



河南天然气盐穴储气库一期工程

环境影响报告书

(报批版)

建设单位：河南天然气盐穴储气有限公司

编制单位：河南油田工程科技股份有限公司

二〇二四年八月

目 录

1 概述	1
1.1 项目实施背景	1
1.2 建设项目特点	2
1.3 环境影响评价工作过程	2
1.4 关注的主要环境问题	3
1.5 分析判定相关情况	4
1.6 报告书主要结论	5
2 总则	6
2.1 编制依据	6
2.2 评价原则	10
2.3 环境影响因素识别和评价因子筛选	11
2.4 环境功能区划和评价执行标准	16
2.5 评价工作等级和评价范围	25
2.6 主要环境保护目标	36
3 工程概况	43
3.1 工程基本概况	43
3.2 项目组成及建设内容	44
3.3 项目主要工程内容	50
3.4 项目能源、物料消耗	92
3.5 项目占地及土石方	93
3.6 施工周期及时序	95
3.7 项目劳动定员	96
4 工程分析	97
4.1 项目工艺流程及产污环节分析	97
4.2 项目污染源分析及源强核算	124
5 环境现状调查与评价	150
5.1 自然环境概况	150
5.2 环境质量现状调查与评价	166

5.3 生态环境现状调查与评价	192
6 环境影响预测与评价	198
6.1 大气环境影响分析与评价	198
6.2 地表水环境影响分析与评价	206
6.3 地下水环境影响分析及评价	212
6.4 声环境影响预测及评价	223
6.5 固体废物环境影响分析及评价	236
6.6 土壤环境影响分析及评价	238
6.7 生态环境影响分析及评价	251
6.8 退役期环境影响分析	259
7 产业政策及选线、选址符合性分析	261
7.1 与国家及地方产业政策符合性分析	261
7.2 与相关规划及环境功能区划符合性分析	263
7.3 其他规章、政策、文件符合性分析	271
7.4 与《河南省“两高”项目管理目录（2023 年修订）》符合性分析	282
7.5 与《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2021 年修订版）》绩效分级指标符合性分析	283
7.6 与《河南省生态环境分区管控总体要求（2023 年版）》符合性分析	286
7.7 与“三线一单”符合性分析	291
7.8 与饮用水源地规划符合性分析	297
7.9 选址选线符合性分析及比选方案	301
8 环境风险评价	309
8.1 评价工作程序	310
8.2 风险源调查	311
8.3 环境风险潜势初判	312
8.4 环境风险评价等级	320
8.5 环境风险识别	322
8.6 风险事故情形分析	329
8.7 环境风险分析	341
8.8 风险防范措施	363

8.9 风险应急预案	376
8.10 环境风险评价结论	379
8.11 建议	379
9 环境保护措施分析及建议	381
9.1 施工期污染防治措施	381
9.2 运营期污染防治措施	397
9.3 地下水污染防治措施	405
9.4 土壤污染防治措施	413
9.5 水土保持措施	414
9.6 退役期污染防治及恢复措施	415
9.7 环保投资估算	416
10 环境影响经济损益分析	419
10.1 经济效益分析	419
10.2 社会效益分析	419
10.3 环境损益分析	420
10.4 小结	422
11 环境管理与监测计划	423
11.1 环境管理	423
11.2 环境监理制度	427
11.3 环境监测计划	429
11.4 污染物排放清单及排放管理要求	432
11.5 排污口规范化设置	436
11.6 总量控制	437
11.7 环境保护“三同时”验收	438
12 评价结论	443
12.1 建设项目概况	443
12.2 产业政策相符性	443
12.3 选址合理性	443
12.4 环境质量现状	443
12.5 污染物排放及总量控制	445

12.6 主要环境影响及环保措施	445
12.7 环境风险	452
12.8 环境经济损益分析	452
12.9 环境管理与监测	453
12.10 结论与建议	453

附图：

- 图 2.6.2-1 项目大气环境保护目标分布图
- 图 2.6.3-1 项目地下水环境保护目标分布图
- 图 2.6.4-1 项目声环境保护目标分布图
- 图 2.6.6-1 项目环境风险保护目标分布图
- 图 3.3.1-1 项目井位部署
- 图 3.3.1-14 丛式井场 1/3/6 总平面布置图
- 图 3.3.1-15 丛式井场 7 总平面布置图
- 图 3.3.1-16 集注站平面布置图
- 图 3.3.1-17 集配站平面布置图
- 图 3.3.1-24 项目管道穿跨越情况示意图
- 图 4.1.1-6 井场施工作业场地平面布置示意图
- 图 5.1.1-1 项目地理位置图
- 图 5.1.3-1 项目所在地地表水系分布图
- 图 5.2-1 项目监测点位图
- 图 5.3.3-1 项目土地利用现状图
- 图 5.3.4-1 项目植被类型图
- 图 5.3.6-1 项目水土流失重点治理区划分图
- 图 7.2-1 项目与河南省主体功能区划图位置关系图
- 图 7.2-2 项目与河南省生态功能区划位置关系
- 图 7.6-1 项目与河南省三线一单管控单元分析对比图
- 图 7.9.3-1 项目管道走向示意图
- 图 8.8-1 主要危险单元分布及应急疏散线路图

图 9.1.5-1 施工期典型生态恢复措施示意图（集注站）

图 9.1.5-1 施工期典型生态恢复措施示意图（集配站）

图 9.1.5-1 施工期典型生态恢复措施示意图（井场）

图 9.1.5-1 施工期典型生态恢复措施示意图（管线）

图 9.3.2-1 井场施工作业场地防渗分区示意图

图 9.3.2-2 集注站防渗分区图

图 9.3.2-3 集配站防渗分区图

附件：

附件 1 环境影响评价委托书

附件 2 项目名称变更情况说明

附件 3 备案证明

附件 4 营业执照

附件 5 检测报告（含引用报告）

附件 6 关于同意接收河南天然气盐穴储气有限公司产生乏水、卤水等的说明

附件 7 管道穿越平舞铁路意见的复函

附件 8 管道穿越兰南高速意见的复函

附件 9 河南省“三线一单”建设项目准入研判分析报告

附件 10 土地权属变更的说明

附件 11 关于河南天然气盐穴储气有限公司储气库区地下盐矿所属权的说明

附件 12 自然资源局关于项目选址意见的复函

附件 13 叶县林业局关于河南天然气延续储气库项目建设的回复意见

附件 14 田庄乡人民政府关于《河南天然气盐穴储气库项目选址意见》的复函

附件 15 项目现场踏勘照片

1 概述

1.1 项目实施背景

天然气储备是保障国家能源安全的重要措施，盐穴储气库是一种安全和节约的储备方式。建造盐穴储气库是积极响应国家重要指示精神及省委省政府部署安排，大力实施绿色低碳转型战略工作部署的结果，能够在未来全国一张网的前提下，通过管网调配，参与全国整个大管网季节调峰。

根据河南省不同行业需求及月不均匀系数进行测算汇总，2035 年河南省天然气需求量 256 亿方，季节调峰总缺口 33 亿方，河南省境内现有的文 23 储气库、华北油田叶县储气库、国家管网平顶山储气库可以实现季节调峰 18 亿方，因此到 2035 年尚有 15 亿方季节调峰缺口。河南天然气盐穴储气库距平顶山市约 20km，距西气东输二线约 32km，功能定位主要为季节性调峰兼顾应急采气，其目标市场主要集中在河南省，建成后可实现季节调峰 5.58 亿方，能够弥补 5 亿方季节调峰缺口，因此河南天然气盐穴储气库的建设是非常必要的。

本项目通过联通国家管网平顶山储气库接入西气东输二线气源，通过联通平顶山-许昌-周口天然气输气管道，远期结合河南省天然气管网有限公司天然气发展战略和管网总体布局，可通过“一纵”引入长庆油田气、山西煤层气等资源，打造西北资源入豫通道；通过“三纵”引进豫东管道资源，打造东部资源入豫通道。从而形成河南省内“气源有多路、储气有层次、调峰有力度、应急有保障”的战略性管网布局，增加河南省气源保障能力。

为加快储气库建设，河南天然气盐穴储气有限公司拟在河南省平顶山市叶县投资建设河南天然气盐穴储气库项目，计划分期建设，本次评价对象为河南天然气盐穴储气库一期工程（以下简称“本项目”）；本项目已取得叶县发展和改革委员会备案（项目代码 2407-410422-04-01-360092）。其主要建设内容为部署注采井 9 口，其中新井 5 口、老腔 4 口；地面系统建设 1 座集注站、1 座集配站、4 座丛式井场（含二期预留井口区域）及集输管线等配套辅助设施；注气总规模 $360 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，采气总规模 $600 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，预计形成总库容 $5.48 \times 10^8 \text{m}^3$ ，工作气量 $3.12 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

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》《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规的规定，本项目应开展环境影响评价工

作。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目施工期造腔阶段属于“八、非金属矿采选业 13 采盐 103”中的“井盐”（造腔阶段排出卤水依托联合盐化矿山车间进行收集，本项目不涉及制盐工序）；运营期属于“五十三、装卸搬运和仓储业 149 危险品仓储 594（不含加油站的油库；不含加气站的气库）”中的“地下气库”和“五十二、交通运输业、管道运输业 147 原油、成品油天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管道；不含企业厂区内管道）”中的“涉及环境敏感区的”（涉及环境敏感区永久基本农田），上述各项目类别的环境影响评价类别均为“报告书”，故本项目应编制建设项目环境影响报告书。

1.2 建设项目特点

（1）本项目涉及的建设内容较多，不仅包括井场、站场、管线、道路以及配套工程内容；项目涉及钻井、造腔、注采气、天然气集输、注气排卤、注水、采卤、卤水输送、储运等多个工艺过程，工艺流程复杂。

（2）本项目是典型的生态影响与污染影响兼有型建设项目。生态环境影响主要体现在施工期占地、压占植被、破坏土壤、加大水土流失及土壤盐化等方面；污染影响主要体现在施工期及运营期废水、废气、噪声、固体废物等对各环境要素的不利影响。

（3）实施“工厂化”作业。主要采用丛式井场部署原则，采用“直井+定向井”建库方式，一个丛式井场向不同方向钻多口定向井，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。

（4）本项目不同于一般建设工程，具有区域广、污染源分散的特点。从局部看，作为点源的井、站场对环境影响并不显著，但从整体看，数量较多的井、站场所构成的面源对环境影响则比较显著。

（5）本项目环境风险事故类型较多，主要包括各类井喷事故、井漏事故、柴油储罐泄露、甲醇泄漏、管道、站场内天然气泄漏、火灾和爆炸事故等。

1.3 环境影响评价工作过程

2024 年 5 月 31 日接受河南天然气盐穴储气有限公司“河南天然气盐穴储气库一期工程”环境影响评价工作委托后，我公司组织有关技术人员进行了现场实地踏

勘，收集和研究了与项目有关的技术资料，并结合项目特点实施了评价区环境现状调查与监测，通过全面深入类比调查与综合分析，依据国家相关环保法律法规、环境影响评价技术导则的要求，编制完成了《河南天然气盐穴储气库一期工程环境影响报告书》。环境影响评价工作过程中，建设单位于 2024 年 6 月 3 日在全国建设项目环境信息公示平台网站发布了公众参与信息第一次公示，于 2024 年 7 月 2 日~7 月 15 日在全国建设项目环境信息公示平台网站、河南商报发布了报告书征求意见稿信息公示，并在项目周边张贴公告广泛征求公众意见。本项目主要评价工作程序见图 1.3-1 所示。

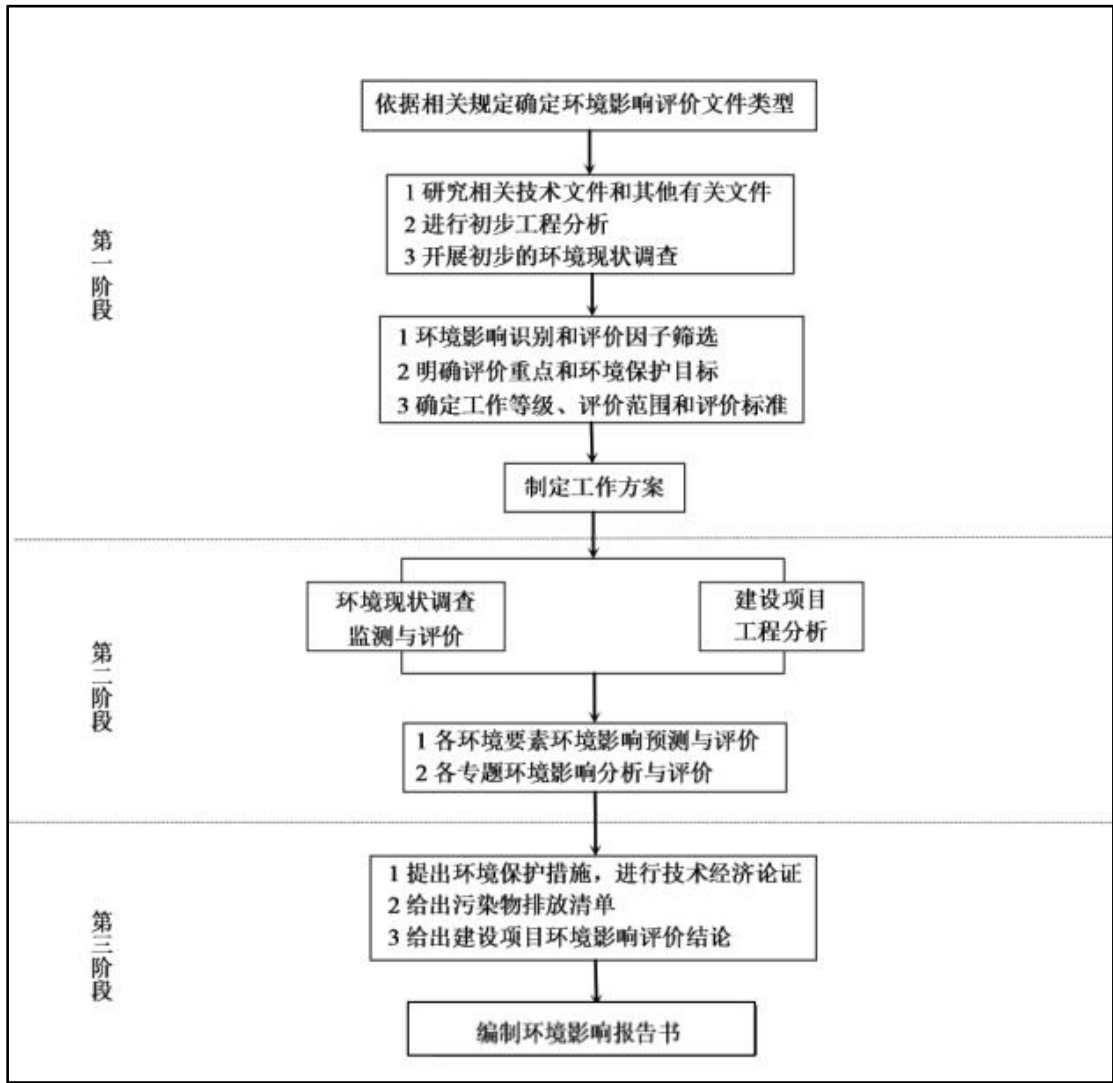


图 1.3-1 环境影响评价工作程序图

1.4 关注的主要环境问题

本项目的建设活动会对项目所在地区生态环境、社会环境等产生一定的影响。

本次评价通过对项目周边及管线沿线区域的自然生态环境进行调查，分析评价区目前的环境质量，并根据本项目设计、施工及投产运营各阶段的基本特征，预测相应的环境影响，提出切实可行的环境保护措施和对策，从环境保护角度论证工程建设的可行性，为项目环保计划的实施和管理部门的决策提供依据。

对施工期项目区周边生态环境、地下水环境的影响分析和运营期环境风险评价为重点。关注的主要问题是：管线路由走向和站场选址的环境可行性，施工期生态环境、地下水环境影响及环境保护措施，运营期的风险防范措施等。

1.5 分析判定相关情况

1.5.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号），本项目属于第一类 鼓励类“七、石油、天然气中 2、油气管网建设：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、技术装备开发与应用”项目，本项目符合国家产业政策。

1.5.2 选址选线合理性分析

本项目可研阶段充分考虑与沿线城镇总体规划、国民经济和社会发展规划、能源发展规划、天然气产业“十四五”发展规划、环境保护规划等相关规划的协调性，项目选址取得了叶县自然资源和规划局的同意。

本项目不占用自然保护区、风景名胜区；管线不穿越地表水及地下水饮用水源保护区，环境影响在可接受范围内。

综上，本项目选址、选线符合相关要求。

1.5.3 “三线一单”符合性分析

（1）与生态保护红线方案的相符性

根据《河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果（2023 年版）》，通过在“河南省三线一单综合信息应用平台”进行的研判分析结果，本项目不涉及生态保护红线。

（2）环境质量底线相符性

根据现状监测，评价范围内总体环境现状符合环境功能区划要求。此外，根据

本项目工程分析表明：项目运营后会产生一定的污染物，但在采取相应的污染防治措施后，各类污染物的排放不会对周边环境造成明显不良影响，不会改变区域环境功能区质量要求。而且，随着项目建设完成以及区域能源结构的调整，将对区域大气环境质量具有明显地改善作用。

（3）资源利用上线

本项目为天然气储气库建设项目，项目建成后，可为河南省填补储气市场缺口，提供清洁的天然气能源；运营期仅站场消耗少量的生产、生活用水，对区域资源影响较小。

（4）生态环境准入清单

根据《河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果（2023年版）》研判分析结果，对本项目所涉及区域的管控单元环境准入清单进行分析，本项目建设符合河南省生态环境总体准入相关要求。

综上所述，本项目符合当地生态保护红线要求，不降低项目周边环境质量底线，不超出当地资源利用上线，符合当地生态环境准入清单。本项目建设符合“三线一单”的要求。

1.6 报告书主要结论

本项目的建设符合国家、行业颁布的相关产业政策、法规、规范，符合地方相关规划要求。评价区域环境空气质量、地表水环境质量、声环境质量、地下水质量、土壤质量现状均可满足功能区划要求；在严格落实本项目可行性研究报告和本次评价提出的各项环保措施后，本项目施工期和运营期对大气环境、地表水、地下水、土壤、生态环境影响较小，对声环境会产生短期影响，但不会改变区域的声环境功能。在严格按行业规范和环境影响评价的要求完善风险防范措施和制定较详尽有效的突发环境事件应急预案的情况下，本项目环境风险事件发生概率较低，环境风险控制在接受范围内。本项目采用的环保措施可行，具有较好的社会、经济效益。

因此，在建设单位认真落实本环评报告提出的各项污染防治措施、环境风险防范措施和生态恢复措施的基础上，从环保角度论证，河南天然气盐穴储气库一期工程可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修正；
- (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) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021 年 12 月 24 日通过；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018 年 8 月 31 日通过；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修正；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月 25 日修订；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修正；
- (12) 《中华人民共和国矿产资源法》，2009 年 8 月 27 日修正；
- (13) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修正；
- (14) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，2010 年 6 月 25 日通过；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022 年 12 月 30 日修订；
- (16) 《中华人民共和国安全生产法》，2021 年 6 月 10 日修订；
- (17) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日修正；
- (18) 《中华人民共和国特种设备安全法》2014 年 1 月 1 日起施行。

2.1.2 行政法规及规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号），2017 年 10 月 1 日实施；
- (2) 《土地复垦条例》（国令第 592 号），2011 年 3 月 5 日实施；
- (3) 《关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号），2011 年

10月17日实施；

(4) 《全国生态脆弱区保护纲要》（环发〔2008〕92号），2008年9月27日实施；

(5) 《地质灾害防治条例》（国令第394号），2004年3月1日实施；

(6) 《中华人民共和国自然保护区条例（修订）》（国令第687号），2017年10月7日修订；

(7) 《基本农田保护条例》（国令第257号），2011年1月8日修订；

(8) 《地下水管理条例》（国令第748号），2021年10月21日实施；

(9) 《中华人民共和国河道管理条例》，2018年3月19日修订。

2.1.3 部门规章及规范性文件

(1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（环境保护部令第16号）；

(2) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号）；

(3) 《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》（发改能源〔2014〕506号）；

(4) 《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）；

(5) 《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）；

(6) 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144号）；

(7) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；

(8) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环境保护部令第34号）；

(9) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010年修正）》（环境保护部令第16号）；

(10) 《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》（环保部公告2017年第43号）；

(11) 《国家危险废物名录（2021年版）》（环境保护部令第15号）；

- (12) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第23号）；
- (13) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）；
- (14) 《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）；
- (15) 《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52号）；
- (16) 《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》（国发〔2018〕31号）；
- (17) 《生态环境部等11部门关于印发〈甲烷排放控制行动方案〉的通知》（环气候〔2023〕67号）；
- (18) 《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》（交公路发〔2015〕36号），2015年3月17日实施。

2.1.4 地方政府及其职能部门的法规、政策及规范性文件

- (1) 《河南省建设项目环境保护条例》（2016年修订）；
- (2) 《河南省基本农田保护条例》（1999年12月1日实施）；
- (3) 《河南省大气污染防治条例》（2018年3月1日实施）；
- (4) 《河南省水污染防治条例》（2019年10月1日实施）；
- (5) 《河南省林地保护管理条例（2010年修订）》（2010年7月30日实施）；
- (6) 《河南省生态功能区划》（2006年7月实施）；
- (7) 《河南省南水北调饮用水水源保护条例》（2022年3月1日施行）；
- (8) 《河南省城市集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2007〕125号）；
- (9) 《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2013〕107号）；
- (10) 《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23号）；
- (11) 《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》，（豫政文〔2019〕125号）；
- (12) 《河南省人民政府关于调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2021〕72号）；
- (13) 《河南省环境保护厅关于进一步明确平顶山市地表水饮用水源保护区范

围的函》（豫环函〔2009〕57号）；

（14）《河南省人民政府关于平顶山市调整集中式饮用水源保护区划的批复》（豫政文〔2015〕10号）；

（15）《河南省环境保护厅关于加强环评管理防范环境风险的通知》（豫环文〔2012〕159号）；

（16）《河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果（2023年版）》；

（17）《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023年版）；

（18）《河南省生态环境厅办公室关于深化环评“放管服”改革及实施环评审批正面清单的通知》（豫环办〔2020〕22号）；

（19）河南省生态环境厅《关于河南省工业大气污染防治6个专项方案的通知》（豫环文〔2019〕84号）；

（20）《河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》（2021年修订版）（河南省生态环境厅2021年6月）；

（21）《关于印发河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划的通知》（豫政〔2021〕58号）；

（22）河南省生态环境保护委员会办公室关于印发《河南省2024年蓝天保卫战实施方案》《河南省2024年碧水保卫战实施方案》《河南省2024年净土保卫战实施方案》《河南省2024年柴油货车污染治理攻坚战实施方案》的通知（豫环委办〔2024〕7号）（豫环委办〔2024〕7号）；

（23）《河南省生态环境厅办公室关于做好2024年夏季挥发性有机物治理工作的通知》（豫环办〔2024〕35号）；

（24）《平顶山市人民政府办公室关于加强平顶山市生态环境治理体系现代化建设的实施意见》（平政办〔2024〕8号）；

（25）平顶山市生态环境保护委员会办公室关于印发《平顶山市2024年蓝天保卫战实施方案》的通知（平环委办〔2024〕13号）。

2.1.5 导则及技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (9) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- (10) 《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）；
- (11) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）；
- (12) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）；
- (13) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）；
- (14) 《地下储气库设计规范》（SY/T 6848-2023）；
- (15) 《盐穴型储气库地面工程设计规范》（SY/T 7691-2023）；
- (16) 《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）；
- (17) 《气田集输设计规范》（GB 50349-2015）；
- (18) 《天然气净化厂设计规范》（GB/T 51248-2017）；
- (19) 《油田注水工程设计规范》（GB 50391-2014）；
- (20) 《压力管道规范 工业管道》（GB/T 20801-2020）。

2.1.6 项目相关资料

- (1) 《河南天然气盐穴储气库一期工程环境影响评价委托书》，2024 年 5 月 31 日；
- (2) 《河南天然气盐穴储气库可行性研究》（2024 年 4 月）；
- (3) 《河南天然气盐穴储气库一期工程环境影响评价检测报告》，报告编号 HJ24F066，2024 年 6 月 17 日-6 月 19 日；
- (4) 建设单位提供与建设项目有关的其它技术资料。

2.2 评价原则

2.2.1 评价目的

- (1) 通过现场踏勘及资料收集、分析，查清评价区大气环境、水环境、土壤

环境、生态环境和声环境质量现状及存在的主要环境问题；

(2) 通过工程分析，梳理本项目产排污节点、污染类型、排放规律、源强和治理措施，确定环境影响要素、污染因子；

(3) 分析、预测开发建设过程中污染物排放及生态破坏对环境可能造成的影响，对可能发生的风险事故进行预测评价并提出防范措施；

(4) 对项目建设过程中拟采取的环保措施进行分析论证，完善施工期和运营期污染防治措施及生态保护对策措施；

(5) 从环保角度对工程的可行性作出明确结论，为本项目设计、生产、环境管理和环境污染防治提供依据，最大限度降低项目建设对环境的不利影响，以利于评价区经济、社会、环境可持续发展。

2.2.2 评价原则

(1) 依法评价

本次环境影响评价工作执行国家、河南省、平顶山市颁布的有关环境保护法律法规、规范、标准，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析建设项目对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别及影响性质识别

(1) 施工期环境影响因素识别

施工期的环境影响主要表现为生态影响，主要为钻前工程和地面设施建设，如修路、平整场地、管线敷设、站场建设等活动，将对生态环境产生一定不利影响，主要体现在占用土地及破坏土壤、地表植被等。

本项目施工期环境影响因素识别及筛选见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 施工期环境影响因素识别矩阵

影响因素 环境影响要素	占地	废气	废水	固体废物	噪声	风险
		钻井柴油机废气、施工机械及车辆废气、施工扬尘、道路扬尘、管线焊接、防腐废气等	钻井废水、管道试压废水、老腔测试卤水、新井造腔阶段卤水、施工废水、生活污水	钻井岩屑、废弃钻井泥浆、废包装材料及废防渗膜、废润滑油及其包装桶、施工废料、建筑垃圾、造腔阶段盐泥、生活垃圾等	施工机械、运输车辆、钻井设备、站场设备等噪声	井喷、井漏、柴油及泥浆泄漏等
环境空气	/	-2	/	-1	/	-1
地表水	/	/	-1	/	/	/
地下水	/	/	-2	-1	/	-1
声环境	/	/	/	/	-2	/
土壤	-2	/	-1	-2	/	-1
植被	-2	-1	/	/	/	/
动物	-1	/	/	/	-1	/
其他	-2	/	/	/	/	/

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；“-”——不利影响

(2) 运营期环境影响因素识别

运营期，正常工况条件下，污染物排放主要集中在各站场。与施工期相比，运营期对环境的污染影响稍轻，但持续的时间较长。本项目运营期环境影响因素识别及筛选见表 2.3.1-2。

表 2.3.1-2 运营期环境影响因素识别及筛选矩阵

影响因素 环境影响要素	废气	废水	固体废物	噪声	风险
	注气排卤废气、重沸器燃烧烟气、站场无组织排放的非甲烷总烃及硫化氢、事故放空废气、清管及检修放空废气、食堂油烟	注气排卤排出卤水、采出水、三甘醇脱水装置污水、场地冲洗废水、放空污水、生活污水	过滤杂质及废滤芯、废润滑油及废油桶、废弃的含油抹布及劳保用品、废活性炭、废三甘醇、清管及检修废渣、污水处理装置污泥、生活垃圾等	集注站、集配站、井场运行设备噪声	站场、管线天然气泄漏、甲醇泄漏等引起火灾或爆炸事故等
环境空气	-2	/	-1	/	-1

影响因素 环境影响要素	废气	废水	固体废物	噪声	风险
	注气排卤废气、重沸器燃烧烟气、站场无组织排放的非甲烷总烃及硫化氢、事故放空废气、清管及检修放空废气、食堂油烟	注气排卤排出卤水、采出水、三甘醇脱水装置污水、场地冲洗废水、放空污水、生活污水	过滤杂质及废滤芯、废润滑油及废油桶、废弃的含油抹布及劳保用品、废活性炭、废三甘醇、清管及检修废渣、污水处理装置污泥、生活垃圾等	集注站、配注站、井场运行设备噪声	站场、管线天然气泄漏、甲醇泄漏等引起火灾或爆炸事故等
地表水	/	-1	/	/	-1
地下水	/	-1	-1	/	-2
声环境	/	/	/	-2	/
土壤	/	-1	-2	/	-2
植被	-1	/	/	/	-3
动物	/	/	/	-1	/
其他	/	/	/	-1	-1

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；“—”——不利影响

(3) 退役期环境影响因素识别

退役期环境影响的主要表现为场站设施拆除、井场封井、管道拆除等施工活动，施工活动将造成一定程度的水土流失等。项目退役期环境影响因素识别及筛选见表 2.3.1-3。

表 2.3.1-3 项目退役期环境影响因素识别及筛选

影响因素 环境影响要素	工程车辆	井场	集注站	管线
环境空气	-1	/	/	/
地表水	/	/	/	/
地下水	/	/	/	/
声环境	-1	-1	-1	/
土壤	/	-1	/	-1
植被	-1	-1	-1	/
动物	-1	/	/	/
其他	/	/	/	/

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；“—”——不利影响

(4) 环境影响性质识别

采用环境影响性质识别表对工程影响环境的性质进行识别。影响性质分不利影响和有利影响，长期影响和短期影响，可逆影响与不可逆影响，局部影响与广泛影响，识别结果见表 2.3.1-4。

表 2.3.1-4 项目建设工程对环境影响的性质分析

环境分析 环境资源		不利影响						有利影响			
		短期	长期	可逆	不可逆	局部	广泛	短期	长期	广泛	局部
自然环境	环境空气	√	/	√	/	√	/	/	/	/	/
	地表水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	地下水	/	√	/	√	/	/	/	/	/	/
	声环境	√	/	√	/	√	/	/	/	/	/
	土壤（水土流失等）	√	/	/	/	√	/	/	/	/	/
生态	野生植被	√	√	√	/	√	/	/	/	/	/
	野生动物	√	/	√	/	√	/	/	/	/	/

由上表可知，本项目对环境要素不利影响主要表现在地下水、水土流失、环境空气、声环境等方面，这些影响大部分是短期局部可逆影响，长期影响（运营期）也是相对短期而言。

2.3.2 评价因子识别和筛选

根据本项目污染源分析识别出的环境影响因子，依据国家有关环保标准、规定所列控制指标，并结合本项目所处区域环境特征，筛选出本项目评价因子 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 评价因子筛选结果表

序号	环境要素	现状评价因子	预测评价因子
1	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃、总烃、硫化氢、甲醇	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、非甲烷总烃、硫化氢
2	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、挥发酚、石油类、氯化物	/

序号	环境要素	现状评价因子	预测评价因子
3	地下水	水化学类型因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ； 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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数 特征水质因子：甲醇、石油类	耗氧量、氯化物
4	声环境	等效 A 声级	等效 A 声级
5	土壤（农用地）	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、氯离子、含盐量、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）	氯离子、含盐量、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）
6	土壤（建设用地）	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬（六价）、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]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、氯离子、含盐量、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）	石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）
7	环境风险	/	甲烷、甲醇、次生 CO

本项目新增占地面积 273781m²，其中，永久占地 53556m²，临时占地 220225m²，施工期及运营期对生态环境影响主要表现在施工运营活动对项目区域物种、生境、生物群落、生态系统、生物多样性、自然景观等方面的影响。

在工程分析和现场调查的基础上，结合本项目的特点，进行项目环境影响识别与评价因子筛选，确定本次评价的重点，生态环境评价因子如下表所示。

表 2.3.2-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接影响为主，主要为工程施工导致个体直接死亡；施工活动噪声、振动、灯光等对野生动物行为产生干扰	短期、可逆影响	弱影响，野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到暂时性干扰，物种种类、种群数量、种群结构变化不大
生境	生境面积、质量、连通性等	直接影响为主，主要为工程临时、永久占地导致生境直接破坏或丧失	短期、可逆影响	弱影响，生境受到暂时性破坏

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
生物群落	物种组成、群落结构等	直接影响为主，主要为工程施工导致个体直接死亡	短期、可逆影响	无影响，生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性维持现状
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接影响为主，主要为工程临时、永久占地对植被覆盖度、生产力、生物量和生态系统功能的影响等	短期、可逆影响	无影响，生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性维持现状
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	直接影响为主，主要为工程临时、永久占地对植物的影响，工程施工导致个体直接死亡；施工活动噪声、振动、灯光等对野生动物行为产生干扰。导致生物多样性变化	短期、可逆影响	无影响，生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性维持现状
生态敏感区	/	/	/	无影响，工程所在区域无生态敏感区
自然景观	景观多样性、完整性等	直接影响为主，主要为工程临时、永久占地对植被覆盖度、生产力、生物量和生态系统功能的影响等	短期、可逆影响	弱影响，自然景观基本未受到破坏；在干扰消失后可以修复或自然恢复
自然遗迹	/	/	/	无影响，工程所在区域无自然遗迹

2.4 环境功能区划和评价执行标准

2.4.1 环境功能区划

（1）环境空气

本项目评价区域内主要为农村地区及乡镇居民集中居住区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的规定，项目所在区域环境空气质量功能区划属二类区。

（2）地表水

本项目评价区域内主要河流为灰河，其水质目标为IV类水体，评价区地表水环境功能为IV类。

（3）地下水

本项目评价区域地下水主要用于乡镇集中式生活饮用水水源及工、农业用水。因此，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）规定，评价区地下水环境功能为III类。

(4) 声环境

本项目评价区域内主要为农村环境，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中对声环境功能区划的规定，本项目所在区域属于 2 类声环境功能区。

表 2.4.1-1 本项目环境功能区划

环境要素	保护对象	功能区划
环境空气	评价范围内的居民	《环境空气质量标准》二类功能区
地表水	灰河	IV类
地下水	民井	III类
声环境	评价范围内的居民	《声环境质量标准》中 2 类功能区

2.4.2 评价执行标准

2.4.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

本项目评价范围内基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；特征因子非甲烷总烃、总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》，甲醇、硫化氢参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 浓度参考限值要求，详见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 环境空气质量标准

标准名称及级（类）别	项目	标准值		
		单位	限值	
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	SO ₂	μg/m ³	年平均	60
			24 小时平均	150
			1 小时平均	500
	NO ₂	μg/m ³	年平均	40
			24 小时平均	80
			1 小时平均	200
	CO	mg/m ³	24 小时平均	4.0

标准名称及级（类）别	项目	标准值		
		单位	限值	
			1 小时平均	10.0
	O ₃	μg/m ³	日最大 8 小时平均	160
			1 小时平均	200
	PM ₁₀		年平均	70
			24 小时平均	150
	PM _{2.5}		年平均	35
			24 小时平均	75
《大气污染物综合排放标准详解》	非甲烷总烃	mg/m ³	1 小时平均浓度	2.0
	总烃	mg/m ³	1 小时平均浓度	5.0
《环境影响评价技术导则 大气环境》 （HJ 2.2-2018）附录 D	硫化氢	μg/m ³	1 小时平均浓度	10
	甲醇	μg/m ³	1 小时平均浓度	3000
		μg/m ³	日平均浓度	1000

(2) 地表水环境质量标准

本项目评价范围内的地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准，标准值见表 2.4.2-2。

表 2.4.2-2 地表水环境质量标准

标准名称及级（类）别	项目	单位	IV类标准限值
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV类标准	pH	无量纲	6~9
	COD	mg/L	≤30
	NH ₃ -N		≤1.5
	BOD ₅		≤6.0
	总磷		≤0.3
	高锰酸盐指数		10
	挥发酚		≤0.01
	氯化物		≤250
	石油类		≤0.5

注：氯化物参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

（3）地下水环境质量标准

本项目评价范围内地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值，详见表 2.4.2-3。

表 2.4.2-3 地下水质量标准

标准名称及级（类）别	污染因子	标准值	
		单位	限值
《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类标准	pH	无量纲	6.5~8.5
	总硬度	mg/L	≤450
	溶解性总固体		≤1000
	耗氧量（COD _{Mn} ）		≤3.0
	硫酸盐		≤250
	氯化物		≤250
	钠		≤200
	氨氮		≤0.50
	硝酸盐		≤20.0
	亚硝酸盐		≤1.00
	挥发性酚类		≤0.002
	氟化物		≤1.0
	氰化物		≤0.05
	铁		≤0.3
	锰		≤0.10
	铅		≤0.01
	汞		≤0.001
	砷		≤0.01
	镉		≤0.005
	铬（六价）		≤0.05
	总大肠菌群	MPN/100ml	≤3.0
	菌落总数	CFU/ml	≤100

标准名称及级（类）别	污染因子	标准值	
		单位	限值
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准	石油类	mg/L	≤0.05

(4) 声环境质量标准

本项目评价范围内拟建管道沿线、井场、集配站和集注站区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，交通干线两侧 35m 范围内声环境执行 4a 类标准，35m 范围之外仍执行 2 类标准，见表 2.4.2-4。

表 2.4.2-4 声环境质量标准 单位：dB（A）

标准名称及类别		因子	标准值	
			昼间	夜间
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2 类标准	等效 A 声级	60	50
	4a 类标准		70	55

(5) 土壤环境质量标准

项目建设用地执行《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”筛选标准，其他土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）“其他”土壤污染风险筛选值，具体见表 2.4.2-5。

表 2.4.2-5 土壤环境质量标准 单位：mg/kg（pH 无量纲）

标准名称及级（类）别	污染物项目		筛选值
《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）	重金属和无机物	砷	60
		镉	65
		铬（六价）	5.7
		铜	18000
		铅	800
		汞	38
		镍	900
	挥发性有机物	四氯化碳	2.8

标准名称及级（类）别	污染物项目		筛选值
		氯仿	0.9
		氯甲烷	37
		1,1-二氯乙烷	9
		1,2-二氯乙烷	5
		1,1-二氯乙烯	66
		顺-1,1-二氯乙烯	596
		反-1,1-二氯乙烯	54
		二氯甲烷	616
		1,2-二氯丙烯	5
		1,1,1,2-四氯乙烷	10
		1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
		四氯乙烯	53
		1,1,1-三氯乙烷	840
		1,1,2-三氯乙烷	2.8
		三氯乙烯	2.8
		1,2,3-三氯丙烷	0.5
		氯乙烯	0.43
		苯	4
		氯苯	270
		1,2-二氯苯	560
		1,4-二氯苯	20
		乙苯	28
		苯乙烯	1290
		甲苯	1200
		间二甲苯+对二甲苯	570
		邻二甲苯	640
	半挥发性有机物	硝基苯	76
		苯胺	260
		2-氯酚	2256
		苯并[a]蒽	15
		苯并[a]芘	1.5
		苯并[b]荧蒽	15
		苯并[k]荧蒽	151

标准名称及级（类）别	污染物项目		筛选值	
		蒽	1293	
		二苯并[a,h]蒽	1.5	
		茚并[1,2,3-cd]芘	15	
		奈	70	
	石油烃类	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500	
《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	砷	(pH>7)	风险 筛选值	25
	镉			0.6
	铜			100
	铅			170
	汞			3.4
	镍			190
	铬			250
	锌			300

2.4.2.2 污染物排放标准

（1）废气

施工期颗粒物、SO₂、NO_x无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值。

运营期三甘醇脱水装置配套重沸器燃烧烟气执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）表1燃气锅炉大气污染物排放限值；厂界非甲烷总烃无组织排放参考执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界控制标准限值，并执行《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162号）中附件2其他企业边界排放限值；厂界硫化氢无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1二级新改扩建标准；站内非甲烷总烃排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）附录A表A.1排放限值；饮食油烟执行河南省地方标准《餐饮业油烟污染物排放标准》（DB41/1604-2018）；标准值见表2.4.2-6。

表 2.4.2-6 大气污染物排放限值

时期	标准名称及级（类）别	污染物	浓度限值（mg/m ³ ）
施工期	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-	颗粒物	1.0

时期	标准名称及级（类）别	污染物	浓度限值（mg/m ³ ）	
	1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值	SO ₂	0.4	
		NO _x	0.12	
运营期	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界控制标准限值	非甲烷总烃	4.0	
	《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162 号）中其他企业边界排放限值	非甲烷总烃	2.0	
	《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）表 1 燃气锅炉大气污染物排放限值	颗粒物	5	
		SO ₂	10	
		NO _x	30	
		烟气黑度	1（林格曼黑度，级）	
	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新改扩建标准	硫化氢	0.06	
	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）附录 A 表 A.1 排放限值	非甲烷总烃	监控点处 1h 平均浓度值	10
			监控点处任意一次浓度值	30
	《餐饮业油烟污染物排放标准》（DB41/1604-2018）表 1 小型排放限值	油烟	最高允许排放浓度 1.5	
			去除效率≥90%	

（2）废水

项目无生产废水外排，生活污水处理站达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求，用于站场绿化，不外排，标准值见表 2.4.2-7。采出水、工艺污水、放空污水经收集后送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及叶县先进制造业开发区污水处理厂进水水质要求，标准值见表 2.4.2-8。

表 2.4.2-7 废水污染物标准限值

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位	≤30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	≤10

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
5	BOD ₅ (mg/L)	≤10
6	氨氮 (mg/L)	≤8
7	阴离子表面活性剂 (mg/L)	≤0.5
8	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000

表 2.4.2-8 废水污染物标准限值

序号	项目	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)	叶县先进制造业开发区污水处理厂 进水水质要求
1	pH (无量纲)	6~9	6~9
2	COD (mg/L)	500	420
3	BOD ₅ (mg/L)	300	150
4	SS (mg/L)	400	270
5	氨氮 (mg/L)	/	35
6	总氮 (mg/L)	/	50
7	总磷 (mg/L)	/	7.0
8	石油类 (mg/L)	30	/

(3) 噪声

本项目施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中标准, 运营期站场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 标准值见表 2.4.2-9。

表 2.4.2-9 噪声排放标准 单位: dB (A)

标准名称及级 (类) 别	标准值		
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	施工场界	昼间	70
		夜间	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准	厂界	昼间	60
		夜间	50

（3）固体废物

一般工业固废暂存环节执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物暂存环节执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

2.5 评价工作等级和评价范围

2.5.1 环境空气

（1）评价等级

本项目运营期大气环境污染源主要为重沸器燃烧烟气、站场无组织排放的非甲烷总烃及硫化氢、事故放空废气、清管及检修放空废气、无组织甲醇废气、食堂油烟等。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录中推荐模型中的AERSCREEN 模式分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级，判别依据见表 2.5.1-1。

表 2.5.1-1 环境空气影响评价工作等级判定表

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

具体计算结果和采用的主要参数见本报告运营期大气环境影响预测章节“6.1.2.1 评价等级与评价范围”。

表 2.5.1-2 大气评价工作等级判定

序号	污染物		最大地面浓度（μg/m³）	占标率 Pmax%	出现距离 （m）	D10%（m）	评价等级	
1	重沸器燃烧烟气 DA001	SO ₂	0.0942	0.02	70	---	三级	三级
		NO _x	0.7133	0.36		---	三级	
		PM ₁₀	0.1077	0.02		---	三级	
2	重沸器燃	SO ₂	0.0942	0.02	70	---	三级	三级

序号	污染物		最大地面浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 $P_{\text{max}}\%$	出现距离 (m)	$D_{10\%}$ (m)	评价等级	
	烧烟气 DA002	NO_x	0.7133	0.36		---	三级	
		PM_{10}	0.1077	0.02		---	三级	
3	集注站无组织废气	非甲烷总烃	33.1880	1.66	281	---	二级	二级
		H_2S	0.0027	0.03		---	三级	
4	集配站无组织废气	非甲烷总烃	19.4340	0.97	70	---	三级	三级
		H_2S	0.0021	0.02		---	三级	

根据表 2.5.1-2 判定结果，本项目最大地面环境空气质量浓度占标率 $1\% \leq P_{\text{max}}$ 非甲烷总烃=1.66% $<10\%$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目环境空气评价等级为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级为二级。本项目集配站无组织废气大气评价等级判定结果为三级，因此确定项目大气环境评价范围为：以集注站为中心，边长 5km 的矩形范围。

2.5.2 地表水环境

（1）评价等级

1）本项目各类管道均采用密闭输送，无废水排放。

2）本项目运营期集注站内设置排污罐、集配站内设置收液罐，工艺设备区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站放空区设置高压放空分液罐和放空收液罐各 1 具、集配站放空区设置放空收液罐 1 具，用于分离和收集放空天然气中水分，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理。

3）集注站生活污水经站内隔油池、化粪池收集预处理后，进入一套一体化污水处理装置进行处理，处理后回用于站场绿化，不外排；集注站场地冲洗废水大部分在擦拭场地直接蒸发，少量进入一体化污水处理装置，不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）进行地表水评价等级判定，判别依据见表 2.5.2-1。

表 2.5.2-1 建设项目地表水评价等级分级表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d)；水污染物当量数 W/ (量纲一)
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：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用或间接排放，不直接排放到外环境的，按三级 B 评价。		

根据表 2.5.2-1 判定结果，确定本次评价地表水环境评价等级为三级 B。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价导则地表水环境》（H2.3-2018），本项目地表水环境评价范围为：

- 1) 各类污、废水满足其污水处理设施环境可行性分析的要求；
- 2) 涉及地表水环境风险的，覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

2.5.3 地下水环境

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，详见表 2.5.3-1，线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置进行分段判定评价等级。

表 2.5.3-1 地下水环境影响评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一级	一级	二级
较敏感	一级	二级	三级
不敏感	二级	三级	三级

(1) 建设项目行业分类

本项目主要工程内容包括钻井工程、造腔工程、地面工程（包括井场、站场、集输管道）及相关配套设施等，其中集输管道包括注水/返卤管道、注采管道、供水管道等，站场包括集注站、集配站等。因此，本次评价分地下储气库、钻井造腔工程、输气管道工程、卤水管道工程四部分来分别判定地下水等级。对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，本项目地下储气库属于“F 石油、天然气-40、气库（不含加气站的气库）”中的“地下气库”类别，为Ⅳ类项目；本项目钻井造腔工程类比属于“J 非金属矿采选及制品制造-56 采盐”中的“井盐”类别，为Ⅲ类项目；本项目输气管道工程属于“F 石油、天然气，41 石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线）”中“涉及环境敏感区的”，为Ⅲ类项目；本项目地面以下卤水管道工程属于“L 石化、化工-89、化学品输送管线”项目，为Ⅱ类项目。

（2）地下水环境敏感程度分级

根据现场调查资料，拟建场地所在水文地质单元内无地下水集中式饮用水源地，浅层地下水多作为灌溉用水或者洗涤、分散式居民备用水井等用水。评价区内的地下水流程连续，地下水顺地势缓慢流动，形成较为统一完整的地下水流系统，无地下水集中式饮用水水源，但距离城镇较近，分散式供水井较多，具体见表 2.6.3-1。因此，根据表 2.5.3-2 可判定，本项目地下水环境敏感程度为“较敏感”。

表 2.5.3-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	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（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区以外的其他地区。
注：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。	

综上，根据表 2.5.3-3 判定，本项目地下水环境影响评价等级详见表 2.5.3-4。

表 2.5.3-4 建设项目地下水评价等级分析表

工程	项目类别	敏感性	敏感程度	工作等级
地下储气库	IV类	拟建场地所在水文地质单元内无地下水集中式饮用水源地，浅层地下水多作为灌溉用水或者洗涤、分散式居民备用水井等用水	/	无/定性分析
钻井造腔工程	III类		较敏感	三级
输气管道工程	III类		较敏感	三级
卤水管道工程	II类		较敏感	二级

(3) 评价范围

评价区地处淮河冲积平原区，地下水类型为松散岩类孔隙水，分布连续稳定，水文地质条件相对简单。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）8.2.2.1 要求，建设项目（除线性工程外）地下水环境影响现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定；当不满足公式计算法的要求时，可采用查表法确定。当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜。

本项目所在地区具有统一、连续的地下水流场，地下水顺地势向自西北向东南缓慢流动、水力坡度较小，形成较为完整统一的地下水流系统，水文地质条件相对较为简单。

根据本次调查所搜集评价区范围内以往水文地质资料成果，同时依据项目区周边地下水赋存特征及其地形地貌特征，本次评价工作范围按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》自定义法，以涵盖地下水环境保护目标为原则，以水文地质边界为依据，结合项目区的地形地貌特征进行划定，评价区面积约 37.3km²。本项目管道工程调查评价范围为管道边界两侧向外延伸 200m。

2.5.4 声环境

(1) 评价等级

本项目位于管道沿线、集配站和集注站区域位于 2 类声环境功能区，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量变化，受噪声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》（HJ 2.4-2021）要求，本项目声环境评价等级为二级，具体判定情况见表 2.5.4-1。

表 2.5.4-1 声环境评价工作等级判定表

	声环境功能区	环境敏感目标噪声级增量	影响人口数量变化	等级
判定依据	0 类	>5dB (A)	显著增多	一级
	1 类, 2 类	≥3dB (A), ≤5dB (A)	较多	二级
	3 类, 4 类	<3dB (A)	不大	三级
本项目	2 类	<3dB (A)	不大	二级

(2) 评价范围

管道工程声环境影响评价范围为沿线两侧各 200m 范围。

井场、站场工程的声环境影响评价范围为厂界外 200m 范围。

2.5.5 生态环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022)对生态环境影响评价等级判定的相关要求,本项目与其对照情况见下表。

表 2.5.5-1 生态环境影响评价等级判定

判定依据	判定结果
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时,评价等级为一级; b) 涉及自然公园时,评价等级为二级; c) 涉及生态保护红线时,评价等级不低于二级; d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目,生态影响评价等级不低于二级; e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目,生态影响评价等级不低于二级; f) 当工程占地规模大于 20km ² 时(包括永久和临时占用陆域和水域),评价等级不低于二级;改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定; g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况,评价等级为三级; h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时,应采用其中最高的评价等级。	a) 不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境; b) 不涉及自然公园; c) 不涉及生态保护红线; d) 根据 HJ2.3 判断不属于水文要素影响型项目; e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内没有分布天然林、公益林、湿地等生态保护目标; f) 工程新增占地总面积为 0.274km ² ,其中永久占地面积为 0.054km ² ,临时占地面积为 0.220km ² ; g) 本项目属于除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况,评价等级为三级
建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时,可适当上调评价等级。	不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域
建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时,可针对陆生生态	仅涉及陆生生态影响,不涉及水

判定依据	判定结果
态、水生生态分别判定评价等级。	生生态影响
在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	不属于矿山开采和拦河闸坝项目

由上表可知，本项目生态环境影响评价等级为三级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中规定，本项目生态评价工作等级为三级，以管道中心线向两侧外延 300m 为评价范围。同时评价各井场、站场等直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域，本次评价以各井场、场站周边 500m 为评价范围。

2.5.6 环境风险

（1）评价等级

1) 环境风险评价等级划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级以及简单分析。

表 2.5.6-1 本项目风险等级判别表

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

2) 环境风险评价等级确定

根据本项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性，确定本项目环境风险评价等级见下表（具体内容见本报告环境风险章节）。

表 2.5.6-2 项目环境风险评价等级

时期	所属单元	环境要素	风险潜势	评价等级
施工期	钻井	/	I	简单分析
运营期	集注站	/	I	简单分析
	集配站	大气环境	III	二级

时期	所属单元		环境要素	风险潜势	评价等级
			地表水环境	I	简单分析
			地下水环境	III	二级
	井场	1#井场	/	I	简单分析
		3#井场	/	I	简单分析
		6#井场	/	I	简单分析
		7#井场	/	I	简单分析
	注采管道	7#井场-集注站	/	I	简单分析
		集配站-集注站	大气环境	I	简单分析
			地表水环境	I	简单分析
			地下水环境	III	二级
		集配站-集注站（注气采卤）	大气环境	I	简单分析
			地表水环境	I	简单分析
			地下水环境	III	二级
		1#井场-集配站	/	I	简单分析
		3#井场-集配站	/	I	简单分析
		6#井场-集配站	/	I	简单分析

本项目集配站大气环境风险评价等级为二级、地下水环境风险评价等级为二级，集配站-集注站注采管道地下水环境风险评价等级为二级，其余各单元各要素环境风险评价等级均为简单分析。

（2）评价范围

本项目集配站最高环境风险评价等级为二级，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），二级评价距建设项目边界一般不低于 5km。

输气管道工程最高环境风险评价等级为二级，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），油气、化学品输送管线项目一级、二级评价距管道中心线两侧一般均不低于 200m；三级评价距管道中心线两侧一般均不低于 100m。

因此，确定本项目评价范围为：集配站甲醇储罐周边 5km 范围，输气管道中心线两侧各 200m 范围。

2.5.7 土壤环境

根据报告 6.6.1 节分析，项目土壤环境影响类型为复合影响型，即包含污染影响型和生态影响型，本次评价分别进行评价工作等级及评价范围的判断。

(1) 土壤污染影响型评价工作等级

1) 项目类别

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目属于“交通运输仓储邮政业”中“涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储”，对应项目类别为II类。

2) 占地规模

建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）和小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ），本项目各井场、站场及管道的单个工程永久占地均小于 5hm^2 ，占地规模均属于“小型”。

3) 环境敏感程度

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感和不敏感，判别依据见表 2.5.7-1。根据现场调查，项目各井场、站场及管道等工程可能产生污染影响的范围内存在耕地及基本农田，因此敏感程度属于“敏感”。

表 2.5.7-1 污染影响型敏感程度分级表

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的
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	其它情况

4) 评价工作等级

依据污染影响型评价工作等级划分表（见表 2.5.7-2），并结合项目占地规模和环境敏感程度判定，本项目土壤环境评价工作等级确定为二级。

表 2.5.7-2 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 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	/	/

(2) 土壤生态影响型评价工作等级

建设项目所在地周边的环境影响敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据详见表 2.5.7-3。

表 2.5.7-3 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a >2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

^a是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

通过查阅资料，项目所在区域多年平均降水量约 840.0mm，多年平均水面蒸发量约 802.2mm，经计算干燥度约为 0.955；常年地下水位平均埋深大于 2m；根据检测报告，本项目所在区域土壤含盐量在 0.1~0.8g/kg。因此判定本项目敏感程度为“不敏感”。

根据表 2.5.7-4，判定本项目土壤生态影响型环境评价等级为三级。

表 2.5.7-4 生态影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	占地规模	I类	II类	III类
敏感		一级	二级	三级
较敏感		二级	二级	三级
不敏感		二级	三级	-

(6) 评价范围

1) 土壤污染影响型评价范围

本项目污染影响型土壤环境评价工作等级确定为二级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目的土壤污染影响调查评价范围为：各井场、站场占地范围内及占地范围外 0.2km 范围及管道边界两侧向外延伸 0.2km 范围。

2) 土壤生态影响型评价范围

本项目土壤环境生态影响型评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目土壤生态影响调查评价范围为：各井场、站场占地范围内及占地范围外 1.0km 范围及管道边界两侧向外延伸 0.2km 范围。

综上，本项目各环境要素的评价等级及评价范围汇总见表 2.5.7-5。

表 2.5.7-5 各环境要素的评价等级及评价范围

环境要素	评价等级	评价范围
大气	二级	以集注站边界为中心，边长5km的矩形范围
地表水	三级B	各类污水满足其污水处理设施环境可行性分析的要求；覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域
地下水	钻井造腔工程：三级； 输气管道工程：三级； 卤水管道工程：二级	以涵盖地下水环境保护目标为原则，以水文地质边界为依据，结合项目区的地形地貌特征进行划定，评价区面积约 37.3km ² ；本项目管道工程调查评价范围为管道边界两侧向外延伸200m
噪声	二级	管道工程声环境影响评价范围为沿线两侧各200m范围；井场、站场工程的声环境影响评价范围为厂界外200m范围
生态	三级	以管道中心线向两侧外延300m及各井场、站场等直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域
环境风险	站场工程：二级；输气管道工程：二级	站场评价范围：集配站为中心5km范围；输气管道工程大气环境风险评价范围：管道中心线两侧各200m

环境要素	评价等级	评价范围
土壤	污染影响型：二级； 生态影响型：三级	污染影响型：各井场、站场占地范围内及占地范围外0.2km范围及管道边界两侧向外延伸0.2km范围； 生态影响型：各井场、站场占地范围内及占地范围外1.0km范围及管道边界两侧向外延伸0.2km范围

2.6 主要环境保护目标

2.6.1 项目总体环境保护目标

本项目与大气、地表水、地下水、声环境、生态环境等各环境要素总体环境保护目标见表 2.6.1-1。

表 2.6.1-1 本项目总体环境保护目标表

环境要素	保护对象	相对位置	保护内容	保护目标
大气	居民区	以集注站边界为中心，边长 5km 的矩形范围内居民	环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
地表水	灰河支流	穿越	地表水水质	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准
地下水	周边水井	评价区范围内的村庄民井，详见表 2.6.3-1	地下水水质	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
声环境	各井场、站场、管道周边 200m 范围内居民		人群健康	《声环境质量噪声标准》（GB3095-2008）2 类标准
土壤环境	各井场、站场周边 1.0km 及管道两侧 200m 范围的耕地、居民区等		土壤环境	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
生态环境	各井场、站场周边 500m 及管道中心线向两侧外延 300m 的耕地、植被、野生动物、水土保持等		生态环境	/
环境风险	集配站周边 5km 范围内居民		环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	灰河支流		地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准
	评价范围内民井，详见表 2.6.3-1		地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

2.6.2 大气环境保护目标

本项目拟建集注站边界外延 2.5km 范围内居民点作为大气环境保护目标，详见表 2.6.2-1，大气环境保护目标分布图详见图 2.6.2-1。

表 2.6.2-1 大气环境保护目标一览表

序号	敏感目标	最近点坐标 (UTM 坐标) /m		保护 内容	环境 功能区 区	相对 场址 方位	相对场 界距离 (m)
		X	Y				
1	阁老吴村	722413.92	3715868.22	居民	二类	SE	985
2	崔庄	721850.30	3715510.36	居民	二类	S	870
3	老程庄村	723708.11	3715517.44	居民	二类	SE	2060
4	东杨庄村	721606.66	3715104.25	居民	二类	S	1480
5	赵庄	723176.27	3714719.46	居民	二类	SE	2210
6	邱庄村	724394.69	3714482.49	居民	二类	SE	3210
7	关帝庙村	721918.11	3714647.06	居民	二类	S	1875
8	杨庵村	720459.21	3715027.52	居民	二类	SW	2000
9	东李庄	719866.26	3715966.82	居民	二类	SW	1750
10	湾赵村	719525.45	3714162.58	居民	二类	SW	3270
11	郭庄	720647.79	3713928.72	居民	二类	SW	2570
12	柏树李村	720672.38	3716146.80	居民	二类	SW	735
13	王老四村	721253.69	3716931.01	居民	二类	NW	360
14	岗马村	720515.27	3717781.45	居民	二类	NW	1470
15	邵奉街村	722544.27	3718021.00	居民	二类	NE	1760
16	姚砦村	722018.21	3718602.43	居民	二类	N	2100
17	吴庄	723046.55	3718575.93	居民	二类	NE	2160
18	娄庄村	723333.41	3717729.93	居民	二类	NE	1650
19	辛庄	723745.36	3718618.13	居民	二类	NE	2730
20	柳树王村	724422.67	3717377.08	居民	二类	NE	2580
21	廉台村	719069.47	3717579.55	居民	二类	NW	2610
22	杨庄	721001.09	3718865.57	居民	二类	NW	2200

序号	敏感目标	最近点坐标 (UTM 坐标) /m		保护 内容	环境 功能区	相对 场址 方位	相对场 界距离 (m)
		X	Y				
23	宋庄	722593.15	3718961.83	居民	二类	NE	2400
24	华韩庄	719502.00	3718974.01	居民	二类	NW	3140
25	习娄村	719250.49	3718642.97	居民	二类	NW	2930

2.6.3 地下水环境保护目标

本项目位于河南省平顶山市叶县，评价范围内不涉及各级集中式饮用水水源区、无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区。距离西北侧最近的叶县东升洁地下水井群（共 2 眼井）的一级保护区范围约 5.2km，不在饮用水源保护区范围内，且距离其他饮用水源保护区均较远，不在其饮用水源保护区范围内。根据现场调查，本项目调查评价范围内地下水环境保护目标详见表 2.6.3-1，地下水环境保护目标分布图详见图 2.6.3-1。

表 2.6.3-1 本项目地下水环境保护目标一览表

建设项目	敏感目标	级别	相对项目位置关系		
			上下游关系	方位	相对距离 (m)
集注站	田庄乡东杨庄供水站	分散式 饮用水 水源地	上游	SW	1720
	仙台镇阁老吴供水站		侧向	SE	1500
	田庄乡湾赵村供水站		上游	SW	3240
集配站	田庄乡岗马村供水站		侧向	W	170
1#井场	田庄乡柏树李村供水站		上游	SW	450
7#井场	田庄乡邵奉街村供水站		下游	NE	1115
	叶县饮水安全工程娄庄供水站		侧向	E	1600

2.6.4 声环境保护目标

本项目以各井场、站场、管道工程外 200m 范围内居民点作为项目施工期、运营期的声环境保护目标，根据现场调查，仅 1#井场外 200m 范围内存在声环境保护目标，其余井场及站场外 200m 范围内无声环境保护目标。项目周边声环境保护目

标详见表 2.6.4-1，声环境保护目标分布图详见图 2.6.4-1。

表 2.6.4-1 声环境保护目标一览表

建设项目	敏感目标	最近点坐标 (UTM 坐标) /m		保护内 容	环境功 能区	相对 场址 方位	相对场界/ 管线距离 (m)
		X	Y				
1#井场	王老四村	721253.69	3716931.01	居民	二类	SW	123 (98)

注：括号内距离为施工场地边界与居民的最近距离。

2.6.5 生态环境保护目标

本项目区域内无国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园等，不涉及生态保护红线；且本项目地下水水位或土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标。生态环境保护目标见表 2.6.5-1。

表 2.6.5-1 生态环境保护目标一览表

序号	保护目标	保护目标概况
1	耕地资源	项目永久占用耕地面积约 0.021km ² ，临时占用耕地面积约 0.191km ²
2	陆生植被	项目永久和临时占地导致的生物量损失
3	野生动物	项目沿线的野生动物
4	水土保持	项目施工作业带等动土范围内的水土保持

2.6.6 环境风险保护目标

本评价主要采用资料收集及现场调查的方法对评价区域内的环境状况进行调查，管线周边 200 范围内无环境空气敏感目标，重点关注集配站周边 5km 范围内的环境敏感目标，环境敏感目标见表 2.6.6-1，环境风险保护目标分布图详见图 2.6.6-1。

表 2.6.6-1 环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	集配站周围 5000m 范围					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离 (m)	属性	人口数
	1	昆阳街道办事处	NW	3650	县城街道	22000

类别	环境敏感特征					
	2	盐都街道办事处	NW	3800	县城街道	16500
	3	堰口村	NW	2460	村庄	675
	4	阁老吴村	SE	2290	村庄	460
	5	崔庄	SE	2120	村庄	520
	6	老程庄村	SE	3180	村庄	390
	7	东杨庄村	SE	2520	村庄	340
	8	赵庄	SE	3400	村庄	430
	9	邱庄村	SE	4420	村庄	510
	10	关帝庙村	SE	2980	村庄	410
	11	杨庵村	SW	2500	村庄	380
	12	东李庄	SW	1930	村庄	280
	13	湾赵	SW	3650	村庄	360
	14	郭庄	SW	3600	村庄	260
	15	柏树李村	SW	1030	村庄	430
	16	王老四村	SE	484	村庄	420
	17	岗马村	W	246	村庄	510
	18	邵奉街村	NE	1650	村庄	660
	19	姚砦村	NE	1120	村庄	780
	20	吴庄	NE	2230	村庄	360
	21	娄庄村	NE	2090	村庄	830
	22	辛庄	NE	2820	村庄	220
	23	柳树王村	E	3200	村庄	430
	24	廉台村	W	1680	村庄	370
	25	杨庄	N	1060	村庄	380
	26	宋庄	NE	1840	村庄	420
	27	华韩庄	NW	1890	村庄	110
	28	习娄村	NW	1950	村庄	540
	29	马庵村	SW	4300	村庄	180
	30	邵桥村	SW	4600	村庄	230

类别	环境敏感特征					
	31	金岗李村	S	4250	村庄	360
	32	后李村	SE	3750	村庄	410
	33	小庄	SE	4525	村庄	120
	34	小董庄	SE	4080	村庄	350
	35	董庄村	SE	4320	村庄	410
	36	吴哲庄村	SE	4860	村庄	360
	37	谷店村	NE	4060	村庄	840
	38	布杨村	NE	3500	村庄	320
	39	北庞庄村	SE	4120	村庄	470
	40	火山铺村	SE	4380	村庄	280
	41	刘宋庄	NE	3670	村庄	390
	42	岳包李村	NE	3160	村庄	340
	43	西张庄	NE	4090	村庄	270
	44	闫庄村	NE	4560	村庄	420
	45	纸陈村	NE	3270	村庄	270
	46	鲁桥村	NE	2680	村庄	290
	47	徐庄村	NE	2320	村庄	410
	48	小河赵村	NW	1915	村庄	510
	49	孙娄庄村	SW	4400	村庄	360
	50	大陈庄村	SW	3315	村庄	380
	51	田庄乡	SW	2080	村庄	610
	52	英李村	SW	4950	村庄	430
	53	后党村	SW	4080	村庄	350
	54	大刘庄	SW	3450	村庄	240
	55	谭庄	SW	3305	村庄	210
	56	罗庄	SW	3125	村庄	180
	57	燕河店村	SW	3310	村庄	80
	58	前党村	SW	4560	村庄	530
	59	张庄村	NW	3620	村庄	640

类别	环境敏感特征					
	60	官庄	NW	4620	村庄	220
	61	马庄回族乡	NW	3340	村庄	1050
	62	水郭村	NW	3890	村庄	630
	63	毛庄	NW	4650	村庄	180
	64	王灵官庄	NW	4230	村庄	110
	65	小陈庄	NW	3655	村庄	120
	66	八里岔村	NW	3240	村庄	150
	67	雷庄村	W	3580	村庄	230
	68	史庄	SW	4360	村庄	110
	69	田庄乡初级中学	SW	4560	学校	200
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					450
	厂址周边 5000m 范围内人口数小计					64215
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地 表 水 环 境	受纳水体					
	序号	受纳水体		排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km	
	/	/		/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值				E3	
地下 水 环 境	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离（m）
	1	浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准	D1	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

3 工程概况

3.1 工程基本情况

(1) 项目名称：河南天然气盐穴储气库一期工程

(2) 建设单位：河南天然气盐穴储气有限公司

(3) 建设地点：平顶山市叶县田庄乡柏树李村、岗马村、宋庄村（中国平煤神马集团联合盐化公司盐矿区）

(4) 建设性质：新建

(5) 总投资：194820 万元

(6) 行业类别：油气仓储 G5941、陆地管道运输 G5720、B1030 采盐

(7) 储气库规模：设计总容量 $5.48 \times 10^8 \text{m}^3$ 、有效工作气量 $3.12 \times 10^8 \text{m}^3$

(8) 主要建设内容：

1) 钻井工程

本项目部署 9 口生产井，其中新钻注采井 5 口（1 口直井，4 口定向井），老腔改造新钻井 2 组（4 口定向井）。

2) 造腔工程

部署新注采井 5 口，改造利用老腔 4 口，老腔工程改建 2 组井 4 口老腔，新腔工程新建 5 口常规井眼接替井盐腔。

3) 地面工程

①站场、井场

建设 1 座集注站、1 座集配站、4 座丛式井场。

②集输管道

集输管道主要包括井场-井场、井场-联合盐化注水及返卤管道，注采干线、注采支线管道，供水管道；拟建配套集输管道共计长约 16.0km，包括注水/返卤干线 6.0km，注水/返卤支线 3.0km（同管沟敷设），注采管道 6.5km，供水管道 0.5km。

3.2 项目组成及建设内容

3.2.1 项目组成

根据项目可研报告内容，本项目将在平煤联合盐化盐矿区内建设，拟建设 5 口新盐腔，对 4 口老盐腔进行改造，并配套建设天然气集注、注水采卤等设施；项目工程内容包括主体工程、公用工程、环保工程、依托工程等，项目主要建设内容见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 项目主要建设内容一览表

项目组成		工程内容		备注
主体工程	地下工程	钻井工程	利用平煤联合盐化盐矿区内 4 口老井腔，封堵老井，钻取更新井 4 口；新钻注采井 5 口，形成 5 个新井腔；共计形成 9 个腔体	新建
		造腔工程	新井腔 5 个，总库容 $2.86 \times 10^8 \text{m}^3$ ，总工作气量 $1.76 \times 10^8 \text{m}^3$ ，平均单腔库容 $5720 \times 10^4 \text{m}^3$ ，平均单腔工作气量 $3520 \times 10^4 \text{m}^3$ ；造腔周期为 1370d，形成总有效体积 $148.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ； 新钻井利用水溶采卤，将淡卤水用泵通过造腔管柱泵入盐层，溶盐后，从井下抽出，返出地面加以处理或利用；经过连续循环，盐层中的腔体越来越大	新建井所造腔体
			老井腔 4 个（2 组），总有效体积为 $149.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总库容 $2.62 \times 10^8 \text{m}^3$ ，总工作气量 $1.36 \times 10^8 \text{m}^3$ ，单腔平均有效体积为 $37.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，平均单腔库容 $6547.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，平均单腔工作气量 $3395 \times 10^4 \text{m}^3$	依托老腔体改造
	地面站场工程	井场	部署 4 座井场，均为丛式井场。4 口老井设置 1 座 7#井场，HCK-2、HCK-3 井设置 1 座 3#井场，HCK-4 井位于集配站内，HCK-5 井设置 6#井场（与二期工程合建），HCK-10 井设置 1#井场（与二期工程合建）	新建
		集注站	平煤联合盐化盐矿区南部新建 1 座集注站，由注气工艺、采气工艺两大部分构成；注气总规模 $360 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设置 1 台 $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 往复式压缩机、2 台 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 往复式压缩机；采气总规模 $600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设置 2 套 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 三甘醇脱水装置，以及注采辅助配套系统；新建一具 DN350，H=50m 的放空火炬	新建
		集配站	在兰南高速西侧新建 1 座集配站，与 HCK-4 井合建；集配站注采装置设计规模与集注站保持一致，设置 2 台 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 旋风分离器、2 具发球筒、1 具 100m^3 收液罐、1 座移动式甲醇/缓释剂注入橇；新建一具 $\Phi 250$ ，H=15m 的放空立管（配套点火装置）	新建
		集输管道	注采管道总长度 6.5km，其中井场至集注站（集配站）注采管道长度为 2.7km，集配站至集注站注采管道长度为 3.8km，集输管道设计压力均为 23Mpa	新建

项目组成		工程内容		备注
		注水和卤水管道	注水/返卤干线 6.0km，注水/返卤支线 3.0km（同管沟敷设），设计注水压力为 12Mpa，返卤压力为 1.6Mpa	新建
		供水管道	集注站生活和生产用水接自站址西侧距离约 430m 处的供水站，自王老四村南侧新建一条 DN110 供水管道接至集注站	新建
环保工程		废水处理	钻井废水：全部排入泥浆不落地系统的泥浆循环储罐中暂存，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体经处理后循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置； 施工废水：经临时沉淀池（2m³/座，井场、站场施工时在施工场地设置，共设置 6 座）处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘，不外排； 管道试压废水：清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后回用于联合盐化公司矿山车间用于造腔； 生活污水：施工场地设置移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排	/
			老腔测试、新井造腔阶段排出的卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化公司矿山车间现有淡水桶，回注采卤，沉降下来的盐泥送联合盐化公司处理；联合盐化采卤站卤水接收能力为 600m ³ /h	依托
	施工期	废气防治	钻井时柴油机排放的废气、施工机械及车辆废气：采用达标油品，加强机械或车辆维护； 施工扬尘、道路扬尘：加强施工及车辆运输管理、定期洒水抑尘； 管道焊接、防腐废气：管道焊接严格执行技术标准，保证焊接质量，选用密封良好的设备、阀门等设备；防腐作业选用无污染、无溶剂的固体涂料等	/
		噪声防治	合理安排施工时间，合理安排强噪声施工机械的工作频次，优选低噪设备，优化施工场地布置，避让敏感目标	/
		固废处置	废弃钻井泥浆、钻井岩屑：钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置的泥浆循环储罐（2 座/井场）、岩屑收集池（1 座/井场）分别进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑暂存于井场（单独分区暂存）；接近盐层部分岩屑与废弃泥浆含盐量较高，送至运至指定地点处置，其余部分送至建材企业制砖资源化利用； 废包装材料及废防渗膜：收集后定期外售至废品回收公司回收处置； 施工废料：由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至指定地点处置，其中属于危险废物的废防腐材料等由有资质单位处置； 建设垃圾：由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至建筑垃圾处理场处置； 废润滑油及其包装桶：井场设置临时危废暂存点，经收集	/

项目组成		工程内容		备注
			后交有资质单位进行处置； 生活垃圾：施工场地设置生活垃圾收集桶，生活垃圾统一收集后运至环卫部门指定地点处置	
			造腔阶段卤水罐沉降下来的盐泥送联合盐化公司进行处理，最终回注于老腔井	依托
		生态恢复措施	施工结束后，针对项目临时占地进行植被恢复或复耕	/
	运营期	废水处理	首次注气排卤阶段排出的卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集，上清液经污水回收泵提升至采卤站淡水桶，回注采卤，沉降下来的盐泥由联合盐化公司处理；联合盐化采卤站卤水接收能力为 600m ³ /h	依托
			集注站场地冲洗以擦拭为主，产生的少量废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置； 集注站设置埋地排污罐 1 具（Φ1800×6000），集注站工艺设备区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐，集配站设置埋地收液罐 1 具（Φ3200×12800），定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理； 集注站内设置放空分液罐和放空收液罐各 1 具、集配站设置收液罐 1 具，用于分离、收集放空天然气中水分，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理； 集注站设置 1 套埋地式一体化生活污水处理装置（处理规模 0.5m ³ /h），生活污水（含餐饮废水）经新建的一体化生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），回用于绿化，不外排	新建
		废气防治	注气排卤期丛式井场内临时设置卤水分离器（集配站内单井配套设置），注气排卤的卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空（项目设置移动式放空火炬 1 套，HCK-4 井利用集配站带点火装置的放空立管）	新建，仅首次注气阶段产生
			进出装置设置切断阀，当发生事故排放时，自动控制系统立即切断上游气源； 三甘醇脱水装置配套设置尾气回收装置，经处理后的尾气进入重沸器燃烧器，燃烧废气经 15m 高排气筒排放； 集注站设置放空火炬 1 具，集配站设置放空立管 1 具（配套点火装置）； 集注站食堂配套安装油气净化装置，用于收集油烟	新建
		噪声防治	优化项目选址，选用低噪声的设备；采用吸声、隔声、隔振、通风消声等噪声控制措施：压缩机厂房四周墙面内外墙采用隔声板、屋面采用吸隔声模块、采用隔声门、风机安装消声器，压缩机基础四周安装高强隔振材料，墙面进风消声器；空冷器进、排风口安装通风消声措施	新建
		固废处置	集注站设置危险废物暂存间（建筑面积 50m ² ），产生的过滤杂质及废滤芯、废润滑油、废活性炭、废油桶、废三甘醇、废弃的含油抹布及劳保用品等危险废物经收集后委托有资质的单位处理处置； 集注站内设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置； 集注站、集配站定期检修产生的清管废渣、分离器检修废	新建

项目组成		工程内容		备注
			渣待鉴别，暂按危险废物进行管理，集中收集暂存于危废暂存间，最终交有资质单位转运及处置；如果鉴别结果不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行处置，外运至一般固废处置场处置； 一体化污水处理装置产生的污泥定期清理，收集后交由当地环卫部门清运处置	
		风险防范措施	工程采用 SCADA 控制系统对全厂进行集中控制，将非正常排放可能性降低至最低程度； 当发生事故排放时，自动控制系统立即切断上游气源，尽可能减少排放气量，并将放空气体引至集注站火炬系统、集配站放空立管燃烧后排放，降低对环境的污染	新建
公用工程	供水系统	集注站用水依托市政供水，建设 1 条供水管道 0.5km		新建
	排水系统	集注站采取雨污分流；生活污水经隔油池+化粪池收集预处理后，进入 1 套一体化污水处理装置（处理规模 0.5m³/h）进行预处理，处理后回用于绿化，不外排；配套建设化粪池（6m³）、隔油池（1m³）、绿化池（20m³）各 1 座 集注站场地冲洗以擦拭为主，产生的少量废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置； 生产区工艺废水排入排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理； 雨水通过雨水口收集，汇集至雨水池（1 座，600m³），再通过潜水泵提升排放至厂区外沟渠		新建
	道路工程	站外道路依托现有，库区新建进站道路总计 535m，主要包括集注站进站道路 100m，集配站进站道路 100m，4 座丛式井场进站道路总计 335m		新建
	供电工程	集注站电源 1 路拟引自田庄 110kV 变电站 35kV 侧，另 1 路拟引自银杏 110kV 变电站 35kV 侧。拟建 1 座 35kV 变电站，采用 2 回单塔单回线路架设至集注站。线路长度分别均约 6km、13km。35kV 架空导线规格采用 JL-G1A-150/25。 在集注站内新建 35kV 变电站 1 座。集配站及 1#井场 0kV 电源采用 10kV 架空线路引自集注站内新建 35kV 变电站		新建
	通信工程	本项目建立储气库集注站与国家管网平顶山集主站及河南储运公司之间的通信链路。集注站与国家管网平顶山储气库、平周线叶县分输站之间分别与管道同沟敷设 1 条 36 芯单模管道光缆，集注站与集配站、各井场间的数据传输采用自建光纤通信方式。各井场至集配站、集注站与管道同沟敷设 12 芯管道光缆，集配站至集注站与管道同沟敷设 24 芯管道光缆		新建
	消防工程	集注站新建 1 座消防泵房；在集注站设置消防水池 1 座，容积为 500m³		新建
辅助工程	管道工程	沿线设置标志桩、警示牌： 注水\返卤、注采管道分别设置 25 个、15 个； 供水管道分别设置 5 个、3 个		新建
依托工程	联合盐化	联合盐化公司负责处理本项目采出的卤水，提供本项目溶腔所需淡水； 依托联合盐化矿山车间现有 1 座 2500m³ 的 1#淡水桶提供造腔用乏水，1 座 2500m³ 的 2#淡水桶接收不饱和卤水用于回注；饱和卤水返回至联合盐化已建 1#、2#共两座 2500m³ 的卤水桶；		依托盐化公司矿山车间

项目组成		工程内容	备注
		造腔注水排卤工程典型井腔卤水最大排量为 100m ³ /h，造腔高峰阶段最多造腔井数为 5 口，则需最大排量共计为 500m ³ /h，目前联合盐化公司矿产车间日采卤水量规模余量为 600m ³ /h，可满足本项目处理规模需求	

3.2.2 项目分步建设概况

3.2.2.1 工程总体概况

根据建设单位提供资料，河南天然气盐穴储气库一期工程工程分两个步骤进行建设，包括先导试验工程及后期建设工程；其中先导试验工程是对叶县岩盐井腔进行勘探，检测井腔密封性和储量是否符合储气要求，为后期建设工程初步设计提供必要的现场数据和技术支撑。

本项目已列入河南省重大项目清单新开工项目清单，各部分工程主要建设内容见下表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 项目各部分工程主要建设内容一览表

期数	工程类别	工程内容
先导试验工程	地下工程	老腔改造：2 口老腔测试评价、2 口老腔改造（封堵老井、钻更新井），新钻 1 口资料井
	地面工程	部署建设 1 座丛式井场，配套铺设地面注水排卤管线
后期建设工程	地下工程	老腔改造：2 口老腔改造（封堵老井、钻更新井）
		钻井、造腔：部署新井位 4 口（均为定向井）
	地面工程	部署建设 3 座丛式井场
		新建 1 座集注站、1 座集配站（集配站内部署 1 口井）
		集输管道共计长约 16.0km，包括注水/返卤干线 6.0km，注水/返卤支线 3.0km（同管沟敷设），注采管道 6.5km，供水管道 0.5km
		配套建设辅助办公、供电、通信、道路工程等

3.2.2.2 先导工程主要建设内容

（1）先导工程内容

为验证本区老腔建库可行性、新腔建库地质可行性，拟开展先导工作量如下：

1) 复杂连通老腔测试、评价与改造

拟进行 PMY3-4 井的两口老腔测试（通井测井、声呐测试、水试压测试、井筒

气密封试压等）、老腔评价（稳定性评价、储气能力评价等）、老腔改造（封堵老井、钻更新井）等。

2) 新造腔井钻井、取心实验与造腔

拟新钻 1 口资料井；配套铺设地面注水排卤管线通过先导工程的实施，形成盐穴储气库老腔改造、新井造腔等工程各项配套技术，并对新井造腔的造腔周期、造腔效率、投资等开展分析，为项目实施方案优化投资奠定基础。

(2) 先导工程工作量

根据项目可研报告等材料，项目先导工程的主要实施工作量内容见表 3.2.2-2。老腔改造工程所涉及检测、改造等内容及措施详见“第 4.1.1.1 主要施工工艺流程简述”部分内容。

表 3.2.2-2 先导工程主要工作量一览表

工作对象	工作流程	工作内容	工作量
老腔	老腔测试	通井测井	2 井次
		声呐测腔	2 井次
		水试压	1 腔次
		井筒气密封试压	2 井次
	老腔评价	稳定性评价	21 组
		密封性评价	5 组
	老腔改造	封堵老井	2 井次
		钻更新井	2 井次
新腔	钻井施工	资料井钻井	1 井次
	取心分析化验	取心	50m
	造腔施工	新腔造腔	1 井次
	地面管线施工	注水、排卤管线铺设	铺设 3 条管线，其中 1 条注水管线，2 条排卤管线，每条管线 1.7km

(3) 先导工程完成目标

1) 完成 1 对复杂连通老腔 PMY3-4 井的测试、评价与改造；

2) 完成 1 口资料井钻井、取心分析化验，利用资料井开展造腔作业。

通过实施上述先导工程试验后，可进一步评价判断项目拟利用老腔的可利用性；

根据试验结果，如存在不能利用的老盐腔，则放弃该老盐腔的使用及老腔更新井的建设，为确保项目储气库规模，建设将另行选址打造新腔，该部分工程不在本次评价范围内，需进行另行开展环境影响评价等工作。

3.3 项目主要工程内容

3.3.1 主体工程

3.3.1.1 储气库建库方案

（1）建库层位

河南天然气盐穴储气库一期工程位于舞阳凹陷，该凹陷从白垩纪开始到第四纪先后沉积了胡岗组（K₂h）、玉皇顶组（E₂y）、大仓房组（E₂d）、核桃园组（E₂h）、廖庄组（E₃l）、上寺组（Nsh）、平原组（Qp），根据可研报告中地质建库方案，河南天然气储气库建库层位优选核一段 14-20 盐群，该盐群平均地层厚度 216m，盐层厚度 168m，建库层段埋深 1227-1462m。

（2）储气规模预测

结合老腔改造和盐化公司生产需求情况，河南天然气储气库分老腔改建和新腔建设，一期工程设计总库容量为 $5.48 \times 10^8 \text{m}^3$ ，工作气量 $3.12 \times 10^8 \text{m}^3$ （详见表 3.3.1-1）。老腔工程改建 2 对井 4 口老腔总库容量 $26190 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工作气量 $1.36 \times 10^8 \text{m}^3$ ；新腔工程 5 口常规井眼接替井盐腔，总库容量 $28600 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工作气量 $1.76 \times 10^8 \text{m}^3$ ，

表 3.3.1-1 储气库规模预测表

类别	运行压力 (MPa)	平均单腔库容 (10^4m^3)	平均单腔工作气 量 (10^4m^3)	数量 (口)	总库容 (10^4m^3)	总工作气量 (10^4m^3)
老腔	9~18	6547.5	3395	4	26190	13580
新腔	8~20	5720	3520	5	28600	17600
合计	/	/	/	9	54790	31180

（3）建库方案

本项目盐穴储气库工程建设顺序为先进进行老腔改造，之后开始老腔注气排卤，排卤完成后，老腔即可进行正常注采调峰。同步进行新钻井，根据地质造腔进度安排，陆续完成造腔工程和注气排卤工程。

1) 老腔改造

井腔改造包括修井、老腔声呐检测、老井封堵和老腔改造钻探更新井。

2) 钻新注采井

采用整体部署分期钻井，根据联合盐化公司的生产情况和卤水接收能力，安排造腔进度，据造腔进度安排不同时期的钻井数。

3) 造腔

采用联合盐化公司矿山车间淡水或乏水分期造腔的方式。

4) 注气排卤

注气排卤作业过程是从油套管环空，向盐腔内注入天然气，盐穴里的卤水通过排卤管被置换至地面；该过程是盐穴地下储气库首次注入天然气的作业，标志着储气库老腔改造或新腔建设阶段开始向生产运行阶段过渡，由于该阶段集注站开始运行，且其用时较长，故本次评价将注气排卤工序纳入运营期进行分析。

5) 库容建设

首批老腔注气排卤井 4 口预计于 2025 年下半年完成，预计可形成库容量 $26190 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工作气量 $13580 \times 10^4 \text{m}^3$ ；1 口先导试验井新腔注气排卤于 2028 年下半年完成，预计累计可形成库容量 $31910 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工作气量 $17100 \times 10^4 \text{m}^3$ ；2029 年上半年新增新腔注气排卤井 3 口，预计累计可形成库容量 $49070 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工作气量 $27660 \times 10^4 \text{m}^3$ ；2029 年下半年新增新腔注气排卤井 1 口，预计累计可形成库容量 $54790 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工作气量 $31180 \times 10^4 \text{m}^3$ ，达到设计规模。

(4) 卤水处理

注水采卤工程及注气排卤工程产生的卤水均依托联合盐化公司矿产车间进行收集处理。

3.3.1.2 井场及钻井工程

(1) 井位井场部署方案

根据河南天然气盐穴储气库一期工程工程地质建设方案，本项目共部署注采井 9 口，其中新钻注采井 5 口，老腔改造新钻井 4 口；均采用常规尺寸井眼。

根据井位靶点分布情况，本项目主要采用丛式井场部署方案，利用 3 个井场完成 4 口新钻注采井的钻井实施，集配站内部署 1 口新钻注采井，采用直井+定向井方式。

因造腔与注采气在工艺上存在时间先后顺序，所以为了避免辅助系统的重复设置并且减少征地面积，便于工程的交接管理，本项目造腔井场与注采气井场合建。

井位、井场部署情况见图 3.3.1-1。项目丛式井场部署方案见表 3.3.1-2。

表 3.3.1-2 项目井场部署方案

井场	井号	井型	坐标		备注
			X	Y	
7#井场	PMY-1	定向井			老腔改造井及更新井
	PMY-2	定向井			老腔改造井及更新井
	PMY-3	定向井			老腔改造井及更新井
	PMY-4	定向井			老腔改造井及更新井
3#井场	HCK-2	定向井			新钻常规井眼接替井兼注采井
	HCK-3	定向井			新钻常规井眼接替井兼注采井
集配站内	HCK-4	直井			新钻常规井眼接替井兼注采井
6#井场	HCK-5	定向井			新钻常规井眼接替井兼注采井，预留二期井口位置
1#井场	HCK-10	定向井			新钻常规井眼接替井兼注采井，预留二期井口位置

注：坐标系为北京 1954，高斯六度带。

（2）井场集输关系

由于本项目大多为丛式井场，为便于对注采气期单腔气量、压力进行调节，本项目采用单腔计量、调压工艺，在丛式井场内设置流量计、调压阀，节流后通过一条注采管线、串接的方式进入集注站进行处理。

注水/返卤管道主要包括集配站至联合盐化干线管道、井场至集配站支线管道，注采管道（集输气管道）主要包括集配站至集注站管道、井场至集配站管道、井场至集注站管道。本项目配套集输管道共计长约 16.0km，包括注水/返卤干线 6.0km，注水/返卤支线 3.0km（同管沟敷设），注采管道 6.5km，供水管道 0.5km

本项目天然气集输系统采用井间串接、枝状管网、低压集输（采气）的方式；所有丛式井场均设置双向计量、双向调压。

本项目注气排卤集输系统采用丛式井场注采支线和注采干线的方式。

本项目井场集输管网示意图见图 3.3.1-2。

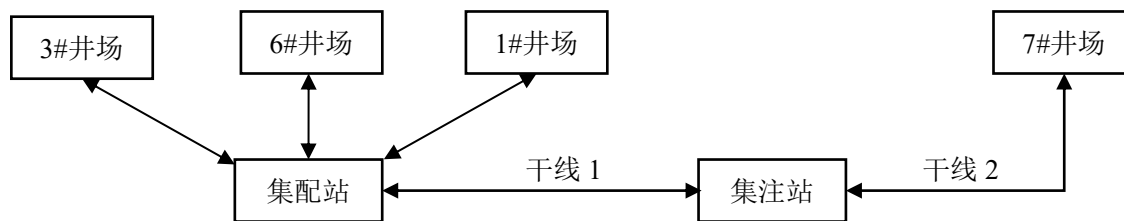


图 3.3.1-2 项目井场天然气集输管网路线示意图

(3) 钻井工程方案

1) 钻井工艺

本项目利用 3 座井场、1 座集配站完成 5 口新钻井的钻井实施，采用直井+定向井方式，新钻注采井常规井定向井设计井深 1489m，老腔改造新钻井定向井设计井深 1319m；为避免目的层段井径过小，防止造腔管柱及界面测井仪器的下入困难，新钻注采井常规井采用三开井身结构；对于老腔改造新钻井，为防止二开直接钻穿腔顶导致固井施工困难，采用三开井身结构；具体钻井工艺方案为：

①新钻注采井（定向井）

导管采用 $\Phi 508\text{mm} \times 25\text{m}$ ，封固上段松软地层。

一开：用 $\Phi 444.5\text{mm}$ 钻头钻至井深 467m（垂深 451m），下 $\Phi 339.7\text{mm}$ 表层套管至井深 466m（垂深 450m，上寺组底以下 50m），环空水泥返至地面，封隔浅层水及上部易漏层段。

二开：用 $\Phi 311.2\text{mm}$ 钻头钻达井深 1225m（垂深 1176m），下 $\Phi 244.5\text{mm}$ 生产套管至井深 1224m（垂深 1175m，造腔目的层段 14 盐群顶界以下 15m），环空水泥返至地面。

三开：用 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头钻进，钻达井深 1489m（垂深 1440m），裸眼完井，为后期造腔创造条件。

新钻注采井井身结构数据见表 3.3.1-3，井身结构示意图见图 3.3.1-3。

表 3.3.1-3 三开井身结构数据表

序号	钻头直径 (mm)	井深 (m)	垂深 (m)	套管外径 (mm)	套管下深 (m)	套管垂深 (m)	水泥返高
一开	444.5	467	451	339.7	466	450	地面
二开	311.2	1225	1176	244.5	1224	1175	地面
三开	215.9	1489	1440				

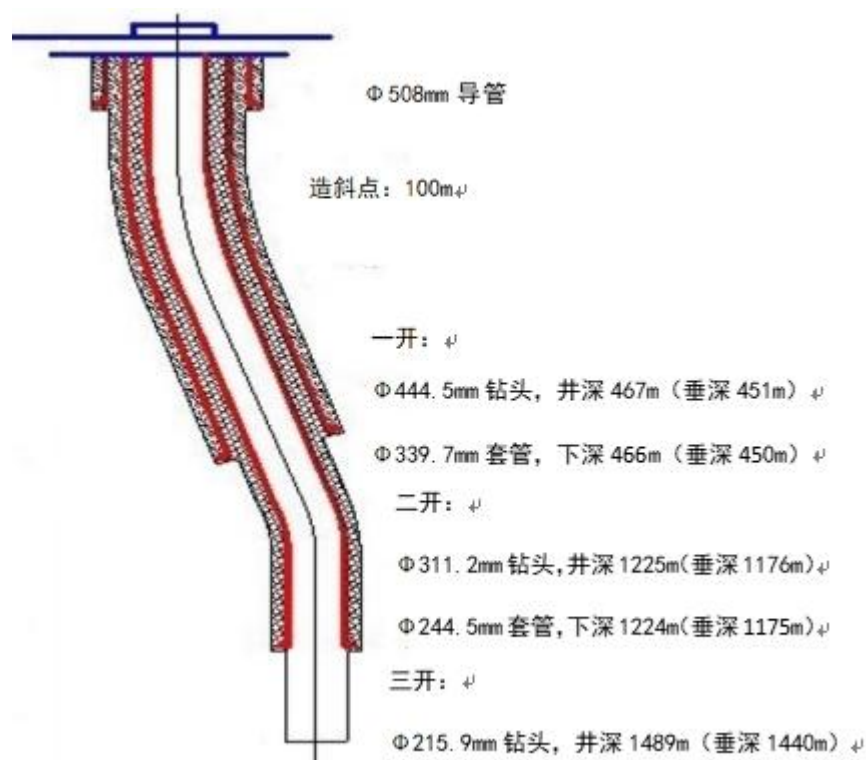


图 3.3.1-3 三开井井身结构示意图

②新钻注采井（直井）

导管：采用Φ508mm×25m，封固上段松软地层。

一开：用Φ444.5mm 钻头钻至井深 451m，下Φ339.7mm 表层套管至井深 450m，环空水泥返至地面，封隔浅层水及上部易漏层段。

二开：用Φ311.2mm 钻头钻至井深 1176m，下Φ244.5mm 表层套管至井深 1175m，环空水泥返至地面。

三开：用Φ215.9mm 钻头钻至设计井深 1440m，裸眼完井，为后期造腔创造条件。

新钻注采井直井井身结构数据见表 3.3.1-4，井身结构示意图见图 3.3.1-4。

表 3.3.1-4 直井井身结构数据表

序号	钻头直径 (mm)	井深 (m)	套管外径 (mm)	套管下深 (m)	水泥返高
一开	444.5	451	339.7	450	地面
二开	311.2	1176	244.5	1175	地面
三开	215.9	1440	/	/	/

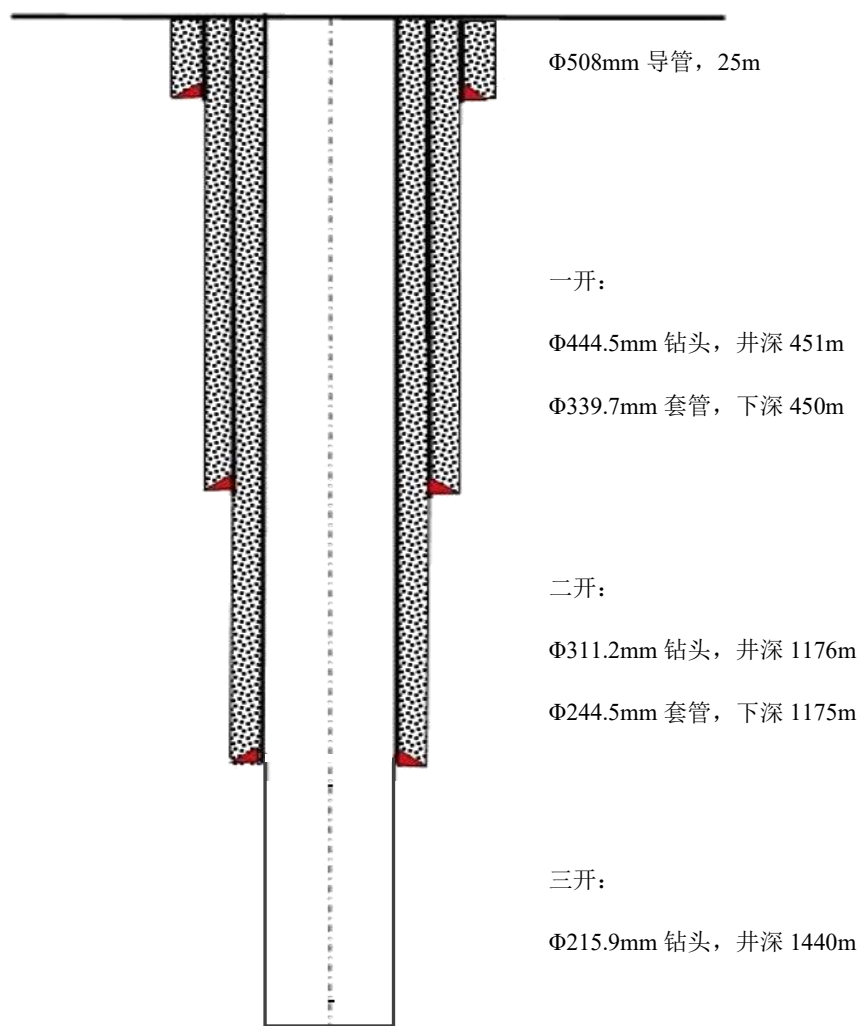


图 3.3.1-4 直井井身结构示意图

③老腔改造新钻井

导管采用 $\Phi 508\text{mm} \times 25\text{m}$ ，封固上段松软地层。

一开：用 $\Phi 444.5\text{mm}$ 钻头钻至井深 467m（垂深 451m），下 $\Phi 339.7\text{mm}$ 表层套管至井深 466m（垂深 450m，上寺组底以下 50m），环空水泥返至地面，封隔浅层水及上部易漏层段。

