



豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程项目

环境影响报告书

(送审版)

建设单位： 周口市天然气储运有限公司

评价单位： 河南宏程矿业勘察设计有限公司

2020 年 10 月

目录

1 概述.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 项目特点.....	2
1.3 环评工作过程.....	3
1.4 相关情况分析判定.....	5
1.5 主要关注的环境问题.....	6
1.6 环境影响评价的主要结论.....	6
2 总论.....	6
2.1 编制依据.....	6
2.2 评价对象.....	11
2.3 评价目的和原则.....	12
2.4 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	12
2.5 评价标准.....	14
2.6 评价等级及评价范围.....	17
2.7 评价内容及评价重点.....	26
3 工程分析.....	28
3.1 工程概况.....	28
3.2 工程分析.....	44
4 环境质量现状监测与评价.....	57
4.1 自然环境概况.....	57
4.2 评价区域主要污染源调查.....	63
4.3 环境空气质量现状监测与评价.....	63
4.4 地表水环境质量现状监测与评价.....	67
4.5 地下水环境质量现状监测与评价.....	68
4.6 声环境质量现状监测与评价.....	72
4.7 生态环境现状调查与评价.....	72
4.8 评价区域环境质量现状评价结论.....	73
5 环境影响预测与评价.....	74
5.1 施工期环境影响分析.....	74
5.2 营运期环境影响分析.....	91
6 环境风险评价.....	95
6.1 评价工作程序.....	96
6.2 环境风险调查.....	96
6.3 风险评价等级及评价范围.....	97
6.4 风险识别.....	97
6.5 风险事故情形分析.....	103
6.6 大气环境风险预测.....	112
6.7 风险评价.....	119
6.8 环境风险管理.....	121
6.9 环境风险评价结论与建议.....	129
7 环保措施可行性论证.....	130
7.1 施工期环保措施可行性分析.....	130

7.2 营运期污染防治措施可行性分析.....	136
7.3 工程污染防治措施汇总及投资.....	137
8 环境影响经济损益性分析.....	138
8.1 环境效益分析.....	138
8.2 经济效益分析.....	139
8.3 社会效益分析.....	139
9 环境管理与环境监测计划.....	140
9.1 环境管理.....	140
9.2 环境监测.....	145
9.3 信息公开.....	146
10 产业政策及厂址环境可行性分析.....	147
10.1 项目产业政策分析.....	147
10.2 管线路由方案环境可行性分析.....	168
11 评价结论与建议.....	169
11.1 评价结论.....	169
11.2 建议.....	175

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目管线走向图
- 附图 3 项目管线走向周边环境示意图
- 附图 4 商水县黄寨镇总体规划镇域用地现状图
- 附图 5 黄寨镇饮用水水源地保护区调整前后对比图
- 附图 6 管道中心线 200m 范围内环境敏感点分布图
- 附图 7 区域应急疏散通道分布图
- 附图 8 监测点位示意图
- 附图 9 项目周边状况实景图

附件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 周口市发展和改革委员会核准批复
- 附件 3 《豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道建设工程规划许可证》
- 附件 4 《<豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管线路由项目规划选址及踏勘论证报告>技术论证会会议意见》

附件 5 《豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道线路走向初步选址意见》

附件 6 周口市天然气储运有限公司建设豫东 LNG 应急储备中心项目的环评批复文件

附件 7 营业执照

附表

环境风险评价自查表

建设项目环评审批基础信息表

1 概述

1.1 项目由来

天然气是一种优质、高效、清洁、方便的能源，其主要成分是甲烷、乙烷等烃类气体。发展天然气产业对于优化能源结构，保护生态环境，提高生活质量，促进国民经济和社会可持续发展，具有十分重要的意义。

《天然气发展“十三五”规划》指出：“十三五”是我国天然气管网建设的重要发展期，要统筹国内外天然气资源和各地区经济发展需求，整体规划，分步实施，远近结合，适度超前，鼓励各种主体投资建设天然气管道。同时明确未来要加强区域管网和互联互通管道的建设，逐步形成联系畅通、运行灵活、安全可靠的管网系统。

《河南省“十三五”天然气发展规划》指出：未来以完善基础设施、推进互联互通、扩大天然气利用、保障管道安全为重点，深入实施“气化河南”工程，加快省内管网和储配调峰设施建设，积极拓展天然气应用领域，逐步建立安全可靠、资源共享、节能高效的现代天然气利用体系，为全省经济社会发展提供清洁能源支撑。同时明确了“十三五”期间的重点建设任务要加快互联互通，实现资源通道、消费中心、地下储气库的有效联网。

2018年7月27日，河南省发展和改革委员会印发《河南省天然气储气设施建设规划（2018-2020年）》（以下简称《规划》），明确河南省现有储气能力明显不足，与国家要求的不可中断用户和城燃企业应当形成不低于其年度用气量5%的储气能力有很大差距，与国家要求的县级以上地方政府应当形成不低于保障本行政区域日均3天用气量的应急储气能力差距很大。《规划》提出建设6座区域性LNG应急储备中心及配套的外输管道，加快构建以区域性LNG急储备中心为依托的天然气储备调峰体系，在应急保供或冬季调峰时，各LNG应急储备中心可就近送入省级输气干线，通过省内输气管道系统代输至各用气城市。

2020年2月11日，河南省发展和改革委员会印发《河南省中长期天然气管

网规划纲要（2020-2035年）》（以下简称《纲要》），《纲要》明确了要依托6座应急储备中心，加快推进国家干线配套支线、县域支线管道以及储气设施就近接入管道建设，全面实施互联互通工程。

在此背景下周口市天然气储运有限公司投资建设豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程项目，将豫东 LNG 应急储备中心就近接入周口燃气“淮阳-项城”管道。

豫东 LNG 应急储备中心与淮阳-项城输气管道的联通，将豫东 LNG 应急储备中心气源通过淮项管道输送至沿线下游用户，优化了周口地区的能源供应结构，为豫东地区天然气冬季保供提供一定调峰能力，同时提高了供气的可靠性和灵活性，对豫东地区天然气管网的建设具有重大意义。

建设区域性 LNG 应急储备中心配套外输管道可实现储备中心气源气化外输，有助于形成联系畅通、运行灵活、安全可靠的省内天然气主干输配气管网系统，提高省内天然气资源协同调配能力。

根据对豫东地区的市场分析结果，豫东地区对天然气的需求逐年大幅增长。因此，大力发展该地区的天然气市场迫在眉睫，本工程的建设可极大优化豫东地区供气网络，增加天然气的供应能力，满足未来经济发展对天然气的需求。

1.2 项目特点

（1）本工程为新建输气管道工程，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第一类：七、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和液化天然气加注设施建设，属于鼓励类建设项目。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），行业类别为“交通运输、仓储和邮政业”中的“管道运输业—陆地管道运输（G-5720）项目”

（2）项目建设地点位于商水县黄寨镇境内，起自豫东 LNG 应急储备中心围墙外 1m，止于商水县黄寨镇王庄村西（淮项管道连接点），拟新建 3.7km 的输气管道及一座截断阀井，管道设计压力 6.3MPa，管径为 D406.4mm，设计输气规模为 1200 万立方米/年。

(3) 本项目管道不设站场、阀室，设置阀井 1 座，尽可能少征农田，以节约宝贵的土地资源，并做好临时性用地的生态恢复工作。管道走向在选址时避免造成相关不利影响，本工程线路走向符合商水县黄寨镇规划。

(4) 本项目管道工程施工期对环境造成的影响主要表现在施工行为对植被的破坏、土壤结构的改变及土壤养分的流失的影响等，通过采取有效的保护和恢复措施后，可使工程对生态环境的破坏减至最小程度。其建设内容不存在破坏资源和景观的生产设施，严格控制施工方式，施工废水经沉淀后回用，不外排；施工场地定期洒水抑尘，减少粉尘产生；其污染物排放不超过国家和地方规定的污染物排放标准要求，对周边环境影响较小。本工程营运期不新增工作人员及其它设施，因此本工程营运期正常状况下无废气、废水、噪声、固体废物等污染物产生。事故状态下对环境造成的影响较严重，但通过本工程所采取的防范措施，可使事故率降到最低。

(5) 本次环境影响评价的重点包括施工期环境影响及减缓措施、环境风险评价；施工期间对沿线生态环境的影响；施工期、营运期污染防治措施分析论证。

1.3 环评工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）、《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院第 682 号令）和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 1 号，2018.4.28）的规定，本项目属于第四十九款“交通运输业、管道运输业和仓储业”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），200 公里及以上；涉及环境敏感区的应编制报告书，其他编制报告表”。本项目涉及环境敏感区（基本农田保护区），本工程为基本农田保护区临时占地，不涉及基本农田保护区永久占地工程，应编制环境影响报告书。

受周口市天然气储运有限公司的委托（见附件 1），我单位承担了本项目的环评工作。接受委托后，我单位组织有关人员在现场踏勘、收集资料、

走访调查的基础上，开展了工程沿线大气环境、水环境、声环境等环境要素的现状调查与现状监测工作，根据各项环境影响评价技术导则的要求和各级生态主管部门的意见，编制完成了本项目环境影响报告书。

1.3.1 前期准备、调研和工作方案阶段

我单位接受环评委托后，即组织人员进行现场踏勘和资料收集，结合有关规划和当地环境特征，按国家、河南省环境保护政策以及环评技术导则、规范的要求，开展该项目的环境影响评价工作。对本项目进行初步的工程分析，同时开展初步的环境状况调查。识别本项目的环境影响因素，筛选主要的环境影响评价因子，明确评价重点和环境保护目标，确定环境影响评价的范围、评价工作等级和评价标准，最后制订工作方案。

1.3.2 分析论证和预测评价阶段

在准备阶段的基础上，做进一步的工程分析，进行充分的环境现状调查、监测并开展环境质量现状评价，之后根据污染源强和环境现状资料进行环境影响预测及评价。

1.3.3 环境影响评价文件编制阶段

汇总、分析论证和预测评价阶段工作所得的各种资料、数据，根据项目的环境影响、法律法规和标准等的要求，提出减少环境污染和生态影响的环境管理措施和工程措施。从环境保护的角度确定项目建设的可行性，给出评价结论和提出进一步减缓环境影响的建议，并完成《豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程项目环境影响报告书》（报批版）。

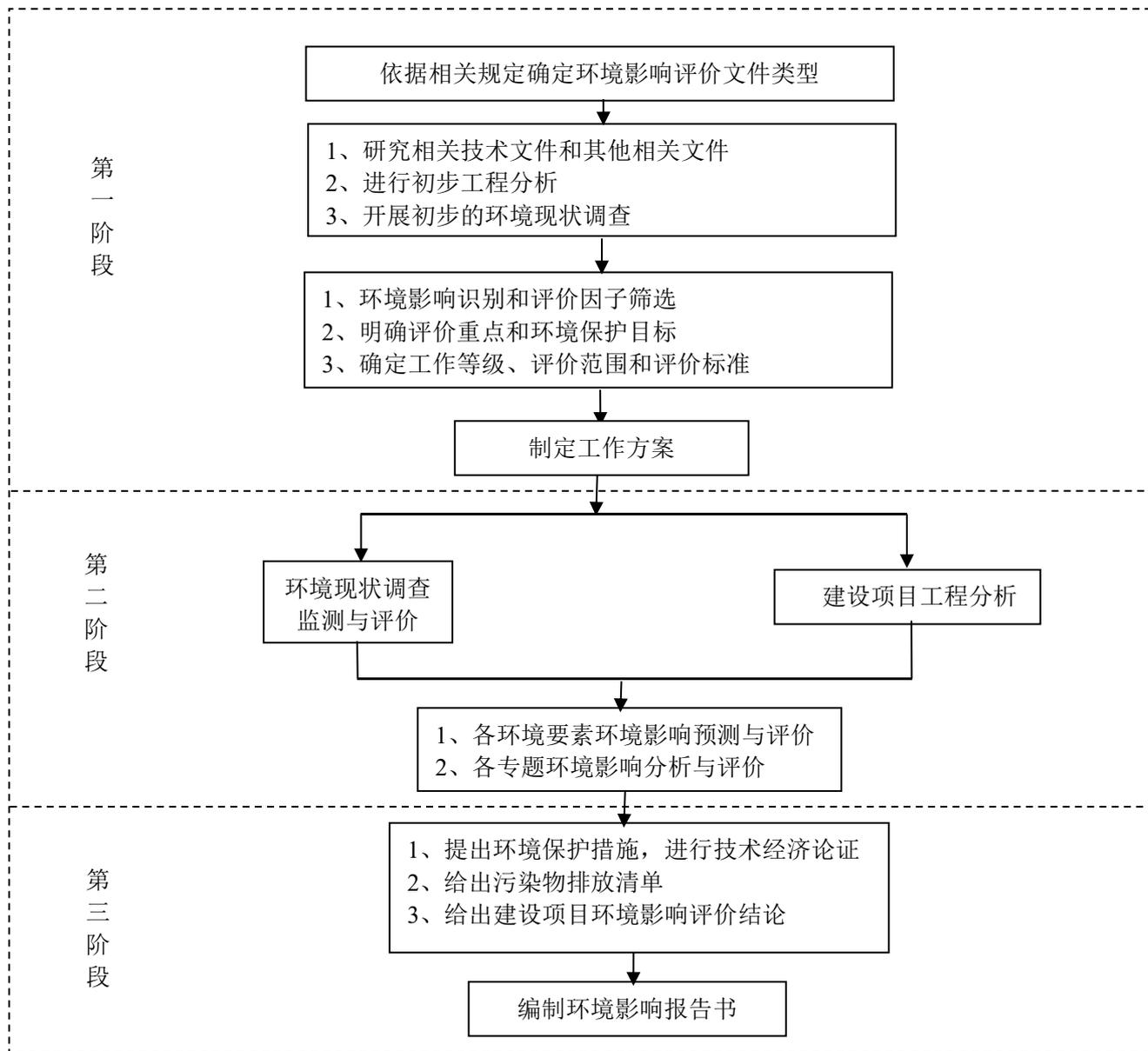


图 1-1 环境影响评价工作程序

1.4 相关情况分析判定

(1) 与产业政策符合性分析

本项目为新建输气管道工程，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第一类：七、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和液化天然气加注设施建设，属鼓励类建设项目。

(2) 项目建设符合《天然气发展“十三五”规划》、《河南省“十三五”天然气发展规划》、《河南省天然气储气设施建设规划（2018-2020年）》、《河南省中

长期天然气管网规划纲要（2020-2035年）》等相关规划。

（3）本项目经周口市发展和改革委员会以周发改能源〔2020〕296号通过核准。豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管线线路走向初步选址方案已取得商水县自然资源局同意（见附件）。商水县城乡规划管理委员会根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，以建字 411623000020200508001 号，颁发建设工程规划许可证。因此本项目的实施符合相关规划要求。

1.5 主要关注的环境问题

在本次评价中关注的主要环境问题有：施工期各种施工活动和工程占地对沿线动植物的生态环境影响，施工活动对环境敏感区的影响，各种施工机械和施工人员产生的废气、废水、固体废物、噪声等对周围环境的影响；营运期环境风险对周围环境的影响。

1.6 环境影响评价的主要结论

本项目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。项目营运后，存在一定的风险性，会对周围的环境产生一定的不利影响，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，项目的实施增强了豫东地区天然气管网输气调配能力，实现了调峰站夏季储气、冬季调峰的重要作用，同时保障了豫东地区供气的稳定性和安全性，有效的缓解了应急调峰能力不足的局面。因此，本评价从环保角度认为工程的建设是可行的。

2 总论

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）

- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订)
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订)
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修订)
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修订)
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订)
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日)
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日)
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日)
- (10) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修订)
- (11) 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日修订)
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月28日修订)
- (13) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019年4月23日修订)
- (14) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月1日)
- (15) 《中华人民共和国文物保护法》(2017年11月4日修订)
- (16) 《中华人民共和国森林法》(2009年8月27日修订)
- (17) 《中华人民共和国农业法》(2012年12月28日修订)
- (18) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日修订)
- (19) 《中华人民共和国节约能源法》(2018年10月26日修订)
- (20) 《中华人民共和国公路法》(2017年11月4日修正)。

2.1.2 法规、规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令[2017]第682号)
- (2) 《中华人民共和国基本农田保护条例》(2011年国务院令第588号修订)
- (3) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令第591号)
- (4) 《公路安全保护条例》(国务院令第593号);
- (5) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35号)

- (6) 《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)
- (7) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号)
- (8) 《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)
- (9) 《关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发[2016]65号)
- (10) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(2016年3月17日)
- (11) 《天然气发展“十三五”规划》
- (12) 《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)
- (13) 《天然气基础设施建设与运营管理办法》发改委令(2014)第8号
- (14) 《加快推进天然气利用的意见》发改委令(2014)第8号
- (15) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(国家环境保护总局环发[2005]152号)
- (16) 《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)
- (17) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号)
- (18) 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》(环办[2013]103号)
- (19) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30号)
- (20) 《产业结构调整指导目录(2019年版)》
- (21) 《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
- (22) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》((2017年6月29日环境保

护部令第 44 号公布根据 2018 年 4 月 28 日公布的《关于修改<建设项目环响评价分类管理名录>部分内容的决定》修正))

(23)《国家突发环境事件应急预案》(国办函[2014]119 号)

(24)《石油化工企业环境应急预案编制指南》(环办[2010]10 号)

(25)《打赢蓝天保卫战三年行动计划》(国发[2018]22 号)

(26)《北方地区冬季清洁取暖规划(2017-2021 年)》

(27)《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》(中共中央、国务院,2017 年 5 月)

(28)《国务院办公厅转发发展改革委关于建立保障天然气稳定供应长效机制若干意见的通知》(国办法[2014]16 号)

(29)《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》(国发[2018]31 号)

2.1.3 地方性法规、规章

(1)《河南省建设项目环境保护条例》(2007 年 5 月 1 日)

(2)《河南省建设项目环境影响评价文件分级审批目录》(2019 年本)

(3)《河南省环境保护厅关于下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》(2019 年下放版)

(4)《河南省环境保护厅关于印发深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见的通知》(豫环文[2015]33 号)

(5)《河南省“十三五”天然气发展规划》(2017 年 6 月 3 日)

(6)《河南省天然气储气设施建设规划(2018-2020 年)》(2018 年 7 月)

(7)《河南省中长期天然气管网规划纲要(2020-2035 年)》(2020 年 3 月)

(8)《河南省天然气储运设施互联互通管网规划》(2019 年 7 月)

(9)《河南省人民政府关于印发河南省主体功能区规划的通知》(豫政〔2014〕12 号),2014 年 1 月 21 日;

(10)《关于印发河南省 2020 年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的

通知》（豫环攻坚办[2020]7号）；

（11）《河南省人民政府关于印发河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）的通知》（豫政〔2018〕30号）

（12）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省2019年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办[2019]25号）；

（13）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水源保护区划的通知》（豫政办[2007]125号）

（14）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水源保护区划的通知》（豫政办[2013]107号）

（15）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省乡镇集中式饮用水源保护区划的通知》（豫政办[2016]23号）

（16）《河南省固体废物污染环境防治条例》，2012年1月1日；

（17）《周口市人民政府关于印发周口市环境污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）的通知》（周政〔2018〕33号）

（18）《周口市人民政府办公室关于印发周口市2018年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》周政办〔2018〕31号

（19）《关于印发周口市2019年水污染防治攻坚战实施方案的通知》周环攻坚办〔2019〕53号

2.1.4 技术导则、项目相关文件

（1）《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》（HJ/T2.3-2018）

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）

（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》(HJ/T169~2018)
- (8)《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)
- (9)《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014)
- (10)《石油天然气管道穿越工程施工及验收规范》(SY/T4079-1995)
- (11)《原油和天然气输送管道穿越工程设计规范·穿越工程》(SY/T0015.1-98)
- (12)《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003)
- (13)《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)
- (14)《天然气管道运行规范》(SY/T5922-2003)
- (15)《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)
- (16)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18281-2009);
- (17)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014);
- (18)《输油气管道通用阀门操作、维护、检修规程》(SY/T6470-2000)

2.1.5 项目依据

(1)《周口市发展和改革委员会关于豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程项目核准的批复》(周发改能源〔2020〕296 号)

(2)商水县城乡规划管理委员会以建字 411623000020200508001 号,颁发建设工程规划许可证

(3)商水县自然资源局关于豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管线线路走向初步意见

(4)《河南省天然气储运有限公司豫东、豫南、豫中 LNG 应急储备中心互联互通工程合同洽谈会议纪要》2019 年 11 月 7 日

(5)环评委托书

(6)其他相关技术资料

2.2 评价对象

评价对象为豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管线工程。

2.3 评价目的和原则

2.3.1 评价目的

(1) 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。

(2) 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。

(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。

2.3.2 评价原则

(1) 贯彻执行我国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) 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) 根据建设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，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.4 环境影响因素识别及评价因子筛选

2.4.1 环境影响因素识别

根据项目特点及现场勘查情况，对本项目主要环境影响要素进行识别，结果见表 2-1。

表 2-1 环境影响因素识别结果一览表

影响程度 开发活动		自然环境				生态环境				
		环境 空气	地表 水	地下 水	声环 境	植被	野生 动物	景观	土地 利用	水土 流失
施工 期	土地清理	-1D	--	--	-1D	-2C	-1C	-1D	-1D	-1D
	管沟开挖、 管道敷设	-2D	-2D	--	-2D	-1C	--	-1D	-1D	-2D
	穿越工程	-1D	-1D	-1D	-2D	--	--	-1D	--	-2D
	施工材料 运输	-1D	--	--	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D
	生态恢复	--	--	--	--	+2C	--	-1D	-1D	-1D
运营 期	天然气运 输	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	系统超压、 清管、检修	-1D	--	--	-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，其中管道沿线开挖、地表清理，可能造成原有地形地貌和地表植被破坏，对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可能产生扬尘，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生态恢复措施，有利于植被和土地利用类型的恢复。

本工程运营期不新增工作人员及其它设施，工程运营期正常状况下无废气、废水、噪声、固体废物等污染物产生。本项目运营期天然气管道超压、设备检修等非正常状况下将产生少量废气污染物。系统超压排放时会产生瞬时强噪声，噪声值大小取决于放空量的大小，一般可达 105dB(A)。

2.4.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别结果，结合区域环境质量现状、本工程的工艺特点和污染物排放特征，确定评价因子见表 2-2。

表 2-2 评价因子筛选表

序号	环境要素	现状评价因子	施工期 影响评价因子	营运期 影响评价因子
1	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、 PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、非 甲烷总烃	PM ₁₀ 、TSP	非甲烷总烃
2	地表水	pH、SS、COD、 BOD ₅ 、NH ₃ -N、石 油类	施工现场生活污水： pH、COD、NH ₃ -N、 SS、BOD ₅ 、总磷； 清管试压废水：SS	/
3	地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、 CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、 SO ₄ ²⁻ 、pH、总硬度、 挥发酚、氟化物、总 大肠菌群、石油类	/	/
4	固体废物	/	生活垃圾	/
5	声环境	等效连续 A 声级 LAeq	等效连续 A 声级 LAeq	/
6	生态环境	野生动植物、植被、 耕地、水土流失、土 地利用	野生动植物、植被、 耕地、水土流失、景 观、林地、土壤的影 响、交通阻隔	植被、野生动物、土 地复垦
7	环境风险	/	/	天然气泄露、爆炸

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

(1) 环境空气：项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095—2012)二级标准及 2018 年修改单；非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 2mg/m³。

(2) 地表水环境：沙颍河《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)水环境功能区划为IV类水体。

(3) 地下水环境：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。

(4) 声环境：评价范围内执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准。

2.5.2 污染物排放标准

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和《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)表 1 扬尘排放浓度限值要求；非甲烷总烃无组织排放执行《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》豫环攻坚办[2017]162 号文工业企业边界有机物排放建议值：2.0mg/m³。

噪声：建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中噪声标准限值。

固体废物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存，处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号)。

以上各标准的标准值见表 2-3 至表 2-5 所示。

表 2-3 环境质量标准一览表

环境要素	项目	取值时间	标准	单位	标准来源
大气环境	颗粒物(PM ₁₀)	年平均	70	ug/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准及 2018 年修改单
		24h 平均	150		
	颗粒物(PM _{2.5})	年平均	35		
		24h 平均	75		
	SO ₂	年平均	60		
		24h 平均	150		
		1h 平均	500		
	NO ₂	年平均	40		
		24h 平均	80		
1h 平均		200			

	O ₃	日最大 8h 平均	160	mg/m ³		
		1h 平均	200			
	TSP	年平均	200			
		24h 平均	300			
CO	24h 平均	4				
声环境	Leq	昼间	2 类	60	dB(A)	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)2 类
		夜间		50		
地表水环境	pH 值	6~9		--	mg/L	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)IV类
	COD	≤30				
	BOD ₅	≤6				
	氨氮	≤1.5				
	石油类	≤0.5				
地下水环境	pH	6.5~8.5		--	mg/L	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)III类标准
	氨氮	≤0.5				
	硝酸盐(以 N 计)	≤20				
	硫化物	≤0.02				
	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00				
	挥发性酚类	≤0.002				
	氰化物	≤0.05				
	砷	≤0.01				
	汞	≤0.001				
	铬(六价)	≤0.05				
	总硬度	≤450				
	铅	≤0.01				
	氟	≤1.0				
	镉	≤0.005				
	铁	≤0.3				
	锰	≤0.1				
溶解性总固体	≤1000					
高锰酸盐指数	≤3.0					

	硫酸盐	≤250		
	氯化物	≤250		

2.5.3 污染物排放执行标准

污染物排放控制标准详见表 2-4。

表 2-4 污染物排放标准一览表

污染物类别	项目		标准限值	单位	标准来源
废气	颗粒物	无组织排放监控浓度	≤1.0	mg/m ³	《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,《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)表 1 扬尘排放浓度限值要求
固废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)(2013 修订)				

表 2-4-1 挥发性有机物无组织排放控制标准

污染物类别	项目	排放限值	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
废气	非甲烷总烃	10	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
		30	20	监控点处任意一次浓度值	
		《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》豫环攻坚办[2017]162 号文 工业企业边界有机物排放建议值: 2.0mg/m ³ 。			

表 2-5 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

2.6 评价等级及评价范围

2.6.1 评价等级确定

2.6.1.1 环境空气

本工程为天然气输送管线工程,不新建站场,天然气属危险性高的物质,设备选型、安装、日常维护和运行管理均要求较高,正常状况无大气污染物外排,

本项目大气污染物主要为非正常状况下产生的少量天然气，对大气环境影响较小，因此，仅对大气环境进行影响分析。

2.6.1.2 地表水

本工程实施后不新增工作人员，无生活污水产生。试压最大管段排水量为800m³，试压水循环使用，通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送管线周边农田用于灌溉。营运期无废水外排。本项目废水排放形式属于间接排放，按照《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)的规定，废水排放方式为间接排放的，评价等级为三级B。

2.6.1.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)“5.2.3 建设项目所在处的声环境功能区 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB (A) ~5dB (A) (含 5dB (A))，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。本工程所在区域声环境属《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区。营运期不建设站场，营运期无新增噪声源，不新增噪声污染，故不再对本工程声环境影响进行评价。

2.6.1.4 地下水等级的确定

(1) 建设项目地下水环境影响评价项目类别

本工程属石油、天然气、成品油管线项目，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，本项目地下水环境影响评价项目类别属Ⅲ类项目。

(2) 地下水环境敏感程度

本工程沿线(评价范围内)不属于集中式饮用水水源准保护区及以外的补给径流区，不属于国家或地方政府设定的与地下水环境相关的热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，不属于未划定准保护区的集中式饮用水水源及其保护区以外的补给径流区，不属于矿泉水、温泉保护区以外的分布区。该工程沿线(评

价范围)内附近存在村庄分散式水源井,由于工程沿线农村饮用水为集中供水,农村分布的分散水井已无饮用功能,现状为无利用地下水做饮用水源,且无地下水开采利用应用水源的规划,故地下水环境敏感程度为不敏感。

(3) 地下水评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016),地下水环境影响评价工作等级划分见表 2-6。

地下水环境评价等级划分详见表 2-6。

表 2-6 评价工作等级分级表

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

(5) 评价工作级别确定

综合以上分析,根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016)地下水环境影响评价工作等级划分原则,确定本工程地下水环境影响评价工作等级为三级。

2.6.1.5 生态环境

(1) 工程占地范围

本项目管线全长 3.7km,小于 50km;总临时占地面积 44000km²,工程永久性占地主要为三桩及监控视频,占地面积 27m²。

(2) 影响区域生态敏感性

本工程占地类型现状主要为耕地。区域生态系统为农业生态系统,且影响范围内不涉及《环境影响评价技术导则·生态影响》(HJ19-2011)中规定的特殊生态敏感区和重要生态敏感区,属于 HJ19-2011 中规定的一般区域。

(3) 等级划分标准

根据《环境影响评价技术导则·生态影响》(HJ19-2011),生态影响评价工作

等级划分依据见表 2-7。

表 2-7 生态影响评价工作等级划分表

影响区域 生态敏感性	工程占地范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或 长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或 长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或 长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

根据以上分析及表 2-7，确定本工程生态影响评价工作等级为三级。

2.6.1.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤影响（试行）》(HJ964-2018)的规定，根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目分为 I 类、II 类、III 类、IV 类，见附录 A，其中 IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价；自身为敏感目标的建设项目，可根据需要仅对土壤环境现状进行调查。本项目属于《环境影响评价技术导则 土壤影响（试行）》(HJ964-2018)中“交通运输仓储邮政业”中的“其他行业”，土壤环境影响评价项目类别属于 IV 类，无需开展土壤环境影响评价。

2.6.1.7 环境风险

(1) 管道环境风险潜势初判

1) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值 (Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M)，按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性 (P) 等级进行判断。

本项目为输气管道工程，涉及危险物质为天然气，主要成分为甲烷，管道输送量即为天然气贮存量。对于长输管线项目，按照两个阀门之间管段危险物质最大存在总量计算。

本项目建成后，管道使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质储存

量及 Q 值判定过程见表 2-8、M 值判定过程见表 2-9，P 值判定过程见表 2-10。

表 2-8 本项目危险物质 Q 值计算表

序号	危险物质	CAS 号	最大贮存总量* (t)	临界量 (t)	qi/Qi
1	天然气 (甲烷)	74-82-8	12.4	10	1.24
项目 Q 值Σ					1.24

表 2-9 本项目危险物质 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	套数	M 值
1	石油天然气	油气管线 (不含城镇燃气管线)	10	1	10
项目 M 值Σ					10

表 2-10 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≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

根据以上判定结果，危险物质数量与临界量比值 Q 值为 1.24，属于 $1 \leq Q < 10$ ；将该项目 M 值划分为： $5 < M \leq 10$ ，即 M3。根据导则附录表 C.2 判定，危险物质及工艺系统危险性等级判定为 P4，综上，本项目危险物质及工艺系统危险性为 P4。

2) 环境敏感程度 (E) 的分级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，项目环境敏感程度 (E) 分级包括大气环境、地表水环境、地下水环境，分别进行分级判定。

① 大气环境

本项目大气环境敏感性分级判定见表 2-11。

表 2-11 大气环境敏感程度分级表

分级	大气环境敏感性判据	本项目判定
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 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人	本项目管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。判定本项目大气环境敏感分级为 E1

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 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据上表可知，本项目大气环境敏感分级为 E1 级。

②地下水环境

项目地下水功能敏感性分区表 2-12，包气带防污性能分级见表 2-13，地下水环境敏感程度分级见表 2-14。

表 1-12 地下水功能敏感性分区表

分级	地下水环境敏感特征	本项目判定
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。	工程沿线农村饮用水为集中供水，农村分布的分散水井已无饮用功能，现状为无利用地下水做饮用水源，且无地下水开采利用应用水源的规划。判定本项目地下水环境敏感特征为不敏感 G3
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。	
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区	
*“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		

根据上表可知，项目地下水环境敏感特征为不敏感 G3。

表 1-13 包气带防污性能分级表

分级	包气带岩石的渗透性能	本项目判定
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定	项目包气带岩石渗透性能为为 $Mb \geq 1.0m$ 且分布连续、稳定, $K = 1.46 \times 10^{-5} cm/s$, 判定本项目包气带防污性能分级为 D2
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		

根据上表可知, 项目包气带防污性能分级为 D2。

表 1-14 地下水环境敏感程度分级表

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

根据上表可知, 本项目地下水环境敏感程度分级为 E3 级。

③地表水

项目地表水功能敏感性分区表 2-15, 环境敏感目标分级见表 2-16, 地表水环境敏感程度分级表见表 2-17。

表 2-15 地表水功能敏感性分区表

分级	地下水环境敏感特征	本项目判定
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, 24h 流经范围内涉跨国界的	本项目发生事故时, 危险物质泄漏到水体的排放点起算, 排放进入受纳河流最大流速时, 24h 流经范围内不涉及跨国界、省界。 判定本项目地下水环境敏感特征为不敏感 F3
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	
不敏感 F3	上述地区之外的其他地区	

表 2-16 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标	本项目判定
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；或其他特殊重要保护区域	本项目排放点下游10km范围内，农村饮用水为集中供水，农村分布的分散水井已无饮用功能，现状为无利用地下水做饮用水源，且无地下水开采利用应用水源的规划，因此，环境敏感目标为S3
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域	
S3	排放点下游（顺水流向）10km范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标	

根据上表可知，项目地表水环境敏感特征为 S3。

表 2-17 地表水环境敏感程度分级表

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	E2	E3	E3

根据上表可知，项目地表水环境敏感特征为 E3。

综上，本项目大气环境感程度为 E1，地下水环境敏感程度为 E3，地表水环境敏感程度为 E3。

3) 环境风险潜势判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，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 2-18 确定环境风险潜势。

表 2-18 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
--------------	-----	-----	----	---

由表 2-18 知，管道大气环境风险潜势为III级，地表水环境风险潜势为II级，地下水环境风险潜势为II级。建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，则本项目管道环境风险潜势为III级。

(2) 风险评价等级及评价范围

1) 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。环境风险评价工作等级划分依据见表 2-19。

表 2-19 环境风险评价工作等级划分依据表

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。见导则附录 A。

由表 2-19 知，管道大气环境风险评价等级为二级，地表水环境风险评价等级为简单分析，地下水环境风险评价等级为简单分析。因此，本项目管道环境风险评价工作等级定为二级。

(3) 影响途径判定

有毒有害物质扩散途径主要有如下几个方面分析：

大气扩散：本项目有毒有害物质泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境，或者易燃易爆物质泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进行大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

水环境扩散：由天然气的理化性质可知，天然气密度比空气小，泄漏后将很快扩散到空气中，天然气无味、无色、无毒、不溶于水，不会对人体产生毒害，也不会污染地表水、地下水。管道泄露并发生火灾时，一般不会采用消防水进行灭火，一般操作流程是关闭发生火灾段两侧最近的截断阀，将事故控制在有限的管段范围，同时使该管段内的天然气完全燃烧，由于天然气燃烧过程中不产生有毒有害废气，因此，项目在营运期内，其环境风险不会对地表水、地下水产生不良影响。

综上，本项目有毒有害物质扩散途径主要为大气扩散，因此，本次风险评价

主要针对大气环境风险展开。

(4) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)评价范围确定依据,本项目大气环境风险评价范围为管道中心线两侧 200m 的区域。

表 2-20 风险评价范围表

环境要素	风险导则中—评价范围确定依据	本项目风险评价	
		等级	范围
大气环境	大气环境风险评价范围:一级、二级评价距建设项目边界一般不低于 5km;三级评价距建设项目边界一般不低于 3km。油气、化学品输送管线项目一级、二级评价距管道中心线两侧一般均不低于 200m;三级评价距管道中心线两侧一般均不低于 100m。当大气毒性终点浓度预测到达距离超出评价范围时,应根据预测到达距离进一步调整评价范围	二级	管道中心线两侧 200m 的区域
地下水环境	地下水环境风险评价范围参照 HJ 610 确定	--	--
地表水环境	地表水环境风险评价范围参照 HJ 2.3 确定	--	--

