

# 目 录

概 述.....	4
1 项目由来.....	4
2 建设项目特点.....	5
3 环境影响评价工作过程.....	6
4 关注的主要环境问题及环境影响.....	7
5 分析判定相关情况.....	8
6 报告书的主要结论.....	9
第 1 章 总 则.....	10
1.1 评价目的及指导思想.....	10
1.2 编制依据.....	10
1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	13
1.4 评价标准.....	15
1.5 评价等级和评价重点.....	21
1.6 产业政策及规划、选址可行性分析.....	26
第 2 章 建设项目工程分析.....	42
2.1 项目概况.....	42
2.2 储气库情况.....	52
2.3 建设内容.....	42
2.3.1 项目组成.....	44
2.4 工艺流程及产污环节.....	56
2.5 源强核算.....	77
2.6 清洁生产分析.....	88
第 3 章 环境现状调查与评价.....	92
3.1 自然环境概况.....	92
3.3 区域污染源调查.....	131
第 4 章 环境影响预测及评价.....	133
4.1 施工期环境影响预测评价.....	133
4.2 营运期环境影响预测评价.....	150

第 5 章 环境保护措施及其可行性分析 .....	170
5.1 施工期环保措施及可行性分析 .....	170
5.2 运营期环保措施 .....	183
第 6 章 环境风险评价 .....	197
6.1 环境风险调查 .....	198
6.2 环境风险潜势初判 .....	204
6.3 环境风险识别 .....	210
6.4 风险事故情形分析 .....	214
6.5 风险影响预测与评价 .....	215
6.6 风险管理 .....	218
6.7 结论与建议 .....	228
第 7 章 环境经济损益分析 .....	230
7.1 项目实施后的影响 .....	230
7.2 社会效益分析 .....	231
7.3 经济效益分析 .....	231
7.4 环境经济损益分析结论 .....	232
第 8 章 环境管理和环境监测计划 .....	233
8.1 环境管理制度 .....	233
8.2 污染物排放清单 .....	241
8.3 环境监测计划 .....	243
8.4 总量控制 .....	244
第 9 章 环境影响评价结论与建议 .....	245
9.1 评价结论 .....	245
9.2 评价建议 .....	248

附图：

附图一 地理位置图

附图二 储气量范围图

附图三 周围环境图

附图四 注采站平面布置图

附图五 1#井场平面布置图

附图六 2#井场平面布置图

附图七 3#井场平面布置图

附图八 单井井场平面布置图

附图九 气源管线走向图

附图十 注采气干线走向图

附图十一 单井管线图

附图十二 风险评价范围图

附图十三 监测布点图

附图十四 土地利用规划

附件：

附件 1 委托书

附件 2 立项文件

附件 3 监测报告

附件 4 用地意见

# 概 述

## 1 项目由来

天然气作为清洁能源，在我国的经济生活和能源战略中具有重要地位。经过最近三十年经济的快速发展，我国能源消耗发生了大幅度增长。能源问题不但成为经济发展面临的重要制约因素，也成为国际社会关注的焦点，国家从能源安全、环境保护以及应对全球气候变化的战略高度，将天然气列为优先发展的领域。为保障下游用户的稳定供气，长输管道必须配套建设储气调峰设施，以解决日益增大的调峰需求。地下储气库作为最经济、最有效的调峰保供手段，目前已成为世界范围内天然气最主要的储备方式。

根据国家发改委《关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》（发改能源规【2018】637号）的相关要求，供气企业应当建立天然气储备，到2020年至少形成不低于其年合同销售量10%的储气能力。县级以上地方人民政府到2020年至少形成不低于保障本行政区域日均3天需求量的储气能力。城镇燃气企业要建立天然气储备，到2020年形成不低于其年用气量5%的储气能力。

为贯彻落实习近平总书记关于建立完善天然气产供储销体系建设的重要批示指示精神，贯彻落实国务院《关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》，切实执行中国石化集团公司党组制定的“两个三年、两个十年”发展战略部署，本着《天然气发展“十三五”规划》中整体规划、分步实施、远近结合、适度超前的原则，统筹国内外天然气资源和各地区经济发展需求，响应国家节能减排、发展低碳经济、治理空气污染、调整能源结构相关政策的重大举措，为此，中国石油化工股份有限公司中原油田分公司拟投资13.7亿元在河南省濮阳市濮阳县文留镇东南建设文13西储气库工程。

文13西储气库是继文96、文23储气库建成后，中原储气库群“十四五”规划的第二座储气库，项目建成后紧邻文96储气库，距文23储气库6km，通过联络线可以于文23、文96储气库实现互联互通。对于保证管道安全平稳供气和天然气输配系统高效运行具有重要意义。文13西储气库设计库容 $5.69 \times 10^8 \text{m}^3$ ，运行工作气量 $3.32 \times 10^8 \text{m}^3$ ，基础垫气量 $0.72 \times 10^8 \text{m}^3$ ，附加垫气量 $1.65 \times 10^8 \text{m}^3$ ，补充垫气量 $0.88 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

储气库采用一级布站方式，放射状集输管网，建设注采站 1 座、丛式井场 3 座，单井井场 4 座。注气周期为 180 天，采气期为 150 天，检测、维修平衡期 35 天。

经查阅《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于第一类鼓励类第七条“石油、天然气”中的第 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”。因此，本项目建设符合当前国家产业政策。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目应开展环境影响评价工作。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“149 危险品仓储（不含加油站的油库、不含加气站的气库）”中的“地下气库”，应当编制环境影响报告书。

## 2 建设项目特点

（1）本项目兼具生态影响和污染影响的特点。生态环境影响主要体现在建设期占用土地、压占植被、破坏土壤、加大水土流失强度及生态景观破坏等方面；污染影响施工期主要有钻井废水、试压废水、废钻井泥浆、废钻井岩屑、钻井设备噪声、扬尘、钻井柴油机废气等；运行期主要有无组织挥发性有机物，气田采出水、机泵、撬装设备等设备噪声，清管废渣、废润滑油等。

（2）实施“工厂化”作业。采用丛式井钻井工艺，一个井场可以向不同方向钻多口水平井，大大减少了井场数量，较好地解决了占地多和地表植被破坏面积大的问题，管理方便；

（3）本工程建设内容多，工艺过程复杂。项目建设内容包括新井场、注采站、管线工程以及配套的道路、供电、通讯等设施的建设工程，还包括依托现有站场进行扩建井场和井站。主要工艺过程包括钻井、井下作业、采气、天然气集输、气田采出水处理、道路建设等。

（4）项目具有分布区域广、污染源分散。从局部看，作为点源的井、站场工程对环境影响并不显著，但从整体看，数量较多的井场、站场等所构成的面源对环境的影响则比较显著。

（5）项目环境风险事故类型较多，主要有钻井过程中发生的井漏、泥浆泄漏；采气及井下作业发生的井喷、火灾、爆炸；天然气集输过程中的泄漏、火灾和爆炸

气田采出水储运及处理过程中的事故等。

(6) 实施清洁生产，绿色开发。针对钻井过程中产生的钻井废水等采取“减量化、资源化循环利用、无害化”的措施实施清洁生产，不能回用的废水采取转运至文三污水处理站预处理后到回注井回注深层地层方式处置，可有效保护项目区域内的地表水、地下水和生态环境。

(7) 项目推行钻井固体废物随钻清洁化处理技术，采用水基钻井液为主，水基钻屑（II类一般工业固废）采用制砖或制水泥等资源化利用方式处置；

(8) 本项目选址位于濮阳市濮阳县文留镇东南。本次工程范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、古树名木及地下水水源保护区等特殊环境敏感目标。

### 3 环境影响评价工作过程

中国石油化工股份有限公司中原油田分公司委托河南极科环保工程有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受任务后，我单位组织评价人员进行了现场踏勘，对项目所在区域自然环境和区域环境质量现状等进行了详细调查，分析建设项目与国家、地方有关环境保护法规、产业政策、相关规划的符合性。并对项目所在区域的环境质量进行现状监测；同时收集了区域生态环境相关资料，对本项目可能产生的环境影响进行预测评价。在进行前述工作的基础上，评价单位编制完成了《文 13 西储气库工程环境影响报告书》。本次环境影响评价的工作过程及程序见图 1-1。

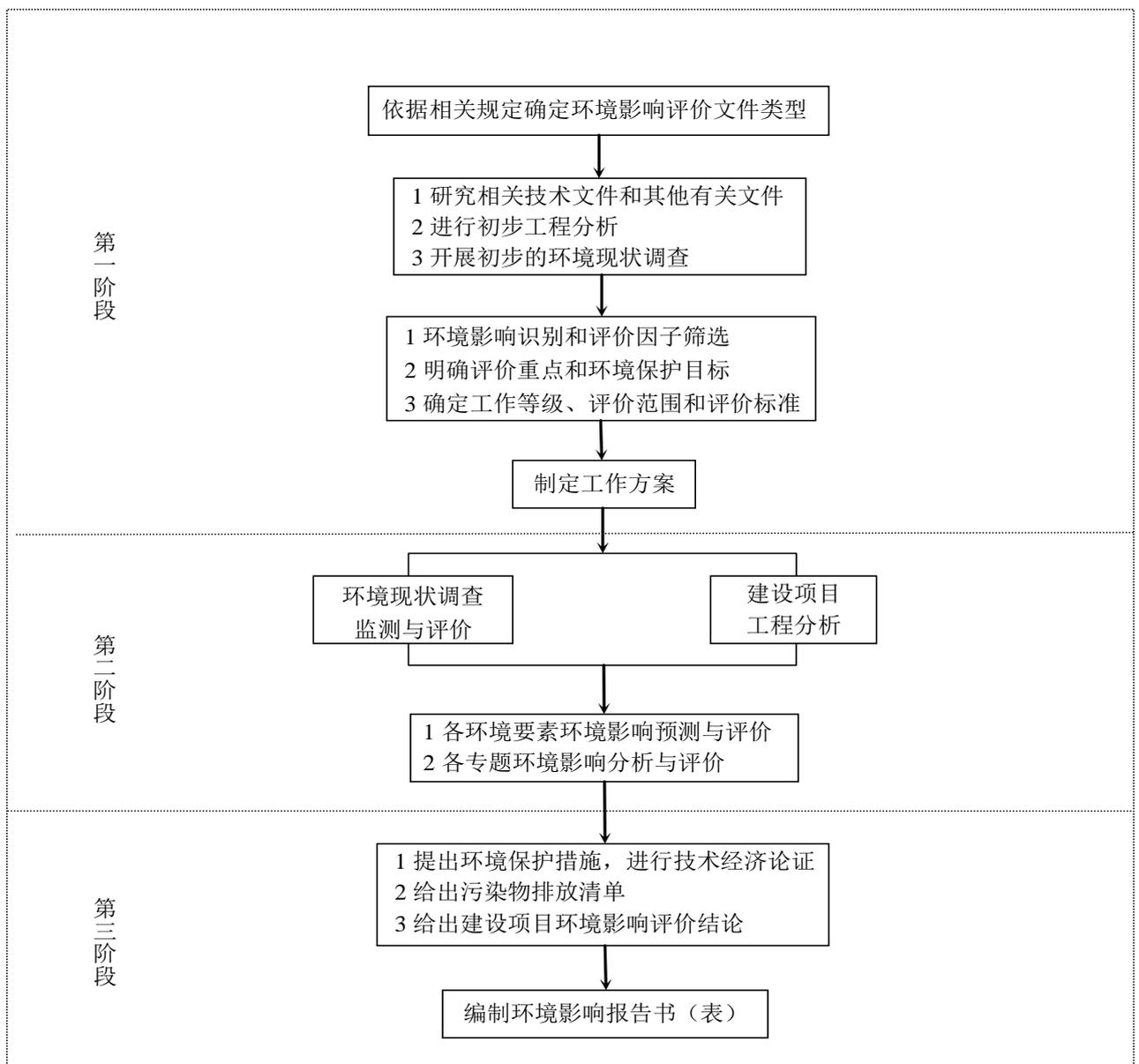


图 1-1 建设项目环境影响评价工作程序图

## 4 关注的主要环境问题及环境影响

本项目运行期产生的大气污染物为加热炉排放的烟气，井场无组织排放的挥发性有机物。天然气本身属于清洁能源，烟气中各污染物对区域环境空气影响很小；烃类无组织挥发所产生的大气污染，主要的防治措施就是实现油气密闭集输气井的井口应加强密封性，经常检查和更换井口密封垫，最大限度地减少天然气泄漏，对环境空气影响较小。

采气期废水主要为生产废水及生活废水，生产废水送文三污水处理站进行处理，经处理达标后回注，不直接排入外环境。生活废水经一体化污水处理设施处理后用于

站区绿化，不外排。噪声源主要为注采站站内设备，通过采取选用低噪声设备、室内安装、基础减振等降噪措施后，对周围声环境影响较小。

本项目运行期产生的固体废物为一般固废、危险废物和职工生活垃圾。生活垃圾统一收集，交环卫部门清运；一般固废经暂存后综合利用，危险废物经暂存后交有资质单位处置。

## 5 分析判定相关情况

### （1）产业政策

本项目为地下储气库项目。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中相关规定，本项目属于第一类鼓励类第七条“石油、天然气”中的第 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及网络建设”。因此，本项目建设符合当前国家产业政策。

### （2）相关规划

本工程位于中国石油化工股份有限公司中原油田分公司勘探权区域内，项目建设可以有效提升中国石油化工股份有限公司中原油田分公司储气调峰能力，满足华北地区各等省市的调峰要求。项目的建设符合相关经济发展规划、环保规划及城镇总体规划。

### （3）选址

根据环评单位现场踏勘及调查走访，项目区内不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等特殊敏感区和重要敏感区，本项目规划建设用地不在濮阳市拟划生态红线范围内。

评价区域环境质量良好，环境空气、地表水、地下水、土壤、噪声均达到相应环境功能区要求。本项目实施后对区域内环境影响较小，项目实施后严格落实环境保护措施，可削减污染物排放量，改善环境质量。因此项目符合环境质量底线管理要求。本项目运营过程中消耗一定量的天然气、土地资源等，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，对区域资源的利用不会超出资源负荷能力，符合资源利用上限要求。综上所述，建设项目符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150 号）要求。

## 6 报告书的主要结论

项目的建设符合国家产业政策，符合中国石油化工股份有限公司中原油田分公司整体布局，虽然项目开发对当地环境将会产生一定影响，但可以有效提升中国石油化工股份有限公司中原油田分公司整储气调峰能力，满足华北地区的调峰要求。

项目采取了相应的污染防治措施，各污染物均可实现达标排放，对环境影响较小。建设单位通过网上公示、报纸公示、张贴公告等方式进行了公示，期间未收到公众的对本项目建设相关的环保意见反馈。

工程在建设期和运行期严格执行国家和地方的环境保护要求，切实落实报告书中提出的各项污染防治和生态保护措施，制定切实可行的风险应急预案，避免风险事故的发生。从环保角度分析，本项目的建设可行。

# 第1章 总则

## 1.1 评价目的及指导思想

### 1.1.1 评价目的

(1) 通过分析建设项目与国家法律法规产业政策的符合性，与相关规划符合性，论述建设项目内容、规模、选址的合理性；

(2) 调查分析建设项目所在区域的自然环境概况，掌握评价区域的环境敏感目标、环境保护目标；查清评价区域环境现状，做出环境质量现状评价；

(3) 全面分析工程内容，掌握工程生产设备、设施产生的主要污染物特征，摸清项目主要污染源，并核算出各污染物产、排情况；

(4) 根据区域环境特征和工程污染物排放情况，预测本工程施工期、运营期、闭井期对周围环境影响的程度和范围；

(5) 全面分析项目建设和运行过程中可能存在的环境风险，预测评价项目环境风险的影响程度和范围，明确项目环境风险能否为区域环境所接受；

(6) 从环境保护角度，明确项目建设是否可行；同时为项目的环境管理提供科学依据。

### 1.1.2 评价指导思想

(1) 认真贯彻国家和地方有关法律、法规，标准，产业政策及有关规定，依据环境影响评价技术导则，以客观、公正、科学、实用性为原则，开展环评工作；

(2) 贯彻“清洁生产、总量控制、达标排放、污染防治与生态保护并重”的原则，促使企业实现可持续发展；

(3) 认真做好工程分析，掌握工程排污特征，并通过类比国内外先进技术，分析论证环保措施的经济技术可行性；

(4) 从发展经济和保护环境的目的出发，提出可行的污染防治对策、措施及建议，为优化工程设计服务，做到社会效益、经济效益和环境效益的统一。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 国家法律、法规、部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27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) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修订；
- (5) 《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；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月29日颁布；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日修订；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令2017年第682号）；
- (11) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令2011年第591号）；
- (12) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）；
- (13) 《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）；
- (14) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；
- (15) 《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）；
- (16) 《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018年6月16日）；
- (17) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发改委令2019年第29号）；
- (18) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22号）。
- (19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）；
- (20) 《危险废物转移联单管理办法》（环保总局令1999年第5号）；
- (21) 《污染源自动监控管理办法》（环保总局令2005年第28号）；
- (22) 《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令2014年第31号）；
- (23) 《国家危险废物名录》（2021版）；
- (24) 《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）；
- (25) 《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）；

(26) 《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)；

(27) 《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)；

(28) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》(环发[2014]197号)；

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

(30) 《关于印发<“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案>的通知》(环大气[2017]121号)；

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

### **1.2.2 地方法律、法规及政策**

(1) 《河南省建设项目环境保护条例》(2007年5月1日实施)；

(2) 《河南省固体废物污染环境防治条例》(2011年12月06日)；

(3) 《河南省减少污染物排放条例》(2013年11月04日)；

(4) 《河南省水污染防治条例》(2019年5月31日)；

(5) 《河南省环境保护厅关于印发河南省危险废物规范化管理工作指南(试行)的通知》(2013年02月03日)；

(7) 《关于加强建设项目危险废物环境管理工作的通知》(豫环办[2012]5号)；

(8) 《河南省工业和信息化厅关于印发河南省部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品目录的通知》(豫工信产业〔2019〕190号)

(9) 《河南省水环境功能区划》(2006年7月)；

(10) 《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)；

(11) 《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)；

(12) 《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水源保护区划的

通知》（豫政办[2016]23号）；

（13）《河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》（豫政〔2018〕30号）；

（14）《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）；

### 1.2.3 技术导则及技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）；

（6）《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

（7）《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；

（10）《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）；

（11）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单。

### 1.2.4 项目文件

（1）环境影响评价委托书；

（2）项目可行性研究报告；

## 1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

### 1.3.1 环境影响因素识别

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016），本项目采用矩阵法进行工程环境影响因素的识别，分别从单一影响程度和综合影响程度进行判定，见表1.3-1。

表 1.3-1 环境影响因素识别表

		自然环境	生态环境	社会环境
--	--	------	------	------

项目阶段	影响行动	大气	地表水	地下水	声环境	水土流失	陆域生物	水生生物	土地利用	居民区	保护区	人群健康	环境规划
施工期	施工废水		-0SI	-0SI			-0SD	-0SI		-0SI	-0SI	-0SI	-0SD
	施工扬尘	-1SD	-0SI		-1SD		-0SD			-0SI	-0SI	-0SI	
	施工噪声						-0SI					-0SI	
	渣土垃圾	-1SI	-0SI				-0SI	-0SI	-0SD				-0SD
	井场	-1SI				-1SI	-1SI		-0SD				
运营期	废水		-1LI	-1LI			-1LI	-1LI		-0LI	-0LI	-0LI	
	废气	-1SD		-1LI			-1SD			-1SD		-1SD	
	噪声				-1SD		-1LD					-1LI	
	固废		-1LI				-1LD	-1LI	-0LD			-1LD	-1LD
	风险	-1SD	-1SD				-2SI	-1SI	-0SD	-1SD		-1SD	-1SD

说明：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“0”、“1”、“2”、“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响和重大影响。

本项目在施工期和运营期对环境的影响是多方面的。施工期的环境影响主要是建筑施工、材料运输产生的扬尘、噪声影响，主要影响集中在场站以内，环境影响随着施工期结束而消失，对环境影响较小。运营期的环境影响主要是项目的废气对环境空气的影响以及各类废渣对环境的影响，废水经污水处理设施处理达标后回用，对地表水体的影响影响较小；生产废气经处理后对环境空气影响较小；危险废物、一般固体废物以及生活垃圾分类收集，危险废物交由有资质单位处理，其他废物采取减量化、无害化、资源化措施妥善处置。

### 1.3.2 评价因子筛选

根据对本项目工艺流程、污染物排放情况及项目所在地周围情况的分析，筛选确定以下评价因子，详见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子一览表

项目	现状评价因子	预测评价因子	总量控制因子
----	--------	--------	--------

大气	NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、臭氧、挥发性有机物、甲醇	NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、挥发性有机物	NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、挥发性有机物
地表水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	/	/
地下水	常规离子：K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 。 基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、锰、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数等	/	/
土壤	铜、铅、砷、汞、镉、镍、六价铬、四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃	石油烃	/
噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	/

## 1.4 评价标准

本次评价执行的环境质量标准和污染物排放标准如下：

### 1.4.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气

建设项目所在区域属于环境空气质量功能二类区。大气环境质量指标中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、CO、O<sub>3</sub> 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单；甲醇、挥发性有机物参考《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；具体限值见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准

序号	评价因子		标准值		执行标准
			单位	数值	
1	PM <sub>10</sub>	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	150	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
		年平均		70	
2	PM <sub>2.5</sub>	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	75	
		年平均		35	
3	SO <sub>2</sub>	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	500	

		24 小时平均		150	参考《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D
		年平均		60	
4	NO <sub>2</sub>	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	200	
		24 小时平均		80	
		年平均		40	
5	CO	24 小时平均	mg/m <sup>3</sup>	4	
		1 小时平均		10	
6	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时 平均	μg/m <sup>3</sup>	160	
		1 小时平均		200	
7	甲醇	1 小时平均	mg/m <sup>3</sup>	3	
		日均值		1	
8	TVOC	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	1200	

(2) 地表水

项目所在区域主要地表水为金堤河，依据河南省水环境功能区划，金堤河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 V 类水质标准，具体数据见表 1.4-2。

表 1.4-2 地表水环境质量标准单位：mg/L、pH 无量纲

序号	评价因子	V 类水质标准限值 (mg/L)
1	pH	6-9 (无量纲)
2	COD	40
3	氨氮	2.0
4	BOD	4
5	石油类	1.0
6	总氮	1.0
7	总磷	0.4

(3) 地下水

地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848--2017) III类标准。

表 1.4-3 地下水环境质量标准

序号	评价因子	单位	III类标准值
1	pH	未检出	6.5~8.5
2	氨氮	mg/L	≤0.2
3	总硬度	mg/L	≤450

4	氟化物	mg/L	≤1.0
5	硫酸盐	mg/L	≤250
6	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤20
7	氯化物	mg/L	≤250
8	挥发酚	mg/L	≤0.002
9	氰化物	mg/L	≤0.05
10	汞	mg/L	≤0.001
11	砷	mg/L	≤0.05
12	镉	mg/L	≤0.01
13	铁	mg/L	≤0.3
14	锰	mg/L	≤0.1
15	溶解性总固体	mg/L	≤1000
16	铬(六价)	mg/L	≤0.05
17	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤0.02
18	铅	mg/L	≤0.05
19	总大肠菌群	个/L	≤3.0
20	细菌总数	个/mL	≤100

(4) 声环境

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096--2008) 2 类标准。

表 1.4-4 声环境质量标准

标准名称及执行级别	昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区	60	50

(5) 土壤

项目用地土壤环境质量标准执行《土壤质量环境建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018) 第二类用地风险筛选值; 项目周边一般农田等其他耕作土壤执行《土壤质量环境农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618—2018)。详见表 1.4-5、1.4-6。

表 1.4-5 《土壤质量环境建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》单位: mg/kg

序号	污染物名称	CAS 编号	标准值
重金属和无机物			
1	砷	7440-38-2	60

2	镉	7440-43-9	65
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7
4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800
6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900
挥发性有机物			
8	四氯化碳	56-23-5	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	75-09-2	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43
26	苯	71-43-2	4
27	氯苯	108-90-7	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
30	乙苯	100-41-4	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200

33	间二甲苯+对二甲苯	108—38-3,106-42-3	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	98-95-3	76
36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
42	蒽	218-01-9	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70

表 1.4-6 《土壤质量环境农用地土壤污染风险管控标准（试行）》单位：mg/kg

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

## 1.4.2 污染物排放标准

### (1) 大气污染物

NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、颗粒物执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41 1066—2020）表 1 其他炉窑要求；挥发性有机物排放执行豫环攻坚办[2017]162 号中其他企业排放限值以及《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）附录 A 厂区内挥发性有机物无组织排放限值。具体标准值见下表。

表 1.4-7 大气污染物排放标准一览表

污染因子	标准编号	标准名称	执行类别	主要污染物限值
NO <sub>x</sub>	DB41/1066-2020	《工业炉窑大气污染物排放标准》	表 1	300mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>				200mg/m <sup>3</sup>
颗粒物				30mg/m <sup>3</sup>
烟气黑度				1
挥发性有机物	GB37822-2019	挥发性有机物无组织排放控制标准	在厂房外设置监控点	监控点处 1h 平均浓度值 10mg/m <sup>3</sup>
	豫环攻坚办〔2017〕162 号	《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》	附件 2 其他企业	工业企业边界非甲烷总烃排放建议值 2.0mg/m <sup>3</sup>

(2) 水污染物

本项目生活废水经一体化污水处理设施处理后回用于场地绿化，不外排；生产废水依托文三污水处理站处理后回注，回注水执行《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中的有关标准。具体标准值见下表。

表 1.4-8 水污染物排放标准

注入层平均空气渗透率，μm <sup>2</sup>		≤0.01	0.01-0.05	0.05-0.5	0.5-1.5	1.5
控制指标	悬浮固体含量，mg/L	≤1.0	≤2.0	≤5.0	≤10.0	≤30.0
	悬浮物颗粒直径中值，μm	≤1.0	≤1.5	≤3.0	≤4.0	≤5.0
	含油量，mg/L	≤5.0	≤6.0	≤15.0	≤30.0	≤50.0
	平均腐蚀率，mm/a	≤0.076				
	SRB,个/MI	≤10	≤10	≤25	≤25	≤25
	IB, 个/mL	n×10 <sup>2</sup>	n×10 <sup>2</sup>	n×10 <sup>3</sup>	n×10 <sup>4</sup>	n×10 <sup>4</sup>
	TGB,个/mL	n×10 <sup>2</sup>	n×10 <sup>2</sup>	n×10 <sup>3</sup>	n×10 <sup>4</sup>	n×10 <sup>4</sup>

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；具体标准值见表 1.4-9。

表 1.4-9 噪声执行标准限值一览表单位：dB（A）

评价标准	标准级别	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	/	70	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	2 类区	60	50

(4) 固体废物

一般废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单。

## 1.5 评价等级和评价重点

### 1.5.1 评价工作等级

#### 1.5.1.1 大气环境影响评价等级

按照《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)，根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$ （第  $i$  个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第  $i$  个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。

其中  $P_i$  定义为：

$$P_i = (C_i / C_{0i}) \times 100\%$$

式中： $P_i$ ---第  $i$  个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

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

大气评价等级判定表如表 1.5-1 所示。

表 1.5-1 大气评价工作等级判别表

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

表 1.5-2 评价工作等级判断依据

污染源	污染物	最大落地浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大地面浓度占标率 (%)	最大落地浓度出现距离	$D_{10\%}$ 对应的最远距离 (m)	评价等级
-----	-----	--	--------------------------------------	------------------	------------	---------------------------	------

重沸器 排气筒	颗粒物	3.46E-04	450	0.08	64	/	三级
	SO <sub>2</sub>	1.87E-05	200	0.00		/	三级
	NO <sub>x</sub>	1.84E-09	500	0.48		/	三级
注采站	挥发性有 机物	6.92E-02	1200	5.77	100	/	二级
1#井场		3.27E-02	1200	2.73	43	/	二级
2#井场		3.27E-02	1200	2.73	43	/	二级
3#井场		5.63E-02	1200	4.69	51	/	二级
单井井 场		1.42E-02	1200	1.18	81	/	二级

由表 1.5-2 可知，本工程各污染源的污染物最大地面浓度占标率  $P_{max}=5.77\%$ ，小于 10%。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中规定的分级判据，确定项目环境空气评价等级为二级。

#### 1.5.1.2 地表水环境评价等级

本项目生产废水经过文三污水处理站处理后进行回注，不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目评价等级为三级 B。评价等级判定标准见表 1.5-3。

表 1.5-3 地面水环境评价工作等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(m^3d)$ ； 水污染物当量数 $W/(无量纲)$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	/

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6: 建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求, 且评价范围有水温敏感目标时, 评价等级为一级。  
 注 7: 建设项目利用海水作为调节温度介质, 排水量 $\geq 500$  万  $m^3/d$ , 评价等级为一级; 排水量 $< 500$  万  $m^3/d$ , 评价等级为二级。  
 注 8: 仅涉及清浄下水排放的, 如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的, 评价等级为三级 A。  
 注 9: 依托现有排放口, 且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目, 评价等级参照间接排放, 定为三级 B。  
**注 10: 建设项目生产工艺中有废水产生, 但作为回水利用, 不排放到外环境的, 按三级 B 评价。**

### 1.5.1.3 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表可知, 本项目地下储气库属于“F 石油、天然气”中的“40、气库(不含加气站的气库)”中的“地下气库”类别, 为 IV 类项目; 本项目天然气集输管线总长度为 16.2km, 项目所处位置不在集中式饮用水源地准保护区、政府设定的与地下水环境相关的其它保护区内。项目周边区域已建设农村饮水安全工程, 采用中深层承压孔隙水, 周边村庄均已实现管网集中供水。因此本项目属于“41、石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)”中的“其他”类别, 为 IV 类项目, 不需要开展地下水环境影响评价。但是由于项目涉及到注采井的建设及采出水的暂存等, 在事故情况下可能会对地下水造成污染, 因此, 本评价对施工期及营运期对地下水的影响进行简要的分析评价, 并提出相应的地下水环境保护对策。

### 1.5.1.4 噪声影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中的规定, 本项目所在区域的声环境功能规划为 GB3096-2008 规定的 2 类区, 周边无声环境敏感点, 项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下, 且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)要求, 本项目噪声影响评价工作等级确定为二级。

### 1.5.1.5 土壤环境评价等级

本项目属于危险品仓储项目, 结合实际工程建设内容, 项目土壤影响类型属于污染影响型, 永久占地规模分为大型( $\geq 50hm^2$ )、中型( $5\sim 50hm^2$ )、小型( $\leq 5hm^2$ ), 根据《环境影响评价技术导则土壤环境》(HJ964-2018), 评价工作等级划分见表 1.5-6。

表 1.5-5 土壤环境敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
------	------

敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

表 1.5-6 污染影响型评价工作等级表

敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

本项目属于 II 类建设项目，永久占地面积约 4.89hm<sup>2</sup>，占地规模为小型，项目区土壤环境敏感程度为敏感，由表 1.5-6 可知，本项目土壤影响评价等级确定为二级。

#### 1.5.1.6 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的有关规定，按照生产工艺过程、运输及储存中危险物质的存量确定项目的风险源以及环境敏感目标，对环境风险潜进行初判，从而判定风险评价工作等级。

##### (1) P 的分级确定

根据危险物质数量与临界量比值  $1 \leq Q < 10$  和行业及生产工艺 M2，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.2 危险物质及工艺系统危险性等级判断，本项目 P 值为 P3。

表 1.5-7 危险物质及工艺系统危险性等级判断一览表

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

##### (2) 项目环境风险潜势确定

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中建设项目环境风险潜势划分表，见表 1.5-8。

表 1.5-8 建设项目环境风险潜势分析及等级划分一览表

	危险物质及工艺系统危险性 (P)
--	------------------

环境敏感程度 (E)	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 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感 (E3)	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

对照上表，拟建项目大气环境风险潜势等级为 III，地表水环境风险潜势等级为 II，地下水环境风险潜势等级为 II。拟建项目环境风险潜势综合等级取各要素等级相对高值即为 III。

### (3) 评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。依据评价工作等级划分依据，确定本项目风险评价等级及评价范围如下表。

表 1.5-9 评价工作等级划分

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

表 1.5-10 风险评价等级

环境因素	评价等级	评价范围
大气	二级	注采站边界外 3km 范围及管线周边 200m 范围。
地表水	三级	/
地下水	三级	/

### 1.5.1.7 生态

项目位于濮阳县文留镇东南，项目占地范围不涉及风景名胜区、自然保护区、森林公园等，为一般区域。项目总占地面积为  $15.3406\text{hm}^2 < 2.0\text{km}^2$ ，管道总长度  $4.9\text{km} < 50\text{km}$ 。根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011) 相关要求，生态影响评价工作等级定为三级。

表 1.5-11 生态影响评价工作等级划分

影响区域生态敏感区	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

## 1.5.2 评价范围

根据评价分级结果，结合本项目工程特点及所处区域环境特征，确定本工程各环境因素的评价范围，详见表 1.5-12。

表 1.5-12 工程各环境因素评价范围一览表

序号	评价对象	评价等级	评价范围
1	环境空气	二级	本次项目厂址中心位置为中心，边长 5km 的矩形区域
2	地表水	三级 B	营运期生产废水经文三污水处理设施处理后回注地层，本次重点对废水处理措施、达标排放可行性进行重点评价。
3	地下水	/	/
4	声环境	二级	本项目四周厂界外 200m
5	土壤	二级	占地范围内全部区域及占地范围外 1km 内
6	环境风险	二级	注采站边界外 3km 范围及管线周边 200m 范围。
7	生态	/	简要分析

## 1.6 产业政策及规划、选址可行性分析

### 1.6.1 产业政策相符性分析

#### 1.6.1.1 与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相符性

查阅《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于第一类鼓励类第七条“石油、天然气”中的第 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”。因此项目建设符合国家产业政策。

#### 1.6.1.2 与相关规范相符性分析

(1) 与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）符合性分析

本项目与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》对比分析详见表 1.6-1。

表 1.6-1 本项目与《通知》对比分析表

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
(七)	涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目，应当符合国家和地方污染物	钻井过程中产生的废水经过处理后优先重复利用，不能利用的废水	符合

	排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求。	转运污水处理站处理，不向地表水体排放污染物。	
(八)	涉及废水回注的，应当论证回注的环境可行性，采取切实可行的地下水污染防治和监控措施，不得回注与油气开采无关的废水，严禁造成地下水污染。在相关行业污染控制标准发布前，回注的开采废水应当经处理并符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329）等相关标准要求后回注，同步采取切实可行措施防治污染。回注目的层应当为地质构造封闭地层，一般应当回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏。	本项目钻井期间不能回用的钻井废水通过密闭罐车转运至文三污水处理站预处理后达到《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329）后回注站回注处置，环评中论证回注的环境可行性。	符合
(九)	油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置。鼓励企业自建含油污泥集中式处理和综合利用设施，提高废弃油基泥浆和含油钻屑及其处理产物的综合利用率。油气开采项目产生的危险废物，应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。	本工程主要采用水基钻井液，水基钻井固定在井场通过压滤减量化后外运综合利用	符合
(十)	陆地油气开采项目的建设单位应当对挥发性有机物液体储存和装载损失、废水液面逸散、设备与管线组件泄漏、非正常工况等挥发性有机物无组织排放源进行有效管控，通过采取设备密闭、废气有效收集及配套高效末端处理设施等措施，有效控制挥发性有机物和恶臭气体无组织排放。涉及高含硫天然气开采的，应当强化钻井、输送、净化等环节环境风险防范措施。含硫气田回注采出水，应当采取有效措施减少废水处理站和回注井场硫化氢的无组织排放。高含硫天然气净化厂应当采用先进高效硫磺回收工艺，减少二氧化硫排放。井场加热炉、锅炉、压缩机等排放大气污染物的设备，应当优先使用清洁燃料，废气排放应当满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	本项目气井不含硫，废水等污染物均为罐装，天然气均密闭输送，柴油发电机使用清洁的柴油作为能源废气的排放能满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	符合
(十一)	施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，	施工期项目按照标准井场布置尽可能少占用地，由泥浆不落地及循环系统区域设置废水罐，对废水及时处理，大大节约了用地，选用先进的钻井技术，缩短施工时间。钻井和柴油发电机使用高标准清洁	符合

	避免噪声扰民。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施。	燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。提出了施工结束后及时落实生态保护措施的要求。	
(十二)	陆地油气长输管道项目，原则上应当单独编制环评文件。	本项目管道为内部集输管道，不涉及油气长输管道。	符合
十三)	油气企业应当加强风险防控，按规定编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门备案。海洋油气勘探开发溢油应急计划报相关海域生态环境监督管理局备案。	本项目制定了严格的环境风险防范措施，本评价提出了按规定编制突发环境事件应急预案的相关要求。	符合

综上所述，本项目符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）的相关要求。

## (2) 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

本项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》对比分析详见表 1.6-2。

表 1.6-2 项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
1	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	本项目采用无毒油气田化学剂。	符合
2	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到 95% 以上；钻井过程产生的废水应回用。	本项目采用无毒钻井液体系，钻井液循环利用率大于 95%，钻井过程中产生的废水经沉淀后回用，无法回用的转运至污水处理站预处理后回注处理。	符合
3	在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到 100%。压裂作业和试油（气）过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	酸化液在井场内集中配置。返排液经收集后重复利用，无法利用的转运至污水处理站预处理后回注处理。地面管线采用防刺、防漏、防溢设施。	符合
3	油气田建设宜布置丛式井组，采用多分支井、水平井、小孔钻井、空气钻井等钻井技术，以减少废物产生和占地。	本项目新井均设置丛式井场，减少项目占地。	符合
3	在钻井和井下作业过程中，鼓励污油、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。在油气开发过程中，未回注的油气田采出水宜采用混凝气浮和生化处理相结合的方式。	钻井过程中产生的废水经过处理后尽量重复利用，不能利用的废水预处理后回注。	符合
4	固体废物收集、贮存、处理处置设施应按照标准要求采取防渗措施。 试油（气）后应立即封闭废弃钻井液贮池。	本项目严格按照相关标准要求规范落实防渗措施。	符合
5	应回收落地原油，以及原油处理、废水处理产生的油泥（砂）等中的油类物质，含油污泥资	本工程采用水基钻井液，设备加强维护，钻井平台设置防渗措施。	符合

	源化利用率应达到 90%以上，残余固体废物应按照《国家危险废物名录》和危险废物鉴别标准识别，根据识别结果资源化利用或无害化处置。		
	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗。	本项目业主单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的环境管理制度和培训制度	

综上，本项目建设符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》要求。

## 1.6.2 规划符合性分析

### (1) 与能源发展规划符合性分析

#### ①与《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》符合性分析

根据国务院办公厅于 2014 年印发的《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（国办发〔2014〕31 号）主要任务：按照陆地与海域并举、常规与非常规并重的原则，加快常规天然气增储上产，尽快突破非常规天然气发展瓶颈，促进天然气储量产量快速增长。加快常规天然气勘探开发、重点突破页岩气和天然气开发、积极推进天然气水合物资源勘查与评价。本工程属于天然气仓储项目，符合大力发展天然气的要求。因此，本工程的建设符合《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》要求。

#### ②与《天然气发展十三五规划》符合性分析

国家发展改革委 2016 年印发的《国家发展改革委关于印发石油天然气发展“十三五”规划的通知》（发改能源〔2016〕2743 号）明确提出，“十三五”期间，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，16 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。。本项目天然气开发属于川东北气田开发建设项目，符合《国家发展改革委关于印发石油天然气发展“十三五”规划的通知》（发改能源〔2016〕2743 号）中所提要求。

## 1.6.4 环保相关政策

(1) 《大气污染防治行动计划》(国发〔2013〕37号)

《大气污染防治行动计划》主要内容如下:

1) 加强工业企业大气污染综合治理。全面整治燃煤小锅炉。加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设,到2017年,除必要保留的以外,地级及以上城市建成区基本淘汰每小时10蒸吨及以下的燃煤锅炉,禁止新建每小时20蒸吨以下的燃煤锅炉;其他地区原则上不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。

2) 深化面源污染治理。综合整治城市扬尘。加强施工扬尘监管,积极推进绿色施工,建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙,严禁敞开式作业,施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆应采取密闭措施,并逐步安装卫星定位系统。推行路机械化清扫等低尘作业方式。大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。

3) 调整优化产业结构,推动产业转型升级。严控“两高”行业新增产能。修订高耗能、高污染和资源性行业准入条件,明确资源能源节约和污染物排放等指标。有条件的地区要制定符合当地功能定位、严于国家要求的产业准入目录。严格控制“两高”行业新增产能,新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换项目相符性分析:

本项目不属于规定的产能过剩项目,施工期施工现场设置围挡、进场道路进行硬化处理,运输车辆要求采取设置遮盖布,根据路面及场地情况及时对道路及场地进行洒水。项目属于天然气气库建设,建成后对改变区域能源结构具有很好的经济效率和环境效益,因此项目建设符合《大气污染防治行动计划》的要求。

(2) 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)

行动计划的主要内容如下:

推进挥发性有机物排放综合整治,到2020年,VOCs排放总量比2015年下降10%以上。新建涉VOCs排放的工业企业要入园,实行内VOCs排放等量或倍量削减替代。新建、改建、扩建涉VOCs排放项目,应加强废气收集,安装高效治理设施。禁止建设生产和使用VOCs含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。完成制药、农药、煤化工(含现代煤化工、炼焦、合成氨等)、橡胶制品等化工企业VOCs治理。全面取缔露天和敞开式喷涂作业。2020年年底,省辖市建成区全面淘汰开启式干洗机。县级以上城市建成区餐饮企业安装油烟净化设施并符合《河南省餐饮业油烟污染物排放标准》。

本项目属于天然气气库建设，建成后对改变区域能源结构具有很好的经济效率和环境效益，同时在项目运行中采用技术质量安全可靠的设备、仪表等，减少非甲烷总烃的排放，因此项目建设符合《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》的要求。

(3) 河南省污染防治攻坚战领导小组办公室文件《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）

项目与河南省 2020 年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案相符性分析见表 1.6-3。

表 1.6-3 项目与其相符性分析一览表

序号	内容	本项目情况	相符性
1	建立健全 VOCs 污染防治管理体系，强化重点行业 VOCs 污染治理，完成 VOCs 排放量减排 10% 的目标任务。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%	项目属于天然气气库建设，建成后对改变区域能源结构具有很好的经济效率和环境效益，同时在项目运行中采用技术质量安全可靠的设备、仪表等，减少非甲烷总烃的排放	相符
2	加快推进地下水污染防治。继续推进集中式地下水型饮用水源补给区等区域周边地下水基础环境状况调查评估；2020 年底，初步建立全省地下水环境监测体系；全省地下水质量考核点位水质级别保持稳定且极差比例控制在 23.9% 左右，地下水污染加剧趋势得到初步遏制	本项目对注采站、甲醇罐等做了防渗防腐处理，并制定了相关地下水检测计划	相符
3	抓好建设用地土壤污染风险管控：1.依法开展土壤污染状况调查。对土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块，地方人民政府生态环境部门应当要求土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，地块变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。省辖市（含济源示范区，下同）生态环境部门会同自然资源部门做好土壤污染	本项目对该区域土壤环境质量现状进行了现场调查和监测，根据监测数据，项目区域土壤质量达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 筛选值-第 II 类用地的标准，项目区域土壤环境质量较好	相符

	<p>状况调查报告的评审工作。对列入疑似污染地块名单的地块，所在地县级生态环境主管部门应当书面通知土地使用权人，土地使用权人应当自接到书面通知之日起六个月内完成土壤环境初步调查</p>		
--	--	--	--

综上，项目建设符合《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）要求。

### （3）《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号）

根据《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号），针对工业污染防治提出如下要求：

1) 狠抓工业污染防治。制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。

2) 集中治理工业集聚区水污染。强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。2017 年底前，工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施，并安装自动在线监控装置，京津冀、长三角、珠三角等区域提前一年完成；逾期未完成的，一律暂停审批和核准其增加水污染物排放的建设项目，并依照有关规定撤销其园区资格。

3) 调整产业结构。依法淘汰落后产能。自 2015 年起，各地要依据部分行业淘汰落后生产工艺装备和产业指导目录、产业结构调整指导目录及相关行业污染物排放标准，结合水质改善要求及产业发展情况，制定并实施分年度的落后产能淘汰方案，报工业和信息化部、环境保护部备案。未完成淘汰任务的地区，暂停审批和核准其相关行业新建项目

4) 严格环境准入。根据流域水质目标和主体功能区规划要求，明确区域环境准入条件，细化功能分区，实施差别化环境准入政策。建立水资源、水环境承载能力监测评价体系，实行承载能力监测预警，已超过承载能力的地区要实施水污染物消减方案，加快调整发展规划和产业结构。

5) 推动污染企业治理。城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。

本项目生产废水依托的文三污水处理站处理后回注水水质执行《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T5329-2012)( $0.5 < \text{注入层平均空气渗透系数} < 1.5 \mu\text{m}^2$ )标准,综上所述,本次工程的建设符合《水污染防治行动计划》的相关要求。

#### (4) 《河南省 2020 年水污染防治攻坚战实施方案》

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。

项目生产废水收集后输送至文三污水处理站进一步处理达标后回注地层;生活污水经一体化污水处理设施处理后用于站区绿化,不外排。因此工程建设符合《河南省 2020 年水污染防治攻坚战实施方案》要求。

#### (5) 《濮阳市 2020 年水污染防治攻坚战实施方案》

##### 1) 工作目标

到 2020 年底,西水坡、黄河刘庄断面水质均值达到或优于Ⅲ类,马颊河南乐水文站断面水质均值达到或优于Ⅳ类,力争 2020 年底水质年均值达到或优于Ⅲ类,金堤河、卫河、徒骇河出境断面水质均值稳定达到或优于 V 类,市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,市建成区全面消除黑臭水体,完成国家和河南省水质考核目标。

##### 2) 主要任务

加快实施产业结构调整。加快淘汰涉水企业落后生产工艺和产能,制订并实施年度落后产能淘汰方案。按计划推进城市建成区内有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重企业的搬迁改造或依法关闭工作。全面开展涉水“散乱污”企业排查整治,淘汰一批、整合一批、提升一批,促进涉水企业产业结构转型升级。推进企业清洁化生产。加大造纸、氮肥、农副食品加工、毛皮制革、印染、有色金属、原料药制造等行业重点企业强制性清洁生产审核力度,全面推进清洁生产改造或清洁化改造,实现节水减排目标。推动规模以上涉水企业,按照国家鼓励发展的清洁生产技术、工艺、设备和产品导向目录,开展自愿性清洁生产审核,提升企业综合竞争力。

本项目依托的文三污水处理站回注水水质执行《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）（ $0.5 < \text{注入层平均空气渗透系数} < 1.5 \mu\text{m}^2$ ）标准，工程建设符合文件相关要求。

（6）《濮阳市 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》

1) 工作目标

到 2020 年年底，全市细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）年均浓度同比下降 5% 以上（控制在 60 微克/立方米以下），可吸入颗粒物（ $\text{PM}_{10}$ ）年均浓度同比下降 2% 以上（控制在 97 微克/立方米以下），大气主要污染物排放总量和重度及以上污染天数明显减少。加强废气收集和处理。推进企业治污设施升级改造，减少工艺过程无组织排放。强化设施运行管理。企业应系统性梳理 VOCs 排放主要环节和工序，建立管理台账，记录生产和治污设施运行关键参数，确保在线监控参数能够实时调取，相关台账记录至少保存 3 年。

本工程采用技术质量安全可靠的设备、仪表等，尽量减少非甲烷总烃的排放，可满足文件要求。

（7）《濮阳市污染防治攻坚战三年行动计划实施方案（2018—2020 年）》

根据濮阳市人民政府关于印发《濮阳市污染防治攻坚战三年行动计划实施方案》（2018—2020 年）的通知，与本次工程相关内容如下：

严格环境准入：全面加强区域、规划环境影响评价，按要求完成生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单”三线一单”编制工作，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产品目录。新改扩建钢铁、石化、化工、建材、有色等涉气项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。原则上禁止新建、扩建钢铁、水泥、玻璃、传统煤化工（甲醇、合成氨）等行业单纯新增产能项目，禁止新建、扩建以煤炭为燃料的耐火材料等行业项目。强化挥发性有机物（VOCs）污染防治：全面推进重点工业园区 VOCs 整治。全面推进重点工业园区挥发性有机物整治，2018 年底前，全市工业园区、产业集聚区要制定园区整治实施方案，全力开展废气整治工作，确保园区内涉气企业废气收集、处理设施正常运行，废气收集率和排放达标率明显提升；结合实际，深入开展石化化工、家具制造、包装印刷、工业涂装、塑料制品、汽车维修等 6 个行业挥发性有机物治理，按照“一厂一策”要求，综合治理，全面推进。新建涉 VOCs 排放的工业企业必须入园。新、改、扩建涉 VOCs 排放项目，应加强废气收集，安装高效治理设施。完

成制药、农药、煤化工（含现代煤化工、炼焦、合成氨等）、橡胶制品等化工企业 VOCs 治理。严格施工扬尘污染管控：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”。全面打好碧水保卫战打好城市黑臭水体治理攻坚战；打好水源地保护攻坚战；打好全域洁河流攻坚战；打好农业农村污染治理攻坚战推进固体废物处置及综合利用：按照“减量化、资源化、无害化”原则，推进一般固体废物、废旧产品资源化利用、尾矿（共伴生矿）综合利用和协同利用，开展大宗工业固体废物资源化利用，积极推进濮阳经济技术开发区静脉产业园试点工作，依托中原油田建设尾矿（共伴生矿）综合利用示范工程。

本项目施工期施工现场设置围挡、进场道路进行硬化处理，运输车辆要求采取置遮盖布，根据路面及场地情况及时对道路及场地进行洒水。项目属于天然气气库建设，建成后对改变区域能源结构具有很好的经济效率和环境效益，本项目建设符合《濮阳市污染防治攻坚战三年行动计划实施方案（2018—2020 年）》相关要求。

#### （8）饮用水源保护区

根据《河南省城市集中式饮用水源保护区划豫政办》（〔2007〕125 号）及《河南省乡镇级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23 号），濮阳县相关饮用水源保护区范围如下：

##### （1）沿西环线地下水饮用水源保护区(共 25 眼井)

一级保护区：开采井外围 100 米的区域。

二级保护区：北至黄河路南沿,西至化工一路,南至国庆路,东以一级保护区边界往外延 400 米的区域为二级保护区。

准保护区：濮阳市区除一级保护区、二级保护区外的区域。

(2) 中原油田基地地下水饮用水源保护区(共 84 眼井)

一级保护区：开采井外围 100 米的区域。

二级保护区：马颊河、五一路、长庆路、黄河路、京开道、濮水河、供应南路、老马颊河、江汉路东、老东环路、苏北路、老马颊河所围的区域;濮鹤高速公路以南,长安路以北,东西两侧一级保护区外 400 米的区域。

准保护区：濮阳市区除一级保护区、二级保护区外的区域。

(3) 濮阳县胡状镇地下水井群(共 3 眼井)

一级保护区范围:供水站厂区及外围 30 米、西至 106 国道的区域(1、2 号取水井),3 号取水井外围 30 米、东至胡状镇政府的区域。

(4) 濮阳县梁庄乡地下水井群(共 2 眼井)

一级保护区范围:供水站厂区及外围西 30 米、北 30 米、东至南小堤水水干渠、南至 307 省道的区域。

(5) 濮阳县文留镇地下水井群(共 5 眼井)

一级保护区范围:供水站厂区及外围东 30 米、西至 Z020 线、南至文留镇法庭、北 30 米的区域(3、4 号取水井);1、2、5 号取水井外围 30 米的区域。

(6) 濮阳县柳屯镇地下水井群(共 2 眼井)

一级保护区范围:取水井外围 30 米的区域。

(7) 濮阳县王称堙乡地下水井群(共 2 眼井)

一级保护区范围:水厂厂区及外围 30 米的区域(1 号取水井),2 号取水井外围 30 米的区域。

(8) 濮阳县八公桥镇地下水井群(共 3 眼井)

一级保护区范围:水厂厂区及外围东 10 米、西 30 米、南至 023 县道、北 10 米的区域。

(9) 濮阳县徐镇镇地下水井群(共 2 眼井)

一级保护区范围:水厂厂区及外围东 30 米、西 30 米、南 30 米、北 75 米的区域。

(10) 濮阳县海通乡地下水井群(共 2 眼井)

一级保护区范围:水厂厂区及外围东 30 米、西至 212 省道、南 30 米、北 50 米的区域。

(11) 濮阳县庆祖镇地下水井群(共 3 眼井)

一级保护区范围:水厂厂区及外围 30 米、东至 Z036 线的区域(2、3 号取水井),1 号取水井外围 30 米的区域。

(12) 濮阳县鲁河镇地下水井群(共 4 眼井)

一级保护区范围:寨上村水厂厂区及外围 30 米的区域(1 号取水井),前杜庄水厂厂区及外围 30 米的区域(2、3 号取水井),4 号取水井外围 30 米的区域。

(13)濮阳县户部寨镇地下水井群(共 3 眼井)

一级保护区范围:水厂厂区及外围东 40 米、西 70 米、南 15 米、北 50 米的区域。

距离本项目最近的水源保护区为西北约 1.8km 的文留镇濮阳县文留镇地下水井群。本项目不在其保护区范围内。

### 1.6.5 项目建设与“三线一单”管控要求相符性分析

(1) 生态红线

本项目选址位于文留镇东南，不涉及生态红线保护区域。故项目不会导致区域生态服务功能下降。

(2) 环境质量底线

项目区域环境空气质量现状不能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，甲醇、挥发性有机物浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 相应浓度限值，因此，环境空气质量总体评价为不达标区域。

本项目所涉及的地表水是金堤河，宋梅桥断面各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准要求。

地下水监测结果表明：所有监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准。

厂界各监测点昼、夜间环境噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

项目厂区内各监测点土壤各指标均能达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值标准。项目周边一般农田各指标均能够达到《土壤质量环境标准农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618—2018)风险筛选值标准。

(3) 资源利用上线

本项目属于危险品仓储项目，不属于高耗能行业，通过增加环保设备、加强内部管理、设施选用和管理、污染治理等多方面采取合理可行的清洁生产措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染，较好地贯彻了清洁生产原则。

#### (4) 环境准入负面清单

濮阳市尚未制定环境准入负面清单，依据《国家产业结构调整指导目录》(2019 版)，本项目属于鼓励类项目。

综上所述，本项目不在生态红线范围内；该项目的建设不改变区域环境质量现状；有效地控制污染，较好地贯彻了清洁生产原则；符合环境准入标准和要求。

## 1.7 环境保护目标

### 1.7.1 大气环境保护目标

本项目大气评价范围内大气环境保护目标，如表 1.7-1。

表 1.7-1 本项目周围主要环境保护目标

注采站					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离 (m)	属性	人口数 (人)
1	安楼村	SW	952	居住区	1079
2	尚楼村	SW	1200	居住区	731
3	荆台村	SW	1620	居住区	547
4	东马寨	SE	600	居住区	1198
5	贯头寨	SE	1200	居住区	537
6	文枣科村	NE	3090	居住区	461
7	东张庄	NE	2630	居住区	1082
8	吉庄	N	1960	居住区	615
9	侍郎寨	NE	1910	居住区	852
10	新车庄	NE	1010	居住区	749
11	漫渡村	NE	2100	居住区	1946
12	尚安寨	E	2280	居住区	770
13	冯楼	E	600	居住区	993
14	小寨	SE	2870	居住区	541
15	管庄	SE	2770	居住区	382

