线干线工程建设管理局关于印发项目（徐水段）穿越南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段工程专题设计和安全影响评价报告审查会纪要的函（中线局总工办函[2019]10 号）。

附件 15 保定市交通运输局与保定富瑞康管道有限公司协议书

1、概述

1.1 建设单位概况

保定富瑞康管道有限公司成立于 2013 年 4 月，注册资金 3000 万元，是一家致力于批发零售 CNG 压缩天然气、管道输配天然气、CNG 减压设备、新能源燃料、燃气调压箱等各类燃气配套设备和天然气开发利用项目的建设以及压缩天然气技术培训、咨询服务的专业化公司。截止到目前，公司现有各类专业技术人才 35 人，累计投资逾 2 亿元，完成建设燃气管网 150 公里，已取得包括燃气经营许可证在内各类资质手续。

1.2 项目建设背景

(1) 管道途经市县经济发展对天然气的需求迫切。

城市管道燃气是城市的重要基础设施之一，对城市的经济建设将起到至关重要的作用。目前，定兴县、徐水区、满城区管道天然气供应能力有限，不能满足未来城市居民和各企业对天然气的需求，急需引进管道天然气气源，或引进供应能力大而且稳定的天然气气源，以弥补能源缺口，缓解城市能源供求矛盾是十分必要的。在北京举行的“2016 中国散煤清洁高效利用和治理大会”上，环保部环境规划院大气部主任雷宇研究员说：改善空气质量，散煤控制是关键。现将京昆高速以东、荣乌高速以北，天津、保定、廊坊与北京接壤地区划为零煤区。该区域在未来两年内燃料用煤逐步清零，推电和天然气。

(2) 北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021 年）

2017 年 12 月 5 日以国家发展和改革委员会牵头，国家能源局等十部委联合印发《关于印发北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021 年）的通知》。该规划基础为：北方地区包括北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山东、陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海等 14 个省(区、市)以及河南省部分地区，涵盖了京津冀大气污染传输通道的“2+26”个重点城市(含雄安新区，下同)，具体包括：北京市、天津市，河北省石家庄、唐山、廊坊、保定、沧州、衡水、邢台、邯郸市，山西省太原、阳泉、长治、晋城市，山东省济南、淄博、济宁、德州、聊城、滨州、菏泽市，河南省郑州、开封、安阳、鹤壁、新乡、焦作、濮阳

市的行政区域。冬季取暖时间因地域不同有所差异，华北地区一般为4个月，东北、西北地区一般为5-7个月。规划基准年为2016年。规划期为2017-2021年。

该规划提出总体目标：到2019年，北方地区清洁取暖率达到50%，替代散烧煤(含低效小锅炉用煤)7400万吨。到2021年，北方地区清洁取暖率达到70%，替代散烧煤(含低效小锅炉用煤)1.5亿吨。供热系统平均综合能耗降低至15千克标煤/平方米以下。热网系统失水率、综合热损失明显降低。新增用户全部使用高效末端散热设备，既有用户逐步开展高效末端散热设备改造。北方城镇地区既有节能居住建筑占比达到80%。力争用5年左右时间，基本实现雾霾严重城市化地区的散煤供暖清洁化，形成公平开放、多元经营、服务水平较高的清洁供暖市场。“2+26”重点城市发展目标：北方地区冬季大气污染以京津冀及周边地区最为严重，“2+26”重点城市作为京津冀大气污染传输通道城市，且所在省份经济实力相对较强，有必要、有能力率先实现清洁取暖。在“2+26”重点城市形成天然气与电供暖等替代散烧煤的清洁取暖基本格局，对于减轻京津冀及周边地区大气污染具有重要意义。2019年，“2+26”重点城市城区清洁取暖率要达到90%以上，县城和城乡结合部(含中心镇，下同)达到70%以上，农村地区达到40%以上。2021年，城市城区全部实现清洁取暖，35蒸吨以下燃煤锅炉全部拆除；县城和城乡结合部清洁取暖率达到80%以上，20蒸吨以下燃煤锅炉全部拆除；农村地区清洁取暖率60%以上。其它地区发展目标：按照由城市到农村分类全面推进的总体思路，加快提高非重点地区清洁取暖比重。城市城区优先发展集中供暖，集中供暖暂时难以覆盖的，加快实施各类分散式清洁供暖。2019年，清洁取暖率达到60%以上；2021年，清洁取暖率达到80%以上，20蒸吨以下燃煤锅炉全部拆除。新建建筑全部实现清洁取暖。

县城和城乡结合部构建以集中供暖为主、分散供暖为辅的基本格局。2019年，清洁取暖率达到50%以上；2021年，清洁取暖率达到70%以上，10蒸吨以下燃煤锅炉全部拆除。

农村地区优先利用地热、生物质、太阳能等多种清洁能源供暖，有条件的发展天然气或电供暖，适当利用集中供暖延伸覆盖。2019年，清洁取暖率达到20%以上；2021年，清洁取暖率达到40%以上。

(3) 陕京三线天然气管线的建设为保定市天然气利用提供了契机

陕京三线天然气管道管线全长 896 公里，西起陕西榆林首站，东至北京良乡分输站，途经陕西省、山西省、河北省与北京市。管道管径 1016mm，设计压力 10MPa，设计年输气量 150 亿标准立方米。本项目气源来自陕京三线，可以依托陕京三线天然气管线的资源优势，调整地区能源消费结构，改善城市投资环境，完善城市基础设施，提高城镇居民的生活水平，同时为保定富瑞康天然气有限公司地区的长远发展奠定基础。

1.3 项目建设的必要性

(1) 适应徐水区、满城区城市建设发展，引进供应能力大而且稳定的天然气气源。

目前徐水区主要由徐水普辰天然气有限公司经营。满城区主要由保定绿豪清洁能源有限公司、保定市恒燃燃气有限公司、保定光阳天然气利用有限公司三家燃气公司经营。徐水区、满城区所在区域主要天然气气源为“京—邯线”、“保—霸线”及“高—保—徐”三个气源。“京—邯线”输气管道设计压力 6.3MPa，管径 DN500。“保—霸线”输气管道设计压力 6.3MPa，管径 DN300。“高—保—徐”输气管道设计压力 4.0MPa，管径 DN350。

鉴于，“京—邯线”输气管道年限已久，输气量有限；“保—霸线”输气管道设计管径小，输气量有限；“高—保—徐”输气管道设计压力小，输气量有限。加之气源之间无互补性，及现阶段燃气用量的增加，现有的气源无法保证今后在用气高峰期的燃气燃气用量，且地区燃气储备设施落后，无法满足用户用气需求的情况。

基于以上原因，保定富瑞康管道有限公司计划建设定兴-满城天然气输气管道，该管道设计压力 6.3MPa，管径 DN508，上游气源为“陕京三线”国家干线，本工程所输送的天然气主要以满足管道沿线的居民用户、餐饮用户、锅炉采暖等城市燃气以及工业用户需求为主，气源稳定，对大气污染防治政策起到的良好的支持作用，可满足地区未来规划发展需求。

(2) 改变城市能源结构，改善城市环境质量。

天然气作为一种优质的清洁能源，与煤炭和重油比较，燃烧产生的有害物质将大幅降低。天然气替代重油，可减少 CO₂ 排放量 52%，减少氮氧化物排放量

80%；替代煤可减少氮氧化物排放量 80~90%，减少 CO₂ 排放量 50%。天然气汽车的排放污染大大低于以汽油、柴油为燃料的汽车，尾气中不含硫化物和铅，一氧化碳降低 80%，碳氢化合物降低 60%，氮氧化合物降低 70%。广泛使用天然气，不仅可进一步优化城市能源结构，而且减少城市各类用户排放物，有效改善环境空气质量，提高公众健康，促进经济发展。

(3) 有利于实现燃气市场的协调发展

2015 年 5 月，在京津冀协同发展的大背景下，保定市进行了部分行政区划的调整，市辖区由三个区变为 5 个区，即：保定市新市区更名为竞秀区，北市区、南市区合并为莲池区，撤销清苑县、满城县、徐水县，设立清苑区、满城区、徐水区，市区面积由原 312 平方公里增至 2531 平方公里，人口由原 119.4 万人增至 280.6 万人。保定市行政区划重新调整后，城市发展空间迅速扩大，承载能力将进一步增强，为对接京津冀协同发展奠定了基础，同时也面临亟待解决：基础设施严重滞后，各区发展不平衡，政策规定不统一等突出问题。

新的行政区划调整后，必将促进保定市经济社会的快速发展，对各类资源的需求也将迅速增长。天然气作为清洁能源在保定市的利用也将大幅度提高，但原有的天然气资源布局分散、起点不高，保障能力不强，各区燃气发展水平参差不齐，不能满足调整后保定地区完成节能减排的整体目标和经济发展的需求，所以燃气行业急需进行资源整合，统一规划，合理布局，使保定地区燃气行业得到有序协调发展。

(4) 培育新型产业，促进地区经济。

天然气作为清洁能源，用于高附加值产业，可调整产业结构、保护生态环境，培育新型产业，促进地区经济，保持社会可持续发展具有重要意义。

1.4 环境影响评价的工作过程

定兴—满城天然气输气管线工程是保定北部上游天然气主干输气管线，也是保定地区的主干输气管网工程的重要组成部分，有利于保定地区燃气行业有序协调发展。项目符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“天然气的储运和管道输送设施及网络建设”的产业政策，属于“鼓励类”建设项目。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》

以及《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目须进行环境影响评价，工程沿线途经 1 县 2 区（定兴县、徐水区、满城区），根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属于“四十九 交通运输业和仓储业，第 176 条：石油、天然气、页岩气、成品油管线（不含城市天然气管线）”，因涉及环境敏感区，本项目需编制环境影响报告书。为此，保定富瑞康管道有限公司于 2019 年 9 月 1 日正式委托保定市浩泰环保科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我单位立即成立项目课题组，组织参评人员赴现场进行实地踏勘，对建设项目所在区域的自然环境、环境质量现状、敏感因素以及工程内容、设施建设、污染物产生环节、拟采取的治理措施等进行了全面调查了解，收集了相关资料，并委托监测部门进行了环境质量现状监测。评价工作严格按照环保有关法律法规、环评技术规范及环保管理部门要求进行。在此基础上，编制完成了《保定富瑞康管道有限公司定兴—满城天然气输气管线工程环境影响报告书（报审版）》。

本项目环境影响评价的工作过程分为三个阶段。第一阶段为接受委托，研究国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划等并依据相关规定确定环境影响评价类型，根据相关技术文件进行初步工程分析、开展初步的环境状况调查、识别环境影响因素、筛选评价因子、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并制定工作方案。第二阶段为建设项目工程分析、评价范围内的环境状况调查监测与评价、环境影响预测分析与评价等，并根据线路沿线敏感目标分布情况对线路进行优化。第三阶段为提出环境保护措施并进行技术经济论证、给出污染物排放清单、给出建设项目环境可行性的评价结论。

本评价环境影响评价工作程序见图 1-1。

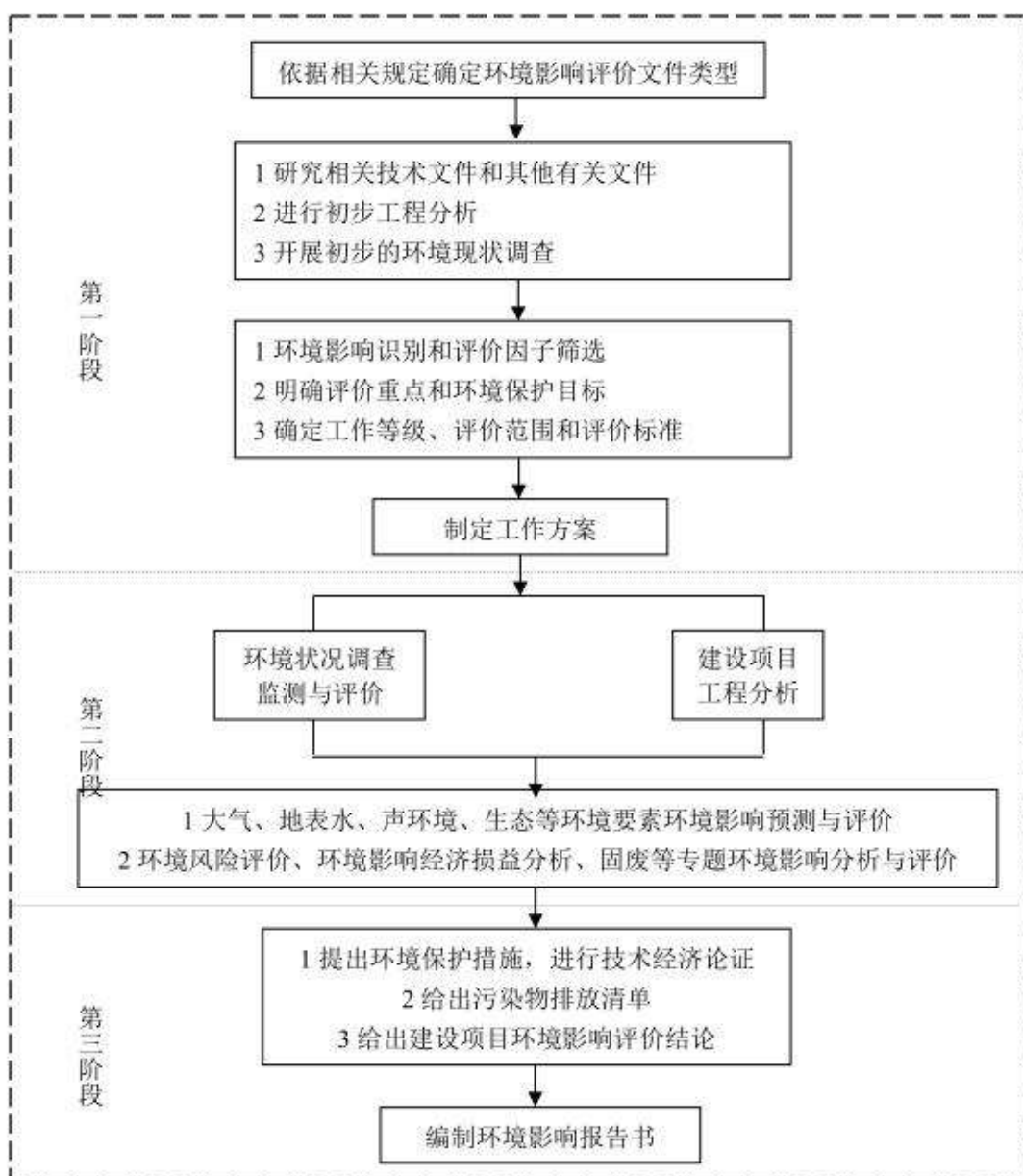


图 1-1 环境影响评价工作程序图

1.5 分析判定相关情况

1.5.1 产业政策符合性分析

本项目为天然气管道工程，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，项目属于“鼓励类”中的“七、石油、天然气，3、原油、天然气、液化天然气、

成品油的储运和管道输送设施及网络建设”。因此，项目建设符合国家产业政策的要求。

1.5.2 选址、选线合理性分析

本项目可研阶段充分考虑与沿线城镇总体规划、国民经济和社会发展规划、能源发展“十三五”规划、天然气发展“十三五”规划、石油天然气管道建设“十三五”规划、环境保护规划等相关规划的协调性，项目选址取得了河北省改革和发展委员会、保定市改革和发展委员会、定兴县发展改革局、保定市徐水区发展改革局、保定市满城区发展改革局、定兴县城乡规划局、保定市徐水区城乡规划局、保定市满城区城乡规划局、定兴县自然资源和规划局、保定市自然资源和规划局满城区分局、保定市自然资源和规划局徐水区分局的同意（见附件）。本项目主线起点为涿州-定兴天然气输气管道工程北河镇分输站，终点为满城区大册营镇，沿线途经1县2区（定兴县、徐水区、满城区），线路走向方案符合城市总体规划、土地使用规划、环境保护以及道路交通规划。线路沿线未发现自然保护区、风景名胜区、旅游区、油库、炮库、铁路枢纽、飞机场和军事区等重要战略目标。线路沿线与工矿区、村镇及企业等间距满足规范要求。线路沿线具备适宜的地形和项目地质条件。综上，本项目选址、选线符合相关要求。

1.5.3 “三线一单”相符性分析

1.5.3.1 与生态保护红线方案的相符性

“生态保护红线”是指在生态空间范围内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，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。

2018年6月河北省人民政府发布关于发布《河北省生态保护红线》的通知（冀政字〔2018〕23号），河北省生态红线主要类型有坝上高原防风固沙生态保护红线、燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线、太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线、河北平原河湖滨岸带生态保护红线、海岸海域生态保护红线等。

项目所在区域属于河北平原河湖滨岸带生态保护红线，根据通知：

（四）河北平原河湖滨岸带生态保护红线。

分布范围：该区属华北平原北部区，南到河南省界，北至燕山，西邻太行山，东濒渤海。生态保护红线主要分布于廊坊、沧州、衡水市，秦皇岛、唐山市南部，保定、石家庄、邢台、邯郸市东部。生态保护红线面积 1618 平方公里，占全省陆域面积的 0.86%。

生态系统类型及生态功能：区域内主要以农田生态系统为主，兼有河流与淡水湿地生态系统，分布有海河、滦河两大水系，其中，海河是该区域最大河流，主要支流有北运河、永定河、大清河、子牙河、南运河。区域内还分布有白洋淀、衡水湖、南大港等河湖、湿地、洼地，具有重要的洪水调蓄、生物多样性维护功能。

保护重点：主要保护内陆河流与淡水湿地生态系统，逐渐恢复流域内珍稀濒危野生动植物栖息地。

根据河北省人民政府关于发布《河北省生态保护红线》的通知（冀政字[2018]23 号）及河北省生态保护红线分布图，本项目涉及到的生态红线主要是河流生态红线，为工程徐水段穿越瀑河处。管线走向与瀑河生态红线的位置关系见图 1-2。

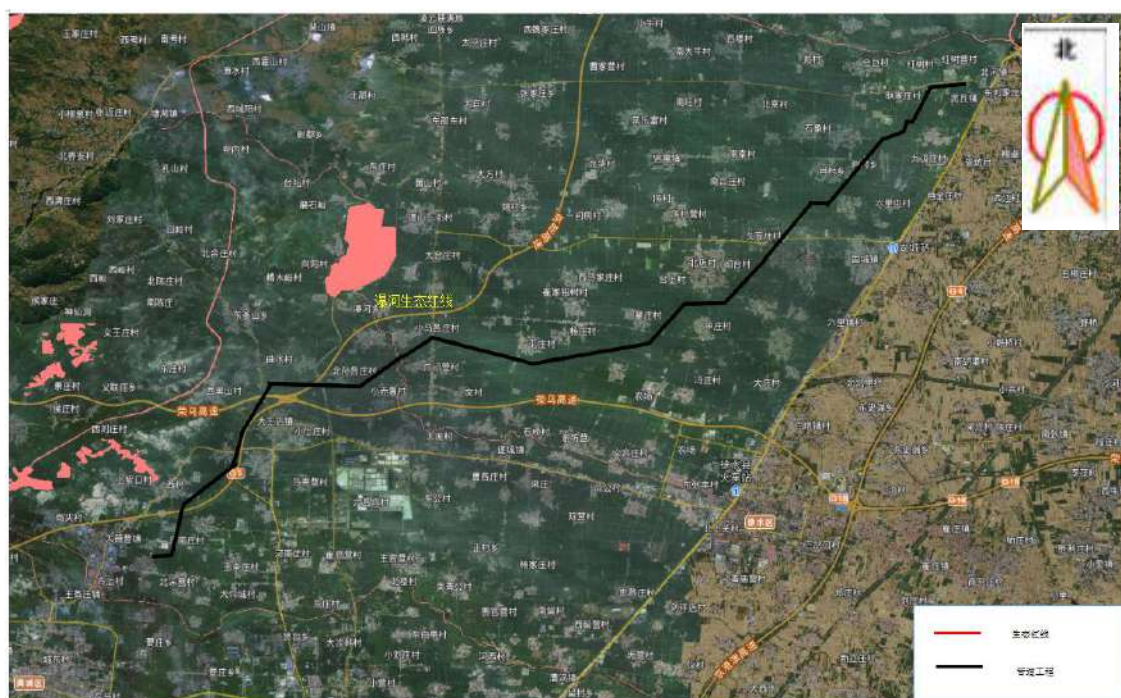


图 1-2 管线走向与瀑河生态红线位置关系图

①目前河北省暂未颁布正式的河北省生态保护红线管理办法，根据《河北省生态保护红线管理办法（暂行）（第二次征求意见稿）》：

第十五条[允许类活动]生态环保红线内，符合有关法律法规规定和相关规划，经依法批准，允许开展以下人类活动：

（六）经论证确无法避让的交通、能源管道、输电线路、供水设施等线性基础设施建设、修缮和改造。

本工程所涉及生态红线包括瀑河生态红线区，瀑河呈西北向东南走向流经徐水，本工程为东南向西北走向敷设，工程线路无法避让，属于管理办法中规定的无法避让的能源管道线性基础设施建设，符合河北省生态保护红线管理办法（暂行）（第二次征求意见稿）中相关规定。

目前河北省尚未出台具体的生态保护红线管理办法，生态保护红线详细勘界、各红线区管护责任和生态保护红线环境准入负面清单等尚未全部落实，建议本项目在后期的建设和运营过程中及时跟踪相关要求，并根据其后期的细化要求及时作出相应的调整，增设必要的针对生态保护红线区的相关保护措施。

②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》（环评[2016]150号）中提出：除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动。

本项目属于天然气输气管道项目，线路因自然条件限制，无法避让河流，通过严格控制开发建设方式：以定向钻方式穿越瀑河生态红线区。采取以上措施后，项目对生态红线内的河流影响较小。

1.5.3.2 环境质量底线相符性

“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。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。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，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。

项目选址区域为环境空气功能区二类区，执行二级标准，根据保定市环境保护局于2019年9月6日发布的《2018年保定市环境质量公报》中区域空气质量

现状,统计结果表明 SO₂ 年平均质量浓度及 CO 百分位数日平均质量浓度均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准; NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度及 O₃ 百分位数 8h 平均质量浓度均超标,项目区域为环境空气质量不达标区,不达标因子为 NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃。

项目为天然气输送管线项目,将为定兴—满城天然气输气管线工程拟在涿州—定兴天然气输气管道工程北河镇分输站取气向定兴县(南部)、徐水区、满城区及下游顺平县、唐县、望都县、曲阳县实现年 $9 \times 10^8 \text{ Nm}^3$ 的供气目标,项目的实施有利于保定地区能源结构的调整,不会改变区域环境功能区质量要求。而且,随着项目建设完成以及区域能源结构的调整,将对区域大气环境质量具有明显的改善作用。

项目穿越三条河流,分别为鸡爪河、瀑河、曲水河,鸡爪河与曲水河多年干涸,瀑河工程穿越段未划定水质目标,本次评价建议执行《地表水环境质量》IV 类标准。本项目施工期产生的试压废水经沉淀处理后用于施工现场洒水抑尘,不外排;运营期无废水产生。项目建成后对瀑河的水环境质量没有影响。

本项目所在区域为 2 类声环境功能区,根据环境噪声现状监测结果,项目区域目前能够满足《声环境质量标准》2 类标准要求,本项目建成后噪声产生量小,能满足《声环境质量标准》2 类标准要求,本项目建设运营不会改变项目所在区域的声环境功能,因此项目建设声环境质量是符合要求的。

综上,本项目建设符合环境质量底线要求。

1.5.3.3 资源利用上线

本项目为天然气资源输送项目,没有资源利用上线的要求。

1.5.3.4 环境准入负面清单

本项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中鼓励类项目“石油、天然气”规定中的“原油、天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”。项目建成后,改善了区域能源结构,对环境质量改善有一定的积极意义,且满足“大气污染防治行动计划”及“打赢蓝天保卫战三年行动计划”的相关要求,因此本项目满足环境准入负面清单的原则要求。

1.5.4 “四区一线”符合性

“四区一线”中“四区”指自然保护区、风景名胜区、重点河流湖库管理范围、饮用水水源地保护区，“一线”指生态保护红线。本项目主线起点为涿州-定兴天然气输气管道工程北河镇分输站，终点为满城区大册营镇，沿线途经1县2区（定兴县、徐水区、满城区），线路走向方案符合城市总体规划、土地使用规划、环境保护以及道路交通过规划。线路沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、重点河流湖库管理范围。本项目所在位置涉及瀑河生态红线和南水北调水源保护区。瀑河生态红线符合性已在章节1.5.3中进行分析，以下着重分析本项目与南水北调水源保护区的相符性。

本天然气管道工程徐水段穿越南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段。南水北调中线天津干线属于暗渠，依据《关于南水北调中线天津干线（天津段）两侧水源保护区划定方案》，南水北调中线天津干线一级水源保护区范围自工程输水暗渠箱涵外缘向两侧各外延50米，在此区域内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止排放油类、酸液、碱液和含有放射性物质的废水、医疗废水及有毒有害废液；禁止倾倒、填埋、堆置和存放工业废渣、垃圾、粪便等固体废弃物和其他有毒有害废弃物；禁止设置油库、墓地；禁止在组织农业种植中利用污水灌溉等。二级水源保护区范围由一级水源保护区边线向两侧外延150米。在此区域内禁止新建、扩建有严重污染的建设项目；禁止设置生活垃圾、医疗垃圾、工业危险废物、粪便和易溶、有毒有害等危险废物的集中转运、堆放、填埋和焚烧设施等行为。

管线走向与南水北调水源保护区的位置关系见图1-3。

本项目为天然气管线工程，穿越南水北调中线天津干线，采取定向钻方式进行施工，工程施工过程严格控制施工作业带宽度，限制项目施工在保护区范围内施工活动，尽可能的减少保护区内植被破坏，将工程施工对保护区的影响降到最小。不在保护区内设置堆管场；施工仅限于施工作业带内，不另修施工便道。穿越采取定向钻方式穿越，定向钻属于地下施工方式的一种，施工过程不开挖地表面，在南水北调暗渠下方一定深度穿越，定向钻施工过程中，需使用泥浆作为润滑剂、冷却剂及泥屑携带剂，泥浆的主要成分为水，其次为水、粘土、膨润土，无有毒及有害成分。定向钻施工过程使用的泥浆不会对南水北调水量、水质产生不良影响。

根据南水北调中线干线工程建设管理局《关于印发定兴-满城天然气输气管线工程（徐水段）穿越南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段工程专题设计和安全评价报告审查会纪要的函》（中线局总工办函【2019】10号），认为定兴-满城天然气输气管线工程（徐水段）在南水北调桩号 XW2+910.000 处采用定向钻穿越天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段的工程是可行的。

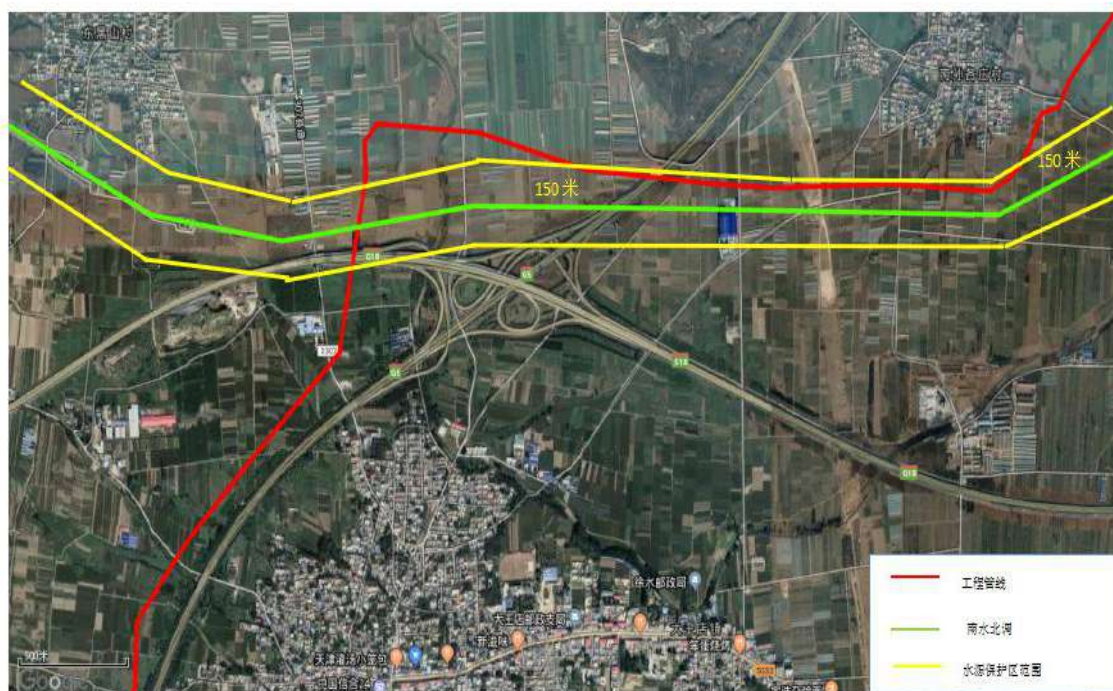


图 1-3 管线走向与南水北调工程位置关系图

1.6 关注的主要环境问题及环境影响

本项目关注的主要环境问题是施工期对大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境、生态环境可能造成的影响，运营期可能存在的环境风险。评价将针对上述问题，对这些影响进行分析、预测，并提出相应的环境保护措施，降低对环境的影响。

1.7 环境影响报告书的主要结论

保定富瑞康管道有限公司定兴—满城天然气输气管线工程的建设提高了管道沿线及其下游地区能源供给安全性、稳定性和可靠性，有助于缓解能源供需矛盾，是高效利用资源、降低环境污染的重要手段，有利于优化能源结构、提升清洁能源比重，促进能源绿色生产和清洁利用，构筑安全、稳定、经济、清洁的能

源保障体系。本项目符合相关规划和国家产业政策，是能源行业加强大气污染防治工作方案中的重要一环。本项目的建设将使保定市市场的能源配置更趋于合理，使得经济的效益大大提高，体现出能源供需的协调发展战略。

管道路由经过反复现场勘查和经济技术论证，所选路由总体上符合沿线城市发展规划和土地利用规划。本项目各项工艺比较先进，均满足清洁生产的要求，各类污染物均可达标排放，其对环境影响较小，环境风险在可接受程度内，污染防治措施配套可行，对生态造成的损失多属临时性、可恢复的，并予以补偿。因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施及风险控制措施和应急预案后，从环境保护角度考虑，本项目是可行的。

在环评工作过程中，得到了保定市生态环境局、保定市生态环境局定兴县分局、保定市生态环境局满城区分局、保定市生态环境局徐水区分局以及项目沿线相关部门和群众的大力支持，使得本项目工作得以顺利完成，环评组在此一并致以衷心感谢！

2、总 则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规、条例、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日实施）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日实施）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日实施）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日实施）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日实施）；
- (7) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日实施）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月实施）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日实施）；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日实施）；
- (12) 《土地复垦条例》（2011年3月实施）；
- (13) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- (14) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部部令第1号），（2018年4月28日修正）；
- (15) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65号）；
- (16) 《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）；
- (17) 《关于印发<京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则>的通知》（环发[2013]104号）
- (18) 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5月28日实施）；
- (19) 国务院《关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号），

(2015年4月16日实施)；

(20) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发[2016]65号)；

(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) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发[2018]22号)；

(23) 生态环境部《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)；

(24) 《国家发改委关于印发天然气利用政策的通知》(发改能源[2007]2155号)；

(25) 国家环境保护总局《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2005]152号)；

(26) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)；

(27) 《石油天然气管道安全监督与管理暂行规定》(国家经济贸易委员会令第17号，2000年4月4日实施)；

(28) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第21号，2013年5月1日实施)；

2.1.2 河北省法规、条例、政策

(1) 《河北省环境保护条例》(2016年9月22日实施)；

(2) 《河北省大气污染防治条例》(2016年1月13日实施)；

(3) 《河北省环境敏感区支持、限制及禁止建设项目名录》(2015年修订版)；

(4) 河北省环境保护厅《关于进一步强化建设项目环评公众参与工作的通知》(冀环办发[2010]238号)；

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

(6) 《河北省人民政府关于印发<河北省大气污染防治行动计划实施方案>

的通知》（2013年9月6日实施）；

（7）《河北省人民政府关于印发<河北省水污染防治工作方案>的通知》（冀发[2015]28号）；

（8）河北省人民政府关于发布《河北省生态保护红线》的通知（2018年6月29日实施）；

（9）河北省环境保护厅《关于进一步改革和优化建设项目主要污染物排放总量核定工作的通知》（冀环总[2014]283号）；

（10）《河北省人民政府办公厅转发省环境保护厅关于进一步深化环评审批制度改革意见的通知》（2015年10月14日实施）；

（11）《河北省住房和城乡建设厅关于印发全省建筑施工扬尘治理实施意见的通知》（冀建安[2013]33号）；

（12）《关于印发<河北省建筑施工扬尘防治强化措施18条>的通知》（冀建安[2016]27号）；

（13）《关于进一步加强建设项目风险评价的通知》（冀环办发[2005]123号）；

（14）《关于加强化工、石化等建设项目环境保护防范环境风险的通知》（冀环办发[2006]17号）；

（15）《保定市大气污染治理专项行动方案》；

（16）保定市人民政府办公厅关于印发《保定市大气污染防治总体工作方案》的通知（保市政办[2013]21号）；

（17）保定市人民政府关于印发保定市大气污染治理十项攻坚措施的通知（保市政[2013]79号）；

（18）《保定市大气污染防治条例》（2017年5月1日实施）；

（19）《保定市水污染防治工作方案》（保发[2016]18号）；

2.1.3 相关导则及技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）
- (9) 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）；

2.1.4 参考资料

- (1) 《保定富瑞康管道有限公司定兴—满城天然气输气管线工程项目申请报告》，四川原力工程设计有限公司，2018年5月；
- (2) 河北省发展和改革委员会关于项目核准的批复（冀发改能源核字[2019]45号）；
- (3) 保定市发展和改革委员会关于项目的复函（保发改能源[2019]405号）；
- (4) 定兴县发展改革局关于项目的复函（定兴发改函[2018]38号）；
- (5) 保定市徐水区发展改革局关于项目在徐水区过境申请的复函；
- (6) 保定市满城区发展改革局关于项目在满城区过境申请的复函（保满发改函[2018]08号）；
- (7) 定兴县城乡规划局关于项目路由的规划意见；
- (8) 保定市徐水区城乡规划局关于项目（徐水段）的意见；
- (9) 保定市满城区城乡规划局关于项目（满城段）的意见；
- (10) 保定市发展和改革委员会关于项目的社会稳定风险评估报告的意见；
- (11) 保定市发展和改革委员会关于项目北河分输站（气源）建设有关情况的说明（保发改能源[2019]502号）；
- (12) 定兴县自然资源和规划局关于项目用地意见；
- (13) 保定市自然资源和规划局满城分局关于项目用地的预审意见；
- (14) 保定市自然资源和规划局徐水区分局关于项目用地意见（徐自然资规[2019]55号）；
- (15) 南水北调中线干线工程建设管理局关于印发项目（徐水段）穿越南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段工程专题设计和安全影响评价报告审查会纪要的函（中线局总工办函[2019]10号）。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

(1) 通过分析本工程污染物的排放节点和排放特征，确定主要污染因子和环境影响要素。。

(2) 通过现状调查，掌握本项目沿线所在区域的自然环境、环境质量现状，为环境影响评价提供依据

(3) 预测本工程对当地环境可能造成影响的范围和程度，从而规定避免和减少污染的对策和措施。

(4) 分析本项目可能存在的环境风险，预测风险发生后可能影响的程度和范围，对本项目环境风险进行评估，并提出相应的风险防范和应急措施。

(5) 从技术、经济角度分析本工程采用污染治理措施的可行性，从环境保护的角度对项目的建设是否可行作出明确的结论。

(6) 为主管部门提供决策依据，为设计工作规定防治措施，为环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

贯彻执行国家和地方环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

采用规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 评价方法

通过现场实地踏勘，充分了解收集评价区环境质量、环境生态现状资料，进行现状调查。在工作过程中认真贯彻“以点为主，点段结合”的原则，针对性解决

问题；环评提前介入可研阶段，优化项目选址及路由；尽量合理选线、选址，减少对环境的影响；生态保护与污染控制并重；评价工作始终贯穿着减少污染、保护环境的目的。

2.4 环境影响识别和评价因子筛选

2.4.1 环境影响要素识别

根据拟建工程特点及建设地区的环境状况，采用矩阵识别工程在不同阶段对环境资源可能产生影响的因素、影响性质与程度，并依据识别结果筛选工程在施工期和运营期的主要环境问题与评价因子。拟建工程环境影响因素识别结果见表 2-1。

表 2-1 工程环境影响因素识别矩阵

| 影响程度 开发活动 | | 环境因素 | 自然环境 | | | | 生态环境 | | | |
|--------------|-----------|------|------|-------|-------|-----|------|------|-----|------|
| | | | 环境空气 | 地表水环境 | 地下水环境 | 声环境 | 植被 | 野生动物 | 景观 | 土地利用 |
| 施工期 | 土地清理 | -1D | -- | -- | -1D | -2C | -1C | -1C | -1C | -1C |
| | 管沟开挖、管道敷设 | -2D | -2D | -- | -2D | -1C | -- | -1C | -1C | -2C |
| | 穿跨越工程 | -1D | -1D | -1D | -2D | -- | -1C | -1C | -- | -2C |
| | 生态恢复 | -- | -- | -- | -- | +2C | -- | +2C | +2C | +2C |
| 运营期 | 天然气运输 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | 清管 | -1C | -- | -1D | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

备注：

- 1、表中“+”表示正效益；“-”表示负效益；
- 2、表中数字表示影响的相对程度，“1”表示影响较小，“2”表示影响中等，“3”表示影响较大；
- 3、表中“D”表示短期影响，“C”表示长期影响；
- 4、表中“--”表示影响不明显或不确定。

从表 2-1 可以看出，本项目的建设对环境的影响是多方面的。项目施工期主要表现为一定的负面影响，其中管道沿线地表清理，可能造成原有地形地貌和地表植被破坏，对社会环境、生态环境均会产生一定程度的负面影响；管道沿线管沟的开挖及可能产生扬尘、运输车辆及施工机械尾气排放、焊接烟尘对周围环境