二开：用 $\Phi 311.2\text{mm}$ 钻头钻达井深 1290m（垂深 1241m），下 $\Phi 244.5\text{mm}$ 生产套管至井深 1289m（垂深 1240m，距离腔顶位置 30m），环空水泥返至地面。

三开：用 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头钻进，钻达井深 1319m（垂深 1270m），裸眼完井，为后期造腔创造条件。

老腔改造新钻井井身结构数据见表 3.3.1-5，井身结构示意图见图 3.3.1-5。

表 3.3.1-5 老腔改造新钻井定向井三开井身结构数据表

井型	开次	钻头直径 (mm)	井深 (m)	垂深 (m)	套管外径 (mm)	套管下深 (m)	套管垂深 (m)	水泥返高
定向井	一开	444.5	467	451	339.7	466	450	地面
	二开	311.2	1290	1241	244.5	1289	1240	地面
	三开	215.9	1319	1270				

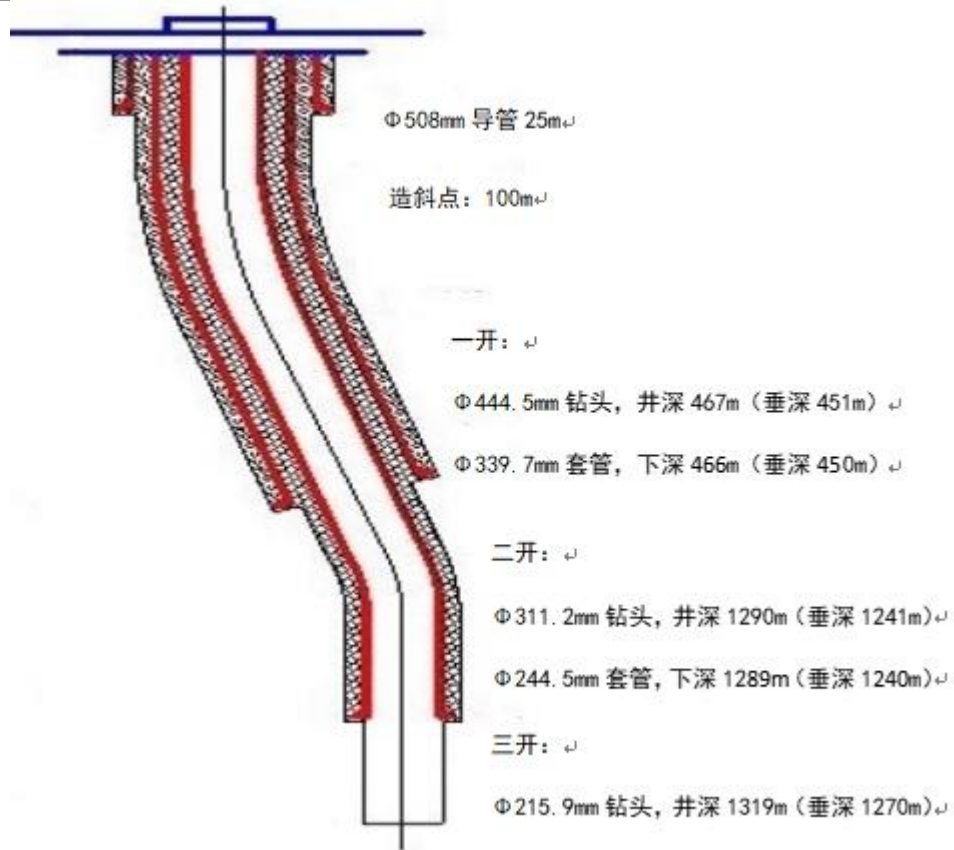


图 3.3.1-5 老腔改造新钻井三开井身结构示意图

④钻井设备

注采井选择钻机为 ZJ30 型，ZJ30/1700 型基本配置见表 3.3.1-6 所示。

表 3.3.1-6 钻机选型及主要设备

序号	名称	规格型号	性能		数量	备注
			载荷 (kN)	功率 (kW)		
1	钻机	ZJ30/1700	1700	/	1 部	/
2	井架	K 型或 A 型	1700	/	1 架	底座高≥5m
3	天车	TC-170	1700	/	1 个	/

序号	名称	规格型号	性能		数量	备注
			载荷 (kN)	功率 (kW)		
4	游车大钩	YG-170	1700	/	1 套	/
5	水龙头	SL-170	/	/	1 台	/
6	绞车	JC30DB		600	1 台	/
7	转盘	ZP-205	3150	/	1 台	/
8	动力机	12V190B-1	/	735	3 台	/
9	泥浆泵	3NB1300	/	956	2 台	/
10	自动压风机	12V6.5/12	/	55	1 台	/
11	电动压风机	12V6.5/12	/	55	1 台	/
	发电机	8V190	/	300	1 台	/
12	振动筛	2YZS-B	/	/	2 台	/
13	除砂器	ZQJ254×2	/	55	1 台	/
14	除泥器	NQJ125×8	/	3	1 台	/
15	配液罐	40m ³	/	/	2 个	/

2) 钻井液体系

根据项目可研报告中内容，依据叶县地层特征，确定采用以 K-PAM 和 DS-II 为主的聚合物钻井液体系。一开采用膨润土及聚合物体系，二开及三开井段使用饱和盐水型钻井液体系；项目注采井各开次钻井液性能参数如下：

①一开井段钻井液

膨 润 土 +0.1%-0.2%Hv-CMC+0.4%-0.6%KPAM+0.5%-0.8%NH₄-HPAN+1%-1.5%KHm

②二开及三开井段钻井液

膨润土+0.4%-0.6%KPAM+0.2%-0.3%PAC-Hv+2%CMS+0.5%RH-3+27%NaCl

注采井钻井液性能参数见表 3.13-7。

表 3.3.1-7 注采井钻井液性能参数设计表

钻井液性能	导管和一开		二开及三开
钻井液体系	膨润土	聚合物	饱和盐水聚合物

钻井液性能		导管和一开		二开及三开
常规性能	密度 (g/cm ³)	1.10	1.10~1.15	1.30~1.32
	马氏粘度 (s)	28~32	30~45	45~75
	API 失水 (mL)	/	<8	<5
	泥饼 (mm)	/	0.7	0.5
	含砂量 (%)	/	0.5	0.3
	pH 值	/	8~9	9~11
	静切力 (Pa) 10s/10min	/	0.5~1.5/1.0~5.0	0.5~2.5/1.5~8.0
流变性能	塑性粘度 (mPa.s)	/	10~15	15~28
	N 值	/	0.4~0.7	0.4~0.8
MBT (g/L)		/	/	55~80
固相含量 (%)		/	/	<18
摩阻		/	/	0.09
Cl ⁻ 浓度 (mg/L)		/	/	>1.8×10 ⁵

钻井液具体成分及理化性质分析见下表。

表 3.3.1-8 主要原辅材料的组成及性质表

材料名称	物质组成及性质
膨润土	膨润土是一种黏土岩，亦称蒙脱石黏土岩，常含少量伊利石、高岭石、绿泥石、沸石、石英等；一般为白色、淡黄色，无臭、无味、无毒，具蜡状、土状或油脂光泽，密度 2~3g/cm ³ ；主要化学成分是二氧化硅、三氧化二铝和水，还含有铁、镁、钙、钠、钾等元素，Na ₂ O 和 CaO 含量对膨润土的物理化学性质和工艺性能影响较大。按蒙脱石可交换阳离子的种类、含量和层电荷大小，膨润土可分为钠基膨润土（碱性土）、钙基膨润土（碱性土）、天然漂白土（酸性土或酸性白土）。膨润土具有强的吸湿性和膨胀性，可吸附 8~15 倍于自身体积的水量，体积膨胀可达数倍至 30 倍；在水介质中能分散成胶凝状和悬浮状，这种介质溶液具有一定的黏滞性、能变性和润滑性；有较强的阳离子交换能力；对各种气体、液体、有机物质有一定的吸附能力，最大吸附量可达 5 倍于自身的重量；与水、泥或细沙的掺和物具有可塑性和黏结性。具有表面活性的酸性漂白土（活性白土、天然漂白土、酸性白土）能吸附有色离子，主要用于石油行业，可吸附石蜡、润滑油等石油类矿物的不饱和烃、硫化物、胶质及沥青质等不稳定物质和有色物质
K-PAM	聚丙烯酸钾是一种无毒、无腐蚀的井壁稳定剂，外观呈白色或淡黄色粉末，易溶于水。具有抑制泥页岩及钻屑分散作用，兼有降失水、改善流型和增加润滑等性能，可有效抑制地层造浆并能与多种处理剂配伍，能改善钻井液的流变性能，有效地包被钻屑，抑制地层造浆。钾离子的存在，能防止软泥页岩和脆硬性泥页岩的水化和剥落，起到稳定井壁的作用，是一种应用广、较理想的井壁稳定剂
NH ₄ -HPAN	NH ₄ -HPAN（水解聚丙烯腈铵盐）是由腈纶丝高温高压下水解制得，为淡黄色粉末。含有-COOH、COONH ₄ 、CONH ₂ 、CN 等基团构成，具有一定的抗温和抗盐能

材料名称	物质组成及性质
	力，且具有耐光、耐腐蚀的功能，由于 NH_4^+ 在页岩中的镶嵌作用，具有一定的防塌效果。本产品是由聚丙烯腈在高温高压下降解而形成，其主要成分含有羧酸、羧氨基、酰胺基和亚胺基等，其颗粒不易结块。该产品有较强降低钻井液降滤失量和高温高压滤失量，抗温能力强，抗热稳定性好等作用，具有一定的抑制粘土水化和防塌能力，同时具有较好的抗盐以及抗污染的能力。可以直接应用于各种水基钻井液体系中，用作降滤失剂、防塌剂，与聚丙烯钾盐共同使用可以增强降粘的作用，与多种处理剂可以配合使用
KHm	腐植酸钾为黑色粉末，是由褐煤精选后用 KOH 液体反应提取后的产物，易溶于水。腐植酸钾（En）是一种腐殖酸类页岩抑制剂，兼有降粘合降滤失作用，适用于淡水钻井液，抗温可达 180℃，有稳定页岩地层，抑制井壁坍塌，可形成致密的泥饼，可减少压差卡钻
PAC-Hv	高粘聚阴离子纤维素是由天然纤维素经化学改性而制得的水溶性纤维素醚类衍生物，是一种重要的水溶性纤维素醚，有很好的耐热稳定性和耐盐性，抗菌性强。PAC-HV 是高分子量高粘度聚合物，通常应用于水基钻井液，能有效地降低各种水基钻井液的滤失量，并且能提高和稳定钻井液粘度，提升钻井液的清洁和稳定功能
CMS	羧甲基淀粉钠是一种用羧甲基醚化的变性淀粉，性能优于羧甲基纤维素（CMC），为取代 CMC 的最佳产品。CMS 的水溶液稳定且性能优良，具有粘结、增稠、保水、乳化、悬浮、分散等功能。CMS 在油井等钻井作业过程中作为泥浆稳定剂、保水剂，起到降低失水量，提高钻井液中粘土颗粒的聚结稳定性的作用。CMS 对泥浆的塑性粘度影响小，对动力、切力影响大，有利于携带钻屑，尤其在钻盐膏层时，可使钻井液稳定，降低流失量，防止井壁坍塌
RH-3	高效润滑剂 RH-3 是专为钻井润滑设计的复合型润滑剂，添加到钻井液中可明显提高其抑止性和润滑性，添加本品后钻探阻力小，进尺快，可防止缩径泥包钻头、压差卡钻，有利于提高钻进效率，防止井塌，延长钻头寿命。 其主要优点包括高润滑性，润滑系数降低率可达 80% 以上；优良的抗磨性和极压性能；抗高温，可在 250℃ 以上应用；高安全性，闪点在 80℃ 以上，一般工作环境中无燃爆危险；绿色环保，本品无毒，可生物降解，环境友好；与基浆配伍性好，膨润土产地、性能的变化不影响润滑效果；分散性好，在浆体中分散均匀，润滑平稳
NaCl	氯化钠即食盐，白色细粒结晶，密度 2.17，易溶于水，加入泥浆主要有两大作用：配制盐水泥浆（加量 8%-10%），防治岩盐层溶蚀和井径扩大；平衡地层水中矿化度，减少滤液向地层渗透，达到抑制泥页岩地层水化渗透的目的
重晶石	重晶石是以硫酸钡（ BaSO_4 ）为主要成分的非金属矿产品，纯重晶石显白色、有光泽，由于杂质及混入物的影响也常呈灰色、浅红色、浅黄色等，其化学性质稳定，不溶于水和盐酸，无磁性和毒性，可用作白色颜料，还可用于化工、造纸、纺织填料，在玻璃生产中可充当助熔剂并增加玻璃的光亮度，其最主要的用途是作为加重剂用于钻井行业中及提炼钡

另外，钻井还使用少量增粘剂、乳化剂、页岩抑制剂、降粘剂、增蚀剂、加重剂、杀菌剂、调剖剂、泡沫剂、解卡剂和 pH 控制剂等。根据《危险化学品目录（2022 调整）》，上述化学品均不属于危险化学品。

评价要求以上原辅材料应由专人保管发放，并分堆（分室）存放，储存量应根据原辅材料的用量、供应及运输条件决定，不宜长期储存；临时储存场所应采取“防风、防雨、防晒、防渗漏”等措施。原辅材料的具体暂存要求如下：

- ①按照原、辅材料化学性质、用途分堆或分室存放于干燥、通风处；
- ②室外存储应采取防晒、防雨淋、防渗措施，严禁在强光下暴晒；
- ③应根据原辅材料的用量、供应及运输条件决定井场内原辅材料暂存量，不宜长期储存；
- ④原辅材料应配备专人负责保管发放，定期查看，确保药品密封性良好。

3) 固井方式

针对叶县地层和盐穴储气库注采井的特点，项目一开 $\Phi 339.7\text{mm}$ 套管采用内插法固井，减少套管内的掺混，缩短施工时间；二开 $\Phi 244.5\text{mm}$ 生产套管采用双胶塞固井方式；均采用 G 级水泥固井，水泥浆返至地面。

3.3.1.3 造腔工程

(1) 老腔改造利用方案

老腔改造利用工程方案包括老腔测试、老腔评价、老腔改造、老腔利用四个阶段，重点工作包括腔体试压、声呐测试、老井封堵、钻新井、注气排卤等。

1) 老井筒改造方案

已有采卤老腔改造与修复方案必须满足两项基本要求：①由于盐穴储气库井在运行过程中，井内压力交替变化，因此改造后的井筒必须具备较高的封固质量，实现腔体、井筒、地层三者间的有效密封，以满足注采气过程的密封性，确保运行安全；②改造后的井筒要有足够的天然气吞吐能力，满足一定的调峰、应急要求。

基于上述要求及已有采卤老井的状况，利用已有采卤溶腔应该遵循“弃井用腔”的原则，对已有溶腔的井筒，一律不考虑直接利用，而是进行修复或改造，本项目采用“直接将原采卤井进行段铣封堵，再钻大直径新井”的方案。

2) 老腔利用方案

在老腔改造方案的基础上，即封闭原有两口采卤井，在老腔顶部新钻注采井，下 9 5/8"生产套管固井，注气排卤工艺采用双井注排方案，该方案示意图见图 3.3.1-7。

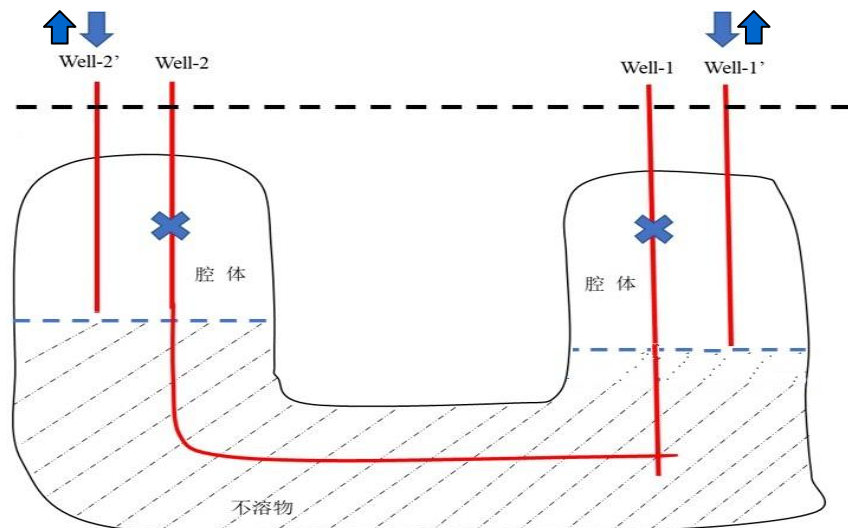


图 3.3.1-7 项目老腔利用双井注排方案

(2) 造腔工程方案

1) 溶腔方式

在盐层内建造储气库主要是根据水溶采矿的原理，通过井下管柱向盐层内注入淡水，淡水淋洗盐岩后的卤水经过循环管柱被采出地面，随着淋洗的不断进行腔体逐渐扩大，最终形成一定形状和体积的盐腔。

造腔的过程按不同的水溶阶段主要划分为三个阶段：建槽期、造腔期和封顶期。在不同的造腔阶段，通过调整油/气垫深度、造腔管柱的位置、排量及循环方式等，可以实现对腔体形态的控制，最终形成较为理想的腔体形态。

单井单腔方式即在盐岩层内钻一口井，通过下入中间管和中心管进行注水采卤造腔。从生产套管和中间管的环空注入氮气，使其在盐腔顶部形成一很薄的气垫层，控制上溶；一般采用自下而上的方法提升管柱，建腔初期采用正循环（淡水从中心管进入，中心管和中间管环隙排出卤水），后期采用反循环建腔（淡水从中心管和中间管的环空进入，从中心管排出卤水）。单井单腔油垫法正反循环水溶造腔示意图见图 3.3.1-8。

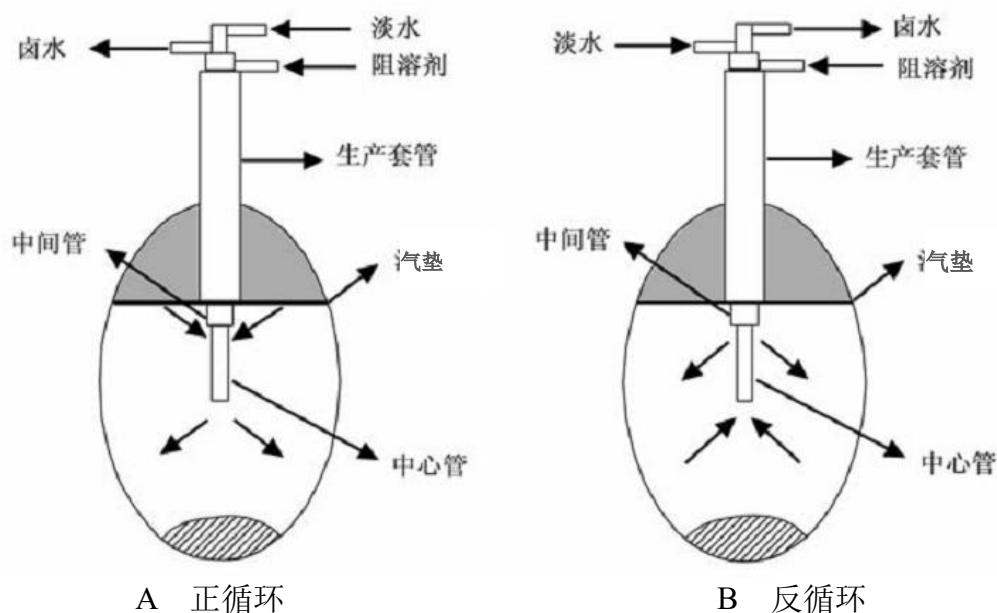


图 3.3.1-8 单井单腔气垫法正反循环水溶造腔示意图

2) 单腔形态及造腔数值模拟结果

①盐腔形态

盐腔上部和下部形状为圆锥，中部形状为圆柱。其中上部圆锥高度 50m，直径 80m；中部圆柱直径 80m，高度 106m；下部圆锥高度 30m，直径 80m，估算盐腔体积为 $66.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

②造腔数值模拟结果

根据河南天然气盐穴储气库造腔方案优选及单腔数值模拟结果，造腔优选建库层位为 14~20 盐群，盐腔高度 200m，盐腔最大直径 80m，腔体有效体积 29.7 万方。造腔共分为 9 个阶段，其中前 2 个阶段为正循环造腔阶段，后 7 个阶段为反循环造腔阶段，造腔排量最大为 $100 \text{m}^3/\text{h}$ 。单腔造腔数值模拟结果见表 3.3.1-9，模拟示意图见图 3.3.1-9。

表 3.3.1-9 单腔造腔数值模拟结果

步骤	循环方式	垫层位置 m	中间管位置 m	中心管位置 m	溶蚀时间 d	排量 m^3/h	有效体积阶段 m^3	总有效体积 m^3
1	正循环	1380	1380	1420	30	30	970	970
2		1370	1370	1384	140	60	16425	17395
3	反循环	1350	1361	1376	140	100	30476	47871

步骤	循环方式	垫层位置 m	中间管位置 m	中心管位置 m	溶蚀时间 d	排量 m ³ /h	有效体积阶段 m ³	总有效体积 m ³
4		1327	1348	1364	160	100	37759	85630
5		1302	1328	1353	200	100	38152	123782
6		1277	1306	1338	170	100	54816	178598
7		1257	1292	1320	180	100	44025	222623
8		1237	1270	1305	180	100	47470	270093
9		1220	1250	1285	100	100	26968	297061

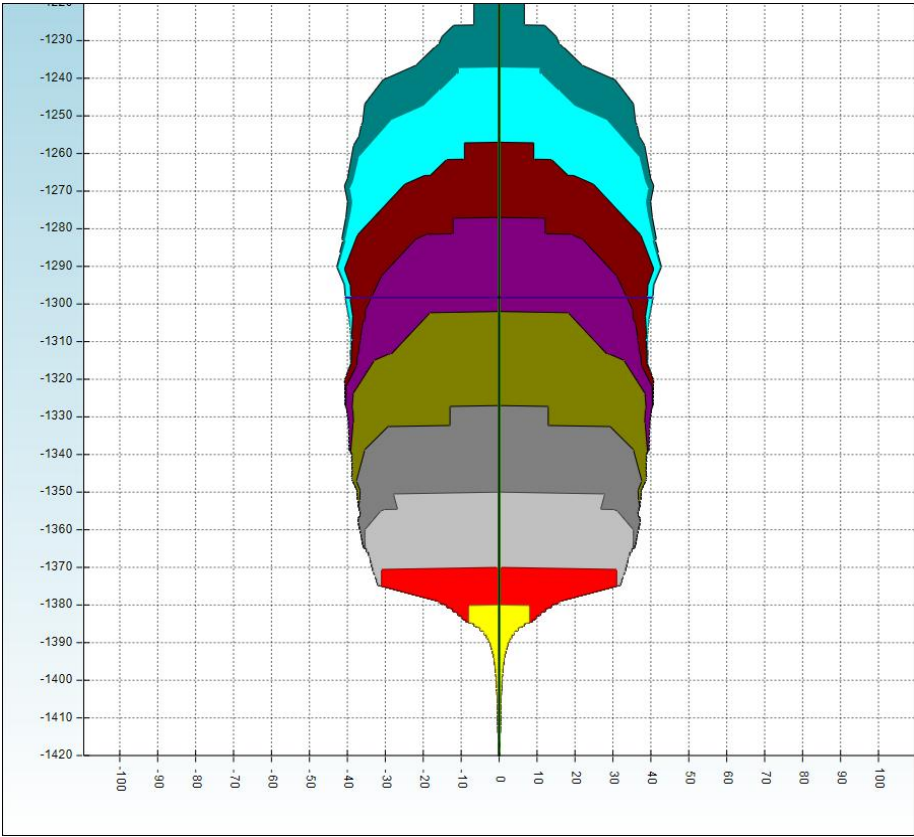


图 3.3.1-9 盐腔模拟示意图

3) 造腔管柱设计

储气库单井单腔造腔管柱采用Φ177.8mm+Φ114.3mm 组合，即造腔外管尺寸为 7"，造腔内管尺寸为 4 1/2"。造腔外管材质选用 N80，造腔内管材质选用 N80，满足抗拉安全系数大于 2.00，抗内压安全系数大于 1.15，抗挤安全系数大于 1.125 的要求。

4) 顶板保护设计

国内外造腔的经验和国内盐矿的采卤实践证明，如果在造腔过程中毫无控制地使盐腔形状任其自然扩展，必然导致盐腔顶板变薄或崩塌，严重降低盐腔的密封性和使用年限。因此，必须适时保护顶部，其主要措施是隔断盐腔顶部，防止顶部直接与淡水接触。根据目前顶板保护技术，主要包括油垫法和气垫法，本项目采用气垫法。

气垫法为在造腔过程中，通过在生产套管及造腔外管环空中注入氮气，进而实现顶板与淡水的隔离的一种顶板保护方法，目前在国内金坛储气库开展过现场试验，试验效果良好。氮气阻溶示意图见图 3.3.1-10。

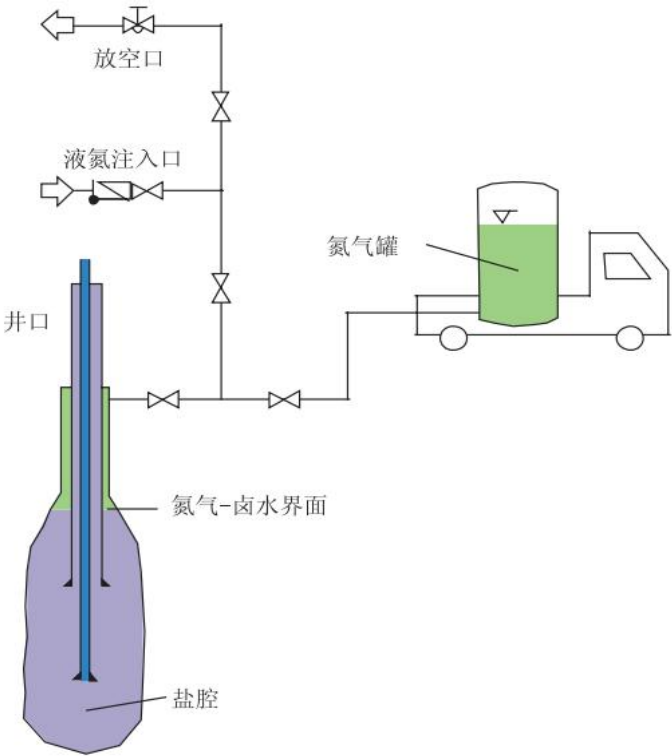


图 3.3.1-10 项目造腔氮气阻溶示意图

为满足储气库工程腔体气密封试压及造腔过程氮气阻溶要求，为简化工艺流程，降低工程投资，增加注氮设施的运行灵活性，统筹考虑腔体密封试压及造腔过程氮气阻溶注氮需求，造腔井场设置移动式注氮车。移动式注氮车均为租赁第三方设施，其氮气及柴油原辅料使用均由第三方机构提供。

5) 造腔周期预测

造腔方案溶腔时间、考虑停机时间的造腔周期为 1370 天。项目典型井造腔周期估算情况见表 3.3.1-10。

表 3.3.1-10 项目典型井造腔周期估算表

循环方式	垫层位置 m	中间管位置 m	中心管位置 m	溶蚀时间 d	排量 m ³ /h	有效体积 m ³	造腔周期 d
正循环	1380	1380	1420	30	30	970	35
	1370	1370	1384	140	60	17395	150
	1350	1361	1376	140	100	47871	145
反循环	1327	1348	1364	160	100	85630	170
	1302	1328	1353	200	100	123782	205
	1277	1306	1338	170	100	178598	180
	1257	1292	1320	180	100	222623	185
	1237	1270	1305	180	100	270093	190
	1220	1250	1285	100	100	297061	110
合计				1300			1370

(3) 注水排卤工程方案

根据项目可研报告中内容，本项目典型井造腔数值模拟方案中，建槽期 2 阶段分别采用 30m³/h、60m³/h 排量，造腔期和封顶期 7 阶段均采用 100m³/h 排量。其排卤浓度见表 3.3.1-11。

表 3.3.1-11 本项目典型井排卤浓度表

循环方式	垫层位置 m	中间管位置 m	中心管位置 m	水溶时间 d	排量 m ³ /h	采卤浓度 g/L
正循环	1380	1380	1420	30	30	89
	1370	1370	1384	140	60	146
反循环	1350	1361	1376	140	100	261
	1327	1348	1364	160	100	290
	1302	1328	1353	200	100	294
	1277	1306	1338	170	100	300
	1257	1292	1320	180	100	302
	1237	1270	1305	180	100	305
	1220	1250	1285	100	100	306

注：河南天然气盐穴造腔方案均采用淡水进行数值模拟。

由上表可知，本项目典型井建槽期卤水浓度较低，未达到联合盐化公司接受卤水浓度要求（大于 295g/L），造腔期、封顶期排卤浓度接近饱和或饱和。为解决典型井不饱和卤水处理问题，利用联合盐化公司原有 3 对定向对接生产井（PMY21—PMY26），作为造腔后的二次循环井，进行不饱和卤水二次回注。

定向对接井注、排卤水循环回路较长，注入水量与地下盐岩能够充分接触，有效提高排卤浓度。根据可研报告，定向对接井最大注水排量约为 150m³/h，且排卤浓度均达到饱和。联合盐化公司原有 3 对定向对接生产井（PMY21—PMY26）二次循环最大排量为 450m³/h，满足河南天然气盐穴造腔接替的模式。

3.3.1.4 地面工程

（1）总体布局

本项目地面工程天然气注采集输系统采用二级布站，单井管道在丛式井场汇集后，通过一条注采支线接入集配站，集配站通过注采干线进入集注站。造腔系统采用两级布站，造腔井注水、回水管线均直接进集配站内的卤水集配阀组，卤水集配阀组管线进注水联合盐化矿山车间。

项目共设置 1 座集注站，1 座集配站（含 HCK-4 井场），4 座丛式井场。

（2）井场建设

1) 井场

本项目共部署 9 口生产井，部署于 4 座丛式井场、1 座集配站内。集配站设置高低压配水间，负责造腔注水和井场返回卤水；各丛式井场造腔期间井场除造腔管道、阀门外，未设置辅助设施，造腔结束后在井口安装温度、压力检测仪表，以及井口电动开关阀。

项目井场其主要设备表见 3.3.1-12。

表 3.3.1-12 井场主要设备一览表

序号	设备名称	技术规格	单位	数量
1	防爆型排卤泵	qv=120m ³ /h H=70m P=55kW	台	5
2	卤水分离器		具	5

2) 井场平面布置

根据井场布署方案，项目井场包括 4 口、2 口、1 口钻探施工，分为三类。由

于采用 ZJ30 钻机，根据《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T 5466-2013》标准，ZJ30 型钻机井场面积最小为 90m×90m；丛式井场施工期井口布置示意图见图 3.3.1-11~图 3.3.1-12，单井井场施工期井口布置示意图见图 3.3.1-13；井场运营期平面图见图 3.3.1-14~图 3.3.1-15。

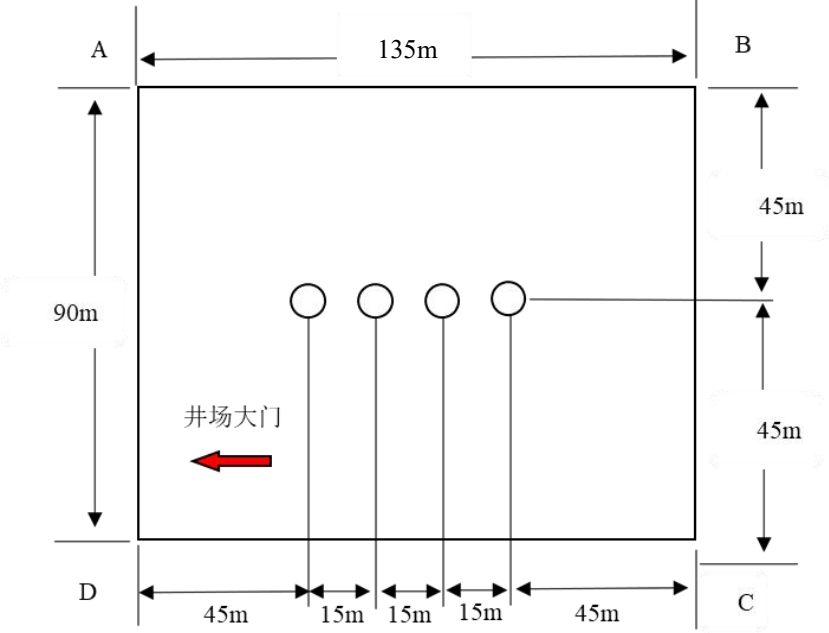


图 3.3.1-11 丛式井场施工期井口布置示意图（4 口井）

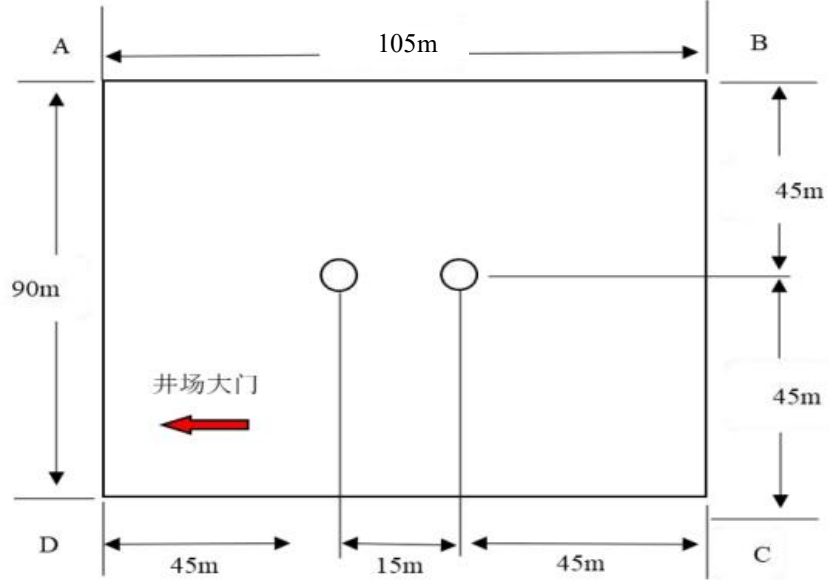


图 3.3.1-12 丛式井场施工期井口布置示意图（2 口井）

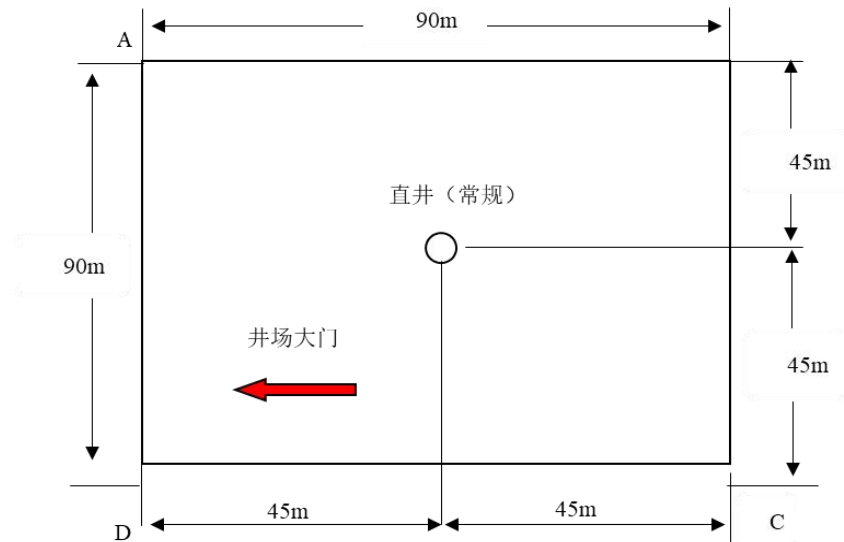


图 3.3.1-13 单井井场示意图

(3) 注采气及注气排卤方案

1) 注采气工艺

①注采气工艺

A、注气期

自联络线（联络线单独立项进行评价，不在本次评价范围内）来天然气经集注站压缩机压缩后，老井通过集注站内注采阀组分配限流、计量后注入到各井场盐腔中；新井通过集输管道输送至集配站内注采阀组分配限流、计量后通过单井管道注入到各井场盐腔中。

B、采气期

各井场采出气（新井（7.4~18.2）MPa，老井（7.8~16.4）MPa）通过单井管道输送至集配站/集注站经计量、节流后过滤分离，然后输送至集注站统一处理。

采气初期，各井场来气在集配站内节流至（10.12~10.16）MPa，经旋风分离器处理后进入集输管道输送至集注站。或在集注站内节流至（10.12~10.16）MPa，在站内经预分离器、过滤分离器除去原料气中夹带的机械杂质及游离水后，经三甘醇脱水装置进行处理，水露点达到-5℃（9.85/8.15MPa）后作为产品气通过联络线输送至国家管网平顶山集注站或平周线叶县分输站。

采气末期井口压力较低，每口盐腔的采出气不调压直接通过注采管道进入集注站后进行脱水处理，脱水后的天然气通过压缩机增压后输送至国家管网平顶山集注站或平周线叶县分输站。

②注醇工艺

为避免开井初期温度较低以及采气期调压后温度降低造成管线冻堵，本项目每口注采井的井口预留注醇口，并设置 1 套移动式注醇橇，在井口注甲醇/缓蚀剂，用于开井初期及采气调压后井口注醇防冻。老井单井注醇量为 $0.1150\text{m}^3/\text{h}$ ，新井单井注醇量为 $0.1263\text{m}^3/\text{h}$ ，注醇时间为 $3\text{h}/\text{次} \cdot \text{口}$ 。

因此，集配站内注醇橇内设置一具 $\Phi 2000 \times 7800$ 常压的甲醇/缓蚀剂储罐，一台 $150\text{L}/\text{h}$ 23MPa 的甲醇/缓蚀剂注入泵。

③注采能力

单井井场、丛式井场的设计规模按照最大注采能力确定，老井单井的最大注采能力为 $(171.0 \sim 208.0) \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ ，新井单井的最大注采能力为 $(138.0 \sim 174.0) \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ 。

根据本项目注采运行方案特点和建库周期，同期注气排卤的井数最多为 5 口（2033 年），老井注气排卤时的注气量为 $(52.56 \sim 54.52) \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ ，新井注气排卤时的注气量为 $(42 \sim 44.16) \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ 。

本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程，本次建设集注站、集配站注采气规模考虑一期和二期总体工程，本次建设为二期工程预留设备位置。根据可研设计，两期工程总工作气量（包括一期工程、二期工程）为 $5.582 \times 10^8 \text{Sm}^3/\text{a}$ ，每年注气天数为 198 天，则日均注气量为 $281.92 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ ，考虑 1.28 的调峰系数，日均注气量为 $360.86 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ ，综合考虑建库期间最大注气量、建库完成后最大调峰注气量以及日均注气量，本项目集注站注气设计规模确定为 $360 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ ，日均注气量调峰系数为 1.28；根据国家能源局文件《全国储气能力建设实施方案》（国能发油气〔2021〕44 号）中“鼓励地下储气库按照工作气量 90 天采出标准设计或改造日采气能力”，按照采气 90 天设计，则日采气能力为 $5.582 \times 10^8 \text{Sm}^3/\text{d}$ ，综合考虑建库期间最大采气量、建库完成后最大调峰采气量以及日采气能力，本项目集注站采气设计规模确定为 $600 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ ，调峰采气天数为 93 天。

2) 注气排卤工艺

自联络线来天然气经集注站压缩机压缩后，老井通过集注站内注采阀组分配限流、计量后注入到各井场盐腔中；新井通过注气排卤管道输送至集配站内注采阀组分配限流、计量后通过单井管道注入到各井场盐腔中。

根据项目可研报告内容，项目注气排卤时，单腔排卤流量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，

100m³/h 卤水闪蒸出来的天然气的流量为 0.7m³/h。由于注气排卤排出的卤水中会含有少量天然气，对造腔系统的运行带来安全隐患，因此丛式井场内临时设置卤水分离器（共配置 4 套），集配站内设置卤水分离器 1 套；卤水分离及增压设施采用橇装化设计，便于重复利用。

注气排卤的卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空，各丛式井场分别设置移动式放空火炬，集配站设置放空立管（配套点火装置）；分离出的卤水经低压泵增压后再进入丛式井场内的低压汇管，经管道输送至联合盐化矿山车间卤水桶进行收集。

3) 注采气周期

采气期，11 月 15 日-3 月 15 日；共计 121 天；

注气期，4 月 1 日-10 月 15 日，共计 198 天；

间歇期，3 月 16 日-3 月 31 日，10 月 16 日-11 月 14 日，共 46 天。

4) 项目气源、组分及产品要求

①天然气来源及组分

本项目气源来自西二线，河南天然气盐穴储气库通过平顶山储气库双向输送管道、平顶山分输站与西二线联通，平顶山分输站是西二线与河南天然气盐穴储气库、叶县储气库、平顶山储气库的联络分输站。

项目可研阶段对平顶山分输站上游鲁山分输压气站、下游南阳分输站的气质组分进行了实测，其组分及物性见表 3.3.1-13、表 3.3.1-14；综合 2018 年~2021 年鲁山分输压气站、南阳分输站实测组分，本项目 CO₂ 设计值按 1.03%考虑。

表 3.3.1-13 鲁山分输压气站、南阳分输站天然气组分表

站场	年份	月份	组分 Mol%										H ₂ S (mg/m ³)
			CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀	i-C ₅ H ₁₂	n-C ₅ H ₁₂	C ₆₊	N ₂	CO ₂	
鲁山分输 压气站	2018	10 月	94.90	2.388	0.3371	0.0528	0.0693	0.0235	0.0198	0.0662	1.126	1.016	1.601
	2019	2 月	94.33	2.865	0.4462	0.0626	0.0797	0.0256	0.0214	0.0642	1.152	0.9496	1.630
	2020	11 月	94.13	3.134	0.5923	0.0910	0.0989	0.0322	0.0254	0.0756	0.8939	0.9253	1.610
	2021	6 月	94.40	2.972	0.3972	0.0578	0.0734	0.0258	0.0218	0.0772	1.065	0.9149	1.608
南阳 分输站	2018	10 月	94.86	2.403	0.3407	0.0533	0.0702	0.0239	0.0198	0.0611	1.135	1.032	2.012
	2019	2 月	94.02	3.041	0.5046	0.0713	0.0884	0.0279	0.0231	0.0587	1.185	0.9801	2.266
	2020	11 月	94.23	3.063	0.6060	0.0937	0.1030	0.0330	0.0254	0.0683	0.7861	0.9964	2.366
	2021	1 月	94.08	3.088	0.5531	0.0812	0.0935	0.0301	0.0251	0.0673	1.061	0.9162	3.008
平均值			94.37	2.87	0.47	0.07	0.08	0.03	0.02	0.07	1.05	0.97	2.01

表 3.3.1-14 鲁山分输压气站、南阳分输站天然气主要物性参数

站场	年份	月份	物性			
			水露点 (℃)	绝对密度 (kg/m ³)	高位发热量 (MJ/m ³)	低位发热量 (MJ/m ³)
鲁山分输 压气站	2018	10 月	-10.92	0.7085	37.42	33.74
	2019	2 月	-14.70	0.7123	37.65	33.95
	2020	11 月	-12.69	0.7154	37.97	-
	2021	6 月	-14.69	0.7117	37.70	-
南阳分输 站	2018	10 月	-10.92	0.7087	37.41	-
	2019	2 月	-16.66	0.7148	37.72	34.02
	2020	11 月	-13.38	0.7154	37.97	-
	2021	1 月	-10.41	0.7149	37.86	-

②产品标准及要求

项目采出气经处理后满足以下标准要求：

A、《天然气》（GB17820-2018）中第 3.2 条规定：一类天然气总硫含量（以硫计） $\leq 20\text{mg/m}^3$ ， H_2S 含量 $\leq 6\text{mg/m}^3$ ， CO_2 摩尔含量 $\leq 3\%$ 。

第 5.1 条规定：在天然气交接点的压力和温度条件下，天然气中不应存在液态水和液态烃；

第 5.5 条规定：进入长输管道的天然气应符合一类气的质量要求。

B、《进入天然气长输管道的气体质量要求》（GB/T37124-2018）中第 4.1 条规定进入天然气长输管道的气体应满足：总硫含量（以硫计） $\leq 20\text{mg/m}^3$ ， H_2S 含量 $\leq 6\text{mg/m}^3$ ， CO_2 摩尔含量 $\leq 3\%$ ，水露点应比输送条件下最低环境温度低 5°C 。

（4）站场建设

本项目站场主要为集注站、集配站，站场现状情况调查结果如下：

表 3.3.1-15 站场现状情况调查结果表

序号	站场	现状情况	清场构筑物处理处置措施
1	集注站	站内用地原为一处农家院，现已废弃。土地利用现状主要为一般耕地、水域，分布有少量一般林地、房屋	地表建构筑物主要为现场遗留的少量废弃房屋，全部拆除
2	集配站	站内用地现状为一般林地	地表无建构筑物

本项目集注站、集配站以及其他工程内容均尚未开工建设，集注站、集配站等主要工程占地范围内尚未开始进行场地清理和平整，现场不存在明显环境问题。

1) 集注站

①工程内容及设备

本项目配套建设集注站一座，两期工程共用，为二期工程预留设备位置。本项目建设注气装置总规模 $360 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ ，采气装置总规模 $600 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ 。其主要设备见表 3.3.1-16。

表 3.3.1-16 集注站主要设备一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	往复式压缩机	$60 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ 1.4MW	台	1
2	往复式压缩机	$150 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ 2.5MW	台	2
3	三甘醇脱水装置	12MPa $300 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$	套	2
4	预分离器	12MPa $300 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$	台	2
5	过滤分离器	12MPa $300 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$	台	2
6	双向收发球筒	10MPa DN500/DN600	具	2
7	工艺埋地排污罐	$\Phi 1800 \times 6000$	具	1
8	高压放空分液罐	$\Phi 1800 \times 7200$	具	1
9	放空收液罐	$\Phi 1600 \times 6000$	具	1
10	仪表风储罐	$\Phi 3400 \text{h} 10000$	具	2
11	氮气储罐	$\Phi 3200 \text{h} 9000$	具	1

②集注站平面布置

集注站选址位于项目井场区域南侧，兰南高速以东，王老四村东南侧 227m 处，场址四周均为农田，西侧邻路。四邻关系及周边敏感目标分别情况见图 2.6.4-1。

集注站整个场区按功能主要分为 5 个区域，分别为变配电区、工艺装置区、增压区、办公及辅助生产区和放空区。集注站总平面布置见图 3.3.1-16。

增压区布置在站场南侧中部，远离周边村庄，主要包括压缩机厂房 1 座及其配套的空冷器。

工艺装置区布置在站场东南侧，增压区东侧，呈两排布置。东侧主要包括球筒橇、阀组橇、旋流+过滤分离器橇、燃料气调压橇、埋地排污罐；西侧主要包括三甘醇脱水装置 2 套。

变配电区布置在站场北侧中部区域，增压区北侧，主要包括 35kV 变电站 1 座、变配电间 1 座。变配电区独立成区，四周设置铁艺围墙进行分隔，对外设置出入口，便于管理。

办公及辅助生产区布置在站场西侧及北侧，邻近依托道路。主要包括综合办公楼、门卫、中控室、消防泵房、综合用房以及其配套的消防水池、仪表风、雨水池、生活污水处理区等。各建筑单体均南北向布置，综合办公楼前设置混凝土场地，既能方便车辆的临时停放及员工日常活动，又能作为紧急疏散场所。

放空区布置在站场全年最小频率风向的上风侧，即站场的西南侧，距离集注站约 90m。放空区内布置有放空分液罐和放空火炬。放空区周围设置 2.2m 高防翻越钢丝网围栏，并设置 4m 宽钢丝网小门。

站场占地面积 35456m²，合 53.184 亩；放空区占地面积 1600m²，合 2.4 亩；共占地合 55.584 亩。

2) 集配站

①工程内容及设备

本项目配套建设集注站一座，集配站注采装置设计规模与集注站保持一致。其主要设备见表 3.3.1-17。

表 3.3.1-17 集配站主要设备一览表

序号	设备名称	单位	数量
1	旋风分离器 PN12MPa 300×10 ⁴ m ³ /d	台	2
2	发球筒 PN12MPa DN250/DN300	具	1
3	发球筒 PN12MPa DN200/DN250	具	1
4	收液罐 Φ3200×12800	具	1
5	移动式甲醇/缓释剂注入橇	座	1

②集配站平面布置

集配站选址位于项目井场区域东侧，兰南高速以西，岗马村东侧 213m 处，场址四周均为农田、树林，西侧、南侧邻路。四邻关系及周边敏感目标分别情况见图

2.6.4-1。

集配站整个场区按功能主要分为 4 个区域，分别为辅助生产区、工艺装置区、注采井口区 and 放空区。集注站总平面布置见图 3.3.1-17。

辅助生产区布置在集配站的西侧；注采井口区布置在集配站的东南侧，站内有注采井 1 口；工艺装置区布置在集配站的东北侧，内含甲醇注入橇、旋风分离橇、球筒橇；放空区宜布置在站场全年最小频率风向的上风侧，集配站放空量为 1.02 万方/时，小于 1.2 万方/时。

站场周围设置 2.2m 高围栏，南侧（建北方向）围墙设出入口 1 处。放空区周围设置 2.2m 高钢丝网围墙，北侧围墙处设置 1.5m 宽钢丝网小门。

集配站占地面积 3967m²（含放空区 100m²），约合 5.95 亩。

（5）管道工程

本项目集输管道主要包括注水\返卤管道（井场至集配站管道、集配站至联合盐化管道）、注采管道（包括集配站至集注站管道、井场至集配站管道、井场至集注站管道）、供水管道。

注水\返卤管道主要包括新井井场（1#、3#、6#井场）至集配站注水支线、排卤支线，以及集配站至联合盐化注水干线、集配站至联合盐化返卤干线（饱和卤水）、集配站至联合盐化返卤干线（不饱和卤水）。5 口新井采盐采用注水\返卤管道，从联合盐化来的乏水经注水管道干线进入集配站后，再经集配站与各井场的注水支线分输进入井内；井内采出卤水经返卤管道支线输送至集配站后，再经返卤干线输送至联合盐化。注水\返卤管道干线走向为：自集配站场界南侧引出后，向东南走向约 800m 后穿越兰南高速，之后再向东南 200m 后转向往北，依次穿越平舞铁路、灰河支流后，继续沿联合盐化南侧道路最终至联合盐化矿山车间。

注采管道主要包括老井井场（7#井场）至集注站的注采支线、新井井场（1#、3#、6#井场）至集配站的注采支线、集注站至集配站（注气排卤）干线、集配站至集注站注采干线；其中集注站至集配站（注气排卤）干线仅用于第一次注气，后期用作采气管线。注采管道干线走向为：自集配站场界南侧引出后，向东南走向约 800m 后穿越兰南高速，之后再向东南 200m 后转向往南（转向之前与注水\返卤管道同沟敷设），转向后往南约 600m 进入集注站。

本项目配套集输管道共计长约 16.0km，包括注水/返卤干线 6.0km，注水/返卤支线 3.0km（同管沟敷设），注采管道 6.5km，供水管道 0.5km。本项目配套双向

输气管道（联络线）单独办理环评手续，不在本次评价范围内。

1) 工程内容

①注水、排卤管道

项目注水、排卤管道同管沟敷设，其设置情况见表 3.3.1-18。

表 3.3.1-18 注水、排卤管道设置一览表

序号	管道名称	管材	长度 (km)	设计压力 (MPa)
1	3#井场至集配站注水支线	D219.1×12.5 L415Q 无缝钢管	0.5	12
2	3#井场至集配站返卤支线	DN200 1.6MPa 钢骨架聚乙烯 塑 料复合管	0.5	1.6
3	1#井场至集配站注水支线	D219.1×12.5 L415Q 无缝钢管	0.9	12
4	1#井场至集配站返卤支线	DN200 1.6MPa 钢骨架聚乙烯 塑 料复合管	0.9	1.6
5	6#井场至集配站注水支线	D219.1×12.5 L415Q 无缝钢管	0.1	12
6	6#井场至集配站返卤支线	DN200 1.6MPa 钢骨架聚乙烯 塑 料复合管	0.1	1.6
7	集配站至联合盐化注水干线	D406.4×20 L415Q 无缝钢管	2.0	12
8	集配站至联合盐化返卤干线 (饱和卤水)	DN400 1.6MPa 钢骨架聚乙烯 塑 料复合管	2.0	1.6
9	集配站至联合盐化返卤干线 (不饱和卤水)	DN200 1.6MPa 钢骨架聚乙烯 塑 料复合管	2.0	1.6

②注气、采气管道

项目注气、采气管道设置情况见表 3.3.1-19。

表 3.3.1-19 注采管道设置一览表

序号	管道名称	管材	长度 (km)	设计压力 (MPa)
1	6#井场至集配站注采支线	D219.1×14.5 L415Q 无缝钢管	0.5	23
2	1#井场至集配站注采支线	D219.1×14.5 L415Q 无缝钢管	0.9	23
3	3#井场至集配站注采支线	D219.1×14.5 L415Q 无缝钢管	0.1	23
4	7#井场至集注站注采支线	D219.1×14.5 L415Q 无缝钢管	1.2	23
5	集注站至集配站（注气排 卤）干线	D273×16 L415Q 无缝钢管	1.9	23
6	集配站至集注站注采干线	D323.9×20 L415Q 无缝钢管	1.9	23

③供水管道

供水管线自集注站出站后向西敷设，至王老四市政供水管线相接。线路长约 0.5km，管径为 DN110，设计压力 1.6MPa。

2) 施工方式

A、管道敷设方式

集输管道采用沟埋敷设方式，开挖方式为机械开挖与人工开挖结合，一般地段管顶埋深不小于 1.2m。对于河流、沟渠小型穿越段管沟挖深在满足上述要求的同时，还应保证管道在最大冲刷深度线或清淤线以下 1.0m（在有冲刷深度或清淤深度数据时），在无冲刷深度（或清淤深度）数据时，应保证管顶最小埋深不小于 2.5m。

B、作业带宽度

本项目集输管道（注采管道、注气排卤管道、注水管道、返卤管道）采用同沟敷设方式，并尽量与附近的其它管道同沟敷设形成管廊带，根据《油气田集输管道施工规范》（GB50819-2013）要求，多管同沟敷设的施工作业带应在单根管道作业带（宽度取 12m）基础上每增加一根管道，施工作业带在原来宽度的基础上增加 5 倍的管道直径。沟渠、公路、地下水丰富和管沟挖深超过 5m 的地段及拖管车调头处，可根据实际情况适当增加宽度，对于果园等经济林区地段，可根据地形、地貌条件酌情减少宽度。

各类集输管道组合施工作业带宽度统计表见表 3.3.1-20。

表 3.3.1-20 集输管道组合敷设施工作业带宽统计表

序号	管径（mm）	作业带宽（m）
1	DN200	12
2	2 管 DN200	14
3	3 管 DN200	16
4	4 管 DN200	18
5	DN250+DN200	16
6	3 管 DN200+DN250	20
7	2 管 DN400+DN250+7 管 DN200+ DN300	40

C、管沟断面

管沟开挖按机械和人工结合，沟上组装焊接方式。根据现场地质调查，管道穿越层以粉质粘土、粘土为主，开挖坡度为 1: 0.75，根据《油气田集输管道施工规范》（GB50819-2013），确定同沟敷设的沟底宽度 $B = \text{沟底加宽裕量} + D_1 + (D_2 + 0.4/0.6) + \dots + (D_n + 0.4/0.6)$ （同沟敷设管径大于 300mm 时，净间距取 0.6m，管径小于 300mm 时，净间距取 0.4m）。

D、管道防腐

站外埋地钢质管道直管段采用三层 PE 加强级防腐，冷弯管采用预制好的三层 PE 防腐管直接用冷弯机弯制，热煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级外缠聚丙烯胶粘带。

3) 穿跨越工程

本项目穿跨越类型包括河流、道路及铁路等，管道穿越区内铁路、干线公路、乡村水泥及沥青道路采用顶管穿越方式，穿越土路、砂石路、小型河流、沟渠采用大开挖+套管保护的穿越方式。项目主要穿跨越工程见表 3.3.1-21 及穿跨越情况见图 3.3.1-24。

表 3.3.1-21 主要管道穿（跨）越工程

序号	管道名称	穿（跨）越对象		穿（跨）越方式	穿（跨）越位置	数量 (m/次)	穿跨越 编号	备注
1	注水\排卤管道、注采管道	灰河支流		开挖+套管	7#井场南170m	25/1	cy01	部分管道同管沟敷设，见图3.3.1-24（1）
2		平舞铁路		顶管+套管	7#井场西南330m	60/1	cy02	
3		沥青路	联合盐化南侧东西向道路	顶管+套管	联合盐化采卤站西南	10/1	cy03	
			联合盐化南侧至崔庄南北向道路	顶管+套管	联合盐化采卤站西南50m	10/1	cy04	
			联合盐化南侧至崔庄南北向道路	顶管+套管	7#井场西20m	10/1	cy05	
			王老四村南东西向道路	顶管+套管	集注站北59m	10/1	cy06	
4		水泥路	岗马村南侧东西向村路	顶管+套管	集配站南侧	10/1	cy07	
			岗马村南侧东西向村路	顶管+套管	6#井场南40m	10/1	cy08	
			王老四村北侧南北向村路	顶管+套管	6#井场东南155m	10/1	cy09	

序号	管道名称	穿（跨）越对象		穿（跨）越方式	穿（跨）越位置	数量(m/次)	穿跨越编号	备注
			王老四村东北侧南北向村路	顶管+套管	1#井场东北170m	10/1	cy10	
5		兰南高速		顶管+套管	1#井场东北190m	150/1	cy11	
6	供水管道	水泥路	王老四村南侧南北向村路	顶管+套管	王老四村	10/1	cy12	/
			王老四村东侧200m处十字交叉村路	顶管+套管	集注站西北59m	10/2	cy13~14	
7		兰南高速		利用现有涵洞	/	/	/	

4) 管道标志桩

本项目管道标志的设置遵循《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）的相关要求，具体要求如下：

①管道每公里设置一个里程桩。

②管道在水平方向一次转角大于 5°，设置转角桩，转角桩设置在转折管道中心线正上方。

③管道穿越高速公路、一级公路、二级公路以及穿越长度大于 20m（含 20m）的道路时在公路两侧设置标志桩。设置位置为公路排水沟边缘以外 1m 处，无边沟时，宜设置在距路边缘 2m 处。

④管道穿越长度小于 20m 的道路时，在公路一侧设置穿越桩。设置在管道上游的公路排水沟边缘以外 1m 处，无边沟时，宜设置在距路边缘 2m 处。

⑤管道穿越河流、沟渠时，按下列要求设置穿越桩：

A、管道穿越河流、沟渠的长度大于 20m（含 20m）时，应在其两侧设置标志桩。设置位置为河流、沟渠堤坝坡脚处或距岸边 3m-5m 处的稳定位置。

B、管道穿越河流、沟渠的穿越长度小于 20m 时，宜在其一侧设置标志桩。位置为管道上游的河流、沟渠堤坝坡脚处距岸边 3m-5m 处的稳定位置。

⑥警示牌在铁路、高速公路、一二级等级公路、大中型河流穿越处两侧设置；穿越三四级公路及有机动车通行的乡村道路时，若穿越长度<20m 单侧设置，穿越长度≥20m 两侧设置。

（6）道路工程

本项目评价区域交通运输以公路为主，可依托的主要道路有：兰南高速、G234（东环路）、田庄乡柏树李村地方沥青路、岗马村村地方沥青路等以及地方道路和联合盐化矿区专用道路。

为了满足储气库施工及运营管理阶段集注站及各井场交通运输的要求，结合区域内现有道路路网情况，需修建库区进站道路总计 535m。其中集注站进站路 100m，集配站进站路 100m，井场道路总计 335m。根据库区施工、生产、运行检修的要求，结合行驶车辆要求，本项目进站路均为水泥混凝土道路，其中集注站道路采用 6m 宽水泥混凝土路面，两侧各 1m 宽土路肩；集配站及各井场道路采用 3.5m 宽水泥混凝土路面，两侧各 0.5m 宽土路肩。

具体道路工程量情况见表 3.3.1-22。

表 3.3.1-22 本项目道路主要工程量一览表

编号	名称	道路长度 (m)	路面宽度 (m)	场地清表 (m ²)	备注
1	集注站进站道路	100	6	800	混凝土路
2	集配站进站道路	100	3.5	450	混凝土路
3	井场进站道路	335	3.5	1508	混凝土路
合计		535	/	2758	/

结合道路使用要求和车辆行驶情况，结合当地现有道路情况，本次道路设计技术指标如下：

- 1) 道路等级：各站场、井场库区进站道路均按等外路标准设计。
- 2) 设计使用年限为 20 年。
- 3) 计算行车速度：20km/h。
- 4) 路面计算标准轴载：BZZ-100。
- 5) 桥涵设计荷载：公路-II 级。

水泥混凝土道路结构为：20cm（C30）水泥混凝土面层+20cm 水泥稳定级配碎石基层（水泥剂量 5%）+20cm 厚级配碎石垫层+路基压实，C30 水泥混凝土平道牙。

3.3.2 公用工程

3.3.2.1 给排水工程

(1) 给水

1) 施工期

项目施工过程新鲜水采用罐车从联合盐化矿山车间或附近村庄中通过罐车拉运，各项用水情况估算如下：

①钻井工程

根据现场类比调查，每钻进 1m 用水量约 0.2m^3 ，总钻井进尺 12721m，钻井用水量为 2544.2m^3 。

②地面工程

管道试压用水量约 $7\text{m}^3/\text{km}$ ，项目建设管道共计 16.0km（含同管沟敷设管道），管道试压用水总量约 112m^3 ；

施工期生产用水主要为集注站、集配站施工时浇注混凝土、搅拌混凝土、模板浇水湿润、机械冲洗等用水，其用水量约 2700m^3 （ $10\text{m}^3/\text{d}$ ，施工周期按 270d 计）；

钻井井场单个施工队施工人员为 30 人，按照 $40\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 用水定额计，则单口井施工人员生活用水量为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目老腔更新井建井周期为 50d（拟建 4 口），新钻井建井周期为 46d（拟建 5 口）；集注站、集配站等施工人员高峰期 50 人，按照 $40\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 用水定额计，施工时间为 270d；管线及道路工程依托附近居民或联合盐化矿山车间生活设施，不设施工营地，施工人员野外施工时带足饮用水即可，无生活用水；造腔完成后，老腔注采井注采完井施工周期约 22 天（拟建 4 口），新腔注采井注采完井周期约为 26 天（拟建 5 口），完井井场单个施工队施工人员为 20 人，按照 $40\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 用水定额计，则单口井施工人员生活用水量为 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，计算可得地面工程生活用水量 1230.4m^3 。

③造腔工程

项目造腔期用水依托联合盐化公司矿山车间现有乏水（氯化钠含量为 $10\sim 50\text{g/L}$ ），造腔期典型井用水量为 $260.64\times 10^4\text{m}^3/\text{口}$ ，共计用水量 $2345.8\times 10^4\text{m}^3$ 。

联合盐化公司已出具同意接收本项目产生卤水的说明（见附件 6）。

④老腔测试工程

老腔井盐腔改造利用前需进行其密闭性测试，本项目采用卤水试压法，利用原

注水采卤管线从井口注入饱和卤水，通过监测注入压力和卤水流量，计算腔体漏失量来评价盐腔的密封性，单口老腔井注卤水量为 100m³/h，注水 24h，合计注卤水量为 2400m³。

2) 运营期

①井场

正常运营期井场为无人值守，无生活用水。

②集注站

集注站生产和生活用水依托站址西侧距离约 430m 处的供水站，自王老四新建一条 DN110 供水管线接至集注站，供水压力 0.2~0.3Mpa，供水管线供水能力为 10m³/h。

集注站一次消防用水量为 10.2m³/h，消防水补充时间 48h。

集注站生产与生活总用水量为 4.03m³/d，项目用水全部为新鲜水。

集注站场地冲洗以擦拭为主，其平均用水量约为 1m³/次（0.03m³/d），每月一次；集注站常驻人员为 40 人（含食宿），参考《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T385-2020），集注站生活用水定额按 100L/（人·d）计，生活用水量为 4.0m³/d。

站内绿化面积 5318m²，单位绿化用水量为 2.0L/m²，则绿化用水量为 10.64m³/次，其中 3.2m³/d 使用一体化污水处理装置中水，其余部分使用新鲜水。

③集配站

集配站为无人值守站场，站场不考虑绿化。

集配站用水依托市政供水。

一次火灾消防耗水量 324m³，消防水源依托市政消防给水系统，集配站设环状消防给水管网，管网上设置地上式消火栓。

项目施工期、运营期用水量估算情况见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 项目用水量估算表

时期	工程	用水类别	用水量	用水方式	备注
施工期	钻井工程	钻井用水	2544.2m ³	间歇用水	新鲜水，罐车拉运
	地面工程	管道试压用水	112m ³	间歇用水	
		施工生产用水	2700m ³	间歇用水	

时期	工程	用水类别	用水量	用水方式	备注
		施工生活用水	1278.4m ³	间歇用水	
	造腔工程	造腔用水	1303.2×10 ⁴ m ³	连续用水 (造腔期)	乏水，联合盐化公司矿山车间
	老腔测试工程	试压用水	2400m ³	间歇用水	乏水，联合盐化公司矿山车间
	小计		13040986.6m ³	/	/
运营期	集注站	生活用水	4.0m ³ /d	间歇用水	新鲜水，市政供水
		场地冲洗用水	1m ³ /次 (0.03m ³ /d)	间歇用水 (每月一次)	
		浇洒及绿化等用水	10.64m ³ /次 (10.84m ³ /d)	间断用水	站内绿化面积 5318m ² ，每次 2.0L/m ² ；其中 3.2m ³ /d 使用一体化污水处理装置中水，其余使用新鲜水
	小计		14.87m ³ /d	/	其中新鲜水 11.67m ³ /d、一体化污水处理装置中水 3.2m ³ /d

注：绿化洒水频次按夏季每天早晚各一次，春秋季节每天早晨一次，冬季每周一次计，即年浇洒频次约 372 次。

(2) 排水

1) 施工期

①钻井工程

项目施工期钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体经处理后循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置。

②地面工程

管道试压废水分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后回用于采卤站用于造腔。

施工废水经临时沉淀池处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘，不外排。

生活污水排入施工场地设置的移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排。

③造腔工程

本项目老腔测试排放的卤水和新井造腔期排出的卤水经排卤管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至采卤站淡水桶，

回注采卤；饱和卤水回用于盐化公司制盐。

本项目在集配站设置高低压配水阀组。乏水经注水泵加压后通过注水干管经高压配水阀组分配后，通过注水支管，注入各造腔井井下。井口返回卤水经低压配水阀组后，汇入饱和卤水干管/不饱和卤水干管，输往联合盐化站场。

2) 运营期

①井场

井场为无人值守，无生活污水产生。

注气排卤期丛式井场内临时设置的卤水分离器（集配站内单井配套设置），排出的卤水经卤水分离器处理后，通过排卤管道输送至联合盐化矿山车间卤水桶进行收集，单腔排卤流量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，注气排卤期周期老腔为 155d，新腔为 148d。分离器处理后的卤水经排卤管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间淡水桶，回注采卤；饱和卤水回用于盐化公司制盐。

②集注站

集注站产生废水主要为采气期分离出的采出水、三甘醇脱水装置工艺污水、场地冲洗废水、循环水系统排水及生活污水。

采气期 4 口老腔和 5 口新腔的采出气（新腔经集配站收集预处理）均由管道输送进入集注站，由预分离器、过滤分离器分离产生采出水，采气期为 121d。类比其他盐穴储气库运行数据及建设单位提供经验数据，水气比按照 $0.0005\text{m}^3/\text{万 m}^3$ 考虑，总体采气规模 $286\sim 450\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，则平均日产采出水量为 $0.143\sim 0.225\text{m}^3$ ；集注站内建设排污罐，三甘醇脱水装置工艺污水与采出水一起排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，不外排。

集注站生活污水经化粪池（1 座， 6m^3 ）、隔油池（1 座， 1m^3 ）收集后，进入经地埋式一体化污水处理装置处理达标后，进入绿化池（1 座， 20m^3 ），用于站内绿化，不外排。出水水质标准符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求。

集注站场地冲洗以擦拭为主，产生的少量废水大部分在擦拭场地直接蒸发，其余部分排入地埋式一体化污水处理装置进行处理。

集注站内消防排水和雨水通过雨水口收集，汇集至雨水池（1 座， 600m^3 ），其中雨水再通过潜水泵提升排放至厂区外沟渠，消防废水则交有资质单位收集处理。

③集配站

集配站为无人值守，无生活污水产生。

(3) 冷却系统

集配站内压缩机电机、压缩机变频调速装置冷却，采用空冷器，没有废水产生。

3.3.2.2 供电工程

本项目建设分为建库造腔期和建库完成期。建库期一期（2024~2029 年）最大计算负荷约为 5946kW，最大年耗电量约 $6349 \times 10^4 \text{kWh}$ 。二期（2030~2037 年）最大计算负荷约为 7615kW，最大年耗电量约 $7286 \times 10^4 \text{kWh}$ 。建库完成（2038 年及以后）最大计算负荷约为 4124kW，最大年耗电量约 $2867 \times 10^4 \text{kWh}$ 。

集注站供电考虑两期整体工程，电源 1 路拟引自田庄 110kV 变电站 35kV 侧，另 1 路拟引自银杏 110kV 变电站 35kV 侧。另外应以当地供电公司的用电申请批复为准。本项目拟建 1 座 35kV 变电站，采用 2 回单塔单回线路架设至集注站。线路长度分别均约 6km、13km。35kV 架空导线规格采用 JL-G1A-150/25。

在集注站内新建 35kV 变电站 1 座，主变压器采用 2 台 SZ20-6300/356300kVA，配电变压器采用 SCB18-500/10500kVA 干式变压器。在综合楼 UPS 间设 40kVAUPS 电源 1 套，在 10/0.4kV 变配电室设 40kVAUPS 电源 1 套，均为并联冗余，蓄电池持续供电时间均为 1.5h，为自控通信等重要负荷提供可靠电源。在消防泵房设备用房设一套消防自动巡检装置。

集配站及 1#井场 0kV 电源采用 10kV 架空线路引自集注站内新建 35kV 变电站。在集配站设一座户外杆上变台，变压器容量均为 $1 \times 125 \text{kVA}$ 。每个井场设一座户外杆上变台，变压器容量均为 $1 \times 30 \text{kVA}$ 。在集配站（井场）内设动力箱 1 面，为电动阀、仪表、通信及场区照明配电。另各设 1 套 25kVA（3kVA）工业级 UPS 不间断电源（单机在线，电池满载供电时间 2h），为自控通信等重要负荷提供可靠电源。

3.3.2.3 采暖工程

本项目不设置集中供暖，采用空调进行制冷和采暖。综合办公楼在需要空调的房间设置智能化中央空调系统，冬季制热，夏季制冷，室外机置于屋顶。其余单体在需要空调的房间设置冷暖分体壁挂式空调器，冬季制热，夏季制冷。35kV 变电站、消防泵房等只对冬季采暖有要求的房间采用电暖器采暖。注水泵房、压缩机厂

房不采暖。

集注站三甘醇再生装置由其配套燃烧器供热，燃料采用天然气。

3.3.2.4 通信工程

本项目建立储气库集注站与国家管网平顶山集主站及河南储运公司之间的通信链路。集注站与国家管网平顶山储气库、平周线叶县分输站之间分别与管道同沟敷设 1 条 36 芯单模管道光缆，集注站与集配站、各井场间的数据传输采用自建光纤通信方式。各井场至集配站、集注站与管道同沟敷设 12 芯管道光缆，集配站至集注站与管道同沟敷设 24 芯管道光缆。

在集注站设置基于 SDH 的 2.5G 光通信设备与国家管网平顶山储气库及平周线叶县分输站实现数据联通与交互。

在集注站、集配站、各井场设置光口工业级以太网交换机，组成数据传输网络。各井场、集配站数据均通过光缆传至集注站，再由集注站将数据上传至河南储运公司。

3.3.2.5 自控工程

（1）注采工艺自控系统方案

集注站的站控系统由过程控制集散控制系统 DCS、安全仪表系统 SIS、火气系统 FGS 组成。通过储气库 SCADA 系统平台做到危险分散，集中监控，对站内生产过程进行数据采集、自动监控和紧急关断控制，控制室有人值守，远程控制，装置现场少人操作。

集配站的站控系统由过程控制系统 PLC、安全仪表系统 SIS、火气系统 FGS 组成；各注采井场分别设置远程控制终端 RTU 1 套，并将自控数据通过光缆上传至集注站 SCADA 系统，实现“无人值守、远程控制、定期巡检”。

（2）造腔工艺自控系统方案

根据造腔工艺系统的运行管理模式，造腔工艺配套的自控系统均为独立设置。在卤水集配站设置造腔过程控制 PLC 系统 1 套，实现对造腔工艺过程的数据采集和自动监控。

（3）配套控制系统

另外，包括第三方子系统（如注气压缩机、三甘醇脱水装置、空压机等配套控制系统）、计量系统、气质分析系统及工控网络安全系统等。

（4）数据传输

河南天然气管网调控中心只对储气库的数据进行查看，不能对站上作任何操作。其中，注采气量、注采压力、压缩机组运行状态、天然气外输交接计量气量等应上传到河南天然气管网调控中心。

另外，集注站 SCADA 系统还通过光缆通讯接收各注采井场、集配站传来的自控数据。SCADA 系统实现对集注站及其下属的各注采井场、集配站的生产过程进行全面数据采集和实时监控。

3.3.2.6 消防工程

（1）外部消防力量

距本项目集注站约 10km 处有叶县消防救援大队，该队执勤车辆 15 辆，其中泡沫 2 辆，水罐车 9 辆，抢险救援车 1 辆，16 米高喷车 2 辆，54 米登高车 1 辆。一次性载水 75 吨，A 类泡沫 0.4 吨，B 类泡沫 0.2 吨，可以作为本项目的外部消防力量依托。

（2）消防方式

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）8.6.1 条，集注站工艺装置区采用稳高压消防冷却给水系统。根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）8.1.2 条和 8.2.1、8.2.2 条，集注站综合办公楼、压缩机厂房、35kV 变电站、变配电室、中控室等设室内外消火栓。集注站内其它场所根据火灾性质及区域不同配置不同类型的建筑灭火器。

集配站、井场及联合盐化内新建橇装变频器设施、机柜间（橇装）等不设消防给水系统，根据火灾性质及区域不同配置不同类型的建筑灭火器。

（2）主要设计参数

集注站消防按同时一处着火考虑，最大一次火灾为工艺装置区着火，消防水量为 10.2m³/h，火灾延续时间 48h，消防总用水量为 490m³。

（3）消防设施设置

1) 集注站新建 1 座消防泵房，内设消防冷却水泵 1 台，柴拖消防冷却水泵 1 台；消防稳压装置 1 套；

2) 集注站新建 1 座有效容积为 500m³消防水池。

3) 综合办公楼、厂房、工艺装置区新建消防冷却水环状管网，环网上安装室外消火栓；

4) 集注站综合办公楼、压缩机厂房、35kV 变电站、中控室、变配电室设室内消火栓、推车式磷酸铵盐干粉灭火器及手提式磷酸铵盐干粉灭火器，带电类场所配置手提式二氧化碳灭火器；

5) 其它场所按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求配置建筑灭火器。

(4) 消防工程主要工程量

本项目消防工程主要消防器材见表 3.3.2-3。

表 3.3.2-3 消防工程主要消防器材一览表

序号	名称	型号及规格	单位	数量
一	集注站			
1	消防冷却水泵	qv=45L/s H=70m P=45kW	台	1
2	消防稳压装置	qv=1L/s H=70m P=11kW	套	1
3	柴拖消防泵	qv=45L/s h=70m	台	1
4	钢筋混凝土阀门井	1.4m×1.4m	座	10
5	调压型室外消火栓	SST100/65-1.61.6MPa	套	18
6	减压稳压型室内消火栓	SNW100100/65-1.6	套	12
7	消火栓水带箱，配 2 盘 DN65、长度 25m、带快速接口的水带和 2 支水枪及消火栓钥匙		套	18
8	单栓带灭火器箱组合式消防柜，含消火栓、水枪、水带、卷盘等		套	12
9	无缝钢管	D60.3×3.8 Q235B PN1.6MPa	m	200
10	无缝钢管	D168.3×5 Q235B PN1.6MPa	m	200
11	无缝钢管	D219.1×6.3 Q235B PN1.6MPa	m	1800
12	无缝钢管	D273×7.1 Q235B PN1.6MPa	m	400
13	无缝钢管	D323.9×8 Q235B PN1.6MPa	m	50
14	闸阀	DN250 PN1.6MPa	个	4
15	闸阀	DN200 PN1.6MPa	个	14
16	闸阀	DN150 PN1.6MPa	个	5
17	电动闸阀	Z941H-16CDN100PN1.6MPa	个	1
18	电动闸阀	Z941H-16CDN200PN1.6MPa	个	2
19	持压泄压阀	QL745X-16DN150PN1.6MPa	个	2

序号	名称	型号及规格	单位	数量
20	多功能水力控制阀	DN200PN1.6MPa	个	2
21	蝶阀	D343H-16C DN50 PN1.6MPa	个	2
22	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC50	具	20
23	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC5	具	60
24	灭火器箱	XMDDD42	具	15
25	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	20
26	灭火器箱	XMDDD42	具	10
二	集配站			
1	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC50	具	4
2	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC5	具	10
3	灭火器箱	XMDDD42	具	5
4	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	2
5	灭火器箱	XMDDD42	具	1
三	井场（单座）			
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC5	具	10
2	灭火器箱	XMDDD42	具	5

3.3.3 环保工程

项目集注站内设置 1 套地埋式一体化生活污水处理装置，该装置主要由厌氧区、MBR 生化区、消毒池、污泥池等部分组成。污水首先经格栅过滤后进入设备厌氧区，经厌氧反应后进入 MBR 生化区，设备 PLC 自动开启风机进行曝气充氧，经好氧反应、MBR 生化膜装置进一步处理，处理后的上清液由设备内提升泵提升至消毒池，经消毒后，进入蓄水池后用作绿化。沉淀下来的污泥用泵提升至厌氧池进行消化处理，剩余污泥外排。工艺流程简图如下所示：

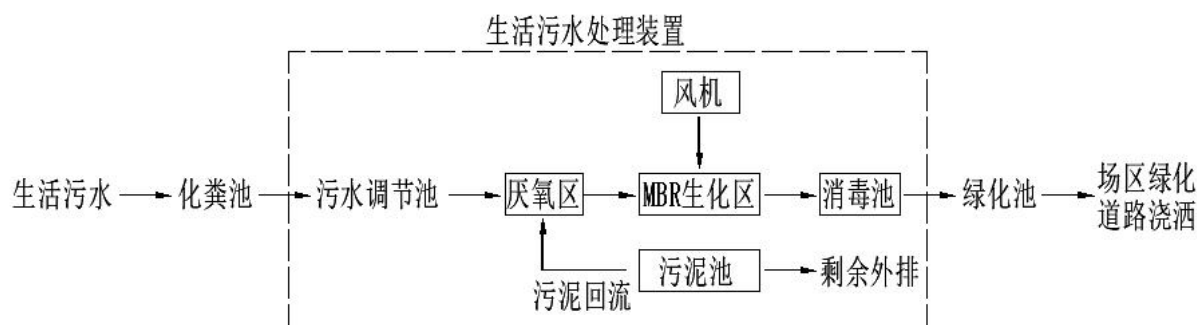


图 3.3.3-1 生活污水处理流程图

一体化污水处理装置进、出水水质设计标准如下：

进 水 水 质 要 求：COD≤400mg/L、BOD₅≤200mg/L、SS≤300mg/L、氨氮≤35mg/L；

出水水质要求：pH6~9、COD≤50mg/L、BOD₅≤10mg/L、SS≤50mg/L、氨氮≤8mg/L，满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）。

集注站生活污水处理工程主要设施设备见表 3.3.3-1。

表 3.3.3-1 项目生活污水处理工程主要设施设备一览表

序号	名 称	规格及型号	单位	数量
1	化粪池	G3-6QF(型号) 6m ³	座	1
2	地埋式污水处理装置	处理量 0.5m ³ /h P= 15kW	套	1
3	PVC-U 排水管	DN20 GB/T20221-2006	m	300
4	PVC-U 排水管	DN110 GB/T5836-2006	m	200
5	玻璃钢绿化池	20m ³	座	1
6	无缝钢管	D60.3×4 Q235B 1.6MPa	m	50
7	移动式潜污泵	Q=10m ³ /h H=20m P=5.5kW	台	1
8	潜污泵	Q=1500m ³ /h H=20m P=135kW 自带 仪 表控制柜、不带电控柜	台	2
9	无缝钢管	D610×11 Q235B 1.6MPa	m	50
10	电动蝶阀	D943H-16C DN600 PN16	个	2
11	钢筋混凝土排水检查井	φ1000	座	12
12	雨水口		座	40
13	电动单梁起重装置	起吊重量 5t P= 15kW	套	1

3.3.4 依托工程

本项目造腔工程和注水、采卤工程依托联合盐化公司，主要为本项目提供乏水，接收本项目产生的卤水。

联合盐化公司共有采盐井 26 口，已投产 10 余年，日采卤水量规模可达 $3.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。联合盐化矿山车间现有淡水桶、卤水桶、清水罐共 13 座，淡水桶编号分别为 1#、2#、3#、5#，共 4 座，主要储存制盐生产线来的乏水，有效容积均为 2500m^3 ，直径 24m，高 6m，无盖；卤水桶编号分别为 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#，共 8 座，储存联合盐化自有造腔井返回的饱和卤水（浓度约 290g/L 以上），有效容积均为 2500m^3 ，直径 24m，高 6m，无盖；清水罐 1 座，用于储存水源井来水，供联合盐化自有采卤泵和输卤泵机械密封用水，有效容积为 300m^3 ，直径 8m，高 6m，有盖。

联合盐化公司已出具同意接收本项目产生乏水、卤水等的说明（见附件 6），本项目造腔阶段产生的乏水、卤水和注气排卤阶段产生的卤水均依托联合盐化公司矿产车间进行收集处理，联合盐化公司矿产车间现有卤水收集设施及本项目利用情况见下表 3.3.4-1。

表 3.3.4-1 联合盐化公司矿产车间现有卤水收集设施及本项目利用情况

序号	设施/设备	规格	数量	本项目利用情况		运行状况
				利用与否	功能	
1	淡水桶（1#、2#、3#、5#）	2500m^3	4 座	利用 1 座（1#）	用于提供淡水或乏水	良好
2				利用 1 座（2#）	接收不饱和卤水	良好
3	卤水桶（1#-8#）	2500m^3	8 座	利用 2 座（1#、2#）	接收饱和卤水	良好
4	清水罐	300m^3	1 座	否	泵类机械密封用水	良好

联合盐化公司矿产车间日采卤水量规模可达 $2.88 \times 10^4 \text{m}^3$ （约 $1200 \text{m}^3/\text{h}$ ），卤水浓度不低于 290g/L 。根据表 3.3.1-11 可知，造腔注水排卤工程典型井腔卤水最大排量为 $100 \text{m}^3/\text{h}$ ，造腔高峰阶段最多造腔井数为 5 口，则卤水最大排量共计为 $500 \text{m}^3/\text{h}$ 。根据联合盐化公司出具的同意接收本项目卤水的说明（见附件 6），联合盐化公司承诺对本项目造腔阶段产生的乏水、卤水和注气排卤阶段产生的卤水进行全部接收并处理，接收规模为 $600 \text{m}^3/\text{h}$ 。本项目配套建设集配站至联合盐化注

水干线、集配站至联合盐化返卤干线（饱和卤水）、集配站至联合盐化返卤干线（不饱和卤水）。

根据联合盐化公司出具的同意接收本项目产生乏水、卤水等的说明（见附件6），本项目造腔阶段产生的不饱和卤水，联合盐化公司利用现有3对定向对接生产井（PMY21—PMY26），作为其造腔后的二次循环井，进行不饱和卤水二次回注；饱和卤水卤含量为295g/L~300g/L，均由联合盐化公司用于制盐。项目造腔期间拟采取动态调整卤水自给量，即随着本项目卤水产量的增加，减少联合盐化公司自身采卤量，以确保联合盐化公司的正常生产，同时确保本项目卤水处理；故矿产车间日采卤水量规模可满足本项目处理规模需求。

根据现场调查，目前联合盐化公司矿产车间均制定有日常巡检制度，拟采用卤水桶均能正常使用，可满足本项目注水采卤使用；其日常开采和卤水输送过程中存在管线跑冒滴漏现象，通过加强线路巡检和管道修复等措施减少了卤水泄漏等对周围环境影响，评价针对本项目管道的风险防范措施进行了要求，详见8.8.2章节。

综上所述，本项目产生的乏水、卤水依托联合盐化公司处理可行。

3.4 项目能源、物料消耗

本项目能源、物料消耗情况见表3.4-1。

表 3.4-1 项目能源、物料消耗一览表

时期	序号	名称	消耗量		备注
			单位	数量	
施工期	1	电	10 ⁴ kW·h/a	7121	建库期最大年耗电量
	2	水	m ³	8997.45	新鲜水
				1303.2×10 ⁴	乏水
	3	氮气	m ³	80613	注采井试压
				567820.8	造腔阶段间歇注氮阻溶
	4	柴油	t	1301.5	钻井工程
				156.7	移动式注氮橇柴油发电机组使用（间歇注氮）
	5	膨润土	t	46.0	单口井钻井液材料
	6	0.2%HV-CMC	t	0.5	

时期	序号	名称	消耗量		备注
			单位	数量	
	7	0.4%~0.6%KPAM	t	3.6	
	8	0.5%~0.8%NH4PAN	t	2.0	
	9	1%~1.5%KHm	t	3.7	
	10	0.2%~0.3%PAC-Hv	t	1.1	
	11	2%CMS	t	7.2	
	12	0.5%RH-3	t	1.8	
	13	27%NaCL	t	96.9	
	14	重晶石	t	45.0	
运营期	1	电	10 ⁴ kW·h/a	2348	最大年耗电量
	2	水	m ³ /d	11.67	新鲜水
	3	天然气	10 ⁴ m ³ /a	20.328	三甘醇再生装置
	4	润滑油	t/a	6.6	往复式压缩机更换
	5	甲醇（防冻剂）	m ³ /a	4.3	集配站固定注醇撬、井口移动式注醇撬使用
	6	TEG（三甘醇）	t/a	6.44	外购，集注站不储存

注：施工期钻井液主要原辅料成分分析及储存要求见“3.3.1.2 井场及钻井工程中钻井液体系”。

3.5 项目占地及土石方

3.5.1 项目占地

本项目新增占地主要为各井场、集注站、集配站、配套管道及道路占地，新增占地总面积为 273781m²，其中永久占地面积为 53556m²，临时占地面积为 220225m²，项目占地情况见表 3.5.1-1。

表 3.5.1-1 项目新增占地一览表

工程内容		占地面积（m ² ）			占地类型	备注
		永久	临时	合计		
井场	7#井场	3757	8393	12150	耕地	/
	3#井场	2006	7444	9450	耕地（临时 3390m ² ）、一般林地（永久 2006m ² 、临时 4054m ² ）	/
	6#井场	2006	7444	9450	耕地	/

工程内容		占地面积 (m ²)			占地类型	备注
		永久	临时	合计		
	1#井场	2006	7444	9450	耕地	基本农田
	小计	9775	30725	40500	耕地	/
集注站		37056	4309	41365	耕地 (永久 11487m ² 、临时 1314m ²)、一般林地 (永久 8152m ² 、临时 978m ²)、其他 (永久 17416m ² 、临时 2017m ²)	含放空区
集配站		3967	3391	7358	耕地 (临时 1055m ²)、一般林地 (永久 3967m ² 、临时 2336m ²)	含放空区
管道工程		0	181800	181800	耕地 (临时 147803m ²)、一般林地 (临时 23452m ²)、其他 (临时 10544m ²)	/
道路工程		2758	0	2758	耕地 (永久 2102m ²)、一般林地 (永久 427m ²)、其他 (永久 229m ²)	/
合计		53556	220225	273781	耕地 (永久 21358m ² 、临时 178945m ²)、一般林地 (永久 14553m ² 、临时 31248m ²)、其他 (永久 17645m ² 、临时 12790m ²)	/

注：井、站场等永久占地由建设单位向国土部门申请并批准后，通过占补平衡，其中 1#井场占用基本农田。

根据叶县自然资源局出具的“关于河南天然气研学储气库（一期）项目选址意见的函”（见附件 12），本项目永久占地不占用各级自然保护区，不占用经国务院批准公布的生态保护红线范围内，不在省厅下发的塌陷区范围，不占用永久基本农田（1#井场除外）。

3.5.2 土石方平衡

本项目建设土方开挖主要包括集注站、集配站、管道、道路施工和井场场地平整。本次工程总土石方量约 179209m³，其中挖方约 68937m³，填方约 110272m³，借方量为 44550m³，填方来自挖方本桩利用或其他地面工程的远运利用方及外购土方，不设取土场。工程土石方平衡表见表 3.5.2-1。

表 3.5.2-1 本项目土石方平衡一览表

项目工程	挖方（建构 筑物挖方）	填方	借方	本桩利用方	远运利用方	多余方
集注站	9520	35110	25590	35110	0	0
集配站	3140	3140	0	3140	0	0

项目工程		挖方（构筑物挖方）	填方	借方	本桩利用方	远运利用方	多余方
井场	7#井场	864	4992	4128	4992	0	0
	3#井场	815	4779	3964	4779	0	0
	6#井场	815	4779	3964	4779	0	0
	1#井场	815	4779	3964	4779	0	0
管道工程		51388	49683	0	49683	1705	0
道路工程		1580	3010	2940	3010	0	0
合计		68937	110272	44550	110272	1705	0

注：借方均为外购；管道工程考虑同管沟敷设情形。

3.6 施工周期及时序

项目主要施工工程内容包括老腔改造、钻井工程、造腔工程、注气排卤、地面工程等，达到设计工作气量，建设周期约为6年，其中各工程施工时序见表3.6-1，主要单项工程施工周期预测情况见表3.6-2。

表 3.6-1 本项目各工程施工时序安排一览表

工程类别	工程内容	施工时序安排	实施工程	备注
老腔改造	通井、老腔声呐检测、老腔评价、老腔改造、钻探更新井	2024年8月-2025年6月	4口老腔改造	
钻井工程	新钻注采井钻井	2024年8月-2024年12月	1口井	先导工程内容
		2025年1月-2025年6月	4口井	/
造腔工程	新井造腔	2024年8月-2024年12月	1口新井造腔	先导工程内容
		2024年10月-2025年4月	3口新井造腔	/
		2025年4月-2025年10月	1口新井造腔	/
注气排卤	注气排卤、库容建设	2025年7月-2025年12月	4口老腔注气排卤	
		2026年7月-2028年12月	1口老腔注气排卤	先导工程内容
		2029年1月-2029年6月	3口新腔注气排卤	/
		2029年7月-2029年12月	1口新腔注气排卤	/
地面工程	集注站、集配站、管线、井场	2025年1月-2025年12月	集注站、集配站、管线、井场	/

表 3.6-2 本项目施工周期预测一览表

工程类别	施工工序	施工周期	单位	备注
老腔改造	声呐检测	90	d	单口井
钻井工程	新钻注采井钻井	46	d	单口井
	老井改造新钻井	50	d	单口井
造腔工程	典型井造腔	1341	d	单个井腔，项目造腔分阶段实施
地面工程	集注站、集配站、管线、井场等	270	d	于 2025 年 12 月实施完成

3.7 项目劳动定员

本项目新增劳动定员 75 人，操作人员采用四班三倒 8 小时工作制，年工作 365d。

4 工程分析

4.1 项目工艺流程及产污环节分析

本项目为地下盐穴储气库建设工程，其施工期主要有老腔改造、钻（完）井、造腔等地下工程施工，井场、集注站、集配站、各类管道、道路等地面工程施工。运行期主要有天然气注采、集输及处理。

4.1.1 施工期工艺流程及产污环节分析

4.1.1.1 主要施工工艺流程简述

项目施工期主要建设工程内容包括老腔改造、钻井工程、造腔工程、注气排卤、地面工程等，各工程的施工顺序及周期见表 3.6-1、表 3.6-2；根据施工顺序计划，钻井工程分批次实施，同时钻井最多 2 口；老腔改造分批次实施，同时改造最多 2 口；造腔工程分批次启动注水排卤工程，同时造腔最多 3 口；其中钻井工程和老腔改造工程同步启动施工。

各阶段工艺流程及施工顺序内容如下：

（1）老腔改造工程

老腔改造利用工程包括老腔测试、老腔评价、老腔改造、老腔利用四个阶段。

1) 老腔检测

老腔检测主要流程为：井场、井口准备→卤水试压→上修井机、井下作业→常规测井（自然伽马、CCL、CBL+VDL、陀螺等）→声呐测腔→老腔改造（封堵、新钻井）。

①卤水试压

盐腔卤水试压法利用泵车和管道（或采卤站）从井口注入饱和卤水，通过监测注入压力和卤水流量，计算腔体漏失量来评价盐腔的密封性，其无需向井下下入任何仪器和设备。

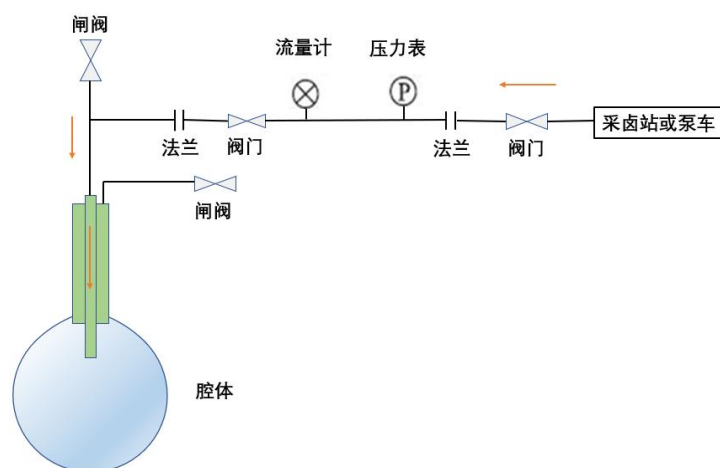


图 4.1.1-1 卤水试压法测试盐腔密封性示意图

②声呐测腔

根据项目可研地质方案要求，拟改造的 1 对老腔均需进行声呐测腔作业，预计进行声呐测腔 2 井次。

在声呐测腔作业前需要进行井筒处理工作，通过采用通井、刮削的手段清除采卤井套管内壁上的盐垢、附着物等，为后期井筒检测及声呐测腔提供井筒准备。

A、井筒处理工艺

a、设备搬迁、安装；b、盐腔泄压、井口处理，安装底法兰、四通及防喷器；c、笔尖探底；d、清理套管内壁；e、井筒处理（如有套变等复杂情况）；f、通井、刮削、洗井；g、配合测井；h、割管作业；i、声呐测腔；k、恢复井口。

B、声呐测试工序

现场进行声呐检测作业时，声呐检测井下仪器沿井筒进入腔体后，利用井下仪器下端安装的声呐传感器探测腔体的底部，再按一定的间距上行测量，按照操作规程，对腔体底部、腔体主体部分、腔体顶部、腔体不规则部分进行水平和倾斜检测。

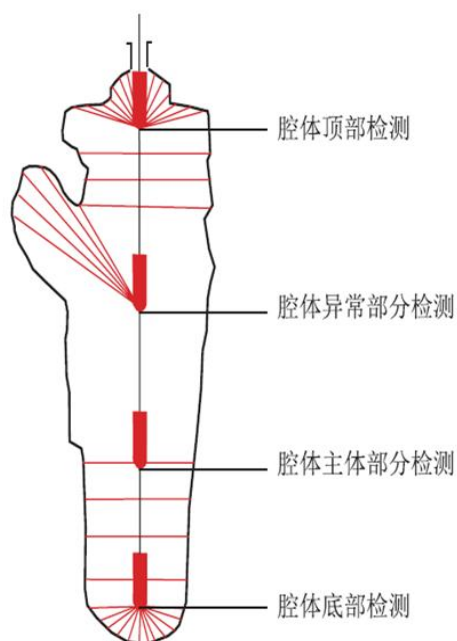


图 4.1.1-2 声呐检测示意图

2) 老腔改造

①老腔改造方案

基于老腔改造与修复基本要求及联合盐化公司已有采卤老井的状况，利用已有采卤溶腔遵循“弃井用腔”的原则，对已有溶腔的井筒，一律不考虑直接利用，而是进行修复或改造，直接采用将原采卤井进行段铣封堵、再钻大直径新井的方案。老井封堵+新钻井方案示意图见图 4.1.1-3。