16	刘陈庄	SE	3190	居住区	371
17	朱庄	SE	3300	居住区	376
18	刘庄	S	1200	居住区	1817
19	南王庄	SW	2310	居住区	1205
20	前车庄	S	2120	居住区	127
21	中车庄	SW	1450	居住区	180
22	新尚楼	SW	1850	居住区	445
23	小王庄	W	2400	居住区	861
24	前崔庄	W	2400	居住区	154
25	后崔庄	W	2100	居住区	148
26	田庄	NW	1710	居住区	594
27	辛庄	NW	1940	居住区	201
28	任庄	NW	1830	居住区	360
29	南园	NW	2250	居住区	262
30	文留镇	NW	2380	居住区	2436
31	吴家庄	NW	2790	居住区	94
32	丁柳村	NW	2810	居住区	280
33	胜庄村	NW	3110	居住区	1239
34	东王庄村	NW	1480	居住区	725
35	巴庄	NE	4950	居住区	372
36	小高庄	NE	4800	居住区	672
37	后盆诚	NE	4130	居住区	337
38	董庄	NE	4000	居住区	452
39	新东北庄	NE	3200	居住区	386
40	桃园	NE	4980	居住区	299
41	曹堂	E	4620	居住区	187
42	常庄	E	4150	居住区	456
43	于庄	E	4450	居住区	178
44	王楼	E	4160	居住区	155
45	白庄	E	3120	居住区	223
46	韦庙	E	3530	居住区	224
47	后孙密城	SE	3730	居住区	1078

48	毛庄	SE	4910	居住区	135
49	七来庄	SE	4160	居住区	186
50	杜庄	SE	4410	居住区	86
51	姜庄	SE	3980	居住区	103
52	李庄	S	3880	居住区	79
53	关庄	S	3980	居住区	195
54	刘楼	S	3750	居住区	201
55	芽豆屯	SW	3610	居住区	796
56	寺台	SW	3660	居住区	385
57	化庄	SW	4590	居住区	300
58	丘庄	SW	5000	居住区	174
59	周庙	SW	4270	居住区	325
60	银岗	W	4190	居住区	201
清丰支线~注采站气源管线周边 200m 范围内					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
/	/	/	/	/	0
注采站~1#井场注采管线周边 200m 范围内					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
1	/	/	/	/	/
注采站~2#井场注采气管线周边 200m 范围内					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
1	/	/	/	/	/
注采站~3#井场注采管线					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
1	东张庄	N	159	居住区	1082
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
1#井场~13-183		均无敏感点			0
2#井场~13-262					0
3#井场~13-2					0
2#井场~13-65					0

### 1.7.2 地表水环境保护目标

地表水环境保护目标见表 1.7-2。

表 1.7-2 地表水环境保护目标表

类别	名称	方位	距厂界最近距离	功能
地表水环境	金堤河	N	11.9km	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) V 类标准

### 1.7.3 声环境保护目标

本项目厂址相关声环境敏感目标如下表。

表 1.7-3 声环境保护目标一览表

序号	类型	距离	方位	保护对象
1	注采站	25m	E	零星居民

### 1.7.4 生态保护目标

本项目位于一般生态区域，不涉及特殊、重要生态保护目标。

# 第 2 章 建设项目工程分析

## 2.1 项目概况

项目名称：文 13 西储气库工程

建设单位：中国石油化工股份有限公司中原油田分公司

建设性质：新建

行业类别：G5941 油气储存

项目投资：总投资 13.7 亿元，环保投资 1276 万元，占工程总投资的 0.93%。

劳动定员：总用工人数 28 人

建设地点：濮阳县文留镇东南

工作制度：年工作 365 天，一天工作 24 小时，四班三倒制。

建设规模：项目利用文 13 西枯竭气藏作为储气层，圈闭面积约  $2.8\text{km}^2$ ，设计库容  $5.69\times 10^8\text{m}^3$ ，有效工作气量为  $3.32\times 10^8\text{m}^3$ ，基础垫气量  $0.72\times 10^8\text{m}^3$ ，补充垫气量  $2.37\times 10^8\text{m}^3$ ，附加垫气量  $1.65\times 10^8\text{m}^3$ 。设计上限压力为原始地层压力 47.0MPa，设计气库下限压力为 15.7MPa。储气库采用一级布站方式，放射状集输管网，设注采站 1 座、丛式井场 3 座(新钻井 8 口)，单井井场 4 座(利用老井 4 口)；

运行周期：注气期为每年的 4 月 16 日至 10 月 15 日，共计 180 天；采气期为每年的 11 月 1 日至次年 3 月 31 日，共计 150 天，检测、维修平衡期 35 天；

## 2.2 建设内容

### 2.2.1 天然气组成

储气库的注入气为管道气，采出天然气由两部分构成，一部分为管道气，一部分为原始气藏气。

#### 2.2.1.1 注入气

注入的管道气有三种来源：一种为气田开采的天然气、一种为煤制气，还有一种为液化天然气（LNG）气化后的天然气。由于文 13 西储气库周边的管道较多，以鄂尔多斯-安平-沧州输气管道、榆林-济南输气管道、新疆煤制气外输管道及山东液化天然气（LNG）项目输气管道的气源为例说明。

(1) 鄂尔多斯-安平-沧州输气管道

鄂尔多斯-安平-沧州输气管道一期气源为天津 LNG，远期为煤制天然气，气源的组分满足《天然气》（GB 17820-2018）中二类气的标准。中国石化 LNG 项目天然气组分及物性参数见下表。

**表 2.2-1 LNG 天然气组分及物性参数**

序号	组分	天然气组分 ( mol%)
<u>1</u>	<u>C1</u>	<u>91.0~99.9</u>
<u>2</u>	<u>C2</u>	<u>0.1~5</u>
<u>3</u>	<u>C3</u>	<u>0~2.5</u>
<u>4</u>	<u>C4</u>	<u>0~1</u>
<u>5</u>	<u>C5</u>	<u>0~0.1</u>
<u>6</u>	<u>N<sub>2</sub></u>	<u>0~0.5</u>
<u>7</u>	<u>CO<sub>2</sub></u>	<u>&lt;100ppm</u>
<u>8</u>	<u>H<sub>2</sub>S</u>	<u>&lt;1ppm</u>

(2) 榆林-济南输气管道气源

榆林-济南输气管道管道气，气质符合《天然气》（GB17820-2018）中的二类气质标准，组分详见下表。

**表 2.2-2 榆林-济南输气管道管道气组分表**

序号	名称	天然气组分 ( mol%)
<u>1</u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>92.4316</u>
<u>2</u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>3.8546</u>
<u>3</u>	<u>C<sub>3</sub></u>	<u>0.9758</u>
<u>4</u>	<u>nC<sub>4</sub></u>	<u>0.2971</u>
<u>5</u>	<u>iC<sub>5</sub></u>	<u>0.1943</u>
<u>6</u>	<u>nC<sub>5</sub></u>	<u>0.1460</u>
<u>7</u>	<u>C<sub>6+</sub></u>	<u>0.1278</u>
<u>8</u>	<u>CO<sub>2</sub> (&lt;3%)</u>	<u>1.1576</u>
<u>9</u>	<u>N<sub>2</sub></u>	<u>0.5533</u>
<u>10</u>	<u>He</u>	<u>0.0323</u>
<u>11</u>	<u>H<sub>2</sub></u>	<u>0.0110</u>
<u>12</u>	<u>天然气相对密度</u>	<u>0.6139</u>

<u>13</u>	<u>临界压力 ( MPa)</u>	<u>4.624</u>
<u>14</u>	<u>温度温度 ( K)</u>	<u>198.80</u>
<u>15</u>	<u>高位热量 ( MJ/m<sup>3</sup>) (&gt;31.4)</u>	<u>38.98</u>
<u>16</u>	<u>低位热量 ( MJ/m<sup>3</sup>)</u>	<u>35.18</u>

(3) 山东液化天然气 ( LNG) 输气管道气源

山东液化天然气气源为海外液化天然气， LNG 气化后外输的天然气组分详见下表。

**表 2.2-3 山东液化天然气 ( LNG) 管道气组分表**

<u>序号</u>	<u>名称</u>	<u>天然气组分 ( mol%)</u>
<u>1</u>	<u>C1</u>	<u>97.46</u>
<u>2</u>	<u>C2</u>	<u>1.68</u>
<u>3</u>	<u>C3</u>	<u>0.44</u>
<u>4</u>	<u>C4</u>	<u>0.17</u>
<u>5</u>	<u>C5</u>	<u>0.01</u>
<u>6</u>	<u>CO<sub>2</sub></u>	<u>0.00</u>
<u>7</u>	<u>N<sub>2</sub></u>	<u>0.24</u>
<u>8</u>	<u>C1</u>	<u>1.68</u>
<u>9</u>	<u>高位热量 ( MJ/m<sup>3</sup>) (&gt;31.4)</u>	<u>38.03</u>
<u>10</u>	<u>低位热量 ( MJ/m<sup>3</sup>)</u>	<u>34.29</u>

(4) 气藏气

文 13 西气藏天然气组分以甲烷为主, 甲烷含量 89.937%, 乙烷 4.72%, 丙烷 1.9%, 异丁烷 0.35%, 正丁烷 0.644%, 氮气含量 1.244%, CO<sub>2</sub> 占 1.205%; 天然气相对密度为 0.6390。地层水矿化度 27×10<sup>4</sup>mg/L, 氯离子含量 17×10<sup>4</sup>mg/L, CaCl<sub>2</sub> 型水。

**2.2.1.2 采出气**

储气库采出天然气在注采站内处理后, 外输天然气符合《天然气》 ( GB17820-2018) 标准中一类气质的标准要求。根据《天然气》 GB17820-2018 中在天然气交接点的压力和温度条件下, 天然气中应不存在液态水和液态烃。

**2.2.2 项目组成**

本项目组成情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 本项目组成情况一览表

类别	工程名称	工程内容与规模	
主体工程	井场工程	丛式井场	新建丛式井场 3 座。其中 1#丛式井场占地 6.6 亩，新钻注采井 2 口； 2#丛式井场均占地 6.6 亩，新钻注采井 2 口。3#丛式井场占地 9.3 亩，新建注采井 4 口
		单井井场	利用老井建设单井井场 4 座，每座井场占地 1.2 亩。均为注采井
	场站工程		利用文三举南院厂区建设注采站 1 座，占地 6.4 亩，在文 96 放空区西侧新征地 1.65 亩，扩建文 96 集气站放空区，用于文 96 及本项目放空
	管线工程	注气干线	<b>共计 6.5km。其中注采站~1#井场 1.8km；注采站~2#井场 1.7km；注采站~3#井场 3km</b>
		气源管线	<b>共计 0.2km</b>
		采气干线	<b>共计 6.5km。与注气管线同沟敷设，其中注采站~1#井场 1.8km；注采站~2#井场 1.7km；注采站~3#井场 3km</b>
		单井管线	<b>共计 2.7km，部分管线与注采气管线同沟敷设</b>
辅助工程	控制中心	1 层，建筑面积 157.5m <sup>2</sup> ，包含 UPS 间、机柜间、控制室	
	润滑油库房	1 层，67.5m <sup>2</sup>	
公用工程	给水系统	依托文 96 集气站现有供水系统	
	排水系统	项目采用雨污分流的排水制，项目产生的生产废水经罐车送至文三污水站处理后回注；生活废水经一体化污水处理设施处理后用于站区绿化；雨水经收集后排入附近沟渠	
	供气	2 套制氮机，主要用于管道吹扫及仪表	
	消防	按规范要求配置相应的消防设施	
	通信	设有主通信系统、备用通信系统、巡线抢修通信系统及井场管线系统。选用光缆为主要通信方式，各站场设置工业级以太网交换机，为数据搭建传输网络	
	自动控制	储气库工程采用调度中心控制级、站场控制级和就地控制级的三级控制方式。采用 SCADA 数据采集系统，在注采站设 SCADA 控制中心，统一监控地下储气库各站场、井场数据。	
	供电系统	由扩容改造后的金堤 110KV 变电站提供	
环保工程	废气治理	运营期三甘醇重沸器燃用净化后的天然气，燃烧器采用低氮燃烧器，排气筒高度不低于 15m，并设置永久性采样孔及采样平台。	
	废水治理	项目产生的生产废水、地面冲洗废水经罐车送至文三污处理后回注；生活废水经一体化污水处理设施处理后用于站区绿化	

	噪声治理	隔声、消声、减振措施
	固废	设置 45m <sup>2</sup> 危险废物暂存间一处，危险废物临时暂存后交有资质单位处置。生活垃圾设置垃圾桶，定期交由当地环卫部门处置。

### 2.3.2 场站工程

#### (1) 地理位置及平面布置

本项目注采站位于濮阳县文留镇东南，中心坐标为(115.28211327°,35.61086904°)，注采站承担气源管线接受天然气过滤增压后分配至各井场注入目标地层储存，从井场接受采出天然气经过滤送至文 96 集气站进行脱水处理的功能。注采站分为工艺区及放空区。工艺区利用文三举南院建设，主要分为进出站阀组单元、分离单元、计量单元、增压单元、空氮单元等。放空区在文 96 集注站放空区西侧新征用地 1.65 亩，与文 96 集气站合建放空单元。



图 2.3-1 注采站位置图

#### (1) 设计参数

注采站主要设计参数见下表。

表 2.2-5 注采站主要参数一览表

序号	类型	数值
1	注气能力	<u>240×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d</u>
2	采气能力	<u>300×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d</u>

<u>3</u>	调峰采气能力	<u>500×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>d</u>
<u>4</u>	注气期	每年4月16日至10月15日, 共计180天
<u>5</u>	采气期	每年11月1日至次年3月31日, 共计150天
<u>6</u>	维修调试期	检测、维修平衡期35天

(3) 设备情况

注采站设备情况见下表。

**表 2.2-6 注采站设备一览表**

序号	生产单元	设备名称	规格型号	数量(台/套)	备注
<u>1</u>	<u>进出站阀组单元</u>	<u>进站阀组撬</u>	/	<u>2</u>	/
		<u>出站阀组撬</u>	/	<u>1</u>	
<u>2</u>	<u>分离单元</u>	<u>进站分离撬</u>	<u>250×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>d</u>	<u>2</u>	
		<u>过滤分离撬</u>	<u>500×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>d</u>	<u>1</u>	
<u>3</u>	<u>计量单元</u>	<u>计量撬</u>	/	<u>2</u>	
<u>4</u>	<u>增压单元</u>	<u>润滑油撬</u>	/	<u>1</u>	
		<u>压缩机组</u>	<u>80×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>d</u>	<u>3</u>	
<u>5</u>	<u>空压单元</u>	<u>空压机组</u>		<u>2</u>	
		<u>仪表风干燥器撬</u>	/	<u>2</u>	
		<u>仪表风储罐</u>	/	<u>1</u>	
		<u>制氮机装置</u>	/		
		<u>氮气储罐</u>	/		
<u>6</u>	<u>放空单元</u>	<u>火炬分液罐</u>	<u>DN2600</u>	<u>1</u>	
		<u>放空火炬</u>	<u>DN600,H=76m</u>	<u>1</u>	
<u>7</u>	<u>公用单元</u>	<u>消防栓</u>	<u>SST100/65-1.6</u>	<u>4</u>	
		<u>消防水炮</u>	<u>30L/s</u>	<u>2</u>	
		<u>灭火器</u>	/	<u>16</u>	
		<u>稳压给水装置</u>	/	<u>1</u>	
		<u>采出水罐</u>	/	<u>1</u>	

主要设备介绍:

储气库压缩机组配套天然气冷却系统天然气后冷却器系统主要由电机驱动的风机组成。

过滤分离器：过滤分离器依靠过滤元件的过滤作用将固体分离出来，是长输管道、动力设备常用的过滤设备，具有过滤效率高、去除粒径小等优点，可以用来分离直径大于 5 $\mu$ m 的液、固体颗粒。为避免管道气携带的污物、铁锈、粉尘等杂质进入压缩机，本工程在压缩机进口、脱水装置进口均设置过滤分离器。

进站分离器：注采站设 1 台旋风分离器，旋风分离器设备的主要功能是尽可能除去输送介质气体中携带的固体颗粒杂质和液滴，达到气固液分离，以保证压缩机的正常运行。旋风分离器采用立式圆筒结构，内部沿轴向分为集液区、旋风分离区、净化室区等。内装旋风子构件，按圆周方向均匀排布亦通过上下管板固定；设备采用裙座支撑，封头采用耐高压球型封头。旋风分离器的设计压力为 10MPa，可除去 $\geq 10\mu$ m 的固体颗粒。在工况点，分离效率为 99%，在工况点 $\pm 15\%$ 范围内，分离效率为 97%。单台旋风分离器在工况点压降不大于 0.05MPa。

工艺阀门：天然气地下储气库高温、高压，采取周期运行模式，夏季管道天然气出现盈余时注气，冬季天然气目标市场出现缺口时采气，注气与采气流程轮流切换操作，对工艺阀门要求高于一般天然气长输管道。本工程站所选用的各种阀门除满足工艺要求外，还应具有密封性能好，使用寿命长，操作维护方便等特点。

### 2.3.3 井场工程

#### (1) 地理位置及平面布置

项目共设置 3 座丛式井场，4 座单井井场。其中丛式井场均为新井，单井井场均为老井。井场按功能分区布置，分为井口装置区、工艺装置区及辅助生产区。井口装置区设采气树及井口控制柜；工艺装置区设井口注采阀组撬及井口清管撬；辅助生产区设撬装小屋及箱式变压器。具体情况如下表。

表 2.2-7 井场统计表

序号	井位名称	井型	井场类型	位置		备注
				X	Y	
1	13-65	注采井	单井井场	115.26753402	35.61115580	老井利用
2	13-2	注采井	单井井场	115.28332422	35.62023861	老井利用
3	13-262	注采井	单井井场	115.27286933	35.61941452	老井利用
4	13-183	注采井	单井井场	115.26753402	35.61115580	老井利用
5	1#丛式井场	注采井	丛式井场	115.27149830	35.61501070	2 口新井

6	2#丛式井场	注采井	丛式井场	115.27040524	35.61683680	2口新井
7	3#丛式井场	注采井	丛式井场	115.27794719	35.62076850	4口新井

(2) 主要设备

井场主要设备见下表。

表 2.2-8 井场主要设备一览表

序号	位置	设备名称	数量(套)	备注
1	1#井场	采气树	2	/
2		移动注醇装置	1	/
3		清管撬	2	/
4		撬装小屋	1	/
5		控制柜	2	/
6		箱式变压器	1	/
7	2#井场	采气树	2	/
8		移动注醇装置	1	/
9		清管撬	2	/
10		撬装小屋	1	/
11		控制柜	2	/
12		箱式变压器	1	/
13	3#井场	采气树	4	/
14		移动注醇装置	1	/
15		清管撬	4	/
16		撬装小屋	1	/
17		控制柜	4	/
18		箱式变压器	1	/
19	单井井场	撬装小屋	7	每个井场设置1套
20		采气树	2	
21		井口控制柜	1	

### 2.3.4 管线工程

(1) 平面布置

本项目管线主要包含气源管线、注气管线、采气干线及单井管线等，其中气源管线及单井管线采用双输管线，其他管线采用独立管线同沟敷设。管线走向见附图七~九。

(2) 设计参数

本项目各管线设计参数见下表。

**表 2.2-9 管线设计参数一览表**

序号	类型	名称	规格	设计压力 (MPa)	长度 (km)	备注
1	气源管线	清丰支线~注采站	DN500	8	0.2	双输管线
2	注气干线	注采站~1#井场	DN150	28	1.8	/
3		注采站~2#井场	DN150	28	1.7	/
4		注采站~3#井场	DN150	28	3	/
5	采气干线	注采站~1#井场	DN200	15	1.8	与注气管线 同沟敷设
6		注采站~2#井场	DN200	15	1.7	
7		注采站~3#井场	DN200	15	3	
8	单井注采 气管线	13-183~1#井场	DN100	28	1.1	双输管线， 部分管段与 注采气干线 同沟敷设
9		13-262~2#井场	DN100	28	0.6	
10		13-2~3#井场	DN100	28	0.6	
11		13-65~3#井场	DN100	28	0.7	

**(3) 附属设施**

**①标识带**

为尽可能避免管道受外力破坏，管道沿线埋地敷设段管道上方设置警示带，其作用是警示下方敷设有天然气管道。标识带全线设置，埋设于管道上方 500mm 处，在农田、耕地等处标识带覆土厚度不宜小于 800mm；

**②浮力平衡压袋**

在地下水位较高地段、开挖穿越河流、沟渠等水域时，为防止发生漂管和管道移位设置浮力平衡压袋。

**③警示牌**

项目管线在穿越普通公路、河流、人口集中居住区、工矿企业建设区时，在穿越段两侧设置警示牌。

**④线路永久性标志**

a 输气管道平面转角 $>5^{\circ}$ 时，设置转角桩；

b 每公里处设置里程桩一个；

c 穿越带套管普通公路、小型河流单侧设置标志桩。在管道与地下构筑物（管道、光缆、电缆）交叉点设置标志桩；

d 穿越普通公路、河流、易发生危及管道安全事故的区域、人口集中居住区（如邻

近学校、医院区段）、工矿企业建设区时，应在穿越段两侧或或相关设施最近处设置警示牌。

#### (4) 阴极保护

本工程站外管线较多，管网复杂，为了确保管道阴极保护效果，对站外管线采取强制电流为主，牺牲阳极为辅的联合阴极保护。强制电流阴极保护站设在注采站；在一些欠保护的管线末端（部分单井管线），采用镁合金牺牲阳极保护。

#### (5) 防腐与保温

本工程注气干线外防腐采用高温型加强级三层 PE，气源管线外防腐采用常温型加强级三层 PE，采气干线、单井管线内防腐采用环氧玻璃鳞片涂层，涂层结构为：2 道底漆（0.08mm）+2 道中间漆（0.2mm）+2 道面漆（0.12mm），总干膜厚度 $\geq 0.4\text{mm}$ 。采气干线、单井管线外防腐采用环氧铁红防锈底漆和环氧云铁中间漆涂层。

采气干线、单井管线的保温采用 40mm 硬质聚氨酯泡沫塑料，防护层为聚乙烯塑料层。

### 2.3.5 公用工程

#### (1) 给水

本项目井场为无人值守井场，注采站供水依托文 96 集注站供水系统。

#### (2) 排水

生活污水：在注采站新建地埋式一体化生活污水处理装置 1 套，处理量  $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经该装置处理后，用于绿化不外排。

生产污水：站内生产废水经收集后由罐车送入文三污水站集中处理后回注。

雨水：由于站场占地面积较小，地区年降雨量较少，故不设雨水管渠，采用场地竖向自然排放。

#### (3) 消防

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）的相关规定，文 13 西注采站为三级天然气站场，站内设固定消防冷却水系统，并且配置一定数量的小型移动式干粉灭火器（磷酸铵盐型）。依据《建筑设计防火规范》规定，文 13 西同一时间内的火灾次数为一次。注采站最大消防用水量为  $45\text{L/s}$ ，火灾延续时间为 3h，一次灭火用水量为  $486\text{m}^3$ 。站内设临时高压固定消防冷却水系统 1 套，系统由消防泵、消防水罐、消防

稳压装置、消防管网及消火栓组成。站内设环状消防给水管网，管网上设地下式消火栓，每个消火栓旁设置消火栓水带箱，消防系统采用手动操作。消防水罐选用 600m<sup>3</sup> 钢制水罐 1 具做为注采站消防储备水。站内新建消防泵房 1 座：内设消防泵 2 台 1 柴 1 电互为备用，消防泵流量 50L/s，扬程 60m。

#### (4) 供热

本项目注采站办公区供热拟采用冷暖空调，三甘醇再生装置供热拟采用天然气。

#### (5) 供电

根据负荷测算和周边电网可提供的电力条件，本项目注采站拟利用厂址北侧金堤 110kV 变电站供电。

#### (6) 供风

为满足站内生产需要，新建空氮站一座，主要提供净化空气及氮气。非净化空气用作装置开停工、检修的吹扫气，净化空气主要满足生产装置及仪表风等用气，氮气主要用于生产开工、停工前后置换，保护用气。净化空气消耗量为 1300Nm<sup>3</sup>/h（不含最大制氮用净化空气 1000m<sup>3</sup>/h），氮气消耗量为 300Nm<sup>3</sup>/h。

#### (7) 通信工程

根据文 13 西储气库开发方案规划，新建注采站 1 座。本工程以注采站为汇聚点，对外通信传输统一解决，选用工业级以太网络交换机（1000M）设备构建综合业务数字光传输网，该系统能够满足储气库通信业务近期和远期建设的需求。

### 2.3.6 劳动定员与工作制度

项目劳动定员为 28 人，按四班三倒制，年工作日为 365 天。

### 2.3.7 依托工程

#### 2.3.7.1 储气库

##### (1) 地质概况

文 13 西储气库建库层位沙三中 5 砂组，储气库圈闭面积约为 2.8km<sup>2</sup>，方案设计最大库容 5.69 亿方，运行上限压力 47 兆帕、运行下限压力 15.7 兆帕，工作气量 3.32 亿方，日采气能力 83.94-497.56 万方/天、日注气能力 57.51-370.80 万方/天。方案部署新钻井 8 口，利用老井 4 口。

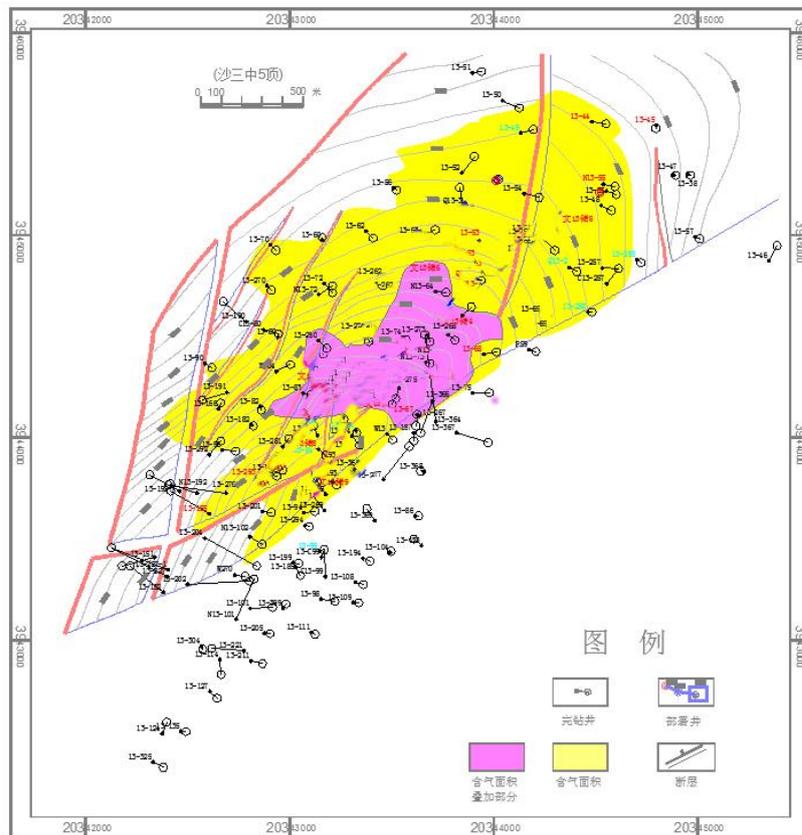


图 2.3-2 文 13 西储气库圈闭范围示意图

### (2) 地层层序及特征

文 13 西块钻探资料表明，所揭示的地层层序自下而上为：中生界（Mz）、新生界古近系沙河街组（ES）、东营组（Ed）、新生界新近系馆陶组（Ng）、明化镇组（Nm）及第四系平原组。沙河街组又细分为沙四段、沙三段、沙二段、沙一段。沙三中<sup>1-3</sup>砂层组为一套盐、泥岩组成的韵律层（即文 9 盐下段），中、下段为一套深灰色泥岩夹稳定油页岩与砂岩—粉砂岩组成的砂泥岩段，其中沙三中 4 砂组下部为膏泥岩夹薄层砂岩，沙三中 5 砂组砂岩发育。沙三中 4 砂组、沙三中 5 砂组的 1-9 小层为含气层系，其中沙三中 5 砂组的 2-9 小层为主要含气层系。

### (3) 油气分布特征

文 13 西简单区块主要含气层位是沙三中 5 砂组，天然气主要分布在构造高部位低部位为边水，边水不活跃。

文 13 西气藏埋深 3040-3221m，地层温度 120-140℃，地温梯度 3.96℃/hm，原始地层压力系数为 1.72-1.76。

文 13 西油藏流体具有低粘度、低密度、高气油比的特点，地下原油密度为 0.5—0.65g/cm<sup>3</sup>，地面原油密度在 0.81—0.84g/cm<sup>3</sup> 之间，地下原油低粘度为 0.5—1.0mPa·s，地面原油粘度在 3.1—10.0mPa·s 之间，原油含硫量在 0.11—0.4% 之间，原油凝固点在 30℃ 左右。气油比 200—328m<sup>3</sup>/t、体积系数为 1.6—1.7、饱和压力为 29.7-35.1MPa。根据试油资料，本区地层水矿化度高，接近饱和盐水，总矿化度为 322900—347000mg/l，氯离子含量为 181900—209900mg/l，水型均属氯化钙型。

综上，文 13 西块油气藏属于异常高温、高压、低渗透盐间特殊类型油气藏。

#### (4) 开发历程

1975 年 10 月第一口预探井文 2 井钻遇沙三中 5 砂组高压气层发生强烈井喷，由此发现了文东沙三中 5 气顶气藏。1986 年正式投入开发，可以分为以下主要三个开发阶段：

##### ①试气试采阶段（1975 年 10 月-1995 年 6 月）

1986 年 10 月，文气 13-1 井投产采气，1989 年-1994 年，在气藏边部，有 8 口井射开气层层位与下部油层合采生产。先后 11 口井动用气层，阶段末累产气 2.8105×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，折算采气速度 2.01%，地质采出程度 40.15%。

##### ②调整完善阶段（1995 年 7 月-2008 年 2 月）

1995 年 7 月编制《文 13 西气顶气藏初步开发方案》，利用老井 1 口(文气 13-1)，下部油藏低效油水井注灰上返采气 2 口(文 13-271、13-293)，文 13-271 和 13-293 井初期日产气量分别达到 1.6×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup> 和 10.17×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，但下降速度很快。1997 年 8 月、10 月分别上返文 13-62 和 13-255 井采气，初期日产气为 1.3×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup> 和 5.2×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，但自喷期均只有 1 个月左右。2000 年以来，在气藏储层、构造及剩余气分布特征认真研究的基础上，先后对 28 口下部油水井上返采气，阶段末累产气达 5.92×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，地质采出程度 84.57%。

##### ③低压低产阶段（2008 年 3 月至今）

2008 年 3 月以来，气藏一直处于低产状态，进入衰竭式开发期，采气井数逐步减少，年产气量大幅下降，地层压力逐步下降到 6.3Mpa，截止目前累产气 6.01×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，地质采出程度 85.86%。

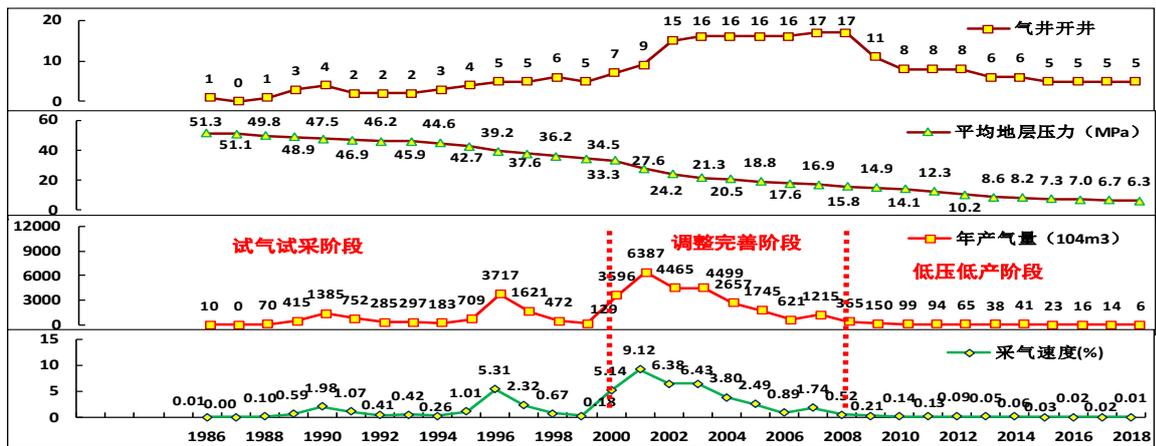


图 2.3-3 文 13 西主块气藏开采曲线

### (5) 盖层评价

文 13 西气藏上部为文 9 盐，沙三中 1-3 砂层组为一套盐岩层、膏泥岩层与泥岩组成的韵律层（即文 9 盐的下段），厚度大（盐层厚度 30-310m），沙三中 4 砂组泥岩厚度 18-55m。分布广、封堵性强（盐膏岩塑性强，即使断层发育时期其连续性也不易遭到破坏）。因此，在该地区断层十分发育的情况下，大面积分布的上百米的盐膏岩是文 13 西气藏天然气良好的区域盖层，具有很好的气密性，良好的区域盖层对文 13 西气藏的富集成藏起着重要作用，也为储气库的建设提供了得天独厚的封闭条件。

### (6) 断层特征

文 13 西整体为断背斜构造，文 13 断层将文东背斜断开，文 13 西块位于断层上升盘，为文东 I 号断层逆牵引形成的短轴背斜的一部分，是文东构造埋深最浅的区块。主要断层均表现为断距南大北小、断面较缓（倾角 40°）的特点。

文东 I 号断层：该断层走向北东、北北东，倾向东南，断面上陡下缓，倾角 30~50°，落差南大北小，约 650~1000m，是沙三段中期（文 9 盐沉积期）——东营组时期发育的同沉积断层，早期活动强烈，晚期活动减弱，消失于东营期。该断层控制了构造的总体形态，同时也对沙三中的油气聚集、分布起到控制作用。

文 13 断层：该断层走向北北东，平行于文东 I 号断层，倾向南东，倾角 35~45°，向北交于文 50 断层，南部与文东 III 号断层相交，断距南大北小，介于 50~300m 之间，延伸长度 4.0km，该断层是文 13 东块与文 13 西块的分界断层，对油气水分布具有明显的控制作用。

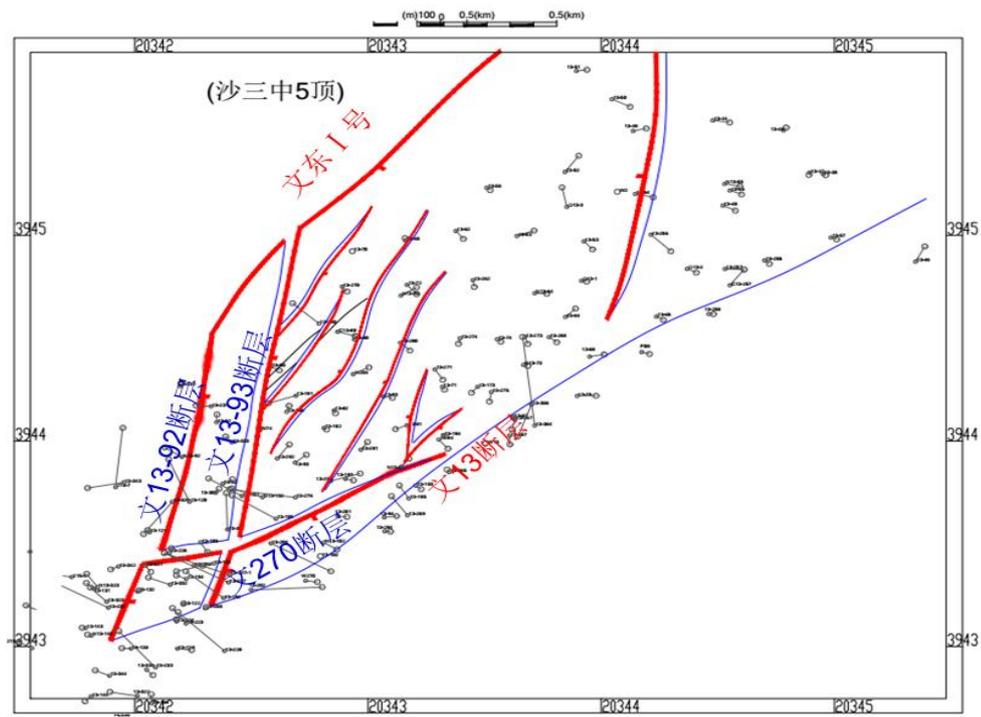


图 2.3-4 断层分布情况

### 2.3.7.2 文三污水处理站

文三污水处理站于1994年建成投产,设计处理9000m<sup>3</sup>/d。2006年增容至15000m<sup>3</sup>/d,主要担负文东油田原油、天然气脱出水、钻井作业废液、洗井回水、冷却水、排涝水的净化处理与外输任务,处理废水全部回注地层,无外排。现实际处理含油废水量为5000~7000m<sup>3</sup>/d。

#### (1) 系统简介

拟建项目天然气采气凝析水、地面冲洗水经收集后,送至文三污水处理系统处理达标后回注地下。文三污水处理系统采用的工艺技术为沉降+过滤,可有效去除含油废水中的油含量,处理后的水注入地下可抬高油层,有利于油田开采。文三污水处理系统工艺流程示意图见下图。

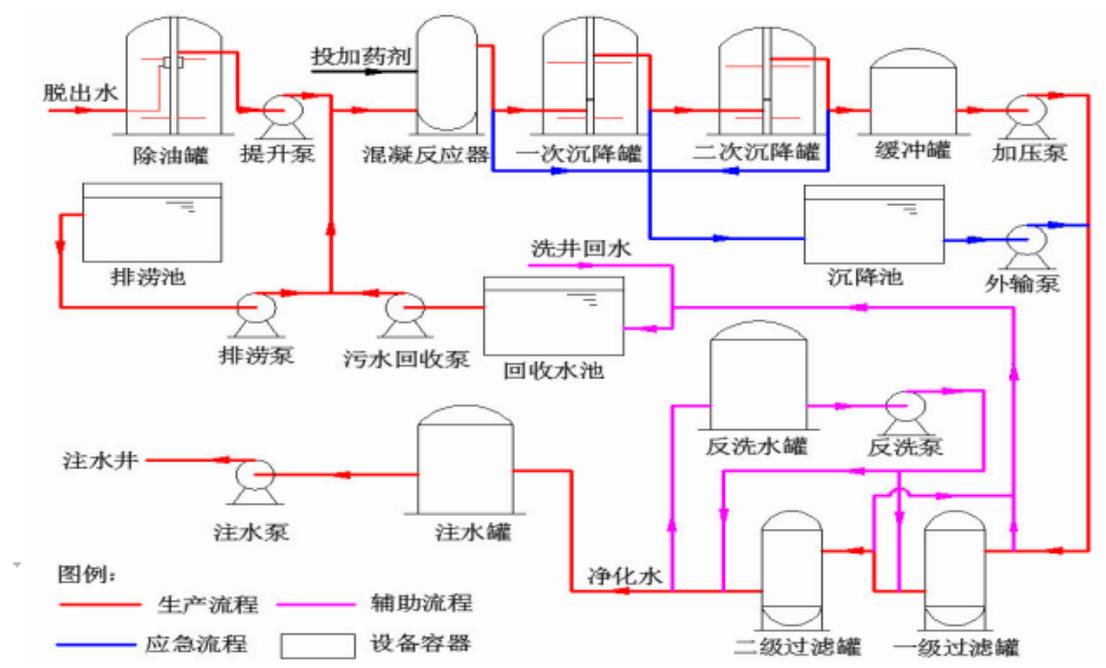


图 2.3-5 文三污水处理系统工艺流程示意图

## (2) 进出水控制指标及去除率

文三污水处理系统进出水控制指标及去除率见下表。

表 2.3-7 污水处理设施进出水控制指标及去除率

序号	项目	单位	油	SS
1	进水	mg/L	≤500	≤200
2	出水	mg/L	≤5	≤1
3	去除率	%	≥99	≥99.5

根据调查中原油田分公司（河南区域）2019 年全年油田注水水质普查公报，对照《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中的 A2 标准，现有污水处理站处理后的废水满足回注水标准要求。另外，从各采油厂的统计资料看出，目前中原油田实际回注新鲜水量为  $1017 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，预计 2021 年全年将新增回注新鲜水量  $516.806 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。因中原油田采用的是水驱采油，油田污水处理站的全部出水不能满足回注水量要求，还需要补充 20% 左右的新鲜水，属于有效注水。水质处理达标后回注至地下 3000m 左右的含油地层。

本次采出水经采出水罐暂存后由罐车运输至文三污水处理站处理后回注地层。

### 2.3.7.3 文 96 集注站

中原油田文 96 储气库项目于 2011 年 6 月取得河南省环保厅批复（豫环审【2011】157 号），2014 年 9 月通过河南省环保厅验收。项目利用文 96 枯竭气藏为储气层，设计最大储气量为  $5.88 \times 10^8 \text{m}^3$ ，有效工作气量为  $2.68 \times 10^8 \text{m}^3$ 。主要建设天然气集注站 1 座，注采井 14 处。集注站主要设置有注采阀组区、计量区、脱水区、过滤分离区、办公区及放空区等。

本次工程主要在文 96 放空区西侧新征地 1.65 亩，对文 96 放空区进行扩建，扩建后作为文 96 及文 13 西放空区。

### 2.3.8 工程占地

本项目永久占地  $2.0376 \text{hm}^2$ ，其中占用耕地  $1.6107 \text{hm}^2$ ，其他用地  $0.4269 \text{hm}^2$ ，临时占地  $13.3030 \text{hm}^2$ ，其中占用耕地  $12.5707 \text{hm}^2$ ，其他用地  $0.7323 \text{hm}^2$ 。

表 项目占地情况一览表

序号		临时占地			永久占地		
		耕地	其他用地	合计	耕地	其他用地	合计
1	1#井场	1.5438	0.0492	1.5930	0.4402	/	0.4402
2	2#井场	1.0449	0.0474	1.0923	0.4402	/	0.4402
3	3#井场	1.5120	0.1857	1.6977	0.6203	/	0.6203
4	注采站	/	/	/	0.1100	0.4269	0.5369
5	管线工程	8.4700	0.4500	8.9200	/	/	/
合计		12.5707	0.7323	13.3030	1.6107	0.4269	2.0376

### 2.3.9 土石方平衡

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

该项目注采管道以沟埋的施工方式为主，施工作业带平均宽度为 16m。项目管沟深度约 1.5m，沟底宽度为 1.5~2m，管沟边坡 1: 0.75，管顶埋深 1.2m。根据计算，项目产生的挖方量约为  $13200 \text{m}^3$ 。开挖时土壤分层剥离，分层暂放，其中剥离的表土（厚约 0.3m，表土剥离量  $2100 \text{m}^3$ ）应单独妥善保存，用于施工结束后恢复地貌。开挖土方堆存到管线开挖的一侧，宽度为 3m。管沟回填宜分两次进行，第一次应回填细软土进行压实，并应高出管顶部 300mm，填方量约为  $3500 \text{m}^3$ ；第二次可回填其他土，表层应回

填原土，同时高出地面 300mm 作为沉降余量，第二次总回填方量约为 11400m<sup>3</sup>。回填后恢复地貌，防止水土流失和积水，回填时按照土壤结构分层回填，总回填土方量为 14940m<sup>3</sup>，项目开挖的土方全部回填，同时需借方 1740m<sup>3</sup>，无剩余外运土方。

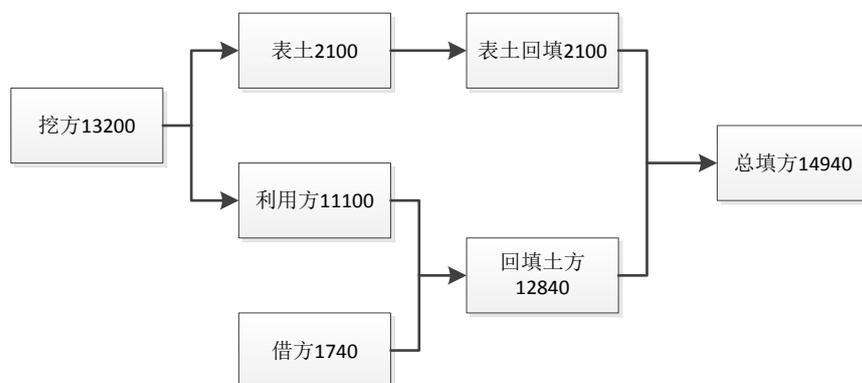


图 2.3-6 项目土石方平衡图（单位：m<sup>3</sup>）

## 2.4 工艺流程及产污环节

### 2.4.1 施工期

本项目施工期内容均包括钻井工程、站场工程、管线工程等。

#### 2.4.1.1 钻井工程工艺流程及产污环节

依据文 13 西岩心实测数据，结合国内外枯竭型气藏储气库完井方式，文 13 西储气库井拟采用下套管射孔的完井方式。钻井工程主要由主体工程（钻前工程、钻井作业和完井工程）及其配套的公用工程、辅助工程、环保工程等组成。工艺流程如下图所示：



图 2.4-1 钻井作业流程图

#### (1) 钻前工程

井场的钻前工程主要包括：修建进场道路、平整井场、泥浆循环系统及设备的基础准备、钻井设备的搬运及安装、井口设备准备以及活动房布置等。

钻前工程阶段的主要环境影响包括：平整井场将清理地表植被，造成地表裸露，产生扬尘，并可能增加局部施工区的水土流失。井场和道路的新建将改变土地利用性质。此外，施工车辆和设备产生施工噪声、扬尘、废气、废水和弃渣等。

#### (2) 钻井作业

### 1) 钻进过程

水平井和直井的钻井作业均包括钻进、钻进辅助作业、固井等过程，两者均使用水基泥浆体系。钻进由起下钻、接单根、钻进等作业组成；钻进辅助作业由电测井、取心钻进、综合录井、中途测试等作业组成；固井由下套管和水泥固井两个过程组成。

### 2) 井身结构

通过对国内外储气库井身结构的调研以及文 13 西块已完钻井施工情况的统计分析，并结合文 23 储气库井身结构设计经验，对文 13 西储气库工程井身结构进行优化设计，形成了以下有针对性的井身结构设计方案。

一开：采用  $\Phi 558.8\text{mm}$  钻头钻至井深 300m，下  $\Phi 473.08\text{mm}$  表层套管封隔上部松散、易垮塌地层，缩短二开裸眼段长度，保证二开井眼安全、快速钻进。

二开： $\Phi 431.8\text{mm}$  钻头钻至文 9 盐顶，下入  $\Phi 339.7\text{mm}$  套管封文 9 盐以上低压易漏、易垮地层。为三开盐层段安全、快速钻进创造条件。

三开： $\Phi 311.2\text{mm}$  钻头钻至文 9 盐底界以下垂深 30m 中完，下  $\Phi 244.5\text{mm}$  套管和  $\Phi 250.8\text{mm}$  厚壁套管，封隔文 9 盐及以上复杂地层，为四开亏空目的层的安全钻进和储层保护创造条件。

该段技术套管封目的层以上文 9 盐，第一，有利于四开采用低密度微泡防漏钻井液打开亏空目的层，第二，有利于提高盖层的固井质量。为了提高盐层段的套管强度和保证套管的安全下入，盐层段下入外径  $\Phi 250.8\text{mm}$ ，钢级 P110TT，壁厚 15.88mm 高钢级套管。

四开： $\Phi 215.9\text{mm}$  钻头钻至完钻井深，下  $\Phi 139.7\text{mm}$  生产套管，采用尾管悬挂+回接的固井工艺，悬挂点为文 9 盐顶以上 100m，且与上层套管的重叠段不少于 300m。

表 2-4-1 井身结构数据表（第 1 阶段）

	井段 m	地层	钻头尺寸 mm	套管尺寸 mm	水泥返深（ m）
一开	0~300	平原组	558.8	473.08	地面
二开	~2970	沙三中	431.8	339.7	地面
三开	~3150	沙三中	311.2	244.5/250.8	地面
四开	~3300	沙三中	215.9	139.7	地面

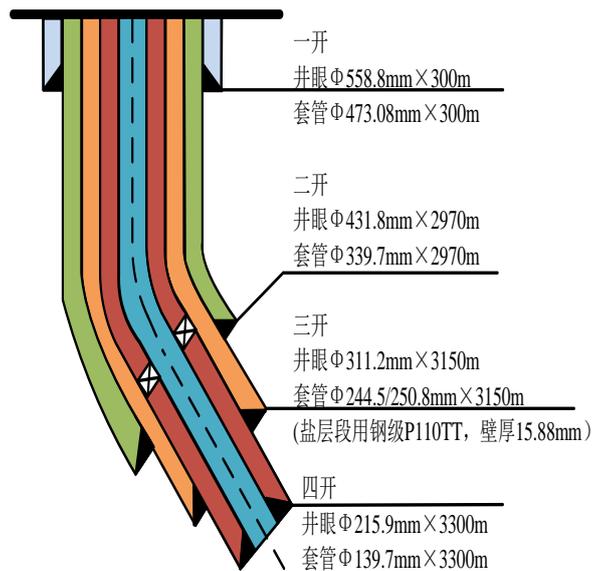


图 2.4-2 井身结构示意图

### 3) 固井工艺

在钻井钻至某深度后，下入套管，在套管和裸眼之间环形空间内注入满足一定性能要求的水泥浆候凝，使得套管和裸眼之间的水泥石具有一定的强度，称为固井。固井要求水泥环有可靠的密封，环空封固段不窜、不漏、胶结良好，能承受高压；套管的设计必须完全符合整个井生命周期中的钻井、完井和生产过程中所有的技术要求，要求套管有足够的强度，在整个井生命周期内能够承受各种外力作用，抗腐蚀、不断、不裂、不变形。固井水泥的返高也是封隔井筒与地下水的主要措施，本项目导管和一开固井水泥均返高至地面，可以多层防护与隔绝井内流体与含水层之间的联系。因此，固井不仅是钻井工艺生产环节的重要一环，也是气井的主要环保措施之一。套管及水泥固井有下列作用：

- ①为井口防喷器、采气树等设施提高支撑力，防止井喷；
- ②封隔易塌、易漏等复杂地层，保证钻井顺利进行；
- ③封隔油气水层，建立油气流出通道；
- ④防止产层间互窜；
- ⑤钻井过程中封隔上部潜水及承压水含水层（0~700米），避免污染水源；
- ⑥采气过程中确保井身结构完整性，避免井内流体通过裂缝进入上部含水层。

鉴于套管和固井环节的重要性，结合了国内和国际有关行业良好实践，通过对水泥类型、密度、抗压强度，套管钢材、厚度、抗拉、抗压、抗腐蚀强度等一系列参数的设计，确定套管和固井工艺。

固井过程主要污染物排放为固井设备噪声。

#### 4) 钻井泥浆

在钻头钻进过程中，需要通过钻杆注入钻井泥浆，泥浆在地面泥浆罐—钻杆—钻头—井孔—泥浆罐之间组成循环系统。钻井泥浆通常具有润滑、降温、携带岩屑以及控制压力平衡等作用。

本项目使用水基泥浆体系，但在钻遇不同的地层时，会加入不同的添加剂以满足不同的功能需求。如为了最大限度的对泥浆循环使用，水平井一开井段使用膨润土为增粘剂的水基泥浆体系，其中水的占比为 95%左右如为了增加泥浆的比重，则在水基泥浆体系中加入增重剂碳酸钙。水基泥浆体系使用的化学添加剂大多以聚合物和无机盐为主，并不使用具有较大毒性或腐蚀型的化学品。各阶段泥浆体系配方见下表。

表 2.4-2 水泥浆体系配方一览表

开钻序号	水泥浆配方
一开	G 级水泥+早强剂+降失水剂+消泡剂
二开	G 级水泥+漂珠+微硅+分散剂+降失水剂+早强剂+缓凝剂/ G 级水泥+分散剂+降失水剂+膨胀早强剂+缓凝剂+消泡剂+纤维
三开	G 级水泥+铁矿粉+分散剂+降失水剂+弹性剂+增强增韧剂+纤维+膨胀早强剂+缓凝剂+消泡剂/ D 级水泥+分散剂+降失水剂+弹性剂+增强增韧剂+纤维+膨胀早强剂+缓凝剂+消泡剂
四开	G 级水泥+分散剂+降失水剂+稳定剂+弹性剂+增强增韧剂+纤维+膨胀早强剂+缓凝剂+消泡剂/ G 级水泥+漂珠+微硅+分散剂+降失水剂+稳定剂+弹性剂+增强增韧剂+纤维+膨胀早强剂+缓凝剂+消泡剂

泥浆会把钻头切削地层产生的岩屑带到地面，因此需要地面固控设施在处理泥浆中的固体物质含量，固控设备主要包括振动筛、沉砂罐、絮凝罐、除泥器、离心机以及岩屑收集罐等设备组成。泥浆返出地面后首先通过振动筛和除砂除泥罐，可以除去大部分岩屑；之后泥浆进入泥浆罐重新参与循环，而少量含泥砂较高的泥浆再通过离心机进一步分离。泥浆在固控设备中去除岩屑后循环使用，钻井结束后存放在泥浆罐中，回用于下一口井配置新泥浆。如有不合规的废弃泥浆，和岩屑一起送至符合当地环保部门要求的，有处理能力的单位处置。

每井钻进时设两个泥浆泵（一用一备），每个泵可以独立提供 1275 升/米的排量。泥浆罐总体积约 400~500 方。

根据《石油天然气开采业污染防治技术政策》中的相关要求，本项目钻井泥浆采用泥浆不落地工艺，按照现有钻井过程中液相及固相的落地点，分别采取相应的技术和设备，做到点对点式的收集、储存，实现液相和固相的不落地。在钻井过程中，钻井泥浆通过泵经钻杆泵入地下，然后携带岩屑返回地面送至固渣储存箱储存，钻井泥浆经固控设备除去岩屑后再返回井下循环使用，钻井泥浆循环利用具体处理工艺流程见图 2.4-1。

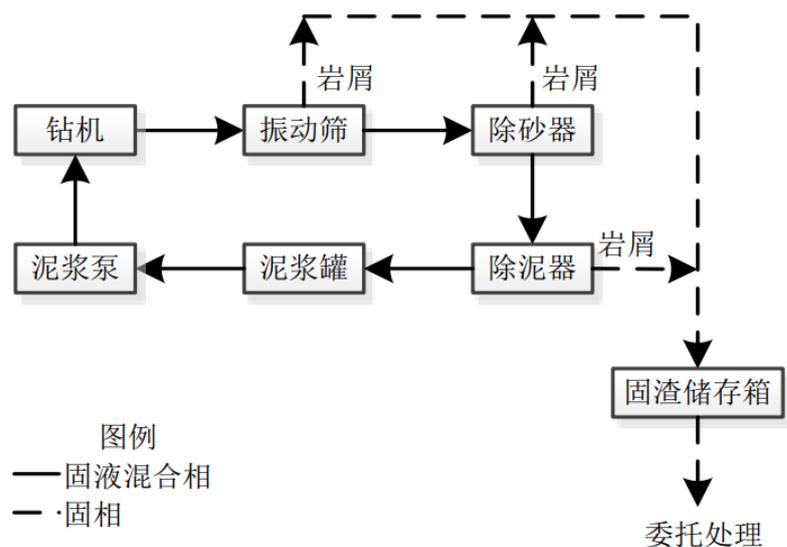


图 2.4-3 钻井泥浆循环系统流程图

一口井钻井结束后，其使用过的废弃水基泥浆经振动筛筛分、混凝、絮凝、离心分离进行固液分离，液相的钻井泥浆转入下一口井回用于钻井泥浆配制过程。泥浆不落地工艺流程见图 2.4-2。