空气产生不利影响；施工期机械、物料运输车辆行驶产生的噪声可能影响附近居民的正常生活；施工车辆还会增加各路段交通流量，造成交通不便。项目在施工后期将实施一系列水土保持措施和生态恢复措施，有利于植被和土地利用类型的恢复，降低项目建设引起的水土流失等。

运营期的环境影响是长期存在的，主要以长期的正面影响为主，负面影响较小。负面影响表现为清管、检修会释放一定的废气、固废，可能影响周边环境。正面影响表现为加快基础设施建设，改变能源结构及改善环境空气质量和提高人群居住环境等方面具有的社会效益。

2.4.2 评价因子筛选

根据环境影响要素的矩阵识，确定各环境要素对应评价内容及评价因子结果见表 2-2。

表 2-2 本项目环境影响评价因子一览表

| 项目 | | 评价因子 | |
|------|-------|---------------------|--|
| 施工期 | 环境空气 | 污染源 | 颗粒物 |
| | | 影响分析 | TSP |
| | 地表水环境 | 污染源 | BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N、石油类、pH、SS、总磷 |
| | | 影响分析 | BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N、石油类、SS、总磷 |
| | 地下水环境 | 污染源 | COD、NH ₃ -N |
| | | 影响分析 | COD、NH ₃ -N |
| | 声环境 | 污染源 | Leq (A) |
| | | 影响分析 | Leq (A) |
| | 生态环境 | 现状调查 | 土地利用、动植物、景观、生物量、水土流失 |
| | | 影响评价 | 土地利用、动植物、景观、生物量、水土流失 |
| | 固体废物 | 污染源 | 废弃物料和生活垃圾 |
| | | 影响分析 | |
| | 环境空气 | 现状评价 | PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ |
| | | 污染源 | 天然气中的总烃(非正常工况、事故工况) |
| 影响分析 | | 天然气中的总烃(非正常工况、事故工况) | |

| 项目 | | 评价因子 | |
|-----|------|------|--|
| 营运期 | 地下水 | 现状评价 | pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、氨氮、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ |
| | 声环境 | 现状评价 | Leq (A) |
| | | 污染源 | Leq (A) |
| | | 影响评价 | Leq (A) |
| | 固体废物 | 污染源 | 清管作业产生的少量废渣 |
| | | 影响分析 | |
| | 生态 | 现状评价 | 土地利用、动植物、景观、生物量、水土流失 |
| | | 影响评价 | |
| | 环境风险 | 源项分析 | 天然气泄露爆炸火灾 |
| | | 影响评价 | |

2.5 评价等级与评价范围

2.5.1 生态环境评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)评价工作的分级依据,工程影响区域的生态敏感性和占地范围:本项目管线全长 46.7km,占地范围内无重要生态敏感区和特殊生态敏感区,确定本项目生态环境影响评价等级为三级评价。见表 2-3、2-4。

表 2-3 生态环境影响评价等级划分表

| 影响区域生态敏感性 | 工程占地范围 | | |
|-----------|--------------------------------|---|------------------------------|
| | 面积≥20km ² 或长度≥100km | 面积 2km ² -20km ² 或长度 50km-100km | 面积≤2km ² 或长度≤50km |
| 特殊生态敏感区 | 一级 | 一级 | 一级 |
| 重要生态敏感区 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区域 | 二级 | 三级 | 三级 |

表 2-4 本项目生态环境影响评价等级

| 项目 | 工程占地 | 敏感地区 |
|------|---|--------------|
| 划分依据 | 管线全长 46.7km，项目占地全为临时用地共计 69.1979hm ² | 管线临时占地均为一般区域 |
| 评价等级 | 三级 | |

根据拟建管线工程设计期、施工期和营运期对环境影响的特点和自然环境特点，结合《环境影响评价技术导则-陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2007），线状建设项目，三级评价范围为天然气集输管线两侧各 200m 带状区域为评价范围。

2.5.2 环境空气评价工作等级及评价范围

结合该项目建设工程的具体情况 & 排污情况，本项目环境影响评价等级的确定如下：

项目建设过程中设置施工营地均租用沿线村庄农民住房，未单独设立专门施工营地及其他站场，不设临时及永久的采暖锅炉，施工期仅为管线铺设时无组织排放的施工扬尘和来自工程车及运输车辆排放的尾气及扬尘；管线焊接时产生少量的焊接烟气，产生量较小，对环境造成短期影响，施工完成后影响结束；

运营期正常工况下无废气产生，非正常工况下产生的大气污染物为管道超压放空废气以及事故工况下管道、截断阀发生泄漏及火灾、爆炸排放的次生/伴生污染物排放；管线全部位于“环境空气质量二类功能区”，本次评价工作等级按照三级进行，三级评价项目不需要设置大气环境影响评价范围。

2.5.3 地表水环境影响评价等级及评价范围

拟建工程施工期采用定向钻方式穿越鸡爪河、瀑河、曲水河，南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段，穿越工程按照要求设置水工保护措施，项目建设期产生的废水为施工人员生活污水及管道试压后排放的工程废水，管道试压一般采用清洁水，试压后排放水中的污染物主要是悬浮物，生活污水的主要污染物是 COD、SS，对于管道试压后的污水进行收集后进入沉淀池进行沉淀处理后用于施工现场地面洒水抑尘。生活污水产生量较小，且水质较单一，全部用于施工现场地面泼洒抑尘，不外排。本项目运营期间基本无水污染物，无废水外排。

根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》（HJ2.3-2018），本次评价工作等级按照三级 B 评价。

本次地表水环境评价不划定评价范围。

2.5.4 地下水环境影响评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，确定本项目行业类别属于 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）--报告书油 II 类、气 III 类。本项目为天然气管线，因此为 III 类项目。

地下水环境影响评价工作等级可根据表 2-5 确定。

表 2-5 评价工作等级分级表

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

根据现场调查，周围无集中式水源地、国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区，管线附近分布有村民水井，属于分散式饮用水水源地，因此本项目地下水环境敏感程度为较敏感。由于本项目为 III 类项目，地下水环境敏感程度为较敏感，因此确定本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

地下水评价范围：以输气管线沿线两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围。

2.5.5 声环境影响评价等级及评价范围

本项目施工期间的噪声污染源为在施工作业过程中，使用挖掘机开挖管沟，使用运输车辆运送材料等活动产生的施工机械、车辆的噪声以及人员的活动产生的噪声；运营期管道运行期天然气流速较低，且管道埋于地下，基本无噪声影响。管线、截断阀井均位于声环境功能区主要为 GB3096-2008 规定的 2 类区，截断阀距离居民较远，项目建成后受噪声影响人口数量基本没有变化，根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）的评价等级确定依据，声环境影响评价等级确定为二级。

声环境影响评价范围为项目管线外延 200m 范围内。

2.5.6 环境风险评价等级及范围

根据本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，确定各素环境风险评价等级见表 2-6，具体见报告第 6.3 章节。

表 2-6 项目各要素环境风险评价等级判定

| 环境要素 | 环境风险潜势初判 | | 环境风险潜势划分 | 评价等级 |
|------|----------|----|----------|------|
| | P | E | | |
| 大气 | P4 | E2 | II | 三级 |
| 地表水 | P4 | E3 | I | 简单分析 |
| 地下水 | P4 | E1 | III | 二级 |

综合判定项目风险评价等级为二级，大气环境风险评价范围为管道中心线两侧各 200m 范围；地表水环境风险评价范围同地表水评价范围；地下水风险评价范围同地下水评价范围。

2.5.7 土壤评价等级及范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A.1 土壤环境影响评价项目类别表，本项目属于 IV 类项目，按照 4.2.2 要求，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价，综上所述本项目不开展土壤环境影响评价工作。

2.5.8 评级等级及评价范围汇总

本工程的评价工作等级和评价范围汇总见表 2-7。

表 2-7 本工程的工作等级和评价范围

| 环境要素 | 评价工作等级 | 评价范围 |
|------|--------|---------------------------------|
| 生态环境 | 三级 | 评价范围为天然气集输管线两侧各 200m 带状区域为评价范围。 |
| 环境空气 | 三级 | 不需要设置大气环境影响评价范围。 |
| 地表水 | 三级 B | 不划定评价范围。 |
| 地下水 | 三级 | 输气管线沿线两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围。 |
| 声环境 | 二级 | 项目管线外延 200m 范围内。 |

| 环境要素 | 评价工作等级 | 评价范围 |
|------|--------|--|
| 环境风险 | 二级 | 大气环境风险评价范围：管道中心线两侧各 200m 范围； 地表水环境风险评价范围：同地表水评价范围； 地下水风险评价范围：同地下水评价范围。 |



2.6 环境保护目标

通过对拟建管道沿线现场踏勘调查，本工程管道沿线评价范围内主要为农村居民区、城镇建筑物、耕地。工程穿越的河流有 3 条分别为鸡爪河、瀑河，曲水河，本工程在徐水区大王店镇西北管段穿越南水北调饮用水源保护区（南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段）。管道沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、珍稀动植物资源天然集中分布区、集中式饮用水源保护区和准保护区等环境敏感目标。



本评价将天然气管道两侧 200m 范围内 11 个村庄作为大气环境、声环境、风险环境保护目标，具体见表 2-8。将沿线跨越的鸡爪河、瀑河，曲水河、南水北调饮用水源保护区作为施工期地表水环境保护目标，具体见表 2-9。将天然气管道两侧 200m 范围内区域作为地下水环境和生态环境保护目标，具体见表 2-10。



2.6.1 生态及其他环境保护目标


表 2-8 声环境、环境空气、环境风险保护目标

| 编号 | 保护对象 | | 经度 | 纬度 | 方位 | 距离 (m) | 户数 | 拟建管线与敏感点平面关系图 | 保护级别 |
|--|-------|------------|---------------|-------------|----|-----------|-------------|--|--|
| 项目管道线路全长 46.7km，线路走向用“—”表示；环境空气、声环境、环境风险评价范围均为 200m，用“—”表示 | | | | | | | | | |
| 1 | 相对于主线 | 定兴县 东肖村 | 115°41'27.96" | 39°10'0.49" | NW | 145 | 3 户 12 人 |  | 执行《环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准； |
| 2 | 相对于主线 | 定兴县 肖营村 | 115°41'9.91" | 39°9'31.00" | SE | 167 | 5 户 20 人 |  | 执行《环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准； |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|-----|-------|---------------|-------------|----|-----|--------------|--|--|
| 3 | | 定兴县 | 久安庄村 | 115°39'16.14" | 39°8'25.44" | NW | 115 | 24 户 96 人 |  | 执行《环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准； |
| 4 | 相对于主线 | 徐水区 | 大马各庄村 | 115°29'10.25" | 39°5'40.79" | NW | 96 | 12 户 48 人 |  | 执行《环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准； |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|-----|-------|---------------|-------------|----|-----|---------------|--|---|
| 5 | 相对于主线 | 徐水区 | 南孙各庄村 | 115°27'37.32" | 39°4'38.29" | NW | 102 | 34 户 136 人 |  | 执行《环境空气质量标准 (GB3095-2012) 二级标准; 《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准; |
| 6 | 相对于主线 | 徐水区 | 大王店镇 | 115°41'9.9" | 39°9'31" | SE | 115 | 14 户 56 人 |  | 执行《环境空气质量标准 (GB3095-2012) 二级标准; 《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准; |



| | | | | | | | | | | |
|---|-------|-----|------|---------------|-------------|---|-----|---------------|--|--|
| 7 | 相对于主线 | 徐水区 | 孟村 | 115°24'39.11" | 39°2'52.47" | W | 34 | 32 户 128 人 |  | <p>执行《环境空气质量标准 (GB3095-2012) 二级标准；</p> <p>《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准；</p> |
| 8 | 相对于主线 | 徐水区 | 北龙山村 | 115°24'48.22" | 39°2'32.54" | E | 179 | 9 户 36 人 |  | <p>执行《环境空气质量标准 (GB3095-2012) 二级标准；</p> <p>《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准；</p> |


| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-----|------|---------------|-------------|----|-----|----------|--|--|
| 9 | 相对于主线 | 徐水区 | 小北庄村 | 115°23'33.99" | 39°1'44.18" | NW | 150 | 1户 4人 |  | 执行《环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准； |
| 10 | 相对于主线 | 满城区 | 苏庄村 | 115°22'59.54" | 39°0'34.31" | N | 194 | 2户 8人 |  | 执行《环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准； |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-----|------|---------------|-------------|----|-----|--------------|---|--|
| 11 | 相对于主线 | 满城区 | 永南庄村 | 115°23'19.35" | 39°0'34.31" | SW | 141 | 19 户 76 人 |  | 执行《环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准； |
|----|-------|-----|------|---------------|-------------|----|-----|--------------|---|--|

2.6.2 水环境保护目标

表 2-9 主要环境保护目标表

| 环境要素 | 编号 | 保护对象 | | 环境特征 | 拟建管线与敏感点平面关系图 | 保护级别 |
|------|----|------|-----------------|-------|--|--------------------------------------|
| 地表水 | 1 | 徐水区 | 鸡爪河 (穿越 1 次) | 干涸 |  | 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中的IV类标准 |
| 地表水 | 2 | 徐水区 | 瀑河 (穿越 1 次) | 季节性河流 |  | 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中的IV类标准 |

| | | | | | | |
|-----|---|-----|---------------|----|--|---|
| 地表水 | 3 | 徐水区 | 曲水河 (穿越1次) | 干涸 |  | 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中的IV类标准 |
| 地表水 | 4 | 徐水区 | 南水北调水源 保护区 | 暗渠 |  | 输水暗渠箱涵外缘向外两侧各 外延 50m 为一级水源保护区， 由一级水源保护区边线向外延 150m 为二级水源保护区 |

2.6.3 生态、地下水及其他环境保护目标

表 2-10 生态、地下水、其他环境保护目标表

| 环境要素 | 基本情况 | |
|-------|---------------------------------|---|
| 生态环境 | 分层开挖，分层堆放，分层回填，施工结束后，对占用的耕地及时恢复 | |
| 地下水环境 | 管道沿线 200m 范围内地下水环境 | |
| 其他 | 沿线耕地 | 本项目施工作业带临时占地 69.1979hm ² ，全部为耕地 |
| | 道路穿越 | 项目穿越易保线 1 次，大午路 1 次，朝阳大街 1 次，G5 高速公路 2 次、沥青路 1 次，X307 县道 1 次，S333 省道 1 次，高架桥 1 次、张柔路 1 次，SL59 省道 1 次，052 乡道一次，G18 高速公路 1 次，穿越采用顶管穿越或定向钻方式 |

2.7 评价内容与评价重点

2.7.1 评价内容

根据管道工程项目建设特点、结合本项目周围环境特征确定本次评价工作主要内容和评价重点列于表 2-11。

表 2-11 评价内容及评价重点一览表

| 序号 | 项目 | 内容 | 评价重点 |
|----|-------------|--|------|
| 1 | 概述 | 建设单位概况、项目建设背景、项目建设的必要性、环评工作过程、分析判定相关情况、关注的主要环境问题及环境影响、环评主要结论 | |
| 2 | 总则 | 评价依据、评价目的与原则、评价方法、环境影响识别和评价因子筛选、评价等级与评价范围、环境保护目标、评价内容与评价重点、评价标准 | √ |
| 3 | 工程分析 | 工程概况、工程气源、线路走向、管道工程、施工工艺、工程占地、土石方平衡、 | √ |
| 4 | 区域现状调查与评价 | 区域自然环境调查、环境质量现状监测与评价、生态环境质量现状调查与评价 | √ |
| 5 | 环境影响与预测 | 施工期环境影响分析与预测、运营期环境影响分析与预测、管线穿越对南水北调水源保护区的影响分析 | √ |
| 6 | 环境风险影响评价 | 环境风险评价目的和重点、风险评价工作内容和程序、评价工作等级和范围、风险识别、源项分析、环境风险防范措施、环境风险事故应急预案、环境风险分析结论 | √ |
| 7 | 环保措施及其可行性论证 | 施工期污染防治措施及其可行性论证、运营期污染防治措施及其可行性论证、管道路由选择可行性分析 | √ |
| 8 | 环境经济损益分析 | 环保投资概算、经济效益分析、环境效益分析、社会效益分析 | |
| 9 | 环境管理与环境监测计划 | 环境管理、总量控制、环境监测计划、环境保护三同时验收表 | |
| 9 | 环境影响评价结论 | 提出项目环境可行性结论及优化环保建议 | |

注：打“√”的内容为评价重点

2.8 评价标准

2.8.1 环境质量标准

(1) 环境空气：根据环境空气质量功能区划分，项目所在区域属于二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；标准中未给出的非甲烷总烃参照《河北省地方标准 环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577—

2012) 二级标准。具体标准值见表 2-12。

表 2-12 环境空气质量标准

| 序号 | 污染物项目 | 平均时间 | 浓度限值 | 单位 | 备注 |
|----|-------------------|------------|------|-------------------|--|
| 1 | PM ₁₀ | 年平均 | 70 | μg/m ³ | 《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) |
| | | 24 小时平均 | 150 | | |
| 2 | PM _{2.5} | 年平均 | 35 | | |
| | | 24 小时平均 | 75 | | |
| 3 | SO ₂ | 年平均 | 60 | | |
| | | 24 小时平均 | 150 | | |
| | | 1 小时平均 | 500 | | |
| 4 | NO ₂ | 年平均 | 40 | | |
| | | 24 小时平均 | 80 | | |
| | | 1 小时平均 | 200 | | |
| 4 | O ₃ | 日最大 8 小时平均 | 160 | | |
| | | 1 小时平均 | 200 | | |
| 5 | CO | 24 小时平均 | 4 | mg/m ³ | |
| | | 1 小时平均 | 10 | | |
| 6 | 非甲烷总烃 | 一小时平均浓度限值 | 2 | mg/m ³ | 《河北省地方标准 环境空气质量 非甲烷总烃限值》 (DB13/1577—2012) |

(2) 地表水环境：管道沿线经过河流有鸡爪河、瀑河、曲水河、南水北调中线天津干线，鸡爪河和曲水河多年干涸，瀑河属于海河南系，流入白洋淀，工程穿越处位于瀑河水库坝下--贺寿营北桥段，水功能区划名称为“瀑河保定开发利用区 3”，未划定水质目标，属于河流生态红线。本次评价建议执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。标准值摘录见表 2-13。

表 2-13 地表水环境质量标准限值（单位：mg/L，pH 无量纲）

| 项目 | pH | BOD ₅ | COD | 石油类 | 总磷 | 氨氮 | 挥发酚 |
|-------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| IV类标准 | 6~9 | 6 | 30 | 0.5 | 0.3 | 1.5 | 0.01 |

(3) 地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水标准，标准值摘录见表 2-14。

表 2-14 地下水质量标准（单位：mg/L，pH 无量纲）

| 项目 | pH | 氨氮 | 硝酸盐氮 | 亚硝酸盐氮 | 挥发酚 | 氰化物 |
|-----|---------|------|------|-------|--------|-------|
| 标准值 | 6.5~8.5 | ≤0.5 | ≤20 | ≤0.02 | ≤0.002 | ≤0.05 |

| | | | | | | |
|-----|------|-------|--------|--------|--------|-------|
| 项目 | 总硬度 | 砷 | 汞 | 六价铬 | 镉 | 铅 |
| 标准值 | ≤450 | ≤0.01 | ≤0.001 | ≤0.05 | ≤0.005 | ≤0.01 |
| 项目 | 氯化物 | 铁 | 锰 | 高锰酸盐指数 | 硫酸盐 | 氟化物 |
| 标准值 | ≤250 | ≤0.3 | ≤0.1 | ≤3.0 | ≤250 | ≤1.0 |
| 项目 | 耗氧量 | 菌落总数 | 总大肠菌群 | 溶解性总固体 | 石油类 | 银 |
| 标准值 | ≤3.0 | ≤100 | ≤3.0 | ≤1000 | ≤0.05 | ≤0.05 |

注：总硬度以 CaCO₃ 计，大肠菌群单位为 CFU/100mL，菌落总数单位为 CFU/mL。

(4) 声环境影响评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准，沿线村庄居民区属于2类声环境功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。执行标准值见表2-15。

表 2-15 声环境质量标准 单位：dB (A)

| 声环境功能区类别 | 时段 | 昼间 | 夜间 |
|----------|----|----|----|
| | 2类 | 60 | 50 |

2.8.2 排放标准

(1) 废气

施工扬尘无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准无组织排放浓度限值要求，标准值见表2-16。

表 2-16 大气污染物综合排放标准 mg/m³

| 类别 | 标准名称及级(类)别 | 污染因子 | 标准值 | |
|----|--------------------------------------|------------------|--|---------------------|
| | | | 监控点 | 数值 |
| 大气 | 施工场地扬尘排放标准 (DB 13/2934-2019) 表 2 中标准 | PM ₁₀ | 指监测点 PM ₁₀ 小时平均浓度实测值与同时段所属县(市、区) PM ₁₀ 小时平均浓度的差值 | 80ug/m ³ |

(2) 噪声控制标准

施工期建筑施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)限值要求；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类功能区场界环境噪声排放限值，标准值见表2-17、2-18。

表 2-17 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

| | |
|----|----|
| 昼间 | 夜间 |
| 70 | 55 |

表 2-18 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|------|----|----|
| 2类标准 | 60 | 50 |

(3) 固体废物

一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 修改单中相应要求。生活垃圾按照环卫部门的要求进行处置。

3、工程分析

3.1 工程概况

- (1) 项目名称：定兴—满城天然气输气管线工程
- (2) 建设单位：保定富瑞康管道有限公司
- (3) 建设性质：新建
- (4) 建设地点：本工程气源为涿州—定兴天然气输气管道工程北河镇分输站，经定兴县、徐水区，满城区，终点为满城区大册营镇。工程沿线行政区划长度统计见表 3-1。

表 3-1 工程沿线行政区划长度统计

| 序号 | 途径区、县 | | 长度(km) |
|----|-------|--------------------------------------|--------|
| 一 | 线路总长 | | 46.7 |
| 1 | 定兴县 | 涿州-定兴天然气输气管道工程北河镇分输站（起点）——拟建久安庄村截断阀井 | 10 |
| | | 拟建久安庄村截断阀井——定兴县、徐水区交界 | 3 |
| 2 | 徐水区 | 定兴县、徐水区交界——拟建高林村镇截断阀 | 5 |
| | | 拟建高林村镇截断阀井——拟建朝阳大街截断阀井 | 14.2 |
| | | 拟建朝阳大街截断阀井——拟建大王店镇截断阀 | 4.3 |
| | | 拟建大王店镇截断阀井——徐水区、满城区交界 | 6.2 |
| 3 | 满城区 | 徐水区、满城区交界——满城区大册营镇（终点） | 4 |

(5) 建设内容及规模：

本工程管道全长 46.7km，管径为 D508mm，设计压力均为 6.3MPa，沿线设置 4 座截断阀井，不新建站场，阀室。项目建成后，设计输气量 9 亿标准立方米/年。拟建工程主要建设内容见下表 3-2。

表 3-2 工程主要建设内容一览表

| 序号 | 类别 | 项目内容 | |
|----|------|---------|---|
| 1 | 主体工程 | 管道 | 管道全长 46.7km 穿越河流 3 次、穿越南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段 1 次、道路穿越 2760m。 |
| | | 截断阀井 | 工程沿线设 4 座截断阀井（久安庄村截断阀井、高林村镇截断阀井、朝阳大街截断阀井、大王店镇截断阀井） |
| 2 | 附属工程 | 防腐及阴极保护 | 防腐：本项目管道外防腐层全线采用三层 PE 防腐涂层，等级为加强级，环氧涂层不小于 120 微米，胶粘剂层不小于 170 微米，防腐层总厚度为 3.2mm。 阴极保护：依托现有有阴极保护站 1 座（北河镇分输站兼阴保站） |
| | | 线路标识 | 线路设置标志桩、警示牌、标识（警示）带 |
| 3 | 公辅工程 | | 供水：水源接自附近村镇供水管网，不设自备水井。 |
| | | | 供电：施工自带 10KW 发电机组作为电源。 |
| | | | 供暖：不设采暖锅炉。 |
| 4 | 环保工程 | | 废气：放空立管 |
| | | | 废水：管道试压后的污水进行收集后进入沉淀池,进行沉淀处理后用于施工现场地面洒水抑尘；生活污水依托当地的生活污水处理系统，不外排。 |
| | | | 噪声：隔声、基础减振 |
| | | | 固废：施工期废弃物料定期清运；生活垃圾依托当地环卫部门统一处置；清管作业产生的废渣收集后定期运送至周边的垃圾处理厂进行处理处置 |

(6) 项目投资：项目总投资 1.6 亿元，建设投资 7576.61 万元，建设期贷款利息为 404.98 万元，铺底流动资金估算为 635.05 万元，环保投资 84 万元，占总投资的 0.525%。

(7) 劳动定员及劳动制度：本工程定员编制总人数 15 人，其中包括管理人员 2 名，调度人员 2 名，仪表工 1 人，巡线工 8 名，防腐工 1 名，生产辅助人员 1 名。年工作 350 天，三班制，每班工作 8h。

(8) 工期安排：项目建设周期为 17 个月，工程拟于 2020 年 2 月开工建设。

(9) 主要工程量：

本工程主要工作量见表 3-3。

表 3-3 工程主要工作量统计表

| 序号 | 工程内容 | | 单位 | 数量 | 备注 | |
|------|-------------|------|-----------------|---------|----------|--|
| 1 | 截断阀井 | | 座 | 4 | | |
| 2 | 输气管线 | 长度 | 总长 | km | 46.7 | |
| | | 穿越工程 | 道路穿越 | m/处 | 2760/134 | |
| | | | 河流穿越 | m/处 | 1480/3 | |
| | | | 南水北调中线天津干线穿越 | m/处 | 440/1 | |
| 附属工程 | 标志桩、警示牌预制安装 | 个 | 279 | | | |
| 3 | 征地 | 临时征地 | hm ² | 69.1979 | | |

(10)占地拆迁：定兴—满城天然气输气管线工程需临时占地 69.1979hm²。根据现场踏勘结果结合本工程可行性研究报告统计数据，管道所经地区为平原地貌，地表为耕地，以种植小麦、玉米为主。本项目管线走向不涉及征地拆迁和移民安置问题。

3.2 工程气源

3.2.1 工程气源引入路径

定兴—满城天然气输气管线工程气源为涿州—定兴天然气输气管道工程北河镇分输站，涿州—定兴天然气输气管道工程设计年输气能力 20 亿标准立方米。涿州—定兴天然气输气管道工程气源为陕京三线 41#阀室。陕京三线天然气管道管线全长 896 公里，西起陕西榆林首站，东至北京良乡分输站，途经陕西省、山西省、河北省与北京市。管道管径 1016mm，设计压力 10MPa，设计年输气量 150 亿标准立方米。

3.2.2 气源参数

本工程天然气气体组分见表 3-4，主要物理性质见表 3-5。

表 3-4 天然气组分一览表

| | | | | |
|-----|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 组分 | CH ₄ | C ₂ H ₆ | C ₃ H ₈ | IC ₄ H ₁₀ |
| 百分比 | 94.7 | 0.55 | 0.08 | 0.01 |
| 组分 | NC ₄ H ₁₀ | CO ₂ | N ₂ | He |
| 百分比 | 0.01 | 2.71 | 1.92 | 0.02 |

表 3-5 天然气物理参数一览表

| | | | | |
|----|---------------------------|---------------------------|------|---------------------------|
| 参数 | 低发热值 (MJ/m ³) | 相对密度 (kg/m ³) | 水露点 | 高发热值 (MJ/m ³) |
| 数据 | 32.63 | 0.802 | -14℃ | 35.59 |

3.3 线路走向

拟建天然气管道线路总长约 46.7km，涉及保定市两区一线（定兴县、徐水区、满城区），根据目标市场确定和场站建设以及上下游管道接口位置，经过现场踏勘后确定以下路由方案。

定兴—满城天然气输气管线工程主线路由描述如下：起点为涿州-定兴天然气输气管道工程北河镇分输站，管道出站后向西敷设至耿家庄村东，途经耿家庄村东南、十五汲村西南、北七村东、肖村东南、肖营村西北、北庄头村北、久安庄村东南至定兴县与徐水区交界，然后经南店村东北，途经南店村东南、南庄头村西北、申庄村西北、翟庄村东南、马庄村西北、丁庄村北、杨庄村南、北徐庄村南、屯庄村南、广门营村北至易保线，穿易保线后，途经广门村西北、躲水庄村南、大马各庄村南、东凡村南、西凡村南、小赤鲁村西北、北孙各庄村东、南孙各庄村东南至京昆高速，穿越京昆高速后，途经佃头村南、曲水村南、东黑山村东至荣乌高速，穿越荣乌高速后，途经大王店镇西，孟村东、小北庄村东南至保定市徐水区与满城区交界，然后穿京昆高速，途经苏庄村东、它里村西、永南庄村东南至线路终点。

管道全线处于定兴县、徐水区、满城区境内，线路宏观走向为东北至西南。经过对线路进行踏勘以及与当地规划部分核对，线路走向方案符合城市总体规划、土地使用规划、环境保护以及道路交规划。线路沿线未发现自然保护区、风景名胜区、旅游区、油库、炮库、铁路枢纽、飞机场和军事区等重要战略目标。线路沿线与工矿区、村镇及企业等间距满足规范要求。线路沿线具备适宜的地形

和项目地质条件。

3.4 管道工程

3.4.1 管道工程内容

输气管线的建设内容包括：管道组织、穿跨越工程、防腐工程、水工保护、线路附属工程，线路工程具体工作量见表 3-6、表 3-7、表 3-8。

3-6 定兴县输气管线工程工作量表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|----------------------|----------------|--------|----|
| 一 | 线路实长 | m | 13000 | |
| 二 | 管道外防腐 | | | |
| 1 | 三层 PE 常温型加强级防腐 | m ² | 19460 | |
| 2 | PE 热收缩套（带）补口 | 套 | 1065 | |
| 3 | 补伤片 | m ² | 110 | |
| 三 | 管道组装焊接 L415M | | | |
| 1 | Φ508*8.0 螺旋缝双面埋弧焊接钢管 | m | 12200 | |
| 四 | 土方量 | m ³ | 63660 | |
| 五 | 线路附属工程 | | | |
| 1 | 标志桩、警示牌预制安装 | 个 | 98 | |
| 六 | 临时占地 | m ² | 195261 | |

3-7 徐水区输气管线工程工作量表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|----------------------|----------------|--------|----|
| 一 | 线路实长 | m | 29700 | |
| 二 | 管道外防腐 | | | |
| 1 | 三层 PE 常温型加强级防腐 | m ² | 47393 | |
| 2 | PE 热收缩套（带）补口 | 套 | 2595 | |
| 3 | 补伤片 | m ² | 240 | |
| 三 | 管道组装焊接 L415M | | | |
| 1 | Φ508*8.0 螺旋缝双面埋弧焊接钢管 | m | 28355 | |
| 四 | 土方量 | m ³ | 155000 | |
| 五 | 线路附属工程 | | | |
| 1 | 标志桩、警示牌预制安装 | 个 | 154 | |
| 六 | 临时占地 | m ² | 445594 | |

3-8 满城区输气管线工程工作量表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|----------------------|----------------|-------|----|
| 一 | 线路实长 | m | 4000 | |
| 二 | 管道外防腐 | | | |
| 1 | 三层 PE 常温型加强级防腐 | m ² | 5465 | |
| 2 | PE 热收缩套（带）补口 | 套 | 290 | |
| 3 | 补伤片 | m ² | 30 | |
| 三 | 管道组装焊接 L415M | | | |
| 1 | Φ508*8.0 螺旋缝双面埋弧焊接钢管 | m | 3225 | |
| 四 | 土方量 | m ³ | 19290 | |
| 五 | 线路附属工程 | | | |
| 1 | 标志桩、警示牌预制安装 | 个 | 27 | |
| 六 | 临时占地 | m ² | 51387 | |

3.4.2 管道材质

本工程输送介质为天然气，气质符合《天然气》（GB17820-2012），管径为 D508mm，设计压力为 6.3MPa，气体输送温度为 7.5-15℃。

根据本输气管道工程线路用管直径和设计压力的特点，本工程管沟开挖直埋

及混凝土套管穿越用管道选用螺旋缝埋弧焊钢管，材质确定为 L415M。定向钻穿越、冷弯弯管及热煨弯管用管道选用直缝埋弧焊钢管，材质确定为 L415M。管线管道材质的选用符合《输气管道工程设计规范》（GB/T 50251-2015）和《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》（GB/T 9711-2017）等相关规范要求。

3.4.3 管道敷设

拟建工程综合分析管道沿线的地形地貌情况，并考虑管道的施工难度和建成以后的管道运营安全等因素，管道采用全埋地敷设。本工程一般地段管顶埋深为不小于 1.2m，在经一些陡坡、陡坎时，为满足管道弹性敷设的要求，局部地段应适当深挖；对于卵石，石地段和石方段，管沟应超挖 0.2m，并回填细土，保证管道下方的细土层压实之后的厚度不小于 0.2m，以免防磨层受损；如遇沟底为建筑垃圾等腐蚀性较强的填土地段，沟底基础需换土夯实。

管道穿越有冲刷资料的小型河流时应保证管顶最小埋深位于冲刷线以下 1m，如穿越无冲刷资料的小型河流必须保证管顶最小埋深不小于 2.5m。对于灌溉农田用水渠，应保证管顶埋深大于 2.0m。

3.4.4 穿越工程

拟建工程项目从定兴县起点到满城区终点穿越易保线 1 次，大午路 1 次，朝阳大街 1 次，G5 高速公路 2 次、沥青路 1 次，X307 县道 1 次，S333 省道 1 次，高架桥 1 次，张柔路 1 次，SL59 省道 1 次，052 乡道一次，G18 高速公路 1 次，穿越采用顶管穿越或定向钻方式。穿越 3 条河流分别为鸡爪河、瀑河、曲水河，穿越采用定向钻穿越方式。穿越南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段 1 次，穿越采用定向钻穿越方式。

3.4.4.1 道路穿越

(1) 道路穿越工程量

本工程管线穿越公路情况表见表 3-10。

表 3-10 工程线路穿越公路一览表

| 序号 | 名称 | 穿越位置 | 穿越长度 (m) | 穿越方式 |
|----|-------------|---------|----------|------|
| 1 | 易保线 | 小马各庄村南 | 300 | 定向钻 |
| 2 | 大午路 | 屯庄村东南 | 30 | 顶管 |
| 3 | 朝阳大街 | 南孙各庄村西南 | 300 | 定向钻 |
| 4 | G5 高速公路 | 南孙各庄村西南 | 300 | 定向钻 |
| 5 | 沥青路 1 次 | 大王店镇北 | 30 | 顶管 |
| 6 | X307 县道 1 次 | 大王店镇西北 | 20 | 顶管 |
| 7 | S333 省道 | 孟村东北 | 500 | 定向钻 |
| 8 | 徐水区高架桥 | 小北庄村东北 | 40 | 顶管 |
| 9 | G5 高速公路 | 小北庄村西南 | 300 | 定向钻 |
| 10 | 张柔路 | 永南庄村东南 | 30 | 顶管 |
| 11 | SL59 省道 | 久安庄村东南 | 430 | 定向钻 |
| 12 | 052 乡道 | 翟庄村东南 | 40 | 顶管 |
| 13 | G18 高速公路 | 大王店镇西北 | 440 | 定向钻 |

(2) 公路穿越深度要求

采用顶管方式穿越, 套管长度应伸出路堤坡脚护、路边沟外边缘不小于 2m, 套管顶至公路顶面路面以下不小于 1.2m, 至公路边沟底面以下不小于 1.0m。

采用定向钻方式穿越, 段管道涉及埋深大于 10 米。

3.4.4.2 河流穿越

(1) 河流穿越工程量

本工程管线穿越河流情况表见表 3-8。

表 3-8 工程线路穿越河流一览表

| 序号 | 名称 | 穿越位置 | 穿越长度 (m) | 穿越方式 |
|----|-----|--------|----------|------|
| 1 | 鸡爪河 | 申庄村西北 | 300 | 定向钻 |
| 2 | 瀑河 | 大马各庄村南 | 880 | 定向钻 |
| 3 | 曲水河 | 大王店镇西北 | 300 | 定向钻 |

(3) 河流穿越深度要求

鸡爪河、瀑河、曲水河管道涉及埋深分别为 11 米、20 米、11 米，瀑河管道穿越有冲刷资料的小型河流时应保证管顶最小埋深位于冲刷线以下 1m，如穿越无冲刷资料的小型河流必须保证管顶最小埋深不小于 2.5m。

3.4.4.3 南水北调穿越

(1) 南水北调穿越工程量

本工程管线穿越南水北调情况表见表 3-9。

表 3-9 工程线路穿越南水北调一览表

| 序号 | 名称 | 穿越位置 | 穿越长度 (m) | 穿越方式 |
|----|------------------------|--------|----------|------|
| 1 | 南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段 | 大王店镇西北 | 440 | 定向钻 |

(2) 南水北调穿越深度要求

本工程穿越南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段管道涉及埋深为 20 米。

3.4.5 管道防腐

(1) 埋地管道防腐

直接埋设段及顶管穿越段管道外防腐采用挤塑聚乙烯 3 层复合结构 (3PE)。弯管、弯头、三通等管件采用与管体性能指标一致的环氧粉末热喷涂，外加聚乙烯热收缩带 (套) 的防腐结构。

管道外防腐层由工厂预制完成，不需在现场防腐。

(2) 补口补伤

补口补伤是对管道防腐的完善，补口补伤防腐在施工现场完成，现场补口采用防腐材料应与管道主体防腐材料相匹配，补口采用环氧粉末热喷涂，外加聚乙烯热收缩带 (套) 的防腐结构。补伤针对损伤大小采用聚乙烯补伤片和热收缩带相结合的方式。防腐等级与相连接的管道的防腐等级一致。

(3) 防腐检漏

管道下沟前，对防腐层进行 100% 的外观检查；管道回填前应进行 100% 的电火花检漏，检漏电压为 15KV，发现漏点立即修补；全线管道施工完成后应进行地面检漏，发现漏点应进行修补。