注:环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目周边所在区域,评价范围外存在需要特别关注的环境敏感目标,评价范围需延伸至所关心的目标

2.6.2 评价范围

本项目评价范围详见表 2-21。

表 2-21 项目各环境要素评价范围

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	大气环境	影响分析	管道中心线两侧 200m 以内区域
2	地下水环境	三级	管道中心线两侧200m的带状范围
3	地表水环境	三级 B	管道中心线两侧200m以内区域
4	生态环境	三级	管道中心线两侧200m的带状范围

2.7 评价内容及评价重点

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及各环境要素确定的评价等级,将本工程评价工作主要内容列于表 2-22。

表 2-22

评价内容一览表

序号	项目	内容
1	工程分析	拟建工程概况、施工方案、施工期、营运期污染源分析、污染源调查及治理措施
2	区域环境概况	自然环境、生态功能区划、环境功能区划、区域污染源调查
3	环境质量现状调查与评价	环境空气、地下水及声环境质量现状调查与评价
4	施工期环境影响分析	施工扬尘、地表水、噪声、固体废物影响分析
5	营运期环境影响评价	大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境影响评价、固体废物影响分析
6	生态影响评价	区域生态环境现状调查与评价、生态环境影响分析、生态环境保护措施
7	环境风险评价	风险识别、源项分析、事故后果预测与评价、风险评价、风险管理
8	环保措施可行性论证	通过类比调查分析，对施工期、营运期的废水、噪声、固废治理措施和生态保护措施可行性进行论证
9	环境经济损益分析	从经济效益、社会效益和环境效益三方面对本工程总体效益进行分析
10	环境管理与监测计划	制定环境管理和监测计划，列出“三同时”验收一览表

2.7.2 评价重点

经现场调查，本工程管道沿线评价范围内除居民区外没有自然保护区、珍稀动植物资源天然集中分布区等环境敏感目标，营运期正常状况下无废气污染物产生，故本评价将天然气管道两侧 200m 范围内 2 个村庄作为施工期大气环境保护目标，营运期不再设置大气环境保护目标；将天然气管道两侧 200m 范围内 2 个村庄作为施工期声环境保护目标；将天然气管道两侧 200m 内区域作为生态环境保护目标；管道中心线两侧 200m 范围内无集中或可利用分散式水源井，不再设置地下水保护目标；将天然气输气管道中心线两侧 200m 范围内的居民点作为环境风险保护目标，地表水及地下水保护目标情况具体见表 2-23。大气环境、声环境、环境风险保护目标情况具体见表 2-24。

表 2-23 地表水环境保护目标一览表

项目	保护目标		与管线相对位置	与管线最近距离	保护级别	备注
地表水	颍河	地表水体	E	1.77km	《地表水环境质量标准 (GB3838-2002)》IV 类	地表水环境不受污染

表 2-24 管线两侧环境空气、声环境、环境风险环境保护目标一览表

序号	保护目标	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区 (大气/声环境)	相对位置	与项目边界最近距离 (m)
		经度	纬度					
1	王老村	114.813888E	33.534575N	居民	约 1878 人	大气二类区; 声环境 2 类区	管线南侧	30m
2	王庄村	114.830818E	33.537075N	居民	约 336 人	大气二类区; 声环境 2 类区	管线东侧	119m

3 工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程基本情况

该项目建设地点位于商水县黄寨镇境内，起自豫东 LNG 应急储备中心围墙外 1m，止于商水县黄寨镇王庄村西（淮项管道连接点），拟新建 3.7km 的输气管道及一座截断阀井，管道设计压力 6.3MPa，管径为 D406.4mm，设计输气规模为 1200 万立方米/年。

工程基本概况见表 3-1，线路主要工程量见表 3-2。

表 3-1 项目基本情况一览表

序号	项目情况	内 容
1	项目名称	豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程项目
2	建设地点	该项目建设地点位于商水县黄寨镇境内，起自豫东 LNG 应急储备中心围墙外 1m，止于商水县黄寨镇王庄村西（淮项管道连接点），

		拟新建 3.7km 的输气管道及一座截断阀井。
3	占地面积	本项目永久占地主要为三桩，共约 27m ² ；临时占地为 44000m ²
4	投资总额	1604.71 万元
5	建设规模	该项目建设地点位于商水县黄寨镇境内，起自豫东 LNG 应急储备中心围墙外 1m，止于商水县黄寨镇王庄村西（淮项管道连接点），拟新建 3.7km 的输气管道及一座截断阀井，管道设计压力 6.3MPa，管径为 D406.4mm，设计输气规模为 1200 万立方米/年。
6	建设周期	2020 年 11 月至 2020 年 1 月，共计 3 个月
7	劳动定员	本工程由周口市天然气储运有限公司建设和运营管理，组织机构纳入周口市天然气储运有限公司，线路巡线和管理依托豫东 LNG 应急储备中心，不新增定员。

表 3-2 线路工程主要工程量表

序号	项目	数量	单位	备注
一	线路总长度	3.7	km	
1	按地区等级划分			
	三级地区	3.7	km	
2	按地形地貌划分			
	平原	3.7	km	
二	管道组焊			
1	管材			
1)	DN406.4×9.5 螺旋缝埋弧焊接钢管 L360M	3.55	km	一般段直管
2)	DN406.4×9.5 无缝钢管 L360N	120	m	冷管弯管（12m/个）
3)	DN406.4×9.5 无缝钢管 L360N	30	m	热煨弯管（45°，3m/个）
2	管件			
1)	DN406.4×9.5 无缝钢管 L360M 冷弯弯管	10	个	
2)	DN406.4×9.5 无缝钢管 L360M 热煨弯管	10	个	
3	管道焊接焊口			
1)	DN406.4×9.5 螺旋缝埋弧焊接钢管 L360M	309	口	一般段直管
2)	DN406.4×9.5 无缝钢管 L360N	20	口	冷管弯管
3)	DN406.4×9.5 无缝钢管 L360N	20	口	热煨弯管
三	无损探伤			
1	射线检测	349	口	

2	手工超声波检测	349	口	
四	穿跨越工程			
1	公路穿越			
1)	规划道路穿越	6000/10	m/处	开挖+套管
2)	Y002 乡道穿越	30/1	m/处	顶管
3)	乡村道路	30/1	m/处	开挖+盖板
五	土石方工程			
1	土方挖方	24300	m ³	土方
六	工程征地			
1	永久占地	27	m ²	三桩+监控视频
2	临时占地	44000	m ²	
七	线路附属工程			
1	阀井	1	座	
2	标志桩	74	个	包括里程桩、加密桩和转角桩
3	警示牌	8	个	
4	警示带	3.7	km	宽 0.5m
5	盖板	50	m	(规格: 2.0m×1.0m×0.3m)
6	混凝土套管	630	m	DRCPIII 1200×2000GB/T11836
八	其他			
1	带压开孔	1	处	与淮项线连接

3.1.2 气源分析及供应范围

3.1.2.1 气源来源

本工程气源来源于豫东 LNG 应急储备中心气化后天然气。

3.1.2.2 天然气性质

根据《周口市天然气储运有限公司豫东 LNG 储气中心项目可行性研究报告》，在设计过程中同时考虑了贫组分和富组分，典型 LNG 的特性数据见表 3-3。

表 3-3 LNG 组分及物性表

组成	单位	贫液	富液
甲烷	% (mol)	99.84	86.35
乙烷	% (mol)	0.01	8.25
丙烷	% (mol)	0	3.05
异丁烷	% (mol)	0	0.80
正丁烷	% (mol)	0	1.20
异戊烷	% (mol)	0	0.25

正戊烷	% (mol)	0	0.00
氮气	% (mol)	0.15	0.10
总计	% (mol)	100.00	100.00
硫化氢	ppm(V)	<3.5	<3.25
总含硫量	ppm(V)	<24.0	<33.8
固态颗粒	/	Nil	Nil
分子量	/	16.06	19.05
气化温度@ ATM	°C	-162.0	-160.4
液相密度@ ATM	kg/m ³	424.7	477.4
气相密度 20°C	kg/m ³	0.6693	0.7946
高热值 20°C	MJ/m ³	37.334	42.918
低热值	MJ/m ³	33.407	40.527
华白指数 20°C	MJ/m ³	50.094	52.916

3.1.2.3 供应范围

本项目作为豫东 LNG 应急储备中心的配套工程，主要作用是将储备中心 LNG 气化后天然气外输至周边用气市场。结合《河南省天然气储气设施建设规划（2018-2020 年）》，本工程主要为周口市、商丘市、永城市、鹿邑县等地区提供调峰及应急保障气源，同时可缓解当地供气紧张状况，确保周边城镇居民、公共福利业的用气需求，也有助于实现上述地区多气源互补、互备联合供气的天然气供应体系。

3.1.2.4 输气工艺

（1）输气规模

本工程为配套豫东 LNG 应急储备中心外输管道，根据《周口市天然气储运有限公司豫东 LNG 储气中心项目可行性研究报告》，豫东 LNG 应急储备中心设计气化外输规模为 $7 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，因此本工程设计输气规模为 $7 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ 。

（2）气体组成及物性参数

本管道输送介质为豫东 LNG 应急储备中心外输天然气，为净化后天然气，气质标准满足《天然气》（GB17820-2018）标准中 II 类要求。

（3）气源压力

本工程作为豫东 LNG 应急储备中心的配套外输管道，将豫东 LNG 应急储备中心与淮阳-项城输气管道互联互通。豫东 LNG 应急储备中心外输压力为 3.8MPa；淮阳-项城输气管道设计压力 4.0MPa，管径为 D323.9mm。本工程设计

压力推荐为 6.3MPa，未来可作为省级管网的重要组成，构建气源灵活调配和输通道。

(4) 注意事项

本工程作为豫东 LNG 应急储备中心的配套外输管道，将豫东 LNG 应急储备中心与淮阳-项城输气管道互联互通。根据《河南省天然气储运设施互联互通管网规划》及前期与建设单位的沟通，本工程设计压力确定为 6.3MPa。

根据前述分析，本工程管道线路压降可忽略不计且管道无压力控制措施，因此，为保证下游管道的安全，豫东 LNG 应急储备中心出站运行压力须 $\leq 4.0\text{MPa}$ ，同时站内设置可靠的超压泄放（切断）系统。

3.1.3 管道线路工程

3.1.3.1 管道线路

该项目长约 3.7km，管径 D406.4mm，埋深不小于 1.2m，设计压力 6.3MPa。路由为：起自豫东 LNG 应急储备中心围墙外 1m，止于商水县黄寨镇王庄村西（淮项管道连接点）途径规划道路后折向南并沿规划道路地埋敷设，到达王老村西后折向东敷设，途径王老村、邢营村南，在黄寨镇王庄村西与淮阳-项城输气管道联接。

3.1.3.2 地区等级划分

输气管线通过的地区，结合城镇现状及规划，按沿线居民户数（或）建筑物的密集程度，划分为四个地区等级，根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015），地区等级划分标准如下：

1、沿管道中心线两侧各 200m 范围内，任意划分成长度为 2km 长并能包括最大聚居户数的若干地段，按划定地段内的户数应划分为四个等级。在乡村人口聚集、大院及住宅楼，应以每一独立户作为一个供人居住的建筑物计算。

(1) 一级一类地区：不经常有人活动及无永久性人员居住的区段；

(2) 一级二类地区：户数在 15 户或以下的区段。

(3) 二级地区：户数在 15 户以上 100 户以下的区段。

(4) 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、规划发展区以及不够四级地区条件的人口稠密区。

(5) 四级地区：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。

2、当划分地区等级边界线时，边界线距最近一栋建筑物外边缘不应小于 200m。

3、当一个地区等级的发展规划足以改变该地区的现有等级时，应按发展规划划分地区等级。

根据本工程管道沿线实际情况，本工程管道全线沿线地区等级设为三级地区，长度约 3.7km，但考虑到管道沿线当地规划及社会发展，全线采用 0.4 设计系数。

3.1.3.3 管道敷设

根据有关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定，管道采用埋地敷设为主。

(1) 埋深要求

本工程管径较大，考虑第三方挖掘对管道的风险，根据线路沿途地形、工程地质、水文及气象、冻土深度等自然条件以及农业耕作深度，结合施工、附近其他项目经验及其它因素，确定管线一般段管顶埋深按 1.5m 考虑。

河流、沟渠小型穿越段管道应在 50 年一遇洪水最大冲刷深度线 1.0m 以下。

在没有防洪评价数据的情况下：河流、沟渠小型穿越段管道应保证管顶最小埋深在水床底面 2.5m 以下。

管沟开挖应编制计划，向施工人员作好技术安全教育工作。在管沟开挖前，应进行移桩。转角桩按转角的角平分线方向移动，其余轴线桩应平移至管道组装焊接一侧，施工作业带边界线内 1m 处。对于移桩困难的地段可采用增加引导桩、参照物标记等方法来确定原位置。

有地下障碍物时，障碍物两侧 5m 范围内，应采用人工开挖。对于重要设施，开挖前应征得其管理方的同意，并应在其监督下开挖管沟。

(2) 管沟底宽度

管沟的开挖宽度执行《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015) 的要求。对不同的土质，在开挖时应考虑施工机械的侧压、震动、管沟暴露时间等因素。深度在 5 m 以内（不加支撑）的一般地段，管沟沟底加宽裕量应符合表 3-4 的规定；深度在 5m 以内管沟沟底宽度应按下式确定。

$$B=D_0+K$$

B—沟底宽度 (m)；

D₀—钢管的结构外径 (m)，包括防腐及保温层的厚度；

K—沟底加宽裕量 (m)。

表 3-4 沟底加宽裕量表

条件因素		沟上焊接				沟下焊条电弧焊接			沟下半自动焊接处管沟	沟下焊接弯管、弯管及碰口处管沟
		土质管沟		岩石爆破管沟	弯管、冷弯管处管沟	土质管沟		岩石爆破管沟		
		沟中有水	沟中无水			沟中有水	沟中无水			
K 值	沟深 3m 以内	0.7	0.5	0.9	1.5	1.0	0.8	0.9	1.6	2.0
	沟深 3~5m	0.9	0.7	1.1	1.5	1.2	1.0	1.1	1.6	2.0

注：
 1) 当采用机械开挖管沟时，计算的沟底宽度小于挖斗宽度，沟底宽度应按挖斗宽度计算。
 2) 沟下焊接弯管、弯管、连头以及半自动焊焊接处的管沟加宽范围为工作点两侧各 1m。
 3) 当管沟需要加支撑，在决定底宽时应计入支撑结构的厚度。
 4) 当管沟深度大于 5m 时，应根据土壤类别及物理力学性质确定沟底宽度。

(3) 管沟开挖与回填

一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖。管沟开挖前应先确定地下设施分布情况，经确认无其它地下设施，且有足够的操作空间的地段可采用机械方式开挖；在能够确定地下设施准确位置的地方，地下设施两侧各 5m

范围内应采用人工方式开挖管沟，并对开挖出来的地下设施给予必要的保护；对于重要地下设施，开挖前应征得其产权部门同意，必要时应在其监督下开挖。

在雨季施工时，应对开挖出来的土方进行保护，防止水土流失。每段管沟的开挖应和管道焊接、下沟回填紧密结合，施工完一段开挖一段。管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在与施工便道相反的一侧，距沟边不小于 1m。在耕作区开挖管沟时，表层耕作土应靠作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放，回填时，先用下层土回填，最后再回填耕植土。管沟开挖工序宜滞后管道组对工序，二者距离相隔宜为 1.5km。

管沟回填前宜将阴极保护测试线焊好并引出，待管沟回填后安装测试桩。管道穿越地下电缆、管道、构筑物处的保护处理，应在管沟回填前按设计的要求配合管沟回填施工。

回填前，如管沟内有积水，应排除，并立即回填。地下水位较高时，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施。

严禁用机械设备在管沟回填时平整浅埋时的管顶覆土和在管顶覆土上扭转设备。

管沟回填土应高出地面 0.3m 以上，用来弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成梯形或弧形；根据水土保持需要，可不设置回填土余高，但是回填土应夯实，避免土层沉降后形成沟槽。沿线施工时破坏的田埂、排水沟等地面设施回填后应按原貌恢复。管沟回填土自然沉降密实后，一般地段自然沉降宜 30d 后，地下水位高的地段自然沉降宜 7d 后，应对管道防腐层进行地面检漏，符合设计规定为合格。

管线通过农田区域时，首先对 0.3m 的表土进行剥离，将表土集中堆放在管沟一侧稍远处，生土堆放于表土内侧。施工结束后，及时回填临时堆土。

（4）管道转向处理原则

当管道水平转角或竖向转角较小时（一般为 4 以下），设计中应优先采用弹

性敷设，弹性敷设曲率半径应大于 1000D；竖向下凹的弹性弯曲管段，尚应满足管道自重作用下的变形条件。弹性敷设无法满足时优先采用冷弯弯管，曲率半径为 $R=40D$ ；冷弯管无法满足时采用热煨弯管，热煨弯管曲率半径为 $R=6D$ 。

在相邻的反向弹性弯曲管段之间以及弹性弯曲管段与人工弯管之间，应采用直管段连接，直管段长度不小于 2m。当平面和纵向同时发生转角时，不宜采用弹性弯曲。

冷弯管管上限角度为 20° ，平面转角在地形条件许可且经济的情况下，可以考虑采用多个冷弯弯管连接方式来替代热煨弯管。每根现场冷弯弯管的弯曲段两侧应至少有各 2m 长的直管段。冷弯弯管使用的钢管与所在线路段的用管相同。

热煨弯管的最小使用角度为 20° ，按每 5° 一个台阶进行制作，对于 2.5 的偏差，可以在施工时采用微调管沟进行就位和安装。热煨弯管两端各带不小于 0.5m 直管段。

（5）施工作业带

本工程管道施工作业带宽度为 12m。对于公路穿越等地段可根据需要适当增大作业带宽度；对于农田等特殊地段应在保证施工手段展开的前提下，尽量根据现场综合制约因素减少作业带宽度。

施工前，应组织对施工作业带内地上、地下各种建、构筑物 and 植、作物、林木等进行清点造册。施工作业带放线清理应在办理好征占地手续后进行。

施工作业带清理、平整应遵循保护农田、植被及配套设施，减少或防止产生水土流失的原则。清理和平整施工作业带时，应注意保护线路控制桩，如有损坏应立即补桩恢复。

施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。尽量减少农田地段的占地，适当减少作业带宽度，应对农田地段注意保护。

施工完毕之后，要注意施工作业带的复耕工作，使土地回到有用状态。应

尽量减少破坏地表植被和原状土。

3.1.3.4 穿越工程

本工程无河流大中型、高等级公路、高速及铁路穿越，沿线主要为乡间公路穿越。主要穿越情况：规划道路穿越 10 处、Y002 乡道穿越 1 处、乡村道路穿越 5 处。

(1) 沿线河流穿越

本工程沿线无河流大中型穿越工程。

(2) 沿线公路穿越

本工程管线沿线无高等级公路及高速公路穿越。

沿线涉及规划道路穿越 10 次，Y002 乡道穿越 1 次，乡村道路穿越 5 次。其中规划道路拟采用开挖加套管方式穿越，Y002 乡道拟采用顶管方式穿越，乡村道路拟采用开挖+盖板方式穿越。

公路穿越应按《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)和《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)中相关规定执行，管道穿越位置宜选在稳定的公路路基下，路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

穿越 Y002 乡道时，保护套管或输送管道顶距路面的间距不小于 1.2m，距公路路边沟底面不小于 1.0m。套管端部伸出路基坡脚外不小于 2m；当有路边沟时，套管端部伸出边沟外侧顶部不小于 2m。套管为钢筋混凝土套管，规格为 DRCP III1200×2000GB/T 11836。

Y002 乡道穿越施工前应征得公路管理部门的同意。穿越规划道路前，应与规划部门充分结合以确定具体线路中线坐标并取得同意意见。

3.1.3.5 管道与其他建（构）筑物的交叉统计

本管道沿线与地下电缆等地下构筑物交叉较少，各管道与其他建（构）筑物交叉统计一览表见下表。

表 3-5 沿线穿越等级建（构）筑物一览表

序号	项目	交叉次数
1	光缆	4
2	地下管道	1

一般情况下，管道与其它埋地构筑物交叉原则上应位于先建（构）筑物的下方。与管道交叉时，两管间净距不小于 0.3m，并在交叉位置放置绝缘层等方法将两管道隔离。与电缆交叉时，管道与电缆净距不小于 0.5m，与电缆交叉时，还要对电缆采取保护措施，使用角钢围裹住电缆等。

3.1.3.6 线路附属工程

（1）线路截断阀

本工程线路长度仅为 3.7km，根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）阀室设置间距要求，本工程管道沿线可不设置阀室，考虑到未来互联互通管道运营和管理的方便，经与建设单位沟通，本工程在动火连头处设置 1 座截断阀井（阀井位置依现场实际施工条件可微调）。

阀井的主要功能为事故状态下的截断功能（在管道无互联互通输气任务时，关闭截断阀，降低本工程与淮项管道的影响）。

本工程采用钢筋混凝土结构埋地阀井，阀门下设支撑，井内充填细沙避免可燃气体聚集。阀井内截断阀采用为全焊接手动焊接球阀（带加长杆）。截断阀门为双截断和泄放的阀门，配有双活塞效应的阀座以保证进口端和出口端的密封，并要求达到零泄漏，同时要求每一侧都能承受 6.3MPa 的全压差。

（2）标志桩

根据的规定：管道沿线应设置以下标志桩：

里程桩：管线每 1km 设一个，宜与阴极保护桩合用。

转角桩：管道水平改变方向的位置，均设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度等。

穿跨越桩：管道穿（跨）越大中型河流、铁路、Ⅲ级以上公路、重要灌渠

的两侧，均设置穿越标志桩，穿越标志桩上应标明管道名称、穿越类型、铁路公路或河流的名称，线路里程，穿越长度，有套管的应注明套管的长度、规格和材质。

交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩，桩上要表明线路里程，并注明在桩前和桩后管道外防护层的材料或管道壁厚。

本项目共设置 74 个标志桩。

（3）警示牌

为保护管道不受意外外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输气管道沿途设置一定数量的警示牌。

警示牌设置位置：管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；警示牌应设置在明显醒目的地方，可依托水工保护护坡、挡土墙等光滑面刻写标语。

本项目共设置 8 个警示牌。

（4）警示带

为尽可能避免管道受外力破坏，管道沿线设置警示带。

警示带埋覆于地表与管线中间，起到标志警示作用，以免管道竣工后其他工程或者农垦开挖施工时管线时受无谓损伤，而造成重大事故。警示带广泛地应用于各种管道工程、电力电缆工程、通讯光缆工程等埋地隐蔽性工程的警示防护。

管道沿线设置警示带，敷设在管道管顶正上方 500mm 处。

3.1.3.7 线路用管

（1）管径选择

本工程设计输气规模为 $7 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，根据《河南省天然气储气设施建设规划（2018-2020 年）》、《河南省天然气储运设施互联互通管网规划》及周边已建

(规划)管道的设计参数,推荐本工程管道管径为 D406.4mm。

(2) 管型选择

根据《豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程可行性研究报告》,本项目选择综合考虑本工程管道设计压力相对较高,从安全性、经济性、生产能力和供货方便程度、国内已建类似工程经验等因素考虑,本工程一般段采用螺旋缝埋弧焊钢管,冷弯及热煨弯管采用无缝钢管。

(3) 钢级确定

结合国内意见工程的实际应用情况,并根据建设单位意见,本工程管道一般段直管采用 L360M 螺旋缝埋弧焊钢管,冷弯弯管及热煨弯管采用 L360N 无缝钢管。钢管生产执行相关 CDP 及技术规格书的相关要求。

(4) 材质和壁厚选择

本工程管道热煨弯管采用直缝管机械热煨成型(D406.4 曲率半径 6D)、冷弯弯管采用直缝管机械弯制成型(曲率半径 $\geq 40D$),在制作过程中,其外弧部位会因为拉伸而减薄。为保证制作弯头的壁厚达到设计要求,需考虑一定减薄余量。根据《油气输送用感应加热弯管》(SY/T 5257-2012)的规定,本工程干线管道用于制作热煨弯管的直缝管壁厚在计算时考虑 9%的减薄余量。

(5) 线路用管方案

本工程管道一般段直管采用 D406.4mm \times 9.5mm L360M 螺旋缝埋弧焊钢管,冷弯弯管采用 D406.4mm \times 9.5mm L360N 无缝钢管,热煨弯管采用 D406.4mm \times 9.5mmL360N 无缝钢管。

3.1.4 水工保护

3.1.4.1 管道建设中可能造成水土流失的主要因素

(1) 开挖管沟对原始地貌的破坏,管沟开挖过程中的堆放、回填,不可避免地造成对周边自然植被、水土保持设施的占压和损坏;

(2) 施工作业带的影响范围较大;

(3) 施工道路的占地面积较大。

3.1.4.2 水土保持工程措施

(1) 因地制宜，因害设防

按照主体工程施工工艺和施工进度，并依据不同阶段、不同时期、不同地形、地貌、地质条件，开发建设所产生水土流失特点及其危害，借鉴当地治理水土流失的成功经验，因地制宜，因害设防，采取有效的防治措施，防止管道敷设产生的水土流失。

(2) 技术可行，经济合理

根据管道工程布置、地形地质、降水、施工等条件，选择确定合理可行的防治工程类型及布局；各项防治工程必须满足稳定、防洪和对管道的防护要求；就地取材和充分利用弃土弃渣，降低工程造价。

3.1.5 管道防腐

3.1.5.1 线路直管段管道外防腐层

(1) 外防腐

本工程线路管道直管及冷弯采用常温型三层 PE 加强级防腐层。D406.4mm 管道加强级防腐层厚度 $\geq 2.9\text{mm}$ 。

(2) 弯管外防腐层

1) 冷弯弯管防腐层

冷弯弯管可用带三层 PE 防腐层的成品直管防腐管经冷弯机弯制而成，即冷弯弯管防腐层仍采用三层 PE 防腐层。

2) 热煨弯管外防腐层

本项目热煨弯管外防腐采用双层熔结环氧粉末加强级，双层熔结环氧粉末预制好后，在外缠绕增强纤维聚丙烯胶带（胶带厚 1.1mm，搭接为带宽的 50%~55%）。

(3) 补口方式确定

鉴于三层结构的辐射交联聚乙烯热收缩带补口方式仍是国内外公认的最为成熟、可靠的三层 PE 防腐管补口技术，本工程站外管道采用三层辐射交联聚乙烯热收缩带（厚 2.5mm）补口，配套环氧底漆干膜厚度 $\geq 200\mu\text{m}$ 。三层 PE 防腐层补伤采用补口带厂家提供的辐射交联聚乙烯补伤片和热熔胶。现场补伤应按《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T 23257-2017）的要求，根据破损点的大小采用相应的聚乙烯热收缩带或聚乙烯补伤片，即损伤处直径 $\leq 30\text{mm}$ 时，可采用辐射交联聚乙烯补伤片修补；直径 $>30\text{mm}$ 的损伤，先用贴补伤片，然后采用热收缩带包覆，包覆宽度应比补伤片的两边至少各大 50mm。

热煨弯管所用双层熔结环氧粉末的补伤需采用配套的热熔修补棒或双组份液体环氧树脂涂料进行。

3.1.5.2 阴极保护方案

（1）本工程线路管道长 3.7km，长度较短。采用牺牲阳极阴极保护方案较为经济，且牺牲阳极兼具交直流干扰防护和排流功能，因此，本工程站外管道采取牺牲阳极阴极保护。

（2）阴极保护

按照规范《埋地钢质管道阴极保护技术规范》（GB/T 21448-2017）的要求，对阴极保护的牺牲阳极数量进行计算。选取的计算参数：电流密度： $10\mu\text{A}/\text{m}^2$ ；最小保护电位： -0.85V ；最大保护电位： -1.2V ；钢管的电阻率： $0.224\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ；土壤电阻率： $80\ \Omega \cdot \text{m}$ （假定值）。

通过《埋地钢质管道阴极保护技术规范》（GB/T 21448-2017）中牺牲阳极公式计算，本工程站外管线每 500m 设置 1 组镁合金牺牲阳极组对管道进行保护，牺牲阳极通过测试桩采用电缆与管道连接。每组包含 2 支高电位镁合金阳极，每支阳极重 22kg。

3.1.6 动火连头方案

本工程管道自豫东 LNG 应急储备中心出站敷设约 3.7km 后与淮项管道连

接，存在 1 处连头，采用 1 处带压不停输封堵连头。与淮项管道带压开孔处间隔约 10m 处设置阀井一座。带压不停输封堵连头施工执行《钢制管道封堵技术规程 第 1 部分塞式、筒式封堵》(SY/T 6150.1-2017)相关要求。

不停输带压封堵操作：

(1) 施工前准备

施工前按照管线施工要求，制定详细的带压封堵施工方案，严格执行《钢制管道封堵技术规程 第 1 部分：塞式、筒式封堵》(SY/T 6150.1-2017)标准要求。并对施工班组进行全面的技术交底，配合业主及监理做好施工前的安全防护工作；

(2) 主要操作流程如下：

测量、放线→开挖作业坑→确定开孔位置→安装等径三通→安装夹板阀→打开夹板阀、开孔作业→取出料块、关闭夹板阀→卸载开孔机→安装下堵器→再次打开夹板阀→下堵→下堵器及夹板阀卸载→连接本工程管线（球阀）。

具体带压开孔方式及方案需经过淮项管道业主及本工程业主同意后方可实施。

3.1.7 组织机构与定员

本工程由周口市天然气储运有限公司建设和运营管理，组织机构纳入周口市天然气储运有限公司。线路巡线和管理依托豫东 LNG 应急储备中心，不再新增定员。

3.1.8 工程总投资

本工程报批总投资为 1604.71 万元。建设项目报批总投资 1576.42 万元。其中：工程费用为 871.49 万元，占总投资的 54.31%；其他费用为 588.16 万元，占总投资的 36.65%；预备费为 116.77 万元，占总投资的 7.28%；建设期利息为 27.04 万元，占总投资的 1.68%；铺底流动资金为 1.25 万元，占报批总投资的 0.08%。

3.2 工程分析

3.2.1 施工期工程分析

3.2.1.1 施工期工艺流程

管道线路施工工艺 施工过程主要包括测量放线、修筑施工便道、场地清理、平整施工带、运管布管、焊接管道、开挖管沟、穿越公路、下管入沟、覆土回填、清管试压、场地清理、恢复地貌等。

(1) 测定定线、作业线路、场地清理

管道施工前，首先要测量定线，需要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后进行管沟开挖作业。根据《输油输气管道线路工程及验收规范》(SY0401—1998)，本项目施工作业带控制要求为：农田粮食作物作业面宽度为 12m。

(2) 阀井施工

先清理场地，然后阀井施工。本工程采用钢筋混凝土结构埋地阀井，阀门下设支撑，井内充填细沙避免可燃气体聚集。阀井内截断阀采用为全焊接手动焊接球阀（带加长杆）。截断阀门为双截断和泄放的阀门，配有双活塞效应的阀座以保证进口端和出口端的密封，并要求达到零泄漏，同时要求每一侧都能承受 6.3MPa 的全压差。

(3) 开挖管沟

使用挖掘机和人工开挖对管沟进行开挖，施工作业带宽度为 12m；管顶覆土深度不小于 1.2m，在农田地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填方，保护耕作层。

(4) 公路穿越

本项目公路过程中主要采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越。管道穿越公路时，输送管道或套管顶部最小覆盖层厚度应满足：公路路面以下 1.5D（D 为套管外径），公路边沟底面以下 1.5m；管顶距地面埋深不小于 1.2m，公路边沟底面

以下 1m。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为施工放线、开挖工作层、敷设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。顶管施工工艺示意图见图 3.2-1，管道穿越公路施工方式断面见图 3.2-2。

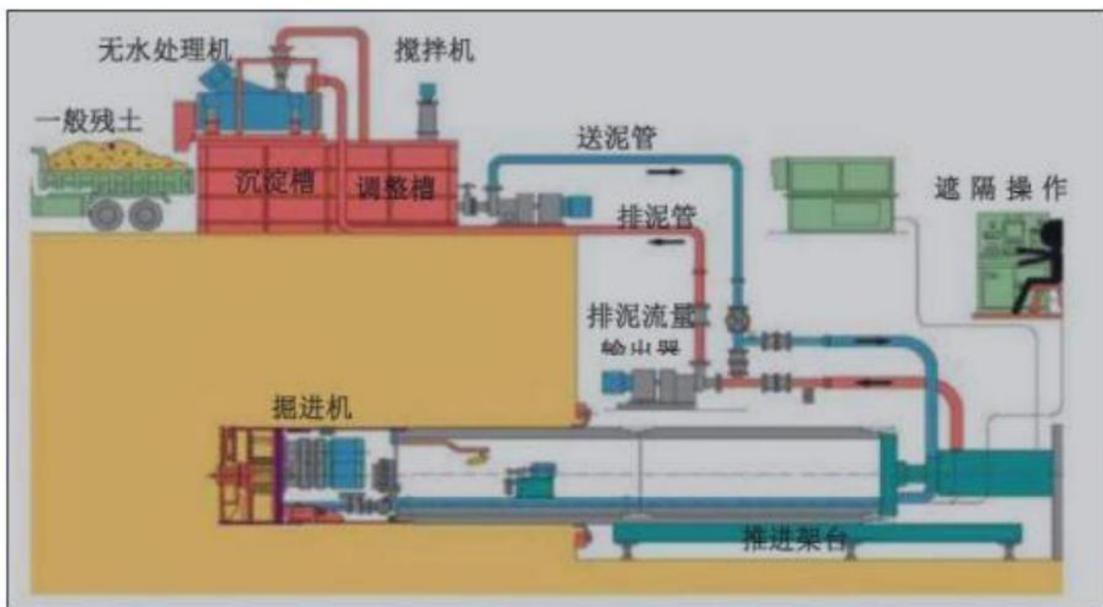


图 3.2-1 顶管施工工艺示意图

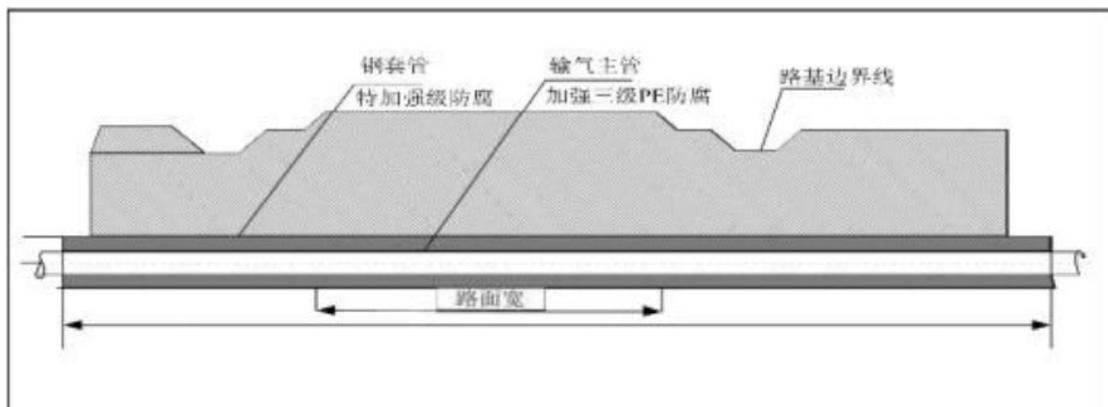


图 3.2-2 管道穿越公路施工方式断面

穿越乡道采用顶管方式。顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管子顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤从管内人工或机械挖出。这种方式比开槽挖土减少大量土方，并节约施工用地，采用顶管方式穿越建筑物时更为便利。施工中除产生少量的弃土外，对环境影响不大。

(5) 管道焊接、补口、补伤、防腐、布管

管道焊接及检验按照《油气长输管道工程施工及验收规范》进行。管道焊接必须按照经业主批准的焊接工艺规程的要求，进行焊前预热和焊后保温。当环境条件不能满足焊接工艺规程所规定的条件时，必须按要求采取措施后才能进行焊接。