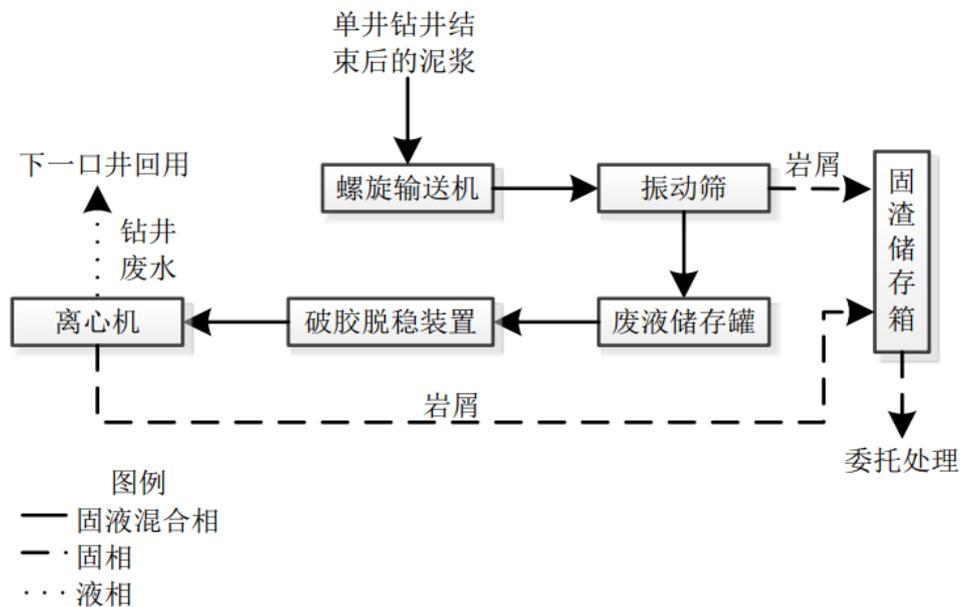


图 2.4-4 泥浆不落地工艺流程图

#### 5) “工厂化”批量钻井

本项目井场分为 2 井式井场和 4 井式井场两种类型。2 井式井场中 2 口井呈一字直线排列，每口井直井的距离约 5m；4 井井场中，4 口井呈一排平行排列。为提高钻井的规模效率，此项目采取“工厂化钻井”模式，并实现同一井场内钻井同时交叉作业。丛式井场钻井过程需要进行有效的批量作业，钻机可以在井的轨道上平移滑动，固控设备同样采用可滑动类型，从一口井到另一口井可以随着井架移动而移动。工厂化批量钻井包括每组 2 口井全部完成一开完钻和下套管后，在完成所有的钻井和下套管。然后钻机移至同一井场的另外 2 口井开钻。

“工厂化钻井”和“交叉作业”不仅提高钻井效率降低钻井成本，从环境保护角度，也减少了工程占地和污染物排放，降低了钻井过程对环境和生态的扰动，是本项目实施的清洁生产措施之钻井液是钻井过程中使用的循环的流体，是液体、固体和化学处理剂的混合物，也称为钻井泥浆。本工程采用环境友好型钻井液体系 and 外加剂，采用水基泥浆，以水为分散介质，以黏土（膨润土）、加重剂及各种化学处理剂为分散相的溶胶悬浮体混合体系。钻进过程中，需针对不同地层段特点采用不同的钻井液配方，钻井液性能指标见下表。

表 2.4-3 钻井液体系一览表

开钻序号	井段(m)	钻井液体系	配方
一开	平原组	低固相不分散聚合物钻井液	预水化膨润土浆：5%~6%膨润土+0.2%~0.3%纯碱+0~0.05%烧碱+0~0.2%HV-CMC
二开	文9盐顶	聚合物钻井液-聚磺钻井液	聚合物钻井液：3%~5%膨润土+0.2%~0.3%纯碱；+0.1%~0.3%絮凝剂 +0.3%~1.0% COP-LFL/HFL+0.2%~0.5% NH <sub>4</sub> -HPAN+0.3%~1.0% LV-CMC+0.1%~0.3%烧碱（按配浆总量计）； 聚磺钻井液：井浆+淡水+0.1%~0.3%包被絮凝剂+0.5%~1.0% COP-HFL/LFL+0.5%~1% LV-CMC+2%~3% SMP-2+2%~3% SMC+2%~3% FT-2+0.2%~0.4%聚胺+0.2%~0.5% NaOH+1%~3% ZYRH-1（按配浆总量计）。
三开	文9盐下30m	饱和盐水钻井液	饱和盐水钻井液：井浆+淡水+0.5%~1.5% COP-HFL/LFL+0.5%~1.5% LV-CMC+3%~4% SMP-2+3%~4% SMC+2%~4% FT-2+0.2%~0.4%聚胺+0.8%~1.5% NaOH+NaCl（饱和）+1%~3% ZYRH-1（按配浆总量计）
四开	井底	微泡防漏防塌钻井液	2%~4%膨润土+0.2%~0.6%表面活性剂 VES-2 +0.2%~0.4%稳泡剂 XC+0.2%~0.6%泡沫增强剂 FSA-1+2%~3%降滤失剂+1%~2%生物质树脂 LDR-501+1%~2% SMC++ 2%~3%改性纤维封堵剂 CPF+0.5%~1%支化聚醚胺+1%~2%液膜强化剂+0~1%润滑剂+0.1%~0.3%杀菌剂

6) 完井

①射孔工艺

文 13 西储气库注采直/定向井采用套管固井射孔完井。射孔工艺参数如下。

表 2.4-6 射孔工艺参数

工艺参数	机械封隔器分层压裂
射孔枪	SYD-102 枪
射孔弹	127 弹
相位角	90°
布孔方式	螺旋布孔
孔密	16 孔/米
射孔方式	电缆传输射孔
射孔液	表面活性剂+粘土稳定剂+清水

②完井管柱结构

文 13 西注采井完井管柱采用悬挂压力计测压管柱方案，注采水平井完井管柱设计原则及要求、管柱结构及功能与直/定向井相同，为便于开展投捞堵塞器、压力计悬挂器等作业。

生产套管和生产油管之间环空的底部由封隔器隔离，顶部由井口隔离，填充有环空保护液，避免生产套管接触流动天然气，防止侵蚀、腐蚀和压力变化导致固井水泥的损坏，提供了双重（双层）整体防漏，增强了安全性。

钻井作业的主要产污环节包括：井场柴油发电机组运行时产生的废气，机械设备运转时产生的噪声以及钻进岩屑、废弃泥浆等固体废弃物。

### 2.4.1.2 站场工程工艺流程及产污环节

本项目站场工程主要包括注采站、井场等。在建设过程中，由于施工开挖、建筑材料特别是碎石、沙等的堆放，工程施工期间，挖土、运土、填土、夯实和汽车运输过程中的扬尘等，都将给周围大气环境带来一定程度的污染；场地施工机械的使用，对场地周围的声环境产生一定的影响；施工人员生活污水和施工废水，对地表水体造成一定影响；施工垃圾主要来自施工所产生的建筑垃圾和施工队伍生活产生的生活垃圾；施工前期开挖形成的裸露地表，开挖弃土的堆放；运输车辆、施工机械对地表的碾压，对局地生态环境造成一定影响。

站场施工工艺流程及产污环节示意图见下图。

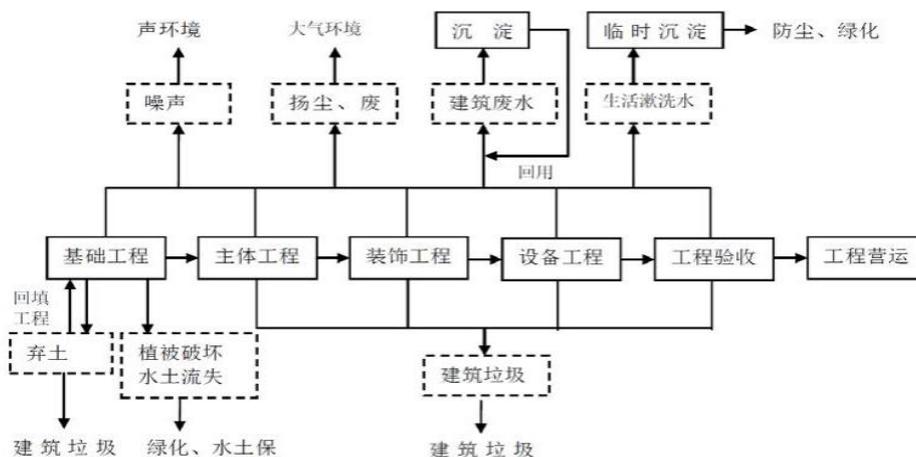


图 2.4-5 站场工艺流程及产污环节图

### 2.4.1.3 管线工程

本工程管线敷设主要包注采站~清丰支线气源管线、注采站~丛式井场的注采管线及丛式井场到单井井场的单井管线。根据管道沿线的地形、地貌、工程地质、水文地质以及气候条件，管道采取直埋敷设方式。管道施工流程见 2.4-4。

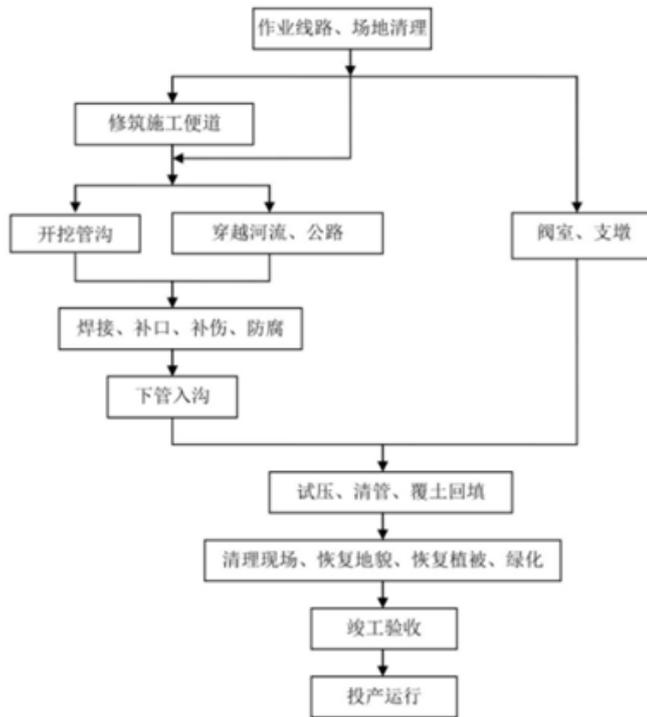


图 2.4-6 管线施工工艺流程

### (1) 表土剥离

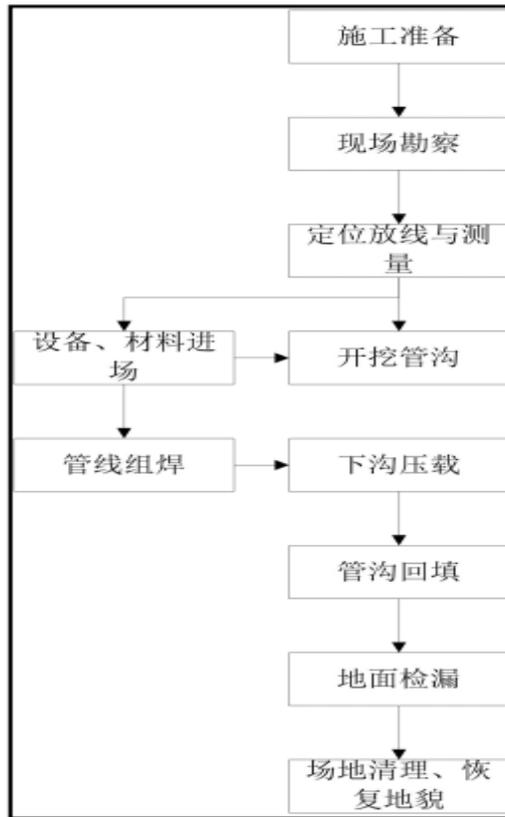
工程施工前，需对管道经过的耕地、林地和园地等地段先剥离表土再进行管道敷设施工。剥离表土采用机械配合人工方式，剥离厚度耕地 30cm，林地和园地 10cm，对于管道施工作业带，表土剥离范围为沟槽上口，宽度约 3.0~5.0m；对于穿越工程施工区，表土剥离范围为占用的整个施工区。剥离的表土堆于管道一侧的施工作业带内和穿越工程施工区一角，施工后期用于绿化或迹地恢复覆土。

### (2) 管道敷设

根据本工程可研方案，管道敷设的设计必须满足《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求。一般线路段管道采用沟埋方式敷设，采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种型式来满足管道变向要求。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能少设弯管。天然气管道与通信光缆硅管同沟敷设时，应满足《输气管道工程技术规定（试行）》中的相关要求。

#### 1) 一般地段管道敷设

本工程位于平原地区，主要为平地敷设，一般管道敷设施工工艺流程图见图 2.4-5。



**图 2.4-7 一般管道敷设施工工艺流程图**

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，经确认无其他地下设施，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。

在耕作区开挖管沟时，应将表层耕植土与下层土分开堆放，下层土放在靠近管沟一侧，回填时，先用下层土回填，最后再回填耕植土。

若是在春季融雪或雨季施工，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。

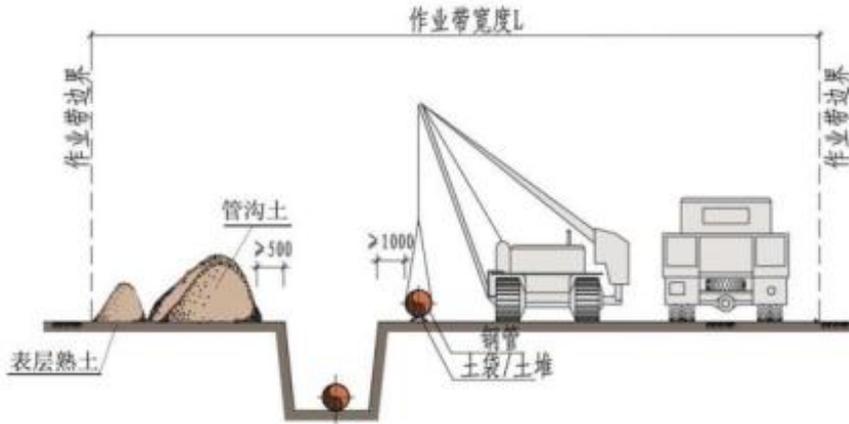


图 2.4-8 一般地段管道开挖示意图



图 2.4-9 国内同类工程实景图片

## 2) 穿越工程施工

本工程线路路径沿线主要为平原，穿越段包括小型河流和公路，穿越工程采用开挖穿越方案。

### ① 开挖穿越

依据项目可研资料，项目管道共穿越专用道路及乡间无名道路 6 次，穿越房刘庄沟 2 次，无名沟渠 1 次。具体穿越情况见下表。

表 2.4-7 项目穿越统计表

序号	名称	位置		穿越长度 (m)	施工方式	示意图
		经度	纬度			

1	无名道路	<u>115.274723</u>	<u>35.610540</u>	<u>10</u>	开挖+套管	
2	房刘庄沟	<u>115.272867</u>	<u>35.610750</u>	<u>20</u>	开挖+套管+浮力平衡压袋	
3	无名道路	<u>115.269117</u>	<u>35.611040</u>	<u>10</u>	开挖+套管	
4	无名道路	<u>115.269117</u>	<u>35.611040</u>	<u>10</u>	开挖+套管	
5	房刘庄沟	<u>115.271601</u>	<u>35.616690</u>	<u>20</u>	开挖+套管+浮力平衡压袋	
6	无名道路	<u>115.268286</u>	<u>35.615293</u>	<u>10</u>	开挖+套管	
7	Z014道路	<u>115.278873</u>	<u>35.620571</u>	<u>15</u>	开挖+套管	
8	无名沟渠	<u>115.281714</u>	<u>35.620703</u>	<u>20</u>	开挖+套管+浮力平衡压袋	

### a 河流穿越

开挖穿越原理是利用挖掘机对公路或者河流进行开挖，然后将管道埋地敷设，管其优点是施工简单、成本较低，缺点是施工期间妨碍交通、破坏环境、安全性差等。当采用开挖方式穿越河流时，一般在枯水期施工。开挖穿越管道必须置于河床冲淤变化稳定层下一定深度，对河水较浅的小型河流采用截流开挖法施工时，为避免用土围堰后河道疏浚困难，减少对环境的影响，宜采用轻型钢板桩围堰。开挖的河底泥沙、淤泥就地堆

置在围堰内沟槽旁边，不需外运。施工结束后，拆除围堰，将沟槽边临时堆置的土方回填，恢复原有河床形状，并加固河道的边坡和河底。开挖穿越河流、沟渠时，管顶覆土厚度根据设计冲刷线、疏浚线确定，无资料的河流小型穿越管顶覆土厚不小于 2.5m。开挖穿越少量鱼塘、水塘时，管道宜靠近塘边敷设，以减少围堰排水工程量。考虑到鱼塘需要清淤，可以调研到清淤资料的，管顶覆土厚度大于清淤深度 1.2m；无法取得清淤资料的，管顶覆土厚度不小于 2.5m，并采用混凝土配重块进行稳管。

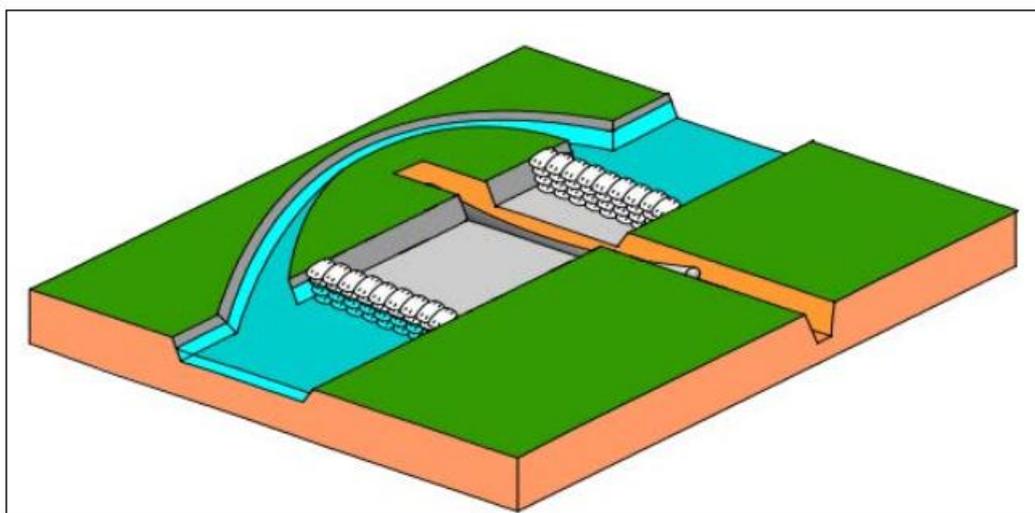


图 2.4-10 围堰导流开挖管沟示意图

当采用开挖方式穿越公路时，首先破除道路的混凝土面层，其他施工工艺同一般管道开挖施工。

### ②与其它管道、电缆交叉穿越

本项目管道与其它管道、电缆交叉穿越时，从原设施下部穿过。其中，与管道交叉时，其净间距大于 300mm；与电缆交叉时，其净间距大于 500mm，并对原电缆设置保护角钢套，管道在交叉点设置标志桩。

### (3) 管道转向

尽可能采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种型式来满足管道变向安装要求。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能少设弯头、弯管。当管道水平转角或竖向转角较小时，应优先采用弹性敷设，弹性敷设曲率半径  $R \geq 1000D$ ；弹性敷设无法满足时优先采用冷弯弯管，冷弯弯管曲率半径  $R = 40D$ ；冷弯管无法满足时采用热煨弯管，热煨弯管曲率半径  $R = 6D$ 。弹性敷设不得使用在管道平面和竖向同时发生变向处，弹性

敷设管段与其相邻的弹性敷设管段（包括水平方向和竖向方向弹性敷设）之间及弹性敷设管段和冷弯弯管或热煨弯管之间应有不小于 3m 的直管段。

#### （4）焊接检验

本工程推荐全线半自动焊接及手工焊接方式。射线检测和超声波探伤执行《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2013）标准，Ⅱ级及Ⅱ级以上为合格。

#### （5）清管、试压

新建管道应按《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）要求进行清管、测径、试压和干燥。管道投产前清管、试压的一般程序：管段清管→管段测径→管段上水→管段升压→管段稳压→管段泄压、排水→管段扫水→管段测径→管段连头→站间管段扫水→站间清管→站间管段测径→站间管段干燥→站间管段充氮气→站间管段封闭。管道尽量避免冬季试压，压力试验合格后，管道泄压时应缓慢开启泄压阀，以每分钟不超过 0.1MPa 的速度连续降压到 40% 试验压力后，继续以每分钟不超过 0.2MPa 的速度连续降压，降压到管道内静水压力为 0.1MPa 时结束。试压废水集中排至周围设置的防渗池中，沉降后的清洁水进入下一管段试压使用。池底含少量铁锈、焊渣和泥砂的废水在防渗池中自然蒸发后，废渣集中运至环保部门同意的地点填埋，并对防渗池进行地貌恢复。各管段间剩余废水及最后的试压废水经沉淀池沉淀后，排入附近沟渠或当地环保部门指定的地点。废水排放时，地面排水点应安装排水缓冲设施，排水管道应固定，防止冲蚀地面或损害排水点的植被。

天然气管道在投产之前必须进行管道内水份的清除和管道干燥，管道干燥时线路截断阀应处于全开状态。管道干燥的方法推荐采用干空气进行（用露点低于 -40℃ 的干燥空气）。管道的干燥分段，由有经验的队伍统一进行，负责干燥的单位应编制详细的管道干燥方案，干燥方案中应包括严密的安全预防措施。站间干燥应在清管、试压完成后进行。当管道末端出口处的空气露点达到 -20℃ 时，将管段置于微正压（0.05MPa~0.07mPa）的环境下密闭 4h 后检测管道露点。密闭试验后露点变化幅度不大于 3℃，且不高于 -20℃ 的空气露点为合格。管道干燥合格后，如完工六个月以内投产的，应向管道内注入干空气，如六个月以内不能投产的，应向管道内注入氮气，干空气或氮气露点不低于 -40℃、压力为 0.05MPa~0.07MPa，保持管道密闭，并应对管道进行密封和标识。

施工单位需要对施工工艺进行认真研究，施工之前应制定完善的管道清管、试压、干燥施工组织方案，提前协调好试压用水的水源以及试压后的排水场地。

#### (6) 施工作业带

管道一般地段施工作业带平均宽度为 16-20m，过经济作物、林地等地段施工作业带平均宽度为 14m；河流沟渠小型开挖穿越，作业带宽度应结合开挖深度确定，一般 30~40m。

#### (7) 施工营地

施工营地尽量就近依托附近村镇安排施工人员的生活和宿营，在作业休息时间，料场安排 2~3 名值守人员。

#### (8) 施工便道

为保障管道运输及施工方便，部分地段需修建连接施工作业带和乡村路的施工便道和拓宽道路。施工便道按照普通砂石路等级设计，砂石路面，坡度能适应运送管道。尽量利用原有的道路或废弃的道路，在此基础上拓宽或者整修。

### 2.4.1.4 老井封堵工程

按照储气库建设中安全、经济的原则，以全面系统的老井井况调查与评价为基础。根据老井封堵井的固井质量及井况进行二次分类，分别制定 41 口封堵井封堵方案，确定了封堵井的施工工艺和工序。

#### (1) 井筒处理技术要求：

①注重防漏和储层保护，因地层漏失严重，为避免压井液大量漏失污染地层，压井施工按《中原油田油气生产、井下作业井控管理实施细则》（中油油技[2011]17 号）规定，采用灌注法压井。

②对影响封堵井气库层封堵的落物和套管变形段进行处理。

③在挤堵施工前应对井筒实施通井、刮削、洗井，确保井壁清洁。

④挤堵前应下封隔器管柱，需要卡封验套。对于套管漏失的井，应进行找漏，确定漏点。

⑤对发现套管头漏失的井，应完善套管头。

#### (2) 封堵工艺技术要求：

①挤堵施工符合《废弃井及长停井处置指南》（SY/T6646-2017）规定。

②分层挤堵、固井差的气井挤堵采用水泥承留器保压挤堵工艺，其它气井挤堵前实施屏蔽暂堵挤堵工艺。

③对合层挤堵井，若验套发现存在套漏且套漏点在设计塞面以上的，为保证射孔层段封堵效果，应改为先对漏点进行水泥承留器挤堵，再对原待挤堵层位进行水泥承留器挤堵。

### (3) 完井技术要求：

①井筒注灰后候凝 48 小时，探灰面，灰面水试压 15MPa，30min 压降小于 0.5MPa 为合格。

②完成封堵施工后，正替防腐重泥浆液至返出套管，管柱起出后灌满井筒（3 口盖层监测井除外）。

③安装井口无线取压装置、井口帽和放气观察孔，做好标记并设立防护栅。

### (4) 封井工艺：

①该井生产沙四，轻微出砂，不影响气库层封堵效果，无需处理。

②将水泥承留器挤堵管柱下至挤堵层上部，分别对沙三和沙四实施分层挤堵、保压候凝。

### (5) 主要施工步骤

①上作业。起出原井管柱。

②井筒处理。打捞落物、套管整形、钻塞等修井工艺处理井筒。

③新钻井周围的老井测井斜，为钻井防碰提供老井井眼轨迹数据。

④按照井况检测评价需要，分别对 15 口拟利用井实施试压验套、井径检测、套管腐蚀检测、固井质量复测。

⑤评价套管状况。根据井况检测结果，对油层套管固井质量、渗漏、腐蚀变形、及修复状况进行分析评价，进一步确认拟利用井的油套管外封闭性，并作为判定气井可利用性的最终依据。

⑥归位挤堵不利用层。经检测评价确定为利用井的，按〈地质与气藏工程方案〉中利用井投产地质要求，对拟利用层以下的不利用射孔层段进行归位封堵。

⑦更换套管头。

⑧完井。根据利用需求，下入管柱，完井。

## 2.4.2 运营期工艺流程

本项目主要为天然气的集注、输送及脱水等。

### (1) 注气工艺流程

文 13 西储气库注采试验阶段注气气源为榆林-济南线管道天然气，经清丰支线至注采站，进站压力为 8MPa。在注气期，天然气经过计量、分离、除尘，由注气压缩机增压至 40MPa 后，通过注气阀组分配至各井注气管线注入目标底层储存，达到利用地下空间储气的目的。注气工艺流程及产污环节见图 2.4-11。

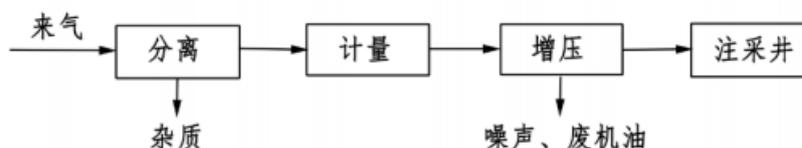


图 2.4-11 注气工艺流程及产污环节

### (2) 采气工艺流程

依据可研资料，文 13 西储气库设计采气压力 9MPa 条件下，采气温度高于 20℃时，不存在水合物形成条件，本项目通过前移节流点，采用井口不加热、一级节流湿气输送工艺技术。地下储气库储存的天然气经井口气量控制装置限制流速防止管柱气蚀，调节控制单井气量，依靠自身压力输送进入注采站，在注采站内进行分离过滤后进入天然气脱水处理装置，达标后合格天然气经过交接计量输至输气管网，补充至输气管道进入目标市场，实现季节调峰需求。

采气工艺流程及产污环节见下图。

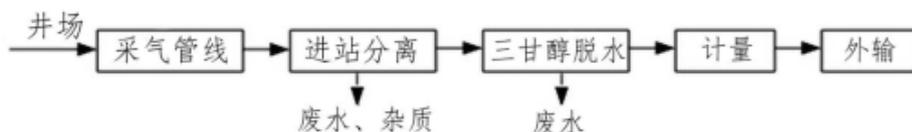


图 2.4-12 采气工艺流程及产污环节

### (3) 井口注醇

本项目采气期主要为冬季，井口形成正常的温度场需要 5 天时间，在此期间天然气运行温度在 40℃~45℃之间，为防止水合物的生成，需在开工初期井口温度场未形成前进行井口注醇，注醇 5 天，采用移动注醇泵撬进行井口移动注醇。

### (4) 脱水工艺流程

#### ①脱水工艺

注采站内设置处理能力  $500 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$  脱水装置 1 套。采出的天然气经过过滤分离器后进入三甘醇（TEG）吸收塔下部，湿天然气在三甘醇吸收塔中上升，与从塔上部下来的贫三甘醇充分接触，气液传质交换，脱除掉天然气中的水份后，再经塔顶捕雾丝网除去大于  $5\mu\text{m}$  的甘醇液滴后由塔顶部出塔。干气出塔后经过套管式气液换热器与进塔前的热贫甘醇换热，降低贫三甘醇进塔温度。换热后的干气经旋风分离器分离掉天然气中携带的三甘醇后进入预处理单元计量外输。脱出的气田水收集后经管道进入项目北侧文三污处理站处理。

### ②三甘醇再生

三甘醇（TEG）富液从吸收塔下部排出，经 TEG 循环泵至 TEG 重沸器上部精馏柱内盘管换热后进入 TEG 闪蒸罐，闪蒸出少量的烃类及  $\text{H}_2\text{O}$  等，闪蒸后的 TEG 富液（ $0.5\text{MPa}$ ， $49\sim 63^\circ\text{C}$ ）经液位控制阀后依次进入 TEG 机械过滤器、活性炭过滤器，以除去其中的杂质及降解产物。然后进入 TEG 贫富液换热器与热的 TEG 贫液换热后进入 TEG 精馏柱。在 TEG 再生系统中，TEG 溶液被提浓。再生后的 TEG 贫液（ $196\sim 204.44^\circ\text{C}$ ）经 TEG 贫富液换热器换热冷却后（ $72^\circ\text{C}$ ）进入 TEG 泵升压，再经干气贫液换热器进一步冷却后（ $45^\circ\text{C}$ ）进入吸收塔的上部，完成 TEG 吸收、再生循环。

### ③三甘醇再生尾气

从 TEG 富液中脱出的废气经凝液罐分液后会产生少量的不凝气，TEG 富液脱除废气中主要为汽提气、水蒸气和少量 TEG，除了水蒸气，分离后的气体引入燃料气系统综合利用。

### ④TEG 储存及补充

本工程设置了三甘醇储槽，用于储存 TEG 溶液，储槽内的 TEG 溶液通过溶液补充泵增压后进入脱水吸收塔循环使用。脱水装置检修或事故状态下，TEG 溶液通过汇管汇至地下槽。

产污节点：三甘醇再生系统定期排放废三甘醇溶液；贫三甘醇活性炭过滤器会定期更换活性炭；空冷器、泵等会产生设备噪声；三甘醇重沸器燃用天然气产生燃烧废气以及三甘醇闪蒸尾气。工艺流程及产污节点见下图。

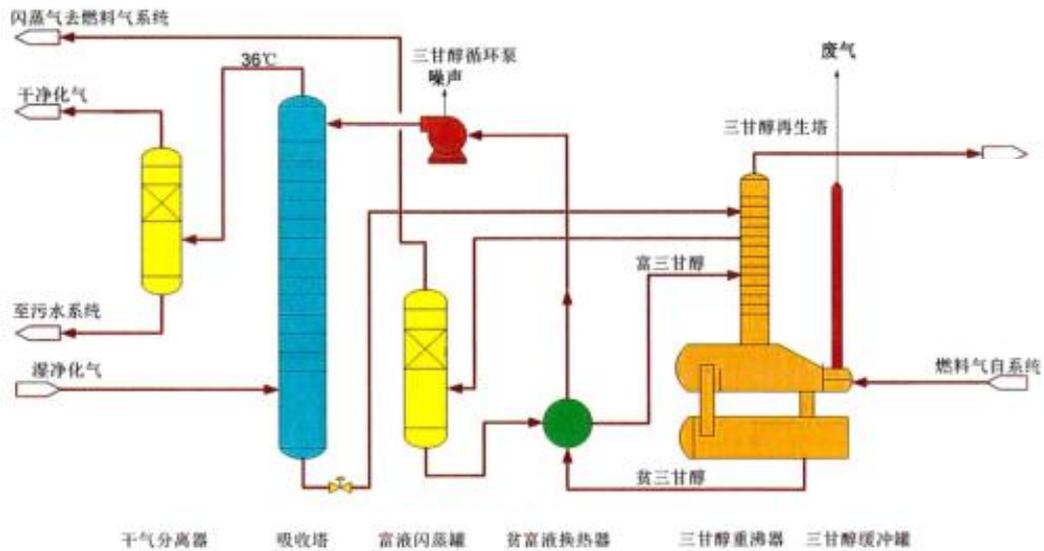


图 2.4-13 脱水工艺流程及产污环节

### 2.4.3 退役期工艺流程

储气库注采井废弃阶段如果钻井井口密封不严，可能出现微量天然气泄漏。废弃的天然气管道和地面设备在拆除时将会对地表植被产生破坏和干扰，同时也可能引起新的水土流失。

## 2.5 源强核算

### 2.5.1 施工期污染源源强核算

#### 2.5.1.1 施工废气

本项目施工期废气主要为井场柴油发电机烟气，井场、注采站等场站、管道及道路等地面工程建设及设备材料运输过程中产生的无组织扬尘、焊接烟气及施工过程中施工机械及运输车辆排放的尾气。

##### (1) 钻井时柴油机排放的废气

井场一般配置 900kw 柴油机 3 台(2 开 1 备)。根据相关资料，柴油机千瓦小时耗柴油 238g，在实际工作中，柴油机并非满负荷运转，柴油耗用量约为理论用量的 40%，即每千瓦小时耗柴油 95.2g。本项目每个井场柴油消耗量平均 2t/d。根据《油田开发环境影响评价文集》，柴油机每耗柴油 175g，产生 CO<sub>2</sub>40g、NO<sub>2</sub>10.99g、烃类 4.08g。据此，柴油机运转过程中排入大气中的 CO、总烃和 NO<sub>2</sub> 量可用下式计算：

$$Q_{CO} = 2.40 \times \frac{m}{175}$$

$$Q_{CnHm} = 4.08 \times \frac{m}{175}$$

$$Q_{NO2} = 10.99 \times \frac{m}{175}$$

式中：

m—柴油机消耗柴油量；

175—经验系数。

我国规定柴油中硫的含量不大于 0.035%。在此按柴油中硫含量为 0.035%估算，燃烧 1t 柴油产生的 SO<sub>2</sub> 为 0.70kg。

工程钻井 9 口，钻井周期总计 360d，则整个钻井期间共耗柴油 720t。据此核算本项目钻井期间共向大气中排放 CO9.87t，烃类 16.79t，NO<sub>2</sub>45.22t，SO<sub>2</sub>：0.50t/a。

### (2) 车辆排放的尾气

在运送施工设备、管道往返车辆将会排放一定量的汽车尾气。排放的尾气会对大气环境造成一定污染，污染物以 NO<sub>x</sub>、CO 和烃类为主，该类源一般具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点。由于车辆数量与每辆车行驶里程不易确定，因此本次评价不对其定量分析。

### (3) 施工扬尘

施工现场的扬尘主要来源于场地平整、管沟开挖以及材料现场堆放造成的扬尘，管线、道路和注采站场等地面工程建设过程中，进行土石方开挖将破坏原有土壤及植被，致使地表产尘增加；运输过程中的扬尘主要来源于设备拉运、材料的运输等过程造成的扬尘，建筑材料的运输、装卸过程及堆放期间产生的地面扬尘，属于无组织排放，会造成注采站、井场场地、管道、道路沿线及其附近一带环境空气 TSP 浓度增高，施工过程中在有风天气时将会产生大量扬尘。考虑到扬尘与风速、湿度和土壤颗粒大小等有关据类比实测结果可知，在风速为 4.5m/s 时，施工现场下风向不同距离的扬尘浓度见表 2.5-1。

表 2.5-1 施工现场下风向 TSP 浓度（风速为 4.5m/s）

距施工现场距离	1m	25m	50m	80m	150m

TSP (mg/m <sup>3</sup> )	3.744	1.630	0.785	0.496	0.246
--------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

从上表可以看出，在有风条件下施工扬尘影响范围较大，距施工场地近距离处，扬尘严重超标，对施工现场周围近距离区域空气质量造成不利影响。随着距离的增加，扬尘浓度迅速降低，在 150m 范围外，TSP 浓度可达到 0.246mg/m<sup>3</sup>，满足《大气环境质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准要求。

#### （4）焊接烟尘

焊接烟气主要是在管道敷设焊接时产生的，主要污染物为烟尘，产生量较少，呈无组织排放。

### 2.5.1.2 施工废水

施工期排放的废水主要为钻井废水、管道试压废水、施工废水和施工人员的生活污水。

#### （1）钻井废水

钻井废水是注采井钻进过程中起降钻具带出的部分地层水、冲洗钻井设备、检修等排放的废水，废水中主要污染物为 SS、COD、石油类等。钻井废水的产生量随着井深和钻井周期变化。

根据《第二次全国污染源普查方案》环境统计结果，每百米进尺排放生产废水 11.28m<sup>3</sup>，依据项目可研资料，本项目注采井总进尺约为 28800m，据此核算钻井废水产生量为 3248.94m<sup>3</sup>，废水水质类比周边油田钻井数据，其中 SS: 2000mg/L, COD3000mg/L, 石油类 65mg/L, 挥发酚 0.15mg/L 硫化物 0.2mg/L。

表 2.5-2 钻井废水水质表及污染物排放量

污染物	SS	COD	石油类	挥发酚	硫化物
浓度 (mg/L)	2000	3000	65	0.15	0.2
产生量 (t)	6.50	9.74	0.21	0.0004	0.0006

钻井废水与泥浆一同处理，采用不落地技术收集，在井场进行固液分离，分离后的液体回用于钻井液配备；不能回用的和固相一同外委处理。

#### （2）管道试压水

本工程管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压前采用清管器进行清管，双输管线试压采用充气试压，注采管线采用充水试压，试压介质为清水，充水试压将产

生少量的清净下水，注采管道试压废水主要污染物为悬浮物，一般情况下，采用沉淀处理后就近通过雨水沟排放。

根据现场踏勘，本项目管道沿线主要以耕地为主，且面积较大，能够消纳本项目清管废水。

### (3) 施工废水

施工期除钻井废水外，还会产生设备检修废水及其他施工废水，产生地点分散，产生量较小，设置临时沉淀池沉淀后回用或用于洒水抑尘。

### (4) 施工人员生活污水

本项目道路和管道施工均分段进行，施工人员集中在施工沿线食宿，不设施工营地。

井场、站场等施工在施工场地设施工营地，施工高峰期人员约为 100 人。依据《工业与城镇生活用水定额》(DB41/T385-2020)，施工人员生活用水量取 40L/(人·天)，产污系数以 0.8 计，则生活废水产生量为 3.2m<sup>3</sup>/d，生活污水中主要污染物浓度 COD280mg/L，BOD<sub>5</sub>150mg/L、氨氮为 25mg/L、SS 为 200mg/L。

评价要求井场施工营地设移动环保厕所，生活污水和粪便均排入移动环保厕所内，钻井结束后与生活垃圾均及时清运；注采站生活废水依托文三举现有化粪池处理。经采取以上措施，施工期生活废水不会对环境造成明显影响。

#### 2.5.1.3 施工期噪声

根据分析，项目工程噪声主要由装载机、推土机、挖掘机、发电机和各类机泵等产生的，此外还有车辆运输过程中产生的噪声。为减小施工噪声对环境的影响，建设单位可采取选择低噪声设备并加强维护、设置施工屏障、合理布局、科学安排作业时间、控制车速及鸣笛等措施。施工期主要噪声源及降噪措施见下表。

表 2.5-3 施工期主要噪声源及降噪措施

噪声源位置	设备名称	测源离强(的 m 参)考距	源强 dB(A)	降噪措施
管线、注采站、老井封堵施工现场	挖掘机	5	84	选用低噪声设备
	推土机	5	86	选用低噪声设备
	电焊机	5	95	选用低噪声设备
	移动式空压机	5	105	选用低噪声设备
	柴油发电机	5	98	选用低噪声设备
	装载机	5	90	选用低噪声设备

	电动卷扬机	5	90	选用低噪声设备
	混凝土输送泵	5	95	选用低噪声设备
	运输车辆	5	85	选用低噪声设备

#### 2.5.1.4 固体废物

本项目施工期固体废物主要为废弃泥浆、钻井岩屑、废焊条、防腐材料和包装材料、清管作业氧化铁粉末、站场施工产生的废水泥、砖石、装潢材料施工过程中机械设备等跑、冒、滴、漏产生的废油等，以及施工人员产生的生活垃圾。

##### (1) 废弃泥浆

废弃泥浆是指在钻井过程中无法利用或钻井完工后弃置于泥浆系统中的泥浆，其产生量随井深和井径的不同而改变。废钻井泥浆是钻井过程中产生的一种液态细腻胶状物，失水后变成固态物，主要成分是粘土、纤维素、重晶石和少量纯碱等。

根据同类气井的调查情况，钻井泥浆产生量可按照经验公式计算：

$$V = \frac{1}{8} \pi D^2 h + 18 \left( \frac{h - 1000}{500} \right) + 116$$

式中：V—废弃钻井泥浆产生量，m<sup>3</sup>；

D—井的直径；

h—平均井深；

钻井泥浆的循环利用率为 95%，本项目共钻井 9 口，则废弃泥浆产生量分别为 1109.7m<sup>3</sup>，泥浆比重 1.15t/m<sup>3</sup> 计，则项目钻井废弃泥浆总产生量为 1276.1t。本项目采用水基泥浆，因此废钻井泥浆属于一般工业固体废物。废钻井泥浆在钻井前配备地上移动式收集设施，对废钻井泥浆进行不落地收集，在井下作业完成后，由防渗漏、防溢流的运输车辆统一转移至专业单位委托处理。

##### (2) 钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，经泥浆循环泵带出井口，经地面的振动筛分离。一般情况下，岩屑的产生量可按以下经验公式计算：

$$W = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times h$$

式中：W—单井岩屑产生量，t；

D—井直径，m；

h—井平均深度，m；

本项目共钻井9口，则钻井岩屑产生量分别为2034.7m<sup>3</sup>，岩屑比重2.8t/m<sup>3</sup>计，则项目钻井岩屑总产生量为5697.2t，本项目采用水基泥浆，因此废钻井岩屑属于一般工业固体废物。废弃钻井岩屑在钻井前配备地上移动式收集设施，对废钻井岩屑进行不落地收集，在井下作业完成后，由防渗漏、防溢流的运输车辆统一转移至专业单位处置。

### (3) 施工废料

施工废料包括废混凝土、废防腐材料、废焊条等，通过在施工现场设立定点废料收集处收集，能够回收的进行回收利用，不能回收的送至当地环卫部门指定地点合理处置。

### (4) 清管废渣

清管废渣主要为管道内的土及少量铁锈等。根据企业经验数据，输气管线试压前清管废渣量平均为5kg/km，本项目输气管线长度共计15.9km，因此本项目试压前清管废渣量约0.118t，经收集后送至当地环卫部门指定地点合理处置。

### (5) 生活垃圾

本项目道路和管道均分段施工，施工人员集中在施工沿线食宿，不设施工营地。钻井工程和站场建设设置施工营地，施工人员生活垃圾产生量按每人每天0.5kg计，本项目施工期产生的生活垃圾总量为10t，统一收集后交由当地环卫部门处理。

本项目施工期固体废弃物产生及排放情况见下表。

**表 2.5-4 施工期固体废物产生及排放一览表**

废物名称	产生量 (t)	排放量 (t)	排放去向
钻井泥浆	1276.1	0	对废钻井泥浆进行不落地集，在井下作业完成后，由防渗漏、防溢流的运输车辆统一转移至专业单位委托处理
钻井岩屑	5697.2	0	废钻井岩屑进行不落地收集，在井下作业完成后，由防渗漏、防溢流的运输车辆统一转移至专业单位处置
施工废料	/	0	能够回收的进行回收利用，不能回收的送至当地环卫部门指定地点合理处置。
清管废渣	0.118	0	管线作业带就地平整
生活垃圾	10	0	统一收集后交由环卫部门处理

## **2.5.2 拟建工程运营期污染源分析**

### **2.5.2.1 运营期废气**

项目运营期有组织废气污染源主要有注采站三甘醇再生加热炉废气。

### (1) 三甘醇重沸器直燃加热废气

本项目注采站设置 1 套处理量为  $500 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$  的三甘醇脱水装置。三甘醇脱水装置采用天然气对重沸器进行加热，天然气消耗量为  $32 \text{m}^3/\text{h}$  ( $92160 \text{m}^3/\text{a}$ )，烟气中主要污染物为烟尘、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  等，燃烧废气经 1 根不低于 15m 高排气筒排放。脱水装置仅在采气阶段运行，年运行时间 2880h。

本项目废气量、 $\text{NO}_x$ 、颗粒物参照《环境保护实用数据手册》天然气燃烧数据确定， $\text{SO}_2$  排污系数依据《第二次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》中 4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数确定，具体数据见下表。

表 2.5-5 加热炉产排污系数表

原料名称	工艺名称	规模等级	污染指标	单位	产污系数	末端治理技术名称
天然气	室燃炉	所有规模	废气量	$\text{Nm}^3/\text{万 m}^3$ 原料	136259	直排
			$\text{NO}_x$	$\text{kg}/\text{万 m}^3$ 原料	6.3	直排
			$\text{SO}_2$	$\text{kg}/\text{万 m}^3$ 原料	0.02S	直排
			颗粒物	$\text{mg}/\text{m}^3$	2.4	直排

注：本项目天然气含硫量以  $6 \text{mg}/\text{m}^3$  计。

据此核算本项目加热废气排放浓度为颗粒物  $17.6 \text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{SO}_2$   $0.88 \text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NO}_x$   $46.3 \text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）中表 1 其他炉窑大气污染物排放浓度限值要求（烟尘  $\leq 30 \text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 200 \text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 300 \text{mg}/\text{m}^3$ ）。

### (2) 系统运行废气

注气期项目，气源经气源管线输至注采站，经过计量、分离、增压后分配至各单井注气管线注入地下储气库储存；采气期储气库储存的天然气在井场内单井计量后输送至注采站，在注采站经过分离过滤、脱水处理后通过输气管线输至输气管网。项目注采系统均为密闭的管道集输，但阀门与天然气输送管道连接处、设备法兰、封头等由于密封不严仍可能造成少量天然气的逸散，主要成分为甲烷。该部分废气主要分布在注采站和注采井场内，依据项目管道阀门及法兰、封头等设置情况，其中注采站废气占总废气量的 60%，井场废气占总废气量的 40%。

本项目注采站内系统运行废气类比的《榆林—济南输气管道配套项目中原油田文 96 地下储气库工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》，根据该验收报告，中原油田文 96 地下储气库设计库容为  $5.88 \times 10^8 \text{m}^3$ ，工作气量为  $2.95 \times 10^8 \text{m}^3$ ，调峰供气  $350 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 、

应急供气  $350 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。文 96 气源来自榆济线清丰支线，主要承担河南、山东沿线市场的季节调峰及事故应急供气任务。该项目注采气工艺与本项目相同，生产过程中集注站天然气最大逸散量最大为  $1.16 \text{kg/h}$ 。鉴于本项目与中原油田文 96 地下储气库气源相似，生产工艺相同，具有可类比性。

本项目工作气量为  $3.32 \times 10^8 \text{m}^3$ ，经类比可得，注采站天然气最大逸散速率为  $1.31 \text{kg/h}$ ，项目注、采气期共计 330d，每天工作 24h，则项目注采站天然气最大逸散量为  $1.038 \text{t/a}$ 。

表 2.5-6 项目注采系统运行废气污染物产排情况一览表

污染源名称	污染物名称	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	治理措施	排放时间 (h/a)
注采站	VOCs	0.0786	0.622	/	7920
1#井场		0.008	0.069	/	7920
2#井场		0.008	0.069	/	7920
3#井场		0.017	0.138	/	7920
单井井场		0.004	0.034	/	7920
合计		0.129	1.038	/	7920

### (3) 闪蒸废气

采出气在三甘醇闪蒸过程中会产生闪蒸气及再生废气，其主要成分为甲烷、水，经管道引入燃料气系统利用。

#### 2.5.2.2 运营期废水

本项目运营期废水污染源主要为注采站产生的采出水以及生活污水。

##### (1) 采出水

由于气井中气层外尚有水层或原生水存在，当气井降压采气时，水层的水与天然气相伴而被采出，采出的含水天然气在注采站过滤分离及脱水装置凝析。依据《榆林—济南输气管道配套项目中原油田文 96 地下储气库工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》监测数据，文 96 储气库年工作气量为  $2.95 \times 10^8 \text{m}^3$ ，首年采出水为 1137t，折合  $0.04 \text{t}/\text{万 m}^3$ 。储气库运行的第一个采气期采出水最大，随着逐年干气注入，采出气中的含水量逐年降低，本次评价根据首年最大水气比估算采出水量。据此核算采出水量为  $1279.6 \text{t/a}$ 。类比文 96 项目数据，采出水水质 COD $100 \text{mg/L}$ ，石油类  $20 \text{mg/L}$ 。

采出水经管道收集后进入文三污处理站进行处理后达标后回注地下。

## (2) 生活污水

本工程注采站按 28 人设计。根据《工业与城镇生活用水定额》(DB41/T385-2020)，按每人每天用水 40L/d 计，则新鲜水量约 1.12m<sup>3</sup>/d，排污系数以 0.8 计，故生活污水排放量约 0.896m<sup>3</sup>/d。其主要污染物浓度 SS200mg/L、COD280mg/L、BOD<sub>5</sub>150mg/L、氨氮为 25mg/L，生活污水全部进入 1.5m<sup>3</sup>/d 地埋式一体化污水处理装置处理后回用于厂区绿化，不外排。

本项目废水产生情况见下表。

表 2.5-7 本项目废水产生情况

废水来源	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	运行天数 (天)	污染物产生情况		处理方式
			污染物	浓度 (mg/L)	
采出水	1279.6	150	COD	100	经罐车进入文三污水处理站处理后回注地下
			石油类	20	
生活废水	327.04	365	COD	280	一体化污水处理设施处理后用于厂区绿化
			BOD <sub>5</sub>	150	
			氨氮	25	
			SS	200	

### 2.5.2.3 运营期噪声

本项目井场和管线运行期无噪声产生。

注采站主要噪声源有压缩机组、空冷器、泵类、空氮站空气压缩机等设备噪声，非正常情况下火炬燃烧产生气流噪声。其他噪声源如工艺装置配备的泵类（如脱水装置区三甘醇循环泵、补液泵、装卸泵等），污水提升泵类电机功率均较小，噪声源强小。本项目主要噪声源详见下表。

表 2.5-8 运行期噪声源一览表 dB(A)

声源名称	数量	单台声功率级	声源特性
循环泵	2 台	75	连续
空压机	1 台	98	连续
压缩机	2 台	85	连续
干燥机	1 台	80	连续
空冷器	2 台	80	连续
外输泵	3 台	75	连续

移动式滤油机	1 台	80	连续
制氮机	1 台	85	连续
放空火炬	1 根	110	间断

#### 2.5.2.4 运营期固体废物

根据本项目运营期生产工艺及项目特点分析，本项目运行期产生的固体废物主要有清管废渣，脱水工艺产生的废活性炭、废三甘醇溶液，压缩机、空压机等运行产生的废润滑油，员工生活产生的生活垃圾等。

##### (1) 生活垃圾

项目劳动定员 28 人，垃圾量产生量按每人每天 0.5kg/d 计，则该项目生活垃圾 5.11t/a，注采站设置垃圾桶，生活垃圾经垃圾桶集中收集后由环卫部门定期清运。

##### (2) 清管废渣

本项目运营期仅对注采站至文 96 集气站的双向输气管线、采气管线进行清管，其余注气管线不清管。清管作业时，清理出的杂质主要为氧化铁、粉尘、机械杂质等，属于一般固废；类比《榆林—济南输气管道配套项目中原油田文 96 地下储气库工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》，清管废渣产生量约 0.01t/a。经危废暂存间暂存后交由组织单位处置。

##### (3) 废润滑油

注气压缩机运行一定时间后需进行维修保养，类比中原油田文 96 地下储气库工程实际运行数据，项目年更换产生的废润滑油量约 0.7t，依据《国家危险废物名录》（2021 版），废润滑油属于危险废物。废物类别为 HW08（废矿物油和含矿物油废物）；废物代码为 900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油）。经危废暂存间暂存后交由组织单位处置。

##### (4) 废活性炭

本项目脱水工艺用到活性炭过滤器，过滤过程中会产生废活性炭，产生量按一次装入量估算，根据资料，正常情况下活性炭使用寿命大概是 2 年，每次更换废活性炭约 0.2t，折合 0.1t/a。依据《国家危险废物名录》（2021 版），废活性炭属于危险废物，废物类别为 HW49（其他废物），废物代码为 900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废废弃包装物、容器、过滤吸附介质）。经危废暂存间暂存后交由组织单位处置。

##### (5) 废三甘醇

脱水系统三甘醇再生系统定期排放废三甘醇，根据建设单位提供的资料，产生量约为 0.6t/a，依据《国家危险废物名录》（2021 版），废三甘醇溶液属于危险废物，废物类别为 HW09（油/水、烃/水混合物或乳化液），废物代码为 900-007-09（其他工艺过程中产生的油/水、烃/水混合物或乳化液），经危废暂存间暂存后交由组织单位处置。

**表 2.5-9 运行期危险废物的产生、暂存、处置情况及相关要求**

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废润滑油	HW08	900-249-08	0.7	设备维护	液态	矿物油	矿物油	1 次/年	T	暂存后交由资质单位处置
废活性炭	HW49	900-041-49	0.1	脱水	固态	活性炭、石油类、三甘醇等	石油类、三甘醇	每天	T	暂存后交由资质单位处置
废三甘醇	HW09	900-007-09	0.6	脱水	液态	三甘醇、水	三甘醇	每天	T	暂存后交由资质单位处置

### 2.5.2.5 非正常工况

本项目非正常排放主要为注采站生产过程中开停车、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放。

本项目非正常工况主要为天然气超压排放的天然气，经管道进入放空火炬中燃烧放空。类比文 96 运行数据，放空火炬年放空次数 1~2 次（本项目以 1 次计），每次持续时间 10min。由于放空火炬属于应急生产设施，本项目不再对其污染物进行定量分析。

### 2.5.3 拟建工程退役期污染源分析

当储气库进入退役期。各种机械设备将停止使用，进驻其中的工作人员将陆续撤离，由此带来的大气污染物、生产废水、生活污水、噪声及固体废物等对环境的影响将会消失。

注采井、注采站退役后将进行一系列清理工作，包括地面设施拆除、封井、井场清理等，将会产生少量扬尘和固体废物，因此，在闭井施工操作中应注意采取降尘措施；同时气井在废弃阶段如果井口封闭不严，可能出现微量天然气泄漏。