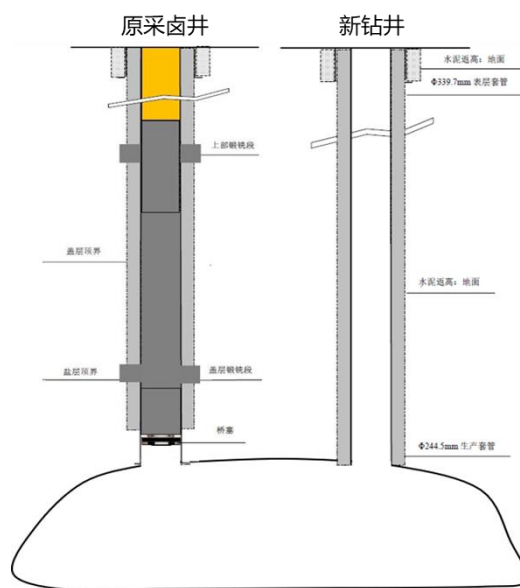


图 4.1.1-3 项目老腔改造老井封堵+新钻井方案示意图

段铣封堵老井+新钻井的工艺流程为：上修井机→通井→声呐测井→声幅测井

→套管段铣→扩眼至原地层→挤水泥→钻水泥塞→套管环形空间试压→打水泥塞封井→移井位→上钻机钻新井→完成。

②封堵工序

A、搭建人工井底

在 177.8mm 套管底部以上 15m 左右下桥塞，并注一定长度的水泥塞。

B、安装憋压井口，试压

安装憋压及试压用井口（四通+半封）；对人工井底进行试压，试压不合格时应钻开重新打塞。

C、段铣套管、扩眼、注水泥封堵、试压

在盐层段段铣 40m，扩眼至原地层，挤注盐水水泥，试压；在盖层段段铣 50m，扩眼至原地层，挤注超细水泥，试压。

D、注顶塞，水泥灰面位置 200m。

E、安装井口及压力表，完井

老井封堵示意图见 4.1.1-4。

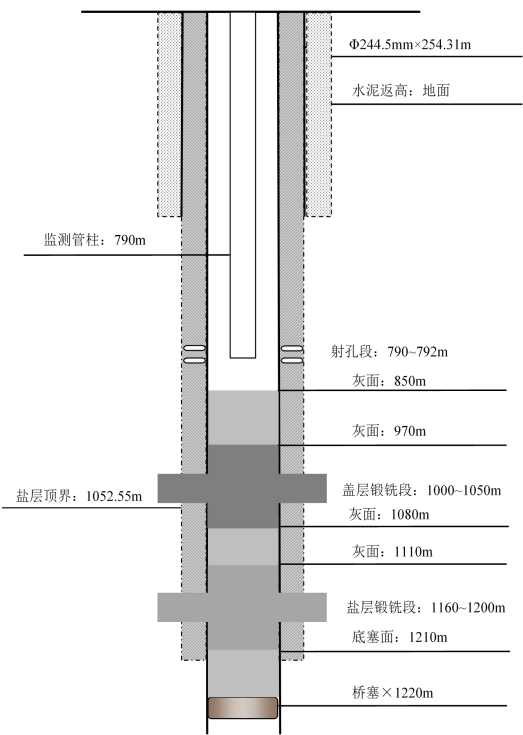


图 4.1.1-4 采卤老井封堵示意图

(2) 钻井工程

钻井主要包括钻前准备、钻进、钻完井、测井、固井等。

1) 钻前准备

井场及设备基础准备：定井位、修建井场运输道路、平整场地，进行设备基础施工（包括钻机、井架、钻井泵等基础设备）。

其他：钻井设备搬运及安装、井口准备、泥浆不落地系统、供水电等。本项目钻井工程主要采用网电供电，柴油机发电仅作为备用。

2) 钻井过程

本项目新钻注采井井型为直井和定向井，钻井作业具体操作过程为：

①钻井：用足够的压力把钻头压到井底岩石上，使钻头牙齿吃入岩石中并旋转以破碎井底岩石的过程；

②泥浆循环：在钻柱转动的同时，泥浆泵不断工作，流经钻柱内孔和钻头喷嘴的钻井液冲击井底，将井底岩屑清洗、携带返至地面。

③接单根：钻井过程中，随井深不断加深，接入钻杆增加钻柱长度的作业；

④起下钻：钻头被磨损，应将井内钻柱全部起出，换新钻头再下钻的作业；

3) 钻完井

注采井钻至设计井深后，下入套管完井；主要内容有钻开盐层和套管完井或裸眼完井。

4) 测井

在钻井完成后，下套管之前，利用测量地层电阻、自然电位、声波及放射性等方式确定含油层位等。

5) 固井

在井眼内下入套管，在套管与井壁环形空间注入水泥浆，进行封固；测量声幅；检查固井质量及确定射孔层位。

本项目新钻井采用三开井身结构，老腔改造新钻井采用三开井身结构，固井工艺如下：

①一开 $\Phi 339.7\text{mm}$ 套管采用内插法固井，减少套管内的掺混，缩短施工时间。

②二开 $\Phi 244.5\text{mm}$ 生产套管采用双胶塞固井方式。

③固井采用高强度套管、盐水水泥浆，确保固井质量满足要求。

④生产套管下入时，应逐根进行氦气气密封性检测，以确保生产套管柱螺纹气密封性。

⑤采用两种水泥浆体系，盐岩层以上用常规水泥浆体系，盐岩层采用半饱和盐

水水泥浆体系。

6) 钻井泥浆不落地工艺

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。

本项目钻井均使用水基泥浆体系（不涉及聚磺体系泥浆），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。水基泥浆体系使用的化学添加剂以聚合物和无机盐为主。本项目水基钻井废弃泥浆和钻井岩屑采用“泥浆收集、切割均料、固液分离、固化+分离液处理”等工艺处理。本项目泥浆不落地处理委托第三方单位实施。

单井钻井过程中井口返出的泥浆和钻井岩屑用软管抽吸泵送至岩屑分离机，滤出液经管道直接送至钻井液循环罐回用于钻井液配置，岩屑收集外运处置；废弃泥浆用泵经管道混合器加破胶剂、助凝剂送至混凝罐进行破胶、絮凝，使泥浆中的液相和固相分离，进行压滤机进行初级泥水分离，泥饼收集后外运处置。滤出液提升至高效一体机处理（高效一体机集氧化、还原、絮凝、气浮和 HS-ACF-Fenton 于一体），再经吸附过滤和机械过滤装置处理后，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置。

（3）造腔工程

本项目造腔采用的是氮气阻溶造腔，利用气、水互不相融和气密度小于水，以及气与矿物的不产生物理化学反应的特性，实现对腔体形状和体积的控制。

项目建腔初期采用正循环，后期采用反循环建腔。

1) 新井正循环阶段造腔流程

联合盐化矿山车间 1#淡水桶储存的乏水→联合盐化矿山车间新建的注水泵→高压配水间→各造腔井→低压配水间→（联合盐化矿山车间 2#淡水桶→联合盐化站场新建的注水泵→高压配水间→各造腔井→低压配水间→）.....（循环达到饱和为止）→联合盐化 1#、2#卤水桶。

2) 新井反循环阶段造腔流程

联合盐化矿山车间 1#淡水桶储存的乏水→联合盐化矿山车间新建的注水泵→高压配水间→各造腔井→低压配水间→联合盐化 1#、2#卤水桶。

3) 注采完井

①钻采完井

造腔工程完成后，在注气排卤之前进行注采完井，主要施工工序包括换井口、通井、下注采管柱、管柱试压、下排卤管柱、安装注气排卤采气树、排卤管试压、密封试压等。

②气密试验

在造腔过程完成之后，盐穴注采完井之前，必须进行气密试验。此次进行气密试验的目的是：检验套管鞋附近水泥封固质量是否达到预定水平，因为套管鞋在造腔期间可能会受到损坏。

主要测试方法是向生产套管和测试管柱之间注入氮气，使气水界面深度达到生产套管鞋以下 5-10m 的位置，同时使套管鞋处压力保持为恒定值。测试期间通过界面测井仪持续的记录气水界面的深度，通过地面检测仪表持续的记录井口压力，流体流量和温度等参数。根据记录结果，计算出盐腔泄漏率随时间的变化曲线，根据盐腔泄漏率随时间的变化趋势和气水界面深度变化值对井筒密封性作出评价。

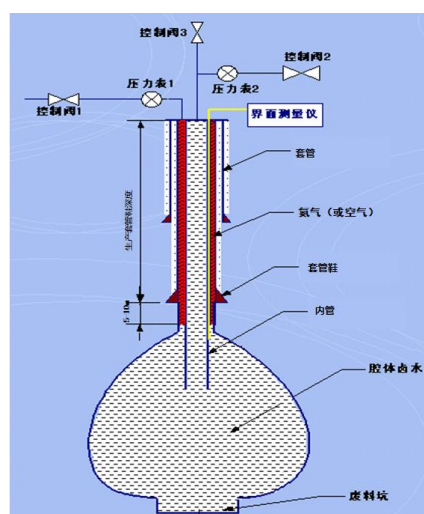


图 4.1.1-5 腔体气密封检测示意图

(4) 地面工程

本项目地面工程主要包括井场工程、集注站、集配站等场站、各类管道等建设工程，此外还包括道路、供电等其他辅助工程。

1) 井场、场站施工

井场、集注站、集配站等场站施工时，首先清理场地，然后新构建建筑物，最后安装工艺装置并建设相应辅助设施。建设完成后，清理作业现场，恢复线路施工地带地表植被；对各类场站进行绿化。

井场施工作业场地平面布置见图 4.1.1-6。

2) 管道施工

本项目管道敷设主要包括注采管道、注水\返卤管道、单井排卤管道等集输管道以及供水管道等，各类管道全线采用沟埋敷设。

①一般地段管道敷设施工工艺

管道部分工程施工主要采用开槽法；明槽开挖：开挖沟槽，土堆存于沟两侧，在农田地区开挖时，应将表层耕作土和底层生土分层堆放、单独存放，管槽挖好进行沟底垫层或铺设细砂，敷设管道后回填土，然后平整恢复原貌。

施工时，首先要进行作业线路清理，并修建必要的施工便道，本项目充分利用项目区村路及联合盐化库区道路，不新建施工便道。在完成管沟开挖，公路、河流穿越等基础工作以后，按照施工规范，现场将管道进行焊接、补口、补伤、接口防腐等，然后下到管沟内，对管道进行试压，试压合格后对管道外表面进行清扫，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地表植被。

本项目一般地段采用开槽法，管顶埋深为 1.2m。根据“管沟回填土应高出地面 0.3m”的要求，本项目一般地段的土方量在进行回填后产生的多余土方较少。

管道施工作业带断面布置见图 4.1.1-7。

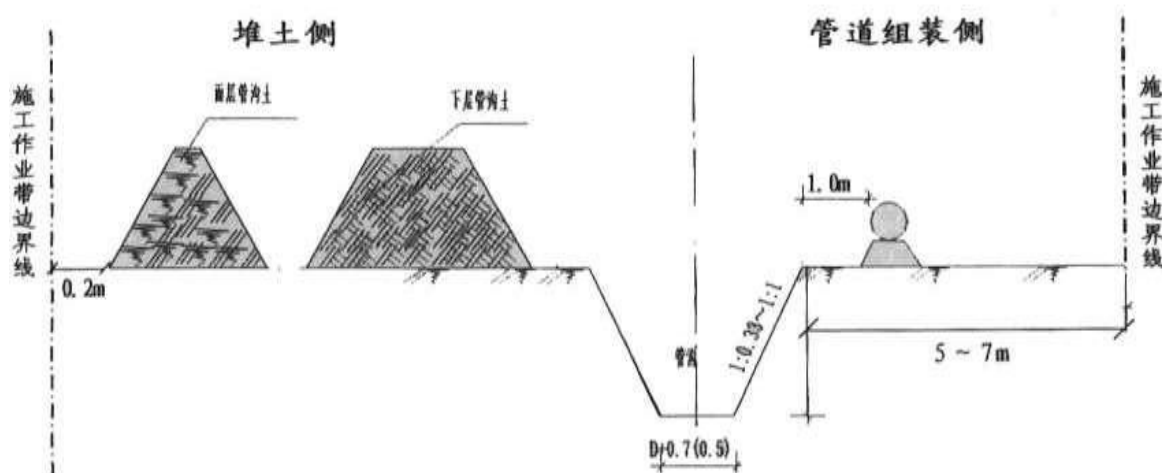


图 4.1.1-7 管道施工作业带断面布置图

②管道穿、跨越工程施工工艺

本项目穿跨越类型包括河流、铁路、一般道路、高速公路等，管道穿越区内铁路、干线公路、乡村水泥及沥青道路采用顶管穿越方式，穿越土路、砂石路、小型河流、沟渠采用大开挖+套管保护的穿越施工方式。穿越方式如下：

A、河流穿越

集输管道所经区域无河流大中型穿越，沿线只涉及小型沟渠（灰河支流）穿越，共 25m/1 处，钢管采取开挖直埋方式穿越，钢骨架聚乙烯复合管采用开挖加套管穿越方式。河流、沟渠小型穿越段管道应在 50 年一遇洪水最大冲刷深度线 1.0m 以下，并视水文条件，河流形态，设置护坡、护底、稳管等水工保护措施，同时根据与地方水务局详细沟通管道沿线穿越水渠规划的情况，应满足水利主管部门对水渠扩宽加深等规划要求。

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

管道穿越河流、沟渠，应修筑护岸工程，可采用草袋素土护岸（护坡）、干砌石护岸（护坡）、浆砌石护岸（护坡）等。护坡的高度应视岸坡条件确定，一般应高出设计频率的洪水位，同时应满足河道管理部门的管理要求；护岸的宽度应大于被松动过的地表宽度，护岸不能凸出原河岸，并与周围自然地貌衔接。平原地区，在管道穿越沟渠后，为保证沟渠的稳定，可将穿越管道两侧的松动部分用草袋砌筑，既保护管道，又可防止土壤流失。

B、公路及铁路穿越工程

工程管线穿越铁路、干线公路、乡村水泥及沥青道路采用顶管方式，穿越土路、砂石路采用大开挖直埋方式。

集输管线工程涉及到的铁路穿越为平舞铁路穿越共 60m/1 处。管道穿越铁路严格执行《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）。平舞铁路穿越采用顶管方式，施工时，套管顶至路轨底的最小埋深 $\geq 1.7\text{m}$ ，距自然地面或边沟 $\geq 1.0\text{m}$ ，套管应伸出铁路路堤外 2m。施工前必须经铁路主管部门同意，施工时应在铁路部门的监督下作业。管道采用多管共用一根套管方式顶管，且并行管道在套管内净间距不小于 500mm。套管应满足强度及稳定性要求，套管内应填充水泥浆。套管型号为 DRCPIII1200 $\times$ 2000GB/T11836。

道路穿越采用顶管方式通过时，工作管外加钢筋混凝土套管；若通过地层为较完整的基岩，可采取水平钻方式，工作管外加钢套管保护。套管顶埋深距路面埋深不小于 1.2m；同时，公路穿越应单独试压，强度实验压力同两侧的线路部分。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、

C、根据各部门同意本项目穿越的条件要求，各类工程穿越要求为：

a、穿越兰南高速的项目遵循以下要求：

I、按照有关技术规范要求，管道在高速公路下穿，交叉角度不应小于 30° ，油气管道穿跨越公路时，套管顶部最小覆盖层厚度应满足以下要求：公路路面以下 1.2m，公路边沟底面以下 1m。还应采取必要的综合性防排水和防沉降措施，避免对高速公路路基造成影响。交叉段管道其他设计要求应按照《油气输送管道穿越工程设计规范》进行相应的设计。

II、应充分考虑高速公路养护和改扩建施工的需要，顶管工作井位置须设置在高速公路建筑控制区以外。根据《河南省高速公路条例》第二十八条规定，检修阀等地面设施设置应满足高速公路预留拓宽车道的需求并在现有高速公路隔离栅 50 米范围以外。

b、穿越平舞铁路的项目遵循以下要求：

I、管线穿越所用套管建议采用钢管，宜垂直穿越；

II、应考虑项目实施及运行中涉及的安全及对环境的影响。

III、对其他的技术要求，请遵循《油气输送管道穿越工程设计规范》及《城镇燃气设计规范》。

③焊接和焊缝检查

A、焊接方式：

a、L415 钢级注采、注水管线，DN350 及以上管径推荐选用半自动焊接，DN300 及以下管线选用手工焊或氩电联焊。

b、返修焊缝全部采用手工焊条电弧焊（低氢焊条）。

当焊口出现弧坑裂纹以外的裂纹缺陷时，该焊口应该从管线上切除，重新焊接。出现其它焊接缺陷时应予以返修。每处返修长度应大于 100mm，相邻两处返修的距离小于 100mm 时按照一处缺陷进行返修，累计返修长度不应超过管周长的 1/3。线路所有焊口只允许返修 1 次，金口、连头焊口根部缺陷不允许返修，裂纹焊口不允许返修，发现裂纹割口重焊，其它缺陷只应返修 1 次。

c、钢骨架管道焊接

钢骨架聚乙烯复合管连接应采用电熔连接。管道电熔连接前根据管厂技术文件和现场条件编制接头工艺指导书，试制连接接头，制订作业指导书或工艺规程（工艺卡）。管道连接和管道连接接头应符合现行国家标准《石油化工非金属管道

工程施工质量验收规范》GB50690 的相关规定。

B、无损检测：

a、注采、注水管线半自动焊接检测要求

一般线路段采用 100%超声检验和 100%射线复验。每个焊接机组前一百道焊口磨合段，返修焊缝、铁路穿越、等级公路穿越、河流中型穿越和生态红线穿越段等特殊区段进行 100%超声检测和 100%射线检测。

b、返卤管线钢骨架管道检测要求

电熔连接后，应对焊口进行 100%外观质量检查，其结果应符合下列规定：

a、电熔套筒应完整无损，无变形及变色。

b、从观察孔应能看到有少量的聚乙烯顶出，但顶出物不应呈流淌状，焊接表面不应有熔融物溢出。

c、电熔套筒应与管材保持同轴。电熔承插连接件同心度允许偏差不应大于 2%。

d、管材焊接处周边应有打磨痕迹。

本评价不包含放射源及射线装置使用，涉及电离辐射影响的，由相关单位另行办理环评手续。

④清管、试压

A、气管道清管、试压、干燥

a、一般要求

全线管道必须进行强度试压和严密性试验。铁路、国道、省道穿越应进行单独试压。

注采管道、注气排卤管道试压介质应采用洁净水，水压试验时，供水水源应洁净、无腐蚀性。

清管排放口不得设在人口居住稠密区、公共设施集中区。清管排放应符合环保要求。试压设备和试压管线 50m 范围内在升压过程中为试压禁区，严禁非试压人员进入。试压禁区要设专人把守。试压中如有泄漏，应泄压后修补。修补合格后应重新试压。

b、清管、测径

管道试压前应采用清管器进行清管。清管次数不少于 2 次，清管应确保将管道内的污物清除干净。以开口端不再排出杂物为合格。

清管的最大压力不应超过管道设计压力。清管器运行速度宜控制在 4km/h～5km/h 为宜，工作压力宜为 0.05MPa～0.2MPa，如遇阻可提高其工作压力，但最大压力不得超过管道设计压力。

清管时应及时检查清管效果，应将管道内的水、泥土、杂物清理干净，吹出污物不应大于 0.3kg/10km 为合格。清管合格后，进行管道内测径。管道测径可利用清管器中部安装测径板来检验管道内径是否存在凹坑、变形等缺陷。测径宜采用铝制测径板，直径为试压段中最大壁厚钢管或弯头内径的 92.5%，当测径板通过管段后，无变形、褶皱为合格。

c、试压

管道试压应在管沟回填后进行，试压前应对所有机具、设备、管件等进行检查和校验，合格后方准使用。管道的清管、测径、试压应按照《油气田集输管道施工规范》（GB50819-2013）执行。

d、干燥

天然气集输管道试压、清管结束后应进行干燥。管道干燥施工中及结束后应及时按规定填写记录。干燥合格后，对被干燥的管段进行密封。

B、注水管道、返卤管道冲洗、试压

a、试压

试压时，应使用洁净水作为试压介质。压力试验要求按照《油田注水工程施工技术规定》（SY/T4122-2020）的规定执行。强度试验压力为设计压力的 1.5 倍，严密性试验压力为设计压力的 1.1 倍。

设计压力 8.5MPa 管道，强度试验时，升压速度在试验压力达到设计压力之前不宜大于 250kPa/min，达到设计压力后不宜大于 100kPa/min。在压力分别升至设计压力的 50%，100%，125%时，各稳压 10min，检查管道无异常后，继续升至强度试验压力，稳压时间 10min，合格后将压力降到设计压力进行严密性试验，降压速度不超过 500kPa/min，稳压 30min。以压力不降，无渗漏为合格。

设计压力为 1.6MPa 管道，强度试验时，试验压力应缓慢上升，压力分别升至试验压力的 30%，60%时，各稳压 10min，检查管道无异常后，继续升至强度试验压力，稳压时间 10min，合格后将压力降到设计压力进行严密性试验，稳压 30min。以压力不降，无渗漏为合格。

b、冲洗

试压合格后，管道应进行清洗。水冲洗时，宜采用最大流量，流速不低于 1.5m/s。水冲洗应连续进行，以排出口的水色和透明度与入口水目测一致为合格。

⑤防腐措施

A、站内管道、设备外防腐保温

a、地上不保温管道、设备外防腐

不保温地上碳钢管道、设备采用氟碳涂层，地上不锈钢管道不防腐。

b、埋地不保温管道外防腐

站内埋地不保温管道，与站外管道相同管径的进、出站管道，仍采用三层 PE 防腐层，采用辐射交联聚乙烯热收缩带补口。其他埋地碳钢管道采用无溶剂环氧涂层（干膜厚度 400 μ m）+聚丙烯胶粘带（带厚 1.1mm，搭接宽度为带宽的 50%~55%）；埋地不锈钢管道采用不锈钢专用环氧涂层（干膜厚度 400 μ m）+聚丙烯胶粘带（带厚 1.1mm，搭接宽度为带宽的 50%~55%）。

三通管件、埋地阀门、法兰等防腐采用粘弹体防腐结构+聚丙烯防腐胶带；立管出入地面段防腐层采用环氧涂层+聚丙烯胶粘带，再外缠铝箔胶带。

c、地上保温管道、设备外防腐保温

站内地上保温管道、设备外防腐保温采用：无溶剂环氧涂层（干膜厚度 $\geq$ 300 μ m）+憎水型复合硅酸盐保温层+铝合金薄板防护层（管道绝热层外径 $<$ 760mm，厚 0.6mm；管道绝热层外径 $\geq$ 760mm，厚 0.8mm；设备厚 1.0mm）。

B、站外埋地管道外防腐

站外埋地钢质管道直管段采用三层 PE 加强级防腐，冷弯管采用预制好的三层 PE 防腐管直接用冷弯机弯制，热煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级（底层厚度 $\geq$ 300 μ m，面层厚度 $\geq$ 500 μ m，总厚度应 $\geq$ 800 μ m）外缠聚丙烯胶粘带（厚 1.1mm，搭接宽度为带宽的 50%~55%）。现场补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带补口（带配套环氧底漆，底漆干膜厚度 $\geq$ 400 μ m）；补伤采用辐射交联聚乙烯热收缩带或补伤片。

⑥回填与复垦

管道试压合格后必须立即进行基槽回填，回填土为边侧的开挖土方，按下层土、表土顺序填放。管线回填沟槽土方采用机械回填方式，从场地最低处开始有坑应先填，沟槽内回填时水平分层整片回填碾压或夯实。管道两侧回填土压实度应达到 90%以上。管顶 0.8m 以上回填土压实度应达到 85%。槽口表土用推土机

将弃土推回槽口表面并压实，保证管顶的最小覆盖厚度。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m），多余土方就近平整。管线转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性。在管线沿途设置线路三桩（里程桩、转角桩和标志桩）。

3) 道路工程

道路工程包括井场及各站场进站道路，道路总计 535m。其中集注站进站路 100m，集配站进站道路 100m，4 座丛式井场进站路总计 335m，除集注站进站道路宽度为 6m 外，其余均为 3.5m，均为混凝土路面，路面结构简单，工程量相对较小。

①路基工程

路基工程采取机械施工为主，运距 100m 以内时，采用推土机铲土、运输；运距 100 至 200m 时，采用铲运机铲土、运输；运距 200m 以上时，采用装载机配合自卸汽车挖运土方。土方采用平地机整平，光轮或振动压路机碾压。路基土石方原则上以纵向调配为主，充分利用挖方，无弃土占地。注重环境保护、防止水土流失。

②路面工程

水泥混凝土道路结构为：20cm（C30）水泥混凝土面层+20cm 水泥稳定级配碎石基层（水泥剂量 5%）+20cm 厚级配碎石垫层+路基压实，C30 水泥混凝土平道牙。

③环保工程

本项目全线交通主体工程基本完成后，即可展开沿线设施与环境保护工程的施工，沿线设施包括交通标志、安全、管理设施等，环境保护工程为路基两侧护坡种草及临时施工场地植被恢复等工程。

4.1.1.2 工艺流程图及产污环节分析

（1）废气

本项目施工期产生的大气污染物主要包括施工扬尘、施工车辆废气、钻井时柴油机排放的废气、管线焊接及防腐废气。

1) 施工扬尘（G1-1）主要产生于管线施工、井场施工以及施工机械及运输车辆往来；

2) 施工车辆废气（G1-2）主要为施工过程中各类车辆尾气；

3) 柴油机废气（G1-3）主要为钻井工程柴油发动机及柴油发电机废气；

4) 管线焊接及防腐废气 (G1-4) 主要为施工过程中管道焊接和防腐过程产生的废气。

(2) 废水

本项目施工期产生的废水主要包括钻井废水、管道试压废水、老腔测试卤水、新井造腔阶段卤水、施工废水和施工人员生活污水。

1) 钻井废水 (W1-1) 主要为注采井钻进过程中起降钻具带出的部分地层水、废钻井液 (钻井泥浆上清液) 以及泥浆罐冲洗废水等;

2) 管道试压废水 (W1-2) 为管线敷设完成后, 对其进行分段试压过程中产生废水;

3) 造腔阶段卤水 (W1-3) 主要包括老腔测试排出的卤水、新井造腔阶段排出的卤水;

4) 施工废水 (W1-4) 为主要为集注站、集配站等施工时机械冲洗废水;

5) 施工人员生活污水 (W1-5) 为施工现场人员的生活污水。

(3) 噪声

1) 施工噪声 (N1-1) 为项目地面工程施工活动中各类机械设施及车辆运输产生的噪声。

2) 造腔工程噪声 (N1-2) 为项目造腔阶段, 各造腔井场各类设备运行产生的噪声。

(4) 固废

施工期产生的固体废物主要有钻井固废 (钻井岩屑、废弃泥浆)、废包装材料及废防渗膜、钻井设备更换的废润滑油及其包装桶、施工废料、建筑垃圾、施工人员生活垃圾以及造腔阶段卤水桶底盐泥。

1) 钻井固废 (含钻井岩屑和废弃泥浆) (S1-1) 主要为钻井过程中产生的钻井岩屑及废弃的钻井泥浆;

2) 废包装材料及废防渗膜 (S1-2) 主要为钻井添加剂的废外包装袋以及其他工程施工使用原材料产生的废包装材料和井场施工产生的废弃防渗膜;

3) 废润滑油及其包装桶 (S1-3) 主要钻井设备等定期更换的废润滑油及其包装桶;

4) 施工废料 (S1-4) 主要为产生于管道焊接作业中的废焊条、防腐作业中的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土;

5) 建筑垃圾 (S1-5) 主要为集注站施工期拆除的老旧构筑物, 以及其他场站施工产生的建筑垃圾;

6) 施工人员生活垃圾 (S1-6) 主要是施工现场人员产生的生活垃圾;

7) 盐泥 (S1-7) 主要为造腔阶段返排的卤水由联合盐化矿山车间卤水桶收集后沉淀产生的盐泥。

施工期主要工艺流程及产污环节见图 4.1.1-13, 主要产污环节分析见表 4.1.1-1。

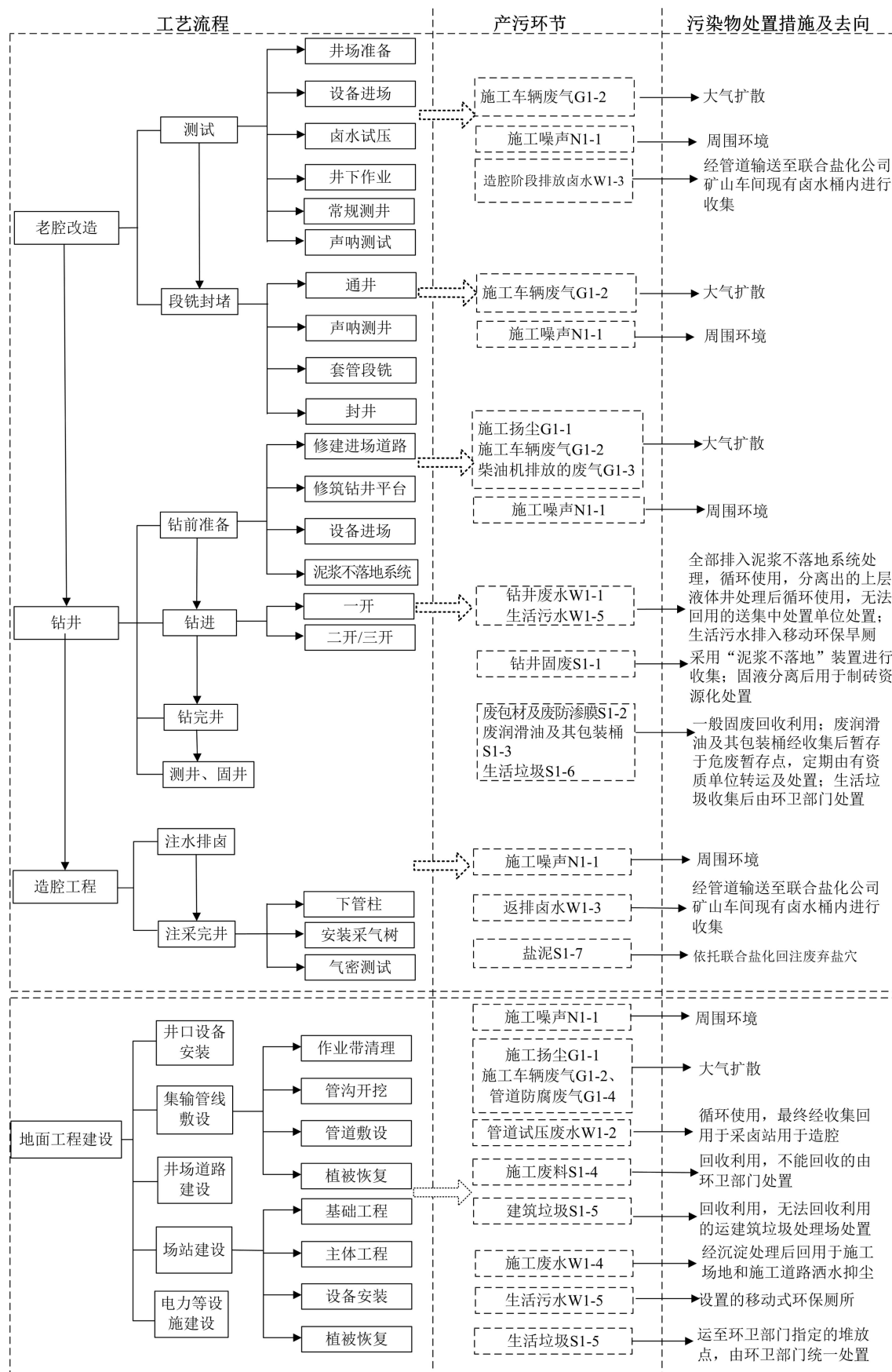


图 4.1.1-13 施工期主要工艺流程及产污环节示意图

表 4.1.1-1 项目施工期主要产污环节分析一览表

工程内容	污染物			
	废气	废水	固体废物	噪声
钻井工程	施工扬尘 (G1-1) 施工车辆废气 (G1-2) 柴油机废气 (G1-3)	钻井废水 (W1-1) 生活污水 (W1-5)	钻井固废 (S1-1) 废包装材料及废防渗膜 (S1-2) 废润滑油及其包装桶 (S1-3) 生活垃圾 (S1-6)	施工噪声 (N1-1)
造腔工程	/	造腔阶段排放卤水 (W1-3)	盐泥 (S1-7)	造腔工程噪声 (N1-2)
地面工程	施工扬尘 (G1-1) 施工车辆废气 (G1-2) 管线焊接、防腐废气 (G1-4)	管道试压废水 (W1-2) 施工废水 (W1-4) 生活污水 (W1-5)	施工废料 (S1-4) 建筑垃圾 (S1-5)	施工噪声 (N1-1)

4.1.2 运营期工艺流程及产污环节分析

4.1.2.1 运营期工艺流程简述

(1) 注气排卤工艺流程

造腔完成后，各腔体将实施首次注气排卤工程，其中老腔注气排卤工艺采用双井注排方案；自联络线来天然气经集注站压缩机压缩后，老井通过集注站内注采阀组分配限流、计量后注入到各井场盐腔中；新井通过注气排卤管道输送至集配站内注采阀组分配限流、计量后通过单井管道注入到各井场盐腔中，将腔中的卤水排出。

(2) 采气工艺流程

采气初期，各新井井场来气在集配站内节流至 (10.12~10.16) MPa，经旋风分离器处理后进入集输管道输送至集注站；各老井来气在集注站内节流至 (10.12~10.16) MPa，在站内经预分离器、过滤分离器除去原料气中夹带的机械杂质及游离水后，经三甘醇脱水装置进行处理，水露点达到 -5℃ (9.85/8.15MPa) 后作为产品气通过联络线输送至国家管网平顶山集注站或平周线叶县分输站。

采气末期井口压力较低，每口盐腔的采出气不调压直接通过注采管道进入集注站后进行脱水处理，脱水后的天然气通过压缩机增压后输送至国家管网平顶山集注站或平周线叶县分输站。

本项目在单井井口和集配站内单井采气节流阀之前注甲醇。在集配站内设置固定式注醇装置为所辖单井采气节流阀之前注甲醇。另外，为了防止极端天

气下井口形成水合物发生冻堵，设置了 1 套移动式注甲醇/缓蚀剂橇用于井口注醇。注醇时间为 3h/次·口，注醇量较少，在正常情况下无废气等污染产生。

(3) 储气库整体工艺流程

本项目运营期主要为储气库建库完成后，形成了以集注站为中心，以集配站为辅助，以 9 口注采井为支撑的储气库结构。

在注气期，自联络线来天然气经集注站压缩机压缩后，部分通过集注站内注采阀组分配限流、计量后注入到各井场盐腔中；部分通过集输管道输送至集配站内注采阀组分配限流、计量后通过单井管道注入到各井场盐腔中；在采气期，各井场采出气（新井（7.4~18.2）MPa，老井（7.8~16.4）MPa）通过单井管道输送至集配站/集注站经计量、节流后过滤分离，然后输送至集注站统一处理。

整体工艺流程见图 4.1.2-1。

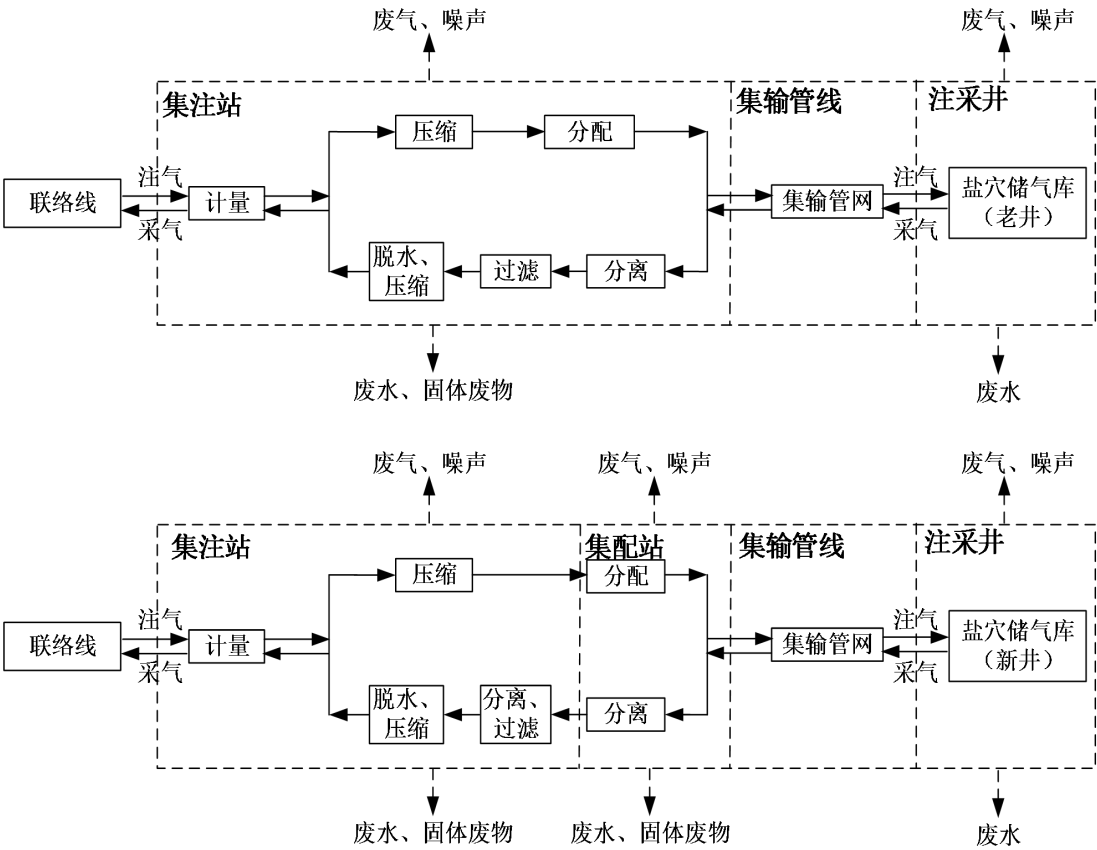


图 4.1.2-1 储气库注、采气工艺流程及产污环节示意图

(4) 集配站工艺流程

由于井口采出气可能会携带固体杂质，因此在集配站设置 2 台旋风分离器，除去天然气中携带的杂质。

旋风分离器是利用气固混合物在作高速旋转时所产生的离心力，由于颗粒所受

的离心力远大于重力和惯性力，将粉尘从天然气中分离出来的干式气固分离设备。它主要用途是除去气体介质中 $\geq 10\mu\text{m}$ 的固体杂质（分离效率可达99%以上），同时也具有一定的气液分离能力。

（5）集注站工艺流程

1) 预分离

采气期天然气由集配站输送至集注站过程中由于温降会析出部分游离水。在集注站三甘醇脱水装置前设置预分离器和过滤分离器进一步脱除天然气中携带的游离水和固体杂质。

2) 过滤分离

采气期时，为确保天然气进入三甘醇脱水装置时不含液态游离水，因此在预分离器后设置过滤分离器，进一步过滤天然气中的游离水和杂质。

注气期时，上游管道来气经过较长的联络线，可能会携带管道中的杂质，为保证进入计量设备和注气压缩机的气源洁净度，因此注气期时天然气经过预分离器后，再经过滤分离器脱除杂质，与采气期的过滤分离器共用。

3) 三甘醇（TEG）脱水流程

三甘醇脱水的基本原理为溶剂吸收法脱水利用吸收原理，即利用三甘醇对天然气、烃类的溶解度低，对水的溶解度高和水汽吸收能力强的特点，使天然气中的水汽及液态水被溶解和吸收，然后再将三甘醇富液与天然气分离，并且富液经再生除水分后，可返回系统中循环使用。

①工艺介绍

湿天然气进入吸收塔下部重力分离段脱除游离水后，进入上部吸收段与从塔上部进入的浓度约为99.1%（wt）TEG贫液在塔内逆流接触，脱除原料天然气中的饱和水。脱水后的干气经高效除雾器从塔顶排出，再经干气-贫液换热器与贫TEG溶液换热后作为产品气出装置。

TEG富液从吸收塔底抽出，经过TEG循环泵后，进入重沸器精馏柱换热盘管加热后去闪蒸罐闪蒸，闪蒸出溶解在溶液中的天然气、轻烃；TEG富液然后进入机械过滤器和活性炭过滤器，过滤掉溶液系统中的杂质和降解产物；再经贫富液换热器与贫TEG换热后，进入重沸器富液精馏柱提浓，TEG富液在重沸器中被加热至204℃左右后得到再生后的TEG贫液（99.1%（wt））。再生后的TEG贫液进入TEG缓冲罐换热冷至124℃左右，再通过贫、富液换热器冷却至80℃左右，经

TEG 提升泵送至干气-贫液换热器，冷却至 30℃左右进入吸收塔顶部，完成 TEG 的吸收、再生循环过程。

从产品气中分出少量气作为汽提气，经过贫液缓冲罐后，通入重沸器底部后再进入汽提柱。富液闪蒸罐和 TEG 精馏柱顶排出的尾气（主要为水蒸气、CO₂、烃类）进入尾气回收装置进行处理。

本项目设置 2 套 300×10⁴Sm³/d 的三甘醇脱水装置；单套 300×10⁴Sm³/d 三甘醇脱水装置的主要工艺设备规格见表 4.1.2-1。

表 4.1.2-1 单套 300×10⁴Sm³/d 三甘醇脱水装置的主要工艺设备一览表

序号	设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
1	三甘醇吸收塔	Φ1400mm×12800mm	台	1	
2	气体-贫三甘醇换热器	列管型	台	1	
3	产品气分离器	DN1200mm×5000mm	台	1	
4	TEG 循环泵	3.0m ³ /h, 12MPa	台	2	一用一备
5	TEG 闪蒸罐	DN700mm×2700mm	台	1	
6	滤布过滤器	DN300mm×1540mm	台	1	
7	活性炭过滤器	DN300mm×1500mm	台	1	
8	贫富 TEG 换热器		台	1	
9	三甘醇再生塔	Φ400mm×4500mm	台	1	
10	三甘醇重沸器	DN1200mm×6500mm	台	1	
11	三甘醇缓冲罐	DN900mm×6000mm	台	1	
12	燃料气缓冲罐	Φ200mm×1000mm	台	1	
13	仪表风缓冲罐	Φ200mm×1000mm	台	1	
14	气液分离器	Φ300mm×1400mm	台	1	

②尾气回收装置内的工艺流程

含水蒸气尾气自脱水橇精馏柱顶排气口排出后，进入再生塔顶空冷器降温冷却，后进入气液分离器净化分离，分离出水分的气体进入脱水橇尾气处理装置的混合增压装置与燃料气混合增压，而后进入重沸器燃烧器燃烧，废气自重沸器烟囱排放至大气。

3) 增压

本项目设置压缩机房 1 座，包括 1 台 $60 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ 往复式压缩机和 2 台 $150 \times 10^4 \text{Sm}^3/\text{d}$ 往复式压缩机，均采用电带动，配套设置有空冷器、润滑油系统。

根据项目可研报告可知，项目除注气期需对上游来气进行增压后分配至各丛式井场。通过模拟，项目采气增压工况发生在采气期 1 月和 2 月，当井口压力低于 10.2MPa 时，集注站处理后的外输气通过双向输送管道进入平顶山分输站时的压力将低于其节点压力，此时需要对天然气进行增压之后再外输，即采气增压。

采气增压的流程为：井口采出气经过集输系统进入集注站，通过三甘醇装置进行脱水处理之后，再进入压缩机进行增压，增压之后的天然气再经过稳压、计量后外输。

4.1.2.2 工艺流程图及产污环节分析

（1）废气

1) 注气排卤阶段废气（G2-1）主要为注气排卤阶段排出的卤水经卤水分离器分离出的天然气；

2) 重沸器燃烧烟气（G2-2）为三甘醇脱水装置运行时重沸器燃料燃烧废气；

3) 无组织烃类气体（G2-3）为项目注气阶段集注站等站场内法兰、阀门等处均逸散的少量天然气；

4) 放空废气（G2-4）主要为集注站内非正常工况下（包括事故状态下和清管及检修工况下）放空的天然气燃烧废气和集配站、集注站清管及检修工况下放空的天然气；

5) 食堂油烟（G2-5）主要为集注站内办公区食堂油烟。

（2）废水

1) 注气排卤阶段卤水（W2-1）主要为各腔体初次注气阶段排放的卤水；

2) 天然气采出水（W2-2）主要为采气阶段天然气经集配站旋风分离器、集注站内预分离器、过滤分离器分离出的采出水；

3) 工艺污水（W2-3）主要为三甘醇脱水装置运行时工艺设备产生的污水；

4) 场地冲洗废水（W2-4）主要为日常集注站、集配站设备及场地冲洗产生的废水；

5) 生活污水（W2-5）主要为集注站职工办公生活污水。

6) 放空污水（W2-6）主要为放空区收液罐收集的放空产生的污水；

（3）噪声

项目运营期噪声主要来自集注站（N2-1）、集配站（N2-2）及井场（N2-3）内设备运行时产生的噪声。

（4）固废

1）分离过滤杂质及废滤芯（S2-1）主要为集配站旋风分离器、集注站过滤分离器等产生的分离过滤杂质及废滤芯；

2）废矿物油及废油桶（S2-2）主要为压缩机等设备更换下来的废润滑油及废包油桶；

3）废活性炭、废三甘醇（S2-3）主要为三甘醇脱水装置定期更换下来的废活性炭和废三甘醇；

4）清管及检修废渣（S2-4）主要为集注站定期检修产生的清管废渣、分离器检修废渣；

5）废弃的含油抹布及劳保用品（S2-5）主要为设备维护等检修工人产生的废抹布、废手套等；

6）污泥（S2-6）主要为一体化污水处理装置定期清理产生的污泥；

7）生活垃圾（S2-7）主要为集注站职工办公生活垃圾。

运营期集注站主要工艺流程及产污环节见图 4.1.2-2，三甘醇脱水装置工艺流程及产污环节见图 4.1.2-3；运营期主要产污环节分析见表 4.1.2-2。

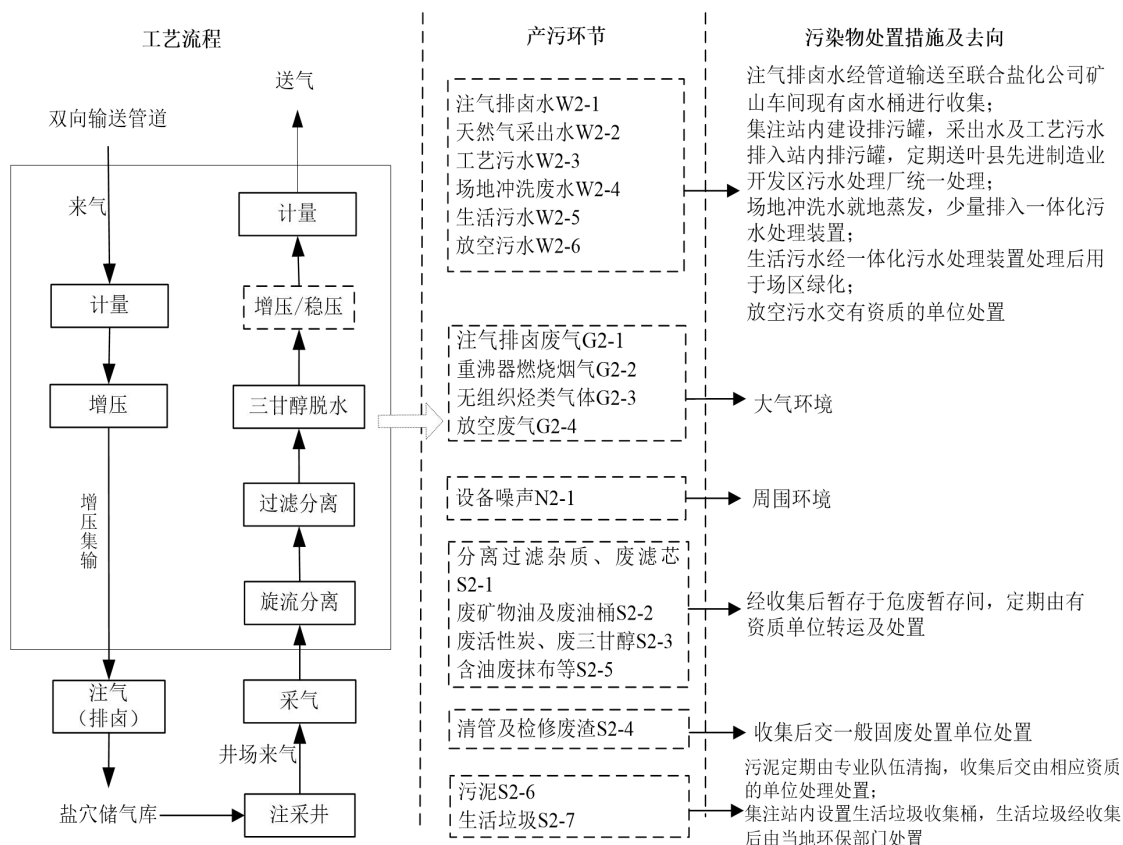


图 4.1.2-2 (1) 集注站主要工艺流程及产污环节示意图

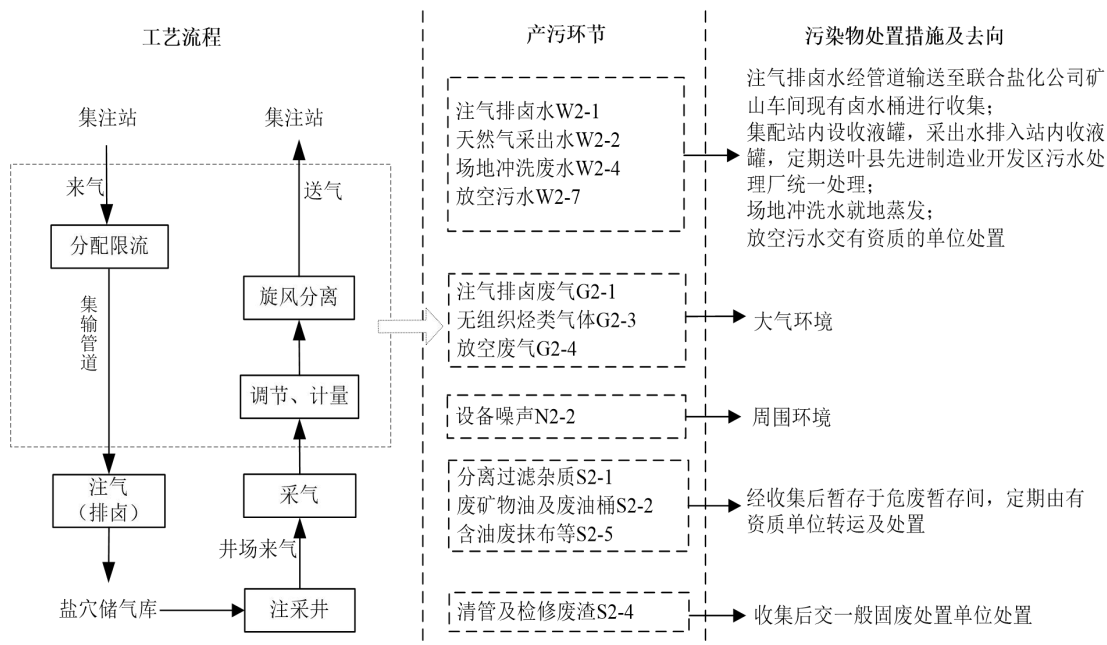


图 4.1.2-2 (2) 集配站主要工艺流程及产污环节示意图

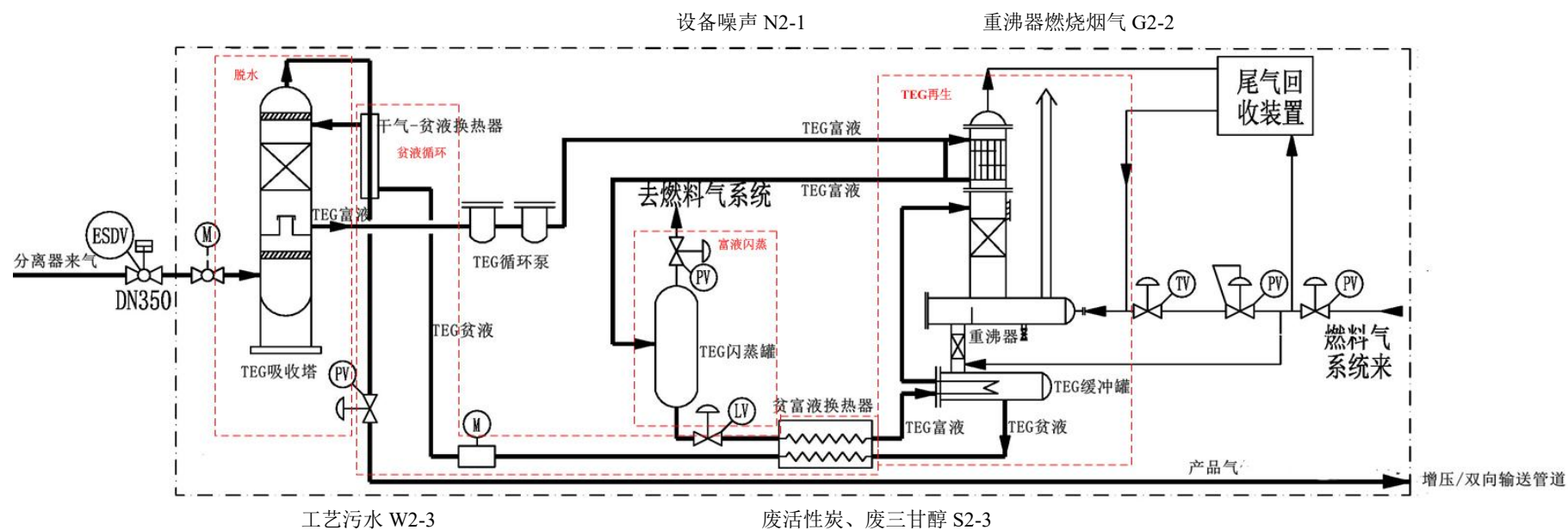


图 4.1.2-3 三甘醇脱水装置工艺流程及产污环节示意图

表 4.1.2-2 运营期主要产污环节分析一览表

工程内容	污染物			
	废气	废水	固体废物	噪声
注气排卤工程	注气排卤废气（G2-1）	注气排卤阶段排放卤水（W2-1）	/	/
集注站	重沸器燃烧烟气（G2-2） 无组织烃类气体（G2-3） 放空废气（G2-4） 食堂油烟（G2-5）	天然气采出水（W2-2） 工艺污水（W2-3） 场地冲洗废水（W2-4） 生活污水（W2-5） 放空污水（W2-6）	分离过滤杂质、滤芯（S2-1） 废矿物油及废油桶（S2-2） 废活性炭、废三甘醇（S2-3） 污泥（S2-5） 废弃的含油抹布及劳保用品（S2-6） 生活垃圾（S2-7）	集注站设备噪声（N2-1）
集配站	无组织烃类气体（G2-3） 放空废气（G2-4）	天然气采出水（W2-2）	分离杂质（S2-1） 清管及检修废渣（S2-4） 废弃的含油抹布及劳保用品（S2-6）	集配站设备噪声（N2-2）
井场	无组织烃类气体（G2-3）	/	/	井场设备噪声（N2-3）

注：放空废气及放空污水主要为非正常工况下产生。

4.1.3 平衡期工艺流程及产污环节

气库压力平衡期主要进行气库设施检修、气藏压力平衡、资料录取等，当气库进入平衡期时，注采阶段的各种机械设备将停止使用，由此带来的大气污染物、生产废水、噪声及固体废物等对环境的影响将会消失。平衡期环境影响主要为检修过程中产生的少量检修人员生活污水、更换下来的废油、检修放空废气等，该部分产排污均纳入运营期进行了分析评价。

4.1.4 退役期产污环节

退役期站场关闭，主要污染物为井、站场拆卸下来的废弃设备及管线等以及施工人员产生的生活污水、生活垃圾等；废弃管道和地面设备在拆除时可能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。

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。

4.2 项目污染源分析及源强核算

4.2.1 施工期污染源分析及源强核算

4.2.1.1 大气污染物

(1) 施工扬尘

扬尘污染主要产生于施工期管沟、基坑开挖及基础处理、材料运输和土方回填，以及开辟施工场地与施工便道环节中，属无组织排放，在各污染源中，井场施工道路运输扬尘影响相对较大。

①施工场地表土剥离扬尘

本项目井场、管道、站场等施工时表层剥离过程采用挖掘机直接剥离。在剥离过程中会产生一定量的扬尘，但由于排放点接近地面，在洒水除尘较好的情况下，抑尘效率达 65%，因此在表层剥离时对表层适当喷洒一定的水，可将剥离扬尘量降至最低。②临时堆土场扬尘

各类工程施工过程中，开挖土方在施工临时占地范围内临时堆放时间约 30d。大风天气下易形成无组织排放源。评价采用《无组织排放源常用分析与估算方法》（李亚军，西北铀矿地质，2005 年 10 月）推荐的露天堆放物料无组织排放量估算公式进行计算：

$$Q = 0.0666 \times k \times (u - u_0)^3 \times e^{-1.023\omega} \times M$$

式中：Q—堆场场地起尘量，mg/s；

u_0 —50 米高度处的扬尘启动风速，一般取 4.0m/s；

u —50 米高度处的风速，取 4.9m/s；

w —物料含水率，1%；

M —堆场堆放的物料量，72530t；

k —与堆放物料含水率有关的系数，取 1.019。

经计算，本项目土方堆放场地起尘量约为 3840.7mg/s。

土方的挖掘、堆放要规范有序；临时堆土场要加盖帆布篷，弃土要及时收集清运；施工过程应不断对场地进行洒水；设置防尘围挡，禁止在大风的条件下作业。表土和其他土方分开对方；表土临时堆放场采取覆盖、排水、拦挡等临时防护，严禁弃土、弃渣露天堆放。

③运输扬尘

施工期运输充分利用现有道路，部分道路属于土路，仅经过简单铲平、压实，路面土质较松软，车辆在行驶过程中起尘量较大，评价采用《无组织排放源常用分析与估算方法》（李亚军，西北铀矿地质，2005年10月）推荐的汽车在有散状物料的道路行驶的扬尘估算公式进行计算，根据运输扬尘计算公式可粗略计算出单台汽车运行的起尘量，根据计算公式可以看出，起尘量主要与车速、路面状况和车辆载重有关。

$$Q_p = 0.123 \left(\frac{v}{5} \right) \times \left(\frac{M}{6.8} \right)^{0.85} \times \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.72}$$

式中： Q_p —交通运输起尘量，kg/km·辆；

v —车辆行驶速度，km/h（取20）；

P —路面状况，以每平方米路面灰尘覆盖率来表示，kg/m²（取0.8）；

M —车辆载重，t/辆（取20）；

将参数代入公式，将参数代入公式计算出项目所在区域车辆扬尘量为1.72kg/km·辆。

（2）施工车辆废气

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_x、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）柴油机废气

钻井过程中钻机需要使用柴油机驱动，柴油在燃烧过程中产生废气，其主要污染物为NO_x、SO₂、颗粒物等。

根据《石油石化工业环境统计方法汇编（废气部分）》，钻机柴油机废气排放系数为0.3949×10⁴m³/t柴油，NO_x、SO₂和烟尘排污系数分别为62.8kg/t柴油、4kg/t柴油和1.5kg/t柴油。本项目拟建注采井总计9口，经计算，钻井过程柴油消耗量平均为30kg/100m，钻井进尺共12721m，则钻井期柴油总消耗量约3.816t（含硫0.2%）。则根据上述排污系数估算，项目施工期柴油机废气排放量约1.50×10⁴m³，整个钻井作业期间共排放NO_x约0.239t、SO₂约0.015t、颗粒物约0.006t。

（4）管线焊接及防腐废气

管线组焊过程中会产生少量焊接烟尘，焊接烟尘主要来自焊条的药皮，少量来自焊芯及被焊工件，产生的焊接烟尘排放量较小；本项目管线仅在管线接口处进行防腐作业，使用环氧粉末固体涂料，无污染，无溶剂，会产生少量防腐废气，由于防腐作业时间较短，使用的防腐产生的防腐废气排放量较小。

4.2.1.2 水污染物

(1) 钻井废水

钻井废水主要包括注采井钻进过程中起降钻具带出的部分地层水、废钻井液以及泥浆罐冲洗废水等，根据本项目使用钻井液体系（一开采用膨润土及聚合物体系，二开及三开井段使用饱和盐水型钻井液体系），其主要污染物为 SS、COD、氯化物等，此外，由于钻井过程中钻杆、钻头及钻台机械设备少量润滑油会随钻井液带入泥浆，因此钻井泥浆中可能含有石油类。

钻井废水主要有以下特征：

①偏碱性：pH 约 9.0~10.0；

②悬浮物含量高：在钻井液中含有大量的粘土和钻井液加重剂，且钻井液在循环过程中还携带了部分钻井岩屑，这些固体颗粒很容易进入钻井废水造成悬浮物含量高；

③有机、无机污染物含量高：由于钻井液中含有各种有机、无机的钻井液添加剂，主要有 CMC、KPAM、CMS，以及降失水剂等，因此在钻井液循环使用的过程中，钻井液添加剂中的有机、无机污染物易进入钻井废水。

钻井废水的产生量随着井深和钻井周期变化。类比《江苏楚州盐穴储气库先导工程环境影响报告书》，每钻进 1m 用水量约 0.2m³，排放废水 0.1m³，拟建工程总钻井进尺 12721m，则钻井废水产生量约 1272.1m³，全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体经处理后循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置。废水中主要污染物为 SS800~2000mg/L、COD500~2000mg/L、氯化物 3000~20000mg/L。

(2) 管道试压废水

项目集输管线敷设完成后，需进行试压，管道试压用水一般采用联合盐化提供的新鲜水。在试压或冲洗过程中，为了提高试压效率、便于问题排查、保护其他工程成品、提高试压准确性以及有利于试压工作的组织和管理，采用分段试压方式，将管道分为若干个段，对每个段进行试压和冲洗。管道试压用水量约

7m³/km，项目建设管道共计 16.0km（含同管沟敷设管道），经核算，管道试压用水总量约 112m³。试压废水中主要污染物为悬浮物，该部分废水为分段产生，可循环使用，最终产生的废水经收集后回用于联合盐化矿山车间用于造腔，不外排。

（3）造腔阶段卤水

1）老腔测试卤水

老腔井盐腔改造利用前需进行其密闭性测试，本项目采用卤水试压法，利用原注水采卤管线从井口注入饱和卤水，通过监测注入压力和卤水流量，计算腔体漏失量来评价盐腔的密封性，单口老腔井注卤水量为 100m³/h，注水 24h，合计注卤水量为 2400m³，卤水返排量为 1920m³。

2）新井造腔阶段卤水

项目造腔期用水依托联合盐化公司矿山车间现有供水水源，造腔期共计用水量 2345.8×10⁴m³，产生卤水量为 2345.8×10⁴m³，卤水中氯化钠含量为 98~313g/L。

造腔阶段产生的卤水均经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间现有淡水桶，回注采卤；饱和卤水回用于盐化公司制盐。

（4）施工废水

施工废水主要为站场及管线施工时机械冲洗废水、混凝土养护废水等，其主要污染物为 SS 和石油类。根据类比分析，本项目施工期产生的施工废水约 2700m³（10m³/d，施工周期按 270d 计），其中 SS 浓度约为 2000mg/L，石油类浓度约为 20mg/L。经沉淀处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘，不外排。

（5）施工人员生活污水

1）井场施工生活污水

钻井井场单个施工队施工人员为 30 人，按照 40L/（人·d）用水定额计，则单口井施工人员生活用水量为 1.2m³/d，本项目老腔更新井建井周期为 50d（拟建 4 口），新钻井建井周期为 46d（拟建 5 口），则拟建钻井工程生活用水量为 516m³，生活污水按用水量的 85%计，则钻井工程生活污水产生量为 438.6m³。

造腔完成后，老腔注采井注采完井施工周期约 22 天，新腔注采井注采完井周期约为 26 天，完井井场单个施工队施工人员为 20 人，按照 40L/（人·d）用水定额计，单口井施工人员生活用水量为 0.8m³/d，经计算，造腔阶段注采井完井工程生活用水量为 174.4m³，生活污水按用水量的 85%计，则钻井工程生活污水产生量为

148.2m³。项目井场施工不设置施工营地，井场设置临时值班室，施工人员生活污水排入施工场地设置的移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排。

2) 站场施工生活污水

集注站、集配站等施工人员高峰期为 50 人，按照 40L/（人·d）用水定额计，施工人员生活用水量为 2.0m³/d，施工时间为 270d，则场站工程施工生活用水量为 540m³，生活污水按用水量的 85%计，则站场施工生活污水产生量为 459m³。项目站场施工不设置施工营地，站场设置临时值班室，住宿依托叶县县城及周边村庄生活设施；施工现场生活污水排入施工场地设置的移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排。

3) 管道及道路工程施工生活污水

管线及道路工程依托附近叶县县城或联合盐化矿山车间生活设施，不设施工营地，线性工程施工为流动施工，施工人员野外施工时带足饮用水即可，无生活用水。

4.2.1.3 噪声

根据工程分析可知，项目施工期噪声主要产生于钻井工程、造腔工程及配套地面工程建设过程，各工程噪声源强特性分析内容如下：

（1）钻井工程

本项目钻井工程施工阶段主要噪声源源强参数见表 4.2.1-1。

表 4.2.1-1 本项目钻井工程典型井场施工期主要噪声源参数一览表

阶段	噪声设备	数量	单台源强 (dB (A) (1m 处))	采取的降噪措施	降噪后源强 (dB (A))	排放时间	声源种类
钻井	钻机	1 台/队	91~105	置于钻井井场内，基础安装减振垫层	76~90	昼夜连续	固定声源
	泥浆泵	2 台/队	89~103		74~88	昼夜连续	固定声源
	振动筛	2 台	93~130		78~95	昼夜连续	固定声源
	泥浆不落地装置	1 套/队	89~103		74~88	昼夜间断	固定声源
	自动压风机	1 台	73~116		55~90	昼夜连续	固定声源
	电动压风机	1 台	73~116		55~90	昼夜间断	固定声源
	柴油动力机	2 台	107~111	自带高质量消声器的柴油机	87~91	昼夜连续	固定声源
	柴油发电机	1 台	71~106	活动板房隔声，安装减振垫层和阻尼涂料	51~86	昼夜连续	固定声源

(2) 造腔工程

本项目老腔改造阶段主要是修井机等施工机械的运行噪声，其噪声设备较少，噪声源强为 65~85dB（A）；新井造腔阶段噪声源主要来自造腔设备运行噪声。

本项目集配站建设有高低压配水阀组，集配站内内主要噪声源详见表 4.2.1-3。

表 4.2.1-3 1#井场内主要高噪声设备源强参数一览表

序号	噪声源位置	数量	噪声级（dB（A））	排放规律	治理措施
1	高压配水间	1 座	75	连续排放	吸隔声厂房、基础减振
3	低压配水间	1 座	75	连续排放	吸隔声厂房、基础减振

(3) 地面工程

本项目地面工程噪声主要产生于集注站、集配站、钻前工程、管道及道路工程施工过程，施工期地面工程主要噪声源强参数见表 4.2.1-4。

表 4.2.1-4 地面工程施工期主要噪声源参数一览表

序号	设备名称	测点距施工机具距离（m）	噪声值 dB（A）	运行方式	运行时间
1	推土机	4	80~90	移动设备	间断，<4h
2	挖掘机	1	80~90	移动设备	间断，<2h
3	载重机车	1	90	移动设备	间断，<2h
4	空压机	1	100	移动设备	间断，<4h
5	电焊机	1	87	移动设备	间断，<2h
6	移动式吊车	1	90	移动设备	间断，<2h
7	混凝土振捣棒	1	100	移动设备	间断，<2h

4.2.1.4 固体废物

施工期产生的固体废物主要有钻井固废（钻井岩屑、废弃泥浆）、废包装材料及废防渗膜、钻机更换的废润滑油及其包装桶、施工废料、建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。

(1) 废弃钻井泥浆

废弃钻井泥浆是指在钻井过程中无法利用的泥浆，主要产生于钻井和完井过程中，包括因部分性能不合格或因不适于钻井工程和地质要求而被废弃的钻井泥浆，

以及完井时井筒内被清水替出的钻井泥浆等。

本项目钻井一开采用膨润土及聚合物体系，二开及三开井段使用饱和盐水型钻井液体系，不使用聚磺体系泥浆，该钻井泥浆基本为无毒性泥浆，参考《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》《危险废物排除管理清单（2021 年版）》，本项目产生的废弃钻井泥浆不属于危险废物，应属于一般工业固体废弃物。根据《固体废物分类与代码目录》，其类别为 SW12 钻井岩屑，代码 900-099-S12（其他钻井岩屑）。

废弃钻井泥浆呈液态细腻胶状，主要成分是粘土，其中含有少量的石油类物质、CMC（羧甲基纤维素）和少量纯碱等，是指在钻井过程中无法利用或钻井完工后弃置的泥浆，其产生量与井深和井径的不同密切相关。根据工程设计资料，废弃钻井泥浆的产生量可按照以下经验公式进行推算：

$$V=0.125\pi D^2 h + \frac{18(h-1000)}{500} + 116$$

式中：V——钻井泥浆产生量，m³；

D——井的直径，m；

h——平均井深，m。

根据本项目钻井方案，结合上述公式估算，每口钻井产生的钻井泥浆量详见表 4.2.1-5。钻井作业过程中，钻井泥浆循环利用，根据已建井场类比调查，通过重复利用，泥浆的回收率可达到 95%以上，最大限度地减少了废弃泥浆的产生量。本项目拟建新钻井 5 口、老腔更新井 4 口，则钻井泥浆产生总量约为 3239.4m³，按照 95%回收率计算，则本项目废弃钻井泥浆产生量约 161.97m³，合计 186.3t（泥浆密度为 1.15t/m³）。

表 4.2.1-5 施工期钻井泥浆产生情况一览表

类型	井型		平均进尺数 (m)	直径 (mm)	数量 (口)	单井钻井泥浆产生量 (m ³)	钻井泥浆产生总量 (m ³)
新钻井	定向井	一开	467	444.5	5	363.5	1817.3
		二开	758	311.2			
		三开	264	215.9			
老腔更新井	定向井	一开	467	444.5	4	355.5	1422.1
		二开	823	311.2			

类型	井型		平均进尺数 (m)	直径 (mm)	数量 (口)	单井钻井泥浆产生量 (m³)	钻井泥浆产生总量 (m³)
		三开	29	215.9			
合计				/	9	/	3239.4

(2) 钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，其中 50%混入泥浆中，经泥浆循环泵带出井口，经地面振动筛分离，并堆置于井场。岩屑的产生量可按式计算：

$$W = 50\% \times \frac{1}{4} \pi D^2 h d$$

式中：W——井场岩屑产生量，t；

D——井直径，m；

h——井平均深度，m；

d——岩石密度（取 2.5），t/m³。

根据项目新钻井直径和平均井深度计算得出，每口井钻井岩屑产生量详见表 4.2.1-6。本项目拟建新钻井 5 口、老腔更新井 4 口，则本项目施工期共产生钻井岩屑 5685.4t。根据《固体废物分类与代码目录》，其类别为 SW12 钻井岩屑，代码 900-099-S12（其他钻井岩屑）。

根据“泥浆不落地”工艺，岩屑与废弃泥浆固相全部入罐暂存，暂存装置采取防渗漏、防流失、防扬散措施；其中接近盐层部分岩屑与废弃泥浆含盐量较高，送至运至指定地点处置，其余部分送至建材企业制砖资源化利用。

表 4.2.1-6 施工期钻井岩屑产生情况一览表

类型	井型		平均进尺数 (m)	直径 (mm)	数量 (口)	单井钻井岩屑 产生量 (t)	钻井岩屑总 产生量 (t)
新钻井	定向井	一开	467	444.5	5	174.6	873.2
		二开	758	311.2			
		三开	264	215.9			
老腔更新井	定向井	一开	467	444.5	4	170.1	680.3
		二开	823	311.2			
		三开	29	215.9			
合计				/	9	/	1553.5

（3）废包装材料及废防渗膜

本项目施工过程中使用原材料有废包装材料产生，废包装材料产生量约 0.30t，主要为木材、海绵、泡沫、废纸和废塑料袋等；井场施工期间铺设防渗膜，施工结束后进行回收利用，不能利用的废弃防渗膜与废包装材料一起收集后外售至废品回收公司进行回收处置，废防渗膜产生量约 0.25t。根据《固体废物分类与代码目录》，其类别为 SW17 可再生类废物，代码 900-003-S17（废塑料）、900-005-S17（废纸）、900-007-S17（废纺织品）、900-009-S17（废木材）等。

（4）钻机更换的废润滑油及其包装桶

钻井过程中废油的主要来源有机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油，液压控制管线（液压大钳、封井器及液压表传压管线）泄漏的控制液，钻井设备清洗与保养产生的废油等。废油及废油桶产生量约 0.4t，属于《国家危险废物名录（2021 年版）》、《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（参考）中 HW08 类危险废物。井场施工现场设置危废暂存点及危废收集桶，并采取防风、防雨、防晒和防渗漏等措施，完钻后交由有相关资质的单位妥善处置。

（5）施工废料

施工废料主要包括管道焊接作业中产生的废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料以及施工过程中产生的废混凝土等。

施工废料产生量约为 0.5t。施工废料由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至指定地点处置，其中属于危险废物的废防腐材料等由有资质单位处置。

（6）建筑垃圾

本项目地面工程、钻前工程等施工过程会产生一定量的建筑垃圾等，类比同类项目，按每施工 1 平方米建筑面积，平均产生 0.2t 建筑垃圾，则本项目建筑垃圾产生量约 975t，根据《固体废物分类与代码目录》，其类别为建筑垃圾中的 SW70~SW74（工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、装修垃圾等）。建筑垃圾由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至建筑垃圾处理场处置。

（7）生活垃圾

1) 井场施工生活垃圾

钻井井场单个施工队施工人员为 30 人，施工人员生活垃圾按 0.5kg/（人·d）计，则单口井施工人员生活垃圾产生量为 15kg/d，本项目老腔更新井建井周期为 50d（拟建 4 口），新钻井建井周期为 46d（拟建 5 口），则钻井工程生活垃圾产

生量为 6.45t。

造腔完成后，老腔注采井注采完井施工周期约 22 天，新腔注采井注采完井周期约为 26 天，完井井场单个施工队施工人员为 20 人，施工人员生活垃圾按 0.5kg/（人·d）计，单口井施工人员生活垃圾产生量为 10kg/d，经计算，造腔阶段注采井完井工程生活垃圾产生量为 2.18t。施工场地设置生活垃圾收集桶，生活垃圾统一收集后运至环卫部门指定地点处置。

2) 站场施工生活垃圾

集注站、集配站等施工人员高峰期为 50 人，施工人员生活垃圾按 0.5kg/（人·d）计，施工人员生活垃圾产生量为 30kg/d，施工时间为 270d，则场站工程施工生活垃圾产生量为 6.75t。施工场地设置生活垃圾收集桶，生活垃圾统一收集后运至环卫部门指定地点处置。

3) 管道及道路工程施工生活垃圾

管线及道路工程依托附近居民或联合盐化矿山车间生活设施，不设施工营地，无生活垃圾产生。

(8) 盐泥

本项目造腔阶段老腔测试、新井造腔阶段返排的卤水由联合盐化矿山车间卤水桶收集后，经沉淀将产生一定量的盐泥，盐泥产生量约 20m³，根据《固体废物分类与代码目录》，其类别为 SW59 其他工业固体废物，代码 900-099-S59（其他工业生产过程中产生的固体废物）。盐泥可依托联合盐化回注废弃盐穴。

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，施工期固体废物中废润滑油及包装桶属于危险废物，其危废类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，以上危废类别、来源、代码、名称和危险特性见表 4.2.1-7。

表 4.2.1-7 项目施工期危险废物识别表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序	形态	主要成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废润滑油及其包装桶	HW08	900-249-08	0.4	钻井工程	液态	矿物油、含油污等	30d	T, I	废润滑油及其包装桶经收集后暂存于井场危废暂存点，定期由有资质单位转运及处置

4.2.2 运营期污染源分析及源强核算

地下储气库的主要用途为季节性调峰，运行中有注气、采气量中不同的工况，污染物排放情况不同。

4.2.2.1 大气污染物

本项目废气主要为注气排卤阶段排出的卤水中携带的天然气，采气过程中三甘醇脱水装置天然气燃烧烟气，注、采气阶段无组织逸散烃类废气，非正常工况时放空燃烧废气，以及集注站办公区厨房饮食油烟。

(1) 注气排卤阶段废气

本项目注气排卤时排出的卤水含有少量的天然气；根据项目可研报告（以江苏金坛盐穴储气库的运行参数为参考），注气排卤时，单腔排卤流量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ， $100\text{m}^3/\text{h}$ 卤水闪蒸出来的天然气的流量为 $0.67\text{m}^3/\text{h}$ 。依据注气及采出气天然气组分表，注气气源为净化天然气，天然气密度按 $0.713\text{kg}/\text{m}^3$ ，其中烃类气体占 97.983%，甲烷平均占 94.639%，非甲烷总烃占 3.344%；注气排卤期周期老腔为 155d，新腔为 148d，注气排卤量为 $37.2 \times 10^4\text{m}^3$ （老腔）、 $35.5 \times 10^4\text{m}^3$ （新腔），则注气排卤期单个腔体排放的非甲烷总烃量为 59.426kg（老腔）、56.742kg（新腔），全部溶腔完后，注气排卤期全部排放非甲烷总烃量为 521.414kg。

注气排卤期丛式井场内临时设置卤水分离器（集配站内单井配套设置），注气排卤的卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空，项目设置移动式放空火炬 1 套、集配站设置带点火装置的放空立管 1 套；将分离出的天然气转化成 CO_2 、 H_2O 和少量 NO_x ，减少对环境的污染。

(2) 三甘醇脱水装置天然气燃烧烟气

本项目集注站内设置 2 套处理量为 $300 \times 10^4\text{Sm}^3/\text{d}$ 三甘醇脱水装置，其三甘醇再生重沸器加热采用外输干气作为燃料。根据前文工程分析可知，本项目三甘醇脱水装置富液闪蒸罐和 TEG 再生精馏柱顶排出的尾气进入配套设置的尾气回收装置进行处理，处理后均进入到重沸器中作为燃料进行燃烧，燃烧废气分别经 1 根 15m 高排气筒排放。

本项目单套脱水装置重沸器天然气耗量为 $35\text{m}^3/\text{h}$ ($10.164 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$)；脱水过程主要是在储气库采气阶段，每年运行 2904h (121d)。

根据《工业源产排污核算方法和系数手册》，涉及燃料燃烧产污时，参考

4430 热力生产和供应行业（即锅炉）进行产排污核算。本项目三甘醇脱水装置重沸器燃料为天然气，天然气燃烧后对物料进行间接加热，废气为天然气燃烧产生的废气，因此重沸器燃烧烟气的烟气的量、SO₂及NO_x参照《第二次全国污染源普查工业污染源工业锅炉产排污系数手册》“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉”进行核算污染物排放量，采用国际领先的低氮燃烧技术，颗粒物参照《北京环境总体规划研究》的排放因子，天然气燃烧颗粒物的产污系数为 0.45kg/万 m³天然气。本项目重沸器燃烧烟气污染物源强核算情况见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 本项目单套重沸器燃烧烟气及主要污染物源强核算一览表

序号	污染因子	排污系数 (kg/万 m ³ -原料)	浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (kg/a)	备注
1	SO ₂	0.02S	3.71	0.0014	4.07	
2	NO _x	3.03	28.12	0.0106	30.80	单套耗气量 35m ³ /h; 101640m ³ /a
3	颗粒物	0.45	4.18	0.0016	4.57	
4	烟气量	107753 标 m ³ /万 m ³ - 原料	109.52×10 ⁴ m ³ /a			

注：本项目燃料气采用净化燃料气，含硫量不高于 20mg/m³，S=20。

经计算，本项目 2 套重沸器燃烧烟气产生量共计为 219.04×10⁴m³/a，其主要污染物产生及排放量分别为 SO₂0.0081t/a、NO_x0.0616t/a、颗粒物 0.0091t/a；各污染物产生及排放浓度分别为 SO₂3.71mg/m³、NO₂28.12mg/m³和颗粒物 4.18mg/m³，分别可以满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）表 1 燃气锅炉大气污染物排放限值。

（3）正常工况下无组织废气

烃类气体的挥发损失存在于储气库地面工程全过程的各个节点上，本项目采用全密闭流程，极大的减少了烃类气体的挥发量，实际生产中井场、站场法兰、阀门等处均会有少量天然气逸散；由于井场设备及阀门等数量远少于集注站，井场注采气阶段密闭集输，且较分散，在加强设备维护的基础上，其烃类气体逸散量少，可忽略不计，故本次评价主要针对集注站进行评价。

根据国内外对地下储气库天然气损失率的研究，地面系统天然气损失率约占工作气量的 0.01%。依据注气及采出气天然气组分表，注气气源为净化天然气，天然气密度按 0.713kg/m³，其中烃类气体占 97.983%，甲烷平均占 94.639%，非甲烷总

烃占 3.344%；H₂S 含量为 2.01mg/m³；采出气参考此参数。根据可研报告内容资料，本项目采气期 121d，平均采气规模为 461.3×10⁴m³/d，注气期 198d，平均注气规模为 281.9×10⁴m³/d。本项目注采气阶段站场无组织污染物产排情况见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 注采气阶段站场无组织废气产排情况一览表

时段	规模 (10 ⁴ m ³ /d)	工作时间 (d)	天然气逸散 量 (m ³ /d)	非甲烷总烃		H ₂ S	
				kg/h	kg/a	kg/h	kg/a
注气期	461.3	121	46.13	0.0458	133.09	3.86E-06	0.011
采气期	281.9	198	28.19	0.0280	133.09	2.36E-06	0.011
合计				/	266.18	/	0.022

本项目注采气阶段站场无组织污染物排放量合计为非甲烷总烃 266.18kg/a、H₂S 0.022kg/a，其中集注站排放量为非甲烷总烃 212.94kg/a、H₂S 0.018kg/a，集配站排放量为非甲烷总烃 53.24kg/a、H₂S 0.005kg/a。

(4) 非正常工况（事故状态下）放空废气

本项目天然气放空废气包括集注站、集配站和井场的放空天然气废气，运营期储气库各个场站均采用自动化系统，正常情况下无废气产生及排放，对大气环境无影响，只有在事故情况下有一定量的天然气排放。如果发生事故，将对管道超压部分进行放空，需将管道、注采气装置及放空分液罐中的废气均进行放空，放空时间一次约 15min，放空量约 8~15m³/次，当发生非正常排放时，自动控制系统立即切断上游气源，尽可能减少排放气量，并将排放气引至火炬系统或放空立管燃烧后排入大气，将废气中的烃类物质主要转化成 CO₂、H₂O 和少量的 NO_x，减少对环境的污染。

(5) 非正常工况清管及检修放空废气

1) 清管作业

每年采气期结束后，对生产管线进行清管作业，持续时间为 2 小时左右，频率为 1 次/年，在清管作业中会有少量清管废物产生及少量天然气排放。

清管作业时收球筒有极少量的天然气，集注站内该部分废气将通过集注站内高 50m 直径 350mm 的放空火炬燃烧后排放，集配站内该部分废气将通过集配站内高 15m 直径 250mm 的放空立管（配套点火装置）燃烧后排放。结合板南储气库实际生产经验，清管收球作业的天然气排放量约为 850m³/次，集注站、集配站内将排

放气引至火炬系统或放空立管燃烧后排入大气，将废气中的烃类物质转化成 CO_2 、 H_2O 和少量 NO_x ，减少对环境的污染。

2) 系统检修

集注站、集配站及管线检修时有少量天然气排放，每年检修 1 次，废气排放量与管线长度无关、与管线压力有关，注采管线设计压力 23MPa，结合板南储气库实际生产经验，每次系统检修天然气排放量为 12.7m^3 ，该部分废气将通过集注站内放空火炬、集配站内放空立管（配套点火装置）燃烧后排放，将废气中的烃类物质主要转化成 CO_2 、 H_2O 和少量 NO_x ，减少对环境的污染。

(6) 食堂油烟

本项目集注站设置一座食堂，食堂油烟主要产生于炒、炸、煎等烹调工序，油烟废气主要为油及食品的氧化、裂解、水解形成的气态有机物。根据类比调查，人均食用油用量约 $100\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，用餐人数为 40 人，一般油烟挥发量占总耗油量的 2%-4%，食堂炒、炸、煎等烹调工序较多，油烟挥发率取 4%。

项目食堂设 2 个灶头，单个基准灶头的基准风量以 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 计，总设计排放风量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ，项目配套设置油烟净化器；本项目属小型规模，净化设备的污染物去除效率选择为油烟去除效率 $\geq 90\%$ ；非甲烷总烃去除效率 $\geq 65\%$ 。

项目集注站食堂配套油烟净化装置排风量按 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 计，每天工作 5h，处理效率达 90%以上，处理后的油烟统一进入专用排烟管于屋顶排放。食堂食用油消耗为 $4.0\text{kg}/\text{d}$ 、 $1.46\text{t}/\text{a}$ ，油烟废气产生量为 $0.16\text{kg}/\text{d}$ 、 $0.058\text{t}/\text{a}$ ，经油烟净化器净化后，油烟排放量为 $0.016\text{kg}/\text{d}$ 、 $0.006\text{t}/\text{a}$ ，排放浓度为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《餐饮业油烟污染物排放标准》（DB41/1604-2018）后排放。

根据同类型企业，非甲烷总烃产生浓度约为 $11.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，参考《餐饮业大气污染物排放标准》编制说明（京环函〔2017〕688 号附件 3）中 6.1.3 非甲烷总烃排放监测调查可知，经过净化后食堂废气中非甲烷总烃的实测浓度最大为 $3.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，估算出项目非甲烷总烃排放量约 $0.028\text{t}/\text{a}$ ，通过专用烟道引至屋顶排放。

4.2.2.2 水污染物

(1) 注气排卤阶段排出卤水

本项目注气排卤时单腔排卤流量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，注气排卤期周期老腔为 155d，新腔为 148d，则注气排卤期单个腔体排放的卤水量为 372000m^3 （老腔）、 355200m^3 （新腔），全部溶腔完后，注气排卤期全部排放卤水量为 $326.4\times 10^4\text{m}^3$ 。

注气排卤阶段排出卤水经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间淡水桶，回注采卤；饱和卤水回用于盐化公司制盐。

(2) 天然气采出水

注采气初期因盐穴腔体内含有未置换完全的卤水，采出的天然气进入集配站经旋风分离器，进入集注站后经预分离器、过滤分离器会分离少量的采出水，产生量约为 $0.0005\text{m}^3/\text{万 m}^3$ 天然气。采气规模 $357\sim 561\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，采气时间按照 121 天/年计算，年采气规模为 $55820\times 10^4\text{Sm}^3/\text{a}$ ，则采出水产生量约为 $27.91\text{m}^3/\text{a}$ ；盐穴储气库采出水主要污染物为氯化物，氯化物浓度约为 313000mg/L （按本项目饱和卤水氯化钠最大值计），同时在开井初期温度较低时采出水中含有少量的甲醇，由于注醇量很少且频次不高，采出水中甲醇含量较低。集注站内设置排污罐、集配站内设置收液罐，采出水排入站内集注站内排污罐和集配站内收液罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，不外排。

(3) 工艺污水

根据前文工程分析可知，采气期采出的天然气须进入脱水单元脱水处理，故 TEG 再生过程产生一定量的再生废水。根据设计可知，本项目三甘醇再生装置产生的工艺污水约为 $2.2\text{m}^3/\text{d}$ ，一年采气期为 121d，合计产生废水量为 $266.2\text{m}^3/\text{a}$ ；类比《金坛盐穴天然气地下储气库一期一阶段工程竣工环境保护验收调查报告》中三甘醇脱水装置排污水主要污染物为 COD、石油类，浓度分别约为 $\text{COD}300\text{mg/L}$ 、石油类 25mg/L 。产生的废水排入集注站内的排污罐中暂存，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理。

(4) 场地冲洗废水

项目集注站为密闭的天然气集输站场，其场地平均每月擦拭冲洗一次，场地冲洗废水产生量约 $1.0\text{m}^3/\text{次}$ （ $0.03\text{m}^3/\text{d}$ ， $11.0\text{m}^3/\text{a}$ ），主要污染物 SS 浓度为 150mg/L ，该废水大部分在擦拭场地直接蒸发，剩余少量排入一体化污水处理装置，不外排。

(5) 生活污水

集注站常驻人员为 40 人（含食宿），参考《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T385-2020），集注站生活用水定额按 $100\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，生活用水量为 $4.0\text{m}^3/\text{d}$ ，取排放系数 0.8，则集注站生活污水产生量为 $3.2\text{m}^3/\text{d}$ （ $1168\text{m}^3/\text{a}$ ）；主要污染物为 COD、SS、氨氮等，COD、SS、氨氮产生浓度分别约为 350mg/L 、

200mg/L 和 30mg/L。

集注站生活污水经隔油池、化粪池收集预处理后，再进入一体化生活污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）后，回用于场站绿化，不外排。

表 4.2.2-3 本项目站场污水处理装置/设施处理废水产排情况一览表

场站	污染源	污染物	污染物产生			处理措施	处理后污染物排放情况			排放规律	排放去向
			产生废水量 (m ³ /a)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		产生废水量 (m ³ /a)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		
集注站	生活污水	COD	1168	350	0.409	隔油池+化粪池预处理+一体化污水处理装置+绿化池	1168	50	0.058	间歇	回用于场站绿化，不外排
		SS		200	0.234			10	0.012		
		氨氮		30	0.035			8	0.009		

（6）放空污水

本项目非正常工况时放空天然气并将排放气引至火炬系统或放空立管燃烧后排入大气，将废气中的烃类物质主要转化成 CO₂、H₂O 和少量 NO_x，放空污水由收液罐收集，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理。

4.2.2.3 噪声

项目运营期噪声单元主要来自集配站、集注站内设备运行时产生的噪声。本项目噪声源强数据主要参考《噪声控制工程》（高红武主编，2003 年 07 月第 1 版）中相关数据。

集注站主要噪声源有压缩机组、空冷器、泵类、空氮间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。集配站主要噪声源有旋风分离器、泵类等设备噪声，非正常情况下火炬燃烧产生气流噪声，噪声源强小。本项目集注站、集配站内主要噪声源详见下表。

表 4.2.2-4（1） 集注站内主要高噪声设备源强参数一览表

时段	噪声源位置	设备名称	数量	噪声级 /dB(A)	排放规律	治理措施	降噪后源强 /dB(A)
注气期	压缩机厂房	往复式压缩机	2 台	110	连续排放	吸隔声厂房、基础减振	80

时段	噪声源位置	设备名称	数量	噪声级 /dB(A)	排放规律	治理措施	降噪后源强 /dB(A)
	空冷器区	空冷器	3 台	100	连续排放	消声器、基础减振	75
	空氮间	空气压缩机	1 台	95	间歇排放	吸隔声厂房、基础减振	85
		制氮撬	1 套	95	间歇排放		80
	阀组撬	阀组撬	2 套	90	连续排放	隔声、基础减振	80
采气期	工艺装置区	三甘醇脱水装置	2 套	85	连续排放	基础减振、管道阻尼	75
		预分离器撬	2 台	80	连续排放		70
		过滤分离器撬	2 台	80	连续排放		70
	阀组撬	阀组撬	2 套	90	连续排放	隔声、基础减振	80
	空氮间	空气压缩机	1 台	95	间歇排放	消声器、基础减振	80
		制氮撬	1 套	95	间歇排放		80
	放空区	放空火炬	1 具	90	偶然排放	基础减振、管道阻尼	75
		高压放空分液罐	1 座	85	偶然排放		75
		放空收液罐	1 座	75	偶然排放		75

表 4.2.2-4（2） 集配站内主要高噪声设备源强参数一览表

时段	噪声源位置	设备名称	数量	噪声级 /dB(A)	排放规律	治理措施	降噪后源强 /dB(A)
注气期	阀组撬	泵类	2 套	90	连续排放	吸隔声、基础减振	80
	注醇撬	泵类	1 台	90	间歇排放	吸隔声、基础减振	75
采气期	工艺装置区	旋风分离器	2 台	75	连续排放	基础减振、管道阻尼	60
	阀组撬	泵类	2 套	90	连续排放	吸隔声、基础减振	80
	采气树	泵类	1 套	90	连续排放	吸隔声、基础减振	75
	放空区	放空立管	1 具	90	偶然排放	基础减振、管道阻尼	75
		放空收液罐	1 座	75	偶然排放		75

4.2.2.4 固体废物

（1）过滤杂质及废滤芯

本项目集配站的旋风分离器、集注站的预分离器、过滤分离器均用于过滤天然气中杂质。其中旋风分离器、预分离器检修过程中排出过滤杂质，分离器检修一般1次/年，过滤杂质的产生量每站约为5kg。因此过滤杂质的产生量约为10kg/a。

集注站的过滤分离器采用干气滤芯式，用于捕集天然气中的固体颗粒、粉尘和游离水。滤芯每年更换一次，每次更换产生废滤芯的量约为180kg。

本项目过滤杂质及废滤芯产生量合计为190kg/a。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，过滤杂质及废滤芯均属于危险废物，废物类别均为HW49，废物代码为900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质），经收集后暂存于集注站的危废暂存间内，定期由有资质单位转运及处置。

（2）废矿物油及废油桶

项目集注站往复式压缩机等设备在日常运行过程中由于设备运转时油品的变质，需要定期对其进行更换，项目运营期废润滑油产生量约为5.8t/a。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，废润滑油属于危险废物，废物类别为HW08，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及含矿物油废物），废润滑油经收集后暂存于集注站危废暂存间，定期由有资质单位转运及处置。

设备维护更换润滑油时产生的包装桶，产生量约0.4t/a。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，废包装桶属于危险废物，废物类别为HW08，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及含矿物油废物），经收集后暂存于集注站危废暂存间，定期由有资质单位转运及处置。

（3）废活性炭、废三甘醇

集注站三甘醇脱水装置在每年维护时会对活性炭过滤器进行检查更换，更换下的废活性炭为0.07t/a；三甘醇脱水装置同时需定期更换三甘醇，根据建设单位提供的资料，产生量约为0.2t/a；根据《国家危险废物名录（2021年版）》，废活性炭和废三甘醇属于危险废物，废物类别均为HW06，废物代码分别为900-405-06（900-401-06、900-402-06、900-404-06中所列废有机溶剂再生处理过程中产生的废活性炭及其他过滤吸附介质）、900-402-06（工业生产中作为清洗剂、萃取剂、溶剂或反应介质使用后废弃的有机溶剂），经收集后暂存于集注站危废暂存间，定期由有资质单位转运及处置。

（4）清管及检修废渣

集注站定期检修产生的清管作业废渣、分离器检修废渣主要成分是硫化亚铁、井内杂屑、机械杂质等。

清管废渣产生量与管道内腐蚀状况有关，本项目每年进行清管作业 1~2 次，本次核算按最大每年 2 次计，根据类比调查，一般每次清管作业时管线产生的清管废渣量平均约为 1.5kg/km，集输管线总长约 16.0km，清管废渣量约 48kg/a。

参照《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》，清管废渣可能含有矿物油，应按《国家危险废物名录》《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2007）和危险废物鉴别标准的规定，对清管废渣进行危险特性鉴别，根据鉴别结果决定最终处置方式。本次评价暂按危险废物进行管理，清管废渣收集暂存于集注站危废暂存间，定期由有资质单位转运及处置。如果鉴别结果不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行处置，外运至一般固废处置场处置。

（5）污泥

集注站配套设置 1 套一体化污水处理装置，其污泥池需进行定期清理；项目年生活污水量为 1168m³，产生的污泥量约为 1.04t/a，属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码目录》，其类别为 SW90 城镇污水污泥，代码 462-001-S90（污水污泥，未接纳工业废水的城镇污水处理厂产生的污泥）。定期由专业队伍清掏，收集后交由环卫部门处置。

（6）废弃的含油抹布及劳保用品

项目运营期设备维护、检修等环节会产生一定量的废弃的含油抹布及劳保用品，类比同类运行单位，其产生量约为 0.05t/a，属于危险废物，废物类别均为 HW49，废物代码分别为 900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质），经收集后暂存于集注站危废暂存间，定期由有资质单位转运及处置。

（7）生活垃圾

集注站常驻人员为 40 人，集注站职工生活垃圾按 1.0kg/（人·d）计，生活垃圾产生量为 40kg/d（14.6t/a）；根据《固体废物分类与代码目录》，生活垃圾类别包括 SW61 餐厨垃圾、SW62 可回收物、SW64 其他垃圾。集注站内设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置。

综上，项目运营期各类危险废物的产生量、暂存、处置情况及相关要求见表 4.2.2-5。

表 4.2.2-5 本项目运营期危险废物产排情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序	形态	主要成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	过滤杂质及废滤料	HW49	900-041-49	0.19	分离器	固态	天然气杂质	1a	T/In	集中收集后暂存于危废暂存间，定期交有资质单位转运及处置
2	废润滑油	HW08	900-249-08	5.8	集注站、集配站等设备维护	液态	矿物油等	1a	T, I	
3	废润滑油包装桶	HW08	900-249-08	0.4		固态	含油污等	1a	T, I	
4	废活性炭	HW06	900-405-06	0.07	活性炭过滤器维护	固态	含轻烃、三甘醇等	1a	T, I, R	
5	废三甘醇	HW06	900-402-06	0.2	三甘醇脱水装置	液态	三甘醇等	1a	T, I, R	
6	废弃的含油抹布及劳保用品	HW49	900-041-49	0.05	检修，设备维护	固态	含油污等	1a	T, I	
7	清管废渣	待鉴别	/	0.048	清管作业	固态	硫化亚铁、井内杂屑、机械杂质	0.5a	/	