管道焊接方法采用手工下向焊、手工半自动下向焊工艺。施工单位焊接设备满足施焊各项技术要求时，可采用全位置自动焊焊接工艺。全线采用 AWS 进口焊条。手工下向焊根焊采用高纤维素钠型 E6010 焊条，热焊采用高纤维素钠型 E8010 焊条，填充焊和盖面焊采用铁粉低氢型 E8018 焊条；手工半自动下向焊根焊采用高纤维素钠型 E6010 焊条，填充焊和盖面焊采用自保护 E71T8-K6 型药芯焊丝。

为确保管道焊接质量，管道环向焊缝采用 100%超声波探伤检测和 100%射线探伤复验，即“双百探伤”，无损检测按《石油天然气钢管管道无损检测》SY/T4109 执行。超声波探伤达到《石油天然气钢管管道无损检测》SY/T4109 的 II 级为合格，射线照相检测达到《石油天然气钢管管道无损检测》SY/T4109 的 II 级为合格。

根据管线沿线的自然条件和土壤地质等情况，选用防腐性能较好、最适应当地地质条件的防腐层。本工程管道外防腐层全线采用三层 PE 加强级防腐涂层。防腐层补口材料将采用辐射交联聚乙烯热收缩套（带）（三层）；补伤采用聚乙烯补伤片。此外对于采用三层 PE 地段热弯弯管的防腐层，由于三层 PE 生产工艺所限，该防腐层难以满足弯管管段的防腐要求，因此该地段的弯管管段防腐层将

采用无溶剂液体环氧涂料，以确保弯管管段的防腐等级不低于直管管段防腐层等级。管道全线采用加强级三层 PE 防腐层，补口采用无溶剂液体环氧涂料（干膜厚度 $\geq 400\ \mu\text{m}$ ）+热收缩补口带。热煨弯头采用无溶剂液体环氧涂料（干膜厚度 $\geq 1\text{mm}$ ）+聚丙烯胶粘带。焊接完成后，将管吊置于管沟内布管。

（6）管道清管试压、覆土回填

管道投产前应分段清管，分段试压，试压前清管应确保将管道内的污物清除干净。

由于本管道设计操作压力较高，为了确保试压的安全，全线要求采用水作为介质进行强度试压。不同地区等级管段的试验压力按规范选用。采用水进行强度试压时。在环境温度低于 5°C 时，水压试验应采取防冻措施。

试压完成后，须清扫管道全线，保证管内无积水，管内湿度低于大气湿度，清管后封闭管线两端，管内保持 0.2MPa 的气压，并保持管内干燥。清管及试压技术要求执行《油气长输管道工程施工及验收规范》。

根据管道稳定性要求，输气管顶埋深一般不小于 1.2m ，在农田等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。回填后管沟上方留由自然沉降余量（高出地面 0.3m ）多余土方就近平整。管线转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性。在管道沿途设置线路三桩（里程桩、转角桩和标志桩）。

（7）置换

管道内的气体置换在干燥结束后或投产前进行。本工程采用氮气置换空气，再用天然气置换氮气的方法进行置换。管道末端配备可燃气体报警仪和气体含量检测设备，氮气置换空气后管道末端氧含量小于 2% 为合格，天然气置换氮气后管道末端天然气含量不小于 80% 为合格。

（8）清理现场、恢复地貌、恢复植被

土方回填后，对现场进行清理，通过植被、绿化使自然植被生长恢复至施工

前水平。

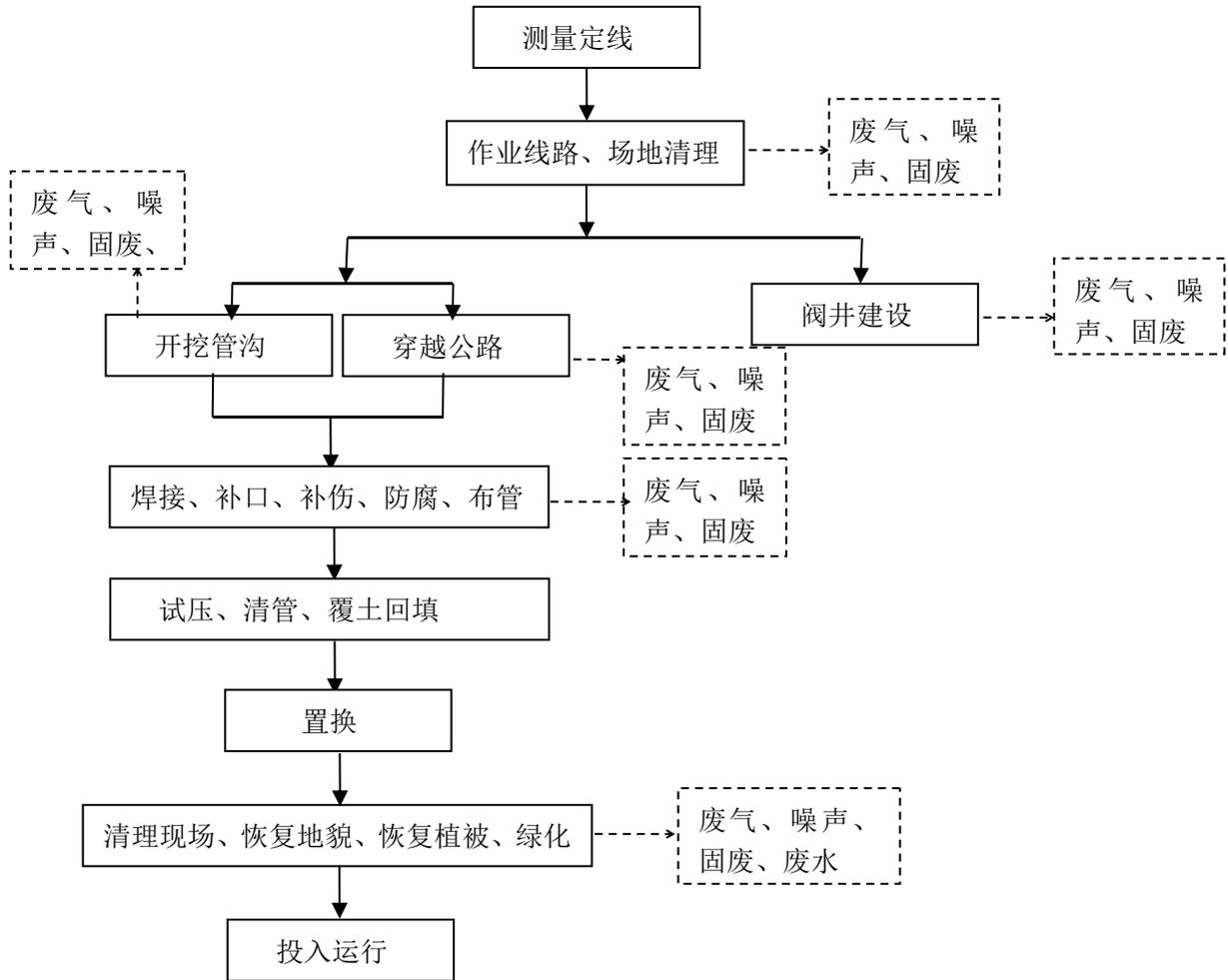


图 3.2-3 施工期生产工艺流程图

3.2.1.2 施工期产污环节分析

(1) 项目施工期废气产生情况

施工废气污染源主要来自土方挖掘产生的扬尘、露天堆场和裸露场地风力扬尘、运输车辆行驶动力起尘；施工阶段频繁使用机动车辆运输材料、施工设备及器材等，排出机动车尾气主要污染物是 C_mH_n 、 CO 、 NO_x 等；管道现场焊接过程中产生的焊接烟尘。

1) 扬尘：项目在施工阶段，扬尘主要产生于土方挖掘产生的扬尘、露天堆场和裸露场地风力扬尘、运输车辆行驶动力起尘等。影响起尘量的因素包括：基

础开挖起尘量、施工渣土堆场起尘量、进出车辆泥砂量以及起尘高度、采取的保护措施、空气湿度、风速等。

①土方挖掘产生的扬尘挖土的扬尘对环境的浓度贡献较大，特别在近距离50m以内 TSP 浓度超过二级标准几倍，个别情况可达到 10 倍。但随着距离增加，衰减很快，300m 左右就能达到二级标准。施工期间对环境空气影响最主要的是粉尘。干燥地表的开挖产生的粉尘，一部分悬浮于空中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面；开挖的泥土堆砌过程中，在风力较大时，会产生粉尘扬起。

②露天堆场和裸露场地风力扬尘

由于施工需要，施工作业现场需露天临时堆放一些管材和一些施工点开挖出来的土方。在气候干燥又有风的情况下，上述情况均会产生扬尘，其扬尘量可按堆放场起尘的经验公式计算：

$$Q=2.1(V_{50}-V_0)^{3e-1.023w}$$

式中：Q—起尘量，kg/t·a；

V₅₀—距地面 50m 处风速，m/s；

V₀—起尘风速，m/s；

W—尘粒含水率，%。

V₀ 与粒径和含水率有关，因此减少建材露天堆放时间、保证建材中一定的含水率是减少风力起尘的有效手段。

据有关资料，尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同尘粒的沉降速度见下表 3-5。

表 3-5 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径 (um)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.03	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径 (um)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.1528	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径 (um)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.220	4.624

由上表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 μ m

时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是
一些微小尘粒。根据施工作业现场气候的不同情况，扬尘影响范围也有所不同。

施工期间施工单位若不采取措施，扬尘势必对该区域环境产生一定影响。尤
其是在雨水偏少时期，扬尘现象较为严重。环评要求施工单位选址堆放钢管等建
材时应避开周围散居居民点，并做好钢材临时堆放点洒水抑尘等扬尘防治工作，
对开挖的地面及时洒水，防止土壤脱水后产生较多的扬尘。

③运输车辆行驶动力起尘据有关调查显示，施工作业现场扬尘主要来自于运
输车辆在行驶过程中产生的扬尘，其产生量约占工地扬尘总量的40%。在施工
便道和施工建设道路完全干燥的情况下，运输车辆行驶动力起尘量可按下述经验
公式计算。

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

式中：Q—汽车行驶时的扬尘，kg/Km·辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²，

由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样车
速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面清洁是减少运输车
辆动力起尘的有效办法。

表 3-6 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

P \ 车速	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
5km/h	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10km/h	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15km/h	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20km/h	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

运输车辆动力起尘属于等效线源，扬尘会向道路两边扩散，最大扬尘浓度出
现在道路两侧。随着离道路的距离增加，扬尘浓度逐渐递减，直至最后趋于背景
值。据类别调查，一般情况下，施工场地在自然风作用下产生的扬尘影响范围在

周边 100m 范围。

本项目易起尘段定时洒水抑尘，合理安排施工作业时间，避免大风天气施工，同时采取管道工程施工及时清理现场、恢复植被等措施避免风起扬尘对周围环境空气的影响。部分管道沿途距离较近村庄，应采取覆盖、固化、绿化、洒水等措施，做好围挡。建筑材料应密闭存放，填挖的土石方、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) 施工机械和车辆燃油排放尾气

施工机械和车辆燃油排放的尾气，其主要污染成分是 C_mH_n 、CO、 NO_x ，属无组织排放源。由于施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。且项目各路段工程量小，施工场地较开阔，易于扩散，因此对环境空气和施工人员影响较小。

为进一步减小其对周边敏感点的影响，评价建议项目施工采取限速、限载、加强汽车维护保养和加强施工机械设备维护保养，保证其良好运转状态等措施，降低运输车辆和施工机械设备尾气污染物的排放量。

3) 管道现场焊接过程中产生的焊接烟尘

本项目在管道焊接、补口及补伤时需焊接，为间歇式使用，使用焊条约 100kg，据查阅资料，焊机产生的焊接烟尘量约为 5~8g/kg-原料，本项目焊接烟尘产污系数取中间值 6.5g/kg-原料，根据建设单位提供资料，项目施工期焊接时间约为 20 小时，经计算，焊接烟尘产生量约为 0.0325kg/h。环评要求：本项目焊接工作时设置 1 台移动式焊接烟尘净化器，移动式焊接烟尘净化器处理效率为 80%，焊接烟尘排放量约为 0.0065kg/h。经移动式焊接烟尘净化器处理后对当地环境空气质量影响较小。

(2) 施工期废水分析

本项目施工期对地表水环境影响主要为管道试压废水和施工人员的生活污水。

1) 管道试压废水

本项目管道试压使用洁净水，且采取分段试压的方式进行，水中的主要污染物为管线敷设时掉落的少量泥沙，由于在试压前已经过清管处理，试压废水中所含污染物主要是泥沙等，SS 浓度较低。根据国内其它管线建设经验，这部分废水经沉淀处理后不会对受纳水体产生大的影响。但是，由于这部分排水量大，排水时间短，因此，如不处理直接排放至附近的水体，将对沿途水域造成一定影响，必须做好废水的收集和排放的管理与疏导工作，应尽量避免排水造成局部土壤流失和污染。

工程试压水由附近村庄集中供水系统提供，分段试压，试压最大管段排水量为 800m³，试压水循环使用，通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送管线周边农田用于灌溉，不会对周围水环境产生明显不利影响。

2) 施工生活污水

项目不设置施工营地，施工人员就近使用农家旱厕，生活污水由当地村民农田施肥。本项目施工人员约 20 人，人均生活污水产生量按 50L/d 计，每天的产生量为 1.0m³，施工期产生量为 90 m³。施工期生活污水由当地村民农田施肥。

(3) 施工期噪声分析

施工期噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声。噪声源包括装载机、推土机、挖掘机、平地机等及运输车辆。这些噪声源的数量和种类较多，既有固定源，也有流动源，有连续源，也有瞬时源，但一般其噪声源强较大，易产生扰民问题。

表 3-7 主要施工设备及噪声源强

序号	施工设备名称	源强	
		测距 (m)	噪声值(dB)
1	挖掘机	5	83
2	推土机	5	88
3	柴油发电机	5	102
4	电焊机	5	85
5	吊管机	5	88

6	切割机	5	95
---	-----	---	----

在输气管道敷设的不同施工阶段，如地表平整、打桩、开挖管沟、管道穿越工程等将有不同的施工机械进驻场地，该过程主要为运输车辆、挖掘机、吊管机、电焊机等产生的噪声。施工机械选用低噪声、低振动的施工机械设备，注意对施工机械定期维修保养；加强施工期的管理，为了减少对居民的影响，在管网施工时临近敏感点的地段时，合理安排施工时间，不允许在中午 12:00~14:00 时、夜间 22:00~次日 6:00 时之间进行施工，并采取临时围挡等措施。

本工程通过选用低噪声设备、运输车辆经过居住区时控制车速、禁鸣以及合理安排施工时间等措施来降低噪声对环境的影响。

(4) 施工期固废分析

施工期固体废物主要来自施工带清理、管沟开挖产生的（剩余土石方）弃土、弃渣、施工废料及施工人员生活垃圾。

1) 工程弃土、弃渣

施工过程中的弃土、弃渣主要来自管沟开挖、穿越。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平整，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填方，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m）。顶管方式穿越公路时，会产生多余土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡，无弃方。

①开挖施工

本项目主要作业方式为开挖施工，管沟开挖长度约 3.7km，开挖宽度为 2.4m，平均开挖深度为 2.5m，挖方量为 22200m³，由于管道嵌入产生弃方量 21720m³。

②顶管施工

项目顶管施工长度共计 30m，顶管施工处设置顶管施工场地，面积为 100 m²，施工场地需要进行平整，开挖深度约为 0.3m，挖方量约为 30m³，施工结束后，挖方回填于场地内平整。

顶管施工长度共计 30m，开挖宽度为 2.0m，开挖深度为 3.0m，挖方量为

180m³，施工结束后进行回填，回填量约为 176 m³，由于管道（顶管管径为 406.4mm），嵌入产生弃方量为 4m³。

综上所述，本项目总挖方量为 22410m³，填方量为 686 m³，弃方量为 21724m³，弃土优先用于场地附近平整，无法利用的弃土送至市政指定的弃土场堆放；无需设置永久弃土场。

本项目土石方平衡见下表：

表 3-8 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目	挖方量	填方量	弃方量	借方量
开挖施工	22200	480	21720	0
顶管施工	210	206	4	0
合计	22410	686	21724	0

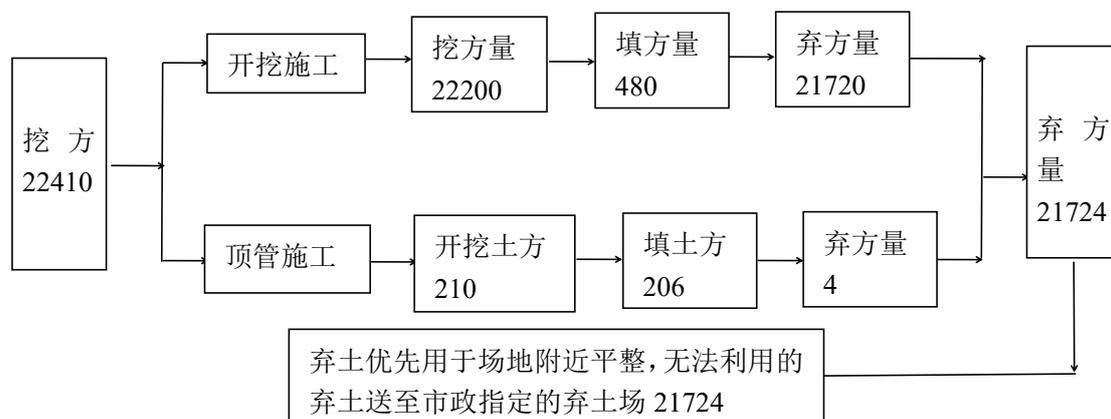


图 3.2-4 土石方平衡图 单位：m³

2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类别调查，施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 0.74t。施工单位对部分施工废料进行回收利用，剩余废料依托当地相关部门清运。

3) 生活垃圾

施工期间施工人员产生生活垃圾主要为塑料袋、烟头、香烟盒、果皮屑等，按 0.5kg/人·d，生活垃圾产生量为 10kg/d，整个施工期生活垃圾产生量为 0.9t，设置垃圾桶交由环卫部门统一处理。

(5) 生态影响分析

管线施工过程中的生态影响主要表现为管道铺设施工过程中对陆生生态环境产生影响。管道敷设施工过程对周边生态环境的影响主要表现为开挖管沟、运输施工设备和材料、临时堆土等作业对生态环境产生的破坏，属非污染生态影响。这种破坏通常是短暂的，而且大部分可以得到恢复。工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

——施工期间土石方工程的开挖、施工便道的建设等引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境破坏。

——施工便道、堆管场占用耕地、管线敷设导致农业生态系统发生较大变化。

——施工中设置的临时堆土造成新的水土流失，增强了区域内的水土流失量，加剧了环境的破坏。

管沟开挖时对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填；回填时，为恢复土壤的结构，严格按原有土壤层次进行回填，回填后多余的土应平铺在附近农田，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种，并对穿越处采取相应的加固措施，防止垮塌。

本项目管道敷设将对被临时占用土地及相关区域的植被生态系统和地表的栽种植物造成一定程度的破坏。同时，施工过程中场地临时堆方和开挖地面因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。

3.2.2 营运期产污环节分析

3.2.2.1 放空系统

本工程放空设施依托豫东 LNG 储备中心设施。豫东 LNG 储备中心环评报告表已于 2019 年 8 月 1 日，经周口市生态环境局审批，该项目正在建设中。为保护豫东 LNG 储备中心管道及设备的安全和生产的需要，在进、出豫东 LNG 储备

中心管道上设置有手动放散装置，在各汇管和压力容器上设置有安全放散阀和手动放散阀，当管道出现超压、设备检修需要放空时通过安全阀来保护设施，放散气体由管道送至火炬系统燃烧，为保障放散废气能及时排放燃烧、保障设备安全，地面火炬系统为长明式燃烧，废气由 1 根 30m 高烟囱排放。天然气超压、设备检修作业放空次数极少，发生频次为每年 1 次，每次持续时间为 2min~5min。

豫东 LNG 储备中心总占地面积 143790 平方米，主要建设内容包括主要建设内容包括装卸车系统、LNG 储存系统、LNG 增压输送系统、LNG 气化系统、安全泄放系统。安全泄放系统主要为地面火炬，对超压、设备检修、清管作业泄放的气体进行处理。地面火炬主要由基础、安全防护墙、燃烧器组、防辐射隔热罩、点火系统组成。

本项目依托豫东 LNG 储备中心的安全泄放系统，废气污染物为非正常状况下放空时排放少量的非甲烷总烃，噪声污染源为放空时产生的短时间噪声。

3.2.2.2 营运期污染源及治理措施

(1) 正常状况下污染源调查及治理措施

本工程营运期不新增工作人员及其它设施，因此本工程营运期正常状况下无废气、废水、噪声、固体废物等污染物产生。

(2) 非正常状况下污染源调查及治理措施

1) 本项目营运期天然气管道超压、设备检修等非正常状况下将产生少量废气污染物。

①超压排放

管道运行过程中，由于其输送在较高的压力下进行，存在因误操作、仪表失灵超压放散的可能。发生频率为 1 次/年，每次持续时间 2~5min，根据类比调查，超压放散天然气量约为 1000m³，依托豫东 LNG 储备中心安全泄放系统放空。

②设备检修

设备一般每年检修一次，项目检修时将排放少量天然气约 20m³，依托豫东

LNG 储备中心安全泄放系统放空。

2) 噪声非正常排放

系统超压排放时会产生瞬时强噪声，噪声值大小取决于放空量的大小，一般可达 105dB(A)，拟建工程在安全泄放系统上加设小孔消声器，以控制其噪声影响，降噪效果可达到 15~25dB(A)。

污染源排放参数及采取的治理措施见表 3-9。

表 3-9 非正常状况污染源排放参数及治理措施一览表

类型	序号	污染源名称	主要污染物	产生量	排放量	治理措施
废气	1	系统超压	非甲烷	1000m ³ /次·a	1000m ³ /次·a	依托豫东 LNG 储备中心安全泄放系统
		设备检修	总烃	20m ³ /次·a	20m ³ /次·a	
噪声	2	安全泄放系统	系统超压排放时会产生瞬时强噪声，噪声值大小取决于放空量的大小，一般可达 105dB(A)，拟建工程在安全泄放系统上加设小孔消声器，以控制其噪声影响，降噪效果可达到 15~25dB(A)。			

4 环境质量现状监测与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

周口市位于豫东平原，河南省东部偏南，北纬 33° 03' ~34° 20' ，东经 114° 05' ~115° 39' ，东临安徽阜阳，西接河南漯河市、许昌市，南与驻马店相连，北与开封、商丘市接壤，全市国土面积 11959 平方公里。

商水县位于周口市南部，地处东经 114° 15' 至 114° 53' ，北纬 33° 18' 至 33° 45' 之间，东距项城 27 公里，南距上蔡县 50 公里，西距漯河市 64 公里，北距周口市约 9 公里。总面积 1314.2 平方公里。

项目建设地点位于商水县黄寨镇境内，拟新建 3.7km 的输气管道及一座截断阀井，管径 D406.4mm，埋深不小于 1.2m，设计压力 6.3MPa。起自豫东 LNG 应急储备中心围墙外 1m，止于商水县黄寨镇王庄村西（淮项管道连接点）途径规划道路后折向南并沿规划道路地埋敷设，到达王老村西后折向东敷设，途径王老

村、邢营村南，在黄寨镇王庄村西与淮阳-项城输气管道联接。

管道距离郭河村最近距离 470m，前赵寨村最近距离 344m，邢营村最近距离 247m，管道中心线两侧 200 米范围内敏感点为南侧 30m 的王老村，淮阳-项城输气管道连点处东侧 119m 的王庄村。项目地理位置详见附图 1，项目周边环境详见附图 3。

4.1.2 地质地貌

商水县地处黄淮平原黄河冲积扇南缘，地势低平，地形起伏不大。自然坡降为 1/7000 至 1/8000，相对高差 1 米左右。商水县属淮河冲积平原，豫东沉降区中南部周口凹陷的一部分，主要沉积物为第三系沉积物的沙砾岩、潮土、砂疆黑土三个土类，无不良地质现象。商水县基本地震裂度为 6 度。商水县境内无高山丘陵，地势平坦，土层深厚，水源充足、县城整个地势，西北高、东南低，海拔 42-52 米，相对高差一般 1 米左右、由西北向东南危缓倾斜。坡降 1/7000 至 1/8000，并且北部较高，南部略高，中偏南部稍低。全县呈一向东南开口的浅平槽形沼泽，所以县内湖相沿积广布，形成突出的湖坡地貌特征。

4.1.3 气候气象

周口市地处中纬度地带，豫东平原黄、淮之间。属暖温带大陆性季风气候。一年四季分明，温差较大。其特点是：冬长寒冷雨雪少，夏季炎热雨季中，春秋温暖季节短，春夏之交多干风，一年中春季风速最高，秋冬季风速较低。

根据周口市气象台近 30 年的统计资料，年平均气温 14.6℃，年平均气压 1006.9hPa，年平均相对湿度 72.2%，年日照 2150.4 小时，年平均降雨量 774.2mm，年平均蒸发量 1358.7mm，年平均无霜期 221 天。最多风向为 NNE 风，频率为 8%，静风频率为 15%。

周口市主要气象指标见表 4-1。

表 4-1 周口市主要气象指标一览表

序号	项目	数据或特征	备注
----	----	-------	----

1	多年平均日照百分率	47%	/
2	多年平均气温	14.6℃	/
3	多年最冷月平均气温	1.0℃	1 月份
4	多年最热月平均气温	27.4℃	7 月份
5	多年极端最高气温	41℃	/
6	多年极端最低气温	-14.4℃	/
7	多年平均降水量	805.6mm	/
8	多年平均蒸发量	1415.9mm	/
9	最大冻土深度	22cm	/
10	多年平均风速	2.1m/s	/
11	多年平均相对湿度	72.2%	/

4.1.4 水资源

(1) 地表水

周口属于淮河流域，其中沙颍河是其最大支流。周口市地表水主要有两大水系，即沙颍河水系和涡河水系。沙颍河与其支流贾鲁河、颍河、沙河、汾泉河、黑河、新运河、新蔡河流经全市，流域面积 8838km²，占总面积的 76%；涡河水系流域面积 2103km²，占总面积的 18%，主要支流为涡河、铁底河、惠济河等。

沙河：发源于鲁山县伏牛山木达岭，流经宝丰、平顶山、叶县、襄城县、舞阳、郟城、漯河、商水、西华等县市。从商水县的刘庄入区郊官坡，至孙嘴桥入颍河，全长 248km，其中流经川汇区境 4.1km，河口宽约 250m，河底宽 180m 左右。四季流量不均，汛期多集中在 7、8、9 三个月，春季偶有汛期发生。1975 年最大流量为 3450m³/s，为历史上最大一次流量。

颍河：发源于登丰县嵩山山脉的颍谷，流经禹县、襄城、许昌、临颖、郟城、西华县至周口市川汇区，由区郊刘园（距市区 3km）入境，穿过市区东流至王坟入商水境，经项城、沈丘、安徽省颍上县正阳关入淮河。全长 557km，流经区境

17.5km，河床宽 51~94m，最大流量 1540m³/s。

贾鲁河：又名小黄河，发源于荥阳县境，流经郑州、中牟、尉氏、扶沟、西华由区郊入颍河，全长 246km，其中流经区境 8.3km，河床宽 40~60m，最大流量 300m³/s。

沙河、颍河、贾鲁河在周口市区交汇后称为沙颍河。沙河和颍河在川汇区孙嘴村汇合，称沙颍河，经项城、沈丘、安徽省颍上县正阳关入淮河。全长 557 公里，流经市境 17.5 公里，河床宽 51-94 米，最大流量为 1540 立方 / 秒。沙颍河属于 IV 类水体，沈丘纸店闸断面为其省控断面，水质控制指标为：COD 30mg/L、氨氮 1.5 mg/L。

汾泉河是淮河一级支流沙颍河支流，其上游泥河口以上称汾河，以下称泉河。汾河发源于郾城县召陵岗，流经商水、项城、沈丘县，在沈丘县老城西有泥河汇入，汇口以上河长 135 公里，流域面积 2750 平方公里，汇流后称泉河，于豫皖交界处的武沟口进入安徽省临泉县境，至阜阳市城北注入颍河，河南省境内河长 157.8 公里，流域面积 3770 平方公里，主要支流黑河（下游称泥河），发源于漯河市市区，流经上蔡、项城市，至沈丘县老城西入汾河，河长 113.4 公里，流域面积 1028 平方公里。

新运河发源于太康县毛庄镇，是沙颍河的分支，流经太康毛庄镇、淮阳齐老、曹河、搬口、许湾，在许湾牛口西入沙颍河，全长 67 km，流域面积 308.6km²。

涡河是淮河的一级支流，发源于中牟县赵口镇、经中牟、开封、尉氏、通许等县由芝麻洼乡晏城河村入境，流经芝麻洼、高贤、清集、独塘、王集、城郊、城关、马厂、朱口 9 个乡镇，于朱口乡代河村流入柘城境后经鹿邑县在安徽省怀远县注入淮河。国家环保总局在涡河鹿邑付桥设一地表水水质自动监测站，该断面为国控断面。境内河长 62km，河床宽约 200m，深约 10~12m，边坡 1：3。常年枯水期平均流量 0.026m³/s（魏湾闸下流量，即新涡河流量）。涡河在马厂乡小丁桥以上称为新涡河，以下称为涡河。

老涡河及其支流太康沟，老涡河发源于扶沟县白潭，由常营乡内岗入境，流经常营、清集、独塘、城郊、城关、马厂 6 个乡镇，于马厂乡小丁桥汇入涡河。境内河长 47.6 km，河床宽约 120m，底宽约 35m，边坡 1: 3。

距离本项目最近的河流为项目东北 1.77km 的沙颍河。

(2) 地下水

根据河南省水文资源局《河南省商水县域区供水工程水资源论证报告》，结合商水县在打井过程中收集的有关水文地质资料，商水县水资源状况如下：

1) 浅层潜水含水岩组

控制深度在 50m 以内，主要为黄河冲积而成，上部为亚砂土夹亚粘土，下部位细砂、粉细砂和粉砂，构成上细下粗的二元结构。砂层、粉砂层厚度一般 10~20m，顶板埋深 10~18m，水位埋深 3~5m。富水区主要分布于周口市—商水县—项城市沿线沙颍河两岸，含水层底板埋深 18.0~25.4m，含水层厚度 10.80~28.70m，岩性为细砂、中细砂，单井涌水量 1000~3000m³/d，水化学类型为： $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 及 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水。中等富水区主要分布于周口市西北、淮阳县刘振屯、商水县固墙镇一带，含水层底板埋深 15.0~25.40m，岩性为细砂、中细砂，富水性较强，单井涌水量 500~1000m³/d，水化学类型为： $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca}$ 及 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水。

浅层地下水补给、径流、排泄条件

浅层地下水的补给：大气降水是通过包气带的亚砂土、亚粘土的孔隙及裂隙直接渗入地下补给地下水。本区包气带岩性大部分为结构松散的亚砂土、亚粘土，且地形平坦，地表径流滞缓，水位埋藏较浅，为大气降水渗入创造了良好的条件。为发展灌溉和增加对地下水的补给源，对河道建闸蓄水对浅层地下水的补给作用相对可观。此外，输水渠渗漏及灌溉回渗也是地下水的重要补给源。

浅层水的径流：浅层水的径流条件主要受地形、岩性的控制。本区地形平坦，地下水随地形坡降自西北向东南缓缓流动，其水力坡度一般为 1/3000~1/5000，

局部 1/7000~1/10000。总的说，径流条件是滞缓的。

浅层水的排泄：一是浅层水蒸发，本区包气带岩性多为亚砂土、亚粘土或亚砂土、亚粘土互层，大面积地下水位埋深较浅，为 2~4 米，加之半干旱的大陆性气候特征，致使地下水蒸发比较强烈，为当前浅层水的主要排泄途径。二是人工开采，地下水的开采利用，对地下水位的上升起着抑制的作用，对地下水位的下降续降下降，蒸发量将大大减少以致消失，从而人工开采将成为地下水排泄的主要出路。三是河流的排泄，各河流均以排泄地下水为主，尤其是近河流两侧表现更为突出。故河流主要起着积极排泄地下水的作用。

2) 中深层承压含水层组

含水层组底板埋深为 200~300m，地层主要为第四系中、下部，由砂质粘土、粉土及中细砂、粉细砂组成。含水层主要为中细砂、粉细砂，砂层埋深在 80~100m 以下，上细下粗，砂层总厚 15~40m。强富水区单井涌水量大于 3000m³/d，主要分布于商水县白寺至上蔡县东岸，含水砂层为细砂、中细砂和粗中砂等；富水区单井涌水量 1000~3000m³/d，主要分布于周口市一项城市，含水砂层为粉细砂、中细砂；中等富水区分布于淮阳县刘振屯乡一带，单井涌水量 500~1000m³/d，含水砂层为粉细砂等。地下水水化学类型为 HCO₃•Cl—Ca（或 Na）型，矿化度一般 500~1000 mg/l。

3) 深层承压含水层组由新近系河湖相沉积物组成，底板埋深为 500~550m 左右。岩性主要是砂质粘土、粉土及中细砂、粉细砂。含水砂层在西南部厚度大、东北部薄，厚度 30~10m。深层水指埋藏在第一隔水顶板以下的 200m 以下的第二、三深层含水岩组。含水岩组上部均有厚度不同的粘土、亚粘土隔水层，该地下水具有明显的承压性质。本区深层地下水较为丰富，含水层厚度大，透水性强。水头埋深 12m，降深 10.44m，单井出水量为 1380 m³/d。地下水化学类型主要为 HCO₃—Na 型，矿化度 500~1200mg/l。

深层地下水补给、径流、排泄条件

深层地下水的补给：深层水与深层水之间有较厚的粘土、亚粘土相隔，二者水力联系较弱。主要接受上游地段的地下径流补给。

深层水的径流：深层水的流向大体与浅层水一致，自西北流向东南，与物质来源方向一致，其水力坡度约为 1/3000~1/5000，地下经流滞缓。

深层水的排泄：目前的深层地下水，除大部分以径流方式排出区外，人工开采也是排泄的主要出路之一。

4.1.5 生物资源

商水县作为国家重要的商品粮和优质棉生产基地，主要有粮食作物、经济作物、蔬菜、瓜果、各种乔木、灌木、果木、药用植物系，是全国著名的小麦、棉花、大豆、花生、大枣等生产基地。项目所在区域植被以温带植物区系为主，植被类型依人工植被为主。经现场勘查，本工程沿线区域以农业生态系统为主，农作物主要为小麦、玉米等，沿线树种主要有杨树、槐树、柳树等，无珍稀及濒危植物资源天然集中分布区。沿线野生动物种类较少，经过现场踏勘和沿线走访调查，未发现受国家和地方保护的珍稀野生动物。工程沿线动物种类以小型野生动物和农村驯养的家禽、家畜等常见种为主，其中野生动物主要为田鼠、野兔等小型动物；鸟类有麻雀、燕子等；人工饲养家禽、家畜有牛、羊、猪、鸡等。本项目评价范围内未发现珍稀动植物。

4.2 评价区域主要污染源调查

经现场勘察和资料调研，本项目大气评价范围（管道中心线两侧 200m）内无工业企业。

4.3 环境空气质量现状监测与评价

4.3.1 环境空气质量现状数据来源

本项目所在区域为二类功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，由于国家及地方生态环境主管部门未发布商水县城环境空气质量达标情况，所在区域空气质量现状采用商水县环境空气质量监