闭井期要将产生的固体废物集中进行收集，外运至指定的固体废物填埋场填埋处理。另外，井场清理等工作还会产生部分废弃管线、废弃建筑残渣，对这些废弃管线、残渣将进行集中清理收集，管线外运经清洗后可回收再利用，废弃建筑残渣外运至指定填埋场填埋处理。

## 2.6 清洁生产分析

清洁生产就是将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以增加生态效率和减少人类及环境的风险。即指不断改进设计，使用清洁的能源、采先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。根据本工程的工艺过程及污染物排放情况，按照清洁生产审计的要求，对污染物进行全过程控制，以节能、降耗、减污为目标，按照利用清洁原料，采用清洁生产工艺及有效的物料循环和综合利用，加强清洁生产管理的思路，对本项目原料及产品、工艺技术、节能、综合利用、生产管理等主要环节进行分析。

### 2.6.1 清洁原料及产品

#### (1) 清洁原料

本工程在夏季注气期，将来自中亚天然气管道的清洁天然气注入地下储气库储存，属于清洁原料。

#### (2) 清洁产品

本工程最终产品为经过天然气注采站净化处理后符合商用标准的天然气，为清洁生产。

### 2.6.2 清洁的工艺技术

#### (1) 井口节流注防冻剂不加热工艺

根据已建地下储气库的运行经验，由于井口开停比较频繁，低温条件下开井时，地层温度场的形成需要一定时间，在开井初期由于井口温度达不到预测的温度，井流节流后存在单井管线冻堵现象，因此井口需采取防冻措施。井口流程一般采用以下几种方式：

##### ①井口加热节流工艺

适用于井口压力较高、温度较低的气井，为保证井流物在井门及集输过程中不产生水化物，在井口设加热炉。当井口温度较高时可采用先节流后加热方式，以保证较低的炉管设计压力。井口加热节流方式的优点是单井集输管线设计压力较低，管线投资费用较少。缺点是井口设施投资高，工艺流程复杂，加热炉产生燃气废气。

#### ②井口不加热高压集输工艺（油嘴搬家）

适用于井口压力不太高，而温度较高的气井，井流物不经加热高压集输至处理站，各单井井流物在处理站进行节流。高压集输流程优点是充分利用了地层压力能，但单井集输管线设计压力较高，管线投资费用较高。该法适用于井口与处理站相距较近的场所。

#### ③井口节流注防冻剂不加热工艺

适用于井口压力较高、温度较高的气井。优点是单井输管线设计压力较低，管线投资费用较少，操作简便，投资省。

#### ④井下调压阀

目前国外地下储气库有采用井下调压阀进行调压的方式，充分利用地层的温度场作用，在高温下节流，并利用地层温度加热采出气，从而节省了井口的加热设备。但目前国内此技术还不成熟。

根据已建储气库运行实际情况，井口防冻主要是由于在环境温度较低情况下，开井时油嘴节流造成的低温易使井流物冻堵，而经过一段时间的生产，井口温度场建立后，不需再采取防冻措施。已建储气库单井井口均采用间歇注防冻剂工艺。因此设计采用井口不加热节流工艺，并设置注醇设施，作为开井初期防冻措施。

### (2) 密闭系统

天然气注采、处理和集输采用全密闭工艺流程，可提高天然气输送量，降低天然气损耗，从而节约能源，降低对大气环境的污染。

## 2.6.3 清洁的材料、设备

### (1) ZCT-08 堵剂（超细悬浮水泥浆）

国内常用的封层堵剂主要有两类：一类为有机树脂类堵剂，该类堵剂具有固化强度高优点，但堵剂成本较高，不适合储气库大量封层的需要，且由于堵剂强度高，留塞后不易钻掉；另一类为无机水泥类堵剂。根据气库使用周期 30 年的要求，有机材料的老化周期不能满足要求，设计选择无机水泥类堵剂。

目前所用封堵材料粒径范围从几个至几十个微米不等，为了使堵剂能顺利地进去地层，必须根据地层的孔隙度选择合适的粒径范围的堵剂。设计选用的 ZCT-08 堵剂粒径范围为  $D_{50}=5.56\mu\text{m}$ ， $D_{90}=12.99\mu\text{m}$ ， $D_{av}=6.62\mu\text{m}$ ，与不同区块的储层平均孔隙半径可以很好的相匹配，可保证施工过程中 65.7% 以上的堵剂顺利进入地层孔隙，从而保证施工效果。ZCT-08 堵剂还具有以下特点：堵剂粒径与地层孔喉直径匹配性好；堵剂具有良好的悬浮性能和流动性，静失水小；堵剂有足够的缓凝时间；其在地层中有足够的承压能力，堵剂凝固后有较高的抗压强度。ZCT-08 堵剂复配使用的悬浮剂为生物聚合物溶液，具有表面活性，可以产生较丰富的泡沫，在地层温度作用下使堵剂固化后体积轻微膨胀，有效防止了堵剂失水及体积收缩对封堵效果的影响。

## (2) 轨道球阀

注采气井口及进出站阀组的切换阀均采用开关无磨损的轨道球阀，该阀采用硬密封，耐冲蚀，能达到零泄漏，避免天然气生产损耗。

## 2.6.4 自动控制水平

本项目新建注采站设置控制系统，其水平达到自动控制、无人值守、定期巡检；注采站过程参数上传至注采站控制系统和调度控制中心，同时，接受注采站控制系统下达的控制命令。本项目使用先进的 RTU 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，使管道系统的最佳运行工作状态与最佳运行参数，减少由于人工控制而产生的损耗；同时由于 RTU 控制系统拥有事故自动报警装置，当管道出现问题时能够自动地、及时地切断气源，以保证配套输气管道安全、可靠、高效、经济地运行，最大限度地减少由于事故泄漏造成对环境空气的污染和事故的发生。

## 2.6.5 节能措施

- (1) 注采管线选择力求顺直、减少管道长度；
- (2) 进行多种方案对比优选管径，提高管线运行经济性；
- (3) 根据采气井在每个采气期井口压力变化情况和井口最低压力条件确定采气方案；
- (4) 提高自控水平，减少工艺过程能耗；
- (5) 现场仪表、控制阀选择低功耗型产品，减少用电负荷；
- (6) 合理确定配电线路导线和电缆的截面，降低线路损耗；

(7) 采用高效绝热材料进行保温、保冷，减少设备、管道的能量损失；

(8) 选用操作灵活、密封性好的阀门与设备，减少天然气的泄漏量。

综上，本项目从原辅材料、产品、工艺技术先进性、设备先进性和自控水平以及节能降耗看，本项目基本符合清洁生产的要求，在国内石油天然气开采业属于先进水平。

## 第 3 章 环境现状调查与评价

### 3.1 自然环境概况

#### 3.1.1 地理位置

濮阳市位于河南省东北部，黄河下游，冀、鲁、豫 3 省交界处。东、南部与山东省济宁市、菏泽市隔河相望，东北部与山东省聊城市、泰安市毗邻，北部与河北省邯郸市相连，西南部与河南省新乡市相倚，西部与河南省安阳市接壤。地处北纬  $35^{\circ}20'0''\sim 36^{\circ}12'23''$ ，东经  $114^{\circ}52'0''\sim 116^{\circ}5'4''$  之间，东西长 125km，南北宽 100km。全市总面积为 4188km<sup>2</sup>，约占全省总面积的 2.5%。濮阳市下辖濮阳县、清丰县、南乐县、范县、台前县和华龙区 5 县 1 区及濮阳高新技术产业开发区（市政府派出机构）。

濮阳县位于濮阳市南部，南邻黄河，东南与山东省东明县、菏泽市牡丹区、鄄城县 3 县区隔河相望，东与东北和范县、清丰县、山东省莘县毗邻，北与濮阳市华龙区、高新区相连，西与西南和内黄、滑县、长垣接壤。下辖城关、柳屯、文留、八公桥、庆祖、徐镇、户部寨、鲁河 8 镇和胡状、梁庄、五星、海通、清河头、子岸、渠村、郎中、白罡、梨园、习城、王称堙 12 乡，1005 个行政村，土地总面积 1382km<sup>2</sup>。

文留镇位于濮阳市区东南 30km 处，东连王称固乡，北与户部寨镇、柳屯镇毗邻，南临白罡乡，西与梁庄乡、鲁河镇接壤。本项目位于河南省濮阳市濮阳县文留镇东南，周边交通便利，地理位置优越。

#### 3.1.2 地形、地貌

濮阳的大地构造属华北地台，其辖区位于东濮凹陷之上。东濮凹陷夹在鲁西隆起区、太行山隆起带、秦岭隆起带大构造体系之间。东有兰聊断裂，南接兰考凸起，北界马陵断层，西连内黄隆起。东濮凹陷是一个以结晶变质岩系及其上地台构造层为基底，在新生代地壳水平拉张应力作用下逐渐裂解断陷而成的双断式凹陷，走向北窄南宽，呈琵琶状。该凹陷形成过程中，在古生界基岩上，沉积了一套巨厚以下第三系为主的中、新生界陆相沙泥岩地层，是油气生成与储存的极有利地区。

濮阳地貌系中国第三级阶梯的中后部，属于黄河冲积平原的一部分。地势较为平坦，自西南向东北略有倾斜，地面自然坡降南北为  $1/4000\sim 1/6000$ ，东西为  $1/6000\sim$

1/9000。地面海拔一般在 48~58m 之间。濮阳县西南滩区局部海拔高达 61.8m，台前县东北部最低仅 39.3m。由于历史上黄河沉积、淤塞、决口、改道等作用，造就了濮阳平地、岗洼、沙丘、沟河相间的地貌特征。境内有临 5 黄堤、金堤及一些故道残堤。平地约占全市面积的 70%，洼地约占 20%，沙丘约占 7%，水域约占 3%。

### 3.1.3 气候气象

河南省濮阳市位于中原地带，属于暖温带半湿润季风型气候，四季分明，春季干旱多风沙，夏季炎热雨量大，秋季晴和日照长，冬季干旱少雨雪。

#### (1) 降水

年平均降水量 534.5mm，年最大降水量 1067.6mm，月最大降水量 419.5mm，日最大降水量 276.9mm，年最小降水量为 246.5mm。年平均降雪始日在 12 月 10 日，终日在次年 3 月 20 日，降雪期共 101 天，最大积雪厚度 20cm。年平均蒸发量 1663.3mm，年最大蒸发量 1924mm，年最小蒸发量 1541.8mm。

#### (2) 日照和气温

平均年日照 2585.2h，日照率为 57%，6 月最多，平均日照 274.8h，日照率 63%，2 月最少，平均日照 171.7h，日照率 56%。年平均气温 13.4℃，月平均最高气温为 7 月份，气温 39.5℃，月平均最低气温为 1 月份，气温 -14.3℃，年极端最高气温 42.3℃，极端最低气温 -20.7℃。

#### (3) 风

冬春季多刮北风和西北风，夏季多刮南风 and 东南风，年平均风速 3.16m/s，1972 年最大平均 4.5m/s，其中月平均风速最大为 5.2m/s，10 分钟最大风速 21.9m/s，10 年瞬时最大风速 24m/s，历史上也刮过 10 级大风。

#### (4) 湿度

年平均绝对湿度 13g/m<sup>3</sup>，年绝对湿度最大值 37.6g/m<sup>3</sup>，年绝对湿度最低值 0.8g/m<sup>3</sup>，年平均相对湿度 70%，月平均最高相对湿度 80%，月平均最低相对湿度 67%。

#### (5) 无霜期及霜冻

年平均霜始日为 10 月 25 日，霜终日为次年 4 月 1 日，有霜期 163.1 天，无霜期 202.7 天；霜始日最早为 10 月 1 日，最晚为 11 月 3 日，霜终日最早为次年 2 月 17

日，最晚为下年 4 月 2 日。

### 3.1.4 水文水系

濮阳市属河南省比较干旱地区之一，水资源不多。地表径流靠天然降水补给，平均年径流量为 1.86 亿立方米，径流深为 44.4mm。境内浅层地下水资源量为 6.73 亿立方米，其中可开采资源量 6.24 亿立方米。濮阳市境内有河流 97 条，多为中小河流，分属于黄河、海河两大水系。过境河主要有黄河、金堤河和卫河。另外，较大河流还有天然文岩渠、马颊河、潞龙河、徒骇河等。

#### (1) 黄河

黄河干流自新乡市长垣县何寨村东入濮阳，流经濮阳县、范县、台前县的县南界，由台前县张庄村北出境，境内流长约 168km，流域面积 2278km<sup>2</sup>，约占全市总面积的 54%。这段黄河水量比较丰富，是濮阳的主要过境水资源。黄河年平均流量为 1380m<sup>3</sup>/s，年平均径流总量为 436.6 亿立方米。

#### (2) 金堤河

金堤河系黄河的一条支流，源于新乡县司张排水沟，自安阳市滑县五爷庙村入濮阳境，流经濮阳、范县、台前 3 县，于台前县吴坝乡张庄村北入黄河。境内流长 125km，流域面积 1750km<sup>2</sup>，约占全市总面积的 42%。它在境内的主要支流有回木沟、三里店沟、五星沟、房刘庄沟、胡状沟、濮城干沟、孟楼河等。濮阳水文站的资料表明，金堤河年平均流量为 5.26m<sup>3</sup>/s，年平均径流量为 1.66 亿立方米。

#### (3) 卫河

卫河源于太行山南麓，自安阳市内黄县西善村北入濮阳市，流经清丰、南乐两县，于南乐县西崇町村东出境，入河北省，再至山东临清入运河，境内流长 29.4km，流域面积 380km<sup>2</sup>。境内主要支流有硝河、加五支等。卫河支流多出自太行山区，源短流急，暴雨集流迅速，支大干小，排水不畅，常泛决成灾，历史上多有记载。中华人民共和国成立以后，曾对干流进行局部疏浚、扩挖、截流、清淤，并对堤防多次修复，泄洪流量由 650~850m<sup>3</sup>/s，提高到 2000~2500m<sup>3</sup>/s。卫河年均径流总量为 27.47 亿立方米，平水年为 23.91 亿立方米，偏旱年为 14.29 亿立方米。

#### (4) 马颊河

马颊河发源于濮阳澶州坡，自西向东北流经濮阳县、华龙区、清丰县和南乐县，从南乐县西小楼村南出境，至山东临清穿大运河东北而去，注入渤海。境内流长 62.5km，流域面积 1150km<sup>2</sup>，境内主要支流为潞龙河。年均流量为 2.47m<sup>3</sup>/s，年均径流量为 0.7 亿立方米。

#### (5) 潞龙河

潞龙河属马颊河支流，发源于濮阳市新城，经清丰、南乐于阎王庙入马颊河，全长 68.4km，流域南起濮阳市华龙区的岳村乡，北抵南乐县的近德固乡，流域面积 247km<sup>2</sup>。潞龙河是自然形成的低洼缓排河道，沿河两岸，地势低洼，地面高程在 48~53m 之间。潞龙河在厂址段河底宽 8m，深 3m，下游河底宽 20m，深 5m，河底比降 1/20000。潞龙河防洪除涝标准 5~20 年一遇，排涝流量 32m<sup>3</sup>/s。

#### (6) 濮清南干渠

濮清南干渠是引黄工程，包括第一、第二、第三濮清南引黄工程。

第一濮清南引黄工程：渠村引黄闸—金堤回灌闸—高庄闸—西吉七闸—王小楼桥。第二濮清南引黄工程：金堤回灌闸—黄龙潭闸—南乐永顺沟。

第三濮清南引黄工程：濮阳县庆祖进水闸—新习李凌平生产桥—清丰顺河闸—南乐 106 国道。

第二濮清南干渠东距厂址约 2.2km 处，主要功能为农业灌溉，非灌溉期断流。

#### (7) 徒骇河

徒骇河属于海河流域，位于黄河下游北岸，流经河南、河北、山东三省从西南向北呈窄长带状。徒骇河源自濮阳市清丰县瓦屋头镇，干流自聊城地区莘县文明寨起，流经聊城、德德州、惠民 3 个地区 13 个县（市），总流域面积 13902km<sup>2</sup>，干流总长度 436.35km。

### 3.1.5 水文地质

#### 3.1.5.1 区域地质与水文地质概况

##### (1) 区域基础地质条件

##### 1) 地形地貌

本区为黄河下游冲积平原，地形较平坦。海拔 48.5~63.0m 西南高，东北低，坡降为 0.34%。根据成因类型和形态，本区地貌可分为四种类型，分述如下：

①黄河滩区位于本区南缘，现代黄河大堤以内，宽约 6.5~8.0km，高于堤外平地 4~5m，为本区自流灌溉创造了条件。地形微有起伏，表面冲沟发育。岩性为粉土、粉砂、粘土、粉质粘土。遇到大洪水时可被淹没。

②黄河泛流平地分布于金堤与黄河大堤之间及新习乡、市区大部分和城关镇等地，岩性为粉土、粉质粘土。

③黄河故道高地分布于金堤河以北，从区外后河—花园屯—清河头—柳屯一带，呈带状断续分布，与两侧平地相对高差 5~10m，岩性为褐黄色粉细砂、泥质粉砂。

④决口扇形地分布于渠村、郎中、王称堙及濮阳林场等地，呈扇形，岩性为粉细砂、粉土。

## 2) 区域地质构造概况

本区构造部位处于新华夏系第二沉降带—华北凹陷的南部。

区内构造均为隐伏构造，规模宏大，活动强烈，主要表现为断裂构造。其总体走向 20°~40°；为压扭性或压性，雁行式排列。区内自西北向东南依次排列着长垣断裂、黄河断裂、聊兰断裂。长垣断裂、聊兰断裂将本区分为内黄隆起，东濮凹陷和鲁西隆起（鲁西隆起位于东部区外山东）三个次级构造单元。

长垣断裂经区内五星集至长垣一带，走向 25°~40°，倾向 SE，倾角 30°~55°，正断层，为内黄隆起和东濮凹陷的分界。据有关资料，该断层切穿地层止于老第三系，近期没有活动。

黄河断裂位于长垣断裂和聊兰断裂之间，走向 NNE，倾向 NW 正断层。该断层切穿了新第三系地层，近期仍有活动。

聊兰断裂从本区东部边缘经过，延至兰考以北。走向 23°~32°，倾向 NW，倾角 40°~70°，正断层，为东濮凹陷和鲁西隆起的分界，据钻孔揭露，该断裂西侧新第三系和第四系厚度相差 660m，说明该断裂继承性差异运动非常强烈。东濮凹陷在本区五星东南，宽约 30km，走向 NNE。东以聊兰断裂为界，西以长垣断裂为界，是一个不均一活动的双断地堑式的拗型凹陷。近期仍表现为强烈下沉。

本区新构造运动的特点是继承性和差异性下沉，燕山运动以来，本区随华北平原的沉降而沉降，且隆起、拗陷与基底隆起、拗陷相一致，因而沉积了巨厚的新生界沉积物，厚 1000m~1500m。

### 3) 地层

本区水文地质勘探孔最大深度 500.2 米，所揭露地层由老至新分述如下：

#### ①上第三系 (N)

属湖积成因，埋深在 400 米以下。主要岩性为黄棕色、暗棕色、紫红色面上呈油脂光泽，含钙质和铁、锰质结核。砂层层数多，连续性好，砂层以细砂、中砂为主，分选性好，矿物成份以石英、长石为主，风化严重，较密实。

#### ②第四系下更新统 (Q<sub>1al-1</sub>)

上部以冲洪积为主，下部为湖积或冰积，厚度 170~200 米。岩性为浅棕、红棕、棕红色的粘土和粉质粘土，有 7~10 层砂层，单层厚度一般 3~5 米，厚者 10 米，岩性以细砂、细中砂为主，偶见中粗砂。粘性土质地纯净坚硬，具水平层理，有 45° 裂面，上部可见风化壳和 1~2 层淋溶淀积层。

#### ③第四系中更新统 (Q<sub>2al</sub>)

冲积为主，厚度 100~130 米。主要岩性为浅棕色、棕色的粉质粘上、粘上次为粉上和砂层；砂层有 2~6 层，单层厚度一般 3~10 米，厚者近 20 米，以细砂、中细砂为主，次为粗中砂。本统有 2~3 层淋溶淀积层，含少量铁锰质结核和钙质结核，具星点状锰染和斑块绿染。

粉质粘土及粘土，夹多层粉细砂，中细砂，土质较纯，呈半固结状，具水平层理，常见扭压面，

#### ④第四系上更新统 (Q<sub>3al</sub>)

为冲积成因，厚度 80~90 米。岩性一般为浅黄、灰黄和浅棕色的粉土和粉质粘土，有 2~4 层砂层，砂层以细砂、粉细砂为主，次为中粗砂和粉砂，单层厚度一般 8~15 米，最小仅 2m 左右，最大者达 30 余米。

#### ⑤第四系全新统 (Q<sub>4al-col</sub>)

遍布全区，多属冲积，极少部分为风积，底板埋深一般为 24~30 米，古河道地带较深，达 35~40 米。上部为灰黄及浅灰色粉土、粉质粘土和泥质粉砂，具水平层理，局部富含淤泥质。下部多为灰黄、黄色细粉砂，细砂夹粉土夹层。古河道带砂层多且厚，一般 1~3 层，单层厚度 10~20 米，最厚者大于 30 米。

### (2) 区域水文地质条件

#### 1) 含水层组划分及其特征

第三纪及早更新世，伴随新华夏断裂构造所控制的差异性沉降，区内以河湖相沉积为主，形成一大套以中细砂为主，并有粘土、粉质粘土互层的含水岩系。随后，不同时期的黄河摆动、决溢、泛滥带来了粗细不同的沉积物，在古河道内，水流搬运作用强，往往形成厚度较大的中细砂含水层。而在河间地带及泛流区，则砂层明显变薄，形成以粘土、粉质粘土夹不稳定砂层的岩性组合。不同时期古河道及河间带的交错叠置，使含水砂层与弱透水或隔水的粘土层在空间的分布十分复杂。

根据含水介质的成因、结构、岩性、埋藏条件、水力特征的不同，将本区松散岩类孔隙含水岩组划分为浅、中、深层，分述如下：

#### ①浅层含水岩组

包括全新统及上更新统，底板埋深 80~120m。

a.全新统有一层分布较稳定的含水砂层，一般厚度约 10~30m，顶板埋深 15~25m，底板埋深 30~35m。单位涌水量 200~430m<sup>3</sup>/d·m。

b.上更新统含水砂层，埋深 50~90m，以子岸、鲁河、户部寨为界，以北为古河道摆动带，以南为古河道泛流带，其特征分述如下：

古河道摆动带：有三条含水砂层厚度大于 30 米的古河道，分别是：①岳新庄——东八里庄——东巴河——柳屯一带，宽约 1~5km。②濮阳县城——荣湾——赵村——胡干城一带，宽约 3.5~5.5km。③皇甫——疙瘩庙——马庄桥一带，宽约 1.5~4.5km，单位涌水量 400~800m<sup>3</sup>/d·m，导水系数 400~750m<sup>2</sup>/d。在古河道带之间的河间带粘性土发育，砂层多呈透镜体，单位涌水量 100~200m<sup>2</sup>/d·m，导水系数 150~270m<sup>2</sup>/d。古河道泛流带：由于河道流经时间短，砂层厚度薄，加之地势低洼，地下水埋藏浅，蒸发强烈，矿化度高，一般大于 1g/L，单井涌水量 33~133m<sup>3</sup>/d·m。

#### ②中层含水岩组

以中更新世冲积层为主，顶板埋探约 80~120m，底板埋深约 260m，金堤河沿岸及其以北为古河道泛流区，以南为古河道摆动带。

古河道摆动带分布于徐镇—文留一带，北界为五星—户部寨一带，南界可能在黄河以南。沉积物以细砂、粉细砂为主，厚 40~70m，单位涌水量 100~180m<sup>3</sup>/d·m。古河道泛流带分布在金堤河沿岸及其以北地区，砂层厚度小，颗粒细，富水性差。

#### ③深层含水岩组

它为下更新统及新第三系湖相堆积物，埋深 260~450m，含水层岩性为中细砂、粉细砂，总厚度为 60m，且层位稳定，单位涌水量 79~105m<sup>3</sup>/d·m。

## 2) 含水岩组之间的水力联系

### ①浅、中层含水岩组之间水力联系微弱

从岩性上看，浅、中层含水岩组之间，有一层厚 20~30m 的粉质粘土相隔，而且分布稳定。从水位动态上看，浅层水水位随季节而变化，中层水水位基本不受气象要素的影响且逐年下降。

### ②中、深层含水层组之间无水力联系

从岩性上看，中、深层含水岩组之间，有厚约 20 米而且分布稳定的粘性土层将其分开。从水位动态上看，深层水位多年来一直高于中层水位。如：市地震局院内的两个观测井相距 20 米，深层 S4 井水位埋深多年来一直高于中层 Z3 井水位约 4 米左右。

## 3) 地下水类型划分

根据含水岩组空间分布的不同，将本区松散岩类孔隙水，划分为浅、中、深层水三类。分述如下：浅层地下水：赋存、运移于浅层含水岩组中的水。中层地下水：赋存、运移于中层含水岩组中的水。深层水：赋存、运移于深层含水岩组中的水。根据目前当地开采状况，浅层水为当地工农业土产及人民生活用水的主要水源。而中、深层水，只有少量用于油井注水及采油区饮用水。

## 4) 地下水补给、径流及排泄条件

### ①浅层地下水

#### a. 补给

本区地下水补给主要有：大气降水入渗，地表水渗漏（黄河侧渗、金堤河、第一濮清南干渠、渠村、南小堤、王称堙三灌区总干、支渠、天然文岩渠及其它引水、排水渠渗漏），田间灌溉水回渗等项的补给。其中，与 1992 年以前相比，补给方式发生改变的主要是金堤河，1992 年以前金堤河排泄南侧地下水，而补给其北侧地下水，而目前城关乡李堤村以西河段，南侧地下水位与河水位基本持平，而北侧水位低于河水位，河水补给北侧地下水；以东河段，两侧地下水位低于河水位，河水向两侧补给地下水。

#### b. 径流

受本区独特的水系分布和补给条件及地下水开采条件(由南向北依次为:黄河,渠灌区,金堤河,市区——局基地区域漏斗区)控制,地下水总体径流方向为 NNW。

#### c.排泄

本区地下水排泄方式主要有:蒸发和开采。区内金堤河南北条件变化较大,金堤河以南水位埋深浅,以蒸发排泄为主,另有少量的人工开采;金堤河以北,水位埋深一般大于 8m,蒸发可不计,主要排泄方式是人工开采。

#### ②中、深层地下水

本区浅、中层之间,以及中、深层水之间均基本无水力联系。本区中、深层水均仅仅受到区域地下水径流的微弱补给,从径流方向看,主要来自西部太行山麓。人工开采是本区中、深层地下水消耗和排泄的主要方式。由于近年来油田不断开采,已形成区域降落漏斗,中、深层地下水径流排泄已可以忽略。

### 3.1.5.2 评价区地质与水文地质概况

#### (1) 评价区地质条件

##### 1) 地层

评价区位于黄河冲积平原上,地表为第四系冲积粉土、粉质粘土,据钻孔资料将第三系、第四系简述如下:

##### ①古近系

东濮凹陷在早第三纪时期属裂谷型沉积,由于断裂的持续活动,凹陷快速下沉,快速补偿,沉积了巨厚的古近系,其沉积厚度最大可达 7000m。由老到新古近系划分为孔店组、沙河街组和东营组。

##### a.孔店组

主要岩性为暗红色、紫红色泥岩与棕色石英粉砂岩呈交互状,并有少量的灰质泥岩、硅质粉砂岩,局部为棕黄色含砾砂岩,夹有黑色玄武岩,与下伏二叠系石盒子组呈不整合接触。

##### b.沙河街组

本组为下第三系中厚度最大的地层,也是岩性变化最大的地层。在东濮凹陷内厚达 5000m,在工作区内一般厚达 1470~2000m,工作区东部最厚达 2300m。依其岩性及化石组合分为四段,由老至新分别为:沙四、沙三、沙二和沙一段。

a) 沙四段：是东濮凹陷断陷初期接受沉积的地段，为一套深灰色、灰色、红灰色相间的砂、泥岩互层状沉积；

b) 沙三段：为一套下细上粗的暗色反旋回沉积，厚度较大，岩性为泥岩砂岩互层，在东濮凹陷中央构造带达 1500~2500m，在凹陷深处厚达 3500m 以上，在工作区东部约 1700m。

c) 沙二段：为一套河流相紫红色、浅棕色砂岩沉积，岩性变化大，砂层发育，是东濮凹陷内主要含油层系之一，地层厚 110~700m，工作区东部厚 127~400m，分为上下两个亚段。

下段主要为紫红色、棕红色泥岩、少量浅灰色泥岩、深灰色粉砂岩互层，砂岩发育，单层厚度变化较大，约在 250~400m 之间。泥岩部分质纯性脆，具可剥性呈层状剥落，夹灰色、灰紫色砂质泥岩。

上段厚约 120~250m，分布范围与下段相同，呈现出北厚南薄的沉积特征。主要岩性为红色砂岩、泥岩互层。

d) 沙一段：分布在马寨断裂以东的外围地区，下部为灰白色盐岩、石膏与泥岩，碳酸盐岩呈韵律沉积；上部由灰色、深灰色泥岩及碳酸盐岩组成，夹少量砂岩，地层厚 250~450m。

c. 东营组：主要分布在工作区东部外围和南部外围地带，厚度 150~530m。在卫城、濮城地区残余厚度 300~700m，文留—桥口厚约 700m，最厚在孟岗集凹陷中心，厚度达 2000m，是东营组的沉积中心。东营组为一套充填式的沉积。下部为红、棕褐、灰绿色泥岩与浅灰、灰白色粉细砂岩、含砾砂岩，呈略等厚层状，夹浅灰色软泥岩及灰白色粗粉砂岩、细砂岩；中部为棕、灰白色粉砂岩与深棕色泥岩、浅棕色泥岩等厚互层，夹有块状棕色细砂岩、粗粉砂岩；上部为深棕色泥岩、灰绿色泥岩，夹灰白、浅灰色粉砂岩。

## ②新近系

新近系是在古近系剥蚀夷平面的基础上，为区域性坳陷型河湖相沉积，在区域上自北而南，地层由薄变厚，沉积了一套以砂质岩为主的正韵律层剖面组合；在工作区内厚度较为稳定。由下而上分为馆陶组和明化镇组。

### a. 馆陶组

岩性为一套下粗而红、上细而绿的“块状”砂岩层。底部为杂色砾岩，成分以石英为主，石灰岩、燧石次之，砾径一般 5mm 左右，次圆~次棱角状，分选差，泥质胶结，较致密。中下部为块状砂砾岩层，其中夹红棕色、灰绿色粘土岩，底部为一层杂色细砂岩。上部为棕色粘土岩夹浅棕色粉砂岩。本组厚度在 150~258m 之间，与下第三系呈不整合接触。

#### b.明化镇组

岩性为一套棕红、棕黄色近等厚的砂、泥岩互层，厚度在 900~1200m 之间。下部为棕色粘土岩夹棕色粉砂岩，近底部为块状棕黄色粉砂岩；中部为浅棕色粘土岩与灰白、浅棕色粉砂岩、泥质粉砂岩略等厚互层；上部为土黄、棕黄色粘土岩、粉砂质粘土岩，灰黄色粉砂岩夹黄棕色粘土岩，与下伏馆陶组呈整合接触。

### ③第四系

评估区第四系发育齐全，自下而上为：下更新统、中更新统、上更新统、全新统。现将第四纪地层分述如下：

#### a.下更新统（ $Q_{p1}$ ）

评估区均有分布，厚度 130m 左右，成因类型主要为冰水、冲积及冲湖积、湖积等。下段主要岩性为棕红、灰绿色厚层粘土、粉质粘土夹砖红或锈黄色粉细砂。内含较多的混粒土和混粒砂。成因类型为冰水、冲洪积。中段岩性为黄棕、棕、棕红色粘土、粉质粘土夹粗、中、细砂层。粘性土细腻、断面光滑，呈致密块状。砂层分选较好。成因类型以冲、湖积为主。上段岩性上部黄绿、下部灰绿中夹黄棕、浅棕红色粉质粘土、粘土及细、中砂。其成因类型为冰水、冲积、湖积及河口三角洲堆积。

#### b.中更新统（ $Q_{p2}$ ）

该层厚度一般 70~80m，其岩性为一套浅棕黄、棕红、褐黄色杂有灰绿染的似黄土状土、粉土、粉质粘土夹厚度不等的中细砂、粉细砂互层，砂层西部颗粒粗厚度大，成因以冲湖积为主。该层普遍含钙质结核和少量铁锰质结核，具有古土壤层和淋滤淀积层。

#### c.上更新统（ $Q_{p3}$ ）

区内普遍分布着黄河堆积物，厚度一般 40m 左右。该层组成物质颗粒较粗，由于黄河多次泛滥改道，形成巨大的黄河冲积扇，扇体的中部砂体呈片状大面积分布，分选较好，岩性以中粗砂、中砂、含砾中粗砂、中细砂、细砂等组成。冲积扇体下部

为砂层和粉土互层，砂层以中细砂、细砂、粉细砂为主。总体上看，下段砂层较上段细而薄，且土层中钙质结核含量高。颜色以黄色为主，多呈现灰黄、土黄、褐黄等色。纵观整个地层有以下几个特点：二元结构明显，黄土状土发育，分散钙含量高，砂层富集；上段主要为土黄、灰黄色具锈染的粉土、粉质粘土与中细砂、粉细砂互层，含较多小钙核；下段色调稍重，以暗灰、浅黄棕、浅褐黄色为主夹浅黄、灰黄色的粉土、粉质粘土与中粗砂互层，局部含小砾石。

#### d.全新统（Q<sub>h</sub>）

该套地层在区内较发育，厚度在 20~30m 之间。堆积物主要为黄土物质经黄河搬运堆积而成。由于黄河在平原区多次改道泛滥，使堆积物迭复出现，形成一个规模宏大的冲积扇，岩性由灰黄、灰黑、黄灰色的粉土、粉质粘土与厚层粉细砂、细粉砂、局部中细砂组成，形成一较厚的具“二元结构”的旋回层。该层富含分散状钙，不含钙核及铁锰结核，局部有被搬运而来的钙质小砾石，圆度较好，粒径 1~3cm。本段可见 1~2 层淤泥层或淤泥质层，特别是河间洼地中更明显。

#### 2) 构造

①长垣断裂：属聊兰断裂带西侧的边界断裂，走向北北东，分布在濮阳县清河—长垣一带，长约 130km。物探及钻孔资料揭示，切割古生界至新近系。此断裂构成内黄凸起与东明断陷的边界，并对两构造单元的形成和发展具有控制作用。断面东倾，倾角 50°以上，西盘上升，东盘下降，为正断层。一般落差 2000m，最大达 3000m。

②黄河断裂：位于长垣断裂和聊兰断裂带之间，大体沿黄河呈北北东向展布在濮阳文留、长垣脑里以西一线，长约 150km。是东明断陷内中央潜伏隆起带和西部凹陷带的分界断裂。断面西倾，倾角 50°以上，西盘下降，东盘上升，为正断层，最大断距近 3000m。该断裂对东明断陷内中央潜伏隆起和西部次级凹陷的形成及发展具有控制作用。据有关资料，该断层切穿了新近系地层，近期仍在活动。

③聊城—兰考断裂：是深断裂带的主干断裂。走向北北东，为华北拗陷与鲁台隆的边界断裂，长度约 360km。据物探及钻探资料分析，东侧缺失中生界—古近系，厚数百米至千余米的新近系直接不整合覆于古生界之上，西侧主要为中、新生界，厚达 9000m 以上。断裂附近分布有少量基性和酸性火山岩。重磁呈现为密集梯度陡变带。卫片显示清晰的线性影响特征，人工地震表明该断裂已切割到第四系，且在地表有汞气、氦气异常显示。断面西倾，倾角 50~70°，西盘下降，东盘上升，为正断层。断

距 3300~8000m。据有关资料分析,聊城—兰考断裂可能形成于燕山期。燕山晚期—喜马拉雅早期强烈活动,并切穿莫霍面,进入岩石圈,控制东明断陷的形成和发展。是中新生代长期活动的岩石圈深断裂,且近期仍在活动。

## (2) 评价区水文地质条件

评价区位于濮阳老城近郊及其以东南地段,本区河流主要有金堤河,属黄河水系,为季节性雨源型河流,由于胜利、丰收两渠引黄河水入金堤河,使其常年有水,枯水期实测金堤河流量为 0.8 方/秒左右。濮阳市属于《华北平原地下水污染防治工作方案》(环发[2013]49 号)工作范围,经核实,该方案根据地下水系统特征,将华北平原及其地下水重要补给区划分为 30 个地下水补给、径流和排泄相对独立的污染防治单元。濮阳南—高唐—阳信古河间带单元属于“地下水污染一般保护单元”,即地下水环境质量相对较好,地下水饮用水源环境比较安全的单元。相关项目开展应做好污染源周边地下水环境监测,保持区域地下水水质稳定。评价区附近无大型饮用水水源地,有附近村庄集中供水井,为后邢屯村集中供水井和东邢屯村集中供水井,1#注采站位于后邢屯村饮用水井排泄区,2#注采站位于东邢屯村饮用水井西侧,属于其排泄区,但是由于距离较近,开采条件下可能会对地下水产生影响,在评价部分将详述。在区域构造上处于华北拗陷南部,内黄隆起与东濮拗陷的过渡地带,沉积了巨厚的新生界沉积物。中更新世黄河开始在华北平原形成,从上游携带大量泥砂在本区沉积,形成上更新世和全新世的浅层含水层层组。因受新华夏地质构造影响不同时期的沉积物多呈北东向条带状展布。古河道带,颗粒较粗,是本区主要富水地段,泛流带多为细颗粒物,富水性较差。评价区埋深 280 米以上为第四系松散沉积物,其下为第三系松散沉积物。按水文地质特征,并结合开发利用条件,可划分为三个含水层组:

①浅层潜水或微承压水含水层组:为全新统和上更新统冲积物。底板埋深 90~120 米,含水砂层岩性以粉细、中细砂为主,一般可见 3~6 层,单层厚 5~34 米,总厚度 45~65 米,局部地区大于 70 米。砂层顶板埋深 4~20 米,上伏亚砂土。砂层之间为亚砂土或亚粘土,多呈透镜状,隔水性差。地下水位埋深 2~12 米。水温 15~17℃。单井出水量一般为 60~100 吨/时,局部地方小于 60 吨/时。本水层组多为淡水,矿化度除部分地区外,一般小于 1 克/升。水化学类型:金堤河两岸为重碳酸—钙、镁型水;南部为重碳酸—钙镁钠型水,北部为重碳酸—镁钠钙型水;濮阳城关及其西北为重碳酸氯化物—镁钙钠型水;东八里庄及马乎屯附近为重碳

酸氯化物——钠镁钙型水。浅层地下水主要接受河渠水、大气降水和灌溉回归水渗入补给，侧向径流缓慢，排泄方式主要是蒸发和人工开采。

②中层承压含水层组：为中、下更新统，以冲积为主，下部间有冰水沉积。底板埋深 269~287 米，厚度 160~180 米，主要岩性为亚粘土、粘土夹粉细、细中砂层。一般可见含水砂层 6~8 层，单层厚，2~25 米，总厚度 30~55 米，砂层顶板为厚 4~12 米的亚粘土，分布较稳定，隔水性能较好，与上覆浅层含水层组水力联系微弱，水化学类型为硫酸氯化物——钠镁型水。钻孔揭露本组地下水位埋深 5.20 米，水位下降 6.42 米，单孔涌水量 43.9 吨/小时，水温 20℃，矿化度 2.35 克/升，根据物探资料矿化度 1.50~2.84 克/升，属微咸或半咸水。

③深层承压含水层组：为上第三系冲积湖积沉积，主要岩性为亚粘土、粘土夹多层粉细砂、细中砂，已揭露含水砂层 7~8 层，单层厚 3~18 米，总厚度 65~77 米，砂层顶板为一层厚 9~18 米的亚粘土，分布较稳定，隔水性能较好，与中层含水层组无水力联系。据钻孔揭露，本组地下水位埋深 3.25 米，水位降深 11 米，涌水量 41 吨/时，水温 23℃，水化学类型为氯化物硫酸——钠镁型水，矿化度为 2.03 克/升的半咸水。

#### 1) 含水层组划分及其特征

本区第四系松散沉积物均分布在 280 米以上，其下为上第三系松散沉积物，地下水类型均为松散岩类孔隙水。在地层划分的基础上，以水文地质要素为依据，并结合开发利用情况，将本区松散岩类地下水划分为三个含水层组。

##### ①浅层含水层组（潜水或微承压水）

是本区主要含水层组，底板埋深 90~120 米，局部大于 120 米，西北部浅东南部较深，一般与上部咸淡水界线相吻。本组全为黄河冲积层，在主流带颗粒较粗，厚度较大，质地较纯；泛流带颗粒稍细，厚度较薄，部分含泥质。总之，本组含水砂层较多，以粉细、中细砂为主，局部可见粗中砂。在平面上多呈片状或带状分布，范围较大；在剖面上多呈串珠状。3~6 层，单层厚度一般为 5~34 米，总厚度为 45~65 米，局部大于 70 米，是浅层水的主要富集段。砂层顶板埋深 4~20 米，其上多为亚砂土，下伏砂层之间为亚砂土或亚粘土，厚度薄，多呈透镜状，隔水性差。

同时，将该区划分为如下四个区：

##### a. 强富水区（单井出水盆大于 100 吨/时）

主要分布在本区南部，金堤河两岸及铁丘、辛庄、张庄附近，分布面积 31.1 平方公里，占本区面积的 36.2%，含水层多为粉细砂、中细砂，一般厚度 52.5~75.2 米，降深 10 米（下同）单井出水量为 100.6~142.3 吨/时。水位埋深一般为 2~6 米，西南部金堤河两侧小于 2 米，西北部铁丘附近大于 10 米。

b.富水区（单井出水盆 80~100 吨/时）

多分布于东南部，面积 27.7 平方公里，占本区面积的 32.3%。含水层多为粉细砂及细砂，一般厚度 45.0~64.4 米，单井出水量为 82.3~99.5 吨/时；水位埋深一般为 4~8 米，西南部小于 2 米，西北部大于 10 米。

c.中等富水区（单井出水量 60~80 吨/时）

分布于文村以北、濮阳城关和马颊河两岸，面积 24.4 平方公里，占本区面积的 28.4%含水层主要为粉细砂及细砂，一般厚度 42~52 米，个别大于 60 米，单井出水量一般为 61.4~77.1 吨/时。水位埋深多为 6~10 米，东北部 2~6 米，西北部大于 10 米。

d.弱富水区（单井出水量小于 60 吨/时）

零星分布在东北部马呼屯及刘五星附近，面积 2.8 平方公里，占本区面积的 3.2%。含水层为粉细砂，一般厚度小于 40 米，单井出水量小于 60 吨/时。水位埋深多为 2~6 米，部分小于 2 米。本含水层组水质好，多为淡水，与下伏咸水的分界面西浅东深，西部 86~100 米，东部 104~126 米。

②中层含水层组（承压水）

本含水层组底板埋深 269~287 米，厚度 160~180 米。其主要特点是土多少，含有风化长石，含水层单层厚度较小，呈面状分布，以粉细、细中砂为主，偶见粗砂，一般可见 6~8 层，单层厚 2~25 米，总厚度 30~55 米。砂层顶板为厚度 4~12 米的亚粘土，分布较稳定，隔水性能较好，与上覆浅层含水层组水力联系微弱。本组地下水位埋深 5.20 米，较浅层地下水位高 5.14 米。本组各含水层之间，均有厚度较稳定的亚粘土、粘土相隔，其水头高度自上而下有递增之势。

③深层含水层组（承压水）

区内有本组钻孔揭露厚度为 182.31~228.69 米，为上第三系。含水砂层特点是砂、土互层，砂层层数多，分布广，连续性较好，但长石风化严重，较密实，富水性较弱。含水层主要为粉细、细粉砂，偶见细中、中粗砂，已揭露 7~8 层，单层厚 3~

18 米，总厚度 65~77 米，砂层顶板为一层厚 9~18 米的亚粘上，分布较稳定，隔水性能较好，与中层含水层组无水力联系。本组地下水位埋深 3.25 米，比浅层地下水位高近 2 米。

## 2) 地下水的补给、径流与排泄条件

本区地下水的补给、径流、排泄条件受地质、地貌、水文地质及水文气象诸因素的控制，以浅层水最为明显，现着重对浅层水的补、径、排条件叙述如下：

### ①浅层水的补给

a.河渠水渗入补给：金堤河、丰收渠、胜利渠常有水流，在丰水期和引黄灌溉期，河渠水位高于邻近地下水位，对两岸地下水有明显补给作用。据 1985 年 5 月 26~27 日统测资料，金堤河与马颊河水位分别高于近区地下水位 0.45~2.29 米及 3.83~6.96 米，均补给邻近地下水。

c.大气降水渗入补给：其补给量的大小，主要取决于降水量、降水方式及强度、包气带岩性、地形地貌和水位埋深等因素。由于年降水量多集中在七、八、九月份，因此，在这三个月内对地下水的补给量最大。在金堤河两岸，地势低洼，地下水位埋深 2~4 米，包气带岩性多为亚砂土、泥质粉砂及粉砂，是大气降水渗入补给的最好地段。西北部为古低漫滩，地势低平，包气带岩性多为亚砂土、亚粘土，大气降水入渗补给条件较好，但地下水位埋深多大于 10 米，降水入渗多消耗于包气带，对地下水的补给作用显著减弱。古高漫滩和泛流平原地段，地形起伏较大，水位埋深 4~8 米，包气带岩性多为亚砂土及粉砂，易于接受大气降水的渗入补给，尤其在沙丘区，一般降水难以形成地面径流，补给条件较好。

c.灌溉回渗补给：金堤河两岸和马颊河以东地区，多为渠灌区，渠系成网，农灌季节，经常引黄灌溉，对本区浅层水有明显的补给作用。自 1978 年引黄灌溉以来，使本区地下水位普遍抬高 2~5 米。在井灌区，田间回归水对浅层水也有一定的补给作用。

d.地下径流补给：在本区西北部，由于工农业集中开采。形成濮阳北关附近的地下水位下降漏斗，使周边地下水向漏斗中心汇流补给。由于区内地形平坦，水坡度较小，地下径流微弱，侧向径流补给量较小。

### ②浅层水的径流

浅层水的径流条件主要受地形、含水层岩性、补给来源和开采强度等控制，本区地下水总流向是由东南流向西北，由于地形较平坦，地下水迁流缓慢，一般水力坡度为 0.5~1.0‰；在金堤河两侧，由于河水位高于邻近地下水位，金堤河本身已成为地下水分水岭。在东北部渠灌区，由于渠灌回渗抬高了地下水位，使地下水呈扇状分别向东、南、西流动，水力坡度 0.6~1.0‰；在西北部，由于工农业开采强度较大，灌阳北关已形成小型漏斗，中心水位埋深大于 12 米，使周边地下水均向漏斗中心汇流，水力坡度 2.0~2.7‰。

### ③浅层水的排泄

c.蒸发：本区属北暖温带大陆性季风气候，春季多风，夏季炎热，蒸发量较大，尤以五、六月份蒸发最强烈。在金堤河两岸和东北部贾庄一带，地下水位埋深多为 2~4 米，局部小于 2 米，包气带岩性多为亚砂土及泥质粉砂，蒸发强烈，是浅层地下水的主要排泄方式。

b.人工开采：随着工农业的飞速发展，对地下水的开采量与日俱增。特别是在地表水乏缺和渠灌尚不能及的地区，机井数连年增多。如濮阳城关附近，对地下水的开采强度不断增加。在西北部井灌区，地下水开采强度较大，水位埋深 6~10 米或大于 10 米，已形成地下水位下降漏斗，并与西部区域漏斗相连接，其漏斗中心水位埋深达 15.2 米。人工开采时浅层水的主要排泄方式。

c.地下水径流排泄：如前所述，尽管本区浅层地下水水力坡度小，地下径流微弱，但在本区东北部地下水的下游，仍有一小部分地下水以径流方式泄入区外。据分析，中、深层地下水主要靠上游地下水的侧向径流补给，以缓慢的速度，自西南向东北流动。人工开采和缓慢的侧向径流为其排泄方式。

### 3.1.5.3 区域地下水环境功能及开发利用现状

濮阳市区及周边的不同层位地下水环境功能分述。

#### 1) 浅层地下水开采现状

根据区内浅层地下水开采强度的大小，将本区分为四个区现分述如下：

(1) 采强度特大区 ( $>30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a} \cdot \text{km}^2$ ) 主要分布在市区及市城区，近年来由于油田开发及市区工农业的迅速发展，地下水开采量剧增，市区开采强度已达  $51.1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a} \cdot \text{km}^2$ 。

(2) 开采强度较大区 ( $10 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a} \cdot \text{km}^2$ )

分布于新习、城关、清河头、柳屯、庆祖等地，主要是农业、县办工业及油田下属单位开采，开采强度达  $14.4\sim 28.5\times 10^4\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ 。

(3) 开采强度中等区 ( $5\sim 10\times 10^4\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ )

主要分布在渠灌条件不很完备的地带。如子岸、五星、鲁河等地，只靠渠水难以满足农业生产的需要，只好辅之以开采地下水。

(4) 开采强度较小区 ( $<5\times 10^4\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ )

主要分布在渠灌条件完备的地带，如渠村、习城、郎中、王称堙等地，渠灌基本能满足当地农业生产需要，开采地下水主要是生活饮用。

2) 中层地下水开采现状

中层地下水主要是中原油田开采，分布于柳屯、文留、梁庄、庆祖、胡状等乡镇，开采模数  $0.5\sim 2.5\times 10^4\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ ，均小于  $5\times 10^4\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ ，属开采强度较小区。

3) 深层地下水开采现状

深层地下水主要是油田开采，用于生活与生产，按开采模数划分如下：

(1) 采强度较大区 ( $10\sim 30\times 10^4\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ )

主要分布于庆祖及柳屯两镇，开采模数  $10.3\sim 14.3\times 10^4\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ 。

(2) 开采强度较小区 ( $<5\times 10^4\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ )

主要分布于文留、梁庄、徐镇、鲁河等乡，开采模数是  $0.3\sim 3.6\times 10^4\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ 。总之工业开采主要集中于市区、油田总部及其下属分散生产单位和濮阳县城等。开采层位浅、中、深均有，工业生产总开采量为  $11388.1\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，占总开采量的 43.3%。全区农业及生活开采量为  $14912.1\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，占总开采量的 56.6%，全区工农业及人畜用水总开采量  $26300.2\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

综上，评价区内地下水环境功能为工业生产、灌溉以及饮用为主。

### 3.1.6 地震

新生代以来，黄河冲积平原一直处于沉降过程中，最大沉积厚度可达 2700m 以上。第四纪以来在喜山运动的影响下，其构造活动有增无减，最大沉降幅度达 400 余米。项目区域位于华北平原地震亚区，区域附近断裂较发育。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，拟建工程建设场地区地震基本烈度为 VII 度，设计地震动峰值加速度为  $0.10g$ ，属地壳较稳定地区。

### 3.1.7 矿藏

濮阳县地质因湖相沉积发育广泛，下第三系沉积很厚，对油气生成及储存极为有利。已知的主要矿藏是石油、天然气、煤炭，还有盐、铁、铝等。石油、天然气储量较为丰富，且质量好，经济价值高。地质资料表明，最大储油厚度为 1900m，平均厚度 1100m。据其生油岩成熟状况、排烃及储盖条件，经多种测算方法估算，石油远景总资源量达十几亿吨，天然气远景资源量 2000~3000 亿立方米。本区石炭至二叠系煤系地层分布面积为 5018.3km<sup>2</sup>，煤储量 800 多亿吨，盐矿资源储量初步探明 1440 亿吨。铁、铝土矿因埋藏较深，其藏量尚未探明。

### 3.1.8 动植物资源

#### 3.1.8.1 植物资源

濮阳市境内由于长期人类活动，已没有自然植被群落，现在均为人工栽培的人工植被群落。人造林主要分布在黄河故道及背河洼地。优质用材林树种主要有毛白杨、三倍体毛白杨、速生杨 108、加拿大杨、枫杨、榆、柳、泡桐、椿、槐等。经济林树种主要有红枣、苹果、桃、杏、梨、葡萄、柿、山楂、核桃、花椒等。濮阳地处冲积平原，是农业开发最早的地区之一。主要栽培植物为粮食作物，如小麦、玉米、水稻、红薯等，其中小麦种植面积和产量均在全省占有重要位置，为全国商品粮基地之一。蔬菜种类有 12 大类 100 多个品种，种植较多的有白菜、西红柿、葱、蒜、韭菜、辣椒、萝卜、黄瓜、茄子、马铃薯、豆角、姜、藕、菠菜，芥菜、冬瓜、南瓜等。近年引进蔬菜新品种 20 多个，如芥兰、西兰花、木耳菜、佛手瓜、雪莲果、蒜葱、五彩椒等。全市常见药用植物 110 余种，分布零散。随着农村商品经济的发展，近年引种较多。本地著名的药用植物是香附、枸杞、二花、车前子、半夏、益母草等。

#### 3.1.8.2 动物资源

常见的有 4 门 12 纲 39 目 85 科 200 多种。其中，脊椎动物(鱼类、爬行类两栖类、鸟类、哺乳类等)有 5 纲 20 目 32 科；野生动物中，兽类主要有野兔、狐狸、獾、鼠、黄鼬、刺猬等。1997 年调查全市鸟类有 38 种，主要有鹊、雀、燕、猫头鹰、啄木鸟、布谷、鸽子、画眉等；水生动物主要有蛙、蟾、鱼、虾；昆虫种类繁多，常见的有 11 目 45 科，害虫天敌有 9 目 44 科 70 种。饲养动物有 30 多种，其中家畜主要有牛、驴、马、骡、猪、羊、兔，家禽主要有鸡、鸭、鹅、鸽、鹌鹑等。另外，桑蚕、

蜜蜂的养殖也有较快的发展。猪、羊、兔、鸡的饲养占有优势。

## 3.2 环境质量现状监测与评价

### 3.2.1 环境空气质量现状监测与评价

#### 3.2.1.1 环境空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub>，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本项目厂址位于濮阳市产业集聚区内。本次评价引用河南省生态环境厅发布的《2019年河南省环境状况公报》中的濮阳市 2019 年环境空气质量基本污染物环境质量现状情况。

表 3.2-1 濮阳市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率/%	达标情况
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	99	70	141.4	不达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	63	35	180	
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	12	60	20	
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	34	40	85	
CO	24 小时平均第 95 百分位浓度	1.8mg/m <sup>3</sup>	4mg/m <sup>3</sup>	45	
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度	187	160	116.9	

根据上表可知，项目所在区域 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO 可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求外，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 浓度超过二级标准值，项目评价区域为不达标区。

#### 3.2.1.2 环境空气质量现状监测布点

##### (1) 监测点位

根据工程建设特点，本次环评共布设 3 个环境空气质量现状监测点，具体布点情况及各点的监测项目见下表。监测项目为挥发性有机物、甲醇。

表 3.2-2 现状监测点位一览表

序号	监测点位	经度	纬度	设置意义
1	1#井场	115.28301375	35.62193521	场址处环境空气质量
2	3#井场	115.27661104	35.61491346	场址处环境空气质量
3	注采站	115.28073522	35.61118180	场址处环境空气质量