3.4.6 阴极保护

阴极保护是电化学保护技术的一种，综合考虑到本工程管道防腐层、沿线地理条件及管道保护年限等因素，本工程拟选用强制电流法对管线进行保护。

强制电流法，原理是向被腐蚀金属结构物（钢管）表面施加一个外加电流，使被保护结构物成为阴极，从而使得金属腐蚀发生的电子迁移得到抑制，避免或减弱腐蚀的发生。

本工程阴极保护阴极站的设置借用原有阴极保护站 1 座（北河镇分输站兼阴保站）。

3.4.7 线路标识

设置管道地面标识是为了标定管道位置以利于维护管理。线路标识包括线路标志桩、警示牌和警示带等。

（1）标志桩

里程桩应自管道 0km 起每 1km 设置一个，阴极保护测试桩可以和里程桩结合设置；穿越公路时设在公路边沟外设置标志桩，标志桩背对公路且位于管道气流方向左侧 1.5 米处；埋地管道水平方向转角大于 5°时，应设置转角桩，转角桩设置在转折管道中心线的正上方；平地上弹性敷设的管道，应在弹性敷设段设置加密标识桩。通过人口密集区、易受第三方损坏地段的埋地管道应加密设置标识。

埋地管道与其他地下构筑物（如其他管道等）交叉时，交叉桩应设置在交叉点正上方。

（2）警示牌

通过人口密集区、易受第三方损坏地段（等级公路、乡村外面的等外路及砂石路，小型河流等）的埋地管道应加密设置警示牌。

（3）标识（警示）带

标识（警示）带连续敷设于埋地管道上方，用于防止第三方破坏而设置的地下标识。管道标识带宜距管顶 500mm，标识带宽 0.5m（双排敷设）。

3.4.8 水工保护和水土保持

本段管道敷设形式为沟埋在工程建设期由于开挖和扰动而破坏了地表土壤以及植被，减弱了地表的抗侵蚀能力，加剧了区域内的水土流失，破坏了管道沿

线的生态环境。给管道的安全造成很大的安全隐患。依据有关法律、法规和生态与经济建设同步发展的原则，以水工保护、永土保持、生态环境建设为基础，尽量减少对现有的水土保持设施的破坏，以及地面侵蚀，采取有效措施保护管道的安全全面防治永土流失和恢复生态环境，使人与自然和谐相处。

(1) 穿越河流

管道穿越有冲刷资料的小型河流时应保证管顶最小埋深位于冲刷线以下1m，如穿越无冲刷资料的小型河流必须保证管顶最小埋深不小于2.5m。对于灌溉农田用水渠，应保证管项埋深大于20m。为了使管道稳定在所要求的位置上，防管道浮动，必要时应采取混凝土压块或袋装沙土的稳管措施。对开挖穿沟渠的地段要进行管沟回填土夯实，夯实系数0.9，并采用浆砌石护岸或浆砌石排水渠进行恢复。

(2) 一般区域

本段管线在地貌恢复时根据不同的地形地貌情况，应采用不同的工程措施来控制水土流失、完善水土保持。

(3) 临时措施

管道敷设时，应分层开挖管沟，分层堆放。施工完毕后，耕作土层应均匀地铺在地表，保证农业耕作持续进行。期施工应用防雨布覆盖挖方土和耕作土层。

管道敷设、施工道路新、扩建工程等，在施工前应先将排水设施和拦挡措施布设好，以防止施工过程中的水土流失和弃渣流失。渣场应先拦后弃。管道作业带两侧应在施工前修建临时性排水沟，施工结束后，结合原农田排水沟，进行部分排水沟的恢复，将编织袋集中处理，并重视和完善面排水设施。

3.5 施工工艺

3.5.1 管道总体施工工艺及污染特征

(1) 管道总体施工工艺

本工程管道全线拟采用地埋敷设方式，管道总体施工工艺流程为：测量放线→施工作业清理、施工便道修建→管材准备→管沟开挖及穿越工程→下管→管沟回填→分段清管→分段试压→管线连通→通球扫线、试压→阴极保护→埋设三桩一牌→地表恢复。

1) 测量放线

首先对施工图纸进行现场核对，之后，根据施工图纸进行放线，打百米桩及转角桩，并撒白灰线，以便指导后序施工。

桩上注明桩号、里程、高程。转角桩注明角度、外矢距没切线长；当敷设管线与地下构筑物或其它隐蔽工程交叉时，放线时在交叉范围作出明显标志。

2) 施工作业带清理、施工便道修建

施工前，需对施工作业带占地进行清理、平整。本工程开挖管道施工作业带宽度为 16m，此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。为保证车辆、人员进出现场通畅，所需物资能及时运至现场，需修建施工便道。本工程施工便道应尽可能利用现有道路和乡间土公路，不能满足施工便道宽度要求的，对现有道路进行整修，使施工便道宽度 7m；附近没有可利用的施工区域，建设施工便道。

3) 管沟开挖及穿越工程

对于一般地段，按照规范要求，采用大开挖方式；对于管线经过河流、道路南水北调中线的地段，采取相应施工方案穿越（见 3.4.3），本节主要介绍一般地段的开挖工程。

依设计开挖界定的开挖范围、设计开挖深度，采用机械设备开挖管沟，同时根据规范要求，按照 1:1 进行放坡，开挖时留出厚度 150~300mm 的土层，人工清理至设计标高；对局部易塌落地段，采取设置支护的保护措施。开挖土方置于开挖管线一侧（另一侧拟布管）临时存储，如开挖地段为耕地时，须将表层熟土与底层土分别堆放，以便于分层回填。堆置土方与管沟边缘距离不小于 0.5m，堆置高度不超过 1.5m。

开挖管沟（一般地段管道施工方式）见图 3-1。

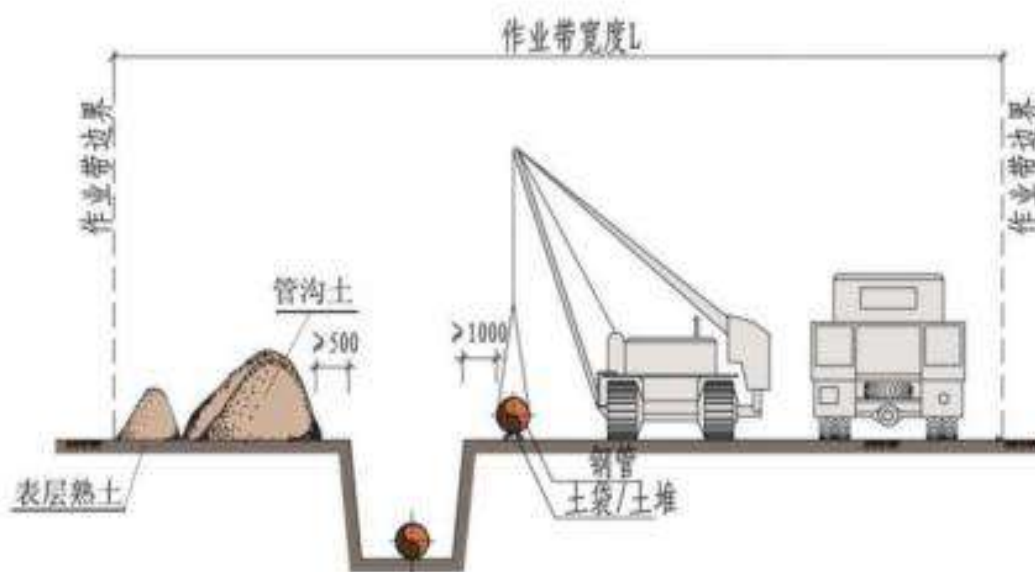


图 3-1 一般地段施工方式（开挖管沟）断面示意图

大开挖过程，有施工扬尘及车辆、机械尾气产生，大开挖土方全部回填。
穿越工程，有施工扬尘及运输车辆、施工机械尾气、弃废土方及泥浆产生。

4) 管材准备

将管材防腐绝缘后运到施工现场，按照施工规范，进行布管、组装焊接、无损探伤，防腐补口补漏。直接埋设段及顶管穿越段管道外防腐采用挤塑聚乙烯3层复合结构。弯管、弯头、三通等管件采用与管体性能指标一致的环氧粉末热喷涂，外加聚乙烯热收缩带（套）的防腐结构。管道外防腐层由工厂预制完成，不需在现场防腐。补口补伤防腐在施工现场完成，现场补口采用防腐材料应与管道主体防腐材料相匹配，补口采用环氧粉末热喷涂，外加聚乙烯热收缩带（套）的防腐结构。补伤针对损伤大小采用聚乙烯补伤片和热收缩带相结合的方式。防腐等级与相连接的管道的防腐等级一致。管道下沟前，对防腐层进行100%的外观检查；管道回填前应进行100%的电火花检漏，检漏电压为15KV，发现漏点立即修补；全线管道施工完成后应进行地面检漏，发现漏点应进行修补。

管材准备过程中，有施工扬尘、焊接烟尘及施工废焊条、防腐废料产生。

5) 下管、管沟回填

对于一般地段，管沟开挖基础工程完成后，采用专用起吊工具将完成焊接、防腐的管材起吊、轻放至开挖好的管沟并回填土方，对于耕地区域回填时应先填

生土，后填耕作熟土；对于穿越地段，采用相应方式敷设管材。

下管及管沟回填过程中，有施工扬尘及运输车辆、施工机械尾气产生。

6) 分段清管

管沟回填后，对管段进行分段清管。本工程采用泡沫清管器进行清管，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。并应设置警示装置。

分段清管时，设临时收发、球清管装置，管道首端安装发球筒、末端安装收球筒。清管时，将清管器置于发球筒中，用空压机将空气介质从发球端注入空气，清管器在两侧空气压差作用下，移动并推动管内杂质，最终杂质及清管器由管道末端（设有收球筒）推出。

穿越大中型河流、铁路、等级公路的管段，应进行单独清管。

清管杂质，主要为管材存放、下管过程中进入管内的砂土等物，清管杂质推出后，全部用于场地平整。

7) 分段试压、干燥

分段清管后，需进行分段试压试验，内容为管段强度试压试验和严密性试压试验。穿越河流、高速公路、南水北调中线天津干线的管段进行单独的试压。

由于气体压缩性大，可储存巨大能量，在管道出现裂纹的情况下可能导致裂纹失稳扩展甚至爆炸。因而，世界各国一般推荐水或其他经过批准的液体作为试压介质。本工程采用清洁水作为试压介质，试压水取自附近村镇供水管网。试压设备和试压管线 50m 范围内在升压过程中为试压禁区，管段试压前设立警示防护带，并用采旗标明，设专人把守，非试压人员不得进入。

分段试压过程为：首先连通上水流程向管线内注水，注水点选在管道的较低端，管道的高端放气；注满水后，关闭放空阀门，接高压泵车开始进行水压试验，先缓慢升至 1.5~1.4 倍设计压力，稳压 4 小时，压降值不大于 0.1MPa 强度试验合格；之后，缓慢降压至设计压力，进行严密性试验，稳压 24 小时压降值不大于 0.063MPa 为合格；严密性试验合格后，将试压管段两端放空阀打开进行放空，管道内压力降为常压。水压试验如不符合设计要求，将试压管段两端放空阀门打开进行放空，修补漏点后重新进行试压。管道试压合格后，将试压水放出，在管道两端安装收发球筒，重复清管步骤，多次清扫管道内积水，直到管道内无

游离水为止。清管后，采用预干燥压缩空气对管道进行干燥吹扫，直至管道内排出的空气露点低于 -15°C ，即为合格。

本工程按 5km 进行分段试压，管道试压总用水量按照最大管径 508mm 计算，用水量约为 2900.4m^3 。试压水含有悬浮物，不含油类，属于清洁下水。本段试压排水直接打到下一管段作为试压用水重复利用，试压段最后排水进入沉淀池进行沉淀处理后用于施工现场洒水抑尘。

8) 管线连通、通球扫线

分段清管、试压后，将管线连通，之后将阀门安装完毕，最后进行通球扫线。

通球扫线过程中，全线截断阀全部打开，利用压缩空气临时设置的收、发球筒，使清管器在管线内自首站推送至末站，进而将清管器推扫管线，清除管线残留杂质，残留杂质主要为混入管线中的土壤、碎石等杂质。

9) 阴极保护、埋设三桩一牌

本工程阴极保护站借用原有阴极保护站 1 座（北河镇分输站兼阴极保护站）。管道主体工程完毕后，埋设三桩一牌。线路三桩一牌，包括里程桩、阴保测试桩、标志桩(转角桩)、警示牌。

三桩埋设过程中，有施工扬尘及运输车辆、施工机械尾气产生；产生的多余土方，全部用于场地平整。

10) 地表恢复

施工结束后进行生态恢复，主要恢复地形地貌、植被和农业生产。由于管道采取三层挤塑聚乙烯进行防腐，管道中心线 5m 以内不得有深根植物，因此管道两侧 5m 范围内不能再恢复树木的种植，只能种植一些浅根植物或农作物。而管道两侧 5m 以外临时占地在施工结束后，仍可按需要进行树木或农作物的种植。

管道工程总体施工过程图见图3-2

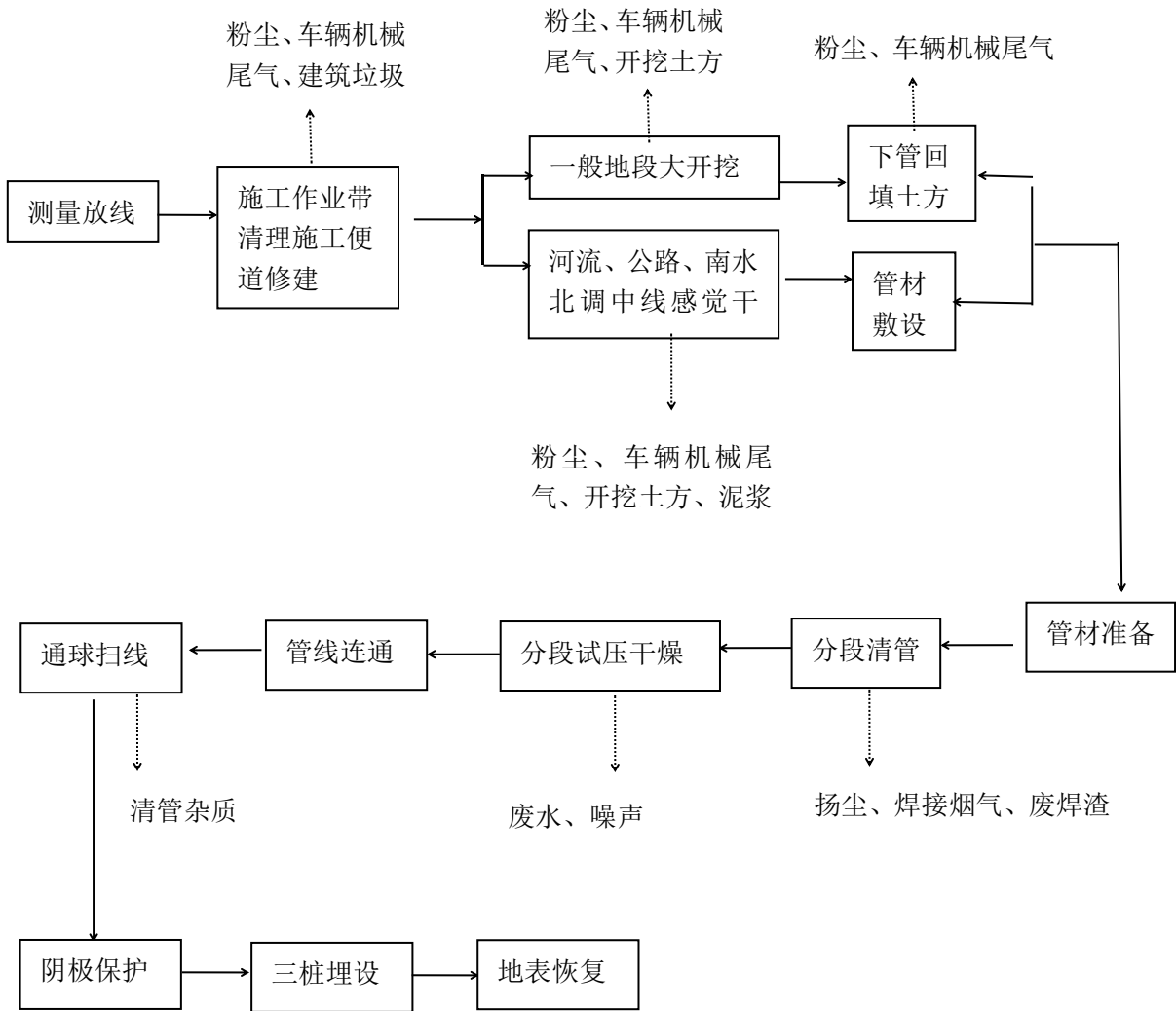


图 3-2 管道施工总体工艺图

(2) 管道施工污染特征

1) 工程清管采用泡沫清管器，无清管废水产生；施工过程中产生试压排水，本工程管道敷设施工期产生的主要废水为试压排水、生活污水。

2) 废气主要来自运输车辆的尾气、扬尘、施工机械的尾气和焊接烟气。

3) 固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、施工废焊条、防腐废料、清管杂质（土壤、碎石等）等。

4) 噪声来自施工机械和运输车辆产生的噪声。

3.5.2 公路穿越工程

拟建工程项目从定兴县起点到满城区终点穿越易保线 1 次，大午路 1 次，朝

阳大街 1 次，G5 高速公路 2 次、沥青路 1 次，X307 县道 1 次，S333 省道 1 次，高架桥 1 次，张柔路 1 次，SL59 省道 1 次，052 乡道一次，G18 高速公路 1 次，穿越采用顶管穿越或定向钻方式。

1 、顶管穿越

(1)顶管工艺原理

顶管是一种非开挖施工方法，即：在工作坑内借助于顶进设备产生的顶力，克服管道与周围土壤的摩擦力，将管道按设计坡度顶入地层中，并将土方运走。一节管子完成顶入土层之后，再下第二节管子继续顶进。其原理是借助于主顶油缸及管道间、中继间等推力，把工具管或掘进机从工作坑内穿过土层一直推进到接收坑内吊起。与此同时，也就把紧随工具管或掘进机后的管道埋设在两坑（工作坑、接收坑）之间。顶管工艺见图 3-3。

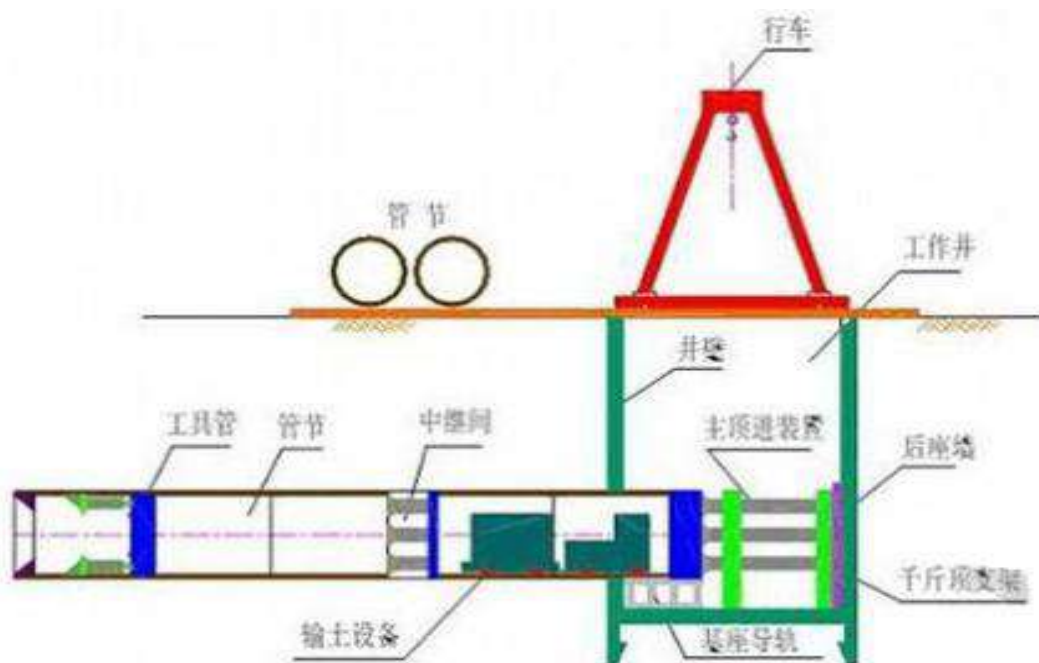


图 3-3 顶管施工工艺示意图

(2)顶管工艺流程

顶管工艺流程为：工作井建设→顶进设备安装→下管→顶进→下节管节顶进→顶进结束。

1) 工作井的建设

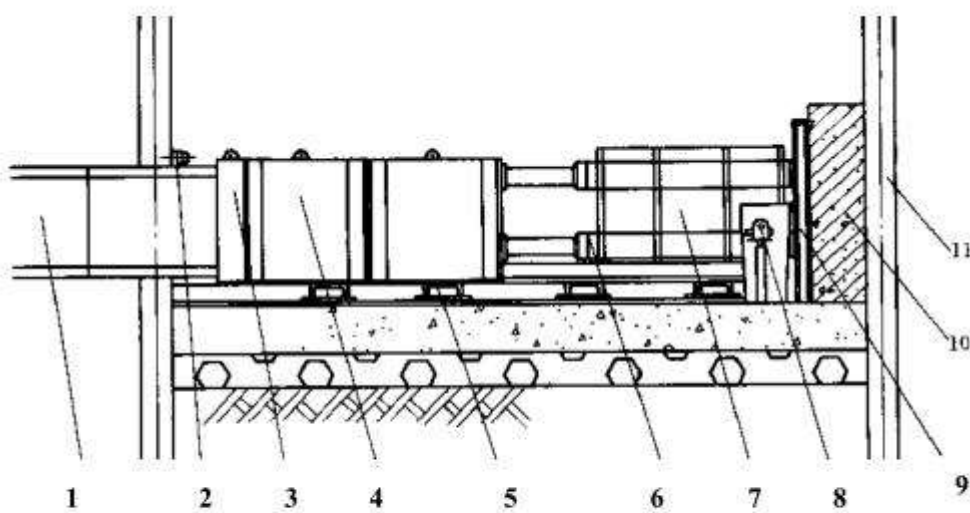
①工作井构造

工作井是顶管施工时在现场设置的临时性设施，包括顶进井及接收井。

顶进井：是安放所有顶进设备的场所，也是顶管掘进机始发场所，供工具管出洞、下管节、挖掘土砂运出、材料设备吊装、操纵人员上下等使用。在顶进井内，布置主顶千斤顶、顶铁、基坑导轨、后座以及照明装置和井内排水设备等。在顶进井的地面上，布置行车或其他类型的起吊运输设备。

接收井：仅是接收工具管的场所，无其他功能，接收井只需在井上部地面布置行车或其他类型的起吊运输设备用于提吊工具管。因此，与工作井相比，接收井布置比较简单。

顶进工作井内部构造见图 3-4。



1-管节；2-洞口止水系统；3-环形顶铁；4-弧形顶铁；5-顶进导轨；6-主顶油缸；
7-主顶油缸架；8-测量系统；9-后靠背；10-后座墙；11-井壁

图 3-4 顶进井布置示意图

基坑导轨：导轨设置在基础之上，其作用是引导管子按照设计的中心线和坡度顶进，保证管子在即将顶进土层前位置正确。

千斤顶：是掘进顶管的主要设备，目前多采用液压千斤顶。

顶铁：位于千斤顶及待顶管节之间，其作用是将千斤顶合力通过顶铁比较均匀的分布在管端；同时也是调节千斤顶与管端之间距离，起到伸长千斤顶活塞的作用。

后背、后座墙：后背与后座墙是千斤顶的支撑结构，在管子顶进过程中所受到的全部阻力，可通过千斤顶传递给后背及后背墙。为了使顶力均匀地传递给后背墙，在千斤顶与后背墙之间设置木板、方木等传力构件，称为后背。

②工作井建设

工作顶进井是顶进线路的起点，其建设顺序是：开挖工作井→安装导轨→建设后背墙→顶进设备入井→顶进设备安装。用机械或人工在选定的地点、按设计尺寸开挖工作井，坑底用混凝土铺设垫层和基础；之后，根据顶管路线确定导轨安放位置、方向、角度，安装导轨，建设后背墙；在井上部地面布置行车或其他类型的起吊运输设备（用于提吊工具管、顶管钢管、顶进设备、运出土方）；

工作接收井是顶进线路的终点，其结构简单，主要施工内容：用机械或人工在选定的地点、按设计尺寸开挖工作接收井，并在井上部地面布置行车或其他类型的起吊运输设备（用于提吊工具管）。

2) 顶进设备安装、下管

将千斤顶、顶铁等顶进设备吊入工作顶进井并进行安装。

将预顶入的混凝土套管吊入工作顶进井，将套管与后方顶铁、千斤顶相连，顶进准备工作完毕。

3) 顶进

管道顶进过程包括挖土、顶进、测量、纠偏等工序。

顶进过程：由顶入土层，管节前端的工具管在前方导入，管节在千斤顶的作用下，逐步顶进，顶进过程中“先挖后顶、边挖边顶”。

①挖土

本工程采用人工或机械掘进法挖掘管节前的土壤，顶管时把管节导入设计位置，起到定向纠偏和埋设管节的作用。

在掘进时，挖掘出来的土方，由螺旋输送机水平运输送至工作顶进井内的小车，由小车垂直提升吊离出工作顶进井。

②顶管

前方土层挖出一段距离后，管节在顶进设备作用下推进土中一段距离。

③测量、纠偏

为使管节按设计方向顶进，需要通过测量保证顶进全过程控制工具管的前进方向。测量时，采用水准仪、经纬仪、激光经纬仪等设备。

在管道顶进过程中，及时对顶进方向进行测量，应对工具管的中心和高程进行测量。当发现顶进方向偏离后及时纠偏。

④注浆

工程拟在顶进管与外围土层间注入触变泥浆，使管周外壁形成泥浆润滑套，以降低顶进摩阻力。管子预埋压浆孔，制得泥浆由注浆泵经泥浆管将泥浆输送至压浆孔。触变泥浆由地面制浆设备制得，触变泥浆主要成分为膨润土、碱（ Na_2CO_3 ）、水。

4) 管节循环顶进

一节混凝土套管顶进土层后，将下节套管吊入顶进井内，采用与上节相同工序将管节循环顶入土层，直至结束。

5) 顶进结束

全部管节顶进后，工具管由工作接收井接收，吊离工作井；顶进设备从工作顶进井吊离。

施工结束后，工作井被改造为日常检查井。

6) 敷设钢管

套管顶进完成后，将钢管敷设其中。

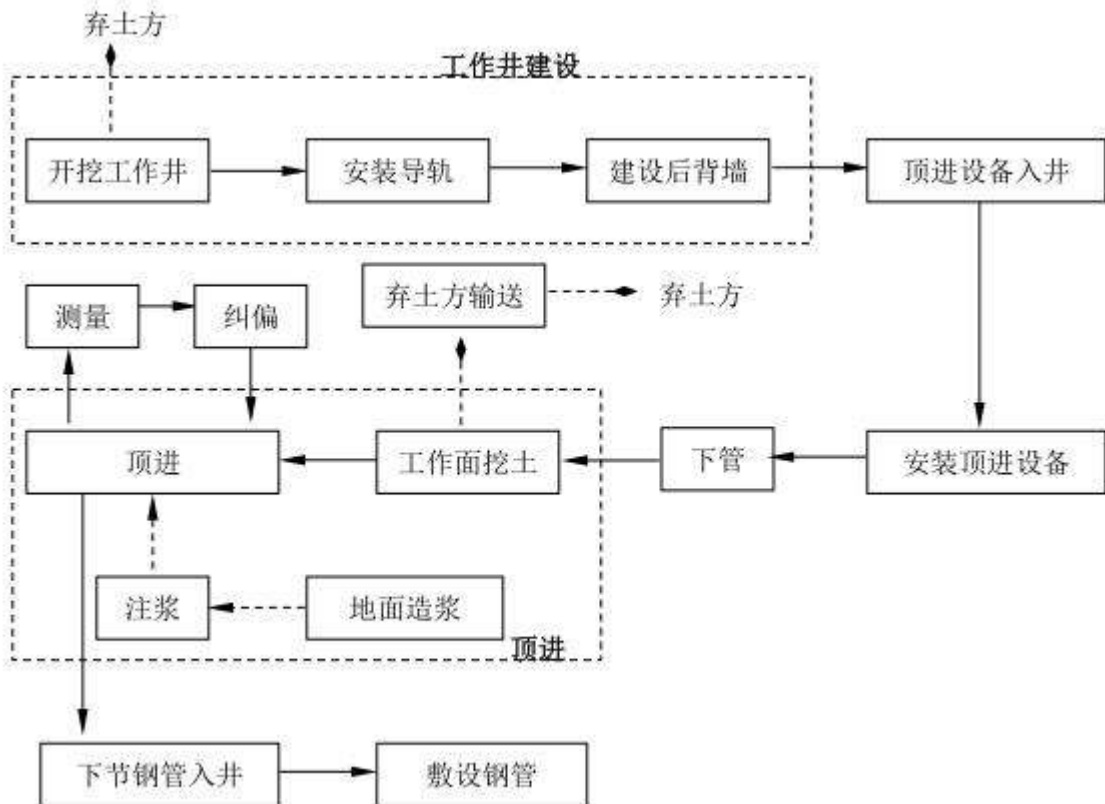


图 3-5 顶管施工工艺流程图

(4)顶管穿越工程污染特征

顶管穿越工程在工作井开挖、顶进挖掘过程中有弃土方产生；顶管施工过程

无废水产生；施工过程均有施工扬尘及运输车辆、施工机械尾气产生。

2、非等级砂石路、土路、碎石路大开挖

本工程县级及其以下等级砂石路、土路、碎石路的施工采用机械开挖方式穿越，其中碎石路采用开挖+盖板方式施工，土路、砂石路仅采取开挖方式施工。

土路、砂石路开挖穿越工程施工方式与一般地段开挖方式相同，管道开挖深度要求、开挖过程见一般地段开挖工程内容，管沟开挖后，下管、回填土方，最后恢复路面。

碎石路采用开挖+盖板方式施工：管道开挖深度要求、开挖过程见一般地段开挖工程内容，管沟开挖后，将钢管置于管沟中，回填土方后，上方加盖盖板。盖板上回填碎石或土方、恢复路面。

3、定向钻穿越

(1)定向钻工艺原理

定向钻施工工艺，一般分为两个阶段：第一阶段，依设计曲线钻导向孔；第二阶段，对导向孔进行扩孔，扩孔完成后将管材沿着扩大后的导向孔敷设，最终完成管线穿越工作。

(2)定向钻系统及场地布设

定向钻由钻机系统、控向系统、泥浆系统、钻具及辅助机具组成。

钻机系统：穿越设备钻进作业及回拖作业的主体，由钻机主机、转盘等组成。

控向系统：通过计算机监测和控制钻头在地下的具体位置和其它参数，引导钻头沿正确方向钻进。

泥浆系统：泥浆系统由泥浆混合搅拌罐、泥浆池和泥浆泵及泥浆管路组成，为钻机系统提供适合钻进工况的泥浆。

钻具及辅助机具：钻进钻孔和扩孔时所使用的各种机具。钻具主要有钻杆、钻头、扩孔器，切割刀等机具，辅助机具包括卡环、旋转活接头和各种管径的拖拉头。

(3)场地布设

定向钻施工在匝道两端设置两个分离的工作场地：钻机设备场地和管线预制场地。

1) 钻机设备场地

钻机设备场地是钻进入土点工作区，主要布设钻机、钻具、泥浆池。

2) 管线预制场地

管线预制场地是钻孔出土点工作区，主要布设预埋钢管、泥浆池。

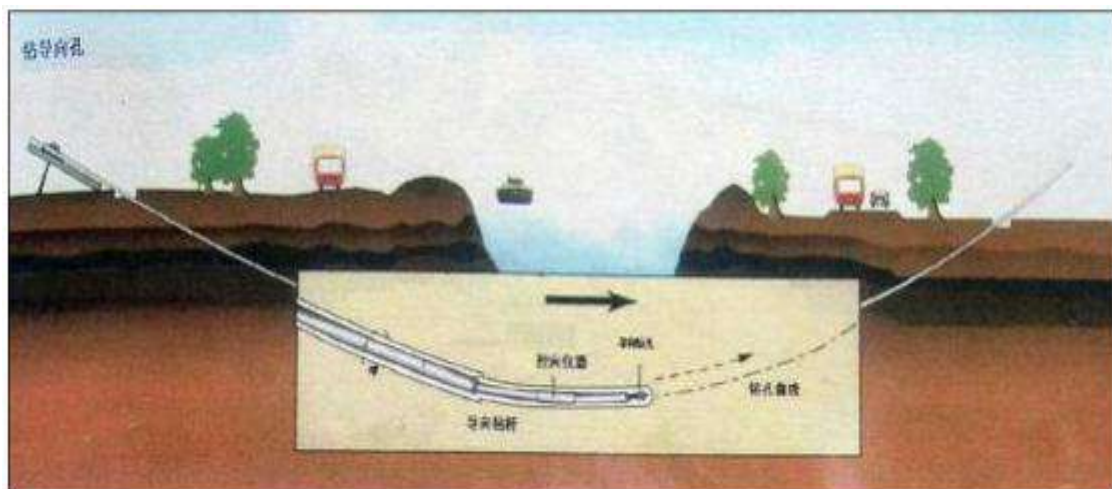


图 3-6 定向钻施工钻导向孔过程断面示意图

(4) 定向钻工艺流程

1) 设备安装、土石方工程

首先，在钻机设备场地安装钻机、泥浆泵、泥浆罐、柴油机等设备，并根据工程量按照设计尺寸在入土点开挖泥浆池，布设钻杆、冲洗管等器材。

在管线预制场地布设扩孔器、切削刀等器材，并布置焊管托滚架，在钻孔完成后，提前完成整根管道组装焊接、探伤、试压、防腐补口等工作，以备使用。另外，需在出土点开挖泥浆池。

2) 钻导向孔

在钻机设备场地一侧，钻机等设备安装完毕后，开动泥浆泵对准入土点进行钻进，钻头在钻机推动力作用下由钻机驱动装置切削地层，按照设计的管道穿越曲线钻导向孔。

在钻进过程中，随时通过控向装置掌握钻头所处位置，通过调整弯管壳的方向，使导向孔符合设计曲线。每钻完一根钻杆测量一次钻头位置，以便及时调整钻头的钻进方向，如此反复，直到钻头在预定位置出土，完成整个导向孔的钻进作业。

3) 扩孔、敷设管线

在管线预制场地一侧，将扩孔器、切削刀安装于出土处钻头，开动钻机回拉钻杆旋转后退，反向对导向孔进行多次来回预扩孔。

预扩孔达到回拖要求后，将钻杆、扩孔工具、管线依次连接好后，开动钻机

带动钻杆旋转后退，从出土点开始扩孔、回拖作业，一边扩孔、一边将管线回拖，拉动扩孔器和管道前进，管道逐渐被敷设在孔中，直至管端在入土点露出，完成管道的穿越。

4) 造浆

定向钻用泥浆用途有三：一、把破碎钻屑带出钻孔，净化钻孔；二、冷却钻头；三、润滑，减少钻头顶进及管线回拖的摩擦力；四、护壁。

泥浆的主要成分为水、粘土、膨润土，无有毒及有害成分。定向钻用泥浆由泥浆罐制得，将水、粘土、膨润土放入泥浆罐内搅拌，罐内泥浆满足粘度密度要求后，即可使用。施工过程中，泥浆由泥浆泵泵入钻机、再从钻杆嘴喷出，在整个定向钻过程中，钻孔、扩孔的破碎泥屑随泥浆返回地面泥浆池（在入土点、出土点各设一个泥浆池），经初步沉淀后，泥浆池内泥浆泵回泥浆罐，经过滤、搅拌后回送至钻杆内，完成一次泥浆循环。如此反复循环，直到回拖过程结束。施工结束后，本工程要求施工单位自带泥浆罐将泥浆池内剩余泥浆拉走，经干化后送到当地环保部门指定的垃圾填埋场处置，泥浆池由原开挖土方回填。

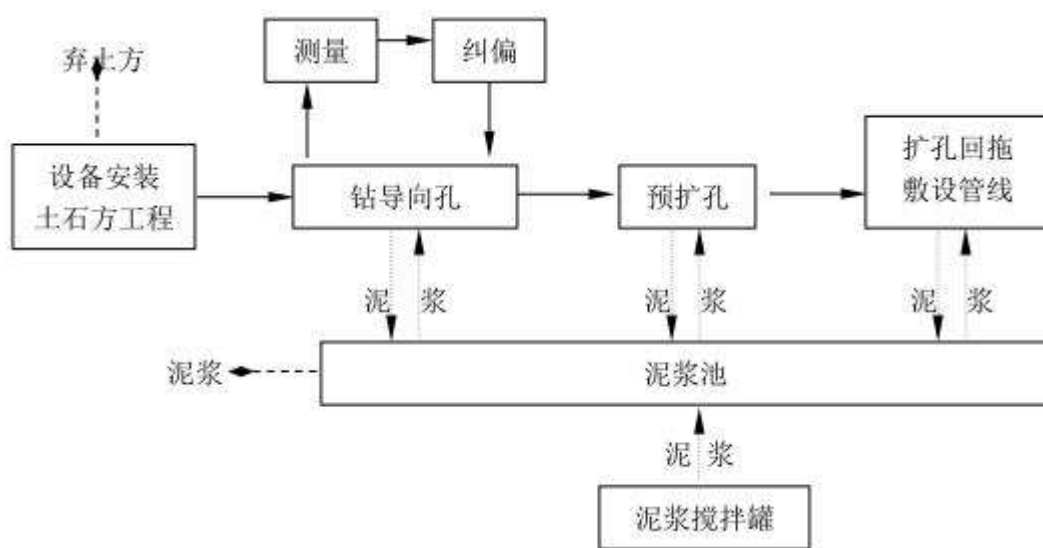


图 3-7 定向钻施工工艺图

(5) 定向穿越工程钻污染特征

泥浆池挖掘有废弃土方产生，定向钻工艺有泥浆产生，施工过程有扬尘及运输车辆、施工机械尾气产生。

3.5.3 河流穿越工程

本工程穿越的河流有 3 条分别为鸡爪河、瀑河、曲水河，均采用定向钻方式

穿越。

定向钻施工方案见 3.5.2 章节——3。

3.5.4 南水北调中线天津干线穿越

本工程穿越南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段采用定向钻工艺。

定向钻施工方案见 3.5.2 章节——3。

3.6 工程占地

本工程占地共计 69.1979hm²，不新建站场、阀室，占地全部为临时占地。临时占地主要为施工作业带、施工便道、堆管场、截断阀井和管线标志桩等占地。

(1) 施工作业带：一般地段宽 16m（不含穿越河流、道路、定向钻长度），占地 67.868hm²。

(2) 堆管场：每处占地面积为 400m²，总占地 0.6hm²。

(3) 施工便道：征地按宽度 7m 计算，整修道路长 1km，占地 0.7hm²。

(4) 截断阀井：本管线工程建设 4 座截断阀井，每个占地 9m²，共计占地 0.0036hm²。

(5) 标志桩、警示牌占地：本管线工程共设置标志桩和警示牌 263 个，每个占地 1m²，共计占地 0.0263hm²。

本工程建设临时占地类型全部为耕地 69.1979hm²。

3.7 土石方平衡

本工程土石方开挖总量为 23.795 万 m³，填方总量为 22.3 万 m³，废弃土方 1.495 万 m³，废弃土方就近铺平或用作河堤加固。

(1) 管线工程

土石方开挖 19.755 万 m³，填方量为 18.47 万 m³，剩余土方 1.285 万 m³，管线长度 46.7km，剩余土方就地铺设于管沟上方，回填后管沟顶可高出原地面平均约为 10cm，利用回填料的自然沉降或逐年耕作可恢复至原地面高程。