测点监测数据，本次评价引用商水县空气自动监测站 2018 年的环境空气质量现状监测数据。商水县环境空气自动监测站 2018 年监测结果见表 4-2。

表 4-2 2018 年商水县环境空气质量监测结果一览表

污染物	年评评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标倍数	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	10.6	60	0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	28.8	40	0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	114.4	70	0.63	不达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	63.1	35	0.8	不达标
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	16	150	0	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	65	80	0	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	287	150	0.91	不达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	164	75	1.19	不达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	1.6mg/m ³	4mg/m ³	0	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的 第 90 百分位数	72.9	160	0	达标

根据本项目所处地理位置和周围主要环境保护目标的分布情况，结合项目特点及风向等因素。建设单位委托河南摩尔检测有限公司对本项目特征污染因子（非甲烷总烃、TSP）区域环境空气现状进行了补充监测，监测时间为 2020 年 10 月 2 日~10 月 8 日，共计 7 天，监测报告见附件 6。

4.3.1.1 监测点位

本项目现状监测各监测点位详细情况见表 4-3，监测点位示意图见附图 8。

表 4-3 环境空气质量现状监测点布设一览表

编号	监测点位	方位及距离	功能
1	王老村	S, 30m	居住区
2	王庄村	E, 119m	居住区

4.3.1.2 监测因子、频率

监测因子和监测频率见表 4-4。

表 4-4 环境空气质量现状监测因子和监测频率一览表

监测因子	监测频率
非甲烷总烃、TSP	连续监测 7 天，每日采样 4 次，每小时有 45 分钟的采样时间

4.3.1.3 监测分析方法

监测分析方法参照《空气和废气监测分析方法》和《环境监测技术规范》（大气部分）的有关规定执行，详见表表 4-5。

表 4-5 环境空气采样及分析方法

项目	检测方法	方法标准号
非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法	HJ 604-2017
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T15432

4.3.1.4 评价标准

本次环境空气现状评价中非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）详解，TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级。

表 4-6 环境空气质量现状评价标准

监测因子	取值时间	标准限值	评价标准
非甲烷总烃	1h 平均浓度	2.0mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 详解
TSP	24h 平均浓度	300ug/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改 单二级

4.3.2 环境空气质量现状评价

4.3.2.1 评价方法

环境空气质量现状监测结果评价采用单因子污染指数法。单因子污染指数法公式如下：

$$P_i=C_i/S_i$$

式中， P_i --i 污染物的单因子污染指数

C_i --i 污染物的实测浓度（mg/m³）

S_i --i 污染物的评价标准（mg/m³）

4.3.2.2 监测结果统计及分析

该项目环境空气监测数据见表 4-7。

表 4-7 环境空气监测结果一览表

项目、点位 时间		王老村		王庄村	
		TSP ug/m ³	非甲烷总烃 mg/m ³	TSP ug/m ³	非甲烷总烃 mg/m ³
2020.10.2	2:00	153	0.68	146	0.53
	8:00		0.42		0.47
	14:00		0.64		0.56
	20:00		0.68		0.68
2020.10.3	2:00	167	0.49	171	0.56
	8:00		0.58		0.54
	14:00		0.52		0.49
	20:00		0.68		0.58
2020.10.4	2:00	135	0.61	139	0.55
	8:00		0.62		0.68
	14:00		0.57		0.59
	20:00		0.60		0.62
2020.10.5	2:00	162	0.65	159	0.63
	8:00		0.66		0.61
	14:00		0.63		0.66
	20:00		0.62		0.53
2020.10.6	2:00	128	0.52	133	0.56
	8:00		0.69		0.55
	14:00		0.54		0.45
	20:00		0.56		0.68
2020.10.7	2:00	143	0.49	140	0.49
	8:00		0.68		0.66
	14:00		0.53		0.63
	20:00		0.65		0.51
2020.10.8	2:00	156	0.57	159	0.42
	8:00		0.59		0.61
	14:00		0.55		0.63

	20:00		0.52		0.61
--	-------	--	------	--	------

根据大气导则，项目所在区域达标判定原则，项目所在区域年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 平均质量浓度满足 GB3095 中浓度限值要求的即为达标。根据表 4-6 可知，PM₁₀、PM_{2.5} 年均值均超标，超标倍数分别为 0.63 倍、0.80 倍；PM₁₀、PM_{2.5} 24 小时平均第 95 百分位数超标倍数分别为 0.91 倍、1.19 倍。本项目所在区域属于不达标区。根据表 4-7 可知非甲烷总烃监测值均能满足《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 2mg/m³。TSP 满足 GB3095 中 24 小时平均浓度限值 300ug/m³ 要求。

针对 2018 年周口市大气环境质量情况，周口市人民政府发布了《周口市环境污染防治攻坚战三年行动计划（2018—2020 年）》，根据《周口市环境污染防治攻坚战三年行动计划（2018—2020 年）》可知，周口市各辖区将采取：（1）逐步削减煤炭消费总量，构建全市清洁取暖体系；（2）开展工业燃煤设施拆改，推进燃煤锅炉综合整治；（3）严格环境准入，优化城市产业布局；（4）严控“散乱污”企业死灰复燃，加快壮大新能源和节能环保产业；（5）大力推广绿色城市运输装备；（6）实施挥发性有机物（VOCs）专项整治方案等。采取上述措施后，到 2020 年周口市力争达到全市 PM_{2.5} 年均浓度达到 35 微克/立方米以下，PM₁₀ 年均浓度达到 87 微克/立方米以下，全年优良天数达到 293 天以上。

4.4 地表水环境质量现状监测与评价

本项目线路无穿越河流工程，本工程也无生产及生活污水外排地表水环境。因此地表水环境质量现状采用《2018 年河南省地表水环境责任目标断面水质周报》数据，评价选取距项目最近的河流沙颍河监测断面作为本次项目的地表水现状监测断面，沙颍河沈丘纸店断面监测数据统计分析见表 4-8。

表 4-8 沙颍河沈丘纸店断面监测数据统计分析表

日期	COD			氨氮		
	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
2018 年	23.3	16.1	18.1	0.83	0.06	0.36
IV类水体标准值	30.0			1.5		

由表 4-8 可知，2018 年沙颍河沈丘纸店省控断面 COD、氨氮年均值均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

4.5 地下水环境质量现状监测与评价

4.5.1 监测点位及监测因子

本项目所在区域地下水流向为地下水流向由西北向东南径流，为了解本项目区域地下水水质现状，建设单位委托河南摩尔检测有限公司对区域地下水（K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、总大肠菌群、pH、石油类、总硬度、挥发酚、氟化物进行了监测，同时监测井深、水位、水温。本次评价选取了 3 个采样点，监测点位布设情况详见表 4-9。

表 4-9 地下水质量现状调查布设情况一览表

监测点编号	监测点位	位置	备注	监测内容
1#	郭河村	W, 470m	背景点	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、总大肠菌群、pH、石油类、总硬度、挥发酚、氟化物
2#	王老村	S, 30m	监测点	
3#	王庄村	E, 119m	监测点	

4.5.2 监测频次

地下水质量现状由河南摩尔检测有限公司于 2020 年 10 月 2 日，共计 1 天，每天采样 1 次。

4.5.3 监测分析方法

地下水水质监测方法按《水和废水监测分析方法》和《环境监测技术规范》的要求进行，监测分析方法详见表 4-10。

表 4-10 地下水环境监测因子检测方法及检出限一览表

序号	监测因子	检测方法	检出浓度
1	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB6920-1986	pH 计 PHS-3C
2	钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F

3	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F
4	钙	水质 钙镁的测定 原子吸收分光光度法 GB11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F
5	镁	水质 钙镁的测定 原子吸收分光光度法 GB11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F
6	氯化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ/T84-2016	离子色谱仪 CIC-D100
7	硫酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ/T84-2016	离子色谱仪 CIC-D100
8	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB7477-87	/
9	碱度	《水和废水监测分析方法》 (第四版增补版) 国家环保总局 (2002 年) 第三篇第一章 十二 (一) 指示剂滴定法	/
10	氟化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ/T84-2016	离子色谱仪 CIC-D100
11	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	紫外-可见分光光度计 TU 1810
12	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 HJ970-2018	紫外-可见分光光度计 TU 1810
13	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法微生物指标 GB/T5750.12-2006 2.1 多管发酵法	生化培养箱 SHP-250

4.5.4 地下水环境质量现状评价

4.5.4.1 评价标准

区域地下水质量现状评价标准执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准。石油类参照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准值。地下水环境质量评价标准具体内容见表 4-11。

表 4-11 地下水质量评价标准 单位: mg/L, pH、总大肠菌群无量纲

项 目	标准限值
pH	6.5-8.5
总硬度	≤450mg/L
挥发酚	≤ 0.002mg/L
氟化物	≤ 1.0mg/L
总大肠菌群	≤ 3

石油类	≤ 0.05mg/L
-----	------------

4.5.4.2 评价方法

①采用单因子标准指数法，其计算公式为：

$$P_i = C_i / C_{oi}$$

式中：P_i—i 因子标准指数；

C_i—i 因子监测浓度，mg/L；

C_{oi}—i 因子质量标准，mg/L。

②对于 pH 值，评价公式为：

$$P_{pH} = (7.0 - pH_i) / (7.0 - pH_{sd}) \quad (pH_i \leq 7.0)$$

$$P_{pH} = (pH_i - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad (pH_i > 7.0)$$

式中：P_{pH}—i 监测点的 pH 评价指数；

pH_i—i 监测点的水样 pH 监测值；

pH_{sd}—评价标准值的下限值；

pH_{su}—评价标准值的上限值。

4.5.4.3 监测统计结果及评价

本次评价地下水环境质量监测结果统计及评价见表 4-12。

表 4-12 地下水监测结果及评价 单位：mg/L，pH、总大肠菌群无量纲

监测点	项目	pH	总硬度	挥发酚	氟化物	石油类	总大肠菌群	硫酸盐	氯化物
郭河村	监测值	7.19	306	0.0003L	0.295	0.01L	未检出	126	52.5
	标准指数	0.13	0.68	/	0.295	/	/	0.50	0.21
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
王老村	监测值	7.27	321	0.0003L	0.314	0.01L	未检出	125	52.4

	标准指数	0.18	0.71	/	0.314	/	/	0.5	0.21
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
王庄村	监测值	7.27	317	0.0003L	0.229	0.01L	未检出	124	52.0
	标准指数	0.18	0.70	/	0.229	/	/	0.496	0.208
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
标准限值		6.5~8.5	450	0.002	1.0	0.5	3.0	250	250
备注：挥发酚未检出限加“L”形式表示。									

由表 4-12 可知，3 个监测井位中，各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准要求。

4.6 声环境质量现状监测与评价

4.6.1 声环境质量现状监测

(1) 监测点位布设及监测频率

本次评价在王庄村和王老村各布设一个监测点位，共有 2 个噪声监测点。连续监测 2 天，每天昼间（6：00-22：00）和夜间（22：00-6：00）各监测一次。

(2) 监测方法

声环境质量现状监测按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关要求进行监测。

4.6.2 声环境质量现状监测结果与评价

本次评价中声环境质量现状评价标准采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

(1) 评价方法

本次评价采用等效声级法，即用各监测点的等效声级值与评价标准相对照，得出声环境质量现状评价结果。

(2) 监测结果与评价

本次评价声环境质量现状监测结果见表 4-13。

表 4-13 声环境现状监测结果一览表

检测时间	检测点位	昼间	夜间
2020.10.2	王老村	53.4	43.2
	王庄村	53.0	43.7
2020.10.3	王老村	53.6	43.5
	王庄村	52.7	43.1

表 4-13 可知，环境敏感点王老村监测噪声值昼间为 53.4~53.6dB（A），夜间为 43.2~43.5dB（A），王庄村监测噪声值昼间为 52.7~53.0dB（A），夜间为 43.1~43.7dB（A），均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

4.7 生态环境现状调查与评价

本项目建设区面积共计 44000m²，临时占地面积为 44000m²，主要为施工作业带占地、施工便道和穿跨越处的施工作业区；永久性占地面积为 27m²，从土

地利用类型上划分主要为耕地。

(1) 土地利用现状

本项目沿线地势平坦、土地肥沃，宜于耕作，经过历史的发展，大部分已开垦为农田，粮食作物主要有小麦、玉米，经济作物以棉花、果品为主。本项目在工程选线、地质选线等综合考虑下，尽量减少占用耕地，沿线土地利用类型主要为耕地、交通用地等。管线工程、穿越工程、施工道路等临时占地主要为耕地、交通用地等。

(2) 植被现状

项目所在区域植被以温带植物区系为主，植被类型以人工植被为主。经现场勘查，本工程沿线区域以农业生态系统为主，区域生态环境敏感性相对不高。农作物主要为小麦、玉米等，沿线树种以杨树为主。沿线野生动物种类较少，经过现场踏勘和沿线走访调查，未发现受国家和地方保护的珍稀野生动物。

(3) 动物分布现状

工程沿线动物种类以小型野生动物和农村驯养的家禽、家畜等常见种为主，其中野生动物主要为田鼠、野兔等小型动物；鸟类有麻雀、燕子等；人工饲养家禽、家畜有牛、羊、猪、鸡等。

4.8 评价区域环境质量现状评价结论

4.8.1 环境空气质量现状评价小结

评价区域内环境空气质量 SO_2 、 NO_2 年均值浓度和 24 小时平均浓度第 98 百分位数均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均值浓度均超标，超标倍数分别为 0.63 倍、0.80 倍， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 24 小时平均第 95 百分位数超标倍数分别为 0.91 倍、1.19 倍。因此，本项目所在区域属于不达标区。

补充监测结果表明，评价区域内各检测点的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准限值。TSP 能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级中 24 小时平均值 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的标准限值。

4.8.2 地表水环境质量现状评价小结

2018 年沙颍河沈丘纸店省控断面 COD、氨氮年均值均能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准要求。

4.8.3 地下水环境质量现状评价小结

由监测结果可知,本次评价区域内地下水质量因子均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准,项目评价区域地下水水质情况较好。

4.8.4 声环境质量现状评价小结

评价区域敏感目标昼、夜间噪声值均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准的要求,表明评价区域声环境质量较好。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

豫东 LNG 应急储备中心互联互通管道工程项目施工期约 3 个月,本工程属于管道工程项目,管道施工内容主要包括清理施工作业带、开挖管沟、管道焊接、下沟、清管、管沟回填、施工作业带平整等,施工过程以机械化施工为主,作业方式为施工段流水作业,管道施工具有流动性强,施工作业面较大等特点,管道施工过程中施工扬尘、施工噪声、施工废水、建筑垃圾等将对周围环境产生一定的不利影响,本评价对施工期环境影响分析如下:

5.1.1 施工期废气影响分析

施工废气污染源主要来自土方挖掘产生的扬尘、露天堆场和裸露场地风力扬尘、运输车辆行驶动力起尘;施工阶段频繁使用机动车辆运输材料、施工设备及器材等,排出机动车尾气主要污染物是 C_mH_n 、CO、 NO_x 等;管道现场焊接过程中产生的焊接烟尘。

5.1.1.1 扬尘环境影响分析

(1) 为了改善环境空气质量,加强施工扬尘污染控制,根据河南省污染防治攻坚战领导小组办公室《关于印发河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》(豫环攻坚办[2019]25 号)、《周口市人民政府关于印发周口市污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020 年)的通知》(周政〔2018〕33 号)等

相关文件要求建设单位应采取以下扬尘污染防治措施：

1) 施工工地开工前必须做到“六个到位”，即审批到位、报备到位、治理方案到位、配套措施到位、监控到位、人员(施工单位管理人员、责任部门监管人员)到位；建设单位要将防治扬尘污染费用列入工程造价，经报备批准后方可开工。施工现场必须在出入口处设置环境保护牌，标明扬尘污染防治措施、主管部门责任人及监督电话等；

2) 施工工地周边 100%围挡：施工现场必须沿工地四周连续设置稳固、整齐、美观的围挡，围挡高度 2.5m。围挡间无缝隙，底部设置防溢座，顶端设置压顶；

3) 物料堆放 100%覆盖；裸露地面覆盖 100%；

4) 工程施工现场必须设置控制扬尘污染责任标志牌，标明扬尘污染防治措施、主管部门、责任人及环保监督电话等内容；

5) 施工现场必须沿工地四周连续设置稳固、整齐、美观的围挡，主干道围挡高度不低于 2.5 米，次干道围挡高度不低于 1.8 米。围挡间无缝隙，底部设置防溢座，顶端设置压顶；

6) 施工现场应保持整洁，现场主要道路必须做成混凝土地面，并满足车辆行驶要求。其它部位可采用不同的硬化措施，但现场地面应平整坚实，不得产生泥土和扬尘。施工现场围挡外地面，也应采取相应的硬化或绿化措施，确保干净、整洁、卫生，无扬尘和垃圾污染；

7) 合理设置出入口，采取混凝土硬化。出入口应设置车辆冲洗装置，保证运输车辆不带泥上路。施工现场主要道路应适时洒水和清扫，防止扬尘。建筑施工现场要设置沉淀池，施工废水及雨水经过沉淀池沉淀后可循环使用，沉淀淤泥要及时清除或集中存放；

8) 施工单位在场内转运土石方时必须科学、合理地设置转运路线，采用有效的洒水降尘措施。土石方工程在开挖和转运沿途必须采用湿法作业；

9) 施工现场应设置垃圾堆放处。建筑垃圾、生活垃圾集中、分类堆放，严密遮盖，日产日清；

10) 四级以上大风天气或市政府发布空气质量预警时，严禁进行土方开挖、回填等可能产生扬尘的施工，同时覆网防尘；

11) 施工现场禁止搅拌混凝土、沙浆。水泥、石灰粉等建筑材料严密遮盖。

沙、石、土方等散体材料应集中堆放且覆盖。装卸、搬倒物料应遮盖、封闭或洒水，不得抛撒；

12) 施工现场严禁熔融沥青、焚烧塑料、垃圾等各类有毒有害物质和废弃物，不得使用煤、碳、木料等污染严重的燃料；

13) 施工单位应根据工程规模，设置相应人数的专职保洁人员，负责工地内及工地围墙外周边 10 米范围内的环境卫生。对于影响范围大的工程，可视情况扩大施工单位的保洁责任区。

(2) 扬尘控制措施效果分析

根据同类相关工程（其中两个设有施工围挡，两个没设施工围挡）的施工现场扬尘污染情况进行了调查测定，测定时风速为 2.4m/s，调查结果见表 5-1。

表 5-1 施工扬尘污染状况调查

施工现场	围挡情况	TSP 浓度 (mg/m ³)					
		施工工地下风向距离					
		20m	50m	100m	150m	200m	250m
1	无	1.54	0.981	0.635	0.611	0.504	0.401
2	无	1.467	0.836	0.568	0.570	0.519	0.411
平均		1.503	0.922	0.602	0.591	0.512	0.406
3	围金属板	0.943	0.577	0.416	0.421	0.417	0.420
4	围彩条布	1.105	0.674	0.453	0.420	0.421	0.417
平均		1.024	0.626	0.435	0.421	0.419	0.419

从检测结果可以看出，在有围挡情况下，施工扬尘比无围挡情况下有明显的改善，扬尘污染范围在工地下风向 20m 之内，可使被污染地区的 TSP 浓度减少四分之一。设置金属板后施工场地地下风向 20m 左右 TSP 浓度低于《大气污染物综合排放标准》(GH06297-1996) 中规定的颗粒物无组织排放监控浓度限值 (1.0mg/m³)。

若在施工期间对车辆行驶的路面和部分易起尘的部位实施洒水抑尘(每天洒水 4~5 次)，可使扬尘减少 50-70%左右，洒水抑尘的实验结果见表 5-2。

表 5-2 施工场地洒水抑尘试验结果表

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.68

上述结果表明，有效的洒水抑尘可以大幅度降低施工扬尘的污染程度。

施工期施工扬尘作为无组织排放源周界外浓度最高点应低于 1.0mg/m³，由表可知，在不洒水的情况下，其影响距离为路边 50~100m 之间，洒水情况下，其影响距离可以控制在 50m 范围内。

由于本项目紧邻王老村，建设单位在坚持文明施工，按要求采取施工扬尘污染控制措施后，可有效减少施工扬尘量，对周边大气环境的影响将会减低，且项目施工期是有限的，随施工结束扬尘影响也会随之消失。

5.1.1.2 施工机械燃油尾气环境影响分析

施工机械和车辆燃油排放的尾气，其主要污染成分是 C_mH_n、CO、NO_x，属无组织排放源。由于施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。且项目工程量小，施工场地较开阔，易于扩散，在采取一系列燃油废气防治措施之后，如选用先进的施工机械、尽量使用电气化设备，做好设备的维修和养护工作，尽量将燃油设备工作场所移至当地常年主导风下风向和场地开阔的地方，以利于污染物的扩散，施工机械尾气对大气环境的影响较轻。

5.1.1.3 焊接烟尘环境影响分析

本项目在管道焊接、补口及补伤时需焊接，为间歇式使用，经工程分析可知，焊接烟尘产生量为 0.0325kg/h。环评要求：本项目焊接工作时设置 1 台移动式焊接烟尘净化器，移动式焊接烟尘净化器处理效率为 80%，焊接烟尘排放量约为 0.0065kg/h。经移动式焊接烟尘净化器处理后对当地环境空气质量影响较小。

5.1.2 施工期废水影响分析

项目施工期对地表水环境影响主要为管道检测废水和施工人员的生活污水。

5.1.2.1 管道检测废水

本项目管道试压使用洁净水，且采取分段试压的方式进行，水中的主要污染物为管线敷设时掉的少量泥沙，由于在试压前已经过清管处理，试压废水中所

含污染物主要是泥沙等，SS 浓度较低，由于污染物相对简单，这部分废水在排水口处设沉沙池，处置方式一般是在经沉淀池沉淀后回用于农灌。

工程试压水由附近村庄集中供水系统提供，分段试压，试压最大管段排水量为 800m³，试压水循环使用，通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送管线周边农田用于灌溉，不会对周围水环境产生明显不利影响。

5.1.2.2 施工生活污水

项目不设置施工营地，施工人员就近使用农家旱厕，生活污水由当地村民农田施肥。本项目施工人员约 20 人，人均生活污水产生量按 50L/d 计，每天的产生量为 1.0m³，施工期产生量为 90 m³。施工期生活污水由当地村民农田施肥。

5.1.2.3 管道敷设对地表水环境的影响分析

施工中土地开挖、施工场地平整、施工临时占地和废弃土方堆放等活动不仅将破坏当地的植被和土壤，也影响了当地的地表径流，造成某些小沟渠流水不畅，甚至堵塞或流向改变，使当地水文条件发生变化，水系的排洪能力下降，但这种影响是暂时的。

(1) 管道开挖过程中，挖出的土石如未能及时回填，遇雨水冲刷进入附近水体，影响水域水质。

(2) 施工物料如堆放管理不严，受雨水冲刷进入附近水体，对水域造成影响。

(3) 施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理，随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，将对其水质造成影响。通过以上分析，通过对施工弃渣、施工人员生活垃圾妥善处置；对施工材料堆放严格管理，及时填埋开挖土方；加强穿越河流的施工管理，则工程施工过程中造成的水环境影响程度将降至最低。

5.1.3 施工期地下水环境影响分析

管线施工过程中地下水环境污染途径主要为施工设备漏油经包气带渗漏至浅水层进而污染地下水水质。根据地下水水位调查，沿线地下水水位埋深>10m，开挖过程中基本不会破坏地下水潜水含水层，开挖过程产生的涌水主要为土壤中的

毛细水，施工过程中对地下水环境影响较少。

为了防止设备漏油遗撒在地面，造成地下水环境污染潜在风险，应加强设备维修保养，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收集后交由有资质单位处理。

本项目天然气管道铺设一般路段顶覆土一般为 1.2 米，铺设施工不会对主要地下水含水层造成破坏，且施工完成后会恢复原地层地形特点，因此管道施工对地下水影响较小。工程干线管道全部采用防腐层，防止管线受到腐蚀破坏，风险状况下泄漏天然气挥发，不对地下水造成影响。施工期产生的废水均不随意排放，因此对地下水影响较小。

5.1.4 施工期噪声环境影响分析

5.1.4.1 施工期声环境影响预测

本工程施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、吊管机、电焊机、推土机、切割机、柴油发电机等。在实际施工过程中，往往是各种机械同时工作，各种噪声源辐射的相互叠加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。这些施工均为白天作业，并且机械、设备和车辆会随着不同施工工序而使用，并随施工位置变化移动，在同一区域施工时间较短。如：在管沟开挖时使用挖掘机，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等。根据类比调查和现场踏勘监测以及项目可行性研究报告提供的主要设备选型等有关资料分析，设备高达 85dB(A)以上的噪声源施工机械有：挖掘机、吊管机、电焊机、推土机、切割机等。

表 5-3 施工期主要噪声源及声级值

序号	施工设备名称	噪声强度(dB)	序号	施工设备名称	噪声强度(dB)
1	挖掘机	92	5	吊管机	88
2	推土机	90	6	切割机	95
3	柴油发电机	100	7	冲击式钻机	90
4	电焊机	85			

对于施工机械可以视为点声源，不考虑遮挡、空气吸收等因素的影响。根据

《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)推荐的点声源衰减模式,可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测公式如下:

$$LA(r)=LA(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中: $LA(r)$ 、 $LA(r_0)$ ——距发声源 r 、 r_0 处的 A 声级, $dB(A)$;

r 、 r_0 ——距点声源的距离, m ;

由上式计算出的施工机械噪声对环境的影响范围见表 5-4。

表 5-4 管道工程主要施工机械噪声影响范围

距离设备	10m	20m	40m	80m	100m	200m	400m
挖掘机	80	74	68	62	60	54	48
推土机	78	72	66	60	58	52	46
柴油发电机	88	82	76	70	68	62	56
电焊机	73	67	61	55	53	47	41
吊管机	76	70	64	58	56	50	44
切割机	83	77	71	65	63	57	51
冲击式钻机	78	72	66	60	58	52	46

5.1.4.2 施工噪声影响分析

根据表 5-4,项目施工过程中主要机械在 40m 以外不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间噪声限值 70dB (A),而在夜间若不超过 55dB (A) 的标准,其距离要达到 200m 以上。因此管线两侧 200m 以内的噪声保护目标的声环境在施工期会受到施工噪声的影响(100m 范围内的影响较大),距离施工区域越近,噪声水平有不同程度的增加,若不采取隔声降噪措施,噪声值会超过标准限值。但施工噪声是短暂的且具有分散性,一般在白天施工,不会对夜间声环境产生影响。在同一工段施工时间为 3-5 天,随着施工期的结束,影响也随之结束。因此,一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。

为防止对近距离的敏感点造成影响,采取措施如下:

(1) 合理安排施工时间。在制定施工计划时,尽可能避免大量高噪声设备同时施工,高噪声施工时间安排在白天,夜间(22:00~06:00)禁止任何施工作业。

(2) 合理布局施工现场,避免在同一地点安排大量动力机械设备,以免局

部声级过高。

(3) 建立临时声屏障，在 40m 范围内有敏感目标存在时，在敏感目标和项目施工作业带间设置临时单面声障，减缓噪声对敏感点的影响。

(4) 管线运输、吊装应安排在日间，施工期间路过村镇时，禁止鸣笛。

(5) 施工方应该合理有效的制定施工计划，提高工作效率，把施工时间控制在最短范围内，并提前发布公告，最大限度的争取民众支持。

(6) 尽量采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工。施工过程中经常对设备进行维修保养，避免因使用的设备性能差而使噪声增加的现象发生。

(7) 施工单位要加强对施工人员的教育，提高作业人员的环保意识，坚持科学组织、文明施工。

(8) 除抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊要求必须连续作业外，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，“因特殊要求必须连续作业的，必须有县级以上人民政府或者有关主管部门的证明”，并公告附近居民。

5.1.5 施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要源自施工带清理、管沟开挖产生的（剩余土石方）弃土、弃渣、施工废料及施工人员生活垃圾。

5.1.5.1 工程弃土、弃渣

施工过程中的弃土、弃渣主要来自管沟开挖、穿越。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平整，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

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

由工程分析可知，本项目总挖方量为 22410m³，填方量为 686 m³，弃方量为 21724m³，弃土优先用于场地附近平整，无法利用的弃土送至市政指定的弃土场

堆放；无需设置永久弃土场。

5.1.5.2 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据工程分析可知，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 0.74t。施工单位对部分施工废料进行回收利用，剩余废料依托当地相关部门清运。

5.1.5.3 生活垃圾

施工期间施工人员产生生活垃圾主要为塑料袋、烟头、香烟盒、果皮屑等，根据工程分析可知，整个施工期生活垃圾产生量为 0.9t，设置垃圾桶交由环卫部门统一处理。

5.1.6 施工期生态影响分析

5.1.6.1 占地影响分析

本项目临时征地 44000m²，永久用地主要为 27m²。

临时占地：施工作业带占地性质多为耕地，临时占地 44000m²。本项目管线分段建设，分段开挖与回填，开挖土方就近堆放在管道沿线施工作业带内，管道敷设完毕后立即回填。本工程不再设置专门的弃土场。

永久用地：永久用地 27m²，占地类型为耕地。永久用地主要为三桩及监控视频。

项目的临时占地主要在施工期。在管线施工过程中，施工便道以及管道施工作业带等均为临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1 年~2 年）能恢复原有的利用功能。

①管道施工作业带占地

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，管道敷设完成，该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。施工完成后，管道两侧 5m 范围内不能种植深根植物，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用地有一定的影响。施工作业带临时占地主要耕地，土地利用结构较单一，因此从宏观整体区域看，施工临时用地不会影响到该区域的土地利用结构。管道施工完毕，可以重新种农业经济作物，对土地利用的影响也将逐渐消失。

②施工便道

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土地使用性质，一部分的施工便道将作为农村道路或者为了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 5~15 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，这部分占地的主要占地类型为耕地。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，光合作用弱，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；

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，这一影响将逐渐小或消失。

5.1.6.2 对农业生产影响分析

在管道施工期间，主要包括管道施工以及施工便道建设期，当季无法种植农作物，而且将破坏施工地面已有的农作物，这些都将造成一定的经济损失。管道维修保养也将影响农业收入。

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线服务期内永久损失，对农业生产会造成一定的影响。由于本工程永久占地面积仅为 27m²，主要为三桩及监控视频，对农业生产的影响较小。

初步计算，管线工程临时占用耕地约 44000m²，永久占用耕地面积较小。临时占地造成一次性农作物损失面积约为 44000m²，农作物单位产值按 2.88 万元/hm² 计算，一次性损失约 12.67 万元。该部分一次性损失由工程临时占地产生，永久占 地面积较小，引起的农作物损失量较小。施工结束后，该部分耕地可恢复成原利用类型。

5.1.6.3 对沿线植被和植物资源的影响分析

(1) 工程占地引起的植被生物损失

管线工程占地会使沿线植被受到破坏。管线工程施工期临时性占地面积较大，临时占地所引起一次性植被生物损在施工结束后，及时进行植树复垦，能有效缓解生物的损失。

工程施工期的临时占地对评价范围内植被的影响较大，临时占地 主要有施工场地和施工便道等。这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性降低。施工过程需要修建一些施工便道通往施工场地，如果施工管理不善，对乔木层、灌木层和草本层的破坏明显，将造成植物群落的层次缺失，使群落的垂直结构发生较大改变，直接影响群落的演替，但临时占地影响是短期且可恢复的。

(2) 对植物区系和种类的影响

评价区内的植物都是区域内分布广泛的常见种和广布种。工程施工会消除施工区内的植物个体，使相关种类的个体数少，但受影响的个体数非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。工程运行期间，不会对植物资源造成任何影响。

管道施工期间一次性的干扰和破坏将影响植物的生长和物种多样性。管线竣工土石回填后，周围植物渐次侵入，植被开始恢复。根据生态学观点，管道施工

过程是对植被及其生态系统的一次性扰动，这种扰动一旦结束，则由施工形成的次生裸地便开始向顶级植物群落方向演替。

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

管道施工确实对该区域植被造成一定的影响，但总体上不会使评价区内植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较小。首先，本工程属于线性工程，对管线所过林区的整体生态功能的影响相对较小，被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要5年或更长的时间可以逐渐恢复。其次，从植物种类来看，在施工期作业场地范围内被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的人工植被可以得到有效的恢复。

（3）对珍惜保护植物的影响

评价范围内未见国家珍惜保护植物，故本次工程活动不会对珍惜保护植物产生影响。

（4）对古树名木的影响

评价范围内未见古树名木，故本次工程活动不会对古树名木产生影响。

（5）对野生动物的影响

从本工程活动对动物影响来看，本工程在管道施工期间由于车辆机械的运行及施工人员的活动等，会对管道所在地区的野生动物特别是第一类适应顶极群落的动物产生惊扰而使其躲避或暂时迁移。因此第一类适应顶级群落的动物可以避开施工干扰区，从而小对其的影响。施工地段的阻隔也可能使一些陆行动物暂

时失去迁移行走的通道，但通过调查，未发现横穿管线的重要动物通道；同时，本工程施工是分段进行的，就某一段来讲，施工期一般只有 5~15 天，施工完毕即可恢复正常，不会影响动物存活及种群数。

施工过程中，人为干扰如施工人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数。这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和管 理得到消除。

施工活动将对动物的生境造成一定破坏，施工区域内自然植被的破坏，会使一些野生动物失去小量觅食地、栖息场所和活动区域，但由于工程建设区域的主要植被类型为农田、受人类活动干扰的灌丛、灌草丛等植被，所以生境破坏不会对动物的生存和繁殖造成明显影响；同时，工程影响是短期的，施工结束后将进行土地复垦和植被恢复，多数动物有重返原，有生存环境的条件和可能。对野生动物的生存环境产生影响较小。

（6）对保护动物的影响

评价范围内未见国家保护动物，故本次工程活动不会对保护动物产生影响。

5.1.6.4 对土壤环境的影响分析

工程建设破坏了原有的土壤结构和质地，同时大量人工土体无序入侵，以及机械和人为踩踏，破坏土壤原有的表土层和腐殖质层。天然气输送管道施工带的清理工作会剔除表层土壤和植被，形成明显的线性干扰带。本工程管线是埋地式的线性建设工程，管道施工过程的挖方和填方不可避免的破坏土壤结构，改变土体中物质和能量的流动。除此之外，工程建设期，管线的建设会对土壤进行占压和扰动破坏。在勘探阶段前期，勘探人员的踩踏和勘探设备的占压，其土壤影响面积和程度均较小。

由土地占用情况可知，除三桩及监控视频占地等为永久征地外，其他均为临时占地，临时占地在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。

这种影响预计持续 2~3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产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，除管道开挖的部分受到直接的破坏外，开挖土堆放在管线两侧占用农田，也会破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

（2）混合土壤层次、改变土壤质地

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

（3）影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较芯土层好，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。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 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，蒸发加大，土壤水分减少。总之，铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质将会逐渐得到恢复。

5.1.6.5 穿越公路对生态环境的影响分析

本项目顶管穿越方式对沿线原有土壤和植被结构产生一定的不利影响，须对管道出入口周围采取水泥砌砖加固或者恢复原有植被生长等措施，保证该部位在雨水或排洪的影响下不造成水土流失等情况发生。

针对上述影响，施工单位应采取下述措施：将施工场地和人员活动严格限制在用地范围内，以尽可能避免或减少对两侧生态的破坏作用；加强文明施工和施工场地环境的管理，尽量减小项目施工对周边景观的影响；及时进行绿化建设，以美化景观环境。

综上所述，通过采取上述措施后，可将本项目施工对区域生态环境的影响降至最低，且施工期影响是暂时，待施工期结束后，生态影响也随之消失。

5.1.7 施工期社会影响分析

5.1.7.1 对居民居住环境影响分析

管道敷设施工作业中对居民居住环境影响主要有废气、扬尘、噪声、固废。以上排放源一般都位于野外或村落附近。类比调查结果表明，这些排放源对居民居住环境影响大多仅限于周围局部地区，且影响程度较轻。

废水排放影响：管道敷设施工期间产生的废水主要为生活污水和管道试压排水。管道试压的目的在于掌握管道的承压状况、确定管道安全输送压力。本项目管道试压分段进行，试压水取自就近水源。试压排水为清洁水，其中主要含悬浮物，对居民生活环境影响较小。项目不设置施工营地，施工人员就近使用农家旱厕，生活污水由当地村民农田施肥，对居民生活环境影响较小。