注：由于可研中井场位置变更，监测报告中 2#井场实为 3#井场

(2) 监测时间和频率

河南昌兴科技有限公司于 2021 年 2 月 21 日至 2021 年 2 月 27 日连续 7 天对上述点位进行了监测，并同步记录气温、气压、风速、风向等相关气象资料。

(3) 分析方法

分析方法如下。

表 3.2-3 空气环境质量监测方法

序号	检测项目	检测方法	检出限
1	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	0.07mg/m <sup>3</sup>
2	甲醇	甲醇气相色谱法 (B)	0.1mg/m <sup>3</sup>

(4) 监测结果统计

环境空气质量现状监测统计结果见表 3.2-4，气象参数统计结果见表 3.2-5。

表 3.2-4 监测统计结果一览表

检测项目		2.21	2.22	2.23	2.24	2.25	2.26	2.27
非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	1#丛式井场	1.01~1.10	1.02~1.12	0.98~1.11	1.01~1.41	1.01~1.11	1.06~1.11	1.06~1.15
	3#丛式井场	1.10~1.18	1.03~1.14	1.03~1.08	1.01~1.19	0.93~1.16	0.94~1.04	1.08~1.12
	注采站	1.09~1.16	1.05~1.20	1.03~1.09	1.03~1.14	0.91~1.04	0.94~1.10	1.04~1.08
甲醇 (mg/m <sup>3</sup> )	1#丛式井场	未检出						
	3#丛式井场	未检出						
	注采站	未检出						

表 3.2-5 气象参数一览表

测量时间		平均气温 (°C)	平均气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	总云量	低云量
2021.2.21	02:00-03:00	-1.1	101.5	北	1.5	8	4
	08:00-09:00	0.0	101.5		1.7		

	14:00-15:00	8.2	101.4		3.3		
	20:00-21:00	7.5	101.4		2.0		
2021.2.22	02:00-03:00	5.1	101.7	北	2.8	8	1
	08:00-09:00	-0.9	101.7		2.5		
	14:00-15:00	-1.9	101.9		2.4		
	20:00-21:00	8.0	102.1		2.9		
2021.2.23	02:00-03:00	8.8	102.1	南	2.3	7	1
	08:00-09:00	6.8	102.1		1.7		
	14:00-15:00	6.3	101.9		2.2		
	20:00-21:00	4.7	101.9		2.7		
2021.2.24	02:00-03:00	1.6	101.7	北	1.7	9	3
	08:00-09:00	0.8	101.7		2.3		
	14:00-15:00	1.2	101.8		3.1		
	20:00-21:00	3.8	101.8		2.9		
2021.2.25	02:00-03:00	-0.1	102.0	北	2.4	9	2
	08:00-09:00	-0.4	102.2		2.6		
	14:00-15:00	3.5	102.0		2.6		
	20:00-21:00	2.2	101.9		1.0		
2021.2.26	02:00-03:00	-3.6	101.9	北	1.3	8	2
	08:00-09:00	9.4	101.4		3.0		
	14:00-15:00	5.1	101.5		1.2		
	20:00-21:00	-1.1	101.5		1.5		
2021.2.27	02:00~03:00	8.2	101.4	东南	3.3	6	3
	08:00~09:00	7.5	101.4		2.0		
	14:00~15:00	6.9	101.6		2.5		
	20:00~21:00	5.1	101.7		2.8		

结果表明，项目周边大气环境状况总体较好，评价区监测点甲醇、挥发性有机物满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值”。

### 3.2.2 地表水环境质量现状监测与评价

本项目建成后废水处理达标后全部回用不外排，因此本次地表水环境现状评价不再对区域地表水体进行监测，直接引用濮阳市生态环境发布的 2020 年 12 月环境质量月报中的金堤河宋海桥断面监测数据对区域地表水体质量现状进行评价。监测数据详见表 3.2-6。

表 3.2-6 地表水监测断面信息一览表单位：mg/L

监测因子	监测值	(GB3838-2002) V 类标准
COD	15	40
氨氮	1.41	2
总磷	0.25	0.4

金堤河宋海桥断面监测数据 COD、NH<sub>3</sub>-N 年均值均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准的要求。

### 3.2.3 地下水环境质量现状监测与评价

#### (1) 监测点位

本次监测在项目拟建厂区周围共布设 3 个监测井，采样点位置见下表。区域地下水流向西北向东南。

表 3.2-7 地下水水质/水位监测点位

编号	监测点位名称	经度	纬度
1#	安楼村	115°29'50.27"	34°20'57.60"
2#	侍郎寨	115°29'27.99"	34°21'21.54"
3#	新车庄村	115°30'05.03"	34°20'28.64"

#### (2) 监测项目

监测因子：pH、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物（Cl<sup>-</sup>）、氰化物、六价铬、苯、甲苯、硫化物、Hg、As、Cd、Pb、Cu、Zn、Mn、Ni、K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>。

#### (3) 监测时间及频次

河南昌兴科技有限公司于 2021 年 2 月 24 日对地下水进行了采样监测，监测一天，采样一次。

#### (4) 监测方法

监测方法见表 3.2-8。

表 3.2-8 地下水环境质量监测方法

序号	检测项目	分析方法	分析方法来源	检出限/ 最低检出 浓度
1	水位	地下水环境监测技术规范	HJ/T164-2004	/
2	pH	水质 pH 值的测定玻璃电极法	GB/T6920-1986	/
3	氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	0.025
4	硝酸盐氮	水质硝酸盐氮的测定紫外分光光度法（试行）	HJ/T346-2007	0.08
5	亚硝酸盐氮	水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法	GB/T7493-1987	0.003
6	氯化物	水质氯化物的测定硝酸银滴定法	GB/T11896-1989	10
7	碱度 (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	碱度电位滴定法（B）	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）第三篇第一章第十二节（二）国家环境保护总局（2006 年）	/
8	碱度 (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	碱度电位滴定法（B）	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）第三篇第一章第十二节（二）国家环境保护总局（2006 年）	/
9	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	0.0003
10	氰化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标（4.1 氰化物异烟酸-吡唑酮分光光度法）	GB/T5750.5-2006	0.002
11	硫酸盐	水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）	HJ/T342-2007	8
12	总硬度	水质钙和镁总量的测定（EDTA 滴定法）	GB/T7477-1987	5.00
13	氟化物	水质氟化物的测定离子选择电极法	GB/T7484-1987	0.05
14	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标（8.1 溶解性总固体称量法）	GB/T5750.4-2006	/
15	耗氧量	生活饮用水标准检验方法有机物综合指标（1.1 酸性高锰酸钾滴定法）	GB/T5750.7-2006	0.05
16	K <sup>+</sup>	水质可溶性阳离子（Li <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、K <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> ）的测定离子色谱法	HJ812-2016	0.02

17	Na <sup>+</sup>	水质可溶性阳离子 (Li <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、K <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> ) 的测定离子色谱法	HJ812-2016	0.02
18	Ca <sup>2+</sup>	水质可溶性阳离子 (Li <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、K <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> ) 的测定离子色谱法	HJ812-2016	0.03
19	Mg <sup>2+</sup>	水质可溶性阳离子 (Li <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、K <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> ) 的测定离子色谱法	HJ812-2016	0.02
20	铁	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法	GB/T11911-1989	0.03
21	锰	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法	GB/T11911-1989	0.01
22	铬 (六价)	生活饮用水标准检验方法金属指标 (10.1 铬 (六价) 二苯碳酰二肼分光光度法)	GB/T5750.6-2006	0.004
23	铅	铅石墨炉原子吸收法 (B)	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 第三篇第四章第十六节 (五) 国家环境保护总局 (2006 年)	0.001
24	镉	镉石墨炉原子吸收法	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 第三篇第四章第七节 (四) 国家环境保护总局 (2006 年)	0.0001
25	砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法	HJ694-2014	0.0003
26	汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法	HJ694-2014	0.00004
27	Cl <sup>-</sup>	水质无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定离子色谱法	HJ84-2016	0.007
28	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	水质无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定离子色谱法	HJ84-2016	0.018
29	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法微生物指标 (2.1 总大肠菌群多管发酵法)	GB/T5750.12-2006	/
30	菌落总数	生活饮用水标准检验方法微生物指标 (1.1 菌落总数平皿计数法)	GB/T5750.12-2006	/
31	石油类	水质石油类的测定紫外分光光度法 (试行)	HJ970-2018	0.01
32	硫化物	水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法	GB/T16489-1996	0.005

33	甲醇	水质甲醇和丙酮的测定顶空/气相色谱法	HJ895-2017	0.2
----	----	--------------------	------------	-----

(6) 监测结果

各监测点地下水监测因子监测结果如下。

表 3.2-9 地下水监测结果一览表

检测点位		1#安楼村（上游）	2#侍郎寨（下游）	3#新车庄村
采样时间		2021.2.24	2021.2.24	2021.2.24
样品标识		2021-W043-b01	2021-W043-b02	2021-W043-b03
样品状态描述		无色、无味、清、无油、液体	无色、无味、清、无油、液体	无色、无味、清、无油、液体
检测项目	铅（mg/L）	未检出	未检出	未检出
	镉（mg/L）	未检出	未检出	未检出
	汞（mg/L）	未检出	未检出	未检出
	砷（mg/L）	未检出	未检出	未检出
	铬（六价）（mg/L）	未检出	未检出	未检出
	溶解性总固体（mg/L）	2.47×10 <sup>3</sup>	951	1.75×10 <sup>3</sup>
	总大肠菌群（MPN/100mL）	< 2	< 2	< 2
	菌落总数（CFU/mL）	26	62	45
	甲醇	未检出	未检出	未检出
	硫化物	未检出	未检出	未检出
	水位（m）	42.0	46.6	44.5
	pH（无量纲）	7.95	8.16	8.08
	碱度（CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ）（mg/L）	0	0	0
	碱度（HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ）（mg/L）	442	500	462
	Cl <sup>-</sup> （mg/L）	42.1	194	607
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> （mg/L）	17.1	88.5	150
	氨氮（mg/L）	0.219	0.071	0.230
	硝酸盐氮（mg/L）	未检出	0.12	未检出
	亚硝酸盐氮（mg/L）	未检出	未检出	未检出

挥发酚 (mg/L)	未检出	未检出	未检出
氰化物 (mg/L)	未检出	未检出	未检出
硫酸盐 (mg/L)	24	97	142
氯化物 (mg/L)	41	174	622
总硬度 (mg/L)	1.14×10 <sup>3</sup>	649	858
耗氧量 (mg/L)	1.10	0.95	1.18
氟化物 (mg/L)	0.93	1.07	1.97
Na <sup>+</sup> (mg/L)	371	119	328
K <sup>+</sup> (mg/L)	1.66	1.13	3.70
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	174	82.6	124
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	180	113	117
铁 (mg/L)	0.05	未检出	0.11
锰 (mg/L)	0.09	0.08	0.08

由上表可知，项目周边地下水满足《地下水质量标准》（GB/T5089-2017）III类标准要求。

### 3.2.4 声环境质量现状监测与评价

#### (1) 监测点位

本次共在 1#井场、2#井场、注采站四场界及周边环境敏感目标零星居民及朱王庄村布置监测点位 14 个。

表 3.2-10 声环境监测点位

序号	名称	经度	纬度	设置意义
1	1#井场	115.28301375	35.62193521	厂址声环境质量
2	3#井场	115.27661104	35.61491346	厂址声环境质量
3	注采站	115.28073522	35.61118180	厂址声环境质量
4	注采站外零星居民	115.28380766	35.61172589	敏感点声环境质量
5	朱王庄村	115.27818021	35.62486263	敏感点声环境质量

#### (2) 监测时间与频率

河南昌兴科技有限公司于 2021 年 2 月 24 日至 2021 年 2 月 25 日进行对上次点位进行了监测，监测两天，昼间、夜间各一次。

(3) 监测方法及条件

监测方法执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的有关规定，昼间和夜间各监测 1 次，测量期间无雨雪、无雷电天气，风速 5m/s 以下时进行，监测等效连续 A 声级作为噪声代表值。

(4) 监测项目

统计各监测点等效声级  $L_{Aeq}$ 。

(5) 监测结果

监测结果见表 3.2-11。

表 3.2-11 声环境监测结果一览表

序号	检测点位	2021.2.24		2021.2.25	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	1#丛式井场东场界	46	40	45	41
2	1#丛式井场南场界	48	41	47	40
3	1#丛式井场西场界	46	40	47	39
4	1#丛式井场北场界	47	40	46	41
5	3#丛式井场东场界	47	41	48	40
6	3#丛式井场南场界	50	43	49	42
7	3#丛式井场西场界	46	40	47	41
8	3#丛式井场北场界	45	40	46	38
9	注采站东场界	47	40	45	41
10	注采站南场界	46	39	47	38
11	注采站西场界	45	40	46	39
12	注采站北场界	47	41	46	40
13	注采站东侧住户	45	40	44	40
14	东王庄村	47	39	46	41

### 3.2.5 土壤环境质量现状监测与评价

(1) 监测点位

本项目在 1#井场、2#井场及注采站共设置 3 个柱状样，4 个表层样。

## (2) 监测时间及频率

河南昌兴科技有限公司于 2021 年 2 月 21 日进行对上述点位进行了监测，监测一天，采样一次。

## (3) 监测因子

### ①占地范围内

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求，占地范围内选取监测因子为：铅、铜、镉、铬（六价）、汞、砷、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，石油烃共计 46 项。

### ②占地范围外

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）要求，占地范围外为农用地，选取监测因子为：PH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃，共计 9 项。

## (4) 监测方法

监测方法见下表。

表 3.2-12 土壤分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	分析方法来源	检出限/最低检出浓度 (mg/kg)
1	pH	土壤 pH 值的测定电位法	HJ962-2018	/
2	砷	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法	HJ680-2013	0.01
3	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法	HJ680-2013	0.002
4	铅	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.1

5	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.01
6	六价铬	土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ1082-2019	0.5
7	铜	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	1
8	镍	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	3
9	锌	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	1
10	铬	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	4
11	四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0013
12	氯仿	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0011
13	氯甲烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0010
14	1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
15	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0013
16	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0010
17	顺式-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0013
18	反式-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0014
19	二氯甲烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0015
20	1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0011
21	1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
22	1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
23	四氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0014
24	1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0013
25	1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
26	三氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
27	1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
28	氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0010

29	苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0019
30	氯苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
31	1,2-二氯 苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0015
32	1,4-二氯 苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0015
33	乙苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
34	苯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0011
35	甲苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0013
36	间, 对二 甲苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
37	邻二甲苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.0012
38	硝基苯	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.09
39	苯胺	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.06
40	2-氯酚	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.06
41	苯并[a]蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.1
42	苯并[a]芘	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.1
43	苯并[b]荧 蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.2
44	苯并[k]荧 蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.1
45	蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.1
46	二苯并 [ah]蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.1
47	茚并 [1,2,3-cd] 芘	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.1
48	萘	土壤和沉积物半挥发性有机物的测 定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.09
49	容重	土壤检测第4部分: 土壤容重的测 定	NY/T1121.4-2006	/
50	阳离子交 换量	土壤阳离子交换量的测定三氯化六 氨合钴浸提-分光光度法	HJ889-2017	0.8 (cmol+/kg)
51	氧化还原 电位	土壤氧化还原电位的测定电位法	HJ746-2015	/

52	孔隙度	森林土壤水分-物理性质的测定	LY/T1215-1999	/
53	土壤渗透率	森林土壤渗透率的测定（3环刀法）	LY/T1218-1999	/
54	石油烃	土壤和沉积物石油烃（C10-C40）的测定气相色谱法	HJ1021-2019	6

(6) 监测结果

监测结果见下表。

表 3.2-13 土壤监测结果一览表

采样时间	2021.2.21		
检测点位	注采站		
采样深度（m）	0~0.5		
样品标识	2021-W043-e01		
样品状态描述	黄棕色、砂壤土、潮、少量根系		
石油烃（mg/kg）	未检出	三氯乙烯（mg/kg）	未检出
砷（mg/kg）	4.35	1,2,3-三氯丙烷（mg/kg）	未检出
汞（mg/kg）	0.205	氯乙烯（mg/kg）	未检出
铅（mg/kg）	18.8	苯（mg/kg）	未检出
镉（mg/kg）	0.03	氯苯（mg/kg）	未检出
铜（mg/kg）	28	1,2-二氯苯（mg/kg）	未检出
镍（mg/kg）	25	1,4-二氯苯（mg/kg）	未检出
六价铬（mg/kg）	未检出	乙苯（mg/kg）	未检出
四氯化碳（mg/kg）	未检出	苯乙烯（mg/kg）	未检出
氯仿（mg/kg）	未检出	甲苯（mg/kg）	未检出
氯甲烷（mg/kg）	未检出	间，对二甲苯（mg/kg）	未检出
1,1-二氯乙烷（mg/kg）	未检出	邻二甲苯（mg/kg）	未检出
1,2-二氯乙烷（mg/kg）	未检出	硝基苯（mg/kg）	未检出
1,1-二氯乙烯（mg/kg）	未检出	苯胺（mg/kg）	未检出
顺-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	未检出	2-氯酚（mg/kg）	未检出
反式-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	未检出	苯并[a]蒽（mg/kg）	未检出
二氯甲烷（mg/kg）	未检出	苯并[a]芘（mg/kg）	未检出
1,2-二氯丙烷（mg/kg）	未检出	苯并[b]荧蒽（mg/kg）	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷（mg/kg）	未检出	苯并[k]荧蒽（mg/kg）	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷（mg/kg）	未检出	蒎（mg/kg）	未检出
四氯乙烯（mg/kg）	未检出	二苯并[ah]蒽（mg/kg）	未检出

1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	萘 (mg/kg)	未检出
采样时间	2021.2.21		
检测点位	注采站		
采样深度 (m)	0.5~1.5		
样品标识	2021-W043-e02		
样品状态描述	黄棕色、砂壤土、潮、无根系		
石油烃 (mg/kg)	未检出	三氯乙烯 (mg/kg)	未检出
砷 (mg/kg)	3.71	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	未检出
汞 (mg/kg)	0.192	氯乙烯 (mg/kg)	未检出
铅 (mg/kg)	24.5	苯 (mg/kg)	未检出
镉 (mg/kg)	0.07	氯苯 (mg/kg)	未检出
铜 (mg/kg)	17	1,2-二氯苯 (mg/kg)	未检出
镍 (mg/kg)	31	1,4-二氯苯 (mg/kg)	未检出
六价铬 (mg/kg)	未检出	乙苯 (mg/kg)	未检出
四氯化碳 (mg/kg)	未检出	苯乙烯 (mg/kg)	未检出
氯仿 (mg/kg)	未检出	甲苯 (mg/kg)	未检出
氯甲烷 (mg/kg)	未检出	间, 对二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	邻二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	硝基苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯胺 (mg/kg)	未检出
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	2-氯酚 (mg/kg)	未检出
反式-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯并[a]蒽 (mg/kg)	未检出
二氯甲烷 (mg/kg)	未检出	苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	蒎 (mg/kg)	未检出
四氯乙烯 (mg/kg)	未检出	二苯并[ah]蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	萘 (mg/kg)	未检出
采样时间	2021.2.21		
检测点位	注采站		

采样深度 (m)	1.5~3		
样品标识	2021-W043-e03		
样品状态描述	棕色、砂壤土、潮、无根系		
石油烃 (mg/kg)	未检出	三氯乙烯 (mg/kg)	未检出
砷 (mg/kg)	3.52	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	未检出
汞 (mg/kg)	0.185	氯乙烯 (mg/kg)	未检出
铅 (mg/kg)	25.8	苯 (mg/kg)	未检出
镉 (mg/kg)	0.15	氯苯 (mg/kg)	未检出
铜 (mg/kg)	17	1,2-二氯苯 (mg/kg)	未检出
镍 (mg/kg)	34	1,4-二氯苯 (mg/kg)	未检出
六价铬 (mg/kg)	未检出	乙苯 (mg/kg)	未检出
四氯化碳 (mg/kg)	未检出	苯乙烯 (mg/kg)	未检出
氯仿 (mg/kg)	未检出	甲苯 (mg/kg)	未检出
氯甲烷 (mg/kg)	未检出	间, 对二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	邻二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	硝基苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯胺 (mg/kg)	未检出
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	2-氯酚 (mg/kg)	未检出
反式-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯并[a]蒽 (mg/kg)	未检出
二氯甲烷 (mg/kg)	未检出	苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1,2,2-五氯乙烷 (mg/kg)	未检出	蒎 (mg/kg)	未检出
四氯乙烯 (mg/kg)	未检出	二苯并[ah]蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	萘 (mg/kg)	未检出
采样时间	2021.2.21		
检测点位	1#丛式井场		
采样深度 (m)	0~0.5		
样品标识	2021-W043-e05		
样品状态描述	暗棕色、砂壤土、潮、少量根系		
石油烃 (mg/kg)	未检出	三氯乙烯 (mg/kg)	未检出

砷 (mg/kg)	7.28	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	未检出
汞 (mg/kg)	0.275	氯乙烯 (mg/kg)	未检出
铅 (mg/kg)	20.2	苯 (mg/kg)	未检出
镉 (mg/kg)	0.07	氯苯 (mg/kg)	未检出
铜 (mg/kg)	17	1,2-二氯苯 (mg/kg)	未检出
镍 (mg/kg)	32	1,4-二氯苯 (mg/kg)	未检出
六价铬 (mg/kg)	未检出	乙苯 (mg/kg)	未检出
四氯化碳 (mg/kg)	未检出	苯乙烯 (mg/kg)	未检出
氯仿 (mg/kg)	未检出	甲苯 (mg/kg)	未检出
氯甲烷 (mg/kg)	未检出	间, 对二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	邻二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	硝基苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯胺 (mg/kg)	未检出
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	2-氯酚 (mg/kg)	未检出
反式-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯并[a]蒽 (mg/kg)	未检出
二氯甲烷 (mg/kg)	未检出	苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	蒎 (mg/kg)	未检出
四氯乙烯 (mg/kg)	未检出	二苯并[ah]蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	萘 (mg/kg)	未检出
采样时间	2021.2.21		
检测点位	1#丛式井场		
采样深度 (m)	0.5~1.5		
样品标识	2021-W043-e06		
样品状态描述	棕色、轻壤土、潮、少量根系		
石油烃 (mg/kg)	未检出	三氯乙烯 (mg/kg)	未检出
砷 (mg/kg)	6.06	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	未检出
汞 (mg/kg)	0.283	氯乙烯 (mg/kg)	未检出
铅 (mg/kg)	20.8	苯 (mg/kg)	未检出
镉 (mg/kg)	0.11	氯苯 (mg/kg)	未检出

铜 (mg/kg)	21	1,2-二氯苯 (mg/kg)	未检出
镍 (mg/kg)	28	1,4-二氯苯 (mg/kg)	未检出
六价铬 (mg/kg)	未检出	乙苯 (mg/kg)	未检出
四氯化碳 (mg/kg)	未检出	苯乙烯 (mg/kg)	未检出
氯仿 (mg/kg)	未检出	甲苯 (mg/kg)	未检出
氯甲烷 (mg/kg)	未检出	间, 对二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	邻二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	硝基苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯胺 (mg/kg)	未检出
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	2-氯酚 (mg/kg)	未检出
反式-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯并[a]蒽 (mg/kg)	未检出
二氯甲烷 (mg/kg)	未检出	苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	蒎 (mg/kg)	未检出
四氯乙烯 (mg/kg)	未检出	二苯并[ah]蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	萘 (mg/kg)	未检出
采样时间	2021.2.21		
检测点位	1#丛式井场		
采样深度 (m)	1.5~3		
样品标识	2021-W043-e07		
样品状态描述	棕色、轻壤土、潮、少量根系		
石油烃 (mg/kg)	未检出	三氯乙烯 (mg/kg)	未检出
砷 (mg/kg)	3.47	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	未检出
汞 (mg/kg)	0.194	氯乙烯 (mg/kg)	未检出
铅 (mg/kg)	21.8	苯 (mg/kg)	未检出
镉 (mg/kg)	0.07	氯苯 (mg/kg)	未检出
铜 (mg/kg)	17	1,2-二氯苯 (mg/kg)	未检出
镍 (mg/kg)	22	1,4-二氯苯 (mg/kg)	未检出
六价铬 (mg/kg)	未检出	乙苯 (mg/kg)	未检出
四氯化碳 (mg/kg)	未检出	苯乙烯 (mg/kg)	未检出

氯仿 (mg/kg)	未检出	甲苯 (mg/kg)	未检出
氯甲烷 (mg/kg)	未检出	间, 对二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	邻二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	硝基苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯胺 (mg/kg)	未检出
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	2-氯酚 (mg/kg)	未检出
反式-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯并[a]蒽 (mg/kg)	未检出
二氯甲烷 (mg/kg)	未检出	苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	蒽 (mg/kg)	未检出
四氯乙烯 (mg/kg)	未检出	二苯并[ah]蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	萘 (mg/kg)	未检出
采样时间	2021.2.21		
检测点位	2#丛式井场		
采样深度 (m)	0~0.5		
样品标识	2021-W043-e08		
样品状态描述	栗色、砂壤土、潮、少量根系		
石油烃 (mg/kg)	未检出	三氯乙烯 (mg/kg)	未检出
砷 (mg/kg)	2.18	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	未检出
汞 (mg/kg)	0.301	氯乙烯 (mg/kg)	未检出
铅 (mg/kg)	28.4	苯 (mg/kg)	未检出
镉 (mg/kg)	0.05	氯苯 (mg/kg)	未检出
铜 (mg/kg)	13	1,2-二氯苯 (mg/kg)	未检出
镍 (mg/kg)	19	1,4-二氯苯 (mg/kg)	未检出
六价铬 (mg/kg)	未检出	乙苯 (mg/kg)	未检出
四氯化碳 (mg/kg)	未检出	苯乙烯 (mg/kg)	未检出
氯仿 (mg/kg)	未检出	甲苯 (mg/kg)	未检出
氯甲烷 (mg/kg)	未检出	间, 对二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	邻二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	硝基苯 (mg/kg)	未检出

1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯胺 (mg/kg)	未检出
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	2-氯酚 (mg/kg)	未检出
反式-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯并[a]蒽 (mg/kg)	未检出
二氯甲烷 (mg/kg)	未检出	苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	蒎 (mg/kg)	未检出
四氯乙烯 (mg/kg)	未检出	二苯并[ah]蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	萘 (mg/kg)	未检出
采样时间	2021.2.21		
检测点位	2#丛式井场		
采样深度 (m)	0.5~1.5		
样品标识	2021-W043-e09		
样品状态描述	栗色、砂壤土、潮、少量根系		
石油烃 (mg/kg)	未检出	三氯乙烯 (mg/kg)	未检出
砷 (mg/kg)	2.16	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	未检出
汞 (mg/kg)	0.281	氯乙烯 (mg/kg)	未检出
铅 (mg/kg)	16.2	苯 (mg/kg)	未检出
镉 (mg/kg)	0.06	氯苯 (mg/kg)	未检出
铜 (mg/kg)	12	1,2-二氯苯 (mg/kg)	未检出
镍 (mg/kg)	25	1,4-二氯苯 (mg/kg)	未检出
六价铬 (mg/kg)	未检出	乙苯 (mg/kg)	未检出
四氯化碳 (mg/kg)	未检出	苯乙烯 (mg/kg)	未检出
氯仿 (mg/kg)	未检出	甲苯 (mg/kg)	未检出
氯甲烷 (mg/kg)	未检出	间, 对二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	邻二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	硝基苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯胺 (mg/kg)	未检出
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	2-氯酚 (mg/kg)	未检出
反式-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯并[a]蒽 (mg/kg)	未检出
二氯甲烷 (mg/kg)	未检出	苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出

1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	蒽 (mg/kg)	未检出
四氯乙烯 (mg/kg)	未检出	二苯并[ah]蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	萘 (mg/kg)	未检出
采样时间	2021.2.21		
检测点位	2#丛式井场		
采样深度 (m)	1.5~3		
样品标识	2021-W043-e010		
样品状态描述	暗栗色、砂壤土、潮、少量根系		
石油烃 (mg/kg)	未检出	三氯乙烯 (mg/kg)	未检出
砷 (mg/kg)	2.27	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	未检出
汞 (mg/kg)	0.190	氯乙烯 (mg/kg)	未检出
铅 (mg/kg)	22.2	苯 (mg/kg)	未检出
镉 (mg/kg)	0.06	氯苯 (mg/kg)	未检出
铜 (mg/kg)	10	1,2-二氯苯 (mg/kg)	未检出
镍 (mg/kg)	22	1,4-二氯苯 (mg/kg)	未检出
六价铬 (mg/kg)	未检出	乙苯 (mg/kg)	未检出
四氯化碳 (mg/kg)	未检出	苯乙烯 (mg/kg)	未检出
氯仿 (mg/kg)	未检出	甲苯 (mg/kg)	未检出
氯甲烷 (mg/kg)	未检出	间, 对二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	邻二甲苯 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	未检出	硝基苯 (mg/kg)	未检出
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯胺 (mg/kg)	未检出
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	2-氯酚 (mg/kg)	未检出
反式-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	未检出	苯并[a]蒽 (mg/kg)	未检出
二氯甲烷 (mg/kg)	未检出	苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	未检出	蒽 (mg/kg)	未检出
四氯乙烯 (mg/kg)	未检出	二苯并[ah]蒽 (mg/kg)	未检出

1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出	
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	未检出	萘 (mg/kg)	未检出	
检测点位	注采站	注采站外	1#丛式井场外	2#丛式井场外
采样时间	2021. 2. 21	2021. 2. 21	2021. 2. 21	2021. 2. 21
采样深度 (m)	0~0.2	0~0.2	0~0.2	0~0.2
样品标识	2021-W043-e04	2021-W043-e11	2021-W043-e12	2021-W043-e13
样品状态描述	黄棕色、砂壤土、潮、少量根系	棕色、砂壤土、潮、少量根系	棕色、轻壤土、潮、少量根系	黄棕色、砂壤土、潮、少量根系
砷 (mg/kg)	/	2.84	3.70	4.91
汞 (mg/kg)	/	0.101	0.269	0.241
铅 (mg/kg)	/	36.3	18.2	50.0
镉 (mg/kg)	/	0.16	0.03	0.05
铜 (mg/kg)	/	17	13	12
镍 (mg/kg)	/	27	22	25
锌 (mg/kg)	/	96	61	57
铬 (mg/kg)	/	32	42	42
pH (无量纲)	/	7.66	7.84	7.48
石油烃 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出

土壤环境质量现状监测结果详见表 3.2-16、3.2-17 和 3.2-18。根据监测结果，本项目土壤中各监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求；场地外各监测因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求。

### 3.3 区域污染源调查

本项目环境空气影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价需调查本项目污染源和拟被替代污染源，本项目无拟被替代污染源，因此仅调查本项目污染源。本项目污染源调查清单如下。

表 3.3-1 点源排放参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标		底部海拔高	排气筒高度 m	排气筒出口内径/m	烟气流速/m/s	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	排放速率/(kg/h)			
		经度	纬度								PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	

				度 /m										
1	重沸器 废气	115.28260436	35.61093923	154	15	0.1	15.4	120	2880	正常 工况	0.0019	0.0004	0.010	

表 3.3-2 面源排放参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率/(kg/h)
		X	Y								VOCS
1	注采站	115.282604	35.610939	160	90	/	2	7920	正常	0.0786	
2	1#井场	115.271653	35.615030	66.5	52	/	2	7920	正常	0.008	
3	2#井场	115.270271	35.610280	66.5	52	/	2	7920	正常	0.008	
4	3#井场	115.277780	35.605800	75	66.5	/	2	7920	正常	0.017	
5	单井井场	/	/	35	35	/	2	7920	正常	0.004	

## 第 4 章 环境影响预测及评价

### 4.1 施工期环境影响预测评价

#### 4.1.1 环境空气影响分析

##### (1) 施工扬尘

在项目施工阶段，站场建设和管线敷设会开挖较大土方，尽管开挖的土石做了相应的处置后均可回用，但开挖土方使地表结构受损，部分植被遭到破坏，给评价区的水土流失客观上创造了条件，无疑会使易起沙尘的评价区空气内尘量增加加之评价区属强风区，风速高且出现频繁（主要出现在春夏季），在风力作用下，松动的地面及缺少植被覆盖的沙土随风而起漂浮在空气中，使局部空气中颗粒物浓度增加，甚至随风移动，影响下风向较远距离空气质量。在建设过程中，散放的建筑材料，如石灰、沙子等也容易扬尘，造成粉尘飞扬，污染施工现场空气环境，影响施工人员和过往人员的健康和作业。汽车运输过程，不但带起大量的扬尘，而且会造成周围松散沙质土地表层松动，增加了风蚀起沙的可能性，使汽车驶过的道路两边一定范围短时间内颗粒物污染较重。根据施工期运输道路扬尘的类比参数，不同起尘强度时运输道路下风向扬尘预测结果，见表 4.1-1；

表 4.1-1 不同起尘强度时运输道路下风向扬尘预测结果  $\text{mg}/\text{m}^3$

下风向距离 (m)	不同起尘强度 ( $\text{mg}/\text{m s}$ )				
	4.40	5.89	7.24	8.50	9.70
10	1.04	1.40	1.71	2.01	2.30
20	0.92	1.23	1.51	1.77	2.02
30	0.72	0.97	1.19	1.40	1.59
40	0.59	0.79	0.97	1.14	1.30
50	0.50	0.67	0.82	0.97	1.10
60	0.43	0.58	0.72	0.84	0.96
70	0.38	0.52	0.63	0.74	0.85

从上表可以看出，施工期运输道路下风向 TSP 轴线净增浓度主要对道路两侧各 50m 范围影响较大，将形成扬尘污染带（最高允许浓度  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。下表为一辆载重 10t 的卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度

下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

表 4.1-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘单位：kg/（km 辆）

车速 (km/h)	道路表面粉尘量 (kg/m <sup>2</sup> )					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
10	0.0511	0.0859	0.1165	0.1444	0.1707	0.2871
15	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
20	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
30	0.2553	0.4293	0.2819	0.7220	0.8536	1.4355

在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。下表为施工场地洒水抑尘的试验结果，可见，每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘。

表 4.1-3 施工场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

上述结果表明，有效的洒水抑尘可以使施工扬尘在 20-50m 的距离内达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值要求，大幅度降低施工扬尘的污染程度。因此，通过限制车辆行驶速度、保持路面清洁及定时洒水可减缓汽车行驶产生的道路扬尘影响。

## （2）施工机械及运输车辆尾气

施工机械及运输车辆产生的尾气对局部大气环境会造成影响，其主要污染物为 NO<sub>x</sub>、CO、HC 及颗粒物。但这些污染物的排放源强较小，排放高度较低，排放方式为间断，因此本项目施工期间排放的这些大气污染物对环境空气产生的影响范围较小，主要局限于施工作业场区，且为暂时性的，影响程度较轻，排放量小而分散，故废气影响不会对周围环境产生较大的不利影响。

环评要求施工过程中使用的非道路移动机械必须是经有资质的第三方检验机构对烟气进行检测并符合《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》GB36886-

2018)表 1 中排气烟度限值III类限值要求, 并按照环保相关要求申请编码登记挂牌的非道路移动机械。

### (3) 焊接烟气

焊接烟气主要是在管道敷设焊接时产生的, 产生量较少。由于管线在布置时已考虑避开居民等环境敏感点, 周围地域开阔, 经大气扩散后对环境及敏感点的影响较小。

## 4.1.2 地表水环境影响分析

施工活动中产生的废水主要有站场、管线等建设过程中产生的施工废水、钻井过程中产生的钻井废水, 管线试压废水、施工人员产生的生活污水以及管线穿越河流的影响等。

### (1) 钻井废水

施工期钻井废水通过配制泥浆进行循环利用, 剩余钻井废水排入废水收集罐中。在钻井结束后, 钻井废水及钻井岩屑由防渗漏、防溢流的运输车辆统一转移至相应单位处置, 不排入地表水体, 因此正常情况下钻井废水不会对地表水体产生影响。

### (2) 酸化废水返排液

钻井完毕固井后, 会有酸化废水排出, 经处理后再利用率可达到 90%, 剩余酸化返排液统一收集后进入废液收集罐, 在井下作业完成后, 由防渗漏、防溢流的运输车辆统一转移至专业单位相应单位处置。不排入地表水体, 因此正常情况下酸化废水不会对地表水体产生影响。

### (3) 施工生产废水

施工期搅拌砂浆、湿润建筑材料、清洗施工设备将产生少量的施工废水, 废水中的主要污染因子为 SS, 施工废水排入临时设置的沉淀池内, 沉淀过滤后重复利用, 不外排, 对地表水环境影响较小。

### (4) 管线试压废水

本项目双输管线试压采用充气试压, 注采管线采用充水试压, 试压介质为清水, 充水试压将产生少量的清净下水, 主要污染物为 SS。试压废水排放量较少, 且水质较好, 就近用于附近植被灌溉, 对地表水环境影响较小。

### (5) 生活污水

道路和管道施工均分段进行，且主要依靠当地居民进行管沟开挖及抬管，施工技术人员集中在施工沿线食宿，不设施工营地；站场施工一般在站内布设施工营地或租用周围村庄民房，租用民房的生活污水均依托居民原有设施。井场施工时将在施工场地设施工营地，评价要求施工场地设置移动环保厕所，委托当地农民定期清理，用于农田施肥，不外排，对地表水环境影响较小。

#### (6) 河流穿越施工影响分析

本项目管线穿越均采用定向钻施工。定向钻施工可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，不影响河流正常功能，可保证埋深；一般管道在河床规划冲刷线以下穿越，不会受洪水冲刷，安全性高。定向钻穿越的出入土点一般距河床几十米外，对水生生物和河流水质均不会造成影响。

评价要求，进行定向钻施工时，建设泥浆池，做好施工泥浆的收集和处理，河道内禁止清洗施工机械和设备。

综上，管线在穿越河流施工期间，采用定向钻施工，只要采取强化管理等措施，管线穿越施工对河流不会造成大的影响。

### 4.1.3 噪声环境影响分析

本项目站场施工期噪声主要来源于各种施工机械设备，如使用的挖掘机、推土机、装载机、运输车、混凝土振捣棒等，大多为不连续性噪声；井场施工噪声主要来源于钻机、泥浆泵、振动筛等连续性噪声。

#### (1) 钻井噪声对环境的影响分析

钻井过程中噪声主要为钻井噪声和完井测试噪声，钻井噪声主要来源于钻井设备、泥浆泵、振动筛等连续性噪声，噪声源强在 88~95dB(A)，对环境影响较大。目前钻井噪声处理难度较大，要减轻钻井噪声影响，主要还是通过钻井过程中采取相应的降噪措施。主要有：在泥浆泵等设备下加衬弹性垫料，在钻井过程中平稳操作，避免产生非正常的噪声，通过以上措施可以降低噪声约 5dB(A)左右。降噪前后的噪声源强见表 4.1-4，钻井井场主要设备与场界距离见表 4.1-5。

表 4.1-4 采取噪声防治措施后的噪声源强单位：dB(A)

噪声设备	数量	源强	降噪措施	降噪后源强
钻机	1	95	加衬弹性垫料	90

泵类	2	95		90
振动筛	2	88		83

表 4.1-5 本工程钻井工程主要设备与场界距离一览表单位：m

场界	钻机	泵类	振动筛
东	60	50	50
南	60	70	70
西	30	40	40
北	40	30	30

井场设备噪声可近似视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_{PA} = L_{PB} - 20 \lg \frac{r_a}{r_b} - A_e$$

式中：L<sub>PA</sub>-预测点距声源 A 处的声压级，dB(A)；

L<sub>PB</sub>-声源 B 处的声压级，dB(A)；

r<sub>a</sub>-预测点距声源 A 处的距离，m；

r<sub>b</sub>-测点距声源 B 处的距离，m；

A<sub>e</sub>-环境衰减值，dB(A)。

A<sub>e</sub>取值受地面吸收、空气温度、物体阻挡的屏蔽等环境因素影响。本次预测时，A<sub>e</sub>取 0。

对于多台施工机械对某个预测点的影响，应进行声级迭加：

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1L_i}$$

预测结果见表 4.1-6。

表 4.1-6 钻井井场场界噪声预测结果单位：dB(A)

钻井场界	噪声贡献值	标准限值	
		昼间	夜间
东	49.6	70	55
南	47.5		
西	52.8		
北	52.6		

预测结果表明，钻井井场昼夜间场界噪声均满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；且本项目2座钻井井场周围200m范围内均无居民点，因此施工期井场噪声对周围环境影响较小。

### （3）基础设施施工过程

基础设施建设包括注采井、注采站、管线及道路等需要进行土石方填挖作业的工程。这部分噪声主要来自于土石方施工机械设备噪声、物料装卸碰撞噪声及施工人员的生活噪声。基础设施建设噪声是由多种施工机械设备和运输车辆发出的，而且一般设备的运作都是间歇性的，因此产生的噪声有间歇性和短暂性的特点。根据点源衰减模式进行预测，表4.1-7列出了距施工机械不同距离处的噪声值。

表 4.1-7 主要施工机械不同距离处的噪声级单位：dB(A)

机械名称	不同距离处的噪声级							标准限值	
	1m	10m	20m	40m	80m	100m	200m	昼间	夜间
挖机、推土机	94	74	68	62	56	54	48	70	55
吊车	90	70	64	58	52	50	44		
电焊机	87	67	61	55	49	47	41		
装载机	92	72	66	60	54	52	46		
混凝土振捣棒	105	85	79	73	67	65	59		

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，施工场界昼间噪声限值为70dB(A)，夜间限值为55dB(A)。表4.1-7结果表明，昼间单台施工机械的辐射噪声在距施工场地60m外可达到标准限值，夜间300m外可基本达到标准限值。但在施工现场，往往是多种施工机械共同作业，因此，施工现场的噪声是各种不同施工机械辐射噪声以及进出施工现场的各种车辆辐射噪声共同作用的结果，其噪声达标距离要超过昼间60m、夜间300m的范围。

本项目注采站东侧有零星居民，管线两侧大部分无人居住，两侧有居民点分布的管段很短，施工时间很短，故施工期噪声对周围居民影响较小。根据国内此类项目施工期环境保护经验，建议加强施工期间的施工组织和施工管理，合理安排施工进度和时间，环保施工、文明施工，快速施工，并因地制宜地制定有效的临时降噪措施，例

如通过降低运输车辆车速来降低车辆噪声，禁止夜间施工等，将施工期间的噪声影响降低到最小程度，声环境保护措施具体见环境保护措施章节。

综上，尽管基础设施建设机械噪声将对附近村民等声环境敏感点造成一定影响，但伴随着施工期结束，其影响将会消失。

#### 4.1.4 固体废弃物处理、处置与影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要是废弃泥浆、钻井岩屑、施工废料及清管试压时产生的清管废渣及生活垃圾。

##### (1) 废弃泥浆、钻井岩屑

本项目钻井井场固体废物主要为废钻井泥浆、废钻井岩屑。本项目采用水基泥浆，因此废钻井泥浆和岩屑属于一般工业固体废物。废钻井泥浆和废岩屑在钻井前配备地上移动式收集设施，对废钻井泥浆和废岩屑进行不落地收集，在井下作业完成后，由防渗漏、防溢流的运输车辆统一转移至专业单位处置。

##### (2) 施工废料

施工废料主要包括废混凝土、废防腐材料、废焊条等，通过在施工现场设立定点废料收集处收集，能够回收的进行回收利用，不能回收的送至当地环卫部门指定地点合理处置。

##### (3) 清管废渣

管道清管废渣主要为铁锈、焊渣、泥沙等，根据企业经验数据，输气管线试压前清管废渣量较小，在管线作业带就地平整，对周围环境的影响较小。

##### (4) 生活垃圾

根据工程分析，本项目施工期生活垃圾可分为两类，如可降解的果皮、菜根、废纸、烟盒、剩饭菜等，不可降解的塑料制品、废金属、废电池等，这些垃圾在施工营地分类堆放，就近外运至当地垃圾处理场所进行处置。

一般情况下，生活垃圾对环境的影响不大，但在管理不严特别是大风天气时，轻质垃圾如废纸、塑料等随风移动，散乱在地或悬挂灌木，影响环境卫生；再者，遇到大雨时，如果垃圾没有堆放好，可能会被水冲走，影响周围土壤环境；若垃圾不能及时清运，则容易经风吹雨淋而腐烂变质，不但会影响周围环境的卫生和美观，而且产生

的恶臭、淋液可能影响局部地下水。生活垃圾重在管理，在统一外运至当地垃圾处理场所进行处置后，对环境的影响较小。

#### (5) 含油废弃物

钻井及站场施工过程中，主要动力设备燃料为柴油，另外还有润滑油等其他油类。施工机械在使用、维护和检修过程中会产生含油废弃物，主要为废机油、废润滑油、废油桶、含油棉纱等。废机油、废润滑油、废油桶、含油棉纱等均为危险废物，以安全容器分类收集临时贮存后，最终交由有资质单位妥善处理，不外排。

### 4.1.5 施工期土壤环境影响分析

#### 4.1.5.1 钻井工程土壤环境影响分析

本次土壤环境影响评价类比同类地区同类土壤类型的同类项目进行分析。文 96 储气库工程位于本项目南侧，该项目与本项目都属于中原油田储气库群，采取相同或相近的钻采工艺和钻采物质、设备，目的层同为沙三中组，运营时采用同样的采气分离集输工艺，相同的污染防治措施，具有可类比性。根据已投入采气运营的文 96 井场钻采工程土壤环境现状监测数据，该项目井场内各监测点所有监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求；井场外各监测点所有监测指标均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值要求；所有监测点特征因子石油烃满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类建设用地筛选值。由此可见，钻采工程的建设运营并未对土壤环境造成不利影响。

此外，根据调查和资料收集，中原油田分公司储气库项目均未发生过土壤环境污染事故和土壤环境投诉，天然气钻采项目对土壤环境的影响是很小，天然气采气井站在运营期对土壤环境的影响是可以接受的。

#### 4.1.5.2 集输管线土壤环境影响

正常工况下，天然气于管线中密闭输送，管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期不会对土壤环境造成影响。本项目井站拟采用“井下节流+带液计量+分离总计量/井下节流+带液计量+气液混输工艺”两种工艺，若采用井下节流+带液计量+气液混输工艺的场站、采输气管道泄漏将导致与天然气混输的少量凝析油

和采气废水泄露进入土壤中，污染土壤环境。集输管线站场配备压力阀，能够及时发现事故，集输管线各截断阀在事故情况下及时关闭，避免大量凝析油、采气废水泄露，且巡线工能够及时赶赴现场进行处理，加之工程对集输管道均采取了严格的泄漏事故防范措施在此前提下，集输管道事故状态下对周边土壤环境影响较小。

#### 4.1.5.3 项目对区域土壤环境影响分析

各井站运营期污染物主要通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤。通过采取各项严格的源头控制措施、分区防渗措施及跟踪监测计划后，各井场及井站施工期及运营期通过各类途径污染土壤的可能性较小。

天然气勘探开发过程中对土壤的影响主要是事故情况下废水或固废处理不当而造成的土壤环境污染，本项目针对各种事故情境下的废水或固废泄漏情况均采取了相应的应急预案及风险防范措施，可将事故情况下废水或固废处理不当而造成土壤环境污染的可能性降至最低，本项目实施对区域的土壤环境影响可接受。结合区域内已实施的勘探开发工程，通过其实施后对区域土壤环境影响的回顾性分析可知，已实施项目钻采过程对土壤环境影响较小，且开发至今，区域内未出现较大环境事故而造成土壤污染。因此，已实施的项目未对整个区域土壤造成较大的影响，本项目在此基础上实施亦不会对整个区域土壤环境产生较大影响。

综上所述，本项目实施对区域土壤环境影响可接受。

#### 4.1.6 施工期地下水环境影响预测与评价

施工期地下水污染源主要是施工营地生活污水、生产废水、生活垃圾、定向钻施工产生的废弃泥浆和施工废料，如果处理不善，可能会造成地下水污染。

##### 1) 施工营地生活污水

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的农户，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，主要依托当地的生活污水处理系统。因此，施工期生活污水不会对地下水造成较大的影响。

##### 2) 施工中生产废水

施工生产废水：施工期废水主要为清管、试压废水。清管、试压用水一般采用清洁水，其中的污染物主要为悬浮物，采用沉淀处理后回用于农灌、道路洒水或选择合

适的地点排放,清管、试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。因此,清管、试压废水不会对地下水造成影响。

## 4.1.7 生态环境影响预测与评价

### 4.1.7.1 土地利用影响评价

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

#### (1) 管道施工占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，施工完毕后，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。由于管道沿线近侧（约 5m）不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地等用地有一定的影响。

#### (2) 材料堆放场、施工场地、施工便道占地

材料堆放场、施工场地在施工结束后绝大部分恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。禁止在生态保护红线区、自然保护区、湿地公园、水源地保护区内设置材料堆放场、施工场地等临时设施。本工程施工便道包括施工作业带内的便道和连接施工作业带和现有运输道路之间的通道，施工作业带内的便道宽度一般地段为 4m，全线施工便道区占地总面积 18.8hm<sup>2</sup>。施工便道属于临时性工程占地，施工结束后大部分即可恢复原有用地使用性质，一部分的施工便道作为农村道路或者管道维护的方便而保持下来，虽然会改变其原有的用地性质，但由于未来保留的施工便道比较少，因此可能对区域土地利用产生较大影响。施工便道多按具体的施工工段设置，各工段占地一般为 30 天~45 天，施工便道以依托现有县乡道路为主，新建道路基本是在管道两侧 10m 内。施工期，施工范围内的农作物被清除铲掉，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：

①临时占地破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言会减少一季收成；

②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；

③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，光合作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染；

④河流穿越段施工便道的修建，破坏河堤或堤外灌草植被。由于这部分土质较差，植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

总之，临时性工程占地短期内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，这一影响已经逐渐减小或消失。

#### 4.1.7.2 生物多样性和生物量影响评价

##### (1) 对陆生植被的影响

经实地勘察，评价区主要栽培树种是杨树、柳树、刺槐、苹果、梨等；粮食作物主要有小麦、玉米、高粱、大豆等，经济作物有棉花等。由于受人为干扰较重，缺少天然森林植被，植被类型较简单。管道沿线无珍稀野生植物，由于施工扰动，导致原有的植被破坏，相应减少植被的数量。但本项目施工作业面很窄，局段施工期短暂，施工期结束后随着人工恢复与补偿措施及自然演替过程，不会对植被的数量及多样性产生影响。在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，将使土体结构几乎完全改变，挖掘区的植被全部遭到毁灭性破坏，管线两侧其它区域的植被则受到不同程度的破坏和影响。以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5~5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 5~10m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。以管沟为中心两侧 2.5m 的范围，被破坏的植被要恢复到原有的程度相对比较困难；管沟两侧 2.5~5m 范围内，由于表土被碾压，践踏程度重，不但会破坏地表植被，也会破坏植物的浅根系，因此，施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严重的，特别是在穿越林地造成森林植被的破坏后，恢复需要较长的时间，被破坏的林地土壤短期内难以恢复到原有的培熟土层状态。本工程在穿越林地时，要做到尽量少占林地，少用机械作业，将施工作业带控制在 28m 左右（支线 14m），以最大限度地减少施工作业带宽度，尽可能减少林地损失。按管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始

进入恢复演替过程。如果采用人工植树种草的措施恢复植被的覆盖度，比自然恢复可以加快恢复进程，一般区域 2~3 年可恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被，10~15 年恢复乔木植被。本工需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

## ② 对陆生动物的影响

本区动物主要为栖息于农田灌草丛动物群和栖息于疏林灌丛动物群，动物数量虽然不少，种类却较为简单，主要由啮齿类和小型食肉类动物组成，鸟类多为雀形目常见种。上述动物在沿线地区广泛分布。施工期间，管沟开挖、弃土堆存和施工人员生活的临时性占地以及植被的破坏，都会对小型动物的种类及数量变化产生不利影响，食虫类由于弃土弃石的填埋而进行迁移，啮齿类由于植被层次的变化和施工人员抛弃事物残渣的影响，在经历一个短植被破坏等环境变化都对施工区域及附近的鸟类栖息、繁殖产生直接或间接不利影响，不同的鸟类受到的影响有所不同。噪声影响会使大部分非雀形目的鸟类受到惊扰；而雀形目鸟类受到的主要影响为由于植被破坏而失去营巢和觅食场所，尤其工程开挖及弃石方堆存破坏在该处分布密度较大的雀形鸟类的地面营巢环境。此外，扬尘与废水的排放等因素也对鸟类的分布与数量产生一定影响。上述环境因素的恶化会加大鸟类在区域生存的环境压力，迫使大多数鸟类迁往它处。施工期间对鸟类影响的正效应是施工人员丢弃的事物残渣及部分生活垃圾，使部分区域鸟类活动增加。

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

## (2) 物种量和生物量的变化

施工期，工程永久占地和临时占地范围内的农田、果园和人工林等群落被破坏，植物的物种量和生物量短时期内大幅降低。项目新增永久占用的土地非常的小，类型主要为耕地和建设用地；项目绝大部分为临时占地，主要占用耕地、园地、林地等等。根据调查，项目占地范围内的植物物种都是当地周边常见的普通植物，因此项目的建设对区域植物多样性的影响甚微。施工后期，由于逐步采取绿化措施，物种

量和生物量会有所增加。因此施工期植物物种量和生物量是变化的，由急剧减少到逐步增加。施工结束后，沿线的生态恢复将逐渐弥补植物物种多样性。

#### 4.1.7.3 景观生态影响评价

项目施工期，由于临时建筑及工程施工活动频繁，对作业区景观环境影响较大。由于作业区多集中于项目用地范围内，工程直接影响范围相对较小，但临时占地、施工场地及作业活动由于改变原有地貌景观，会产生视觉污染。主要表现为：

##### (1) 对地貌形态的影响

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

##### (2) 工程填挖作业对景观环境的影响

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

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

##### (3) 临时工程对景观影响

临时工程对景观环境的影响主要表现为生产及生活垃圾污染环境，粉尘飞扬污染空气，植物枝叶积尘过多易发生灼伤或机械损伤。由于工程临时性用地多具有较好的肥力土层，容易进行复垦利用，施工结束后，在较短的时间内就能实现植被恢复。因此，采取适当的措施保护有肥力的土层具有重要意义。设置的临时工程主要有管道作业带、穿越工程、施工生产生活区、施工便道等。上述临时工程的修建与投入使用，无疑对周围景观环境带来不利影响。

施工过程中，管道作业带、穿越工程、施工便道等临时工程的设置影响到沿线景观的整体性和连续性。项目沿线农田居多，基质比较均一，由于临时施工地等斑块的

出现，会改变原有景观的格局和动态。最主要的变化是这些斑块的出现会取代原来的植被斑块，破坏植被生境，改变原来斑块结构，使斑块更加破碎化。在雨水冲刷的情况下，钙质淋溶到土壤里，使土壤环境发生变化，这是影响景观格局变化的重要因素。因此施工期防护措施很重要。施工结束后，通过对临时占用土地的恢复及采取绿化美化等措施，影响将基本消除，所以施工期对生态完整性的影响是暂时的。

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

#### 4.1.7.4 对土壤环境的影响

工程建设对土壤的影响主要是建设期管线的建设对土壤的占压和扰动破坏。

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

由土地占用情况可知，多数为临时占地，临时占地在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

##### (1) 扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

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

##### (2) 混合土壤层次、改变土壤质地

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

### (3) 影响土壤养分

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

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

### (4) 影响土壤紧实度

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

### (5) 土壤污染

施工过程中产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃外涂层涂料等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质,如不妥善管理,回填入土,影响土壤质量。若在农田中,会影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中,各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。随着施工结束,通过采取一定的措施,土壤质量已逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小,主要是清管排放的残渣、污水,可能对土壤造成一定的影响。因此,在清管时只要做好回收工作,就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外,类比调查表明:管道在运行期间,地表土壤温度比相邻地段高出 0.5℃~2℃,蒸发量加大,土壤水分减少,冬季土表面积雪提前融化,将可能形成一条明显的沟带。