(2) 穿越工程

土石方开挖 3.44 万 m³（含剥离表土），填方量为 3.23 万 m³，弃方 0.21 万 m³。其中河流穿越土石方开挖 0.85 万 m³，填方量为 0.76 万 m³，弃方 0.09 万

m³；道路穿越土石方开挖 2.17 万 m³，填方量为 2.472.08 万 m³，弃 0.08 万 m³。南水北调穿越土石方开挖 0.42 万 m³，填方量为 0.39 万 m³，弃 0.04 万 m³。河流穿越弃方可用于河堤加固；道路和南水北调穿越穿越弃方基本为土方，可就地铺平处理。施工完成后回填利用。

(3) 施工便道

项目新建和整修道路挖方 0.6 万 m³，回填 0.6 万 m³。

工程土石方平衡见表 3-9、图 3-10。

表 3-9 土石方平衡表

| 项目 | 挖方 | 填方 | 利用方 | 弃方 | 弃方去向 | |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|------|------|
| 管线工程 (含标志桩、截断阀井) | 19.755 | 18.47 | 18.47 | 1.285 | 就地铺平 | |
| 穿越工程 | 河流穿越 | 0.85 | 0.76 | 0.76 | 0.09 | 河堤加固 |
| | 公路穿越 | 2.17 | 2.08 | 2.08 | 0.09 | 就地铺平 |
| | 南水北调穿越 | 0.42 | 0.39 | 0.39 | 0.03 | 就地铺平 |
| | 小计 | 3.44 | 3.23 | 3.23 | 0.21 | |
| 施工道路 | 0.6 | 0.6 | | | | |
| 合计 | 23.795 | 22.3 | 21.7 | 1.495 | | |

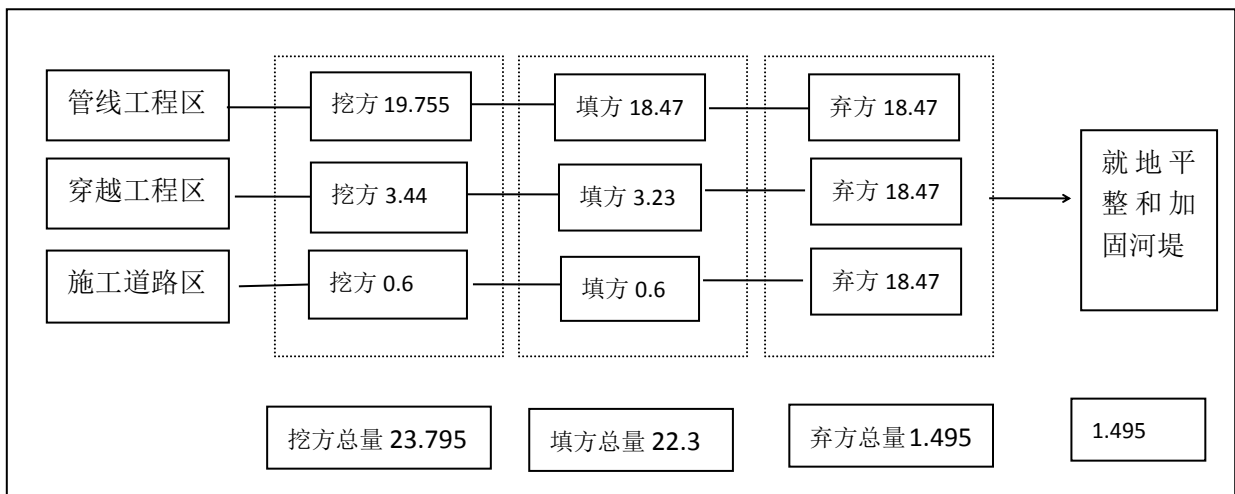


图 2-10 工程土石方流向图 单位：万 m³

本工程弃方 1.495 万 m³。弃方全部用于就近铺平或用作河堤加固，因此本工程不产生外运弃方。

4、区域现状调查与评价

4.1 区域自然环境调查

4.1.1 地理位置

定兴县位于河北省中部，华北平原西侧，距保定市 52km，地理坐标为北纬 39°05'39"~39°20'04"，东经 115°30'37"~115°58'06"。县境东临高碑店市，南临容城县、徐水县，西接易县，北连涿水县。京广铁路、107 国道、京珠高速公路横穿南北，境内公路四通八达，交通十分便利。县治定兴镇，位于县境北部，东北距北京 89km，西南距石家庄 176km，东距天津 122km。

徐水区隶属河北省保定市，地处太行山东麓，河北省中部，位于东经 115°19'06"-115°46'56"，北纬 38°52'40"-39°09'50"之间，徐水区东与雄安新区交界，南与满城区、清苑区为邻，西与易县接壤，北与定兴县相连。

满城区位于河北省平原中部，华北平原西部，太行山东麓，地理坐标为东经 114°58'53"~115°32'10"，北纬 38°56'32"~39°01'53"。北同易县接壤，南与清苑区毗邻，西和顺平县交界，东连竞秀区、莲池区和徐水区。距保定市区 17.4 公里，距北京市 139.5 公里，距石家庄 120 公里，交通较为便利。

本工程天然气管道主线起点为涿州-定兴天然气输气管道工程北河镇分输站，终点为满城区大册营镇，沿线途经 1 县 2 区（定兴县、徐水区、满城区）。

定兴—满城天然气输气管线工程主线路由描述如下：起点为涿州-定兴天然气输气管道工程北河镇分输站，管道出站后向西敷设至耿家庄村东，途经耿家庄村东南、十五汲村西南、北七村东、肖村东南、肖营村西北、北庄头村北、久安庄村东南至定兴县与徐水区交界，然后经南店村东北，途经南店村东南、南庄头村西北、申庄村西北、翟庄村东南、马庄村西北、丁庄村北、杨庄村南、北徐庄村南、屯庄村南、广门营村北至易保线，穿易保线后，途经广门村西北、躲水庄村南、大马各庄村南、东凡村南、西凡村南、小赤鲁村西北、北孙各庄村东、南孙各庄村东南至京昆高速，穿越京昆高速后，途经佃头村南、曲水村南、东黑山村东至荣乌高速，穿越荣乌高速后，途经大王店镇西，孟村东、小北庄村东南至保定市徐水区与满城区交界，然后穿京昆高速，途经苏庄村东、它里村西、永南庄村东南至线路终点。管道全长约 46.7km，全线处于定兴县、徐水区、满城区

境内，线路宏观走向为东北至西南。

4.1.2 地形地貌

定兴县属海河平原区冀中平原亚区。地形地势较平坦开阔，自西北向东南略有倾斜，海拔 13.4m~43.2m，地面坡降 0.75%。境内河流洼地较多，受洪水冲积成土影响，县境东部和南部形成四个扇形缘交接洼地，以兰沟洼为最大，另有江村洼、肖村洼，易涝洼地面积 20.5 万亩，占全县的总耕地的四分之一。

徐水区地处海河流域，属太行山东麓的山前冲洪积平原，总地势由西北向东南倾斜，平均海拔高度 20m，平均坡度千分之三、西部为太行山余脉的低山丘陵地区，面积达 91.2km²，占全区总面积的 12.61%，地形标高一般在 50-150m 之间，其中海拔 100m 以上的面积为 44.3km²，主要山峰由象山、釜山等，中部和东部为冲击冲洪积扇组成的山路平原，总面积为 631.8km²，占徐水区总面积的 87.39%，地势由西向东微倾，坡降为 1‰左右，地形标高在 10-50m 之间，局部洼地标高小于 10m，境内最低点为李迪城村，海拔高度 8m，冲洪积扇间分布有大小不等的碟形洼地，总面积 143.6km²，占平原面积的 22.73%。

满城区总面积 658km²，地形较为复杂，西北部为太行山余脉的中低山和丘陵，其余均为第四系黄土覆盖平原区。地形总体来说西北高东南低，呈山区、丘陵、平原阶梯状分布。山区、丘陵面积占总面积的 55%，东部和南部为山前冲积平原，地面坡度在 1/800~1/600 之间。山区海拔在 300m 以上，最高海拔 1003.8m；丘陵海拔 70~300m，坡度 6~20 度，多呈弧山圆丘突地形，基岩裸露，山间谷地多为 520 米的黄土覆盖层。从丘陵向东为山前倾斜区、由漕河、界河冲洪积平原组成，海拔 30~70m，坡降 1~3‰。

本项目管道所经过的地带位于华北平原，地形总体平缓，自西南向东海拔高度逐渐降低。

4.1.3 气候特征

定兴县属东部季风性暖温带半干旱地区，大陆性强，四季分明，季风特征显著，春季蒸发量大、干燥多风，夏季炎热多雨，秋季昼夜温差较大、天高气爽，冬季寒冷干燥、少雪。年平均气温 11.7℃，年平均无霜期 185 天，年日照总数为 2685.5 小时。平均年降水量 548.5mm，年降水量季节分布不均，雨水主要集中在 6-8 月份，约占全年降水量的 80%。年相对湿度 65%，多年平均蒸发量为

1773.7mm，多年平均风速 1.8m/s，年主导风向 SSW，次主导风向为 NNE。

徐水区属暖温带大陆季风气候区，大陆季候特点显著，四季分明，光热资源充足。多年平均降水量为 547.3mm，多年蒸发量为 1748.5mm，为降水量的 3.3 倍，降水量年际变化大，年内分配不均，春季干旱少雨，夏季干旱少雨，夏季为盛雨期，多年年平均气温为 11.9℃，多年统计极端最高气温为 42.1℃，极端最低气温为-26.7℃，气温平均差为 31.6℃。无霜期 187 天，年日照时数 2746.1 小时，大于 10℃的活动积温为 4278.09℃，多年平均风速为 2.4m/s，春季风速最大为 3m/s，秋季最小为 2.1m/s。

满城区属暖温带大陆性半干旱季风气候。四季分明，春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季风清气爽，冬季寒冷少雪。年平均气温 12.1℃，全年无霜期 208 天左右。多年平均降水量 560.5mm，主要集中在 6、7、8 三个月。地面气流主要受太行山山脉影响，常年主导风向 SSW，次主导风向 NNE，年平均风速 1.8m/s。

4.1.4 地表水

定兴县境内河流均属大清河水系，主要有南拒马河、北易水、中易水三条河流由西北流入本县，至中部北河村北汇合一处，向东南进入高碑店市后流入大清河，周家庄小河是南拒马河的引水支流。三条河流综贯全境 83.1 公里，属大清河水系。另有斗门、兰沟、鸡爪、周家庄等季节性河流。东、南部有兰沟、江村、肖村、阎台四大洼地，面积 21 万亩。

南拒马河：发源于涞源县，经涞水县平原至定兴。在定兴县境内河长 41.9 公里，弯曲系数 1.35，低水河槽宽 150 到 200 米，河流多弯曲，河床为细砂，纵坡 1/3000 到 1/3500，实测最大径流为 4700 立方米/秒，南拒马河自 2002 年首次出现断流现象，近几年基本常年无水。

北易水河：发源于易县西北部云蒙山津岭南麓，经易县西陵向东至县城南长安城村西入定兴县境内，下经石柱村东北又入水，过永乐村西后再入县境，以下向东南至东引村南汇入中易水河，河道弯曲系数 1.27。

中易水河：发源于易县西部五峰寨南麓，经东水冶至柳林庄，转向东至周任村入本县境内。复向东南至东引村南与北易水汇合，至北河铁路桥以西汇入南拒马河。中易水全长不到 100km，在县境内 24km，河道弯曲系数 1.44。河床为细沙或粉沙，枯水季多干涸。

兰沟河：为排泄白沟河右岸沥水的河道，总汇水面积 697km²，起自高碑店境内，经定兴县后再入高碑店市境内汇入白沟引河。

鸡爪河、阎台洼：原鸡爪河排水系统为自然河道，全位于阎台洼汇水面积范围内。属萍河上游。阎台洼为一片低洼缓坡地，汇水面积 91km²，因排水不畅，地下水位较高，过去十年九涝。1978 年~1980 年期间，定兴县组织人工治理了阎台洼，至此，旧鸡爪河已不存在，只有鸡爪河东支仍保留，现称为总排干的东排支。并且，开挖了总排干、西排支、中排支、东排支等新的排水系统，主要排泄阎台洼雨季的洪沥水。

拒跃灌渠，位于南拒马河左岸，属于兰沟洼范围，建于 1958 年，引用南拒马河河水，引水口在西靳村西，利用周家庄小河倒流引水，下设南北 2 支干，1987 年经过水文分析，按照保证率 50%定总面积 5.5 万亩，拒跃灌渠设计流量 5 立方米/秒。现主要为定兴县城市污水处理厂达标废水排入。

徐水区境内河流属于大清河南支水系，主要有漕河、瀑河、萍河，支流有曲水河、屯庄河、黑水沟、鸡爪河等。漕河为季节性河流，全长 120 公里，流域面积 800 平方公里，其中徐水区境内长 33 公里，河道宽 50-1500 米，砂质河床不稳定。瀑河为常年河，全长 73 公里，流域面积 545 平方公里，其中徐水区境内长 43.3 公里，流经 11 个乡镇，流域面积 295 平方公里，平均宽度 80 米，黄土河床较稳定，全区内瀑河支流有曲河、屯庄河、黑水沟。萍河为季节性河流，全长 25 公里，流域面积 440 平方公里，其中全区境内长 15 公里，流域面积 174 平方公里、河道平均宽度 100 米。其支流鸡爪河为季节性河流，境内长 13 公里，流域面积 87 平方公里。

满城区境内河流属海河流域大清河中支水系，境内有漕河、界河、龙泉河、百草河四条河流及龙门、马连川两座水库，优质的“一亩泉”地下水脉是保定市工业和生活用水的主要水源区。漕河横贯县域北部，过境长度 28.8 千米，界河斜穿西部山区，其下游龙泉河穿过平原南端，两段过境长度 50.8 千米。

本项目管道线路穿越的河流有徐水区的鸡爪河、瀑河、曲水河。地表水系图见附图 4。

4.1.5 水文地质

定兴县处太行山山前倾斜平原水文地质区，水文地质条件比较复杂。地表以

下 150~250m 为第四纪沉积地层，厚度沿基底的倾斜方向向东逐渐增大。地下水 250m 以上含水层主要为潜水、浅层承压水或承压水，含水层岩性为粉细砂、粗砂和砾石、卵石等，隔水顶板为粘土、亚粘土、亚沙土等，地下水补给以大气降水垂直入渗及淀区径流补给为主。

工业区一带以松散岩类孔隙水为主：

第一含水组，即定兴县浅层地下水，属浅水、微承压水，埋深 20m，向东由浅变深，含水层以砾石和砂层为主，单位涌水量西部约 30~60t/h-m，东部约 10-20t/h-m。

第二含水组，为承压水，底板埋深山前 50m，定兴县路西约 50~100m，路东约 100~150m，含水层岩性西部以砾石为主，东部逐渐为砂，单位涌水量路西大于 50t/h-m，路东部约 25~50t/h-m，含水层平均厚度 10m，为当前主要利用水层。

第三含水组，底板埋深山前 100m，由西向东逐渐变深到 200m，定兴县路西含水层岩性西部以砾石、卵石为主，东部逐渐为砾石、中粗砂，单位涌水量路西 30t/h-m，路东部约 20t/h-m，含水层平均厚度 50m，当前对该水层开采规模不大。

第四含水组，目前尚未开发。

地下水成分，在京广铁路以西区域以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水为主，在铁路以东以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 Mg 型水为主，矿化度一般小于 1000mg/L。

地下水补给源主要为大气降水，其次为河渠入渗，农业灌溉回水和上游地下水径流补给，地下水的流向与地形倾斜一致，自西北向东南，人工开采是主要的排泄方式。

徐水区地下水均属淡水，适于灌溉、饮用，局部地区水质有氟碘超标现象，地下水径流方向自西北向东南。根据地质、地貌构造特征和地下水储存条件，全区可分为山丘区和山前倾斜区两个水文地质单元。

满城区地处太行山东麓冲洪积扇区。水文地质分区为山前上部冲积扇潜水-承压水区，区内分为两个含水层组，第一含水层组埋深一般为 10-20m，含水层厚 5-10m，岩性为砂及砂砾石，以下有 30-40m 厚较稳定的隔水层；第二含水层组埋深一般 40-60m，为承压水层，含水层厚 15-40m，岩性为砂砾卵石，单井涌水量 30-180m²/m。

地下水补给主要为山前漕河和界河的侧向补给和大气降水补给，排泄方式主要为工农业开采和侧向径流及蒸发，地下水流向由西北向东南，地下水是本区工

农业和居民用水的主要水源，目前所在区域开采地下水埋深在 70~200 米之间。

地下水运动方向，自西北向东南，与冲积扇延伸方向一致，而且与河流的走向相吻合。根据对县境内各观测井 1976~1988 年地下水动态监测资料，从 1980 年开始全县地下水位持续下降。1988 年汛前，高水位期及低水位期的地下水位埋深分别降至 9 米和 12 米。全县地下水水位埋深呈季节性，周期性变化。低水位出现在 5 月底至 6 月初，高水位变化分析，一年中有两次回升，两次下降。每年 7 月至 9 月回升最大，11 月至次年 2 月回升较小，8 月至 10 月下降幅度小，次年 3 月至 5 月下降幅度大。

保定市区域水文地质图见附图 4。

4.1.6 土壤

定兴县成土母质类型主要有海河冲积物淤填而成。全县土壤共分为 2 个土类，4 个亚类，9 个土属，40 个土种。其中褐土分布最广，面积 46391 公顷，占全县总面积的 65%，主要分布在南拒马河以西和京广铁路两侧；潮土面积 24709 公顷，占 35%，主要分布于县境的东南部和扇间洼地及河流两岸的漫滩处。由于多年来过度开垦，境内主要河流两岸的土壤沙化问题十分突出。

徐水区共有褐土、潮土两个土类，六个亚类，10 个土属，42 个土种。京广铁路以西分布着石灰性褐土、褐土性土；铁路以东以脱沼泽潮褐土和潮褐土为主。其中褐土面积占全县土壤总面积的 74.9%。

满城县土壤有褐土、潮土、草甸土三个土类，有褐土性土、淋溶褐土，碳酸盐褐土、潮褐土、潮土、草甸土 6 个亚类，8 个土属，28 个土种。

4.1.7 生态

定兴县境内主要的哺乳类动物包括獾、狐狸、野兔、黄鼬、刺猬、蝙蝠、鼠类等。鸟类包括雁、野鸭、乌鸦、花喜鹊、灰喜鹊、啄木鸟、麻雀、猫头鹰、鹰等。爬行类包括蛇、蜥蜴、壁虎。两栖类包括青蛙、蟾蜍、甲鱼。县境内原始植被受到耕作活动的严重影响，但由于暖温带气候的特征和土壤的适应性，一些原始的自然植被仍具有顽强的生命力。平原地区农业耕历史悠久，无原生植被，田间杂草多生长于田间及垄背土，已失去自然植被的组合。冲积扇中上部主要有酸枣、狗尾草、小旋花、节节草等；冲积扇下部则以灰绿藜、知风、画眉、车前、细叶苔；地势洼区主要有芦苇、苦菜、茶叶棵、三棱草和碑草。区域内没有珍稀

濒危动植物分布。

徐水区境内主要的野生植物包括杂草、菌类和苔藓，野生动物中哺乳类主要为鼠、野兔、蝙蝠等，爬行类主要为蛇、蜥蜴、壁虎等，鸟类主要为麻雀、喜鹊、乌鸦、啄木鸟、杜鹃、猫头鹰等，两栖类主要为青蛙、蟾蜍、水蛇等。其他为昆虫、甲壳类等。人工植被主要由农作物玉米、小麦、大豆、山药组成。

满城区境内基本无天然植被分布，人工植被主要有小麦、玉米、蔬菜瓜果和花草树木等。

本项目建设区内没有珍稀濒危野生动植物分布。

4.2 环境质量现状监测与评价

本次现状调查采取收集资料和环境质量监测相结合的方法，环境质量监测工作由河北雄伟环境科技有限公司负责完成，采样时间为2019年11月，检测报告编号为，检测报告具体内容详见附件。

4.2.1 环境空气质量现状监测与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目基本污染物环境质量现状采用《2018年保定市环境质量公报》例行监测资料进行评价，统计结果详见下表。

表4-1 2018年保定市环境空气质量年均值 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| 项目 | PM _{2.5} | PM ₁₀ | SO ₂ | NO ₂ | CO | O ₃ |
|------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----|----------------|
| 年均值 | 67 | 114 | 21 | 47 | 2.4 | 210 |
| 二级标准 | 35 | 70 | 60 | 40 | 4 | 160 |

注：年均值中 CO 的评价浓度为评价时段内日均浓度的平均值；O₃ 的评价浓度为评价时段内日均最大 8 小时滑动平均值；CO 单位为 mg/m^3

根据保定市环境保护局于2019年9月6日发布的《2018年保定市环境质量公报》中区域空气质量现状，统计结果表明SO₂年平均质量浓度及CO百分位数日平均质量浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年平均质量浓度及O₃百分位数8h平均质量浓度均超标，PM₁₀、PM_{2.5}超标原因主要为华北地区大尺度区域雾霾天气导致；NO₂超标原因为受采暖季废气污染物排放的影响；O₃超标原因为空气中的NO_x与挥发性有机物遇光后发生化学反应产生臭氧，而保定市气象条件不利于臭氧前体物氮氧化物和挥发

性有机物的扩散，加上足够的日照时间，导致 O₃ 超标。因此，项目区域为环境空气质量不达标区，不达标因子为 NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃。

4.2.2 地下水环境质量现状监测与评价

(1) 监测点位及监测因子

根据项目特点及区域地下水流向，在评价区域内设置东肖村、肖村营村、孟村、北龙山村 4 个地下水监测点。监测点位置及监测因子见表 4-3 和附图 2。

表 4-2 地下水现状监测布点及监测因子一览表

| 编号 | 点位名称 | 监测因子 | 检测因子 |
|----|--------|--|--|
| 1# | 东肖村水井 | pH、氨氮、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数 | K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ |
| 2# | 肖村营村水井 | | |
| 3# | 孟村水井 | | |
| 4# | 北龙山村水井 | | |

(3) 监测时间及频率

监测时间：2019 年 11 月 17 日至 11 月 18 日，连续监测 2 天，每天采样一次。

(4) 采样与分析方法

采样方法按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)进行。各地下水监测因子分析及检出浓度等情况见表 4-3。

表 4-3 地下水环境监测因子检测方法及检出限一览表

| 序号 | 监测项目 | 分析方法 | 单位 | 检出限 |
|----|-------------------------------|--|------|-------|
| 1 | PH | 玻璃电极法(GB/T 5750.4-2006 5.1) | -- | -- |
| 2 | 总硬度 | 乙二胺四乙酸二钠滴定法(GB/T 5750.4-2006 7.1) | mg/L | 1.0 |
| 3 | 溶解性总固体 | 称重法(GB/T5750.4-2006 8.1) | | 4 |
| 4 | 高锰酸盐指数 | 酸性高锰酸钾滴定法(GB/T 5750.7-2006 1.1) | | 0.05 |
| 5 | 硝酸盐(以 N 计) | 紫外分光光度法 (GB/T 5750.5-2006 5.2) | | 0.2 |
| 6 | 亚硝酸盐(以 N 计) | 重氮偶合分光光度法(GB/T 5750.5-2006 10.1) | | 0.001 |
| 7 | 氨氮 | 纳氏试剂分光光度法(GB/T 5750.5-2006 9.1) | | 0.02 |
| 8 | K ⁺ | 火焰原子吸收分光光度法 (GB/T 11904-1989) | | 0.03 |
| 9 | Na ⁺ | 火焰原子吸收分光光度法 (GB/T 11904-1989) | | 0.010 |
| 10 | Ca ²⁺ | 原子吸收分光光度法(GB/T 11905-1989) | | 0.02 |
| 11 | Mg ²⁺ | 原子吸收分光光度法(GB/T 11905-1989) | | 0.002 |
| 12 | CO ₃ ²⁻ | 酸碱指示剂滴定法 《水和废水监测分析方法》(第四版) 3.1.12.1 | | -- |
| 13 | HCO ₃ ⁻ | 酸碱指示剂滴定法 《水和废水监测分析方法》(第四版) 3.1.12.1 | | -- |
| 14 | Cl ⁻ | 离子色谱法(HJ/T 84-2001) | | 0.02 |
| 15 | SO ₄ ²⁻ | 离子色谱法(HJ/T 84-2001) | | 0.09 |

(5) 评价标准：采用《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中III类标准。

(6) 评价方法：采用单项水质参数(标准指数)评价法。其公式为：

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

式中：S_{ij}——指某污染物的单因子指数；

C_{ij}——指某污染物的实测平均浓度 (mg/L)；

C_{si}——指某污染物的地表水水质标准 (mg/L)。

pH 评价的标准指数：

$$S_{PH,j} = \frac{7.0 - PH_j}{7.0 - PH_{sd}} \quad PH_j \leq 7.0$$

$$S_{PH,j} = \frac{PH_j - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad PH_j > 7.0$$

式中： SP_{Hj} ——指 PH 的单因子指数；

PH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 PH 值下限；

PH_{su} ——地表水水质标准中规定的 PH 值上限；

PH_j ——指 PH 值的实测平均值。

(7) 地下水现状监测结果与评价

地下水现状监测结果统计表详见表 4-4。

表4-4 地下水质量现状监测及评价结果一览表 单位：mg/L(pH值除外)

| 项 目 | | | 东肖村 | | 肖村营村 | | 孟村 | | 北龙山村 | |
|------------|------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 监测日期 | | | 11月 20日 | 11月 21日 | 11月 20日 | 11月 21日 | 11月 20日 | 11月 21日 | 11月 20日 | 11月 21日 |
| pH | 标准 值 6.5~ 8.5 | 监测值 | 7.23 | 7.21 | 7.12 | 7.18 | 7.16 | 7.17 | 7.20 | 7.22 |
| | | 标准指 数 | 0.153 | 0.140 | 0.080 | 0.120 | 0.107 | 0.113 | 0.133 | 0.147 |
| 总硬度 | 标准 值 ≤450 | 监测值 | 636 | 629 | 1040 | 950 | 1130 | 1200 | 180 | 152 |
| | | 标准指 数 | 1.413 | 1.398 | 2.311 | 2.111 | 2.511 | 2.667 | 0.400 | 0.338 |
| 溶解性总 固体 | 标准 值 ≤1000 | 监测值 | 1150 | 1150 | 2190 | 2280 | 2340 | 2500 | 347 | 314 |
| | | 标准指 数 | 1.150 | 1.150 | 2.190 | 2.280 | 2.340 | 2.500 | 0.347 | 0.314 |
| 高锰酸盐 指数 | 标准 值 ≤3.0 | 监测值 | 1.06 | 1.15 | 2.65 | 2.52 | 2.00 | 2.13 | 0.71 | 0.67 |
| | | 标准指 数 | 0.353 | 0.383 | 0.883 | 0.840 | 0.667 | 0.710 | 0.237 | 0.223 |
| 硝酸盐氮 | 标准 值 ≤20 | 监测值 | 17.5 | 18.7 | 19.4 | 18.1 | 15.6 | 16.3 | 2.7 | 2.1 |
| | | 标准指 数 | 0.875 | 0.935 | 0.970 | 0.905 | 0.780 | 0.815 | 0.135 | 0.105 |
| 亚硝酸盐 氮 | 标准 值 ≤0.02 | 监测值 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.012 | 0.011 | 0.002 | 0.002 |
| | | 标准指 数 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | 0.600 | 0.055 | 0.100 | 0.100 |
| 氨氮 | 标准 值 ≤0.2 | 监测值 | 0.15 | 0.16 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.17 | 0.13 | 0.16 |
| | | 标准指 数 | 0.750 | 0.800 | 0.800 | 0.900 | 0.900 | 0.850 | 0.650 | 0.800 |

由表 4-4 分析可知，除东肖村、肖村营村及孟村地下水监测点(潜水)总硬度和溶解性总固体外，其余监测因子标准指数均小于 1，满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准要求，总硬度和溶解性总固体超标主要是由于该区域地下水(潜水)矿化度较高，区域环境水文地质条件所致。

(8) 地下水质量现状监测统计分析结果见表 4-5。

表 4-5 各监测因子最大值、最小值、均值、标准差、检出率和超标率分析一览表

| 监测日期 | 标准值 | 最大值 | 最小值 | 均值 | 标准差 | 超标率(%) | 检出率(%) |
|--------|---------|-------|-------|----------|----------|--------|--------|
| pH | 6.5~8.5 | 7.23 | 7.12 | 7.18625 | 0.0362 | 0 | 100 |
| 总硬度 | ≤450 | 1200 | 152 | 739.625 | 410.6232 | 75 | 100 |
| 溶解性总固体 | ≤1000 | 2500 | 314 | 1533.875 | 907.2663 | 75 | 100 |
| 高锰酸盐指数 | ≤3.0 | 2.65 | 0.67 | 1.61125 | 0.8053 | 0 | 100 |
| 硝酸盐氮 | ≤20 | 19.4 | 2.1 | 13.8 | 7.1428 | 0 | 100 |
| 亚硝酸盐氮 | ≤0.02 | 0.012 | 0.002 | 0.004375 | 0.0044 | 0 | 100 |
| 氨氮 | ≤0.2 | 0.18 | 0.13 | 0.16125 | 0.0164 | 0 | 100 |

从表 4-5 可以看出, 7 项检测因子 pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮及氨氮的检出率均为 100%, 即上述因子各监测点均有检出, 其中总硬度和溶解性总固体共 2 项因子存在超标。

(9) 地下水质量现状检测及评价

地下水质量现状检测及评价结果见表 4-6。

表 4-6 地下水质量现状检测及评价结果一览表 单位: mg/L

| 项 目 | | 东肖村 | | 肖村营村 | | 孟村 | | 北龙山村 | |
|--------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 监测日期 | | 11月20日 | 11月21日 | 11月20日 | 11月21日 | 11月20日 | 11月21日 | 11月20日 | 11月21日 |
| K ⁺ | 监测值 | 3.77 | 3.97 | 7.89 | 6.76 | 2.03 | 1.94 | 1.81 | 1.87 |
| Na ⁺ | 监测值 | 182 | 208 | 506 | 523 | 326 | 346 | 67.3 | 59.3 |
| Ca ²⁺ | 监测值 | 165 | 178 | 350 | 317 | 304 | 321 | 58.1 | 51.1 |
| Mg ²⁺ | 监测值 | 89.2 | 93.4 | 66.1 | 62.8 | 150 | 158 | 9.81 | 8.38 |
| CO ₃ ²⁻ | 监测值 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HCO ₃ ³⁻ | 监测值 | 483.6 | 448.4 | 510.7 | 507.3 | 325.6 | 349.3 | 235.8 | 196.2 |
| Cl ⁻ | 监测值 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SO ₄ ²⁻ | 监测值 | 483.6 | 448.4 | 510.7 | 507.3 | 325.6 | 349.3 | 235.8 | 196.2 |

根据地下水离子监测结果以及地下水化学类型的舒卡列夫分类法,李家庄村所在区域潜水为 12-A 型,表示矿化度(M)不大于 1.5g/L 的 HCO₃.SO₄-Na.Ca.Mg 型水,金家营村所在区域潜水为 18-B 型,表示矿化度(M)大于 1.5g/L,不大于 10 g/L 的 HCO₃.SO₄.Cl-Na.Ca 型水,李家店村所在区域潜水为 40-B 型,表示矿化度(M)大于 1.5g/L,不大于 10 g/L 的 SO₄.Cl-Na.Ca.Mg 型水,李家店村所在区域承压水为 11-A 型,表示矿化度(M)不大于 1.5g/L 的 HCO₃.SO₄-Na.Ca 型水。

4.2.3 声环境质量现状调查与评价

(1) 监测布点

本项目管线 200m 范围内村庄共 11 个,选择 7 个代表性村庄布设监测点位如下:

定兴县:东肖村、久安庄村;徐水区:大马各庄村、南孙各庄村、大王店镇、孟村;满城区:永南庄村。

(2) 监测因子:等效连续 A 声级(L_{eq})

(3) 监测方法:按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的规定进行。

(4) 监测时间与频次:

本次噪声监测日期为 2019 年 11 月 19 日至 11 月 20 日,昼、夜各测一次,昼间测量选在 8:00-12:00 时段内,夜间测量在 22:00-24:00 时段内。

(5) 评价标准:《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。

(6) 评价方法:与标准值对比的方法

(7) 评价结果:见表 4-7。

表 4-7 噪声现状监测结果 单位: dB(A)

| 监测点 | 监测值 | | 标准值 | | 达标情况 |
|-------|-----|----|-----|----|------|
| | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | |
| 东肖村 | | | | | |
| 久安庄村 | | | | | |
| 大马各庄村 | | | | | |
| 南孙各庄村 | | | | | |
| 大王店镇 | | | | | |

| | | | | |
|------|--|--|--|--|
| 孟村 | | | | |
| 永南庄村 | | | | |

从表 4-7 可以看出，各村庄均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

4.3 生态环境现状调查与评价

4.3.1 区域生态功能定位

（1）《全国生态功能区划》

工程区域位于海河平原农产品提供功能区（II-01-13），主要功能为农产品提供功能区主要是指以提供粮食、肉类、蛋、奶、水产品和棉、油等农产品为主的长期从事农业生产的地区。

（2）《河北生态省建设规划》

《河北生态省建设规划》中提到：河北省划分为 3 个生态功能区，包括坝上高原生态区、山地生态区、平原生态区。坝上高原生态区：包括坝上高原西部草原、农田生态亚区和坝上高原东部森林草原生态亚区。保护措施与发展方向是：对保护草原典型地带性生态系统、森林/草原典型的过渡带生态系统，加大草原生态系统、森林/草原生态交错带的生态恢复与治理的力度，严格控制草原过渡放牧、森林砍伐，风沙区应加强生态建设，促进“舍饲禁牧”发展，以清洁生产为主要内容，大力发展生态产业，促进产业结构调整，实现可持续发展。山地生态区：包括冀北及燕山山地森林生态亚区、冀西北间山盆地林农草生态亚区、太行山山地丘陵农、林、草生态亚区。保护措施与发展方向是：以保护桃林口水库上游天然林和潘家口水库上游水源涵养生态公益林为中心，营造水源涵养林、水土保持林；以控制水土流失为中心，以生物多样性保护和水源涵养为重点，通过综合治理，造林和封育相结合，提高植被覆盖率，恢复退化的草、灌、林植被和生态系统，提高水源涵养能力，治理水土流失；合理开发利用矿产资源，有效保护环境。以生态经济模式逐步恢复和改善生态系统服务功能。项目所处区域位于平原生态区：包括冀东平原农田生态亚区、冀中南平原农田生态亚区、远东滨海平原农田生态亚区、海岸海域生态亚区。保护措施与发展方向是：充分利用自然资

源，发展生态农业，生态林业，提高农产品附加值。利用滨海条件发展渔业和盐业。适度开展生态旅游，有效保护生态环境。发展生态农业。加强白洋淀湿地的保护，加强生物多样性保护，合理开发旅游资源，开展生态旅游。加强南大港湿地的保护。保证湿地水量，确保滨海湿地生态系统。

(3) 《保定生态市建设规划（2006~2020年）》

根据《保定生态市建设规划（2006~2020年）》中生态功能分区方案，将保定市域划分为2个生态区、4个生态亚区、13个生态功能服务区。

2)、平原生态经济发展、污染治理、生态保护区

范围：该区位于市域东部，包括所有平原县及半山区县的平原部分，总面积11056.6km²。

重要生态功能：发展生态经济，控制环境污染，提高白洋淀湿地综合服务功能。

主要生态问题：资源消耗量和污染物排放量大，节能减排任务较重；环境基础设施建设滞后，农业面源污染严重；地下水过量开采造成大面积地下漏斗和地面沉降，白洋淀湿地水量、水质问题突出。

发展方向和建设目标：生态农业、特色农业、创汇农业的生产供应基地，汽车及零部件的生产制造基地，能源设备制造及能源电子软件产业基地，轻纺工业品生产制造基地；加强环境污染综合治理，改善人居环境；监控保定市南水北自输水工程沿线生态环境，保障工程供水安全；加大平原农田防护林体系建设；弘扬生态文化，加快发展文化产业。

该区包括山前平原生态经济发展与污染治理生态亚区和东部低平原县域特色经济发展与生物多样性保护生态亚区。

4.3.2 生态现状调查方法

本工程生态影响评价等级为三级，现状调查主要采取资料收集法，收集整理项目区域及邻近地区的相关自然地理资料如气候、地形地貌、土壤、动植物资源及现有生物多样性资料，在综合分析现有资料的基础上，结合现场调查确定区域生态现状。