废气排放影响：管道敷设施工期间的废气主要来自运输车辆尾气、地面开挖扬尘和施工机械尾气及焊接烟尘，本项目运输车辆较少，其排放尾气对环境空气的影响也较小。地面开挖埋管过程是逐段施工，从开挖到恢复原状一般要3天，加之土壤本身的湿润性，因而产生的扬尘较少。焊接烟尘主要产生在管道焊接、补口及补伤作业时，这类作业大多位于野外，对周围居民的环境空气影响较小。

固体废物排放影响：管道敷设施工期间产生的固体废物主要有生活垃圾和施工垃圾（弃土、残土等）。项目建设过程中，弃土、弃渣优先用于场地附近平整，无法利用的弃土送至市政指定的弃土场堆放，生活垃圾收集交环卫部门处理，不会对附近居民环境带来较大影响。

噪声排放影响：施工期间，施工噪声及施工扬尘可能短期内对沿线附近的民生活环境产生一定的影响，但是，施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，夜间不施工。因此，一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。施工单位和建设单位将加强施工期的环境管理，尽可能将管道敷设的不良影响降到最低。

5.1.7.2 对交通运输环境影响分析

管道施工涉及行人密集的路段和街道，施工过程中临时占用车道或人行道，

会对施工路段车辆行驶和居民出行造成一定的影响。建设单位在制定施工方案和计划时应考虑此方面的影响，减少施工给居民出行造成的不便。

为缓解对居民出行造成的不便，建设单位应采取以下措施：

1) 施工前地方政府部门应以宣传形式通知附近居民，使之有所准备，安排好出行计划；

2) 施工期间运输量较大的路段，应保证留有足够的通道供当地居民出行；

3) 临时堆放的土方尽量置于临时占地范围内，以减少对过往车辆和行人产生影响；

4) 应在施工路段设置“前方施工、减慢车速”等的警示牌，通行车辆较大的路段必要时，应在施工路段设专人负责指挥来往车辆的通行。

5) 为方便夜间过往车辆，减少事故发生概率，应在施工路段设置警示照明灯，用以引导车辆通行。

本项目管线施工范围较短，由于是分工段施工，造成的影响是局部和暂时的，只要加强与居民沟通，取得公众谅解，则本项目施工活动造成的社会、交通影响可以接受。

5.1.7.3 征地影响

三桩和监控视频的永久性占地和管道开挖的临时性占地，不同性质的土地被占用。永久性占地比例较小，主要为三桩和监控视频等永久性占地；临时占地比例较大，主要包括管沟开挖产生临时弃土场占地、进场道路占地、施工辅道占地、堆土区占地、施工区占地等。

(1) 永久征地

本项目涉及部分永久性征地，如果补偿金额不能满足其心理预期，可能诱发社会不稳定因素。为减少工程破坏土地资源，管道工程建设用地选未利用或低产田地，尽量避免占用良田、好田，将保护土地特别是耕地资源的理念切实纳入工程选线、选址中去，从源头上减少、避免土地资源的破坏。同时，建设单位加强与基层政府、村委会的沟通交流工作，听取基层政府部门的意见，

(2)临时占地

本项目的临时占地主要是输气干线沿线施工时的占地，临时占地呈带状布，占地面积大，临时占地及补偿关系到村民的直接利益，影响范围广，产生社会稳定风险的因素比较多，在土地征用过程中，要严格执行征迁政策，要维护政策的公平、公正、合理，把握好政策的平衡性、权威性，同时要按规定做好公开、公示工作，保证被征地对象的知情权。同时，在选施工作业带、穿越工程、材料堆放地、施工临时通道场址时，尽量选择荒地，减少对基本农田的占用，提高土地综合利用率。在占用耕地之前，将其耕作层土壤按相应厚度进行剥离，留作开垦、复垦耕地等用。待施工完成后，及时进行复垦。

5.2 营运期环境影响分析

5.2.1 营运期大气环境影响分析

5.2.1.1 正常情况下大气环境影响分析

本工程正常运营时，天然气处于完全密闭系统内，管道设备密封性能良好，泄露量几乎为零，无废气产生。

5.2.1.2 非正常情况下大气环境影响分析

本工程非正常工况即设备检修及超压排放的废气。以上非正常工况天然气均依托豫东 LNG 储备中心安全泄放系统燃烧后排放。根据建设单位同类型项目的运行情况，放空次数少，排放时间短，放空天然气经点火灼烧烃类转化为 CO₂ 和 H₂O，一次排放时间一般为 2-5min，放空频率小，持续时间短。

虽然非正常排放每次排放量较大，但每次排放时间很短且频率很低，因此，非正常工况废气排放对周围大气环境和敏感点影响较小。

5.2.2 营运期地表水环境影响分析

本工程建成运营后，不新建站场，不新增工作人员，管线定期检修由公司内部调剂解决，阀井无人值守，营运期正常状况下无生活废水产生，不会对周边地表水环境产生明显影响。

5.2.3 营运期地下水环境影响分析

5.2.3.1 评价区域地下水地质情况

商水县境内无高山丘陵，地势平坦，土层深厚，水源充足、县城整个地势，西北高、东南低，海拔 42-52 米，相对高差一般 1 米左右、由西北向东南危缓倾斜。坡降 1/7000 至 1/8000，并且北部较高，南部略高，中偏南部稍低。全县呈一向东南开口的浅平槽形沼泽，所以县内湖相沿积广布，形成突出的湖坡地貌特征。

根据河南省水文资源局《河南省商水县域区供水工程水资源论证报告》，结合商水县在打井过程中收集的有关水文地质资料，商水县水资源状况如下：

1) 浅层潜水含水岩组

控制深度在 50m 以内，主要为黄河冲积而成，上部为亚砂土夹亚粘土，下部位细砂、粉细砂和粉砂，构成上细下粗的二元结构。砂层、粉砂层厚度一般 10~20m，顶板埋深 10~18m，水位埋深 3~5m。富水区主要分布于周口市—商水县—项城市沿线沙颍河两岸，含水层底板埋深 18.0~25.4m，含水层厚度 10.80~28.70m，岩性为细砂、中细砂，单井涌水量 1000~3000m³/d，水化学类型为： $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。中等富水区主要分布于周口市西北、淮阳县刘振屯、商水县固墙镇一带，含水层底板埋深 15.0~25.40m，岩性为细砂、中细砂，富水性较强，单井涌水量 500~1000m³/d，水化学类型为： $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

浅层地下水补给、径流、排泄条件

浅层地下水的补给：大气降水是通过包气带的亚砂土、亚粘土的孔隙及裂隙直接渗入地下补给地下水。本区包气带岩性大部分为结果松散的亚砂土、亚粘土，且地形平坦，地表径流滞缓，水位埋藏较浅，为大气降水渗入创造了良好的条件。为发展灌溉和增加对地下水的补给源，对河道建闸蓄水对浅层地下水的补给作用相对可观。此外，输水渠渗漏及灌溉回渗也是地下水的重要补给源。

浅层水的径流：浅层水的径流条件主要受地形、岩性的控制。本区地形平坦，地下水随地形坡降自西北向东南缓缓流动，其水力坡度一般为 1/3000~1/5000，

局部 1/7000~1/10000。总的说，径流条件是滞缓的。

浅层水的排泄：一是浅层水蒸发，本区包气带岩性多为亚砂土、亚粘土或亚砂土、亚粘土互层，大面积地下水位埋深较浅，为 2~4 米，加之半干旱的大陆性气候特征，致使地下水蒸发比较强烈，为当前浅层水的主要排泄途径。二是人工开采，地下水的开采利用，对地下水位的上升起着抑制的作用，对地下水位的下降续降下降，蒸发量将大大减少以致消失，从而人工开采将成为地下水排泄的主要出路。三是河流的排泄，各河流均以排泄地下水为主，尤其是近河流两侧表现更为突出。故河流主要起着积极排泄地下水的作用。

2) 中深层承压含水层组

含水层组底板埋深为 200~300m，地层主要为第四系中、下部，由砂质粘土、粉土及中细砂、粉细砂组成。含水层主要为中细砂、粉细砂，砂层埋深在 80~100m 以下，上细下粗，砂层总厚 15~40m。强富水区单井涌水量大于 3000m³/d，主要分布于商水县白寺至上蔡县东岸，含水砂层为细砂、中细砂和粗中砂等；富水区单井涌水量 1000~3000m³/d，主要分布于周口市—项城市，含水砂层为粉细砂、中细砂；中等富水区分布于淮阳县刘振屯乡一带，单井涌水量 500~1000m³/d，含水砂层为粉细砂等。地下水水化学类型为 HCO₃•Cl—Ca（或 Na）型，矿化度一般 500~1000 mg/l。

3) 深层承压含水层组由新近系河湖相沉积物组成，底板埋深为 500~550m 左右。岩性主要是砂质粘土、粉土及中细砂、粉细砂。含水砂层在西南部厚度大、东北部薄，厚度 30~10m。深层水指埋藏在第一隔水顶板以下的 200m 以下的第二、三深层含水岩组。含水岩组上部均有厚度不同的粘土、亚粘土隔水层，该地下水具有明显的承压性质。本区深层地下水较为丰富，含水层厚度大，透水性强。水头埋深 12m，降深 10.44m，单井出水量为 1380 m³/d。地下水化学类型主要为 HCO₃—Na 型，矿化度 500~1200mg/l。

深层地下水补给、径流、排泄条件

深层地下水的补给：深层水与深层水之间有较厚的粘土、亚粘土相隔，二者

水力联系较弱。主要接受上游地段的地下径流补给。

深层水的径流：深层水的流向大体与浅层水一致，自西北流向东南，与物质来源方向一致，其水力坡度约为 1/3000~1/5000，地下径流滞缓。

深层水的排泄：目前的深层地下水，除大部分以径流方式排出区外，人工开采也是排泄的主要出路之一。

5.2.3.2 评价区域地下水水质现状

根据地下水质量现状监测，项目区域 pH、总硬度、氟化物、总大肠菌群等指标均能满足 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III 类标准的要求，表明评价区域地下水质量较好。

5.2.3.3 地下水环境影响分析

(1)正常运行情况下对区域地下水的影响分析

天然气是一种气态物质，具有多种组分。在正常输送的情况下，采用密闭运输，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，不会影响沿线区域的地下水环境。

(2)非正常状况下对区域地下水的影响分析

管道运营期间发生事故情况下，天然气发生泄露，天然气可能通过土壤进入地下水，由于天然气气体成分均为不溶于水物质，基本不会对地下水环境质量造成污染影响。

(3)地下水环境影响分析结论

天然气为不溶于水的气态物质，不会对地下水环境产生污染。本工程正常状况下无废水污染物产生，不会对地下水环境产生影响。

5.2.4 声环境影响评价

本工程无新建站场，营运期无新增噪声源，不新增噪声污染。不加重声环境影响，故不再对本工程声环境影响进行评价。

5.2.5 固体废物影响分析

本工程营运期天然气管道不产生固体废物。

5.2.6 生态环境影响评价

营运期管道所经地区地表植被、农作物将逐渐恢复正常生长。据类比调查分析，管道完工后 2 至 3 年内，地下敷设管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。虽然管道沿线近侧不能再种植深根植物，但根据现场调查，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。

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

6 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中第 1 条，本导则适用涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线输运）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）。本项目涉及易燃易爆危险物质天然气外输，在天然气外输环节存在泄漏、火灾、爆炸风险，因此依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求对项目运营过程涉及的风险环节进行专项评价。

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

本项目通过辨识工程风险因素、危险环节，分析项目存在的潜在危险、有害因素，以危险物质环境急性损害防控为目标，预测项目在运营期间可能发生的突发性事件或事故所引起的人身安全、环境影响、防控范围，提出合理可行的防范措施和应急措施，以使项目事故率、损失和环境影响控制在可接受范围，从环境急性损害防控角度给出可行性明确结论，为本项目环境风险防控提供科学依据。

6.1 评价工作程序

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危害、有害因素，项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏、火灾、爆炸所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，以危险物质环境急性损害防控为目标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和环境急性损害达到可接受水平。环境风险评价工作程序见图 1。

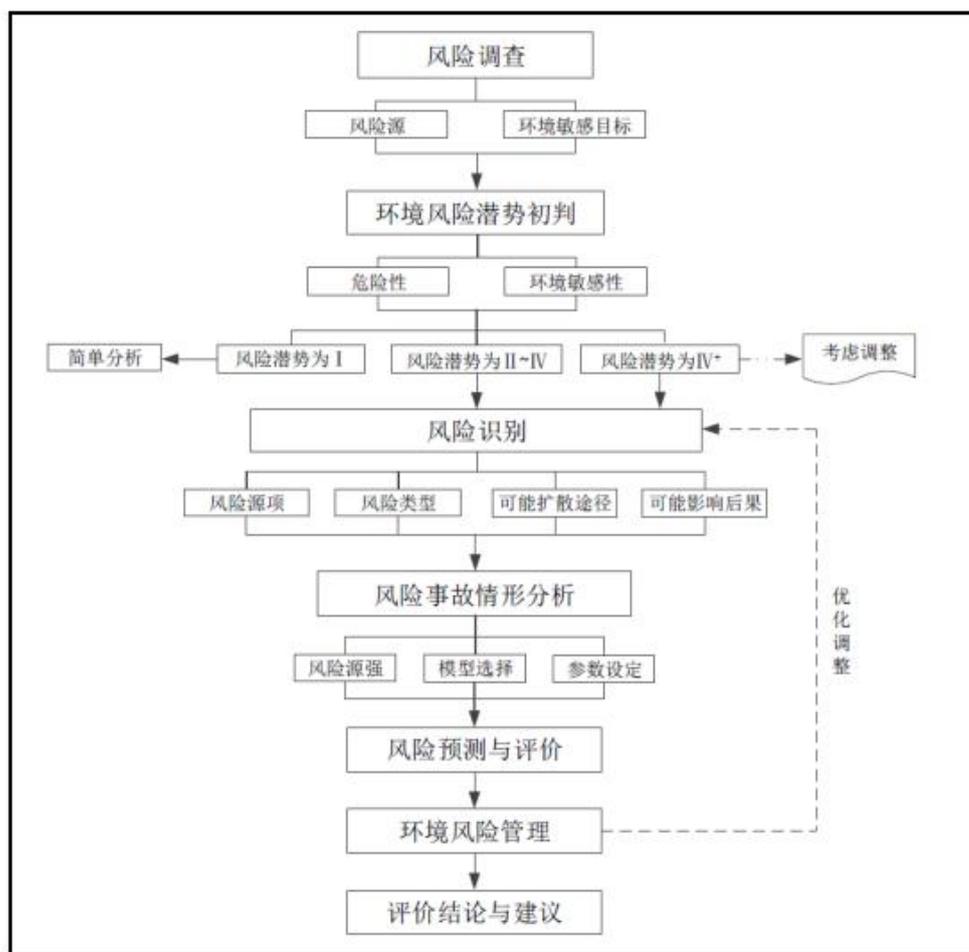


图 6-1 环境风险评价工作程序

6.2 环境风险调查

6.2.1 建设项目风险源调查

本项目为天然气管道输送建设项目，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，运营期存在天然气泄漏带来的环境风险，其

环境风险物质为天然气，具有易燃性、易爆性和易扩散性。本项目输气管道为主要潜在风险源。

表 6-1 潜在风险源调查一览表

分布区域	危险物质	管段长度 (km)	管道直径 (mm)	压力 (Mpa)	最大存在量(t)
豫东 LNG 应急储备中心-截断阀井	天然气	3.7	406.4	6.3	12.4

6.2.2 环境敏感目标调查

根据项目工程内容及特点，营运期管道沿线两侧各 200m 范围内敏感点列为本项目的大气环境风险保护目标，具体见下表：

表 6-2 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	管线周边 200 m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	王老村	S	30	居住区	1878
	2	王庄村	E	119	居住区	336
	管线周边 200 m 及周边敏感点范围内人口数小计					2214 人

6.3 风险评价等级及评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 风险评价等级划分依据，管道大气环境风险评价等级为二级，地表水环境风险评价等级为简单分析，地下水环境风险评价等级为简单分析。因此，本项目管道环境风险评价工作等级定为二级。具体等级划分过程见报告第 2 章 2.6.1.7 节。

6.4 风险识别

6.4.1 物质危险性识别

本项目所涉及的危险物质为天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015) 的有关规定，天然气的火灾危险性类别为甲 B 类。本项目主要风险物质为天然气，其理化性质、毒性及易燃易爆性质见下表。

表 6-3 物质危险性一览表

名称	毒性		易燃性		爆炸性	
	物化性质	判定结果	物化性质	判定结果	物化性质	判定结果
天然气	甲烷对人体基本无毒，但浓度高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。天然气的毒性取决于所含硫化氢的量。本项目天然气 H ₂ S 很低(≤20mg/m ³)	—	无色、无味气体，主要成分为甲烷，沸点-161.5℃，闪点-188℃，相对空气密度 0.59，与空气混合后能形成爆炸性混合物，爆炸上限 15%，爆炸下限 4.9%，临界温度-82.9℃，引燃温度 58℃	易燃物质	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸	具有爆炸性

由表 6-3 可以看出，本工程天然气为易燃物质，不属于毒性物质，具有爆炸性。天然气的主要组分为甲烷，天然气对人体的危害有两种，一是天然气泄漏出来在一定时间内使人窒息而中毒死亡；二是因天然气泄漏遇上火源而发生火灾或天然气积聚达到爆炸极限引起爆炸，从而导致重大人员伤亡及财产损失。

表 6-4 甲烷危险特性一览表

物质名	甲烷	分子	CH ₄	危规分类及	2.1 类易燃气体, 21007
物化特性					
沸点(°C)	-161.5		比重(水=1)	0.42(-164°C)	
饱和蒸气压(kPa)	53.32(-168.8°C)		熔点(°C)	-182.5	
蒸气密度(空气=1)	0.55		溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚	
外观与气味	无色无臭气体				
火灾爆炸危险数据					
闪点(°C)	-188		爆炸极限	爆炸上限(%)15 爆炸下限(%)5.3	
灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉				
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。				
危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴，氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。				
反应活性数据					
稳定性	不稳定	√	稳定		
聚合危险性	可能存在		不存在	√	
禁忌物	强氧化剂、氟、氯		燃烧(分解)产物	水、一氧化碳、二氧化碳	
健康危害数据					

侵入途径	吸入	√	皮肤		口	
急性毒性	LD50	无资料		LC50	无资料	
健康危害(急性和慢性) 甲烷对人基本无毒,但浓度过高时,使空气中氧含量明显降低,使人窒息。当空气中甲烷达25%~30%时,可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离,可致窒息死亡。皮肤接触液化本品,可致冻伤。						
泄漏紧急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处,注意通风。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。						
防护措施						
车间卫生	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,但建议特殊情况下,佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。		眼防护	一般不需要特殊防护,高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
手防护	戴一般作业防护手套		身体防护	穿防静电工作服		
其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。					

6.4.2 生产系统危险性识别

生产设施风险识别范围包括:主要生产装置,贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。根据项目工程分析,项目涉及的生产设施主要是输气管道。其中,输气管道涉及的危险性物料输送量大,对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高,存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。

本项目输气管道危险性识别如下:

本工程管线属于长输管道,输送介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中,可能存在施工质量及材料问题、自然灾害、腐蚀等因素,可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏,甚至管道破裂而引起火灾、爆炸事故。

①设计不合理

a.材料选材、设备选型不合理

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

b. 管线布置、柔性考虑不周

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

c. 结构设计不合理

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

d. 防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

② 施工质量及材料缺陷

a. 施工质量

输气管道敷设施工作业由测量、放线、作业带清理、挖沟、运管、布管、组装、焊接、探伤、补口补伤、下沟、测量检查、回填覆土、通球、分段试压、碰死口等环节组成。尽管每个环节都有严格的作业标准，但如果稍有疏忽，哪怕是其中的一个非主要环节存在施工质量问题，都会给整个输气管道带来安全隐患。尤其是管道对接焊缝质量。我国管口焊接质量水平低，电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透发生率高，是引发事故的又一重要因素。60年代我国仅能生产螺旋缝钢管，质量低下，曾因螺旋缝焊接质量不过关而多次发生管道爆破事故。近些年来管口焊接质量虽有提高，但如果质检不严、焊工技术水平较低或质量意识差，也难以保证焊接质量。即使是直缝钢管，如果焊缝检测不合格，也会留下事故隐患。

施工不良还表现在以下方面：管道除锈、去污、防腐和现场补口等工序未按施工要求去做；现场涂敷作业管理不严，使防腐层与管体粘结不良，管子下沟动

作粗鲁以及回填作业草率，使泥土、岩石冲击防腐层，造成防腐层破坏；阴极保护没有与管道埋地同时进行；还有管子搬运时大手大脚，不仔细，管子产生疲劳裂纹。

建立和实施健康、安全和环境管理体系、ISO90001质量管理体系和质量监理制度，强化施工人员的质量安全意识，提高施工人员的技术水平，是保证施工质量，减少施工质量事故的有效途径。

b.材料缺陷

材料缺陷最主要的就是管材，管材本身质量差多是因为金属材质及制造工艺的缺陷引起，其中管材卷边、分层、制管焊缝缺陷、管段热处理等工艺均可影响到管材质量；管道焊接缺陷主要表现在焊接边缘错位、未焊透与未熔合、夹渣、气孔和裂纹等，这些缺陷大多数是由于焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。

制管质量事故多出现于有缝钢管(多见于螺旋缝钢管)。我国由于生产螺旋缝钢管的生产历史较长，输送天然气几乎全部采用螺旋缝钢管。螺旋焊钢管有其自身的优点，但它的焊缝长度具有应力集中现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。如螺旋焊缝钢管制管时，由于剪边及成形压造成的刻伤处残余应力集中；焊接时造成螺旋焊缝的内焊扁焊或未焊透等缺陷处应力集中；在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极，在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，输气运行中，在较低的压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。

③穿越工程

本工程管道在敷设途中，穿越公路，对于穿越段管道，存在以下危险、有害因素：

a.道路穿越的影响

根据道路类型、工程地质条件等综合影响，采用顶管穿越等的穿越方式，道路上车辆通过时产生的振动可能将对管道产生管道应力破坏。

b.腐蚀

一般说来，管道内壁腐蚀是由于输送介质天然气中含有水分和酸性气体(如CO₂，H₂S 等)等造成的。天然气中含有的水分冷却后能在管壁中形成一层水膜，遇酸性气体能形成酸性水溶液，对管内壁严重腐蚀，造成管道破坏。在碱性介质中，CO₂及碳酸盐可造成碳钢的应力腐蚀破裂。氧的存在会加剧破裂发生的可能。管道外壁腐蚀与所处环境(土壤性质)有关。

此外，地面上的强电线路(高压输电线路、电气化铁路、变电站等)容易形成杂散电流，对输气管道产生电腐蚀。

c.疲劳失效

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

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

6.4.3 危险物质向环境扩散途径识别

大气扩散：本项目有毒有害物质泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境，或者易燃易爆物质泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

水环境扩散：由天然气的理化性质可知，天然气密度比空气小，泄漏后将很快扩散到空气中，天然气无味、无色、无毒、不溶于水，不会对人体产生毒害，也不会污染地表水、地下水。管道泄露并发生火灾时，一般不会采用消防水进行灭火，一般操作流程是关闭发生火灾段两侧最近的截断阀，将事故控制在有限的管段范围，同时使该管段内的天然气完全燃烧，由于天然气燃烧过程中不产生有

毒有害废气，因此，项目在运营期内，其环境风险不会对地表水、地下水产生不良影响。

6.4.4 风险类型

根据有毒有害物质放散起因，可分为泄露、火灾和爆炸三种类型。结合同类天然气管道事故案例统计分析的基础上，本项目天然气管道的风险类型主要为天然气泄露、火灾爆炸。

6.4.5 风险识别结果

项目主要风险区域为输气管道。输气管道输送大量天然气，存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。项目事故情况下，泄漏后天然气直接进入大气环境。天然气遇火燃烧后产生有害物质 CO，CO 浓度达到极限发生火灾事故时伴生污染物进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

表 6-5 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	天然气管道	天然气管道	天然气	管道泄漏引发污染物排放	大气	王老村、王庄村

6.5 风险事故情形分析

6.5.1 风险事故情形设定

在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定项目风险事故情形。风险事故情形设定内容包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径。

风险事故情形设定的不确定性与筛选。由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故情形分析可为风险管理提供科学依据。根据项目管道输送介质特性，管道天然气重点环境风险为天然气泄漏后对环境造成的影响。

6.5.2 源项分析

6.5.2.1 国外同类事故统计与分析

1) 欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早,也是十分发达的地区,经过几十年的发展和建设,该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连,形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因,1982年开始,6家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应,并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前,EGIG已经涵盖了17家欧洲主要天然气管道运营单位,管道长度约 $14.3 \times 10^4 \text{km}$ (管道压力 $\geq 1.5 \text{MPa}$,包括DN100mm以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用,对提高管道安全发挥了作用。

(1) 事故率统计

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

表 6-6 不同时段事故率统计

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

(2) 事故原因统计

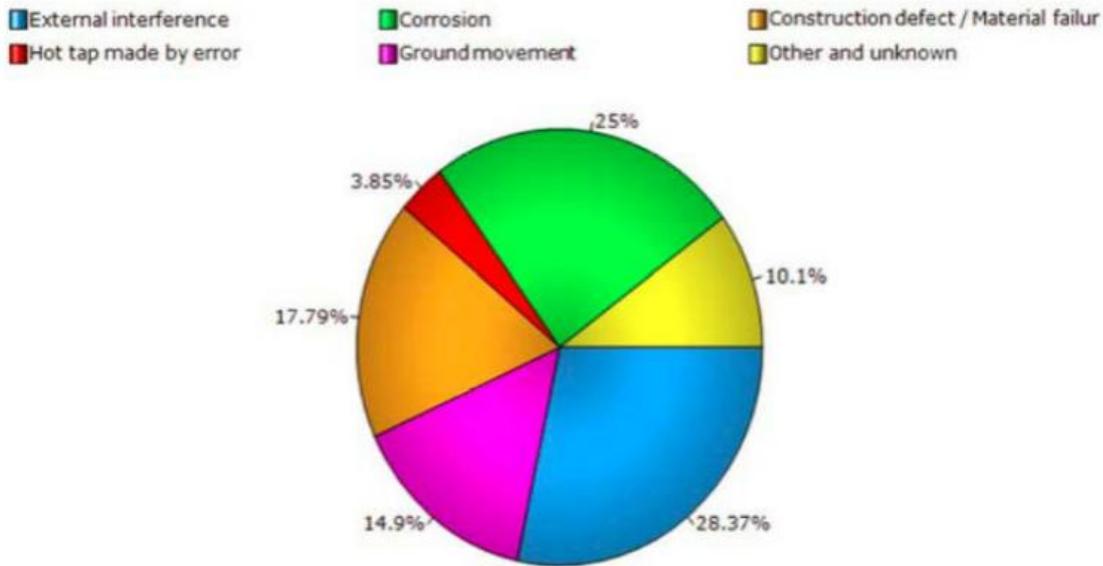


图 6-2 欧洲输气管道事故原因统计 (2007-2016)

根据统计,近十年来,腐蚀和第三方破坏导致的事故占比不相上下。第三方破坏事故占比 28.37%,腐蚀事故占比 25%,施工和材料缺陷事故占比 17.79%,地基位移、其他原因和误操作等事故分别位于第 4~6 位。

虽然近年来事故率有所下降,但是对于某种孔径的泄漏来说,其产生原因依然没变。导致穿孔事故和破裂事故的原因依然主要是第三方破坏,针孔泄漏依然主要是由腐蚀导致的。

2) 美国

OPS(Office of Pipeline Safety)是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门,管道事故资料较详实。

表 6-7 所列为 1991-2017 年美国陆上输气管道事故统计。

表 6-7 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡/ (次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459040	59	0	11	\$11,054,638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455461	50	3	14	\$10,020,965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458634	81	1	16	\$17,582,268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472142	52	0	15	\$41,386,306	11.6×10^{-7}

1995	288846	464753	41	0	7	\$6,818,250	3.67×10^{-7}
1996	277861	447078	62	1	5	\$10,947,086	2.16×10^{-7}
1997	287745	462982	58	1	5	\$10,056,885	2.23×10^{-7}
1998	295601	475622	72	1	11	\$34,165,324	3.50×10^{-7}
1999	290042	466678	41	2	8	\$14,726,834	5.23×10^{-7}
2000	293716	472589	65	15	16	\$15,206,371	1.01×10^{-6}
2001	284453	457685	67	2	5	\$12,095,165	2.28×10^{-7}
2002	296794	477542	57	1	4	\$15,879,093	1.84×10^{-7}
2003	295403	475303	81	1	8	\$45,456,172	2.34×10^{-7}
2004	296945	477785	83	0	2	\$10,697,343	5.04×10^{-8}
2005	294800	474333	106	0	5	\$190,703,949	9.94×10^{-8}
2006	293706	472573	108	3	3	\$31,383,314	1.18×10^{-7}
2007	294939	474557	86	2	7	\$43,176,634	2.21×10^{-7}
2008	297267	478303	93	0	5	\$111,977,088	1.12×10^{-7}
2009	298964	481033	92	0	11	\$43,988,350	2.49×10^{-7}
2010	299356	481664	84	10	61	\$582,994,584	1.75×10^{-6}
2011	299734	482272	105	0	1	\$109,224,929	1.97×10^{-8}
2012	298622	480483	89	0	7	\$49,108,395	1.64×10^{-7}
2013	298388	480106	96	0	2	\$45,503,483	4.34×10^{-8}
2014	297898	479318	120	1	1	\$49,318,605	3.48×10^{-8}
2015	297331	478406	132	6	16	\$56,084,271	3.48×10^{-7}
2016	297079	478000	86	3	3	\$53,830,132	1.46×10^{-7}
2017	297547	478753	97	3	3	\$35,241,216	1.29×10^{-7}
平均值	293329	471966	80.1	2.1	9.3	\$61,430,653	3.35×10^{-7}

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

6.5.2.2 国内同类事故统计与分析

1) 国内 60 年代天然气管道事故

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发，目前已成为我国重要的天然气工业基地，从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与 1989 年建成的北半环供气系统相连接，形成了环形输气干线，盆地内至今已建成输气管道约有 5890km，承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务，是西南三省一市经济发展的命脉。

下表列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 6-8 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	内腐蚀	46	29.67
	外腐蚀	21	13.55
施工和材料缺陷	施工质量	41	21.45
	制管质量	19	12.26
不良环境影响		22	14.2
人为破坏及其它原因		6	3.87
合计		155	100

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

2) 国内 90 年代输气管道事故分析

进入 90 年代，随着陕甘宁气田的勘探开发，我国在西部地区建设了以陕京

线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国 90 年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中 1997 年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从 1997 年投产以来，共发生了 2 次事故，均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区，统计结果见下表 6-9。

表 6-9 1990 年~2000 年我国主要输气干线事故率

管道名称	管道长度 (km)	运行年限 (a)	出现事故次数	出现事故时间	事故率 (10^{-3} 次/km·a)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西县	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0
合计	4758 (km·a)		2	/	0.42

3) 国内 2000 年以后输气管道事故分析

表 6-10 2000 年~2010 年我国主要输气干线事故案例

时间	事故管道名称	事故类型	事故后果和原因
2003.9.12	西气东输一线	第三方破坏	西气东输管道还未通气，某人在西气东输管道上用气焊开一个直径 80 毫米的洞，并安装了阀门用来盗气。
2004.10.6	陕京一线	第三方破坏	当地村民为了浇灌良种繁育基地，采用装载机在陕京输气管线附近开挖蓄水池，不慎将陕京输气管道挖开一个长 8 厘米，宽 6 厘米的口子，导致天然气泄漏
2005.5.28	西气东输一线	洪水冲蚀	因甘肃省安西县柳园地区下暴雨，洪水冲毁了西气东输一线管道 120 多米管堤，通讯光缆被冲出管沟，主管线大面积暴露
2010.5.30	陕京一线	第三方破坏	陕京一线管道灵丘县东河南镇韩淤地村南 100 米处发生泄漏，原因是唐河水库二标项目部施工队凌晨施工作业时，挖破管道，致使漏气

6.5.2.3 小结与建议

综上所述，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，但结果基本相同，主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

①外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》中“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患。建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。

②腐蚀：采用优良的防腐层（三层 PE）、改进阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。

③材料及施工缺陷：在管材方面，工程选用直缝埋弧焊钢管，管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

④地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

6.5.3 最大可信事故的确定

6.5.3.1 最大可信事故类型

天然气管道事故危害后果分析见图 6-3。当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害，同时天然气燃烧产生的 CO 可能对周围环境空气造成污染；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生延时爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏。

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

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

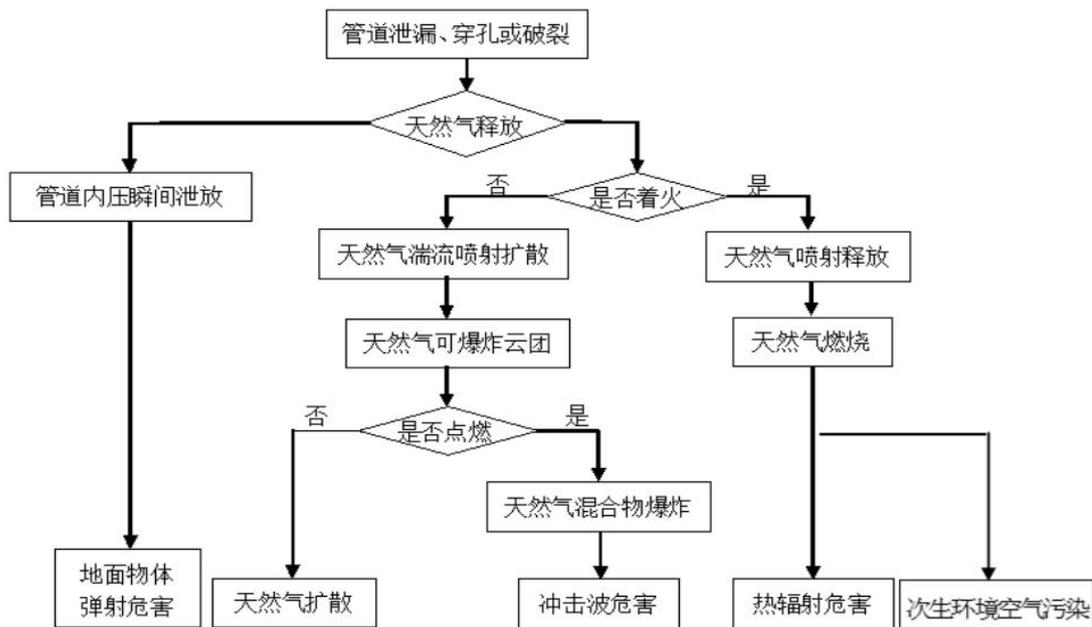


图 6-3 天然气管道事故危害后果分析示意图

6.5.3.2 最大可信事故概率

通过对事故原因的统计分析可知，管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多。外部干扰对管道的破坏多表现为破裂，其次为穿孔泄漏，另外管道管径越大发生 100%完全断裂的几率越低。本工程管线为大口径管道（D406.4mm），发生 100%断裂的概率极低，本次评价假定管道发生 100%破裂。根据《建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169-2018）》附表 E.1 泄漏频率表，取全管径泄漏 $1.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$ ，本项目管道长 3.7km，则拟建工程管道事故率为 0.00037 次/a。泄漏事故发生后天然气被点燃的概率为 35.3×10^{-2} （管径 $>0.4m$ ）、 4.9×10^{-2} （管径 $\leq 0.4m$ ），本项目主线管径为 406.4mm，因此，管道断裂引起火灾爆炸的概率为 35.3×10^{-2} 次/a。