#### (6) 对土壤生物的影响

由于上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。评价区土壤主要为棕壤、潮土及盐土，无珍稀土壤生物，且施工带影响宽度仅 16m 左右，生态敏感区段宽度应进一步压缩，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。总之，铺设管道由于会改变土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量已逐渐得到恢复。

#### 4.1.7.5 农业环境影响评价

##### (1) 施工作业带对农业生态环境的影响

管线所占用施工作业带局地自然地理条件较为相似，占用的农田中，不属于基本农田。工程对农业的影响可以分为两类，一类为管道施工临时占地对农业生产的影响，主要表现为耽误一季农作物生产，这种影响是临时的，不会改变农田的利用性质。另一类为永久占地所产生的影响，将永久改变原土地利用性质。项目在施工作业带应做到上述要求，且作业时禁止在施工作业带场地四处乱挖；地面基本保持平整；根据施工作业带所处地形和挖深，采取相应措施减小水土流失。

##### (2) 临时占地的影响及合理性分析

###### ① 施工场地及施工营地

第一，施工场地及施工营地尽量选择在设计占地范围内，尽量减少占地，禁止在生态保护红线区、自然保护区、湿地公园、水源地保护区内设置材料堆放场、施工场地等临时设施。；

第二，施工场地尽量选用荒地和劣质的土地，远离村庄、学校等敏感目标，一般选在处于上述敏感目标下风向 200m 以外；远离河道，以减少对河道水质的影响；

第三，工程结束后，对施工场地进行地表清理，清除硬化混凝土，堆放于指定建筑垃圾堆场，同时做好水土保持，进行土壤改良后，恢复为耕地或林地等；

###### ③ 施工便道

尽量利用现有县级、镇级、村级公路，对镇级、村级公路进行改造，新开辟的施工便道，尽量减少大填大挖，做好水土保持，减少水土流失和生态破坏。工程结束后，视具体情况，交给地方政府公路管理部门，进行养护，作为镇级、村级和林区公路；将来无法使用的，进行生态恢复，进行植树种草等。

### (3) 施工期对农灌水体、土壤和农作物的影响

管线的开挖易造成两侧农田的冲刷及沿线灌溉沟渠淤积，特别是管线施工中的石灰土路基垫层施工中，如遇暴雨可能将石灰等冲入沿线灌溉水体和农田；施工材料如果不采取临时防护措施，也可能被风吹或者被雨水冲入附近水体和农田；粉状施工材料运输过程中如果不采取防护措施，也会被风吹到沿线的农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是石灰和水泥等材料一旦进入水体会改变水体 pH 值，进入土壤会使土壤板结，造成土壤质量的下降，进而影响农作物的生长、产量与质量。管线在施工过程中产生的扬尘落到农作物的叶片上，聚集到一定厚度时会影响其光合作用，特别是在作物的扬花期，会影响到作物的品质和产量，但若遇降雨即可把叶片上的尘土冲洗掉，因此，扬尘的影响主要在旱季。

项目管线施工要编制雨季施工实施计划，采取临时防护措施。同时对物料堆场采取临时防风、防雨措施，对施工运输车辆采取遮挡措施，尽量避免施工期对农田土壤和灌溉水体的影响。

### (4) 管道施工对农田水利设施的影响

管道建设对现有水利设施的影响主要在施工阶段，影响发生在穿越的河流和灌渠，属短期影响。本项目穿越沟渠和河流采用大开挖方式和定向钻穿越方式，定向钻穿越沟渠不破坏现有渠道，不改变水体水文和水质状况，原有水利设施不会受其影响。大开挖方式穿越沟渠，施工作业一般选在非灌溉期进行。当需施工作业的沟渠水量较大时，采取围堰导流方式施工。一般采取草袋围堰截流或在灌渠一侧开挖导流渠，然后开挖灌渠管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下 1m，渠底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，此种方式在施工时对局部地段的渠道影响较大，施工结束后渠道得到恢复，原有的功能将不发生改变。

## 4.2 营运期环境影响预测评价

### 4.2.1 大气环境影响评价

#### 4.2.1.1 评价因子及评价标准

根据工程污染特征，预测因子为颗粒物、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、非甲烷总烃，评价执行的标准见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 (µg/m <sup>3</sup> )	标准来源
PM <sub>10</sub>	1 小时平均	450	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
NO <sub>2</sub>	1 小时平均	200	
SO <sub>2</sub>	1 小时平均	500	
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	参考《大气污染物综合 排放标准详解》

4.2.1.2 预测参数及评价等级

(1) 评价估算模型参数见表 4.2-2。

表 4.2-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市选项时)	/
最高环境温度/°C		41.5
最低环境温度/°C		-19.5
土地利用类型		建设用地
区域湿度条件		中等湿度气候
是否考虑地形		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
地形数据分辨率/m		90
是否考虑岸线熏烟		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
岸线距离/km		/
岸线方向/°		/

(2) 污染源排放参数统计见表 4.2-3、表 4.2-4。

表 4.2-3 点源排放参数

编号	名称	排气筒底部 中心坐标		底部 海拔 高度 /m	排 气 筒 高 度 m	排 气 筒 出 口 内 径/m	烟 气 流 速 /m/s	烟 气 温 度 /°C	年 排 放 小 时 数 /h	排 放 工 况	排放速率/(kg/h)		
		经度	纬度								PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
1	重沸器废气	115.282604 36	35.61093923	154	15	0.1	15.4	120	2880	正常 工况	0.007 4	0.0004	0.0208

表 4.2-3 面源排放参数

编号	名称	面源起点坐标/m	面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率/(kg/h)
		X	Y							VOCs
1	注采站	115.282604	35.610939	160	90	/	5	7920	正常	0.0786
2	1#井场	115.271653	35.615030	66.5	52	/	2	7920	正常	0.008
3	2#井场	115.270271	35.610280	66.5	52	/	2	7920	正常	0.008
4	3#井场	115.277780	35.605800	75	66.5	/	2	7920	正常	0.017
5	单井井场	/	/	35	35	/	2	7920	正常	0.004

#### 4.2.1.3 评价范围、预测内容

##### (1) 评价范围

环境空气评价以本项目场址为中心，评价范围边长取 5km。

##### (2) 预测内容

根据《环境影响评价的技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐模式，计算项目营运期各污染因子最大落地浓度点及出现的距离；计算无组织排放源的大气环境保护距离。本次评价等级为二级，根据 HJ2.2-2018 要求不进行进一步预测，只根据估算模式的计算结果进行影响分析。

估算模式为一种单源预测模式，可计算点源、面源和体源等污染源的最大地面浓度，以及建筑物下洗和熏烟等特殊条件下的最大地面浓度，适用于评价等级及评价范围的确定。

$$P_i = (C_i/C_{0i}) \times 100\%$$

式中： $P_i$ —第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，%

$C_i$ —采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $mg/m^3$ ；

$C_{0i}$ —第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $mg/m^3$ 。

$C_{0i}$  一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值；对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度取值的三倍值。

#### 4.2.1.4 正常工况下大气估算预测结果

##### (1) 点源最大落地浓度与占标率

根据《环境影响评价的技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中的相关规定，采用附录 A 中的估算模型 AERSCREEN 进行预测。

表 4.2-5 有组织废气主要污染源估算模型计算结果表

下风向距离/m	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	预测质量浓度 (µg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	预测质量浓度 (µg/m <sup>3</sup> )	占标率/%	预测质量浓度 (µg/m <sup>3</sup> )	占标率/%
10	3.56E-11	0	1.84E-09	0	6.58E-10	0
50	1.66E-05	0	8.61E-04	0.43	3.08E-04	0.07
100	1.59E-05	0	8.25E-04	0.41	2.95E-04	0.04
200	1.01E-05	0	5.25E-04	0.26	1.88E-04	0.03
300	7.32E-06	0	3.79E-04	0.19	1.35E-04	0.02
400	6.02E-06	0	3.11E-04	0.16	1.11E-04	0.02
500	5.89E-06	0	3.05E-04	0.15	1.09E-04	0.02
600	5.82E-06	0	3.01E-04	0.15	1.08E-04	0.02
700	6.00E-06	0	3.11E-04	0.16	1.11E-04	0.02
800	5.77E-06	0	2.98E-04	0.15	1.07E-04	0.02
900	5.58E-06	0	2.89E-04	0.14	1.03E-04	0.02
1000	5.37E-06	0	2.78E-04	0.14	9.94E-05	0.02
1100	5.07E-06	0	2.63E-04	0.13	9.39E-05	0.02
1200	4.90E-06	0	2.54E-04	0.13	9.06E-05	0.02
1300	4.62E-06	0	2.39E-04	0.12	8.54E-05	0.02
1400	4.28E-06	0	2.21E-04	0.11	7.91E-05	0.02
1500	4.09E-06	0	2.12E-04	0.11	7.56E-05	0.02
1600	3.89E-06	0	2.01E-04	0.1	7.20E-05	0.02
1700	3.73E-06	0	1.93E-04	0.1	6.89E-05	0.01
1800	3.55E-06	0	1.84E-04	0.09	6.57E-05	0.01
1900	3.53E-06	0	1.82E-04	0.09	6.52E-05	0.01
2000	3.31E-06	0	1.71E-04	0.09	6.11E-05	0.01
2100	3.25E-06	0	1.68E-04	0.08	6.00E-05	0.01
2200	3.20E-06	0	1.65E-04	0.08	5.91E-05	0.01
2300	3.11E-06	0	1.61E-04	0.08	5.75E-05	0.01
2400	3.02E-06	0	1.57E-04	0.08	5.59E-05	0.01

2500	2.94E-06	0	1.52E-04	0.08	5.44E-05	0
最大落地 点 (64m)	1.87E-05	0	1.84E-09	0.48	3.46E-04	0.08

### (2) 面源最大落地浓度与占标率

根据《环境影响评价的技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中的相关规定,采用附录 A 中的估算模型 AERSCREEN 进行预测。无组织废气预测结果见表 4.2-7。

表 4.2-7 无组织废气主要污染源估算模型计算结果表

排放源	污染因子	最大地面浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现距离 ( m )	P <sub>i</sub> (%)	D(m) 10%
注采站无组织废气	VOCs	6.92E-02	100	5.77	0
1#井场	VOCs	3.27E-02	43	2.73	0
2#井场	VOCs	3.27E-02	43	2.73	0
3#井场	VOCs	5.63E-02	51	4.69	0
单井井场	VOCs	1.42E-02	81	1.18	0

由上表可看出,本项目废气中的最大落地浓度值均低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级浓度限值。VOC<sub>s</sub>最大落地浓度远低于《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 限值,因此对空气环境的影响较小。

### (3) 大气污染物有组织和无组织核算

本项目大气污染物排放量核算如下。

4.2-8 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
/		/	/	/	/
		/	/	/	/
		/	/	/	/
一般排放口					
1	P1	颗粒物	17.6	0.0074	0.021
		SO <sub>2</sub>	0.88	0.0004	0.001
		NO <sub>2</sub>	46.3	0.0208	0.599
有组织排放总计					
合计	颗粒物				0.005
	SO <sub>2</sub>				0.001
	NO <sub>2</sub>				0.599

表 4.2-9 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		年排放量(t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	
1	注采站	/	VOCs	检修	豫环攻坚办[2017]162号	/	0.622
2	1#井场	/					0.069
3	2#井场	/					0.069
4	3#井场	/					0.138
5	单井井场	/					0.034
无组织排放总计							
无组织排放总计				VOCs			1.038

表 4.2-11 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	颗粒物	0.021
2	SO <sub>2</sub>	0.001
3	NO <sub>2</sub>	0.599
4	VOCs	1.038

#### 4.2.1.5 环境保护距离确定

##### (1) 本项目大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)规定,采用推荐模式中的大气环境保护距离模式计算本项目无组织排放源的大气环境保护距离,以污染源中心为起点,并结合厂区平面布置图,确定控制距离范围,超出厂界以外的范围即为项目大气环境保护区域。

经计算,本项目排放源下风向各处各污染物的浓度没有超标点,无需设置大气环境保护区域。

#### 4.2.1.7 环境空气影响评价结论

##### (1) 项目选址及总图布置的合理性和可行性

本项目位于濮阳县文留镇东南,根据估算模式预测结果可知,工程投产后预测值远远小于《环境空气质量标准》、《大气污染物综合排放标准详解》和《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录D相应浓度限值。

厂区周围没有风景名胜区、自然保护区、水源地等需要特殊保护的地区,综述,项目选址及总图布置从大气环境角度可行。

##### (2) 污染源排放强度与排放方式

根据本项目污染源调查分析,污染源排放主要为点源排放,污染源排放强度和排放方式直接决定了对周边环境的污染程度。排放源高度越高影响距离越远,排放强度越大污染就越严重。

根据估算模式对本项目主要污染物在不同距离处所引起的浓度预测结果,本项目各污染源排放的各污染物最大地面浓度估算值均占小于10%,污染物对评价区贡献值很小,可见污染源排放强度和排放方式合理。

##### (3) 大气污染控制措施

根据工程分析,各污染源在采取合理的污染控制措施后,预测值均能做到达标排放,满足控制标准要求。预测结果显示,各污染物预测值均满足环境功能区划要求,大气污染防治措施可行。

##### (4) 环境空气影响评价结论

综上所述,本项目选址和厂区布置符合环境要求,污染源排放强度和排放方式及大气污染控制措施在严格按照环评规定的要求下可满足达标排放和总量控制要求,

预测结果显示本工程实施后对环境的影响较小，所以，从环境空气角度出发，本项目建设是可行的。

## 4.2.2 地表水环境影响评价

### 4.2.1.1 本项目废水产生及排放情况

本项目废水采取分类收集、分质处理的原则。本项目排水包括：生活废水、生产废水。

(1) 生活污水：本项目职工生活排水主要污染因子为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、动植物油等，经一体化污水处理设施处理后，回用于厂区绿化洒水。

(2) 生产废水：主要为采出水，经管道进入文三污水处理站处理后回注地层。

### 4.2.1.2 评价工作等级确定

该项目的生产和生活废水经过污水处理设施处理后进行回用，不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目评价等级确定为三级 B。其评价范围应符合以下要求：

- a) 应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；
- b) 涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

由于本项目的废水经厂区污水处理设施处理达标后全部回用，不存在地表水环境风险，因此，本项目地表水环境评价着重分析其依托拟建污水处理设施以及回用的可行性。

### 4.2.2.3 厂区污水处理设施依托可行性分析

#### (1) 生活污水

项目生活废水主要为注采站值班人员生活废水，项目拟在注采站设置一套一体化地理污水处理设施处理生活废水。生活废水经处理后用于站区绿化，不外排。

#### 1) 处理工艺

生活污水经格栅处理后进入调节池，经调节后进入好氧生物接触氧化池，然后经过沉淀，上层废水经消毒池消毒后外排，下层污泥进入污泥池，污泥定期外运。

#### 2) 进出水控制指标及去除率

地理式一体化污水处理系统进出水控制指标及去除率见下表。

表 4.2-12 污水处理设施进出水控制指标及去除率

序号	项目	单位	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N
1	进水控制指标	mg/L	<400	<250	<250	<60
2	出水控制指标	mg/L	<60	<20	<30	<15
3	预计去除率	%	>85	>90	>85	>70
4	HJ2009-2011 去除率设计值	%	80~95	80~90	70~90	60~90

### 3) 水质接纳可行性分析

根据工程分析可知，站场生活污水中的污染物浓度（COD<300mg/L、NH<sub>3</sub>-N<30mg/L）小于地理式一体化污水处理系统进水控制指标（COD<400mg/L、NH<sub>3</sub>-N<60mg/L）。因此，从水质上看，该处理系统可以接纳本项目产生的生活污水。

### 4) 水量接纳可行性分析

根据工程分析可知，本项目注采站的污水产生量最多约为 0.896m<sup>3</sup>/h，小于地理式生活污水处理系统的处理规模 1.5m<sup>3</sup>/h，因此，从水量上看，该处理系统可以接纳本项目产生的生活污水。

### 5) 尾水绿化回用可行性分析

根据类比的《榆林-濮阳-济南输气管道工程》中清丰站的环保竣工验收监测数据，经处理后的尾水满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）中限制性绿地的标准限值。因此，生活污水完全可用作绿化回用。

地理式生活污水处理系统是目前技术成熟的生活污水处理技术，并且具有运行经济、管理方便、使用寿命超长的特点。该处理系统在西气东输的工艺站场得到广泛应用，运行效果良好。因此，注采站的生活污水采用地理式一体化污水处理系统处理后回用于绿化是可行的。

## (2) 生产废水

本项目生产废水经管道进入文三污水处理站进行处理后回注地层。文三污水处理站。文三污水处理站于 1994 年建成投产，设计处理 9000m<sup>3</sup>/d。2006 年扩容至 15000m<sup>3</sup>/d，主要处理油田原油、天然气脱出水、钻井作业废液、洗井回水、冷却水、排涝水的净化处理与外输任务，处理废水全部回注地层，无外排。现实际处理含油废水量为 5000~7000m<sup>3</sup>/d。

### 1) 系统简介

拟建项目天然气采气凝析水、地面冲洗水经收集后，送至文三污水处理系统处理达标后回注地下。文三污水处理系统采用的工艺技术为沉降+过滤，可有效去除含油废水中的油含量，处理后的水注入地下可抬高油层，有利于油田开采。文三污水处理系统工艺流程示意图见下图。

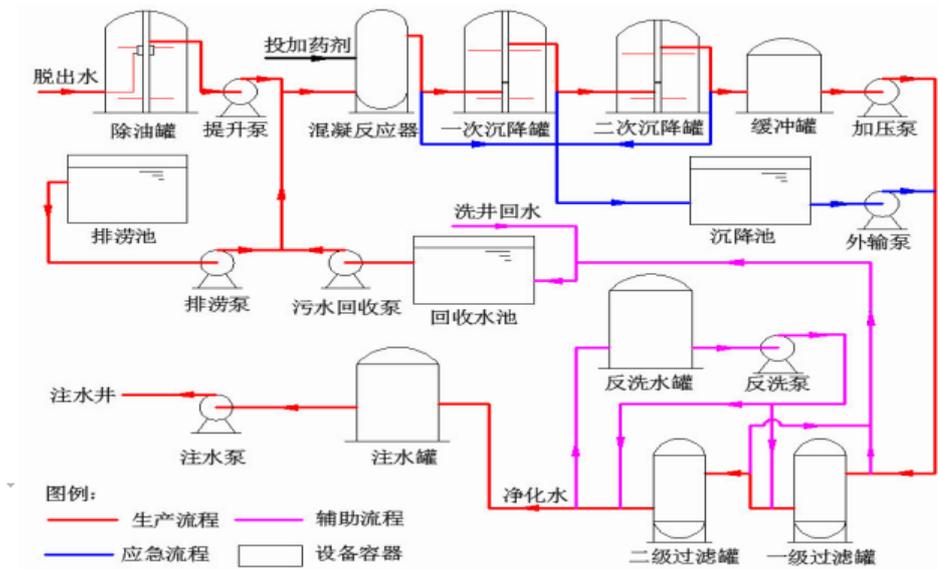


图 4.2-1 文三污水处理系统工艺流程示意图

## 2) 进出水控制指标及去除率

文三污水处理系统进出水控制指标及去除率见下表。

表 4.2-12 污水处理设施进出水控制指标及去除率

序号	项目	单位	油	SS
1	进水	mg/L	≤500	≤200
2	出水	mg/L	≤5	≤1
3	去除率	%	≥99	≥99.5

根据调查中原油田分公司（河南区域）2018 年全年油田注水水质普查公报，对照《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中的原 A2 标准，现有污水处理站处理后的废水满足回注水标准要求。另外，从各采油厂的统计资料看出，目前中原油田实际回注新鲜水量为  $1017 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，预计 2021 年全年将新增回注新鲜水量  $516.806 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。因中原油田采用的是水驱采油，油田污水处理站的全部出水不能满足回注水量要求，还需要补充 20% 左右的新鲜水，属于有效注水。水质处理达标后回注至地下 3000m 左右的含油地层。

## 3) 水量可行性分析

文三污水处理系统设计处理能力为16000m<sup>3</sup>/d,目前实际处理能力为10000m<sup>3</sup>/d。拟建项目生产废水产生量为26.8m<sup>3</sup>/d,因此,从水量上来看,依托文三合站污水处理系统处理生产废水是可行的。

#### 4) 水质可行性分析

生产废水水质较好,污染物主要是烃类物质及悬浮物,油含量低于400mg/L,悬浮物含量低于200mg/L,油含量和悬浮物浓度均低于文三合站污水处理系统的设计进水控制指标。因此,从水质上来看,依托文三合站污水处理系统处理生产废水是可行的。

#### 5) 地域可行性分析

文三污水站距离注采站约500m,污水统一收集后由罐车送至文三污处理系统,处理达标后回注地层。

综上所述,项目废水不外排,对周围地表水体影响较小。

#### 4.2.2.4 地表水环境影响评价结论

综上所述,本项目生产及生活废水均可以得到合理处置,项目投产后,对周围地表水体影响较小。

### 4.2.3 声环境影响预测与评价

#### 4.2.3.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中评价工作等级的划分,本次声环境评价工作等级确定为二级。

#### 4.2.3.2 预测范围

项目主要噪声源为注采站生产设施及辅助设施,本工程声环境影响预测的范围为注采站场界四周外200m。

#### 4.2.3.3 噪声源强及控制措施分析

本项目运行期井场和管线无噪声产生,噪声主要来自注采站的压缩机、空压机、空冷器、机泵等设备运行时产生的噪声,以及非正常情况下火炬燃烧产生的噪声。注采站设备噪声源强见下表。

表 4.2-13 各噪声设备声级情况一览表

序号	设备名称	数量 (台)	源强 dB(A)	治理措施	治理后源强 dB(A)
----	------	-----------	----------	------	----------------

1	旋风分离器	1 台	80	基础减振	60
2	过滤分离器	2 台	80	基础减振	65
3	循环泵	2 台	75	基础减振	55
4	空压机	1 台	95	基础减振、消声	70
5	压缩机	2 台	85	基础减振、消声	65
6	干燥机	1 台	80	基础减振	60
7	空冷器	2 台	80	基础减振	60
8	外输泵	3 台	75	基础减振	55
9	移动式滤油机	1 台	80	低噪音设备	60
10	制氮机	1 台	85	基础减振、消声	60

#### 4.2.3.4 预测模式

根据本工程主要高噪声设备的分布状况和源强，计算出各声源对厂界的噪声贡献值，然后采用噪声叠加模式进行预测，公式如下：

(1) 点声源衰减公式

$$L_2=L_1-20\lg r_2/r_1$$

式中： $r_2$ 、 $r_1$ ——距声源的距离（m）；

$L_2$ 、 $L_1$ —— $r_2$ 、 $r_1$ 处的声级强度[dB(A)]。

(2) 噪声源叠加公式

$$L = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

式中：L——总声压级[dB(A)]；

$L_i$ ——第 i 个声源的声压级[dB(A)]；

n——声源个数依照各噪声源所处位置，通过上述公式进行计算，对拟建项目各噪声源对厂界的贡献进行分析。

#### 4.2.3.5 预测结果

厂界预测值为对产噪设备采取措施后的影响值，厂界噪声预测结果见表 4.2-14。

表 4.2-14 厂界噪声预测结果单位：dB（A）

声源名称		贡献值	监测值	预测值	达标分析
东场界	昼间	46	47	/	达标
	夜间	46	41		达标
南场界	昼间	48	47	/	达标
	夜间	48	39		达标
西场界	昼间	46	46	/	达标
	夜间	46	40		达标
北场界	昼间	46	47	/	达标
	夜间	46	41		达标
东侧居民	昼间	44	45	48	达标
	夜间	44	40	44	达标

根据预测结果可知，项目建成后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））的限值要求，东侧居民预测值可以满足《声环境质量标准》2类标准。

#### 4.2.3.6 减轻噪声污染的措施

针对以上噪声源产生情况，项目采取了以下防噪、降噪措施：

- ①在设备选型上尽可能选用低噪声设备；
- ②对产生噪声的设备安装消声器或隔声罩以及减震垫等减震降噪措施，各类风机的进出口装消音器，泵类加隔音罩；
- ③在建筑设计上采取隔声、吸音等降噪措施；
- ④在总图布置上，将噪声大的设备尽可能安排在远离厂界的位置，且集中布置于室内，将产噪声设备安装在封闭厂房内；
- ⑥设备定期维护，确保设备运行状态良好，避免设备不正常运转产生的高噪声现象。

通过以上措施可以控制噪声对周围声环境的影响。厂区内通过绿化降噪以及距离衰减后，厂界噪声可以达标。

#### 4.2.4 固体废物

根据本项目运营期生产工艺及项目特点分析，本项目运行期产生的固体废物主要有清管废渣，脱水工艺产生的废活性炭、废三甘醇溶液，压缩机、空压机等运行产生的废润滑油，污水处理系统产生的污泥，生活保障点等产生的生活垃圾等。

##### (1) 生活垃圾

项目劳动定员 28 人，垃圾量产生量按每人每天 0.5kg/d 计，则该项目生活垃圾 5.11t/a，注采站设置垃圾桶，生活垃圾经垃圾桶集中收集后由环卫部门定期清运 2、

##### (2) 清管废渣

本项目运营期仅对注采站至文 96 集气站的双向输气管线进行清管，其余注采管线不清管。清管作业时，清理出的杂质主要为氧化铁、粉尘、机械杂质等，属于一般固废；类比《榆林—济南输气管道配套项目中原油田文 96 地下储气库工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》，清管废渣产生量约 0.01t/a。本项目不设置临时暂存装置，清管废渣经收集后送中原油田分公司集中暂存后统一处置。

##### 3、废润滑油

注气压缩机运行一定时间后需进行维修保养，类比中原油田文 96 地下储气库工程实际运行数据，项目年更换产生的废润滑油量约 0.7t，依据《国家危险废物名录》（2021 版），废润滑油属于危险废物。废物类别为 HW08（废矿物油和含矿物油废物）；废物代码为 900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油）。项目现场不设危废临时储存设施，维修保养时，废润滑油经危废暂存间暂存后委托有资质单位处置。

##### (3) 废活性炭

本项目脱水工艺用到活性炭过滤器，过滤过程中会产生废活性炭，产生量按一次装入量估算，根据资料，正常情况下活性炭使用寿命大概是 2 年，每次更换废活性炭约 0.2t，折合 0.1t/a。依据《国家危险废物名录》（2021 版），废活性炭属于危险废物，废物类别为 HW49（其他废物），废物代码为 900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废包装物、容器、过滤吸附介质），经危废暂存间暂存后委托有资质单位处置。

##### (4) 废三甘醇

脱水系统三甘醇再生系统定期排放废三甘醇，根据建设单位提供的资料，产生量约为 0.6t/a，依据《国家危险废物名录》（2021 版），废三甘醇溶液属于危险废物，废物类别为 HW09（油/水、烃/水混合物或乳化液），废物代码为 900-007-09（其他工艺过程中产生的油/水、烃/水混合物或乳化液），经危废暂存间暂存后委托有资质单位处置。

本项目拟建设一座 45m<sup>2</sup> 危废暂存间，各类危险废物采用容器收集后，并张贴危险废物暂存标识暂存于危废间，定期交由有资质单位处置。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，本项目危险废弃物产生情况见表 4.2-75。

表 2.5-8 本项目危险废物产生情况统计表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险性	污染防治措施
废润滑油	HW08	900-249-08	0.7	设备维护	液态	矿物油	矿物油	1次/年	T	暂存后交有资质单位处置
废活性炭	HW49	900-041-49	0.1	脱水	固态	活性炭、石油类、三甘醇等	石油类、三甘醇	每天	T	暂存后交有资质单位处置
废三甘醇	HW09	900-007-09	0.6	脱水	液态	三甘醇、水	三甘醇	每天	T	暂存后交有资质单位处置

危险废物暂存间必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行设计、运行和贮存，暂存容器要防漏、防渗、防雨淋，并在存储容器上张贴标签、张贴警示标识：地面与裙角要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料须与危险废物相容；地面需满足相应的防渗标准；建设单位须做好危险废物情况的记录，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特征和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，本项目危废贮存场所基本情况一览表如下。

表 2.5-9 本项目危险废物贮存场所基本情况一览表

序号	贮存场所	危险	危险废物	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存	贮存周期
----	------	----	------	--------	----	------	------	----	------

	(设施)名称	废物名称	类别					能力	
1	危废暂存间	废润滑油	HW08	900-249-08	注采站南侧	45m <sup>2</sup>	采用桶装密闭暂存于危废暂存间内	4.5t	90d
2		废活性炭	HW49	900-041-49			采用桶装密闭暂存于危废暂存间内	10t	90d
3		废三甘醇	HW09	900-007-09			采用桶装密闭暂存于危废暂存间内	20	90d

危废暂存间应满足如下要求：

(1) 贮存间基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），设施底部必须高于地下水最高水位；

(2) 危险废物贮存设施应满足“四防”要求；贮存设施地面须作硬化处理，场所应有雨棚、围堰或围墙；

(3) 危险废物贮存场所必须设置危险废物警告标志，盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签。标志标签必须保持清晰、完整，如有损坏、褪色等不符合标准的情况，应当及时修复或更换；

(4) 按《环境保护图形标识—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）要求设置环境保护图形标志；

(5) 危险废物贮存时间不得超过 1 年，定期交由资质单位合理处置；

(6) 危险废物贮存场地不得放置其它物品，保持场地清洁干净，并配备相应的消防器材和个人防护用品等。

危废管理要求：

危险废物在厂区内的管理应严格按照《危险废物防治技术规范政策》（环发[2001]199 号）的要求进行。

(1) 危废储存管理措施

生产过程产生的危险废物应按照类别分别放置在专门的收集容器和贮存设施内，有废物识别标志、标明具体物质名称，并设置危险废物警示标志。

厂方应对回收的危险废物进行记录，记录内容包括：危险废物名称、来源、数量、特性和收集容器的类别、入室日期、存放地点、出室时间以及回收单位名称，档案和数据库的期限为3年。定期检查各收集容器有无破漏、渗漏和污染，发现破损，应及时采取措施清理更换。同时，公司应设置专门的危废管理人员，应对危险废物的相关情况及时向市环保局申报登记。登记事项发生变化的，应当在变化前15日内向原登记部门重新申报登记。

评价要求本项目产生的各种危险废物在厂区内的贮存时间不得超过90天。

## (2) 危险废物转移及运输管理措施

各类危险废物，应由具有《危险废物经营许可证》并可以处置该类废物的单位进行处理处置，并严格执行危险废物转移联单制度，在危险废物转移前三日内报告移出地环境保护行政主管部门，并同时于预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门。

在外运危险废物的时候，企业负有以下责任：企业应根据危险废物的性质、成份、形态及污染防治和安全防护要求，选择安全的包装材料并进行分类包装；向危险废物运输者和接受者说明危险废物转移过程中污染防治和安全防护的要求，应对突发事件的措施，以及应当配备的必要的应急处理器材和防护用品；在所有待运危险废物的容器或储罐的醒目处清晰地粘贴符合国家有关标准规范的危险废物标识和标签；负责将包装完好的危险废物连同转移联单交付运输者，并负责装载待转移的危险废物，避免性质不相容的危险废物混装，避免因装载活动造成对环境的危害。

危险废物的转运应严格按照《危险废物管理条例》中贮存、运输、处理规定进行。在危险废物的处置过程中，应做好每次外运处置时的运输登记，认真填写危险废物转移联单；运输人员必须掌握危险废物运输的安全知识，了解其性质、危险特征、包装容器的使用特性和发生意外的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。危险废物运输时必须配备押运人员，并按照行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通过的区域。

综上所述，在严格采取以上措施，固体废物能得到合理的处理处置，不会对环境产生危害，措施可行。

## 4.2.5 土壤环境影响

### 4.2.5.1 井场及注采站土壤环境影响分析

本项目运营期污染物主要通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤。

#### (1) 地面漫流

对于注采站污水罐区，在事故情况下会造成污染物的泄露，通过地面漫流途径污染土壤。各污水罐区设置了 0.5m 高围堰拦截污水罐事故状态下泄露的污水，同时污水罐周围设置导流沟，将可能泄漏的废水等导流至集污坑，井场四周设置双环沟，外环沟与自然沟渠连接，便于导排场地外雨水等，内环沟用于收集井场内的雨水和可能产生的污水，汇入集污坑。全面落实污染防治措施的情况下，污染物的地面漫流对土壤影响较小。

#### (2) 垂直入渗

对于污水罐区、工艺区，在事故情况情况下会造成污染物的泄露，通过垂直入渗途径污染土壤。本项目各采气井站采取分区防渗措施，对污水罐区围堰宜采取“混凝土+2mm 高密度聚乙烯膜”防渗；对工艺区宜采取水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 0.8\text{mm}$ ）、抗渗混凝土面层（厚度 30cm，抗渗等级为 P8）、 $600\text{g/m}^2$  长丝无纺土工布、1.5mm 厚 HDPE 防渗膜、基层+垫层、 $600\text{g/m}^2$  长丝无纺土工布、细砂保护层、原土压实。

在全面落实分区防渗措施的情况下，污染物的垂直入渗对土壤影响较小。

### 4.2.5.2 土壤环境影响评价小结

本项目除采取上述土壤污染防治措施外，还应将土壤污染防治措施和地下水污染防治、生态环境治理措施相结合，综合做好土壤环境、地下水环境和生态环境的保护；完钻后对钻井期临时占地就行污染治理后恢复，并进行生态修复，临时占地还耕前进行土壤监测，确保无污染后再用作耕地复耕。根据项目对土壤环境影响途径分析和类比同类项目同类地区的建设经验，本项目各单项工程的建设及营运对土壤环境的影响是很小的，项目建设对土壤环境影响是可以接受的。

## 4.2.6 地下水环境

依据《环境影响评价技术导则地下水》（HJ610-2016）附录 B，本项目为四类项目，不需要开展地下水环境影响评价。为更好控制保护地下水环境，本项目依据《石

油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)相关要求,本次评价对注采站及井场提出如下要求。

#### (1) 源头控制措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则,从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用,减少污染物的排放量;在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施,防止和降低污染物跑、冒、滴、漏,将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。对产生的废水进行合理的治理和综合利用,以先进工艺、管道、设备、污废水储存,尽可能从源头上减少可能污染物产生;严格按照国家相关规范要求,对工艺、管道、设备、污废水储存及处理构筑物采取相应的措施,以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏,将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度;优化排水系统设计,工艺废水、地面冲洗废水、初期污染雨水等在场区内收集及预处理后通过管线送污废水处理场处理;管线铺设尽量采用“可视化”原则,即管道尽可能地上铺设,做到污染物“早发现、早处理”,以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

#### (2) 分区防控措施

本项目主要工程内容包括:①12个注采井及1个监测井;②1座集注站。因此需要进行分区防控的部位主要为注采站。本工程类型为天然气加工净化,颁布的行业规范有《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013),但该标准对地下水防控分区及相应防渗措施没有明确规定,故本项目的地下水防渗分区及措施按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)的规定(见表8.4-1~8.4-3),结合本项目特点,划分为重点防渗、一般防渗区和简单防渗区。

##### ① 重点防渗区

重点防渗区是指天然包气带防污性能弱,对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后,不能及时发现和处理,污染源为重金属和持久性有机污染物工程区域。主要包括储罐、污水处理设施、埋地式污水管道等。在具体设计及施工时应严格按照设计要求进行,使其防渗性能满足表8.4-3规定的“等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0\text{m}$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ”防渗要求。

##### ② 一般防渗区

一般防渗区是指虽然天然包气带防污性能弱，但对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，能够及时发现和处理，污染源为其他类型一般污染物的工程区域。主要包括车间地面等。在具体设计及施工时应严格按照设计要求进行，使其防渗性能满足规定的“等效黏土防渗层  $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ”防渗要求。

## 第5章 环境保护措施及其可行性分析

### 5.1 施工期环保措施及可行性分析

本项目在施工期不可避免的产生废气、扬尘、噪声、施工垃圾、生活垃圾、废弃泥浆、施工废水、生活废水等，将对环境产生影响以及带来生态破坏。因此，建设单位应在招标文件中，将施工期的环境保护措施列入合同中，并在开发建设过程中采取合理、有效的措施，尽量减小施工对环境的影响。

#### 5.1.1 环境保护管理措施

##### 5.1.1.1 建立高效、务实的环境保护管理体系

(1) 建议建设单位临时成立安全环保管理机构，制定相应的环境管理办法：

1) 根据环境影响评价成果，制定系统的、分阶段环境管理目标、方针，确定与项目建设有关单位的环境保护义务、职责和管理办法。

2) 确定环境管理措施实施效果的监督体系，制定激励和奖惩措施。

3) 开展施工期的环境保护知识普及和宣教活动。

4) 监控、评价和改进施工期环境保护管理办法。

(2) 委托有资质的环境监测单位进行施工期污染监测，落实施工期污染控制措施，建立完善的监测报告编制、上报制度。

(3) 促使施工期建设管理与环境管理的有机结合，为实现工程的环境管理目标提供充足的资源保证，包括合格的环境管理人员、管理和治理资金的到位等。

(4) 充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

(5) 做好工程施工期环境保护工作文档管理工作。

##### 5.1.1.2 加强招、投标工作的管理

(1) 招标阶段

1) 招标文件的编制应体现工程的环境影响评价成果，明确制定在每一标段中的环境保护目标，明确工程承包商对国土、生物多样性、水等环境资源保护以及生态环境保护、水土保持、人群健康和环境整治的责任和义务。

2) 对各标段的施工组织计划提出具体的环境保护要求, 要求编制环境保护实施计划, 并配备相应的环境管理人员和环保设施。

3) 规范标底的编制和审定工作, 保证工程承包商的合理利润, 使其能够实施其环境保护计划。

#### (2) 投标阶段

1) 投标文件必须响应招标文件有关环境保护问题的要求, 制定符合环境保护要求的施工组织计划和实施措施, 配备相应的环保管理人员和相应的设施。

2) 投标文件报价应根据标段的具体环境保护要求, 合理地制定其实施环境保护管理和对策所需的投资费用预算。

3) 工程承包商要承诺其环境保护责任和义务, 不得发生层层转包、层层提取管理费的现象, 自愿接受建设单位和地方环保单位的监督。

#### (3) 评标阶段

1) 建立高素质的评标专家队伍, 注意引进高素质的环保专家参与评标。

2) 加强投标单位的资质、施工能力、管理水平和业绩的审查工作。

3) 认真审查其施工组织计划有关环境保护和施工文明的内容, 尤其应对其环境保护保障条件加强审查, 禁止那些旨在中标而随意压低环保投入的工程承包商入围。

4) 加强中标价格的评价和审定工作, 保证工程承包商的合理利润, 从根源上避免其因追求正当利润而牺牲环境的现象发生。

### 5.1.2 污染防治措施

#### 5.2.3.1 钻井工程

(1) 废水防治: 开钻前按标准挖好“双池”(废水池、钻井泥浆池), 泥浆坑、工业垃圾坑、生活垃圾坑、排水沟等夯实牢固, 确保不渗、不漏、不塌; 铺好防渗布, “双池”采用渗透系数不大于  $10^{-7}\text{cm/s}$  的防渗材料, 粘结牢固, 工业垃圾坑、生活垃圾坑、排水沟采用混凝土浇筑, 做到不渗不漏; 控制用水, 节约用水, 充分做好污水回用泥浆泵、水刹车的冷却水必须循环使用, 冲洗钻台等污水经沉淀池沉淀后也应循环使用于泥浆配置, 回用率达到 95%, 杜绝常流水、尽量减少用水冲洗; 剩余部分废水待完井后运至文三污处理达标后回注; 捞尽污水池和隔油池内的浮油; 井场应有足够容量的废浆池, 以便收集事故溢出的钻井液或被置换的废钻井液; 在施工作业中加强

管理，在任何情况下，废水、钻井液不得排出井场，控制、消除“跑冒滴漏”现象；搞好雨季环境保护工作，防止废水外溢和洪涝造成环境污染事故；生活污水全部排入环保测试，与农户结合综合利用用于井场周围田地。

(2) 废钻井泥浆防治：钻井液池夯实牢固，并附有防钻井液渗漏的塑料布，做到不渗、不漏、不塌，钻井泥浆净化系统封闭可靠；全力推行钻井液回收和转井再利用制度，禁止废钻井泥浆乱排乱放；实施钻井无害化处理，消除有毒有害物质对环境的污染和破坏；推广固化处理（泥浆固化剂主要为白灰、水泥及粉煤灰）、深埋覆土复耕（覆土 50~60cm）等防污技术，达到综合利用，防治污染的目的；井场应有足够容量的废浆池，以便收集事故溢出的钻井液或被置换的废钻井泥浆；在任何情况下，废钻井泥浆不得排出井场。

(3) 环境风险：严格执行井控技术规定，杜绝井喷失控事故的发生。放喷管线应避开居民区及重要设施，放喷出口选择在下风向，引出气体要点火燃烧。

(4) 噪声防治：在钻井过程中，根据钻井现场与环境敏感目标的距离，对钻井区域采取设置隔声板形成声屏障，或对柴油发电机设置隔声板房并加装消声器，或采取定向钻井工艺（拉远井口与敏感目标的距离）等措施，可在一定程度上降低噪声对周围声环境的影响程度。

#### (5) 废气防治：

①根据《河南省 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》等文件要求，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；施工过程中必须做到“六个百分之百”，即工地周边百分之百围挡、物料堆放百分之百覆盖、出入车辆百分之百冲洗、施工现场地面百分之百硬化、拆迁工地百分之百湿法作业、渣土车辆百分之百密闭运输。

②施工期间做到文明施工，在天气干燥、有风等易产生扬尘的情况下，应对沙石临时堆存处采取清扫、洒水措施，有关试验表明，如果只洒水，可使扬尘量减少 70~80%，如果清扫后洒水，抑尘效率能达 90%以上；在施工场地每天洒水抑尘作业 4~5 次，可使扬尘量减少 70%左右，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 100m 范围。

③石灰、黄砂等堆场尽可能不露天堆放，如不得不敞开堆放时，应对其进行洒水，提高表面含水率，起到抑尘的效果；对水泥等易产生扬尘的物料，应存放在料库内，或采取遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘措施。

④大风天气尽量不进行挖掘土方作业；尽量避免在起风的情况下装卸物料。

⑤尽量使用商品混凝土，施工现场不进行混凝土搅拌和配制砂浆，皮桶砂浆应使用散装预拌砂浆，减少施工区域内的扬尘污染源。

⑥施工现场需设置全封闭围挡墙，尽量避免敞开式作业，道路、作业区、生活区需进行地面硬化，出口设置自动冲洗设施，出入车辆要冲洗干净。

⑦对工地附近的道路环境实行保洁制度，及时清扫、定期洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘，并派专人监督执行，进出场地的车辆应限制车速。

⑧对长期堆放的废弃物，要采取覆绿、铺装、硬化、定期喷洒抑尘剂等措施。

⑨加强施工期管理工作，按照要求必须做到施工工地“六个 100%”管理，即：施工道路 100%硬化，施工工地 100%围挡，施工进出车辆 100%冲洗，工地裸露地表 100%覆盖，施工场地 100%湿法作业，施工车辆尾气 100%达标排放。即施工单位施工过程中应对施工道路进行硬化，工地设置围挡，裸露地表必须覆盖，并洒水抑尘，严禁使用破旧尾气不能达标的施工车辆。

⑩按照相关要求还应做到施工过程“六个不准”：不准车辆带泥出门，不准渣土车辆冒顶装载，不准高空抛撒建筑垃圾，不准现场搅拌混凝土，不准场地积水，不准现场焚烧废弃物。要求施工单位施工过程中要做到精细化管理，并做好施工人员教育培训工作，树立环保意识，施工过程中对运载车辆及时清洗，严禁沾满泥土车辆驶出施工场地，运载车辆不得超载、冒顶装卸，以减少抛洒，施工垃圾不得现场焚烧或高空直接抛洒至地面，尽量避免扬尘污染；工程施工所用混凝土不得搅拌，必须采用罐装水泥，避免现场混凝土搅拌引起扬尘污染。

(6) 固体废物的防治：井内排出的钻屑、废弃泥浆等进行现场无害化固化填埋，不得造成污染；工业废料及生活废物应分别集中储存，不得混合，并及时处理。固体废物零排放，不会产生二次污染。

(7) 钻井材料和油料按要求摆放。底下必须铺防渗布，并按 HSE 要求放好消防器材；井场使用的油料要建立保管制度，经常检查储油容器及其管线、闸门的工作状

况，防止油料跑失污染环境；设备更换的废机油和清洗用废油，应集中回收储存，严禁就地倾倒。

(8) 保护地下水的技术措施。表层固井必须封固好水层，做好防渗措施；钻井液中加入的添加剂不得有毒，严禁使用国际、国内已禁止使用的毒性化学剂。

(9) 发生井喷后地面处理措施及要求。发生井喷后首先组织控制井口并及时压井；在压井成功后要对钻台、井场及设备上的喷出污染物进行清理，并倒入废液池中待完井后集中处理；对于含硫化氢等有毒物质的污染物，在清理中要消毒处理，同时要防止清理中对人员的伤害。

(10) 清除井场内所有废料、废油和垃圾，拆除井场内所有地上和地下的障碍物，回收转运剩余材料、油料、钻井液、重新利用，捞尽污水池和隔油池内的浮油。钻井液池和污水池无害化处理并回填。

(11) 严格按照《关于印发<中国石化建设项目环境保护管理规定>的通知》、《关于印发<中国石化环境保护管理规定>的通知》、《关于印发<中国石化油气田钻井和作业污染防治管理规定>的通知》及《中原油田废弃泥浆无害化处理工程管理办法》（中油局技安[2007]189号）等文件执行。

### **5.2.3.2 老井封堵工程**

(1) 严格按照设计施工，封堵前对封堵井段以上试压，掌握套管承压情况，封堵施工压力严格在套管承受压力范围以内，防止浅层套管破裂造成地表污染；所有施工队伍统一安装液控封井器，制定详实的井控应急预案，关键工序进行演习，防止溢流、井涌、失控造成环境污染。杜绝使用任何对环境有重大影响的有害物质。

(2) 固体废物防治：设置可回收和不可回收垃圾桶，分类收集、分别处置。部分回收利用，不可利用的转运至政府指定垃圾处理站集中处理。固体废物零排放，不会产生二次污染。

(3) 废水防治：施工单位提前做好污水处理准备，密切观察污水池内污水量，及时清运处理，严禁污水溢出，污染农田及附近河流；设备及施工车辆废机油不得随意排放；保证污水不落地，建立地面不落地循环系统，完井污水及废液不得留在井场，应排至污水池，及时用罐车清运至文一污处理达标后回注地层；施工设备应止跑、冒、滴、漏，井场内严禁洒、滴、渗漏液体；配制液体时，严禁液体外溢、滴漏等对井场场地的污染；在倒换液体管线时，用容器盛接，避免管线内液体洒、滴至井场地面；

添加药品后，不能将盛装药品的桶倒放，以免残余药品外流。施工现场采取防渗措施，设备、钻杆、循环池、钻台下一铺设厚度 1mm 双面涂胶防渗布，鼠洞部位填实加高，钻台部位设置隔离围堰，防止油水流出或渗入地下。施工单位应提前做好防洪准备，避免洪水进排污池而引起污水外溢污染农田。

(4) 废气防治：加强燃油机械设备的维护保养和油品质量管理，确保废气达标排放；控制车速等以减少扬尘。

(5) 噪声防治：根据封井现场与环境敏感目标的距离，对封井区域采取设置隔声板形成声屏障等措施，可在一定程度上降低噪声对周围声环境的影响程度。

(6) 加强干部、职工环保知识培训，增强环境保护意识；针对性地完善环保管理制度，定期监督检查，加强基层队交接班、巡回检查制、环保责任制的执行，定期对各基层队环保管理情况考评。

(7) 施工结束后，及时清理污水池，并将污水全部转运至文一污处理，并对其回填达到环保要求；对井场（作业区域）进行全面清理，做到现场整洁、无杂物，地表土无污染。

(8) 严格按照《关于印发〈中国石化建设项目环境保护管理规定〉的通知》、《关于印发〈中国石化环境保护管理规定〉的通知》及《关于印发〈中国石化油气田钻井和作业污染防治管理规定〉的通知》等文件执行。

### 5.2.3.3 地面工程

#### (1) 大气环境保护措施

废气主要为扬尘及尾气等。运输车辆尾气主要污染物为 NO<sub>x</sub>、CO 及烃类等。施工单位应注意车辆保养，尽量保证车辆尾气达标排放，并注意合理安排运输路线（选择远离敏感目标及路况好的路线），减轻对周围环境空气的影响。

#### (2) 地表水环境保护措施、

施工场地四周设置防洪沟、临时渣场设置挡渣墙及雨水池，施工废水经防渗沉淀池处理后回用于地面洒水抑尘及车辆冲洗，防止对周边水体产生污染；生活污水全部排入临时建设的防渗旱厕，与农户结合综合利用用于井场周围田地。

(3) 固体废物处理处置措施工程弃土、弃石大部分用于地上辅助设施地基回填；废弃泥浆经固化处理后就地填埋处置；施工队伍生活垃圾由当地环卫部门处置；施工废料及建筑垃圾（主要为废混凝土块、碎砖渣土、金属、管材、竹木材、装饰装修产

生的废料、各种包装材料和其他废物等)中的金属、管材等部分回收利用,不可利用的转运至政府指定垃圾处理站集中处理。固体废物零排放,不会产生二次污染。

#### (4) 噪声环境保护措施

1) 施工单位必须在工程开工 15 日前向当地环境保护行政主管部门提出申报该工程项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施等情况,经批准后方可施工。

2) 打桩机械在运转操作时,应在设备噪音声源处进行遮挡;现场的加压泵、电锯、砂轮、空压机等可固定设备尽量布置固定区域,并且应在工地相应方位搭设设备房或操作间或设置施工屏障等措施,不可露天作业,以便采取隔声、消声、减振等降噪措施;选用低噪声设备,加强设备的维护与管理以保证其正常工作(垂直运输机械、各种大型设备应时常设专人维修保养),不得在运行中发出奇声怪音,并控制车速及鸣笛。

3) 统筹安排施工,尽可能避免在同一区段、同一时间安排大量产生噪声设备同时施工;合理安排施工作业计划,禁止在夜间(22:00~6:00)进行产生噪声污染的施工作业。确需夜间施工作业,必须提前 3 日提出书面申请到地方环保行政主管部门申报《夜间施工许可证》,经审核批准后,方可施工,并由施工单位公告当地居民。

4) 严格按照《关于印发<中国石化建设项目环境保护管理规定>的通知》及《关于印发<中国石化环境保护管理规定>的通知》等文件执行。

### 5.2.3.4 管网工程

#### (1) 废气防治措施

1) 施工单位应选择通过 ISO14000 认证的单位。

2) 对于施工中使用的容易产生扬尘的泥沙等物料,应用帆布覆盖,避免露天堆放,减少扬尘扩散。

3) 施工场地定期洒水,防止或减少扬尘产生。

4) 在大风日加大洒水量及洒水次数,适当调整工作计划,少做容易产生扬尘的作业。

5) 运输车辆不要装载过满并尽量采取遮盖、密闭等措施,减少抛洒,对于散落在路面上的泥沙等建筑材料要及时清扫。

6) 运输车辆进出施工场地应低速行驶,或限速行驶。

7) 根据施工过程的实际情况，施工现场设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围。

#### (2) 废水防治措施

- 1) 施工季节避开雨季，防止雨水冲刷弃土，造成河流沟渠水质污染。
- 2) 生活污水全部排入临时防渗旱厕，与农户结合综合利用于周围田地。
- 3) 管道试压废水经沉淀处理后，运至文一污处理达标后回注。

#### (3) 固体废物防治措施

- 1) 每个工作区设立指定的渣土堆放点，防止随意堆弃。无弃土。
- 2) 土方阶段、铺路阶段和修整阶段抛洒、遗弃的沙石、建材及包装材料等应由专人管理回收，及时清洁工作面，不留后遗症。
- 3) 严格管理，每天收集生活垃圾，集中密闭外运，严禁就地抛洒，无组织排放。
- 4) 施工废料及清管废渣经收集、暂存后，部分可回收利用，剩余的部分委送至指定的垃圾处理站集中处理。

#### (4) 噪声防治措施

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

2) 合理安排施工时间。在制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工时间安排在日间，夜间减少施工量或不施工。在线路工程施工场地离居民较近时，夜间禁止施工，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。

3) 合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部噪声过高；根据施工需要，建立临时声障，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。

4) 管线运输、吊装应安排在日间，施工车辆路过村镇时，禁止鸣笛。

5) 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。

### 5.1.3 土地利用格局的保护和恢复措施

#### 5.1.3.1 严格控制施工占用土地

(1) 对于站场、井场的永久占地，应合理规划，严格控制占地面积。

(2) 按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定。对管线敷设，施工宽度控制在设计标准范围内，并尽量沿道路纵向平行布置，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

(3) 一切施工作业尽量利用原有道路，沿已有车辙行驶，若无原有道路，则要执行“先修道路，后设点作业”的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。管线尽量沿道路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

(4) 现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路、站场以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

(5) 运输车辆要严格管理，沿道路行驶不得随意碾压，不得破坏农田植被。

(6) 建筑材料必须堆放在施工场地内，不得乱堆乱放，乱占农田和林地。

#### 5.1.3.2 恢复土地利用原有格局

(1) 施工结束后，应恢复地貌原状。施工场地、临时堆渣场等使用停止后，将其周围以及被干扰区域规划为绿地，种植乡土树种。在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复，同时减少水土流失。

(2) 对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失。管沟回填后要进行压平，恢复原地表状况，避免施工对生态用水和汇水带来的影响，管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在。

(3) 道路施工中挖填方尽量实现自身平衡。若要取土，则就近取两侧土为宜，若有弃土要堆放在天然洼地中，并于平整，避免形成小土丘。路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。对管线修筑过程中产生的弃土区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。各站场地面设施施工过程中产生的挖填方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其区域进行平整及地面绿化或铺上一层砾石。

### **5.1.3.3 生态环境影响避免与减缓避免措施**

(1) 在设计期进行站场总平面布置时，要留有足够的绿化带，便于建设及运营过程中的绿化工作；场地内施工产生的建筑垃圾要及时清运，堆放至指定场所，并实施平整、碾压覆土等，以利于植被恢复。

(2) 对于集输管网，在施工前作业带场地清理时，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工；施工便道尽量利用现有道路，通过改造或适当拓宽，一般能满足施工要求即可。

(3) 施工期应充分利用区域内自然地形地貌，尽可能减少占地面积，减小对植被的破坏面积；减少挖方、填方量，尽量做到工程自身土石方平衡；各种施工活动应严格控制在施工区域内，不得随意扩大范围，将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的不必要的破坏；施工作业场内的临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏；施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。

(4) 制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，严禁施工车辆随意开辟施工便道。

(5) 在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填，尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

(6) 严格划定施工作业范围。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积；在林地、果园内施工，应少用机械作业，最大限度的减少对树木的破坏，对景观的破坏；施工中应执行分层开挖的操作规范，且施工带不宜过长，施工完毕后，立即按土层顺序回填，同期绿化，减轻对景观生态环境的破坏。