4.3.3 生态背景调查

定兴县属海河平原区冀中平原亚区。地形地势较平坦开阔，自西北向东南略

有倾斜，每拔 13.4m~43.2m，地面坡降 0.75%。境内河流洼地较多，受洪水冲积成土影响，县境东部和南部形成四个扇形缘交接洼地，以兰沟洼为最大，另有江村洼、肖村洼，易涝洼地面积 20.5 万亩，占全县的总耕地的四分之一。

徐水区地处海河流域，属太行山东麓的山前冲洪积平原，总地势由西北向东南倾斜，平均海拔高度 20m，平均坡度千分之三、西部为太行山余脉的低山丘陵地区，面积达 91.2km²，占全区总面积的 12.61%，地形标高一般在 50-150m 之间，其中海拔 100m 以上的面积为 44.3km²，主要山峰由象山、釜山等，中部和东部为冲击冲洪积扇组成的山路平原，总面积为 631.8km²，占徐水区总面积的 87.39%，地势由西向东微倾，坡降为 1‰左右，地形标高在 10-50m 之间，局部洼地标高小于 10m，境内最低点为李迪城村，海拔高度 8m，冲洪积扇间分布有大小不等的碟形洼地，总面积 143.6km²，占平原面积的 22.73%。

满城区总面积 658km²，地形较为复杂，西北部为太行山余脉的中低山和丘陵，其余均为第四系黄土覆盖平原区。地形总体来说西北高东南低，呈山区、丘陵、平原阶梯状分布。山区、丘陵面积占总面积的 55%，东部和南部为山前冲积平原，地面坡度在 1/800~1/600 之间。山区海拔在 300m 以上，最高海拔 1003.8m；丘陵海拔 70~300m，坡度 6~20 度，多呈弧山圆丘突地形，基岩裸露，山间谷地多为 520 米的黄土覆盖层。从丘陵向东为山前倾斜区、由漕河、界河冲洪积平原组成，海拔 30~70m，坡降 1~3‰。

本项目管道所经过的地带位于华北平原，地形总体平缓，自西南向东海拔高度逐渐降低。

定兴县成土母质类型主要有海河冲积物淤填而成。全县土壤共分为 2 个土类，4 个亚类，9 个土属，40 个土种。其中褐土分布最广，面积 46391 公顷，占全县总面积的 65%，主要分布在南拒马河以西和京广铁路两侧；潮土面积 24709 公顷，占 35%，主要分布于县境的东南部和扇间洼地及河流两岸的漫滩处。由于多年来过度开垦，境内主要河流两岸的土壤沙化问题十分突出。

徐水区共有褐土、潮土两个土类，六个亚类，10 个土属，42 个土种。京广铁路以西分布着石灰性褐土、褐土性土；铁路以东以脱沼泽潮褐土和潮褐土为主。其中褐土面积占全县土壤总面积的 74.9%。

满城县土壤有褐土、潮土、草甸土三个土类，有褐土性土、淋溶褐土，碳酸盐褐土、潮褐土、潮土、草甸土 6 个亚类，8 个土属，28 个土种。

定兴县境内主要的哺乳类动物包括獾、狐狸、野兔、黄鼬、刺猬、蝙蝠、鼠类等。鸟类包括雁、野鸭、乌鸦、花喜鹊、灰喜鹊、啄木鸟、麻雀、猫头鹰、鹰等。爬行类包括蛇、蜥蜴、壁虎。两栖类包括青蛙、蟾蜍、甲鱼。县境内原始植被受到耕作活动的严重影响,但由于暖温带气候的特征和土壤的适应性,一些原始的自然植被仍具有顽强的生命力。平原地区农业耕历史悠久,无原生植被,田间杂草多生长于田间及垄背土,已失去自然植被的组合。冲积扇中上部主要有酸枣、狗尾草、小旋花、节节草等;冲积扇下部则以灰绿藜、知风、画眉、车前、细叶苔;地势洼区主要有芦苇、苦菜、茶叶棵、三棱草和碑草。区域内没有珍稀濒危动植物分布。

徐水区境内主要的野生植物包括杂草、菌类和苔藓,野生动物中哺乳类主要为鼠、野兔、蝙蝠等,爬行类主要为蛇、蜥蜴、壁虎等,鸟类主要为麻雀、喜鹊、乌鸦、啄木鸟、杜鹃、猫头鹰等,两栖类主要为青蛙、蟾蜍、水蛇等。其他为昆虫、甲壳类等。人工植被主要由农作物玉米、小麦、大豆、山药组成。

满城区境内基本无天然植被分布,人工植被主要有小麦、玉米、蔬菜瓜果和花草树木等。

本项目管道沿线主要为农业生态系统,农业生态系统沿线两侧均为农田,植被覆盖主要以农作物为主,包括小麦、玉米等。动物主要为家养畜禽,野生动物主要有小型哺乳类动物、两栖动物及各类昆虫,无大型野生动物。

本工程所在区域没有珍稀濒危野生动植物分布。

4.3.4 主要生态问题调查

拟建工程沿线地貌主要为山前冲积平原区类型,主要地形包括平原农田和河滩地。水土流失是工程区主要生态环境问题,水土流失类型以水力侵蚀为主,主要受降水集中、地表植被稀少、植被人为破坏、不合理的开荒耕作等因素影响保护区内村庄数量比较多,村庄建设范围逐渐外扩,农业生产、交通设施、工业企业占地面积逐年递增。由于人类活动逐渐加剧,有林地和水生植被的占地面积呈现逐年递减趋势,植被覆盖率逐年降低。

5、环境影响与预测

5.1 施工期环境影响分析

从施工过程分析,工程建设期环境影响因素主要来自管道铺设施工过程中的施工带的清理、管沟的开挖、布管、施工便道、管道穿越工程等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤扰动、土地利用类型改变、植被破坏和对动物的影响;河流等穿跨越对地表水质的影响。此外,施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工期间产生的固体废物、施工人员的生活废水等,也将对环境产生一定的影响。

5.1.1 施工期大气环境影响分析

施工期的主要大气环境影响为施工过程产生的扬尘,包括施工过程土方的挖、填、堆放及施工材料在运送、堆放、使用过程所产生的粉尘;运输车辆和施工机械排放的尾气及扬尘;管线焊接时产生少量的焊接烟气。但这些影响是轻微和短暂的,随着施工的结束会逐渐消失。

(1) 扬尘(粉尘)

本工程的扬尘(粉尘)主要产生于两个部分:地面开挖、填埋、土石方堆放和车辆运输过程产生的扬尘(粉尘)。施工期间产生的扬尘(粉尘)污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素,其中受风力的影响因素最大,随着风速的增大,施工扬尘(粉尘)的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

作业带内产生的扬尘(粉尘)为无组织面源排放,评价要求管线在规划区内施工时,对作业面和土堆进行适当喷水,用毡布覆盖土堆和建筑材料表面,在大风天应停止作业,对运输车辆洒水抑尘,运输道路进行硬化,做到围挡、苫盖、喷淋、运输车辆清洗和路面硬化六个百分百。由于施工期在每个村庄停留的时间较短,在采取以上措施后,施工扬尘对周围村庄的影响会大为降低。

(2) 运输车辆和施工机械扬尘、尾气

施工阶段汽车运输过程,也会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关,如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间

短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。评价要求道路采用定时洒水抑尘、运渣车辆采取密闭措施，车辆不要装载过满，车辆进出施工场地采取冲洗洒水等措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

施工期间，在运输车辆和大型机械施工中，将产生燃烧烟气，主要污染物为SO₂、NO₂、NMHC等。施工机械排放烟气具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较轻。

(3) 焊接烟气

本项目管线焊接时产生少量的焊接烟气。焊接时，如距敏感点较近，应注意进行遮挡。因施工现场均在野外，产生的焊接烟气多点分散排放，因此焊接烟气对环境的影响甚微。

总之，施工期产生的影响是临时性的，只要加强管理，文明施工，采取相应的防治措施后，对周围的环境影响较小。

5.1.2 施工期水环境影响分析

1、穿越工程对地表水环境的影响

(1) 穿越工程涉及的地表水体及施工方式

本项目在徐水区境内采用定向钻施工方式穿越鸡爪河、瀑河、曲水河。穿越地表水体情况见表 5-1。

表 5-1 工程线路穿越河流施工方式一览表

| 序号 | 名称 | 穿越位置 | 穿越长度 | 穿越方式 | 水文特征 |
|----|-----|--------|------|------|-------|
| 1 | 鸡爪河 | 申庄村西北 | 300 | 定向钻 | 干涸 |
| 2 | 瀑河 | 大马各庄村南 | 880 | 定向钻 | 季节性河流 |
| 3 | 曲水河 | 大王店镇西北 | 300 | 定向钻 | 干涸 |

(2) 定向钻施工方式及特点

定向钻施工方式是在不开挖地表面的条件下、采用管线穿越的施工方式，定向钻施工方式不损坏河流两侧堤坝及河床结构，施工不受季节限制，且施工周期短。

定向钻穿越方式如下：先用定向钻机在河流一端以一定角度钻至管道设计深度，然后，在河流下方一定深度穿越、水平钻进，再以一定角度在河流另一端出

土。当钻头在另一端出土后，在出土端连接扩孔器，在扩孔器转动（配以高压泥浆冲切）扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器前进，通过多次扩孔，使钻孔略大于穿越管道直径，最后将穿越管道连接在扩孔器后，拉动扩孔器和穿越管道，使管道敷设在钻出的孔中。

（3）地表水环境影响分析

①定向钻钻进路线位于河床下一定距离，属于地下施工方式的一种，水平钻进段不会对地表造成影响，也不会对河床结构及河流水利条件造成不良影响。

②从保护河流两侧堤坝及河床结构角度考虑，相应施工规范要求定向钻出、入土钻进点与河流两侧堤坝、岸坡设置一定距离，另外，定向钻穿越大堤也需设置一定深度。

管道穿越有冲刷资料的小型河流时应保证管顶最小埋深位于冲刷线以下1m，如穿越无冲刷资料的小型河流必须保证管顶最小埋深不小于2.5m。对于灌溉农田用水渠，应保证管顶埋深大于2.0m。

采取定向钻方式进行施工时，严格按照规范要求施工不会对河流两侧堤坝、岸坡产生不良影响。

③定向钻施工过程中，需使用泥浆作为润滑剂、冷却剂及泥屑携带剂，泥浆的主要成分为水，其次为水、粘土、膨润土，无有毒及有害成分。

定向钻施工过程使用的泥浆不会对地表水质造成不良影响，原因有三，如下：

一、本工程采用定向钻施工方式的河流管顶埋深不小于洪水冲刷线或疏浚深度线以下1m，河床与定向钻水平钻进路线距离较大；

二、为保证钻孔的稳定性，钻进使用的泥浆粘度在一定适宜范围内，受粘度的影响，泥浆不会迁移较大距离；

三、采取定向钻施工方式的河流河床结构以粉砂、细砂、粉土、粉质粘土为主，该类地层对泥浆有一定的截留作用。

因此，从定向钻深度、泥浆粘度、河床结构三方面分析，钻进过程中使用的泥浆虽然会迁移一段距离，但不会迁移较大距离，不会对钻进孔上方的地表水质造成不良影响。

（4）拟采取措施

定向钻施工过程中，施工机械、车辆均布置于河流两岸，一般情况下不会对地表水体水质造成污染。但应规范施工过程中调用土方、人员及施工机械、车辆

管理，从以下几方面采取相应措施：

①虽然定向钻具有施工不受季节限制的特点，但为防止雨季两岸开挖土方、清理场地造成临时堆积土方，被雨、洪水形成的地表径流带入水体，本次环评建议：定向钻施工尽量选择在枯水期进行，最大限度避免发生水土流失和对地表水体的污染。

②定向钻施工过程中，需在钻头出、入土点设置泥浆池，泥浆池开挖过程中，会有定量土方产生；清理场地时也会产生少量土方。

在施工过程中，将开挖及清理土方尽量设置于远离地表水体的区域，并将其保管好；施工结束后，将弃土方回填于泥浆池平整地面。

③施工产生的垃圾均应分类临时挖坑堆积、远离河道，施工结束后回收或拉运至当地垃圾场进行处置，防止对水环境造成污染；

④防止设备漏油遗撒在水体中、造成水环境污染，主要措施包括：对存放油品储罐地面油污专门收集，施工结束后统一送有资质单位处置；加强设备维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；机械设备若有泄油现象要及时清理散落机油，将其收集待施工结束后统一清运处理；不允许在场地附近河流（河流主流区和河滩区）清洗施工机械设备或车辆。

⑤要严格执行地方河道管理中有关规定，避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。定向钻施工段，要严格按上述要求进行，将施工作业对周围地表水环境的影响降至最低程度。

（5）定向钻段施工对地表水影响分析小结

定向钻穿越工程本身不会对地表水体产生不利影响，但如果对土方、人员及机械车辆等其他方面管理不当，也会对地表水体产生一定影响。本工程从施工期选择、调用土方处置措施、防止地表水环境污染的措施后，可保障定向钻施工不会对地表水体产生不利影响。

2、施工期废水影响

（1）生产废水

施工期产生的生产废水主要清管试压废水，主要污染物为SS，施工场地内设置临时沉淀池，生产废水经沉淀后用于施工现场地面洒水抑尘，不外排。

（2）生活污水

本工程不设置单独的施工营地，就近依托附近村庄安排施工人员生活和宿

营，产生的生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，不会造成水体污染，且施工是分段分期进行，因此具有较大的分散性，局部排放量很小。

(3) 本工程应合理选择施工时间，尽量避开雨季施工，同时加强施工期管理，合理安排施工时间、施工进度，最大限度避免发生水土流失和对地表水体的污染。

本次评价提出了以下水环境保护措施：

(1) 对河流穿越工程施工应避开主要降雨季节，以保障施工时大部分河流断流，减小施工时对河流的影响。

(2) 管道穿越河流有水流时，环评要求开挖过程中做好河水引导工作，对开挖铺设部分进行围挡，施工完毕后，及时恢复河道原状。

(3) 本工程施工期间的水污染物主要为施工人员的生活污水，其主要污染物为 SS、BOD₅、氨氮，施工期生活污水排入依托当地的生活污水处理系统，不会造成水体污染。

5.1.3 施工期地下水环境影响分析

本项目沿途一般区域地下水埋深较深，工程施工期不开采地下水，且本项目管线施工为近地表工程，一般地段顶管埋深小于1.5m，定向钻和顶管穿越最大深度为20米，不会扰动地下水含水层。因此项目一般区域施工对地下水含水层无影响。

5.1.4 施工期声环境影响分析

本项目在施工期噪声可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。其中机械噪声如：推土机、挖掘机、电焊机、振动棒、定向钻机、柴油发电机、液压千斤顶、切割机、运输车辆等，多为点声源；施工噪声包括一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属交通噪声。其中施工噪声中对声环境影响最大的是机械噪声，本项目施工过程中主要施工机械噪声强度见表 5-2。

表 5-2 主要施工机械噪声强度

| 序号 | 噪声源 | 1m 处噪声级 dB(A) | 产生方式 |
|----|-------|---------------|------|
| 1 | 推土机 | 90 | 间歇 |
| 2 | 挖掘机 | 90 | 间歇 |
| 3 | 电焊机 | 87 | 间歇 |
| 4 | 振动棒 | 95 | 间歇 |
| 5 | 定向钻机 | 75 | 间歇 |
| 6 | 柴油发电机 | 85 | 间歇 |
| 7 | 液压千斤顶 | 95 | 间歇 |
| 8 | 切割机 | 95 | 间歇 |
| 9 | 运输车辆 | 95 | 间歇 |

机械设备噪声其强度在 75dB (A) ~95dB (A)，多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会产生叠加。根据类比调查，叠加后的噪声值增加约 3-8 分贝，一般不会超过 10 分贝。

类比相关项目的机械噪声测定和计算可知：在 150m 外的声环境能满足 2 类声环境功能区的要求，在 200m 外能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的要求。

本项目靠近管道沿线 200m 范围内村庄施工时，评价要求施工人员进行施工作业时应当合理安排施工时间，临近村庄路段做到夜间不施工；机械设备噪声强度大，施工时还应该避免此类高噪声设备同时运行，以减少施工噪声对周边村庄的影响。

整体来说，管道线路施工产生的噪声对整个管道而言，将存在于整个施工过程中，而对于某一局部地段来说，则影响时间相对来说较短，也就是说施工期的这些噪声源均是短暂的，只在短时期对局部环境造成影响，待施工结束后，这些影响也随之消失。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要为施工人员生活垃圾、管道开挖产生的弃土、施工废料、定向钻泥浆、清管废渣，处置方式如下：

① 施工人员的生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾产生量按 0.3t/km 计算，施工人员 30 人，本工程施工期生活垃圾产生量为 14.01t，经管理人员收集后，依托当地环卫部门统一处置。

②弃土

本项目输气管线管沟开挖主要为机械开挖，一般管沟所挖出的土方全部作为管沟回填土就地回填，输气管线置换出来的多余土方就近摊平于管线中心两侧 5m 范围内，穿越地段所产生的土方用于就近低地或坑洼地填方，项目不设弃土场。

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

采用顶管方式穿越高速、省道、县道时，会产生多余土方。多余土方以土壤为主，全部就近铺平。

③废弃的焊条头、废弃砂轮、废弃料

管道焊接时会产生的废弃的焊条头和废弃料，根据类比调查，施工废料产生量按 0.2t/km 估算，本工程施工废料产生量约为 9.34t，可由物资部门回收，实现重复利用。

④泥浆

本工程穿越 3 条河流（鸡爪河、瀑河、曲水河），采取定向钻穿越技术，定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为水，其次为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，渗透性较差，施工过程中泥浆可循环使用。在穿越河流两侧设泥浆池，施工结束后，泥浆一般采取干化就地掩埋、外运处理或综合再利用方式。

⑤清管废渣

本项目管道施工完成试运营前对管道进行清管，产生清管废渣，产生量约为 10kg/次。清管废渣主要成分为四氧化三铁、碳酸铁等，属于一般固体废物，经收集后定期运送至周边的垃圾处理厂进行处理处置。

5.1.5 生态环境影响分析

1、生态环境影响

本项目不新建站场、阀室，不新增建设用地，所占用土地全部为临时占地，临时占地面积为 69.1979hm²。管线占地改变了土地的利用性质，还会对生态产

生一定影响：

施工作业带（包括穿越工程施工作业场地及一般地段管道施工作业带）、堆管场、施工便道等均在施工期间内临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用性质的暂时改变，临时用地在施工结束后短期内能恢复原有的使用功能。

（1）管道施工占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，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。由于管道沿线近侧（约 5m）不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对耕地、灌丛等用地有一定的影响，但不会影响到该区域的土地利用结构。在管道退役后，管线 5m 范围外可以重新种植深根作物，对土地利用的轻微影响也将逐渐消失。

（2）堆管场、施工便道占地

堆管场在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后大部分即可恢复原有用地使用性质，一部分的施工便道将作为农村道路或者管道维护的方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工便道比较少，不会对区域土地利用产生较大影响。

施工便道多按具体的施工工段设置，各工段占地一般为 30 天~45 天，施工便道以依托现有县乡道路为主，新建道路基本是在管道两侧 10m 内，这部分占地见主要工程占地类型表。施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

I 临时占地将破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言将减少一季收成；

II 施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

III 在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染；

IV河流穿越段施工便道的修建，将破坏河堤或堤外灌草植被。由于这部分土质较差，植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

(3) 工程占用农田影响分析

本管道沿线工程占地主要为耕地，临时占地面积为 69.1979hm²，在施工结束后，可恢复原有土地利用性质或使用功能，虽然在短期内对农田的利用产生不利的影响，但在施工结束后，土地利用性质很快得到恢复。本项目对沿线农田环境影响相对较小。

(4) 对农业生产的影响

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

根据工程分析，本项目施工带宽度为 16m，即在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使该范围内的农田植被遭到破坏。管道工程给农业生产带来的影响可以分为两种类型：一种是永久性的，一种是暂时性的。永久性的影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失，如站场；暂时性的影响是指由于临时占用土地，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力的影响，如开挖管沟给农业带来的损失。

本项目不建设站场、阀室，无永久用地，临时占用耕地 69.1979hm²。管道沿线平原区为一年两季粮食作物，评价以管道施工对粮食产量的影响作为评价标准。管道开挖和铺设是逐段施工，每段施工期为 1~3 个月，因此只耽误一季粮食作物耕种，施工结束后，下一季可恢复种植。经调查，平均粮食亩产约 500kg，粮食单价 1.1 元/kg。临时占地造成 518984.25kg 的农作物产量，损失费用为 57.08 万元。

综上，本项目施工将使沿线农民受到一定的经济损失。这部分损失应按照当地的相关管理规定给予赔偿，并与当地政府和农民协商解决。此外，施工中应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占用地、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。

(5) 对土壤的影响分析

本工程建设对土壤的影响主要是建设期管道、建设对土壤的占压和扰动破坏。在建设阶段，如场地开挖、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，本项目全部为临时占地，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。但因重型施工机械碾压、施工人员践踏、土体扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

1) 扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

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

2) 混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件不同而有较大变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。沟挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。

3) 影响土壤养分

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

恢复。

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

4) 影响土壤紧实度

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

5) 土壤污染

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

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明：管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 1℃~3℃，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表面积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

总之，铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过加大对作业带有机肥料的投入，可增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，有效地减轻压实效应和缩短消除压实效应所需的时间，土壤质量将会逐渐得到恢复。

(6) 植被影响分析

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变，挖掘区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 5m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被

成分基本消失，植物根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 5m 范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动碾压、践踏以及挖出土堆放，造成植被破坏较为严重；管沟两侧 5-10m 范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被破坏程度相对较轻。

按照生态学理论，管道沿线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。

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。据类比调查和资料分析，施工完成后，栽培小麦将减产 10~20%，恢复原产量的时间一般需要 5~7 年。管线不可避免的要开挖破坏农田防护林、堤岸防护林，建议在穿越林地时，缩短施工作业带，结合实地环境特点，在不增加或较少增加工程投资的前提下，采取最大限度地减少林地占地及人为破坏措施。施工便道尽量利用现有道路，避免穿越林地或其他生态功能型林带。由此可见，从生态角度讲可以接受。

(7)景观生态影响分析

本工程穿越区为平原区，沿线区域农业景观主导性比较明显，受到人类活动干扰和控制的程度较强。管道经过地区，都有人类长期生产活动干扰过的痕迹，并且扰动范围与方式已固定形成，所以系统现状处于相对稳定状态，当外界产生干扰时人工生态系统在人为推动下恢复平衡的能力较强，自然生态系统维持平衡的能力需根据具体扰动强度而定。

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，农田植被即可恢复原来景观，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。这些影响同样会随着施工结束而消失。

(8)野生动植物影响分析

据现场踏勘调查在管道两侧 200m 评价区范围内未发现珍稀动植物栖息地，因此管道建设对珍稀动植物影响将很小。但在施工期间应注意管线两侧连片林地、河流两岸滩地及洼地，这些区域野生动植物的种类数量相对较多，在施工

中的各项活动如施工材料运输、堆放，施工挖掘土方，固体废物及生活垃圾堆放，以及施工人员活动等，均可能对物种的生存和自然栖息地产生干扰和破坏。因此，管道施工阶段经过这些区域时应尽量缩小施工作业带，在施工作业应尽量避免繁殖期，施工机械和车辆等需远离可能存在的动物栖息地。

由于受工程影响的陆生植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝。因此对植物生长影响不大。

(9) 生态系统类型及完整性分析

评价区内全部为人工生态系统，即主要以农田为主的农业生态系统，本项目评价区域耕地优势度较高大于其他景观斑块的优势度，为该景观的基质类型，是本区域生态的主导因素，对区域景观美化，水土保持和生物多样性的维持起到主导作用。

评价区域没有珍稀动植物。调查区范围内，人工景观占主要地位，植被覆盖以中植被盖度和中低植被覆盖度为主。

本项目区域现有生态系统受到干枯河流影响等形成的一些较大的裸地斑块，以及道路等原有生态系统做线性切割，致使评价区内生态系统的完整性受到一定影响，系统的稳定性有所下降。但从整个区域的连通性讲，生态系统层次结构仍基本保持完整，各因子的匹配与协调性以及生物链的完整性依然存在。从现场调查结果看，已形成的耕地上会种植的相应季节的庄稼植被，说明调查区物流、物种流、能源流没有被完全阻断，生态系统处于亚稳定状态，恢复势能较强。

(10) 生态系统的稳定性影响分析

生态系统稳定性是指生态系统抵抗外界环境变化、干扰和保持系统平衡的能力。一般来说生态系统的成份越单纯，营养结构越简单，自我调节能力越小稳定性就越差，反之生态系统各个营养级的生物种类越繁多，营养结构越复杂，自我调节能力越大，稳定性越高。生态系统稳定性的强弱直接关系到在多大程度上可以保证生态系统的功能得以正常运作。稳定性受生态系统中主要生态组分的种类、数量、时空分布的异质性（异质化程度）所制约。生态系统的异质性可作为稳定性的度量。对异质性的量化可用多样性指标表示，该指标既考虑了不同群落类型所占景观面积的大小及分布均匀程度，又考虑了群落类型。

本项目施工期临时占地对局部自然生态环境造成一定的破坏，生产力有所降

低。但生态破坏面积不大,对整个评价区域自然体系的稳定性不会造成明显影响,仅使局部区域植被铲除、动物迁徙、水土流失侵蚀度增加,使局部生物量减少,局部自然生态环境遭到一定的破坏。但由于影响面积小,且影响时间短,对评价区域内自然生态体系的稳定性和对外界环境干扰的阻抗和恢复功能影响不大。

随着项目施工期结束,项目采取相应的生态恢复措施,逐渐恢复原有生态系统的利用功能,区域内生态系统阻抗稳定性恢复到一定的水平。对整个评价范围内区域生态系统系恢复及稳定性不会产生明显的影响,是评价区域内自然体系可以承受的。

5.2 运营期环境影响分析

该项目运营期对大气环境、水环境和生态环境产生的不良影响较小,由于本工程的运行对调整地区能源结构改善,完善城市基础设施,改善当地区域环境质量有积极的作用。同时该项目的运营也会对周围环境产生一定的不利影响,需要采取一定的环保措施。

5.2.1 环境空气影响分析

项目运行在正常情况下,无废气的产生,对大气环境无不良影响。运行期间的污染源主要是在非正常工况包括清管废气、超压放空天然气,天然气通过各截断阀井设置的高 1.5m 的放空管排放;事故状态下输气管线、截断阀门阀室泄露时排放的非甲烷总烃和发生火灾、爆炸等产生的次/伴生污染物。

(1) 清管废气

在天然气输送过程中,每年对管线进行 1~2 次通球清管作业,清管作业为密闭作业。清管时有少量天然气将通过截断阀井处的放空系统直接排放。根据类比调查,每次清管作业天然气排放量约为 20m³,且是瞬时排放,对环境的影响较小。

(2) 超压放空废气

根据工程资料,天然气放空次数很少,发生频次为每年1~2次,每次持续时间为2min~5min,天然气经放空立管排入大气。排放的天然气中主要成分为甲烷,其含量为95%左右,由本工程输送的天然气性质得知,天然气中不含H₂S,因此排放的天然气中主要污染物为总烃。依照天然气密度和总烃含量,核算出每次超

压排放的总烃最大排放量为0.6t/t。天然气比空气轻，扩散能力强，放空气体对环境产生的影响很小。

(3) 事故排放

事故状态下输气管线、截断阀门阀室泄露时排放的甲烷和发生火灾、爆炸等产生的次/伴生污染物。

本工程大气环境影响评价工作等级为三级，不进行进一步大气环境影响预测与评价。

5.2.2 地表水环境影响分析

本工程运行期间无废水产生。

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，运输的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，同时管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期管道对其穿越的河流不会造成影响，对周边环境无影响。

非正常工况下，当管道发生泄漏事故时，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，泄漏的天然气会向上逸散到大气中，不会对地表水产生影响，对水质的影响较小，且开挖沟埋方式敷设的管道是免维护的，不会因管道维护对地表水环境造成影响。

5.2.3 地下水环境影响分析

本项目运营期间无废水产生，管道输送天然气为不含硫、不含水的烷烃类气体，在正常输气的情况下，采用密闭输送，管网各连接部位也采用密封连接，基本不会有气体泄漏。因此，在正常运行时，若不存在密封不严或操作失误的问题，不存在对地下水环境产生影响的污染源，不会影响沿线区域地下水水质。

非正常工况下，当管道发生泄漏事故时，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，泄漏的天然气会向上逸散到大气中，不会对地下水产生影响，因此运营期输气管线对地下水环境无影响。

综上，本项目运营期不会对周围地下水环境产生影响。

5.2.4 固体废物环境影响分析

运行期的固体废物主要是清管作业时产生的清管废渣。

清管作业时产生的少量废渣，主要成分为氧化铁及硫化铁粉末。类比同类型

项目，清管废渣产生量以 1.75kg/km 计粉尘、氧化铁粉末，为一般工业固体废物，则本项目清管废渣产生量为 0.082t/次。清管废渣集中收集后定期定期由环卫部门清运或运至指定地点掩埋，对环境的影响较小。

5.2.5 噪声环境影响分析

本项目管道运营期天然气流速较低，且管道埋于地下，基本无噪声影响。

5.2.6 生态影响分析

本项目在运营期经过生态恢复，管道所经过地区地表植被、农作物生长逐渐恢复正常，经过 2~3 年自然恢复时间，在地下敷设管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度降低。管道沿线近侧不能再进行种植深根植物，但受工程影响的陆生植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被生境被破坏而导致植物种群消失或灭绝。因此对植被影响不大。管道工程完工后，随着植被的恢复，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物的影响消失。输气管道临时占地通过人工和自然方式逐步得以恢复成耕地、草地等原有格局。

5.3 管道穿越对南水北调中线的影响分析

(1) 南水北调中线工程

南水北调中线工程，即从长江最大支流汉江中上游的丹江口水库东岸岸边引水，经长江流域与淮河流域的分水岭南阳方城垭口，沿唐白河流域和黄淮海平原西部边缘开挖渠道，在河南荥阳市王村通过隧道穿过黄河，沿京广铁路西侧北上，自流到北京颐和园团城湖的输水工程。中线工程可调水量按丹江口水库后期规模完建，正常蓄水位 170m 条件下，考虑 2020 年发展水平在汉江中下游适当做些补偿工程，保证调出区工农业发展、航运及环境用水后，多年平均可调出水量 141.4 亿立方米，一般枯水年（保证率 75%），可调出水量约 110 亿立方米。供水范围主要是唐白河平原和黄淮海平原的西中部，供水区总面积约 $15.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，工程重点解决河南、河北、天津、北京 4 个省市，沿线 20 多座大中城市提供生活和生产用水。并兼顾沿线地区的生态环境和农业用水。中线输水干渠总长达 1267km，向天津输水干渠长 154km，。2014 年 12 月 12 日南水北调中线

工程正式通水。

(2) 本工程与南水北调穿越位置关系

本工程管线在徐水区大王店镇西北部穿越南水北调桩号 XW2+910.000 处采用定向钻穿越天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段。

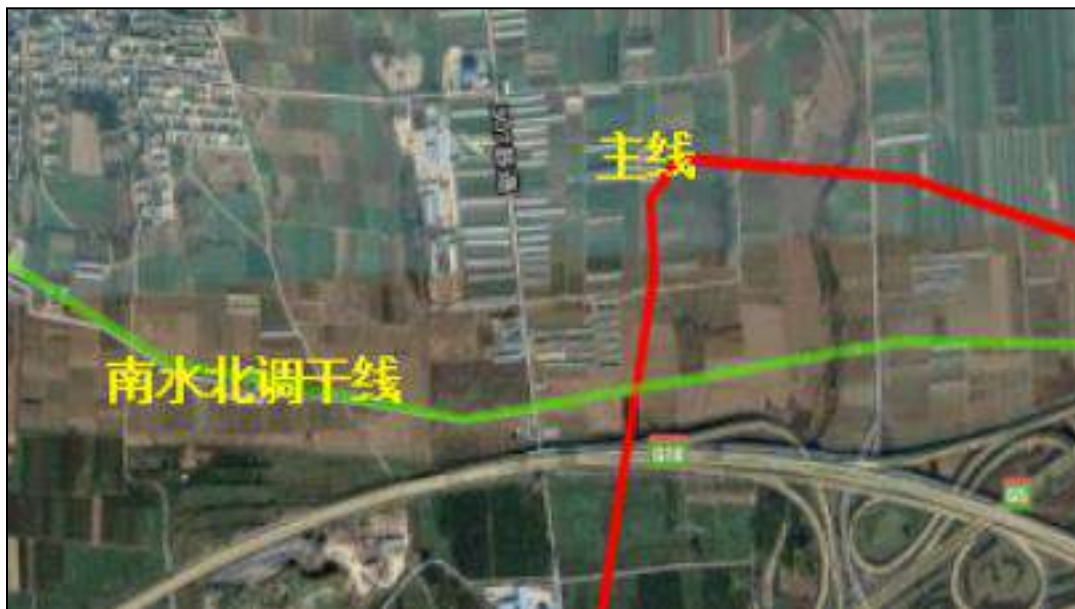


图 5-3 本工程与南水北调中线工程相对关系图

(3) 穿越方案

本工程管道主干线穿越南水北调中线穿越方式为定向钻，穿越长度为 440m。定向钻出土点距离大于南水北调边界外 100m，定向钻管道距离干渠底最小距离大于 10m。

(4) 保护措施

- 1) 严格控制施工范围，施工区域不得进入南水北调输水管线保护范围内。
- 2) 对施工垃圾进行收集处理，不得将施工废弃物排入南水北调水管线保护范围内。
- 3) 本穿越段划分为二级地区等级，提高管道强度设计系数，采用强制电流阴极保护的方式对管道进行防护，并使用加强级三层 PE 防腐层，以增加设计的安全性。
- 4) 定向钻场地泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。
- 5) 施工结束后，废弃泥浆由施工单位回收，泥浆池及时填埋，进行地貌

和植被恢复。

(5) 对南水北调干渠的影响分析

定向钻是一种非常环保的穿越方式，对周围环境影响很小。其施工特点为：定向钻施工分别在河道两岸进行；保证设计埋深；不影响河道两侧的堤坝、河道内航运；施工周期短；施工占地少；施工期间对穿越水体环境无影响。我国自八十年代初引进了该技术，现已成功地完成了黄河、长江、汉江、黄浦江、辽河等地表水系，以及杭州湾、舟山海域多处水道的穿越。此外，管道运营期为密闭输送，没有污染物产生。

根据“南水北调中线干线工程建设管理局关于印发项目（徐水段）穿越南水北调中线天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段工程专题设计和安全影响评价报告审查会纪要的函（中线局总工办函[2019]10号）”（见附件），定兴—满城天然气输气管线工程（徐水段）在徐水区大王店镇西北部穿越南水北调桩号 XW2+910.000 处采用定向钻穿越天津干线西黑山进口闸至有压箱涵段工程是可行的。

6、环境风险影响评价

6.1 环境风险评价目的和重点

环境风险评价目的是：分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起天然气泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本次环境风险评价的重点是：易燃易爆的天然气在输送过程中发生泄漏、火灾以及爆炸对周围环境以及人体健康的影响，包括对生态系统的影响和防护。

6.2 环境风险评价工作内容和程序

6.2.1 评价工作内容

分析建设项目所涉及天然气的物理化学性质、毒理指标和危险性等。

针对项目运行期间可能引起泄漏事故以及由于泄漏事故形成的次生环境风险，从环境安全防护等方面考虑并预测环境风险事故影响范围，评估事故对人身安全及环境的影响和损害。

提出环境风险应急预案和事故防范、减缓措施。

6.2.2 评价程序

本风险评价的工作内容和程序见图 6-1。

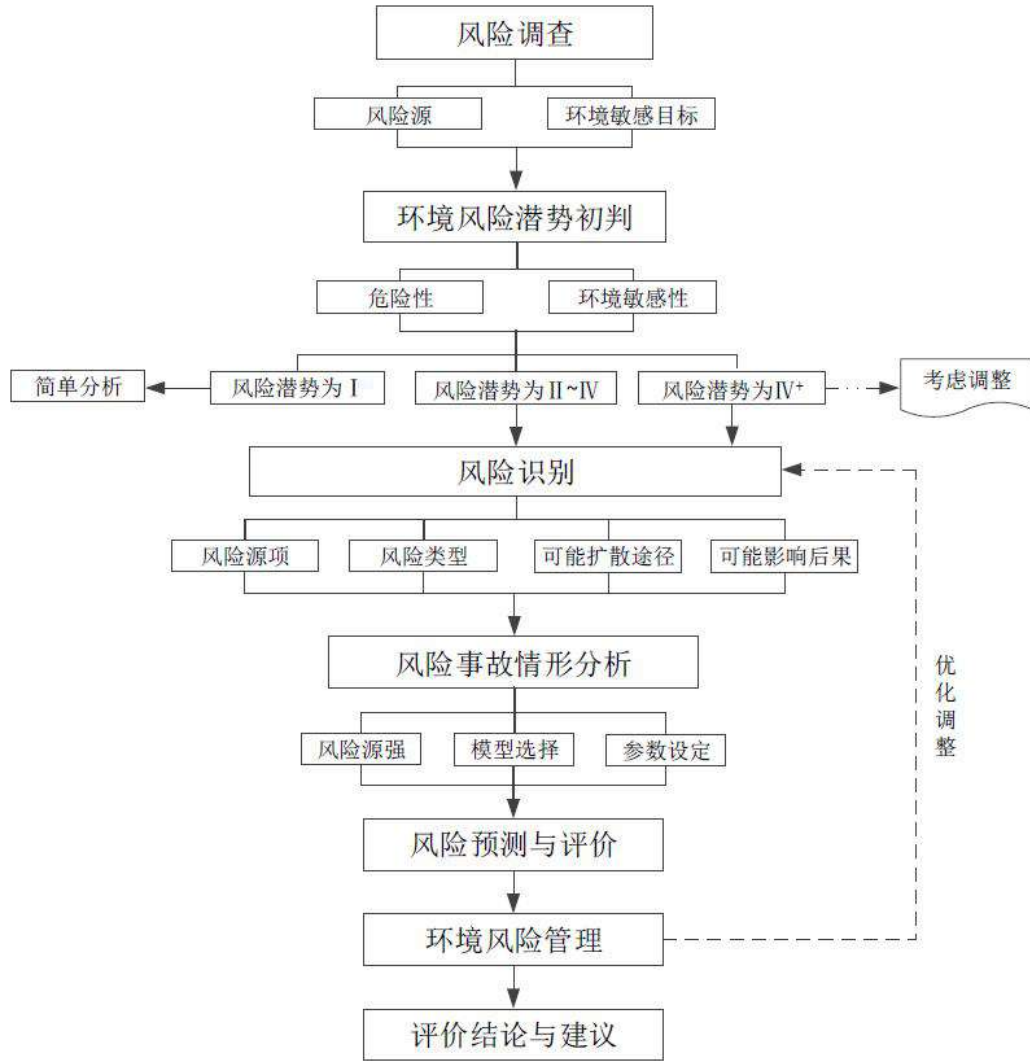


图 6-1 风险评价的工作程序图

6.3 评价工作等级及范围

6.3.1 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，按照表 1 确定评价工作等级。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。