表 6-11 最大可信事故概率

危险单元名称	长度 (km)	管径 (mm)	穿孔破裂事故概率(次/年)	天然气点燃概率	穿孔破裂引起火灾爆炸概率(次/年)
天然气输气管道	3.7	406.4	0.37×10^{-3}	35.3×10^{-2}	13.061×10^{-5}

6.5.4 泄漏量

天然气泄漏量采用“导则”中的公式计算，天然气泄漏速率 Q_G 如下：

当气体流速在音速范围(临界流):

$$\frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}$$

当气体流速在亚音速范围(次临界流):

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

式中: P—容器内介质压力, Pa;

P_0 —环境压力, Pa;

k—气体的绝热指数(热容比), 即定压热容与定容热容之比, 天然气绝热指数取 1.32;

假定天然气特性是理想气体, 气流泄漏速度 Q_G 按下式计算:

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{Mk}{RT_G} \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

式中: Q_G —气体泄漏速度, kg/s;

P—容器压力, 取本项目输气管道最大压力为 6.3×10^6 Pa;

C_d —气体泄漏系数(当裂口形状为圆形时取 1.00);

A—裂口面积, 泄漏管径取 406.4mm 管径, 计算得到泄漏面积为 0.129651353m^2 ;

M—分子量; 0.016kg/mol;

k—气体的绝热指数(热容比), 即定压热容与定容热容之比, 天然气绝热指数取 1.32;

R—气体常数, 8.31J/mol·k;

T_G —气体温度, 283k;

Y—流出系数, 对于临界流 Y=1.0, 对于次临界流按下式计算:

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

经计算，事故情况下的天然气泄漏源强见表 6-12。

表 6-12 天然气泄漏源强一览表

项目	开口面积 (m ²)	泄漏速率 (kg/s)
天然气输气管道断裂	0.129651353	9.9177

天然气泄露发生火灾爆炸事故过程中会同时伴生大量烟尘、CO 等有害污染物，将对周围大气环境产生影响。本次预测选择毒性较大、对人体健康产生较大危害的污染因子 CO 作为环境影响预测因子。采用《环境统计手册》中的天然气燃烧 CO 产生量估算公式，计算天然气燃烧产生的一氧化碳量。计算公式如下：

$$G_{CO} = 1250q (V_{CO} + V_{CH_4} + 2V_{C_2H_6} + 3V_{C_3H_8} + 4V_{C_4H_{10}})$$

式中：G_{CO}—一氧化碳产生量，g/kg；

V_{CO}、V_{CH₄}、V_{C₂H₆}、V_{C₃H₈}、V_{C₄H₁₀}—气体燃料中 CO、CH₄、C₂H₆、C₃H₈、C₄H₁₀ 的容积百分比，%；

q—化学不完全燃烧值，%。取 2%。

经计算，CO 产生量为 0.0299kg/s。

表 6-13 事故排放源强一览表

事故项目	开口面积 (m ²)	天然气泄漏速率 (kg/s)	CO 产生量 (kg/s)
天然气输气管道断裂	0.129651353	9.9177	0.0299

6.6 大气环境风险预测

6.6.1 排放形式判定

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T = 2X/U_r$$

式中：X—事故发生地与计算点的距离，m；

U_r—10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

本项目设置网格点 20m，经计算，污染物到达最近的网格点时间 $T = 2X/U_r = 2 \times 20 / 1.5 = 26.66s$ ，小于污染物排放时间 T_d (17.5min)，因此本项目判定事故排放为连续排放。

6.6.2 预测模型判定

根据理查德森定义及计算公式，对轻质气体及重质气体进行判定：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q / \rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中： P_{rel} —排放进入大气的初始浓度， kg/m^3 ；

P_a —环境空气密度， kg/m^3 ；

Q —连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

Q_r —瞬时排放的物质质量， kg ；

D_{rel} —除湿袋烟团宽度，即源直径， m ；

U_r —10m 高处的风速， m/s 。

根据物质泄漏的突发性、有毒蒸汽扩散的移动性等特点，本次大气环境风险评价模型见下表 6-14。

表 6-14 大气环境风险评价模型

名称	事故原因	理查德森数 R_i	气体类型	采取模型
天然气	天然气管道泄漏	0.1579	轻质气体	AFTOX

经计算：理查德森数 $R_i < 1/6$ ，判断为轻质气体扩散，采取 AFTOX 模型进行预测。

6.6.3 预测范围与计算点

6.6.3.1 预测范围

预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围,通常由预测模型计算获取,预测范围一般不超过 10km。本项目预测范围为管道中心线两侧 200m 的区域。

6.6.3.2 计算点

计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点,一般计算点指下风向不同距离点。项目网格点设置间距 100m。

6.6.3.3 事故源强参数

事故源强参数见表 6-15

表 6-15 预测源强参数

分子量	标准气压下沸点	临界温度	临界压力	蒸汽压常数
16.04	111.66K	190.55K	45.3atm	0.526atm
液体密度常数	分子有效直径	蒸汽定压比热容	沸点时液体气化热	液体比热容
0.42g/cm ³	4.14A	2240J/kg K	509880J/kg	3349J/kg K
液体密度	饱和压力常数	比热容比	直径	泄漏口截面积
424.1kg/m ³	597.84,-7.16	1.305	406.4mm	0.12965m ²

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

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中关于油气长输管线泄漏事故泄漏时间的估算要求,泄漏时间应该考虑发生泄漏事故后,关闭截断阀所需时间和管道泄压至与环境压力平衡所需时间,如前所述,从发生泄漏到线路截断阀关闭所需时间为 2.5min,从线路截断阀关闭到与环境压力达到平衡所需时间,按照长输天然气管道泄漏环境风险评价的一般经验,此段时长约为 15min 左右,即泄漏时间总计为 17.5min。

表 6-16 项目预测参数一览表 (AFTOX 模型)

事故源	污染物	排放方式	排放时长(min)	泄漏速率(kg/s)	释放高度(m)	喷射流的初始截面积(m ²)	喷射流的初始流速(m/s)	出口气体密度(kg/m ³)
输气管道	天然气	连续排放	17.5	9.9177	5	4.277E-05	286.8	8.0854E-01

6.6.3.4 预测模型参数

1) 气象条件

本次大气风险环境风险评价气象条件选取最不利气象条件进行预测。最不利气象条件取 F 类稳定性、1.5m/s 风速、温度 25°C、相对湿度 50%。

2) 地表粗糙度

地表粗糙度一般由事故发生地周围 1km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。由于管道所在地形主要为耕地，地表粗糙度取值依据模型推荐值 10cm (低矮农作物) 考虑。

3) 地形数据

项目区域为平坦地形，不考虑地形对扩散的影响。

6.6.3.5 大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度值选取项目重点关注危险物质大气毒性终点浓度值选取，采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 H 中数值，分为 1、2 级。大气毒性终点浓度值选值，见表 6-17。

表 6-17 项目大气重点关注危险物质大气毒性终点浓度选值表

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

6.6.3.6 大气风险预测结果

根据以上确定的预测模式、参数和源强进行预测，预测最不利气象条件，下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度、最大影响范围，各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况。

表 6-18 甲烷轴线落地浓度预测表

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
1.0000E+01	8.3333E-02	3.0225E+00
3.0000E+01	2.5000E-01	1.3520E+01
5.0000E+01	4.1667E-01	6.5514E+00
7.0000E+01	5.8333E-01	3.4338E+00
9.0000E+01	7.5000E-01	2.0385E+00
1.1000E+02	9.1667E-01	1.3277E+00
1.5000E+02	1.2500E+00	6.7658E-01
2.1000E+02	1.7500E+00	3.2308E-01
3.1000E+02	2.5833E+00	1.3674E-01
4.1000E+02	3.4167E+00	7.3672E-02
5.1000E+02	4.2500E+00	4.5446E-02
6.1000E+02	5.0833E+00	3.0572E-02
7.1000E+02	5.9167E+00	2.1843E-02
8.1000E+02	6.7500E+00	1.5657E-02
9.1000E+02	7.5833E+00	1.1013E-02
9.9000E+02	8.2500E+00	8.5364E-03

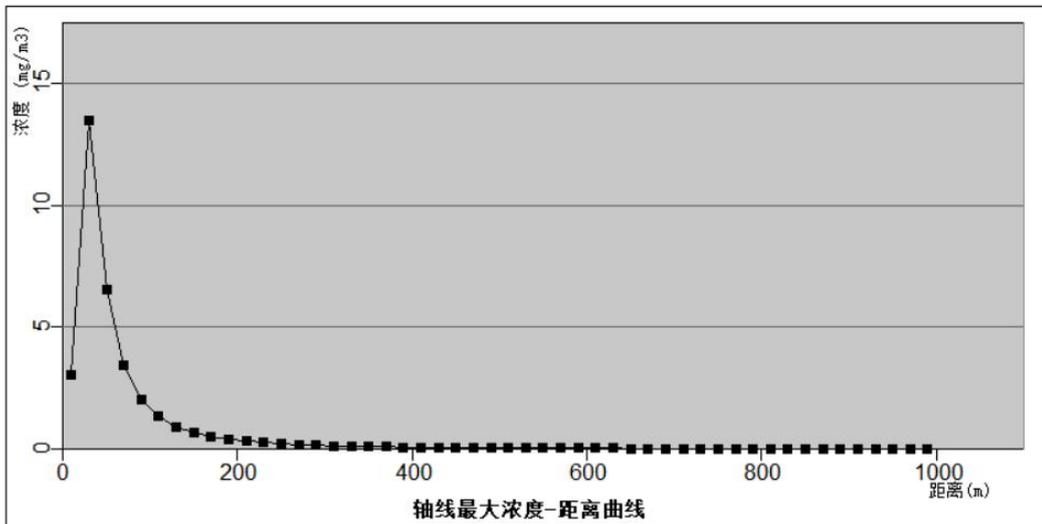


图 6-4 甲烷轴线最大浓度距离曲线图

表 6-19 火灾爆炸事故后 CO 扩散过程中轴线最大浓度预测结果一览表

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m3)
1.0000E+01	8.3333E-02	6.3770E-02
3.0000E+01	2.5000E-01	4.0780E+01
1.1000E+02	9.1667E-01	2.5384E+01
2.1000E+02	1.7500E+00	1.1265E+01
3.1000E+02	2.5833E+00	6.2363E+00
4.1000E+02	3.4167E+00	3.9753E+00
5.1000E+02	4.2500E+00	2.7707E+00
6.1000E+02	5.0833E+00	2.0517E+00
7.1000E+02	5.9167E+00	1.5867E+00
8.1000E+02	6.7500E+00	1.2677E+00
9.1000E+02	7.5833E+00	1.0389E+00

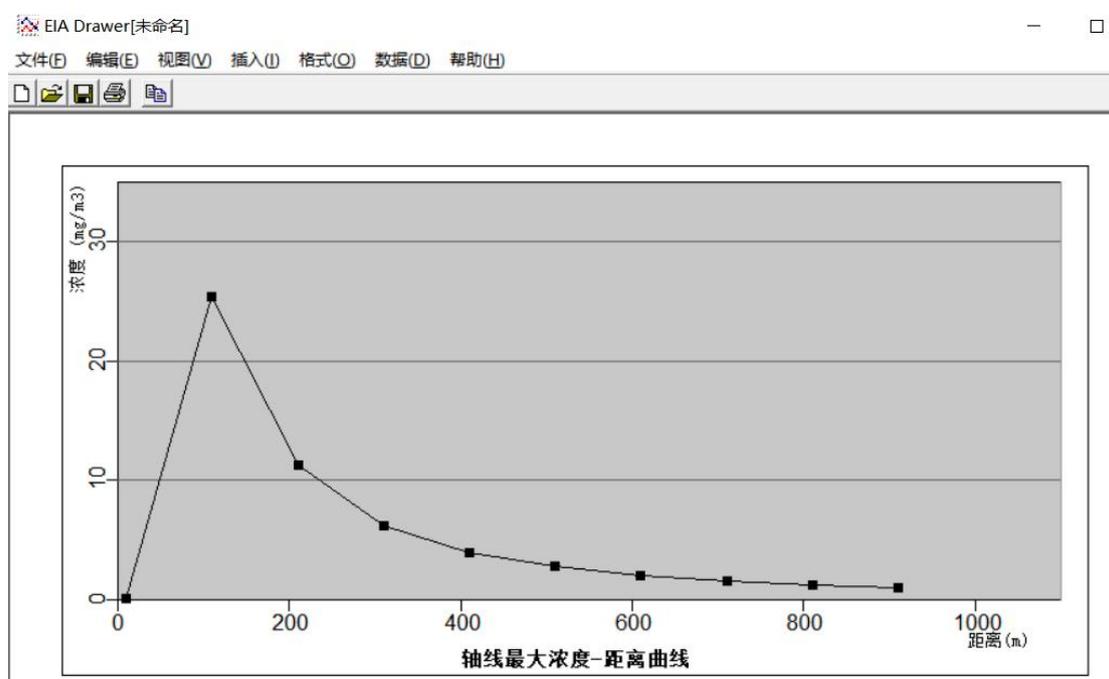


图 6-5 CO 轴线最大浓度距离曲线图

根据预测时间段泄漏废气中污染物浓度变化情况，分析对周围敏感点的影响情况。分析如下：

(1) 影响范围

泄漏发生 17.5min 时，在不利大气条件下（F 类稳定度，风速 1.5m/s），天然气管线下风向 30m 甲烷浓度最大值为 13.52mg/m³；天然气管线下风向 110m 甲烷浓度值为 1.3277mg/m³；天然气管线下风向 200m 甲烷浓度值 0.323081mg/m³；甲烷不完全燃烧造产生 CO，天然气管线下风向 30mCO 最大浓度 40.78mg/m³；

天然气管线下风向 110m 最大浓度为 25.384mg/m³，天然气管线下风向 210m 浓度为 11.265mg/m³。

天然气泄漏以及不完全燃烧造成的环境影响最大范围见表 6-20。

表 6-20 天然气泄漏毒性终点浓度最大影响范围（最不利气象）

气象条件	毒性终点浓度		浓度 (mg/m ³)	下风向最大影响范围
最不利气象条件	甲烷	毒性终点浓度-1	260000	未出现
		毒性终点浓度-2	150000	未出现
	CO	毒性终点浓度-1	380	未出现
		毒性终点浓度-2	95	未出现

根据预测结果，最不利气象条件下，天然气泄漏时在下风向 200m 范围内未出现浓度超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的区域；天然气不完全燃烧产生的 CO 在下风向 200m 范围内未出现浓度超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的区域。

(2) 敏感点影响

天然气管线周边 200 米范围内敏感点为管线南侧 30m 王老村，东侧 119m 王庄村，对敏感点影响预测见表 6-21。

表 6-21 天然气泄漏对敏感点影响浓度预测（最不利气象）（单位：mg/m³）

项目	参考点	距离	甲烷	CO
王老村	管线中心线	30m	13.52	40.78
王庄村		119m	1.3277	25.384
标准	毒性终点浓度 2 级	/	150000	95
是否达标	/	达标	达标	达标

根据上表可知，天然气泄漏在敏感点的甲烷、CO 未达到毒性终点浓度 2 级标准，故对敏感点王老村、王庄村的影响较小。

本项目途径长度约 1.1km 为人员密集场所，主要敏感点为王老村、王庄村。为保障人员、周围建筑物以及管道本身的安全，初步设计提出以下工程处理措施及技术要求：

- 1) 根据现场实际情况，按照不同地段尽量缩减施工作业带宽度；
- 2) 采用 100%射线和 100%超声波进行“双百”探伤，确保焊口质量；
- 3) 除顶管穿越段以外的管道上方埋设警示带；
- 4) 设置标志桩、加密桩和警示牌，其中间隔 50m 设置一个加密桩；

5) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强；

6) 限定施工作业时间。在通过居民区地段施工时，运输车辆应尽可能减少鸣笛，尤其是在夜间和午休时间；夜间悬挂红色警示灯，要减少夜间作业，以防噪声扰民；需要在夜间施工时，必须向主管部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民；

7) 严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），根据施工需要，设置声屏障降噪，建临时围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用；

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

9) 管道建设后，运行单位除按企业规章制度加强对管道定期巡检评估维护、开展全生命周期安全管理等措施外，还应加强与沿线地方政府特别是规划部门的沟通、联系和协调，按法律法规处理好其他后建工程与本工程管道之间安全影响。

依据《国家安全监管总局等八部门关于加强油气输送管道途经人员密集场所高后果区安全管理工作的通知》（安监总管三〔2017〕138号）提出：“要采取提高日常巡护频次、加密设置地面警示标识、安装全天候视频监控等人防、物防、技防措施，及时阻止危及人员密集型高后果区管段安全的违法施工作业行为。”

本工程在管道沿线人员密集的高后果区设置视频监控点，对人员密集高后果区进行全天候视频监控。根据现场踏勘提供，本工程在管道沿线共设置3处视频监控点。监控视频通过无线网络传送至豫东 LNG 应急储备中心监控室。

6.7 风险评价

6.7.1 环境要素风险影响评价

6.7.1.1 大气环境风险评价

根据预测结果，最不利气象条件下，天然气泄漏时在下风向 200m 范围内未出现浓度超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的区域；天然气不完全燃烧产生的 CO 在下风向 200m 范围内未出现浓度超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度

-2 的区域。天然气泄漏在敏感点的甲烷、CO 未达到毒性终点浓度 2 级标准，故对敏感点王老村、王庄村的影响较小。

6.7.1.2 地表水环境风险评价

由于输气管线是全封闭系统，沿线埋地敷设，在穿越公路管段采取定向钻穿越、顶管穿越设置保护套管，使其不会与附近水体之间发生联系，如发生事故，天然气泄漏也不会溶于周围地表水体，因此不会对地表水体造成影响。

6.7.1.3 地下水环境风险评价

由于天然气是一种气态物质，具有多种组分。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。若天然气发生泄漏，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，基本不会对地下水质量造成污染影响。

6.7.2 环境风险可接受程度

事故发生的条件很多，事故发生时的气象条件也千差万别，具有极大的不确定性，发生事故的排放强度有多种可能，这样对风险事故的后果预测就存在着极大的不确定性。

根据用《建设项目环境风险 评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中数值，管径大于 150mm 的管道发生泄漏全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} 次/(a.m)，根据国内外事例统计天然气点燃概率 35.3×10^{-2} ，则本项目实施后天然气管道发生泄露并点燃的最大可信事故概率为 35.3×10^{-9} 次/年。

风险可表述为：

$$\text{风险} \left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}} \right) = \text{概率} \left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}} \right) \times \text{危害程度} \left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}} \right)$$

本项目实施后天然气泄露导致爆炸的最大可信事故对环境所造成的风险 $= 10^{-7} \times 7.06 \times 10^{-9} = 35.3 \times 10^{-16}$ 。

通常事故危害所致风险水平为最大可接受水平和可忽略水平。表 6-22 列出了一些机构和研究者推荐的最大可接受风险水平和可忽略水平。

对于社会公众而言，最大可接受风险不应高于常见的风险值见表 6-22。在工业和其它活动中，各种风险水平及其可接受程度见表 6-23。一般而言，环境风险的可接受程度以自然灾害风险值(即 $10^{-6}/a$)为背景值。

表 6-22 最大可节省水平和可忽略水平的推荐值

机构或研究者	最大可接受水平	可忽略水平	备注
瑞典环保局	1×10^{-6}	—	化学污染物
荷兰建设和环境部	1×10^{-6}	1×10^{-6}	化学污染物
英国皇家协会	1×10^{-6}	1×10^{-7}	—
Miljostyelsen(丹麦)	1×10^{-6}	—	化学污染物
Travis(美国)	1×10^{-6}	—	—

表 6-23 各种风险水平及其可接受程度

风险值（死亡/a）	危险性	可接受程度
10^{-3} 数量级	操作危险性特别高，相当于人的自然死亡率	不可接受，必须立即采取措施改进
10^{-4} 数量级	操作危险性中等	应采取改进措施
10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心，愿采取措施预防
10^{-6} 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不关心这类事故发生
$10^{-7} \sim 10^{-6}$ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿意为这类事故投资加以预防

本项目环境风险值为 35.3×10^{-16} (人/年)，为 10^{-16} 数量级，风险是可以接受的。

6.8 环境风险管理

为使环境风险减小到最低限度，必须加强风险管理，制定完善的风险防范措施，尽可能降低本工程环境风险事故发生的概率。

6.8.1 风险防范措施

本工程在选址及设计阶段已在线路走向、管材及设备选取等方面充分考虑了各种风险防范措施，其中包括一系列选材防震、防腐措施等。因此，本次评价不再对工程前期及设计阶段的风险防范措施进行说明。

6.8.1.1 施工阶段的风险防范措施

- (1) 在施工过程中，加强监理，确保接口焊接及涂层等施工质量。
- (2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段。
- (3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

(4)从事管道焊接以及无损检测的检测人员，必须按有关规定取得劳动行政部门颁发的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。管道焊接好后必须进行水压试验，严格排除焊缝和母材的缺陷。

(5)严格挑选施工队伍，施工单位应具有丰富的长输管道施工经验，管道施工单位应持有劳动行政部门颁发的压力管道安装许可证，建立质量保证体系，确保管道施工质量。选择优秀的第三方（工程监理）对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

(6)施工完毕后应由工程建设主管部门会同具有相应检验资质的单位，根据《油气长输管道线路工程施工及验收规范》（SYJ4001-2006）和其它有关规定，对管道的施工质量进行监督检验。

6.8.1.2 运行阶段的风险防范措施

(1)严格控制天然气的质量，定期清管，排除管内的污物，以减轻管道腐蚀。

(2)严格按照《石油天然气管道保护条例》及《石油天然气管道安全监督与管理暂行规定》等规定的内容对管道进行保护，其中包括在管道中心线两侧各50m 范围内不得修建大型建(构)筑物。

(3)定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。

(4)每半年检查一次管道安全保护系统（如截断阀、安全阀等），使管道在超压时能得到安全处理。

(5)对事故易发地段，要加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止，采取相应的措施并向上级报告。

(6)在管道沿线截断阀设置自动感测压力、流量的仪器和能自动感测管道内压降速率的自动紧急截断阀，一旦管道发生事故或大的泄漏，事故段两端的截断阀在感测到情况后可自动切断管路，使事故排放或泄漏的天然气量限制在小范围内。管网系统中的电动截止阀应采用双路电源，自动切换，并定期对电气系统和传动机构进行维修保养。

(7)生产运行中，在操作及维修时使用的工具应为不发火材料制造，具有防爆性能。在爆炸危险区域内严禁一切明火，一线工作人员应穿防静电服和防静电鞋，严禁穿带铁钉的鞋。

6.8.1.3 重点管线风险防范措施

本管道环境风险敏感性较高的重点管段，将采取针对性的风险防范措施。

表 6-24 重点管段风险防范措施

风险类型	重点区域描述	危害	风险防范措施
近距离居民点	本工程管线两侧 200m 范围内的村庄	一旦发生事故，将对近距离居民生命造成威胁	<p>(1) 提高设计等级：对管道沿线无法避让的人口集中区、近距离居民区等敏感地区，管道提高设计等级，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。</p> <p>(2) 施工阶段的事故防范措施</p> <p>① 在施工过程中，加强监理。管道焊缝采用 100%射线探伤，100%超声波探伤，确保焊口质量。</p> <p>② 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。</p> <p>(3) 营运阶段的事故防范措施</p> <p>① 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气及管道输送知识，提高近距离居民点王老村和王庄村的安全防护（管道防护和自我保护）意识，发现问题及时报告；制定近距离居民点王老村和王庄村专项事故应急预案。</p> <p>② 定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；每半年检查管道安全保护系统（如截断阀等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。</p> <p>③ 加大巡线频率，提高巡线的有效性；定期检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。</p>

6.8.2 事故应急预案

尽管本工程针对风险事故采取了多种防范措施,将风险事故的概率降至较低的水平,但概率不会降为零,一旦发生事故仍需采取应急措施,控制和减少事故危害,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)和《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(中华人民共和国主席令(第三十号))有关规定,并结合环境保护部发布的《环境污染事故应急预案编制技术指南》(征求意见稿)和《突发事件应急预案管理办法》要求,拟建工程需要制定应急预案。

6.8.2.1 预案编制程序

环境风险应急预案编制程序见图 6-6。

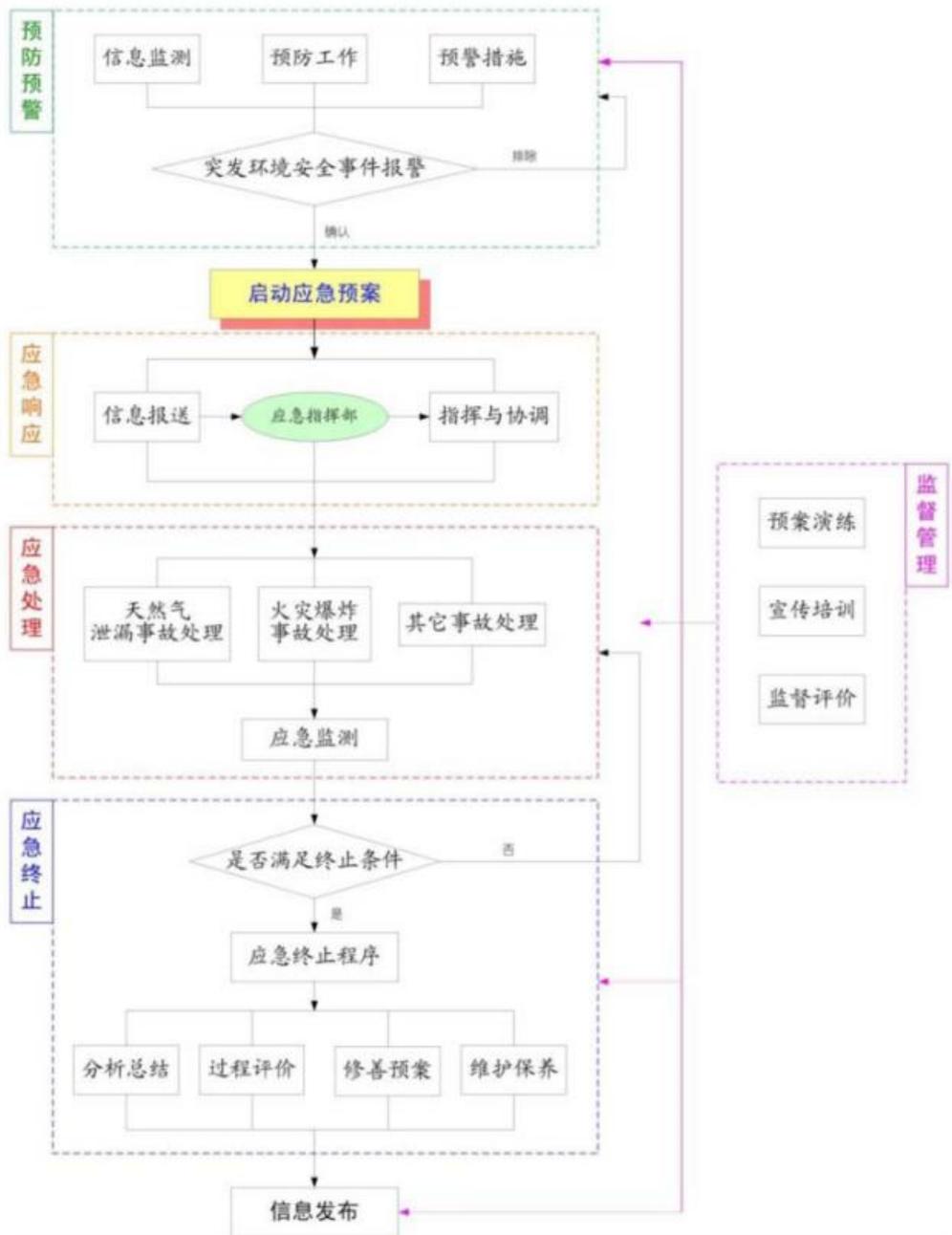


图 6-6 应急预案总体框架

表 6-25

事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急组织及职责	1) 应急组织机构必须能够识别本辖区及下属单位可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力； 2) 全面负责管道的安全运行，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，对管道的事故处理做出预案。
3	应急教育与应急演练	1) 应急组织机构应做好对各岗位人员的培训，以加强日常应急处理能力的培养和提高； 2) 向本管道的工作人员大力宣传有关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。对工作人员进行应急教育，特别是管道维护人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料。 3) 对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作。 4) 与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。
4	应急设施设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用的状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、对讲机、事故广播、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
6	应急抢险	1) 谁来报警、如何报警； 2) 谁来组织抢险、控制事故； 3) 事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等； 4) 除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施； 5) 要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的工作人员、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。
7	应急监测	1) 发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测； 2) 发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。
8	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要时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	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。

	急报告	
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理、恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	公众教育和信息	对管道及应急储备中心临近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

环境风险应急预案的编制，重点应考虑以下几个方面：

(1) 必须制定应急计划、方案和程序

为了使突发事故发生后能有条不紊地处理事故，在拟建工程投产之前就应制定好事故应急计划和方案，以备在发生事故后有备无患。

(2) 成立重大事故应急救援小组

成立由单位主要负责人及生产、安全、环保等部门组成的重大事故应急救援小组，一旦发生事故，救援小组便及时例行其相应的职责，处理事故。

(3) 事故发生后应采取紧急隔离和疏散措施

一旦发生突发事故，应及时发出警报，并在救援小组的领导下，紧急隔离危险物品，切断电源，疏散人群，抢救受害人员。

(4) 注意定期进行应急培训和演习

指定环境风险应急培训计划，明确单位应急预案的演习和训练内容、范围和频次。

(5) 提供必要的附件

包括内部应急人员的职责、姓名、电话清单，外部联系电话、人员、电话(政府部门、与管线并行的公路管理部门、救援单位、专家、环境保护目标等)，单位所处地理位置、区域位置及周边关系图，重大危险源分布位置图，区域人员撤离路线，应急设施布置图等。

6.8.2.2 事故应急处置措施

(1) 管道泄漏应急处置措施

1) 当输气管线泄漏处位于穿跨越段，并导致交通中断。

①应立即向当地交通的政府主管部门汇报,请求启动当地政府部门相应的应急预案;

②立即切断泄漏源,进行放空;

③立即组织清理交通要道,全力恢复交通。

2) 危险区的隔离及控制措施

当事故发生后,事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区、交通道路等为危险区域,要加强对危险区域的监控。

3) 事故现场隔离区的划定方式、方法

现场抢险人员到达现场后,首先应根据现场情况对危险区域进行布控,然后按以下几种情况设立隔离区:

①天然气泄漏,但未着火:现场抢险人员,首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测,当有区域出现报警时,则以泄漏点为圆心,向外延伸进行仔细检测,直至不再报警时为止,并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区;如初步检测未出现报警区域,则以泄漏点为圆心向内进行检测,直至出现报警为止,并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等进行确定。此外,对危险区域的可燃气体要进行动态监测,及时调整隔离区范围。

②天然气泄漏并着火:根据现场着火能量、面积、风向等情况由应急救援实施组确定隔离区。

4) 事故现场隔离方法

①生产工艺的隔离:当干线发生泄漏事故,将自动或远控触发上下游线路截断阀关断,将事故段与上下游干线隔离;

②危险区域的隔离:现场抢险人员到达现场后,应按照隔离区的确定原则,对事故现场进行初步隔离,设立隔离区警示标志,并对隔离区人员进行疏散;地方公安部门到达现场后,协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作,保证人员在受到威胁时能远离危险区。

(2) 管道火灾爆炸应急处置措施

1) 应立即实施局部停输或全流程停输，关闭管道泄漏点两侧的截断阀。

2) 全力救助伤员，采取隔离、警戒和疏散措施，必要时采取交通管制，避免无关人员进入现场危险区域；当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时，应及时疏散下风口附近的居民，并通知停用一切明火；

3) 充分考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素，制定灭火方案，并合理布置消防和救援力量；

4) 现场经检测安全后进入事故点，在事故点进行氮气置换或两端进行封堵，在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段。更换事故管段，焊接、探伤、置换，取封堵、堵孔，通气试压、检查焊口。

表 6-26 风险防范措施清单

项目	风险防范措施
天然气管道	1、钢管质量须全部达到国家标准 GB/T8163 的要求。
	2、设备选材、设计、制造、安装、调试符合国家现行标准和规范要求。
	3、管道、阀门、垫片应选用耐腐蚀的材质。
	4、对管道穿越公路处设置明显标志，并提高管道设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。
	5、管道外部采取三层 PE，外加电流阴极保护
	6、小型灭火器若干，可燃气体检测系统，可燃气体探测器，防渗系统，风向标。
安全管理措施	1、管理措施，规章制度、标识上墙，
	2、加强施工监理，确保施工质量。
	3、定期检查管道及安全保护系统。
	4、加强教育，提高工人安全意识，严格执行操作规程。
	5、管道沿线设置明显的安全警示标志，加强沿线居民的教育工作
制定事故应急预案	主要内容：应急计划区；应急组织机构和人员；预案分级相应条件；应急救援保障；报警、通讯联络方式；应急环境监测、抢险、救援及控制措施；应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材；人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划；事故应急救援关闭程序与恢复措施；应急培训计划；公众教育和信息。

6.9 环境风险评价结论与建议

6.9.1 结论

(1) 项目涉及危险物质主要为天然气，在输送过程中均存在一定危险有害性，引起危险物质事故泄漏，遇明火引发火灾、爆炸伴生/次生污染物排放及中毒。本项目大气环境风险潜势为Ⅲ级，评价工作等级为二级。

(2) 根据大气环境风险预测结果，下风向不同距离处管线有毒有害物质均没有出现超过毒性终点浓度-1 及毒性终点浓度-2 的区域。项目天然气管道泄漏对敏感点影响均在可控制范围内，不会发生致死事故。

(3) 由于输气管线是全封闭系统，沿线埋地敷设，在穿越公路管段采取定向钻穿越、顶管穿越设置保护套管，使其不会与附近水体之间发生联系，如发生事故，天然气泄漏也不会溶于周围地表水体，因此不会对地表水体造成影响。

(4) 由于天然气是一种气态物质，具有多种组分。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。若天然气发生泄漏，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，基本不会对地下水质量造成污染影响。

(5) 在落实有效的环境风险措施后，项目环境风险为可防控水平。

6.9.2 建议

企业在满足设计规范、经营的前提下，应做好日常管理工作，严格按照规章制度作业，杜绝隐患发生；在管道周围设置警示牌，提醒周围人员远离。项目具有潜在的事故风险，要切实从建设、管线维护等方面积极采取防护措施，企业应制定并及时修订突发环境事件应急预案。

7 环保措施可行性论证

7.1 施工期环保措施可行性分析

7.1.1 施工期大气污染防治措施可行性分析

施工废气污染源主要来自土方挖掘产生的扬尘、露天堆场和裸露场地风力扬尘、运输车辆行驶动力起尘；施工阶段频繁使用机动车辆运输材料、施工设备及器材等，排出机动车尾气主要污染物是 C_mH_n 、CO、 NO_x 等；管道现场焊接过程中产生的焊接烟尘。

7.1.1.1 施工扬尘污染防治措施分析

为了改善环境空气质量，加强施工扬尘污染控制，根据河南省污染防治攻坚战领导小组办公室《关于印发河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办[2019]25 号）、《周口市人民政府关于印发周口市污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）的通知》（周政〔2018〕33 号）等相关文件做好扬尘污染防治措施。项目施工现场扬尘防治应做到“六个百分之百”（即施工现场百分之百围挡，物料堆放百分之百覆盖，裸露地面百分之百绿化或覆盖，进出车辆百分之百冲洗，拆除和土方作业百分之百喷淋，渣土运输车辆百分之百封闭）、“两个禁止”（即禁止现场搅拌混凝土、禁止现场配置砂浆）。

环评结合《关于印发河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》及建设单位建设规模，要求建设单位应采取以下扬尘污染防治措施：