4.2.3 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、集注站、集配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、站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。

4.2.4 污染源排放情况汇总及排放总量核定

本项目污染物排放汇总见表 4.2.4-1。

表 4.2.4-1 本项目污染物排放汇总一览表

时段	类型	排放源		污染物名称	源强核算方法	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	治理措施/排放去向
施工期	大气污染物	钻井时柴油机排放的废气		SO ₂	排污系数法	0.015t	0.015t	采用达标油品，加强机械或车辆维护
				NO _x		0.239t	0.239t	
				颗粒物		0.006t	0.006t	
		施工车辆废气		C _m H _n 、NO _x	/	少量	少量	加强施工及车辆运输管理、定期洒水抑尘
		施工扬尘	表土剥离扬尘	TSP	/	少量	少量	
			临时堆土扬尘		排污系数法	3840.7mg/s	3840.7mg/s	
			运输扬尘			1.72kg/km·辆	1.72kg/km·辆	
		管线焊接、防腐废气		TSP	/	少量	少量	焊接严格执行技术标准，保证焊接质量，选用密封良好的设备、阀门等设备；管线防腐选用无污染、无溶剂的固体涂料
	水污染物	钻井废水		COD、石油类、SS	类比法	1272.1m ³	0	全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体经处理后循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置，处理率达到 100%

时段	类型	排放源	污染物名称	源强核算方法	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	治理措施/排放去向
		管道试压废水	SS		112m ³	0	分段产生，可循环使用，最终产生的废水经收集后回用于联合盐化矿山车间用于造腔，不外排
		老腔测试卤水	氯化物		1920m ³	0	均经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间淡水桶，回注采卤；饱和卤水回用于盐化公司制盐
		新井造腔阶段卤水	氯化物		2345.8×10 ⁴ m ³	0	
		施工废水	SS、石油类		2700m ³	0	
		生活污水	COD、BOD、氨氮、SS		1045.8m ³	0	施工场地设置的移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排
	噪声	井场、地面工程施工设备噪声	等效连续 A 声级	类比法	柴油机、钻机、柴油发电机、泥浆泵、泥浆不落地处理系统、推土机、装载机、焊机等，源强 85~130dB(A)		调整施工时间，避让敏感目标，优选低噪设备
		造腔井场设备噪声	等效连续 A 声级	类比法	注水泵、循环泵等		采取厂房吸隔声、基础减振
	固体废物	钻井工程	废弃钻井泥浆	排污系数法	186.3t	0	属一般工业固废，钻井过程中产生的废弃钻井泥浆（固相）及钻井岩屑经“泥浆不落地”装置进行收集处理后，全部入罐暂存，暂存装置采取防渗漏、防流失、防扬散措施，其中接近盐层部分岩屑与废弃泥浆含盐量较高，送至运至指定地点处置，其余部分送至建材企业制砖资源化利用
			钻井岩屑		1553.5t	0	
		施工用原辅料	废包装材料及废防渗膜	类比法	0.55t	0	收集后定期外售至废品回收公司回收处置
		施工机械	废润滑油及其包装桶		0.4t	0	废润滑油及其包装桶经收集后暂存于井场危废暂存点，定期由有资质单位

时段	类型	排放源		污染物名称	源强核算方法	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	治理措施/排放去向
								转运及处置
		施工废料		废焊条、防腐材料等		0.5t	0	由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至指定地点处置，其中属于危险废物的废防腐材料等有资质单位处置
		建筑垃圾		摘除废弃构筑物		975t	0	由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至建筑垃圾处理场处置
		施工人员		生活垃圾		15.38t	0	施工场地设置临时生活垃圾收集桶，生活垃圾统一收集后运至环卫部门指定地点处置
		造腔阶段		盐泥		20m ³	0	依托联合盐化回注废弃盐穴
运营期	大气污染物	注气排卤阶段废气		非甲烷总烃	排污系数法	521.414kg	521.414kg	注气排卤期丛式井场内临时设置卤水分离器（集配站内单井配套设置），卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空（设置移动式放空火炬 1 套，集配站设置带点火装置的放空立管 1 套）
		三甘醇脱水装置重沸器燃烧废气（2 套）		SO ₂	排污系数法	3.71mg/m ³ ，0.0081t/a	3.71mg/m ³ ，0.0081t/a	分别经 1 根 15 高排气筒排放（共 2 根）
				NO _x		28.12mg/m ³ ，0.0616t/a	28.12mg/m ³ ，0.0616t/a	
				颗粒物		4.18mg/m ³ ，0.0091t/a	4.18mg/m ³ ，0.0091t/a	
		放空废气	事故	甲烷	类比法	8~15m ³ /次	8~15m ³ /次	经集注站内放空火炬、集配站内放空立管（配套点火装置）燃烧后高空排放，烃类物质转化成 CO ₂ 、H ₂ O 和少量 NO _x
			清管	甲烷		850m ³ /次	850m ³ /次	
			检修	甲烷		12.7m ³ /次	12.7m ³ /次	
		集注站无组织废气		非甲烷总烃	排污系	0.2129t/a	0.2129t/a	采用密闭集输

时段	类型	排放源	污染物名称	源强核算方法	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	治理措施/排放去向	
			H ₂ S	数法	0.0180kg/a	0.0180kg/a		
		集配站无组织废气	非甲烷总烃	排污系数法	0.0532t/a	0.0532t/a		
			H ₂ S		0.0045kg/a	0.0045kg/a		
		食堂	油烟	排污系数法	8mg/m ³ ，0.058t/a	0.8mg/m ³ ，0.006t/a	通过专用烟道引至屋顶排放	
			非甲烷总烃	类比法	11.1mg/m ³ ，0.073t/a	3.9mg/m ³ ，0.028t/a		
	水污染物	注气排卤阶段排出卤水	氯化物	类比法	326.4×10 ⁴ m ³	0	经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间淡水桶，回注采卤；饱和卤水回用于盐化公司制盐	
		采出水	废水量		27.91m ³ /a	27.91m ³ /a	集注站内建设排污罐，集配站内建设收液罐，采出水及工艺污水排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，不外排	
		工艺污水	废水量		266.2m ³ /a	266.2m ³ /a		
			COD		300mg/L，0.0799t/a	300mg/L，0.0799t/a		
			石油类		25mg/L，0.0067t/a	25mg/L，0.0067t/a		
		放空污水				少量	少量	放空收液罐收集后，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理
		集注站生活污水	废水量		1168m ³ /a	1168m ³ /a	经隔油池、化粪池收集预处理后，进入一套一体化污水处理装置进行处理，处理后回用于绿化，不外排	
			COD		350mg/L；0.409t/a	50mg/L；0.058t/a		
			SS		200mg/L；0.234t/a	10mg/L；0.012t/a		
	氨氮		30mg/L；0.035t/a	8mg/L；0.009t/a				

时段	类型	排放源	污染物名称	源强核算方法	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	治理措施/排放去向
		场地冲洗废水	废水量		11.0m³/a	0	大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置处理后回用于绿化，不外排
			SS		150mg/L； 0.0017t/a		
	噪声	集注站设备噪声	等效连续 A 声级	类比法	压缩机、三甘醇脱水装置、空冷器、泵类等，源强 75~110dB(A)		优选低噪设备，吸隔声厂房、安装消声器、减振措施
		集配站设备噪声	等效连续 A 声级	类比法	旋风分离器、泵类等，源强 75~90dB(A)		优选低噪设备，设置隔声罩、安装消声器、减振措施
	固体废物	分离器	过滤杂质及废滤芯	类比法	0.19t/a	0	集中收集暂存于危废暂存间，最终交有资质单位转运及处置
		集注站、集配站等设备维护	废润滑油		5.8t/a	0	
			废润滑油包装桶		0.4t/a	0	
			废弃的含油抹布及劳保用品		0.05t/a	0	
		集注站三甘醇脱水装置维护	废活性炭		0.07t/a	0	
			废三甘醇		0.2t/a	0	
		清管及检修	清管及检修废渣		48kg/a	0	待鉴别，暂按危险废物进行管理，集中收集暂存于危废暂存间，最终交有资质单位转运及处置；如果鉴别结果不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行处置，外运至一般固废处置场处置
		一体化生活污水处理装置	污泥		1.04t/a	0	定期由专业队伍清掏，收集后交由环卫部门处置
		职工办公	生活垃圾		14.6t/a	0	集注站内设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

叶县地处河南省中南部，地处东经 113°02′~113°37′，北纬 33°21′~33°26′，隶属于平顶山市，东与舞钢市、漯河市的舞阳县毗邻，南与南阳市的方城县接壤，西交鲁山，北与许昌市的襄城县、平顶山市市区紧连，东西平均长 54.5km，南北平均宽 46.7km，总面积 1387km²。境内交通便利，平舞铁路自境内通过，新建的许（昌）平（顶山）南（阳）高速公路、漯平洛高速公路在叶县交叉，许南公路贯穿南北，公路交通形成网路。

本项目储气库主体工程位于中国平煤神马集团联合盐化有限公司（以下简称“平煤联合盐化”）盐矿区内，位于平顶山市叶县田庄乡境内。本项目地理位置图详见图 5.1.1-1。

5.1.2 气候、气象

叶县属暖温带大陆性季风气候，四季分明，降雨量年际变率大，形成了以干旱为主的气候特点。夏季常处于太平洋副热带高压后部，多吹偏东北风，暖湿气流势力较强，容易产生阵性降水，为全年的主要降水季节；冬季常受西伯利亚冷空气团南下影响，多吹偏西风，气候寒冷，空气干燥，降水稀少。根据叶县气象站提供的近 20 年气象资料统计，叶县主要气象气候参数见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 叶县区域气候特征一览表

类别	参数	单位	数值
气温	多年平均气温	°C	14.9
	极端最高气温	°C	43.4
	极端最低气温	°C	-19.1
气压	年平均气压	hPa	1008.7
降水量	年平均降水量	mm	840.0
	年最大降水量	mm	1323.6

类别	参数	单位	数值
	年最小降水量	mm	373.9
蒸发量	多年平均水面蒸发量	mm	802.2
湿度	年相对湿度	%	67
日照	年平均日照时数	h	2145.9
风速	多年平均风速	m/s	2.1
	年最大风速	m/s	24.0
风向	年主导风向	/	NE
无霜期	年平均无霜期	d	214
冰冻期	年平均冰冻期	d	70

5.1.3 地表水系

叶县境内河流均属于淮河流域，颍河水系，较大的河流有汝河、湛河、沙河、灰河、澧河、甘江河 6 条河流。境内总流长 191km，流域面积 1203km²，全县径流量 4.92 亿 m³。

沙河是流经叶县境内的一条大河，发源于河南省鲁山县木达岭，流经鲁山、宝丰、叶县、舞阳等县市，在周口注入颍河，最大流量 3000m³/s，干流长度 326km，汇流面积 12150km²，境内长约 55.6km。

灰河距城区最近，是城区生活污水和工业废水的接纳河流，灰河在叶县境内分南北两条河，北为老灰河，南为新灰河。该河发源于鲁山县樱桃山，流经叶县、舞阳，干流长 81.9km，总流域面积 505km²，在叶县境内自西向东长约 42km，最终在漯河市舞阳北舞渡镇注入沙河。

项目所在地地表水系分布图详见图 5.1.3-1。

5.1.4 地形、地貌

叶县地势为西南高、东北低，两端相对高差 580m，自西南向东北缓坡倾斜，为伏牛山前倾斜平原。境内大小山 200 余座，最高的老青山主峰海拔 650.2m，是叶县与方城、鲁山两县的界山；最低的惊羊山海拔 96.5m。伏牛山余脉逶迤西南，桐柏山沿东南边境向西延伸，在保安古镇凹陷成口，构成历史上著名的“南襄夹道”。县境地势由西南向东北逐渐倾斜。南及西南部为浅山丘陵区，约占总面积的

四分之一，多数山峰海拔在 200~300m 之间；北、中部为平原，约占总面积的四分之三，海拔一般在 80m 左右，最低海拔 69.8m。全县海拔 85m。本项目场地较平坦，利于项目建设。

根据地貌形态特征、成因类型及现代物理地质作用等，将区域划分为山地、岗地和平原等三大地貌类型。具体又分为侵蚀剥蚀中山、侵蚀剥蚀低山、侵蚀剥蚀丘陵、冲洪积倾斜平原、冲积平缓平原和谷地、冲湖积低平缓平原等六种地貌类型，区域地貌图详见图 5.1.4-1。现将主要地貌形态分布情况分述如下：

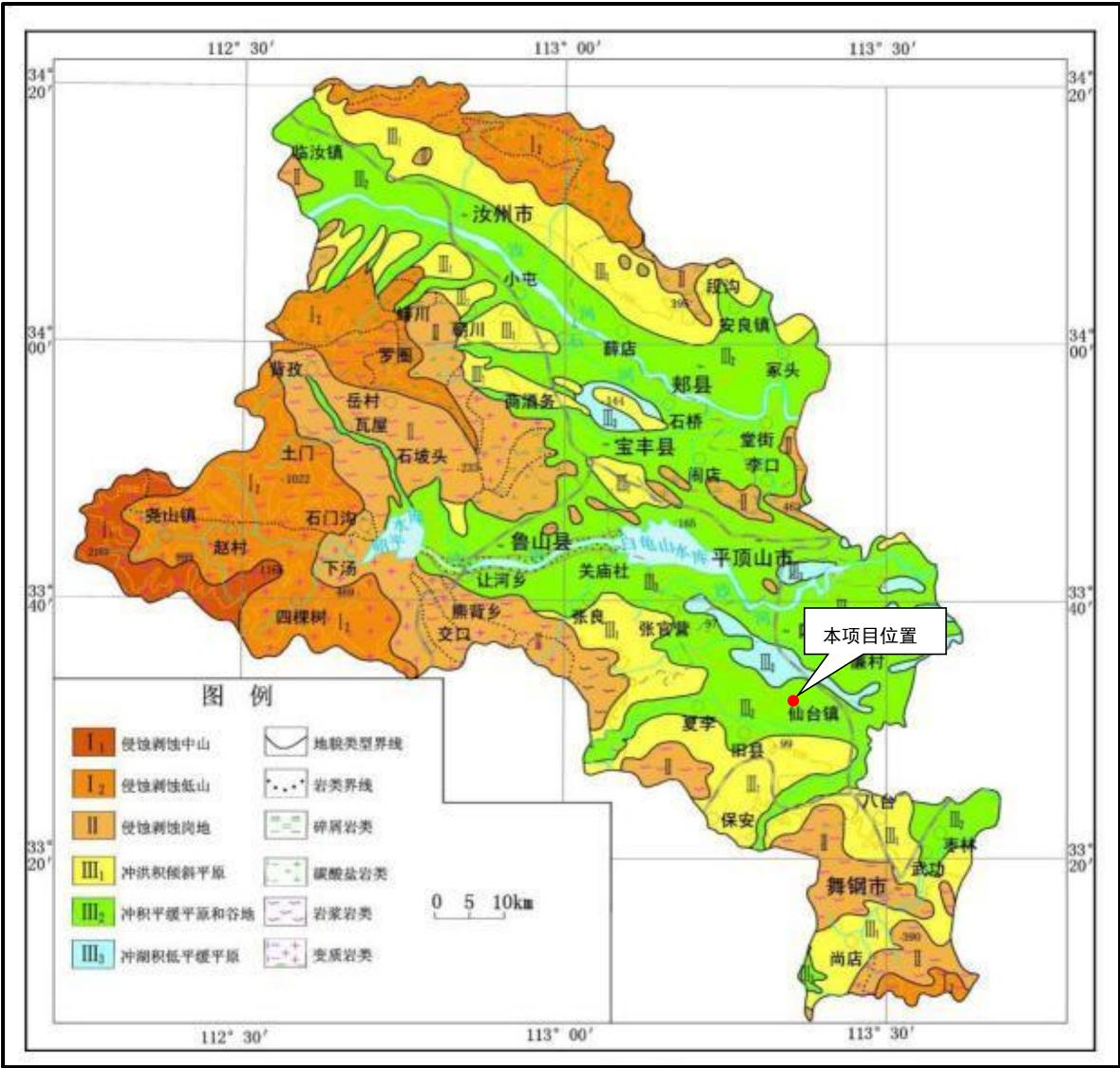


图 5.1.4-1 区域地形地貌图

(1) 山地 (I)

①侵蚀剥蚀中山 (I₁)

主要分布在鲁山县西南部紧邻市界一带，面积约 208km²，占全市总面积的

2.64%。最高峰尧山海拔为 2153.10m，组成岩性主要为花岗岩。

②侵蚀剥蚀低山（I₂）

主要分布在汝州市北部、宝丰县西北部，石龙区中部，鲁山县西部，舞钢市南部紧邻市界一带，面积约 1414km²，占全市总面积的 17.94%。山地坡度较陡，一般在 30°~70°之间，冲沟发育、水土流失较严重。组成岩性为花岗岩、变质岩、喷出岩灰岩、石英砂岩等。

（2）侵蚀剥蚀岗地（II）

主要分布在宝丰县中西部，石龙区，鲁山县北部和东南部，叶县东南部，舞钢市西北部和东南部，在市区和郟县零星分布，面积约 1643km²，占全市总面积的 20.85%。山坡坡度较小，一般小于 30°；冲沟发育，切割深度一般在 10~20m，局部达 30m。组成岩性为变质岩、灰岩、少数喷出岩，以及砾石、亚粘土、亚砂土。

（3）平原（III）

①冲洪积倾斜平原（III₁）

主要分布在汝州市中部、郟县西北部、宝丰县中部、鲁山县东南部、叶县南部、舞钢市中部的山前地带，面积约 1545km²，占全市总面积的 19.60%。以向南、向东倾斜为主，地势略有起伏，地面高程 100~200m。组成岩性主要为棕红色、杂色粘土及泥砾局部有冲洪积粘土和黄土覆盖。

②冲积平缓平原和谷地（III₂）

主要由北部的汝河冲积平原和南部的沙河、澧河冲积平原组成，分布在汝州市中部、郟县南部，宝丰县东部、鲁山县东部、市区、叶县中东部、舞钢市东北部，面积约 2837km²，占全市总面积的 35.99%。地势较为平坦，微向东南倾斜，地面高程 50~120m。组成岩性主要为棕黄色黄土状粉土、粉质粘土和砂、砂砾石等。

③冲湖积低平缓平原（III₃）

零星分布于宝丰县中部和叶县东北部，面积约 235km²，占全市总面积的 2.98%。地势略有起伏，地面高程 20~70m。组成岩性主要为黄褐色粉土、粉质粘土和砂、砂砾石等。

5.1.5 区域地质概况

（1）区域地质

叶县盐矿地处于舞阳凹陷内，该凹陷从白垩纪开始到第四纪先后沉积了胡岗组

(K₂h)、玉皇顶组(E₂y)、大仓房组(E₂d)、核桃园组(E₂h)、廖庄组(E₃l)、上寺组(Nsh)、平原组(Qp)。舞阳凹陷含盐地层为古近系渐新统核桃园组核一段、核二段(顶部),简称核桃园盐系。凹陷内中、新生界地层简况见表 5.1.5-1。自下而上依次描述如下:

中生界白垩系上统胡岗组(K₂h),地层厚度约为 300m,下部为黄绿色砾岩,近底部夹黑色煤二层,上部为杂色砾岩。与下伏寒武系、石炭系或震旦系地层不整合接触。

新生界古近系地层自下而上依次为:玉皇顶组、大仓房组、核桃园组和廖庄组。

玉皇顶组(E₂y):厚度 1943m。下部为棕色、紫色砂岩、泥岩互层,夹杂色砾岩及灰色粉砂岩等;中部为紫色砂岩、泥岩及白云岩、泥灰岩;顶部为浅灰色泥岩、粉砂岩及灰白色白云岩。与下伏地层假整合接触。

大仓房组(E₂d):厚度大于 1200m。岩性主要为杂色砂砾岩、砾岩,局部夹棕红色、紫色砂质泥岩、粉~细砂岩。与下伏地层整合接触。

核桃园组(E₂h):厚度 1473~3194m。自下而上分为核三段、核二段、核一段。

1)核三段(E₂h₃):厚度 784~986m。下部为灰红色含砾砂岩、砾状砂岩、浅灰红色细砂岩、棕红、棕紫色泥岩,局部夹白云质泥岩;上部为灰色、棕色泥岩、杂色砾状砂岩及灰白色灰岩。与下伏地层整合接触。

2)核二段(E₂h₂):厚度 489~1070m。下部为灰红色含砾砂岩、砾状砂岩、浅灰红色细砂岩、棕红、棕紫色泥岩,局部夹白云质泥岩;上部为灰色、棕色泥岩、油页岩及灰白、棕黄色盐岩、含膏泥岩。

3)核一段(E₂h₁):厚度 200~1138m。下部为灰色、深灰色泥岩、灰白色盐岩及灰色含膏泥岩;中部膏岩、盐岩、泥膏岩;上部为灰色泥岩、含膏泥岩互层,夹盐岩,局部为泥质硬石膏岩。盐岩无色透明,含杂质时呈淡桔黄色、淡黑色。以巨晶为主,自形~半自形晶体,薄~中厚层状为主。氯化钠(NaCl)含量常见值 70%~90%,硬石膏含量(CaSO₄)含量常见值 3%~7%,氯化钙等其它蒸发盐含量较低。泥岩含白云质,具透镜状和水平层理;含硬石膏和棕褐色纹层状油页岩。

廖庄组(E₃l):厚度 315~869m。主要为杂色砾状砂岩,浅灰色含砾砂岩与棕色、灰黄色泥岩互层。与下伏地层整合接触。

新近系上寺组(Nsh):厚度 300~800m。主要为浅黄、灰黄、杂色细砂岩、

砾状砂岩与灰黄棕红、灰绿色泥岩互层。砂岩为钙泥质填隙，遇水膨胀易粉碎。与下伏地层不整合接触。

第四系平原组（Qp）：厚度 25～168m。主要为下部杂色、棕黄色粘土夹砾石，中、上部砂质粘土、粘土夹数层砂砾层。与下伏地层不整合接触。

表 5.1.5-1 叶县地区中新界地层简况表

地层系统				厚度 (m)	岩性组合特征	
界	系	统	组			
新生界 Kz	第四系 Q		平原组 Qp		25 ~ 168	杂色、浅棕黄色，下部粘土夹砾石，中、上部砂质粘土、粘土夹数层砂砾层。与下伏地层不整合接触。
	新近系 N		上寺组 Nsh		300 ~ 800	浅黄、灰黄、杂色细砾岩、砾状砂岩与灰黄棕红、灰绿色泥岩互层。与下伏地层不整合接触。
	古近系 E	渐新统 E ₃	廖庄组 E ₃ l		315 ~ 869	杂色砾状砂岩、浅灰色含砾砂岩与棕色、灰黄色泥岩互层。与下伏地层整合接触。
			核 桃 园 组	核一段 E ₃ h ₁	200 ~ 1138	下部为泥岩、盐岩及含膏泥岩；中部膏岩盐岩、泥膏岩；上部泥岩、含膏泥岩互层，夹盐岩。盐岩灰白、棕黄色；其它泥岩等灰色棕红色。
		始新统 E ₂		核二段 E ₂ h ₂	489 ~ 1070	下部为深灰色含膏泥岩与泥岩互层，夹有细砂岩，底部为杂色砾状砂岩与紫红色泥岩互层；上部为灰色泥岩、粉砂岩、油页岩及灰白、棕黄色盐岩、含膏泥岩。
					核三段 E ₂ h ₃	784 ~ 986
			大仓房组 E ₂ d		>1200	杂色砂砾岩、砾岩、局部夹棕红、紫色砂质泥岩、粉~细砂岩。与下伏地层整合接触。
		玉皇顶组 E ₂ y		1943	下部为棕色、紫色砂岩、泥岩互层，夹杂色砾岩及灰色粉砂岩等；中部为紫色砂岩、泥岩及白云岩、泥灰岩；顶部为浅灰色泥岩、粉砂岩及灰白色白云岩。与下伏地层假整合接触。	
中生界 Mz	白垩系 K	上统 K ₂	胡岗组 K ₂ h		300	下部为黄绿色砾岩，底部夹黑色煤二层；上部为杂色砾岩。与下伏石炭系、寒武系或震旦系地层不整合接触。

舞阳凹陷含盐层系地层为古近系核桃园组核二段上部和核一段。盐矿体面积 400km²，为一大型石盐矿床。叶县盐矿处于凹陷南部斜坡之西部构造浅部位，地

层倾向北，仅核桃园组一段含盐。核一段地层由灰色砂岩、深灰色泥岩、灰~深灰色含膏泥岩和石盐岩组成。岩相自湖盆边缘到中心依次为：砂泥岩相、膏盐湖相、盐湖相。含盐系地层由边部向中部的沉积中心厚度逐渐增大，含盐性变好，盐层最厚的区域在叶县城区以南灰河一带。

盐岩顶界埋深 1000~2000m。含盐地层厚度 300.48~764.55m，平均 479m；盐层累计厚度 188.37~563.8m，平均 328m。夹层一般为泥岩、含泥岩、含盐泥岩、盐质泥岩、含硬石膏泥岩，厚度<4m 的层居多，具有一定的可溶性。盐岩主要以石盐（NaCl）为主，石盐（NaCl）含量一般 90%以上。

(2) 构造特征

叶县盐矿地处于舞阳凹陷内，含盐层系为一套中、新生界的碎屑化学岩系。舞阳凹陷属于南华北盆地周口坳陷（图 5.1.5-1）西部的一部分，东与平舆凸起相邻，北以叶鲁大断裂为界与平顶山凸起相连，西南为豫西隆起区。

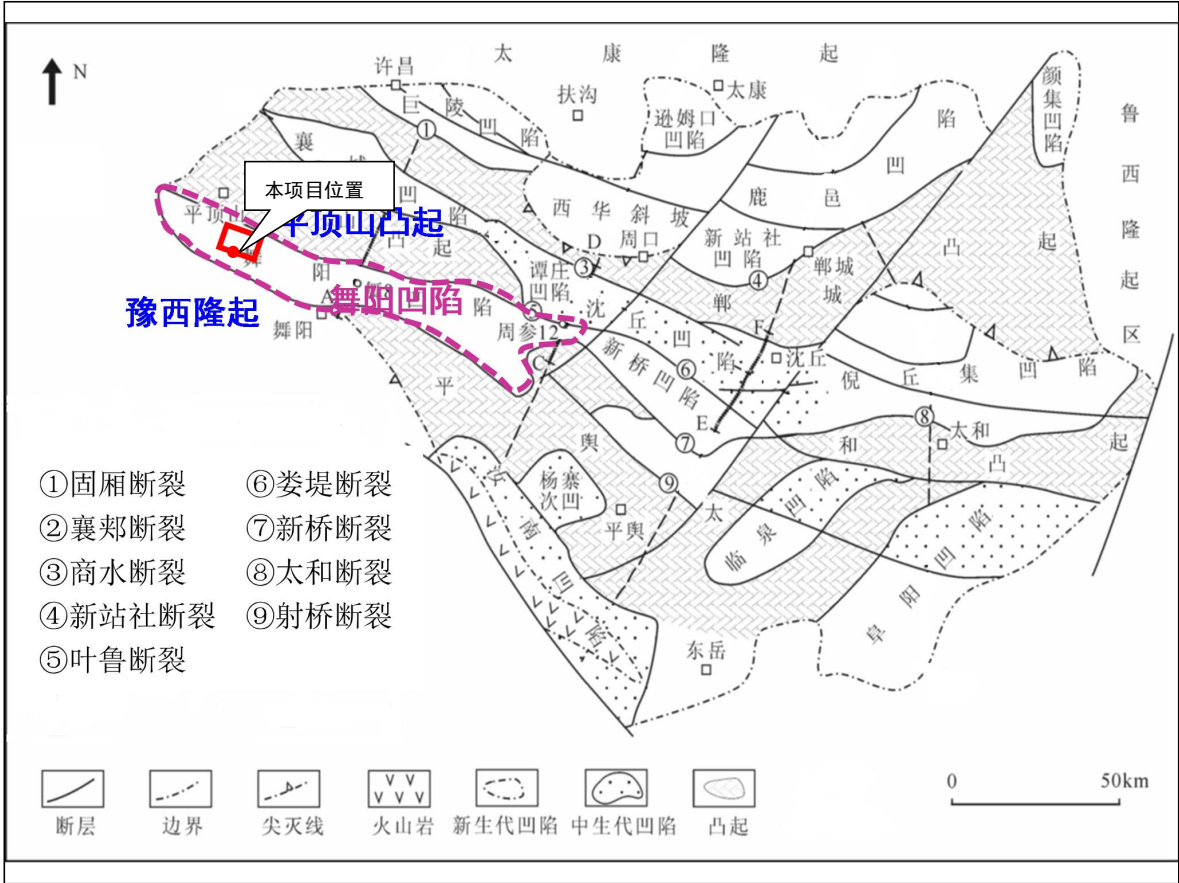


图 5.1.5-1 南华北盆地周口坳陷断裂及构造单元划分图

舞阳凹陷位于河南省境内的平顶山~漯河以南，为中~新生代断陷盆地，是一个呈狭长形展布的断陷盐湖盆地，面积约 1800km²（图 5.1.5-2）。该研究区的北部

发育叶鲁断裂，是控盆断层，南部发育缓坡，整体为北断南超的箕状凹陷。

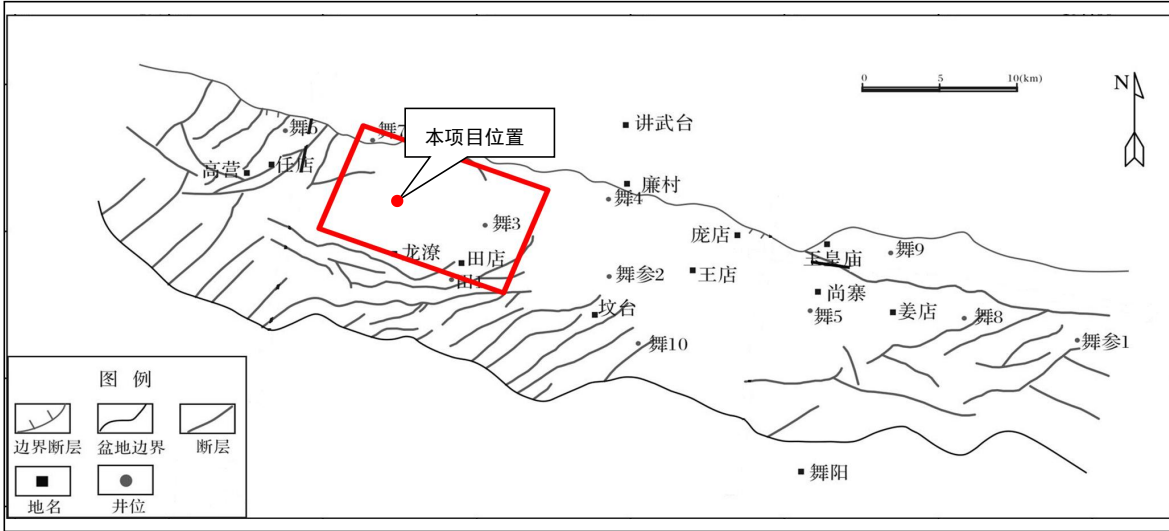


图 5.1.5-2 舞阳凹陷构造简图

凹陷分为西部斜坡区、中部凹陷区和东部隆起区，其中中部凹陷区由自西向东的 5 个次凹所组成。凹陷内分布有断裂 40 余条。除北部的叶鲁大断裂外，大部分为北西、北西西向断裂，断距 30~700m，一般 100~300m，长 2~12km。北东向断裂一般分布在东部隆起区和孟奉店地区，断距 60~700m，一般 100~200m，长 2~7km。上述断层均为正断层，形成于早第三纪。另外，局部由于断层的切割发育了一些鼻状构造，其幅度为 50~750m，一般为 100~300m，高点埋深 1000~3000m，主要形成于晚始新世~渐新世早中期。此外，在凹陷中部北侧发育两条逆断层，形成于晚第三纪和第四纪，其中一条逆断层断开了叶鲁大断裂，在舞阳凹陷的深部范围断层不发育。

5.1.6 水文地质

5.1.6.1 评价区水文地质条件

松散岩类孔隙水是评价区所在区域主要的地下水类型（图 5.1.6-1）。根据含水介质的埋藏条件，对沙澧河河谷平原和山前堆积剥蚀岗地松散岩类分布区，以下更新统（ Q_{pl} ）—上第三系（ N_1 ）顶部砂质粘土、泥质卵砾石作为相对稳定的隔水层（顶板埋深 30~50m）为界进行分层。该层之上，构成浅部统一的含水介质，划分为浅层含水层（岩组）；该层之下，构成深部统一的含水介质，划分为中深层含水层（岩组），控制深度 300m。

（1）地下水类型及含水层分布特征

1) 浅层含水层（岩组）

沙澧河等河谷平原和山前堆积剥蚀岗地广泛分布浅层含水层（岩组），面积 4242.14km²。组成岩性一般为全新统（Q_h）、上更新统（Q_{p3}）和中更新统（Q_{p2}）的砂卵砾石和泥质砂砾卵石、粉土及粉质粘土。由于构造对地层的控制作用和水动力等外动力地质作用，含水岩组底板埋深及砂层厚度变化较大，空间分布很不均一。沙澧河冲积平原区包括全新统、上更新统、中更新统上段含水砂层。含水层底板埋深一般 30~50m，自西向东颗粒变细，厚度变大，在叶邑镇一带为一套以粗粒为主，粗细相间的各类砂层夹粉土地层，垂向上表现为下粗上细多个沉积韵律。含水层岩性由粗变细，由厚变薄，层数变多，单层厚度变小。含水层岩性主要为含砾中粗砂、中砂、中细砂、细砂。

2) 中深层含水层（岩组）

根据前人工作成果及本次工作取得的资料，中深层含水层（岩组）主要分布于汝河河谷、沙澧河冲积平原及部分山前倾斜平原，面积为 2808.69km²。组成岩性主要为下更新统、上第三系的泥质卵砾石、砂砾岩、泥灰岩。结构较紧密，泥质或钙质胶结，多呈半固结状或固结状，其储水和导水性能较差。含水砂层底板埋深在山前一般小于 100m，含水层顶板埋深一般在 60~100m 之间。含水砂层厚度在郟县、叶县东部 30~60m，其他地区一般 10~30m。

（2）地下水富水性分区及其分布规律

1) 浅层孔隙含水层（岩组）

含水砂层沿河道带最厚，河间地区较薄。一般西部河谷平原上更新统河道相砂卵石层同中更新统泥质砾卵石层叠置在一起，组成统一的双层结构含水层。下部砂砾卵石层厚 14.70~37.20m。根据本次调查收集钻孔资料可知，平原地区中更新统由两个韵律层组成，层序是：砂砾石、粉土、粉质粘土或粗（中）砂、粉质粘土。上更新统自成一个韵律层，常为泥质中（细）砂、粉土与淤泥质粉质粘土。砂层总厚度 3.10~30.10m，一般主流带岩性粗、厚度大，在河间地带砂层细且较薄或缺失。由于粉质粘土和粉土也是较好的含水层，所以浅层含水层组单井出水量均在 1000~5000m³/d 之间，为强富水区。

2) 中深层孔隙含水层（岩组）

岩性主要以中砂、细砂和砂砾石为主，厚 8.60~20m，宽 5~25km。两侧的泛

流堆积只有粉土、粉质粘土夹薄层粉细砂，所以富水性差异较大。深埋的下更新统含水层（组）为多层结构，由砂、硬粘土的韵律组合而成，砂粘比 0.10~0.30，主要砂层的埋藏深度大于 150m。因砂层的分选性较好，单井出水量均为 1000~3000m³/d，属于强富水区。个别富水带，中、下更新统含水岩组混合成井，承压水位埋深 8~15m，单井出水量可大于 3000m³/d。

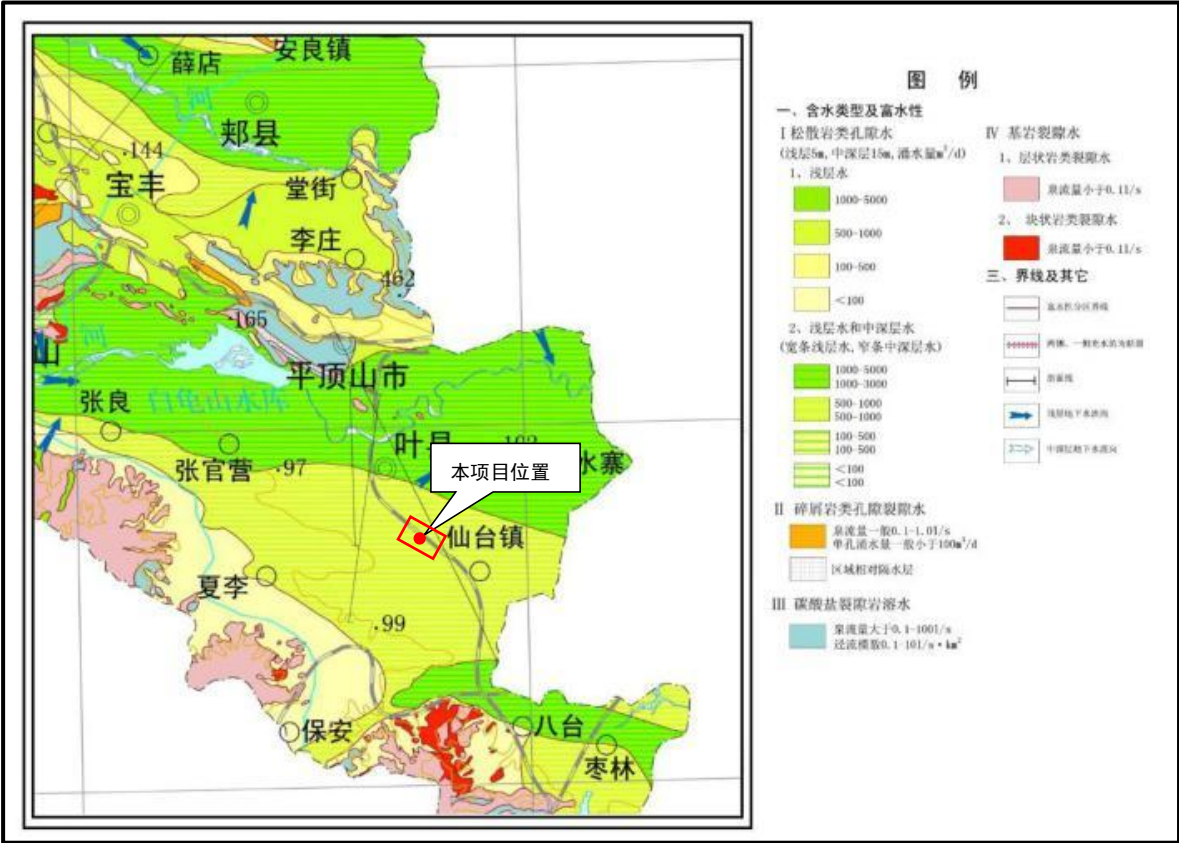


图 5.1.6-1 区域水文地质图

（3）地下水补给、径流和排泄

1) 浅层地下水的补给、径流、排泄条件

①补给条件

浅层地下水的补给，主要以大气降水入渗补给为主，其次为灌溉回渗补给、河渠侧渗补给和侧向径流补给，水位变化幅度受季节变化影响较大。

②径流条件

浅层地下水的径流随地形和岩性结构的不同而有差异，在河谷平原、山前冲洪积倾斜平原，地形坡降大，组成岩性颗粒粗，结构松散，导水性良好，径流条件好，径流总是向河床及其下游方向运移；而在平原区地形平坦，水力坡度在 1~2‰，

浅层含水层颗粒细，导水性能较差，径流条件亦较差，径流缓慢。在天然条件下，平原区浅层地下水总的径流方向从西北向东南运移。在山前岗地区，由于地势较高，其水位高于周边平原区水位，浅层地下水由岗地向周边径流。

③排泄条件

浅层地下水的排泄，主要以开采排泄为主，其次为蒸发排泄、地下径流排泄、越流排泄、河流排泄。

2) 中深层地下水的补给、径流与排泄条件

①补给条件

中深层地下水在平原区不能直接得到大气降水的入渗补给，其补给来源主要为上游地下水的径流补给和浅层地下水的越流补给；在山前地带可以间接得到大气降水的入渗补给。

②径流条件

天然条件下，中深层地下水自西北向东南径流，与地形坡降一致，水力坡度1‰~2.4‰。山前含水层颗粒较粗，地下水径流条件较好，平原区含水层颗粒较细，地下水径流条件相对较差。

③排泄条件

人工开采和侧向径流是中深层地下水的主要排泄方式。

5.1.6.2 评价区地下水动态特征

(1) 浅层地下水的动态特征

区域上内浅层地下水水位多年变幅整体处于稳定状态。叶县—平顶山水位持续下降区中心水位埋深9.93m。与20世纪90年代的浅层地下水水位动态情况进行对比，水位持续下降区面积的扩展速率为6.72km²/a，水位下降速率为0.26m/a。根据本次调查成果，汝河河谷浅层地下水位年变幅维持在±0.28m/a，整体处于稳定状态；沙澧河冲积平原浅层地下水年变幅维持在±0.36m/a，整体来看区内浅层地下水多年动态基本稳定。

(2) 中深层地下水的动态特征

由于经济社会的持续发展，全市对中深层地下水开采的强度逐步增大，区内的两个自流区已不存在。现状年，区内中深层地下水水位整体上呈下降趋势，根据本次调查成果，结合以往研究资料，综合分析区内中深层地下水水位年变幅为±0.63m/a，整体处于稳定状态。

5.1.6.3 评价区包气带土层岩性分析

为详细了解评价区浅部土层的岩性、厚度及分布特征，本次调查搜集了评价区以往完成的挖探及静探试验、工程勘察等资料，并通过对包气带土层岩性的野外调查、物理性质和岩性结构特征的现场调查等工作，认为评价区包气带岩性横向变化不大，以粉质粘土夹薄层粉土为主。

5.1.6.4 评价区浅层含水层地下水水文地质特征

(1) 评价区浅层含水层岩性特征

根据本次搜集以往地质资料成果，评价区内由静止水位至含水层底板埋深 15~25 米之间的亚砂土、亚粘土、黄土类土均系潜水含水层组。

根据评价区范围内相关区域地质资料，评价区内第四系上更新统（ Q_3 ）地层根据岩性特征可分为六层，总厚度约 30m。其岩性特征具体为，在耕植层以下有一层 1~1m 厚的重亚砂土层，其下第二层位为一层厚约 5~7m 的轻亚砂土层，该层厚度较为均一。再往下，第三层为一层厚约 3~5m 的亚砂土层，其在评价区西南部夹有一层厚约 0.5m、岩性为亚粘土的透镜体；第四层仍为一层厚约 3~4m 的轻亚砂土层，其下的第五层为一层厚约 3~5m 的细砂、粉砂层，为评价区内最为重要的浅层地下水含水层位。再往下则第六层为一层厚约 8-10m 的弱透水层。

第四系上更新统（ Q_3 ）地层以下则为第四系上更新统（ Q_3 ）地层，其同样可主要分为六层，该层组整体上含水性较弱，为相对隔水层。其第一层为一层厚约 1~15m 的亚粘土隔水层，第二层为一层 1~3m 的亚砂层，第三层则仍为一层厚约 8~10m 的亚粘土层，其下有一层厚度约 0.5m 的钙质结核层，再往下第五层为一层厚约 5~7m 的亚砂土层，其下第六层为一层 7~10m 的亚粘土层，具体岩性特征见图 5.1.6-2。

(2) 评价区浅层地下水富水性特征

根据本次调查成果和搜集地质资料显示，评价区整体地层结构变化较小，因而地下水富水性也相对较为均一，大部分区域属于中等富水性分区，以 5 米降深计算，单井出水 500~1000m³/d，浅层地下水含水层主要为第四系上更新统（ Q_3 ）地层的第五层，含水层厚度约 3~5m，岩性以细砂、粉细砂为主，含水层埋深约 15~25m。本次调查认为该层位上部岩性以亚砂土、轻亚砂土层为主，下部则以亚粘土、轻亚砂土层，富水性均较弱。根据本次调查，当地居民开凿的灌溉水井一般深约

30m，该细砂、粉细砂层应为主要取水层位，因此本次评价的主要含水层位为评价区 30m 以浅的第四系上更新统（ Q_3 ）的第五层位的细砂、粉细砂含水层。

在调查区北部为灰河，由于调查区包气带渗透性良好，地表水与地下水联系紧密，地表水一定程度上能够补给地下水，因此灰河两岸地下水资源相对较为丰富，根据本次调查情况以 5 米降深计算，单井出水量可达到 $1000\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

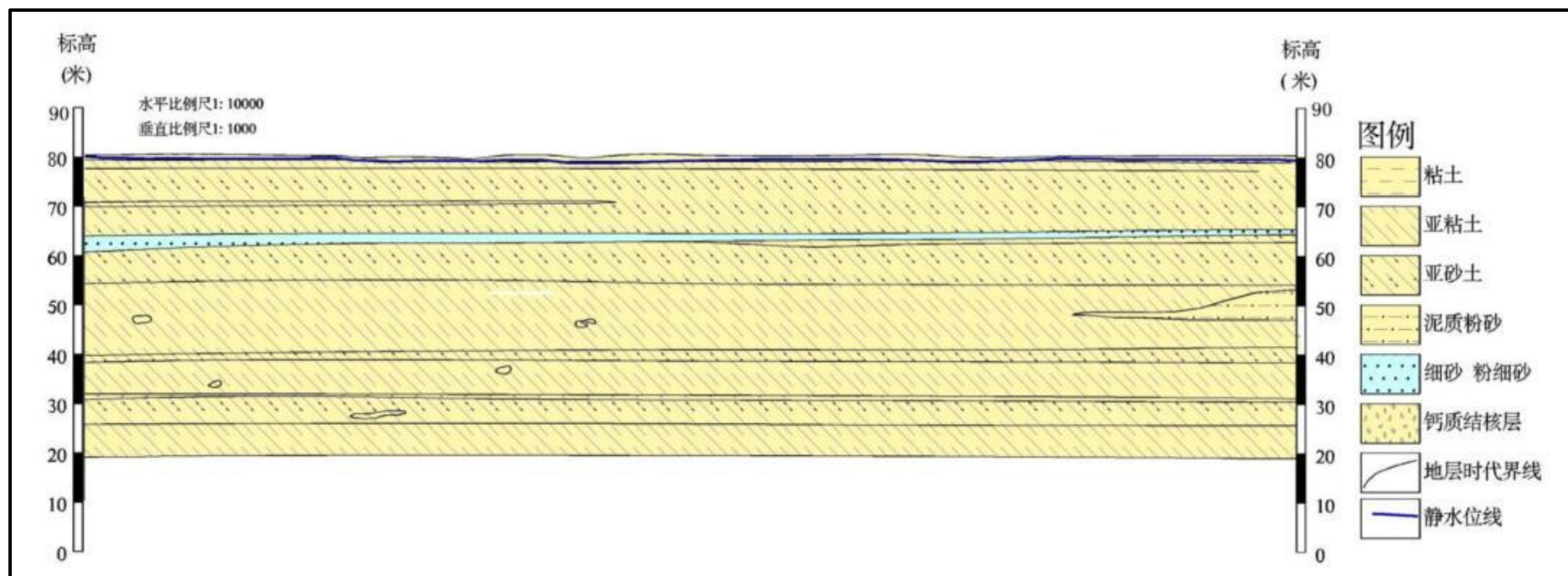


图 5.1.6-2 评价区水文地质剖面图

（3）浅层地下水补径排特征

1) 地下水补给

浅层水主要靠大气降水入渗和周边侧向径流补给，其次为河渠入渗，湖沟坑塘入渗和农灌回渗补给。

①降水入渗补给

降水入渗是浅层地下水的主要补给来源之一，其补给量的大小与包气带岩性、结构、地下水位埋深、降水强度及频率有关。

本区地形平坦，地面坡降一般 1/2000-1/4000，地表径流迟缓，地下水埋深较浅，且包气带岩性大部分为粉土及粉砂，结构松散，极有利于大气降水渗入补给。特别是降水集中的 7-9 月份，地下水位显著上升。

②灌溉回渗补给

本区农业水利化程度高，主要是渠灌和井灌。

2) 地下水径流

调查评价区浅层地下水的天然径流方向大部分为自南向北补给沙河，只有评价区东南角为自西向东。

3) 地下水排泄

主要排泄形式为人工开采、少量侧向排泄及向沙河排泄。

5.1.6.5 评价区浅层地下水流场特征

评价区内浅层地下水以潜水为主，且潜水与承压水联系不密切。地下水整体流向与地形坡度基本保持一致，根据地下水等水位线特征，地下水流向整体自南向北流动。

5.1.6.7 项目区水文地质条件

（1）场地地形地貌

拟建项目所在地地貌上处于淮河冲洪积平原地带，地貌较为单一，地形较为平坦，地势开阔，自然地面标高在 83~89m 之间。

（2）场地地质构造

拟建项目所在地地质构造相对较为简单，未有断层通过。根据本次调查所搜集勘探成果表明，拟建厂区的场地工程地质条件一般，勘探深度内揭露的岩土地层均由第四系冲洪积的粘性土与粉土地层组成；就地层分布而言，上部变化较大，分布

有较多夹层、透镜体，工程特性上、下部差异较大，上部较差，下部相对较好。

（3）项目区水文地质勘察

根据引用拟建项目附近“华北油田河南平顶山盐穴储气库先导工程项目”水文地质勘察资料，本次项目区所在区域勘探深度内主要由第四系填土、粉质粘土、粉土、粉砂、中细砂组成。

（4）水文地质条件

项目区浅层地下水属松散岩类孔隙水，项目区浅层地下水属松散岩类孔隙水，浅层地下水主要赋存于第四系亚砂土、亚粘土、黄土中。含水层顶板埋深 6.5～7.1m，底板埋深 25.10～27.01m。

项目区浅层地下水按富水程度分为中等富水区（单井涌水量 500-1000m³/d）。

项目区浅层地下水类型为松散岩类孔隙水，其补给来源主要为大气降水入渗。地下水排泄主要为人工开采和侧向径流排泄。本区地下水总体由南向北方向中心径流。

根据引用拟建项目附近“华北油田河南平顶山盐穴储气库先导工程项目”水文地质勘察资料，项目区包气带渗透系数为 $3.65 \times 10^{-4} \sim 7.89 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。

5.1.7 矿产资源

叶县资源丰富，气候宜人。境内已查明的矿产资源主要有盐、石油、煤、铁、磷、铝矾土、钾、石墨、大理石及白云岩等。中国第二大内陆盐田—叶县盐田展布面积400平方公里，总储量3300亿吨，位居全国井矿盐之首。氯化钠含量90%以上，品位居全国井矿盐之首。除此之外，矿产资源还有石墨（储量672万吨）、大理石、重晶石、轻质粘土和锰铁等，其特点为分布广，宜小型开采。

5.1.8 土壤

叶县土壤类型属南方的黄红壤向北方的褐土过渡地带，土壤种类多样，主要有黄棕壤、棕壤、褐土、潮土、砂礓黑土、粗骨土、红粘土、石质土、紫色土、水稻土 10 个土壤类型，以黄棕壤为主。

5.1.9 植被及生物多样性

叶县土地总面积 1387km²，耕地面积约占土地总面积的 40%；园地占 2.6%、

林地占 14%；水域占 7%；居民点及工矿用地占 11%；交通占 2.4%，还有少量牧草地及暂未利用土地。

叶县植被类型为暖温带阔叶林，优势树种为杨树和泡桐，另有栎、槐、榆、椿等阔杂树种及桃、梨等经济树种，全部为人工林。

叶县现有林业用地 20997hm²，其中纯林 15149hm²，混交林 20hm²，苗圃地 195.5hm²，未成林造林地 1208.6hm²，荒山荒地 2719.5hm²，其它宜林地 1153.8hm²，灌木林地 75.1hm²，采伐迹地 16.2hm²。活立木蓄积为 66.8 万 m³，森林覆盖率 10.93%。

评价区域内生物资源比较单一，生物资源丰度较小，植物种类主要是农田作物、季节性草灌以及当地常见本土树木和绿化树木；动物资源主要为当地常见鸟类，昆虫，无列入《国家重点保护野生植物名录》和《国家重点保护野生动物名录》的动植物。

5.2 环境质量现状调查与评价

5.2.1 环境空气质量现状监测与评价

5.2.1.1 项目所在区域环境空气质量现状

项目所在地属于二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（1）基本污染物

项目环境空气质量现状数据引用平顶山市生态环境局《叶县成功创建国家空气质量二级达标县》中 2023 年的叶县环境空气质量数据，监测因子为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 共 6 项，监测结果见表 5.2.1-1。

表 5.2.1-1 叶县 2023 年基本污染物环境质量现状评价表

监测区域	监测项目	取样时间	监测结果 (μg/m ³)	标准限值 (μg/m ³)	是否达标
叶县	二氧化硫	年平均	10	60	达标
	二氧化氮	年平均	24	40	达标
	PM ₁₀	年平均	70	70	达标
	PM _{2.5}	年平均	35	35	达标

监测区域	监测项目	取样时间	监测结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	是否达标
	CO (mg/m^3)	24 小时平均第 95 百分位数	1	4	达标
	O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	156	160	达标

由上表数据可知，本项目所在区域环境空气质量各因子的 2023 年均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值要求，因此本项目所在区域属于城市环境空气达标区。

5.2.1.2 引用数据

本次评价引用《叶县盐穴储气库工程环境影响报告书》（报批版）中的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、非甲烷总烃、总烃、硫化氢、甲醇监测数据；监测时间为 2023 年 8 月 5 日~8 月 11 日，监测点崔庄位于本项目集注站南侧 790m，距离较近，监测时间能够满足时限要求，引用数据可行。环境空气现状监测及评价结果详见表 5.2.1-2。

表 5.2.1-2 环境空气监测结果评价一览表

监测点位	监测因子	测值范围 (mg/m^3)	浓度限值 (mg/m^3)	最大浓度占 标率 (%)	超标率 (%)	达标 情况
崔庄	SO ₂	0~0.015	0.5	3	0	达标
	NO ₂	0~0.036	0.2	18	0	达标
	PM ₁₀	0.016~0.0184	0.15	10.7~12.3	0	达标
	PM _{2.5}	0.0113~0.0148	0.75	1.5~1.97	0	达标
	非甲烷总烃	1.11~1.39	2.0	55.5~69.5	0	达标
	总烃	2.32~2.79	5.0	46.4~55.8	0	达标
	硫化氢	ND	0.01	0	0	达标
	甲醇	ND	3.0	0	0	达标

监测结果表明，SO₂、NO₂1 小时平均浓度及 PM₁₀、PM_{2.5}24 小时平均浓度均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》，甲醇、硫化氢 1 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 浓度参考限值要求。

5.2.2 地表水质现状监测与评价

本次评价引用《叶县盐穴储气库工程环境影响报告书》（报批版）中的 pH、COD、BOD₅、NH₃-N、总磷、高锰酸盐指数、挥发酚、石油类、氯化物监测数据；监测时间为 2023 年 8 月 5 日~8 月 7 日，监测点灰河布杨村桥断面在本项目区域下游 3.8km 处，且监测时间能够满足时限要求，引用数据可行。区域地表水监测结果见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 地表水断面监测结果

监测日期	断面	浓度（mg/L）								
		pH	BOD ₅	NH ₃ -N	COD	石油类	总磷	高锰酸盐指数	挥发酚	氯化物
2023.8.5	W ₁	7.9	3.6	0.086	10	0.02	0.13	3.7	0.003	216
2023.8.6	W ₁	7.7	3.5	0.048	10	0.03	0.15	3.8	0.0016	208
2023.8.7	W ₁	7.8	3.3	0.073	8	0.02	0.13	3.9	0.0016	211
IV类标准		6~9	≤6.0	≤1.5	≤30	≤0.5	≤0.3	≤10	≤0.01	≤250
超标率（%）		0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数		0	0	0	0	0	0	0	0	0

由地表水监测结果可以看出，本项目所在区域灰河布杨村桥断面各监测因子排放浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准。

5.2.3 地下水环境质量现状监测与评价

5.2.3.1 地下水水质监测与评价

（1）监测点位

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，对于监测点数量：“二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2-4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个”；对于监测频次：项目评价区属于“其他平原区”，评价最高等级为二级，按照导则中“表 4 地下水环境现状监测频率参照表”，水位水质均

进行一期监测。

为掌握调查评价区地下水水质现状及地下水流场情况，根据评价工作等级、建设项目布局、水文地质条件等因素，共布设地下水水位、水质监测点 15 个（3 个为本次监测、12 个为数据引用），监测点位的布设考虑了平面上对项目拟建地上下游、左右两侧地下水环境现状的控制。12 个点位引用《叶县盐穴储气库工程环境影响报告书》（报批版）中的监测数据，距离较近，引用数据可行。监测布点情况具体见表 5.2.3-1 及图 5.2-1。

表 5.2.3-1 本次评价地下水监测布点情况

序号	监测点位		位置	监测因子	功能
D1	水质、水位（引用点位）	机井 2		水化学类型因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ； 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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类、甲醇； 同步记录井深、水位及采样坐标	项目区
D2		崔庄			项目区域上游
D3		岗马村			项目区域两侧
D4		邵奉街村			项目区下游
D5		柳树王村			项目区下游
D6		火山铺村			项目区两侧
W1	水质、水位（本次监测点位）	田庄乡岗马供水站			项目区两侧
W2		田庄乡邵奉街村供水站			项目区下游
W3		田庄乡邵奉店机井			项目区两侧
D7	水位（引用点位）	机井 1		记录井深、水位及采样坐标	/
D8		机井 3			/
D9		布杨村			/
D10		阁老吴村			/
D11		王老四村			/
D12		东里庄村			/

（2）监测项目及分析方法

本次评价确定的地下水水质现状监测因子为：水化学类型因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ；

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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数；特征因子：石油类、甲醇。

地下水监测项目分析方法见表 5.2.3-2。

表 5.2.3-2 地下水检测分析方法

检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	pH 检测计 HNZTYC-CY169	--
总硬度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分： 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023 10.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法	滴定管	1.0mg/L
溶解性 总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分： 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023 11.1 称量法	分析天平 HNZTYC-FX001	--
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (试行) HJ/T 342-2007	可见分光光度计 HNZTYC-FX098	8mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989	滴定管	10mg/L
铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体 发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体 发射光谱仪 HNZTYC-FX059	0.02mg/L
锰			0.004mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光 光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 HNZTYC-FX036	0.0003mg/L
耗氧量 (高锰酸盐 指数)	生活饮用水标准检验方法 第 7 部分： 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2023 4.1 酸性高锰酸钾滴定法	滴定管	0.05mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 HNZTYC-FX098	0.025mg/L
钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体 发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体 发射光谱仪 HNZTYC-FX059	0.12mg/L
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分： 微生物指标 GB/T 5750.12-2023 5.1 多管发酵法	生化培养箱 HNZTYC-FX044	--
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分： 微生物指标 GB/T 5750.12-2023 4.1 平皿计数法	生化培养箱 HNZTYC-FX044	--
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	可见分光光度计 HNZTYC-FX098	0.001mg/L
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ/T 346-2007	紫外可见分光光度计 HNZTYC-FX036	0.08mg/L
氰化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分： 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2023 7.1 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	可见分光光度计 HNZTYC-FX098	0.002mg/L

检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计 HNZTYC-FX017	0.05mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 HNZTYC-FX047	0.04μg/L
砷			0.3μg/L
镉	水质 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002 年）	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	0.1μg/L
六价铬	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分： 金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023 13.1 二苯碳酰二肼分光光度法	可见分光光度计 HNZTYC-FX098	0.004mg/L
铅	水质 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002 年）	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	1μg/L
钾	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体 发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体 发射光谱仪 HNZTYC-FX059	0.05mg/L
钙			0.02mg/L
镁			0.003mg/L
碳酸根 (CO ₃ ²⁻)	地下水水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、 重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	滴定管	5mg/L
重碳酸根 (HCO ₃ ⁻)			5mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试 行） HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 HNZTYC-FX036	0.01mg/L
甲醇	水质 甲醇和丙酮的测定 顶空/气相色谱法 HJ 895-2017	气相色谱仪 HNZTYC-FX052	0.2mg/L

（3）监测时间及频次

监测时间：2024 年 6 月 17 日；取样频次：各进行了一期水位和水质监测。引用数据监测时间为 2023 年 8 月 5 日。

（4）评价标准

地下水环境质量标准执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准。

（5）地下水水质监测结果与评价

1) 监测数据可靠性分析

根据离子平衡的检查公式： $E=100\% \times (\sum mc - \sum ma) / (\sum mc + \sum ma)$ ，计算得出的阴阳离子相对误差在数值。根据《生活饮用水标准检验方法水质分析质量控制》（GB/T 5750.3-2006）中表 2 水体中各种化学平衡、误差计算公式及评价标准，阴阳离子相对误差值评价标准为小于±10%，本次地下水水质监测点各点的阴阳离子

平衡分析见表 5.2.3-3。从计算结果可以看出，阴阳离子相对误差在允许范围内，因此监测数据可靠。

表 5.2.3-3 地下水八大离子监测结果及阴阳离子平衡分析表

监测点位 阴阳离子	D1 机井 2	D2 崔庄	D3 岗马村	D4 邵奉 街村	D5 柳树 王村	D6 火山 铺村
K ⁺	1.42	0.29	0.32	0.34	1.17	0.41
Na ⁺	26.7	25.6	28.4	30.9	39.2	31.9
Ca ²⁺	79.6	196	80.8	139	21.4	59.4
Mg ²⁺	24.6	ND	14.1	18.7	60.4	15.9
CO ₃ ²⁻	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻	363	386	380	393	360	310
SO ₄ ²⁻	14.1	63.7	23.4	65.5	19.5	26.6
Cl ⁻	42.0	160	19.2	125	17.9	34.8
Σmc	7.227	10.920	6.458	9.861	7.838	5.692
Σma	7.428	12.162	7.258	11.328	6.812	6.616
E/%	-1.37	-5.38	-5.83	-6.93	7.00	-7.51

表 5.2.3-3（续） 地下水八大离子监测结果及阴阳离子平衡分析表

监测点位 阴阳离子	W1 田庄乡 岗马供水站	W2 田庄乡 邵奉街村供水站	W3 田庄乡 邵奉店机井
K ⁺	49.6	34.2	33.8
Na ⁺	1.27	0.37	0.63
Ca ²⁺	126	188	175
Mg ²⁺	28.6	76.6	58.2
CO ₃ ²⁻	未检出	未检出	未检出
HCO ₃ ⁻	458	540	424
SO ₄ ²⁻	81.7	57.6	37.6
Cl ⁻	49.7	148	184
Σmc	10.010	16.676	14.494
Σma	10.610	14.221	12.917

监测点位 阴阳离子	W1 田庄乡 岗马供水站	W2 田庄乡 邵奉街村供水站	W3 田庄乡 邵奉店机井
E/%	-2.91	7.95	5.75

2) 地下水环境质量现状评价

本次地下水水质现状评价方法采用标准指数法（参见《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610~2016）8.4.1.2 条）；本次地下水监测与评价结果见表 5.2.3-4。

表 5.2.3-4 地下水监测及评价结果一览表

监测项目	单位	标准值	D1机井2		D2崔庄		D3岗马村	
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
pH	无量纲	6.5-8.5	7.2	0.13	7.3	0.20	7.3	0.20
硝酸盐	mg/L	20.0	3.94	0.20	26.6	1.33	7.51	0.38
亚硝酸盐	mg/L	1.00	ND	/	ND	/	ND	/
挥发性酚类	mg/L	0.002	0.0014	0.70	0.0007	0.35	0.0018	0.90
氰化物	mg/L	0.05	ND	/	ND	/	ND	/
溶解性总固体	mg/L	1000	444	0.44	434	0.43	446	0.45
耗氧量	mg/L	3.0	1.50	0.50	1.29	0.43	0.89	0.30
氨氮	mg/L	0.50	0.174	0.35	0.073	0.15	0.059	0.12
铬（六价）	mg/L	0.05	ND	/	ND	/	ND	/
总硬度	mg/L	450	300	0.67	328	0.73	260	0.58
砷	mg/L	0.010	0.0004	0.04	0.0004	0.04	ND	/
汞	mg/L	0.001	ND	/	ND	/	ND	/
铅	mg/L	0.010	ND	/	ND	/	ND	/
镉	mg/L	0.005	ND	/	ND	/	ND	/
铁	mg/L	0.3	ND	/	ND	/	ND	/

监测项目	单位	标准值	D1机井2		D2崔庄		D3岗马村	
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
锰	mg/L	0.10	ND	/	ND	/	ND	/
氟化物	mg/L	1.0	0.512	0.51	0.164	0.16	0.514	0.51
氯化物	mg/L	250	42.5	0.17	160	0.64	19.3	0.08
硫酸盐	mg/L	250	14.1	0.06	63.2	0.25	23.5	0.09
总大肠菌群	MPN/100mL	3.0	ND	/	ND	/	ND	/
菌落总数	CFU/mL	100	98	0.98	350	3.50	360	3.60
石油类	mg/L	0.05	ND	/	ND	/	ND	/
甲醇	mg/L	/	ND	/	ND	/	ND	/

表 5.2.3-4 地下水监测及评价结果一览表（续）

监测项目	单位	标准值	D4邵奉街村		D5柳树王村		D6火山铺村	
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
pH	无量纲	6.5-8.5	7.4	0.27	7.4	0.27	7.4	0.27
硝酸盐	mg/L	20.0	19.3	0.97	1.07	0.05	4.63	0.23
亚硝酸盐	mg/L	1.00	ND	/	ND	/	ND	/
挥发性酚类	mg/L	0.002	0.0017	0.85	0.0017	0.85	0.0019	0.95

监测项目	单位	标准值	D4邵奉街村		D5柳树王村		D6火山铺村	
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
氰化物	mg/L	0.05	ND	/	ND	/	ND	/
溶解性总固体	mg/L	1000	583	0.58	370	0.37	466	0.47
耗氧量	mg/L	3.0	0.97	0.32	1.13	0.38	0.73	0.24
氨氮	mg/L	0.50	0.172	0.34	0.177	0.35	0.070	0.14
铬（六价）	mg/L	0.05	ND	/	ND	/	ND	/
总硬度	mg/L	450	424	0.94	302	0.67	214	0.48
砷	mg/L	0.010	ND	/	0.0006	0.06	ND	/
汞	mg/L	0.001	ND	/	ND	/	ND	/
铅	mg/L	0.010	ND	/	ND	/	ND	/
镉	mg/L	0.005	ND	/	ND	/	ND	/
铁	mg/L	0.3	ND	/	ND	/	ND	/
锰	mg/L	0.10	0.50	5.00	ND	/	ND	/
氟化物	mg/L	1.0	0.350	0.35	0.326	0.33	0.506	0.51
氯化物	mg/L	250	125	0.50	18.0	0.07	34.8	0.14
硫酸盐	mg/L	250	63.6	0.25	19.5	0.08	26.5	0.11
总大肠菌群	MPN/100mL	3.0	ND	/	ND	/	ND	/

监测项目	单位	标准值	D4邵奉街村		D5柳树王村		D6火山铺村	
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
菌落总数	CFU/mL	100	265	2.65	86	0.86	188	1.88
石油类	mg/L	0.05	ND	/	ND	/	ND	/
甲醇	mg/L	/	ND	/	ND	/	ND	/

表 5.2.3-4 地下水监测及评价结果一览表（续）

监测项目	单位	标准值	W1 田庄乡岗马供水站		W2 田庄乡邵奉街村供水站		W3 田庄乡邵奉店机井	
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
pH	无量纲	6.5-8.5	8.1	0.73	8.0	0.67	8.2	0.8
硝酸盐	mg/L	20.0	7.10	0.355	18.6	0.930	18.7	0.935
亚硝酸盐	mg/L	1.00	0.002	0.002	未检出	/	未检出	/
挥发性酚类	mg/L	0.002	未检出	/	未检出	/	未检出	/
氰化物	mg/L	0.05	未检出	/	未检出	/	未检出	/
溶解性总固体	mg/L	1000	598	0.598	832	0.832	765	0.765
耗氧量	mg/L	3.0	0.99	0.330	0.5	0.167	0.56	0.187
氨氮	mg/L	0.50	0.098	0.196	0.035	0.070	<0.025	<0.050
铬（六价）	mg/L	0.05	未检出	/	未检出	/	未检出	/

监测项目	单位	标准值	W1 田庄乡岗马供水站		W2 田庄乡邵奉街村供水站		W3 田庄乡邵奉店机井	
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
总硬度	mg/L	450	396	0.88	415	0.92	364	0.81
砷	mg/L	0.010	未检出	/	未检出	/	未检出	/
汞	mg/L	0.001	未检出	/	未检出	/	未检出	/
铅	mg/L	0.010	未检出	/	未检出	/	未检出	/
镉	mg/L	0.005	未检出	/	未检出	/	未检出	/
铁	mg/L	0.3	未检出	/	未检出	/	未检出	/
锰	mg/L	0.10	未检出	/	未检出	/	未检出	/
氟化物	mg/L	1.0	0.3	0.300	0.42	0.420	0.35	0.350
氯化物	mg/L	250	49.7	0.199	148	0.592	184	0.736
硫酸盐	mg/L	250	81.7	0.327	57.6	0.230	37.6	0.150
总大肠菌群	MPN/100mL	3.0	未检出	/	未检出	/	未检出	/
菌落总数	CFU/mL	100	46	0.460	53	0.530	44	0.440
石油类	mg/L	0.05	未检出	/	未检出	/	未检出	/
甲醇	mg/L	/	2.8	/	<0.2	/	6.1	/

由监测分析结果可知，引用数据除 D2 崔庄村民井中硝酸盐、菌落总数、D3 岗马村民井中菌落总数、D4 邵奉街村民井中锰、菌落总数、D6 火山铺村民井中菌落总数超标外，其余各监测点各监测因子标准指数均小于 1，本次监测数据点各监测因子标准指数均小于 1，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

3) 地下水化学类型分析

表 5.2.3-5 地下水八大离子监测结果及水化学类型分析表

监测点	D1 机井 2			D2 崔庄			D3 岗马村		
	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	x ($1/zB^{z\pm}$) %	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$
K ⁺	1.42	0.036	0.504	0.29	0.007	0.068	0.32	0.008	0.127
Na ⁺	26.7	1.161	16.062	25.6	1.113	10.19 2	28.4	1.235	19.120
Ca ²⁺	79.6	3.980	55.069	196	9.800	89.74 0	80.8	4.040	62.558
Mg ²⁺	24.6	2.050	28.365	0	0.000	0.000	14.1	1.175	18.195
CO ₃ ²⁻	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻	363	5.762	79.598	386	6.127	51.22 4	380	6.032	85.434
SO ₄ ²⁻	14.1	0.294	4.058	63.7	1.327	11.09 5	23.4	0.488	6.905
Cl ⁻	42	1.183	16.344	160	4.507	37.68 1	19.2	0.541	7.661
地下水类型	HCO ₃ -Ca·Mg 型			Cl·HCO ₃ -Ca 型			HCO ₃ -Ca 型		

表 5.2.3-5（续） 地下水八大离子监测结果及水化学类型分析表

监测点	D4 邵奉街村			D5 柳树王村			D6 火山铺村		
	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$
K ⁺	0.34	0.009	0.088	1.17	0.030	0.383	0.41	0.011	0.185
Na ⁺	30.9	1.343	13.625	39.2	1.704	21.74 6	31.9	1.387	24.365
Ca ²⁺	139	6.950	70.483	21.4	1.070	13.65 2	59.4	2.970	52.174
Mg ²⁺	18.7	1.558	15.804	60.4	5.033	64.22 0	15.9	1.325	23.276
CO ₃ ²⁻	0	0	0	0	0	0	0	0	0

监测点	D4 邵奉街村			D5 柳树王村			D6 火山铺村		
	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$
HCO ₃ ⁻	393	6.238	56.079	360	5.714	86.256	310	4.921	76.229
Cl ⁻	65.5	1.365	12.267	19.5	0.406	6.132	26.6	0.554	8.585
SO ₄ ²⁻	125	3.521	31.654	17.9	0.504	7.611	34.8	0.980	15.186
地下水类型	HCO ₃ ·SO ₄ -Ca 型			HCO ₃ -Mg 型			HCO ₃ -Ca 型		

表 5.2.3-5（续） 地下水八大离子监测结果及水化学类型分析表

监测点	W1 田庄乡岗马供水站			W2 田庄乡邵奉街村供水站			W3 田庄乡邵奉店机井		
	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$	$\rho(B)$ mg/L	c ($1/zB^{z\pm}$) mmol/L	$x(1/zB^{z\pm})\%$
K ⁺	49.6	1.272	12.705	34.2	0.877	5.258	33.8	0.867	5.979
Na ⁺	1.27	0.055	0.552	0.37	0.016	0.096	0.63	0.027	0.189
Ca ²⁺	126	6.300	62.935	188	9.400	56.367	175	8.750	60.370
Mg ²⁺	28.6	2.383	23.809	76.6	6.383	38.278	58.2	4.850	33.462
CO ₃ ²⁻	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
HCO ₃ ⁻	458	7.508	70.763	540	8.852	62.247	424	6.951	53.810
Cl ⁻	49.7	1.400	13.195	148	4.169	29.315	184	5.183	40.125
SO ₄ ²⁻	81.7	1.702	16.042	57.6	1.200	8.438	37.6	0.783	6.064
地下水类型	HCO ₃ -Ca 型			HCO ₃ ·Cl-Ca·Mg 型			HCO ₃ ·Cl-Ca·Mg 型		

由监测分析结果可知，本次监测点监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。根据上表监测数据及舒卡列夫分类法，本项目所在区域地下潜水的化学类型主要为 HCO₃-Ca·Mg 型、Cl·HCO₃-Ca 型、HCO₃-Ca 型、HCO₃·SO₄-Ca 型、HCO₃-Mg 型、HCO₃-Ca 型、HCO₃-Ca 型、HCO₃·Cl-Ca·Mg 型、HCO₃·Cl-Ca·Mg 型。

5.2.3.2 地下水水位调查

地下水水位监测情况具体见表 5.2.3-6。

表 5.2.3-6 地下水水位监测情况一览表 单位：m

编号	监测点名称	井深	水位高程	用途
D1	机井2	55	53.93	灌溉用水
D2	崔庄	28	57.64	生活用水
D3	岗马村	50	57.80	生活用水
D4	邵奉街村	27	59	生活用水
D5	柳树王村	31	52.90	生活用水
D6	火山铺村	25	53.40	生活用水
D7	机井1	62	59.95	灌溉用水
D8	机井3	60	55.99	灌溉用水
D9	布杨村	55	58.83	生活用水
D10	阁老吴村	60	59.19	生活用水
D11	王老四村	70	52.36	生活用水
D12	东里庄村	55	52.34	生活用水
W1	田庄乡岗马供水站	32	69.8	生活用水，饮用水
W2	田庄乡邵奉街村供水站	35	65	生活用水，饮用水
W3	田庄乡邵奉店机井	50	76.7	灌溉用水

5.2.4 声环境质量现状监测与评价

(1) 监测布点及因子

结合本项目工程特点，在拟建集注站场、集配站场址四周厂界处各布置一个监测点位，共计 8 个；在 6#井场、1#井场和王老四村各布置一个监测点位，共计 3 个；总体布置 11 个点位，监测布点情况见表 5.2.4-1 及图 5.2-1。

表 5.2.4-1 声环境监测点情况

序号	监测点位	监测因子	备注
N1	集注站东	昼间等效 A 声级， 夜间等效 A 声级	厂界声环境背景值
N2	集注站南		
N3	集注站西		

序号	监测点位	监测因子	备注
N4	集注站北		
N5	集配站东		
N6	集配站南		
N7	集配站西		
N8	集配站北		
N9	6#井场		厂址声环境背景值
N10	1#井场		
N11	王老四村		敏感目标声环境背景值

（2）监测时间及频率

连续监测 2 天，每天昼、夜各 1 次监测等效连续 A 声级，监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求进行。监测时间为 2024 年 6 月 17 日-2024 年 6 月 18 日。

（3）评价标准

拟建集注站、集配站和井场区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，交通干线两侧 35m 范围内声环境执行 4a 类标准，35m 范围之外仍执行 2 类标准。

（4）监测数据分析及评价结果

本项目所在地声环境现状监测与评价结果见表 5.2.4-2。

表 5.2.4-2 本项目所在地声环境现状监测与评价结果 单位：dB（A）

监测日期		集注站东	集注站南	集注站西	集注站北	标准限值	达标情况
2024.06.17- 2024.6.18	昼间	48.4	50.2	50.7	50.4	60	达标
	夜间	44.4	44.0	44.0	44.3	50	达标
2024.06.18- 2024.6.19	昼间	49.8	50.0	51.9	49.8	60	达标
	夜间	45.8	44.6	44.7	44.7	50	达标
监测日期		集配站东	集配站南	集配站西	集配站北	标准限值	达标情况
2024.06.17- 2024.6.18	昼间	50.0	48.7	49.5	48.1	60	达标
	夜间	44.5	44.6	45.1	44.1	50	达标

2024.06.18- 2024.6.19	昼间	48.3	47.7	48.2	48.1	60	达标
	夜间	43.2	43.5	43.1	43.8	50	达标

表 5.2.4-2（续） 本项目所在地声环境现状监测与评价结果 单位：dB（A）

监测日期		6#井场	1#井场	标准限值	达标情况
2024.06.17- 2024.6.18	昼间	49.9	50.7	60	达标
	夜间	43.7	44.0	50	达标
2024.06.18- 2024.6.19	昼间	49.7	51.6	60	达标
	夜间	43.6	43.5	50	达标
监测日期		王老四村		标准限值	达标情况
2024.06.17- 2024.6.18	昼间	52.2		60	达标
	夜间	44.8		50	达标
2024.06.18- 2024.6.19	昼间	52.7		60	达标
	夜间	44.4		50	达标

由表 5.2.4-2 可知，本项目拟建集注站、集配站和井场区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值；周边敏感目标声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值，监测期间区域声环境质量较好。

5.2.5 土壤环境质量现状监测与评价

5.2.5.1 土壤理化特性调查

为了解项目调查范围内土壤理化特征，本次在评价区内选取 1 处典型土壤类型开挖土壤剖面，调查点位及调查内容见表 5.2.5-1，土壤理化特性见表 5.2.5-2。

表 5.2.5-1 项目土壤理化性质调查点位及调查内容

调查点	位置	调查内容	取样层次
1#井场	gE113.386282°， N33.570859°	现场记录各层次的颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物； 实验测定（各层次）：pH 值、阳离子交换量（cmol/kg）、氧化还原电位(MV)、孔隙度(%)、饱	0~0.5m、 0.5~1.0m、 1.0~1.5m

调查点	位置	调查内容	取样层次
		和导水率(mm/min)、土壤容重(g/cm ³)	

表 5.2.5-2 土壤理化性质调查表

检测时间		2024 年 6 月 18 日
点位		1#井场内
层次		0~0.5m
现场记录	土壤颜色	黄棕色
	土壤结构	团粒状
	土壤质地	中壤土
	砂砾/石砾含量	0 (d 大于 2mm 的)
	其他异物	无
	pH(无量纲)	7.66
	阳离子交换量(cmol ⁺ /kg)	18.6
	氧化还原电位(mV)	1222
	饱和导水率 (cm/s)	1.47×10 ⁻⁴
	土壤容重(kg/m ³)	1040
	总孔隙度(%)	20.6

5.2.5.2 土壤环境质量监测

(1) 监测点位设置

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中现状监测布点类型与数量要求，并结合项目分布及评价工作等级，共布设 7 个土壤环境监测点位，其中：柱状样 3 个、表层样 4 个，满足导则点位数量要求。土壤环境监测点位置及监测因子详见表 5.2.5-3 及图 5.2-1。

表 5.2.5-3 项目土壤环境监测点位及监测因子

序号	监测点位	位置	监测因子	取样层次	采样点类型	范围
1	集注站内	gE113°23'41.90", N33°33'51.63"	pH、基本因子 45 项及 特征因子氯离子、含盐 量、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0~ 0.5m、 0.5~ 1.5m、 1.5~3m	柱状样	占地内
2	集配站内	gE113°23'13.47", N33°34'26.77"	特征因子氯离子、含盐 量、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）			
3	1#井场	gE113°23'32.48", N33°34'12.81"				
4	6#井场	gE113°23'22.49", N33°34'25.54"	pH、基本因子 45 项及 特征因子氯离子、含盐 量、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0~0.2m	表层样	占地外
5	集注站外 北侧农田	gE113°23'43.99", N33°33'55.17"	pH、农用地监测基本因 子 8 项、氯离子、含盐 量、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0~0.2m	表层样	
6	集配站外 北侧农田	gE113°23'13.57", N33°34'30.79"				
7	1#井场外 北侧	gE113°23'31.31", N33°34'19.44"	氯离子、含盐量、石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）			

(3) 监测因子及监测时间

土壤环境现状监测因子分为基本因子和建设项目的特征因子。基本因子为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的基本项目，分别根据调查评价范围内的土地利用类型选取；项目特征因子为石油烃（C₁₀~C₄₀）。

1) 建设用地基本因子

建设用地需监测的基本因子共 45 项，包括：

①重金属和无机物：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍；

②挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、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；

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

2) 农用地基本因子

农用地监测的基本因子共 9 项，包括：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌及 pH。

3) 建设项目特征因子 1 项：石油烃（C₁₀~C₄₀）。

4) 生态影响型调查因子

生态影响型调查因子为：pH、氯离子、含盐量。

5) 监测时间及频次

监测时间：2024 年 6 月 17 日-2024 年 6 月 18 日；取样频次：1 次。

6) 监测方法

土壤检测分析方法见表 5.2.5-4。

表 5.2.5-4 土壤检测分析方法

检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	实验室 pH 计 HNZTYC-FX014	--
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子 荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 HNZTYC-FX047	0.01mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收 分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	0.01mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取- 火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测 定 原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	1mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收 分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	0.1mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子 荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 HNZTYC-FX047	0.002mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测 定 原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	3mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫 捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 HNZTYC-FX091	1.3μg/kg
氯仿			1.1μg/kg
氯甲烷			1.0μg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg

检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
顺式-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
反式-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
二氯甲烷			1.5μg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
四氯乙烯			1.4μg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
三氯乙烯			1.2μg/kg
1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
氯乙烯			1.0μg/kg
苯			1.9μg/kg
氯苯			1.2μg/kg
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 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 HNZTYC-FX091	1.5μg/kg
1,4-二氯苯			1.5μg/kg
乙苯			1.2μg/kg
苯乙烯			1.1μg/kg
甲苯			1.3μg/kg
间,对-二甲苯			1.2μg/kg
邻-二甲苯			1.2μg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱仪 HNZTYC-FX039	0.09mg/kg
苯胺			0.01mg/kg
2-氯酚			0.06mg/kg
苯并[a]蒽			0.1mg/kg
苯并[a]芘			0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg

检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
蒽			0.1mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
苯			0.09mg/kg
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪 HNZTYC-FX038	6mg/kg
氯离子	土壤检测 第 17 部分：土壤氯离子含量的测定 NY/T 1121.17-2006	滴定管	--
水溶性盐总量	土壤检测 第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定 NY/T 1121.16-2006	分析天平 HNZTYC-FX001	--
锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	1mg/kg
铬			4mg/kg

(4) 监测结果与评价

1) 监测结果

项目现状监测数据及达标情况见表 5.2.5-5~表 5.2.5-10。

表 5.2.5-5 项目建设用地土壤本底调查结果表-重金属和无机物 单位：mg/kg

序号	监测项目	监测点位				标准限值	达标情况
		6#井场	集注站				
	取样深度	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m		
1	砷	8.57	5.51	8.39	8.36	60	达标
2	镉	0.05	0.05	0.07	0.06	65	达标
3	六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标
4	铜	19	17	31	29	18000	达标
5	铅	18.5	25.1	28.9	25.4	800	达标
6	汞	0.036	0.078	0.036	0.036	38	达标
7	镍	26	15	21	22	900	达标
8	pH	7.54	8.35	8.27	8.96	/	/

表 5.2.5-6 项目建设用地土壤本底调查结果表-挥发性有机物 单位: mg/kg

序号	监测项目	监测点位				标准限值 (mg/kg)	达标情况
		6#井场	集注站				
	取样深度	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m		
1	四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
2	氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
3	氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
4	1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
5	1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
6	1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
7	顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
8	反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
9	二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标
10	1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
11	1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
12	1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
13	四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
14	1,1,1 -三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
15	1,1,2 -三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
16	三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
17	1,2,3 -三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
18	氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
19	苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
20	氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
21	1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
22	1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
23	乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标
24	苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
25	甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标

序号	监测项目	监测点位				标准限值 (mg/kg)	达标 情况
		6#井场	集注站				
	取样深度	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m		
26	间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
27	邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标

表 5.2.5-7 项目建设用地土壤本底调查结果表-半挥发性有机物 单位: mg/kg

序号	监测项目	监测点位				标准限值	达标情况
		6#井场	集注站				
	取样深度	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m		
1	硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
2	苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
3	2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
4	苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
5	苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
6	苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
7	苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
8	蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
9	二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
10	茚并[1,2,2-cd]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
11	蔡	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 5.2.5-8 项目占地范围外农用地土壤本底调查结果表-基本因子及特征因子 单位: mg/kg

序号	监测项目	集注站外 北侧农田	集配站外 北侧农田	标准限值 (pH >7.5)	最大超标倍 数
	取样深度	0~0.2m	0~0.2m		
1	pH	9.15	8.05	/	/
2	砷	5.07	5.18	25	达标
3	镉	0.04	0.04	0.6	达标
4	铜	15	16	100	达标

序号	监测项目	集注站外 北侧农田	集配站外 北侧农田	标准限值 (pH >7.5)	最大超标倍 数
	取样深度	0~0.2m	0~0.2m		
5	铅	21.0	21.5	170	达标
6	汞	0.057	0.052	3.4	达标
7	镍	12	15	190	达标
8	铬	46	47	250	达标
9	锌	60	57	300	达标
10	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	64	57	/	/
11	含盐量 g/kg	0.3	0.5	/	/
12	氯离子 g/kg	0.062	0.030	/	/

表 5.2.5-9 项目建设用地土壤本底调查结果表-特征因子 单位: mg/kg

序号	监测项目	监测点位						标准 限值	达标 情况
		集注站内			集配站内				
	取样深度	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m		
1	石油烃	45	39	35	44	36	19	4500	达标
2	氯离子 g/kg	0.0088	0.047	0.041	0.0057	0.00071	0.0036	/	/
3	含盐量 g/kg	0.4	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	/	/

表 5.2.5-10 项目建设用地土壤本底调查结果表-特征因子 单位: mg/kg

序号	监测项目	监测点位					标准 限值	达标 情况
		1#井场内			6#井场内	1#井场外		
	取样深度	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.2m	0~0.2m		
1	石油烃	33	26	72	77	35	4500	达标
2	氯离子 g/kg	0.076	0.084	0.087	0.076	0.11	/	/
3	含盐量 g/kg	0.6	0.7	0.8	0.5	0.7	/	/

2) 监测结果评价

由上述监测结果可知, 本项目建设场地占地范围内土壤环境质量均满足《土壤

环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用土壤污染风险筛选值标准，周边占地范围外农用地土壤环境质量均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地风险筛选值标准要求。

由上述监测结果统计可知，项目含盐量监测采样点共计 13 处（1 个柱状样算 3 处），建设区土壤含盐量最小值为 0.1g/kg，最大值为 0.8g/kg，平均值为 0.45g/kg，对照导则附录 D 判定，项目区域土壤未盐化（SSC=0.45g/kg<1g/kg）。

5.3 生态环境现状调查与评价

5.3.1 区域生态环境总体概况

本项目区域及周边土地利用类型主要为耕地，以及少量的林地等，根据项目所在区域的自然地理状况和植被现状，本项目评价区域主要为农业生态区。

评价区地表植被主要为粮食作物（小麦、玉米等）、其他一些农作物（水果、蔬菜作物）、灌草丛及防护林等。评价区海拔较低，受到人类活动的干扰，环境异质性较低，因此动物种群的种类贫乏，爬行类中广布种类较多，农田中以鼠、蜥蜴和其它小型动物为主。评价区水域主要为灰河支流及沟渠，根据现场调查，灰河支流及沟渠均为干涸状态，无水生生物分布。

5.3.2 生态系统现状

根据实地调查，评价区生态系统可以分为 6 种类型。其中以农田生态系统为主，分布广，遍布评价区各地。评价区域内生态系统类型及特征见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 评价区域内生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	农田生态系统	小麦、玉米、大豆、花生、红薯、芝麻等	呈大面积分布于评价区各处
2	灌草丛生态系统	狗尾草、五节芒、白茅、狗牙根、野艾蒿等	主要分布于河流两侧
3	林地生态系统	枫杨、杨树林、柳树等	主要分布于高速公路两侧
4	草地生态系统	凹头苋、猪毛菜、牛筋草、狗尾草、马唐、虎尾草、马齿苋、香附子等	主要分布于评价区内的荒地、河流两岸

序号	生态系统类型	主要物种	分布
5	水域生态系统	灰河支流、沟渠等	呈现状分布于评价区内
6	村镇生态系统	人与绿色植物	评价区内人类居住区较多，主要为乡镇和村庄等，呈块块分布于评价区内

5.3.3 土壤及土地利用现状

(1) 土壤

根据国家土壤信息服务平台查询数据，评价区内主要为一种土壤类型，土类为棕壤。

(2) 土地利用现状

遥感图像处理软件采用 ENVI5.3 对遥感影像进行校正分析，遥感数据分析、生态制图软件采用 Arcgis10.2。遥感影像经大气校正、影像裁剪、监督分类等，并结合目视解译，对评价范围土地利用现状进行分类。

按照导则要求，按照 GB/T 21010 土地利用分类体系，以二级类型对评价范围内土地利用现状进行分类。根据卫片解译结果，将评价范围的土地利用类型分为：旱地、乔木林地、工业用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地等 10 类。评价范围内土地利用类型现状具体见表 5.3.3-1，项目土地利用现状图详见图 5.3.3-1。

表 5.3.3-1 评价范围内土地利用现状 单位：hm²

一级类	01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地		12 其他土地	合计
二级类	0103 旱地	0301 乔木林地	0601 工业用地	0702 农村宅基地	1001 铁路用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1104 坑塘水面	1107 沟渠	1202 设施农用地	
面积	243.71	51.00	16.12	21.21	1.39	6.09	9.36	7.23	2.42	2.85	361.38
比例 (%)	67.44	14.11	4.46	5.87	0.38	1.69	2.59	2.00	0.67	0.79	100

5.3.4 植被现状

(1) 区域植被情况

本项目所在区域是我国重要的粮食生产基地。根据调查，本项目区具有土地肥沃、气候温和、土地利用率高等特点。评价区地表植被主要为粮食作物（小麦、玉米等）、其他一些农作物（水果、蔬菜作物）、灌草丛、经济林及防护林等，项目植被类型图详见图 5.3.4-1。

(2) 区域植被现状

1) 自然植被

① 灌草丛

A、暖性草丛

a、五节芒群系 (Form. *Miscanthus floridulus*)

五节芒群系在评价区内广泛分布，层均高 0.8m，优势种为五节芒，高 0.6~1m，伴生有狗牙根、野艾蒿、狗尾草等。

b、狗牙根群系 (Form. *Cynodon dactylon*)

狗牙根群系在评价区内广泛分布，优势种为狗牙根，高 0.1~0.3m，伴生有狗尾草等。

c、白茅群系 (Form. *Imperata cylindrica*)

白茅群系在评价区内广泛分布，草本层层均高 0.4m，优势种为白茅，高 0.4~0.6m，伴生有狗牙根、狗尾草等。

d、狗尾草群系 (Form. *Setaria viridis*)

狗尾草群系在评价区内广泛分布，草本层层均高 0.5m，优势种为狗尾草，高 0.2~0.6m，伴生有狗牙根、白茅等。

B、热性草丛

a、野艾蒿群系 (Form. *Artemisia lavandulifolia*)

野艾蒿群系在评价区内广泛分布，层均高 0.7m，优势种为野艾蒿，高 0.3~0.6m，伴生有狗尾草、益母草、饭包草 (*Commelina benghalensis*) 等。

b、地肤群系 (Form. *Kochia scoparia*)

地肤群系在评价区内广泛分布，该群落优势种为地肤，均高 0.5-1m，伴生有狗尾草等。

2) 人工植被

①防护林

A、枫杨群系 (Form. *Pterocarya stenoptera*)

枫杨在评价区内主要分布在沙河箱基渡槽附近。群落结构简单，乔木层郁闭度 0.7，层均高 7m，优势种为枫杨，高 5~9m，胸径 13~16cm，无伴生种。灌木层层均高 1.3m，无明显优势种，伴生种有黄荆、构树；草本层层均高 0.2m，优势种为荇草，高 0.1~0.3m，伴生种有叶下珠、水蓼、苍耳、酢浆草。

B、杨树群系 (Form. *Populus* sp.)