表 6-1 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。 | | | | |

6.3.1.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 6-2 确定环境风险潜势。

表 6-2 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。 | | | | |

6.3.1.2 危险物质及工艺系统危险性 (p) 分级

(1) 项目最大储存量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，天然气贮存区临界量为 10t，附录 C 规定对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。本项目各截断阀室见的储存量见表 6-3：

表6-3 管道主要高风险区情况

| 输气管道 | 阀距(km) | 管线直径 | 最大管存量 (t) | 危险物质数量与临界量比值Q |
|------------------|--------|------|-----------|---------------|
| 北河分输站~久安庄村截断阀井 | 10 | Φ508 | 10.23 | 1.023 |
| 久安庄村截断阀井~高林村截断阀井 | 8 | Φ508 | 8.19 | 0.819 |
| 高林村截断阀井~朝阳大街截断阀井 | 14.2 | Φ508 | 14.53 | 1.453 |
| 朝阳大街截断阀井~大王店截断阀井 | 4.3 | Φ508 | 4.40 | 0.44 |
| 大王店截断阀井~大册营分输站 | 10.2 | Φ508 | 10.44 | 1.044 |

本项目最大危险物质数量与临界量比值大于1，小于10。

(2) 行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 5-3-2 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6-4 行业及生产工艺 (M)

| 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 ≥ 300 ℃，高压指压力容器的设计压力（P） ≥ 10.0 MPa；
b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

本项目属于长输管线项目分值为10，属于M3。

(3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照表 6-5 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6-5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 |

本项目主线 $1 \leq Q < 10$ ，属于 M3，危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级取 P4。

6.3.2 大气环境评价等级及范围

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，分级原则见表 6-6。

表6-6大气环境敏感程度分级

| 分级 | 大气环境敏感性 |
|----|---|
| E1 | 周边 5 km 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 500 m 范围内人口总数大于 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 200 人 |
| E2 | 周边 5 km 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 500 m 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 5 km 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 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人 |

本项目为长输管线项目，管线周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 200 人，属于 E2 环境中度敏感区。

根据以上分析本项目危险物质及工艺系统危险性为 P4，环境高度敏感区为 E2，因此建设项目环境风险潜势为 II，评价等级为三级。评价范围为距管道中心线两侧 200m 范围内。

6.3.3 地表水环境风险评价等级及范围

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 6-7。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 6-8 和表 6-9。

表 6-7 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6-8 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，排放进入受纳河流最大流速时，24 h 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，排放进入受纳河流最大流速时，24h 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6-9 环境敏感目标分级

| 分级 | 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）10 km 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）10 km 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）10 km 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 |

根据《河北省水功能区划》规定，本项目所涉及瀑河水库到徐水区水质要求为Ⅳ类，农业用水，鸡爪河和曲水河多年来干涸。根据表 6-8 判定属于低敏感 F3，本项目为长输管线项目，无表 6-9 中 S1 和 S2 中的环境敏感保护目标，根判定环境敏感目标分级为 S3，根据表 6-7，地表水环境敏感程度 E3，根据表 6-2，本项目地表水环境风险潜势为 I，对地表水风险进行简单分析。

6.3.4 地下水环境风险评价等级及范围

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 5-3-10。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 5-3-11 和表 5-3-12。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 6-10 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6-11 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6-12 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。

本项目为长输管线项目，项目沿线分布有分散式饮用水水源（因此地下水较敏感 G2，项目包气带为亚粘土，厚度为 18~26m，根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016)附录 B，亚粘土渗透系数为 $1.16 \times 10^{-4} \sim 2.89 \times 10^{-4} cm/s$ ，包气带防污性能为 D1，因此地下水环境敏感程度为较敏感区(E1)。

根据表 6-2，本项目地下水环境风险潜势为Ⅲ，地下水风险评价为二级。

6.4 风险识别

6.4.1 原辅物料环境风险源识别

本项目为天然气管道项目，根据本项目工程建设营运的实际情况可知，工程在施工期不涉及环境风险，营运期存在天然气泄漏带来的环境风险，其环境风险源为天然气。本项目气源为涿州—定兴天然气输气管道工程北河镇分输站，涿州—定兴天然气输气管道工程气源为陕京三线 41#阀室。主要成分为甲烷，主要组份的基本性质见表 6-13；其物化性质及危险危害特性分别见表 6-14。可以看出，天然气具有以下危险特性：

易燃性：天然气中主要组份闪点低、最小点火能小、燃烧速率快，是燃烧危险性很大的火种。根据《石油化工企业设计防火规范》，天然气火灾危险等级为甲类。

易爆性：天然气能与空气形成爆炸性混合物，且爆炸极限范围宽，爆炸下限较低，由于本工程管线设计压力高，一旦发生泄漏，短时间内会有大量天然气泄漏到空气中，在特定条件下，在泄漏源周围可能形成爆炸性天然气团，遇火源将发生爆炸甚至“爆轰”。

易扩散性：天然气中主要组份甲烷气体密度比空气小，泄漏后不易留在低凹处，有较好的扩散性。加之本工程管线设计压力高、输送温度较低，一旦发生泄漏，泄漏的天然气将迅速扩散，并随空气流动，扩散距离远，扩散面宽，一处点燃波及一片，并向泄漏点扩散燃烧。

表 6-13 天然气中主要组分的基本性质

| | | |
|--------------|----|--|
| 项目组分 | | 甲烷 |
| | | CH ₄ |
| 闪点℃ | | -188 |
| 相对密度 | 气相 | 0.55 |
| | 液相 | 0.42 |
| 爆炸极限%V | | 5.3~15.0 |
| 引燃温度℃ | | 538 |
| 最小点火能 mj | | 0.27 |
| 最大爆炸压力 MPa | | 0.717 |
| 最大火焰传播速度 m/s | | 0.67 |
| 天然气的物理化学性质 | | 无色无味气体、微溶于水、易燃、沸点-160℃、最大爆炸压力680KPa、最小引燃能量0.28 毫焦、相对密度0.45（液化）、气体火焰在空气中传播速度0.67m/s、爆炸上限 15%（V%）、爆炸下限 5%（V%）、自燃温度 482℃（空气中）、632℃（氧气中）。 |
| 天然气的危险性 | | 易燃易爆性质，火灾危险类别为甲类。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。若遇高热，气体体积膨胀，输气设备内压增大，有可能导致管道或设备开裂和爆炸。天然气的爆炸范围较宽，爆炸下限浓度值较低，泄漏后很容易达到爆炸下限浓度值，爆炸危险性较大。一般来讲，天然气的密度比空气小，泄漏后有较好的扩散性。 |
| 天然气的毒理作用 | | 为烃类混合物，属低等毒性物质，长期接触可出现神经衰弱综合症。急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷等现象。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。 |

表 6-14 甲烷的物化性质及危险危害特性

| | | |
|-----------------------------|--|-------------------------------|
| 化学品中文名: 化学品英文名: | 甲烷: 沼气, 分子式: CH ₄ Methane; Marsh gas 分子量: 16.04 CASNo.74-82-8 | |
| 危险性概述 | 危险性类别: 第 2.1 类易燃气体侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收 健康危害: 甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。 燃爆危险: 本品易燃, 具窒息性。 | |
| 急救措施 | 皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 就医。 | |
| 消防措施 | 危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。 有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法: 切断气源。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 | |
| 泄漏应急处理 | 应急行动: 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。 | |
| 操作处置与储存 | 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。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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。 | |
| 接触控制与个体防护 | 最高容许浓度: 中国 MAC (mg/m ³) 未制定标准; 前苏联 MAC (mg/m ³): 300 工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。 呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 特殊情况下佩戴自吸过滤式防毒面具。眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护: 穿防静电工作服。 手防护: 戴一般作业防护手套。 其他防护: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。 | |
| 理化特性 | pH值: | 熔点 (°C): -182.5 |
| | 相对密度 (水=1): 0.42 (-164°C) | 沸点 (°C): 161.5 |
| | 相对密度 (空气=1): 0.55 | 饱和蒸气压 (kPa): 53.32 (-168.8°C) |
| | 燃烧热 (Kj/mol): 889.5 | 临界温度 (°C): -82.6 |
| | 临界压力 (MPa): 4.59 | 辛醇/水分配系数: 无资料 |
| | 闪点 (°C): -188 | 引燃温度 (°C): 538 |
| | 爆炸下限[%(V/V)]: 5.3 | 爆炸上限[%(V/V)]: :15 |
| | 最小点火能 (Mj): 0.28 | 最大爆炸压力 (Mpa): 0.717 |
| | 性状: 无色无臭气体 | |
| | 溶解性: 微溶于水, 溶于醇、乙醚 | |
| 主要用途: 用于燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造 | | |
| 稳定性和反应活性 | 稳定性: 稳定 聚合危害: 不聚合 禁配物: 强氧化剂、氟、氯。 | |
| 毒理学资料 | 急性毒性: LD ₅₀ : 无资料; LC ₅₀ : 无资料 | |
| 运输信息 | 危险货物编号: 21007 (压缩的); 21008 (液化的) UN 编号: 1971 包装标志: 易燃气体包装类别: II 类包装 包装方法: 钢质气瓶。 | |
| 废弃处理 | 允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。 | |

6.4.2 环境风险识别

根据本项目的特点，本项目主要的环境风险主要为管道输送中的天然气泄漏。事故风险主要来自：设计施工缺陷、设备老化、操作失误、自然地质灾害、周边其它危害建筑物施工运行等带来的事故。

6.4.2.1 输气管道环境风险识别

天然气泄漏事故：不法分子钻孔盗气；管道上方违章施工；洪水、滑坡、地震、雷击、塌陷等自然灾害；管道的内、外腐蚀、应力腐蚀开裂；施工中焊接、敷设、搬运、及护坡等存在缺陷；管材存在质量缺陷、设计失误；运营过程中违章操作；设备缺陷等。

天然气火灾爆炸事故：管线一旦发生泄漏，有可能会在泄漏源周围形成爆炸性天然气云团，如遇到明火、机械摩擦、碰撞火花等火源，便有可能引起火灾爆炸；泄漏孔径的大小、泄漏方向、点火延迟时间等因素会导致天然气管道泄漏引起的火灾爆炸形式的不同，有可能会引起垂直喷射火、水平喷射火、准池火、闪火等。

天然气泄漏事故树分析图见图 6-1。

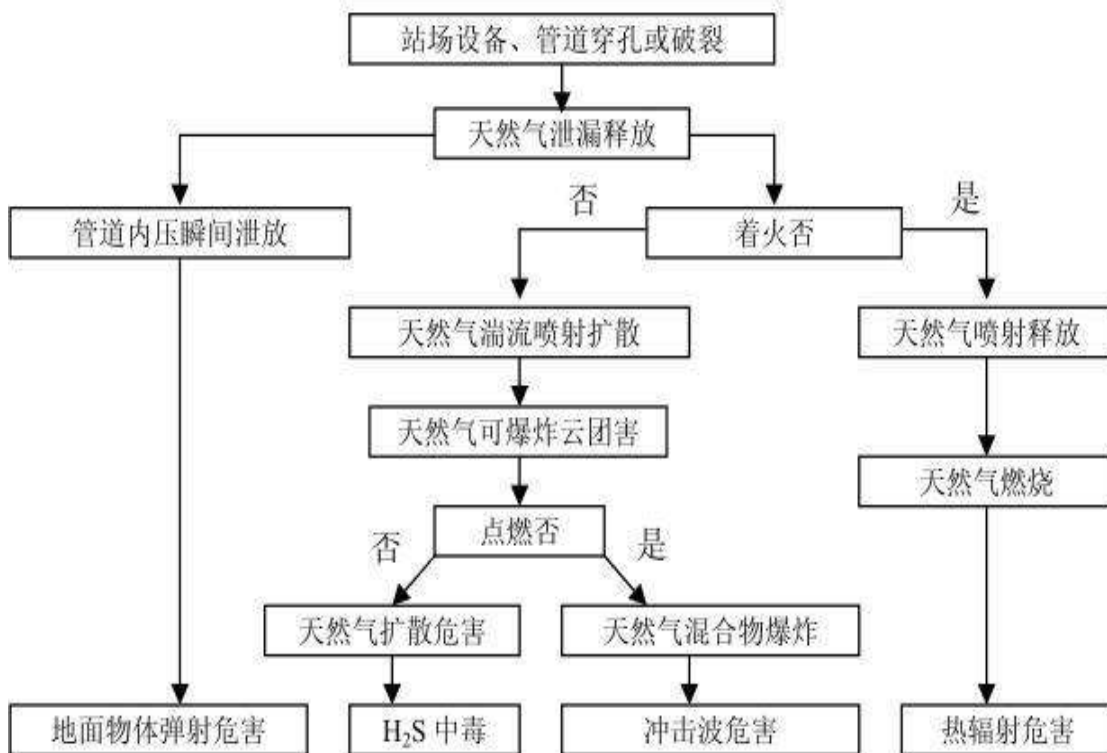


图 6-1 管线天然气事故树分析图

6.4.2.2 截断阀室环境风险识别

根据《输气管道工程设计规范》在管道上设置线路截断阀室。阀室设置气液联动全通径全焊接球阀，并能通过清管器。一旦管线破裂，截断阀可根据管线的压降速度来判断工作状态，并自动关闭，管线共设截断阀室 3 座。

等级划分按下列规定：沿管道中心线两侧各 200m 范围内，按划定地段内的户数划分为四个等级。在农村人口聚集的村庄、大院、住宅楼，应以每一独立户作为一个供人居住的建筑物计算。

(1) 一级地区：户数在 15 户或以下的区段；

(2) 二级地区：户数在 15 户以上、100 户以下的区段；

(3) 三级地区：户数在 100 户或以上的区段，包括市郊居住区、商业区、工业区、发展区以及不够四级地区条件的人口稠密区；

(4) 四级地区：系指四层及四层以上楼房（不计地下室层数）普遍集中、交通频繁、地下设施多的区段。

当划分地区等级边界线时，边界线距最近一幢建筑物外边缘应大于或等于 200m。在一、二级地区内的学校、医院以及其它公共场所等人群聚集的地方，应按三级地区计。

按上述规定本工程路由地区等级划分按每两个截断阀间距离为基本单元，划分结果列于表 6-15。

表 6-15 管道主要高风险区及周围人口情况

| 输气管道 | 阀距 (km) | 管线直径 | 最大管存量 (t) | 评价范围内村庄名称 | 200m范围内居民 | |
|------------------|---------|------|-----------|-----------------------|-----------|------|
| | | | | | 户数 | 人数 |
| 北河分输站~久安庄村截断阀井 | 10 | Φ508 | 10.23 | 东肖村、肖村营村、久安庄村 | 32户 | 128人 |
| 久安庄村截断阀井~高林村截断阀井 | 8 | Φ508 | 8.19 | / | | |
| 高林村截断阀井~朝阳大街截断阀井 | 14.2 | Φ508 | 14.53 | 大马各庄村、南孙各庄村 | 46户 | 184人 |
| 朝阳大街截断阀井~大王店截断阀井 | 4.3 | Φ508 | 4.40 | 大王店镇 | 14户 | 56人 |
| 大王店截断阀井~大册营分输站 | 10.2 | Φ508 | 10.44 | 孟村、北龙山村、小北庄村、苏庄村、永南庄村 | 63户 | 252人 |

由表 6-15 可见，大王店截断阀井~大册营分输站管段天然气管存量最大，且附近村庄较多，影响人数最多，故对大王店截断阀井~大册营分输站管段进一步分析。

6.5 源项分析

6.5.1 同行业事故资料统计

6.5.1.1 管线事故概率计算

(1) 国外输气管道事故统计与分析

美国是世界上建设输气管道最早、最多，也是距离最长的国家，目前天然气输气管道大约有 $52 \times 104 \text{ km}$ 。美国天然气管道事故资料较翔实，逐年统计了事故次数、事故原因和所造成的危害后果，可以作为本项目类比分析的依据。美国天然气主干管道事故后果和事故原因的统计结果见下表。

表 6-16 美国天然气主干网管道及其事故后果统计（1990 年-2005 年）

| 年份 | 年度里程 | | 事故数 (次) | 伤亡 (人) | 财产损失 (美元) | 事故危害伤亡/ (次·km·a) |
|------|--------|--------|------------|-----------|--------------|---------------------|
| | mile | km | | | | |
| 1990 | 324410 | 521976 | 89 | 17 | 11302316 | 3.7E-07 |
| 1991 | 326575 | 525459 | 71 | 12 | 11931238 | 3.2E-07 |
| 1992 | 324097 | 521472 | 74 | 18 | 24578165 | 4.7E-07 |
| 1993 | 325319 | 523438 | 95 | 18 | 23035268 | 3.6E-07 |
| 1994 | 332849 | 535554 | 81 | 22 | 45170293 | 5.1E-07 |
| 1995 | 327866 | 527536 | 64 | 12 | 9957750 | 3.6E-07 |
| 1996 | 321791 | 517762 | 77 | 6 | 13078474 | 1.5E-07 |
| 1997 | 328765 | 528983 | 73 | 6 | 12078117 | 1.6E-07 |
| 1998 | 331862 | 533966 | 99 | 12 | 44487310 | 2.3E-07 |
| 1999 | 328378 | 528360 | 54 | 10 | 17695937 | 3.5E-07 |
| 2000 | 326506 | 525348 | 80 | 33 | 17868261 | 7.9E-07 |
| 2001 | 312237 | 502389 | 87 | 7 | 23674225 | 1.6E-07 |
| 2002 | 324832 | 522655 | 82 | 6 | 24983569 | 1.4E-07 |
| 2003 | 326320 | 525049 | 98 | 9 | 47104813 | 1.7E-07 |
| 2004 | 327408 | 526799 | 109 | 4 | 67819911 | 7.0E-08 |
| 2005 | 313525 | 504462 | 182 | 7 | 252282723 | 7.6E-08 |
| 均值 | 325170 | 523200 | 88 | 12.4 | 40440523 | 2.7E-07 |

表 6-17 美国天然气主干网管道及其事故原因统计（1990 年-2005 年）

| 年份 | 事故次数 | 事故后果 | | 事故原因 | | | | |
|---------|------|------|-----|---------|------|------|------|------|
| | | 死亡 | 受伤 | 建造/材料缺陷 | 外腐蚀 | 内腐蚀 | 外力破坏 | 其它 |
| 1990 | 89 | 0 | 17 | 22 | 5 | 11 | 39 | 12 |
| 1991 | 71 | 0 | 12 | 4 | 6 | 10 | 41 | 10 |
| 1992 | 74 | 3 | 15 | 9 | 6 | 6 | 32 | 21 |
| 1993 | 95 | 1 | 17 | 15 | 9 | 6 | 36 | 29 |
| 1994 | 81 | 0 | 22 | 9 | 13 | 20 | 23 | 16 |
| 1995 | 64 | 2 | 10 | 13 | 4 | 5 | 27 | 15 |
| 1996 | 77 | 1 | 5 | 8 | 8 | 7 | 38 | 16 |
| 1997 | 73 | 1 | 5 | 12 | 5 | 16 | 28 | 12 |
| 1998 | 99 | 1 | 11 | 19 | 22 | - | 37 | 21 |
| 1999 | 54 | 2 | 8 | 8 | 4 | 10 | 18 | 14 |
| 2000 | 80 | 15 | 18 | 7 | 8 | 16 | 20 | 29 |
| 2001 | 87 | 2 | 5 | 12 | 8 | 9 | 36 | 22 |
| 2002 | 82 | 1 | 5 | 21 | 7 | 18 | 24 | 12 |
| 2003 | 98 | 1 | 8 | 23 | 12 | 13 | 27 | 23 |
| 2004 | 109 | 1 | 3 | 11 | 16 | 18 | 37 | 27 |
| 2005 | 182 | 0 | 7 | 23 | 14 | 15 | 94 | 36 |
| 合计 | 1415 | 31 | 168 | 216 | 147 | 180 | 560 | 315 |
| 百分比 (%) | | | | 15.3 | 10.3 | 12.5 | 39.6 | 22.3 |

从上表可以看出，在 1990 年-2005 年的 16 年里，美国天然气主干网管道共发生了 1415 次事故，年平均事故率约为 88.4 次。外力是造成美国天然气管道泄漏的首要原因，共发生了 560 次，占事故总数的 39.6%；其次是腐蚀，共有 327 次，占 22.5%，其中内腐蚀共导致了 180 次事故，占事故总数的 12.5%，外腐蚀共导致了 147 次事故，占事故总数的 10.3%，排在第三位的是建造/材料缺陷，共发生了 216 次，占 15.3%。

（2）国内输气管道事故统计与分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发，目前已成为我国重要的天然气工

业基地，从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统，并于 1989 年建成的北半环供气系统相连接，形成了环形输气干线，盆地内至今已建成输气管道约有 5890km，承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务，是西南三省一市经济发展的命脉。下表列出了 1969 年-1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 6-18 1969 年-1990 年四川天然气管道事故统计

| 事故原因 | 事故次数 | 事故率 (%) |
|-----------|------|---------|
| 腐蚀 | 67 | 43.22 |
| 其中：内腐蚀外腐蚀 | 46 | 29.67 |
| | 21 | 13.55 |
| 施工和材料缺陷 | 60 | 38.71 |
| 其中：施工质量 | 41 | 26.45 |
| 制管质量 | 19 | 12.26 |
| 不良环境影响 | 22 | 14.20 |
| 人为破坏及其它原因 | 6 | 3.87 |
| 合计 | 155 | 100 |

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

从表中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

表 6-19 给出了川渝南北干线天然气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气管道事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为 325mm-720mm，壁厚 6mm-12mm，运行压力 0.5MPa-6.4MPa，管线总长 1621km。

表 6-19 川渝南北干线天然气输送管道事故统计(1971 年-1998 年)

| 事故原因 | 事故次数 | | | | 百分比(%) |
|---------|----------|----------|----------|-----|--------|
| | 71-80(年) | 81-90(年) | 91-98(年) | 合计 | |
| 局部腐蚀 | 12 | 37 | 16 | 65 | 44.8 |
| 管材及施工缺陷 | 32 | 19 | 12 | 63 | 43.5 |
| 外部影响 | 1 | 2 | 7 | 10 | 6.9 |
| 不良环境影响 | 1 | 3 | 1 | 5 | 3.4 |
| 其他 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1.4 |
| 合计 | 46 | 63 | 36 | 145 | 100 |

上表统计结果显示,在 1971 年-1998 年间,川渝南北干线天然气输送管道中,因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首,共发生了 65 起,占全部事故的 44.8%;其次是材料失效及施工缺陷,次数与腐蚀事故相当,这两项占输气管道事故的 80%左右;由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有 10 次和 5 次,分占事故总数的 6.9%和 3.4%,位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出,在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方,同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高,但有逐年上升的趋势,特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。

(3) 其他统计数据与分析

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 6-20、6-21、表 6-22 中的数据 displays 不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表 6-20 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

| 管道壁厚(mm) | 针孔/裂纹 | 穿孔 | 断裂 |
|----------|-------|-------|-------|
| ≤5 | 0.191 | 0.397 | 0.213 |
| 5-10 | 0.029 | 0.176 | 0.044 |
| 10-15 | 0.01 | 0.03 | / |

表 6-21 管径与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

| 管径(mm) | 针孔/裂纹 | 穿孔 | 断裂 |
|---------|-------|-------|------|
| ≤100 | 0.229 | 0.371 | 0.32 |
| 125-250 | 0.08 | 0.35 | 0.11 |
| 300-400 | 0.07 | 0.15 | 0.05 |
| 450-550 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |

表 6-22 不同埋深管道发生事故的比例

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

上述三个表的结果表明,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。

下表给出了发生管道事故时,天然气泄漏后被点燃的统计数据。

表 6-23 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>0.4m) | 35.3 |

上表中结果显示,三种泄漏类型中,以针孔泄漏类型被点燃的概率最小,其次是穿孔,断裂类型特别是管径大于 0.4m 的管线断裂后,天然气被点燃的概率明显增大。

(3) 国内外输气管道事故典型案例

国内外输气管道天然气泄漏事故典型案例见下表。

表 6-24 国内外输气管道天然气泄漏事故

| 序号 | 管道 | 发生时间 | 事故原因 | 事故描述 |
|----|--|------------|---|---|
| 1 | 仁寿县富加镇的中石油西南油气田分公司富加输气站的出站管线 | 2006.1.20 | 地下天然气管线发生爆炸 | 首先发生爆炸,埋在地下管线爆炸形成十几米长、两米深的大坑。几分钟后,该输气站的进站管线也发生爆炸。爆炸引起火灾,并将镇上 100m 范围内建筑物的门窗和玻璃震坏,截止 1 月 20 日 23 时,爆炸事故共造成 10 人死亡,3 人重伤,47 人轻伤。爆炸现场 1 公里范围内的 1837 名群众被迫疏散。 |
| 2 | 泸州市天然气公司安富天然气管理所直径 108mm 管线 | 2004.5.29 | 管道局部的防腐层受到外力破坏,导致腐蚀穿孔、检修不及时、管理失误造成 | 造成泸州市纳溪区炳灵路一栋居民楼前的人行道突然发生爆炸,大楼附近一层的 10 多户人家顷刻间变为废墟。这起爆炸事故共造成 5 人死亡,35 人受伤,10 多户居民的家园被彻底摧毁,80 多户居民受灾,数万人的正常生活受到影响。 |
| 3 | 1986 年投产的天然气管线,1995 年更换了部分管线,连接新旧管的三通接口处 | 1998.12.18 | 管线严重腐蚀,材料裂纹,未能及时发现隐患 | 爆炸产生的冲击波将爆管西侧 4m 长的新管撕裂扭断,北侧旧管连同阀门一起扭断并向北飞出约 15m 远,爆炸碎片向南飞出 70 多米远,并将院墙外的杂草引燃起火,事故造成巨大的经济损失。 |
| 4 | 重庆开县天然气主管道 | 2005.11.25 | 直径 100mm 的天然气管道突然发生爆裂 | 2 万余居民疏散转移。 |
| 5 | 重庆沙坪坝区井口镇天然气输气管道 | 2005.9.6 | 野蛮施工,堆土加载管道受外力影响变形断裂 | 天然气大量泄漏后发生爆炸燃烧,高温火柱将附近百余米处民房引燃。酿成 1 人死亡、18 人受伤的重大事故,造成直接经济损失 370 余万元,影响到云、贵、川、渝四地的天然气输送。 |
| 6 | 美国新墨西哥州东南部一条输气管道 | 2000.8 | 720mm 管径输气管道疏于管理,管道防腐失效,导致管道内壁严重腐蚀,管壁变薄引起管道破裂 | 天然气爆炸,引起连天大火,至少造成 10 人死亡,在 30km 以外的地方都可以看见巨型火球冲向天空,爆炸后,爆炸后地面留下一道长 25m、深 6m 的大坑。 |
| 7 | 加拿大管道公司天然气管道 | 1995.7.29 | 管道由外部腐蚀裂纹引起延性断裂,火灾没有及时扑灭引发的次生火灾 | 50 多分钟后,距爆破口 7m 远的一条直径 914mm 的管道也爆裂着火,两条管线分别停输了 15 天和 4 天。 |
| 8 | 美国得克萨斯州天然气管道 | 2010.6.9 | 工人挖掘作业时触及铺设在地下的天然气管道,引发爆炸及大火 | 火焰高近百米,30 多公里以外都能看到;爆炸持续 10min,引起 1 死 7 伤。 |
| 9 | 伊朗马什哈德天然气管道 | 2010.9.10 | 挖掘机无意中触碰天然气管道所引发 | 爆炸导致至少 50 人受伤,3 个小时将大火扑灭。 |
| 10 | 衡水饶阳县天然气管道泄漏 | 2013.11.6 | 野蛮施工致使天然气管道破裂,发生火灾 | 火焰高度 7-8m,关闭阀门后 4 小时才完全扑灭。 |

6.5.2 最大可信事故及源项分析

6.5.2.1 最大可信事故

天然气管道事故通常是指造成天然气从管道内释放并影响正常输气的意外事件。当出现事故时，天然气输气管道及其场站所属高压容器释放出的天然气产生危害，与周围的空气混合稀释后形成爆炸性混合物，混合物若遇到火源，可能引发火灾及爆炸。本项目在天然气输送过程中，往往由于设备故障、误操作以及第三方等原因造成管道断裂，引起天然气泄漏的事故风险概率较高。根据同行业事故统计资料发现，天然气发生断裂事故危害性大，且发生频率高。因此，本项目重点防范天然气断裂引起的天然气泄漏对环境造成的影响。

根据本项目管道沿线人口分布情况及天然气在线量和周边敏感程度排序情况，拟建管道最大可信事故设定见下表。

表 6-25 最大可信事故设定

| 序号 | 事故段 | 事故概述 | 选择原因 |
|----|----------------|------------------------------------|-------------|
| 1 | 大王店截断阀井~大册营分输站 | 由于第三方原因管道断裂，天然气泄漏，形成混合易燃气，遇火源燃烧爆炸。 | 在线量大，且人口数较多 |

6.5.2.2 最大可信事故源项

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E.1，见表 6-26，天然气管线泄露频露泄漏孔径为 10%孔径，概率为 $2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ ，全管径泄漏 $1.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$ ，本项目属于长输管线，因此按照管道截面 100%断裂估算泄露量。

表 6-26 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 10 mm 孔径 | $1.00 \times 10^{-4} / a$ |
| | 10 min 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 10 mm 孔径 | $1.00 \times 10^{-4} / a$ |
| | 10 min 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 10 mm 孔径 | $1.00 \times 10^{-4} / a$ |
| | 10 min 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 50 mm) | $2.40 \times 10^{-6} / (m \cdot a) *$ |
| | 全管径泄漏 | $1.00 \times 10^{-7} / (m \cdot a)$ |
| 泵体和压缩机 | 泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50 mm) | $5.00 \times 10^{-4} / a$ |
| | 泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏 | $1.00 \times 10^{-4} / a$ |
| 装卸臂 | 装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最 大 50 mm) | $3.00 \times 10^{-7} / h$ |
| | 装卸臂全管径泄漏 | $3.00 \times 10^{-8} / h$ |
| 装卸软管 | 装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm) | $4.00 \times 10^{-5} / h$ |
| | 装卸软管全管径泄漏 | $4.00 \times 10^{-6} / h$ |
| 注: 以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书 Guidelines for Quantitative 以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments; | | |
| *来源于国际油气协会 (International Association of Oil & Gas Producers) 发布的 Risk Assessment Data Directory(2010,3)。 | | |

根据风险导则附录 F: 当下式成立时, 气体流动属音速流动 (临界流):

γ

$$\frac{P_a}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

当下式成立时，气体流动属于亚音速流动(次临界流):

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad 1$$

式中: P ——容器压力, Pa;

P_0 ——环境压力, Pa;

γ ——气体的绝热指数(比热容比)即定压比热容 C_p 与定容比热容 C_v 之比;

假定气体特性为理想气体, 其泄漏速率 Q_G 按下式计算:

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

式中: Q_G ——气体泄漏速率, kg/s;

P ——容器压力, Pa;

C_d ——气体泄漏系数; 当裂口形状为圆形时取 1.00, 三角形时取 0.95, 长方形时取 0.90;

M ——物质的摩尔质量, kg/mol;

R ——气体常数, J/(mol·K);

T_G ——气体温度, K;

A ——裂口面积, m²;

Y ——流出系数, 对于临界流 $Y=1.0$; 对于次临界流按下式计算:

$$Y = \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{\gamma-1} \right] \times \left[\frac{\gamma+1}{2} \right]^{\frac{(\gamma+1)}{(\gamma-1)}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

对于天然气储罐而言, 考虑管道泄露, 按管道截面 10%断裂估算泄露量(最多不超过 50mm), 本项目管道天然气泄漏源强计算参数见表 6-27, 管径为 508mm, 因此本项目按损坏尺寸直径 50mm; 估算事故泄露结果见表 6-28。

表 6-27 管道天然气泄漏源强计算参数

| 单元 | 管道外径 (mm) | 管线长度 (km) | 管道壁厚 (mm) | 管道温度 (°C) | 管道压力 (MPa) | 备注 |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 大王店截断阀井~ 大册营分输站 | 508 | 10.2 | 8 | 15 | 6.3 | 管径 100% 断裂 |

表 6-28 天然气泄漏风险事故源强

| 管段 | 甲烷泄露速度 | 泄露时间 (min) | 泄露量 (t) |
|----------------|------------|------------|---------|
| 大王店截断阀井~大册营分输站 | 24.156kg/s | 10 | 14.494 |

6.5.3 次生污染物

由于本项目硫含量较低,天然气泄漏燃烧产生的二氧化硫污染物浓度有限不会产生伤害阈值浓度和造成事故周围环境二氧化硫污染物显著增加和超标;由于泄漏事故时,天然气不完全燃烧,产生的一氧化碳污染物量较大,事故地区周围有限范围内的环境空气中一氧化碳浓度会有明显增高,本次评价仅对伴生的 CO 进行预测评价。

通常情况下,天然气泄露后不立即燃烧,而是推迟燃烧,天然气泄露后,轻组分(主要是甲烷)扩散到空气中与空气混合,形成气团,当气团浓度达到爆炸极限时,遇明火将发生蒸汽云爆炸;重组分容易滞留在地表、水沟、下水道等低洼处,达到一定浓度时,遇明火而引起火灾或爆炸。

假定参与爆炸的天然气为储罐泄漏量的 30%,剩余泄漏的天然气燃烧引发火灾,火灾持续 30min 后被扑灭。

参与火灾量按泄漏天然气量 70%计算,火灾持续 30min 后被扑灭,其中 CO 排放量按天然气总量中 10%的碳未完全燃烧考虑。本评价天然气的燃烧速率按不变考虑,因此项目天然气储罐发生爆炸火灾事故时。

一氧化碳产生量,根据导则《建设项目环境风险评价技术导则》(HJT169-2018),附录推荐的公式进行计算。

油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算:

$$G \text{ 一氧化碳} = 2330qCQ$$

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 6%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

算得，G 一氧化碳=1.773kg/s。

6.6 风险预测与评价

6.6.1 风险预测

6.6.1.1 大气环境风险事故预测与评价

(1) 预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2008)附录 G，天然气泄漏后甲烷气体扩散理查德森数 $Ri=-7.383$ ， $Ri<1/6$ ，为轻质气体，因此本次评价采用 AFTOX 模型进行风险预测。天然气泄漏发生火灾后的 CO 属于轻质气体，评价采用 AFTOX 模型进行风险预测。AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等，可满足本次评价需求。

(2) 预测参数选取

本项目环境风险为二级评价，需选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。其中最不利气象条件取F 类稳定度，1.5 m/s 风速，温度25℃，相对湿度50%。

(3) 危险物质大气毒性终点浓度值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJT169-2018)附录表 H.1，危险物质大气毒性终点浓度值选取见表 6-29。

表 6-29 危险物质大气毒性终点浓度值

| 物质 | CAS 号 | 毒性终点浓度-1/ (mg/m ³) | 毒性终点浓度-2/ (mg/m ³) |
|----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 天然气(天然气) | 74-82-8 | 260000 | 150000 |
| CO | 630-08-0 | 380 | 95 |

(4) 预测结果

1) 甲烷预测结果

AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。AFTOX 模型可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

表 6-30 甲烷泄漏事故预测结果

| 评价标准(mg/m ³) | 最远影响距离(m) | 到达时间 (min) |
|------------------------------------|-----------|------------|
| 毒性终点浓度-1(260000mg/m ³) | 未出现 | 未出现 |
| 毒性终点浓度-2(150000mg/m ³) | 未出现 | 未出现 |

表 6-31 下风向甲烷浓度分析

| 距离风险源位置 (m) | 最大浓度(mg/m ³) | 浓度出现时间 (min) |
|-------------|--------------------------|--------------|
| 10 | 0 | 1 |
| 50 | 1882.13 | 1 |
| 100 | 59722.75 | 1 |
| 200 | 88346.57 | 1.7 |
| 300 | 64826.40 | 2.5 |
| 400 | 46512.87 | 3.3 |
| 500 | 34565.35 | 4.1 |
| 600 | 26644.37 | 4.9 |
| 700 | 21184.24 | 5.8 |
| 800 | 17274.77 | 6.6 |
| 900 | 14381.62 | 7.4 |
| 1000 | 12179.82 | 8.2 |