1) 施工工地开工前必须做到“六个到位”，即审批到位、报备到位、治理方案到位、配套措施到位、监控到位、人员(施工单位管理人员、责任部门监管人员)到位；建设单位要将防治扬尘污染费用列入工程造价，经报备批准后方可开工。施工现场必须在出入口处设置环境保护牌，标明扬尘污染防治措施、主管部门责任人及监督电话等；

2) 施工工地周边 100%围挡：施工现场必须沿工地四周连续设置稳固、整齐、美观的围挡，围挡高度 2.5m。围挡间无缝隙，底部设置防溢座，顶端设置压顶；

3) 物料堆放 100%覆盖；裸露地面覆盖 100%；

4) 工程施工现场必须设置控制扬尘污染责任标志牌，标明扬尘污染防治措施、主管部门、责任人及环保监督电话等内容；

5) 施工现场必须沿工地四周连续设置稳固、整齐、美观的围挡，主干道围挡高度不低于 2.5 米，次干道围挡高度不低于 1.8 米。围挡间无缝隙，底部设置防溢座，顶端设置压顶；

6) 施工现场应保持整洁，现场主要道路必须做成混凝土地面，并满足车辆行驶要求。其它部位可采用不同的硬化措施，但现场地面应平整坚实，不得产生泥土和扬尘。施工现场围挡外地面，也应采取相应的硬化或绿化措施，确保干净、整洁、卫生，无扬尘和垃圾污染；

7) 合理设置出入口，采取混凝土硬化。出入口应设置车辆冲洗装置，保证

运输车辆不带泥上路。施工现场主要道路应适时洒水和清扫，防止扬尘。建筑施工现场要设置沉淀池，施工废水及雨水经过沉淀池沉淀后可循环使用，沉淀淤泥要及时清除或集中存放；

8) 施工单位在场内转运土石方时必须科学、合理地设置转运路线，采用有效的洒水降尘措施。土石方工程在开挖和转运沿途必须采用湿法作业。

9) 施工现场应设置垃圾堆放处。建筑垃圾、生活垃圾集中、分类堆放，严密遮盖，日产日清；

10) 四级以上大风天气或市政府发布空气质量预警时，严禁进行土方开挖、回填等可能产生扬尘的施工，同时覆网防尘；

11) 施工现场禁止搅拌混凝土、砂浆。水泥、石灰粉等建筑材料严密遮盖。沙、石、土方等散体材料应集中堆放且覆盖。装卸、搬倒物料应遮盖、封闭或洒水，不得抛撒；

12) 施工现场严禁熔融沥青、焚烧塑料、垃圾等各类有毒有害物质和废弃物，不得使用煤、碳、木料等污染严重的燃料；

13) 施工单位应根据工程规模，设置相应人数的专职保洁人员，负责工地内及工地围墙外周边 10 米范围内的环境卫生。对于影响范围大的工程，可视情况扩大施工单位的保洁责任区。

由于本项目紧邻王老村，建设单位在坚持文明施工，按要求采取施工扬尘污染控制措施后，可有效减少施工扬尘量，对周边大气环境的影响将会减低，且项目施工期是有限的，随施工结束扬尘影响也会随之消失。

7.1.1.2 施工机械和车辆燃油排放尾气污染防治措施可行性分析

施工阶段频繁使用机动车辆运输材料、施工设备及器材等，其主要污染成分是 C_mH_n 、CO、 NO_x 等，属无组织排放源。由于施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。且项目各路段工程量小，施工场地较开阔，易于扩散，因此对环境空气和施工人员影响较小。

为进一步减小其对周边敏感点的影响，评价建议项目施工采取限速、限载、加强汽车维护保养和加强施工机械设备维护保养，保证其良好运转状态等措施，降低运输车辆和施工机械设备尾气污染物的排放量。

7.1.1.3 焊接烟尘污染防治措施可行性分析

本项目在管道焊接、补口及补伤时需焊接，为间歇式使用，环评要求：本项目焊接工作时设置 1 台移动式焊接烟尘净化器，移动式焊接烟尘净化器处理效率不低于 80%。经移动式焊接烟尘净化器处理后对当地环境空气质量影响较小。

7.1.2 施工期废水污染防治措施可行性分析

本项目施工期对地表水环境影响主要为管道检测废水和施工人员的生活污水。

7.1.2.1 管道试压污染防治措施分析

工程试压水由附近村庄集中供水系统提供，分段试压，试压水循环使用，根据国内其它管线建设经验，这部分废水经沉淀处理后不会对受纳水体产生大的影响。通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车拉送管线周边农田用于灌溉，不会对周围水环境产生明显不利影响。

7.1.2.2 施工生活污水污染防治措施分析

项目不设置施工营地，施工人员就近使用农家旱厕，生活污水由当地村民农田施肥。

7.1.3 噪声污染防治措施分析

施工期噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声。噪声源包括装载机、推土机、挖掘机、平地机等及运输车辆。这些噪声源的数量和种类较多，既有固定源，也有流动源，有连续源，也有瞬时源，但一般其噪声源强较大，易产生扰民问题。

施工期噪声特点为短期性，暂时性。一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。施工期噪声影响虽然是暂时的，但是施工过程如对施工期噪声不加以控制，将会对周围声环境产生影响。经过现场踏勘，为了降低道路施工对周围环境影响，评价建议项目施工期采取以下噪声污染防治措施：

(1) 运输车辆

对交通路线进行合理调度，穿越时要采取禁止鸣笛及低速穿越等措施，且减少刹车次数，避免紧急刹车；尽量减少运送材料的车辆在休息时间经过环境敏感点。

(2) 施工工地

①选用低噪声的机械设备并做到施工机械的日常维护工作以降低施工噪声声源。

②合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高，施工过程路边设置噪声挡板，路段施工时，施工设备应单个作业，避免各高噪声设备同时运行。

③合理安排作业时间，严禁夜间施工，以避免影响周围的声环境质量。路段施工时，要求在午间（12:00~14:00）和夜间（22:00~06:00）禁止进行高噪声施工作业，如确需连续施工的，应取得相应管理部门的许可批准，并及时进行公告。

④设置隔声屏障：道路两侧设置的临时围挡防护物可在一定程度上起到隔声作用。项目临王老村处应视情况加高临时围挡。

通过上述措施，施工噪声的影响可以得到较大程度的缓解，且施工期噪声特点为短期性和暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。

7.1.4 固废污染防治措施分析

施工期固体废物主要来自施工带清理、管沟开挖产生的（剩余土石方）弃土、弃渣、施工废料及施工人员生活垃圾。

7.1.4.1 工程弃土、弃渣污染防治措施分析

施工过程中的弃土、弃渣主要来自管沟开挖、穿越。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平整，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

在耕作区开挖时，表层耕作土和下层土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填方，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m）。顶管方式穿越公路时，会产生多余土方，用于地方乡道建设填料或道路护坡。

7.1.4.2 施工废料污染防治措施分析

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工单位对部分施工废料进行回收利用，剩余废料依托当地相关部门清运。

7.1.4.3 施工生活垃圾污染防治措施分析

施工期间施工人员产生生活垃圾主要为塑料袋、烟头、香烟盒、果皮屑等，设置垃圾桶交由环卫部门统一处理。

7.1.5 生态影响防治措施分析

本项目施工期将扰动原土层和破坏原地貌，植被受损，裸露地表增加，为各种侵蚀创造了条件。尤其在管沟开挖时若不及时有效的防治，在降雨径流作用下，泥沙将直接进入附近河流，加大了河道的含沙量，造成淤积。本项目输气管线全长 3.7km，管线施工对沿线旱生植被和人工生态系统影响主要为对农田粮食作物的破坏、道路路基的破坏、土壤结构的改变、土壤养分流失以及地表裸露后雨水冲刷可能造成水土流失。

(1) 对土地利用方式的影响

天然气输气管道工程的占地主要为施工作业带、管沟开挖等施工作业用地，上述用地均为临时性用地。临时性占地暂时改变了土地的利用方式，对当地的生态系统有一定的影响。根据现场踏勘情况看，本项目的建设并未减少耕地的面积。

(2) 对土壤环境的影响

天然气输气管线对土壤的影响主要是土壤结构、土壤紧实度、土壤养分状况的影响。同时，施工废弃物也会对土壤的理化性质产生影响。管沟开挖和管线穿越过程中，部分土壤团粒机构会受到直接破坏，挖土堆放、弃土的混合和扰动都将改变施工带的土壤结构，且不易恢复。天然气输气管道一般采用全线机械施工，施工机械的碾压将会给作业带内的土壤结构造成一定的影响。土壤紧实度过大或过小，都会影响管道周围土壤的通气透水性能。

在天然气输气管道施工过程中，虽然对土壤实施分层开挖、分层堆放和分层回填，但土壤养分仍会产生较大程度流失，管沟开挖、回填改变了原有土壤层次和质地，影响土壤发育。上述影响为暂时性的影响，在施工结束后通过相关生态措施即可逐步恢复。

(3) 对植被及水土流失影响

项目施工区域中无野生动物分布，未发现古树名木，施工过程中对区域内的野生动植物没有影响。

由于开挖地面、机械碾压等原因，施工将破坏原有的地貌和植被，扰动表土结构，致使土壤抗蚀能力降低，裸露的土壤极易被降雨径流冲刷而产生水土流失，

特别是暴雨时冲刷更为严重。为减少水土流失，保护生态环境，施工中应采取如下措施：

①根据所在区域降雨的时间、特点和天气预报等，合理制定施工计划，在暴雨前及时对施工场地进行清理，减缓暴雨对开挖路面的剧烈冲刷，减少水土流失。

②施工过程中同步建立沉淀池、排水管道等废水处理和排放设施，确保施工废水不外排，有效防止雨水径流造成的水土流失。

③应加强表土临时堆场的水土流失防治措施，在其周围修建挡土墙和排水沟，降雨前应适当采取措施对其进行覆盖。

(4) 穿越工程的环境影响分析

本项目顶管穿越方式对沿线原有土壤和植被结构产生一定的不利影响，须对管道出入口周围采取水泥砌砖加固或者恢复原有植被生长等措施，保证该部位在雨水或排洪的影响下不造成水土流失等情况发生。

针对上述影响，施工单位应采取下述措施：将施工场地和人员活动严格限制在用地范围内，以尽可能避免或减少对两侧生态的破坏作用；加强文明施工和施工场地环境的管理，尽量减小项目施工对周边景观的影响；及时进行绿化建设，以美化景观环境。

综上所述，通过采取上述措施后，可将本项目施工对区域生态环境的影响降至最低，且施工期影响是暂时，待施工期结束后，生态影响也随之消失。类比同类管道施工采取的生态恢复措施，本工程采取的措施生态防护措施可行。

7.2 营运期污染防治措施可行性分析

7.2.1 营运期大气污染防治措施分析

项目营运期天然气管道超压、设备检修等非正常状况下将产生少量废气污染物。依托豫东 LNG 储备中心安全泄放系统放空，放散天然气时间较短，数量较少，对周围环境空气影响较小。类比同类管道工程采取的防止天然气放散措施，效果较好，措施可行。

7.2.2 营运期废水污染防治措施分析

本项目营运期天然气管道不产生废水。

7.2.3 噪声治理措施可行性分析

本项目营运期非正常状况下放空时会产生短时间强噪声，项目依托豫东 LNG 储备中心安全泄放系统放空，放空立管上设置有小孔消音器，可有效降噪 30dB(A)，依托降噪措施可行。

7.2.4 固体废物治理措施可行性分析

本项目营运期天然气管道不产生固体废物。

7.3 工程污染防治措施汇总及投资

项目总投资为 1604.71 万元，经核算，环保投资为 96 万元，约占总投资的 5.98%，具体环保投资详见 7-1。

表 7-1 项目环保设施投资估算表

分类	项目	污染物	投资项目	环保投资额(万元)
施工期	废气	扬尘、焊接烟尘	对施工现场用金属板围挡、洒水降尘、土方、建筑材料加盖篷布等，移动式焊接烟尘净化器 1 台	15
	废水	生活污水	化粪池处理，农田施肥	5
		管道试压水	试压水循环使用，通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送管线周边农田用于灌溉	
	固废	生活垃圾	垃圾桶若干	12
		弃土、弃渣	优先用于场地附近平整，无法利用的弃土送至市政指定的弃土场堆放	
		施工废料	厂家回收利用，剩余废料依托当地相关部门清运	
	生态	管道开挖作业等生态破坏	临时占地，全部恢复原貌，施工带进行植被补偿、耕地进行植被补偿等	50
	环境风险	管理措施，规章制度、标识上墙（位于豫东 LNG 应急储备中心内）		2
灭火器若干（位于豫东 LNG 应急储备中心内）可燃气体检测系统，可燃气体探测器		12		
合计				96

8 环境影响经济损益性分析

环境影响经济损益分析，是估算项目所引起的环境影响的经济价值，并将环境影响的价值纳入项目经济分析中去，以判断环境影响对该项目的可行性会产生多大的影响。它的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收入的环保效果及其建设项目对外界产生的环境影响、经济影响和社会影响。

8.1 环境效益分析

8.1.1 环保投资估算

项目总投资为 1604.71 万元，经核算，环保投资为 96 万元，约占总投资的 5.98%，项目环保措施汇总及环保投资估算详见第 7 章表 7-1。

8.1.2 环保措施效益分析

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。

8.2 经济效益分析

项目总投资为 1604.71 万元，工程运营期平均营业收入为 216 万元，工程总投资收益率为 7.13%，项目资本金净利润率为 16.37%。

考虑到本工程的建设有利于满足当地及周边地市社会经济发展对能源的需求，增强冬季调峰供气能力，早日解决当地及周边地市天然气供需矛盾，保证当地天然气供应安全，提高管网调配灵活性，因此应努力扩大市场范围、挖掘高端用户，获得税收优惠政策及降低建设投资、运营成本等，可以大大提高项目的经济效益。

另外，本项目的建成还具有一定的间接经济效益，例如使用天然气发电与燃煤电厂比可大大节约投资，减少运营成本，主要为煤炭运费等，同时还可以缓解铁路和公路运输压力，改善环境提高居民生活质量等。

因此，从经济角度考虑，本项目的建设是可行的。

8.3 社会效益分析

作为一种优质、高效、清洁的能源，天然气在能源竞争中的优势已逐步确立，开发利用天然气已成为当代世界的潮流。随着全球天然气探明储量和产量的同步迅速增长，天然气在能源构成中所占比例日益提高。

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，使得该地区内拥有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，豫东 LNG 应急储备中心与淮阳-项城输气管道的联通，将豫东 LNG 应急储备中心气源通过淮项管道输送至沿线下游用户，优化了周口地区的能源供应结构，为豫东地区天然气冬季保供提供一定调峰能力，同时提高了供气的可靠性和灵活性，对豫东地区天然气管网的建设具有重大意义。建设区域性 LNG 应急储备中心配套外输管道可实现储备中心气源气化外输，有助于形成联系畅通、运行灵活、安全可靠的省内天然气主干输配气管网系统，提高省内天然气资源协同调配能力。

本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的，从经济、环境和社会角度考虑，其建设是可行的。

9 环境管理与环境监测计划

本工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和营运期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是营运期的事故，都将会给生态环境和周边环境带来一定程度的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

9.1 环境管理

环境管理是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的影响进行调节控制，实现经济、社会、环境效益的和谐统一。

9.1.1 施工期环境管理

(1) 管理机构

施工期环境管理体系组成包括建设单位和施工单位在内的两级管理体制。

①施工单位：施工单位首先应强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应配备专职人员负责施工期的环境保护工作，该人员应为经过培训，并具有一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权利，使其充分发挥一线环保监管职责。实行环境管理责任制和生态环境保护考核制。

②建设单位：建设单位施工期环境管理的主要职能在于及时掌握施工环保动态，当出现环境问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助施工单位处理好与地方环保部门、公众等相关各方的关系。施工期除接受当地环保主管部门监督外，施工单位还应配备专、兼职环保人员，对施工场地的扬尘、污水、水土流失、噪声等环保事宜进行自我监督管理。

（2）施工期环境管理重点

①施工扬尘控制：施工单位加强对施工现场及其他施工临时设施的管理，禁止施工材料的随意堆放，易引起扬尘的物料堆存应采取必要的防尘措施；施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，加强雨天土方运输管理，严禁车体带泥上路；施工现场土方、渣土必须封闭或遮盖，严禁沿路遗撒；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；施工现场必须建立洒水清扫制度，配备洒水设备，并有专人负责。

②施工噪声控制：合理安排施工时间，避免施工噪声对沿线敏感点的干扰。强化管理，避免夜间推土机、载重汽车等高噪设备的使用。

③车辆运输：土石方运输杜绝超载，以减少散落，定时洒水抑尘。

④雨季施工加强对临时堆放表土、施工材料堆放管理，以防流失。施工完毕，妥善处理表土，并进行绿化，恢复施工现场。

9.1.2 运营期环境管理

运营期环境管理的主要任务是确保各项环保措施的正常落实，同时通过日常环境监测获得运行参数，为运营管理和环境决策提供科学依据。

（1）管理机构设置

环境管理工作应实行企业法人负责制，本工程应设置安全环保管理机构和管理人员，企业需配置 1~2 名专职或兼职管理人员。

(2) 环境管理机构的基本职责

①贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》及其相关法律、法规,按国家的环保政策、环境标准及环境监测要求，制定环境管理规章制度，并监督执行。

②制定环境政策，包括经济政策，综合利用政策，综合防治政策，自然资源利用政策和环境技术政策。全面贯彻落实环境保护政策，做好项目的环境污染和环境保护工作。

③编制环境规划，制定本企业环境保护的远、近期发展规划和年度工作计划，制定并检查各项环境保护管理制度及执行情况。

④制定出本企业的环境保护目标和实施措施，把环境保护的目标和要求，纳入国民经济发展中去，把防治污染和综合利用指标纳入企业的生产计划。并在年度计划中予以落实。负责建立企业内部环境保护责任制度的考核制度，协助企业完成围绕环境保护的各项考核指标。

⑤执行国家有关建设项目环境保护的规定，做好环保设施管理和维护工作。建立并管理好环保设施的档案工作，保证环保设施按照设计要求运行，加强企业经营管理，杜绝擅自拆除和闲置不用的现象发生。做到环保设施及设备的利用率和完好率。

⑥组织并抓好本企业污染治理和综合利用工作，抓好本企业范围内的重点环保治理工作，定期对各项环保设施进行检查，负责环保设备的维修保养，保证其正常运行。

9.1.3 环境监理

为减轻工程对环境的影响，将环境管理的理念从事后管理转变为全过程管理，建议对拟建工程开展建设项目环境监理。工程建设单位负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、

水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监控报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方环保主管部门。

（1）环境监理人员应具备的条件

- 1) 环境监理人员必须具备必要的环境保护专业知识；
- 2) 熟悉国家环境保护方面的法律、法规、政策和标准，了解当地环保部门的要求和环境标准；
- 3) 接受过 HSE 的专门培训，有较长的从事环保工作的经历；
- 4) 具有一定的场站及油气管道建设的现场施工经验。

（2）环境监理人员的责任

- 1) 监督施工现场“环境管理方案”的落实情况；
- 2) 对施工期环境监测计划的执行进行监督；
- 3) 及时向 HSE 主管部门汇报施工环境现状，并根据发现的问题提出合理化建议及改进方案；
- 4) 制止一切违反环境保护法律、法规，且对环境造成污染的行为；
- 5) 解决一些现场突发的环境问题。

（3）环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的经济独立的第三方，它严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立

性。环境监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

（4）环境监理工作开展的方式

- 1) 监理人员要定期对施工现场进行巡检，重点环境敏感地区，每周至少检查 1 次~2 次。
- 2) 对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施

工单位进行整改；

3) 在环境敏感区域内若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时，建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，对存在的环境问题及时要求承包商治理；

4) 要求承包商限期解决的重大环境问题，承包商拒绝或限期满仍未解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

5) 督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

6) 听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决的建议，并向有关方面做出汇报。

(4) 环境监理的主要内容及工作重点

1) 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托，按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作，确保管道施工、穿跨越施工以及施工场地、料场、施工便道等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施的执行情况，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

2) 工作重点

本工程环境监理的重点应放在近距离居民点附近等区域，确保施工期的一切活动都符合环保的要求，并监督敏感区的环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表 9-1。

表 9-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

重点时段	重点监理内容	目的
管道两侧 200m 范围内的居民点	1 每天 22 时至次日凌晨 6 时是否按要求禁止高噪声设备作业,是否存在噪声扰民的现象, 是否有居民投诉; 2 施工路段、灰土拌和场地、运输便道等是否定时洒水; 3 粉状材料堆放时是否设蓬盖; 4 施工现场是否设围栏或部分围栏, 以减少施工扬尘扩散范围;	防止噪声影响居民, 防止施工扬尘对居民产生影响, 减少居民损失, 保护居民正

	<p>5 汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖篷布、是否控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；</p> <p>6 卸车时是否尽量减少落差，减少扬尘；</p> <p>7 大风时，是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施；</p> <p>8 运输路线是否尽可能地避开村庄，施工便道是否进行夯实硬化处理，以减少扬尘的起尘量；</p> <p>9 各类推土施工是否做到随土随压、随夯，减少水土流失；</p> <p>10 对推过的土地是否做到及时整理，是否有植被恢复或绿化措施；</p> <p>11 以柴油为燃料的施工机械是否存在超负荷工作的现象；</p> <p>12 施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象；</p> <p>13 施工期产生和生产垃圾是否集中收集，是否运至地方环保部门指定地点安全处置。</p>	当权益
沿线基本农田	<p>1 临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况；</p> <p>2 管道开挖作业时，对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行；</p> <p>3 回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂，是否有随意丢弃的现象；</p> <p>4 临时弃土堆放场选址是否合理，是否采取了有效的水土保持措施；</p> <p>5 施工带宽度选择是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象；</p> <p>6 施工期是否避开农作物的生长季节。</p>	减少对土壤的扰动和理化性质的影响，减少对农业生产的影响，恢复植被，防止水土流失。

9.2 环境监测

9.2.1 监测目的

环境监测是环境保护的基础，是进行污染源治理及环保设施运行管理的依据，因而企业应定期对废气、噪声、生态恢复措施等环保设施运行情况进行监测。

通过对工程运行中环保设施进行监控，掌握废气、噪声、生态恢复措施等污染源排放是否符合国家或地方排放标准的要求，做到达标排放，同时对废气、废水、固体废物及噪声防治设施进行监督检查，保证正常运行。

9.2.2 环境监测机构设置

环境监测是环境保护的基础，是进行污染治理和监督管理的依据，根据《全国环境监测管理条例》要求和本项目污染物排放情况，监测可委托当地有资质单位定期进行监测。

9.2.3 监测计划

环境监测按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，

根据本项目生产特征和污染物排放特征，制定以下监测方案，监测工作可委托当地有资质单位承担。根据《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)中要求，市政建设施工中的线性工程每个标段宜设置 1~2 个监测点位。

事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围环境情况等，视具体情况进行大气监测，同时对事故发生的原因、泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报环保主管部门。

表 9-2 施工期环境监测、监控计划

序号	项 目	监测项目	监测因子	监测频率
1	施工扬尘	施工扬尘	TSP	每个标段宜设置 1~2 个监测点位
2	生态调查	植被恢复	管道临时占用耕地	运行后前三年,每年一次
3	事故监测	非甲烷总烃	发生事故处	立即进行
4	声环境	等效连续 A 声级		施工期视情况而定

本工程依托豫东 LNG 储备中心向周边输送天然气，营运期豫东 LNG 储备中心监测计划按原环评确定的监测计划进行。营运期生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计，以便核定工程是否达到了验收要求，并针对发现的问题及时采取一些补救措施。

9.3 信息公开

(1) 公开内容

企业应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，公开内容应包括：

①基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等。

②自行监测方案。

③自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向。

④未开展自行监测的原因。

⑤污染源监测年度报告。

(2) 公开方式

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在当地市级生态环境主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存 1 年。

(3) 公开时限

企业自行监测信息按以下要求的时限公开：

①企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容。

②手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布。

10 产业政策及厂址环境可行性分析

10.1 项目产业政策分析

10.1.1 与《产业结构调整指导目录》（2019 年本）的相符性分析

经查阅《产业结构调整目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类第七款“石油、天然气”第 3 条“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，符合国家相关产业政策要求。同时本项目经周口市发展和改革委员会以周发改能源〔2020〕296 号通过核准，项目建设符合国家产业政策规定。

10.1.2 与《商水县城乡总体规划（2012~2030）》的符合性

《商水县城乡总体规划（2012~2030）》由河南省城乡规划设计研究总院编制完成，周口市人民政府批复，批复文号为周政文【2014】36 号。其主要内容有：

(1) 商水县规划区范围

县域规划范围：商水县行政辖区范围，面积 1270 平方公里。

城市规划区范围：是指城市建设和远景发展需要实施规划控制的区域。根

据发展需要，本次规划区范围涵盖四个办事处以及城关乡、汤庄、化河和练集四个乡镇的行政区划范围。总面积约 206 平方公里。

（2）城市性质

周口市中心城区南部组团，特色商贸基地，生态宜居城市。

（3）城市规模

近期 2015 年，中心城区人口规模达到 20 万，建设用地面积 25 平方公里，人均建设用地指标为 125 平方米；中期 2020 年：中心城区人口规模达到 30 万，建设用地面积 35 平方公里，人均建设用地指标为 116.7 平方米；远期 2030 年：中心城区人口规模达到 46 万，建设用地面积 48.3 平方公里，人均建设用地指标为 105.4 平方米。

（4）城市发展方向

发展方向以向东、向北发展为主，适当向西发展。

（5）城市空间结构

构建“两心、四轴、三区”的城镇空间体系。

两心：老城商业中心、新区综合服务中心；四轴：分别指沿周商大道、行政路、纬一路、八一路 西侧四条发展轴线；三区：生产物流片区、老城片区、新城片区。

（6）产业空间布局

①第一产业空间布局

a.高产观光农业带。主要布局于郝岗乡、张明乡、谭庄镇、邓城镇、张庄乡、汤庄乡、化河乡、练集镇、黄寨镇等乡镇。今后应注重果蔬科学种植、提高产品产量质量，重视游人参与程度。

b.畜牧养殖区。集中于固墙镇、袁老乡、平店乡等乡镇。今后要重点做好标准化规模养殖、综合生态养殖等建设工作，努力推进畜产品深加工业发展。

c.双孢菇菌类循环经济生产区。集中于魏集镇和胡吉镇等地。今后应推动菌

类工厂化生产、规模 养殖与温棚蔬菜种植的有机地结合，推动低碳农业发展。

d.经济林木区。集中于大武乡、巴村镇、舒庄乡、白寺镇等乡镇，今后应重点发展速生林等经济林木。

②第二产业空间布局

a.产业集聚区。位于商水县中心城区西北部，重点发展农副产品加工、纺织服装制鞋等主导产业， 形成周口市域轻工业基地。加大投入力度，延长产业链条，提高农副产品加工深度，积极培育特色农产品加工业产业集群。

b.农产品加工园区。布局于谭庄镇，重点发展农产品加工业，拉长农产品加工链条，积极打造以 特色农产品为基础的产业集群。

c.畜产品加工园区。布局于固墙镇，以发展蓄产品加工业为重点，拉长蓄产品加工链条，积极打造以特色畜牧产品为基础的产业集群。

d.板材工业园区。布局于白寺镇，大力发展板材深加工，延长产业链，提升板材产品结构，打造板材加工业产业集群。

e.有机蔬菜产品加工园区。布局于魏集镇，以双孢菇、蔬菜等主要原材料为基础，大力发展蔬菜 产品加工业，形成特色蔬菜产业集群。

③第三产业空间布局

a.旅游设施空间布局。积极开发叶氏庄园、寿圣寺塔、渔鼓道情、绿道、采摘休闲观光等旅游资源，打造西北—东南向文化休闲旅游先导区，建设“一主（县城）两副（邓城镇、郝岗乡）”旅游接 待中心。

b.商业设施空间布局规划。形成“一心”（中心城区）“多点”（各乡镇）的商业物流网络体系。

根据《商水县城乡总体规划（2012~2030）》，黄寨镇产业布局为第一产业：高产观光农业带。本项目位于周口市商水县黄寨镇境内，起自豫东 LNG 应急储备中心围墙外 1m，止于商水县黄寨镇王庄村西（淮项管道连接点），拟新建 3.7km 的输气管道及一座截断阀井，根据商水县城乡规划管理委员会以建字

411623000020200508001 号，颁发建设工程规划许可证（见附件 3）可知，该项目符合商水县建设规划要求，因此本项目的建设符合《商水县城总体规划（2012~2030）》

10.1.3 与商水县环境保护“十三五”规划的符合性

该规划内容如下：

（一）规划目标

到 2020 年：生态县建设规划实施稳步推进，到“十三五”期末，争取创建省级生态县，生态文明建设水平全面提升，主要污染物排放总量持续削减。农业面源污染得到控制，农村环境得到整治，区域环境质量有所改善，重要生态功能保护区的生态功能基本稳定并逐步修复，各项环保指标满足小康社会和“两型”社会建设要求。环境安全防控体系逐步建成，环境管理体系逐步完善，环保监管能力明显增强。

（二）目标指标水：

到 2020 年清水河、运粮河、驸马沟、南干渠水质保持国家Ⅳ类水标准并逐渐改善；汾河水质保持国家Ⅲ类水标准；县城饮用水水源地取水水质常规指标达标率为 100%。化学需氧量、氨氮排放总量在 2015 年的基础上进一步削减，重金属、总氮(磷)等区域性总量控制因子排放总量比 2015 年有所减少。县城污水收集率不低于 90%。

大气：县城空气质量好于Ⅱ级标准的天数超过 300 天。二氧化硫、氮氧化物排放总量在 2015 年的基础上进一步削减。

固废：进一步提高生活垃圾处理能力，城市生活垃圾无害化处理率 90%，固体废弃物综合利用率 80%，危险废物和医疗废物集中处置设施负荷率 90%。

生态：完成生态县创建任务，国家级生态镇、村实现零的突破。

农村：加大对农村环境保护的资金投入，环境问题突出的村镇基本得到治理，继续开展农村清洁家园、清洁田园、清洁水源建设。典型区域、典型类型

污染土壤初步得到修复，单位面积农田化肥施用强度为 $550\text{kg} / \text{hm}^2$ ，单位面积农药施用强度为 $0.6\text{kg} / \text{hm}^2$ ，无公害、绿色和有机食品基地面积占耕地面积的 30% 以上，秸秆综合利用率达到 70%，畜禽粪便综合利用率达到 90%。

核与辐射：放射性剂量水平控制在天然本底涨落范围内，废弃放射源安全处置比例达到 100%，杜绝辐射事故发生，确保辐射环境安全。

能力建设：县级环境监测站达到国家标准化建设要求并通过认证，加强监察、监测能力，满足日常环境监管和环境应急和突发事件处理的工作需要。

项目废水不外排，固体废物均能得到合理有效处理处置，项目建设符合商水县环境保护十三五规划要求。

10.1.4 饮用水水源保护区划

根据河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知（豫政办〔2013〕107 号）相关内容，商水县县级集中饮用水水源保护区划分情况如下：

(1) 商水县一水厂地下水井群(共 3 眼井) 一级保护区范围：水厂厂区及外围 50 米的区域(1 号取井)，2~3 号取水井外围 50 米的区域。

(2) 商水县二水厂地下水井群(共 2 眼井) 一级保护区范围：水厂厂区及外围 30 米的区域。

(3) 商水县王沟桥地下水井群(共 20 眼井) 一级保护区范围：二水厂东侧取水井外围 50 米的区域。

商水县乡镇级集中饮用水水源保护区划分情况如下：

(1) 商水县平店供水厂地下水井群（共 4 眼井）：

① 水厂厂区（1#井），保护区面积 0.0031km^2 ；

② 以 2#、3#、4#号井为中心，半径 50m 的圆形区域，保护区面积 0.0236km^2 。

(2) 商水县袁老供水厂地下水井群（共 4 眼井）：

① 以 1#、2#、3#、4#号井为中心，半径 50m 的圆形区域，保护区面 0.0313km^2 。

(3) 商水县魏集供水厂地下水井群 (共 4 眼井):

①以 1#、2#、3#、4#号井为中心, 半径 50m 的圆形区域, 保护区面积 0.0313km²。

(4) 商水县黄寨供水厂地下水井群 (共 5 眼井):

①以 1#、2#、3#、4#号井为中心, 半径 50m 的圆形区域, 保护区面积 0.0313km²; ②5#号取水井外围 50 米东至草楼小学西墙的区域, 保护区面积 0.0052km²。根据《商水县乡镇集中式饮用水水源保护区调整技术报告》可知, 水厂 1#水源井已废弃, 不再设置保护区。对 5#水源井位置进行校核, 同时, 水源保护区半径由 50 米调整为 30 米, 对原有取水井的保护区范围进行了调整。黄寨镇饮用水水源地保护区调整前后对比图见附图 5。

(5) 商水县练集供水厂地下水井群 (共 4 眼井):

①以 2#、3#、4#号井为中心, 半径 50m 的圆形区域, 保护区面积 0.0234km²。

②1 号取水井外围 50 米东至商水康利医院西墙的区域, 保护区面积 0.0074km²。

(6) 商水县城关乡大刘中心供水厂地下水井群 (共 7 眼井):

以 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#号井为中心, 半径 50m 的圆形区域, 保护区面积 0.0548km²。

(7) 商水县谭庄供水厂地下水井群 (共 2 眼井):

以 1#、2#号井为中心, 半径 50m 的圆形区域, 保护区面积 0.0157km²。

(8) 商水县邓城供水厂地下水井群 (共 2 眼井):

以 1#、2#号井为中心, 半径 50m 的圆形区域, 保护区面积 0.0157km²。

项目位于商水县黄寨镇, 黄寨供水厂地下水井群位于黄寨镇赵草楼村, 项目距离此地下水井群 5.9km, 因此项目不在商水县乡镇集中式饮用水水源保护区范围之内。

10.1.5 《周口市污染防治攻坚战三年行动计划 (2018—2020 年)》

周政〔2018〕33号

一、总体要求和目标

（一）总体要求。以习近平生态文明思想为指导，深入贯彻党的十九大精神、中央经济工作会议精神、全国生态环境保护大会精神和省委十届六次全会精神，紧紧围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，加强党对生态环境保护的领导，坚持以人民为中心的发展思想，按照高质量发展要求，以改善生态环境质量为核心，以解决群众反映强烈的突出生态环境问题为重点，以防控生态环境风险为底线，以依法治污、科学治污、全民治污为路径，以严格监管、强化督察、奖优罚劣为抓手，坚持目标引领和问题导向，动员各方力量，整合各种资源，强化各项举措，坚决打好打赢污染防治攻坚战，抓紧补齐生态环境短板，不断增强人民群众在生态环境改善中的安全感、获得感、幸福感，为决胜全面小康、实现跨越发展打下坚实基础。

（二）目标指标。到2020年，全市主要污染物排放总量大幅减少，生态环境质量总体改善，全市生态文明水平与全面建成小康社会目标相适应，为2035年生态环境根本好转、美丽周口目标基本实现打下坚实基础。

3.2020年度目标

全市PM_{2.5}年均浓度达到35微克/立方米以下，PM₁₀年均浓度达到87微克/立方米以下，全年优良天数达到293天以上，周口市达到国家环境空气质量二级标（PM_{2.5}年均浓度≤35微克/立方米）。

地表水完成省政府确定的2020年年度考核任务；城市集中式饮用水水源地取水水质达标率达到100%，地下水质量考核点位水质级别保持稳定；确保完成国家水质考核目标。

完成土壤污染治理与修复示范项目；全面完成受污染耕地安全利用面积、重度污染耕地种植结构调整或退耕还林还草面积、受污染耕地治理与修复面积任务，全市受污染耕地安全利用率力争达到100%；污染地块安全率达到力争达

到 100%；实现土壤环境质量监测点位所有县（市、区）全覆盖；重点行业重点重金属排放量较 2013 年下降 12%，与 2015 年相比实现零增长。全市土壤环境质量总体保持稳定，土壤污染防治体系基本建立，土壤环境风险得到有效控制。