本项目在道边、护岸、沟渠、田埂防风林均以杨树为主，以单排、双排或带状种植，群落结构简单，分乔木层、草本层，杨树为乔木层主要优势种，树龄为 5~7 年，平均树高 11.4m，平均胸径 15.2cm。林下野生杂草较为丰富，草本层群落多样性比较高，分布有狗牙根群落、苍耳群落等不同优势群落，草本植物生长茂密。该群落在分布区相当广泛，主要分布在农作区，形成农林网人工生态系统，为农业生长创造良好环境，产生林茂粮丰的效果。

C、旱柳群系 (Form. *Salix matsudana*)

旱柳群系分布于村庄附近，呈块状分布。群落结构简单，分乔木层、草本层。乔木层由单一物种柳树组成，树龄多在 3 年以上，树高 6~10m，胸径 6~15cm；草本层主要优势种为狗牙根，扁秆藨草、砂引草、狗牙根、齿果酸模、猪毛菜、碱蓬、水莎草等也较为常见。

②草本栽培植被

草本栽培植被类型可分为农作物和蔬菜作物，农作物主要为旱地粮食作物，在评价区分布面积最大，主要是小麦—玉米、小麦—花生两种轮作形式群落。均是一年两熟制，季节性轮作，夏季播种玉米、花生、大豆、红薯、芝麻等农作物，冬季播种小麦。在麦田伴生的杂草主要有燕麦、米瓦罐、播娘蒿、荠菜、看麦娘等。与夏播作物相伴生的杂草有稗草、凹头苋、猪毛菜、牛筋草、狗尾草、马唐、虎尾草、马齿苋、香附子等。而香附子、马唐、狗尾草则是旱田的恶性杂草，给当地的农业生产带来较大的危害。

蔬菜作物主要为水浇地蔬菜作物，包括叶菜类：白菜、卷心菜、雪里红等；根茎类：萝卜、胡萝卜、马铃薯等；鳞茎类：葱、蒜、洋葱等；茎叶类：韭菜、芹菜、茼蒿等；瓜果类：冬瓜、丝瓜、葫芦、西红柿、茄子等。菜园一般都水肥充足，管

理精细，长势较好，生物量较大，主要用来生活自给。

根据调查，本项目评价区域内没有发现珍稀植物资源。本项目所在区域未发现国家重点保护植物种类。项目所在区域植被较为简单，物种多为常见种。

区域常见植被分布情况详见表 5.3.4-1。

表 5.3.4-1 评价范围内植被类型现状 单位：hm²

类型	面积	占比 (%)
农作物植被	243.71	67.44
行道树植被	16.84	4.66
房屋或绿化植被	40.18	11.12
湿生植被	9.65	2.67
杨树、构树等为主阔叶林植被	51.00	14.11
合计	361.38	100

5.3.5 野生动物现状

评价区海拔较低，受到人类活动的干扰，环境异质性较低，因此动物种群的特点是种类贫乏，爬行类中广布种类较多，农田中以鼠、蜥蜴和其它小型动物为主。

评价区内的爬行类共 1 目 4 科 6 种，包括壁虎科的无蹼壁虎，蜥蜴科的丽斑麻蜥、北草蜥，石龙子科的蓝尾石龙子以及游蛇科的赤链蛇和虎斑颈槽蛇。按照区系类型分，可将评价区内的爬行类分为 3 种区系类型：东洋种 3 种，古北种 1 种，广布种 2 种。根据评价范围内爬行动物生活习性的不同，可以将评价范围内爬行动物分为住宅型（无蹼壁虎）、灌丛石隙型（蓝尾石龙子、北草蜥和丽斑麻蜥）和林栖傍水型（赤链蛇和虎斑颈槽蛇）。评价范围内两栖动物资源较少，均为广布种，在评价区偶有分布。评价范围内常见的兽类有普通刺猬、草兔、小家鼠等，此外村庄内家畜主要有牛、羊、猪、马、驴等，家禽主要有鸡、鸭、鹅等。根据评价范围兽类生活习性的不同，评价区内的哺乳类均为半地下生活型。评价范围内常见的鸟类有树麻雀、喜鹊、灰喜鹊、家燕、斑鸠等。根据调查，本项目评价区无国家级和省级重点保护动物。

本项目调查区的鱼类多属广布型小型鱼类。调查区域内河流蓄水量受降水量影响较大，春冬季节易出现部分河床干旱，所以，适合大型鱼类生存的空间较少。从

鱼类的垂直分布情况来看，多为中下层、底层底栖的鱼类；从洄游性看，多为广温性定居鱼类，无海洋型、溯河型及降海型洄游的鱼类，没有长距离洄游习性。评价区内无国家级和省级重点保护鱼类。从物种组成来看，以鲤科占主要优势，代表物种有鲫、草鱼、鲢、鲤，泥鳅、黄鳝也较为常见，项目评价区域未发现“鱼类三场”。根据现场调查，灰河支流及沟渠均为干涸状态，无水生生物分布。

5.3.6 水土流失现状

项目区属北方土石山区-豫西南山地丘陵区-伏牛山山地丘陵保土水源涵养区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）的规定，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，水力侵蚀表现形式为面蚀和沟蚀，以面蚀为主。根据当地水土保持有关资料，结合外业实地调查，以及向当地水利部门和群众调查了解得到，该区属微度水力侵蚀区，项目区多年平均土壤侵蚀模数为 $190/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《河南省水土流失重点防治区通告图集》，本项目位于河南省叶县境内，属于省级水土流失重点治理区范围内，项目区水土流失重点治理区划分图详见图 5.3.6-1。

6 环境影响预测与评价

6.1 大气环境影响分析与评价

6.1.1 施工期大气环境影响分析及评价

本项目施工期大气环境影响主要有钻井时柴油机排放的废气、施工机械及车辆废气、施工扬尘和管线焊接、防腐废气。

6.1.1.1 施工机械及车辆废气

施工机械及车辆废气主要包括施工过程中车辆与机械废气。

施工期间燃油机械设备较多，且一般采用柴油作为动力。根据工程分析，项目施工期站场建设、车辆运输等过程中，将有少量的施工车辆与机械废气产生，主要污染物为 SO_2 、 CO 、 NO_x 、 C_mH_n 等。上述污染物均为阶段性局部排放，项目拟建设区域地处旷野，扩散条件较好，对周围大气环境影响较小。

评价认为，经采取相应大气污染防治措施后，可以将施工期大气环境影响降到较小程度，并且施工期的环境影响是暂时的，随着施工期的结束，该影响随之消失，不会对大气环境造成长远影响。

6.1.1.2 钻井时柴油机排放的废气

钻井时柴油机排放的废气中主要污染物为 NO_x 、 SO_2 、颗粒物、烃类等。施工期随着钻井数量的增加，局部污染物浓度有所增加，但影响范围仅局限于钻井架周围较小范围内。钻井作业的柴油机为流动废气污染源，非同时同地进行，且钻井井场选址距离居民点较远。因此，柴油机废气对评价区环境空气质量影响较小。随着钻井工程的结束，大气中污染物浓度将逐步降低。

6.1.1.3 施工扬尘、道路扬尘

施工扬尘主要产生于井场施工、管线施工以及施工机械及运输车辆往来等。

根据类比有关项目施工期环境空气实测数据，施工场地扬尘影响范围基本在下风向 100~150m 范围内，中心处浓度为 5~10mg/m³；管线施工过程主要对沿线两侧 100m 范围区域内造成一定影响，其影响范围限制在线路两侧，是小范围短期影响；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（最高允许浓度是 1.0mg/m³），在 200m 处基本恢复到背景

值。

施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

汽车运输会产生道路扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关。其中风速、风向直接影响扬尘的传输防线和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用硬化道路、道路定期洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或者遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

本项目所在区域地势平坦，大气扩散条件好。井场分布较分散，且施工时间较短，施工扬尘影响较小；工程管线敷设长度较短，且管沟随挖随填，回填时间较短，因此扬尘产生量较小。

6.1.1.4 管线焊接、防腐废气

管线组焊过程中产生的焊接烟尘排放量小，因焊接工序是随着管道的敷设情况来分段进行，因此焊接烟尘属于流动源且为间歇短暂性排放，随着焊接工作的结束而结束；现场管线只在管线接口处进行防腐作业，使用环氧粉末固体涂料，无污染，无溶剂，且管线焊接及防腐作业时间较短，本项目所在地地势开阔，风速较大，利于污染物扩散，因此，管线焊接及防腐废气对周边环境的影响较小。

6.1.2 运营期大气环境影响预测及评价

6.1.2.1 评价等级与评价范围

本项目运营期废气污染源主要为注气排卤废气、重沸器燃烧烟气、站场无组织排放的非甲烷总烃及硫化氢、事故放空废气、清管及检修放空废气、食堂油烟。其中集注站无组织排放的非甲烷总烃、重沸器燃烧烟气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、颗粒物、非甲烷总烃及硫化氢。

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录中推荐模型中的 AERSCREEN 模式分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

（1） P_{max} 及 $D_{10\%}$ 的确定

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

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

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

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

$D_{10\%}$ 为第 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。

（2）评价因子和评价标准筛选

评价因子和评价标准表见下表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 评价因子及标准

评价因子	平均时段	标准值/（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	标准来源
SO ₂	1 小时	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
NO _x	1 小时	250	
PM ₁₀	1 小时	450	
非甲烷总烃	1 小时	2000	《大气污染物综合排放标准详解》
H ₂ S	1 小时	10	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D

（3）污染源参数

主要有组织废气污染源排放参数见下表 6.1.2-2，无组织废气污染源排放参数见下表 6.1.2-3。

表 6.1.2-2 主要有组织废气污染源参数一览表（点源）

编号	点源名称	排气筒底部中心坐标 (UTM 坐标) /m		排气基底 海拔/m	排气筒 高度/m	排气筒 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	污染物排放速率/ (kg/h)		
		X	Y								SO ₂	NO _x	颗粒物
DA001	重沸器 1			86	15	0.1	13.35	150	2904	连续	0.0014	0.0106	0.0016
DA002	重沸器 2			86	15	0.1	13.35	150	2904	连续	0.0014	0.0106	0.0016

表 6.1.2-3 无组织矩形面源参数表

名称	面源中心坐标 (UTM 坐标) /m		面源海拔/m	面源长度 /m	面源宽 度/m	与正北向夹 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								非甲烷总烃	H ₂ S
集注站 (注气期)			86	261	139	8	3.6	2904	连续	0.0367	0.000003
集配站 (注气期)			87	56	69	3	3.6	2904	连续	0.0092	0.000001

(4) 估算模型参数

估算模型相关参数详见下表 6.1.2-4。

表 6.1.2-4 估算模型所需参数表

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		43.4
最低环境温度/°C		-19.1
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	■是 □否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线 熏烟	考虑海岸线熏烟	□是 ■否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

(5) 评价工作等级与评价范围确定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级划分原则和方法，选取主要污染物，通过分别计算各污染物的最大地面浓度占比率 P_{max} 来对项目评价等级进行划分。计算结果及判定情况见下表 6.1.2-5。

表 6.1.2-5 估算模型计算结果

序号	污染物		最大地面浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 $P_{max}\%$	出现距离 (m)	$D_{10\%}$ (m)	评价等级	
1	重沸器燃 烧烟气 DA001	SO ₂	0.0942	0.02	70	---	三级	三级
		NO _x	0.7133	0.36		---	三级	
		PM ₁₀	0.1077	0.02		---	三级	
2	重沸器燃 烧烟气 DA002	SO ₂	0.0942	0.02	70	---	三级	三级
		NO _x	0.7133	0.36		---	三级	
		PM ₁₀	0.1077	0.02		---	三级	

序号	污染物		最大地面浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 $P_{\text{max}}\%$	出现距离 (m)	$D_{10\%}$ (m)	评价等级	
3	集注站无组织废气	非甲烷总烃	33.1880	1.66	281	---	二级	二级
		H_2S	0.0027	0.03		---	三级	
4	集配站无组织废气	非甲烷总烃	19.4340	0.97	70	---	三级	三级
		H_2S	0.0021	0.02		---	三级	

根据表 6.1.2-5 判定结果，本项目最大地面环境空气质量浓度占标率 $1\% \leq P_{\text{max}}$ 非甲烷总烃=1.66%<10%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目环境空气评价等级为二级。

因此，本项目大气环境评价范围为：以集注站边界为中心，边长 5km 的矩形范围。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

6.1.2.3 有组织排放源影响分析

（1）重沸器燃烧烟气污染物排放源强

根据工程分析，本项目运营期正常工况下的有组织废气主要为重沸器燃烧烟气，污染源情况见表 6.1.2-2。

（2）重沸器燃烧烟气各污染物排放估算结果及分析评价

根据估算模式预测结果可知，本项目运营期重沸器燃烧烟气排放对周边大气环境影响程度较小，各污染源主要污染物 SO_2 、 NO_x 和颗粒物下风向最大落地浓度均未出现超标，且各污染物浓度占标率均小于 1%，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，且设置 15m 高的排气筒，废气可达标排放。

其中，重沸器燃烧烟气排放的 NO_x 对周围环境空气影响最大，其最大落地浓度为 $0.7133\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.36%，位于污染源下风向 70m 处；重沸器燃烧烟气中排放的颗粒物和 SO_2 最大落地浓度占标率分别为 0.02%、0.02%，亦均小于 1%。

项目所在区域地形开阔，污染物扩散条件较好，项目运营期重沸器燃烧烟气不会使区域环境空气质量发生显著改变，项目建设对区域大气环境的影响程度可以接受。

6.1.2.4 无组织排放源影响分析

(1) 无组织面源污染物排放源强

本项目运营期无组织废气主要为集注站、集配站等无组织排放的非甲烷总烃及硫化氢，根据工程分析，本项目运营期集注站无组织废气排放情况见表 6.1.2-3。

(2) 无组织面源污染物排放估算结果及分析评价

1) 估算模型计算结果及分析评价

根据估算模式预测结果，集注站、集配站下风向 0~2500m 范围内非甲烷总烃均未出现超标。集注站、集配站下风向非甲烷总烃最大落地浓度占标率分别为 1.66%、0.97%；H₂S 最大落地浓度占标率分别为 0.03%、0.02%；拟建站场选址处扩散条件较好，污染物可以得到较好扩散，并不会使区域环境空气质量发生显著改变，项目建设对区域大气环境的影响可以保持在环境可接受的范围之内。

2) 大气环境保护距离

本项目采用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，根据估算模型预测结果，本项目无组织废气污染源排放主要污染物在评价范围内大气污染物下风向最大浓度均小于环境质量浓度限值要求，未出现超标点，因此不需要设置大气环境保护距离。

6.1.2.5 项目大气污染物排放量核算

根据工程分析，本项目主要大气污染物排放量核算见表 6.1.2-6~表 6.1.2-8。

表 6.1.2-6 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/m³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
1	DA001	SO ₂	3.71	0.0014	0.0041
		NO _x	28.12	0.0106	0.0308
		颗粒物	4.18	0.0016	0.0046
2	DA002	SO ₂	3.71	0.0014	0.0041
		NO _x	28.12	0.0106	0.0308
		颗粒物	4.18	0.0016	0.0046
有组织排放总计					

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
有组织排放总计		SO ₂			0.0081
		NO _x			0.0616
		颗粒物			0.0091

表 6.1.2-9 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	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
					标准名称	1h 浓度限值/ (mg/m ³)	
1	/	集注站	非甲烷总烃	密闭	《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162 号）中附件 2 其他企业边界排放限值以及《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界控制标准限值	2.0	0.2129
			H ₂ S		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新改扩建标准	0.06	0.000018
2	/	集配站	非甲烷总烃	密闭	《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162 号）中附件 2 其他企业边界排放限值以及《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界控制标准限值	2.0	0.0532
			H ₂ S		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新改扩建标准	0.06	0.000004
无组织排放总计							
无组织排放总计			非甲烷总烃				0.2662
			H ₂ S				0.00002

表 6.1.2-10 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	SO ₂	0.0081
2	NO _x	0.0616
3	颗粒物	0.0091
4	非甲烷总烃	0.2662
5	H ₂ S	0.000022

6.2 地表水环境影响分析与评价

本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018），水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测。本次评价主要分析项目水污染控制和水环境影响减缓措施有效性以及依托污水处理设施的环境可行性。

6.2.1 施工期地表水环境影响分析及评价

6.2.1.1 管道穿越对地表水环境的影响分析

本项目集输管道所经区域无河流大中型穿越，沿线只涉及小型沟渠穿越，共 25m/1 处，采取大开挖直埋方式穿越。

在开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。主要表现为：

（1）对河流的影响

开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

沿线以开挖方式穿越的河流或沟渠，多为水浅、河道较窄、流量较小的季节性河流，开挖施工作业多在枯水期，开挖时，不会对河水水质造成影响，开挖作业对河床造成暂时性破坏，河流、沟渠小型穿越段管道应在 50 年一遇洪水最大冲刷深度线 1.0m 以下，待施工完成后，经覆土复原，采用河床稳固措施后，不会对河床及水体环境产生影响。

（2）对水生生物和下游农业用水的影响分析

施工过程中的开挖活动可能阻隔、影响水域的固有水文规律，开挖将使地下水向管沟方向侧渗，可能沿管沟形成水流，造成周围局部高出地段地下水位下降或使管沟两侧地下潜流受阻，河流的开挖作业一般选在枯水期，一般水量较小，灰河支流基本干涸，开挖施工对水生生物和下游农业用水量影响较小，若施工期赶在灌溉季节，施工将采用围堰导流的方式，分段施工，不会对水进行截流，另外，小型河流的施工较短，一般为 3-5 天，影响是短期的和局部的。

根据现场踏勘期间，本项目大开挖方式施工的河流穿越段未有鱼类“三场”分布。

（3）对水土流失的影响分析

施工中做好导流及临时防护工程，有效的防止洪水冲刷，减少水土流失，

总之，采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河流穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

6.2.1.2 管道敷设对地表水环境的影响分析

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

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

（2）施工物料如堆放管理不严，受雨水冲刷进入附近水体，对水域造成影响。

（3）施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理，随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，将对其水质造成影响。

通过以上分析，通过对施工弃渣、施工人员生活垃圾妥善处置；对施工材料堆放严格管理，及时填埋开挖土石；加强穿越河流的施工管理，工程施工过程中可以将水环境影响程度降到最低。

6.2.1.3 施工期废水对地表水环境的影响分析

本项目施工期废水主要包括钻井废水、造腔阶段卤水、施工废水、管道试压废

水和施工人员生活污水。

（1）钻井废水

本项目钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置。

（2）造腔阶段卤水

造腔阶段采出卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间现有淡水桶，回注采卤，沉降下来的盐泥送联合盐化公司处理。

（3）施工废水

本项目施工废水经临时沉淀池处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘，不外排。

（4）管道试压废水

本项目管道试压废水为清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后回用于联合盐化矿山车间用于造腔。

（5）生活污水

本项目施工场地设置移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排。

综上所述，本项目施工期废水均不外排，对地表水环境影响较小。

6.2.2 运营期地表水环境影响分析及评价

6.2.2.1 管线对地表水环境的影响分析

（1）输气管道对地表水的影响分析

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，采用防腐层和阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边环境基本无任何影响，仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响，管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内，若发生破裂事故，其泄漏的天然气会经过地表水泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，天然气对水质的影响较小。

（2）卤水管道对地表水的影响分析

正常工况下，由于本项目卤水管线是全封闭系统，输送的卤水不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，如不发生泄漏事故，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边环境基本无任何影响。仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响，由于管道采用埋地方式穿越河流，一旦发生泄漏，将会对穿越河流水体造成污染。因此，要求建设单位在运营期，针对该段卤水管道，应派专人进行巡查，及时发现可能或已出现的事故处，启动应急预案：对于被卤水污染的河流，及时到下游采取拦截措施，并对下游不同河段的水中氯离子、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等因子进行监测，核实污染范围，并采取抽排污染水体或视污染程度注入新水的措施减缓对河流的影响。

6.2.2.2 运营期废水对地表水环境的影响分析

本项目运营期产生的废水主要包括注气排卤排出卤水、采出水、工艺污水、放空污水、场地冲洗废水、循环水系统排水和生活污水。

（1）注气排卤排出卤水

注气排卤排出卤水经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间现有淡水桶，回注采卤，不外排。

（2）采出水、工艺污水、放空污水

本项目运营期集注站内设置埋地排污罐 1 具（ $\Phi 1800 \times 6000$ ），工艺设备区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐；集注站放空区设置高压放空分液罐和放空收液罐各 1 具，集配站站内设置放空收液罐 1 具，用于分离和收集放空天然气中水分；上述废水均定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理。

（3）场地冲洗废水

集注站、集配站场地冲洗以擦拭为主，产生的少量废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置，不外排。

（4）生活污水

本项目生活污水主要为集注站的生活污水。

本项目运营期集注站生活污水经隔油池、化粪池收集预处理后，进入新建的一体化生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），回用于绿化，不外排。

综上所述，本项目运营期采出水、工艺污水、放空污水收集后送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，其他废水均不外排，对地表水环境影响较小。

6.2.2.3 项目废水进入叶县先进制造业开发区污水处理厂的可行性分析

本项目采出水、工艺污水、放空污水经集注站内排污罐、收液罐和集配站内收液罐收集后，采用罐车拉运至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理。

叶县先进制造业开发区污水处理厂位于叶县先进制造业开发区东南，根据《叶县产业集聚区污水处理厂环境影响报告书》（报批版），先进制造业开发区污水处理厂占地面积 108 亩，投资 46813.08 万元，设计规模 6 万 m³/d，其中一期 3 万 m³/d，二期 3 万 m³/d。设计处理工艺为“预处理+水解酸化+改良型 A²/O+深度脱氮反应器+高密度沉淀池+臭氧接触氧化”工艺，配套建设中水回用工程，尾水设计出水指标 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、TP 达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类，其他指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准后排入灰河。回用水水质满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水后用于园区内部分企业。回用水水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）后用于绿化、道路广场冲刷。

本项目废水进入叶县先进制造业开发区污水处理厂的可行性分析如下：

（1）收水范围

叶县先进制造业开发区污水处理厂服务范围均为整个叶县先进制造业开发区。本项目集配站距离叶县先进制造业开发区污水处理厂约 3.1km，项目废水运输沿集配站西侧东外环路行驶约 3.6km 即可达到污水处理厂，运输距离较短。

（2）水质分析

本项目采出水、工艺污水、放空污水中主要污染物为 COD、石油类、氯化物等，混合后浓度分别约为 COD272mg/L、石油类 25mg/L，排水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和叶县先进制造业开发区污水处理厂进水水质要求。

（3）建设顺序

本项目预计 2025 年 12 月全部建成投产，先进制造业开发区污水处理厂（一期 3 万 m³/d）目前已基本建成准备投入试运行，预计 2024 年底前正式投运。本项目建成时，先进制造业开发区污水处理厂已投产运行。

（4）水量分析

叶县先进制造业开发区污水处理厂一期工程处理规模为 3 万 m³/d，本项目采

出水、工艺污水的产生量分别为 $27.91\text{m}^3/\text{a}$ 、 $266.2\text{m}^3/\text{a}$ ，合计 $294.11\text{m}^3/\text{a}$ ，平均每天废水量为 $0.81\text{m}^3/\text{a}$ ；放空污水仅在非正常工况时放空天然气燃烧时产生，产生量较小。因此，污水处理厂完全能满足本项目废水的处理需要。

因此，本项目采出水、工艺污水、放空污水送入叶县先进制造业开发区污水处理厂是可行的。

6.2.2.4 废水污染物排放信息

本项目废水类别、污染物及污染治理设施信息见表 6.2.2-1。

表 6.2.2-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺	
1	注气排卤 排出卤水	氯化物	管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间淡水桶，回注采卤	不外排	/	/	/	无
2	采出水、 工艺污水、放空 污水	氯化物、 COD、石 油类	排污罐收集后定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理	不外排	TW001	排污罐、 收液罐	排污罐、 收液罐收 集	
3	场地冲洗 废水	COD、石 油类	大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置	不外排	/	/	/	
4	生活污水	COD、 SS、氨氮	一体化污水处理装置处理后回用于绿化	不外排	TW002	隔油池、 化粪池、 一体化污 水处理装 置	调节池+厌 氧+MBR+ 消毒	

本项目主要废水污染物排放信息见表 6.2.2-2，废水间接排放口基本情况表 6.2.2-3。

表 6.2.2-2 废水污染物排放量信息表

序号	排污口编号	污染物种类	排放浓度/ (mg/L)	年排放量/ (t/a)	入环境排放浓 度/ (mg/L)	入环境排放量/ (t/a)
1	/	COD	272	0.0799	30	0.0088
		石油类	25	0.0067	1.0	0.0003

序号	排污口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	年排放量/(t/a)	入环境排放浓度/(mg/L)	入环境排放量/(t/a)
		NH ₃ -N	/	/	1.5	0.0004
全厂排放		COD		0.0799	30	0.0088
		石油类		0.0067	1.0	0.0003
		NH ₃ -N		/	1.5	0.0004

表 6.2.2-3 废水间接排污口基本情况信息表

序号	排污口编号	排污口地理坐标	废水排放量/(m ³ /a)	排放去向	排放规律	受纳污水处理厂信息		
						名称	污染物	标准限值(mg/L)
1	/	/	294.11	叶县先进制造业开发区污水处理厂	间歇	叶县先进制造业开发区污水处理厂	COD	30
							石油类	1.0
							NH ₃ -N	1.5

6.3 地下水环境影响分析及评价

6.3.1 施工期地下水环境影响分析及评价

6.3.1.1 钻井及造腔工程对地下水环境的影响分析

(1) 钻井废水对地下水环境的影响

1) 正常状况下钻井废水对地下水环境的影响

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、检修等排放的废水。在钻井过程中，用水主要为配制泥浆、钻井液、冷却泥浆泵、冲洗井底，本项目施工期钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置，不外排，故对地下水基本无影响。

2) 非正常状况下钻井废水对地下水环境的影响

本次预测最不利原则，本次预测选取污染物浓度最高的水基钻井废水（剩余水基钻井液）水质进行预测。钻井过程中钻井液全部在循环罐内循环，非正常状况下，因储罐管道老化及腐蚀等原因，各储罐输送管道破损或滑落发生泄漏，钻井液泄漏于装置区底部围堰易被及时发现及处置。

①预测模型

含有污染物的废水将以入渗的方式进入含水层，从保守角度，本次计算忽略污染物在包气带的运移过程。建设场地地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题。本次评价采用《环境影响评价技术导则 地下水》（HJ610-2016）中的地下水一维稳定流二维水动力弥散瞬时注入模式，采用解析法进行估算。

$$C(x, y, t) = \frac{m_M/M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C（x，y，t）—t时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M—瞬时注入示踪剂的质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m²/d。

将本次预测所用模型转换形式后可得：

$$\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} = \ln \left[\frac{m_M}{4\pi n M C(x, y, t) \sqrt{D_L D_T t}} \right]$$

从上式可以看出，当污染物排放量一定，排放时间一定时，同一浓度等值线为一椭圆。同时从该式可知，仅当右式大于 0 时，该式才有意义。

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 M；外泄污染物质量 m_M；岩层的有效孔隙度 n；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 D_L；污染物横向弥散系数 D_T。这些参数主要由本次工作的调查资料、类比区域最新的勘察成果资料与收集已有资料来确定。

②预测参数

本次评价预测参数取值主要参考区域水文地质资料，收集了拟建项目附近“华北油田河南平顶山盐穴储气库先导工程项目”水文地质勘察资料，最终确定本项目

预测参数选取如下：

A、含水层厚度 M ：本项目取 20m。

B、瞬时注入的示踪剂质量 m_M ：项目在钻井施工过程中钻井废水（水基钻井液）泄漏，最大漏失量进行最不利计算，选取污染物特征因子 COD_{Cr} 、氯化物。

C、含水层的平均有效孔隙度 n ：参考弗里泽孔隙度与岩石粒度近似关系范围并适当修正，本项目有效孔隙度取 0.1。

D、水流速度 u ：本项目渗透系数取 5.91m/d，水力坡度约为 1.3%，因此地下水的渗流速度 $v=KI=0.0077\text{m/d}$ ，水流速度取实际流速 $u=v/n=0.077\text{m/d}$ 。

E、纵向 x 方向的弥散系数 D_L ：参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10.0m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数： $D_L=\alpha_L \times u=0.77\text{m}^2/\text{d}$ 。

F、横向 y 方向的弥散系数 D_T ：根据经验一般 $D_T:D_L=0.1$ ，因此 D_T 取值 $0.077\text{m}^2/\text{d}$ 。

③预测因子

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），建设项目预测因子选取重点应包括：

A、改、扩建项目已经排放的及将要产生的主要污染物；

B、难降解、易生物蓄积、长期接触对人体和生物产生危害作用的污染物，应特别关注持久性有机污染物；

C、国家或地方要求控制的污染物；

D、反映地下水循环特征和水质成因类型的常规项目或超标项目。

预测因子识别应对项目污染物进行分类后（重金属、持久性污染物和其他类别进行分类），对每一类中各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子；如该项目属于技改项目，将选择技改后继续产生的特征因子，改扩建后新增加的特征因子作为预测因子；污染场地已经查明的主要污染物作为预测因子。

根据监测资料，项目所在地本次地下水现状监测指标中各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值要求。本项目所在地区地下水环境质量总体较好。基于本项目废水的水质特征，一方面考虑预测的可行性，同时考虑预测因子的代表性，并以各污染物最高浓度为源强进行预测，选择无

机离子中等标污染负荷最大的氯离子，持久性污染物中等标污染负荷最大的 COD_{Cr} （换算为 COD_{Mn} ），作为本次评价的预测因子。

④污染物源强

钻井过程中钻井废水全部在循环罐内循环，单个循环罐容积为 60m^3 ，非正常状况下，因储罐管道老化及腐蚀等原因，各储罐输送管道破损或滑落发生泄漏，钻井液泄漏于装置区底部围堰易被及时发现及处置。泄漏时间依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），设置为 30min。假设泄漏后的钻井液 90%经围堰防渗阻拦或导流沟收集至其他罐内，剩余 10%钻井液经围堰地面腐蚀老化区或裂缝穿透围堰。保守考虑泄漏钻井液全部进入地下水系统，即进入地下水系统的钻井液为 6m^3 。根据经验计算公式 $\text{COD}_{\text{Cr}} = (2.5 \sim 4) \text{COD}_{\text{Mn}}$ ，为了预测最大风险下污染物渗漏情况，本次取值 2.5，根据 4.2.1.2 章节可知，本项目钻井废水中 COD_{Mn} 浓度为 $500 \sim 2000\text{mg/L}$ ，氯化物浓度为 $3000 \sim 20000\text{mg/L}$ ，非正常情况下污染源强统计表见表 6.3.1-1。

表 6.3.1-1 非正常情况下污染源源强统计表

泄漏位置	特征污染物	浓度（mg/L）	泄漏量（kg）	泄漏时间
循环罐	COD _{Mn}	200~800	4.8	30min
	氯化物	3000~20000	120	
注：评价源强按保守估算，取污染物最大浓度				

⑤预测结果

本次预测，各特征因子浓度超过标准限值即为超标，影响浓度定义为各指标的检出下限，当预测结果小于影响浓度（检出限或标准值的十分之一）时则视同对地下水环境几乎没有影响。根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）及项目执行的环保标准，该项目所在区域地下水属Ⅲ类水质，因此， Cl^- 、 COD_{Mn} 标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，分别为 250mg/L 、 3mg/L ； COD_{Mn} 影响浓度为 0.3mg/L ， Cl^- 影响浓度为 25mg/L ，见表 6.3.1-2。

表 6.3.1-2 预测指标标准限值及影响浓度一览表

污染物	COD_{Mn}	氯化物
标准限值 (mg/L)	3	250
影响浓度 (mg/L)	0.3	25

本次评价选取 100d、365d、1000d、3650d 四个时间节点进行预测。预测结果见表 6.3.1-3。

表 6.3.1-3 污染物浓度迁移预测结果 单位：mg/L

距离 X (m)	COD _{Mn} 浓度 (mg/L)				氯化物浓度 (mg/L)			
	100d	365d	1000d	3650d	100d	365d	1000d	3650d
0	6.47	1.06	0.11	0	161.75	26.61	2.86	0
8	7.84	1.50	0.17	0	196.03	37.50	4.18	0.01
10	7.71	1.61	0.18	0	192.75	40.14	4.57	0.01
20	4.80	2.03	0.27	0	119.98	50.67	6.83	0.01
24	3.31	2.12	0.32	0	82.76	52.92	7.88	0.02
28	2.06	2.15	0.36	0	51.45	53.72	8.99	0.02
30	1.56	2.14	0.38	0	39.02	53.55	9.57	0.02
32	1.15	2.12	0.41	0	28.83	53.00	10.16	0.02
39	0.33	1.93	0.49	0	8.15	48.34	12.27	0.03
40	0.27	1.89	0.50	0	6.63	47.37	12.57	0.03
50	0.02	1.40	0.62	0	0.59	35.07	15.48	0.05
57	0	1.02	0.69	0	0.07	25.56	17.22	0.06
60	0	0.87	0.71	0	0.03	21.74	17.85	0.07
70	0	0.45	0.77	0	0	11.27	19.30	0.10
75	0	0.30	0.78	0	0	7.60	19.58	0.12
77	0	0.26	0.78	0.01	0	6.41	19.61	0.13
80	0	0.19	0.78	0.01	0	4.90	19.55	0.15
90	0	0.07	0.74	0.01	0	1.78	18.56	0.21
100	0	0.02	0.66	0.01	0	0.54	16.51	0.29
131	0	0	0.30	0.03	0	0	7.61	0.73
150	0	0	0.14	0.05	0	0	3.48	1.17
200	0	0	0.01	0.12	0	0	0.14	2.99
250	0	0	0	0.20	0	0	0	4.93
281	0	0	0	0.21	0	0	0	5.37
300	0	0	0	0.21	0	0	0	5.20

距离 X (m)	COD _{Mn} 浓度 (mg/L)				氯化物浓度 (mg/L)			
	100d	365d	1000d	3650d	100d	365d	1000d	3650d
350	0	0	0	0.14	0	0	0	3.52
400	0	0	0	0.06	0	0	0	1.53
450	0	0	0	0.02	0	0	0	0.42
500	0	0	0	0	0	0	0	0.08
600	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0	0
900	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0
1200	0	0	0	0	0	0	0	0
1300	0	0	0	0	0	0	0	0
1490	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0

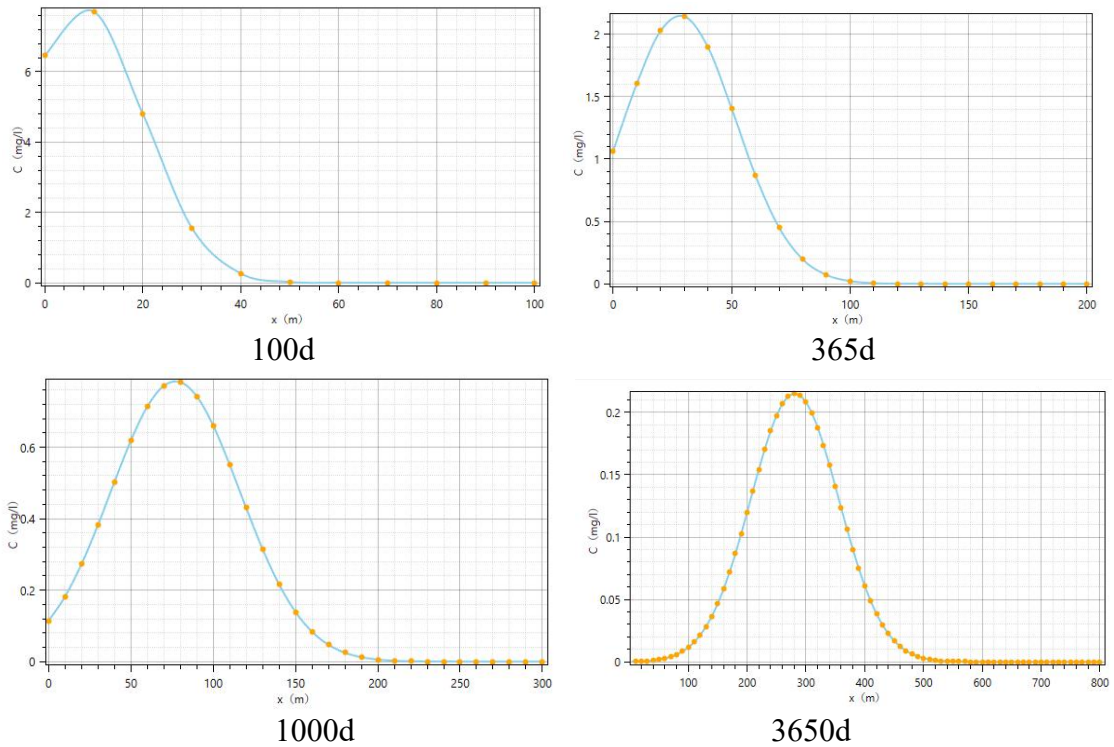


图 6.3.1-1 井场循环罐破裂地下水中 COD_{Mn} 浓度与循环罐距离大小关系图

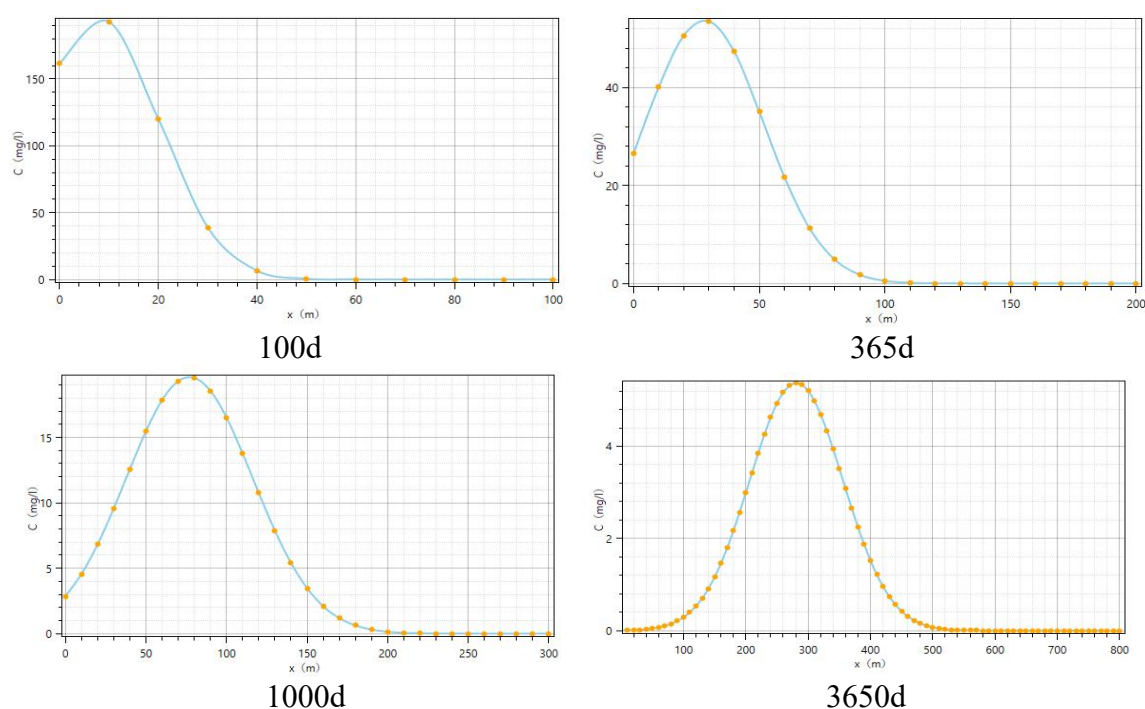


图 6.3.1-2 井场循环罐破裂地下水中氯化物浓度与循环罐距离大小关系图

根据预测结果，泄漏发生 100 天时， COD_{Mn} 污染物浓度下游超标范围为 24m，影响距离为 39m；泄漏发生 365 天时， COD_{Mn} 污染物浓度下游无超标范围，影响范围为 75m；泄漏发生 1000 天时， COD_{Mn} 污染物浓度下游无超标范围，影响范围为 131m；泄漏发生 3650 天时， COD_{Mn} 污染物浓度下游均无超标范围和影响范围。

泄漏发生 100 天时，氯化物污染物浓度下游无超标范围，影响范围为 57m；泄漏发生 365 天时，氯化物污染物浓度下游无超标范围，影响范围为 32m；泄漏发生 1000 天时、3650 天时，氯化物污染物浓度下游均无超标范围和影响范围。

本项目钻井过程中距离井场最近的地下水环境保护目标为井场 8 西北侧 1030m 的田庄乡柏树李村供水站，均位于 COD 、氯化物超标、影响范围外，因此，非正常状况下本项目钻井废水对地下水环境的影响较小。

(2) 井漏事故对地下水环境的影响

在钻井过程中，钻井废水以钻井为中心向四周扩散，但范围有限，以指数形式衰减。钻井废水对地下水产生污染途径是开发井施工到含水层位时、废水和泥浆以“井”为中心、以渗流和溶质弥散规律向四周扩散。井漏事故对地下水的污染是指在钻井过程中，钻井废水、泥浆漏失于地下水含水层中，造成地下含水层水质污染。就钻井漏失而言，发生在局部且持续时间较短。由于项目水基钻井液属无毒无害物质，主要表现为 pH 偏高、悬浮物、氯化物等对地下水环境影响，但影响较小。目

前本项目注采井井身结构采用表层套管+生产套管的井身结构。钻井遇到潜水层或含水带时，下套管并注入水泥封固，防止地下水被钻井泥浆污染。

因此，通过采取表层套管固井，生产套管下到井底，低密度水泥固井至地面等一系列措施，完全可以封隔含水带。钻井过程中一旦发现异常施工单位将立即停钻采取添加桥堵剂、打水泥塞等措施，防止井漏事故的发生可有效减轻井漏对地下水的影响。

（3）废弃钻井泥浆及岩屑对地下水环境的影响

本项目一开采用膨润土及聚合物体系，二开及三开井段使用饱和盐水型钻井液体系，废弃钻井泥浆为水基钻井泥浆。废水基钻井泥浆是在钻井过程中无法利用或钻井完工后弃置的以水为连续相配置的钻井泥浆，呈液态细腻胶状，失水后变成固态物。

废弃泥浆及岩屑不具有毒性，属于一般固废中的其他废物，本项目钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起外运处置，因此项目废弃钻井泥浆及岩屑不会对地下水造成污染。

（4）造腔阶段卤水对地下水环境的影响

1）造腔阶段采出卤水对地下水环境的影响

造腔阶段采出卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间淡水桶，回注采卤，沉降下来的盐泥送联合盐化公司处理，不会对地下水环境造成污染。

2）卤水管道腐蚀泄漏对地下水的影响分析

本项目拟建注水/返卤管线总长度 9.0km。卤水管道破裂发生泄漏时将对土壤或水体造成污染。本次评价借鉴河南平顶山市环境保护局李丽娜等在《管道输送制盐卤水漏失对地下水的影响分析》文章中的研究成果：通过卤水对土壤的淋滤试验，模拟了卤水管道发生漏失事故时，盐分在土壤和地下水中的迁移转化规律，根据研究：在设定的粉砂、粘土层（渗透系数为 0.05~0.07m/d）的土壤中，保持 10cm 水头，地下水埋深为 1.5m 的情况下，当每月发生一起卤水漏失事故，每次集存卤水 4h，一年累计集存卤水 48h，每年出现 1 次计算，则 9.8 年以后输卤管道泄漏的卤水会对地下水产生污染，使地下水中含盐量逐渐增加，但其上升速度是缓慢的。本项目卤水管道所在区域包气带渗透系数为 $3.65 \times 10^{-4} \sim 7.89 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，地下水埋

深大于 2m，项目地质条件与参考文献中相比，更不利于卤水盐分的下渗，其影响要小于文献中的结果。

因此，参考李丽娜等人的研究结果，在输卤管道发生卤水跑、冒、滴、腐蚀等较小泄漏事故时，对地下水的影响是局部和微弱的。但在发生管道断裂等风险情况下，卤水将大量泄漏，会对泄漏点周边的土壤及浅层地下水造成较大的影响，但此类事故，较易发现。因此，需在施工期，针对卤水管道，应派专人进行巡查，及时发现可能或已出现的事故处，做好应急处理：对于被卤水污染的土壤，采用种植耐盐植物等对其进行改良，如污染的土壤范围较窄，也可采用置换土壤和深翻的方法，从而减少对土壤和地下水的污染。

6.3.1.2 站场工程对地下水环境的影响分析

本项目站场工程主要包括新建集注站、集配站等工程内容，施工期间施工人员生活污水主要污染物为含 COD 和 SS 等，对地下水的影响主要表现为这些没有处理的施工废水或生活污水渗入地下对地下水水质产生轻微影响。

根据引用拟建项目附近“华北油田河南平顶山盐穴储气库先导工程项目”水文地质勘察资料，本项目站场工程所在区域主要由第四系填土、粉质粘土、粉土、粉砂、中细砂组成，包气带渗透系数为 $3.65 \times 10^{-4} \sim 7.89 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）对包气带防污性能的分级标准，工作区第四系覆盖层垂向渗透系数大于 10^{-4}cm/s ，天然包气带防污性能弱。本项目少量施工废水通过包气带渗透过程中大量被颗粒吸附、过滤，仅有极少量进入地下水，基本不会造成水质污染。在包气带较薄的区域，应加强管理，对污水、废水进行统一收集处理，防治泄漏污染地下水。同时，在施工过程中，可以通过严格控制施工废水的排放去向减轻或者防止施工对地下水造成影响。

6.3.1.3 管道工程对地下水环境的影响分析

（1）管道施工影响

管道在敷设过程中，其开挖的深度及区域地下水的埋深情况决定其对地下水环境的影响程度。工程可行性研究报告根据有关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定为一般地段管顶埋深不小于 1.2m。对于河流、沟渠小型穿越段管沟挖深在满足上述要求的同时，还应保证管道在设计洪水冲刷线或清淤线以下 1.0m（在有冲刷深度或清淤深度数据

时），在无冲刷深度（或清淤深度）数据时，应保证管顶最小埋深不小于 2.5m。本项目管道沿线浅层地下水类型为松散岩类孔隙水，浅层地下水主要赋存于第四系亚砂土、亚粘土、黄土中。含水层顶板埋深 6.5~7.1m，底板埋深 25.10~27.01m。因此，项目输气管道施工正常情况下不揭露地下水，在严格施工管理，对产生污水进行统一收集处理情况下，对地下水的影响较小。

（2）施工产生废水影响

施工人员生活污水：管道施工人员生活污水主要污染物为 COD 和 SS 等。本项目施工场地设置移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排。因此，施工期生活污水对沿线地下水环境的影响较小。

施工生产废水：施工期废水主要为施工废水和管道试压废水。本项目施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘，不外排。本项目管道试压废水为清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后回用于联合盐化矿山车间用于造腔。因此，本项目施工废水基本不会对地下水造成影响。

综上所述，本项目施工期不会对区域地下水环境造成影响。

6.3.2 运营期地下水环境影响预测及评价

6.3.2.1 站场工程对地下水环境的影响分析

（1）正常状况下站场工程对地下水环境的影响分析

集注站场地冲洗以擦拭为主，产生的少量废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置，不外排；集注站设置埋地排污罐 1 具（ $\Phi 1800 \times 6000$ ），工艺设备区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，不外排；集注站内设置放空分液罐和放空收液罐各 1 具、集配站设置收液罐 1 具，用于分离和收集放空天然气中水分，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，不外排。集注站设置 1 套埋地式一体化生活污水处理装置（处理规模 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ），生活污水经隔油池、化粪池收集预处理后，再进入新建的一体化生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），回用于绿化，不外排。

正常状况下，站场工程各运行环节均按照地下水污染防治要求采取了严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀、处置达标排放、定期巡检维护等措施，正常状况下各场地污废物发生跑冒滴漏情况并产生地下水污染影响的可能性较小，各场地采取

的污染防控措施对污废水的有很好的阻隔效果，泄漏的污染物很难进入到含水层，对地下水环境影响较小。

(2) 非正常状况下站场工程对地下水环境的影响分析

在非正常状况下，运营期集注站排污罐、集配站收液罐因防渗措施失效或其它外力导致破裂，工艺设备区污水会渗漏进入到浅层含水层并对地下水产生影响。本项目集注站排污罐设置在工艺装置区，埋罐池体池壁进行防渗处理，等效防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，能有效对可能泄漏的物料截留收集。

本项目集配站注醇撬配套 1 座甲醇储罐，采用地上卧式储罐，罐区四周设置 0.5m 高的围堰，罐区底部采取重点防渗措施。非正常工况下甲醇储罐发生泄漏时，泄漏的甲醇通过围堰收集，且采取罐区底部防渗措施，不会发生甲醇下渗污染地下水环境。

因此，非正常工况下本项目集注站、集配站的泄漏事故对地下水环境造成污染的可能性很小。

6.3.2.2 管道工程对地下水环境的影响分析

运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气和卤水（仅为注气排卤阶段），运营期间正常情况下，无废水产生。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此，正常状态下对地下水环境基本没有影响。

管道运营期间的非正常状态可能有：阀门、法兰泄漏或泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；水击及腐蚀；监控的仪器仪表出现故障而造成的误操作产生输送介质泄漏；撞击或人为破坏等造成管道破裂而泄漏；由自然灾害而造成的破裂泄漏等。

天然气管道破裂发生泄漏时，天然气将通过土壤孔隙逸出进入大气，即使位于地下水位以下的管道出现泄漏时，天然气不溶于水也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，不会对地下水产生影响。

运营期注气排卤阶段时间较短，参考施工期卤水管线泄漏对地下水环境的影响，在输卤管道发生卤水跑、冒、滴、腐蚀等较小泄漏事故时，对地下水的影响亦是局部和微弱的。

综上所述，本项目运营期对地下水影响较小。

6.4 声环境影响预测及评价

6.4.1 施工期声环境影响预测及评价

6.4.1.1 噪声源

根据工程分析，施工期噪声主要产生于钻井施工、造腔工程、管线及道路等地面配套设施建设过程，本项目钻井工程主要采用网电供电，柴油机发电仅作为备用。本次钻井工程以最不利条件（柴油机发电时）进行预测，主要噪声源包括钻机、柴油发电机、柴油动力机、泥浆泵、振动筛、泥浆不落地装置、自动压风机、电动压风机、空冷器、注水泵、喂水泵、循环水泵及施工机械车辆噪声等，对环境的影响是暂时的，影响时间短。

（1）钻井工程

拟建工程典型井场施工期主要噪声源源强调查清单详见表 6.4.1-1。

表 6.4.1-1 拟建工程典型井场施工期主要噪声源源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			降噪后声源源强/dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	钻机	ZJ30/1700	43	47	1.5	76~90	置于钻井井场内，基础安装减振垫层	昼夜连续
2	泥浆泵 1	3NB1300	33	40	1.5	74~88		昼夜连续
3	泥浆泵 2	3NB1300	31	32	1.5	74~88		昼夜连续
4	振动筛 1	2YZS-B	22	34	1.5	78~95		昼夜连续
5	振动筛 2	2YZS-B	19	23	1.5	78~95		昼夜连续
6	泥浆不落地装置	/	71	13	1.5	74~88		昼夜连续
7	自动压风机	12V6.5/12	87	61	1.5	55~90		昼夜连续
8	电动压风机	12V6.5/12	83	39	1.5	55~90		昼夜连续
9	柴油动力机 1	/	70	54	1.5	87~91	自带高质量消声器的柴油机	昼夜连续
10	柴油动力机 2	/	53	28	1.5	87~91		
11	柴油发电机	8V190	68	23	1.5	51~86	自带高质量消声器的柴油机，活动板房隔声，安装减振垫层和阻尼涂料	昼夜连续

注：项目评价以典型井场西南角顶点为原点（0，0，0）建立坐标系。

(2) 造腔工程

本项目施工期造腔阶段噪声源主要为集配站内的高低压配水阀组，其主要噪声源源强调查清单详见表 6.4.1-4。

表 6.4.1-4 施工期造腔阶段集配站主要噪声源源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强/ dB (A)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	高压配水间	13	45	1.5	75	吸隔声厂房、 基础减振	昼夜连续
2	低压配水间	11	26	1.5	75	吸隔声厂房、 基础减振	昼夜连续

注：项目评价以集配站西南角顶点为原点（0，0，0）建立坐标系。

(3) 地面工程

地面工程主要噪声源源强调查清单详见表 4.2.1-4。

6.4.1.2 预测模式

由于井区建设具有面广、工程分散的施工特点，采用分区分段施工，项目施工期噪声具有间歇性和短暂性的特点；因此本次评价根据噪声设备使用数量、时间、频次以及噪声级选取对声环境影响较大的施工设备等进行预测。

(1) 点声源的几何发散衰减：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_p(r)$ —噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r_0 —参考位置距声源中心的位置，m；

r —声源中心至预测点的距离，m；

ΔL —各种因素引起的声衰减量（如声屏障，遮挡物，空气吸收，地面吸收等引起的声衰减），dB(A)。

(2) 声源在预测点产生的等效声级贡献值：

$$Leq(T) = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^M t_{out,i} 10^{0.1 L_{out,i}} + \sum_{j=1}^N t_{in,j} 10^{0.1 L_{in,j}} \right] \right)$$

式中：T 为计算等效声级的时间；

M 为室外声源个数；N 为室内声源个数；

$t_{out,i}$ 为 T 时间内第 i 个室外声源的工作时间；

$t_{in,i}$ 为 T 时间内第 j 个室内声源的工作时间；

t_{out} 和 t_{in} 均按 T 时间内实际工作时间计算。

(3) 总声压级 L_{eq} :

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中: L_{eqg} —声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} —预测点的背景值, dB(A)。

6.4.1.3 预测结果

(1) 钻井工程声环境影响分析

根据项目工程内容, 本项目对各拟建井场周边 200m 范围内声环境保护目标进行了调查, 选取距离敏感目标最近的井场 (1#井场) 进行预测分析。为了进一步了解噪声对环境的影响, 本次评价采用 EIAProN2021 噪声预测软件进行噪声影响预测, 考虑距离衰减、区域地形、大气吸收等影响后, 本项目钻井施工期井场场界噪声预测结果见表 6.4.1-6, 声环境保护目标噪声预测结果见表 6.4.1-7, 噪声贡献值等声级线图详见图 6.4.1-1。

表 6.4.1-5 1#井场周边 200m 范围内声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距 1#井场厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
1	王老四村	-6	-100	1.2	123	SW	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准	单层或者两层砖瓦结构农村住宅, 其中居民点门窗不朝向本项目噪声源

表 6.4.1-6 钻井施工期场界噪声预测结果 单位: dB(A)

点位 \ 项目		噪声贡献值	超标和达标情况
东场界 (97, 32, 1.2)	昼间	62.09	达标
	夜间		超标
南场界 (45, -7, 1.2)	昼间	59.00	达标
	夜间		超标
西场界	昼间	64.17	达标

项目		噪声贡献值	超标和达标情况
点位			
(7, 48, 1.2)	夜间		超标
北场界 (59, 83, 1.2)	昼间	58.05	达标
	夜间		超标

表 6.4.1-7 钻井施工期声环境保护目标噪声预测结果 单位：dB(A)

序号	声环境保护目标名称	噪声现状值 (背景值)		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		较现状增量		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	王老四村	52.7	44.8	60	50	47.8	47.8	53.9	49.6	1.2	4.8	达标	达标

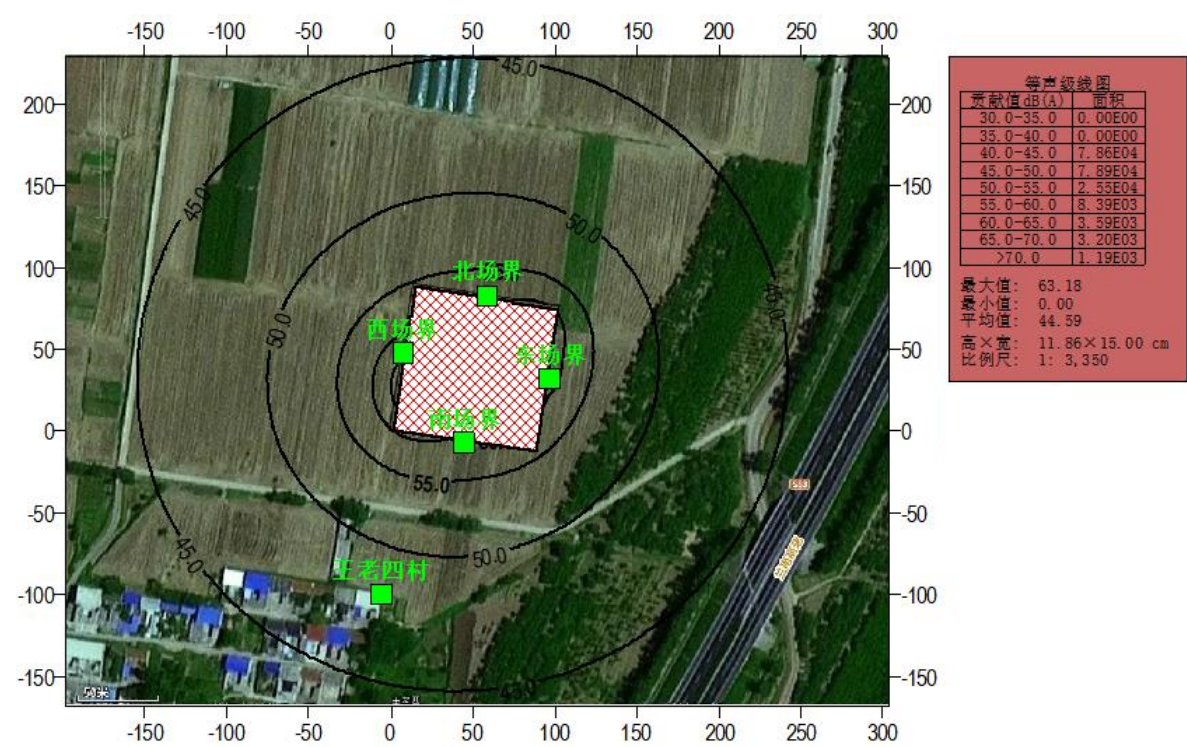


图 6.4.1-1 钻井施工期噪声贡献值等声级线图

根据表 6.4.1-6，由于昼夜连续作业，昼夜噪声变化不大，施工期钻井阶段昼间场界施工噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准限值，夜间场界施工噪声存在超标现象，由于钻井等作业的特点以及场地小等特点，在当前技术经济条件下，难以满足夜间钻井等作业施工场界达标。

根据表 6.4.1-7，在考虑距离衰减，以及区域地形、大气吸收等影响后，项目周边 200m 范围内的居民点（王老四）昼间、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 2 类标准, 对声环境影响较小。项目钻井过程为临时性的, 对局部环境的影响是暂时的, 将随着钻井结束而消失, 钻井期间产生的噪声对周围环境的影响是可以接受的。

(2) 造腔施工过程声环境影响分析

造腔施工过程主要噪声源为集配站内的高低压配水间, 采用噪声预测软件对施工期造腔施工过程噪声影响进行预测分析。本项目造腔施工期集配站场界噪声预测结果见表 6.4.1-8, 噪声贡献值等声级线图详见图 6.4.1-2。

表 6.4.1-8 造腔施工期集配站场界噪声预测结果 单位: dB(A)

点位	项目	噪声贡献值	超标和达标情况
东场界 (61, 28, 1.2)	昼间	33.62	达标
	夜间		达标
南场界 (27, -5, 1.2)	昼间	35.72	达标
	夜间		达标
西场界 (4, 36, 1.2)	昼间	49.81	达标
	夜间		达标
北场界 (39, 66, 1.2)	昼间	46.08	达标
	夜间		达标

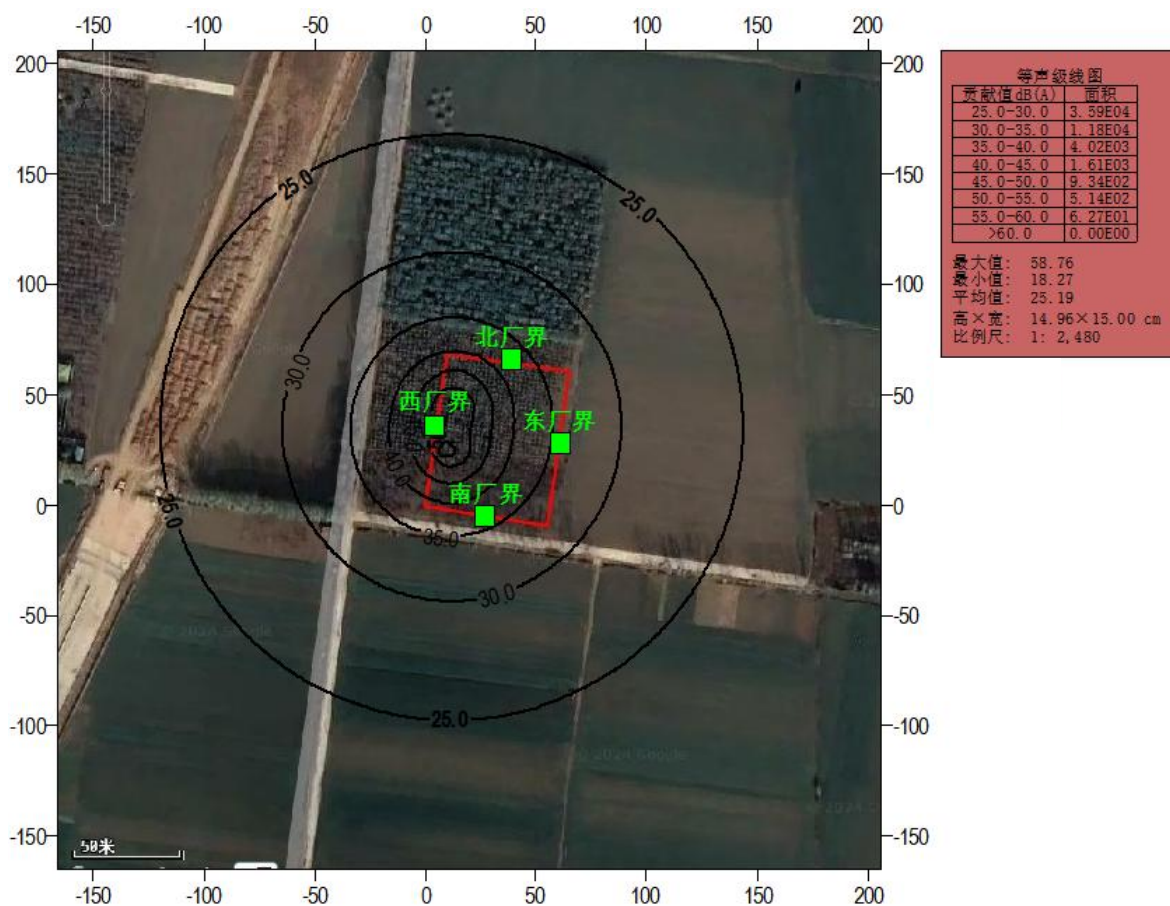


图 6.4.1-2 造腔施工期噪声贡献值等声级线图

由以上预测结果可知，施工期造腔阶段昼间、夜间集配站场界施工噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准限值，表明造腔阶段对周边声环境影响较小。

（3）地面配套设施施工过程声环境影响分析

本项目集注站、集配站、管线及道路等地面配套设施施工过程中的噪声源主要包括挖掘机、推土机、载重机车、空压机、电焊机、移动式吊车、混凝土振捣棒等各种施工机械。

施工设备噪声源均按点声源计，根据噪声衰减模式，各施工机械声源在不同距离处的噪声影响值（未考虑吸声、隔声等效果），主要施工机械噪声随距离衰减情况见表 6.4.1-10。

表 6.4.1-10 主要施工机械噪声不同距离处的噪声级 单位：dB（A）

序号	施工机具	预测距离（m）								
		10	20	40	50	100	150	200	250	280
1	推土机	70	64	58	56	50	46	44	42	41
2	挖掘机	70	64	58	56	50	46	44	42	41
3	载重机车	70	64	58	56	50	46	44	42	41
4	空压机	80	74	68	66	60	56	54	52	51
5	电焊机	67	61	55	53	47	43	41	39	38
6	移动式吊车	70	64	58	56	50	46	44	42	41
7	混凝土振捣棒	80	74	68	66	60	56	54	52	51

根据表 6.4.1-10 预测结果可知，在距离施工机械在 200m 处噪声级低于 55dB（A），即施工区边界外 200m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求（昼间噪声限值为 70dB（A），夜间限值为 55dB（A））。

本项目各站场、管线 200m 范围内村庄、居民点分布较少，管线两侧大部分无人居住，两侧有居民点分布的管段很短，局部地段的施工周期比较短，因此施工产生的噪声只在短时期内对局部环境造成影响，故施工期噪声对周围居民影响较小，伴随着施工期结束，其影响将会消失。

评价建议工程在施工时，应选择合适的施工时间；白天施工时尽量避开居民午休时间，以此来降低噪声对附近居民的影响；同时尽量采取低噪声施工设施，加强设备维护和保养，进一步降低对周边居民的影响。由于施工持续时间短，且施工机械非持续性噪声，经采取以上措施后，对周边敏感目标的影响较小。

6.4.2 运营期声环境影响预测及评价

6.4.2.1 噪声源

根据工程分析，本项目运营期噪声主要来自拟建集注站、集配站生产设备及各类机泵等运行时产生的噪声，主要源强调查清单详见表 6.4.2-1~表 6.4.2-4。

表 6.4.2-1 运营期注气期集注站主要噪声源源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级/dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	空冷器 1	/	107	12	1.5	75	消声器、基础减振	昼夜连续
2	空冷器 2	/	119	10	1.5	75	消声器、基础减振	昼夜连续
3	空冷器 3	/	132	8	1.5	75	消声器、基础减振	昼夜连续
4	阀组撬 1	/	223	48	1.5	80	隔声、基础减振	昼夜连续
5	阀组撬 2	/	205	85	1.5	80	隔声、基础减振	昼夜连续

注：项目评价以集注站西南角顶点为原点（0，0）建立坐标系。

表 6.4.2-2 运营期注气期集注站主要噪声源源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声功率级/dB (A)	空间相对位置/m			距室内边界距离/m（东、南、西、北）	建筑物插入损失（dB (A)）
					X	Y	Z		
1	压缩机厂房	往复式压缩机	60×10 ⁴ Sm ³ /d 1.8MW	85	114	54	1.5	22、12、6、12	30
2		往复式压缩机	150×10 ⁴ Sm ³ /d 1.8MW	85	113	46	1.5	14、12、14、12	30
3		往复式压缩机	150×10 ⁴ Sm ³ /d 1.8MW	85	111	36	1.5	6、12、22、12	30
4	空氮间	空气压缩机	/	80	206	88	1.5	2、13、25、5	30
5		制氮撬	/	80	205	85	1.5	5、13、23、5	30

注：项目评价以集注站西南角顶点为原点（0，0）建立坐标系。

表 6.4.2-3 运营期采气期集注站主要噪声源源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级/dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	三甘醇脱水装置 1	12MPa 700×10 ⁴ Sm ³ /d	186	25	1.5	75	基础减振、管道阻尼	昼夜连续
2	三甘醇脱水装置 2	12MPa 700×10 ⁴ Sm ³ /d	189	47	1.5	75	基础减振、管道阻尼	昼夜连续
3	预分离器撬 1	12MPa 700×10 ⁴ m ³ /d	216	26	1.5	70	基础减振、管道阻尼	昼夜连续
4	预分离器撬 2	12MPa 700×10 ⁴ m ³ /d	226	25	1.5	70	基础减振、管道阻尼	昼夜连续
5	过滤分离器撬 1	12MPa 70×10 ⁴ Sm ³ /d	217	34	1.5	70	基础减振、管道阻尼	昼夜连续
6	过滤分离器撬 2	12MPa 70×10 ⁴ Sm ³ /d	227	32	1.5	70	基础减振、管道阻尼	昼夜连续

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级/ dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
7	阀组撬 1	/	223	48	1.5	80	隔声、基础减振	昼夜连续
8	阀组撬 2	/	205	85	1.5	80	隔声、基础减振	昼夜连续

注：项目评价以集注站西南角顶点为原点（0，0）建立坐标系。

表 6.4.2-4 运营期采气期集注站主要噪声源源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声功率级/ dB (A)	空间相对位置/m			距室内边界距离 /m （东、南、西、北）	建筑物插入损失 (dB (A))
					X	Y	Z		
1	空氮间	空气压缩机	/	80	206	88	1.5	2、13、25、5	30
2		制氮撬	/	80	205	85	1.5	5、13、23、5	30

注：项目评价以集注站西南角顶点为原点（0，0）建立坐标系。采气期采用压缩机时参考注气期噪声源强。

表 6.4.2-5 运营期注气期集配置站主要噪声源源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级/ dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	阀组撬 1	/	39	25	1.5	80	隔声、基础减振	昼夜连续
2	阀组撬 2	/	38	17	1.5	80	隔声、基础减振	昼夜连续
3	注醇撬	/	38	34	1.5	75	隔声、基础减振	间歇

注：项目评价以集配站西南角顶点为原点（0，0）建立坐标系。

表 6.4.2-6 运营期采气期集配置站主要噪声源源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级/ dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	旋风分离器撬 1	12MPa 300×104m³/d	38	51	1.5	75	基础减振、管道阻尼	昼夜连续
2	旋风分离器撬 2	12MPa 300×104m³/d	38	47	1.5	75	基础减振、管道阻尼	昼夜连续
3	阀组撬 1	/	39	25	1.5	80	隔声、基础减振	昼夜连续
4	阀组撬 2	/	38	17	1.5	80	隔声、基础减振	昼夜连续
5	采气树	/	35	2	1.5	75	隔声、基础减振	昼夜连续

注：项目评价以集配站西南角顶点为原点（0，0）建立坐标系。

6.4.2.2 预测模式

根据本项目噪声源在站场内的分布，选择主要高噪声源对厂界的影响进行预测。由于噪声源距厂界的距离远大于声源本身尺寸，噪声预测点选用点源模式。预测模式详见 6.4.1.2 章节。

6.4.2.3 预测结果

为了进一步了解噪声对环境的影响，本次评价采用 EIAProN2021 噪声预测软件进行噪声影响预测，考虑距离衰减、区域地形、大气吸收等影响后，本项目各站场噪声预测结果见表 6.4.2-7~表 6.4.2-8，噪声贡献值等声级线图详见图 6.4.2-1~图 6.4.2-4。

(1) 站场厂界噪声预测

表 6.4.2-7 注气期集注站厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

项目 点位		噪声贡献值	超标和达标情况
东场界 (247, 36, 1.2)	昼间	46.64	达标
	夜间		达标
南场界 (115, -18, 1.2)	昼间	41.97	达标
	夜间		达标
西场界 (12, 79, 1.2)	昼间	29.47	达标
	夜间		达标
北场界 (152, 125, 1.2)	昼间	33.30	达标
	夜间		达标
厂界执行标准 60dB（A）（昼间）、50dB（A）（夜间）。			

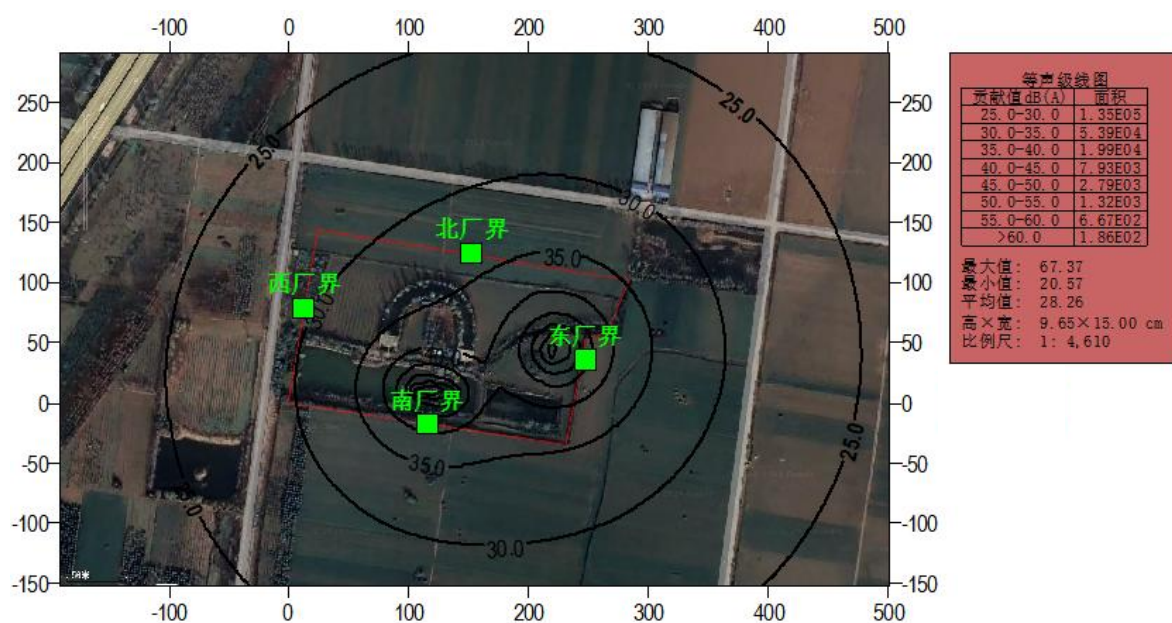


图 6.4.2-8 注气期集注站噪声贡献值等声级线图

表 6.4.2-8 采气期集注站厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

项目		噪声贡献值	超标和达标情况
点位			
东场界 (247, 36, 1.2)	昼间	47.65	达标
	夜间		达标
南场界 (115, -18, 1.2)	昼间	33.24	达标
	夜间		达标
西场界 (12, 79, 1.2)	昼间	27.81	达标
	夜间		达标
北场界 (152, 125, 1.2)	昼间	33.90	达标
	夜间		达标
厂界执行标准 60dB（A）（昼间）、50dB（A）（夜间）。			

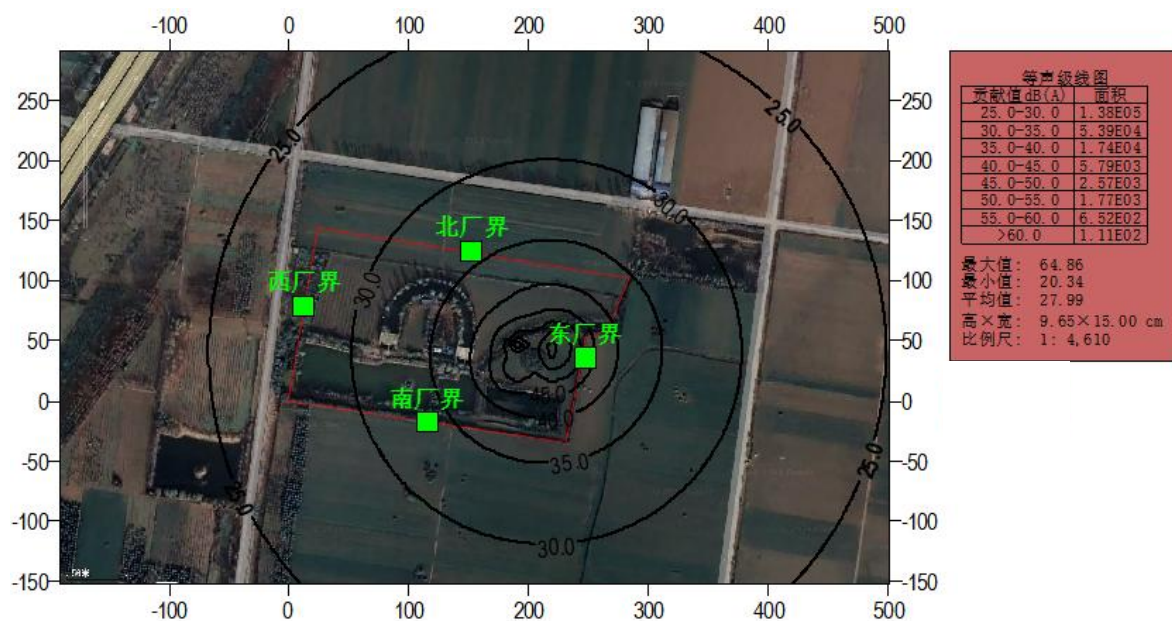


图 6.4.2-8 采气期集注站噪声贡献值等声级线图

表 6.4.2-9 注气期集配站厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

项目		噪声贡献值	超标和达标情况
点位			
东场界 (61, 28, 1.2)	昼间	47.02	达标
	夜间		达标
南场界 (27, -5, 1.2)	昼间	45.00	达标
	夜间		达标
西场界 (4, 36, 1.2)	昼间	42.25	达标
	夜间		达标
北场界 (39, 66, 1.2)	昼间	41.11	达标
	夜间		达标
厂界执行标准 60dB（A）（昼间）、50dB（A）（夜间）。			

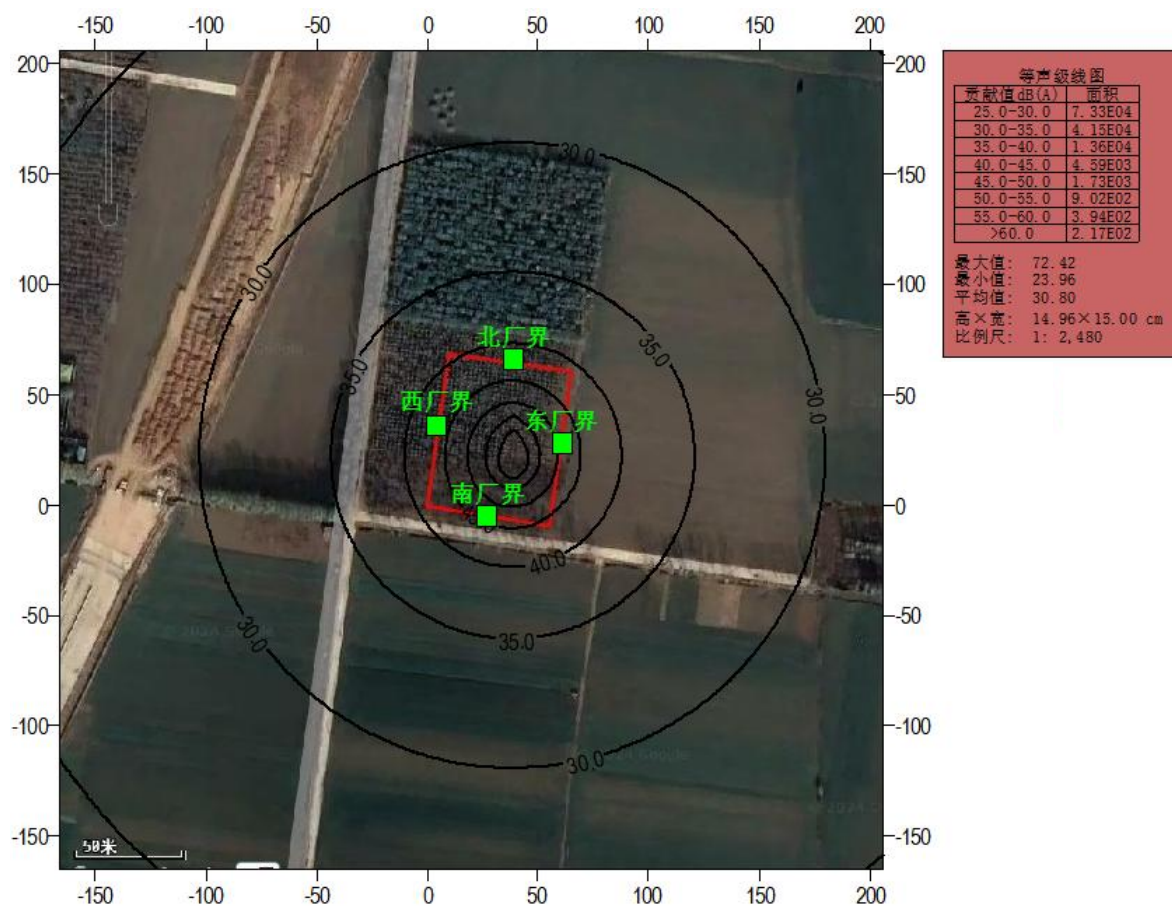


图 6.4.2-8 注气期集配站噪声贡献值等声级线图

表 6.4.2-10 采气期集配站厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

项目		噪声贡献值	超标和达标情况
点位			
东场界 (61, 28, 1.2)	昼间	47.23	达标
	夜间		达标
南场界 (27, -5, 1.2)	昼间	49.89	达标
	夜间		达标
西场界 (4, 36, 1.2)	昼间	43.05	达标
	夜间		达标
北场界 (39, 66, 1.2)	昼间	46.83	达标
	夜间		达标
厂界执行标准 60dB（A）（昼间）、50dB（A）（夜间）。			

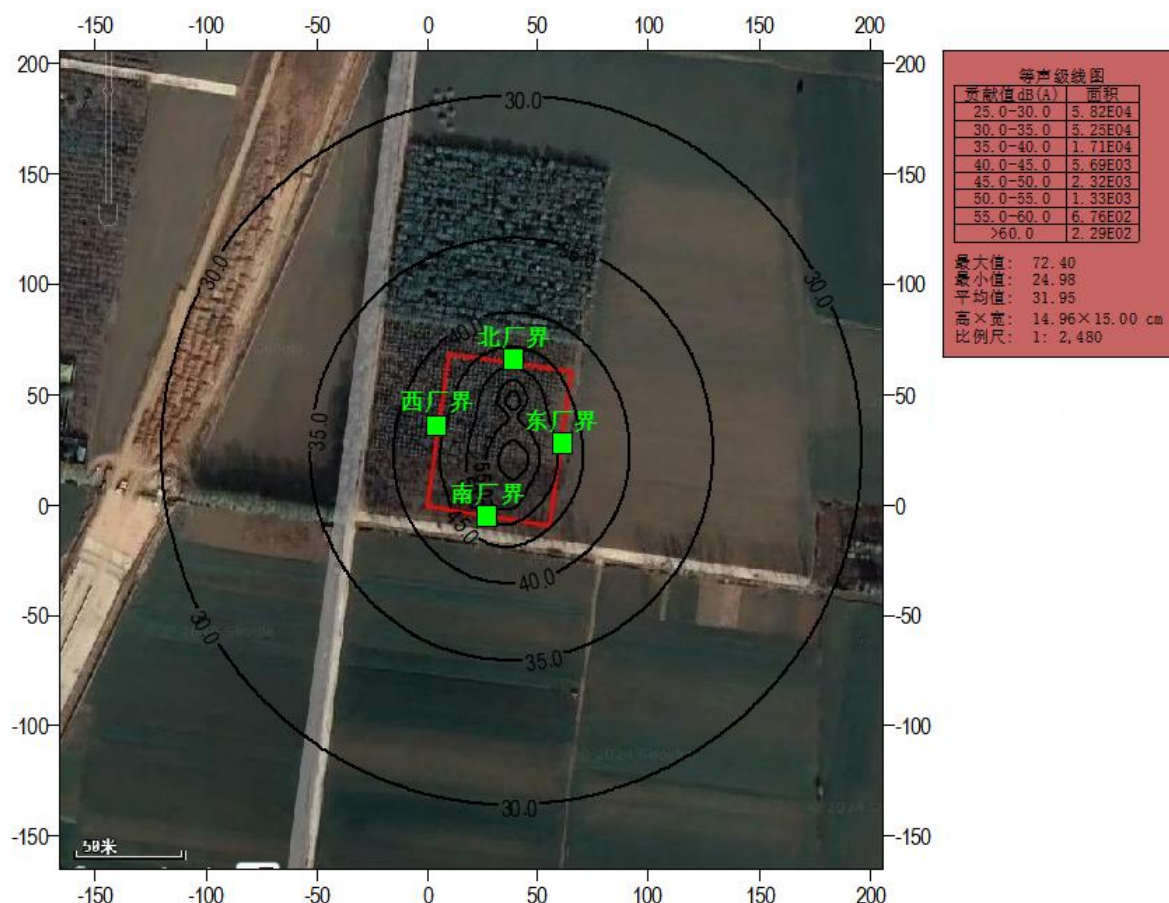


图 6.4.2-8 采气期集配站噪声贡献值等声级线图

根据上述预测结果，各站场运营期昼夜间厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值。

（2）声环境保护目标噪声预测

本项目集注站、集配站周边 200m 范围内均没有声环境保护目标。

6.5 固体废物环境影响分析及评价

6.5.1 施工期固体废物环境影响分析

本项目施工期固体废物主要包括废弃钻井泥浆、钻井岩屑、卤水罐底盐泥、废包装材料及废防渗膜、废润滑油及其包装桶、建筑垃圾和生活垃圾。

（1）废弃钻井泥浆、钻井岩屑

钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起外运处置；其中接近盐层部分岩屑与废弃泥浆含盐量较高，送

至运至指定地点处置，其余部分送至建材企业制砖资源化利用。

（2）卤水罐底盐泥

造腔阶段卤水罐沉降下来的盐泥送联合盐化公司进行处理，最终回注于老腔井，不外排。

（3）废包装材料及废防渗膜

本项目废包装材料及废防渗膜收集后定期外售至废品回收公司回收处置。

（4）废润滑油及其包装桶

本项目井场施工现场设置危废暂存点及危废收集桶，并采取防风、防雨、防晒和防渗漏等措施，完钻后交由有相关资质的单位妥善处置。

（5）建筑垃圾

本项目建筑垃圾由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至建筑垃圾处理场处置。

（6）生活垃圾

本项目施工场地设置生活垃圾收集桶，生活垃圾统一收集后运至环卫部门指定地点处置。

综上所述，在采取评价要求的措施后，本项目施工期产生的固体废物均得到妥善处置，对周边环境影响较小。

6.5.2 运营期固体废物环境影响分析

（1）清管废渣、分离器检修废渣

本项目清管废渣、分离器检修废渣待鉴别，暂按危险废物进行管理，集中收集暂存于危废暂存间，最终交有资质单位转运及处置；如果鉴别结果不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行处置，外运至一般固废处置场处置。

（2）污水处理装置污泥

本项目集注站的一体化污水处理装置产生的污泥定期清理，收集后交由当地环卫部门清运处置。

（3）危险废物

本项目集注站设置危险废物暂存间（建筑面积 50m²），运营期产生的过滤杂质及废滤芯、废润滑油及废油桶、废活性炭、废三甘醇、废弃的含油抹布及劳保用品等危险废物经收集后委托有资质的单位处理处置。

（4）生活垃圾

本项目集注站内设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置。

综上分析，在采取评价要求的措施后，本项目运营期产生的固体废物均得到妥善处置，对周边环境影响较小。

6.6 土壤环境影响分析及评价

6.6.1 土壤环境影响类型判定及识别分析

6.6.1.1 影响类型的划分依据

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中定义，土壤环境生态影响是指由于人为因素引起土壤环境特征变化导致其生态功能变化的过程或状态；土壤环境污染影响是指因人为因素导致某种物质进入土壤环境，引起土壤物理、化学、生物等方面特性的改变，导致土壤质量恶化的过程或状态。

6.1.1.2 盐穴储气库项目的影响特点

本项目涉及钻井、造腔、采气、天然气集输、注气排卤、乏水调储、注水、采卤、卤水输送、储运等多个工艺过程，项目施工期钻井工程、地面工程使用的柴油等物料及其和运营期天然气集输等过程中产生的废水、固废等污染物对土壤环境可能产生的负面影响，但均发生在非正常状况下。

其中，由于石油类等污染物排入土壤环境后造成土壤结构的改变、降低土壤质量，影响同外界的物质、能量交换，影响植被生长；在一定条件下，石油烃中不被土壤吸收的部分还可能渗入地下继而污染地下水。施工期造腔阶段注水/返卤管线及运营期注气排卤阶段排卤管线发生泄漏，未被及时收集的情况下，将进入土壤环境，可能引起土壤的盐化。

6.1.1.3 项目土壤环境影响类型与影响途径识别

根据导则要求，土壤环境影响评价在工程分析的基础上，结合土壤环境敏感目标，根据建设项目施工期、运营期具体特点，识别土壤环境影响类型与影响途径。

土壤是复杂的三相共存体系，土壤环境的污染主要通过被污染大气的沉降、废水的漫流和入渗，以及固体废物通过大气迁移、扩散、沉降或降水淋溶、垂直入渗、地表径流等途径进入土壤环境，不会引起地下水位的变化导致土壤盐化。

根据 2017 年《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》（征求意见稿）：

需考虑大气沉降影响的行业包括 08 黑色金属矿采选业、09 有色金属矿采选业、25 石油加工、炼焦和核燃料加工业、26 化学原料和化学制品制造业、27 医药制造业、31 黑色金属冶炼和压延加工业、32 有色金属冶炼和压延加工业、38 电气机械和器材制造业（电池制造）、77 生态保护和环境治理业（危废、医废处置）、78 公共设施管理业（生活垃圾处置），而本项目属于“交通运输仓储邮政业地下储气库项目 涉及危险品、化学品、石油、成品油码头及仓储”，为Ⅱ类项目，所以本项目不需要考虑大气沉降。

根据工程概况、工程分析及项目特点，本项目土壤环境影响类型为复合影响型，即包含污染影响型和生态影响型。项目土壤环境影响识别表见表 6.6.1-1、表 6.6.1-2、表 6.6.1-3。

表 6.6.1-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同阶段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
施工期	/	/	√	/	√	/	/	/
运行期	/	/	√	/	√	/	/	/

表 6.6.1-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
(一) 施工期					
钻井液、钻井废水、废弃泥浆	钻井工程	垂直入渗	SS、COD、氯化物等	氯化物	非正常工况
柴油罐	施工期场地	垂直入渗	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	
(二) 运营期					
工艺污水	集注站天然气集输	垂直入渗	COD、石油类	石油类	非正常工况
废润滑油		垂直入渗	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）等	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	
注： ^a 根据工程分析结果填写。 ^b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等，涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。					

表 6.6.1-3 生态影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境敏感目标
盐化	物质输入（返卤管线泄漏）	含盐量（小于 290g/L）	耕地

6.6.2 施工期对土壤环境影响分析

6.6.2.1 正常状况下

（1）钻井及造腔工程对土壤环境的影响

本项目施工期钻井工程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的钻井废水、废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集、分离等处理，固液分离后并经过滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起送建材企业制砖。

本项目施工期原料分区存放，泥浆不落地工艺区、储罐区等均采取防渗措施，产生的废水与固体废弃物均有合理可行的处置措施；在污染物或物料可能发生泄漏的区域，采取地面硬化、分区防渗、加强管理与定期检查等措施。

施工期造腔阶段注水返卤过程正常状况下对土壤环境的无影响，通过加强巡线等措施，降低其泄漏风险。

因此，在有效落实上述措施的基础上，本项目施工期钻井工程不会对场地土壤环境造成污染，建设期对土壤环境影响小。

（2）站场工程对土壤环境的影响

施工期由于机械的碾压及施工人员的践踏，在作业区周围的土壤将被严重压实，部分施工区域的表土将被铲去，另一些区域的表土将可能被填埋，从而使施工完成后的土壤表土层缺乏原有土壤的肥力，不利于植物的生长和植被恢复。

工程区内部的地面硬化，道路系统、建筑物的建设，将增加大量不透水地面，对局部水文、气象因子也会产生一定影响。项目的施工，势必造成一定范围的植被破坏，开挖土方使地表裸露，极易造成土壤水蚀或风蚀。

施工对土层的扰动，改变了土壤结构与容重。植被的破坏，使裸露地表对太阳热能的吸收量增加，对热量的反射率也随之变化，这将导致施工影响区域内地面热量平衡状况的改变。

(3) 管线工程对土壤环境的影响

管线施工方法为埋地敷设，需要对地表土壤进行开挖和填埋，对土壤环境的影响表现在以下几个方面：

①局部破坏土壤结构

土壤结构的形成需要漫长的时间，土壤结构是土壤质量好坏的重要指标，特别是团粒结构是土壤质量的重要指标，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，而且比较困难。施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程。施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。

②局部破坏土壤层次，改变土壤质地

土壤在形成过程中具有一定的分层特性。土壤表层为腐殖质层，中层为淋溶淀积层，底层为成土母质层。在耕作区，土壤经过人类改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定区别，表层为耕作层，深度约为 15~25cm，中层离底层 20~40cm，40cm 以下为母质层。耕作层是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区。管线开挖和回填过程中，必然会对土壤原有层次产生扰动和破坏，使不同层次、不同质地的土体产生混合，特别是耕层土壤被混合后，将对农作物的生长和产量有所影响。

③对开挖地带的土壤紧实度有一定的影响

在施工机械作业中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，短期内影响土壤中的水分循环。

④开挖地带的土壤养分部分造成流失

在土壤剖面中各个土层中，就养分状况而言，表土层（腐殖质层、耕作层）远比心土层养分好，其有机质、全氮、全磷均较其他层次高。施工作业对原有的土体构型产生扰动，使土壤性质发生变化，土壤养分状况受到影响，从而影响植物的生长。

根据国内外有关资料，管线工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，一般情况下，土壤的有机质下降 30%~40%，土壤养分下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。因此在实际操作中，一定要强化施工队伍的施工作业管理和要求，对开挖的表层土实行分层堆放和分层覆土，避免土壤中的各种养分流

失。

⑤施工废物对土壤环境的影响

在管线施工中废弃的物质有管线外层保温、防腐等工序的废弃物。这些固体废物如不及时清运，将有可能残留于土壤中，对后期恢复期的土壤耕作和农作物的生长有一定影响。因此应严格规范施工要求，施工期的固体废物必须在施工完毕后进行清运。

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。由于本项目施工作业带影响宽度在 12~24m，且呈带状分布在整个评价区域，所以土壤生物的生态平衡在施工结束后很快会得到恢复

6.6.2.2 非正常状况下

(1) 污染影响

本项目施工期井场设计了相应的分级防渗措施，但在施工过程中，难免发生因防治措施落实不到位，或自然、人为等原因造成的泄漏事故。

钻井过程中钻井液全部在循环罐内循环，钻井废水在泥浆不落地系统循环储罐中循环回用并储存，柴油储罐区等采取防渗措施，废润滑油及其包装桶储存在井场临时危废暂存点，非正常状况下，因储罐管道老化及腐蚀、油桶破裂等原因，各储罐输送管道破损或滑落发生泄漏，钻井液、钻井废水、柴油泄漏于装置区防渗底部围堰，废油泄漏于危废暂存点防渗地面及围堰内，均易被及时发现及处置。

综合考虑本项目施工期物料及废水特征、装置设施的装备情况以及场地所在区域土壤特征，本次土壤污染影响评价非正常状况下泄漏点设定为柴油储罐泄漏。

柴油一般在井场内的柴油储罐内储存，柴油储罐为钢质结构，非正常状况下柴油储罐发生泄漏，且渗入破损的防渗层，柴油可能造成土壤污染，本次预测污染物在项目区的污染运移。

1) 预测情景

柴油储罐发生事故状态，柴油储罐连接管道泄漏，泄漏污染物直接落在地面上，泄漏时间设定为 50d，柴油源强：柴油储罐为 30m³，装载系数在 0.9，假设泄漏的柴油有 0.1%落在未防渗的地面上，总泄漏量为 22.68kg。

在非正常状况和风险事故状态下，土壤污染预测源强见表 6.2.2-1。

表 6.2.2-1 天然气开发项目土壤环境影响类型与影响途径表

情景设定	泄漏点	特征污染物	泄漏速率 (m ³ /d)	污染物浓度 (g/cm ³)	泄漏时间 (d)	泄漏特征
非正常情况	柴油储罐	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	5.4×10 ⁻⁴	0.84	50	短时

2) 预测模型概化及建立

A、污染预测模型目的层

根据评价区水文地质条件及情景设定，应用 **hydrus-1d** 软件模拟污染物在土壤中的垂直迁移，计算污染物通过下渗运移的距离以及浓度。根据项目地下水水位调查结果，模拟项目区土壤层厚度取 3m，预测深度 3m，模型剖分按 1cm 间隔，共计 301 个节点。

B、模型边界条件的概化

将土壤水流概化为垂向一维流，柴油储罐泄漏，可视为平面点源。上边界为井场施工场地的底断面，下边界为包气带底层底板，污染物在下渗过程中从上边界向下边界迁移。

污染物土壤 **hydrus-1d** 垂直迁移数值模型包括水分运移模型和溶质运移模型，边界条件确定如下：

a、土壤水分运移模型

hydrus-1d 只考虑污染物在土壤的一维垂直迁移，因此水分运移模型的边界条件只有上边界和下边界。上边界概化为变水头/通量边界；下边界为变水头边界。

b、土壤溶质运移模型

本次应用 **hydrus-1d** 模拟污染物一维垂直迁移，只考虑溶质在固液相间的线性平衡等温吸附作用，忽略化学反应作用。将柴油储罐看作注入的点源，上边界为释放污染物的浓度通量边界；下边界为零通量梯度边界，即自由下渗边界。

3) 数学模型

根据污染物在土壤的运移特性，分为土壤水分运移模型、土壤溶质运移模型。

①土壤水分运移模型

假定水分运移过程中气相作用很小，忽略温度梯度的影响，取地表为零基准面，坐标轴方向与主渗流系数方向一致，坐标（Z 轴）向上为正，则土壤水分运移控制方程用 **Richards** 方程的修改形式表示：

$$\begin{cases} \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K(h) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right] \\ \theta(z, 0) = \theta_i(z); -Z \leq z \leq 0 \\ -k(h) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) = q_s; z = 0 \\ h(Z, t) = h_b(t); \end{cases}$$

其中： θ —体积含水率；

h —压力水头（L），饱和带大于零，包气带小于零；

z 、 t —分别为垂直方向坐标变量（L）、时间变量（T）；

K —垂直方向的水力传导度（LT⁻¹）；

$\theta_i(z)$ —初始剖面含水率分布函数；上边界为大气边界；

q_s 为单位面积补给量；下边界为自由排水边界；

$h_b(t) = H_g(t) - Z$ ， $H_g(t)$ 为 t 时刻潜水位，潜水位埋深取负值。

②土壤溶质运移模型

忽略污染物在气相中的扩散，不考虑在液相中通过对流和弥散作用进行质量运输时的化学反应，在固液相间的吸附作用采用线性平衡方程。

A、一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial (\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：： c ——污染物介质中的浓度，mg/L；

D ——弥散系数，m²/d；

q ——渗流速率，m/d；

z ——沿 z 轴的距离，m；

t ——时间变量，d；

θ ——土壤含水率，%。

B、初始条件：

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

C、边界条件：

第一类 Dirichlet 边界条件，其中式（1）适用于连续点源情景，式（2）适用

于非连续点源情景。

$$c(z,t) = c_0, t > 0, z = 0 \quad (1)$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (2)$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

4) 模拟软件

使用 HYDRUS-1D 模拟软件进行模型的建立和计算。该软件由美国农业部、农业研究会、美国岩土改良中心（US Salinity laboratory）于 1991 年联合研制的，用于模拟变饱和多孔介质中水分、溶质、能量运移的数值模型。该模型经多年使用和完善，能够较好的模拟变饱和带中水分、溶质和能量运移规律和时空分布。目前已在包气带中水分、盐分、农药、有机石油烃运移方面得到广泛应用。HYDRUS-1D 具有灵活的输入输出功能，可适用于多种源汇项及边界条件，方程求解方法采用伽辽金（Galerkin）有限元法。

5) 模型参数的选取

水分运移模型采用 Van Genuchten 公式处理土壤的水力特性。根据 Van Genuchten 公式，需获得参数有：饱和含水率 θ_s 、残余含水率 θ_r 、拟合参数 α 和 n 、垂直渗透系数 K_s 等。相关参数采用 HYDRUS-1D 模拟软件自带参数（粉质粘土（silty clay）），渗透系数根据相关调查资料综合确定，具体见表 6.2.2-2。

表 6.2.2-2 水分运移模型参数表

评价区土壤	残余含水率 θ_r	饱和含水率 θ_s	α (1/cm)	n	饱和渗透系数 K_s (cm/d)
粉质粘土 (silty clay)	0.07	0.36	0.005	1.09	68.17

6) 预测源强

施工期柴油罐泄漏源强见表 6.2.2-3。

表 6.2.2-3 土壤预测源强表

情景设定	泄漏点	特征污染物	源强 (cm/d)	污染物浓度 (g/cm ³)	泄漏时间 (d)	泄漏 特征
非正常情况	柴油储罐	石油烃	0.054	0.84	50	短时

注：源强为单位面积内泄漏入渗量。

7) 模型剖面监控点及模拟期

本次预测模型假设入渗面以下的包气带作为模拟剖面，模型模拟期为 1000d。

本次预测分别在不同深度布设浓度监控点，N1：0m，N2：0.2m，N3：0.5m，N4：1.0m，N5：2.0m，N6:3m。

预测分时间节点分别为，T0：0d，T1：5d，T2：50d，T3：100d，T4：365d，T5：1000d。

8) 柴油罐预测结果

非正常工况下柴油储罐泄漏，柴油持续渗入土壤并逐渐向下运移，持续泄漏时间为 50 天，初始浓度为 840mg/cm³。

将确定的参数代入模型，便可以求出不同位置，任何时刻的污染物的浓度分布情况。预测结果图见 6.2.2-1~6.2.2-2，即柴油泄漏在不同观测点污染物浓度随时间变化曲线图、柴油泄漏不同观测时间污染物浓度随深度变化曲线图。