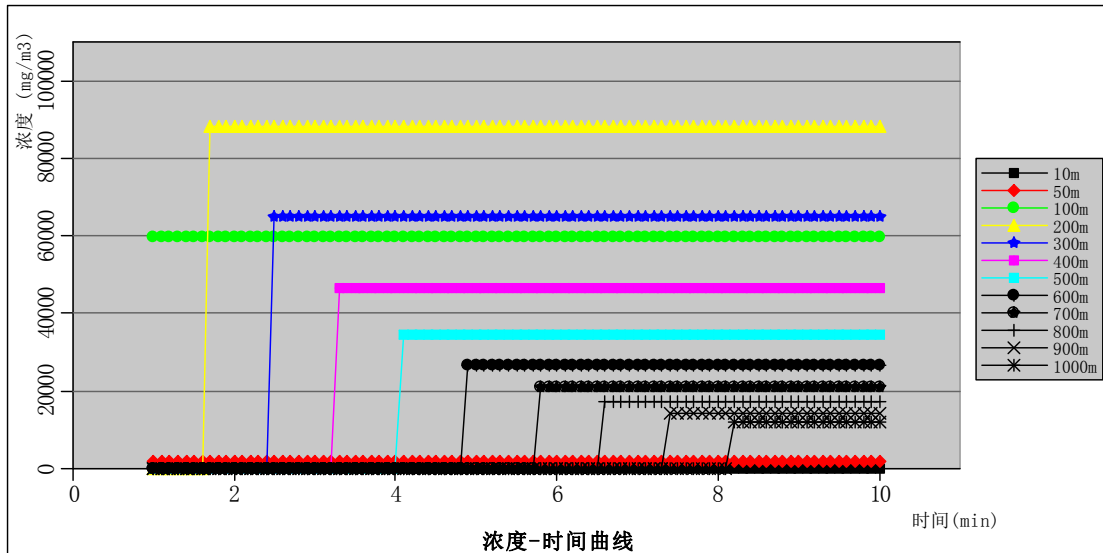


图 6-2 甲烷泄露大气风险预测图

经预测，甲烷溶液具有较强挥发性，一旦发生泄漏，甲烷即以气体形式扩散，对周边人群和环境产生严重危害。

通过项目风险预测可知，甲烷发生最大可信事故时，在最不利气象条件下，下风向不会出现大气毒性终点浓度-1，因此，可以直接认为本项目的风险水平是可接受的。

环评要求：建设单位应加强贮存管道的风险管理，阀室天然气泄露后应立即组织泄露点附近居民转移。不同时间段在不同范围内存在人体伤害安全警戒线浓度超标范围，由于天然气密度比空气小，泄漏时会很快向上空扩散，不会在地面产生持续性影响，天然气浓度很快（约 2min）会下降至安全水平。建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事故应急预案。

2)CO

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJT169-2018)，CO 密度比空气小，不用判断理查德森数，采用 AFTOX 模型模拟。AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。AFTOX 模型可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

表 6-32 燃烧次生污染物 CO 预测结果

| 评价标准(mg/m ³) | 到达时间 (min) | X终点 |
|---------------------------------|------------|------|
| 毒性终点浓度-1(380mg/m ³) | 4.6 | 470 |
| 毒性终点浓度-2(95mg/m ³) | 15.6 | 1084 |



图 6-3 危险区域图

表 6-33 下风向不同距离处 CO 的最大浓度表

| 距离风险源位置 (m) | 最大浓度(mg/m ³) | 浓度出现时间 (min) |
|-------------|--------------------------|--------------|
| 10 | 39692.41 | 1 |
| 50 | 13961.04 | 1 |
| 100 | 4857.59 | 1 |
| 200 | 1580.83 | 2 |
| 300 | 809.7 | 3 |
| 400 | 502.33 | 4.2 |
| 500 | 346.53 | 5.2 |
| 600 | 255.74 | 6.2 |
| 700 | 197.75 | 7.2 |
| 800 | 158.25 | 8.2 |
| 900 | 129.99 | 9.2 |
| 1000 | 109.01 | 15 |

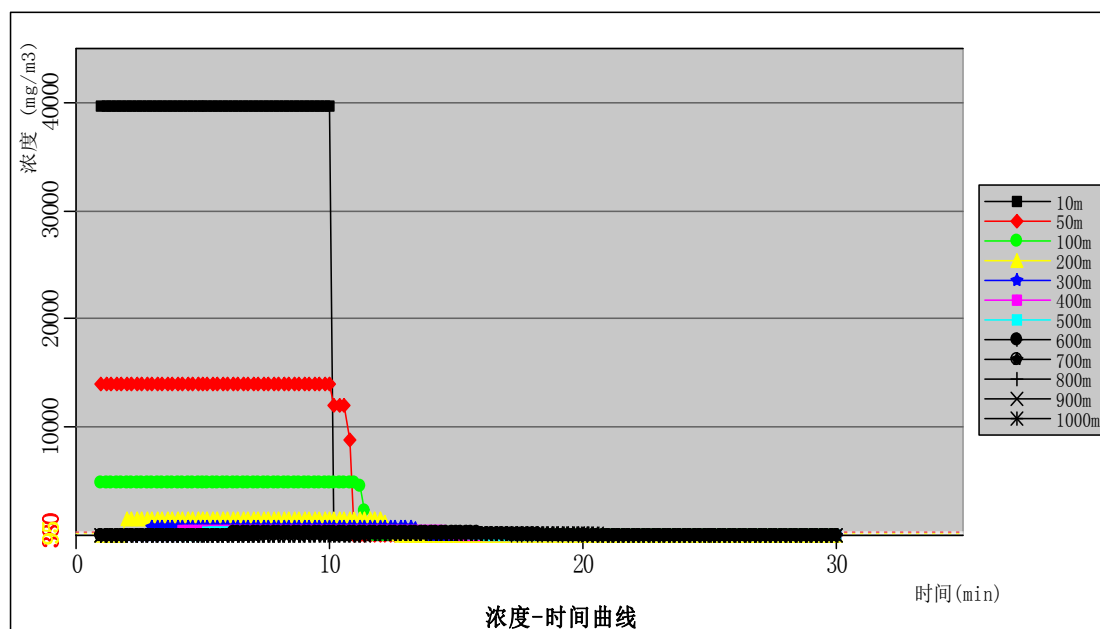


图 6-4 伴生 CO 下风向风险预测图

经预测，发生火灾爆炸事故时，经预测，天然气管线泄露发生火灾时，出现 CO 的毒性终点浓度-1 为 380mg/m³，在距管线 470m 处；出现 CO 的毒性终点浓

度-2 为 $95\text{mg}/\text{m}^3$ ，在距管线 1084m 处。不同时间段在不同范围内存在人体伤害安全警戒线浓度超标范围，由于火灾时产生烟气温度较高，扩散较快，不会在地面产生持续性影响，CO 浓度很快会下降至安全水平。建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事故应急预案。

6.5.4 水环境

6.5.4.1. 地表水

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，运输的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，同时管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期管道对其穿越的河流不会造成影响，对周边环境无影响。非正常工况下，当管道发生泄漏事故时，泄漏的天然气会经过地表水泄漏到大气中，对水质的影响较小，且开挖沟埋方式敷设的管道是免维护的，不会因管道维护对地表水环境造成影响。

6.5.4.2 地下水

本项目运营期间无废水产生，管道输送天然气为不含硫、不含水的烷烃类气体，在正常输气的情况下，采用密闭输送，管网各连接部位也采用密封连接，基本不会有气体泄漏。因此，在正常运行时，若不存在密封不严或操作失误的问题，不存在对地下水环境产生影响的污染源，不会影响沿线区域地下水水质。

非正常工况下，当管道发生泄漏事故时，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，泄漏的天然气会向上逸散到大气中，不会对地下水产生影响，因此运营期输气管线对地下水环境无影响。

综上，本项目运营期不会对周围地下水环境产生影响。

6.7 环境风险防范措施

6.7.1 设计时应考虑的风险防范措施

为了规范天然气管道的设计，应严格执行《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)等现有的标准、规范、法规。同时，设计中还应注意以下方面的问题：

(1) 选线走向时，尽量避开居民区以及复杂地质段，以减少由于天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民的影响。

(2) 对管道沿线人口密集、房屋距离较近等敏感地区，严格按照设计规范设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

(3) 管道操作压力为 6.3MPa，操作压力较高，而天然气的分子量较小，渗透力强，管道应尽可能减少开口，以减少漏点。管道的流量计、压力表的导流管，尽量不在主管道开口。

(4) 管道、阀室的设计在符合规范、标准的情况下，尽可能方便生产和维修。

(5) 管道通过地震断裂带应遵循《油气输送管道线路工程抗震技术规范》(GB/T50470-2017)的有关规范要求，管道要进行弹性敷设。

(6) 阀室等封闭性的操作室，仪表的引压管应转化成电信号，以防止天然气在密闭空间内积聚。

(7) 管道自身安全防范措施

外防腐层：直接埋设段及顶管穿越段管道外防腐采用挤塑聚乙烯 3 层复合结构。弯管、弯头、三通等管件采用与管体性能指标一致的环氧粉末热喷涂，外加聚乙烯热收缩带（套）的防腐结构。

补口：补口采用环氧粉末热喷涂，外加聚乙烯热收缩带（套）的防腐结构。补伤针对损伤大小采用聚乙烯补伤片和热收缩带相结合的方式。防腐等级与相连接的管道的防腐等级一致。

管道下沟前，对防腐层进行 100%的外观检查；管道回填前应进行 100%的电火花检漏，检漏电压为 15KV，发现漏点立即修补；全线管道施工完成后应进行地面检漏，发现漏点应进行修补。

本工程管道长，根据所经地区地形、地质地貌、地下水位及土壤电阻率等影响因素，结合目前国内外的设计经验，本工程阴极保护推荐采用强制电流阴极保护法。

(8) 钢管类型选择

本工程输送介质为天然气，气质符合《天然气》(GB17820-2012)，管径为 D508mm，设计压力为 6.3MPa，气体输送温度为 7.5-15℃。

根据本输气管道工程线路用管直径和设计压力的特点，本工程管沟开挖直埋及混凝土套管穿越用管道选用螺旋缝埋弧焊钢管，材质确定为 L415M。定向钻穿越、冷弯弯管及热煨弯管用管道选用直缝埋弧焊钢管，材质确定为 L415M。

管线管道材质的选用符合《输气管道工程设计规范》（GB/T 50251-2015）和《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》（GB/T 9711-2017）等相关规范要求。

（9）按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》有关要求设计：

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。

第三十二条在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。

第三十三条在管道专用隧道中心线两侧各一千米地域范围内，除本条第二款规定的情形外，禁止采石、采矿、爆破。

在前款规定的地域范围内，因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。

（11）《输气管道工程设计规范（GB50251-2015）》：管道中心线与建（构）筑物的最小距离不应小于 5m。

6.7.2 施工时应考虑的风险防范措施

（1）管道建设单位应对管道安全负责。施工期间，各相关单位要全面落实《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 393 号）各项规定，确保安全施工。施工必须严格按国家有关规定，明确安全管理职责，加强对采购、施工、监理、验收等环节的管理。

（2）工程施工过程中，材料焊接、无损探伤严格执行《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）、《钢制管道焊接与验收》（GB/T31032-2014）、《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2013）、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》的要求。焊接管件的个数、长度、焊接人、产品厂家等都要有详细的记录，资料要保存详细、齐全并备案保存。

(3) 工程压力容器和管道等设备在制造和安装时, 要严格按规范要求进行了试压。

(2) 要防止管道损伤, 一旦发现管材的损伤要做好补口工作, 补口质量要达到要求。防腐层的损伤应按照《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014) 的要求补伤或换管。

(3) 管道施工过程中未焊接完工的管口一定要采取封口措施, 将管道内部清理干净, 防止手套、焊条、焊接工具等杂物遗留在管道内, 避免给管道清扫留下麻烦。

(4) 施工完毕后应根据《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014) 和其他相关规定, 由具备检验资格的单位按相关验收规范、规定, 对工程质量进行监督检验。

(5) 施工管理人员应加强对施工人员的劳动安全卫生教育, 遵守劳动纪律, 避免发生事故, 保障施工人员身心健康。

(6) 施工前应进行详勘, 防止破坏地下管网造成事故风险。

6.7.3 运行时应考虑的风险防范措施

(1) 管道的运营管理, 应当严格执行国家、行业相关法律、法规、标准, 遵守安全管理规章制度和技术操作规程, 在生产指挥系统的统一调度下安全合理地组织生产。

(2) 管理操作规程中, 必须明确提出组织管道安全操作的作业要求, 其内容至少应包括: 工程的工艺流程图及最高工作压力, 最高或最低工作温度等操作工艺指标; 岗位操作程序和注意事项; 管道运行中应重点检查的项目和部位, 运行中可能出现的异常现象和防范措施, 以及紧急情况的处理和报告程序; 防火、防爆、防泄漏、防堵、防凝、防静电满足相关安全要求; 清管操作和防范措施。

(3) 管道投产方案中应包括对上岗人员进行安全教育培训, 并对劳保用品的穿戴、安全设施的使用、事故预案演习、规章制度和操作规程等提出明确要求。

(4) 工程试运营前必须设置抢险中心, 建立一支精干、高效的抢险救灾队伍, 配备必要的先进设施, 保证具有高度机动性。事故状态下必须能够及时到位, 抢险器具必须配备完善。抢修队伍组织机构的设置应科学、合理。特别是工程开工初期, 事故发生可能比较频繁, 抢险救灾显得尤为重要。

(5) 做好突发事件下气量调节工作。在总控制中心，必须制定应付突发事件的方案，当管道爆管等突发时，利用管内余气给某些急需天然气的用户。

(6) 管道施工必须按照设计要求进行压力试验，经压力试验合格后方可投入试运营。

(7) 运营期应定期清管，排除管内的积水和污染物，以减轻管道内防腐；按照《油气输送管道完整性管理规范》（GB32167-2015）要求开展内检测工作，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等）；

(8) 在公路穿越点标志不仅要清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清；增加监护设施；

(9) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，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；

(10) 管理措施按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》管理要求执行，建立环境风险管理体系，包括：管理组织机构、任务和职责，制定操作规程、安全章程， 职员培训、应急计划、建立管道系统资料档案。

6.7.4 环境敏感点风险防范措施

该工程穿越的环境敏感区域主要有管道沿线近距离的村庄和居民点，河流、南水北调中线天津干线等。本工程沿线不穿越重要河流，不穿越水源保护区和生态严控区。

为降低对以上区域的影响，工程拟采取以下保护措施：

(1) 在所有风险敏感目标的区段，都应按照《输气管道工程设计规范》的规定，根据穿越段的地区等级做出相应的管道设计，根据周围人员密集敏感情况采取强化管道本质安全设计，增加管壁厚度，严格按照设计规范选取设计系数，保证管道本质安全。

(2) 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气管道输送知识，宣传管道事故可能引起的危害，以及其对环境可能产生的影响，宣传保护管道的重要性和意义，提高管道穿越村庄居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识，发现问题及时报告。

(3) 管道采用直缝埋弧焊钢管，充分保证了管体焊缝质量，并使管体焊缝

长度尽可能缩短；在穿越处设置警示牌，开挖穿越段在管道上方连续敷设警示带，其作用为：警示下方有天然气管道，尽可能避免管道遭到第三方意外损坏。

（4）与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助。

（5）做好管理工作，通过增加巡线力度，加强管道沿线群众有关管道设施安全保护的宣传教育。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。

6.8 环境风险事故应急预案

本项目的生产营运必然伴随着潜在的危害，一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减少事故危害。如果天然气泄漏，可能发生火灾爆炸、危害环境，需要实施社会求援，因此，需要制定应急预案，主要内容和要求详见表 6-31。

表 6-31 事故应急预案主要内容及要求

| 序号 | 项目 | 内容及要求 |
|----|-------------|---|
| 1 | 总则 | |
| 2 | 应急组织及职责 | 该组织必须能够识别本操作区可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理作出预案。 |
| 3 | 应急教育与应急演练 | (1) 应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高； (2) 向职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料； (3) 对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作； (4) 应与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。 |
| 4 | 应急设施、设备与器材 | 配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。 |
| 5 | 应急通讯联络 | 配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、卫星电话等，一旦发生事故就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。 |
| 6 | 应急抢险 | (1) 由谁来报警、如何报警； (2) 谁来组织抢险、控制事故； (3) 事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等； (4) 除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施； (5) 要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。 |
| 7 | 应急监测 | (1) 发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和空气中有毒有害物质浓度的监测； (2) 发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。 |
| 8 | 应急安全与保卫 | 应制定事故情况下安全、保卫措施，必要情况下请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。 |
| 9 | 事故后果评价及应急报告 | 对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。 |
| 10 | 应急状态终止与恢复措施 | 规定应急状态终止程序事故现场善后处理、恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 |
| 11 | 公众教育和信息 | 对管道邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息 |

项目的建设，要求设计、建造和运行要科学规划、合理布置、严格执行防火安全设计规范，保证工程质量，严格安全生产制度，严格日常管理，提高操作人员素质和水平，以减少事故的发生。

6.8.1 具体事故应急救援措施和应急处置程序

(1) 天然气泄漏事故应急救援措施

①报警

一旦发生泄漏事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向项目负责人报警，负责人在接到报警后应立即确认泄漏位置、泄漏量，及时用电话向事故应急对策指挥中心报警；

事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥抢险工作。

②抢险工作

项目负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策。首先应迅速堵塞泄漏口，防止大量天然气流入大气中。环保部门应在接到报警后在出事现场监测天然气浓度，同时还应现场监督其他有关抢险人员对泄漏事故的处理，协助指挥抢险。消防部门应在接到报警后赶赴现场，以确保万一发生火灾能及时扑救。

(2) 火灾事故应急救援措施

①报警

一旦发生火灾事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向项目负责人报警并同时采用 119 报警；负责人在接到报警后应立即确认火灾位置、性质和大小，紧急切断供气阀门，停止输气，并迅速向事故应急对策指挥中心报警；

事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，启动紧急防火措施，防止火灾扩大，并立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥扑救工作。

②抢险工作

项目各负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策，指挥有关工作人员，启动内部消防应急措施，控制火灾的进一步蔓延，救护受伤人员。消防部门、救护部门赶到后迅速投入消防救护以及抢险工作。

(3) 应急疏散程序

本工程一旦在近距离居民点分布区发生泄漏事故，应及时启动居民应急疏散程序。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，当地方应急响应部门到

达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离民居撤离到警戒区外，事故点的上风向。

①应急撤离次序

A、本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。B、先遣人员到达现场后，对危险范围进行估算并提供给现场指挥员，由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到警戒区外。

根据事故应急实时评估系统的计算结果及事故段临近的地面风向，按下述顺序通知及撤离：下风向及邻近风向爆炸下限范围内人群→其它风向爆炸下限范围人群→下风向及邻近风向中毒人群→下风向及邻近风向伤害阈范围内人群→其它风向伤害阈范围人群。

②应急撤离

A、项目建成后，建设单位与沿线甲烷爆炸下限浓度范围内的各个自然村紧密合作，在每各自然村设置应急联动管理员，并给应急联动管理员配置专用的警示锣。

B、制定各个村庄居民的紧急撤离路线和集合点。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最短距离，为疏散支路线。

C、通知危险区域内的政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

D、除此以外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

F、各个村庄的应急联动管理员收到紧急疏散短信、电话通知的任何一种疏散信息，迅速敲响配备的警示锣，通知管辖范围内的每户村民，按照即定的逃生路线紧急疏散到集合点集合。

G、到达集合点后，村应急联动管理员立即清点人数，并将结果通知村应急联动小组组长。

H、如有未疏散人员，在确保个人安全的前提下，指引到达现场的应急救援人员展开搜救工作。

此外,还需要考虑特定情境下的应急撤离方案,如事故发生在夜间撤离问题。与白天的撤离方案最大的区别就是照明问题,因此需要解决集合点和疏散路线的照明问题。给每位事故应急管理员配备照明灯,以便应急管理员能够带领本村村民按照演练的撤离疏散方法沿逃生路线到达集合点;在撤离的过程中应急管理员应及时清点、统计疏散村民;在各设定的集合点应设置功率较大的照明灯,以便撤离人员到达集合点后人数清点。

③应急演练

项目建成后还需要建立较为完善的应急演练系统,定期进行不同级别、不同规模的应急演习,提高应急处置能力。

(4) 应急响应联动

当发生事故时,要求立刻通知公司环保专职领导及政府各部门主管领导,主要涉及部门应该包括环保局、消防局、公安局等相关部门,应急组织及工作程序整体结构详见下图 6-5。

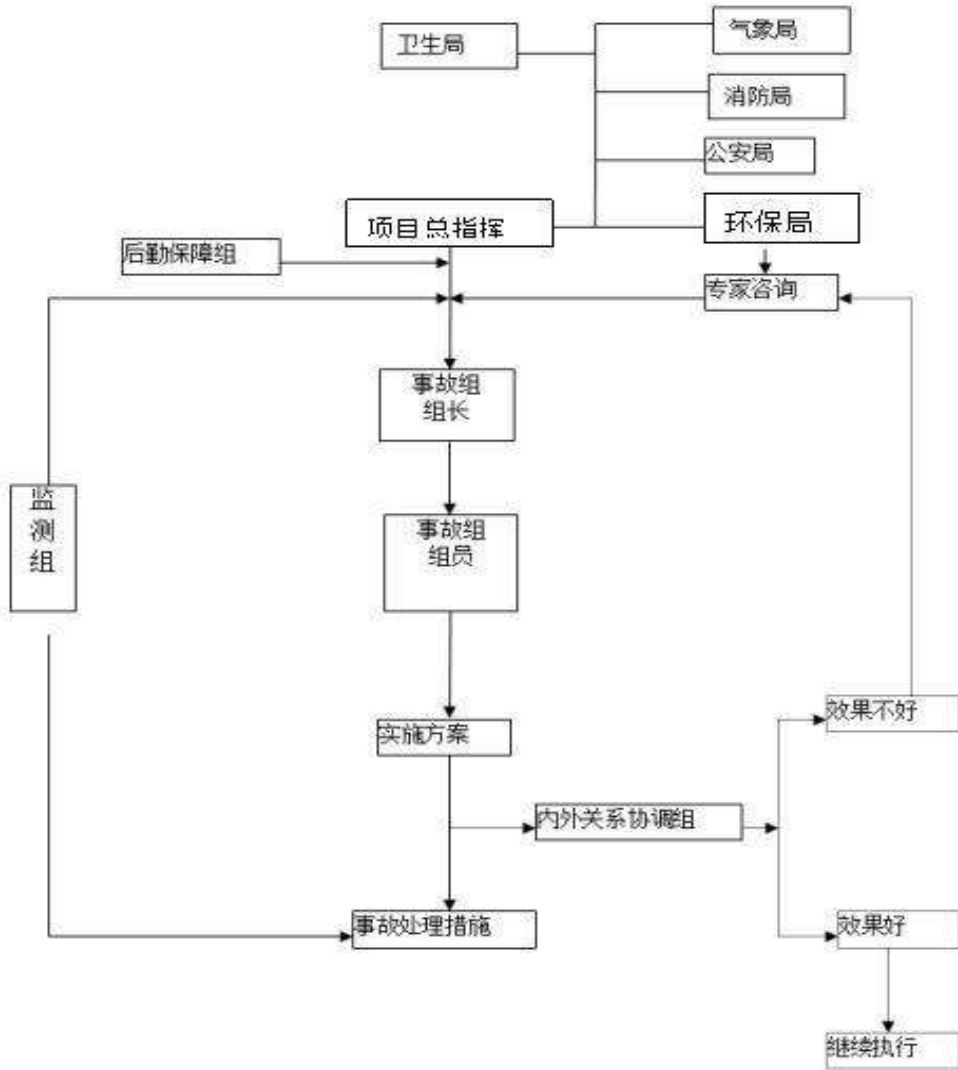


图 6-5 事故应急领导组织及工作程序

(5) 应急响应联动联系方式

要求编制应急领导组织各成员的联系电话，包括移动电话及办公室电话。

(6) 各成员职责

公司：组织应急工作，协调信息传递及具体工作安排
 政府：协调工作分工及组织安排

环保局：要求对事故期的各类环境质量进行监测，以供领导应急决策
 公安局：维护治安及社会次序

消防局：参与事故应急，组织抢险救助

气象局：提供及时的气象监测及变化数据，以供领导应急决策
 卫监局：参与事故应急，组织抢险救助

6.8.2 环境风险应急监测计划

(1) 发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测；

(2) 发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托有关部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。

(3) 针对本项目营运期可能的环境风险，要求设置如下的环境风险应急监测计划：

①监测项目：甲烷

②监测点设置：要求在事故点下风向主轴线上距离 50m、100m、200m 及 500m 处各设置一个监测点位

③监测历时：要求在事故发生期间做全时段监测

④监测人员：要求专业技术人员，并配备相应的防火、防爆、防毒设施，以最大限度减少对人体的伤害。

6.9 环境风险分析结论

6.9.1 项目危险因素

本工程管道输送物质为天然气，具有易燃、易爆、低毒等危险特性，各截断阀室间及截断阀室与分输站之间为一个危险单元，本项目涉及 4 个截断阀室，共计分为个危险单元，其中大王店截断阀井~大册营分输站管段天然气管存量最大，且附近村庄较多，影响人数最多，故以大王店截断阀井~大册营分输站危险单元进行评价，最大储存量为 10.44t。项目环境风险影响为天然气泄漏及泄露后在空气中可能引起燃烧、爆炸，以及由此伴生的空气污染。

6.9.2 环境敏感性及事故环境影响

输气管道主线起于定兴县北河镇分输站，途径徐水区，止于满城区大册营分输站；沿线 200m 范围内共计经过村庄 11 个，存在每千米管段人口数大于 100 人的情况，大气为较敏感区。根据大气环境预测结果天然气管线泄露后，甲烷的毒性终点浓度-1 未出现，甲烷的毒性终点浓度-2 为未出现 mg/m^3 。不同时间段在不同范围内存在人体伤害安全警戒线浓度超标范围，由于天然气密度比空气小，泄漏时会很快向上空扩散，不会在地面产生持续性影响，天然气浓度很快（约

2min) 会下降至安全水平。天然气管线泄露发生火灾时, 未出现 CO 的毒性终点浓度-1 为 $380\text{mg}/\text{m}^3$, 在距管线 470m 处, CO 的毒性终点浓度-2 为 $95\text{mg}/\text{m}^3$, 出现在管线 1084m 处。不同时间段在不同范围内存在人体伤害安全警戒线浓度超标范围, 由于火灾时产生烟气温度较高, 扩散较快, 不会在地面产生持续性影响, CO 浓度很快 (约 1min) 会下降至安全水平。建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事故应急预案。

本项目地表水敏感性为低敏感, 地下水环境敏感性为较敏感, 非正常工况下, 当管道发生泄漏事故时, 泄漏的天然气会经过地表水泄漏到大气中, 对地表水及地下水的影响较小。

6.9.3 环境风险防范措施和应急预案

本项目在设计时应考虑风险防范措施, 严格执行《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) 等现有的标准、规范、法规; 加强管道自身安全防范措施: 管道全线采用三层 PE 加强级防腐层及强制电流阴极保护法, 选用优质管材。施工时严格按照规范施工, 运行时应规范管理, 及时对管道进行维护, 加强巡查, 并按照规范制定环境风险事故应急预案。

6.9.4 环境风险评价结论与建议

(1) 结论

环境风险评价结果表明, 本项目在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上, 加强风险管理的条件下, 项目的选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。

(2) 建议

1) 本项目具有潜在的事故风险, 应强化管道本质安全设计, 加强施工质量和运营期管理, 这是确保避免风险事故发生的根本措施。

2) 建设单位应定期维护、适时更新风险防范设施, 确保风险防范措施的有效性, 最大限度避免风险事故的发生。

3) 当出现事故时, 要采取紧急的工程应急措施, 如必要, 应采取社会应急措施, 以控制事故和减少对环境造成的危害。

4) 制定事故演练计划, 根据演练结果不断完善风险管理体系和应急预案。

6.9.5 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表 6-32。

表 6-32 环境风险评价自查表

| 工作内容 | | 完成情况 | | | | | | |
|--------|------------|--|--|---|--|--|--|--|
| 风险调查 | 危险物质 | 名称 | 北河分输站~久安庄村截断阀井天然气 | 久安庄村截断阀井~高林村截断阀井天然气 | 高林村截断阀井~朝阳大街截断阀井天然气 | 朝阳大街截断阀井~大王店截断阀井天然气 | 大王店截断阀井~大册营分输站天然气 | |
| | | 存在总量/t | 10.23 | 8.19 | 14.53 | 4.4 | 10.44 | |
| | 环境敏感性 | 大气 | 500 m 范围内人口数 人 | | | 5 km 范围内人口数 人 | | |
| | | | 每公里管段周边 200 m 范围内人口数 (最大) | | | | 136人 | |
| | | 地表水 | 地表水功能敏感性 | F1 <input type="checkbox"/> | | F2 <input type="checkbox"/> | | F3 <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | | 环境敏感目标分级 | S1 <input type="checkbox"/> | | S2 <input type="checkbox"/> | | S3 <input checked="" type="checkbox"/> |
| | 地下水 | 地下水功能敏感性 | G1 <input type="checkbox"/> | | G2 <input checked="" type="checkbox"/> | | G3 <input type="checkbox"/> | |
| | | 包气带防污性能 | D1 <input checked="" type="checkbox"/> | | D2 <input type="checkbox"/> | | D3 <input type="checkbox"/> | |
| | 物质及工艺系统危险性 | Q 值 | Q<1 <input type="checkbox"/> | | 1≤Q<10 <input checked="" type="checkbox"/> | | 10≤Q<100 <input type="checkbox"/> | Q>100 <input type="checkbox"/> |
| | | M 值 | M1 <input type="checkbox"/> | | M2 <input type="checkbox"/> | | M3 <input checked="" type="checkbox"/> | M4 <input type="checkbox"/> |
| P 值 | | P1 <input type="checkbox"/> | | P2 <input type="checkbox"/> | | P3 <input type="checkbox"/> | P4 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 环境敏感程度 | 大气 | E1 <input type="checkbox"/> | | E2 <input checked="" type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | |
| | 地表水 | E1 <input type="checkbox"/> | | E2 <input type="checkbox"/> | | E3 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 地下水 | E1 <input checked="" type="checkbox"/> | | E2 <input type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | |
| 环境风险潜势 | 大气 | IV+ <input type="checkbox"/> | IV <input type="checkbox"/> | III <input type="checkbox"/> | II <input checked="" type="checkbox"/> | I <input type="checkbox"/> | | |
| | 地表水 | IV+ <input type="checkbox"/> | IV <input type="checkbox"/> | III <input type="checkbox"/> | II <input type="checkbox"/> | I <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 地下水 | IV+ <input type="checkbox"/> | IV <input type="checkbox"/> | III <input checked="" type="checkbox"/> | II <input checked="" type="checkbox"/> | I <input type="checkbox"/> | | |
| 评价等级 | 大气 | 一级 <input type="checkbox"/> | | 二级 <input type="checkbox"/> | | 三级 <input checked="" type="checkbox"/> | 简单分析 <input type="checkbox"/> | |
| | 地表水 | 一级 <input type="checkbox"/> | | 二级 <input type="checkbox"/> | | 三级 <input type="checkbox"/> | 简单分析 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | 地下水 | 一级 <input type="checkbox"/> | | 二级 <input checked="" type="checkbox"/> | | 三级 <input type="checkbox"/> | 简单分析 <input type="checkbox"/> | |
| 风险识别 | 物质危险性 | 有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/> | | | 易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 环境风险类型 | 泄漏 <input checked="" type="checkbox"/> | | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| | 影响途径 | 大气 <input checked="" type="checkbox"/> | | 地表水 <input type="checkbox"/> | | 地下水 <input type="checkbox"/> | | |
| 事故情形分析 | 源强设定方法 | 计算法 <input checked="" type="checkbox"/> | | 经验估算法 <input type="checkbox"/> | | 其他估算法 <input type="checkbox"/> | | |

| 风险预测与评价 | 大气 | 预测模型 | SLAB <input type="checkbox"/> | AFTOX <input checked="" type="checkbox"/> | 其他 <input type="checkbox"/> |
|---|--|------|---|---|-----------------------------|
| | | 预测结果 | 甲烷大气毒性终点浓度-1 最大影响范围未出现； CO大气毒性终点浓度-1 最大影响范围470m； 甲烷大气毒性终点浓度-2 最大影响范围未出现； CO大气毒性终点浓度-2 最大影响范围1084m。 | | |
| 重点风险防范措施 | 设计严格执行《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)等现有的标准、规范、法规，合理选线，确保管线质量管线做防腐处理；加强施工过程质量把控；运营期制定应急预案，加强工人安全教育 | | | | |
| 评价结论与建议 | 结论：环境风险评价结果表明，本项目在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上，加强风险管理的条件下，项目的选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。 建议：应强化管道本质安全设计，加强施工质量和运营期管理；建设单位应定期维护、适时更新风险防范设施 | | | | |
| 注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“_____”为填写项。 | | | | | |

7、环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期污染防治措施

7.1.1 大气污染防治措施可行性论证

(1) 施工扬尘

根据<河北省建筑施工扬尘防治强化措施 18 条>及本项目特点，本次环评对施工扬尘提出具体的如下治理措施：

施工现场必须设置硬质围挡，严禁围挡不严或敞开式施工。施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路。

施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖、固化或绿化等降尘措施，严禁裸露。

施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖严密，严禁使用未办理相关手续的渣土等运输车辆，严禁沿路遗撒和随意倾倒。

施工现场的建筑垃圾必须设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖，及时清运。清理施工垃圾时，采用容器吊运的办法，严禁任何人随意凌空抛散。采用封闭垃圾箱存放垃圾，并将生活垃圾和建筑垃圾区分存放，及时清运。外运时覆盖严密，确保不沿途散落。

施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料必须密闭存放或严密覆盖，严禁露天放置；搬运时应有降尘措施，余料及时回收。

遇有 4 级以上大风或重度污染天气时，必须采取扬尘应急措施，严禁土方开挖、土方回填、房屋拆除等作业。停止施工的通告由市环境保护行政主管部门负责拟定，报经市政府同意后予以公布。

施工现场必须建立洒水清扫抑尘制度，配备洒水设备。每天洒水不少于 2 次，并有专人负责。重污染天气时相应增加洒水频次。建议在沿线各敏感点路段施工时每天至少定时洒水 4 次，在大风及气候干燥季节应加大洒水量和洒水次数。

施工现场必须使用商品混凝土、预拌砂浆，严禁现场搅拌。在混凝土输送泵前和混凝土车、原料运输车清洗处设置沉淀池。运输车辆行驶路线应尽量避免居民点等环境敏感点等。

施工生活区租用工地附近民房，避免燃烧废沥青做饭的情况。

施工中产生的物料应当及时分类运往规定地点存放，不能马上运走的，应当堆放整齐，并采取遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘措施。

严格划定物料运输路线，运输路线必须尽量避开学校、居民区等环境敏感点，无法避开时，应在经过时减速慢行。

施工作业面做到工完、料净、场地清，及时将建筑垃圾装入容器，运至当地建筑垃圾站处理。施工现场设专人清扫保洁，使用洒水设备定时洒水降尘，确保场容场貌整洁。

上述措施为道路施工场地常用的抑尘措施，简单易行，实践证明只要严格管理，认真执行，一般都能取得良好的抑尘效果。

通过以上污染防治措施的实施，可有效的减少扬尘的产生，使施工期对环境的影响降至最低，随着施工期的结束、影响随之消失。

通过采取相关治理措施后，可有效控制施工扬尘对周围环境的影响，使其环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，扬尘治理措施可行。

（2）其它施工废气

施工期间，运输汽车、管线在顶管、顶管涵穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将产生车辆尾气和燃烧烟气。管道连接处焊接有烟气排放，但由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

（3）加强环保主管部门的环境监管

施工单位必须在开工 15 天前向当地环保局申报该工程的名称、施工路线、施工总期限，在各施工期可能产生扬尘污染的范围和污染程度，以及采取防治环境污染的措施。根据当地环保要求加强管理监督，采取抽查方式监测其施工扬尘，检查其施工中各项施工扬尘的防范措施是否落实到位，限制其施工时间，把施工扬尘控制在允许范围之内。

7.1.2 废水污染防治措施可行性分析

因清管采取泡沫清管器、试压采取空压法，因此拟建工程施工期废水主要为施工人员生活污水及车辆冲洗水。

本工程试压水采用无腐蚀性的清洁水，可重复利用，本段试压排水可直接打

到下一管段作为试压用水重复利用。试压用水不具有腐蚀性，主要含悬浮物经临时沉淀池将废水处理后用于场地泼洒抑尘。

本工程施工队伍吃住依托当地旅馆、饭店和村庄，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

本工程施工过程中，有少量车辆冲洗废水产生，经临时沉淀池将废水处理后用于场地泼洒抑尘。

另外，穿越河流大用定向钻工艺，本工程穿越的河流有 3 条，包括：鸡爪河、瀑河、曲水河，均采用定向钻方式穿越。如施工时间选择不当，恰逢雨季施工，很有可能造成水土流失。因此，本工程应合理选择施工时间，尽量避开雨季施工，同时加强施工期管理，合理安排施工时间、施工进度，可最大限度避免发生水土流失和对水体的污染。

7.1.3 噪声防治措施可行性分析

(1) 噪声机械的降噪措施

①推行清洁生产，必须采用低噪声的施工机械和先进的施工技术，以达到控制噪声的目的。施工机械进场应得到环保部门的批准，对环境噪声污染严重的落后施工机械和施工方式实行淘汰制度。施工中应采用低噪声新技术，使噪声污染在施工中得到控制。

②合理布局施工场地，按照有关规定，每个施工段对作业区设置围挡。

③在施工机械与设备与基础或连接部位之间采用弹簧减震、橡胶减震、管道减震、阻尼减震技术，可减少动量，降低噪声。

④施工现场禁止设置混凝土搅拌设备。浇混凝土用的振捣棒，采用低频低噪型。由专业人员操作，不得在振捣作业中撬动钢筋或模板，以防止发出强噪声而污染环境、扰民。

⑤加强施工现场的噪声监测：按《建筑施工场界噪声测量方法》实行施工期场界噪声监测，发现有超过施工场界噪声限值标准的，立即对现场超标因素进行整改。

(2) 控制作业时间

①施工作业时间控制在晚间作业不超过 22 时，早晨作业不早于 6 时。

②特殊情况确需连续作业或夜间作业的，要采取有效措施降噪，事先做好周

边群众工作，并报当地环保局备案后施工。

③特殊情况确需连续作业或夜间作业的，报当地环保局备案后，还要在施工张贴告示，将施工时间、施工范围、施工中的噪声影响等情况事先公告附近村民，取得附近村民的谅解和支持。