二、坚决打赢蓝天保卫战

认真落实国务院《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，重点打好结构调整优化、工业企业绿色升级、柴油货车治理、城乡扬尘全面清洁、环境质量监控全覆盖五个标志性攻坚战役。

（一）打好结构调整优化攻坚战役。加快调整优化能源消费结构、区域产业结构和交通运输结构，强化源头防控，加大治本力度。

5.提升多元化能源供应保障能力

（1）扩大天然气利用规模和供应保障能力。在热负荷相对集中的开发区、工业集聚区、产业园区新建和改建天然气集中供热设施，鼓励新型工业、高技术企业利用天然气。深入推进城镇天然气利用工程，加快储气设施建设步伐，不断提高县（市）、重点乡镇气化水平。鼓励天然气下乡，灵活采取管道及 CNG（压缩天然气）、LNG（液化天然气）供气站等多种方式供应。到 2020 年底，天然气占全市能源消费总量的比重达到 10%。加快储气设施建设，2020 年供暖季前各市县至少形成不低于保障本行政区域日均 3 天用气量的应急储备能力，城市燃气企业和不可中断大用户形成不低于其年用气量 5%的应急储气能力。新增天然气量优先用于城镇居民的生活和冬季取暖散煤替代，采暖季期间，天然气要突出“压非保民”。原则上不再新建天然气热电联产和天然气化工项目。

（三）打好柴油货车治理攻坚战役

以柴油货车治理为重点，强化机动车监管整治，开展柴油机清洁行动，加强非道路移动机械管控，提升机动车污染治理水平。

24.突出重型柴油运输车辆治理

开展重型柴油车等高排放车辆污染治理，按照《大气污染防治法》要求，

不达标重型柴油车安装尾气后处理装置，配备实时排放监控装置，并与环保部门联网，确保污染物达标排放。开展专项执法检查，在主要入市道口开展重型柴油车尾气抽查检测，在市内物流园区、货物集散地、车辆（集中）停放地等对重型柴油车开展达标执法检查。对未按规定加装、更换污染控制装置的，依法责令改正，并进行处罚，对外埠进入我市的重型柴油车予以劝返。强力推广车用尿素，市内高速公路、国道和省道沿线的加油站点必须销售合格的车用尿素；在加油站点逐步设立固定“加注式”尿素供应设施，保证柴油车辆尾气处理系统的尿素需求。

（四）打好城乡扬尘全面清洁攻坚战

严格工地、道路扬尘管控，提高城市清洁标准，开展城市绿化建设，全面提升城乡扬尘污染治理水平。

32.严格施工扬尘污染管控

强化施工扬尘污染防治，将建筑、市政、拆除、公路、水利等各类施工工地扬尘污染防治纳入建筑施工安全生产文明施工管理范畴，严格执行开复工验收、“三员”管理、城市建筑垃圾处置核准、扬尘防治预算管理 etc 制度，做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，禁止施工工地现场搅拌混凝土、现场配置砂浆，将扬尘管理工作不到位的不良信息纳入建筑市场信用管理体系，情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。规模以上土石方建筑工地全部安装在线监测和视频监控，并与当地主管部门联网。城市拆迁工程全面落实申报备案、会商研判、会商反馈、规范作业、综合处理“五步工作法”。各类长距离的市政、公路、水利等线性工程，全面实行分段施工。采暖季城市建成区施工工地继续实施“封土行动”。

33.强化道路扬尘污染防治

加强道路扬尘综合整治，大力推进道路机械化清扫保洁作业，推行“以克

论净、深度保洁”的作业模式，加强对城市建成区、城乡结合部、背街小巷、慢行道、人行道、广场、游园的环境卫生保洁力度。2018年县城及县级城市主干道机械化清扫率达到100%；城市主次干道采取机械化清扫保洁的路面应达到“双10”（道路每平方米浮尘量不超过10克，地表垃圾存留时间不超过10分钟）标准。2019年城市主次干道、城乡结合部、背街小巷，其余县（市）主次干道采取机械化清扫保洁的路面达到“双10”标准。2020年所有县（市）主次干道、城乡结合部、背街小巷采取机械化清扫保洁的路面应达到“双10”标准。加强对绕城高速公路、国省干线公路的机械化清扫保洁力度，绕城区国省高速公路每两日至少清扫1次，绕城区国省干线公路每日至少清扫1-2次。严格渣土运输车辆规范化管理，实行建筑垃圾从产生、清运到消纳处置的全过程监管”。

豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程建设可以满足2020年供暖季前各市县至少形成不低于保障本行政区域日均3天用气量的应急储备能力，城市燃气企业和不可中断大用户形成不低于其年用气量5%的应急储气能力的要求；本项目使用重型柴油车辆运输按规定加装污染控制装置，并使用车用尿素，保证柴油车辆尾气处理系统的尿素需求。本项目严格渣土运输车辆规范化管理，实行建筑垃圾从产生、清运到消纳处置的全过程监管；做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；本项目施工工地现场不设置搅拌混凝土、现场配置砂浆；实行分段施工。综上，本项目符合《周口市人民政府关于印发周口市污染防治攻坚战三年行动计划(2018—2020年)的通知》周政〔2018〕33号)的相关要求。

10.1.6 与《关于印发河南省2020年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办[2020]7号）相符性分析

河南省2020年大气污染防治攻坚战实施方案

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平生态文明

思想、习近平总书记视察河南及在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的重要讲话精神，全面落实党中央、国务院和省委、省政府关于坚决打好污染防治攻坚战的决策部署，以改善大气环境质量为核心，坚持方向不变、力度不减，突出精准治污、科学治污、依法治污，大力推进产业结构、能源结构、运输结构和用地结构调整优化，持续深化“三散”、柴油货车、工业炉窑、挥发性有机物(VOCs)污染治理，全面提升重污染天气应对能力和环境监测监控能力，着力破解制约区域环境空气质量改善的深层次矛盾和问题，坚决打赢蓝天保卫战，为全面建成小康社会奠定坚实基础。

二、工作目标

2020 年全省 PM_{2.5} 年均浓度达到 58 微克/立方米以下，PM₁₀ 年均浓度达到 95 微克/立方米以下，全省主要污染物排放总量和重度及以上污染天数明显减少。

三、主要任务

1、着力调整产业布局。加快调整不符合生态环境功能定位的产业布局、产业规模和产业结构，按照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》和《河南省部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品目录》，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录，2020 年 4 月底前排查、建立淘汰类工业产能和装备清单台账，年底前关停淘汰完毕。对于限制类工业产能和装备，因地制宜采取资金奖补、产能置换等政策措施，鼓励提前淘汰。

加强废气收集和处理。推进治污设施升级改造，通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。提高废气收集率，遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制，采用密闭空间作业的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量；采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3

米/秒，有行业要求的按相关规定执行。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 2 千克/小时，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%。

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》限制类和淘汰类项目，属于鼓励类，符合国家产业政策，加强施工扬尘控制。建立施工工地动态管理清单，全面开展标准化施工，按照“谁施工、谁负责，谁主管、谁监督”原则，严格落实“六个百分之百”、开复工验收、“三员”管理等制度。实施扬尘污染防治守信联合激励、失信联合惩戒，将扬尘管理不到位的不良信息纳入建筑市场信用管理体系，情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。严格渣土运输车辆规范化管理，实行建筑垃圾从产生、清运到消纳处置的全过程监管。严格落实城市建成区内“两个禁止”（禁止现场搅拌混凝土和禁止现场配置砂浆）要求，加快“两个禁止”综合信息监管平台建设，实施动态监管。因此，本项目符合《河南省 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》要求。

河南省 2020 年水污染防治攻坚战实施方案

一、总体要求

以习近平生态文明思想为指导，深入贯彻党的十九届四中全会、习近平总书记在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的重要讲话及省委十届十次全会精神，以改善水环境质量为核心，以防控水环境风险为底线，坚持方向不变、力度不减，因地制宜、分类施策，上下游、干支流、左右岸统筹谋划，突出精准治污、科学治污、依法治污，不断提升治理水平，坚决打赢碧水保卫战，促进全市经济高质量发展，增强人民群众安全感、获得感、幸福感，为全面建成小康社会奠定坚实基础。

二、工作目标

确保完成国家“十三五”下达我省的地表水国考断面优良水体（水质达到或优于Ⅲ类）比例达到 57.4%以上和劣 V 类水体断面比例控制在 9.6%以内的目标，力争地表水国考断面优良水体比例达到 70%和消灭劣 V 类水质；省辖市集中式

饮用水水源地水质达标率达到 100%；南水北调中线工程水源地丹江口水库取水水质稳定达到Ⅱ类；地下水质量考核点位水质级别保持稳定。省辖市建成区全面消除黑臭水体。

本项目营运期无废水产生。施工期废水主要为生活污水和试压废水。施工人员就近使用农家旱厕，生活污水由当地村民农田施肥。试压水循环使用，最终通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送 管线周边农田用于灌溉，不会对周围水环境产生明显不利影响。符合《2020 年河南省水污染防治攻坚战实施方案》要求。

河南省 2020 年土壤污染防治攻坚战实施方案

一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻习近平生态文明思想和习近平总书记系列重要讲话精神，按照党中央、国务院，省委、省政府，市委、市政府关于坚决打好污染防治攻坚战的决策部署，以深入贯彻实施土壤污染防治法为主线，以保护和改善环境质量、防范土壤环境污染为核心，坚持“预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与”的原则，按照“全面建体系、持续打基础、着力控风险、创新争一流”的思路，强化工作指导，推进制度创新，完善各类保障，全面提升土壤环境管理水平，高质量完成三年目标任务，为让人民群众“吃得放心、住得安心”提供环境保障。

二、工作目标

全省土壤环境质量总体保持稳定，农用地土壤环境得到有效保护,建设用地土壤环境安全得到基本保障,土壤环境风险总体得到管控,土壤污染防治体系基本建立。

本项目为天然气管道输送工程，由于天然气是一种气态物质，具有多种组分。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，不存在对土壤环境产生影响的污染源，不会影响沿线区域土壤。若天然气发生泄漏，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，基本不会对土壤质量造成污染影响。

满足《河南省 2020 年土壤污染防治攻坚战实施方案》要求。

10.1.7 与《天然气发展“十三五”规划》相符性分析

国家发展改革委于 2016 年 12 月 24 日印发的《天然气发展“十三五”规划》要求：

“十三五”是我国天然气管网建设的重要发展期，要统筹国内外天然气资源和各地区经济发展需求，整体规划，分步实施，远近结合，适度超前，鼓励各种主体投资建设天然气管道，完善四大进口通道（西北战略通道、东北战略通道、西南战略通道、海上进口通道），提高干线管输能力，加强区域管网和互联互通管道建设。同时，加强政府监管，完善法律法规，实现管道第三方准入和互联互通，在保证安全运营前提下，任何天然气基础设施运营企业应当为其他企业的接入请求提供便利。

二、指导思想和目标

(一)指导思想

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神，深入落实习近平总书记系列重要讲话精神，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，以能源供给侧结构性改革为主线，遵循“四个革命、一个合作”能源发展战略思想，紧密结合“一带一路”建设、京津冀协同发展、长江经济带发展战略，贯彻油气体制改革总体部署，发挥市场配置资源的决定性作用，创新体制机制，统筹协调发展，以提高天然气在一次能源消费结构中的比重为发展目标，大力发展天然气产业，逐步把天然气培育成主体能源之一，构建结构合理、供需协调、安全可靠的现代天然气产业体系。

(二)基本原则

国内开发与多元引进相结合。天然气供应立足国内为主，加大国内资源勘探开发投入，不断夯实资源基础，增加有效供应；构筑多元化引进境外天然气资源供应格局，确保供气安全。

整体布局与区域协调相结合。加强统筹规划，加快天然气主干管网建设，推进和优化支线等区域管道建设，打通天然气利用“最后一公里”，实现全国主干管网及区域管网互联互通。

保障供应与高效利用相结合。坚持高效环保、节约优先，提高利用效率，培育新兴市场，扩大天然气消费。加快推进调峰及应急储备建设，保障管道安全。以人为本，提高天然气安全保供水平，保障民生用气需求。

深化改革与加强监管相结合。加快油气体制改革进程，不断创新体制机制，推动市场体系建设，勘探开发有序准入，基础设施公平开放，打破地域分割和行业垄断，全面放开竞争性环节政府定价。加强行业监管和市场监管，明确监管职责，完善监管体系。

自主创新与引进技术相结合。加强科技攻关和研发，积极引进勘探开发、储存运输等方面的先进技术装备，加强企业科技创新体系建设，在引进、消化和吸收的基础上，提高自主创新能力，依托重大项目加快重大技术和装备自主化。

资源开发与环境保护相协调。处理好天然气发展与生态环境保护的关系，注重生产、运输和利用中的环境保护和资源供应的可持续性，减少环境污染。

三、重点任务

(一)加强勘探开发增加国内资源供给

按照“海陆并进、常非并举”的工作方针，加强基础调查和资源评价，持续加大国内勘探投入，围绕塔里木、鄂尔多斯、四川和海域四大天然气生产基地，加大新区、新层系风险勘探，深化老区挖潜和重点地区勘探投入，夯实国内资源基础；在加强常规天然气开发的同时，加大致密气、页岩气、煤层气等低

品位、非常规天然气科技攻关和研发力度，突破技术瓶颈，实现规模效益开发，形成有效产能接替。

1、加强基础地质调查和资源评价

加强常规、非常规天然气资源调查评价，重点加强主要含油气盆地的地质勘查，进一步深化成熟勘查区块的精细勘查，加强老气区的新领域深度挖潜。坚持新地区、新领域、新深度、新层位油气地质调查，提交一批后备选区。加强页岩气、煤层气等非常规资源地质调查工作，推动基础理论创新和复杂地区勘查技术突破。

2、加快常规天然气增产步伐

陆上常规天然气以四川、鄂尔多斯、塔里木盆地为重点，强化已开发气田稳产，做好已探明未开发储量、新增探明储量开发评价和目标区优选建产工作，2020年产量约1200亿立方米。加强东部深层勘探开发，保持稳产力争增产。加快鄂尔多斯、四川两大盆地致密气上产步伐，2020年产量达到370亿立方米。

(二)加快天然气管网建设

“十三五”是我国天然气管网建设的重要发展期，要统筹国内外天然气资源和各地区经济发展需求，整体规划，分步实施，远近结合，适度超前，鼓励各种主体投资建设天然气管道。依靠科技进步，加大研发投入，推动装备国产化。加强政府监管，完善法律法规，实现管道第三方准入和互联互通，在保证安全运营前提下，任何天然气基础设施运营企业应当为其他企业的接入请求提供便利。

1、完善四大进口通道

西北战略通道重点建设西气东输三线(中段)、四线、五线，做好中亚D线建设工作。东北战略通道重点建设中俄东线天然气管道。西南战略通道重点建设中缅天然气管道向云南、贵州、广西、四川等地供气支线。海上进口通道重

点加快 LNG 接收站配套管网建设。

2、提高干线管输能力

加快向京津冀地区供气管道建设，增强华北区域供气和调峰能力。完善沿长江经济带天然气管网布局，提高国家主干管道向长江中游城市群供气能力。根据市场需求增长安排干线管道增输工程，提高干线管道输送能力。

3、加强区域管网和互联互通管道建设

进一步完善主要消费区域干线管道、省内输配气管网系统，加强省际联络线建设，提高管道网络化程度，加快城镇燃气管网建设。建设地下储气库、煤层气、页岩气、煤制气配套外输管道。强化主干管道互联互通，逐步形成联系畅通、运行灵活、安全可靠的主干管网系统。

(三)加快储气设施建设提高调峰储备能力

储气设施与天然气管道相连，是天然气管网系统重要的组成部分，是保障天然气安全、稳定供应的重要手段。依据全国天然气管网布局建设储气设施，主干管道应配套建设地下储气库，地下储气库和 LNG 接收站应与全国管网相联通，加强城市燃气应急调峰能力建设，构建储气调峰服务市场。

1、重点推动天然气储备调峰能力建设

围绕国内主要天然气消费区域，在已初步形成的京津冀、西北、西南、东北、长三角、中西部、中南、珠三角等八大储气基地基础上，加大地下储气库扩容改造和新建力度，支持 LNG 储气设施建设，逐步建立以地下储气库为主，气田调峰、CNG 和 LNG 储备站为辅，可中断用户调峰为补充的综合性调峰系统，建立健全由供气方、输配企业和用户各自承担调峰储备义务的多层次储备体系。到 2020 年形成地下储气库工作气量 148 亿立方米。有序发展 LNG 接收站调峰，加快建立和完善城市应急储气调峰设施，鼓励多种主体参与储气能力建设。加强需求侧管理，利用调峰气价、阶梯气价等价格手段，拓展可中断用户，激励各类用户参与调峰。

2、推进液化天然气(LNG)接收站及分销设施建设

根据全国天然气资源流向和各消费区域市场实际需求，结合港口规划统筹优化沿海 LNG 接收站布局。在天然气需求量大、应急调峰能力要求高的环渤海、长三角、东南沿海地区，优先扩大已建 LNG 接收站储转能力，适度新建 LNG 接收站。

已建 LNG 接收站扩建项目优先考虑增加储气能力，以满足中心城市及辐射地区的应急调峰需求，鼓励在已有站址上进一步扩大规模。

新建 LNG 接收站优先考虑投资主体多元化、第三方准入条件落实、承担应急调峰任务、装备本地化的项目。加强项目储备，根据市场需求与项目条件适时启动。

综合考虑 LNG 资源供应、船用加注需求、港口规划和通航等条件，在沿海港口、湖泊和内河船舶污染物排放超标、环保要求高的水域布局 LNG 船舶加注站码头，加大船用 LNG 燃料推广力度，开展 LNG 江海转运试点。

本工程为 LNG 应急储备中心互联互通管道工程，符合加强区域管网和互联互通管道建设及推进液化天然气(LNG)接收站及分销设施建设的要求。

10.1.8 与河南省天然气发展“十三五”规划相符性分析

河南省发展和改革委员会于 2017 年 6 月 3 日印发的《河南省“十三五”天然气规划发展》要求：

深入实施“气化河南”工程，加快国家主干线及配套支线建设，推动天然气管道向下游延伸，加快储气库建设、LNG 工厂及城镇燃气储气设施等相互补充的调峰应急体系。“十三五”期间新增管道 1500 公里，力争到 2020 年管道天然气覆盖全部产业集聚区和 60%以上乡镇，全省天然气管网突破 7000 公里，地下储气库形成工作气量 35.62 亿立方米，LNG 储备能力达到 18.4 万立方米（液态容积）。

加快天然气管网建设（1）引进新资源通道，形成“四纵五横”国家干（支）

线输气网络。(2) 加快互联互通, 实现资源通道、消费中心、地下储气库的有效联网。(3) 完善支线网络, 扩大天然气市场覆盖范围。(4) 实施天然气延伸工程。

本工程为 LNG 应急储备中心互联互通管道工程, 符合实施“气化河南”工程, 加快国家主干线及配套支线建设, 推动天然气管道向下游延伸, 完善支线网络, 扩大天然气市场覆盖范围的要求。

10.1.9 与河南省天然气储气设施建设规划相符性分析

河南省发展和改革委员会于 2018 年 7 月 27 日印发的《河南省天然气储气设施建设规划(2018—2020 年)》要求:

加快构建河南省以大型地下储气库、沿海大型 LNG 储罐为基础, 以省级区域性 LNG 应急储备中心为依托, 以城镇燃气企业和不可中断大用户现有应急储备调峰设施为有效补充的三级天然气储备调峰体系。河南省 2020 年底总储气能力目标为 10 亿立方米, 通过租赁、参股建设、自建方式满足。租赁中原油田文储气库 4 亿立方米的储气能力, 租赁平顶山叶县盐穴储气库 3 亿立方米的储气能力; 参股建设江苏滨海 LNG 接收站项目, 提供 2.18 亿立方米的储气能力; 建设省内 6 座(豫中、豫南、豫西南、豫东、豫西、豫北) LNG 应急储备中心, 总储气能力 0.72 亿立方米。

进一步完善省内天然气输配气管网系统, 提高管道网络化程度, 着力推进《河南省“十三五”天然气规划发展》中规划的省内 14 个未接通天然气输气管道县城的天然气输气支线管道工程建设、重点推进省内互联互通管道建设, 加快建设区域性 LNG 应急储备中心配套外输管道, 逐步形成联系畅通、运行灵活、安全可靠的省内天然气主干输配气管网系统, 提高全省天然气资源协同调配能力。

本工程为豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程, 符合建设省内 6 座(豫中、豫南、豫西南、豫东、豫西、豫北) LNG 应急储备中心, 及省

内 14 个未接通天然气输气管道县城天然气输气支线管道工程建设、重点推进省内互联互通管道建设，加快建设区域性 LNG 应急储备中心配套外输管道的要求。

10.1.10 与《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令 593 号）相关规定的符合性分析

《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令 593 号）第十一条：县级以上地方人民政府应当根据保障公路运行安全和节约用地的原则以及公路发展的需要，组织交通运输、国土资源等部门划定公路建筑控制区的范围。公路建筑控制区的范围，从公路用地外缘起向外的距离标准为：

（一）国道不少于 20m；

（二）省道不少于 15m；

（三）县道不少于 10m；

（四）乡道不少于 5m。

属于高速公路的，公路建筑控制区的范围从公路用地外缘起向外的距离标准不少于 30m。

公路弯道内侧、互通立交以及平面交叉道口的建筑控制区范围根据安全视距等要求确定。

本项目穿越乡道 Y002，位于公路建筑控制区的范围内。

第二十七条 进行下列涉路施工活动，建设单位应当向公路管理机构提出申请：

（一）因修建铁路、机场、供电、水利、通信等建设工程需要占用、挖掘公路、公路用地或者使公路改线；

（二）跨越、穿越公路修建桥梁、渡槽或者架设、埋设管道、电缆等设施；

（三）在公路用地范围内架设、埋设管道、电缆等设施；

（四）利用公路桥梁、公路隧道、涵洞铺设电缆等设施；

- (五) 利用跨越公路的设施悬挂非公路标志；
- (六) 在公路上增设或者改造平面交叉道口；
- (七) 在公路建筑控制区内埋设管道、电缆等设施。

本项目穿越乡道 Y002，属于穿越公路埋设管道、在公路建筑控制区内埋设管道。

第二十八条 申请进行涉路施工活动的建设单位应当向公路管理机构提交下列材料：

- (一) 符合有关技术标准、规范要求的设计和施工方案；
- (二) 保障公路、公路附属设施质量和安全的技术评价报告；
- (三) 处置施工险情和意外事故的应急方案。

公路管理机构应当自受理申请之日起 20 日内作出许可或者不予许可的决定；影响交通安全的，应当征得公安机关交通管理部门的同意；涉及经营性公路的，应当征求公路经营企业的意见；不予许可的，公路管理机构应当书面通知申请人并说明理由。

第二十九条 建设单位应当按照许可的设计和施工方案进行施工作业，并落实保障公路、公路附属设施质量和安全的防护措施。

涉路施工完毕，公路管理机构应当对公路、公路附属设施是否达到规定的技术标准以及施工是否符合保障公路、公路附属设施质量和安全的要求进行验收；影响交通安全的，还应当经公安机关交通管理部门验收。

涉路工程设施的所有人、管理人应当加强维护和管理，确保工程设施不影响公路的完好、安全和畅通。

项目施工前应按照《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令 593 号）相关规定，取得等级公路道路管理部门同意穿越道路的意见，根据《<豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管线路由项目规划选址及踏勘论证报告>技术论证会会议意见》（见附件 4），《豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外

输管道线路走向初步选址意见》(见附件 5)、可知, 穿越公路的方案已经过相关方审议, 企业应按要求进行相关手续的办理。

10.2 管线路由方案环境可行性分析

10.2.1 线路走向方案描述

该互联互通天然气管道工程项目长约 3.7km, 管径 D406.4mm, 埋深不小于 1.2m, 设计压力 6.3MPa。路由为: 管道起自豫东 LNG 应急储备中心东围墙外 1m, 穿越规划道路后折向南并沿规划道路地埋敷设, 到达王老村西后折向东敷设, 途径王老村、邢营村南, 在黄寨镇王庄村西与淮阳-项城输气管道连接。

10.2.2 路由方案可行性分析

本工程起自豫东 LNG 应急储备中心东围墙外 1m, 止于黄寨镇王庄村西与淮阳-项城输气管道连接处, 全长 3.7km。主要穿越区域的土地类型为农田, 本项目经周口市发展和改革委员会以周发改能源〔2020〕296 号通过核准。根据商水县城规划委员会 2020 年 5 月 8 日核发的本项目建设工程规划许可证(见附件 3)可知, 本项目用地符合国土空间规划和用途管制要求。经调查, 管线周边 200m 范围内敏感点主要分布为农村居民。

项目管线选线符合《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)的要求, 路由尽量靠近和利用了现有公路, 方便运输、施工和生产维护管理, 最大化减轻对施工区域植被的破坏; 项目尽量选择了有利地形, 尽量避开了施工难度较大和不良工程地质段, 方便施工、减小线路保护工程量, 确保了管道长期可靠安全运行, 减少对当地土地利用的破坏; 穿跨越点位置的选择服从了当地规划和线路沿线环境现状, 避开了居民集中区, 避开了已建管道, 线路走向尽量少占经济作物, 少占良田好地, 减少赔偿。

本项目管线经过地属于三级地区, 管线与构筑物的距离大于《石油天然气管道保护法》中要求的 5m 范围内无构筑物的要求; 管线穿越公路采用顶管和开挖加套管方式穿越, 施工时间短, 施工期间加强对当地交通的疏导, 不会对当地交通造成严重影响。

10.2.3 项目周边环境分析

项目建设地点位于商水县黄寨镇境内, 拟新建 3.7km 的输气管道及一座截

断阀井，管径 D406.4mm，埋深不小于 1.2m，设计压力 6.3MPa。起自豫东 LNG 应急储备中心围墙外 1m，止于商水县黄寨镇王庄村西（淮项管道连接点）途径规划道路后折向南并沿规划道路地埋敷设，到达王老村西后折向东敷设，途径王老村、邢营村南，在黄寨镇王庄村西与淮阳-项城输气管道联接。管道距离郭河村最近距离 470m，前赵寨村最近距离 344m，王庄村最近距离 394m，邢营村最近距离 247m，黄寨二中最近距离 597m，管道中心线两侧 200 米范围内敏感点为南侧 30m 的王老村，淮阳-项城输气管道连点处东侧 119m 的王庄村。

项目地理位置详见附图 1，项目周边环境详见附图 3。

11 评价结论与建议

11.1 评价结论

11.1.1 项目概况

项目名称：豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程项目

建设单位：周口市天然气储运有限公司

建设性质：新建

建设规模：项目实施后，设计输量为 $1.2 \times 10^7 \text{m}^3/\text{a}$ 。

建设周期：2020 年 11 月至 2021 年 1 月，共计 3 个月。

工程投资和环保投资：项目总投资为 1604.71 万元，其中环保投资为 96 万元，约占总投资的 5.98%

工作制度及劳动定员：本工程不新增劳动定员。

项目起自豫东 LNG 应急储备中心围墙外 1m，止于商水县黄寨镇王庄村西（淮项管道连接点），拟新建 3.7km 的输气管道及一座截断阀井，管道设计压力 6.3MPa，管径为 D406.4mm。

11.1.2 产业政策及规划相符性

本工程为新建输气管道工程，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类：七、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和液化天然气加注设施建设，属于鼓励类建设项目。

项目建设符合《天然气发展“十三五”规划》、《河南省“十三五”天然气发展规划》、《河南省天然气储气设施建设规划（2018-2020年）》、《河南省中长期天然气管网规划纲要（2020-2035年）》等相关规划。

本项目经周口市发展和改革委员会以周发改能源〔2020〕296号通过核准。豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管线线路走向初步选址方案已取得商水县自然资源局同意。商水县城乡规划管理委员会根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，以建字 411623000020200508001 号，颁发建设工程规划许可证。

根据项目可研报告可知，项目管线选址可行，与周边设施区域距离符合相应技术要求；项目除三桩及监控视频占地外，无永久性占地，临时占地符合商水县黄寨镇土地利用规划；不在各饮用水源保护区范围之内；周边无文物古迹、风景名胜区、自然保护区等重要环境敏感区，周边环境有利项目建设。因此本项目的实施符合相关规划要求。

11.1.3 环境质量现状

11.1.3.1 环境空气质量现状

评价区域内环境空气质量 SO₂、NO₂ 年均值浓度和 24 小时平均浓度第 98 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，PM₁₀、PM_{2.5} 年均值浓度均超标，超标倍数分别为 0.63 倍、0.80 倍，PM₁₀、PM_{2.5} 24 小时平均第 95 百分位数超标倍数分别为 0.91 倍、1.19 倍。因此，本项目所在区域属于不达标区。补充监测结果表明，评价区域内各检测点的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中 2.0mg/m³ 的标准限值。TSP 能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级中 24 小时平均值 0.3mg/m³ 的标准限值。

针对 2018 年周口市大气环境质量情况，周口市人民政府发布了《周口市环境污染防治攻坚战三年行动计划（2018—2020 年）》，根据《周口市环境污染

防治攻坚战三年行动计划（2018—2020年）》可知，周口市各辖区将采取一系列措施后，到2020年周口市力争达到全市PM_{2.5}年均浓度达到35微克/立方米以下，PM₁₀年均浓度达到87微克/立方米以下，全年优良天数达到293天以上。

11.1.3.2 地表水环境质量现状

2018年沙颍河沈丘纸店省控断面COD、氨氮年均值均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准要求。

11.1.3.3 地下水环境质量现状

3个监测井位中，由监测结果可知，本次评价区域内地下水质量因子均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，项目评价区域地下水水质情况较好。

11.1.3.4 声环境质量现状

评价区域敏感目标昼、夜间噪声值均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准的要求，表明评价区域声环境质量较好。

11.1.4 采取环保措施的可行性

11.1.4.1 施工期防治措施可行性

（1）废气

1）施工期扬尘

料堆放时应采用苫布遮盖，四周采取临时围挡等防风防雨措施，必要时设立围栏，并定期洒水。不利气象条件下，限制装卸作业等。运输车辆应采用密闭车斗运输，在运输途中不得遗洒、飘散载运物。距离敏感点较近施工现场应设置稳固整齐的围挡，严禁敞开式作业，设置围挡，围挡高度不低于2.5m。严格执行规范施工、分层开挖、分层回填的操作制度，实施分段作业，避免长距离施工，合理利用弃土，工程措施与绿化措施相结合等生态保护措施，防止和减轻施工期的扬尘污染。

2）施工机械和车辆燃油排放尾气

为减小其对周边敏感点的影响，评价建议项目施工采取限速、限载、加强汽车维护保养和加强施工机械设备维护保养，保证其良好运转状态等措施，降低运输车辆和施工机械设备尾气污染物的排放量。

3) 焊接烟尘

环评要求：本项目焊接工作时设置 1 台移动式焊接烟尘净化器，移动式焊接烟尘净化器处理效率不低于 80%，经移动式焊接烟尘净化器处理后对当地环境空气质量影响较小。

(2) 废水

施工过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水及管道试压水。本项目路线施工不设置单独的施工营地，就近依托社会条件安排施工人员生活和宿营，利用现有居民点设施，租用当地民房等，不外排，不会对周围环境产生明显不利影响。

工程试压水由附近村庄集中供水系统提供，分段试压，试压水循环使用，根据国内其它管线建设经验，这部分废水经沉淀处理后可以达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)要求，可以直接外排，不会对受纳水体产生大的影响。通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车拉送管线周边农田用于灌溉，不会对周围水环境产生明显不利影响。但排水时要控制流速，减缓对农灌渠道的冲击，不得破坏渠道结构或影响其使用功能，不得造成过水不畅。

(3) 固废

施工期固体废物主要来自施工带清理、管沟开挖产生的(剩余土石方)弃土、弃渣、施工废料及施工人员生活垃圾。

项目施工期固体废物主要为弃土、弃渣、施工废料和施工人员生活垃圾。弃土优先用于场地附近平整，无法利用的弃土送至市政指定的弃土场堆放。施工废料厂家回收利用，剩余废料依托当地相关部门清运。生活垃圾进行采用垃圾桶收集，交由环卫部门统一处理。

(4) 噪声

施工期噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声。经基础减振，距离衰减，使用低噪声设备，噪声较大设备尽量远离敏感点，合理安排运输时间，禁鸣等预计项目场界噪声可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，对周围声环境影响小，且影响随着施工的开始而消失。

（5）生态影响

①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，包括田埂、农田水利设施等；对于施工破坏的护堤树木改种浅根植物，也可种植农作物。

②植被恢复：避开雨季和大风天气，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路坝；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。

11.1.4.2 营运期防治措施可行性

（1）废气

本工程天然气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；同时对于超压排放的天然气经放空管直接放散，放散天然气时间较短，数量较少，对周围环境空气影响较小。类比同类管道工程采取的防止天然气放散措施，效果较好，措施可行。

（2）噪声

本项目营运期非正常状况下放空时会产生短时间强噪声，项目依托豫东LNG储备中心安全泄放系统放空，放空立管上设置有小孔消音器，可有效降噪30dB(A)，依托降噪措施可行。

11.1.5 环境影响分析结论

11.1.5.1 施工期环境影响分析结论

(1) 废气：本工程采取的防尘、抑尘措施对施工期扬尘控制有效；项目施工采取限速、限载、加强汽车维护保养和加强施工机械设备维护保养，保证其良好运转状态等措施，降低运输车辆和施工机械设备尾气污染物的排放量；焊接工作时设置移动式焊接烟尘净化器对当地环境空气质量影响较小。

(2) 废水：试压水循环使用，最后一段管道试压水由罐车拉送管线周边农田用于灌溉，对周边环境的影响较小。生活污水经化粪池处理后，农田施肥不外排。

(3) 噪声：施工期噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声。通过合理安排施工时间，从声源上控制、采取距离衰减等措施控制施工噪声。

(4) 固废：弃土优先用于场地附近平整，无法利用的弃土送至市政指定的弃土场堆放。施工废料厂家回收利用，剩余废料依托当地相关部门清运。生活垃圾进行采用垃圾桶收集，交由环卫部门统一处理

(5) 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。建设方应严格按照国家征地规定，对涉及征地的居民，按照作物产量、作物年种植几季等给予补偿，保证居民生活质量不降低。

11.1.5.2 营运期环境影响分析结论

(1) 大气环境影响

本工程实施后，正常状况无大气污染物外排，大气污染物主要为超压、检修等非正常状况时产生的少量天然气放散，其中超压放散属于瞬时放散，项目实施后不会对大气环境产生明显影响。

(2) 噪声

本项目营运期非正常状况下放空时会产生短时间强噪声，项目利用依托豫东 LNG 储备中心安全泄放系统放空，放空立管上设置有小孔消音器，可有效降噪 30dB(A)，依托降噪措施可行。

(3) 环境风险影响分析

根据风险事故分析结果可知，本项目环境风险值为 10^{-15} 数量级，小于 1.0×10^{-6} ，发生风险事故下不会对周边公众产生明显影响，事故影响在可接受的范围内，但应采取完善的预防措施。

11.1.6 环境可行性结论

豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程项目管道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，无公众反对项目建设。该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。

11.2 建议

- (1) 做好施工期的管理工作，严格落实施工期制定的各项环保措施，做到文明施工，避免施工扬尘、噪声、固废对周围环境的不利影响。
- (2) 做好临时占地的生态恢复，严格落实生态恢复措施。
- (3) 认真落实环保“三同时”验收制度。
- (4) 加强环境风险管理，确保管道安全运行。

综上所述，豫东 LNG 应急储备中心互联互通高压外输管道工程项目符合国家、地方产业政策相关要求，各污染物排放均能够满足达标排放、综合利用的环保要求，对环境影响较小，当地公众均不反对项目建设，工程选址合理。在认真落实本评价提出的各项污染防治措施并充分考虑评价建议的基础上，从环保角度而言，该项目建设可行。