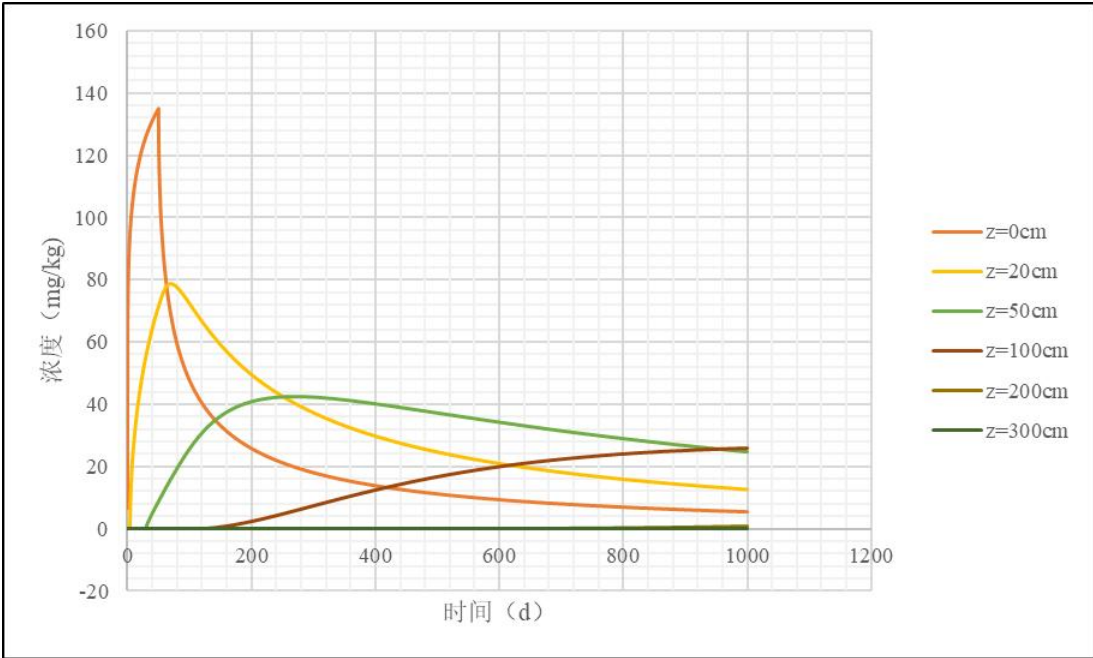


图 6.2.2-1 柴油泄漏在不同观测点污染物浓度随时间变化曲线图

Profile Information: Concentrat

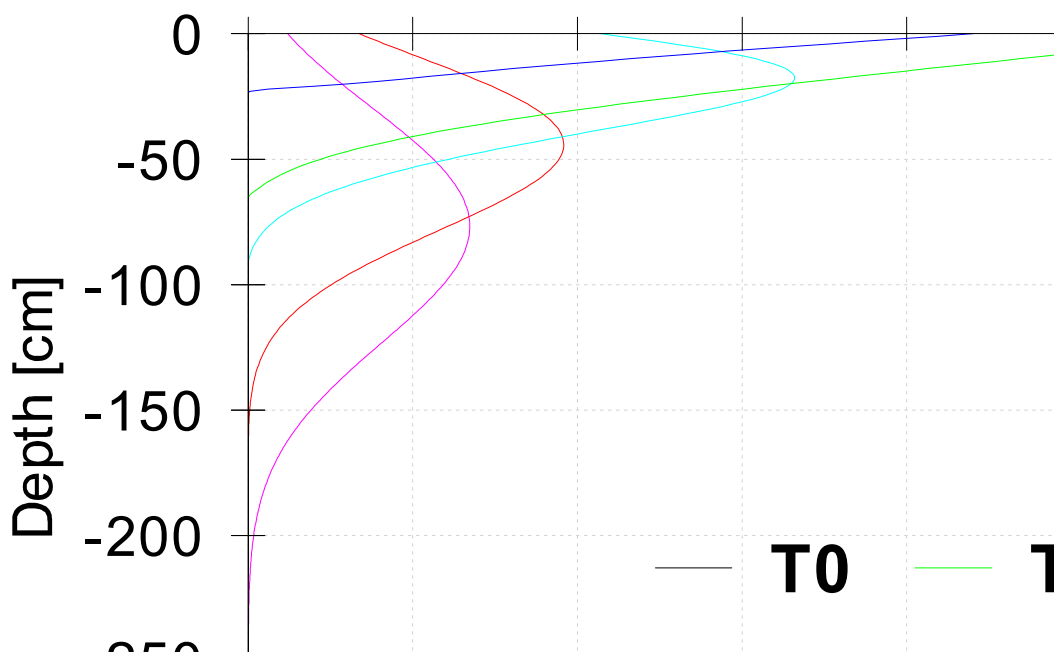


图 6.2.2-2 柴油泄漏不同观测时间污染物浓度随深度变化曲线图

根据模拟结果如图所示，在非正常工况下，模拟泄漏期内土壤不同深度中柴油浓度随时间先增高后降低，随深度增加，浓度峰值时间逐渐推后，污染物峰值浓度也不断降低。最大迁移深度（可检出处）分别为：1000d 时 2.88m（未穿透预测层 3m），365d 时 1.76m，100d 时 0.94m，50d 时 0.68m，5d 时 0.25m；发生泄漏后 0m 观测点处，50d 时出现最大浓度，最大浓度为 135.03mg/kg。根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中“第二类用地”筛选标准“石油烃（C₁₀-C₄₀）4500mg/kg”，本项目非正常工况下柴油储罐泄漏，在土壤中的柴油浓度不超标。

通过对以上预测结果分析可知：非正常状况下，施工期柴油罐泄漏导致污染物垂直入渗。随着时间的推移，污染物的浓度逐渐降低，运移深度增加。场地范围内土壤中石油烃（C₁₀-C₄₀）污染物浓度满足标准要求。本项目在严格执行相应环保措施的情况下，对土壤环境影响较小。

（2）生态影响

1) 土壤环境生态影响污染源的确

本项目施工期造腔阶段注水返卤过程对土壤环境的影响主要为非正常状况下采卤和输卤过程中，发生卤水泄漏，如果泄漏卤水未被及时收集的情况下，将进入土壤环境，可能引起土壤的盐化；以及在井场施工过程中钻井液及钻井废水等储罐发生泄漏，未被及时收集的情况下，将进入土壤环境，可能引起土壤的盐化。

2) 预测模型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），可以应用导则中“附录 F 土壤盐化综合评分预测方法”预测判定非正常状况下土壤盐化影响结果，即根据“表 F.1”（表 6.6.2-3），选取各项影响因素的分值与权重，采用公式 F.1 计算土壤盐化综合评分值（ S_a ），对照表 F.2（表 6.6.2-4）得出土壤盐化综合评分预测结果。

$$S_a = \sum_{i=1}^n W_{xi} \times I_{xi}$$

式中： S_a —土壤盐化综合评分值；

n —影响因素指标数目；

I_{xi} —影响因素 i 指标评分；

W_{xi} —影响因素 i 指标权重。

表 6.6.2-3 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0分	2分	4分	6分	
地下水埋深（GWD） /(m)	$GWD \geq 2.5$	$1.5 \leq GWD < 2.5$	$1.0 \leq GWD < 1.5$	$GWD < 1.0$	0.35
干燥度（蒸降比值） （EPR）	$EPR < 1.2$	$1.2 \leq EPR < 2.5$	$2.5 \leq EPR < 6$	$EPR \geq 6$	0.25
土壤本底含盐量SSC/ （g/kg）	$SSC < 1$	$1 \leq SSC < 2$	$2 \leq SSC < 4$	$SSC \geq 4$	0.15
地下水溶解性总固体 （TDS）/(g/L)	$TDS < 1$	$1 \leq TDS < 2$	$2 \leq TDS < 5$	$TDS \geq 5$	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.1

表 6.6.2-4 土壤盐化预测结果表

土壤盐化综合评分值 (Sa)	Sa<1	1≤Sa<2	2≤Sa<3	3≤Sa<4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分预测 结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

3) 参数选取

①根据地下水环境水位埋深现状调查数据，项目建设区地下水位埋深 $\geq 7.3\text{m}$ ， $\text{GWD}>2.5\text{m}$ ，对照表 6.6.2-3，地下水位埋设影响因素评分的分值为“0 分”。

②根据区域气象数据，项目建设区域年均降雨量 840.1mm，年均蒸发量 802.2mm，干燥度为 0.955， $\text{ERP}<1.2$ ，对照表 6.6.2-3，干燥度影响因素评分的分值为“0 分”。

③根据本次评价土壤理化性质特征调查结果，项目建设区 2m 以内土壤质地主要为轻壤土，对照表 6.6.2-3，土壤质地影响因素评分的分值为“4 分”。

④根据地下水环境质量现状取样和检测数据，项目建设区地下水监测样品 TDS 变化范围 370mg/L~832mg/L， $\text{TDS}<1\text{g/L}$ ，对照表 6.6.2-3，地下水溶解总固体因素评分的分值为“0 分”。

⑤根据本次评价土壤理化性质特征调查结果，项目建设区土壤含盐量为 0.1g/kg~0.8g/kg， $\text{SSC}<1\text{g/kg}$ ，对照表 6.6.2-3，土壤本底含盐量影响因素评分的分值为“0 分”。

4) 预测结果

将上述确定的各影响因素评分值及表 6.6.2-3 中对应的指标权重值，代入公式中，获得土壤盐化综合评分值 (Sa)，详见表 6.6.2-5。

表 6.6.2-5 本项目土壤盐化影响因素分值表

影响因素	数值	分值	权重
地下水埋深 (GWD) / (m)	≥ 7.3	0	0.35
干燥度 (蒸降比值) (EPR)	0.955	0	0.25
土壤本底含盐量 SSC / (g/kg)	0.1~0.8	0	0.15
地下水溶解性总固体 (TDS) / (g/L)	370~832	0	0.15
土壤质地	轻壤土	4	0.1

影响因素	数值	分值	权重
盐化综合评分值 S_a		0.4	

由于 $S_a=0.4$ ，对照表 6.6.2-4，土壤盐化综合评分预测结果为“未盐化”，即采卤和输卤过程中和钻井过程非正常状况下，发生卤水泄漏和钻井液及钻井废水泄漏后将不会引起土壤环境盐化。所以卤水泄漏事故发生后，应及时有效的对泄漏卤水进行处置，减少卤水在地面停留的时间，从而降低卤水渗入土壤导致盐化的风险。

6.6.3 运营期对土壤环境影响分析

6.6.3.1 正常状况下

本项目运营期产生的各类废水与固体废弃物均有合理可行的处置措施；在污染物可能发生泄漏的区域，采取地面硬化、分区防渗、加强管理与定期检查等措施。

因此，本项目运营期不会对场、站地区的土壤环境造成污染，运营期对土壤环境影响小。

6.6.2.2 非正常状况下

（1）污染影响

本项目运营期集注站工艺污水经管道直接排入地埋式排污罐，埋罐池体池壁进行防渗处理，等效防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，能有效对可能泄漏的物料截留收集，且排污罐设置计量报警装置。

集注站设置有 1 间 $50m^2$ 的危废暂存间，用于收集运营期产生的危险废物，包括更换下来的废润滑油等，按照规范要求，危险废物暂存区地面与裙脚拟用坚固、防渗的材料建造，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} cm/s$ ），或 2mm 厚高度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} cm/s$ ，暂存区周围设计截流沟。

一旦发生泄漏，工艺污水能被埋罐池体截留收集，废油能被危废暂存间收集，均能及时被发现及处置。因此，运营期非正常状况下项目对土壤环境造成污染的可能性较小，对土壤环境的污染影响较小。

（2）生态影响

本项目运营期对土壤环境的影响主要为非正常状况下注气排卤阶段卤水输送过程中，会发生卤水泄漏，如果泄漏卤水，未被及时收集的情况下，将进入土壤环境，

可能引起土壤的盐化。

运营期注气排卤阶段时间较短，参考施工期造腔工程卤水管线泄漏对土壤环境影响的预测结果可知，采卤和输卤过程中非正常状况下，发生卤水泄漏后不会引起土壤环境盐化。卤水泄漏事故发生后，应及时有效的对泄漏卤水进行处置，减少卤水在地面停留的时间，从而降低卤水渗入土壤导致盐化的风险。因此，运营期卤水管线泄漏对土壤环境影响较小。

6.7 生态环境影响分析及评价

6.7.1 生态环境的影响因素与途径分析

根据工程分析可知，本项目主要工程内容包括钻井工程、造腔工程、地面工程（包括站场、集输管道）及相关配套设施等，其中集输管道包括注水/返卤管道、注采管道、供水管道等，站场包括集注站、集配站等。本项目的建设对生态环境的影响主要集中在施工期。

6.7.1.1 施工期对生态环境的影响途径分析

注采井、集注站、集配站等在施工期对生态环境的影响主要表现在：

1) 占地范围内的土地利用类型由耕地变为工业用地，这些土地利用类型的变化将会引起局部区域内景观生态类型与格局的改变；

2) 占地范围内地表植被将被铲除或压占，区域内植被覆盖面积减少，进而引起生物量短期内减少；

3) 对地表土壤的扰动，将会造成局部区域短时间内土壤侵蚀量的增加。

集输管道（包括注水/返卤管道、注采管道、供水管道等）在开挖、铺设、填方施工过程中将会对作业带区域内地表产生扰动，地表植被受到扰动与破坏，短期内引起局部区域水土流失量增加。

6.7.1.2 运营期对生态环境的影响途径分析

运营期间，项目建设范围内将不再新增对生态环境的影响，而是在已经形成扰动与破坏的基础上采取植被恢复与绿化措施，逐步改善区域生态环境。

集输管道在正常工况下，所经地区处于正常状态，地表植被生长并逐渐恢复。在非正常工况下，由于输送的介质是天然气，遇明火可能引起火灾和爆炸。

6.7.2 施工期生态环境影响分析

6.7.2.1 土地利用影响分析

(1) 永久占地影响分析

根据项目工程分析可知，本项目新增永久占地 53556m²，主要为各井场、集注站、集配站及道路，占地类型为耕地、林地和其他用地。井场、集注站、集配站及道路的建设，将使占地范围内的耕地均变为建设用地。本项目主要工程永久性占地类型详见表 3.5.1-1。

由于本项目永久性占地工程占用的土地利用类型主要为耕地、林地，就整体区域而言，工程各单元占地面积较小，且呈分散性布建。因此，本项目永久性占地对项目所在地区的现有土地利用格局影响很小。

建议建设单位尽快向项目所在地区的国土部门提出工程用地申请，早日得到批复；建设单位要与地方政府及有关职能部门积极协调，在施工前认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，配合地方政府解决工程扰动区域内的土地占补平衡问题；同时在施工和运行期间要落实本报告中的有关环境保护措施，将永久占地对项目所在地区土地利用的影响减到最小。

(2) 临时占地影响分析

集输管道（包括注水/返卤管道、注采管道、供水管道等）等工程占地属于临时性占地。从管道工程占用土地情况来看，主要是施工期间的临时占地。在管线施工过程中，临时占地主要为管道施工作业带占地（包括材料堆放场、施工场地），一般仅在施工阶段会造成沿线土地利用功能的暂时改变，大部分用地在施工结束后、短期内（1~2 年）能恢复原有的土地利用功能。

1) 管道施工占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，施工完毕后，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

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

本项目集输管线路由主要穿越农田区域，总长 16.0km，施工作业带占地面积

为 18.18hm²。本项目主要工程临时性占地类型详见表 3.5.1-1。从宏观整体区域看，不会影响到该区域的土地利用结构，在管道退役后，管线 5m 范围内可以重新种植深根作物，对土地利用的轻微影响也将逐渐消失。

总之，临时占地短期内将影响管线沿线土地的利用状况，施工期管道穿越人工林、农田时应尽量减小施工作业带宽度，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木，禁止破坏施工作业带以外的农田，尽量采取人工开挖方式，减小机械作业对林地、耕地造成的破坏。施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

（3）占用基本农田影响分析

根据《基本农田保护条例》，基本农田，是指按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地。根据《叶县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目临时占地占用的耕地主要为基本农田，1#井场永久占地为基本农田，根据现场调查和查阅相关资料，本项目管道沿线种植作物主要为小麦、玉米为主，此外还包括大豆、花生、红薯、芝麻等农作物。沿线工程占用基本农田情况详见表 6.7.2-1。

表 6.7.2-1 本项目工程占用基本农田情况统计表

用地性质	占用耕地（hm ² ）	占用基本农田面积（hm ² ）
永久占地	2.1358	0.2006
临时占地	18.5335	18.5335
合计	20.6693	18.7341

从该工程占用基本农田面积统计表中分析知，本项目施工期占用基本农田 18.7341hm²，其中永久占地 0.2006hm²，其余均为临时占地。

本项目占用基本农田应按照占补平衡的原则，根据地方政府和土地管理部门要求，采取相应的补偿措施。

施工期，管道穿越农田时应尽量减小施工作业带宽度，严格控制在施工作业带内施工，尽量采取人工开挖方式，减少机械作业对农田造成的破坏。施工期结束后，上述临时占地占用的基本农田可恢复原有土地利用性质或使用功能，只是在短期内对基本农田的利用产生不利影响，随着施工期的结束，土地利用功能会得到很快恢复。

6.7.2.2 对农业生产影响分析

在施工期间，主要包括各井场、集注站、集配站、集输管道施工以及道路工程建设期，当季无法种植农作物，而且将破坏施工地面已有的农作物，这些都将造成一定的经济损失。管道维修养护也将影响农业收入。

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线服务期内永久损失。

在管道正常运行期内，对农业生产基本上不产生什么影响。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物的地区会产生一定的损失。对于永久性占地，由于改变了原来的土地使用功能，对农业生产会造成一定的影响。

退役期站场关闭，对农业生产的影响逐渐减弱，农作物完全恢复种植还需要 2~3 年不等的时间。

初步计算，本项目造成农作物损失面积约为 20.6693hm²。

6.7.2.3 对植被的影响分析

(1) 对植被的影响

项目区以农田耕地为主，影响植被主要为农作物。在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管线两侧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，植被将遭到严重破坏，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 5~7m 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，不但破坏了地表植被，也破坏了植物的浅根系，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，特别是农作物的恢复需要较长的时间。

本项目管道穿越林地的总长度约 190m，林地影响面积较小，约 2.345hm²。主要分布的林地资源为人工林，在施工期间将导致一定数量的人工林被破坏。施工期，

管道穿越人工林时应尽量减小施工作业带宽度，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木，尽量采取人工开挖方式，减少机械作业对林地造成的破坏。

从破坏的人工林分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，因此管线穿越每个斑块所形成的带状廊道对该区域人工林地生态系统不会产生明显影响，影响范围也仅限于施工区。

（2）沿线植被受破坏情况分析

通过利用 GIS 技术将管道两侧施工扰动范围与植被类型图进行叠加处理，得出管道工程建设对植被的破坏情况。

从管道沿线植被受破坏情况看，管道沿线受破坏的植被总面积为 18.18hm^2 。

虽然管道建设将使生物量有所减少，但由于该管道沿线途经区域雨热条件和局部生境较好，无林带很快被浅根系植物覆盖，生物量将会有一定程度的增加。而且沿线扰动和破坏的植被多为农作物，在管道施工结束后可以恢复种植。从整体来看对沿线区域生态环境造成的影响不大。

6.7.2.4 土壤侵蚀影响分析

（1）土壤侵蚀因素分析

本项目工程建设水土流失主要发生在施工期。管沟开挖、施工便道的平整、注采井、集注站、集配站的平整硬化等建设将破坏原有相对稳定的地表，使土壤结构疏松，作业区地表植被丧失，产生一定面积的裸露地面，诱发或加剧土壤侵蚀危害；本项目采用顶管工艺穿越公路管段，将产生泥浆或弃土等，也将增加土壤侵蚀量。

一般而言，施工期土壤侵蚀的影响待施工结束后基本消除；运营期地表复原后，只要严格实施相应的水土保持措施，不会造成新的土壤侵蚀。

（2）土壤侵蚀影响分析

拟建管道工程分段进行建设，且遵循边开挖边回填的作业工序要求，每段管道施工周期相对较短。本项目水土流失时段划分为施工期和运行期，其中管道建设水土流失主要集中在施工期，施工结束后临时占地占用的农田地段即可恢复耕种，运营期对地表植被影响不大。占用的林地在线近侧可恢复浅根系植物，其它区域仍可造林。因此，本次评价水土流失预测时段按不同施工项目扰动持续时间各异而定，管沟开挖、施工便道平整拟定约 2 个月，站场建设扰动时间约 1 个月。

本项目井场、集注站、集配站等建设施工期间扰动土壤面积 12.9723hm^2 ；管沟开挖、道路建设等扰动土壤总面积为 18.4558hm^2 。

结合工程施工扰动方式、程度及范围，上述水土流失量主要发生在项工程施工扰动建设区域内，对项目区域而言，土壤侵蚀量不大。

6.7.2.5 景观格局的影响分析

本项目所在区域主要的地形地貌为平原，从景观生态现状调查评价得出，本区域农业景观、水域景观和住宅景观的主导性比较强，系统受到人类活动的长期干扰和控制。景观内部呈现以人工生态系统为主的生态格局，多年来的人类活动范围与方式已固定形成，所以系统也处于相对稳定状态，当外界产生干扰时人工生态系统在人为推动下恢复平衡的能力较强。

工程施工期间会直接影响到该地段的各类景观，由于施工对农业景观和水域景观的影响是短暂的，它随着施工结束后的复种、复垦等而结束，农田植被和坑塘水渠即可恢复到原来的景观，因此对这两类景观影响不大，也就是说绝大部分区域农业和水域景观的主导性仍然保留，景观整体生态格局没有发生大的变化。

相对而言，工程对林地景观的影响较大。林地在受到人类干扰和破坏后，其恢复时间较长，但由于工程所在区域林地景观所占面积非常小，影响也较小；站场建设将形成永久性建筑物，局部原生态景观彻底改变。但从整体看对景观生态格局影响不大。

6.7.2.6 对野生动植物的影响分析

根据现状调查，在拟建站场周边及管线两侧 300m 评价区范围内未发现珍稀野生动物及其栖息环境，国家或地方重点保护植物绝大部分分布在管线影响范围外的风景名胜区、风景名胜区以及其他自然条件更好、受人为扰动较少的地带，管道工程的建设直接对珍稀野生动植物产生影响的可能性很小。

（1）对陆生生物影响

本项目管道工程和永久性占地工程建设对陆生动物的影响主要体现在管线敷设施工期间，管线工程割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。由于该区域内无大型野生动物，管道作为屏障对其迁移等活动的影响不大；其次，由于管道敷设一般是分段进行的，因此，管道施工活动对野生动物的影响是短时的、可逆的。施工结束后，这种影响也会随着消失。

（2）对水生生物影响

本项目对水生生物的影响主要体现在管道穿越河流及沟渠的施工期。尤其是采用开挖沟埋方式穿越河流及沟渠时，对水生动物有驱赶作用，使鱼类远离施工现场，使施工区域鱼类密度显著降低。此种方式还将导致水体中的泥沙明显增加，泥沙将降低鱼类的生长率、孵化率、仔鱼成活率和捕食效率等。水体中的泥沙沉降后，覆盖了河底的鱼卵，使孵化率大幅度下降；同时，泥沙沉降后，掩埋了水底的石砾、碎石及水底其他不规则的类似物，从而破坏了鱼苗天然的庇护场所，降低仔鱼的成活率。根据现场调查，灰河支流及沟渠均为干涸状态，无水生生物分布。因此，本项目建设对水生生物影响不大。

（3）对鸟类的影响

工程影响区域常见的鸟类有树麻雀、喜鹊、灰喜鹊、家燕、斑鸠等。它们在工程影响区范围内广泛分布，施工期施工活动干扰会迫使占地区域鸟类离开原来的领域，施工噪声及废气的污染对其有驱赶作用。由于鸟类活动和觅食范围较广，食物种类丰富、来源广，规避风险能力和适应能力较强，且工程施工影响范围较小，施工区外围仍有大量耕地及少量的林地、草地等适宜生境，它们在受到施工活动影响后一般会向周边适宜生境迁移，规避施工活动造成的不利影响。工程完工后，随着施工迹地恢复和环境改善，施工区域动物种群数量将逐渐得到恢复。因此鸟类受工程施工干扰影响较小。

6.7.3 运营期生态环境影响分析

6.7.3.1 对农业生产的影响分析

在管道正常运行期内，基本上对农业生产不会造成影响。但是由于在管线两侧5m范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物的地区会产生一定的损失。对于永久性占地，由于改变了原来的土地使用功能，这些土地上的农作物生产力将在管线服务期永久损失，给农业生产造成一定的影响。

退役期站场关闭，对农业生产的影响逐渐减弱，农作物及其他果树的完全恢复种植还需要2~3年不等的时间。

本项目占用耕地和基本农田应按照占补平衡的原则，根据地方政府和土地管理部门要求，采取相应的补偿措施。

6.7.3.2 对植被的影响分析

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般随着施工结束而终止。

根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。本项目管线施工作业带主要以耕地为主，对植被的恢复措施主要以复垦为主。同时，要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被，10~15 年恢复乔木植被。管线两侧 5m 范围内仅能种植浅根系植被。

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。

（1）正常运行状况下对植被影响

运行期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。

根据已建成管道来看，在地下敷设天然气管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。这证明了管道输送对生态环境影响最轻，影响范围最小，是一种清洁的运输方式。因此可以认为，正常输气过程中，管道对地表植被无不良影响。

（2）非正常（事故）状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。

由于天然气的主要成分是甲烷。甲烷是无色、无味的可燃性气体，比重小于空气。如果发生泄漏，绝大部分很快会扩散掉，在无明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。如有火源，可引起燃烧爆炸事件，可能会引发森林火灾，导致植被大面积的破坏，从而对生态环境产生重大影响。

6.7.3.3 对土壤的影响分析

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

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

6.7.3.4 对景观生态结构的影响分析

根据《石油天然气管道保护法》的有关规定，在管道中心线两侧各 5.0m 的范围内不得种植深根型植物。因此施工结束后，施工作业带中间近 10m 的范围内仅能种植浅根性植物，且管线施工作业带主要以耕地为主，植被恢复以复耕为主，不会造成景观的不和谐。

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线运营期内永久损失。站场建设将形成永久性建筑物，局部景观彻底改变。

在管道运营期，管道敷设区域农田植被能够逐渐恢复生长，农田景观结构也很快随之恢复。

6.7.3.5 对野生动植物的影响分析

与施工期相比，运营期间对野生动植物的影响较小。虽然管道沿线近侧不能再种植深根植物。根据现状调查，受工程影响的陆生植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝。管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地。因此，管道正常运行期不会对野生动物的活动产生影响。

但在管道维修排放天然气和噪声的影响下，野生动物将暂时离开噪声源附近区域，对噪声敏感的鸟类也会受到惊扰和驱赶，使噪声源附近区域的物种丰富度和种群数量降低；在发生天然气泄漏事故时，如发生爆炸或火灾事件，可能使部分个体受到损伤。火灾发生地分布的土壤动物将因表土温度升高而部分死亡，分布的爬行类、鸟类和兽类将被部分烧死或逃离火灾发生地而使该区域动物物种丰富度和种群数量减少。

6.8 退役期环境影响分析

6.8.1 污染影响分析

项目服务期满之后，注采井停运、关闭，生产停止。对于弃井，均在套管内注 200m 以上的水泥封井，集注站设备拆除，并对井场、站场植被进行彻底恢复。此时主要的污染源为在拆除地面设施及封井时工人产生的少量生活污水、生活垃圾，以及废弃的天然气管道和井场设备在不拆除情况下的锈蚀被降水淋滤后对地下水环

境产生的轻微影响；拆除的地面设施进行回收利用，不能回收利用的外售；建筑废渣拉运至指定垃圾填埋场处置；生活污水用于洒水抑尘，生活垃圾收集后由环卫部门进行处置，因此可以认为服务期满后对周围环境影响较小。

6.8.2 生态影响分析

退役期集注站、集配站、井场等有关设施拆除，一般地下设施保留不动。评价要求建设单位严格按照土地复垦方案对废弃的站场拆除设施，进行复垦。采取以上措施后，可将生态环境影响降低到最低限度。

7 产业政策及选线、选址符合性分析

7.1 与国家及地方产业政策符合性分析

（1）与国家《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

河南天然气盐穴储气库一期工程项目属于储运工程，本项目的建设有助于落实国家能源发展战略，提高我国相关企业的抗风险能力，确保我国经济持续、稳定、健康的发展。

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号）中第一类 鼓励类“七、石油、天然气中 2、油气管网建设：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、技术装备开发与应用”类项目，为国家“鼓励类”项目，因此，本项目符合国家产业政策。

同时本项目已取得叶县发展和改革委员会的备案（见附件 3）。因此，本项目符合叶县地方产业政策。

（2）与《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》（国发〔2018〕31 号）符合性分析

本项目与《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》（国发〔2018〕31 号）中储气库相关符合性见下表 7.1-1。

表 7.1-1 与《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》对比分析表

序号	意见要求	拟建项目情况	符合性
1	构建多层次储备体系。建立以地下储气库和沿海液化天然气（LNG）接收站为主、重点地区内陆集约规模化 LNG 储罐为辅、管网互联互通为支撑的多层次储气系统。……加快放开储气地质构造的使用权，鼓励符合条件的市场主体利用枯竭油气藏、盐穴等建设地下储气库。配套完善油气、盐业等矿业权转让、废弃核销机制以	河南天然气盐穴储气库一期工程功能定位是河南省储气需求和平顶山-许昌-周口天然气输气管道工程项目（拟建）的配套储气库，是一座用于季节性调峰兼顾应急采气的盐穴储气库；河南天然气盐穴储气库一期工程建成投产后将形成约 $3.12 \times 10^8 \text{Sm}^3$ 的工作气量，因此，河南天然气盐穴储气库一期工程建成后，可以增加河南、山东及周边地区天然气供应，为补齐河南省储气能力短板，建立健全储气调峰辅助服务市场机制，探索实施储气设施定价机制及运营模式，合理疏导储气成本；项目与联合盐化公司达成合作协议，本期工	符合

序号	意见要求	拟建项目情况	符合性
	及已开发油气田、盐矿作价评估机制。	程利用其盐矿区域内场地新建 5 口盐腔和改造现有 4 口盐腔后进行储气。	

(3) 与《印发<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>的通知》（发改能源规〔2018〕637 号）符合性分析

本项目与《印发<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>的通知》中储气库相关符合性见下表 7.1-2。

表 7.1-2 与《印发<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>的通知》对比分析表

序号	意见要求	拟建项目情况	符合性
1	（一）加强规划统筹，构建多层次储气系统。 1.加大地下储气库扩容改造和新建力度。各企业要切实落实国家天然气发展专项规划等对地下储气库工作气量的约束性指标要求。加快全国地下储气库的库址筛选和评估论证，创新工作机制，鼓励各类投资主体参与地下储气库建设运营。	河南天然气盐穴储气库一期工程功能定位是河南省储气需求和平顶山-许昌-周口天然气输气管道工程项目（拟建）的配套储气库，是一座用于季节性调峰兼顾应急采气的盐穴储气库；河南天然气盐穴储气库一期工程建成投产后将形成约 $3.12 \times 10^8 \text{Sm}^3$ 的工作气量。	符合
2	（三）深化体制机制改革，强化政策配套。加快放开储气地质构造的使用权，配套完善油气、盐业等矿业权的租赁、转让、废弃核销机制以及已开发油气田、盐矿的作价评估机制。鼓励油气、盐业企业利用枯竭油气藏、盐腔（含老腔及新建）与其他主体合作建设地下储气库。	项目与联合盐化公司达成合作协议，本期工程利用其盐矿区域内场地新建 5 口盐腔和改造现有 4 口盐腔后进行储气。	符合

(4) 与《关于印发河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划的通知》（豫政〔2021〕58 号）符合性分析

本项目与《关于印发河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划的通知》中储气库相关符合性见下表 7.1-3。

表 7.1-3 与“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划的通知对比分析表

序号	意见要求	拟建项目情况	符合性
1	提升油气储备调节能力。加快构建“大型地下储气库、沿海 LNG 储	河南天然气盐穴储气库一期工程功能定位是河南省储气需求和平顶山-许昌-	符合

序号	意见要求	拟建项目情况	符合性
	罐、省内区域储气中心”三级储气调峰体系。建设中原储气库群，打造百亿方级储气基地，加快推进江苏滨海大型 LNG 储罐等项目建设，适时增加省内 6 座区域性 LNG 应急储备中心储气能力，形成与全省天然气消费水平相适应的储备能力。完善储气调峰运行机制，培育储气调峰市场。	周口天然气输气管道工程项目（拟建）的配套储气库，是一座用于季节性调峰兼顾应急采气的盐穴储气库；河南天然气盐穴储气库一期工程建成投产后将形成约 $3.12 \times 10^8 \text{Sm}^3$ 的工作气量。	

7.2 与相关规划及环境功能区划符合性分析

（1）与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》相符性分析

本项目与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》相符性分析详见表 7.2-1。

表 7.2-1 与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》相符性分析一览表

名称	规划内容	本项目符合性
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	第五十三章 强化国家经济安全保障 第二节 实施能源资源安全战略 坚持立足国内、补齐短板、多元保障、强化储备，完善产供储销体系，增强能源持续稳定供应和风险管控能力，实现煤炭供应安全兜底、油气核心需求依靠自保、电力供应稳定可靠。夯实国内产量基础，保持原油和天然气稳产增产，做好煤制油气战略基地规划布局和管控。扩大油气储备规模，健全政府储备和企业社会责任储备有机结合、互为补充的油气储备体系。加强煤炭储备能力建设。完善能源风险应急管控体系，加强重点城市 and 用户电力供应保障，强化重要能源设施、能源网络安全防护。多元拓展油气进口来源，维护战略通道和关键节点安全。培育以我为主的交易中心和定价机制，积极推进本币结算。加强战略性矿产资源规划管控，提升储备安全保障能力，实施新一轮找矿突破战略行动。	本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程，天然气储备是保障国家能源安全的重要措施，本项目的建设将扩大河南省天然气储备规模，提升储备安全保障能力，符合规划要求。

综上所述，本项目的建设符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中相关要求。

（2）与《天然气产业“十四五”发展规划》相符性分析

本项目与《天然气产业“十四五”发展规划》相符性分析详见表 7.2-2。

表 7.2-2 与《天然气产业“十四五”发展规划》相符性分析一览表

名称	规划内容	本项目符合性
《天然气产业“十四五”发展规划》	(1) 立足国内资源，继续积极稳步推进天然气勘探开发，切实提高天然气稳定供应能力。 (2) 加快管网和储气设施建设，发力补齐天然气互联互通和重点地区输送能力短板，推动形成“全国一张网”。 随着沿海 LNG 接收站扩建、新建工程持续推进，海外 LNG 资源进入国内通道进一步拓展；国家油气管网公司正式运行，“全国一张网”的管网布局加快形成，中俄东线管道中段及南段加快推进，青宁输气管道有望投产，天然气资源南北调配能力稳步增强；多措并举增加储气能力，压实上游供气企业和国家油气管网公司储气责任，加快储气库基地及储气设施重点项目建设。健全项目用海、用地、环评等协调机制，积极创造条件推动项目建设。	本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程，本项目的建设将增加储气能力，加快储气库基地及储气设施重点项目建设，符合规划要求。

综上可知，本项目的建设符合《天然气产业“十四五”发展规划》中相关要求。

(3) 与《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》相符性分析

本项目与《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》相符性分析详见表 7.2-3。

表 7.2-3 与《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》相符性分析一览表

名称	规划内容	本项目符合性
《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	第三十七章 构建低碳高效的能源支撑体系 第四节 提升能源储备调节能力 加快抽水蓄能电站建设，实施火电机组调峰灵活性改造，有序发展天然气调峰电站和热电冷多联供。推动风光水火储一体化和源网荷储一体化发展，支持大数据中心等用电大户配套建设储能设施，促进可再生能源灵活消纳，建设多能互补清洁能源基地和储能产业基地。集约化规模化建设储气设施，加快构建大型地下储气库、沿海 LNG 储罐、区域性 LNG 储备中心三级储气调峰体系，依托中原储气库群规划建设天然气储配交易中心。加强区域性原油商业储备基地建设，完善油库等储存设施。合理布局建设大型煤炭储备基地，鼓励大型燃煤电厂、煤炭企业等改扩建储煤设施。	本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程，本项目的建设将加快构建大型地下储气库，本项目联通平顶山盐穴储气库和平顶山西气东输二线气源，通过管网调配，参与全国整个大管网季节调峰，符合规划要求。

综上可知，本项目的建设符合《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中相关要求。

（4）与《河南省能源中长期发展规划（2012 年-2030 年）》相符性分析

本项目与《河南省能源中长期发展规划（2012 年-2030 年）》相符性分析详见表 7.2-4。

表 7.2-4 与《河南省能源中长期发展规划（2012 年-2030 年）》相符性分析表

名称	规划内容	本项目符合性
《河南省能源中长期发展规划（2012 年 - 2030 年）》	（1）总体要求 发展目标：到 2030 年，形成生产和消费方式符合科学发展观要求、“内增外引”统筹协调、与生态文明建设高度融合、支撑保障更加有力的现代综合能源体系。争取全省能源消费总量不突破 5.1 亿吨标准煤，生产总量达到 2.4 亿吨标准煤，能源自给率达到 47.1%；非化石能源占能源消费总量的比重达到 15%左右，天然气占能源消费总量的比重达到 11%左右；煤炭产能稳定在 2.1 亿吨以上，原油炼化能力达到 3700 万吨，电力装机总容量达到 1.74 亿千瓦。 （2）优化发展化石能源，夯实能源安全保障基础 着力扩大天然气利用规模：全面推进“气化河南”工程。重点依托国家干线输气管道，加快省级干线和配套支线建设，尽快将管道燃气覆盖到各类用气集中区域，率先实现“气化郑州”，逐步建成以豫南、豫北 2 个省级环网为骨干，通连市县、延伸城乡，多种资源互通互补统一调控、省市县和上中下游协调有序的供气网络。积极建设液化天然气等应急调峰设施，完善天然气应急储备体系。统筹利用省内煤层气、页岩气、煤制气、生物质制气、煤矿瓦斯、焦炉煤气等燃气资源，支持建设主产气区至附近省级干网或市域支线的连接线，实现“就近入网”和与常规天然气管网互联互通。争取到 2020 年，全省天然气长输管道突破 8000 公里，所有县级以上城市、产业集聚区、有条件的乡镇和 60%以上的新型农村社区用上管道燃气，使用天然气人口达到 4700 万人；到 2030 年，全省天然气长输管道突破 10000 公里，全部乡镇和新型农村社区用上管道燃气，使用天然气人口达到 7000 万人。	本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程，天然气储备是保障国家能源安全的重要措施，本项目的建设将扩大天然气储备规模，提升储备安全保障能力，增强能源战略储备和应急调峰能力，符合规划要求。

综上可知，本项目的建设符合《河南省能源中长期发展规划（2012 年-2030 年）》中相关要求。

（5）与《河南省主体功能区规划》相符性分析

根据《河南省主体功能区规划》的分区，河南省划分为重点开发区域、农产品主产区、重点生态功能区、禁止开发区域四类区域。将具有一定经济基础，资源环境承载能力较强，发展潜力较大，进一步集聚人口和经济条件较好，可以重点进行工业化、城镇化开发的地区，列为重点开发区域：将关系国家农产品供给安全和生态安全的地区列为农产品主产区和重点生态功能区，加强基本农田保护和生态保护：将依法设立的各级各类自然文化资源保护区域列为禁止开发区域，构建主体功能更为鲜明、布局更为合理、区域发展更为协调的空间开发格局。

本规划的重点开发、限制开发、禁止开发中的“开发”，特指大规模、高强度的工业化、城镇化开发。限制或禁止开发，特指在这类区域限制或禁止大规模、高强度的工业化、城镇化开发，并不是限制或禁止所有的开发行为。把农产品主产区作为限制进行大规模、高强度工业化、城镇化开发区域，是为切实保护这类农业发展条件较好区域的耕地，使之能集中各种资源发展现代农业，不断提高农业综合生产能力。此外，通过集中布局、点状开发，在县城及产业集聚区、专业园区适度发展非农产业，可避免过度分散发展工业带来的对耕地过度占用等问题。

能源和矿产资源富集的地区大多是生态脆弱或生态重要区域，不适宜大规模、高强度进行工业化、城镇化开发。能源和矿产资源开发只是“点”的开发。一些能源和矿产资源富集的地区被划为限制开发区域，并不是要限制能源和矿产资源开发，而是应该按照该区域的主体功能定位实行“面上保护、点上开发”。

本项目位于平顶山市叶县，属于国家级农产品主产区。本项目所在地的河南省主体功能区划图见图 7.2-1。

表 7.2-5 本项目涉及的河南省主体功能区概况

名称	区县	发展方向	开发管制原则	本项目相符性
国家级农产品主产区	平顶山市叶县	以提高农产品供给能力为重点任务，重点实施高标准粮田“百千万”工程和现代农业产业化集群工程，着力保护耕地，建设全国粮食生产核心区，增强农业综合生产能力，大力发展现代农业，因地制宜地发展特色产业，增加农民收入，合理布局，优化开发，推进集约集聚，促进工业反哺农业、城市带动农村，加快社会主义新农村建设，引导农村人口逐步有序转移。	加强耕地保护，严格控制开发强度，逐步减少农村居民点占用的国土空间。加强中心城镇的道路、供排水、垃圾污水处理等基础设施建设，增强城镇吸纳农村人口的能力，在资源环境允许的范围内，因地制宜发展农产品加工业，劳动密集型新兴服务业和具有技术含量的制造业等，适度开发矿产资源，严格控制高耗能、重污染产业发展。	本项目属于盐穴储气库工程，不属于高耗能、重污染产业项目。对照分析可知，本项目与各主体功能区的发展方向不矛盾，也符合各生态敏感区的相关法律法规；本项目加强对耕地保护，控制临时占地面积，尽可能地少占用基本农田，严格控制开发强度，减少对农村居民点占用的国土空间，适度开发矿产资源，符合规划要求。

本项目属于盐穴储气库工程，不属于高耗能、重污染产业项目，对照上表可知，本项目与各主体功能区的发展方向不矛盾，也符合各生态敏感区的相关法律法规，因此与《河南省主体功能区规划》相符。

(6) 与《河南省生态功能区划》相符性分析

根据《河南省生态功能区划》，本项目位于平顶山农业生态功能亚区，与河南省生态功能区划位置关系图详见图 7.2-2。本项目所涉及区域生态功能区划情况表详见表 7.2-6。

表 7.2 -6 本项目所涉及区域生态功能区划情况表

生态功能区	分区	内容	存在问题	主导功能	生态保护措施及目标	本项目相符性
平顶山农业生态功能亚区	Ⅱ ₇₋₁	包括宝丰、郏县东南部、襄城、叶县及平顶山市矿区、周边区域，面积 4065km ² 。地处低山丘陵至平原过渡区，地貌单元主要有山地、丘陵、岗地、平原冲积—洪积扇。气候属于暖温带半湿润季风气候，四季分明。多年平均气温 14.9℃，无霜期 214 天，年均降水量 885mm，降水年内分布不均，汛期 6~9 月的降雨量占全年的 60%左右。土壤主要发育有黄棕壤和砂姜黑土两大类。植被有南北兼有的特征。该区共有木本植物 48 科 149 种，其中被子植物 136 种，裸子植物 13 种。有草本植物 300 多种，农作物 250 多种；鱼类 24 种，家养动物 30 种。该区光热水土配合较好，农业生产条件优越，农业比较发达，发展潜力很大。当地耕地基本为旱地，粮食作物以小麦、玉米、豆类为主，经济作物以蔬菜、瓜果、油料作物和棉花为主。本区煤矿资源和盐矿资源非常丰富，是我国主要产煤区和最大的盐田所在地	煤矿、盐矿开采造成地表塌陷、矸石堆存，导致农田生态破坏	农产品及矿产资源提供	资源开发与生态环境保护并重，做好土地复垦，植被恢复，加强煤矸石的综合利用	(1) 《河南省生态功能区划》中不涉及对本项目建设的制约及限制因素； (2) 根据工程概况，本项目为盐穴储气库工程，其盐矿开采不涉及制盐工序；根据调查项目所在区域并未出现由于盐矿开采造成的地表塌陷 (3) 本项目施工期、运营期均采取相应生态环境保护与恢复措施保护农业生态环境，进行复耕及植被恢复，使生态系统的结构与功能得到最大限度的保护。符合规划要求

综上所述，本项目的建设符合《河南省生态功能区划》中相关要求。

(7) 与《平顶山市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》相符性分析

本项目与《平顶山市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》相符性分析详见表 7.2-7。

表 7.2-7 与《平顶山市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》相符性分析一览表

名称	规划内容	本项目符合性
《平顶山市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	第二章 强化低碳高效能源保障能力 第三节 加快储能（蓄能）设施建设 加快鲁山花园沟抽水蓄能电站建设，积极推动电网储能电站建设，增强调峰能力，保障电网安全稳定运行。适时推进河南天然气盐穴储气库一期工程前期工作，增强能源战略储备和应急调峰能力。加强煤炭储备能力建设，谋划建设煤炭战略储备基地。	本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程工程，本项目的建设将增强能源战略储备和应急调峰能力，符合规划要求。

综上所述，本项目的建设符合《平顶山市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中相关要求。

（8）与叶县城乡总体规划（2017-2035）符合性分析

1）规划层次和城市规划区范围

本规划分为叶县县域、城市规划区、中心城区三个层次。

①县域层次：叶县行政管辖范围，总面积约为 1387 平方公里。

②城市规划区层次：包括盐都、昆阳、九龙三个街道办事处和马庄回族乡、龚店镇的全部行政辖区范围，以及田庄乡、廉村镇的兰南高速以南行政区域，面积约 210 平方公里。

③中心城区层次：叶县城市规划区内连片的城市建设用地，范围涉及盐都、昆阳、九龙三个街道办事处和马庄回族乡、廉村镇等辖区，规划区范围，西至平叶快速路，北至沙河南岸，东至大东环路，南至新灰河北岸，规划控制区约 44.5 平方公里，其中城市建设用地约为 38 平方公里。

2）城市性质

规划确定的城市性质为：平顶山南部组团城市，叶公文化名城，中原经济区重要的盐化工基地。

本项目选址主要位于田庄乡，本项目相对叶县县城的最近距离约 3.2km，本项目属于盐穴储气库工程，项目的建设不会制约城市的发展，与叶县城乡总体规划（2017-2035）不冲突。

（9）与《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》符合性分析

本项目施工期造腔阶段属于非金属矿采选业中的采盐，与《河南省矿产资源

总体规划（2021-2025 年）》符合性分析见表 7.2-8。

表 7.2-8 与《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》相符性分析一览表

规划内容	本项目符合性
第二章 第二节 基本原则 坚持保护优先，绿色发展。在矿产资源勘查开发利用的全过程中，始终把生态环境保护放在优先位置，践行绿色发展理念，发展绿色矿业，实现资源勘查开发与生态环境保护协调共赢。	本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程工程，本项目的建设均采取有效污染防治措施，产生各类污染物优先综合利用，始终把生态环境保护放在优先位置，符合规划要求。
第三章 第一节 明确重要矿种勘查开采方向 重点勘查开采金、银、铝、铜、铁、普通萤石、耐火粘土、岩盐、天然碱、膨润土、方解石、硅质原料、水泥用灰岩、建筑石料、熔剂用灰岩、冶镁白云岩、煤层气、页岩气、地热等矿产，禁止开采风化壳型超贫磁铁矿、石煤、砂金、蓝石棉、可耕地砖瓦用粘土、风化壳型砂矿等矿产，限制开采高硫高灰煤。	本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程工程，其造腔阶段实施的采卤工程即为岩盐开采，符合规划重点开采方向。
第五章 第一节 提高矿产资源供给能力 六、合理设置开采规划区块 管理要求。按照开采规划区块设置出让采矿权，一个开采规划区块只设置一个开采主体，并符合本地采矿权总量控制和最低开采规模要求。已设探矿权转采矿权，范围不得超出已设探矿权勘查范围。	本项目造腔阶段所实施采卤工程开采的地下井盐矿归属于中国平煤神马集团联合盐化有限公司矿产开采权范围。详见附件 11。符合规划要求。
第六章第三节 加强矿山生态保护修复 加强矿山地质环境保护。在矿产开发和空间布局中避让生态保护红线，严格控制在一般生态空间的矿山开采活动，加强生态修复和对历史遗留矿山的生态治理，确保生态系统结构和主要功能不受破坏。按照“谁开采、谁保护、边开采、边治理”的原则，加大矿山地质环境治理恢复力度。矿山地质环境治理恢复应因地制宜、分类施策，最终形成可自我维持的生态系统。生产矿山必须严格按照“三合一”方案进行相关活动，切实履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务	通过项目与河南省“三线一单”管控单元分析对比，项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区；评价要求项目施工时加强管理，控制施工作业带；施工结束后及时落实对临时占地进行植被恢复及复垦等措施，符合规划要求。

由上表可知，本项目符合《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的相关要求。

（10）与《平顶山市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》符合性分析

本项目与《平顶山市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》符合性分析见表 7.2-9。

表 7.2-9 与《平顶山市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》相符性分析一览表

规划内容	本项目符合性
第二章 第二节 基本原则 坚持保护优先，绿色发展。在矿产资源勘查开发利用全	本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程工程，本项目的建设均采取

规划内容	本项目符合性
过程，践行绿色发展理念，始终把生态环境保护放在首位。实现矿业开发与生态环境保护的协调共赢。为自然守住安全边界和底线，形成人与自然和谐共生的新格局。	有效污染防治措施，产生各类污染物优先综合利用，始终把生态环境保护放在优先位置，符合规划要求。
第五章 第二节 优势矿产开发强度调控 强化岩盐等高效利用。依托岩盐资源优势，以规模化、集约化、绿色开采为主导，加强综合利用，延伸产业链条，大力发展规模化、系列化的深加工产品和高附加值产品，打造具有一定影响力的盐化工资源产业园区。	本项目为河南天然气盐穴储气库一期工程工程，其造腔阶段实施的采卤工程即为岩盐开采，符合规划要求。
第七章 矿业绿色发展和矿区生态保护 坚持绿水青山就是金山银山，建立矿业绿色发展长效机制，提高资源节约集约与综合利用水平，加强矿区生态保护修复，践行矿业绿色发展。	通过项目与河南省“三线一单”管控单元分析对比，项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区；评价要求项目施工时加强管理，控制施工作业带；施工结束后及时落实对临时占地进行植被恢复及复垦等措施，符合规划要求。
第七章 第三节 加强矿山生态保护修复 加强矿区生态环境保护。按照“谁开采、谁保护、边开采、边治理”的原则。加大矿山环境保护和生态修复的力度，加强矿山地质环境保护与监督管理，探索建立“源头预防、过程严管、后果严惩、损害赔偿”的矿山地质环境管理制度体系。	
第九章 第三节 规划拟采取预防或减轻不良环境影响的对策 矿山建设前：严格执行环境影响评价报告制度，对项目进行科学合理的论证，规避生态环境敏感区域；矿山设计应优先选择产生噪音小、粉尘和固体废弃物少、生产用水重复利用率高、对矿区生态环境影响小的采、选矿生产工艺与技术；明确采矿权人保护矿山生态环境的责任与义务，矿山企业应足额提取矿山地质环境治理恢复基金，保证矿山关闭后的生态修复顺利进行；科学选择尾矿库位置、规模，重视尾矿库的环境影响评价。 矿山建设阶段：严格执行环境保护“三同时”制度，一律按绿色矿山标准建设。加强环保基础设施，特别是减振隔音、冲洗降尘、固液分离、废水处理设施和尾矿库等建设。严格执行环保设施建设竣工验收制度，验收不合格的采选企业不得投产。应尽量少占用土地，建设临时性用地应及时恢复，防止水土流失。 矿山生产阶段：坚持“污染物减量、资源再利用和循环利用”的原则，做好废气、废水、噪声和固废的治理工作。科学合理收集地表径流水和地下开采废水，采用先进的处理工艺和技术，提高水回用率，实现废水达标排放或零排放。选择合量的爆破工艺和时间，先进的低噪声设备，优化降噪措施，使场界或厂界噪声达标。废石多方案的综合利用，最大限度减少固体废弃物。	本项目造腔阶段所实施采卤工程开采的地下井盐矿归属于中国平煤神马集团联合盐化有限公司矿产开采权范围；采出的卤水均由中国平煤神马集团联合盐化有限公司回收用于制盐。 本项目在实施前开展本次环境影响评价工作；本次评价对其造腔施工过程中提出了噪声污染防治措施、卤水管道防渗及日常巡检等相关措施；要求严格落实环境保护“三同时”制度；要求项目施工时加强管理，控制施工作业带；施工结束后及时落实对临时占地进行植被恢复及复垦等措施；符合规划要求。

由上表可知，本项目符合《平顶山市矿产资源总体规划（2021-2025年）》的相关要求。

7.3 其他规章、政策、文件符合性分析

(1) 与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的符合性分析

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中对管道工程建设的规定，本项目与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》相符性分析详见表 7.3-1。

表 7.3-1 与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》相符性分析一览表

名称	规划内容	本项目符合性
《中华人民共和国石油天然气管道保护法》	第十二条 管道企业应当根据全国管道发展规划编制管道建设规划，并将管道建设规划确定的管道建设选线方案报送拟建管道所在地县级以上地方人民政府城乡规划主管部门审核；经审核符合城乡规划的，应当依法纳入当地城乡规划。 第十三条 管道建设的选线应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域，与建筑物、构筑物、铁路、公路、航道、港口、市政设施、军事设施、电缆、光缆等保持本法 and 有关法律、行政法规以及国家技术规范的强制性要求规定的保护距离。	本项目选线已经避开了地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域，并按照国家有关法律、行政法规以及国家技术规范的强制性要求规定的保护距离避开了相关建筑物、设施。
	第十七条 穿跨越水利工程、防洪设施、河道、航道、铁路、公路、港口、电力设施、通信设施、市政设施的管道的建设，应当遵守本法和有关法律、行政法规，执行国家技术规范的强制性要求。	本项目是根据国家技术规范的强制性要求进行的选线，符合国家有关法律法规，本项目已取得同意管道穿越兰南高速、平舞铁路意见的复函，施工过程严格按照复函中相关技术规范要求进行施工，详见附件 6~附件 7。

综上所述，本项目的建设符合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中相关要求。

(2) 与《关于印发<河南省 2024 年蓝天保卫战实施方案><河南省 2024 年碧水保卫战实施方案><河南省 2024 年净土保卫战实施方案><河南省 2024 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（豫环委办〔2024〕7 号）符合性分析

2024 年 5 月 8 日河南省生态环境保护委员会办公室印发了《关于印发<河南省 2024 年蓝天保卫战实施方案><河南省 2024 年碧水保卫战实施方案><河南省 2024 年净土保卫战实施方案><河南省 2024 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（豫环委办〔2024〕7 号），本项目与通知中“河南省 2024 年蓝天保卫战实施方案、河南省 2024 年碧水保卫战实施方案、河南省 2024 年净土保卫战实施方案”相关内容的相符性分析详见表 7.3-2~表 7.3.4。

表 7.3-2 本项目与河南省 2024 年蓝天保卫战实施方案符合性

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
1、依法依规淘汰落后低效产能。制定年度落后产能退出工作方案，2024年5月底前，排查建立落后产能淘汰任务台账，明确淘汰退出时限及责任单位。2024年年底，钢铁冶炼企业1200立方米以下炼铁高炉、100吨以下炼钢转炉、100吨以下炼钢电弧炉（50吨以下合金钢电弧炉）原则上有序退出或完成装备大型化改造。各省辖市研究制定烧结砖瓦行业整合提升方案，推动122条6000万标砖/年以下和城市规划区内的烧结砖及烧结空心砌块生产线有序退出。	本项目属于盐穴储气库工程，不涉及左述钢铁冶炼、烧结砖瓦企业。本项目废气能够实现达标排放，排放浓度和排放速率较小。	符合
4、实施工业炉窑清洁能源替代。2024年年底，完成陶瓷、耐火材料、有色金属压延、无机化工、玻璃、碳素等行业110座分散建设的燃料类煤气发生炉清洁能源替代，或者园区（集群）集中供气、分散使用；完成固定床间歇式煤气发生炉新型煤气化工艺改造。推进37座使用高污染燃料的加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉等工业炉窑改用清洁低碳能源，淘汰不能稳定达标的燃煤锅炉、燃煤热风炉和以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业窑炉。	本项目重沸器燃料为天然气，属于清洁能源。	符合
23、实施挥发性有机物综合治理。按照“可替尽替、应代尽代”的原则，加快推进低VOCs含量原辅材料替代；加强VOCs全流程综合治理，加大蓄热式氧化燃烧（RTO）、蓄热式催化燃烧（RCO）、催化燃烧（CO）、沸石转轮吸附浓缩等高效治理技术推广力度；对企业含VOCs有机废水储罐、装置区集水井（池）实施有机废气收集密闭化改造；对企业活性炭装填量、更换周期实施编码登记，实现从购买、更换到处置的全过程可回溯管理；对污水处理设施排放的高浓度有机废气实施单独收集处理；具备改造条件的挥发性有机液体储罐改用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，汽车罐车改用自封式快速接头；加强火炬燃烧装置监管，火炬系统、煤气放散管安装温度监控、废气流量计、助燃气体流量计，相关数据接入DCS系统；按规定开展VOCs泄漏检测与修复，石化、化工行业企业集中的城市和重点工业园区建立统一的泄漏检测与修复信息管理平台。2024年5月底前，各省辖市排查建立挥发性有机物综合治理清单台账；2024年年底，完成治理任务，全面提升企业VOCs治理水平。	本项目采用密闭集输方式，生产污水由密闭地下储罐收集，能够有效减少无组织排放量；项目站场设计有DCS系统，集注站火炬、集配站放空立管均安装温度监控、废气流量计，相关数据接入DCS系统；评价要求其按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）要求定期开展VOCs泄漏检测与修复等工作。	符合

表 7.3-3 本项目与河南省 2024 年碧水保卫战实施方案符合性

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
24、持续开展工业废水循环利用工程。推动工业企业、园区废水循环利用，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利	本项目注气排卤阶段产生卤水经管道输送至联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集；集注站设置埋地排污罐1具，工艺设备	符合

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
用，提升企业水重复利用率。推动有条件的工业企业、园区进一步完善再生水管网，将处理达标后的再生水回用于生产过程，减少企业新水取用量，形成可复制推广的产城融合废水高效循环利用新模式。重点围绕火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业，组织开展企业内部废水利用，创建一批工业废水循环利用试点企业、园区。	区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站内设置放空分液罐和放空收液罐各1具、集配站设置收液罐1具，用于分离和收集放空天然气中水分，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站生活污水经新建的一体化生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准，用于站内绿化洒水；集注站场地冲洗水就地蒸发，少量排入一体化污水处理装置处理；集配站收液罐用于收集放空天然气中的水分，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理。	
28、严格防范水生态环境风险。以涉危涉重企业、工业园区等为重点，强化应急设施建设。严格新（改、扩）建尾矿库环境准入，健全尾矿库环境监管清单，加强尾矿库分类分级环境监管。加强通航河段港口、码头、船舶运输以及“一废一品一重”风险调查。完善上下游、跨区域的应急联动机制。进一步加强重点饮用水水源地河流、重要跨界河流以及其他敏感水体风险防控，推动重点河流突发水污染事件“一河一策一图”全覆盖，强化重点区域污染监控预警，提高水环境风险防控和应急处置能力。加强汛期有关部门联防联控，防范汛期水环境风险。	本项目为天然气储气库建设项目，涉及危险化学品储存，项目无废水外排，项目建成后加强水环境风险日常监管，强化应急设施建设。	符合

表 7.3-4 本项目与河南省 2024 年净土保卫战实施方案符合性

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
9. 加强地下水污染风险管控。以“十四五”国家地下水环境质量考核点位为重点，落实地下水环境质量考核点位水质达标或改善措施，针对水质变差或不稳定的点位，及时分析研判超标原因，因地制宜采取措施改善水质状况。有序建立并动态更新地下水污染防治重点排污单位名录，督促地下水重点排污单位依法履行自行监测、信息公开等生态环境法律义务。	本项目为盐穴储气库项目，本项目制定了运营期污染源监测计划及非正常工况环境监测计划，严格落实地下水污染防治和跟踪监测要求，采取有效措施做好环境风险防范与环境应急管理；本项目造腔阶段返排卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集处理；管道试压废水为清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后拉运至联合盐化矿山车间回用于造腔；施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘，不外排；本项目施工场地设置移动式环保厕所，盥洗废水用于	符合

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
	洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排满足相应排放要求。本项目运营期注气排卤阶段产生卤水经管道输送至联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集处理；储气阶段无废水排放，排污罐收集的采出水及工艺污水和收液罐的污水定期交有资质单位处置。	
16、深化危险废物监管和利用处置能力改革。持续创新危险废物环境监管方式，建立综合处置企业行业自律机制、特殊类别危险废物的信息通报机制，制定河南省危险废物综合处置高质量发展指导意见。选取“3+10”个危险废物利用、处置企业作为省级危废重点示范工程，引领全省危险废物利用处置行业高质量发展。提升危险废物规范化管理水平，实施危险废物规范化环境管理评估。开展危险废物自行利用处置专项整治行动。加强废弃电器电子产品拆解监管。	本项目各类危险废物经收集后交有资质单位进行处置。	符合

由以上分析可知，本项目的建设符合“河南省 2024 年蓝天保卫战实施方案、河南省 2024 年碧水保卫战实施方案、河南省 2024 年净土保卫战实施方案”中相关要求。

（5）与《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕13 号）符合性分析

2024 年 5 月 28 日平顶山市生态环境保护委员会办公室印发了《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕13 号），本项目与《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》中相关内容的相符性分析详见下表。

表 7.3-5 本项目与平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案符合性

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
12、实施挥发性有机物综合治理。按照“可替尽替、应代尽代”的原则，加快推进低VOCs含量原辅材料替代；加强VOCs全流程综合治理，加大蓄热式氧化燃烧（RTO）、蓄热式催化燃烧（RCO）、催化燃烧（CO）、沸石转轮吸附浓缩等高效治理技术推广力度；对企业含VOCs有机废水储罐、装置区集水井（池）实施有机废气收集密闭化改造；对企业活性炭装填量、更换周期实施编码登记，实现从购买、更换到处置的全过程可回溯管理；对污水处理设施排放的高浓度有机废气实施单独收集处理；具备改造条件的挥发性有机液体储罐改用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，汽车罐车改用自封式快速接头；加强火炬燃烧装置监管，火炬系统、煤气放散管安装温度监控、	本项目采用密闭集输方式，生产污水由密闭地下储罐收集，能够有效减少无组织排放量； <u>项目站场设计有DCS系统，集注站火炬、集配站放空立管均安装温度监控、废气流量计，相关数据接入DCS</u>	符合

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
废气流量计、助燃气体流量计，相关数据接入DCS系统；按规定开展VOCs泄漏检测与修复，石化、化工行业企业集中的城市和重点工业园区建立统一的泄漏检测与修复信息管理平台。2024年5月底前，各省辖市排查建立挥发性有机物综合治理清单台账；2024年年底前，完成治理任务，全面提升企业VOCs治理水平。	系统： 评价要求其按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）要求定期开展VOCs泄漏检测与修复等工作。	

由以上分析可知，本项目的建设符合《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕13 号）相关要求。

（6）与《平顶山市 2023 年碧水保卫战实施方案》（平环委办〔2023〕15 号）符合性分析

2023 年 5 月 12 日平顶山市生态环境保护委员会办公室印发了《平顶山市 2023 年碧水保卫战实施方案》（平环委办〔2023〕15 号），本项目与《平顶山市 2023 年碧水保卫战实施方案》中相关内容的相符性分析详见下表。

表 7.3-6 本项目与平顶山市 2023 年碧水保卫战实施方案符合性

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
18、实施工业废水循环利用工程。推进企业、工业园区根据内部废水水质特点，围绕过程循环和回用，实施废水循环利用技术改造，完善废水循环利用装备和设施，促进企业间串联用水分质用水、一水多用和梯级利用，提升企业水重复利用率。新建企业和园区要在规划布局时，统筹供排水、水处理及循环利用设施建设，推动企业间的用水系统集成优化。积极推动企业废水再生利用水质监测评价和用水管理，鼓励地方和重点用水企业搭建工业废水循环利用智慧管理平台	本项目注气排卤阶段产生卤水经管道输送至联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集；集注站设置埋地排污罐1具，工艺设备区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站内设置放空分液罐和放空收液罐各1具、集配站设置收液罐1具，用于分离和收集放空天然气中水分，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站生活污水经新建的一体化生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准，用于站内绿化洒水；集注站场地冲洗水就地蒸发，少量排入一体化污水处理装置处理。	符合
22、加强水环境风险防控。以涉危涉重企业、工业园区等为重点，加强水环境风险日常监管，建设事故调蓄池、应急闸坝等预防性设施，进一步开展尾矿库环境风险隐患排查，建立尾矿库分级分类环境监管制度。完善上下游政府及相关部门	本项目为天然气储气库建设项目，涉及危险化学品储存，项目无废水外排，项目建成后加强水环境风险日常监管，强化应急设施建设。	符合

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
之间的联防联控、信息共享，闸坝调度机制，落实防范措施。加强重点饮用水水源地河流、重要跨界河流以及其他敏感水体风险防控，完善“一河一策”应急预案，强化重点区域污染监控预警，提高水环境风险防控和应急处置能力。		

由以上分析可知，本项目的建设符合《平顶山市 2023 年碧水保卫战实施方案》相关要求。

(7) 与《平顶山市 2023 年净土保卫战实施方案》（平环委办〔2023〕14 号）符合性分析

2023 年 5 月 12 日平顶山市生态环境保护委员会办公室印发了《平顶山市 2023 年净土保卫战实施方案》（平环委办〔2023〕14 号），本项目与《平顶山市 2023 年净土保卫战实施方案》中相关内容的相符性分析详见下表。

表 7.3-7 本项目与平顶山市 2023 年净土保卫战实施方案符合性

实施方案相关要求	本项目情况	符合性
3、全面加强固体废物监管。持续开展危险废物排查整治，全面提升危险废物环境监管、利用处置和环境风险防范“三个能力”，推动危险废物监管和利用处置能力改革工作。加快健全医疗废物收集转运体系，支持现有医疗废物集中处置设施提标改造。动态更新涉危险废物企业“四个清单”，有序推进固废监管信息化建设，强化危险废物源头管控和收集转运等过程监管。持续开展小微企业危险废物收集和废铅酸蓄电池收集转运试点工作。	本项目产生的各类危险废物经收集后委托有资质的单位处理处置。	符合
4、扎实开展新污染物治理。建立健全新污染物污染防治机制，以持久性有机污染物、内分泌干扰物、抗生素等为重点，统筹推进新污染物环境治理。开展新污染物环境风险评估，以高关注、高产（用）量的新污染物为重点，开展环境信息调查和环境风险筛查，建立省级重点管控新污染物清单。严格落实重点管控新污染物禁止、限制、限排等环境风险管控。	本项目无持久性有机污染物、内分泌干扰物、抗生素等外排。	符合

由以上分析可知，本项目的建设符合《平顶山市 2023 年净土保卫战实施方案》（平环委办〔2023〕14 号）相关要求。

(8) 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《通知》中生态环境保护措施符合性见下表 7.3-8。

表 7.3-8 与《通知》中强化生态环境保护措施对比分析表

序号	技术政策要求	拟建项目内容	符合性
1	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排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求。涉及污染物排放的海洋油气开发项目，应当符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914）等排放标准要求。	本项目为盐穴储气库工程，不属于陆地油气开采项目及海洋油气开发项目。本项目钻井过程中钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体经处理后循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置；本项目造腔阶段返排卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集处理；管道试压废水为清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后拉运至联合盐化矿山车间回用于造腔；施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘，不外排；本项目施工场地设置移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排满足相应排放要求。	符合
2	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。相关部门及油气企业应当加强采出水等污水回注的研究，重点关注回注井井位合理性、过程控制有效性、风险防控系统性等，提出从源头到末端的全过程生态环境保护及风险防控措施、监控要求。建设项目环评文件中应当包含钻井液、压裂液中重金属等有毒有害物质的相关信息，涉及商业秘密、技术秘密等情形的除外。	本项目为盐穴储气库工程，不涉及废水回注。	符合
3	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	本项目采用水基钻井液，无废弃油基泥浆、含油钻屑，钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起外运处	符合

序号	技术政策要求	拟建项目内容	符合性
	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。相关部门及油气企业应当加强固体废物处置的研究，重点关注固体废物产生类型、主要污染因子及潜在环境影响，分别提出减量化的源头控制措施、资源化的利用路径、无害化的处理要求，促进固体废物合理利用和妥善处置。	置，产生的固体废物均按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置。	
4	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黄回收工艺，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。	本项目不涉及挥发性有机物液体储存及高含硫天然气开采，且本项目输送及储存净化后的天然气。	符合
5	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、高标准清洁燃料，减少废气排放。选用低噪声设备，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。	本项目主要采用丛式井场部署原则，采用“直井+定向井”建库方式，从设计上减少了工程占地。项目施工结束后通过实施植被和生态恢复措施，可降低对生态环境的影响。本项目钻井过程中的设备使用网电为主，柴油发电机仅作为备用电源，减少了废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，及时落实环评提出的生态保护措施。	符合
6	陆地油气长输管道项目，原则上应当单独编制环评文件。油气长输管道及油气田内部集输管道应当优先避让环境敏感区，并从穿越位置、穿越方式、施工场地设置、管线工艺设计、环境风险防范等方面进行深入论证。高度关注项目安全事故带来的环境风险，尽量远离沿线居民。	本项目天然气管道选线不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹等特殊环境敏感区，工程内容不在水源地保护区范围内，并尽量远离居民集中区。	符合
7	油气储存项目，选址尽量远离环境敏感区。加强甲烷及挥发性有机物的泄漏检测，落实地下水污染防治和跟踪监测要	本项目为盐穴储气库项目，项目选址选线不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹等特殊环境敏感	符合

序号	技术政策要求	拟建项目内容	符合性
	求，采取有效措施做好环境风险防范与环境应急管理；盐穴储气库项目还应当严格落实采卤造腔期和管道施工期的生态环境保护措施，妥善处理采出水。	区，工程内容不在水源地保护区范围内。本项目制定了运营期污染源监测计划及非正常工况环境监测计划，加强甲烷及挥发性有机物的泄漏检测，严格落实地下水污染防治和跟踪监测要求，采取有效措施做好环境风险防范与环境应急管理；本项目造腔阶段返排卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集处理；管道试压废水为清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后拉运至联合盐化矿山车间回用于造腔；运营期注气排卤阶段产生卤水经管道输送至联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集处理；储气阶段无废水排放，排污罐收集的采出水及工艺污水和收液罐的污水定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理。	
8	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。	建设单位需严格按照相关要求编制突发环境事件应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。	符合

根据上表分析，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）中相关要求。

（9）与《生态环境部等11部门关于印发<甲烷排放控制行动方案>的通知》（环气候〔2023〕67号）符合性分析

本项目与《生态环境部等11部门关于印发<甲烷排放控制行动方案>的通知》（环气候〔2023〕67号）中生态环境保护措施符合性见下表7.3-9。

表 7.3-9 与《通知》中甲烷排放控制措施符合性对比分析表

序号	方案要求	拟建项目内容	符合性
1	4.强化甲烷综合利用。促进油气田放空甲烷排放管控，鼓励企业因地制宜开展伴生气与放空气回收利用，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空。	注气排卤期井场内和集配站临时设置卤水分离器（集配站内单井配套设置），注气排卤的卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空（项目设置移动式放空火炬1套，集配站设置带点火装置放空立管1套）。	符合
2	6.推动逐步减少油气系统常规火炬。优化油气田地面工程建设与管理，减少火炬系统天然气燃烧	项目集注站设置放空火炬1具，集配站设置带点火装置放空立管1套，用于事故放空、清管及检维修放空废气，非常规燃放	符合

序号	方案要求	拟建项目内容	符合性
	量。科学规划设计新建油气作业项目，在确保生产安全的基础上，努力逐步减少常规火炬燃放。	火炬。	

（10）与《自然资源部 农业农村部 关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）符合性分析

本项目新增总占地面积 27.3781hm²。按占地性质其中永久占地 5.3556hm²，临时占地 22.0225hm²；其中永久占用基本农田 0.2006hm²（仅 1#井场占用），临时占用基本农田 18.5335hm²；

根据《自然资源部 农业农村部 关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中相关规定：

“三、严控建设占用永久基本农田

（七）严格占用和补划审查论证。一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。……**重大建设项目占用永久基本农田的，按照‘数量不减、质量不降、布局稳定’的要求进行补划，并按照法定程序修改相应的土地利用总体规划。……**

临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。

（八）处理好涉及永久基本农田的矿业权设置。

煤炭等非油气战略性矿产，矿业权人申请采矿权涉及永久基本农田的，根据露天、井下开采方式实行差别化管理。对于露天方式开采，开采项目应符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求；对于井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复方案应落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求。……

已取得探矿权申请划定矿区范围或探矿权转采矿权的按上述煤炭等非油气战略性矿产管理规定执行。”

本项目为盐穴储气库工程，选址位于联合盐化矿区范围内，其所建地面工程属于“井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施”的范畴；项目在可研及选址阶段均尽量对永久基本农田进行了避让，且已明确了具体 1#井场占地空间范围，目前该项目占地已办理临时占地手续，其永久征地手续正在按程序办理。

拟建项目建设过程中不可避让永久基本农田，建设单位正在开展编制土地复垦方案。评价要求施工过程中严格按照相关规范及相关要求进行施工，尽量控制对区域基本农田的影响。钻井、管沟开挖等工序完成后立即对临时所占基本农田进行复垦；在造腔结束后拟投产储气前，须完成永久基本农田的征用和补划手续。因此，项目在严格落实上述措施后，对区域农田生态影响较小，符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中相关要求。

（11）与《河南省人民政府关于印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知》（豫政〔2024〕12号）符合性分析

表 7.3-10 与《河南省空气质量持续改善行动计划》相符性分析一览表

序号	规划内容	本项目符合性
1	二、优化产业结构，促进产业绿色发展 （一）严把“两高”项目准入关口。严格落实国家和我省“两高”项目相关要求，严禁新增钢铁产能。严格执行有关行业产能置换政策，被置换产能及其配套设施关停后，新建项目方可投产。国家、省绩效分级重点行业以及涉及锅炉炉窑的其他行业，新（改、扩）建项目原则上达到环境绩效 A 级或国内清洁生产先进水平。推进钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立烧结、球团和热轧企业及工序，推动高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢，淘汰落后煤炭洗选产能。统筹落实国家“以钢定焦”有关要求，研究制定焦化行业产能退出实施方案。到 2025 年，全省短流程炼钢产量占比达 15%以上，郑州市钢铁企业全部退出。	本项目为河南天然气盐穴储气库工程，不属于“两高”项目，根据表 7.5-1 分析可知，项目可以达到环境绩效 A 级
2	（四）实施工业炉窑清洁能源替代。全省不再新增燃料类煤气发生炉，新（改、扩）建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉原则上采用清洁低碳能源。2024 年年底前，分散建设的燃料类煤气发生炉完成清洁能源替代或园区集中供气改造。2025 年年底前，使用高污染燃料的加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉改用清洁低碳能源，淘汰不能稳定达标的燃煤锅炉和以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业窑炉，完成固定床间歇式煤气发生炉新型煤气化工艺改造。	本项目三甘醇脱水装置配套设置的重沸器采用天然气作为燃料，属于清洁能源。

序号	规划内容	本项目符合性
3	六、加强多污染物减排，切实降低排放强度 （二）加强 VOCs 全流程综合治理。按照应收尽收、分质收集原则，将无组织排放转变为有组织排放集中治理。含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井（池）有机废气要密闭收集处理，企业污水处理场排放的高浓度有机废气要单独收集处理。配套建设适宜高效治理设施，加强治理设施运行维护。企业生产设施开停、检维修期间，按照要求及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。不得将火炬燃烧装置作为日常大气污染处理设施。规范开展 VOCs 泄漏检测与修复工作，定期开展储罐部件密封性检测，石化、化工行业集中的城市和重点工业园区要在 2024 年年底前建立统一的泄漏检测与修复信息管理平台。2025 年年底前，挥发性有机液体储罐基本使用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，汽车罐车基本使用自封式快速接头。	本项目运营期采用密闭集输方式，生产污水由密闭地下储罐收集，能够有效减少无组织排放量；项目所设火炬、放空立管用于事故放空、清管及检维修放空废气，非日常大气污染处理设施；评价要求其按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）要求定期开展 VOCs 泄漏检测与修复等工作。

7.4 与《河南省“两高”项目管理目录（2023 年修订）》符合性分析

根据《关于印发河南省“两高”项目管理目录（2023 年修订）的通知》（豫发改环资〔2023〕38 号），河南省“两高”项目包括以下两类：

第一类：煤电、石化、化工、煤化工、钢铁（不含短流程炼钢项目及钢铁压延加工项目）、焦化、建材（非金属矿物制品，不含耐火材料项目）、有色（不含铜、铅锌、铝、硅等有色金属再生冶炼和原生、再生有色金属压延加工项目）等 8 个行业年综合能耗量 5 万吨标准煤（等价值）及以上项目。

第二类：钢铁（长流程炼钢）、铁合金、氧化铝、电解铝、铝用炭素、铜铅锌硅冶炼（不含铜、铅锌、硅再生冶炼）、水泥、石灰、建筑陶瓷、砖瓦（有烧结工序的）、平板玻璃、煤电、炼化、焦化、甲醇、氮肥、醋酸、氯碱、电石 19 个细分行业中年综合能耗 1 万~5 万吨标准煤（等价值）的项目。

本项目为盐穴储气库工程，不属于《河南省“两高”项目管理目录（2023 年修订）》中管理规定的第一类、第二类项目，不属于“两高”项目。

7.5 与《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2021 年修订版）》绩效分级指标符合性分析

本项目属于涉锅炉/炉窑排放企业，应按照《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2021 年修订版）》中的相关管控要求进行建设，落实减排措施。涉锅炉/炉窑企业绩效分级指标见表 7.5-1。

表 7.5-1 涉锅炉/炉窑企业绩效分级指标

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	本项目指标	评价结果
能源类型	以电、天然气为能源	其他		本项目以天然气为能源	A 级
生产工艺	1.属于《产业结构调整指导目录（2019 年版）》鼓励类和允许类；2.符合相关行业产业政策；3.符合河南省相关政策要求；4.符合市级规划		1.2.3.4 中有一项不满足要求	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）中第一类 鼓励类“七、石油、天然气中 2、油气管网建设：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、技术装备开发与应用”类项目，为国家“鼓励类”项目；本项目符合相关行业产业政策、河南省相关政策要求及叶县城乡总体规划（2017-2035）等	A 级
污染治理技术	1.电窑： PM 采用袋式除尘、电袋复合除	1.燃煤/生物质/燃油等锅炉/炉窑： （1）PM 采用覆膜袋式除尘、滤筒除	未达到 B 级要求	本项目重沸器燃烧废气中的 NO _x 采用国际领先的低氮燃	A 级

差异化指标		A 级企业	B 级企业	C 级企业	本项目指标	评价结果
		尘、湿电除尘、静电除尘等高效除尘技术。 2.燃气锅炉/炉窑： （1）PM ^[1] 采用袋式除尘、静电除尘、湿电除尘等高效除尘技术； （2）NO _x ^[2] 采用低氮燃烧或 SNCR/SCR 等技术。 3.其他工序（非锅炉/炉窑）： PM 采用覆膜袋式除尘或其他先进除尘工艺	尘、电袋复合除尘、湿电除尘、四电场及以上静电除尘等高效除尘技术（除湿电除尘外，设计效率不低于 99%）； （2）SO ₂ ^[3] 采用石灰/石-石膏、氨法、钠碱法、双碱法等湿法、干法和半干法（设计效率不低于 85%）； （3）NO _x 采用低氮燃烧、SNCR/SCR、湿式氧化法等技术； 2.电窑、燃气锅炉/炉窑： 未达到 A 级要求。 3.其他工序（非锅炉/炉窑）： PM 采用袋式除尘或其他先进除尘工艺		烧技术进行治理	
排放限值	锅炉	PM、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于： 燃气：5、10、50/30 ^[4] mg/m ³ （基准含氧量：3.5%）	PM、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于： 燃煤/生物质：10、35、50mg/m ³ 燃油：10、20、80mg/m ³ 燃气：5、10、50/30 ^[4] mg/m ³ （基准含氧量：燃煤/生物质/燃油/燃气：9%/9% ^[5] /3.5%/3.5%）	未达到 A、B 级要求	本项目重沸器为燃气锅炉，颗粒物、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别为 4.18mg/m ³ 、3.71mg/m ³ 、28.12mg/m ³	A 级
		氨逃逸排放浓度不高于 8mg/m ³ （使用氨水、尿素作还原剂）				
	加热炉、热处理炉、干燥炉	PM、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于： 电窑：10mg/m ³ （PM） 燃气：10、35、50mg/m ³ （基准含氧量：燃气 3.5%，电窑和因工艺需要掺入空气/非密闭式生产的按实测浓度计）	PM、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于： 10、50、100mg/m ³ （基准含氧量：燃油/燃煤 3.5%/9%，因工艺需要掺入空气/非密闭式生产的按实测浓度计）	未达到 B 级要求		
	其他炉窑	PM、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于 10、50、100mg/m ³ （基准含氧量：9%）	PM、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于 10、100、200mg/m ³ （基准含氧量：9%）	未达到 B 级要求		

差异化指标		A 级企业	B 级企业	C 级企业	本项目指标	评价结果
	其他工序	PM 排放浓度不高于 10mg/m ³		未达到 B 级要求		
监测监控水平		重点排污企业主要排放口 ^[6] 安装 CEMS，记录生产设施运行情况，数据保存一年以上			本项目不属于重点排污企业	A 级
备注 ^[1] ：燃气锅炉在 PM 稳定达到排放限值情况下可不采用除尘工艺； 备注 ^[2] ：温度低于 800℃的燃气/燃油的干燥窑、热处理窑和燃气/生物质锅炉，在稳定达到排放限值情况下可不采用 SCR/SNCR 等工艺； 备注 ^[3] ：采用纯生物质锅炉、窑炉，在 SO ₂ 稳定达到排放限值情况下可不采用脱硫工艺； 备注 ^[4] ：新建燃气锅炉和需要采取特别保护措施的区域，执行该排放限值； 备注 ^[5] ：确定生物质发电锅炉基准含氧量按 6%计； 备注 ^[6] ：主要排放口按照《排污许可证申请与核发技术规范 XX 工业》确定						

7.6 与《河南省生态环境分区管控总体要求（2023 年版）》符合性分析

河南省生态环境分区管控总体要求（2023 年版）整体架构为“1+1+4”，包括全省生态环境总体准入要求、重点区域（京津冀及周边地区）生态环境管控要求、重点流域（省辖黄河流域、省辖淮河流域、省辖海河流域、省辖长江流域）生态环境管控要求。

本项目位于叶县田庄乡联合盐化矿区范围内，周边无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，并对照《平顶山市生态保护红线划定结果》，本项目亦不在平顶山市划定的生态红线保护区范围内，项目区域属于重点管控单元-叶县大气重点单元。

对照上述生态环境管控要求，本项目与《河南省生态环境分区管控总体要求（2023 年版）》相关内容符合性分析详见表 7.6-1~表 7.6-3。

本项目与河南省“三线一单”管控单元分析对比图见图 7.6-1，河南省“三线一单”建设项目准入研判分析报告见附件 9。

经分析可知，本项目符合《河南省生态环境分区管控总体要求（2023 年版）》中相关内容要求。

表 7.6-1 与全省生态环境总体准入要求符合性分析

环境管控单元分区	管控类别	准入要求	拟建项目内容	符合性
重点管控单元	空间布局约束	1.根据国家产业政策、区域定位及环境特征等，建立差别化的产业准入要求，鼓励建设符合规划环评的项目。 2.推行绿色制造，支持创建绿色工厂、绿色园区、绿色供应链。 3.推进新建石化化工项目向资源环境优势基地集中，引导化工项目进区入园，促进高水平集聚发展。 4.强化环境准入约束，坚决遏制“两高一低”项目盲目发展，对不符合规定的项目坚决停批停建。 5.涉及产能置换的项目，被置换产能及其配套设施关停后，新建项目方可投产。 6.加快城市建成区内重污染企业就地改造、退城入园、转型转产或关闭退出。 7.将土壤环境要求纳入国土空间规划，根据土壤污染状况和风险合理规划土地用途。对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地；不得办理土地征收、回购、收购、土地供应以及改变土地用途等手续。 8.在集中供热管网覆盖地区，禁止新建、扩建分散燃煤供热锅炉。	本项目为天然气储气库建设项目，不属于新建、扩建“两高一低”项目、不涉及产能置换、不属于重污染企业；项目采取分区防渗措施，各类废水、固废均有效处理或者处置；项目用地不属于土壤污染风险管控和修复名录的地块；项目重沸器采用天然气作为燃料，属于清洁能源。	符合
	污染物排放管控	1.重点行业建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。 2.强化项目环评及“三同时”管理。新建、扩建“两高”项目应采用先进的工艺技术和装备，单位产品污染物排放强度应达到清洁生产先进水平，其中，国家、省绩效分级重点行业新建、扩建项目达到A级水平，改建项目达到B级以上水平。 3.以钢铁、焦化、铸造、建材、有色、石化、化工、工业涂装、包装印刷、电镀、制革、石油开采、造纸、纺织印染、农副食品加工等行业为重点，开展全流程清洁化、循环化、低碳化改造；加快推进钢铁、水泥、焦化行业超低排放改造。 4.深入推进低挥发性有机物含量原辅材料源头替代，全面推广使用低挥发性有机物含量的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等新兴原辅材料。 5.采矿项目矿井涌水应尽可能回用生产或综合利用，外排矿井涌水应满足受纳水体水功能区划和控制断面水质要求；选厂的生产废水及初期雨水、矿石及废石场的淋溶水、尾矿库澄清水及渗滤水应收集回用，不外排。 6.新建、扩建开发区、工业园区同步规划建设污水收集和集中处理设施，强化工业废水处理设施运行管理，确保稳定达标排放；按照“减量化、稳定化、无害化、资源化”要	本项目为天然气储气库建设项目，不属于左述重点行业，不属于“两高”行业。本项目造腔阶段返排卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集处理；管道试压废水为清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后拉运至联合盐化矿山车间回用于造腔。本项目运营期注气排卤阶段产生卤水经管道输送至联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集处理；储气阶段无废水排放，排污罐收集的采出水及工艺	符合

环境管控单元分区	管控类别	准入要求	拟建项目内容	符合性
		求，加快城镇污水处理厂污泥处理设施建设，新建污水处理厂必须有明确的污泥处置途径；依法查处取缔非法污泥堆放点，禁止重金属等污染物不达标的污泥进行土地利用。 7.鼓励企业采用先进治理技术，打造行业噪声污染治理示范典型。排放噪声的工业企业应切实采取减振降噪措施，加强厂区内固定设备、运输工具、货物装卸等噪声源管理，同时避免突发噪声扰民。	污水和收液罐的污水定期送叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；项目采用低噪设备，并采用隔声、基础减震等措施，确保厂界噪声达标；施工期加强管理，尽可能得避免扰民事件发生。	
	环境风险防控	1.依法推行农用地分类管理制度，强化受污染耕地安全利用和风险管控；用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地及有土壤污染风险的建设用地地块，应当依法开展土壤污染状况调查；污染地块经治理与修复，并符合相应规划用地土壤环境质量要求后，方可进入用地程序；合理规划污染地块土地用途，鼓励农药、化工等行业中重度污染地块优先规划用于拓展生态空间。 2.以涉重涉危及有毒有害等行业企业为重点，加强水环境风险日常监管；推进涉水企业的环境风险排查整治、风险预防设施设备建设；制定水环境污染事故处置应急预案，加强上下游联防联控，防范跨界水环境风险，提升环境应急处置能力。 3.化工园区内涉及有毒有害物质的重点场所或者重点设施设备（特别是地下储罐、管网等）应进行防渗漏设计和建设，消除土壤和地下水污染隐患；建立完善的生态环境监测监控和风险预警体系，相关监测监控数据应接入地方监测预警系统；建立满足突发环境事件情形下应急处置需求的应急救援体系、预案、平台和专职应急救援队伍，配备符合相关国家标准、行业标准要求的人员和装备。	本项目为盐穴储气库项目，位于叶县田庄乡、联合盐化矿权范围内，占地类型主要为林地、耕地及其他土地等，未使用污染地块；本项目制定了运营期污染源监测计划及非正常工况环境监测计划，严格落实地下水污染防治和跟踪监测要求，采取有效措施做好环境风险防范与环境应急管理。	符合
	资源利用效率	1.“十四五”时期，规模以上工业单位增加值能耗下降18%，万元工业增加值用水量下降10%。 2.新建、扩建“两高”项目单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。 3.实施重点领域节能降碳改造，到2025年钢铁、电解铝、水泥、炼油、乙烯、焦化等重点行业产能达到能效标杆水平的比例超过30%，行业整体能效水平明显提升，碳排放强度明显下降，绿色低碳发展能力显著增强。 4.对以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的锅炉和工业炉窑，加快使用工业余热、电厂热力、清洁能源等进行替代。 5.除应急取（排）水、地下水监测外，在地下水禁采区内，禁止取用地下水；在地下水限采区内，禁止开凿新的取水井或者增加地下水取水量。	本项目为天然气储气库建设项目，不属于左述“两高”行业。其三甘醇脱水装置重沸器采用天然气作为燃料；项目所在地区不属于地下水禁采区。	符合

表 7.6-2 重点区域生态环境管控要求

区域	管控类别	管控要求	拟建项目内容	符合性
京 津 冀 及 周 边 地 区（ 郑 州、 开 封、 洛 阳、 平 顶 山、 安 阳、 鹤 壁、 新 乡、 焦 作、 濮 阳、 许 昌、 漯 河、 三 门 峡、 商 丘、 周 口 市 以 及 济 源 示 范 区）	空 间 布 局 约 束	1.坚决遏制“两高”项目盲目发展，落实《中共河南省委河南省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》中关于空间布局约束的相关要求。 2.严控磷铵、电石、黄磷等行业新增产能，禁止新建用汞的（聚）氯乙烯产能，加快低效落后产能退出。 3.原则上禁止新建企业自备燃煤机组，有序关停整合30万千瓦以上热电联产机组供热合理半径范围内的落后燃煤小热电机组（含自备电厂）。 4.优化危险化学品生产布局，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品生产项目。新建危险化学品生产项目必须进入通过认定的一般或较低安全风险的化工园区（与其他行业生产装置配套建设的项目除外）。 5.新建、扩建石化项目不得位于黄河干支流岸线管控范围内等法律法规明令禁止的区域，尽可能远离居民集中区、医院、学校等环境敏感区。 6.严格采矿权准入管理，新建露天矿山项目原则上必须位于省级矿产资源规划划定的重点开采区内，鼓励集中连片规模化开发。	本项目为天然气储气库建设项目，不属于左述铵、电石、黄磷等行业，不属于“两高”行业，不属于石化项目。三甘醇脱水装置重沸器采用天然气作为燃料。	符合
	污 染 物 排 放 管 控	1.落实超低排放要求、无组织排放特别控制要求。 2.聚焦夏秋季臭氧污染，推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排。以石化、化工、涂装、医药、包装印刷、油品储运销等行业领域为重点，推进挥发性有机物综合治理，实施原辅材料和产品源头替代工程。 3.全面淘汰国三及以下排放标准营运中重型柴油货车；推进大宗货物“公转铁”“公转水”。 4.全面推广绿色化工制造技术，实现化工原料和反应介质、生产工艺和制造过程绿色化，从源头上控制和减少污染。 5.推行农业绿色生产方式，协同推进种植业、养殖业节能减排与污染治理；推广生物质能、太阳能等绿色用能模式，加快农业及农产品加工设施等可再生能源替代。	本项目重沸器燃烧废气中的NO _x 采用国际领先的低氮燃烧技术进行治理。	符合
	环 境 风 险 防 控	1.对无法实现低VOCs原辅材料替代的工序，在保证安全情况下，应在密闭设备、密闭空间作业或安装二次密闭设施。 2.矿山开采、选矿、运输过程中，应采取相应的防尘措施，化学矿、有色金属矿石及产	本项目为天然气储气库建设项目，注采气均采用密闭集输、密闭设备。	符合

区域	管控类别	管控要求	拟建项目内容	符合性
		品堆场应采取“三防”措施。 3.加强空气质量预测预报能力，完善联动应急响应体系，强化区域联防联控。		
	资源利用效率	1.严格合理控制煤炭消费，“十四五”期间完成省定煤炭消费总量控制目标。 2.到2025年，吨钢综合能耗达到国内先进水平。 3.到2025年，钢铁、石化化工、有色金属、建材等行业重点产品能效达到国际先进水平，规模以上工业单位增加值能耗比2020年下降13.5%。	本项目不涉及	符合

表 7.6-3 重点流域生态环境管控要求

流域	管控类别	管控要求	拟建项目内容	符合性
省 辖 淮 河 流 域	环 境 风 险 防 控	1.以涡河、惠济河、包河、沱河、浍河等河流跨省界河段为重点，加大跨省界河流污染治理力度，推进闸坝优化调度。 2.对具有通航功能的重点河流加强船舶污染物防控，防治事故性溢油和操作性排放的油污染。	本项目为盐穴储气库项目，位于叶县田庄乡、联合盐化矿权范围内，其施工期及运营期各类废水、固废均有效收集及处理，不外排。	符合
	资 源 利 用 效 率	1.在提高工业、农业和城镇生活用水节约化水平的同时，提高非常规水利用率；重点抓好缺水城市污水再生利用设施建设与改造。 2.在粮食核心区规模化推行高效节水灌溉；实施工业节水减排行动，大力推进工业水循环利用，推进节水型企业、节水型工业园区建设。 3.重点推进南水北调受水区地下水压采工作，加快公共供水管网建设，逐步关停自备井。	本项目造腔阶段返排卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集处理；管道试压废水为清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后拉运至联合盐化矿山车间回用于造腔。本项目运营期注气排卤阶段产生卤水经管道输送至联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集处理；项目所在区域均由集中供水站供水，铺设供水管网。	符合

7.7 与“三线一单”符合性分析

7.7.1 生态保护红线

根据《河南省“三线一单”研究报告》和《河南省“三线一单”文本》中生态保护红线划定结果，最终确定全省生态保护红线面积 14153.88km²，占全国土地面积的 8.54%，主要分布于北部的太行山区，西部的小秦岭、崤山、熊耳山、伏牛山和外方山区，南部的桐柏山和大别山区，零星分布于南水北调中线干渠沿线、黄河干流沿线、淮河干流沿线、豫北平原和黄淮平原，总体分布格局为“三屏多点”。从北向南包括太行山区生态屏障、秦岭东部山区生态屏障、桐柏-大别山区生态屏障。

本项目选址主要位于田庄乡联合盐化矿区区域范围内，周边无自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等环境敏感区，并对照《河南省生态环境分区管控总体要求（2023 年版）》，本项目不在生态红线保护区范围内，用地符合当地土地利用总体规划。项目与河南省“三线一单”管控单元分析对比详见图 7.6-1。

综上，本项目符合生态红线保护要求。

7.7.2 资源利用上线

本项目为天然气储气库建设项目，项目建成后，可以增加河南、山东及周边地区天然气供应，为补齐河南省储气能力短板，建立健全储气调峰辅助服务市场机制，探索实施储气设施定价机制及运营模式，合理疏导储气成本，为周边提供清洁的天然气能源；运营期仅站场消耗少量的生产、生活用水，对区域资源影响较小。项目占地类型涉及林地、耕地（含基本农田）及其他土地等；由于本项目占用基本农田多为临时占用，临时性占用基本农田在施工结束后，可恢复原有土地利用性质或使用功能，虽然在短期内对基本农田的利用产生不利的影响，但在施工结束后，土地利用性质很快得到恢复；永久占地通过征地划补手续，不会降低基本农田的面积。

综上，本项目符合资源利用上线要求。

7.7.3 环境质量底线

根据叶县 2023 年的环境空气质量数据可知：本项目所在区域环境空气质量各

监测因子的 2023 年均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值要求，因此本项目所在区域属于城市环境空气达标区。根据预测，本项目实施后对区域环境大气环境等影响较小，不会改变评价区大气环境功能区划要求。

本项目周边地表水为灰河及其支流，本项目所在区域灰河布杨村桥断面各监测因子排放浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准。本项目不在水源地保护区范围内，项目运营期无废水外排，对区域地表水环境影响较小，不会改变评价区水环境功能区划要求。

根据地下水监测分析结果可知，各监测点监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。根据声环境现状监测及评价结果，评价区域内的噪声现状监测值均能分别达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准要求，总体声环境质量较好。根据土壤监测结果可知，本项目建设场地占地范围内土壤环境质量均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值标准，周边占地范围外农用地土壤环境质量均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中其他农用地风险筛选值标准要求。

根据现状监测，评价范围内总体环境现状符合环境功能区划要求。此外，根据本项目工程分析表明：项目运营后会产生一定的污染物，但在采取相应的污染防治措施后，各类污染物的排放不会对周边环境造成明显不良影响，不会改变区域环境功能区质量要求。而且，随着项目建设完成以及区域能源结构的调整，将对区域大气环境质量具有明显的改善作用。