(7) 井场的安全防护距离属于无植被区域。在无植被安全防护距离区域以外扰动的，必须进行植被重建；在无植被安全防护距离区域以内的，应采取工程措施较少地表土壤的侵蚀。

(8) 加强环境管理及环保意识。不得随意砍伐植物，在开挖工程中如发现有国家重点保护动、植物，要报告当地环保及林业部门，立即组织挽救、保护；同时也要加大宣传的力度，并采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解保护的重要性。

#### **5.1.3.4 生态环境恢复措施**

##### **(1) 站场、井场绿化布置**

站场、井场绿化布置要综合考虑、全面规划，不同的功能区选择不同的绿化树种。在站场内按照安全防火要求，在规范允许的地段进行绿化，栽种敏感性强、具有监测性的植物，因地制宜地栽种防污染能力强的，有较好净化空气能力的、适应性强的植物。站内绿化系数不低于 10%。

在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对项目区的地形、土壤和气候条件经过详细调查，以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。站场、井场主干道宜选择易于管理且抗旱性强的树种，并注重绿树与落叶树搭配种植；在噪声源四周应选用树冠低矮、分枝低、树叶茂密的长绿乔、灌木搭配种植，形成一定宽度的吸声林带。在植被恢复建设过程中除考虑选择适合当地速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布。既提高植物种类的多样性，又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。另外，修复树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。对于森林防火要采取有效措施。

##### **(2) 管道绿化恢复**

管道施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据“因地制宜”的原则，视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。对农田扰动区域，以农业种植复垦为主，复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植，适当辅助以人工施肥措施，以提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。

(3) 在其它受破坏和干扰的区域，应选择当地乡土植物种进行植被重建，减少外来种的引进。

#### **5.1.3.5 农业生态系统保护措施**

(1) 在工程的总体规划中，必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用菜地、粮棉油地等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏。

(2) 对所涉及的永久占地和临时占地，都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

(3) 根据《基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”，没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

(4) 所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

(5) 临时占用的农田，使用后立即实施复垦措施；可与农民协商，由农民自行复垦。

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

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

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

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

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

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

(12) 以农业种植复垦为主，复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植，适当辅助以人工施肥措施，以提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。

#### 5.1.3.6 水土保持措施

##### (1) 钻井及老井封堵工程防治工程典型设计

###### 1) 工程措施设计

钻井工程及老井封堵工程的临时占地，在施工过程中未对原地面土层结构构成破坏，耕作层依然处于最上端，只是因施工人员和机具的践踏和碾压，土壤变得密实。因此，钻井及老井封堵工程临时占用的耕地，只需在施工结束后通过机械在表层施肥、翻松即可，要求深翻表土 30cm，进行复耕。

###### 2) 临时措施

钻井及老井封堵工程在施工过程中，为了防风、防止施工引起沙尘影响环境空气，并且为了美观，减少施工对周边的影响，可在施工场地四周设施挡板，起到防止水土流失的作用。

##### (2) 注采管线及联络线施工作业带防治工程典型设计

###### 1) 工程措施

设计注采管线及联络线在管道施工过程中除管沟开挖部分外，其余占地未对原地面土层结构构成破坏，耕作层依然处于最上端，只是因施工人员和机具的践踏和碾压，土壤变得密实；管沟开挖料按要求回填后，保证了管沟复耕用料。因此，注采管线施工作业带占用耕地只需在施工结束后，通过机械在表层施肥、翻松即可，要求深翻表土 30cm。

###### 2) 植物措施设计

根据管道保护和防火要求，在管沟中心线两侧 5m 内不能种植深根性植物，以防止深根性植物对管道防护层的破坏。由于注采管线及联络线两侧占地均在 5m 的安全规定内，因此林地恢复主要是种草恢复植被。林地全面撒播紫花苜蓿草籽，草籽用量 20kg/hm<sup>2</sup>。

### 3) 临时措施

注采管线及联络线铺设相对集中，管沟开挖面积较小，施工时间短，为减少堆土占压土地面积，管沟采用分层开挖、集中堆放。顶部耕作层熟土开挖后，平铺在作业带上面一侧；初步平整后，深层土堆放在熟土层上部。按底宽 2.2m、高 1m、顶宽 0.2m、1:1 边坡堆放，采取人工拍实，草帘苫盖的措施即可，管道铺设完毕后即回填。

#### (3) 生态景观环境影响减缓措施

1) 施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积。同时加强施工队伍职工环保教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场地及周围的作物和树木。

2) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。在林地、果园内施工，应少用机械作业，最大限度的减少对树木的破坏，对景观的破坏。

(3) 施工中应执行分层开挖的操作规范，而且施工带不宜过长，施工完毕后，立即按土层顺序回填，同期绿化，减轻对景观生态环境的破坏。

## 5.2 运营期环保措施

### 5.2.1 废气污染治理措施及评述

#### 5.2.1.1 环保措施

(1) 为减轻天然气处理过程中气体的损失，进出装置设置切断阀。一旦发生事故，切断气源，从而最大限度地减少气体的排放量；

(2) 三甘醇再生装置设重沸器，排放的尾气不合格时可以经过焚烧后排放。

(3) 注采站天然气进站、出站均设置压力自动调节控制装置，以减少天然气放空。在事故状态时，通过天然气放空系统进行集中排放，注采站设置放空火炬，集气站设置放空管，放空高度均在 15m 以上。所有天然气均为商品天然气，含极少的 H<sub>2</sub>S 等有害气体，少量排放对环境污染很小。加强天然气处理装置的生产管理，尽量减少生产事故时进入空气环境中气体的排量，减轻对环境的危害。

(4) 停产检修作业及站场异常工况排放的废气，经火炬燃烧后排放，以减少对大气环境的污染。

(5) 三甘醇再生加热炉（重沸器）采用干天然气作为燃料，且选用采用燃烧性能良好的高效火嘴，燃烧效率高，大气污染物的排放量较少，其废气排放可以达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41 1066—2020）标准的要求。

(6) 由于三甘醇、甲醇挥发性小且溶于水，如泄漏可用大量清水进行稀释。由于站内所应用的三甘醇、甲醇数量很少，且是全密闭循环系统，因此，也不会周围的环境造成危害。

(7) 生产污水（溶解有天然气和三甘醇、甲醇）全部采用输送至文三处理站进行集中处理，不会对周边环境造成任何伤害。

(8) 采用合理的输气工艺，设计时充分考虑抗震，在进行设备及管线设计与选材时，应保证其密闭性能及防腐性能；定期、定期检测各种容器设施的压力、温度等参数，避免因天然气泄漏对环境产生的事故性污染；加强对设备、管线的维修、维护保养，防止废气泄漏。大气污染治理工程在设计、施工、验收和运行维护中需按照《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）及《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环境保护部公告 2013 年第 31 号）等有关规定执行。

#### 5.2.1.2 措施评述

(1) 三甘醇再生加热炉采用干天然气作为燃料。天然气是公认的清洁燃料，大气污染物产生量很低。根据环境空气影响评价预测结果，大气污染物排放对周围环境影响不大。

(2) 事故过程排放的天然气通过火炬放空及放空管系统进行处理，在天然气储库及管道工程中也是较为常见的安全、环保措施，技术上不存在困难。

### 5.2.2 废水污染防治措施及评述

运营期的污水主要是注采站内天然气采气凝析水以及生活污水。生活污水收集后全部经过站场内的地理式一体化处理设施处理后，回用于场地绿化，不外排；天然气采气凝析水送至文三污水处理系统处理后回注地层，不外排。

#### 5.2.2.1 地理式一体化污水处理系统

##### (1) 系统简介

地埋式一体化污水处理系统是以 A/O 生化工艺为主，集生物降解、污水沉降、氧化消毒等工艺于一体的污水处理系统，设备结构紧凑、占地少，全部设置于地下，运行经济，抗冲击浓度能力强，处理效率高，管理维修方便。

### (2) 处理工艺

工艺流程为：生活污水经格栅处理后进入调节池，经调节后进入好氧生物接触氧化池，然后经过沉淀，上层废水经消毒池消毒后外排，下层污泥进入污泥池，污泥定期外运。污水处理工艺流程示意具体见下图。

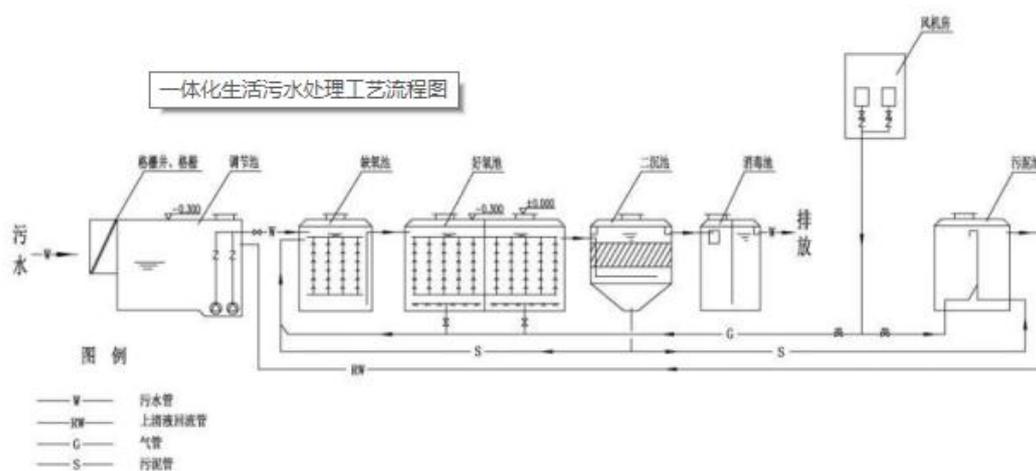


图 5.2-1 地埋式一体化污水处理系统工艺流程图

### (3) 进出水控制指标及去除率

地埋式一体化污水处理系统进出水控制指标及去除率见下表。

表 5.2-1 污水处理设施进出水控制指标及去除率

序号	项目	单位	COD	BOD5	TSS	NH3-N
1	进水控制指标	mg/L	<400	<250	<250	<60
2	出水控制指标	mg/L	<60	<20	<30	<15
3	预计去除率	%	>85	>90	>85	>70
4	HJ2009-2011 去除率设计值	%	80~95	80~90	70~90	60~90

### (4) 措施评述

控制生活用水量，尽量提高水循环利用率，减少废水排放量。生活污水污染治理工程在设计、施工、验收和运行维护中需按照《生物接触氧化法污水处理工程技术规范》（HJ2009-2011）及《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）等有关规定执行。

### ①水质接纳可行性分析

根据工程分析可知，站场生活污水中的污染物浓度（COD<300mg/L、NH<sub>3</sub>-N<30mg/L）小于地理式一体化污水处理系统进水控制指标（COD<400mg/L、NH<sub>3</sub>-N<60mg/L）。因此，从水质上看，该处理系统可以接纳本项目产生的生活污水。

### ②水量接纳可行性分析

根据工程分析可知，本项目注采站的污水产生量最多约为 0.896m<sup>3</sup>/h，小于地理式生活污水处理系统的处理规模 0.5m<sup>3</sup>/h~1.0m<sup>3</sup>/h，因此，从水量上看，该处理系统可以接纳本项目产生的生活污水。

### ③尾水绿化回用可行性分析

根据类比的《榆林-濮阳-济南输气管道工程》中清丰站的环保竣工验收监测数据，经处理后的尾水满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）中限制性绿地的标准限值。因此，生活污水完全可用作绿化回用。

地理式生活污水处理系统是目前技术成熟的生活污水处理技术，并且具有运行经济、管理方便、使用寿命超长的特点。该处理系统在西气东输的工艺站场得到广泛应用，运行效果良好。因此，注采站的生活污水采用地理式一体化污水处理系统处理后回用于绿化是可行的。

## 5.2.2.2 文三污水处理系统

本项目生产废水依托文三污水处理系统处理。

文三污水处理站于 1994 年建成投产，设计处理 9000m<sup>3</sup>/d。2006 年扩容至 15000m<sup>3</sup>/d，主要丹徒文东油田原油、天然气脱出水、钻井作业废液、洗井回水、冷却水、排涝水的净化处理与外输任务，处理废水全部回注地层，无外排。现实际处理含油废水量为 5000~7000m<sup>3</sup>/d。

### （1）系统简介

拟建项目天然气采气凝析水、地面冲洗水经收集后，送至文三污水处理系统处理达标后回注地下。文三污水处理系统采用的工艺技术为沉降+过滤，可有效去除含油废水中的油含量，处理后的水注入地下可抬高油层，有利于油田开采。文三污水处理系统工艺流程示意图见下图。

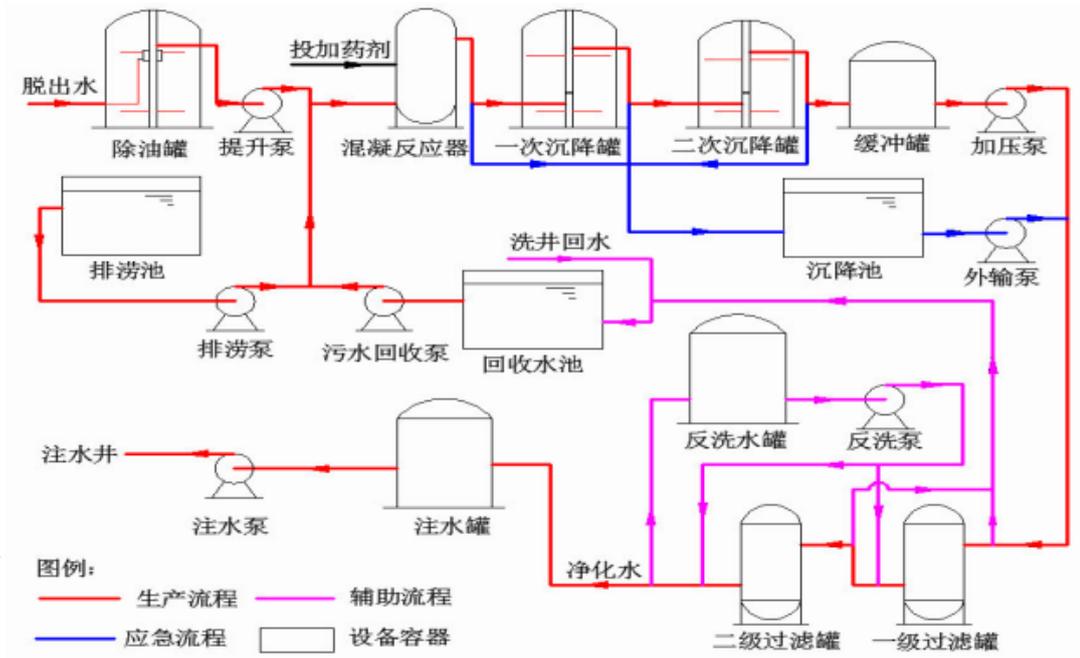


图 5.2-2 文三污水处理系统工艺流程示意图

(2) 进出水控制指标及去除率

文三污水处理系统进出水控制指标及去除率见下表。

表 5.2-2 污水处理设施进出水控制指标及去除率

序号	项目	单位	油	SS
1	进水	mg/L	≤500	≤200
2	出水	mg/L	≤5	≤1
3	去除率	%	≥99	≥99.5

根据调查中原油田分公司（河南区域）2018 年全年油田注水水质普查公报，对照《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中的 A2 标准，现有污水处理站处理后的废水满足回注水标准要求。另外，从各采油厂的统计资料看出，目前中原油田实际回注新鲜水量为  $1017 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，预计 2021 年全年将新增回注新鲜水量  $516.806 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。因中原油田采用的是水驱采油，油田污水处理站的全部出水不能满足回注水量要求，还需要补充 20% 左右的新鲜水，属于有效注水。水质处理达标后回注至地下 3000m 左右的含油地层。

(3) 依托可行性分析

1) 水量可行性分析

文三污水处理系统设计处理能力为 16000m<sup>3</sup>/d, 目前实际处理能力为 10000m<sup>3</sup>/d。拟建项目生产废水产生量为 26.8m<sup>3</sup>/d, 因此, 从水量上来看, 依托文三污水处理系统处理生产废水是可行的。

#### 2) 水质可行性分析

生产废水水质较好, 污染物主要是烃类物质及悬浮物, 油含量低于 400mg/L, 悬浮物含量低于 200mg/L, 油含量和悬浮物浓度均低于文三污水处理系统的设计进水控制指标。因此, 从水质上来看, 依托文三污水处理系统处理生产废水是可行的。

#### 3) 地域可行性分析

文三污水站距离注采站约 500m, 污水统一管输至文三污处理系统, 处理达标后回注地层。

综上, 拟建项目的生产废水依托文三污水处理系统处理达标后回注地层是可行的。

### 5.2.3 固体废物处理处置措施及评述

#### 5.2.3.1 处置措施

##### (1) 生活垃圾

生活垃圾经分类收集、集中暂存后, 能回收利用的则回收利用, 不能利用的委托当地环卫部门定期有偿清运, 尽量做到日产日清。

##### (2) 清管检修废渣

运行期间管道清扫、检修时有泥砂、沙砾、氧化铁粉末等固体废物产生, 属于第 I 类一般工业固体废物, 经收集、暂存后, 送至政府指定的垃圾处理站集中处理, 不外排, 不对环境产生影响。

##### (3) 废润滑油

注气压缩机维修保养时产生废润滑油, 属于危险废物 (废物类别: HW08; 废物代码: 900-249-08; 废物名称: 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油; 危险特性: T, I)。不设临时储存设施, 维修保养时, 废润滑油由按中原油田分公司集中暂存后交有资质单位回收利用, 不产生二次污染。

##### 1) 危险废物的收集和贮存

根据危险废物的性质，用符合标准要求，且不易破损、变形、老化，并能有效防止渗漏、扩散的专门容器分类收集储存。同时装有危险废物的容器上贴上标签，详细标明危险废物的名称、重量、成份、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。管理人员每月及时统计废物的产生量，并按照有关规定及时进行清运和处置。

## 2) 危险废物的转移和运输

危险废物的转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，并禁止在转移过程中将危险废物排放至环境中，避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。建设单位可与供货厂家共同研究危险废物运输的有关事宜，并严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）要求执行，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。固体废物的处置工程在设计、施工、验收和运行维护中需按照《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）及《河南省固体废物污染环境防治条例》等有关规定执行。另外，一般工业固体废物的收集、储存、运输等还应按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及《濮阳市人民政府关于印发濮阳市城市建筑垃圾管理办法（试行）的通知》（濮政[2013]16号）等有关规定执行；危险废物的收集、运输还应按《危险废物贮存污染控制标准》、《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）及《关于加强建设项目危险废物环境管理工作的通知》（豫环办[2012]5号）等有关规定执行。

### 5.2.3.2 措施评述

拟建项目固体废物的处理处置符合固体废物及危险废物资质化管理、集中化处置的要求，避免产生二次污染。

## 5.2.4 噪声污染防治措施及评述

### 5.2.4.1 噪声污染防治措施

为降低噪声对环境的影响，从以下 3 个方面采取措施：

#### (1) 源头降噪

选用低噪声设备。设备选型是噪声控制的重要环节，在设备招标中应向设备生产厂家提出噪声限值要求，要求供货厂商对高噪声设备采取减噪措施，如对高噪声设备采取必要的消音、隔音措施，以达到降低设备噪声水平的目的。

### (2) 装置降噪

1) 对运行噪声较大的设备，采用隔声、消声等降噪措施，将其安放在封闭厂房或室内，以降低噪声影响。如，压缩机安装在封闭的厂房内，按《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-1985)进行专门设计，采取如内墙面均粘挂厚度不小于 20mm 矿棉吸音板等降低噪音的措施，使其达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

2) 所有转动机械部位加装减振固肋装置，减轻振动引起的噪声。各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播。

3) 设备与地面或楼板连接处要采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，以减少振动和设备噪声的传播。

4) 天然气在管内流动以及紧急放空的噪声：正确选择管道管径，加强操作管理，减少超压放空次数，减少噪声源。

5) 设计注采站平面布置时，尽量将压缩机等噪声源设置在远离村庄、人员密集区的位置。

### (3) 绿化降噪

在站内按照安全防火要求，在规范允许的地段进行绿化，厂区内所有产生高强噪声的厂房车间周围、场区均作为绿化重点。选择的树种应适应当地自然条件。叶面粗糙、大而宽厚、带有绒毛，树冠浓密的树木吸声性能显著，尤其对高频噪声的吸收更是如此。环境噪声与振动控制工程在设计、施工、验收和运行维护中需按照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)等有关规定执行。

#### 5.2.4.2 措施评述

为降低噪声对环境的影响，本项目主要从降低源头噪声、装置区噪声防护措施、优化操作工艺、绿化降噪等几个方面采取措施。鉴于本工程压缩机组的特殊性，各站场场界若要达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)，在现有技术情况下很难达到。降低噪声是一个综合性的工作，涉及到采购中低噪声设备的选择，设备安装中的减震措施，

根据声源值、声频等所作的降噪设计，以及平面布置等诸多环节。建议本项目参照现有文 96 地下储气库工程注采站的设计及运行经验，在今后的设计中应加以综合考虑。

另外，各站场周围近距离内没有居住人群、动物栖息地等噪声敏感目标，通过采取上述措施后，可使项目场界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

### **5.2.5 地下水污染防治措施**

工业垃圾坑、生活垃圾坑、地埋式一体化处理设施、排水沟等设施应夯实牢固，确保不渗、不漏、不塌；控制用水、节约用水、污水净化处理回用，是废水防治的重要措施，杜绝常流水、尽量减少用水冲洗；废水罐、管网、阀门、泵等设备密闭性良好；为确保项目区域地下水不致受到本项目的污染，建设单位应严格参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）、《石油化工企业防渗设计通则》（Q/SY1303-2010）及《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等有关规定执行，从源头控制（主动防渗措施、防渗系统设计、固体废物贮存场所）、分区防治（重点污染防治区、一般污染防治区）、地下水污染监控及风险事故应急响应等方面落实环保措施。

#### **5.2.5.1 居民用水保障措施**

评价结果显示，注采站在正常运营情况下对附近居民饮用水影响可以忽略。但在日常管理不善和发生较大突发事件时也有可能对一定范围内的居民用水产生影响。因此，建设单位应加强对周边村庄集中供水井的长期观察，如果发现影响居民的饮用水源，应立即采取措施向受影响的居民供水。距离工业场地近的村庄可直接敷设管道供应自来水；自来水供应不上的村庄可以打深井向居民供水；打深井也无法出水或出水不合格的，由建设单位组织送水车，定期向村民供水。

#### **5.2.5.2 地下水水质监控**

为了及时准确的掌握厂址周围地下水环境污染控制状况，应建立项目区的地下水监控体系。检测孔可以利用现有的居民潜水井以及深井，同时可在项目区布设 4 个水文地质监测孔对项目区地下水水质进行长期监测。

监测项目主要包括：pH 值、总硬度、溶解性总固体、石油类、总大肠菌群、高锰酸盐指数、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、六价铬、铝、砷、

汞、锰、铁、镍、铜、镉、铅、锌、挥发酚、总氰化物、苯等。监测频次为每季度测一次。

表 5.2-3 地下水监测孔设计表

孔位	经度	纬度	监测项目	监测频次	监测层位
1#井场西北侧	115.276	35.671	pH 值、总硬度、溶解性总固体、石油类、总大肠菌群、高锰酸盐指数、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐、氮、氟化物、苯等。	每季度一次	承压水
2#井场西侧	115.277	35.668			潜水
1#井场北侧	115.267	35.666			
2#井场北侧	115.272	35.684			承压水

### 5.2.5.3 厂区地下水污染应急措施

为将工程突发污染事故对下游地下水可能产生的影响降到最低，在发生污染事件时，建设单位首先尽快对地表污染物进行收集和处理，修缮发生污染的设施和防渗结构。同时，对已经渗入地下的污染物，建设单位将通过设置截获井的方式将污染物抽出并进行处理。截获井分为以下几种，配合使用。

**上游水流截获井：**设置在污染点的上游，用以截取上游水流（未污染）防止更多的地下水流向污染区受到污染，同时减少污染点处的受污染地下水的抽出量，减少处理费用。

**中心污染截井：**设置在污染点处，用以抽出受污染的地下水，并对受污染的地下水进行处理。

**下游污染截获井：**设置在污染点下游，通过抽水在下游形成一个水槽，防止受污染地下水向下游运移和扩散。

在项目区地下水下游可设置多个下游水流截获井，所截获地下水处理后可补充项目区用水。在污染点中心处设置水污染截获井，抽出受污染的地下水，并对受污染的地下水进行处理回用。在地下水下游厂区北侧设置多个下游水污染截获井，控制地下水污染向北发展。一旦工程发生不可预见事故泄漏或监测井发现污染，通过设置水污染截获井，对污染的地下水进行抽出处理后回用，力将地下水污染控制在有限范围内，做到地下水污染早发现、早治理、污染范围不出厂，将项目对地下水的污染降到最低。

## 5.3 环保措施及环保投资一览表

### 5.3.1 环保措施一览表

拟建项目采取的主要环保措施见下。

表 5.3-1 环保措施一览表

时期	类型	工程阶段		污染物名称	采用工艺/设备	
施工期	废气	管理措施		柴油机功率必须与钻井匹配；加强柴油机、发电机、车辆等设备的维护保养和油品质量管理；根据季节不同，使用不同标号的油料；合理安排运输路线；加强施工队伍的管理，建立施工规章制度；明示标志牌和环境保护措施标牌	减少人为因素造成的大气环境污染	
		钻井工程	燃油废气	产生废气的设备布置远离敏感目标	减小对敏感目标的影响	
		老井封堵工程	燃油废气	产生废气的设备布置远离敏感目标	减小对敏感目标的影响	
		地面工程	扬尘	洒水槽车对作业面和土堆洒水		降低施工扬尘对大气环境的影响
				防风抑尘网，对开挖的土堆进行覆盖		
				作业面场地应坚实平整，有条件的采取混凝土地坪		
				车辆清洗，确保车辆不带泥上路		降低运输过程中的扬尘污染
		运输过程采用密闭车辆；严禁超载；低速行驶				
		施工现场设置围栏或部分围栏		缩小施工扬尘扩散范围		
		管网工程	扬尘	帆布，对开挖的土堆进行覆盖		降低施工扬尘对大气环境的影响
				洒水槽车对作业面和土堆洒水；大风日加大撒水量或次数		
运输过程采用密闭车辆；严禁超载；低速行驶						
根据实际情况，施工现场设置围栏或部分围栏						
废水	管理措施		控制用水，节约用水，杜绝常流水、尽量减少用水冲洗；搞好雨季环保工作，防止废水外溢和洪涝造成污染事故；废机油不得随意排放；添加药品，制备、倒换液体时，严禁液体外溢、滴落、外流；加强施工队伍的管理，建立施工规章制度	减少人为因素造成的水环境污染		
	钻井工程	防渗	废水池、钻井泥浆池、泥浆坑、工业垃圾坑、生活垃圾坑、排水沟夯实牢固；废水池、钻井泥浆池、泥浆坑铺好防渗布，采用渗透系数不大于 10 <sup>-7</sup> cm/s 的防渗材料；工业垃圾坑、生活垃圾坑、排水沟采用混凝土浇筑	防止污水、渗滤液等渗入地下		

			钻井废水	推行钻井液回收和转井再利用制度，净化处理回用于泥浆配置	减少污水排放量				
				井场应有足够容量的防渗泥浆池	收集事故溢出的钻井液或被置换的废钻井液				
				采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位，选用合理泥浆密度；封固良好	减小泥浆漏失量；防止浅层淡水区污染				
				生活废水	环保厕所	与农户结合综合利用			
						老井封堵工程	封堵废液	污水池夯实牢固；设厚度 1mm 双面涂胶防渗布	防止污水等渗入地下
								罐车	将施工废水运送至文三污水系统
		混凝土结构	防止油水流出						
				地面工程	生活污水	环保厕所	与农户结合综合利用		
						管网工程	生活污水	防洪沟、挡渣墙及雨水池采用混凝土浇筑	沉淀回用于地面洒水抑尘
								环保厕所	与农户结合综合利用
			生产污水	防洪沟、挡渣墙及雨水池采用混凝土浇筑	沉淀后用于地面洒水抑尘				
					穿越时设置导流沟	防止悬浮物影响河流沟渠水质			
		噪声		管理措施		根据具体情况，合理安排施工时间；加强设备维护与管理，以保证其正常工作；施工车辆路经敏感目标时减速慢行并禁止鸣笛；申报施工及夜间施工；公告当地居民	减少噪声污染及对敏感目标的影响		
				钻井工程		根据井位与敏感目标的距离，采取活动隔声板房及声屏障；或在柴油机排气筒出口处安装消声装置；采用定向钻井工艺，拉远井口与敏感目标的距离			
				老井封堵工程		根据井位与敏感目标的距离	减轻对近距离敏感目标的影响		
地面工程				高噪声设备如打桩机、钻机等尽量集中布置在固定区域，在声源处进行遮挡；设置施工屏障等措施，以便采取隔声、消声、减振等降噪措施	从根本上降低噪声源强				
管网工程				尽可能选择低噪声设备施工	从根本上降低噪声源强				
固体废物		管理措施		不乱丢乱弃，分类丢弃，现场整洁、无杂物	防止二次污染，分类收集				

		钻井工程	钻井岩屑、废弃泥浆	有防渗衬里的坑池，深度在耕作层以下；固化处理（泥浆固化剂主要为白灰、水泥及粉煤灰）、深埋覆土复耕（覆土 50~60cm）	降低钻井岩屑、废渣对环境的污染
		老井封堵工程、地面工程、管网工程	生活垃圾、建筑垃圾及施工废料	设置可回收和不可回收垃圾收集场所，不同废物严禁混合；委托指定的单位或个人运输；送至指定消纳场地处置	分类收集、分类处置
运营期	废气	注采站	重沸器燃烧废气	重沸器配备低氮燃烧器；燃料为天然气	达标排放
			无组织废气	管道、阀门等机件密闭	减少污染物排放
	废水		生活污水	地埋式一体化污水处理系统	不外排
			生产污水	进入文三污水处理站处理	回注地层
	噪声		!	采用低噪音设备、减振、消声、距离衰减	达标排放
	固体废物		生活垃圾	垃圾桶收集后交环卫部门	!
			危险废物	收集暂存后交有资质单位处置	!
			一般固废	收集后综合利用	!

### 5.3.2 环保投资一览表

为确保本项目环境保护治理设施/措施的落实，需要环保专项资金加以保证。参照《石油化工企业环境保护设计规范》（SH3024-95）有关规定，确定本工程环保设施项目详见下表。项目环保投资 1276 万元，占总投资 13.7 亿元的 0.93%。

表 5.3-2 环保投资一览表

类别		污染源	措施	环保投资 (万元)	
施工期	废气	运输车辆废气、 焊接烟气和施工 扬尘	施工围挡、洒水抑尘、开挖土方湿法作 业等	150	
	废水	生产废水	设置沉淀池，沉淀池采用混凝土浇筑， 封堵废液收集后及时用罐车清运至文三 污处理站达标后回注地层，不外排	80	
		生活污水	环保厕所	12	
	噪声	施工设备	柴油机安装消声器，柴油机平台周围安 装隔声围挡；发电机组安装降声罩等	40	
	固体废物	生活垃圾、施工 废料	生活垃圾交由当地环卫部门处理；施工 废料部分回收利用，剩余的收集、暂存 后由施工单位送至政府指定的垃圾处理 站处理。	22	
		钻井泥浆、岩屑	收集后交有处理能力单位集中处置	110	
	水土保持	工场地、土方苫盖，防治水土流失表土 剥离，妥善保存；分层回填土方恢复临 时占地；井场周围植被恢复	150		
运营期	废气		低氮燃烧器+15m 排气筒	20	
	废水		一体化污水处理设施	25	
	噪声		基础减振、消声、隔声	120	
	固体废物		危险废物委托有资质单位处置	20	
	风险			消防	35
				自控系统	30
				阴极保护+防渗处理	300
				超压防空系统	120
				应急物资	15
				应急通讯	10
		泄漏报警装置	17		
合计				1276	

## 第 6 章 环境风险评价

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险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

环境风险评价应把事故引起厂(场)界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险评价的工作流程如下图：

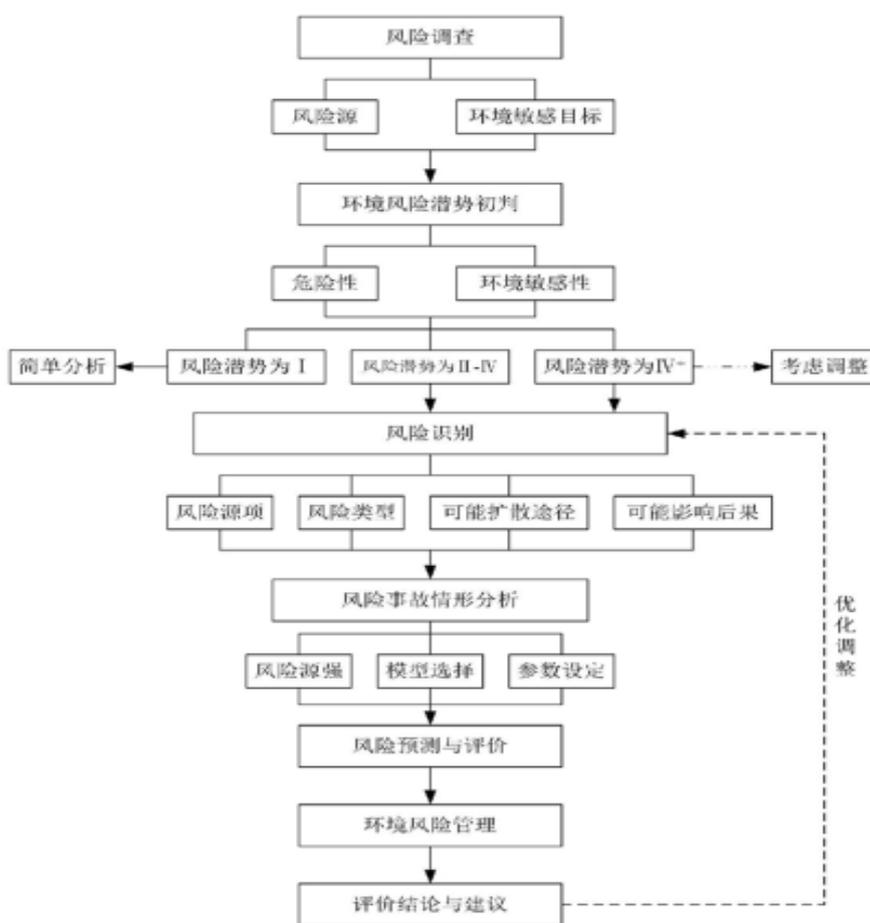


图 6.1-1 环境风险评价工作流程

## 6.1 环境风险调查

### 6.1.1 风险源

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C,计算建设项目所涉及的危险物质在厂界内的最大存在量。结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 及本项目工程情况,确定本项目的危险物质为天然气、甲醇。危险物质的数量和分布情况见表 6.1-1,危险物质的具体理化性质见表 6.1-2~6.1-3。

表 6.1-1 危险物质及分布情况表

序号	类型	风险单元	危险物质	管线长度 (km)	压力 (MPa)	最大存储量 (t)
1	气源管线	清丰支线~注采站	天然气	0.2	8	2.26
2	注气干线	注采站~1#井场	天然气	1.8	28	6.40
3		注采站~2#井场	天然气	1.7	28	6.05
4		注采站~3#井场	天然气	3	28	9.03
5	采气干线	注采站~1#井场	天然气	1.8	15	6.10
6		注采站~2#井场	天然气	1.7	15	5.76
7		注采站~3#井场	天然气	3	15	8.82
8	单井注采气管线	13-183~1#井场	天然气	1.1	28	1.74
9		13-262~2#井场	天然气	0.4	28	0.95
10		13-2~3#井场	天然气	0.5	28	0.95
11		13-65~3#井场	天然气	0.7	28	1.11
12	注采站		天然气	/	/	15
			油类物质	/	/	1
13	1#丛式井场		甲醇	/	/	0.8
14	2#丛式井场		甲醇	/	/	0.8
15	3#丛式井场		甲醇	/	/	0.8
16	储气库		天然气	/	47	16561940

表 6.1-2 甲烷的理化性质

标识	中文名: 天然气	英文名: NATURALGAS	分子式: CH <sub>4</sub>	分子量: 16
	有害物成分: 甲烷	CAS 号: 74-82-8	危险性类别: 第 2.1 类易燃气体	
理化性质	外观及性状: 无色无味气体	熔点 (°C): -182.6	沸点 (°C): -162	
	相对密度 (水=1): 0.42 (-164 °C)		相对蒸汽密度 (空气=1): 0.6	

	饱和蒸气压 (kPa) : 53.32 (-168.8 ℃)	燃烧热 (kJ/mol) : 890.8
	临界温度 (℃) : -82.25	临界压力 (MPa) : 4.59
	闪点 (℃) : -218	引燃温度 (℃) : 537
	爆炸下限[% (V/V) ]: 5	爆炸上限[% (V/V) ]: 15
	溶解性: 微溶于水, 溶于多数有机溶剂 (如醇、乙醚等)	主要用途: 用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造
稳定性和反应性	稳定性: 稳定	聚合危害: 不聚合 禁配物: 强氧化剂、强酸、强碱、卤素
危险性概述	侵入途径: 吸入;	
	毒性: 微毒;	
	健康危害: 本品为窒息剂, 空气中甲烷浓度过高, 能使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化气体可致冻伤;	
	环境危害: 对环境有害;	
	爆炸危险: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物。	
急救措施	皮肤接触: 如果发生冻伤, 将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感, 就医;	
	眼睛接触: 不会通过该途径接触;	
	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。呼吸、心跳停止, 立即进行心肺复苏术, 就医;	
	食入: 不会通过该途径接触。	
消防措施	危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应;	
	有害燃烧物: 一氧化碳;	
	灭火方法: 切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉;	
	灭火注意事项及措施: 切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。	
泄漏应急处理	应急行动: 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器, 穿防静电服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器, 使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向, 避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。	
操作处置与储存	操作注意事项: 密闭操作, 全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中, 钢瓶和容器必须接地和跨接, 防止产生静电。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备;	

	<p>储存注意事项：用大型保温气柜在常压和相应的低温（-160~-164℃）条件下储存。钢瓶装本品储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备</p>
接触控制/ 个体防护	<p>工程控制：生产过程密闭，全面通风；</p>
	<p>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴过滤式防毒面具(半面罩)；</p>
	<p>眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜；</p>
	<p>身体防护：穿防静电工作服；</p>
	<p>手防护：戴一般作业防护手套；</p>
	<p>其他防护：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。</p>

表 6.1-3 甲醇理化性质及危险特性表

理化性质	外观与性状	无色透明的易挥发液体				
	熔点 (°C)	-97.8	相对密度 (水=1)	0.79	相对密度 (空气=1)	1.1
	沸点 (°C)	64.7	饱和蒸气压 (kPa)		16.8 (25°C)	
	溶解性	溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、皮肤吸收				
	毒性	LD50: 5628mg/kg (大鼠经口), 15800mg/kg (兔经皮); LC50: 83776mg/m <sup>3</sup> , 4 小时 (大鼠吸入)				
	健康危害	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。				
	急救方法	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗。就医。</p> <p>眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐（仅对清醒病人）。就医。</p>				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		CO、CO <sub>2</sub>	
	闪点 (°C)	9.7	爆炸上限 (v%)		44	
	引燃温度 (°C)	470	爆炸下限 (v%)		5.5	
	危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。				
	禁忌物	酸类、强氧化剂、碱金属等。				
	储运条件与泄漏处理	<p>储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p>				

	<p>运输：本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。</p> <p>泄漏处理：消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防毒、防静电服，戴橡胶手套。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。</p>
灭火方法	灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

### 6.1.2 环境敏感目标

本项目主要利用文 13 西枯竭气层作为储气层，文 13 西枯竭气层距地面约 3000~3300m，本次主要分析井场井喷对周围环境影响。本次重点对注采站周边 5km、双输管线及注采管线两侧 200m 范围内的环境敏感点进行了现场调查，该范围内的环境敏感点调查结果下表。

表 6.1-4 环境敏感点调查结果

类别	环境敏感特征					
	注采站					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离(m)	属性	人口数(人)
环境空气	1	安楼村	SW	952	居住区	1079
	2	尚楼村	SW	1200	居住区	731
	3	荆台村	SW	1620	居住区	547
	4	东马寨	SE	600	居住区	1198
	5	贯头寨	SE	1200	居住区	537
	6	文枣科村	NE	3090	居住区	461
	7	东张庄	NE	2630	居住区	1082
	8	吉庄	N	1960	居住区	615
	9	侍郎寨	NE	1910	居住区	852
	10	新车庄	NE	1010	居住区	749

11	漫渡村	NE	2100	居住区	1946
12	尚安寨	E	2280	居住区	770
13	冯楼	E	600	居住区	993
14	小寨	SE	2870	居住区	541
15	管庄	SE	2770	居住区	382
16	刘陈庄	SE	3190	居住区	371
17	朱庄	SE	3300	居住区	376
18	刘庄	S	1200	居住区	1817
19	南王庄	SW	2310	居住区	1205
20	前车庄	S	2120	居住区	127
21	中车庄	SW	1450	居住区	180
22	新尚楼	SW	1850	居住区	445
23	小王庄	W	2400	居住区	861
24	前崔庄	W	2400	居住区	154
25	后崔庄	W	2100	居住区	148
26	田庄	NW	1710	居住区	594
27	辛庄	NW	1940	居住区	201
28	任庄	NW	1830	居住区	360
29	南园	NW	2250	居住区	262
30	文留镇	NW	2380	居住区	2436
31	吴家庄	NW	2790	居住区	94
32	丁柳村	NW	2810	居住区	280
33	胜庄村	NW	3110	居住区	1239
34	东王庄村	NW	1480	居住区	725
35	巴庄	NE	4950	居住区	372
36	小高庄	NE	4800	居住区	672
37	后盆诚	NE	4130	居住区	337
38	董庄	NE	4000	居住区	452
39	新东北庄	NE	3200	居住区	386
40	桃园	NE	4980	居住区	299
41	曹堂	E	4620	居住区	187
42	常庄	E	4150	居住区	456

43	于庄	E	4450	居住区	178
44	王楼	E	4160	居住区	155
45	白庄	E	3120	居住区	223
46	韦庙	E	3530	居住区	224
47	后孙密城	SE	3730	居住区	1078
48	毛庄	SE	4910	居住区	135
49	七来庄	SE	4160	居住区	186
50	杜庄	SE	4410	居住区	86
51	姜庄	SE	3980	居住区	103
52	李庄	S	3880	居住区	79
53	关庄	S	3980	居住区	195
54	刘楼	S	3750	居住区	201
55	芽豆屯	SW	3610	居住区	796
56	寺台	SW	3660	居住区	385
57	化庄	SW	4590	居住区	300
58	丘庄	SW	5000	居住区	174
59	周庙	SW	4270	居住区	325
60	银岗	W	4190	居住区	201
厂址周围 500m 范围内人口数小计					12
厂址周围 5km 范围内人口数小计					32546
大气环境敏感程度 E					E2
清丰支线~注采站气源管线周边 200m 范围内					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
/	/	/	/	/	0
清丰支线~注采站气源管线每公里管段人口数（最大）					0
清丰支线~注采站双向输气管线大气环境敏感程度 E 值					E3
注采站~1#井场注采管线周边 200m 范围内					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
1	/	/	/	/	/
注采站~1#井场注采管线每公里管段人口数（最大）					0
注采站~1#井场注采管线大气环境敏感程度 E 值					E3

注采站~2#井场注采气管线周边 200m 范围内					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
1	/	/	/	/	/
注采站~2#井场每公里管段人口数（最大）					0
注采站~2#井场大气环境敏感程度 E 值					E3
注采站~3#井场注采管线					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
1	东张庄	N	159	居住区	1082
注采站~3#井场每公里管段人口数（最大）					360
注采站~3#井场大气环境敏感程度 E 值					E1
序号	敏感目标名称	相对方位	距离	属性	人口数
1#井场~13-183		均无敏感点			0
2#井场~13-262					0
3#井场~13-2					0
2#井场~13-65					0
管线每公里管段人口数（最大）					0
大气环境敏感程度 E					E3
地表水	敏感目标名称	环境敏感特性	水质目标		与排放点距离 (km)
	黄河	S3	III		9.5
	环境敏感程度				E2
地下水	环境敏感区	敏感特性	水质目标	包气带性能	与下游距离
	分散式饮用水源地	G2	III	D1	/
	环境敏感程度				E2

## 6.2 环境风险潜势初判

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，

### 6.2.1 P 的分级确定

#### 6.2.1.1 危险物质数量与临界量比值(Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q。当存在多种危险物质时，则按下式计算物质数量与其临界量比 Q：

式中： $q_1, q_2 \dots q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：①  $1 \leq Q < 10$ ；②  $10 \leq Q < 100$ ；③  $Q \geq 100$ 。

本项目涉及的危险物质数量与临界量的比值（Q）见下表。

表 6.2-1 项目 Q 值确定表

序号	类型	风险单元	危险物质	CAS	临界量 (t)	最大存储量 (t)	Q
1	气源管线	清丰支线~注采站	天然气	74-82-8	10	2.26	0.23
2	注气干线	注采站~1#井场	天然气	74-82-8	10	6.40	0.64
3		注采站~2#井场	天然气	74-82-8	10	6.05	0.60
4		注采站~3#井场	天然气	74-82-8	10	9.03	0.90
5	采气干线	注采站~1#井场	天然气	74-82-8	10	6.10	0.61
6		注采站~2#井场	天然气	74-82-8	10	5.76	0.58
7		注采站~3#井场	天然气	74-82-8	10	8.82	0.88
8	单井注采气管线	13-183~1#井场	天然气	74-82-8	10	1.74	0.17
9		13-262~2#井场	天然气	74-82-8	10	0.95	0.09
10		13-2~3#井场	天然气	74-82-8	10	0.95	0.09
11		13-65~3#井场	天然气	74-82-8	10	1.11	0.11
12	注采站		天然气	74-82-8	10	12.9	1.29
			油类物质	/	2500	1	0.0004
13	1#丛式井场		甲醇	67-56-1	10	0.8	0.08
14	2#丛式井场		甲醇	67-56-1	10	0.8	0.08
15	3#丛式井场		甲醇	67-56-1	10	0.8	0.08

由上表可知，本项目注采站 Q 值为 1.29，其他各单元 Q 值皆小于 1。

### 6.2.2.2 行业及生产工艺 (M)

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的危险物质，参见《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 确定危险物质的临界量。其中将 M 划分为

(1)  $M > 20$ ; (2)  $10 < M \leq 20$ ; (3)  $5 < M \leq 10$ ; (4)  $M = 5$ , 分别以 M1、M2、M3、M4 表示。按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 对危险物质及工艺系统危险性 (P) 等级进行判断, 判断依据见表 6.2-2 所示。

表 6.2-2 行业及生产工艺 (M) 判别一览表

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	
其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)	
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化), 气库(不含加气站的气库), 油库(不含加油站的油库)、油气管线 b(不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ , 高压指压力容器的设计压力 (P) $\geq 10.0\text{MPa}$ ; b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

根据上表可知, 本项目属于石油天然气行业, M 值确定情况见下表所示。

表 6.2-3 项目 M 值确定一览表

序号	工艺单元名称	评估依据	M 分值
1	天然气	气库(不含加气站的气库)	10
2	天然气	油气管线(不含城镇燃气管线)	10
项目 M 值			20

根据上表可知, 本项目  $M=20$ , 属于划分的 M2。

### 6.2.2.3 危险物质及工艺系统危险性分级

根据危险物质数量与临界量比值  $10 \leq Q < 100$  和行业及生产工艺 M2, 按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 表 C.2 危险物质及工艺系统危险性等级判断, 本项目 P 值为 P3。

表 6.2-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断一览表

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4

1≤Q<10	P2	P3	P4	P4
--------	----	----	----	----

## 6.2.3 环境敏感程度（E 值）判定

### 6.2.3.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级按照附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。分级原则见下表所示。

表 6.2-5 大气环境敏感程度分级一览表

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 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
本项目情况	本项目大气环境敏感程度为 E1。

### 6.2.3.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2-6。其中：地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.2-7 和表 6.2-8。

表 6.2-6 地表水环境敏感程度分级一览表

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S2	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 6.2-7 地表水功能敏感性分区一览表

分级	地表水环境敏感特征
----	-----------

敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区
本项目情况	本项目不新增生活污水；项目生产废水经密闭罐车拉送至污水处理站进一步处理，处理达标后回注地层，不外排。属于低敏感 F3

表 6.2-8 地表水环境敏感目标分级一览表

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游(顺水流向)10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标
本项目情况	本项目不新增生活污水；项目生产废水经密闭罐车拉送至污水处理站进一步处理，处理达标后回注地层，不外排。属于低敏感 S3

根据以上判定可知，本项目地表水功能敏感性为 E3。

### 6.2.3.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2-9。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6.2-10 和 6.2-11。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。-

表 6.2-9 地下水环境敏感程度分级一览表

包气带防污性能	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E2	E3

表 6.2-10 地下水功能敏感性分区一览表

分级	地下水环境敏感特征
----	-----------

敏感 G1	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水水源)准保护区; 除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区, 如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区; 未划定准保护区的集中式饮用水水源, 其保护区以外的补给径流区; 分散式饮用水水源地; 特殊地下水资源(如热水、矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
低敏感 G3	上述地区之外的其他地区
本项目情况	本项目地下水评价范围无集中式饮用水井, 为低敏感 G3。
a—环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

表 6.2-11 包气带防污性能分级一览表

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ , 且分布连续、稳定
D1	岩(土)层不满足上述—D2I和—D3I条件
本项目情况	本项目所在地渗透系数 $K \geq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 属于 D2
Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数	

根据上表判定分析可知, 本项目地下水功能敏感性为 E3。

#### 6.2.4 项目环境风险潜势确定

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中建设项目环境风险潜势划分表, 见表 6.2-12。

表 6.2-12 建设项目环境风险潜势分析及等级划分一览表

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 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感 (E3)	III	III	II	I
注: IV+为极高环境风险				

对照上表, 拟建项目大气环境风险潜势等级为 III, 地表水环境风险潜势等级为 II, 地下水环境风险潜势等级为 II。拟建项目环境风险潜势综合等级取各要素等级相对高值即为 III。

## 6.2.5 评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。依据评价工作等级划分依据，确定本项目风险评价等级及评价范围如下表。

表 6.2-13 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV <sub>+</sub>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析
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。				

表 6.2-14 风险评价等级

环境因素	评价等级	评价范围
大气	二级	注采站边界外 3km 范围及管线周边 200m 范围。
地表水	三级	/
地下水	三级	/

## 6.3 环境风险识别

### 6.3.1 资料收集和准备

#### (1) 输气管线泄漏事故

2006 年 1 月 20 日 12 时 17 分，中国石油西南油气田分公司威青输气管线汪洋-富加-文宫段  $\Phi 720$  输气管线发生天然气泄漏着火事故。造成 10 人死亡、3 人重伤、47 人轻伤，威青线及与其并行的威成线中断输气近 30 小时，沿线的四川省仁寿县、简阳市和资阳市城区用气受到影响。输送介质为净化天然气（不含  $H_2S$ ），该管线于上世纪 70 年代建设投用。2005 年经检测，决定更换部分管段，2006 年 1 月 19 日换管工作全部完成。1 月 20 日 12 时 07 分，管线在投运过程中发生爆管事故，大约 5 分钟后，发生第二次爆管着火，造成人员伤亡。发生爆管事故的管线埋深为 1m 左右，此次事故系施工单位违章野蛮施工造成。在此之前重庆天然气运销部就施工单位违章施工曾进行多次制止，并送达违章通知书要求其停工，但施工单位不听劝阻，在管线上堆土达 9m 高，造成管线受力位移而断裂。

#### (2) 西南油气田分公司输气管线泄漏爆炸事故

2006 年 1 月 20 日 12 时 17 分，西南某气田距工艺装置区约 60m 处，因  $\Phi 720$  输气管线螺旋焊缝存在缺陷，在一定内压作用下管道被撕裂，导致天然气大量泄漏，泄

漏的天然气携带硫化亚铁粉末从裂缝中喷射出来遇空气氧化自燃，引发泄漏天然气管外爆炸(第一次爆炸)，因第一次爆炸后的猛烈燃烧，使管内天然气产生相对负压，造成部分高热空气迅速回流管内与天然气混合，引发第二次爆炸。12时20分左右，距工艺装置区约63m处发生了第三次爆炸。当第一次爆炸发生后，集输站值班宿舍内的职工和家属，在逃生过程中恰遇第三爆炸点爆炸，导致多人伤亡。输气管理处在接到事故报告后，输气处调度室立即通知两集气站紧急关断干线截断球阀并进行放空。13时30分，事故现场大火扑灭。

事故原因分析：

①因 $\Phi 720$ 管材螺旋焊缝存在缺陷，在一定内压作用下管道从被撕裂，导致天然气大量泄漏。泄漏的天然气携带硫化亚铁粉末从裂缝中喷射出来遇空气氧化自燃，引发泄漏天然气爆炸(系管外爆炸)。第一次爆炸后的猛烈燃烧，使管内天然气产生相对负压，造成部分高热空气迅速回流管内与天然气混合，引发第二次爆炸，约3min后引发第三次爆炸。

②管道运行时间长，疲劳损伤现象突出。此段输气管线建于1975年，1976年投产。由于受当时制管技术、施工技术、防腐技术以及检测技术等条件的限制，管线存在缺陷。

③管道建设时期，受国内防腐绝缘层材料及防腐绝缘手段、当时施工工艺技术的限制，使管道不能得到有效保护，导致管道的外腐蚀比较严重。

④管道内壁腐蚀时间较长。该管道曾在相当长时期内输送低含硫湿气，管线处于较强内腐蚀环境，发生管内腐蚀，并伴有硫化亚铁粉末产生。

⑤随着城镇建设快速发展，输气站及进、出管道两侧5至50m范围内新增了较多建、构筑物，使输气站被大片建筑物包围，无法改建安全逃生通道。

### 6.3.2 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B、GB3000.18、GB30000.28，项目涉及的危险物质主要包括天然气、甲醇以及火灾爆炸产生的次生污染物CO等。主要分布于注采站、注采管线、双输管线等。

### 6.3.3 生产设施风险识别

根据本工程的特点，可将本项目分成钻（完）井工程（包括钻井、完井和固井等施工作业过程）、注采气及井下作业、管道（包括注采管线和双输管线）、注采站、运输车辆和生活保障点等功能单元。各功能单元存在的危险因素见表 6.3-6。