(3) 人为噪声控制

①提倡文明施工，建立健全控制人为噪声的管理制度，增强施工人员的环保意识，提高防止噪声扰民的自觉性，减少人为噪声污染。

②在临近村庄等敏感点的施工现场，禁止大声喧哗吵闹或敲击工具等。

③作业中搬运物件，必须轻拿轻放，钢管等堆放不发出大的声响。

(4) 加强环境保护管理部门的管理、监督作用

施工单位必须在开工 15 天前向工程所在地环保部门申报该工程名称、施工路线、施工总期限，在各施工期可能产生噪声污染的范围和污染程度，以及采取防治环境污染的措施。

工程所在地环保部门根据要求加强管理监督，采取抽查方式监测其场界噪声，检查其施工过程中防治噪声污染的措施是否落实到位，限制其施工时间及高噪声施工机械，把施工噪声控制在允许范围之内。

(5) 建立“公众参与”的监督制度

施工场界周围的居民和群众团体有权在施工前了解施工时可能发生的噪声污染情况，施工单位应当听取当地公众的意见，接受公众监督。任何单位和个人都有保护声环境的义务，并有权对造成环境噪声污染的单位和个人进行检举和控告，保卫自己应享有的环境权益及安静权。公众应监督环保执法人员的行政行为，促使执法人员按照国家有关法律法规秉公执法，保证施工噪声污染防治措施的有效实施。

通过采取以上措施后，经类比分析，施工噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，治理措施可行。

7.1.4 固废处置可行性分析

本工程在施工建设时产生废弃泥浆、施工废弃土方及其他施工废料、生活垃圾等。

施工过程中泥浆可重复利用。施工结束后，本工程要求施工单位自带泥浆罐

将泥浆池内泥浆拉走，经干化后送到当地环保部门指定的垃圾填埋场处置。施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越（顶管及顶管涵）、修建施工便道。①在耕作区开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面0.3~0.5m)，多余土方就近铺平。②施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。③采用定向钻方式穿越河流时，施工结束后，泥浆池由原开挖土方回填。多余土方用作河堤加固。④采用顶管方式穿越高速、省道、县道及采用顶管涵方式穿越铁路时，多余土方及开挖石方段补充填方。⑤高速公路、一二级公路及三级以下等级公路（水泥、沥青路）均采用顶管方式穿越，因拟建工程采用沟埋方式敷设，管顶埋深不小于 1.2m，会产生多余土方，施工结束后破除路面依原貌进行恢复，多余土方以土壤为主，全部就近铺平。⑥运移平衡利用土方后，弃方产生量 1.495 万 m³，全部用于就近铺平或用作河堤加固。工程不产生外运弃方，不需要另设弃渣场。

施工废料可以回收利用。

生活垃圾由环卫部门送生活垃圾填埋场处置。施工场地应设置废物收集桶，施工固体废物和生活垃圾及时收集，并按照当地城市固体废物处置规定，进行异地处理。

7.1.5 农田耕作区恢复措施

(1) 对于农业熟化土壤要分层开挖、分层堆放、分层复原，即表层耕作土(一般 30cm)与底层耕作土分开堆放，减少因施工而使耕作层养分损失、农作物减产的后果，同时要避免间断覆土所造成的土层不坚实而形成水土流失等问题。施工应尽量避免农作物的生长季节，以减少农业生产的损失。

(2) 永久用地均为耕地，应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占农田的数量与质量相当的耕地，没有条件开垦或开垦的耕地不符合要求的，应当按照规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用的农田耕作层土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤开垦。

(3) 管道穿过农田部分，应尽可能利用田间地头作堆料场，管道敷设完成后，在条田两头作标志。

(4) 严格按施工带施工，避免使更多的土壤受到碾压而发生物理化学性质的变化或土地退化而影响农业生产。

(5) 保护农田林网，使农田生态系统的功能相对稳定。

7.1.6 生态环境保护措施

(1) 土壤保护措施

采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。控制和减轻管沟开挖及施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失。

(2) 农田保护措施

施工期对农田生态的破坏，依据“占补平衡”的原则，对破坏的农田采取补偿与恢复措施，尽量减少对沿线自然生态环境的破坏。

为保护地貌及生态环境，防止水土流失，沿线管沟保持足够的深度，管沟回填土分层回填，与原有土层结构尽量保持一致，采用大开挖形式穿越的河流穿越段管沟回填应特别注意河床恢复，管沟回填后，不能改变水域原有的水体流态及冲刷结构。另外，管道施工中必须严格执行国务院颁发的《土地复垦规定》，严格控制车辆及施工人员的活动通道，尽可能减少施工占地面积等措施，将施工对生态环境的危害降到尽可能低的程度。在施工过程中合理堆放和处置挖方土，减少占地和对环境的影响程度；在码放钢管时，要合理安排，尽量节约存放面积，减少对土地原貌和自然环境的破坏。

①在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏，避免占用国家规定的耕地。

②工程所涉及的临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。并按有关土地管理部门要求认真执行。

③工程施工过程中，必须文明施工，有序作业，尽量减少农作物的损失。因地制宜地选择施工时间，最好避开农作物生长季节，以减少农作物的单产损失。

④在遇到确定下来的环境敏感点的地区时，施工人员、施工车辆以及各种设

备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路和农田水利设施。

⑤提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

⑥管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。

⑦在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，施工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，种植速生树木和耐贫瘠的植物，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

⑧施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠、弃渣妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

⑨管道工程要处理好与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，还要使农田机械化耕种不受管道工程的影响，在管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

⑩由于施工设备基本属于重型、庞大类别，在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能。例如：机井、灌渠、灌溉暗管（一般埋藏较浅）等水利设施的损坏，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。应注意保护。

（3）水土保持措施

工程实施产生的主要生态问题是水土流失，防治水土流失是生态保护的重点，除工程治理措施外，减少植被破坏是防治水土流失的重要环节。

①施工时序安排对水土流失影响较大，所以在施工组织方面要合理安排工序，尽量减少破坏层面，最大限度的控制新的水土流失面积。

②为有效防治工程建设中产生的水土流失，施工结束后应及时进行平整恢复植被；施工场地的生产污水应加以管理、控制，不得随意冲洗石料等建材，废水应经过沉淀处理达标后循环使用。

③为及时了解工程建设造成的水土流失情况和水土保持措施防治效果，应积极开展水土保持监测工作，监测的重点区域为管线工程区，监测的重点时段是施

工期。

④工程建成后，要充分考虑水土资源的合理利用与保护，在促进一方经济发展的同时，力求保护和改善项目区生态环境。

工程施工应分期分区进行，不要全面铺开，以缩短单项工期。

通过对土壤、农田、林地采取保护措施，同时采取必要的水土保持措施，可以减轻项目施工期对生态环境的不良影响，生态保护措施可行。

7.2 运营期污染防治措施可行性论证

7.2.1 废气污染防治措施可行性论证

输气管道投入运行后要实现平稳输气，合理控制压力变化，减少压力波动，可减少超压排放的天然气；对于超压和检修过程排放的天然气由截断阀放空管分散，拟建工程采取了一系列措施来防止和减少事故状态下天然气的泄漏管道设置自动截止阀；埋地敷设管线采用三层 PE 外防腐层防腐并外加电流阴极保护。

7.2.2 废水污染防治措施可行性论证

工程运营期无废水产生。因此，不会对水环境产生影响。

7.2.3 噪声污染防治措施可行性论证

本项目管道运营期天然气流速较低，且管道埋于地下，基本无噪声影响。噪声贡献值即可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准值。不会对区域声环境产生影响。

7.2.4 固废处置措施可行性论证

管道运行期间产生的固体为清管作业时产生的少量废渣，运主要成分为粉尘、氧化铁粉末，为一般工业固体废物，清管废渣集中收集后定期定期由环卫部门清运或运至指定地点掩埋，因此，固废治理措施可行。

7.3 管道路由选址可行性分析

7.3.1 管道路由选址可行性分析

7.3.1.1 法律、法规符合性分析

本工程 3 次穿越 3 条河流，包括鸡爪河、瀑河、曲水河，相关法律、法规规定如下：

《中华人民共和国防洪法》中：第二十七条 建设跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等工程设施，应当符合防洪标准、岸线规划、航运要求和其他技术要求，不得危害堤防安全，影响河势稳定、妨碍行洪畅通；其可行性研究报告按照国家规定的基本建设程序报请批准前，其中的工程建设方案应当经有关水行政主管部门根据前述防洪要求审查同意。

《中华人民共和国河道管理条例》中：第十一条 修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建设物及设施，建设单位必须按照河道管理权限，将工程建设方案报送河道主管机关审查同意后，方可按照基本建设程序履行审批手续。

本工程只要在工程设计上符合国家规定的防洪标准和其他有关的技术要求，并在得到相关水行政主管部门同意条件下，是允许穿越的。

7.3.1.2 规划符合性分析

本项目可研阶段充分考虑与沿线城镇总体规划、国民经济和社会发展规划、能源发展“十三五”规划、天然气发展“十三五”规划、石油天然气管道建设“十三五”规划、环境保护规划等相关规划的协调性，项目选址取得了河北省改革和发展委员会、保定市改革和发展委员会、定兴县发展改革局、保定市徐水区发展改革局、保定市满城区发展改革局、定兴县城乡规划局、保定市徐水区城乡规划局、保定市满城区城乡规划局、定兴县自然资源和规划局、保定市自然资源和规划局满城区分局、保定市自然资源和规划局徐水区分局的同意。

7.3.1.3 土地利用总体规划符合性分析

本项目管道所经地区大多为耕地，管道路由尽管多选择沿路通过，占用土地全部为临时占地，临时占用土地为一般耕地、不占用基本农田。本项目切实落实以“合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，严格保护基本农田，加强土地利用的计划管理，同时开发过程中，以基本国策为行动指南，尽可能减小施工作业带宽度，避开多年生经济作物区和重要的耕作区，完工时按原始地貌进行恢复，清除余土余渣，进行恢复植被作业，工程对农田及农业生产的影响相对较小。

6.3.1.4 环境风险分析

拟建工程应在管道选线、工艺技术(管道强度、材质、壁厚、防腐等)、建

筑施工(管道敷设、焊接等)及安全管理制度等方面采取相应的风险防范措施,将项目事故发生概率降至最低。并针对各类潜在的事故制定应急预案,确保一旦发生事故,将事故影响降至最低。

本工程作为天然气输配工程,主要风险为火灾爆炸事故,对环境的危害相对较小,在采取各项风险防范措施,编制全面的应急预案的前提下,其环境风险是可接受的。

7.3.2 结论

综合以上分析,本工程线路选择符合各项相关法律、法规、规划、土地利用总体规划要求,工程实施后对周围环境影响较小,各污染源达标,环境风险在可接受的范围内,故从环境条件分析,本工程管道选线可行。

8、环境经济损益分析

本工程的建设必将会对沿线的环境和经济发展产生一定影响,对促进沿线地方经济发展,改善能源结构,提高居民生活质量有很大作用。本工程的环境经济损益分析着重论述建成后的综合效益。

8.1 环保投资概算

环保投资主要是防治污染、美化环境的资金投入,包括施工期及运行期投资情况见表 7-1。本工程总投资 1.6 亿元,其中环保投资 84 万元(含水土保持及生态恢复费用),占总投资的 0.525%。结合该工程的实际情况,该投资额能够满足环保治理需求。

表 8-1 环保投资情况一览表

| 时段 | 序号 | 环保措施 | 投资(万元) |
|-----------|----|---------|--------|
| 施工期 | 1 | 洒水设备 | 3 |
| | 2 | 管沟防渗处理 | 12 |
| | 3 | 抑尘网布 | 3 |
| | 4 | 施工挡板围挡 | 2 |
| | 5 | 施工设备降噪 | 1 |
| | 6 | 固废 | 1 |
| | 小计 | | 22 |
| 运行期 | 1 | 截断阀井放空管 | 1 |
| | 2 | 固废 | 1 |
| | 小计 | | 2 |
| 水土保持及生态恢复 | | | 60 |
| 合计 | | | 84 |

8.2 经济效益分析

本工程总投资 1.6 亿元,其中建设投资为 7576.61 万元,建设期贷款利息为 404.98 万元,铺底流动资金估算为 635.05 万元,本工程的税前财务内部收益率为 12.74%,投资回收期为 10.78 年,工程在财务上是可行的。

8.3 环境效益分析

本工程的实施将促进沿线城镇燃料结构的改善，充分利用天然气资源，充分发挥绿色能源的优点，尽量发展使用天然气能提高工作效率、减少劳动强度、提高工艺水平的用户，使燃气资源得到有效的利用。天然气作为清洁能源，具有经济、高效的特点，同时天然气还可以降低污染排放量，能节省大量排污治理费用。

通过采取各项生态恢复和污染治理措施，管道沿线扰动面积可以得到全面治理，周边环境质量不仅不会降低，还会有所改善。此外，管道输送是一种安全、稳定、高效的运送方式，铁路和公路运送途中，会产生汽车尾气和二次扬尘，从而增加大气污染，而管道运输采用密闭输送，可避免上述问题产生，减少大气污染，保护生态环境。

8.4 社会效益分析

天然气作为优质新型能源对经济发展有巨大带动作用。本工程建成后，为输气管道沿线的居民、工业用户提供了能源保障，还将充分利用天然气资源优势，发展天然气产业，从而促进输气管道沿线的经济增长。

本工程建成后，将为输气管道沿线的居民、工业用户提供充足的天然气资源，相对降低了当地居民的生活成本，使得当地居民的生活质量有所提高。并带动了城市燃气用户需求，为城市基础设施建设起到了推动作用。

本工程建成后对改善输气管道沿线地区的大气污染，保护环境具有较为积极的影响作用。管道输送的介质是清洁的天然气，对周围环境和生态影响很小。为输气管道沿线的天然气能源利用提供可靠保障，使得该地区内拥用充足的天然气作为高品质洁净能源来替代高污染的煤炭等燃料，大大减少二氧化硫和粉尘排放量。

综上所述，随着社会经济快速发展，河北省对天然气需求快速增长，本项目的建设能够大大缓解河北省燃气紧张局势，为构建河北天然气管网奠定了坚实基础。本项目的建设，有利于促进环境友好型社会的建设，有利于促进河北省能源结构的调整优化，促进经济与环境的协调发展。同时，通过采取有效的生态环境恢复治理措施，能够取得社会、经济、环境效益的协调和统一。

9、环境管理与环境监测计划

通过制定系统科学的环境管理计划,使拟建工程的建设和运营符合国家经济建设和环境同步计划、同步发展和同步实施的“三同时”的基本指导思想,为环境保护措施得以有计划的落实,地方环保部门对其进行监督提供依据。

为了保护工程沿线环境,确保由于工程建设带来的各种不良环境影响得到有效控制和缓解,必须对工程建设进行全过程、严格、科学跟踪,并制定规范的环境管理与环境监测计划。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

为确保输气管道安全高效运行,工程采取“运管维分离”的运营管理模式。运行由调度控制中心负责,管道日常管理由专业公司负责,管道维护和抢修由维抢修队伍负责。本工程在环境管理方面建立相应 HSE 管理体系,配备专门环境管理工程师,采用分阶段负责的方式进行环境管理。

9.1.2 施工期环境管理计划

施工期是本工程对生态环境影响最大的阶段,同时也是一个最为活跃、多变的时期,它既给生态环境保护造成巨大压力,也存在很多改善的机会。因此,加强这一时期的环境管理工作有着非常重要的意义。为确保各项环保措施的落实、最大限度地减轻施工作业对环境的影响,建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

(1) 明确 HSE 机构在环境管理上的主要职责

HSE 机构在环境管理上的主要职责主要包括:负责 HSE 体系建立及实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理工作;负责制定本管道施工作业的环境保护规定,根据施工中各工种作业特点分别制定环境保护要求,制定事故应急计划;负责组织环保安全检查和奖、惩;监督各项环保措施的落实及环保工程的检查和预验收,负责协调与环保、水利、土地等部门的关系,以及负责有关环保文件、技术资料的收集建档。组织开展管道环境保护的宣传教育与培训工作。

(2) 加强施工承包方的管理

施工承包方是管道施工作业直接参与者，其管理程度如何将直接关系到环境管理的好坏。为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求。

①在技术装备、人员素质等同条件下，优先考虑环境管理水平高、环保业绩好的单位。

②在承包合同中应明确有关环境保护条款，如环境保护目标，采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，将环保工作好坏作为工程验收的标准之一。

③各施工单位在施工作业前，应编制详细环境管理方案，连同施工计划一起呈报公司 HSE 部门及其它相关环保部门，批准后方可开工。

④在施工作业前对施工人员进行环保知识培训，主要包括：了解国家及地方有关环境的法律、法规和标准；了解环境保护的重要性及公司环境管理的方针、目标和要求；掌握动植物、地下水、地表水及自然保护区等的保护方法；掌握如何减少、收集和处理固体废物的方法；掌握管理、存放及处理危险物品的方法等。

⑤ 加强施工营地的管理

施工单位应根据当地环境合理选择布设施工营地，制定施工营地管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其它废物的管理。

⑥为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧加以显着标志，严禁跨区域施工。

(3) 制定施工期环境监督计划

在施工阶段，业主和施工单位专兼职环保人员，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对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监控计划执行情况与环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

加强环境恢复管理工作

管道建设不可避免地会造成生态环境破坏，也必然要花大量投资和力量去进行事后恢复工作。目前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，在对施工单位的管理上，除提出按规定实施生态恢复外，可建议聘请专业生态专家来指导生态恢复，或配置专门技术监理人员管理生态恢复质量。

施工期环境保护管理见表 9-1。

表 9-1 施工期环境保护管理

| 控制措施 | 防治或控制措施 | 环境管理 |
|------|---|---|
| 施工扬尘 | 1.施工现场必须设置硬质围挡，严禁围挡不严或敞开式施工。 2.施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路。 3.施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖、固化或绿化等降尘措施，严禁裸露。 4.施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖严密，严禁使用未办理相关手续的渣土等运输车辆，严禁沿路遗撒和随意倾倒。 5.施工现场的建筑垃圾必须设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖，及时清运。清理施工垃圾时，采用容器吊运的办法，严禁任何人随意凌空抛散。采用封闭垃圾箱存放垃圾，并将生活垃圾和建筑垃圾区分存放，及时清运。外运时覆盖严密，确保不沿途散落。 6.施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料必须密闭存放或严密覆盖，严禁露天放置；搬运时应有降尘措施，余料及时回收。 7.遇有 4 级以上大风或重度污染天气时，必须采取扬尘应急措施，严禁土方开挖、土方回填、房屋拆除等作业。停止施工的通告由市环境保护行政主管部门负责拟定，报经市政府同意后予以公布。 8.施工现场必须建立洒水清扫抑尘制度，配备洒水设备。每天洒水不少于 2 次，并有专人负责。重污染天气时相应增加洒水频次。建议在沿线各敏感点路段施工时每天至少定时洒水 4 次，在大风及气候干燥季节应加大洒水量和洒水次数。 9.施工现场必须使用商品混凝土、预拌砂浆，严禁现场搅拌。在混凝土输送泵前和混凝土车、原料运输车清洗处设置沉淀池。运输车辆行驶路线应尽量避开居民点等环境敏感点等。 10.施工生活区租用工地附近民房，避免燃烧废沥青做饭的情况。 11.施工中产生的物料应当及时分类运往规定地点存放，不能马上运走的，应当堆放整齐，并采取遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘措施。 12.严格划定物料运输路线，运输路线必须尽量避开学校、居民区等环境敏感点，无法避开时，应在经过时减速慢行。 13.施工作业面做到工完、料净、场地清，及时将建筑垃圾装入容器，运至当地建筑垃圾站处理。施工现场设专人清扫保洁，使用洒水设备定时洒水降尘，确保场容场貌整洁。 | 施工单位 环保措施， 落实到人， 作好施工场 地环境管理 和保洁工作 施工单位 |
| 施工噪声 | 1.选用低噪声设备； 2.施工单位开工 15 日前，携带施工资料等到当地环保部门申报《建设施工环保审批表》，经批准后方可施工； 3.禁止在 12:00~14:00、22:00~6:00 进行产生噪声污染的施工作业； | |
| 施工废水 | 1.本项目租用附近民房，不设施工营地；施工队伍的吃住租用当地民房。施工场所配备可移动环保厕所，防止生活污水外排。 2.在穿越河流的两堤外堤角内不准给施工机械加油或者存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩内清洗施工机械或车辆； 3.防止设备漏油遗撒在水中，加强设备维修和保养； 4.试压废水属清洁下水，经沉淀池沉淀处理后用于施工现场洒水抑尘。 | |

| | | |
|-------------|--|--|
| <p>施工固废</p> | <p>1 全线土方互相调配，无借方，无弃方。不需要另设弃渣场。 2 其他施工废料由物资部门回收利用。</p> | |
| <p>生态环境</p> | <p>1.管沟开挖实施“分层开挖、分层堆放、分层回填”，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌； 2.依据“占补平衡”的原则，对破坏的农田采取补偿与恢复措施； 3.对砍伐树木就地或异地予以补偿，毁多少棵树补多少棵树，尽量减少对沿线自然生态环境的破坏 4.防治水土流失是生态保护的重点，除工程治理措施外，减少植被破坏是防治水土流失的重要环节。 5.工程施工应分期分区进行，不要全面铺开，以缩短单项工期。</p> | |

9.1.3 运营期环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、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

定时定点监测各环境，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“环保运行记录”等。

③落实管理制度

除加强环保设备基础管理外，尚需狠抓制度落实，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，掌握事故隐患发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要加强制度落实，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加强风险管理

风险管理是管道管理系统的重要组成部分，根据第三方服务和运行管理的要求，在管道工程寿命期内，将风险管理系统有效地纳入管道管理系统之中。

9.2 总量控制

9.2.1 总量控制的意义

污染物总量控制是将某一区域作为一个完整体系，以实现环境质量目标为目的，确定区域内各类污染源允许排放量和区域内的允许排放量，从而保证在实现环境质量目标的前提下，促进区域经济的发展。它是实现区域环境保护的重要手段，它将促进节约资源、优化产业结构、有效治理污染。

9.2.2 总量控制的内容

国家“十三五”期间实施污染物总量控制因子为 COD、NH₃-N、TP、TN、S O₂、NO_x、颗粒物、VOC_s。

9.2.3 总量控制建议指标

项目运营期无废水排放，无集中式废气排放源，不设大气污染物和水污染物总量控制指标。

因此，本工程主要污染物排放总量指标：COD：0t/a、NH₃-N：0t/a、TP：0t/a、TN：0t/a、SO₂：0t/a、NO_x：0t/a、颗粒物：0t/a、VOC_s：0t/a。

9.3 环境监测计划

9.3.1 污染源监测计划

项目建成投产后，需定期对项目污染源状况进行例行监测，保证环境保护工作的顺利进行。污染源监测内容一览表见表 9-2。

表 9-2 污染源监测内容一览表

| 序号 | 内容 | 检测项目 | 监测因子 | 监测频次 |
|----|------|-------|-------|------|
| 1 | 事故监测 | 非甲烷总烃 | 发生事故处 | 立即进行 |

9.3.2 环境质量监测计划

项目运营期正常工况下不产生废气和废水污染物，管道天然气流速较低，且埋于地下，噪声影响较小，不设置环境质量监测计划。

9.4 环境保护“三同时”验收一览表

根据建设项目管理办法，环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，为便于主管部门对本项目的环保设施进行竣工验收，现按照国家有关规定，提出环保设施“三同时”验收一览表，见表 9-3。

表 9-3 环境保护“三同时”验收一览表

| 类别 | 防治对象 | 防治措施 | 数量（套） | 验收标准 |
|------|--|-------------------------------|-------|-----------------------|
| 废气 | 非正常放空天然气 | 每个截断阀井新建 1 根 1.5m 高空管 | 4 | 保证实施：非正常放空包括清管作业、超压排放 |
| 废水 | / | / | / | / |
| 固废 | 清管 | 清管废渣集中收集后定期定期由环卫部门清运或运至指定地点掩埋 | | |
| 噪声 | / | / | / | / |
| 风险 | 钢管质量全部满足 BG/T8163 要求； 设备选材、设计、制造、安装、调试符合国家标准和规范要求； 管道、阀门选用耐腐蚀材质； 管道穿越公路、河流处设置明显标志，在距离敏感区较近区域敷设管道处设置明显标志； 穿越公路、河流处及距离敏感区较近的管道提高设计系数，增加管道壁厚，增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力； 管道采用三层 PE 防腐、外加强制电流阴极保护； | | | |
| 生态恢复 | 施工结束后，对管道沿线开挖处进行平整、恢复地貌； 弃土用于地方道路平整或加固河堤； 临时占地全部恢复原有生态环境； | | | |

10、环境影响评价结论

10.1 结论

10.1.1 工程概况

(1) 项目概况:

项目名称: 定兴—满城天然气输气管线工程项目

建设单位名称: 保定富瑞康管道有限公司

建设性质: 新建

建设规模: 项目实施后, 设计输气量 9 亿标准立方米/年

建设周期: 17 个月, 工程拟于 2020 年 2 月开工建设。

工程投资和环保投资: 工程总投资 1.6 亿元, 其中环保投资 84 万元, 占总投资的 0.525%。

工作制度及劳动定员: 本工程年工作 365 天, 每天三班 24 小时工作制, 每班工作 8 小时。本项目设计定员总人数 15 人, 其中包括管理人员 2 名, 调度人员 2 名, 仪表工 1 人, 巡线工 8 名, 防腐工 1 名, 生产辅助人员 1 名。

(2) 项目选址选线

本项目起点为涿州-定兴天然气输气管道工程北河镇分输站, 管道出站后向西敷设至耿家庄村东, 途经耿家庄村东南、十五汲村西南、北七村东、肖村东南、肖营村西北、北庄头村北、久安庄村东南至定兴县与徐水区交界, 然后经南店村东北, 途经南店村东南、南庄头村西北、申庄村西北、翟庄村东南、马庄村西北、丁庄村北、杨庄村南、北徐庄村南、屯庄村南、广门营村北至易保线, 穿易保线后, 途经广门村西北、躲水庄村南、大马各庄村南、东凡村南、西凡村南、小赤鲁村西北、北孙各庄村东、南孙各庄村东南至京昆高速, 穿越京昆高速后, 途经佃头村南、曲水村南、东黑山村东至荣乌高速, 穿越荣乌高速后, 途经大王店镇西, 孟村东、小北庄村东南至保定市徐水区与满城区交界, 然后穿京昆高速, 途经苏庄村东、它里村西、永南庄村东南至线路终点。管道全长约 46.7km, 全线处于定兴县、徐水区、满城区境内, 线路宏观走向为东北至西南。

(3) 建设内容与规模

本项目管道全长46.7km，管径为D508mm，设计压力均为6.3MPa，沿线设置4座截断阀井，不新建站场，阀室。项目建成后，设计输气量9亿标准立方米/年。

(4) 环境保护目标

根据项目性质及周围环境特征，将管道两侧 200m 范围内的 11 个居民点作为施工期声环境、大气、环境保护目标；管道两侧 200m 内区域作为施工期生态环境保护目标；将沿线跨越的鸡爪河、瀑河，曲水河作为施工期地表水环境保护目标；管道中心线两侧 200m 范围内的居民点作为环境风险保护目标。

10.1.2 环境质量现状监测

(1) 环境质量现状

本次环境质量现状监测委托河北雄伟环境科技有限公司负责完成，采样时间为 2019 年 11 月 19 日~20 日，监测报告编号为。

①环境空气

根据保定市环境保护局于 2018 年 6 月 13 日发布的《2017 年保定市环境质量公报》中区域空气质量现状，统计结果表明 SO₂ 年平均质量浓度及 CO 百分位数日平均质量浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度及 O₃ 百分位数 8h 平均质量浓度均超标，PM₁₀、PM_{2.5} 超标原因主要为华北地区大尺度区域雾霾天气导致；NO₂ 超标原因为受采暖季废气污染物排放的影响；O₃ 超标原因为空气中的 NO_x 与挥发性有机物遇光后发生化学反应产生臭氧，而保定市气象条件不利于臭氧前体物氮氧化物和挥发性有机物的扩散，加上足够的日照时间，导致 O₃ 超标。因此，项目区域为环境空气质量不达标区，不达标因子为 NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃。

②地下水

本项目各监测点各项指标均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。

③声环境

各村庄均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区和 4a 类区标准。

④生态环境

本项目区域地势比较平坦，属平原地带，大部分区域地形平坦，土地利用构成单一，评价区用地类型以耕地为主。

根据现场调查，本项目管道沿线主要为农业生态系统，农业生态系统沿线两侧均为农田，植被覆盖主要以农作物为主，包括小麦、玉米等。动物主要为家养畜禽，野生动物主要有小型哺乳类动物、两栖动物及各类昆虫，无大型野生动物。

本工程所在区域没有珍稀濒危野生动植物分布。

10.1.3 拟采取环保措施可行性

(1) 选址、选线可行性

本项目可研阶段充分考虑与沿线城镇总体规划、国民经济和社会发展规划、能源发展“十三五”规划、天然气发展“十三五”规划、石油天然气管道建设“十三五”规划、环境保护规划等相关规划的协调性，项目选址取得了河北省发展和改革委员会、保定市发展和改革委员会、定兴县发展改革局、保定市徐水区发展改革局、保定市满城区发展改革局、定兴县城乡规划局、保定市徐水区城乡规划局、保定市满城区城乡规划局、定兴县自然资源和规划局、保定市自然资源和规划局满城区分局、保定市自然资源和规划局徐水区分局的同意。

本工程线路选择符合各项相关法律、法规、规划、土地利用总体规划要求，工程实施后对周围环境影响较小；各污染源达标，环境风险在可接受的范围内，故从环境条件分析，本工程管道选线可行。

(2) 施工期环保措施可行性结论

①废气防治措施

施工现场应采取覆盖、固化、绿化、洒水等措施，做到不泥泞、不扬尘，建筑材料应密闭存放，土石方填挖、露天堆放及运输过程中易产生扬尘的物料进行篷布遮盖。

②噪声防治措施

施工单位合理安排施工时间及施工进度，合理布局，采用符合环保要求的施工机械，注意对施工机械定期维修保养。

③废水防治措施

本工程不在河道内设置生产生活区、堆管场及不在河道进行车辆冲洗。施工队伍吃住依托当地民房和饭店，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系

统。生活污水主要是工人洗漱水，可就地泼洒抑尘，对于试压废水废水，本工程采取设置临时沉淀池将废水处理后用于施工场地泼洒抑尘。

④固废防治措施

本工程在施工建设时产生废弃泥浆、施工废弃土方及其他施工废料、生活垃圾等。

施工过程中泥浆可重复利用。施工结束后，本工程要求施工单位自带泥浆罐将泥浆池内泥浆拉走，经干化后送到当地环保部门指定的垃圾填埋场处置。施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道。①在耕作区多余土方就近铺平。②采用定向钻方式穿越河流时产生的多余土方用作河堤加固。③采用顶管方式产生的多余土方调用作开挖石方段补充填方。④运移平衡利用土方后，弃方全部用于就近铺平或用作河堤加固。工程不产生外运弃方，不需要另设弃渣场。

施工废料可以回收利用。

生活垃圾由环卫部门送生活垃圾填埋场处置。施工场地应设置废物收集桶，施工固体废物和生活垃圾及时收集，并按照当地城市固体废物处置规定，进行异地处理。

⑤生态恢复

I 土地及农业生态保护措施：按照有关规定对征地对象给予合理的经济补偿；在土壤较肥沃的地段建设时，要保护和利用好表层的熟化土壤(主要为 0~30cm 的土层)；施工后期作好现场清理、恢复工作。

II 水土保持及植被恢复：避开雨季和大风天气，在穿越沟渠施工时要避开雨季；施工要分段进行，做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面；多余土方作为附近管道敷设作业带的平整用土或就近加固堤防、路坝；管道穿越沟渠施工后，对于土体不稳的渠岸要增加浆石护砌工程。施工后期要及时清理恢复渠道原状，运走施工废弃物；复植的绿色植物应优先选择当地物种，并加强养护提高成活率；管道沿线恢复植被时应限制深根植物，以防止植物根茎穿破管道防护层。

类比同类管道工程施工过程采用相应防护措施的实际效果，只要加强管理、严格按相关规定进行，均可有效控制施工期对周围环境的影响。

(3) 运营期污染防治措施

①废气

工程正常工况下无废气排放。

输气管道投入运行后,要实现平稳输气,合理控制压力变化,减少压力波动,可减少超压排放的天然气;同时对于超压和检修过程排放的天然气引至截断阀并放空管放散,拟建工程采取了一系列措施来防止和减少事故状态下天然气的泄漏:管道设置自动截止阀;埋地敷设管线采用三层 PE 外防腐层防腐并外加电流阴极保护等。采取相应防治措施后,本非正常工况下排放的废气能够得到有效控制,废气治理措施可行。

②废水

工程运营期无废水产生。

③噪声

本项目管道运营期天然气流速较低,且管道埋于地下,基本无噪声影响。噪声贡献值即可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应功能区标准值。

④固废

管道运行期间产生的固体为清管作业时产生的少量废渣,运主要成分为粉尘、氧化铁粉末,为一般工业固体废物,清管废渣集中收集后定期定期由环卫部门清运或运至指定地点掩埋,因此,固废治理措施可行。

(4) 总量控制指标分析

项目运营期无废水排放,无集中式废气排放源,不设大气污染物和水污染物总量控制指标。因此,本工程主要污染物排放总量指标: COD: 0t/a、NH₃-N: 0t/a、TP: 0t/a、TN: 0t/a、SO₂: 0t/a、NO_x: 0t/a、颗粒物: 0t/a、VOC_S: 0t/a。

9.1.4 清洁生产分析结论

本项目属清洁能源供应项目,项目本身即属于能源综合利用及减排项目,工程本身采用了多项清洁生产技术,减少污染物排放,改善周边地区生活及工业燃料结构,本项目满足清洁生产要求。

9.1.5 环境影响分析结论

(1) 施工期环境影响分析结论

本工程采取的防尘、抑尘措施对施工扬尘控制有效;通过合理安排施工时间,从声源上控制及距离衰减等措施控制施工噪声;通过采取一系列措施控制穿越对

河流的影响，可最大限度减少施工期对河渠及地下水的影响。

通过施工中对地表植被的保护、施工结束后对损失植物补种、恢复原貌；施工中分段施工、控制作业面宽度，尽量减少对生物的影响；穿跨越工程合理安排施工时间，选择枯水期等可最大限度减少对生态及水土流失的影响。

本项目沿途区域地下水埋深较深，工程施工期不开采地下水，浅层水水面一般也在 10m 以下。且本项目管线施工为近地表工程，一般地段管顶埋深为不小于 1.5m，不会扰动地下含水层。因此项目施工对地下水含水层无影响。施工期采取相应防范措施后，本项目施工对地下环境影响较小。

（2）运营环境影响分析结论

①噪声

本项目管道运营期天然气流速较低，且管道埋于地下，基本无噪声影响。噪声贡献值即可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准值。

②地表水

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，同时管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期管道对其穿越的河流不会造成影响，对周边环境无影响。非正常工况下，当管道发生泄漏事故时，泄漏的天然气会经过地表水泄漏到大气中，对水质的影响较小，且开挖沟埋方式敷设的管道是免维护的，不会因管道维护对地表水环境造成影响。

③地下水

本项目运营期间无废水产生，管道输送天然气为不含硫、不含水的烷烃类气体，在正常输气的情况下，采用密闭输送，管网各连接部位也采用密封连接，基本不会有气体泄漏。因此，在正常运行时，若不存在密封不严或操作失误的问题，不存在对地下水环境产生影响的污染源，不会影响沿线区域地下水水质。

非正常工况下，当管道发生泄漏事故时，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，泄漏的天然气会向上逸散到大气中，不会对地下水产生影响，因此运营期输气管线对地下水环境无影响。

综上，本项目运营期不会对周围地下水环境产生影响。

④固体废物

运行期的固体废物主要是清管作业时产生的少量废渣，主要成分为氧化铁及

硫化铁粉末。清管废渣集中收集后定期由环卫部门清运或运至指定地点掩埋，对环境的影响较小。

9.1.6 环境风险评价结论

拟建工程应在管道选线、工艺技术（管道强度、材质、壁厚、防腐等）、建筑施工（管道敷设、焊接等）及安全管理制度等方面采取相应的风险防范措施，将项目事故发生概率降至最低。并针对各类潜在的事故制定应急预案，确保一旦发生事故，将事故影响降至最低。

本工程作为天然气输配工程，主要风险为火灾爆炸事故，发生概率很小，在采取各项风险防范措施，编制全面的应急预案的前提下，其环境风险是可接受的。

9.1.7 公众参与

根据保定富瑞康管道有限公司反馈本项目自2019年9月以来通过网络平台、报纸、现场张贴公示形式进行了2次公众意见收集和调查工作。首次公众参与的调查结果表明，公示期间未收到与环境保护相关的反馈意见；二次公示期间，有1户村民电话咨询临时占地情况，已当场予以回复；有1户村民电话咨询生态恢复措施和生态补偿情况，已当场予以回复。本项目获得了周边群众、单位和有关团体的支持。本次公众参与两次信息公示期间均未收到反馈意见。从以上调查结果分析可知，本项目的建设得到了当地公众支持。

9.1.8 工程建设可行性结论

定兴-满城天然气输气管线工程选址符合当地相关管理部门要求，管道建设施工过程通过采用有效的抑尘、降噪措施和生态防护措施，不会对周围环境产生明显不利影响。工程运营后，会对周围的环境产生一定的不利影响，并存在一定的风险性，但其影响和风险均是可以接受的。只要加强管理，采取有效的污染防治措施、事故预防措施，可以使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。同时，项目的实施对于改善区域燃料结构，提高清洁能源使用的比例，减少燃煤量，改善区域环境亦具有显著的环境效益。因此，本评价从环保角度认为工程的建设是可行的。

10.2 建议

(1) 工程建设施工中不得擅自变动环保设施的设计方案和环保投资，保证

环保设施与主体工程同时施工，同时投入使用。

(2) 提高环境意识，加强环境管理。对工程管理人员，施工人员加强环保宣传教育，不断提高环保意识；建立健全环保机构和各项规章制度，保证各项环保政策和措施的落实，保护沿线环境。

(3) 加强设备维护、维修工作，保证生产设施和环保设施长期稳定运行。

(4) 强化企业职工的环境意识，重视对职工的环保技能培训，确保污染治理设施的正常运行。