综上，本项目符合环境质量底线要求。

7.7.4 生态环境准入清单

根据项目与《河南省生态环境分区管控总体要求（2023 年版）》的相符性分析（表 7.6-1），本项目符合全省生态环境总体准入要求。

本项目选址主要位于田庄乡，根据《平顶山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（平政〔2021〕10 号），叶县国土空间按优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三大类共分为 9 个生态环境管控单元。其中，优先保护单元 3 个，面积 193.52 平方公里，占比 13.93%；重点管控单元 5 个，面积

601.29 平方公里，占比 43.28%；一般管控单元 1 个，面积 594.42 平方公里，占比 42.79%。

本项目与平顶山市生态环境总体准入及叶县环境管控单元生态环境准入相符性分析详见表 7.7.4-1、表 7.7.4-2。经分析可知，本项目符合平顶山市生态环境总体准入及叶县环境管控单元生态环境准入相关要求。

综上所述，本项目符合当地生态保护红线要求，不降低项目周边环境质量底线，不超出当地资源利用上线，符合当地生态环境准入清单。本项目建设符合“三线一单”的要求。

表 7.7.4-1 与平顶山市生态环境总体准入要求相符性分析一览表

维度	管控要求	本项目	相符性
空间布局约束	1.全市原则上禁止新建、扩建单纯新增产能的钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、传统煤化工（甲醇、合成氨）、焦化、铸造、铝用炭素、耐火材料制品、砖瓦窑、铅锌冶炼(含再生铅)等高耗能、高排放和产能过剩的产业项目。 2.禁燃区内禁止新建火电、水泥、铸造、陶瓷、焦化、洗煤、烧结砖等高污染项目；禁止燃烧原（散）煤、蜂窝煤、焦炭、木炭、煤矸石、煤泥、煤焦油、重油、渣油等燃料；禁止燃烧各种可燃废物和直接燃用生物质燃料，已建成的使用高污染燃料的各类设施限期拆除或改造，对于超出规定期限继续燃用高污染燃料的设施，责令拆除或者没收。综合采用“电代煤”“气代煤”、清洁能源替代散煤等多种方式，减少燃煤散烧污染。 3.在南水北调中线总干渠一级饮用水源保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。在二级饮用水源保护区内，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。 4.在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 5.禁养区内禁止建设畜禽养殖场和养殖小区。 6.禁止在地质环境脆弱区开发矿产资源，禁止开挖耕地烧制实心砖瓦；已查明资源储量的水泥用灰岩、化工用灰岩、溶剂用灰岩矿区内，禁止将灰岩作建筑石料用矿产开采。禁止开采区内，除国家基础性、公益性地质调查及符合政策要求的、以国家战略性矿产地储备为目的的矿产资源勘查项目外，一律不得新设探矿权、采矿权，严厉打击和取缔违法采矿活动。 7.严格限制“两高”项目盲目发展。 8.一级保护区内已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。二级保护区内已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 9.石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。 10.对澧河、沙河、北汝河及其主要支流、白龟山水库、昭平台水库、孤石滩水库、石漫滩水库、南水北调总干渠和流进中心城市的河流进行保护，其中包括白龟山水库的入库河流、沙河上游、大浪河、澎河、应河及中心城区内的湛河。保护区分为绝对生态控制区和建设控制区，保护范围在下层次规划中予以落实。除绿化以外的城市建	本项目为天然气储气库建设项目，不属于新建、扩建高耗能、高排放和产能过剩的产业项目；不在禁燃区、南水北调中线总干渠一级饮用水源保护区、饮用水水源一级、二级、准保护区内、禁养区内；未在地质环境脆弱区开发矿产资源；不属于石化、现代煤化工项目。	符合

维度	管控要求	本项目	相符性
	设严禁占用绝对生态控制区内的河湖湿地。		
污染物排放管控	1.新、改、扩建项目主要污染物排放要求满足当地总量减排要求。 2.在饮用水源保护区内，禁止设置排污口；禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥；禁止利用渗坑、渗井、裂隙等排放污水和其他有害废弃物；禁止利用储水层孔隙、裂隙及废弃矿坑储存石油、放射性物质、有毒化学品、农药等。 3.实施工业低碳行动，推进钢铁、煤化工、水泥、铝加工、玻璃、耐火材料制品、煤电等产业绿色、减量、提质发展，开展全流程清洁化、循环化、低碳化改造，加快建设绿色制造体系。 4.完善新能源汽车推广应用及产业化发展政策措施，推动全市公共领域车辆新能源化。除保留部分应急车辆及新能源汽车无法满足使用需求情况外，新增及更新公交车、出租车（含巡游出租车和网约车）应全部为新能源汽车。 5.“十四五”期间，全市环境空气质量、地表水质量、地下水质量完成国家、省、市下达目标要求。2021 年，推进垃圾焚烧发电企业全面完成提标治理，焚烧炉烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度（1 小时均值）在基准氧含量 11%的条件下分别不高于 10、35、100 毫克/立方米，采用氨法脱硝、氨法脱硫工艺的垃圾焚烧废气氨排放浓度不高于 8 毫克/立方米。 6.新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。 7.开展清洁取暖“双替代”巩固提升行动，对完成“双替代”供暖改造的区域开展“回头看”，查漏补缺，落实电力和天然气供应保障和电价气价优惠政策。在已公告划定为“禁煤区”的区域，开展散煤治理行动，依法查处违规销售、储存、运输、使用洁净型煤和散煤的行为，严防严控散煤复烧，确保全市平原地区散煤清零。对不具备“双替代”改造条件的边远山区实行洁净型煤兜底全覆盖。 8.加强八里河、净肠河、灰河、将相河 4 个水环境质量改善河流的治理力度，采取控源截污、清淤、生态修复等措施，确保水环境质量持续改善。对现状水质较好的沙河、北汝河、澧河源头及干流河段开展生态环境安全评估，实施生态环境保护和综合治理，恢复水生态系统完整性，确保良好水体水质稳定。 9.大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输。积极推动铁路专用线建设，落实《河南省加快推进铁路专用线进企入园工程实施方案》，推进煤炭、钢铁、电力、焦化、水泥等大宗货物年运输量 150 万吨以上的大型工矿企业以及大型物流园区新(改、扩)建铁路专用线。	本项目为天然气储气库建设项目，主要污染物排放要求满足当地总量减排要求； 本项目排污口不在饮用水源保护区内； 本项目能源均采取清洁能源—天然气； 不属于新建“两高”项目。	符合

维度	管控要求	本项目	相符性
环境风险防控	1.开展饮用水水源规范化建设和饮用水水源地环境状况排查评估以及风险预警，强化对水源保护区管线穿越、交通运输等风险源的风险管理，依法清理饮用水水源保护区内违法建筑和排污口。 2.强化全市涉化工、危险废物等产业集聚区（专业园区）以及建设项目环境风险防范体系建设，有效防范环境风险。	本项目拟建管线不穿越水源保护区。	符合
资源利用效率要求	1.十四五期间，全市煤炭消费总量控制完成国家、省、市下达目标要求。全市能耗增量控制目标控制完成国家、省、市下达目标要求。严格落实《河南省耗煤项目煤炭消费替代管理（暂行）办法》。新建耗煤项目严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。“十四五”能耗双控和减煤目标：强度初步下降 14.5%，能耗增量控制目标 105 万吨标准煤；煤炭消费总量降低目标 14%，煤炭消费总量控制目标 1940 万吨。 2.十四五期间，全市年用水总量控制完成国家、省、市下达目标要求。合理调整工业布局 and 产业结构，限制高耗水项目，淘汰高耗水工艺和设备；鼓励节水技术开发和节水设备、器具的研制，重点抓工业内部循环用水，提高重复利用率。对公共供水能力能够满足用水需求的和南水北调受水区内，应逐步关停自备井，停止开采地下水。在城市公共供水管网能够满足用水需要还要申请地下水的，以及在严重超采区内取用地下水的，不予批准。 3.实行严格的耕地保护制度和节约用地制度，提高土地资源利用效率。新增建设用地上壤环境安全保障率 100%。	本项目为天然气储气库建设项目，运营期重沸器燃烧采用天然气清洁能源；施工期造腔阶段不使用地下水，且乏水循环使用。	符合

表 7.7.4-2 与叶县环境管控单元生态环境准入清单相符性分析一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划	管控单元分类	管控要求		本项目建设情况	相符性分析
ZH41042220005	叶县大气重点单元	建 成 区、田 庄乡	重点管控单元	空 间 布 局约束	1.禁止新建、扩建、改建燃用高污染燃料的项目（集中供热、热电联产设施除外）。 2.持续开展“散乱污”企业动态清零，全面提升“三散”污染治理水平。	本项目为天然气储气库建设项目，不属于新建、扩建、改建燃用高污染燃料的项目。	符合
				污 染 物 排 放 管 控	禁止销售、使用煤等高污染燃料，现有使用高污染燃料的单位和个人，应当按照市、县（市）人民政府规定的期限改用清洁能源或拆除使用高污染燃料的设施。	本项目为天然气储气库建设项目，不销售、使用高污染燃料，本项目运营期重沸器燃烧采用天然气清洁能源。	符合

7.8 与饮用水源地规划符合性分析

7.8.1 南水北调中线一期工程总干渠（河南段）两侧饮用水源保护区划

南水北调中线工程河南省境内首起南阳市陶岔渠首，向北纵穿南阳盆地，途经平顶山、许昌等 8 市 29 县区，全长 731km，为全封闭式引水渠。

南水北调中线工程总干渠从南阳方城县进入叶县保安镇，途经叶县、鲁山、宝丰、郟县 4 县 18 个乡镇，于郟县安良镇跨越兰河后进入许昌禹州市，在平顶山境内全长 115.53km，其中叶县 30.9km，鲁山 42.37km，宝丰 20.44km，郟县 21.82km。穿越大小河流、沟道 113 条，共设渡槽、涵洞、倒虹、桥梁等建筑物 200 余处。

2018 年 6 月 28 日，河南省南水北调中线工程建设领导小组办公室、河南省环境保护厅、河南省水利厅、河南省国土资源厅联合下发了《关于印发南水北调中线一期工程总干渠（河南段）两侧饮用水源保护区划的通知》（豫调办〔2018〕56 号），饮用水源保护区划分如下：

南水北调中线一期工程在河南境内的工程类型分为建筑物段和总干渠明渠段。

（1）建筑物段（渡槽、倒虹吸、暗涵、隧洞）

一级保护区范围自总干渠管理范围边线（防护栏网）外延 50m，不设二级保护区。

（2）总干渠明渠段

根据地下水水位与总干渠渠底高程的关系，分为以下几种类型：

1) 地下水水位低于总干渠渠底的渠段

一级保护区范围自渠道管理范围边线（防护栏网）外延 50m，二级保护区范围自一级保护区边线外延 150m。

2) 地下水水位高于总干渠渠底的渠段

①微~弱透水性地层

一级保护区范围自总干渠管理范围边线（防护栏网）外延 50m：

二级保护区范围自一级保护区边线外延 500m。

②弱~中等透水性地层

一级保护区范围自总干渠管理范围边线（防护栏网）外延 100m：

二级保护区范围自一级保护区边线外延 1000m。

③强透水性地层

一级保护区范围自总干渠管理范围边线（防护栏网）外延 200m：

二级保护区范围自一级保护区边线外延 2000m、1500m。

（3）保护区监督与管理规定

1）在饮用水源保护区内，禁止设置排污口：禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥：禁止利用渗坑、渗井、裂隙灯排放污水和其他有害废弃物：禁止利用储水层空隙、裂隙及废弃矿储存石油、放射性物质、有毒有害化学品、农药等。

2）在一级保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。

3）在二级保护区内，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。

（4）本项目与南水北调中线工程的位置关系

本项目在南水北调中线工程右岸，距离南水北调中线工程叶县段约 21km，不在其划定的一级和二级保护区范围内，符合南水北调中线工程规划要求。

7.8.2 地方饮用水水源保护区划分情况

根据《河南省人民政府关于调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2021〕72 号）、《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2013〕107 号）、《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23 号），平顶山市及叶县饮用水水源保护区的具体范围详见下表。

表 7.8.2-1 平顶山市及叶县饮用水水源保护区划分情况一览表

文号	保护区名称	保护区级别	保护区类型	保护区划分			项目边界与保护区位置关系
				一级保护区	二级保护区	准保护区	
豫政文〔2021〕72号	平顶山市白龟山水库饮用水水源保护区	城市集中式饮用水源地	地表水	水库大坝上游，水库高程 103m 以内的区域及平顶山学院取水口外围 500m 至湖滨路、平顶山市自来水有限公司取水口外围 500m 至平湖路以内的区域；沙河、应河、澎河、冷水河入库口至上游 2000m 的河道管理范围区域	一级保护区外，水库高程 103m 至水库高程 104m-湖滨路以内的区域；沙河入库口至上游昭平台水库坝下的河道管理范围区域；澎河入库口至上游 14000m（南水北调中线工程澎河退水闸）的河道管理范围区域；应河、冷水河入库口至上游 4000m 的河道管理范围区域；大浪河、将相河、七里河、灋河、肥河入沙河口至上游 1000m 的河道管理范围区域	一、二级保护区外，应河、澎河、冷水河河道管理范围外的区域	本项目距该饮用水水源保护区最近距离约东南侧 19.5km，选址不在平顶山市划定的一级、二级和准保护区范围内，符合平顶山市饮用水源地规划要求
豫政办〔2013〕107号	叶县盐都水务地下水井群（昆鲁大道以北、昆阳大道以西，共 3 眼井）	县级集中式饮用水源地	地下水	取水井外围 30m 的区域	一级保护区外，1~2 号取水井外围 330m 外公切线所包含的区域	二级保护区外，东至新建街、西至北关大街、南至文化路、北至昆鲁大道的区域	叶县集中式饮用水水源保护区及其地下水井群均位于叶县城区范围内。本项目选址主要位于田庄乡，距离西北叶县县城约 3.2km，不在其划定的一级保护
	叶县自由路地下水井群（共 2 眼			取水井外围 200m 外公切线所包含的区域	/	/	

文号	保护区名称	保护区级别	保护区类型	保护区划分			项目边界与保护区位置关系
				一级保护区	二级保护区	准保护区	
	井)						区范围内，符合叶县县级集中式饮用水水源保护区划要求
	叶县东升洁地下水井群（昆鲁大道以南、昆阳大道以东、中心路以北，共 6 眼井）			取水井外围 30m 的区域	/	/	
豫政办〔2016〕23 号	叶县任店镇水厂地下水井（共 1 眼井）	乡镇集中式饮用水源地	地下水	水厂厂区及外围东 25m、南 11m、北 29m 的区域	/	/	本项目选址主要位于田庄乡，距离最近的地下水井位于东北侧叶县廉村镇，最近距离 8.5km，不在其划定的保护区范围内，符合叶县乡镇集中式饮用水水源保护区划要求
	叶县廉村镇水厂地下水井（共 1 眼井）			水厂厂区及外围东 30m、西 10m、南 5m、北 30m 的区域	/	/	
	叶县水寨乡蒋李水厂地下水井（共 1 眼井）			水厂厂区及外围东 10m、西 30m、南 10m、北 30m 的区域	/	/	
	叶县保安镇水厂地下水井（共 1 眼井）			水厂厂区及外围东 10m、西 30m、南 15m、北 30m 的区域	一级保护区外围 300m 的区域	/	

7.9 选址选线符合性分析及比选方案

地下储气库具有明显的行业特殊性，在选址上很大程度上是“气藏地质决定地上”，首先需考虑的是该气藏地质是否满足建库条件。因此，在选择储气库的时候具有很大的约束，是通过各气藏的地质特征来确定储气库位置，然后通过人为的方式使储气库选址满足相应的环保要求。

7.9.1 井场选址分析

7.9.1.1 选址原则

本项目拟建部署 4 座井场，均为丛式井场（其中 2 座井场一期工程均只建一口井，预留二期其他井口位置），集配站内部署一口单井；利用平煤联合盐化盐矿区内 4 口老井腔，封堵老井，钻取更新井 4 口；新钻注采井 5 口，形成 5 个新井腔；共计形成 9 个腔体。

本项目井场布设严格按照岩盐勘查报告成果，遵循矿区开发利用方案，减少占地，井场用地类型为林地、耕地及其他土地，征地后变为建设用地。本项目钻井完成后，只保留井口等，拆除其他不必要的设施，井场内不设置卤水池贮存卤水。

7.9.1.2 井场选址合理性分析

本项目施工期无废水排放，主要排放废气为柴油发动机、车辆与燃油机械尾气，废气中污染物排放量较小，废气对周边敏感目标影响较小；根据噪声预测结果，施工期钻井阶段昼、夜间场界施工噪声均不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准限值。施工期集注站、集配站昼、夜间场界施工噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准限值，对声环境影响较小。钻井工程施工期较短，随着施工结束，影响也将消失。本环评要求对噪声超标的居民采取经济补偿方式，或临时功能置换解决噪声污染问题，取得居民谅解，避免环保纠纷，以有效减轻钻井工程噪声的环境影响。本项目施工期产生的各类固体废物均进行合理处置，无外排。

本项目采用商品混凝土和商品骨料，施工生产区不设混凝土拌和系统和砂石料加工系统。施工结束后对临建施工区内的临建设施进行拆除，覆土和植被恢复，对区域生态环境影响相对较小。

综上，在严格落实本环评提出的相关污染防治和生态保护措施的前提下，本项

目井场选址布置环境合理。

7.9.2 站场选址分析

7.9.2.1 选址原则

- (1) 站址选择严格执行现行国家规范和相关规定。
- (2) 少占耕地、良田，充分利用荒地、劣地。
- (3) 站址应满足线路走向路由的要求，并适应工艺设计流程，不得设置在自然保护区、水源保护区、风景名胜区等敏感区域内。
- (4) 符合当地城镇建设规划等相关政策法规。
- (5) 具备良好社会依托条件和安全生产环境，站址所在地具备足够的环境容量。
- (6) 在满足工艺技术要求的前提下，站场应尽可能依托已建站场。
- (7) 站址选择应尽量减少民房、架空电力线和通信电缆等的拆迁。
- (8) 站址应有适宜的地形地貌条件，便于站场竖向及排雨水设计，应避开具有不良工程地质和易发生自然灾害的地段。
- (9) 站址应留有足够用地面积和可能发展扩建的用地面积。

7.9.2.2 站场选址比选

(1) 集注站选址方案描述

站址一：位于建库区内南侧，王老四村东南侧约 220m，距离西侧兰南高速 160m，与周边设施间距均满足规范要求；西侧为混凝土道路，道路依托条件良好，交通便利。拟选站址现状为一般农田，地势平坦开阔。

站址二：位于建库区外柏树李村西侧 210m 位置，站址围墙距离东侧 G234 国道约 50m（规范要求工艺装置区距离国道 100m 间距），围墙距离北侧为居民区约 35m（规范要求工艺装置区距离居民区 60m），北侧及西侧为混凝土道路，道路依托条件良好，交通便利；拟选站址现状为一般农田，现状林地需拆除，地势平坦开阔。

站址三：位于建库区外靠近 HCK-1 井位置，岗马村东北侧约 480m，与西侧 G234 国道贴建，距南侧建材厂 50m，距离北侧正建叶鲁高速约 72m，东侧为混凝土道路。站址南侧为平舞铁路，与西侧 G234 国道及北侧叶鲁高速均不满足《公路保护条例》关于站址与道路 100m 间距要求，用地具有局限性。

(2) 方案比选分析

集注站三处选址位置示意图见图 7.9.2-1；方案比选分析表见表 7.9.2-1。



图 7.9.2-1 集注站三处选址位置示意图

表 7.9.2-1 集注站选址对比分析表

方案	站址一	站址二	站址三
方案简述	位于库区内南侧，王老四村东南侧约 220m。	位于库区外柏树李村西侧 210m。	位于库区外靠近 HCK-1 井，岗马村东北侧约 380m。
优点	1 地势平坦开阔； 2 距离周边村庄较远，噪音对周边干扰较小； 3 在库区内与井场距离近，工艺管线顺畅便捷； 4 与西侧兰南高速最近距离为 168m，满足《公路保护条例》站址与道路间距应满足 100m 要求。	1 地势平坦开阔； 2 紧邻建库区，交通便利； 3 外电线路短。	靠近库区负荷中心。
缺点	相较于站址二，外电线路较长。	1 用地范围内为树林需拆除； 2 距离北侧居民区过近，噪音干扰大； 3 站场用地红线与国道间距为 50m，在设计过程中，保证工艺装置区边界与国道满足 100m 要求，距离东侧国道较近，用地具有局限性。	1 站址北侧为正建高速，西侧为国道，不满足《公路保护条例》站址与道路间距应满足 100m 要求； 2 外电线路更远，与铁路、周边村庄距离近，对周边干扰较大。
结论	推荐	/	/

综上，从征地、拆迁、集输管线和架空线路路由以及对周边环境影响等方面对比，本次评价推荐站址一为集注站站址。

7.9.2.3 站场选址合理性分析

本项目建设 1 座集注站、1 座集配站（站内设置一口注采井）；拟建集注站和集配站占地类型分别为林地及其他土地，周边均为耕地，所涉及征地已征得当地规划部门的同意，符合当地城镇发展规划，站场选址未涉及自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、生态红线等环境敏感区域（选址意见见附件 12-附件 14）。根据环境空气、声环境、地表水、地下水影响评价结果，运营期站场对站外敏感目标影响不大，从环境保护角度考虑，站址选择是合理的。

7.9.3 管线选线分析

7.9.3.1 选线原则

根据设计标准、法律法规的有关规定，结合工程建设目的和资源、市场分析，并综合考虑管道所经地区的地形、环境、工程地质条件、交通、人文、经济的发展状况，线路选线工作遵循以下原则：

- （1）严格执行国家、地方、行业有关法律法规、规定、标准、规范要求；
- （2）充分考虑大口径管道的施工特点，线路选择应尽量顺直、地势平缓，以缩短线路长度，减少热煨弯管用量，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉；
- （3）线路路由与铁路、公路及河道的规划建设相协调，线路尽量靠近和利用现有公路，以方便运输、施工和生产维护费用；
- （4）选择有利地形，尽量避开施工难度较大和不良工程地质段，以方便施工，减少线路保护工程量；管道避开确有困难时，应选择合适的位置和方式通过，并采取相应的工程措施，确保管道长期、可靠、安全运行；
- （5）冲沟、河流大中型穿越工程的位置选择应符合线路总走向，其局部走向应根据实际情况进行调整，选择合理的穿越位置和穿越方案，在保障管道安全的条件下，尽量减少穿越段的工程量和施工难度，节省投资；
- （6）线路尽量避开城镇、工矿企业和人口稠密区。线路走向应与所经地区的城镇、农田、水利、交通、供电、通信及矿产资源等工程规划协调一致；
- （7）考虑管道服役年限内，管道拟通过地区的经济社会发展变化，合理确定管道线位，准确划分地区等级；
- （8）线路避开军事禁区、飞机场、公路铁路客运站、海（河）码头等区域；
- （9）线路避开自然保护区、水源保护区、重点文物保护区等环境敏感区；

(10) 应调查沿线已建和拟建的交、直流干扰源，对干扰严重区应避让。

7.9.3.2 集输管线走向比选

(1) 方案描述

根据项目建设及运行需求，本项目集输管道主要包括注采管道（注采干线管道、注采支线管道）、注水\返卤管道（井场-集配站、集配站-联合盐化注水管道及返卤管道）、供水管道。

根据项目可研报告内容，通过对集注站位置比选，确定以联合盐化库区南侧位置作为集注站站址；评价通过对不同布站集输方式的比选，确定集输方式。

方案一：为两级布站，兰南高速西侧设置集配站，集配站与 HCK-4 井合建，兰南高速东侧的井直接进集注站。

方案二：为一级布站，所有井直接进集注站，不设集配站。

(2) 管线选线比选

集输管线走向上述两个比选方案走向见图7.9.3-1、图7.9.3-2，方案比选分析表见表7.9.3-1。

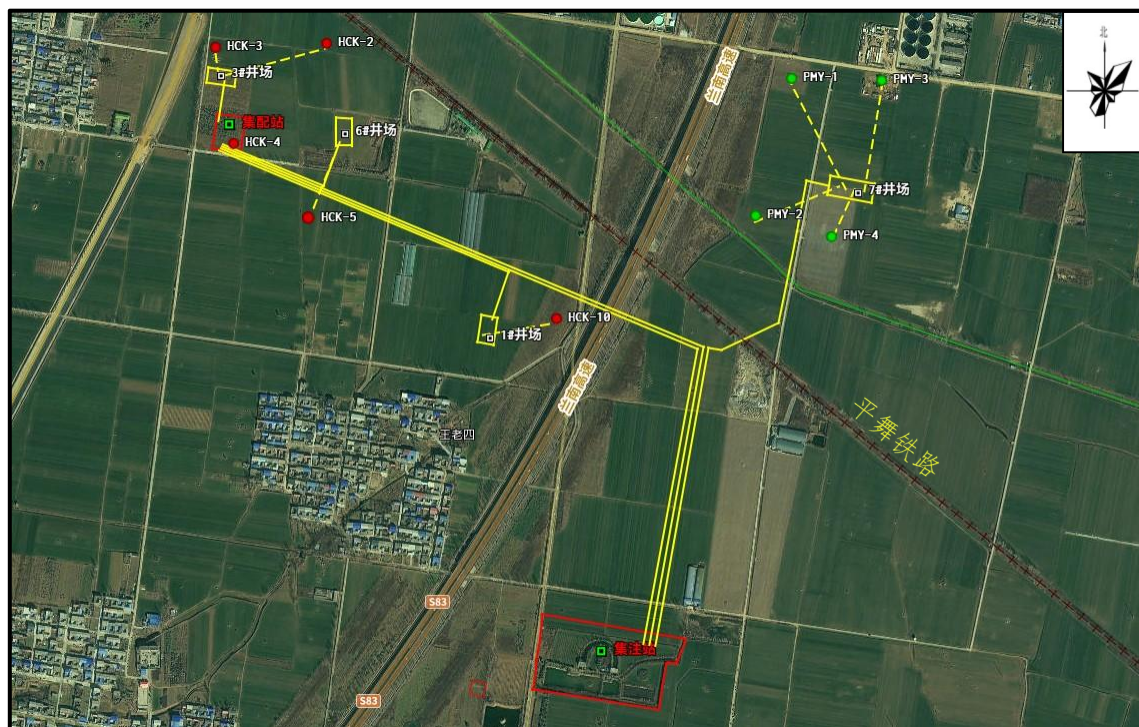


图 7.9.3-1 方案一二级布站集输路线选线位置示意图

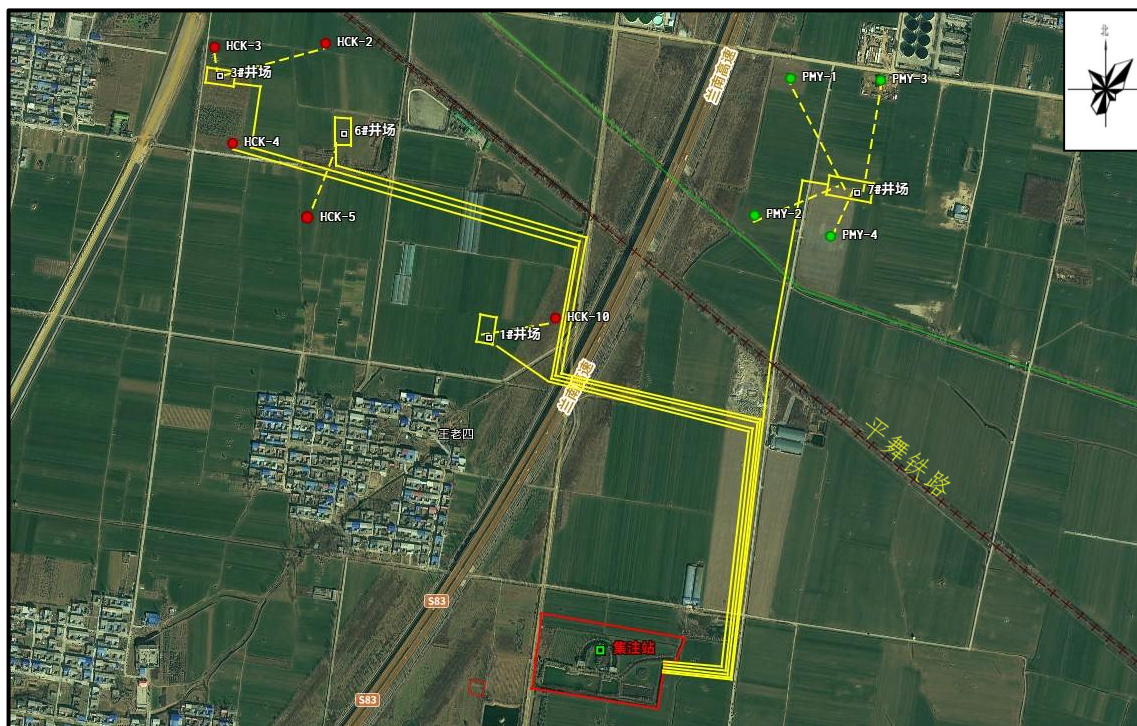


图 7.9.3-2 方案二一级布站集输路线选线位置示意图

表 7.9.3-1 注采气集输管道方案工程比选分析表

项 目		方案一	方案二
描述		两级布站，兰南高速西侧设置集配站，集配站与 HCK-4 井合建，兰南高速东侧的井直接进集注站	一级布站，井场直接进集注站，高压集输
管道规格、长度		DN200 无缝钢管 2.7km; DN300 无缝钢管 1.9km; DN250 无缝钢管 1.9km	DN200 无缝钢管 12.3km
地形地貌	平原 (km)	6.5	12.3
地表植被	农田 (km)	5.7	11.34
	树林 (km)	0.8	0.81
	经济作物 (大豆、花生等)	0	0.15
土方 10 ⁴ m ³		5.0×10 ⁴	3.7×10 ⁴
铁路穿越 (顶管 m/次)		60/1	60/1
高速穿越 (顶管 m/次)		150/1	150/1
高速穿越管线数量 (根)		2	4
环境敏感点		敏感点相对较少，数量一致	

项 目	方案一	方案二
拆迁量	无	无
投资估算（万元）	2483.78	2780.8
优点	①地势平坦开阔，无拆迁工作量； ②紧邻建库区，交通便利；	
	③枝状串接管网，集输管线短； ④投资最低，费用现值最低	③辐射状集输管网，注采、注气排卤运行灵活，集输系统可靠性高
缺点	/	①外电线路长，集输管道长
	②集输管网安全可靠较低； ③枝状串接管网，可扩展性差	②集输管线长且进入集注站的数量多（5根），占地面积大； ③投资高，费用现值高
结论	推荐	/

由于本项目集注站位于兰南高速东侧，多数注采井位于兰南高速西侧，为减少高速的穿越量，天然气集输系统不宜采用单井直接进集注站的方式，经上述对比分析，项目拟采用两级布站方案，即单井管道进集配站，集输管道进集注站。注水/返卤管线与注采管线同管沟敷设，供水管线相对较短，且均沿已有道路敷设，路由均相对较唯一，不再进行路由比选。

本项目拟建注采井集输管线总长度 16.0km，其中注水/返卤干线 6.0km，注水/返卤支线 3.0km（同管沟敷设），注采管道 6.5km，供水管道 0.5km。（项目管道走向示意图见附图 7.9.3-3）管线采用均埋地敷设，注采管线机注水/返卤管线铺设不靠近民用水井，并尽量缩短管线走向长度。注采管线机注水/返卤管线附近不涉及集中居民区、学校、医院等。本项目拟建管线临时占用基本农田，虽短期内对基本农田的利用产生不利的影响，但施工结束后，土地利用性质很快得到恢复，影响较小。

7.9.3.3 管线选线合理性分析

本项目施工将对居民生活环境以及生态环境造成一定影响，但随着施工结束，管沟回填和恢复后，这些影响将不复存在，因此项目建设对周边敏感目标的影响可以接受。

本项目管线施工期主要包括施工作业带清理、管沟开挖等施工，对穿越敏感区内的生态环境、声环境、大气环境等将产生短期的扰动，随着施工期的结束而消失，影响很小。本项目已取得同意管道穿越兰南高速及平舞铁路意见的复函，施工过程

严格按照复函中相关技术规范要求进行施工，详见附件 7~附件 8。

本项目运营期管线埋地敷设，正常情况下不产生噪声、废气；管线征地范围内的农田均将复垦，尽量减少对农业生产的影响；管线两侧 5m 范围内严禁种植深根系植物，但工程不涉及保护性物种。

综上，工程管线建设的环境影响是可以接受的。本项目管线选址布置环境合理。

7.9.4 平面布置合理性分析

本项目井场平面布置满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT5466-2013）对钻机井场布置规范要求，项目井场平面布置从环保上分析是合理和可行的。

本项目站场及管线平面布置在满足开采需要的前提下，布局紧凑，减少土地的占用，缩短管线的长度，最大限度地减少对地表的挖填、占压和破坏，既满足了工程总体规划布局的需要，又避免了更大范围内的水土流失，减少了工程建设对当地环境的影响。且本项目平面布置与项目周边外环境相容，因此，本项目总平面布置较为合理。

8 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）《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）和《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）的相关要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）进行环境风险评价。

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

8.1 评价工作程序

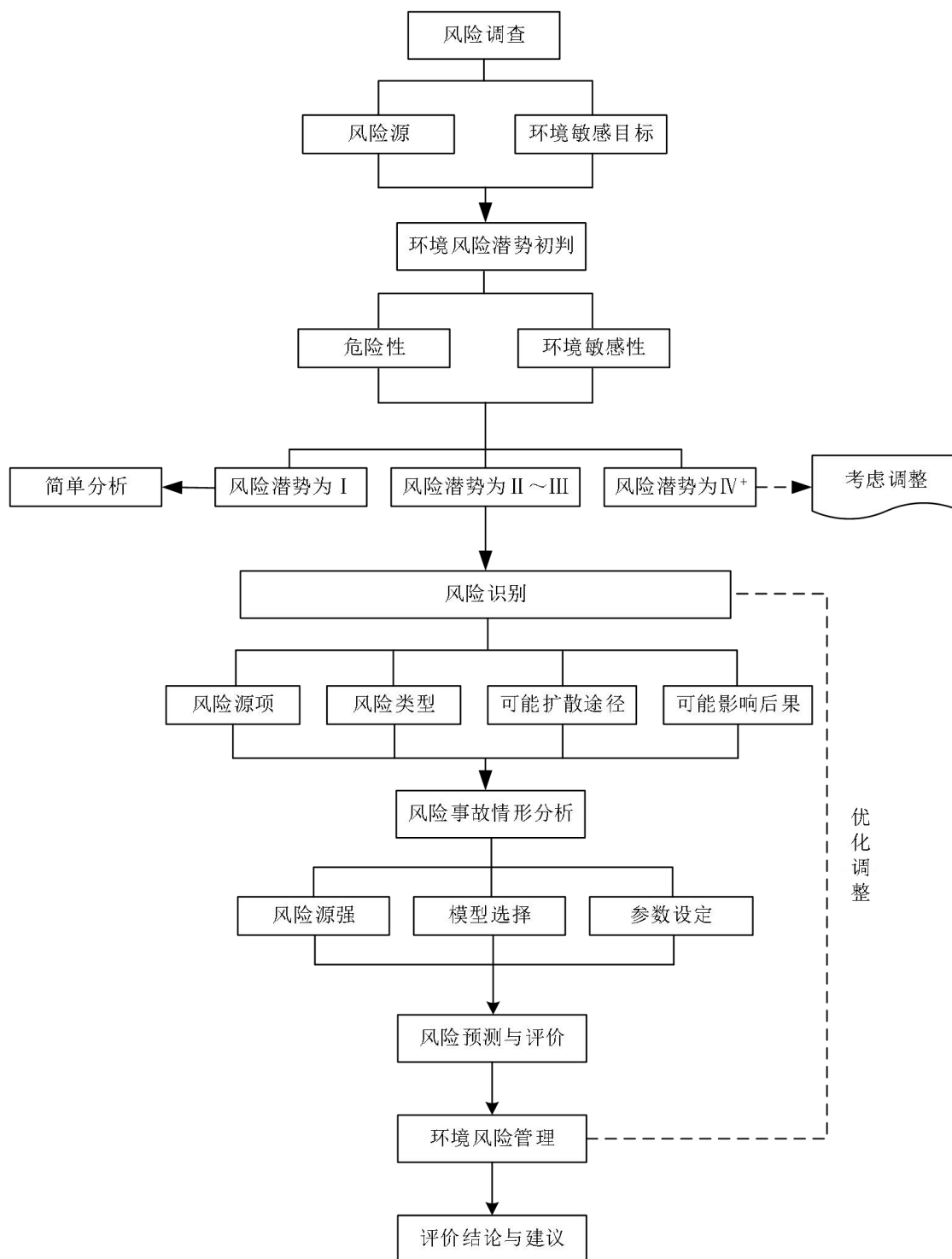


图 8.1-1 评价工作程序图

8.2 风险源调查

根据项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，本项目施工期涉及的危险物质主要为施工期钻井施工过程中使用的柴油，对应的危险单元为柴油储罐；运营期涉及的危险物质主要为天然气、甲醇、三甘醇，天然气对应的危险单元为井场、集注站、注采管道等，甲醇对应的危险单元为集配站和井场，三甘醇对应的危险单元为集注站。上述涉及化学品的具体危险性，见表 8.2-1。

表 8.2-1 本项目涉及化学品基本情况一览表

时期	序号	危险化学品	CAS 号	危险类别	备注
施工期	1	柴油	/	易燃液体	危险化学品
运营期	1	天然气	8006-14-2	易燃气体	危险化学品
	2	甲醇	67-56-1	易燃液体	危险化学品
	3	三甘醇	112-27-6	有易燃性	危险化学品

根据《危险化学品目录》对上述化学品进行识别，其中柴油、天然气、甲醇等均属于危险化学品物质，且属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中的物质；按照 GB30000.18、GB30000.28 标准，经判定三甘醇不属于健康危险急性毒性物质类别 1、类别 2、类别 3 和危害水环境物质急性毒性类别 1 的物质，本次评价仅针对危险化学品柴油、甲醇、天然气进行评价分析。

天然气注采管道的设计运行压力相同，故注气期和采气期的管道最大存在量相同；集注站和集配站按照注气期和采气期放空规模不同，取放空规模大的时期作为最大存在量，集注站和集配站选注气期计算最大存在量；本项目各危险单元危险物质存在量计算结果见表 8.2-2。

表 8.2-2 危险单元划分表

序号	时期	所属单元	危险物质	规模/规格	运行压力 MPa	长度 km	在线量 m ³	存在量 t
1	施工期	钻井	柴油	/	/	/	/	20
2	运	集注站	天然气	管道设备容积 41m ³	23	/	41	6.02

序号	时期	所属单元		危险物质	规模/规格	运行压力 MPa	长度 km	在线量 m ³	存在量 t
3	营期	集配站		天然气	管道设备容积 9.92m ³	23	/	9.92	1.46
4				甲醇	/	/	/	22.04	17.41
5		井场	1#井场	甲醇	/	/	/	0.38	0.30
6			3#井场	甲醇	/	/	/	0.76	0.6
7			6#井场	甲醇	/	/	/	0.38	0.30
8			7#井场	甲醇	/	/	/	1.52	1.20
9		注采管道	7#井场-集注站	天然气	D219.1×14.2	23	1.2	45.22	6.64
10			集配站-集注站	天然气	D323.9×20	23	1.9	156.48	22.96
11			集配站-集注站 (注气采卤)	天然气	D273×16	23	1.9	111.16	16.31
12			1#井场-集配站	天然气	D219.1×14.2	23	0.9	33.92	4.98
13			3#井场-集配站	天然气	D219.1×14.2	23	0.1	3.77	0.55
14			6#井场-集配站	天然气	D219.1×14.2	23	0.5	18.84	2.76

8.3 环境风险潜势初判

8.3.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

8.3.1.1 危险性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《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）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 Q；

当存在多种危险物质时，则按照下式计算物质的总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\cdots+q_n/Q_n$$

式中：q₁，q₂，q₃……，q_n—每种危险物质最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，Q₃……，Q_n—每种危险物质临界量，t。

当 Q<1 时，本项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目涉及的危险物质与临界量比值 Q 见表 8.3.1-1。

表 8.3.1-1 危险物质与临界量比值 Q 一览表

序号	时期	所属单元		危险物质	CAS 号	最大储存量 q (t)	临界量 (t)	危险物质与临界量比值 Q	Q 值划分
1	施工期	钻井		柴油	/	20	2500	0.01	Q<1
2	运营期	集注站		天然气	74-82-8	6.02	10	0.60	Q<1
3		集配站		天然气	74-82-8	1.46	10	0.15	Q<1
4				甲醇	67-56-1	17.41	10	1.74	1≤Q<10
5		井场	1#井场	甲醇	67-56-1	0.30	10	0.03	Q<1
6			3#井场	甲醇	67-56-1	0.6	10	0.06	Q<1
7			6#井场	甲醇	67-56-1	0.30	10	0.03	Q<1
8			7#井场	甲醇	67-56-1	1.20	10	0.12	Q<1
9		注采管道	7#井场-集注站	天然气	74-82-8	6.64	10	0.66	Q<1
10			集配站-集注站	天然气	74-82-8	22.96	10	2.30	1≤Q<10
11			集配站-集注站 (注气采卤)	天然气	74-82-8	16.31	10	1.63	1≤Q<10
12			1#井场-集配站	天然气	74-82-8	4.98	10	0.50	Q<1
13			3#井场-集配站	天然气	74-82-8	0.55	10	0.06	Q<1
14			6#井场-集配站	天然气	74-82-8	2.76	10	0.28	Q<1

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C 中，在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于管线，按照单个管段危险物质最大存在量计算。本项目集注站、集配站、各井场、注采管道（7#井场-集注站、1#井场-集配站、3#井场-集配站、6#井场-集配站）的 Q 值均小于 1，直接判定环境风险潜势为 I，风险评价等级为简单分析，无需再进行判定其 M 值及环境敏感程度。

其中注采管道（集配站-集注站、集配站-集注站（注气采卤））和集配站（甲醇储罐）Q 值划分为 $1 \leq Q < 10$ 。

8.3.1.2 行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，评估生产工艺情况，行业及生产工艺（M）见下表。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为

(1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 8.3.1-2 行业及生产工艺 (M) 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 $\geq 1300^{\circ}\text{C}$, 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。		

本项目各单元行业及生产工艺 (M) 值判定如下:

表 8.3.1-3 本项目各单元行业及生产工艺 (M) 值统计

序号	名称		分值	M 值判定
1	注采管道	集配站-集注站	10	M3 ($5 < M \leq 10$)
2		集配站-集注站 (注气采卤)	10	M3 ($5 < M \leq 10$)
3	集配站	甲醇储罐	5	M4

8.3.1.3 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险性物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M) 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P), 分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 8.3.1-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险性物质数量与临界量 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

判断本项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级见下表。

表 8.3.1-5 本项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级表

序号	名称		危险物质 Q 值	M 值	P 值
1	注采管道	集配站-集注站	$1 \leq Q < 10$	M3	P4
2		集配站-集注站 (注气采卤)	$1 \leq Q < 10$	M3	P4
3	集配站	甲醇储罐	$1 \leq Q < 10$	M4	P4

8.3.2 环境敏感程度 (E)

8.3.2.1 环境敏感目标调查

本评价主要采用资料收集及现场调查的方法对评价区域内的环境状况进行调查，重点关注站场、井场、集输管线周边环境敏感目标，环境敏感目标调查详见 2.6 章节。

8.3.2.2 环境敏感程度 (E) 分级

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

(1) 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型 E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低敏感区，分级原则见下表。

表 8.3.2-1 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

根据前文表 2.6.6-1 可知，本项目拟建集配站周边 5km 范围内人口数为 64215 人，大于 5 万人，大气环境敏感程度为 E1；集配站-集注站管道周边 200m 范围每公里管段人口数（最大）为 0 人，小于 100 人，大气环境敏感程度均为 E3。

（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受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。

地表水功能敏感性分区见下表。

表 8.3.2-2 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，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

本项目无生产废水外排，无直接对应的受纳水体。因此本项目地表水功能敏感性分区为低敏感（F3）。地表水功能敏感性分区见下表：

表 8.3.2-3 地表水环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）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；风景名胜區；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

本项目距离周边最近的地表水体为集输管道穿越的灰河支流，事故情况下危险物质泄漏不会进入地表水体，无上表中 S1、S2 级别对应的环境敏感目标。本项目地表水环境敏感目标分级为 S3。

本项目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为 F3 级，与下游环境敏感目标情况对地表水环境敏感程度为 S3 级，根据下表对地表水环境敏感程度分级进行分级，本项目地表水敏感程度为 E3 级别。

表 8.3.2-4 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

综上，本项目地表水环境敏感度为 E3。

（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。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 8.3.2-5 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 8.3.2-6 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

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

表 8.3.2-7 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

根据调查可知，本项目场地周边及下游分布有分散式饮用水井，因此本项目地下水环境敏感特征为较敏感 G2；本项目所在区域主要由第四系填土、粉质黏土、粉土、粉砂、中细砂组成，包气带渗透系数为 $3.65 \times 10^{-4} \sim 7.89 \times 10^{-4} cm/s$ 。因此本项目包气带防污性能为 D1。

综上所述，本项目地下水环境敏感程度为 E1。

本项目环境敏感程度（E）分级详见表 8.3.2-8。

表 8.3.2-8 本项目环境敏感程度（E）分级表

序号	名称		大气环境敏感程度	地表水环境敏感程度	地下水环境敏感程度
1	注采管道	集配站-集注站	E3	E3	E1
2		集配站-集注站（注气采卤）	E3	E3	E1
3	集配站	甲醇储罐	E1	E3	E1

集配站（甲醇储罐）大气环境敏感程度为 E1；地表水环境敏感程度为 E3；地下水环境敏感程度为 E1。

集配站-集注站和集配站-集注站（注气采卤）注采管道大气环境敏感程度为 E3；地表水环境敏感程度为 E3；地下水环境敏感程度为 E1。

8.3.3 环境风险潜势划分

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划分，建设项目环境风险潜势划分见下表。

表 8.3.3-1 建设项目环境风险潜势划分一览表

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极度危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	低度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

^a是相对于详细评价工作而言，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。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中要求，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，则本项目环境风险潜势综合判定等级详见表 8.3.3-2。

表 8.3.3-2 本项目环境风险潜势综合判断

时期	所属单元		危险物质	Q 值划分	P 值	E 值		风险潜势
施工期	钻井		柴油	Q<1	/	/		I
运营期	集注站		天然气	Q<1	/	/		I
	集配站		天然气	Q<1	/	/		I
			甲醇	1≤Q<10	P4	大气环境	E1	III
						地表水环境	E3	I
						地下水环境	E1	III
	井场	1#井场	甲醇	Q<1	/	/		I
		3#井场	甲醇	Q<1	/	/		I
		6#井场	甲醇	Q<1	/	/		I
		7#井场	甲醇	Q<1	/	/		I
	注采管道	7#井场-集注站	天然气	Q<1	/	/		I
		集配站-集注站	天然气	1≤Q<10	P4	大气环境	E3	I
						地表水环境	E3	I
						地下水环境	E1	III
		集配站-集注站 (注气采卤)	天然气	1≤Q<10	P4	大气环境	E3	I
						地表水环境	E3	I
						地下水环境	E1	III
		1#井场-集配站	天然气	Q<1	/	/		I
		3#井场-集配站	天然气	Q<1	/	/		I
		6#井场-集配站	天然气	Q<1	/	/		I

*注：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当 Q<1 时，环境风险潜势为I。

8.4 环境风险评价等级

8.4.1 评价工作等级划分

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定本项目环境风险评价工作等级。

表 8.4.1-1 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作而言，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 8.4.1-2 项目环境风险评价等级

时期	所属单元		环境要素	风险潜势	评价等级
施工期	钻井		/	I	简单分析
运营期	集注站		/	I	简单分析
	集配站		大气环境	III	二级
			地表水环境	I	简单分析
			地下水环境	III	二级
	井场	1#井场	/	I	简单分析
		3#井场	/	I	简单分析
		6#井场	/	I	简单分析
		7#井场	/	I	简单分析
	注采管道	7#井场-集注站	/	I	简单分析
		集配站-集注站	大气环境	I	简单分析
			地表水环境	I	简单分析
			地下水环境	III	二级
		集配站-集注站（注气采卤）	大气环境	I	简单分析
			地表水环境	I	简单分析
			地下水环境	III	二级
		1#井场-集配站	/	I	简单分析
		3#井场-集配站	/	I	简单分析
		6#井场-集配站	/	I	简单分析

由上表可知，本项目集配站大气环境风险评价等级为二级、地下水环境风险评价等级为二级，集配站-集注站注采管道地下水环境风险评价等级为二级，其余各单元各要素环境风险评价等级均为简单分析。

8.4.2 评价范围

本项目集配站最高环境风险评价等级为二级，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），二级评价距建设项目边界一般不低于 5000m。

输气管道工程最高环境风险评价等级为二级，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），油气、化学品输送管线项目一级、二级评价距管道中心线两侧一般均不低于 200m；三级评价距管道中心线两侧一般均不低于 100m。

因此，确定本项目评价范围为：集配站甲醇储罐周边 5000m 范围，输气管道中心线两侧各 200m 范围。

8.5 环境风险识别

8.5.1 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，根据本项目建设内容，本项目涉及的危险物质主要为柴油、甲醇、天然气以及泄漏的天然气遇明火或高温发生火灾爆炸时伴生的次生污染物 CO，危险物质的理化特性见下表。

表 8.5.1-1 柴油理化性质及危险特性表

标识	中文名：柴油	英文名：Dieseloil；Dieselfuel
	分子式：CXHY	分子量：190～220
	UN 编号：1202	CAS 号：68334-30-5
理化性质	外观与形状：稍有粘性的棕色液体	溶解性：不溶于水
	熔点（℃）：-18	沸点（℃）：282～338
	相对密度：（水=1）0.87～0.9	禁忌物：强氧化剂、卤素
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
危险特性	危险性类别：易燃液体	燃烧性：易燃
	引燃温度（℃）：257	闪点（℃）：65
	最小点火能（MJ）：0.2	最大爆炸压力（MPa）：0.82
	燃烧热：9700 大卡/kg	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳
	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高温、容器内压力增大，有开裂和爆炸的危险	
	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处时持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。	

	灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土
	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收
健康危害	健康危害：皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮；吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。
	工作场所最高允许浓度：未制定

表 8.5.1-2 甲醇理化性质及危险特性表

标识	中文名： 甲醇		英文名： methyl alcohol； Methm2nol
	分子式： CH ₃ OH		分子量： 24
	危规号： 32058	UN 编号： 1230	CAS 号： 67-56-1
理化性质	外观与形状： 无色澄清液体，有刺激气味		溶解性： 溶于水，可混溶于乙醇、醚苯等有机溶剂
	熔点（℃）： -97.8		沸点（℃）： 64.8
	相对密度：(水=1)0.79		相对密度：(空气=1)1.11
	饱和蒸汽压(kPa)13.33(21.2℃)		禁忌物： 酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属
	临界压力(MPa)： 7.95		临界温度(℃)： 240
	稳定性： 稳定		聚合危害： 不聚合
危险特性	危险性类别： 第 3.2 类中闪点易燃液体		燃烧性： 易燃
	引燃温度(℃)： 385		闪点(℃)： 11
	爆炸下限(%)： 5.5		爆炸上限(%)： 44.0
	最小点火能(MJ)： 0.215		最大爆炸压力(MPa)：
	燃烧热(MJ/mol)： 727		燃烧(分解)产物： 一氧化碳、二氧化碳
	危险特性： 易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高位能引起燃烧。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。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。		
	灭火方法： 尽可能将容器从火场移至空旷处时持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。		
	灭火剂： 抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土、干粉。		
健康危害	侵入途径： 吸入、食入、经皮肤吸收。		
	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及上刺激症状(口服有胃肠道刺激症状)；经一段时间潜伏后出现头痛、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。		
	工作场所最高允许浓度： 中国 MAC=50mg/m ³		

急救	皮肤接触脱叫的衣着用肥皂水彻底冲洗皮肤。
	眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	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。
	食入：饮足量温水，催吐，用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全处，并立即隔离，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物，尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸汽灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运	储运于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。与氧气、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏天要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不要超过 3m/s）且有接地装置，防止静电积聚。

表 8.5.1-3 天然气理化性质及危险特性表

标识	中文名：天然气		英文名：natural gas
	分子式：CH ₄		分子量：16
	危规号：21007	UN 编号：1971	CAS 号：74-82-8
理化性质	外观与形状：无色无臭易燃易爆气体		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚
	熔点（℃）：-182		沸点（℃）：-161.49
	相对密度：（水=1）0.45（液化）		相对密度：（空气=1）0.55
	饱和蒸汽压(kPa)53.32（-168.8℃）		禁忌物：强氧化剂、卤素
	临界压力(MPa)：4.59		临界温度(℃)：-82.3
	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合
危险性	危险性类别：第 2.1 类易燃气体		燃烧性：易燃
	引燃温度(℃)：482～632		闪点(℃)：-188
	爆炸下限(%)：4.145		爆炸上限(%)：14.555
	最小点火能(MJ)：0.28		最大爆炸压力(kPa)：680
	燃烧热(MJ/mol)：889.5		燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、水
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇火星、高热有燃烧爆炸危险		
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处		
	灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉		

健康危害	侵入途径：吸入
	健康危害：当空气中浓度过高时，使空气中氧气含量明显降低，使人窒息。皮肤接触液化甲烷可致冻伤
	急性中毒：当空气中浓度达到 20~30 %时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加快，共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡
	工作场所最高允许浓度：未制定；前苏联 MAC 300mg/m ³
急救	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
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全处，并立即隔离，严格限制出入。切断火源，戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至空旷地方，或装设适当喷头烧掉。也可将漏气的容器移至空旷处，注意通风，漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏天要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验收日期，先进仓的先发用。平时要注意检查容器是否有泄漏现象。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定线路行驶，勿在居民区和人口稠密区停留

表 8.5.1-4 CO 理化性质

标识	中文名	一氧化碳		CAS	630-08-0	RTECS 号		FG3500000
	英文名	Carbon monoxide		分子量	28	UN 编号		1016
	分子式	CO				危险货物编号		21005
理化性质	外观与性状	无色无味气味						
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂						
	熔点（℃）	-205	相对密度（水=1）		1.25（0℃）	燃烧热（kJ/mol）		285.624
	沸点（℃）	-191.5	相对密度（空气=1）		0.97	饱和蒸汽压（kPa）		无资料
	燃烧性	易燃	临界温度（℃）		-140.2	临界压力（MPa）		3.50
闪点（℃）		<-50	引燃温度（℃）		610	燃烧（分解）产物		二氧化碳
建规火险分级		甲类	爆炸下限（V%）		12.5	爆炸上限（V%）		74.2
稳定性		稳定	禁忌物	强氧化剂		聚合危害		不聚合
危险性类别		第 2.1 类易燃气体		危险货物包装标志		2	包装类别	O52
危险性特性	一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸							
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。							
储运	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							

注意事项	剂、碱类、食用化学品分开存放，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。	
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。	
急救	吸入时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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。	
防护措施	工程防护	生产过程密闭，加强通风；提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。
	眼睛防护	一般不需要特殊防护
	防护服	穿相应的防护服
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

8.5.2 生产系统危险性识别

根据本项目特点，可将本项目分成钻井工程（包括钻井、完井和固井等施工作业过程）、注采气作业、管道集输、集配站和集注站等功能单元。本项目事故类型主要包括各类井喷事故、井漏事故、甲醇泄漏、管道、集配站和集注站等功能单元天然气泄漏事故等，事故表现形式主要有火灾、爆炸、有毒气体扩散和地下水污染事故等。各功能单元存在的危险因素详见表 8.5.2-1。

表 8.5.2-1 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	现场存放的柴油等油料发生泄漏引起火灾爆炸危险事故

功能单元	主要事故类型	产生原因
	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
	钻井泥浆泄漏	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；注气、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；注采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，泄漏天然气遇火源着火、爆炸
	甲醇泄漏	井场移动式注醇橇甲醇储罐破裂，泄漏甲醇沿裂缝向土壤下渗，可能造成土壤和地下水污染。甲醇泄露后挥发的甲醇，在空气中形成爆炸性气体，遇火源会发生火灾、爆炸事故
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
集注站	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）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）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
集配站	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）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）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
	甲醇泄漏	集配站甲醇储罐破裂，泄漏甲醇沿裂缝向土壤下渗，可能造成土壤和地下水污染。甲醇泄露后挥发的甲醇，在空气中形成爆炸性气体，遇火源会发生火灾、爆炸事故

8.5.3 危险物质向环境转移的途径识别

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）现场存放的柴油储罐罐体破裂导致柴油发生泄漏，遇明火引起火灾爆炸危险事故，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。

（3）井场移动式注醇撬和集配站甲醇储罐破裂，泄漏甲醇沿裂缝向土壤下渗，可能造成土壤、地下水污染。

（4）危险物料等运输车辆在运输过程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。

（5）集注站和集配站管道、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）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，可能会对地表水产生污染。

综上所述，根据上述物质危险性识别、生产系统危险性识别，本项目环境风险识别结果见表 8.5.3-1。

表 8.5.3-1 环境风险识别表

危险单元	风险源		主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
井场	施工期	柴油储罐	柴油	泄漏、火灾爆炸	污染物进入环境空气、泄漏物质进入地表水、土壤、地下水	环境空气、地表水、土壤、地下水
		气井	钻井废水	井漏	地下水	地下水
			钻井液、固井水泥	泄漏	地表水	地表水

危险单元	风险源		主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
			及添加剂			
	运营期	气井	甲烷、CO	井喷、火灾爆炸	污染物进入环境空气	环境空气、井场周围居民
			甲醇	泄漏、火灾爆炸	污染物进入环境空气、泄漏物质进入土壤、地下水	环境空气、土壤、地下水
集注站	站内设备、天然气管线		甲烷、CO	泄漏、火灾爆炸	污染物进入环境空气	环境空气、周边居民
	地埋排污罐		工艺设备区污水	泄漏	泄漏物质进入土壤、地下水	泄漏物质进入土壤、地下水
	雨水池		消防废水及污染雨水	泄漏	泄漏物质进入地表水	地表水
管线	注采管线		甲烷、CO	泄漏、火灾爆炸	污染物进入环境空气	环境空气、管线两侧居民
集配站	站内设备、天然气管线		甲烷、CO	泄漏、火灾爆炸	污染物进入环境空气	环境空气、周边居民
	收液罐		工艺废液	泄漏	泄漏物质进入土壤、地下水	泄漏物质进入土壤、地下水
	甲醇储罐		甲醇	泄漏、火灾爆炸	污染物进入环境空气、泄漏物质进入土壤、地下水	环境空气、土壤、地下水

8.6 风险事故情形分析

8.6.1 同类事故类比调查

(1) 地下储气库事故调查

地下储气库的历史，可以追溯到 20 世纪初。加拿大于 1915 年开始建设地下储气库，是地下储气库建设最早的国家，至 1993 年末有 38 座储气库，美国在 1916 年建成了第一个储气库，储气库数量占目前世界总量的 3/4，1993 年末建成 386 座地下储气库。到目前为止世界上有 700 多座地下储气库，主要分布在欧洲和北美洲。中国的地下储气库起步较晚，20 世纪 70 年代在大庆油田曾经进行过利用气藏建设气库的尝试，真正开始研究地下储气库是在 20 世纪 90 年代初。到目前为止，我国已建成大张坨、板 876、板中北、板 808、板 828、板中南、江苏金坛盐矿和江苏刘庄气田等地下储气库。

表 8.6.1-1 地下储气库事故概览表

序号	所在地	发生时间	事故描述	事故原因
1	美国科罗拉多州	2006 年 10 月	气体泄漏，储气库运行中断，当地 13 户家庭（共计	注采井泄漏，固井质量存在问题

序号	所在地	发生时间	事故描述	事故原因
			52 人) 紧急疏散	
2	英国北海南部	2006 年 2 月	爆炸及火灾, 2 人受伤, 31 人紧急疏散	脱水装置中的冷却机组失效, 引发爆炸
3	德国巴伐利亚	2003 年	注采井井筒环空压力升高	固井质量存在问题
4	美国加利福尼亚州	2003 年 4 月	气体泄漏约 25min, 并发生油气混合	压缩机组阀门破裂
5	美国加利福尼亚州	1993 年 10 月	爆炸, 造成 200 万美元的经济损失	气体脱水处理装置发生爆炸
6	美国路易斯安那州	1980~1999 年	注气量超负荷, 注入气体发生迁移	储气库气体在注气过程迁移, 储库仍维持运行
7	美国加利福尼亚州	1974 年	爆炸, 火灾持续 19d, 气量损耗	事故原因未明
8	美国加利福尼亚州	不详	注采井损毁	地震导致注采井损毁
9	美国加利福尼亚州	不详	套管鞋泄漏, 注采井损坏	套管鞋泄漏修复过程中注采井不慎损坏
10	美国加利福尼亚州	不详	套管腐蚀, 注采井损坏	腐蚀套管修复过程中注采井不慎损坏

根据相关文献报告, 从第一座储气库建成至统计年份 (2009 年) 94 年间, 累计建成储气库 600 余座, 发生事故 16 起, 因此地下储气库事故率为 2.84×10^{-4} 次/(库·a)。

(2) 地面站场工艺管道及各输气管道事故调查

天然气管道输送的重大危险事故隐患主要是火灾爆炸。一旦发生, 将造成人员伤亡、财产损失和生态环境的破坏。本评价通过对国内外输气管道进行的事故统计和分析, 找出引起天然气管道发生泄漏事故的主要因素, 并对各事故因素所占的权重进行统计、分析, 为评价拟建工程事故风险提供依据。

1) 国外事故统计与分析

美国 1970 年至 1984 年间天然气长输及集输管道事故统计见表 8.6.1-2。欧洲 1970 年至 1992 年 22 年间输气管线事故调查统计表见表 8.6.1-3。

表 8.6.1-2 1991-2009 年美国天然气运营事故统计

原因	次数	百分比(%)
外力	3144	53.9
材料损坏	990	16.9
腐蚀	972	16.6
结构缺陷	248	4.2

原因	次数	百分比(%)
结构或材料	45	0.8
其他	437	7.6
合计	5836	100

表 8.6.1-3 1970-2007 年欧洲输气管道事故统计

原因	次数	百分比(%)
外部影响	441	53.1
施工缺陷及材料失效	162	19.5
腐蚀	117	14.1
地基位移	44	5.3
现场开口	29	3.5
其他	37	4.5
合计	830	100

从上表的统计结果可以看出：美国和欧洲国家输气管道事故的主要原因是外力和外部影响，均占事故总数的 50%以上，其次是材料失效和腐蚀，占输气管道事故的 35%以上。根据统计资料，外力事故的人为因素较高，比如由外部人员和管道操作者导致的事故占 80%以上，由自然因素中地震、洪水、滑坡等造成的事故只占 20%以下，腐蚀也是管道泄漏的主要原因之一，美国运输部统计的 1013 起腐蚀事故中，40%为外部腐蚀、27%为内部腐蚀、17%为应力腐蚀。

2) 国内事故统计与分析

近年来国内的输气管道事故统计很难收集，也没有权威部门的统计结果，本次工程结合搜集的国内事故案例，将对洪水冲蚀、第三方破坏及其它原因引起的典型事故案例进行分析，同时还对输气管道投产初期的隐患进行分析。国内同类生产企业典型事故案例汇总见表 8.6.1-4。

表 8.6.1-4 国内同类生产装置典型事故案例汇总表

序号	事故类型	事故过程	事故原因	事故后果
1	天然气泄漏	2009 年 11 月 22 日，河南省濮阳市华龙区黄河路东段清华苑居民小区发生天然气泄	设备损坏	造成楼体坍塌、5 人死亡

		漏爆炸事故		
2	天 然 气 泄漏	2012 年 4 月 5 日，安徽省马鞍山市雨山西路安民农贸市场北门口一处天然气管道发生泄漏事故，并引发大火	施 工 损 坏 管道	无人员伤亡，周围居民用气受到影响
3	天 然 气 泄漏	2006 年 1 月 20 日，某油气输气管理处仁寿运销部富加输气站发生天然气管道爆炸着火事故	施 工 不 规 范	造成 10 人死亡、3 人重伤、47 人轻伤

3) 小结

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

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

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

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

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

(3) 储罐事故调查

根据相关资料，风险事故发生概率见下表。

表 8.6.1-5 不同程度事故发生概率统计

序号	事故名称	事故类别	发生概率
1	储罐、管道、阀门密封不严	少量泄漏	$10^{-2} \sim 10^{-3}$
2	储罐、管道损坏泄漏	泄漏	10^{-4}
3	储罐、管道、阀门、储罐破碎	重大泄漏	$10^{-5} \sim 10^{-6}$
4	储罐出现重大火灾爆炸	火灾爆炸	$10^{-6} \sim 10^{-8}$

与项目单元设备相关的设备事故统计分析见下表。

表 8.6.1-6 相关单元设备事故统计分析一览表

设备类型	事故类型	重大事故次数	统计范围	主要事故原有
储罐（槽）	泄露、火灾爆炸	152	1949-1982	违章作业、操作失误、材料缺陷
管道	泄露、火灾爆炸	33	1949-1982	材料缺陷、腐蚀

可见储罐泄露、火灾爆炸的原因有违章作业、操作失误、材料缺陷，储罐、管道、阀门密封不严造成的少量泄漏发生概率最高，但是其泄漏量较少；储罐出现重大火灾爆炸的概率最低为 $10^{-6} \sim 10^{-8}$ ，其影响最大。

8.6.2 风险事故概率初筛

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，泄漏事故概率见下表。

表 8.6.2-1 泄漏模式及频率筛选结果一览表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
	10min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/\text{年}$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/\text{年}$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/\text{年}$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6} (\text{m}/\text{年})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6} (\text{m}/\text{年})$

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	2.00×10^{-6} (m/年)
	全管径泄漏	3.00×10^{-7} (m/年)
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	2.40×10^{-6} (m/年)
	全管径泄漏	1.00×10^{-7} (m/年)
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	5.00×10^{-4} /年
	体和压缩机最大连接管全管径泄漏	1.00×10^{-4} /年
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	3.00×10^{-7} /小时
	装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-8} /小时
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	4.00×10^{-5} /小时
	装卸软管全管径泄漏	4.00×10^{-6} /小时

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考，即发生概率为 10^{-7} /年及更小概率事件作为最大可信事故开展预测。集配站甲醇储罐风险属于二级评价，具有一定的危险性，本次评价对其开展预测。

根据事故类比调查并结合本项目危险物质特性及工艺特点，由于危险物质中天然气(甲烷)与空气混合能形成爆炸性混合物，遇火花或高热能引起爆炸，并产生次生物质 CO。本项目注、采井设置井下安全阀，地下储气系统套管破裂或者遭遇地震、战争以及人为破坏时，可实现自动或人为井，实现井下控制，保证气库的安全，本次考虑若发生泄漏事故，注采管道对环境的污染影响较其他管道严重，因此确定本项目假定最大可信事故为：注采管道接口、阀门等损坏，引发天然气泄漏事故、遇明火发生火灾爆炸事故引发火灾、爆炸伴生/次生污染物 CO 的影响。同事预测甲醇储罐泄露事故、遇明火发生火灾爆炸事故引发火灾、爆炸伴生/次生污染物 CO 的影响。

根据项目特点，本次对天然气管道和甲醇储罐泄漏事故进行评价分析，最大可信事故情况见下表。

表 8.6.2-2 泄漏模式及频率筛选结果一览表

装置单元	管道	甲醇储罐
装置/管道	管道泄漏	储罐泄露

泄漏点位置	横切面	液面 2m 以下
管道/泄露直径 (mm)	284	10
泄漏频率	1.00×10^{-7} (m/年)	1.00×10^{-4} /年
泄漏模式	全管径泄漏	泄漏孔径为 10mm 孔径
泄漏尺寸 (mm)	284	10

8.6.3 风险事故情形设定

8.6.3.1 大气环境风险事故情形设定

(1) 施工期

本项目钻井施工柴油罐为符合标准的专用油罐，油罐地面基础均进行防渗硬化处理，周围设置有临时围堰，柴油发生泄漏事故概率极低，有临时围堰收集泄漏的柴油，且井场严禁烟火，因此，柴油泄漏遇明火发生火灾的概率极低，可忽略不计。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，对井场周边人员造成伤害。

(2) 运营期

本项目运营期注采气集输管道天然气输送、井场及集注站生产工艺等可能发生天然气和甲醇泄漏事故。项目运营期大气环境风险事故情形为：

①天然气管线和甲醇储罐破裂

天然气管线破裂会造成天然气泄漏、甲醇储罐破裂会造成甲醇泄露，泄漏的天然气和挥发的甲醇会扩散进入周边的大气环境。造成天然气管线和甲醇储罐破裂事故的主要原因有：内、外腐蚀作用；材料缺陷或焊口缺陷隐患；意外重大的机械损伤；地震、地陷、洪水等自然灾害破坏作用。

②火灾爆炸事故

天然气管线和甲醇储罐破裂泄漏的天然气和挥发的甲醇遇明火、高热能引起燃烧爆炸，燃烧产物为 CO。天然气的主要成分甲烷闪点为-188℃，易燃，蒸汽与空气能形成爆炸性混合物，爆炸极限 5.3%~15%；甲醇闪点为 11℃，易燃，蒸汽与空气能形成爆炸性混合物，爆炸极限 5.5%~44%。火灾爆炸事故危害除热辐射、冲击波等直接危害外，未完全燃烧的物质在高温下迅速挥发释放至大气；燃烧物质燃烧过程中则同时产生伴生或次生有害物质 CO，并扩散至大气中，因此 CO 也为本次环境风险分析对象。

③储气库生产过程可能因强烈地震、应力作用等因素，造成储气库泄漏天然气在地层中串漏产生的环境风险事故。

8.6.3.2 地表水环境风险事故情形设定

(1) 施工期

①柴油罐泄漏

井场柴油罐连接管道可能发生管道接口、阀门等损坏，引发柴油泄漏事故。通过同类钻井项目资料统计，井场柴油罐未发生泄漏事故，且柴油罐均为符合标准的专用罐体，储罐地面基础均进行防渗处理和设置临时围堰，柴油泄漏后均进入围堰内暂存；由于本项目本次新建的注采井场距离周边地表水有一定距离，因此，柴油罐发生泄漏后进入地表水的概率极低；本次不对该事故进行情形设定。

②钻井液、固井水泥及添加剂泄漏事故

本项目均采用的水基钻井液属无毒无害物质；水泥及添加剂主要为硅酸盐水泥及重晶石添加剂，不含易燃、易爆、有毒物质；钻井液、固井水泥等均采用罐装，罐基础均进行了硬化防渗处理；钻井期间采取井控措施，事故状态下喷出的钻井液可在井场内进行收集；由于井场距离周边地表水有一定距离，因此，钻井液、水泥等发生泄漏后进入地表水的概率极低，可忽略不计。

(2) 运营期

扑救火灾时产生的消防废水以及污染雨水等发生地面漫流，可能会对地表水产生污染。

8.6.3.3 地下水环境风险事故情形设定

(1) 施工期

钻井过程发生井漏事故，造成钻井液漏失进入地下水环境，污染地下水环境，由于项目水基钻井液属无毒无害物质，主要表现为 pH 偏高、悬浮物、氯化物等对地下水环境影响，但影响较小。

项目施工期施工场地柴油储罐区因储罐破裂导致的柴油泄漏，石油烃类污染物可能对地下水环境造成影响。

(2) 运营期

运营期主要为集注站地埋排污罐、集配站收液罐等发生泄漏。集注站排污罐、集配站收液罐均为地埋式，埋罐池体池壁进行防渗处理，池体对其进行有效收集处理，

其对地下水的影响的可能性大大降低。因此，集注站的泄漏事故对环境造成污染的可能性很小。

井场移动式注醇撬和集配站甲醇储罐破裂，注醇撬及甲醇储罐四周设置围堰，底部采取防渗措施，发生泄漏可以将甲醇全部收集，防止泄漏甲醇沿裂缝向土壤下渗而造成土壤和地下水污染。

综上所述，本项目施工期和运营期对地下水的影响较小，本次风险结合前文地下水影响分析进行评价。

8.6.4 源项分析

8.6.4.1 源项分析

（一）天然气管线破裂

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）可知，集输管线泄漏事故，按照管道断面 100%断裂估算泄漏量，应考虑截断阀启动前、后的泄漏量。本次选择具有代表性的管段（集配站-集注站管道，长度最长）进行预测。

（1）截断阀启动前泄漏量

截断阀启动前，泄漏量按实际工况确定。本项目管道沿线的站场内设置有自动感测外压、内压、流量的仪器，本次评价假设一旦管线因第三方破坏发生破裂事故，管道压力下降，事故两端截断阀感测到情况后在第一时间自动切断管路并启动放空程序。根据设计单位提供的行业经验数值，事故发生后关闭截断阀的响应时间按 30s 计，结合天然气的泄漏速率可获得截断阀关闭前的泄漏量（截断阀启动前：按照实际泄漏速率×泄漏时间核算）。

（2）截断阀启动后泄漏量

截断阀启动后，泄漏量以管道泄压排放至与环境压力平衡所需时间核算（关闭截断阀门后破裂段管道内天然气仍持续泄漏）。截断阀启动后，以泄漏时初始管存天然气质量—环境压力平衡时管存天然气质量核算。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min。因此，本项目截断阀启动后泄漏时间按 10min 计。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 中有关气体的泄漏公式计算天然气初始泄漏速率。气体泄漏速度 Q_G 按下式计算：

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

式中：Q_G——气体泄漏速度，kg/s；

C_d——气体泄漏系数，当裂口形状为圆形时取 1.00；

A——裂口面积，m²，假设管道全部断裂；

P——容器压力，Pa；

M——分子量，主要成分是甲烷；

R——气体常数，J/（mol·k）；

T_G——气体温度，K；

Y——流出系数；临界流，Y=1.0；

γ——气体的绝热指数（热容比）。

本评价设定天然气管道全管径断裂，裂口断面呈圆形，管道温度为 60℃，运用气体泄漏速率公式计算天然气泄漏量，具体见下表：

表 8.6.4-1 截断阀启动前输气管道天然气泄漏速率

管线	P (Pa)	P ₀ (Pa)	C _d	A (m ²)	M (kg/mol)	R (J/ (mol·k))	T _G (K)	γ	Q _G (kg/s)
集配站-集注站管道	2.3×10 ⁷	101325	1	0.082	0.016	8.314	335.15	1.315	3981.5

事故发生后关闭截断阀的响应时间按 30s 计，启动时间内本项目天然气管线天然气泄漏量为 119445kg。

截断阀启动后，天然气平均泄漏速率公式为：

$$Q = (M_1 - M_2 + M_{\text{泄漏}}) / t$$

式中：Q 为截断阀启动后天然气平均泄漏速率，kg/s；

M₁ 为正常状态下天然气管存量，kg；M₁=22960kg；

M₂ 为天然气停止泄漏时管存量，kg；M₂=112kg；

M_{泄漏} 为截断阀启动时间内天然气泄漏量，kg；M_{泄漏}=119445kg；

t 为天然气泄漏时间，t=10min。

由上式计算，截断阀启动后，本项目天然气管线天然气平均泄漏速率=237.16kg/s。

（二）甲醇储罐破裂

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），采用泄漏孔径为 10mm

孔径。

(1) 泄露速率及泄露量

泄漏速率可用液体力学的伯努利方程计算，公式如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_o)}{\rho} + 2gh}$$

其中：Q_L---液体泄露速度，kg/s；

C_d---液体泄漏系数，查表 F.1 为 0.65；

A---裂口面积，本项目采用 78.5cm²；

ρ---泄露液体密度，790kg/m³；

P---容器内介质压力，101325Pa；

P_o---环境压力，101325Pa；

g---重力加速度，9.8m/s²；

h---裂口之上液位高度，1.6m。

经计算，泄露速率为 22.11kg/s，泄漏量按 10min 计算，泄漏量为 13266kg。

(2) 泄露液体蒸发量

由于本项目甲醇为常温储存，甲醇沸点高于当地的年均温度。因此，本评价不考虑甲醇的闪蒸和热量蒸发，仅考虑事故状况下泄漏物料的质量蒸发。根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 F，质量蒸发量 Q₃ 估算公式如下：

$$Q_3 = ap \frac{M}{RT_o} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

其中：Q₃---泄露液体蒸发量，kg/s；

p---液体表面蒸气压，16.8kPa；

M---物质的摩尔质量，0.032kg/mol；

R---气体常数，8.314J/（mol·K）；

T_o---环境温度，298.15K；

u---风速，取 1.5m/s；

r---液池半径，取 4m；

a、n---大气稳定度系数，取值见附录 F.3，稳定度为 F，n=0.3，α=5.285×10⁻³。

计算结果如下表。

表 8.6.4-2 项目甲醇蒸发量计算结果

泄露源	泄露物质	环境温度(°C)	大气稳定度	液池面积	蒸发时间(min)	蒸发速率(kg/s)	蒸发量(kg)
甲醇储罐	甲醇	25	F	50	10	0.037	22.2

计算可知，甲醇在稳定条件下的蒸发量为 22.2kg。

8.6.4.2 火灾爆炸事故源项分析

(1) 天然气

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/m³ 天然气。

本项目天然气管线天然气泄漏体积为：237.16kg/s÷0.7174kg/m³=330.6m³/s

本项目 CO 排放速率为：0.35g/m³×330.6m³/s=0.116kg/s

(2) 甲醇

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），CO 的产生量公式为：

$$G_{CO} = 2330qCQ$$

其中：G_{CO}---CO 产生量，kg/s；

q---化学不完全燃烧值，取 1.5%-6%，本项目取均值 3%；

C---物质中碳的含量，37.5%；

Q---参与燃烧的物质质量，0.021t/s。

经计算，CO 产生量为 0.55kg/s。

本项目各个风险物质事故情形源强见下表。

表 8.6.4-3 各个风险物质事故情形源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率(kg/s)	释放或泄漏时间(min)	最大释放或泄漏量(kg)	蒸发速率(kg/s)	泄漏物质蒸发量(kg)	其他事故源参数
最不利气象条件（F 类稳定度，风速 1.5m/s，温度 25℃，相对湿度 50%）										
1	天然气管道破裂	天然气管道	天然气（甲烷）	环境空气	237.16	10	142296	/	/	/
2	进出料输送管线接口处管道破裂	甲醇储罐	甲醇	环境空气、地下水	22.11	10	13266	0.0370	22.200	液池面积按 50m ² 计算

3	管道天然气泄露发生次生污染 CO	天然气管道	CO	环境空气	0.116	0.5	3.48	/	/	/
4	甲醇储罐泄露发生次生污染 CO	甲醇储罐	CO	环境空气	0.037	10	22.2	/	/	/

8.7 环境风险分析

8.7.1 大气风险事故影响分析

8.7.1.1 柴油储罐泄漏事故影响分析

风险影响主要是柴油罐泄漏的火灾爆炸。油罐密闭，柴油发生罐体破裂导致柴油大量泄漏的概率很小的概率很小，一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集围堰内，会对事故现场空气环境产生影响，局部大气中烃类浓度可能高出正常情况的数倍或更多，若遇明火引发的火灾事故，不会超过井喷时因伴生气排放对大气的影晌强度，更不会导致大气环境的明显恶化。火灾或爆炸时产生的次生污染物 CO 或有害气体的浓度较低，因此，对空气环境影响较小。

8.7.1.2 井喷事故影响分析

发生井喷后，若不能及时采取措施制止，即发生井喷失控，致使大量天然气从井口敞喷进入环境当中，天然气在喷射过程中若遇明火则会引发火灾等危害极大的事故。天然气初始喷射由于井筒内有泥浆液柱，因此喷出的天然气中携带大量的泥浆和岩屑，将危害周围的道路、河流和植被等。事故情况下主要包括井喷、井口伴生气泄漏等，大量天然气泄漏外溢，会对环境、人员和设备产生一定危害。天然气主要危害包括：a. 遇明火可能发生火灾或爆炸事故造成人员伤亡、设备损坏等危害；b. 烃类以及火灾或爆炸事故次生污染物 CO 对人体的毒性危害，尽管毒性相对较低，主要具有麻醉和刺激作用，以及对呼吸道黏膜和皮肤有一定的刺激作用，但较长时间接触后，对人体产生头痛、眩晕、精神迟钝、恶心、呕吐、眼角膜充血等危害。天然气的喷射释放速率，将随着井筒内的泥浆液柱压力减少而增大，当井筒内的泥浆喷完后，达到最大喷射释放速度，遇明火就会引发火灾，对周围的环境及人群造成影响。

对于本项目而言，储气库储层物性及基本特征已基本清楚，新腔运行压力 9-18MPa，老腔运行压力 8-20MPa，在注采井井口将采取三级井控措施（采用环形+双闸板防喷器组合，压力级别 21MPa），因此，发生井喷的可能性极小，且本项目井场距

居住区距离较远，即使发生井喷事故也不会对附近居民产生重大影响。

8.7.1.3 天然气管线泄漏影响

本项目输气管道工程大气环境风险评价等级为简单分析，因此不再对天然气管线泄漏的大气环境影响进行预测。

8.7.1.4 甲醇储罐泄漏影响

(1) 模型选择

导则推荐，按照理查德森数(Ri)计算结果来判断气体性质。由于储罐泄漏气体产生的烟团初始密度为 1.21kg/m^3 ，经计算理查德森数为 $0.062 < 1/6$ ，扩散计算采用 AFTOX 模式。储罐泄漏后发生火灾次生污染事故产生 CO 气体，其烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，直接采用 AFTOX 模式。

(2) 预测范围

预测范围储罐运营期取事故源四周 5000m 的范围，间距设置为 50m。

(3) 预测内容

给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。主要为甲醇储罐泄漏事故状态下下风向不同距离处甲醇气体的浓度范围。

(4) 预测气象参数

本次大气环境风险评价气象条件选取最不利气象条件进行预测。最不利气象条件，即：F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

(5) 地表粗糙度

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

(6) 预测评价标准

甲醇泄漏可能造成窒息事故影响的物质为甲醇以及次生 CO，项目重点关注危险物质大气毒性终点浓度值选取，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 中数值，分为 1、2 级。选择甲醇、CO 大气毒性终点浓度值作为预测评价标准，具体见表 8.7.1-1。

表 8.7.1-1 甲烷和甲醇大气毒性终点浓度值(mg/m³)

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
甲醇 CH ₄ O	67-56-1	9400	2700
一氧化碳 CO	630-08-0	380	95

(7) 预测参数、预测结果及分析

预测参数主要参数见下表。

表 8.7.1-2 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度	113.380761°E
	事故源纬度	33.575205°N
	事故源类型	甲醇储罐泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速 (m/s)	1.5
	环境温度/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	3.0
	是否考虑地形	是
	地形数据精度	90m

(9) 甲醇储罐泄露预测结果及分析

最不利气象条件下，甲醇储罐泄漏事故源项及事故后果基本信息见下表。

表 8.7.1-6 最不利气象条件甲醇储罐泄漏事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲醇储罐泄漏孔径为 10mm 孔径				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	甲醇储罐	操作温度/°C	25	操作压力/MPa	0.51

泄漏危险物质	甲醇	最大存在量/kg	17410	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率 (kg/s)	22.11	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	13266
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	22.2	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁷ /年
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲醇	指标	浓度值 (mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	9400	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2700	10	5.1
		敏感目标名称	超标时间 /min	超标持续时间 /min	最大浓度(mg/m ³) 时间(min)
		昆阳街道办事处	/	/	1.3619 46
		盐都街道办事处	/	/	1.2897 47
		堰口村	/	/	2.2972 32
		阁老吴村	/	/	2.5248 30
		崔庄	/	/	2.7949 28
		老程庄村	/	/	1.6358 41
		东杨庄村	/	/	2.2252 33
		赵庄	/	/	1.4970 43
		邱庄村	/	/	1.0514 54
		关帝庙村	/	/	1.7828 38
		杨庵村	/	/	2.2488 33
		东李庄	/	/	3.1625 25
		湾赵	/	/	1.3619 46
		郭庄	/	/	1.3871 45
		柏树李村	/	/	7.9788 14
		王老四村	/	/	26.7133 6
		岗马村	/	/	74.2193 5
		邵奉街村	/	/	3.8854 22
		姚砦村	/	/	6.9602 15
		吴庄	/	/	2.6147 29

		娄庄村	/	/	2.8479 28
		辛庄	/	/	1.9180 37
		柳树王村	/	/	1.6224 41
		廉台村	/	/	3.7946 22
		杨庄	/	/	7.6143 15
		宋庄	/	/	3.3674 24
		华韩庄	/	/	3.2508 25
		习娄村	/	/	3.1199 26
		马庵村	/	/	1.0926 53
		邵桥村	/	/	0.9953 56
		金岗李村	/	/	1.1086 52
		后李村	/	/	1.3137 47
		小庄	/	/	1.0174 56
		小董庄	/	/	1.1721 51
		董庄村	/	/	1.0853 53
		吴哲庄村	/	/	0.9227 59
		谷店村	/	/	1.1802 50
		布杨村	/	/	1.4403 44
		北庞庄村	/	/	1.1577 51
		火山铺村	/	/	1.0655 54
		刘宋庄	/	/	1.3521 46
		岳包李村	/	/	1.6495 40
		西张庄	/	/	1.1687 51
		闫庄村	/	/	1.0083 56
		纸陈村	/	/	1.5762 42
		鲁桥村	/	/	2.0515 35
		徐庄村	/	/	2.4818 30
		小河赵村	/	/	3.1951 25
		孙娄庄村	/	/	1.0588 54
		大陈庄村	/	/	1.5481 42

		田庄乡	/	/	2.8659 27
		英李村	/	/	0.8994 60
		后党村	/	/	1.1721 51
		大刘庄	/	/	1.4678 44
		谭庄	/	/	1.5544 42
		罗庄	/	/	1.6742 40
		燕河店村	/	/	1.5513 42
		前党村	/	/	1.0083 56
		张庄村	/	/	1.3764 45
		官庄	/	/	0.9890 57
		马庄回族乡	/	/	1.5326 42
		水郭村	/	/	1.2498 48
		毛庄	/	/	0.9816 57
		王灵官庄	/	/	1.1168 52
		小陈庄	/	/	1.3595 46
		八里岔村	/	/	1.5958 41
		雷庄村	/	/	1.3976 45
		史庄	/	/	1.0715 54
		田庄乡初级中学	/	/	1.0083 56

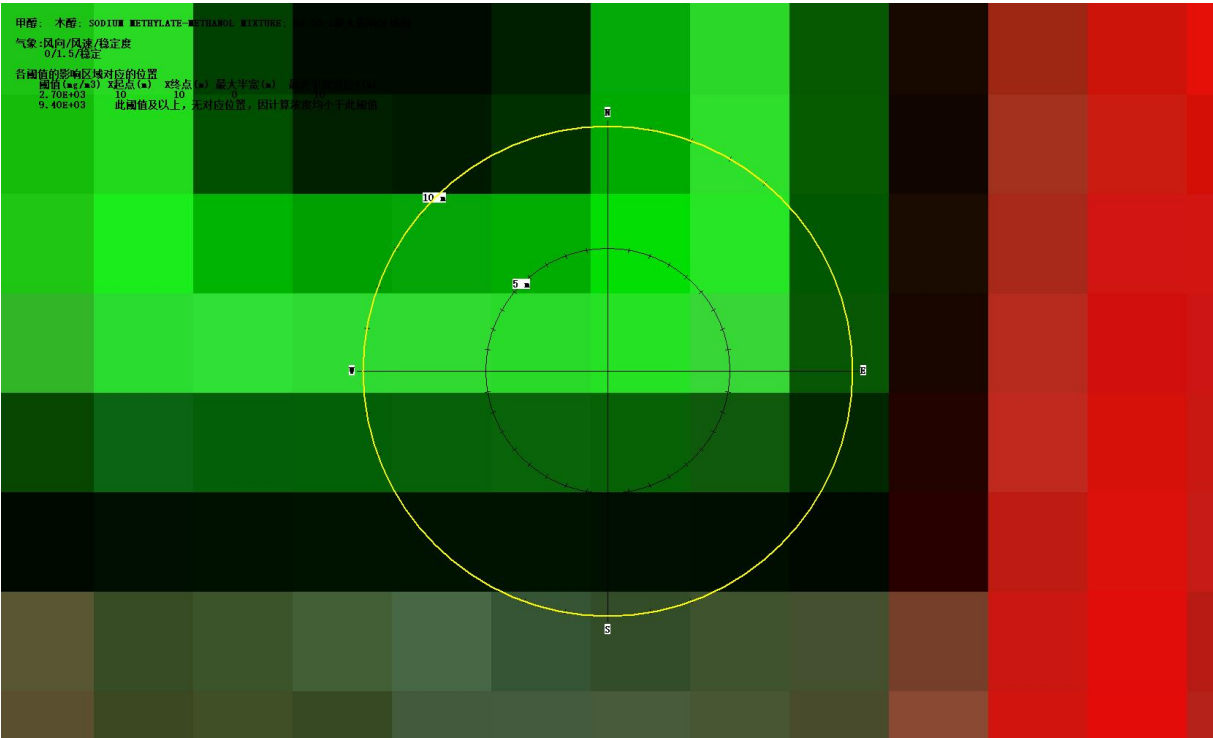


图 8.7.1-3 甲醇储罐泄漏影响范围图

本项目甲醇储罐泄漏之后，甲醇在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 8.7.1-7、图 8.7.1-4。

表 8.7.1-7 本项目最不利气象条件下储罐泄漏事故甲醇预测结果

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m³)
50	768.9280	0:05:00
100	327.8914	0:05:00
150	184.6422	0:05:00
200	119.5154	0:05:00
250	84.3419	0:05:00
300	63.0987	0:05:00
350	49.2264	0:05:00
400	39.6315	0:05:00
450	32.6970	0:05:00
500	27.5082	0:10:00
550	23.5153	0:10:00
600	20.3707	0:10:00

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
650	17.8458	0:10:00
700	15.7846	0:10:00
750	14.0780	0:10:00
800	12.6473	0:10:00
850	11.4350	0:10:00
900	10.3977	0:10:00
950	9.5020	0:15:00
1000	8.7238	0:15:00
1500	4.5001	0:20:00
2000	3.0664	0:25:00
2500	2.2711	0:35:00
3000	1.7814	0:40:00
3500	1.4507	0:45:00
4000	1.2133	0:50:00
4500	1.0347	0:55:00
5000	0.8909	1:00:00

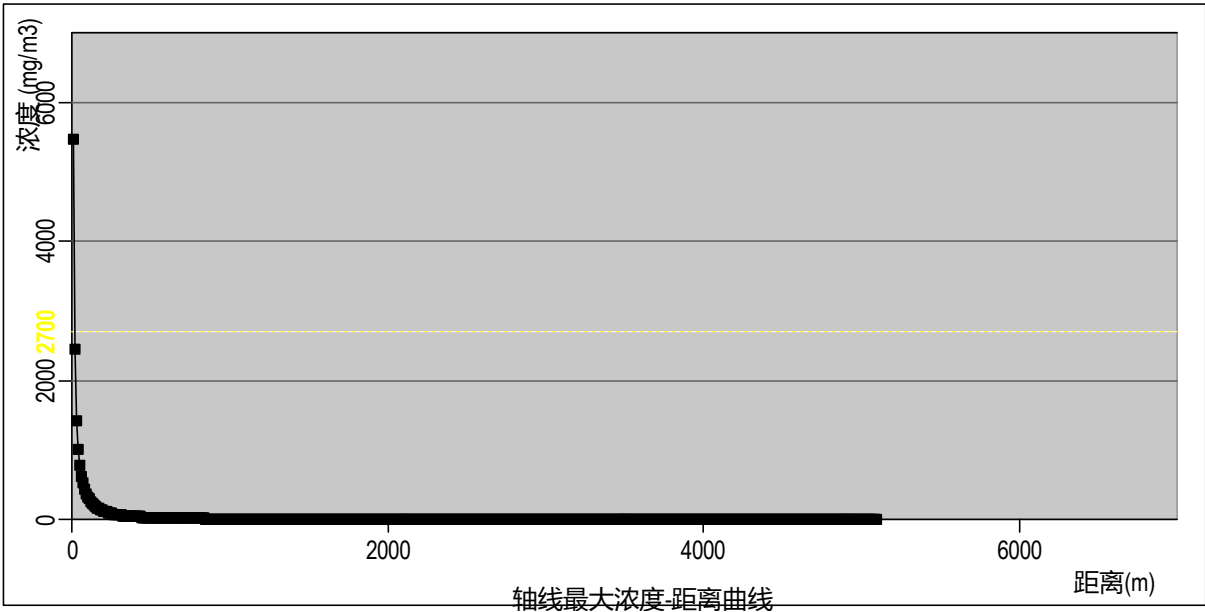


图 8.7.1-4 甲醇储罐泄漏轴线各点最大浓度图

表 8.7.1-8 甲醇储罐泄漏各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况 单位: mg/m³

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	昆阳街道办事处	0	0	0	0	0	0	0	0.4008	1.3596	0.9921	0.0041	0
2	盐都街道办事处	0	0	0	0	0	0	0	0.0708	1.2259	1.2269	0.0719	0
3	堰口村	0	0	0	0	0.0157	2.2726	2.2848	0.0307	0	0	0	0
4	阁老吴村	0	0	0	0	0.6047	2.5248	1.9875	0	0	0	0	0
5	崔庄	0	0	0	0	2.5223	2.7949	0.3212	0	0	0	0	0
6	老程庄村	0	0	0	0	0	0	0.5374	1.6355	1.1254	0.0007	0	0
7	东杨庄村	0	0	0	0	0.0026	2.1104	2.2232	0.134	0	0	0	0
8	赵庄	0	0	0	0	0	0	0.0228	1.3778	1.4781	0.1347	0	0
9	邱庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0072	0.677	1.0494	0.3977
10	关帝庙村	0	0	0	0	0	0.0061	1.6146	1.778	0.1883	0	0	0
11	杨庵村	0	0	0	0	0.0049	2.1764	2.245	0.0862	0	0	0	0
12	东李庄	0	0	0	0.0709	3.1625	3.1082	0.0001	0	0	0	0	0
13	湾赵	0	0	0	0	0	0	0	0.4008	1.3596	0.9921	0.0041	0
14	郭庄	0	0	0	0	0	0	0.0002	0.5996	1.3871	0.8163	0.001	0
15	柏树李村	0	0	7.9788	7.9781	0	0	0	0	0	0	0	0
16	王老四村	0	26.7133	26.6486	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	岗马村	74.2193	74.2193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	邵奉街村	0	0	0	3.7789	3.8854	0.1413	0	0	0	0	0	0
19	姚砦村	0	0	6.9602	6.9602	0	0	0	0	0	0	0	0

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
20	吴庄	0	0	0	0	1.2742	2.6147	1.4442	0	0	0	0	0
21	娄庄村	0	0	0	0.0001	2.7153	2.8478	0.1543	0	0	0	0	0
22	辛庄	0	0	0	0	0	0.1735	1.9142	1.7685	0.0049	0	0	0
23	柳树王村	0	0	0	0	0	0	0.44	1.6213	1.2058	0.0014	0	0
24	廉台村	0	0	0	3.5126	3.7946	0.329	0	0	0	0	0	0
25	杨庄	0	0	7.6143	7.6143	0	0	0	0	0	0	0	0
26	宋庄	0	0	0	0.6565	3.3674	2.8017	0	0	0	0	0	0
27	华韩庄	0	0	0	0.2136	3.2508	3.0827	0	0	0	0	0	0
28	习娄村	0	0	0	0.0383	3.1195	3.0909	0.0006	0	0	0	0	0
29	马庵村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0435	0.9572	1.0575	0.1507
30	邵桥村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0002	0.2293	0.9787	0.7848
31	金岗李村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0823	1.036	1.0369	0.0832
32	后李村	0	0	0	0	0	0	0	0.1376	1.2862	1.1909	0.0331	0
33	小庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0011	0.3942	1.0169	0.6437
34	小董庄	0	0	0	0	0	0	0	0.0004	0.4246	1.1711	0.7762	0.0051
35	董庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0331	0.9189	1.0568	0.1837
36	吴哲庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0127	0.6067	0.9181
37	谷店村	0	0	0	0	0	0	0	0.0006	0.4879	1.1802	0.7222	0.0033
38	布杨村	0	0	0	0	0	0	0.0028	1.0444	1.4387	0.4248	0	0
39	北庞庄村	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.3107	1.1508	0.8708	0.0114
40	火山铺村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0137	0.7821	1.0562	0.3042