表 6.3-1 各功能单元潜在的危害分析

功能单元	主要事故类型	产生原因
钻井	井喷和井喷失控	(1) 钻井进入气层后，钻井液（泥浆）密度偏低，致使泥浆液柱压力达不到抑制地层压力的要求，或泥浆密度附加值不高； (2) 起钻未灌钻井泥浆或没有灌满； (3) 地层实际压力比预计值要大得多； (4) 封井器没有或失灵无法关井； (5) 工作人员思想麻痹，违规操作。
	火灾、爆炸	井喷引发的火灾爆炸；现场存放的柴油等油料发生泄漏引起火灾爆炸危险事故。
	井漏	水平井钻井液密度选择范围变小，容易出现井漏和井塌或者钻遇到大面积裂缝发育带容易发生严重井漏、井喷；固井施工中可能会因泥浆对漏失层强烈的挤压作用发生漏失。
	钻井泥浆渗漏	泥浆发生渗漏
注采气及井下作业	井喷	射孔施工中，若压井液失衡，未采取防喷措施或防喷装置损坏，抢喷工具和配件未准备好，抢喷失败等原因导致井喷；试气作业时未按要求安装井控装置、违章操作等导致井喷；采气作业时因井控失效发生井喷。
	火灾爆炸	井喷失控可导致火灾爆炸事故；试气过程中流程管线损坏、接箍未上紧、丝扣损坏、密封不良等可导致油气泄漏，泄漏油气遇火源着火、爆炸。
管道	天然气泄漏	因管道本身设计、管材制造、施工、操作运行和管理的各环节存在的缺陷和失误或者因为各种自然灾害而导致的管线破裂。
	火灾、爆炸	因管道本身设计、管材制造、施工、操作运行和管理的各环节存在的缺陷和失误，导致带压的天然气泄漏后，在空气中形成爆炸性气体，遇火源会发生火灾、爆炸事故。
注采站	天然气泄漏	站内管道、设备因设计缺陷、制造质量差、焊接质量差等，造成穿孔、破裂，将导致可燃物质（天然气、甲醇）的泄漏。
	火灾、爆炸	站内管道、设备穿孔、破裂，将导致可燃物质（天然气、甲醇）的泄漏，泄漏的可燃气体或液体遇到火源（明火、机械火花、静电火花等）可能造成火灾爆炸事故；设备、管道设计缺陷、制造质量差、焊接质量差等，导致物料泄漏，发生火灾爆炸事故；设备发生腐蚀导致严重泄漏或者违章操作、操作失误等引起超压爆炸事故。
	中毒、窒息	意外原因导致站内设备破坏，大量泄漏的天然气使空气中的氧分含量减少较多时，抢险人员若没有可靠的预防措施就直接进入抢险时，可能造成人员缺氧窒息；甲醇储罐、注醇设备管道损坏致使甲醇发生泄漏，引起人员中毒。
	废水泄漏	一体化污水处理设施由于腐蚀等原因破损发生泄漏

#### 6.3.4 危险物质向环境转移途径识别

通过以上物质识别、生产设施识别过程看出，本项目所涉及的危险物质的扩散途径主要有：

(1) 井场井喷事故大量天然气从井口喷射释放，遇明火发生火灾产生次生污染物 CO，经扩散对环境空气造成污染，对井场职工和附近人员造成伤害。

(2) 井场移动式注醇撬甲醇储罐破裂，泄漏甲醇沿裂缝向土壤下渗，可能造成土壤和地下水污染；若遇明火发生火灾事故，产生次生污染物 CO，经扩散对环境空气、注采站职工和附近人员造成污染和伤害。

(3) 危险固体废物等运输车辆存在储运设施泄漏和交通事故造成罐体损坏泄漏的事故，可能污染事故发生地土壤、地下水，若发生在河流附近，可能污染地表水。

(4) 注采站采出水、生活污水储罐防渗层破损，泄漏废水沿裂缝向土壤下渗，可能造成土壤和地下水污染。

(5) 注采站管道、设备穿孔、破裂，导致天然气泄漏，遇明火发生火灾，产生次生污染物 CO，经扩散对环境空气、站场附近人员造成污染和伤害。

(6) 集输、注采管线由于管道设计缺陷、管材质量缺陷，管道腐蚀，施工、操作不当或自然灾害等外力作用导致管线破裂，导致天然气泄漏事故。天然气泄漏，遇明火发生火灾，产生次生污染物 CO，经扩散对环境空气、管线附近人员造成污染和伤害。

(7) 扑救火灾时产生的消防污水、伴生泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，可能会对地表水、地下水产生污染。

### 6.3.5 风险识别结果

根据以上物质危险性识别、生产系统危险性识别，评价给出风险识别结果，见表 6.3-2。

表 6.3-2 本项目环境风险识别一览表

危险单元	主要风险源	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
井场	气井	甲烷、CO	井喷、易燃气体发生火灾引发次生污染物排放	污染物进入环境空气	环境空气、井场周围居民
	气井	钻井废水	井漏	地下水	地下水

	气井	甲醇、CO	泄漏、火灾引发次生/伴生污染物排放	泄漏物质进入土壤、地下水	环境空气、土壤、地下水
	钻井废弃物地上存储设施	钻井废水	泄漏	泄漏物质进入土壤、地下水	地表水、土壤、地下水
注采站	站内天然气管线	甲烷、CO	易燃气体发生火灾引发次生污染物排放	污染物进入环境空气	环境空气
管线	双输、注采管线	甲烷、CO	易燃气体发生火灾引发次生污染物排放	污染物进入环境空气	环境空气、周边居民

## 6.4 风险事故情形分析

### 6.4.1 大气风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ1692018）的定义，最大可信事故是指所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。天然气管道事故通常是指造成天然气从管道内释放并影响正常输气的意外事件。当出现事故时，天然气输气管道及其场站所属高压容器释放出的天然气产生危害，与周围的空气混合稀释后形成爆炸性混合物，混合物若遇到火源，可能引发火灾及爆炸。本项目在天然气输送过程中，往往由于设备故障、误操作以及第三方等原因造成管道断裂，引起天然气泄漏的事故风险概率较高。根据同行业事故统计资料发现，天然气发生断裂事故危害性大，且发生频率高。因此，本项目重点防范天然气断裂引起的天然气泄漏对环境造成的影响。

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

表 6.4-1 风险事故情景设定

风险单元	危险物质	事故情景	环境危害	影响途径
注采站到 3#井场注气管线	天然气	泄漏	甲烷挥发进入大气	环境空气
注采站到 3#井场注气管线	天然气	火灾、爆炸	次生 CO 对环境造成危害	环境空气

### 6.4.2 源项分析

管道按管径 100%断裂，管线两端紧急启动截断阀的响应时间为 30s，天然气泄漏量为断阀启动前的泄漏量和截断阀启动后管存量之和。

### 1) 截断阀启动前泄漏量

截断阀启动前，泄漏量按管道正常工况下的实际流量计算。以注采站日最大处理气量 500 万 m<sup>3</sup>/d 计算，管道正常工况下的流量为 28.93m<sup>3</sup>/s，发生泄漏后，管线两端紧急启动截断阀响应时间为 30 秒。

### 2) 截断阀启动后泄漏量

截断阀启动后，泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需时间计。根据资料调查类比，高压管道两端截断阀关闭后，高压管道泄漏之后，管道内的压力在 10 分钟内基本与环境压力平衡，达到平衡之后泄漏量很小，保守考虑，本项目管线断裂后平均泄漏时间以 10 分钟计。

表 6.4-2 天然气泄漏风险事故源项

风险源	事故地点	泄漏量 (t)			泄漏时间 (min)	泄漏速率最大值 (kg/s)
		阀门关闭前	阀门关闭后	合计		
管线	注采站到 3#井场注气管线	0.87	2.26	3.13	10	29

### 3) 燃烧伴生污染物源项计算

输气管段、站场发生天然气泄漏，天然气不完全燃烧，产生的一氧化碳污染物量较大，事故地区周围有限范围内的环境空气中一氧化碳浓度会有明显增高，本次评价对伴生的 CO 进行预测评价。参照《北京环境总体规划研究》（第二卷）中天然气燃烧产生的污染物的参数进行计算：CO 的产生系数为 0.35g/m<sup>3</sup>天然气。工程管道破裂，泄漏发生火灾爆炸事故时，产生伴生污染物 CO 的源项见下表。

表 6.4-3 伴生污染物 CO 排放源项

险源	事故地点	天然气泄漏 (kg/s)	CO 最大值速率 (g/s)
管线	注采站到 3#井场注气管线	29	10.12

## 6.5 风险影响预测与评价

### 6.5.1 大气环境风险事故预测

#### (1) 评价标准

本次大气环境风险评价采用的标准体系见下表。

表 6.5-1 大气污染物的评价标准

污染物	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2 (mg/m <sup>3</sup> )	来源
CO	630-08-0	380	95	

CH <sub>4</sub>	74-82-8	260000	150000	《建设项目环境风险评价技术导则》附录 H
-----------------	---------	--------	--------	----------------------

(2) 推荐模型

1) SLAB 模型

SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟。

SLAB 模型处理的排放类型包括地面水平挥发池、抬升水平喷射、烟囱或抬升垂直喷射以及瞬时体源。SLAB 模型可以在一次运行中模拟多组气象条件，但模型不适用于实时气象数据输入。

2) AFTOX 模型

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

3) 模型选择

本项目天然气、CO 属于轻质气体，预测模式使用 AFTOX 模型。

(3) 气象条件

大气稳定度 F 类，风速 1.5m/s，温度 25℃，空气湿度 50%。

(4) 泄漏事故预测结果分析

管道断裂后，气流的抬升高度直接影响到预测结果，为此评价单位收集了一些天然气管道事故的有关报道并咨询了部分安全评价单位，多数大孔径、高压管道断裂时天然气气流的喷射高度可达 30m 以上，本报告偏保守考虑，管道以抬升高度为 5m 预测评价。设定事故状态下的天然气泄漏时甲烷的毒性终点浓度预测结果列于下表。

表 6.5-2 天然气泄漏的影响范围预测结果

情景设定	抬升高度 (m)	风速 (m/s)	大气稳定度	最大浓度落地点距离 (m)	最大落地浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	影响半径 (m)	
						>260000mg/m <sup>3</sup>	>150000mg/m <sup>3</sup>
管道断裂	5	1.5	F	100	162940	/	100

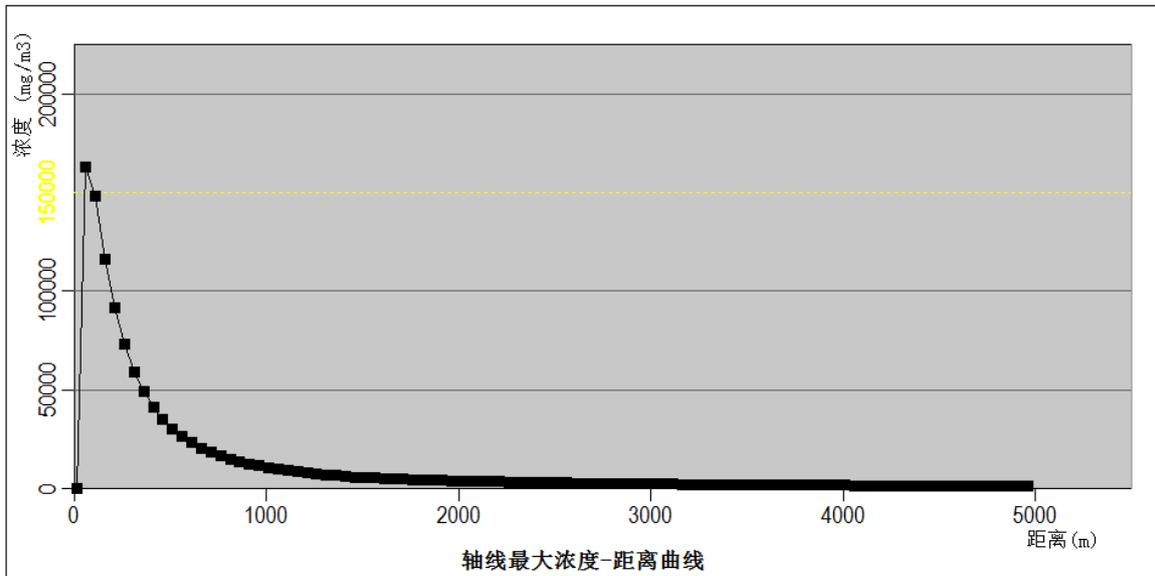


图 6.5-1 甲烷最大浓度-距离曲线

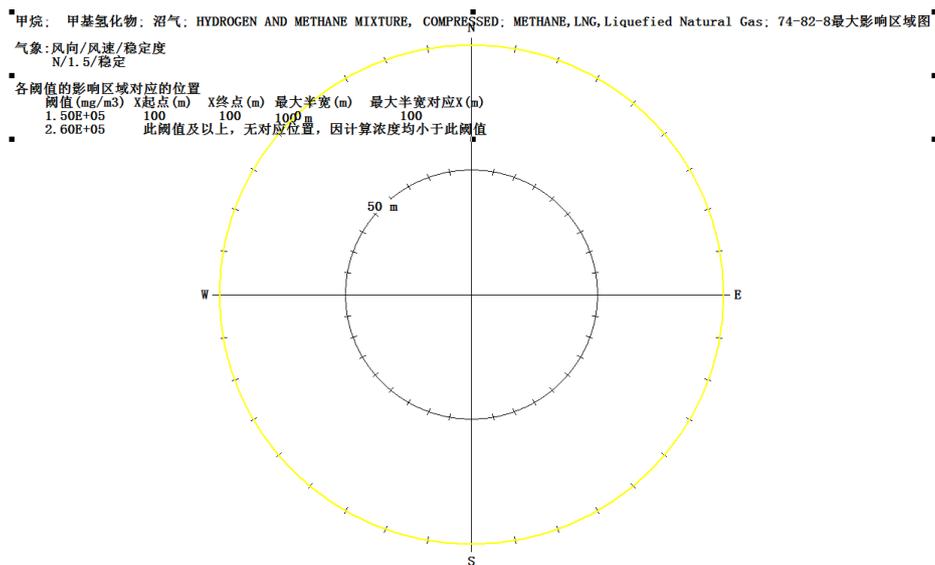


图 6.5-2 甲烷影响范围图

由上表可见：风速 F 类稳定度，风速 1.5m/s 下，管道发生断裂泄漏时，甲烷最大浓度均低于毒性终点浓度-1，毒性终点浓度-2 最远距离为 100m，毒性终点浓度 1 范围内无敏感点。因此本评价设定泄漏事故对周围大气环境影响较小。

#### (5) 伴生污染物的影响分析

由于最大落地浓度与烟气的抬升高度成反比例关系，管道以抬升高度为 50m 进行预测评价。火灾伴生的 CO 最大落地浓度预测结果列于下表。

表 6.5-3CO 的影响范围预测结果

情景设定	抬升高度 (m)	风速 (m/s)	大气稳定度	最大浓度落地点距离 (m)	最大落地浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	影响半径 (m)	
						>380mg/m <sup>3</sup>	>95mg/m <sup>3</sup>
管道断裂	5	1.5	F	60	34.6	/	/

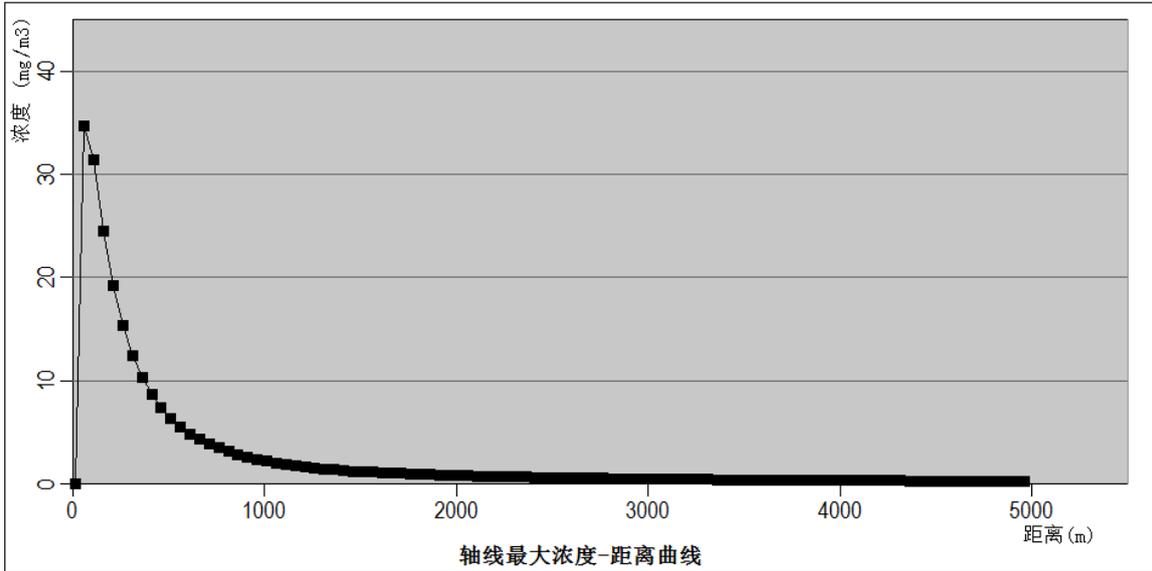


图 6.5-3CO 最大浓度-距离曲线

由上表可见：风速 F 类稳定度，风速 1.5m/s 下，管道发生断裂泄漏时，CO 最大浓度均低于毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。因此本评价设定泄漏事故对周围大气环境影响较小。

## 6.5.2 地下水风险事故预测

由于天然气密度比空气小，沸点极低（-161.5℃），且几乎不溶于水，在事故状态下，即一旦输气管道穿越河流处发生破裂，天然气对水质的直接影响很小。

本项目生产工艺区事故状态下的消防废水和初期雨水，废水经收集后进入文三污水处理站处理。收集的废水统一送处理达标后回注，不外排。注采站距离黄河较远，站内一旦发生环境风险事故，很难排入周边地表水体，基本不会对地表水造成影响。

本项目不设注醇管线，采气阶段注醇时间较短，均为井口移动式注醇撬，若甲醇撬发生破裂，易发现且处理容易，泄漏量较少，不会对地表水产生影响。

## 6.6 风险管理

### 6.6.1 环境风险防范措施

#### 6.6.1.1 工程前期及设计阶段的事故防范措施

## （1）管道风险防范措施

### 1) 前期管线路由选线原则

选择线路走向时，尽可能避开居民区以及复杂地质段，以减少由于不良地质造成管道泄漏事故，以及天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民危害及林业经济损失。

②尽可能避开不良工程地质地段。当避开有困难时，应选择合适的位置和方式通过。

### 2) 设计中体现的防范风险措施

①对管道沿线人口密集、房屋距管线较近、由于地形地质等原因导致管线与其它基础设施距离达不到规范要求的地段、距离其它管线较近地段、自然保护区、水源地等敏感地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以及其它保护管道的措施，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

②根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求，输气管道通过的地区，应按沿线居民户数和建筑物的密集程度，划分为四个地区等级，并依据地区等级作出相应的管道设计。

### ③防腐蚀措施

本工程直管道采用挤压聚乙烯防腐层三层结构（3PE），热煨弯管采用双层环氧粉末结构。

### ④阴极保护

本工程管道全线采用强制电流阴极保护，并设置阴极保护智能监测系统。

### ⑤采用 SCADA 控制系统

该工程自动控制采用 SCADA 系统，利用 SCADA 系统对各站场和阀室实施远距离的数据采集、监视控制、安全保护和统一调度管理，采用全线调度中心控制级、站场控制级和就地控制级的三级控制方式，此外，自控系统还设置了火灾报警系统、可燃气体监测和报警系统等。

⑥穿越不同特殊地段，设计采用不同的敷设方式，保证管道安全。如：管道穿越铁路、公路时加套管保护；管道穿越河流、沟坝等处加大管道埋深等。

## （2）输气站场风险防范措施

1) 站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；

2) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地;

3) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施;

4) 在可能发生天然气泄漏或积聚的场所应按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493-2009)的要求在工艺装置区、压缩机房、发电机房等可能泄漏可燃气体的场所设置可燃气体探测器,采用固定式且相对独立的可燃气体报警系统对可燃气体进行连续检测、指示、报警,并对报警进行纪录,同时将报警信息由可燃气体报警器传送给 SIS 系统 PLC,再经 SIS 系统 PLC 传送至调控中心;在各站配有便携式可燃气体检测仪。

在监控阀室设置可燃气体探测器,可燃气体探测器信号传至 RTU,再经 RTU 传送至调控中心。

5) 为减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全,在进、出站干线上设置紧急切断阀(ESD),紧急切断阀由气液联动执行机构驱动,站场或干线发生事故时,可关闭紧急切断阀。切断站场与上、下游管道的联系。

6) 采用了半自动不停气清管、自动关闭截断阀组等先进工艺及设备;

7) 为减轻输气管线腐蚀,外部采取环氧粉末涂层防腐结构,外加电流阴极保护;

8) 站场内设有安全泄放系统,当系统出现超压时,通过设在系统中的安全阀或手动放空阀,自动或手动放空;

9) 站场内利用道路进行功能分区,将生产区和生活区分开,减少了生产区和生活区的相互干扰,减少危险隐患,同时便于生产管理。

#### **6.6.1.2 施工阶段事故防范措施**

**1) 在施工过程中,加强监理,确保涂层施工质量;**

**2) 建立施工质量保证体系,提高施工检验人员的水平,加强检验手段;**

**3) 制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录;**

**4) 严格按试压方案进行试压,排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷,从而增加管道的安全性;**

**5) 选择有丰富经验的单位进行施工,并有第三方工程监理对其施工质量进行强有力的监督,减少施工缺陷;**

6) 建立和实施健康、安全和环境 (HSE) 管理体系、ISO9000 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。

7) 路由滑坡、崩塌地区, 施工时应采取有效措施避免滑坡对管线可能造成危害。

8) 路由山前冲积扇区及山间河谷冲刷地区, 应做好水土保持。

10) 在穿越河流的两堤内不准给施工、抢维修机械加油或存放油品储罐, 不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工、抢维修机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理, 将其收集后待施工结束后统一清运处理, 减小对土壤、水环境的影响。

11) 优先选用无毒泥浆, 泥浆池要设防渗膜并考虑一定的余量, 以防雨水冲刷外溢; 泥浆池的位置尽量远离河边, 确保泥浆不会流入水体。泥浆池底部和四周应铺有 PVC 材料, 防止污水下渗。

#### 6.1.1.3 运行阶段的事故应急措施

##### 1) 设有专职安全管理机构

本项目工程的管理采取集中管理和分区操作相结合的原则, 实行公司、输气管理处、站场的三级管理, 设立专业化的管道公司及下属的输气管理处和维抢修中心, 各输气管理处及维抢修中心按管理区域进行划分负责。

##### 2) 设有维抢修机构

本项目工程维抢修依托维抢修中心负责全线和沿线站场的抢修管理工作和大型抢修作业。

##### 3) 抢维修设备配置

维抢修机构根据管道安全运行和事故维抢修的要求, 配置全套的维抢修设备机具, 并培养专业的技术人员, 全部依靠自身力量, 确保管道的安全运行。

#### 6.1.1.4 运行阶段利于风险防范的管理措施

(1) 按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求加强管理建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育, 配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作, 以保障管道及其附属设施的安全运行。

1) 在管道中心线两侧各 5m 范围内, 禁止取土、挖塘等容易损害管道的作业活动;

2) 在管道中心线两侧及管道设施场区外各 50m 范围内，禁止爆破、开山、修筑大型建筑物、构筑物工程；

3) 在管道中心线两侧各 50m 至 500m 范围内进行爆破，应事先报告建设方主管部门同意后，在采取安全保护措施后方可进行；

(2) 建立环境风险管理体系

管道在运营期必须制定综合管理、HSE 管理和风险管理体系。综合管理体系包括：管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全规章，职工培训，应急计划，建立管道系统资料档案等。为了防范事故风险，必须编制主要事故预防文件；

(3) 建立输气管道完整性管理体系

为了保证输气管道沿线居民和财产的安全，管道建成后，建议公司建立输气管道完整性管理体系，做好管道沿线 HCA（高后果区域）的调查。

(4) 在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

(5) 制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题；

(6) 操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施；

(7) 对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护法》，减少、避免发生第三方破坏的事故；

(8) 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全。

(9) 严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；

(10) 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；

(11) 定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度；

(12) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，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；

(13) 对穿越河流等敏感地段的管道应定期检查一次；

(14) 在洪水期，应特别关注河流穿越段管道的安全；

(15) 放空管事故放空时，应注意防风险应急措施。

#### **6.1.1.5 站场泄漏应急处置措施**

##### (1) 处理原则

1)应迅速切断泄漏源，封闭事故现场，切断电源，发出天然气逸散报警；

2)组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员；

3)监测有害气体浓度，根据现场风向，加强现场人员的个人防护，疏散现场及周边无关人员；

4)条件允许时，迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业。

5)发生火灾爆炸时，执行《输气站场火灾爆炸事件应急预案》。

##### (2) 事故现场具体措施

1)站场值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮，实行全站紧急关断和自动放空，并向应急指挥小组汇报现场有关情况；

2)应急指挥小组下令启动应急预案，现场值班人员自动进入应急状态，应急指挥向现场下达应急指令；

3)通讯联络组迅速打电话向公司调度汇报现场情况；

4)并向公安部门(110)、消防部门(119)、医疗急救(120)等部门协助进行现场抢救和防止事态扩大。拨打电话时用语：“我是 XX 天然气公司 XX 站，目前站场发生 XXX 情况，请求救援。具体位置是 XX 村 XX 方位 XXm”；

5)工艺操作组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认是否进出站阀已关闭，紧急放空阀门已打开；若远程操作失控，进出口阀门没有关闭、紧急放空阀没有打开，在生产区域可以进入的情况下，工艺操作组现场手动关闭进出站阀门，手动打开紧急放空阀。若远程操作失控，正常关站没有实现，在生产区域无法进入的情况下，工艺操作组应立即联系公司调度请求关闭上游站、下游站；

6)安全环保组负责在现场进行检测，在以事故中心点外一定距离的道路上设置警戒线，协助地方公安部门实施警戒，并配合地方消防、医疗部门开展紧急救援工作；

7)抢修现场严禁使用非防爆用具，车辆一律熄火警戒线外停放，确因工作需要进入现场的车辆必须佩带防火帽，经安全环保人员确认安全后，按指定路线行进；

8)后勤保障人员负责运送相关的应急抢险物资；

9)若现场情况无法控制，组织现场人员进行撤离；

10)站外发生爆管或泄漏事故时，如果为进站前管线，则应立即关闭进站阀，如果出站方向出现爆管事故，则应立即关断进站阀、出站阀并向调度汇报。

#### 6.1.1.6 场站火灾爆炸应急处置措施

##### (1) 实施原则

##### 1)输气站发生火灾爆炸时：

①采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理布置消防和救援力量；

②当现场存在天然气泄漏时，应进行可燃气体监测，加强救援人员的个人防护；

③迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材；

④火灾扑救过程中，专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见；

⑤当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

##### 2)输气站压缩机房现场火灾事故

①若火势较小时(初期火灾)，可利用便携式、推车式干粉灭火器等消防设施灭火。

②若发现火势已扩大时，应立即采取紧急停机措施(保证不局部超压的前提下)，报告调控中心及时进行越站输送。关闭与着火点相连的工艺阀门，切断来气。同时切断压缩机电源。

③若火势较大时，在现场采取隔离、冷却等控制火势的措施的同时，应及时报警，待消防队到达火场后灭火。

##### (2) 事故现场具体措施

1)站场值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮,实行全站紧急关断和自动放空,并向应急指挥汇报现场有关情况;

2)应急指挥下令事故应急预案,现场值班人员自动进入应急状态,应急指挥向现场下达应急指令;

3)通讯联络组迅速打电话向公司调度或值班干部汇报现场情况;并向公安部门(110)、消防部门(119)、医疗急救(120)等部门协助进行现场抢救和防止事态扩大。拨打电话时用语:“我是 XX 天然气公司 XX 站,目前站场发生 XXXX 情况,请求救援。具体位置是 XX 村 XX 方位 XXm”;

4)工艺操作组人员立即切断生产现场电源,并对现场流程切断情况进行确认:若进出站阀已关闭,紧急放空阀门已打开,则进行下一步骤操作;若远程操作失控,进出口阀门没有关闭、紧急放空阀没有打开,在生产区域可以进入的情况下,工艺操作组现场手动关闭进出站阀门,手动打开紧急放空阀。若远程操作失控,正常关站没有实现,在生产区域无法进入的情况下,工艺操作组应立即联系公司调度请求关闭上游站、下游站;

5)安全环保组负责在现场进行检测,在以事故中心点外一定距离的道路上设置警戒线,协助地方公安部门实施警戒,并配合地方消防、医疗部门开展紧急救援工作

6)现场严禁使用非防爆用具,车辆一律熄火警戒线外停放,确因工作需要进入现场的车辆必须佩戴防火帽,经安全环保人员确认安全后,按指定路线行进;

7)后勤保障人员负责运送相关的应急抢险物资;

8)若现场情况无法控制,组织现场人员进行撤离。

#### 6.1.1.7 管道泄漏应急处置措施

##### (1) 实施原则

1)应迅速切断泄漏源,封闭事故现场;

2)组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员;

3)监测有害气体浓度,根据现场风向,加强现场人员的个人防护,疏散现场及周边无关人员;

4)条件允许时,迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业;

5)发生火灾爆炸时,执行《外管道火灾爆炸事件应急预案》。

6)通知危险区域内的乡镇政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。。

#### 6.1.1.8 管道火灾爆炸应急处置措施

1)管道阀室等要害(重点)部位发生火灾爆炸时：

1)采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理布置消防和救援力量；

2)当要害(重点)部位存在气体泄漏时，应进行可燃气体监测，加强救援人员的个人防护；

3)迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材；

4)火灾扑救过程中，专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见；

5)当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

(2) 管道泄漏发生火灾爆炸时：

1)应立即实施局部停输或全流程停输，关闭管道泄漏点两侧的截断阀，对泄漏管道附近其它管线或电缆采取必要的保护措施；凸起地势处，应保证泄漏处处于正压状态。

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

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

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

### **6.1.2 突发环境风险应急预案**

(1) 应急预案

应急预案是在贯彻预防为主的前提下，对建设项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导组织居民撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。本次评价给出应急预案框架参考，运营单位根据政府主管部门和行业主管部门要求参考本报告应急预案框架制定本工程环境风险应急预案。环境应急预案体现自救互救、信息报告和先期处置特点，侧重明确现场组织指挥机制、应急队伍分工、信息报告、监测预警、不同情景下的应对流程和措施、应急资源保障等内容。重点说明可能的突发环境事件情景下需要采取的处置措施、向可能受影响的居民和单位通报的内容与方式、向环境保护主管部门和有关部门报告的内容与方式，以及与政府预案的衔接方式，形成环境应急预案。环境应急预案经企业有关会议审议，由企业主要负责人签署发布。

表 6.1-2 事故应急方案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	/
2	应急组织及职责	该组织必须能够识别本操作区及站场可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理作出预案。
3	应急教育与应急演习	（1）应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高； （2）向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料； （3）对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作；应与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。
4	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
6	应急抢险	（1）由谁来报警、如何报警； （2）谁来组织抢险、控制事故； （3）事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等；

		(4) 除自己必备的救护设备外, 还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护, 应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施; (5) 要有专门的人员来组织现场人员撤离, 并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。
7	应急监测	(1) 发生天然气泄漏事故时, 应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和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	事故后果评价及应急报告	对事故后果进行评价, 确定事故影响范围、危险程度, 并写出事故后果评价报告及事故的应急报告, 为以后的应急计划提供准确有用的资料。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理、恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	公众教育和信息	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

### (2) 应急预案的制定和实施

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发〔2015〕4号)要求结合本工程特点制定环境风险应急预案进行备案。

### (3) 应急预案演练计划

项目运行后应制定应急预案演练计划, 根据演练计划定期进行应急预案的演练, 根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

## 6.7 结论与建议

### 6.7.1 结论

1) 本工程输送的是天然气基。主要事故类型为天然气泄漏及其泄漏引发的火灾、爆炸。

2) 输气管道和站场内发生管径破裂, 造成天然气泄漏, 在设定情景下, 最大浓度均低于毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2, 对周围的敏感点影响较小。

3) 输气管道及站场发生天然气泄漏, 极易引发火灾, 易产生不完全燃烧, 产生CO。在设定情景下, 天然气泄漏燃烧产生的CO影响半径范围内敏感目标预测浓度均较小, 对周围的敏感点影响较小。

4) 本工程运行期环境风险可接受,但在人口密集区等环境风险敏感程度较高区域还需要加强风险防范措施,制定相应的事故应急预案,降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低

5) 通过评价可以看出,本工程在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上,加强风险管理的条件下,工程的选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。

风险评价的结果表明,本工程事故风险水平低于同类项目的总体水平,在保证工程本质安全的前提下进一步采取安全防范措施和事故应急预案、落实各项环保措施和本报告书提出的有关建议,本工程从环境风险的角度考虑是可行的。

### **6.7.2 建议**

1) 本工程具有潜在的事故风险,尽管事故概率较小,且风险值可以接受,下一步设计中应强化管道本质安全设计,加强施工质量和运营期管理,这是确保避免风险事故发生的根本措施。

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

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

4) 按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则,结合本工程特点制定突发环境事故应急预案,并实现与地方政府或相关管理部门突发环境事故应急预案的有效衔接。

5) 建设单位必须高度重视,做到风险防范警钟常鸣,安全生产管理常抓不懈,严格落实各项风险防范措施,不断完善风险管理体系和应急预案。

### **6.7.3 风险评价自查表**

本项目运营期风险评价自查表见附表 4。

## 第 7 章环境经济损益分析

环境经济损益分析是衡量建设项目所投入的环保治理资金及所收到的环境保护效果是否合理。因此，在环境经济损益分析中，除需计算用于控制污染所需的费用外，还需要计算环境保护活动所产生的实际效益。本项目建设的环经济损益分析包括项目环保设施投入产生的直接的收益与损失，以及项目运行过程中处置项城市的医疗废物带来的间接收益与损失。

### 7.1 项目实施后的影响

根据工程分析和污染防治措施可知，项目生产过程中会产生废气、废水、噪声及固体废物等污染，为达到保护环境、减轻污染的目的，本工程在主体工程建设的同，配备了较完善的环保设施。建成后对环境的影响如下：

#### (1) 地表水

注采站生活污水经一体化污物处理设施处理后用于厂区绿化，不外排；生产废水进入文三污水处理站处理达标后回注地层；雨水通过雨水口和雨水管线收集后就近排至站外河流和沟渠，项目营运期废水对地表水的影响可以接受。

#### (2) 环境空气

经过估算模式计算，项目对区域的影响较小。根据计算，本项目厂界外各污染物的短期贡献浓度值未出现超标情况，因此，本项目不需设置大气环境保护距离。项目大气环境影响可以接受。

#### (3) 声环境

根据预测，项目高噪声设备经过减振、隔声等措施后，边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，区域声环境基本维持现状。

#### (4) 固废

本项目采取完善的固废收集及暂存措施，固废对周围环境影响可接受。

#### (5) 生态

本项目在落实各项生态环境保护措施的前提下，项目建设对周围生态环境的影响可接受。

### 7.1.2 环保费用分析

本项目运营期环保支出费用包括环保设施运行费用、折旧费用及管理费费用。

#### (1) 环保设施运行费用 C1

本工程环保措施运行费用主要为废水、废气及固废的治理费用。本次环保设施运行费用按环保投资的 5% 计，则本工程环保设施运行费用约 63.8 万元/a。

#### (2) 环保设施折旧费用 C2

环保设施折旧费用计算采用以下公式：

$$C_2 = a \times C_0 / n$$

式中：a——固定资产形成率，取 95%；

n——折旧年限，取 20 年；

C<sub>0</sub>——环保投资 1276 万元。

经核算，本项目环保设施折旧费用约 60.61 万元/a。

#### (3) 环保管理费用 C3

环保管理费用包括管理部门的办公费、监测费和技术咨询费等，一般按照环保设施运行费用与折旧费用之和的 5% 计算，管理部门的环保管理费用约 6.22 万元/a。

#### (4) 运营期环保支出费用

运营期环保支出费用为环保设施运行费、环保设施折旧费及环保管理费三项之和。经计算，本项目运营期环保支出费用为 130.63 万元/a。

## 7.2 社会效益分析

文 13 西储气库的建设，是响应国家节能减排、发展低碳经济、治理空气污染、调整能源结构相关政策的重大举措。文 13 西储气库是继文 96、文 23 储气库建成后，中原储气库群“十四五”规划的第二座储气库，可以充分利用油田企业的库址资源，盘活油田资产、实现油田转型升级、提质增效。同时项目新增劳动人员均为当地人员，可以增加当地就业。

## 7.3 经济效益分析

本工程总投资 13.7 亿元，本项目投资回收期较短，投资利润率高，具有较强的盈利能力，从工程的经济效益分析，该项目可行。此外，本工程的建设具有产业链效益，能够带动地方经济的快速发展。

## 7.4 环境经济损益分析结论

综上所述，本项目的实施在促进地方经济发展的同时又具有良好的社会效益。该项目市场前景良好，能促进当地经济的发展，将为周围群众扩大就业机会，能提高群众的生活质量，所以从社会经济角度看是可行的。同时，项目在保证环保投资的前提下，能够实现达标排放，环境效益比较明显，因此从环境经济角度来看也是合理可行的。本项目具有较好的经济效益、社会效益和环境效益。

## 第 8 章环境管理和环境监测计划

### 8.1 环境管理制度

环境管理包括机构设置及职责、管理制度、管理计划、环保责任制等内容。

#### 8.1.1 环境管理机构的设置

本工程采用三级管理体制，中原油田分公司公司、各管理处、工艺站场，各级管理机构均按照 HSE 管理体系设有环境管理机构。

由于本工程建设周期长且工程量大，建议建设单位项目部在施工期成立安全环保小组，项目部建立实施 HSE 管理体系，建立各岗位的 HSE 责任制。项目部应定期监督承包商在项目进行过程中遵守 HSE 管理要求的情况，并有权对现场发现的问题提出整改要求和意见；承包商应承担其施工现场的风险管理与控制；工程监理方应按国家相关法规要求履行其职责；环境监理方应按国家相关法规要求履行其职责；HSE 人员的主要职责是为风险的辨识、评价和控制提供技术支持和实施监督管理；项目部可通过定期检查和业绩考核等方式强化 HSE 职责的落实，确保施工期不发生环境污染与生态破坏事件，同时监督环保设施的“三同时”实施情况。

本项目可建立主管经理领导、专人负责的环境保护管理体制。根据需要，设环保员 2~3 名，负责检查、督促各项具体工作的落实情况，协调各部门的环境管理工作。

#### 8.1.2 HSE 管理办公室主要职责

HSE 管理办公室的主要职责是：

- 1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规；
- 2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；
- 3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作；
- 4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责；
- 5) 制定污染控制及改善环境质量的计划；
- 6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档；

7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作, 并负责事故的应急处理和善后事宜。

### 8.1.3 施工期环境管理

本工程的施工期是对生态环境影响最大的时期, 为确保各项环保措施的落实, 最大限度地减轻施工作业对环境的影响, 建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

### 8.1.4 施工期环境管理的主要职责

(1) HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责

- 1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规;
- 2) 负责制定本工程施工作业的环境保护规定, 根据施工中各工种的作业特点, 分别制定各工种的环境保护方案, 制定发生事故的应急计划;
- 3) 负责组织施工期间的环境监理, 审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用;
- 4) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况;
- 5) 监督施工期各项环保措施的落实及环保措施的落实情况;
- 6) 负责协调与沿线各地、市环保、水利、土地等部门的关系;
- 7) 负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故;
- 8) 组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

(2) 强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训, 以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括:

- 1) 国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准;
- 2) 施工段的主要环境保护目标和要求;
- 3) 认识遵守有关环境管理规定的重要性, 以及违反规定带来的后果的严重性;
- 4) 保护动植物、地下水及地表水水源的方法;

- 5) 收集、处理固体废物的方法;
- 6) 管理、存放及处理危险物品的方法;
- 7) 对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

### (3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

1) 在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。同时要有以下资质和业绩：

- 必须是石油天然气长输管道建设专业化队伍；
- 必须具有丘陵和山地地区管道施工工艺及经验；
- 必须具有多种大型河流、超大型河流穿、跨越的技术，并具有相应的经验。

2) 在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

3) 施工承包方应按中联煤层气有限责任公司的要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报中联煤层气有限责任公司 HSE 部门及其它相关环保部门，批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

- ①减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；
- ②降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；
- ③减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施，在地表水源保护区施工时必须采取有针对性地保护措施；

④施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

⑤限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

4) 施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

5) 施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

6) 为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

7) 建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

8) 对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决；

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

(4) 编制施工人员环境保护手册，手册应包括如下内容：

1) 施工人员除参加环境保护的法律法规和基本知识培训外，还要了解民族风俗。管道通过村镇时，尽量减少对学校 and 医院的干扰。

2) 施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

3) 在施工过程中，一旦发现文物，应立即停工，上报当地文物保护主管部门，在文物保护主管部门保护性发掘完成后，才能重新开工。

4) 建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

5) 施工单位必须建立环境监控台帐, 及时准确地记录不同施工阶段环境保护、水土保持措施的落实情况和各项生态环境保护要求的贯彻情况, 并配合必要的图片证据(例如施工前后的地表植被及周围环境照片)。

6) 在土石山区修路、开挖管沟产生的弃土石方, 应按照“水土保持方案”妥善选择地点堆放, 并做好挡墙和排水设施, 严禁顺坡倾倒及倒入河道, 造成水土流失。

7) 对材料场、石料场、施工便道等要充分考虑到临时工程与永久工程的结合。物料运输施工便道根据施工季节采取适当的洒水抑制扬尘措施。渣、土等散装货物装载应拍平压实, 不准超载, 必要时覆盖毡布, 以减少遗洒, 减小运输扬尘。在产生扬尘较大处, 采取湿法作业, 以降低扬尘对大气环境的污染。在车辆运输材料及土石方运输时, 采取加盖篷布密封及洒水等湿法运输, 以减轻在运输过程中对城镇居民及沿线农作物的影响。

#### (5) 做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏, 因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大, 完全取决于参与者的专业技术水平和偏好, 因此, 除要求施工单位按规定实施生态恢复外, 还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作, 或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

### 8.1.5 运营期环境管理

#### 8.1.5.1 正常运行时环境管理计划

正常运行时的环境管理工作主要包括如下几方面的内容:

1) 制订完备的岗位责任制, 明确规定各类人员的职责, 有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中;

2) 建立环保指标考核管理制度, 并严格落实各项管理制度, 定期对相关部门进行考核, 以推动环保工作的开展;

3) 定期进行环保工作检查, 及时发现问题、处理问题, 确保环保设施的正常运转, 保证达标排放;

4) 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训, 并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育, 树立全员的环保意识;

5) 定期组织召开环保工作例会, 针对生产中存在的环保问题进行讨论, 制定处理措施和改进方案, 并报上级主管部门;

6) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划, 以及对重大环境因素的监测计划和方案, 以便及时掌握环境状况的第一手资料, 促进环境管理的深入和污染治理的落实, 消除发生污染事故的隐患;

7) 建立环境管理台账, 制定重大环境因素的整改方案和计划, 并检查其落实情况; 建立环保设备台帐, 制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员, 建立重点处理设备的“环保运行记录”等;

8) 协助建设单位、有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作;

9) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议, 针对生产运行中存在的环境污染问题, 向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施;

10) 制定各种可能发生的环境事故的应急计划, 定期进行演练;

11) 配备各种必要的维护、抢修器材和设备, 保证在发生事故能及时到位。

#### **8.1.5.2 风险与事故环境管理**

在运行期, 除抓好日常环境管理工作外, 工作重点应针对管道破裂、站场着火等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染, 它没有固定的排放方式和途径, 具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。主要工作内容如下几个方面:

##### **(1) 危害与影响的确定**

安全环保处是确定危害和影响的归口部门, 负责危害与影响的判别和管理。应按照“谁主管、谁负责, 谁使用、谁负责, 谁污染、谁负责”的原则落实到具体部门。危害和影响判别的内容: 健康危害、环境危害、社会影响, 以及控制方法的判别。

##### **(2) 判别准则**

应根据国家和各地政府的法律法规以及行业标准建立各地不同的判别标准, 修订或放宽判别标准要经高层管理者的许可。

##### **(3) 风险评价**

对已经确定的风险和影响加以识别、判断，区分事故隐患和事故状态，然后采取必要的措施，防止事故的发生。安全环保部门是风险评价的归口管理部门。应根据判别准则，并充分考虑各方面因素，对风险进行客观、全面的评价。

#### （4）风险削减措施

风险削减措施包括隐患监护、预防事故、控制事故、降低事故影响。应制定相应的预防措施、控制措施、应急预案，以及后期恢复措施等，并对操作人员进行必要的培训。具体包括以下内容：

##### 1) 对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要加强制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

##### 2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

##### 3) 制定事故应急预案建立应急系统

首先根据工程性质、国内外天然气管线事故统计与分析，制定突发事件的应急预案；建立起由治安、消防、卫生、交通、邮电、环保、工程抢险等部门参加的重大恶性污染事故救援指挥中心，救援指挥中心的任务是掌握了解事故现状，向上级报告事故动态，制定抢险救援的实施方案，组织救援力量，并指挥具体实施。一旦接到事故报告便可全方位开展救援和处置工作。其次是利用已有通讯设备，建立重大恶性事故

快速报告系统，保证在事故发生后，在最短的时间内，报告事故救援指挥中心，使抢救措施迅速实施。

#### 4) 事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和防范管理措施外，还制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

##### ① 应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：制定本企业预防灾害事故的管理制度的技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危程度，指导控制污染措施的实施事故现场善后污染清除等；工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

##### ② 应急计划的实施

当发生火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不丢掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知

联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

### ③应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验。

## 8.2 污染物排放清单

污染物排放清单见下表。

表 8.2-1 污染物排放清单

污染物类别	污染源	污染物名称	污染物排放量 (t/a)	拟采取环保措施及主要运行参数	数量	执行标准
大气	三甘醇重沸器加热炉	NOx	0.599	使用清洁能源天然气、低氮燃烧器	1 套	《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB411066—2020)
		SO <sub>2</sub>	0.001	使用清洁能源天然气	/	
		颗粒物	0.021	使用清洁能源天然气	/	
	系统运行废气	挥发性有机物	1.038	采用先进设备	/	豫环攻坚办(2017)162号
	闪蒸废气	甲烷、CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 及微量的三甘醇	/	引入燃料气系统	/	/
水污染物	生活污水	COD、氨氮、BOD <sub>5</sub> 、SS 等	/	生活污水处理系统	1 套	《城市污水再生利用绿地浇灌水质》(GB/T25499-2020)
	生产废水	COD、石油类	/	依托文三污水处理站	/	《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T5329-2012)
噪声	设备运行噪声	连续等效 A 声级		基础减振、消声、距离衰减	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类
固体污染物	清管	清管废渣	/	暂存后统一处置	/	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及修改单
	设备检修	废润滑油	/	暂存后交有资质单位处置	/	《危险废物贮存污染控制标准》及修改单
	脱水设施	废活性炭	/	暂存后交有资质单位处置	/	
		废三甘醇	/	暂存后交有资质单位处置	/	
	员工生活	生活垃圾	/	收集后交环卫部门处置	/	/

## 8.3 环境监测计划

### 8.3.1 监测目的

作为环境管理和环境保护措施计划制定的依据，环境监测计划的实施在本项目中是必不可少的。实施环境监测，可以验证环境影响的实际情况和环境保护措施的效果，以便更好地保护环境；更大地发挥本项目的社会效益。了解项目建设对所在地区的环境质量变化程度、影响范围及运营期的环境质量动态，及时向主管部门反馈信息，为项目的环境管理提供科学依据。

### 8.3.2 监测机构设置

不设专门的监测机构，环境质量现状/污染源监测委托有资质的监测单位进行监测。

### 8.3.3 环境监测计划

环境监测是项目环境保护管理的“眼睛”，是基本的手段和信息基础，环境监测的特点是以样本的监测结果来推断总体环境质量，因此，根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），建设单位应制定完善的监测计划，必须把握好各个环节，包括确定环境监测的项目和范围，采样的位置和数量，采样的时间和方法，样品的分析和数据处理等及其质量保证工作。保证监测数据具有完整的质量特征，准确性、精密性、完整性、代表性和可比性。

评价建议对生产过程中产生的废气、废水、噪声进行监测，具体监测内容和频率见表 8.3-1。监测方法参照执行国家有关技术标准和规范。

表 8.3-1 污染源监测计划一览表

项目	污染源	监测项目	监测频率	监测位置	
废气	有组织废气	加热炉	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 烟气黑度	半年一次	排气筒出口处
	无组织废气	/	挥发性有机物	半年一次	厂界无组织排放监控点
噪声	泵类	连续等效 A 声级	每季度一次	厂界 1m 处	
地下水	站区、集输管线	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬	每年枯水期监测 1 次	监测井	

		度、铅、氟化物、锰、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数合计 28 项		
土壤	站区	建设用地土壤污染风险筛选值（第二类用地）中的基本项目，共 45 项	定期监测 1 次/3 年	

### 8.3.4 监测要求

(1) 污染源监测应按照国家有关标准和技术规范进行，确保监测数据真实有效。

(2) 根据《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）标准要求，分别在废气排放口和噪声排放源设置环境保护图形标志，便于污染源监督管理及常规监测工作的进行。

## 8.4 总量控制

根据《国家环境保护“十三五”规划基本思路》、《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）、《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》（环发【2014】197号）、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发（2015）17号）、《国家环境保护“十三五”规划基本思路》（送审稿）、“十三五”期间国家实施排放总量控制的污染物为二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮、烟/粉尘、挥发性有机物。

本项目废水不外排，因此不设置化学需氧量、氨氮总量控制指标；项目建设完成后全厂 VOCs 排放量为 1.038t/a。因此，本项目总量控制指标为：VOCs1.038t/a，二氧化硫 0.001t/a，氮氧化物 0.599t/a。上述排放总量的控制指标，由建设单位报请生态环境行政主管部门确认。

## 第 9 章 环境影响评价结论与建议

### 9.1 评价结论

#### 9.1.1 项目概况

中国石油化工股份有限公司中原油田分公司拟投资 13.7 亿元，在濮阳市濮阳县文留镇东南建设文 13 西储气库工程项目。项目建成后总库容  $5.69 \times 10^8 \text{m}^3$ ，工作气量  $3.32 \times 10^8 \text{m}^3$ ，该储气库建成后将进一步提升国家及企业对天然气平稳供应的保障能力。

#### 9.1.2 产业政策相符性

本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中“G5941 油气仓储”。依据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属鼓励类第七条“石油、天然气”中的第 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及网络建设”。项目的建设符合国家当前产业政策。

#### 9.1.3 区域环境质量状况

##### （1）环境空气

根据濮阳市 2019 年度环境质量公报，项目所在区域  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、CO 可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求， $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  和  $\text{O}_3$  浓度超过二级标准值，项目所在区域为环境空气不达标区。

补充监测结果显示，项目所在区域特征因子的环境空气质量状况总体较好，评价区甲醇、挥发性有机物小时浓度可满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值”。

##### （2）地表水环境

本项目生产生活废水于厂内处理后全部回用，不外排，依据濮阳市生态环境局发布的金堤河宋梅桥断面监测数据，各监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准要求。

##### （3）地下水环境

依据项目补充监测数据，项目评价区域各监测点位监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III 类标准。

#### (4) 声环境

依据河南昌兴科技有限公司对项目厂界监测数据。项目四厂界昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

#### (5) 土壤

依据对项目站区及周边土壤监测结果，站区内各监测点监测因子均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值标准要求；站外土壤各监测点均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值要求。

### 9.1.4 项目环境影响分析

#### (1) 大气环境影响

有组织废气主要有加热炉废气。

加热炉采用天然气为燃料，主要污染物排放浓度满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB411066—2020）燃气锅炉大气污染物排放浓度限值要求。

#### (2) 地表水环境影响

施工期钻井废水基本与钻井泥浆和岩屑一同处理，采用泥浆不落地技术进行固液分离后，液相回用于钻井液配备，不能回用部分与固相一同外委处理。

运营期废水包括生活污水、生产废水等。生活废水经一体化污水处理设施处理后，用于厂区绿化，生产废水经文三污处理设施处理后，《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中主要指标后经管线回注地层，不外排。

因此，本项目废水可达到全部回用不外排，不会影响周边水体水环境功能。

#### (3) 声环境影响

本工程主要噪声主要来源于压缩机等，噪声源的噪声值在 85-90dB（A）之间。经采取相应的消声减振措施，经厂房隔声和距离衰减后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

#### (4) 固体废弃物环境影响

施工期钻井泥浆（含岩屑）在井场进行固液分离，分离后的液相回用，不能回用的和固相委托相关单位处置；生活垃圾经收集后交环卫部门清运。

营运期生活垃圾经收集后交环卫部门清运，一般固废经暂存后综合利用；危险废物经暂存后交有资质单位处置。

在严格按照评价提出的堆存和处置利用措施后，项目产生的固体废弃物均得到妥善处置和综合利用。对周围环境影响可接受。

#### (5) 土壤环境影响

经类比分析，本项目对土壤中的累积最大贡献值叠加背景值后均小于标准值，不会改变土壤的功能类别。

因此，本项目对项目所在地土壤的影响较小。

#### (6) 环境风险分析

项目涉及的主要危险物质为天然气、甲醇，涉及的生产系统主要是施工钻井工程、注采气管道天然气输送、井场及储气库生产工艺等。根据项目的工程资料、类比国内外同行业和同类型事故，项目的主要风险类型为危险物质泄露以及由此引发的火灾、中毒事故。本项目的最大可信事故确定为注采站~3#井场管线泄漏事故。

通过风险防范措施的实施和应急预案的建立，可以最大限度防止风险事故的发生和有效处置环境风险事故，并结合企业在下一步建设和运营过程中不断优化和完善的风险防范措施和应急预案，在此情况下，建设单位环境风险可以有效防控，对环境的不利影响可以得到有效的控制，项目风险水平可接受。

### 9.1.5 总量控制分析

根据工程分析，本项目 VOCs 排放量为 1.038t/a，二氧化硫排放量为 0.001t/a，氮氧化物排放量为 t/a。

### 9.1.6 公众参与结论

项目环评公众参与按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）要求，通过发放网络公示和报纸公示的形式进行了项目环评一次公示、征求意见稿公示以及公众参与说明公示，在公示期间未收到公众反馈意见。建设单位在项目建成后，加强管理，落实各项污染防治措施，保证各项污染物完全做到达标排放，并尽量减少污染物的排放对周围居民的影响。

### 9.1.7 总结论

本项目建设符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及相关规划要求；建设符合国家产业政策，符合中国石油化工股份有限公司中原油田分公司整体布局，虽然项目开发对当地环境将会产生一定影响，但可以有效提升中国石油化工股份有限公司中原油田分公司储气调峰能力，满足河南、山东等省区的调峰要求。工程在建设期和运行期严格执行国家和地方的环境保护要求，切实落实报告书中提出的各项污染防治和生态保护措施，；项目采取的污染防治措施成熟可行，能保证各类污染物长期稳定达标排放；营运对评价区环境影响较小；环境风险可接受；建设单位开展的公众参与结果表明，公众支持该项目建设。因此，从环境保护的角度分析，该项目建设可行。

## 9.2 评价建议

（1）项目建设必须做到“三同时”，使“三废”达标排放，污染治理资金要优先保证，落实到实处。

（2）建设单位必须认真落实本报告书中提出的各项环保措施，建设和完善环保设施，确保污染物稳定达标排放。

（3）项目建成后，应按环保有关法律法规进行验收，验收合格后，方可正式投入生产。

（4）企业应制定专人分管环保工作，并建立专门的环保机构，同时检查，监督企业环保设施的正常运行，保证污染物达标排放。

（5）制定各岗位操作规程，操作时按照规程操作，防止安全及环境事故发生。

（6）评价要求严格制定专门的应急预案，定期演练，并及时修订，将项目建设对环境的风险降至最低。