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
41	刘宋庄	0	0	0	0	0	0	0	0.3328	1.3477	1.0468	0.0066	0
42	岳包李村	0	0	0	0	0	0	0.6447	1.6495	1.0348	0.0004	0	0
43	西张庄	0	0	0	0	0	0	0	0.0003	0.3944	1.1664	0.7953	0.0061
44	闫庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0006	0.3112	1.0012	0.717
45	纸陈村	0	0	0	0	0	0	0.19	1.5676	1.4042	0.0107	0	0
46	鲁桥村	0	0	0	0	0	1.0037	2.0515	1.0927	0	0	0	0
47	徐庄村	0	0	0	0	0.3735	2.4818	2.1412	0	0	0	0	0
48	小河赵村	0	0	0	0.1094	3.1951	3.1076	0	0	0	0	0	0
49	孙娄庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.7305	1.0533	0.3501
50	大陈庄村	0	0	0	0	0	0	0.0988	1.5227	1.4579	0.0288	0	0
51	田庄乡	0	0	0	0.0002	2.7651	2.8658	0.1261	0	0	0	0	0
52	英李村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0033	0.4081	0.8994
53	后党村	0	0	0	0	0	0	0	0.0004	0.4246	1.1711	0.7762	0.0051
54	大刘庄	0	0	0	0	0	0	0.0084	1.2344	1.4613	0.2502	0	0
55	谭庄	0	0	0	0	0	0	0.1151	1.5339	1.4527	0.0244	0	0
56	罗庄	0	0	0	0	0	0.0001	0.85	1.6742	0.8514	0.0001	0	0
57	燕河店村	0	0	0	0	0	0	0.1067	1.5284	1.4555	0.0265	0	0
58	前党村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0006	0.3112	1.0012	0.717
59	张庄村	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.5157	1.3764	0.8881	0.0018	0
60	官庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.194	0.965	0.8131
61	马庄回族乡	0	0	0	0	0	0	0.0662	1.4903	1.4761	0.0501	0	0

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
62	水郭村	0	0	0	0	0	0	0	0.0174	1.0432	1.2374	0.2258	0
63	毛庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.1484	0.9407	0.8513
64	王灵官庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1041	1.0611	1.0233	0.0642
65	小陈庄	0	0	0	0	0	0	0	0.3831	1.3567	1.0028	0.0045	0
66	八里岔村	0	0	0	0	0	0	0.2797	1.592	1.3329	0.0047	0	0
67	雷庄村	0	0	0	0	0	0	0.0004	0.6876	1.3976	0.74	0.0006	0
68	史庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0186	0.831	1.058	0.2608
69	田庄乡初级中学	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0006	0.3112	1.0012	0.717

根据预测结果，最不利气象条件情况下，本项目甲醇储罐泄漏事故发生后下风向未达到毒性终点浓度-1（9400mg/m³）；下风向达到毒性终点浓度-2（2700mg/m³）最远距离为 10m。各关心点预测结果均未达到毒性终点浓度-2。

(9) 甲醇储罐泄露次生 CO 预测结果及分析

最不利气象条件下，甲醇储罐泄漏次生 CO 事故源项及事故后果基本信息见下表。

表 8.7.1-6 最不利气象条件甲醇储罐泄漏事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲醇储罐泄漏次生 CO				
环境风险类型	泄漏次生 CO				
泄漏设备类型	甲醇储罐	操作温度/°C	25	操作压力/MPa	0.51
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率(kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	22.2	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁷ /年
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	90	5.3
		大气毒性终点浓度-2	95	230	4.5
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度(mg/m ³) 时间(min)
		昆阳街道办事处	/	/	1.3779 46
		盐都街道办事处	/	/	1.3049 47
		堰口村	/	/	2.3242 32
		阁老吴村	/	/	2.5545 30
		崔庄	/	/	2.8278 28
		老程庄村	/	/	1.6551 41
		东杨庄村	/	/	2.2515 33
		赵庄	/	/	1.5146 43
		邱庄村	/	/	1.0638 54
		关帝庙村	/	/	1.8038 38
		杨庵村	/	/	2.2753 33
		东李庄	/	/	3.1998 26

		湾赵	/	/	1.3779 46
		郭庄	/	/	1.4035 45
		柏树李村	/	/	8.0727 14
		王老四村	/	/	27.0279 6
		岗马村	/	/	75.0933 5
		邵奉街村	/	/	3.9311 22
		姚砦村	/	/	7.0422 15
		吴庄	/	/	2.6455 29
		娄庄村	/	/	2.8814 28
		辛庄	/	/	1.9405 37
		柳树王村	/	/	1.6415 41
		廉台村	/	/	3.8393 22
		杨庄	/	/	7.7039 15
		宋庄	/	/	3.4071 24
		华韩庄	/	/	3.2891 25
		习娄村	/	/	3.1567 26
		马庵村	/	/	1.1054 53
		邵桥村	/	/	1.0070 56
		金岗李村	/	/	1.1217 52
		后李村	/	/	1.3292 47
		小庄	/	/	1.0294 56
		小董庄	/	/	1.1859 51
		董庄村	/	/	1.0981 53
		吴哲庄村	/	/	0.9336 59
		谷店村	/	/	1.1941 50
		布杨村	/	/	1.4573 44
		北庞庄村	/	/	1.1714 51
		火山铺村	/	/	1.0780 54
		刘宋庄	/	/	1.3680 46
		岳包李村	/	/	1.6690 40

		西张庄	/	/	1.1825 51
		闫庄村	/	/	1.0202 56
		纸陈村	/	/	1.5948 42
		鲁桥村	/	/	2.0756 35
		徐庄村	/	/	2.5110 30
		小河赵村	/	/	3.2328 25
		孙娄庄村	/	/	1.0712 54
		大陈庄村	/	/	1.5664 42
		田庄乡	/	/	2.8996 27
		英李村	/	/	0.9099 60
		后党村	/	/	1.1859 51
		大刘庄	/	/	1.4851 44
		谭庄	/	/	1.5727 42
		罗庄	/	/	1.6939 40
		燕河店村	/	/	1.5695 42
		前党村	/	/	1.0202 56
		张庄村	/	/	1.3926 45
		官庄	/	/	1.0007 57
		马庄回族乡	/	/	1.5506 42
		水郭村	/	/	1.2645 48
		毛庄	/	/	0.9931 57
		王灵官庄	/	/	1.1299 52
		小陈庄	/	/	1.3755 46
		八里岔村	/	/	1.6146 41
		雷庄村	/	/	1.4141 45
		史庄	/	/	1.0842 54
		田庄乡初级中学	/	/	1.0202 56



图 8.7.1-3 甲醇储罐泄漏次生 CO 影响范围图

本项目甲醇储罐泄漏次生 CO 之后，CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 8.7.1-7、图 8.7.1-4。

表 8.7.1-7 本项目最不利气象条件下储罐泄漏事故次生 CO 预测结果

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
50	777.9827	0:05:00
100	331.7525	0:05:00
150	186.8165	0:05:00
200	120.9228	0:05:00
250	85.3351	0:05:00
300	63.8417	0:05:00
350	49.8060	0:05:00
400	40.0982	0:05:00
450	33.0820	0:05:00
500	27.8321	0:06:00
550	23.7922	0:06:00
600	20.6106	0:07:00

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
650	18.0559	0:07:00
700	15.9705	0:08:00
750	14.2437	0:08:00
800	12.7963	0:09:00
850	11.5696	0:10:00
900	10.5201	0:10:00
950	9.6139	0:13:00
1000	8.8265	0:13:00
1500	4.5531	0:20:00
2000	3.1042	0:26:00
2500	2.3056	0:32:00
3000	1.8079	0:38:00
3500	1.4712	0:44:00
4000	1.2284	0:49:00
4500	1.0469	0:55:00
5000	0.9014	1:00:00

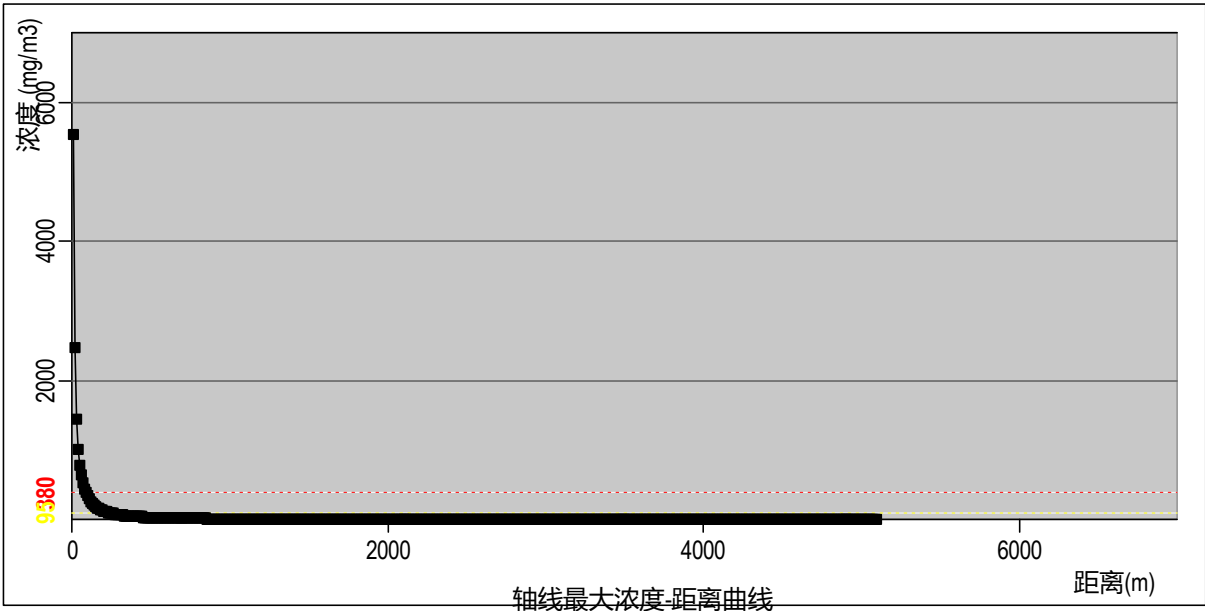


图 8.7.1-4 甲醇储罐泄漏次生 CO 轴线各点最大浓度图

表 8.7.1-8 甲醇储罐泄漏次生 CO 各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况 单位: mg/m³

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	昆阳街道办事处	0	0	0	0	0	0	0	0.4055	1.3757	1.0038	0.0041	0
2	盐都街道办事处	0	0	0	0	0	0	0	0.0716	1.2403	1.2413	0.0727	0
3	堰口村	0	0	0	0	0.0159	2.2993	2.3117	0.0311	0	0	0	0
4	阁老吴村	0	0	0	0	0.6118	2.5545	2.0109	0	0	0	0	0
5	崔庄	0	0	0	0	2.552	2.8278	0.325	0	0	0	0	0
6	老程庄村	0	0	0	0	0	0	0.5437	1.6547	1.1386	0.0008	0	0
7	东杨庄村	0	0	0	0	0.0027	2.1352	2.2494	0.1355	0	0	0	0
8	赵庄	0	0	0	0	0	0	0.0231	1.3941	1.4955	0.1363	0	0
9	邱庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0073	0.685	1.0617	0.4024
10	关帝庙村	0	0	0	0	0	0.0062	1.6336	1.7989	0.1905	0	0	0
11	杨庵村	0	0	0	0	0.005	2.2021	2.2714	0.0872	0	0	0	0
12	东李庄	0	0	0	0.0717	3.1997	3.1448	0.0001	0	0	0	0	0
13	湾赵	0	0	0	0	0	0	0	0.4055	1.3757	1.0038	0.0041	0
14	郭庄	0	0	0	0	0	0	0.0002	0.6066	1.4035	0.826	0.001	0
15	柏树李村	0	0	8.0727	8.072	0	0	0	0	0	0	0	0
16	王老四村	0	27.0279	26.9625	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	岗马村	75.0933	75.0933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	邵奉街村	0	0	0	3.8234	3.9311	0.143	0	0	0	0	0	0
19	姚砦村	0	0	7.0422	7.0422	0	0	0	0	0	0	0	0

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
20	吴庄	0	0	0	0	1.2892	2.6455	1.4612	0	0	0	0	0
21	娄庄村	0	0	0	0.0001	2.7473	2.8813	0.1561	0	0	0	0	0
22	辛庄	0	0	0	0	0	0.1755	1.9367	1.7894	0.0049	0	0	0
23	柳树王村	0	0	0	0	0	0	0.4452	1.6404	1.22	0.0015	0	0
24	廉台村	0	0	0	3.554	3.8393	0.3329	0	0	0	0	0	0
25	杨庄	0	0	7.7039	7.7039	0	0	0	0	0	0	0	0
26	宋庄	0	0	0	0.6643	3.4071	2.8347	0	0	0	0	0	0
27	华韩庄	0	0	0	0.2161	3.2891	3.119	0	0	0	0	0	0
28	习娄村	0	0	0	0.0387	3.1563	3.1273	0.0006	0	0	0	0	0
29	马庵村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.044	0.9685	1.0699	0.1525
30	邵桥村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0002	0.232	0.9902	0.7941
31	金岗李村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0832	1.0482	1.0492	0.0842
32	后李村	0	0	0	0	0	0	0	0.1392	1.3014	1.205	0.0335	0
33	小庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0011	0.3988	1.0289	0.6513
34	小董庄	0	0	0	0	0	0	0	0.0004	0.4296	1.1849	0.7853	0.0052
35	董庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0335	0.9297	1.0693	0.1859
36	吴哲庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0129	0.6138	0.9289
37	谷店村	0	0	0	0	0	0	0	0.0006	0.4937	1.1941	0.7307	0.0034
38	布杨村	0	0	0	0	0	0	0.0028	1.0567	1.4556	0.4298	0	0
39	北庞庄村	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.3144	1.1643	0.881	0.0115
40	火山铺村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0139	0.7913	1.0687	0.3078

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
41	刘宋庄	0	0	0	0	0	0	0	0.3368	1.3636	1.0591	0.0067	0
42	岳包李村	0	0	0	0	0	0	0.6523	1.669	1.047	0.0004	0	0
43	西张庄	0	0	0	0	0	0	0	0.0003	0.399	1.1801	0.8046	0.0061
44	闫庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0006	0.3149	1.013	0.7255
45	纸陈村	0	0	0	0	0	0	0.1922	1.5861	1.4207	0.0108	0	0
46	鲁桥村	0	0	0	0	0	1.0155	2.0756	1.1056	0	0	0	0
47	徐庄村	0	0	0	0	0.3779	2.511	2.1664	0	0	0	0	0
48	小河赵村	0	0	0	0.1107	3.2328	3.1442	0	0	0	0	0	0
49	孙娄庄村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0101	0.7391	1.0657	0.3542
50	大陈庄村	0	0	0	0	0	0	0.1	1.5406	1.4751	0.0291	0	0
51	田庄乡	0	0	0	0.0002	2.7976	2.8995	0.1276	0	0	0	0	0
52	英李村	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0034	0.413	0.9099
53	后党村	0	0	0	0	0	0	0	0.0004	0.4296	1.1849	0.7853	0.0052
54	大刘庄	0	0	0	0	0	0	0.0085	1.2489	1.4785	0.2532	0	0
55	谭庄	0	0	0	0	0	0	0.1165	1.552	1.4698	0.0247	0	0
56	罗庄	0	0	0	0	0	0.0001	0.86	1.6939	0.8614	0.0001	0	0
57	燕河店村	0	0	0	0	0	0	0.108	1.5464	1.4726	0.0268	0	0
58	前党村	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0006	0.3149	1.013	0.7255
59	张庄村	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.5218	1.3926	0.8986	0.0018	0
60	官庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.1963	0.9764	0.8226
61	马庄回族乡	0	0	0	0	0	0	0.067	1.5079	1.4935	0.0507	0	0

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
62	水郭村	0	0	0	0	0	0	0	0.0176	1.0555	1.252	0.2285	0
63	毛庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.1501	0.9518	0.8613
64	王灵官庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1053	1.0736	1.0353	0.065
65	小陈庄	0	0	0	0	0	0	0	0.3876	1.3727	1.0146	0.0046	0
66	八里岔村	0	0	0	0	0	0	0.283	1.6107	1.3486	0.0047	0	0
67	雷庄村	0	0	0	0	0	0	0.0004	0.6957	1.4141	0.7488	0.0006	0
68	史庄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0188	0.8408	1.0704	0.2639
69	田庄乡初级中学	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0006	0.3149	1.013	0.7255

根据预测结果，最不利气象条件情况下，本项目甲醇储罐泄漏事故发生后次生 CO 下风向达到毒性终点浓度-1（380mg/m³）最远距离为 90m；下风向达到毒性终点浓度-2（95mg/m³）最远距离为 230m。各关心点预测结果均未达到毒性终点浓度-2。

8.7.1.5 储气库泄漏环境风险影响分析

根据《河南天然气盐穴储气库一期工程可行性研究报告》，河南天然气盐穴储气库储气地层保存条件及封闭性良好，一般不会发生天然气在地层中串漏的事故。但是，强烈地震、应力作用下，可能出现储气库泄漏、天然气在地层中串漏的环境风险事故。

（1）地震引发的储气库泄漏

根据《河南天然气盐穴储气库一期工程可行性研究报告》，储气库区域地震烈度为六度，对地面建筑和矿井设施有一定的破坏作用，一旦发生强烈地震，储气库的地层结构将受到破坏，贮存在地层中的天然气就可能发生串漏，天然气逸散到地表等，进而引发火灾、爆炸等事故。

（2）应力作用引发的储气库泄漏

河南天然气盐穴储气库一期工程有采气和注气两个工艺阶段，采气期每年 11 月 15 日至 3 月 15 日共计 121 天，注气期每年 4 月 1 日至 10 月 15 日共计 198 天，注气、采气工艺阶段周期性往复进行，因此，地层也周期性经历增压、减压过程，这样长期的、频繁的应力变化可能引发断层活动，原本具有封闭隔离作业的断层可能被激活从而不再具有封闭作用。

8.7.2 地表水风险事故影响分析

8.7.2.1 钻井液、固井水泥及添加剂泄漏事故影响分析

正常情况下，施工期井场设置泥浆不落地系统，生产废水、废弃钻井泥浆等全部妥善处理，不会直排出场地；井喷等事故情况下，喷出的泥浆废液可在井场内收集处理（井场铺设防渗膜），不会外排引发地表水体污染。

8.7.2.2 消防废水及污染雨水泄漏事故影响分析

本项目集注站内消防废水和雨水通过雨水口收集，汇集至雨水池（1 座，600m³），其中正常情况雨水再通过潜水泵提升排放至厂区外沟渠，发生事故时消防废水则交有资质单位收集处理。因此，集注站内一旦发生环境风险事故，产生的事故废水不会直接地表漫流排入地表水体，不会对地表水造成影响。

8.7.3 地下水、土壤风险事故影响分析

8.7.3.1 柴油储罐泄漏事故影响分析

柴油储罐区因储罐破裂导致的柴油泄漏，石油烃类污染物可能通过井场地面下渗至地下含水层并向下游迁移，对下游地下水环境敏感目标造成风险事故，由于柴油储罐区已按照相关要求采取分区防渗，可有效防止污染物下渗进入地下水。

8.7.3.2 井漏事故影响分析

井漏事故对地下水的污染是指在钻井过程中，钻井废水、泥浆漏失于地下水含水层中，造成地下含水层水质污染。就钻井漏失而言，发生在局部且持续时间较短。

井漏主要由于钻井过程及井下作业过程中，因操作失误或处理措施不当而发生，施工单位针对井漏制定有完善的应对措施，钻井过程中一旦发现异常施工单位将立即停钻采取添加桥堵剂、打水泥塞等措施，防止井漏事故的发生可有效减轻井漏对地下水的影响。

8.7.3.3 集注站排污罐污水泄漏事故影响分析

本项目集注站排污罐设置在工艺装置区，埋罐池体池壁进行防渗处理，等效防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，能有效对可能泄漏的物料截留收集。因此，非正常工况下本项目集注站的泄漏事故对地下水环境造成污染的可能性很小。

8.7.3.4 甲醇泄漏事故影响分析

本项目在集配站设置 1 座 $25m^3$ 甲醇储罐，罐区周围设置围堰，围堰区域面积约 $50m^2$ ，围堰高 $0.5m$ ，满足储罐泄漏时甲醇临时收集要求；围堰池底和池壁等效防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，能有效对可能泄漏的物料截留收集，并有防渗功能，防止下渗污染地下水和土壤。

开井阶段注醇时间较短，并配备井口移动式注醇橇，若甲醇橇发生破裂，易发现且处理容易，泄漏量较少，不会对地下水产生影响。

8.8 风险防范措施

8.8.1 风险管理措施

(1) 严格执行国家安全卫生标准规范及相关的法律法规，在进行项目建设的同时，对安全、防火、防爆、劳动保护等方面进行综合考虑；

(2) 制定安全生产方针、政策、计划和各种规范, 完善安全管理制度和安全操作规程, 建立健全环境管理体系和监测体系, 完善各种规章制度标准;

(3) 对施工单位及个人定期进行环保安全教育, 增强职工的环保意识和安全意识;

(4) 在施工过程、选材等环节严守质量关, 加强技术工人的培训, 提高操作水平;

(5) 在作业前进行隐患分析评估, 制定切实可行的措施计划, 在作业过程中严格监督检查, 定期考核, 从源头上解决安全隐患问题;

(6) 风险管理是一个动态、循环的过程, 应对不断变化的风险进行评价, 并对相应安全维护措施做出调整。

(7) 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、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。

(8) 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。

(9) 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。

(11) 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环保问题。

(11) 操作人员每周应进行安全环保教育活动, 提高职工的安全环保意识, 识别事故发生前的异常状态, 并采取相应的措施。

(13) 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。

(14) 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。

(15) 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。

(16) 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。

(17) 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。

(18) 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。

(19) 对穿越河流、高速公路等敏感地段的管道应定期检查一次。

(20) 在洪水期, 应特别关注河流穿越段管道的安全。

(21) 放空火炬、放空立管事故放空时, 应注意防风险应急措施。

8.8.2 技术风险防范及应急措施

8.8.2.1 工程前期及设计阶段的风险防范措施

(1) 井场风险防范措施

- 1) 钻井井位的确定尽可能避开冲蚀沟、河床等洪水危险性大的区域。
- 2) 设计、生产中采取有效预防措施, 严格遵守钻井、井下作业的安全规定, 在井口安装防喷器和控制装置, 防止井喷事故发生。

(2) 管道风险防范措施

1) 前期管线路由选线原则

①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，并依据地区等级做出相应的管道设计。

③防腐措施

本项目站外管线直管段采用三层 PE 加强级防腐，冷弯管采用预制好的三层 PE 防腐管直接用冷弯机弯制，热煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级（底层厚度 $\geq 300\mu\text{m}$ ，面层厚度 $\geq 500\mu\text{m}$ ，总厚度应 $\geq 800\mu\text{m}$ ）外缠聚丙烯胶粘带（厚 1.1mm，搭接宽度为带宽的 50%~55%）。

④阴极保护

本项目埋地管道均采用防腐加阴极保护联合保护方式。阴极保护方式采用强制电流阴极保护。

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。

（3）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，并对报警进行记录，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；

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。

8.8.2.2 施工时应考虑的风险防范措施

(1) 井场风险防范措施

1) 抓好井场建设，根据气候特点，做好井场的防护规划，严格按照设计施工，并制订严格的井场岗位责任制，有效防范雨季事故的发生。

2) 使用的泥浆参数必须符合钻井地质技术的规定要求。泥浆比重和粘度要经常进行检查，罐内每周不得少于一次。

3) 在钻进或循环时，如果泥浆液面快速上升，要停泵，在一条阻流管线打井的情况下立即关井，然后慢慢关闭阻流器。

4) 起下钻时，当发现井内液体流出而钻杆在井内时，应立即接上回压阀或管内防喷器并关井。若发现流出而钻铤正位于防喷器处时，立即接上回压阀或管内防喷器，用多效万能防喷器关井；在突发井内液体大量流出的情况下，应将井内钻具下过钻铤，在钻杆处关闭全密封闸板，如果不下过钻铤，则可用万能防喷关井。

5) 井控操作实行持证上岗，各岗位的钻井人员有明确的分工，并且应经过井控专业培训。

6) 井场设置明显的禁止烟火标志；井场钻井设备及电器设备、照明灯具符合防火防爆的安全要求，井场安装探照灯，以备井喷时钻台照明。

7) 按消防规定配备泡沫灭火器、干粉灭火器、消防铁锹和其它消防器材。

8) 柴油储罐设置在井场主导风向上风向, 与井口的距离不得小于 50m。在井架上、井场路口等处设置风向标, 以便发生事故时人员能迅速向上风向疏散。井下作业之前, 在井场周围划分高压区和低压区, 高压泵、高压汇管、井口装置等高压设备均布置于高压区内, 施工过程中, 高压区无关人员全部撤离并设置安全警戒岗。

9) 钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆, 循环使用。钻井结束后, 废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用, 回用于配置钻井液, 最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置。

10) 钻井井场进行分区防渗, 即简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。其中柴油储罐区、危废暂存点均为重点防渗区, 柴油储罐地面及围堰防渗区域防渗要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$; 泥浆不落地系统、循环罐区、钻井液排污罐区、材料房等为一般防渗区, 要求等效防渗层 $M_b \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$; 消防房、发电房、值班房、录井房等为简单防渗区, 采用黏土碾压方式防渗。

(2) 管道风险防范措施

1) 在施工过程中, 加强监理, 确保涂层施工质量。

2) 建立施工质量保证体系, 提高施工检验人员的水平, 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 and 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) 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。

8) 造腔阶段注水排卤应加强管线巡检, 加大巡线频率, 提高巡线的有效性; 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。

(3) 固废转运过程中的风险防范措施

1) 对承包固体废物转运的承包商实施车辆登记制度，运输过程中严格根据已经选定的路线进行转运，不得擅自更改运输路线。

2) 转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

3) 加强车装载量管理，严禁超载。

4) 加强对司机的安全教育，定期对车辆进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。

5) 转运车辆行驶至河流（含河沟等）较近位置或者穿越河流（含河沟等）的道路时，应放慢行驶速度，观察并安全通过。

8.8.2.3 运营期应考虑的风险防范措施

要防范运营期天然气、甲醇泄漏及进而引发的火灾爆炸等事故，应从防范注采井场、集注站、集配站及注采气集输管道等工艺单元泄漏的角度出发：

(1) 建立健全义务消防组织，熟悉灭火作战方案，定期组织演练。定期对消防设施、消防器材和灭火剂进行检查。灭火剂应每年全面化验一次。

(2) 岗位值班人员和干部对消防器材和消防设备应做到懂原理、懂性能、懂结构、懂用途、会使用、会保养、会检查。

(3) 对站内设备、安全阀、仪表、可燃气体报警设施等按其保养规定定期进行检验、检定或测试。

(4) 建设单位应当自配套输气管道竣工验收合格之日起六十日内，将竣工测量图报管道所在地县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门备案。

(5) 在管段投运初期与投产运行半年后，对管道分别进行一次智能检测，并与基础资料进行对比，以便发现问题。配合在线腐蚀监测系统获得的数据，全面掌握管道的腐蚀速率、腐蚀缺陷等情况，确保输气系统安全运行。对于半年后，智能检测的周期，应根据管道投产运行中智能检测情况，结合在线腐蚀监测数据来进行确定。

(6) 管线应根据沿线情况定期对管道进行巡线检查，在雨季、汛期或其它灾害发生时加密巡查。

(7) 对装有阴极保护设施的管线，应定期对管道保护电位进行测试。

(8) 对积水管段要及时进行清管作业，排除管内污水、污物，采取有效的防腐措施，并定期进行管壁的测厚检查。

(9) 站场内的分离器应定时巡查，及时将污水排放至排污罐系统。

(10) 管道沿线应保持标志清晰，巡线员定期巡线，发现危及管道安全的情况及时处理和汇报。

(11) 加强与当地气象部门的联系，密切关注气象变化情况，加强对可能受影响区域内的生产设施、输送管线的监测监控，准备齐全必要的应急救援装备、物资，针对暴雨等自然灾害，严格落实相关安全环保各项应急措施。

(12) 今后可能由于当地经济的发展使管道周边环境发生变化，建设单位应与当地规划部门做好沟通，并加强对管线沿线村社、居民对管线保护的宣传工作，特别是加强宣传《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传。

(13) 对各站周围的居民做好事故应急宣传，其范围宣传可根据事故模拟计算结果，以保证一旦发生天然气泄漏事故时，可能受影响的居民能作出正确反应。

(14) 储气库运营期间，建设单位应落实和加强储气库风险防范措施，削减地面工程中天然气泄漏的可能及后果。

(15) 为了有效、及时的发现天然气、甲醇泄漏甚至火灾事故，需在井场及集注站设置固定点式可燃气体探测器及火焰探测器等。另外，可燃气体探测器和火焰探测器选用具有国家消防部门的批准认证的产品。

8.8.2.4 储气库区天然气泄漏风险防范措施

为了确保盐腔的稳定、避免储气库可能发生天然气泄漏事故，保证储气库的安全运行，本项目拟建立监测井对储气库进行全面系统的监测。目的是：一核实储气库的库存量，二预测储气库的注采能力，三储气库盐腔稳定性、密封性监测，四监测地面形变；主要监测指标为温度、压力、盐腔形态等，对监测数据进行系统分析，及时发现问题，以便尽快解决问题，确保储气库安全高效运行；监测内容包括盐腔形态监测、温度压力监测、套管柱泄露监测及地面沉降监测等。

在老井区域优选 1 口老腔改造封堵井的上覆浅层中布置监测井，监测腔体气体是否泄漏；在库区内部署微地震监测井 1 口（二期工程建设，本期工程不建设），监测库区内不同时期内微地震事件，优化注采参数，指导生产等；在库区外围的四周方向部署 4~5 监测点，以监测库区外围地面沉降。

(1) 微地震监测系统

为保障建库安全，拟采用微地震监测系统，监测盐腔安全运行；微地震可最直观地监测储气库超压注气导致的盖层破裂或突破盖层封堵而导致的天然气泄漏，实

现储气库安全预警。结合本下那个门建库区块特点，建库区块拟采用井中监测方式，在项目运营期对区域内断层、盖层、地层、溢出点活动、微裂缝活动等进行实时监测。根据地质方案，河南天然气盐穴储气库拟部署 1 口新井作为微地震监测井（二期工程建设，本期工程不建设）。

（2）温度、压力固定监测

系统的温度、压力监测是分析储气库注采动态过程的主要依据。根据系统的温度、压力变化分析，优化注采运行过程，控制盐腔温度、压力的变化范围，确保盐腔的稳定。结合盐腔形态的探测，准确的核实库容量，预测储气库的调峰、应急能力。

井口压力、温度：每口井均安装温度压力测量仪表，长期测量；

盐腔压力、温度：2 口盐腔安装永久式的井下压力和温度探测仪（暂定监测井是 PMY-2、HCK-10，后期根据实际情况调整），探测盐腔在整个库区面积上均匀分布。其余井在注采平衡期末下井下仪表测量。

（3）防迁移措施

地下盐穴储气库的防迁移措施主要包括利用天然地层的良好密封性能、低渗透性以及地下水压力来封存高压气体，同时利用盐穴地下空间。河南天然气盐穴储气库造腔采用氮气阻溶工艺，氮气对井口及井下密封性要求高，为保证氮气阻溶造腔时氮气不发生泄漏，井口阀门应采用气密性闸阀，并在注水端和排卤端分别设置紧急切断阀（ESD）等设备。造腔过程采取气垫法顶板保护方式，通过在生产套管及造腔外管环空中注入氮气，隔断盐腔顶部，防止顶部直接与淡水接触；通过声纳检测来检验盐腔的尺寸、形状、盐腔的发展方向等参数；在造腔作业和投产后注采气生产运行过程中，都应对盐腔的形状与体积进行阶段检测与评价；同时进行压力与流量控制，防止地层或井筒周围的水泥环发生破裂，能够反映出盐腔内发生的异常情况，而及时采取有效措施。

8.8.2.5 集配站甲醇储罐泄漏风险防范措施

本项目集配站注醇撬配套 1 座甲醇储罐，采用地上卧式储罐，容积为 25m³。罐区周围设置围堰，围堰区域面积约 50m²，围堰高 0.5m，满足储罐泄漏时甲醇临时收集要求；罐区底部采取重点防渗措施，围堰池底和池壁等效防渗层 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷cm/s。非正常工况下甲醇储罐发生泄漏时，泄漏的甲醇通过围堰收集，且采取罐区底部防渗措施，不会发生甲醇溢流或下渗污染地表水、地下水和土壤环境。

在甲醇罐区内设置安全标识，提高管理水平，防止非工作人员进入罐区。同时设置报警装置、监控摄像头、巡视系统等设施，能有效监控罐区的状态。在甲醇罐区设施周围设置相应的标识和警示标识，便于员工及时识别罐区设施位置、危险性及注意事项。标识的内容应该清晰、明确，标识的材料具有一定的耐磨性、耐候性和内知性，防止热胀冷缩等物理变化对标识产生影响。

甲醇罐区安装自动控制系统和报警器：针对罐区的特点和安全威胁，应设置风险识别管理、安全检测及应急措施等保障系统。具体措施包括安装自动控制系统，能够自动监测罐内温度、压力、液位或运行状态，及时发现和报警异常情况；同时安装报警器，配有管道安全阀系统和自动气密裂纹检测技术；配置气体泄漏探测系统，及时实时监测罐区的气体泄漏情况进行报警；安装防静电防火系统，在操作和故障情况下自动松开管路、隔离泵站设备等，避免操作人员及环境受到伤害。

为提高应对突发环境风险的能力，保障人民群众生命财产安全，企业突发环境风险应急预案应重点关注甲醇储罐。预案内容包括最大限度地减少甲醇泄漏、火灾、爆炸等事故对周边环境、人员生命财产安全的影响，确保事故发生时能够快速、有序、高效地进行应急处理。

8.8.2.6 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、甲醇逸散报警。
- 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。

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戴防火帽, 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。

8.8.2.7 场站火灾爆炸应急处置措施

(1) 实施原则

1) 站场发生火灾爆炸时

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、甲醇泄漏时, 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) 集注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，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）应急指挥下达事故应急预案，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。

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。

8.8.2.8 管道泄漏应急处置措施

（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。

8.8.2.9 管道火灾爆炸应急处置措施

(1) 管道要害（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。

8.9 风险应急预案

根据本项目的特点、危险因素及全国同类型天然气管道事故资料，分析本项目可能发生的重特大事故类型、事故发生过程、破坏范围及事故后果，建议天然气管道建设运行单位组织编制综合应急预案、各专项应急预案、现场处置方案，并备齐应急救援物资等。

8.9.1 应急预案编制程序

预案编制工作针对性强，应紧密结合企业工作实际，明确工作机构，借鉴同行业事故教训，全面分析企业危险因素，客观评价企业应急能力，采取应对措施。编制步骤可按照以下程序进行。

（1）成立应急预案编制工作组

针对企业可能发生的事故类别和应急职责成立应急预案编制工作组，明确编制任务、职责分工和工作计划。

（2）收集资料

收集应急预案编制所需的各种资料（相关法律法规、应急预案、技术标准、国内外同行业事故案例分析、本单位技术资料等）。

（3）危险源与风险分析

在危险因素分析及事故隐患排查与治理的基础上，确定本单位的危险源及可能发生事故的类型和后果，进行事故风险分析，并指出事故可能产生的次生、衍生事故，形成分析报告，分析结果作为应急预案的编制依据。

（4）应急能力评估

对本单位应急装备、应急队伍等应急能力进行评估，并结合本单位实际情况，加强应急能力建设。

（5）编制应急预案

针对可能发生的事故，按照有关规定和要求编制应急预案。应急预案编制过程中，应注重全体人员的参与和培训，使所有与事故相关的人员均掌握危险源的危险性、应急处置方案和技能。应急预案应充分利用社会应急资源，与地方政府预案、上级主管单位以及相关部门的预案相衔接。

（6）应急预案的评审与发布

应急预案编制完成后，应当组织应急预案涉及的政府部门工作人员和有关应急管理方面的专家进行评审。应急预案的评审或论证应当注重应急预案的实用性、基本要素的完整性、预防措施的针对性、组织体系的科学性、响应程序的可操作性、应急保障措施的可行性、应急预案的衔接性等内容。

应急预案经评审或论证后，由生产经营单位主要负责人签署公布。

（7）应急预案的备案

根据《中华人民共和国消防法》（2008 年中华人民共和国主席令第 6 号）、《中华人民共和国防震减灾法》（2008 年中华人民共和国主席令第 7 号）、《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）和《生产安全事故应急预案管理办法》（安监总局令〔2009〕第 17 号）等法律法规要求，本项目的应急预案应抄送所在地市人民政府有关主管部门备案。

（8）应急预案的演练

应当组织开展本单位的应急预案培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急程序和岗位应急处置方案。应急预案的要点和程序应当张贴在应急地点和应急指挥场所，并设有明显的标志。应制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位事故预防重点，每年至少组织一次综合应急预案演练或专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析所存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

8.9.2 应急预案的构成及其主要内容

根据《河南省环境风险源企业环境应急预案编制指南》《企业事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南》，建议该项目的应急预案内容主要包括：

（1）应急组织架构

本项目的应急预案组织结构的主要内容应包括：应急组织及职责、应急教育及演习、应急设备及器材、应急通信联络、应急抢险、应急监测、应急安全与保卫、事故后果评价等内容。本评价报告中仅提出原则性及可操作性的应急预案供生产单位参考，保证出现紧急情况时能够按程序行动，以减少事故损失。

1) 应急组织及职责

该组织必须能够识别下属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。

2) 应急教育与应急演练

①应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高；

②向职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是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。

3) 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、早做准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。

4) 应急通讯联络

配备畅通的通讯设备和通讯网络，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。

5) 应急抢险

应急抢险应分工明确，具体明确以下几点：

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。

6) 应急监测

①发生天然气泄漏事故时，主要是对大气和人体健康产生影响，所以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。

7) 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。

8) 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。

(2) 应急预案的制定和实施

根据《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕4号）要求结合本项目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

本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。

8.10 环境风险评价结论

本项目最大可信事故为天然气、甲醇泄漏及天然气、甲醇在泄漏后引发的火灾、爆炸事故，建设单位针对本项目可能发生的风险事故，制定应急预案，并加强应急演练；实行全面安全的管理制度，一旦事故发生立即启动应急预案，可以有效减轻事故排放对于周围环境敏感点的影响。评价认为在采取了合理的风险防范措施及制定可行的环境风险应急预案，本项目的环境风险可以接受，不会对周围敏感点造成不可逆的影响。

8.11 建议

(1) 本项目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，结合本项目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，做到风险防范警钟长鸣，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。

9 环境保护措施分析及建议

9.1 施工期污染防治措施

9.1.1 施工期废气污染防治措施

施工期对大气环境的影响主要来自钻井时柴油机排放的废气、施工机械及车辆废气、施工扬尘、道路扬尘、管线焊接、防腐废气等。

9.1.1.1 钻井时柴油机排放的废气污染防治措施

针对钻井过程中的柴油机和柴油发电机尾气，评价提出以下污染防治措施：

- (1) 采用低能耗、高效率的柴油机和柴油发电机；
- (2) 采用污染物指标符合国家标准且低含硫量的优质柴油，减少污染物排放；
- (3) 确保施工机械用柴油机尾气达到《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）中相关要求。

9.1.1.2 施工机械及车辆废气污染防治措施

对于施工机械尾气，评价建议施工机械及运输车辆应使用国六排放标准车辆或新能源车辆，加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟气黑度和颗粒物的排放。运输车辆合理选择运输路线，尽量避让村镇住宅。

9.1.1.3 施工扬尘、道路扬尘污染防治措施

(1) 为降低项目施工对周围环境敏感点的影响，建设单位应按照平顶山市生态环境保护委员会办公室关于印发《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》的通知（平环委办〔2024〕13 号）等文件中的相关规定，采取如下扬尘防治措施，以防治施工扬尘，减小对周围环境空气的影响。

1) 建筑施工现场施工扬尘防治工作坚持“属地管理、分级负责”和“谁主管、谁负责”的原则。建设单位应当将施工扬尘防治费用列入工程造价，在工程施工招标文件中明确施工现场扬尘防治的具体要求，在与中标单位签订的施工合同中明确施工现场扬尘防治的内容。

2) 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”。

3) 施工现场安装在线监测和视频监控。

4) 施工期在建筑工地必须做到“两个禁止”，即禁止现场搅拌混凝土、禁止现场配制砂浆。

5) 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”。

6) 封闭式施工及洒水抑尘

工程施工时，施工工地周边设置 1.8m 的硬质围墙，围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座以防止粉尘流失；任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5cm 的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。此外，不得对围挡从事喷漆等作业。

施工期间对围挡落尘当定期进行清洗，保证施工场地周围环境整洁。保证项目在施工场地“湿身”作业，道路及施工场地要每天定期洒水，抑制扬尘产生，在大风日加大洒水量及洒水次数或停止施工。

如果在施工期间对场地实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

7) 限制车速、保持路面清洁

施工场地的扬尘大部分来自施工车辆，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此，通过限速行驶，及定时清扫路面，保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

8) 避免大风天气作业

在遇有 4 级以上大风天气，不再进行土方回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工。避免露天堆放起尘物（如回填料土、建筑砂石等），即使必须露天堆放，也要加盖苫布，减少大风造成的施工扬尘。

9) 采用商品混凝土浆

项目施工期采用商品混凝土浆，大大减少了水泥、黄沙、石子等建筑材料在运输、装卸、堆放过程中产生的扬尘影响，同时还可减轻水泥搅拌机的噪声影响。

10) 及时绿化及覆盖

对工程施工造成的裸露地面进行绿化，短时间裸露的地面要进行苫盖，至项目施工期结束时，实现绿化或苫盖，达到“黄土不露天”，防止地面扬尘对周围大气环境产生影响。对施工临时占地的暂存土方进行了遮盖处理或喷洒抑尘剂。从事散装货物

运输的车辆，特别是运输建筑垃圾、建筑材料等易产生扬尘物料的车辆，必须封盖严密，不得撒漏。

11) 及时清运垃圾、渣土

建筑垃圾、工程渣土在 48 小时内不能完成清运的，在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场采取围挡、遮盖等防尘措施。

渣土、建筑垃圾、拆除垃圾等运输过程中应当选择车况良好的密闭式车辆，以避免因车辆本身振动而造成土方或物料散落地面，从而产生扬尘污染。运输过程中限制车速，施工场地道路及时清扫，经常洒水，最大限度减轻道路运输扬尘的产生。

(2) 根据《平顶山市建设工程扬尘污染防治条例》（平顶山市第十一届人民代表大会常务委员会公告第 7 号）中建设工程施工时，应当采取下列扬尘污染防治措施：

1) 施工工地边界按照规范要求设置硬质封闭围挡；土建工地、市政高架和道路施工等在城市主要干道、景观地区、繁华区域，其围挡高度不能低于 2.5m，其余区域的围挡高度不能低于 1.8m；

2) 施工现场出入口和场内施工道路、材料加工堆放区、办公区、生活区采用混凝土硬化或者用硬质砌块铺设；确因生态和耕种等原因不能硬化的，应当采取其他有效的扬尘污染防治措施；

3) 在施工现场出口处设置车辆冲洗设施并配套设置排水、泥浆沉淀设施，施工车辆不得带泥上路行驶；

4) 按时对作业的裸露地面进行洒水；四十八小时内不作业的，采取定时洒水等扬尘污染防治措施；超过四十八小时不作业的，采取覆盖等扬尘污染防治措施；超过三个月不作业的，采取绿化、铺装或者遮盖等扬尘污染防治措施；

5) 对施工现场主要道路、房屋建筑和市政工程围挡、房屋建筑主体结构外围等部位，采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施；

6) 施工过程中产生的建筑土方、建筑垃圾、工程渣土应当及时清运干净；不能及时清运的，应当采取遮盖、密闭或者其他抑尘措施，并定时洒水；

7) 遇到四级风以上天气，不得进行土方作业、工程拆除作业，并在作业处覆盖防尘网。

(3) 同时，针对本项目涉及的不同工程内容提出以下具体扬尘污染防治措施：

1) 井场扬尘污染防治措施

①定期清扫散落在施工场地的泥土，配备洒水车或其它洒水设备，及时对施工作

业面进行洒水抑尘；

②遇大风天气停止土方作业；

③开挖土方集中堆放在背风侧，不宜堆积过久、过高，且应及时回填，不能及时清运的，必须适时采取洒水灭尘、遮盖等措施，防止二次扬尘；散装物料集中堆置，并采取遮盖或围栏等防扬散、防泄漏、防渗漏措施；

④严禁运输建筑材料和设备的车辆超载行驶；

⑤运输沙土、水泥、土方的车辆行驶过程中应加盖篷布。

2) 管线施工扬尘污染防治措施

①管线尽可能沿道路走向设计，以避免施工活动对土地和地表植被的扰动；

②敷设过程中，应严格按照施工作业带宽度控制施工范围，避免因施工开挖加剧评价区水土流失；

③合理规划施工进度，及时开挖，及时回填，防止弃土风化起尘；

④开挖过程中，弃土应放置于背风一侧，尽量平摊。由开挖管沟往地面送土时，施工人员应该低抛；

⑤施工完成后，立即对管线进行植被恢复，并确保绿化面积和植被成活率。

3) 道路扬尘防治措施

①优化新建进站道路，尽量利用现有道路，减少新建钻前路的长度；道路选线尽量考虑居民区的避让，优选两侧 50m 范围内不分布或少分布民房的道路；

②对施工过程中使用频繁或运输负荷较大的道路路面进行硬化处理，以减少路面扬尘；

③各进站道路在施工前期即按照道路设计标准进行修建，并定期进行维护保养，从根本上降低施工期道路扬尘污染；

④运输建筑材料和设备的车辆严禁超载，运输沙土、水泥、土方的车辆必须采取加盖篷布等防尘措施，防止物料沿途抛撒导致二次扬尘。

⑤运输车辆在通过路况较差或居民区集中的路段时，应减速慢行，避免扬尘污染。

通过采取以上措施，施工扬尘对区域环境空气质量影响较小。随着施工期的结束，影响将会消失，施工扬尘污染防治措施可行。

9.1.1.4 管线焊接、防腐废气污染防治措施

本项目管线焊接根据管道敷设地段分别采用全自动、半自动和手工焊接等方式，焊烟产生量较小，管线焊接严格执行技术标准，保证焊接质量，选用密封良好的设备、

阀门等设备，以有效控制气体泄漏。在施工过程中先布管后进行焊接，焊接点位沿管线布设，在同一个焊接点排放污染物较少。管线防腐作业选用无污染、无溶剂的固体涂料，且施工场地地势开阔，利于焊接、防腐废气扩散。

综上所述，工程施工期环境空气污染影响程度和范围均不大，其影响随建设期的结束而停止，不会产生累积的污染影响。本项目周围地势平缓空旷，环境空气扩散条件良好，在采取上述相应防治措施情况下，施工期废气对周围环境空气影响较小，措施可行。

9.1.2 施工期水污染防治措施

9.1.2.1 钻井阶段废水污染防治措施

(1) 钻井过程必须采用无毒无害的水基钻井液，避免对浅层地下水的污染。

(2) 钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置。该集中处置单位具有相应的处理规模及处理能力，能够满足本项目需求。

(3) 钻井液循环使用过程中应严格操作程序，提高泥浆循环利用率，减少钻井液的“跑、冒、滴、漏”，减少废钻井液产生量。

(4) 开钻前应当在井场周围修筑不低于 20cm 的土护堤，井架、柴油机、振动筛等大型机械下要铺设防渗土工膜，防渗土工膜四周应设置 10cm 高的围堰。

(5) 钻井阶段井场施工原辅材料由专人保管发放，并分堆（分室）存放，储存量根据原辅材料的用量、供应及运输条件决定，不宜长期储存；临时储存场所应采取“防风、防雨、防晒、防渗漏”等措施。

9.1.2.2 造腔阶段卤水污染防治措施

造腔阶段采出卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间淡水桶，回注采卤，沉降下来的盐泥送联合盐化公司处理。

9.1.2.3 施工废水污染防治措施

(1) 施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对污水加强管理，井、站施工场地设置临时沉淀池（容积 2m³/座），严禁乱排污染环境，经沉淀处理后用于施工场地和道路洒水抑尘；

(2) 对于河流穿越段，施工前必须征得当地水利主管部门的同意，遵守相关的法律法规，施工作业尽量选在枯水期进行；

(3) 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制作业面，以免对河流造成大面积的破坏，影响河流水质；

(4) 水泥等建筑材料禁止堆放在水体附近，并应设篷盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体；

(5) 严禁在水体附近清洗施工器具、机械等；加强施工机械维护，防止施工机械漏油，若有漏油现象应及时收集，并用专门容器盛装后统一处理。

9.1.2.4 管道试压废水污染防治措施

本项目管道试压废水主要污染物为 SS，浓度较低；本项目采用清洁水进行分段试压，本段试压水可直接打到下一管段作为试压用水重复利用，最终产生的废水经收集后回用于联合盐化矿山车间用于造腔，对周围环境影响较小。

9.1.2.5 生活污水治理措施

本项目生活污水水质简单，水量不大，本项目施工场地设置移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排。

采取以上措施后，本项目施工期废水全部妥善处置，不外排，施工期对水环境影响在可接受范围内，措施可行。

9.1.2.6 穿越工程水污染防治措施

本项目管线工程穿越高速公路和铁路采用顶管施工方式，其它河流、沟渠采用大开挖方式施工。采用大开挖方式施工工段，会使河流中泥沙的含量增加，悬浮物超标，但这种影响是局部和短暂的。本项目管线工程在线路选择及河流穿越点的选择上充分考虑地表水功能和类型，应在水利部门的指导下按河流抵抗洪水的能力进行设计施工，稳定岸堤。

本项目管线工程大开挖施工水污染保护措施如下：

(1) 灰河支流等河流在进行大开挖方式施工时，应选择在枯水期进行，若施工期不能避开灌溉季节则施工采用围堰导流方式，分段进行施工，不会对水进行截流。

(2) 在穿越灰河支流等河流的两堤内不得进行施工机械加油或存放油品储罐，不得在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆、抛弃施工垃圾、生活垃圾，排放生活污水。

(3) 机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，将其收集后待施工结束后统一清运处理。施工机械检修期间，地面应铺设塑料布，及时回收废机油，防止废油落地，污染土壤，防止雨季随地表径流入水体。

(4) 施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实，必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝，另外要严格执行地方河道管理中的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

9.1.3 施工期噪声污染防治措施

9.1.3.1 钻井工程噪声污染防治措施

本项目钻井平台采用柴油发电机组供电。

(1) 钻井设备选型时选取高效低噪声设备；固定机械设备（柴油动力机、发电机组）自带消声器，设备置于活动板房内，隔声降噪，泥浆泵、发电机和柴油机加装基座减振和设置隔声罩进行噪声控制。

(2) 在井场总图布置时，柴油机、发电机要布置在远离居民住宅一侧。

(3) 对井场周围 200m 范围内居民，要及时告知作业时间、可能的噪声影响和采取的防治措施，征得居民同意，避免环保纠纷。同时通过宣传讲解、争取谅解的方式，将噪声对周边环境的影响降至最低。钻井噪声影响是暂时性的，钻井结束后影响即消失。重点做好对居民的解释和沟通工作，争取受影响居民的理解，避免噪声扰民投诉。

(4) 根据预测结果，钻井期间 1#井场外 200m 范围内的居民点（井场南侧 125m 处王老四村居民）未出现超标现象，评价要求施工单位采取隔声、减振、吸声等降噪措施，以有效减轻钻井工程噪声的环境影响。

9.1.3.2 站场及管道工程噪声污染防治措施

(1) 尽量选用低噪声的施工机械和工艺，降低主要施工机械的噪声影响程度和范围；平时注意机械维修保养，保持其良好的工况；避免高噪声设备同时运转，调整高噪声设备同时运行的台数。

(2) 合理地安排作业时间，作业时提高工作效率，减少机械设备（特别是产生较大噪声的施工机械设备）使用时间。采用集中、逐段施工方式，缩短施工工期，减轻施工噪声对局部地区声环境的影响。

(3) 应严格按照施工噪声管理的有关规定，夜间 22:00~次日 6:00 禁止使用高

噪声设备。

(4) 对高噪声设备采取隔声、减振或消声措施，如在声源周围设置掩蔽物、加隔震垫、安装消声器等，可降低噪声源强 15-20dB (A)。

(5) 加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和行车密度。施工车辆进出场地安排在远离住宅一侧。

(6) 合理安排施工车辆进出场地的行驶路线和时间，避免由于车辆拥堵而增加周边地区的交通噪声。

(7) 工程材料运输交通噪声对运距范围内居民有一定的影响，因此，要求禁止夜间进行运输，白天运输限制车速。通过采取限速、禁鸣等措施可以将运输交通噪声影响减至最低。

采取以上措施后，施工期噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中相应的标准值，其施工期产生的噪声对周围声环境影响较小，且随着工程施工的结束，其影响也随之消失，措施可行。

9.1.4 施工期固体废物污染防治措施

9.1.4.1 废弃钻井泥浆、钻井岩屑

钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置的泥浆循环罐、岩屑收集池等进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起外运处置。其中接近盐层部分岩屑与废弃泥浆含盐量较高，送至运至一般固体废物填埋场或其他指定地点处置；其余部分送建材企业制砖，暂定为长葛市益民新型建材厂，后续以实际签订的单位为准，评价要求所签订协议的建材企业应具有相应的处理规模及处理能力，能够满足本项目需求。

9.1.4.2 卤水罐底盐泥

造腔阶段卤水罐沉降下来的盐泥送联合盐化公司进行处理，最终回注于老腔井，不外排。

9.1.4.3 废包装材料及废防渗膜

本项目废包装材料及废防渗膜收集后定期外售至废品回收公司回收处置。

9.1.4.4 废润滑油及其包装桶

本项目井场施工现场设置危废暂存点及危废收集桶，并采取防风、防雨、防晒和

防渗漏等措施，完钻后交由有相关资质的单位妥善处置。

9.1.4.5 建筑垃圾

本项目建筑垃圾由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至建筑垃圾处理场处置。

为进一步降低建筑垃圾对周围环境的影响，要求施工单位应同时做好以下防治措施：

(1) 建设单位应加强施工现场的施工管理工作，施工前材料选购应精确计量，避免材料浪费；应尽量控制工程的变更，产生不必要的施工建筑垃圾。

(2) 施工现场禁止焚烧废弃物；施工垃圾不得随意丢弃，应分类集中堆放。

(3) 做好土石方平衡，对于不可回填的土石方、不可回用的建筑垃圾，施工单位在处理时应严格执行《城市建筑垃圾管理规定》中的相关要求合理处置，运送至当地指定的垃圾堆放场地，不得随意外排。

(4) 对施工垃圾应签订合同，分类进行综合利用和妥善处置，不得随意抛弃、转移和扩散，避免造成二次污染。

(5) 建筑垃圾运输过程中严格执行《平顶山市建筑垃圾和工程渣土管理办法》的规定，运土车辆应在规定的时间和规定的路线进出施工场地，沿途应注意保持道路的清洁，应尽量减少装土过满、车辆颠簸等造成的渣土倾撒。

(6) 建筑施工垃圾在运输时应选择合适的车辆运输路线，避开沿线居民区、学校，运输车辆四周封闭，车顶应加盖篷布，保证有一定的含水率，避免风力起尘，避免对运输道路两侧敏感点造成大的影响。场地内运输道路应每天定时洒水，保证地面整洁。

9.1.4.6 生活垃圾

本项目施工场地设置生活垃圾收集桶，生活垃圾统一收集后运至环卫部门指定地点处置。

综上所述，本项目施工期产生的各种固体废物均可得到合理处置和无害化处理，措施可行。

9.1.5 施工期生态环境保护与恢复措施

9.1.5.1 土地利用现有格局的保护和恢复措施

工程建设施工期将引起生态系统结构与功能的局部改变，产生临时和永久性不利影响，为减缓对生态环境的破坏和影响，使生态系统的结构与功能得到最大限度的保

护，评价对本项目提出如下生态环境预防、保护措施。

(1) 严格控制施工占用土地

1) 对站场永久占地合理规划，严格控制占地面积。对工程站场和线路标牌等永久性占地，根据国家和地方相应征地补偿政策进行补偿。

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，若无原有公路，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。管线尽量沿公路侧平行布置，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，沿现有公路行驶不得随意乱辗乱压，破坏农田植被。

6) 施工人员可利用周边的民房解决生活居住问题。

7) 建筑材料必须堆放在施工场地内，不得乱堆乱放，乱占农田。

(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渡，不得形成汇水环境，防止水土流失。管沟回填后要压平，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，若有积水的可能，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。

9.1.5.2 对农业生态系统的保护措施

(1) 在工程的计划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏。

(2) 对于本项目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) 基本农田保护措施

根据项目区域土地用地规划和现状图，本项目施工作业无法避免临时占用基本农田，因主体工程选址选线限制，穿越工程因施工需要，顶管穿越工程施工出入土点临时占地也无法避让开基本农田，因此本项目临时占用基本农田具有无法避免性。针对本项目实际情况，评价要求本项目施工过程中应采取以下措施减少对基本农田的影响。

①根据《基本农田保护条例》第十五条规定“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”临时占用基本农田应当严格按照《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 743 号）、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）、《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）等相关规定要求，要本着“节约用地，尽量不占耕地（基本农田）”的原则，加强临时用地管理，严格控制建设项目占用基本农田；项目占地必须占用基本农田，建设单位首先向相关主管部门办理临时用地占用基本农田申请，申请报告中对临时用地占用永久基本农田的必要性、合理性以及土地复垦方案、耕作层土壤剥离利用实施方案进行论证，同时应将占用永久基本农田的空间位置、数量、质量、地类等信息申报清楚，建设单位除提供相关材料外，还需要缴纳复垦保证金，临时用地使用期满后，用地单位尽快完成土地复垦，并经验收合格。

②优化施工组织方案，缩短工期。根据施工组织方案，确定施工用地边界，禁止进入非施工区域，严禁任意越界破坏周围耕地和林地；合理规划道路设计，尽量利用已有道路。

③临时占用基本农田，在开挖地表土壤时，对管沟区的土壤进行分层剥离、分层

开挖、分层堆放和循序分层回填，表土剥离并单独堆放用土工布进行临时防护，覆土填埋时，考虑到表土具有良好的结构和肥力水平，其性状需要多年形成，覆土时将原表土覆盖在表层可以大幅缩短土壤生产力恢复的时间，减少工程影响的时间，因此应将表土覆盖在最上面的地表层，最大程度降低对土壤养分的影响，尽快恢复农作物产量。

④管沟开挖区外的施工带内土壤，由于人员践踏和车辆、机械设备碾压，土壤的机械结构和理化性质被改变，土壤变得紧实。施工结束后，可通过加大对作业带有机肥料的投入，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻对土壤的压实效应，同时及时进行田间耕作，疏松土壤，以尽快恢复耕地的生产力。

⑤施工人员、施工车辆和各种设备应按规定的路线行驶，不得随意破坏道路和农田水利设施等农田基础设施。

⑥农田扰动区域植被恢复以农业种植复垦为主，建议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。

（4）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。

（5）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。

（6）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，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

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

（8）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，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。

（9）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。如：机井、灌渠、灌溉暗管（一般埋藏较浅）等水利设施的损坏。

（10）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。

（11）根据第 9.1.2 节、第 9.1.4 节可知，施工期废水、固废均不外排，评价要求

施工单位加强管理，对各类废水、固废等按要求有效进行收集，废水、固废收集过程中采取防溢流、防渗漏等措施，并加强控制施工作业范围，废水、固废收集暂存区域加强防渗措施（铺设防渗膜、采用密闭储罐收集及拉运等），避免其发生泄漏、溢散等，进而避免对临时占地范围内农田的影响。

9.1.5.3 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。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。

9.1.5.4 野生动物的保护措施

生态现状调查显示，评价区农田活动的动物主要是北方常见的留鸟，如麻雀、灰喜鹊等；农田中以鼠、蜥蜴和其他小型动物为主，施工过程中应严格控制施工作业带宽度，施工分段进行，缩短施工长度，同时边施工边回填，避免或减少对爬行类动物特别是两栖类动物及其生境的影响。

对于村庄内栖息的鸟类，施工前应主要保护鸟类，留意鸟类的去向，特别是幼鸟，飞行能力差，避免人为伤害。同时，施工期应做好动物保护的宣传工作，增强施工人员的保护意识，在进场前，向施工人员宣传动物保护有关法律和法规。

评价区域内水生生物种类和数量较少，根据现场调查，灰河支流及沟渠均为干涸状态，无水生生物分布。本项目管线穿越河流和沟渠，不会影响河流水质，也不会影响水生生物物种的种类，不会对水生生物产生扰动。施工过程中，在严禁施工人员采取任何方式对水生生物进行捕捞。

施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的鸟类、鱼类等现象。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

9.1.5.5 穿跨越工程生态减缓措施

（1）大开挖穿越灰河支流时，应选择枯水期或非集中灌溉期间进行，开挖的土方

不允许在河道长时间堆放，应将回填所需的土方临时堆放在河道堤岸外侧（施工作业带范围内），多余弃土方直接用于固堤；管道敷设回填后的地表应保持与原地表高度的一致，严禁改变河床原有形态，严禁将弃土方留在河道或由水体携带转移；围堰施工结束后应逐段拆除，并运至弃土场堆放或合理利用，不得随意乱弃；

（2）穿越灰河支流施工时，对原有护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式恢复原状；对穿越段土体不稳固的河岸要增加浆石护砌工程；对于粘性土河岸，可采取分层夯实回填土措施。施工结束后，应及时清理恢复河道原状，清运施工废弃物及工程弃土方。

（3）施工回填后要适当压实，并略高于原地面，防止以后因地面凹陷形成引流槽，并按适当间隔根据地形，增高回填标高以阻断槽流作用；

（4）项目区域穿越灰河支流工程的位置、方式、施工工艺及临时弃土堆放等设计应征得水行政主管部门的审核同意，避免对河流行洪产生不利影响；

（5）对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施。

（6）兰南高速、平舞铁路等顶管施工段，施工过程中产生的泥浆等应由指定泥浆收集罐收集，禁止随意排放；

（7）对于邻近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截流沟，防治施工区地表径流污染地表水体。

9.1.5.6 生态环境影响减缓与避免措施

（1）在设计期进行站场总平面布置时，留有足够的绿化带，便于项目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）对于管道、井场、站场施工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；井场、站场剥离表土单独分区暂存于施工临时占地范围内，并采取防风、防雨措施，施工结束后回填临时占地、用于复耕和土壤养分的恢复。

（3）施工期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。施工期各站场、井场、管道、道路挖方全部堆存在临时占地范围内（表土单独堆存），根据土石方平衡分析，项目不需设置取土场和永久弃土场；各场站、井场、道路挖方全部由本桩利用，管道

工程全部由本桩或场站利用。土方的挖掘、堆放要规范有序；临时堆土场要加盖帆布篷，弃土要及时收集清运；施工过程中应不断对场地进行洒水；设置防尘围挡，禁止在大风的条件下作业。

(4) 各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的不必要的破坏。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、站场施工前或开挖前，应按照《土地复垦条例》，尽量保护土地资源，不打乱土层，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（20cm~30cm 左右）比较肥沃的土壤分层剥离，单独集中堆放；在临时占地恢复回填时，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。并注意开挖表层土的临时堆放，表土临时堆场要布置在工程临时占地范围内，不新增临时占地。

(6) 表土临时堆放场采取覆盖、排水、拦挡等临时防护，严禁弃土、弃渣露天堆放。表土临时堆放场在周边设置挡土墙，控制边坡坡降比 1:2 左右，并播撒草籽等生物措施防止表土发生水土流失，损失土壤肥力，堆土场表面覆盖防护措施，防止土壤损失，防止扬尘的二次污染；在堆放场周围开挖排水沟，排水沟易采用梯形断面，底宽 30cm，高 30cm，内坡比 1:1，内壁夯实，主要用于雨水导流。施工结束后，堆置的表土全部回用于各区，用作区域绿化表土回覆。

(7) 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。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，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。

(8) 施工材料堆放场均位于井场、站场及管道等工程施工临时占地范围内，堆放场地周围应采取一定的防护措施（防风、防雨等），避免含有害物质的建材、化学品等污染物扩散；同时建设单位应加强施工期工程污染源的监督工作。

9.1.5.7 生态环境恢复措施

(1) 井场生态恢复措施

本项目新建井场 4 座，临时占地 3.07hm²，永久占地 0.98hm²，且占地类型主要为耕地、林地，对于施工结束后井场周边生态保护及井场生态恢复提出以下措施：

1) 施工结束后，应当及时对井场及占地进行清理，恢复土地原有性质。这包括井

场内设备、建构筑物的拆除转移，清理拆除下来的砖块、泥土等废弃物，以及恢复施工道路的畅通。

井场危废暂存点采用可移动式危废暂存间，应将暂存间内危险废物全部交由有资质单位转运且清理完成后，再将暂存间移出场地。井场内各建构筑物均采用撬装，将场内各类原料、材料、废料等物料全部转运且清理完成后，再将建构筑物移出场地。可移动式危废暂存间以及其他撬装建构筑物均可由其他工程重复利用。

2) 对井场建设必须砍伐的树木，应首先考虑异地移栽；无法异地移栽的，必须在其周围或附近地区等面积补种。

3) 临时占地在施工结束后，要及时将土回填，平整地面，覆土复种，栽植农作物和树种应保持与建设前植物种类一致。

(2) 站场绿化措施

集注站绿化用土使用施工期剥离的表土，不足部分外购。站场绿化布置要综合考虑，全面规划，按照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。集注站内绿化率达到 15% 以上。

(3) 管道生态恢复措施

管道施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，植被恢复用土使用施工期剥离的表土，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。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。

施工期井场、站场、管道等典型生态恢复措施见图 9.1.5-1。

9.2 运营期污染防治措施

9.2.1 运营期废气污染防治措施

本项目运营期废气主要为注气排卤废气、重沸器燃烧烟气、集注站无组织排放的非甲烷总烃及硫化氢、事故放空废气、清管及检修放空废气、食堂油烟。

(1) 注气排卤期丛式井场内临时设置卤水分离器（集配站内单井配套设置），注气排卤的卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空（项目设置移动式放空火炬 1 套，集配站设置含点火装置的放空立管）。

(2) 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，当发生事故排放时，自动控制系统立即切断上游气源，从而最大限度地减少气体的排放量。

根据环境空气影响评价预测结果，无组织非甲烷总烃及硫化氢排放对周围环境影响不大。

(3) 在事故状态时，通过天然气放空系统进行集中排放，进出装置设置切断阀，当发生事故排放时，自动控制系统立即切断上游气源；本项目集注站设置放空火炬 1 具，集配站设置带点火装置放空立管 1 套。所有天然气均为商品天然气，含极少的 H₂S 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。集注站火炬系统、集配站放空立管均安装温度监控、废气流量计，相关数据接入 DCS 系统。

(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。事故过程排放的天然气通过火炬系统进行处理，在天然气长输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) 地下储气库运行中的主要大气污染源主要产生在采气阶段，大气污染源主要为重沸器，重沸器采用天然气作为燃料，其废气排放可以达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）表 1 燃气锅炉大气污染物排放限值。

本项目燃料气为天然气，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，重沸器燃烧烟气污染物排放对周围环境影响不大。

(6) 设备装置、输送管线采用密闭方式运行，选用气密性好的设备。使装置的无组织排放量降到最低。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。

综上所述，通过采取上述措施本项目运营期废气可达标排放。因此，本项目废气治理措施可行。

9.2.2 运营期废水污染防治措施

本项目运营期产生的废水主要包括注气排卤排出卤水、采出水、工艺污水、放空污水、场地冲洗废水和生活污水。

9.2.2.1 注气排卤排出卤水

注气排卤阶段排出卤水经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化公司矿山车间现有淡水桶，回注采卤，本项目注气排卤时单腔排卤流量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，小于联合盐化公司矿山车间卤水接收能力（ $600\text{m}^3/\text{h}$ ），其回收可行。

9.2.2.2 采出水、工艺污水、放空污水

(1) 采出水

注采气初期采出的天然气进入集配站经旋风分离器，进入集注站后经预分离器、过滤分离器会分离少量的采出水，采出水产生量约为 $27.91\text{m}^3/\text{a}$ 。盐穴储气库采出水主要污染物为氯化物及少量的甲醇。集注站内设置埋地排污罐 1 具（ $\Phi 1800 \times 6000$ ）、集配站内设置收液罐 1 具（ $\Phi 3200 \times 12800$ ），采出水排入站内集注站内排污罐和集配站内收液罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，不外排。

(2) 工艺污水

本项目工艺污水主要来自集注站内的三甘醇再生装置，产生量约为 $2.2\text{m}^3/\text{d}$ ，一年采气期为 121d，合计产生废水量为 $266.2\text{m}^3/\text{a}$ ；主要污染物为 COD、石油类。工艺污水排入集注站内的排污罐中暂存，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理。

(3) 放空污水

本项目集注站内设置放空收液罐 1 具（ $\Phi 1600 \times 6000$ ），集配站内设置收液罐 1 具（ $\Phi 3200 \times 12800$ ），用于放空污水的收集和暂存，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，不外排。

综上所述，本项目运营期集注站内设置埋地排污罐 1 具（ $\Phi 1800 \times 6000$ ）用于收集采出水和工艺污水，集注站内设置放空收液罐 1 具（ $\Phi 1600 \times 6000$ ）用于收集放空

污水，集配站内设置收液罐 1 具（ $\Phi 3200 \times 12800$ ）用于收集采出水和放空污水。

本项目采出水、工艺污水的产生量分别为 $27.91\text{m}^3/\text{a}$ 、 $266.2\text{m}^3/\text{a}$ ，合计 $294.11\text{m}^3/\text{a}$ ，平均每天废水量为 $0.81\text{m}^3/\text{a}$ ；放空污水仅在非正常工况时放空天然气燃烧时产生。因此，本项目采出水、工艺污水产生量较小，正常工况下没有放空污水产生，项目设计污水外委处理，不需自建污水处理装置。采出水、工艺污水、放空污水经收集后，均定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，不外排。评价要求建设单位委托的资质单位应具有相应的处理规模及处理能力，能够满足本项目需求。

9.2.2.3 场地冲洗废水

项目集注站场地平均每月擦拭冲洗一次，场地冲洗废水产生量约 $1\text{m}^3/\text{次}$ ，主要污染物为 $\text{SS}150\text{mg/L}$ ，该废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置，不外排。

由于该部分废水产生量小，且产生频次低，同时集注站场地面积大，多数废水漫流在集注站场地地表，容易在短时间内蒸发；少量靠近雨水口附近的冲洗废水则进入雨水管道，该部分废水量很小，其汇入雨水池的量也更小，因此雨水池对其废水收集量可忽略不计。

9.2.2.4 生活污水

项目集注站生活污水经隔油池+化粪池+地埋式一体化生活污水处理装置（处理规模 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ）处理后，满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化用水要求，尾水不外排。

（1）生活产生量

根据工程分析可知，集注站生活污水产生量为 $3.2\text{m}^3/\text{d}$ （ $1168\text{m}^3/\text{a}$ ）；主要污染物为 COD、SS、氨氮等，COD、SS、氨氮产生浓度分别约为 350mg/L 、 200mg/L 和 30mg/L 。

（2）处理措施

项目集注站内设置 1 座隔油池（ 1m^3 ）+1 座化粪池（ 6m^3 ）+1 套地埋式一体化生活污水处理装置（处理规模 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ），一体化生活污水处理装置主要由厌氧区、MBR 生化区、消毒池、污泥池等部分组成。污水首先经格栅过滤后进入设备厌氧区，经厌氧反应后进入 MBR 生化区，设备 PLC 自动开启风机进行曝气充氧，经好氧反应、MBR 生化膜装置进一步处理，处理后的上清液由设备内提升泵提升至消毒池，经消毒后，进入蓄水池后用作绿化。沉淀下来的污泥用泵提升至厌氧池进行消化处理，剩余

污泥外排。工艺流程简图如下所示：

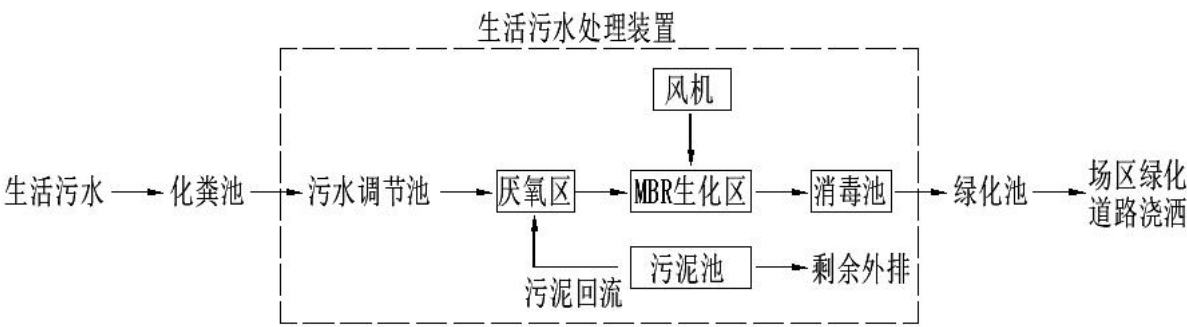


图 9.2.2-1 生活污水处理流程图

(3) 可行性分析

①水量可行性

生活污水处理后中水量为 3.2m³/d（1168m³/a），中水主要用于站内绿化，绿化面积约为 5318m²，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），绿化用水定额为 1.0L/(m²·d)-3.0L/(m²·d)，本项目取均值 2.0L/(m²·d)，则绿化需水量为 10.64m³/d（3882m³/a），则中水可以全部利用。

集注站内配套建设 1 座 20m³ 的绿化池，用于储存一体化污水处理装置产生的中水，可临时储存 6 天以上的水量，满足雨雪天气无法绿化洒水时中水临时储存的需要。

②水质可行性

生活污水处理情况见下表。

表 9.2.2-1 生活污水处理装置情况表

项目	COD	BOD ₅	SS	氨氮
进水水质（mg/L）	350	150	200	30
设备综合处理效率（%）	85	95	85	80
出水水质（mg/L）	50	7.5	30	6
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 （GB/T 18920-2020）（mg/L）	/	10	/	8
是否满足	满足	满足	满足	满足

可见尾水水质能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求。生活污水处理后可以用于站内绿化，合理可行。

综上所述，通过采取上述措施本项目运营期废水可达标排放。因此，本项目废水治理措施可行。

9.2.3 运营期噪声污染防治措施

为降低运营期噪声对环境的影响，本项目从以下几个方面采取措施：源头降噪、装置降噪、绿化降噪等。

（1）源头降噪

选用低噪的设备，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）传播途径降噪

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，压缩机厂房和注水泵房四周墙面内外墙采用隔声板、屋面采用吸隔声模块、采用隔声门、风机安装消声器，压缩机基础四周安装高强隔振材料，墙面进风消声器；空冷器进、排风口安装通风消声等降低噪音的措施，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定装置，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。

（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。

（4）合理布局

设计站场平面布置时，合理布局，尽量将发声源集中统一布置，采用吸声、隔声、减振等措施，尽量减少对外环境和岗位工人的噪声污染；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。

（5）加强管理

1) 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，

优化操作工艺，减少超压放空次数，减少噪声源。

2) 对产生噪声的场所，为了防止噪声对操作人员的损害，一方面在建筑上采用吸声墙、隔声门等措施，操作人员佩戴耳机，选用低噪声设备，控制流速和配置消声罩。另一方面切合实际地提高工艺过程自动化水平，尽量减少操作人员在噪声源的停留时间。

3) 平时加强对各噪声设备的保养、检修与润滑，保证设备良好运转，减轻运行噪声强度，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

经预测可知，项目在采取相应降噪措施后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求，可以实现达标排放，项目所采取的噪声污染防治措施是可行的。

9.2.4 运营期固体废物污染防治措施

9.2.4.1 清管废渣、分离器检修废渣

本项目清管废渣、分离器检修废渣待鉴别，暂按危险废物进行管理，集中收集暂存于危废暂存间，最终交有资质单位转运及处置；如果鉴别结果不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行处置，外运至一般固废处置场处置。

9.2.4.2 危险废物

本项目集注站设置危险废物暂存间（建筑面积 50m²），运营期产生的废润滑油及废油桶、废活性炭、过滤杂质及废滤芯、废三甘醇、废弃的含油抹布及劳保用品等危险废物经收集后委托有资质的单位处理处置。

9.2.4.4 生活垃圾

本项目集注站内设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置。

9.2.4.5 危险废物收集、贮存、转运及处置措施

本项目运营期拟采取严格的防治措施对危险废物在收集、贮存、转运、处置和管理等环节进行控制。

（1）危险废物收集措施

本项目产生的各类危险废物应采取分类收集的方式进行收集储存，其中，液体废液采用专用密闭储罐或者密闭桶进行分类收集储存，并在每个储存单元设置围堰，防止废液在转运和暂存过程中抛洒，引起二次污染。固态危险废物采用耐酸碱、耐腐蚀

的密闭容器密封保存，并分区进行储存；另外无法装入常用容器的危险废物用防漏胶袋等盛装。以上各类装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间，防止转运过程中出现遗留和抛洒等现象发生。

本项目生产过程产生的各类危险废物收集容器和贮存设施，按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）应设置有危险废物识别标志、标明具体物质名称，并设置危险废物警示标志。

（2）危险废物贮存措施

建设单位拟在集注站建设危废暂存间 1 座，建筑面积 50m²，用于暂存各类桶装或袋装危险废物。危险废物在厂区暂存后定期送至有资质的单位进行安全处置。

危险废物暂存区应严格按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中相关规定，做到“防风、防雨、防晒、防渗漏”四防要求；暂存区周围设计截流沟，防止暴雨季节，雨水进入储存间，暂存区内应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

危险废物暂存区地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，防渗层为 2mm 厚高度聚乙烯或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及的范围，且衬里材料与堆放危险废物相容。各类不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

（3）危险废物转运措施

危险废物的转移应严格按照《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号），在转移危险废物前，须按照国家有关规定报批危险废物转移计划，经批准后，应当向移出地环境保护行政主管部门申请领取联单。并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，并将预期到达时间报告接收地环境保护行政主管部门。

危险废物在运输过程中还应使用专用运输车辆，并且运输车辆需有特殊标志。同时，本着尽量避免穿过环境敏感区及运距最小原则，对运输路线及时间进行合理设置，尽量减少本项目危险废物运输对外界环境的影响。

（4）危险废物管理措施

危险废物的收集工作和转运工作，应制定详细的操作规程，明确操作程序、方法、专用设备和工具，转移和交接、安全保障和应急防护等，各类危险废物的种类、重量

或者数量及去向等应如实记载，且经营情况记录簿应当保存三年。确定收集设备、转运车辆及现场工作人员等情况并确定相应作业区域，同时要设置作业界线标志和警示牌，设置危险废物收集专用通道和人员避险通道，进入储存间的人员、机动车辆和作业车辆，必须采取防火措施。

（5）危险废物委托处置措施

建设单位产生的危险废物暂存至站场危废暂存间，按废物类别委托具有资质的危险废物处理单位进行回收利用或安全处置。项目建成后，建设单位应尽快与资质单位签订危废处置合同，且在委托运输和处理过程中，必须严格遵守危险废物的管理及处置处理规定。

本项目危险废物贮存场所基本情况详见表 9.2.4-1。

表 9.2.4-1 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	建筑面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废暂存间	废润滑油	HW08	900-249-08	拟建集注站	50m ²	密闭桶+围堰	10t	90d
	废润滑油桶	HW08	900-249-08			围堰	2t	90d
	废活性炭	HW06	900-405-06			密封袋	1t	90d
	废三甘醇	HW06	900-402-06			密闭桶+围堰	1t	90d
	废弃的含油抹布及劳保用品	HW49	900-041-49			密封袋	1t	90d
	过滤杂质及废滤芯	HW49	900-041-49			密封袋	2t	90d

综合分析，在采取评价要求的措施后，本项目运营期产生的固体废物均得到妥善处置，对周边环境影响较小，措施可行。

9.2.5 运营期生态环境保护与恢复措施

本项目建成后，运营期拟采取以下生态环境保护与恢复措施：

- （1）对井场临时占地进行表层覆熟土，并进行植树（草）绿化。
- （2）加强井场、站场植被的绿化和抚育工作，确保植被成活率大于 80%，并定期采取补种等措施。
- （3）在管道上方设置标志，防止附近的各类施工活动对管线的破坏。

(4) 加强对管道回填区的绿化和管理抚育工作，及时在管道两边及其所涉及区域进行植被恢复，提高植被覆盖率。

(5) 按照相关规范，管道中心线两侧各 5m 范围内不能种植高大乔木，应种植浅根系植物进行植被补偿。农田要进行复耕。管道维修二次回填时，应尽量按原有土壤层次进行回填，以使植被得到有效恢复或减轻对植被的影响。

(6) 加强宣传教育，提高管道沿线居民的环境保护意识，加强对绿化工程的管理与抚育，造林后应立即封禁，禁止采伐气区道路沿线两侧栽植的乔、灌木，禁止在管线沿线附近取土，以避免造成输气管线破坏、导致污染事件。

(7) 加快对道路两侧的绿化，布设道路防护林，提高植被覆盖率，尽早恢复生态环境。

(8) 加强各种防护工程的维护、保养与管理，保证防护工程的防护功能；加强对道路和管道沿线生态环境的监测与评估，及时对发现滑坡、坍塌、泥石流等隐患工点提前采取防治措施。

(9) 采取先进的自动截断阀及放空系统，加强事故防范及应急处理措施，避免管道发生破裂漏气、火灾爆炸事故，对周围环境带来的危害。

(10) 定期对路基边坡进行管理维护，并根据情况不断进行改进，加以巩固和完善，提高其防护能力，防止土壤受到侵蚀。

9.3 地下水污染防治措施

本项目地下水环境影响预测和评价结果显示，在没有适当的地下水保护管理措施的情况下，项目对其下游的地下水环境将构成威胁，会污染地下水。为确保施工期和运营期地下水环境和水质安全，需采取适当的管理和保护措施。

9.3.1 保护管理原则

在制定该项目工程的地下水环境保护管理措施时，遵循以下原则：

- (1) 预防为主、标本兼治；
- (2) 源头控制、分区防治、污染监控、应急响应；
- (3) 充分合理预见和考虑突发重大事故；
- (4) 新补充措施应注重其有效性、可操作性、经济性、适用性。

9.3.2 地下水污染防治措施

为了避免项目对周围地下水水质产生明显的影响，在保证全部废水得到妥善处理的基础上，应加强采取以下地下水污染防治措施：

(1) 源头控制措施

1) 施工期

本项目钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置，不会对地下环境产生影响。

本项目造腔阶段卤水管道、注采管道采取的主要防渗措施如下：

①卤水管道

造腔阶段卤水管道采用埋地钢质管道，直管段采用三层 PE 加强级防腐，冷弯管采用预制好的三层 PE 防腐管直接用冷弯机弯制，热煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级（底层厚度 $>300\mu\text{m}$ ，面层厚度 $>500\mu\text{m}$ ，总厚度应 $>800\mu\text{m}$ ）外缠聚丙烯胶粘带（厚 1.1mm，搭接宽度为带宽的 50%~55%）。现场补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带手工补口（带配套环氧底漆，底漆干膜厚度 $\geq 400\mu\text{m}$ ），补伤采用辐射交联聚乙烯热收缩带或补伤片。通过上述措施，可以防止卤水的跑、冒、滴、漏。

②注采管道

本项目在采气工况下，湿天然气运行压力为 1MPa~23.0MPa，且本项目为盐穴储气库，湿天然气中携带大量氯离子，会对管道产生腐蚀。为监测管道内腐蚀情况，本项目在集注站等位置安装在线超声波腐蚀监测系统，对管道内壁腐蚀情况进行实时监控。在宜发生腐蚀的位置安装电磁超声腐蚀与冲刷监测探头，采用超声波测壁厚原理，通过对管道内外壁厚变化数据的采集、分析，进而判断管道腐蚀速率及预测管道可服役年限。该系统由电磁超声腐蚀与冲刷监测探头、无线网关、软件及机柜服务器组成。腐蚀检测系统的检测探头安装在管道的外表面，探头通过磁性安装方式安装。将固定带紧紧围绕管道和探头，以实现固定安装。可在运行时进行安装和拆卸探头。要求系统精度 $\leq 0.05\text{mm}/\text{年}$ 。探头安装位置包括 3#井场单井管道 1 个，集配站 4 井节流阀后 1 个，集注站预分离器进出口、排污口共 3 个。

③完整性检测

引起埋地管道外部腐蚀的原因主要为：涂层缺陷，在管道存在涂层缺陷的部位，

当阴极保护失效时，就可能加速埋地管道外腐蚀的发生和发展，为提前预控管道的腐蚀风险，充分体现完整性管理中预防为主的思想，管道下沟回填密实后，对管道全线进行地面检漏测量，准确确定破损点位置，并对漏点进行开挖修补。在阴极保护系统调试时，应采取密间距测量法，确定管道得到了充分保护后方可交工，否则施工单位应对腐蚀活性点应进行开挖修补。检测的主要项目包括：管道走向、埋设位置及管道敷设处 5m 范围内的构筑物和环境状况；各检测点处管道埋设的深度；管道外防腐层破损点的准确定位（0.5m 范围内）。

④管道管理措施

建立巡检制度，定期对采卤管道壁厚进行测量，一旦发现异常，及时更换管道，杜绝管道卤水泄漏事件的发生，防止对土壤及浅层地下水造成污染。为避免冬季管线冻裂等自然因素造成的管线破裂，管线敷设在冻土层以下，同时采取管线防腐保温措施。为防止人为因素误伤采卤管线，应加强巡线，随时做好抢修和工作联系准备并做好平时抢修队伍训练和工作演练。

2) 运营期

本项目运营期对废水、固体废物全部进行妥善处置。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；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。

本项目对工艺管道、公用设备、废水储存及处理构筑物采取控制措施，同时根据用途管道外层采用三层PE加强级防腐、双层熔结环氧粉末等防腐措施，设备采用涂敷防腐涂料无溶剂环氧涂层等措施，集注站内设阴极保护站对管道进行阴极保护，防止污染物的跑、冒、滴、漏。

(2) 分区防渗措施

根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照下表作为分区防控的依据。

表 9.3.2-1 污染控制难易程度分级参照表

污染控制 难易程度	主要特征
难	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。
易	对地下水环境有污染的物料和污染物泄漏后，可及时发现和处理。

表 9.3.2-2 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1 \times 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

为减小物料泄漏对地下水的影响，对照以上表格，根据本项目施工期各个装置和设施、运营期各站场的性质及防渗要求，将工程场区防渗措施分为三个级别，并对应三个防治区，即简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。针对不同的污染防渗区制定如下相应的防渗措施与要求，施工期地下水污染防渗分区详见表9.3.2-3，本项目施工期防渗分区图详见图9.3.2-1。

表 9.3.2-3 施工期地下水污染防渗分区表

防渗分区	防渗区域	防渗技术要求
重点防渗区	柴油储罐区、危废暂存点	柴油储罐地面及围堰防渗区域防渗要求等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$
一般防渗区	泥浆不落地系统、循环罐区、钻井液排污罐区、材料房等	钢制结构，液体和固渣均不和地面接触，要求等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$
简单防渗区	消防房、发电房、值班房、录井房等	钢质结构，采用黏土碾压方式防渗

本项目钻井废液与钻井岩屑采用泥浆不落地的方式进行处理，钻井施工中产生的废水、岩屑及废弃钻井液按照《钻井废物处理技术规范》（Q/SY 02011-2016）和《钻井工程管理办法》（QG/HBYT 385-2021）进行管理、处置。

（1）方井四周用砖砌，抹水泥砂灰，底部浇注水泥砂灰，或者铺设厚度不小于1.5mm（或两层0.75mm）的高密度聚乙烯（HDPE）防渗/土工膜进行防渗处理。

(2) 对易产生污水、油污的钻井平台下方、循环罐、柴油罐、发电机房、钻井液材料场、远控房等设备和排水沟、渠，铺设 1 层厚度不小于 0.75mm 的高密度聚乙烯（HDPE）防渗/土工膜，并覆盖设备底座外边沿 0.5m 以上，防渗膜四周要加设高度为 20cm 的覆土围堰。

(3) 高密度聚乙烯（HDPE）防渗/土工膜的铺设要求参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934）执行。

1) 施工技术人员应掌握所承担工程的防渗技术要求、质量标准；施工过程中应有专人负责质量控制，并做好施工记录。

2) 合理布置膜片，以力求接缝最少为原则，坡度大于 30° 时不应有水平接缝。

3) 防渗膜搭接可采用焊接或粘接，接缝应确保不渗漏。

4) 防渗膜铺设完毕后，其外观、焊接质量检测参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934）附录 B 的规定执行。

本项目运营期地下水污染防渗分区表 9.3.2-4，本项目运营期防渗分区图详见图 9.3.2-2。

表 9.3.2-4 运营期地下水污染防渗分区表

防渗分区	防渗区域	防渗技术要求
重点防渗区	地下排污罐池体、甲醇储罐区、危废暂存间	埋地排污罐池体池壁、甲醇储罐区地面进行防渗处理，等效防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 或参照 GB18598 执行；危废暂存间内沿墙面裙脚设置 0.5m 高围堰，地面及围堰均采用人工防渗措施（2mm 厚的高密度聚乙烯或其他人工材料），要求渗透系数 $\leq 10^{-10} cm/s$
一般防渗区	生活污水处理区、压缩机房、工艺装置区、放空区等	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参考 GB16889 执行
简单防渗区	综合楼、守卫室、综合设备间、维修厂房与设备库房、消防泵房等其他区域	水泥硬化

(3) 地下水环境监测与管理

为及时发现项目出现的对地下水环境的不利影响，防范地下水污染事故发生，减缓对地下水环境的不利影响，并为地下水污染后的治理措施制定和治理方案实施提供基础资料，建设单位设地下水环境跟踪监测点，并定期监测、定期整理研究、定期预报、识别事故并及时采取措施，尽可能减小项目在非正常状况下对地下水环境的影响。

1) 监测布点及监测因子

根据项目实际情况，企业应在拟建项目场地、上、下游各布置 1 个跟踪监测点，在生产运营过程中应按照监测计划，及时开展跟踪监测。

表 9.3.2-5 地下水跟踪监测点布置情况

序号	监测点位	位置	监测因子	功能
D1	崔庄	E113.390314° N33.558831°	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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类、甲醇	背景监测点
D2	机井 2	E113.396840° N33.567105°		跟踪监测点
D5	田庄乡邵奉店机井	E113.387534° N33.586155°		跟踪监测点

2) 监测方法

污染源监测采样、样品保存分析方法应严格按照《环境监测技术规范》《地下水环境监测技术规范》《地下水环境质量标准》要求的方法进行要求。

3) 监测频次

每半年监测一次，事故情况下，根据监测结果加密监测点位和频次。异常具体包括三种情况：一是检出组分或常规组分浓度明显升高或超标；二是未检出组分连续检出；三是污染组分出现超标情况，如石油类、甲醇等。

4) 监测数据管理

监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并抄送环境保护行政主管部门，对于常规检测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民公开，满足法律中关于知情权的要求。发现污染和水质恶化时，要及时进行处理，开展系统调查，并上报有关部门。

5) 监测井的维护

对监测井要进行专门的维护和管理，包括以下几个方面：

派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，必须及时修复。

每年测量监测井井深，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤或换井。

每 5 年对监测井进行一次透水灵敏度试验，当向井内注入灌水段 1m 井管容积的水量，水位复原时间超过 15min 时，进行洗井。

井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，必须及时修复。

对每个监测井建立《基本情况表》，监测井的撤销、变更情况应记入原监测井的

《基本情况表》内，新换监测井重新建立《基本情况表》。

如发现水质异常或发生事故，应加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

(4) 地下水风险事故应急响应

制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

1) 风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急程序见图 9.3.2-1。

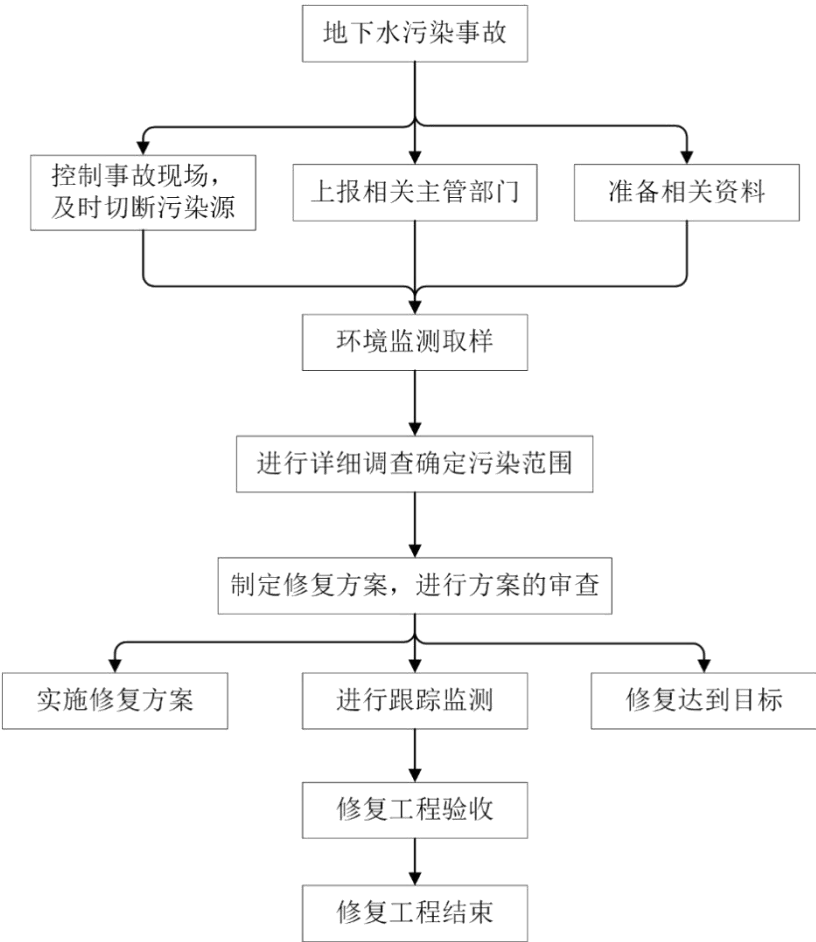


图 9.3.2-1 地下水污染应急治理程序框图

2) 应急预案措施

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施，包括：

①查明并切断污染源；

②探明地下水污染深度、范围和污染程度；

③依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；

④将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；

⑤当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。具体地下水污染应急预案措施如下：

a) 如地面站场发生地下水污染事故，立即启动应急预案；

b) 迅速控制事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门；

c) 如抽水水质超标，将超标地下水送至污水处理厂处理，严禁随意排放；

d) 当地下水污染物含量低于区域地下水功能区划标准后即可停止抽水，之后还应继续加强地下水水质监测。

3) 地下水污染治理措施

地下水污染治理技术归纳起来主要有：制度控制、工程控制、物理修复技术、化学修复技术、生物修复技术等。

①制度控制

因为污染的地下水对人类健康产生影响的主要途径为体表接触，挥发气体吸入，和意外摄入等。针对受污染的地下水，可以暂时停止其使用，并在污染场地边界处建立警示牌和栅栏以防止人员进入，从而有效地减少或完全杜绝人通过体表接触，挥发气体吸入和意外摄入等途径受到污染物的影响。

②工程控制

工程控制主要立足于切断污染物和受体之间的暴露途径和控制污染物的迁移扩散。本项目需做好运营期化粪池防渗漏管理工作。

③物理修复技术

物理修复技术包括地下水抽提处理、多相抽提和原位加热解析处理等。

④化学修复技术

化学修复技术主要依赖于向污染的地下水中通过一定的工程手段加入化学药剂，利

用外加药剂的化学特性与污染物反应以实现污染物的去除或者分解的目的。现在主流的化学修复技术包括化学氧化、化学还原、渗透反应墙、表面活性剂和助溶剂萃取等。

⑤生物修复技术

生物修复技术主要包括强化生物修复、植物修复、监测自然衰减等。

4) 建议治理措施

本项目通过日常的环境管理体系加强预防，可以将污水对地下水的污染途径切断，并实施地下水监测计划进行核实。一旦在监测中发现地下水的污染，将立即启动应急监测和地下水污染控制措施。本项目中的污染控制措施建议为水力控制，即在污染物区域和地下水排泄边界进行抽水以阻隔污染物的扩散。

9.4 土壤污染防治措施

(1) 源头控制措施

1) 搬运钻井、管道施工设备利用现有道路，执行“无捷径”原则，认真确定车辆行驶路线，不在管线、道路、井场临时占地以外的地方行驶和作业，禁止碾压和破坏地表植被；

2) 井场、站场布置、管道及道路施工作业带严格按照设计标准执行，严格控制施工作业面积，以减少地表植被破坏；

3) 本项目施工期钻井造腔工程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起外运处置。

4) 土方开挖过程中采取“分层开挖、分层堆放和分层回填”，井场、站场、管道、道路等临时占地在施工及时绿化或恢复原有植被类型；

5) 每日对辖区内管线巡视，如发现有管线破损现象及时上报维修，有效控制因管线泄漏造成的不利环境影响。

(2) 过程控制措施

1) 对输卤管线定期进行检测，防止腐蚀穿孔引起卤水泄漏污染环境，采卤管线采用三层 PE 加强级防腐、双层熔结环氧粉末等防腐措施，提高管道抗腐蚀能力。

2) 企业在管理方面严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防止施工期造腔阶段注水返卤过程及运营期注气排卤阶段采卤和输卤过程中管线发生含卤水泄漏事故造成对区域土壤环境的污染。

3) 根据本项目施工期各个装置和设施、运营期各站场的性质及防渗要求, 将工程场区防渗措施分为三个级别, 并对应三个防治区, 即简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。针对不同的污染防渗区制定相应的防渗措施与要求。详见表 9.3.2-3 和表 9.3.2-4。

(3) 跟踪监测

定期对重点影响区及土壤环境敏感点附近土壤环境进行监测, 监测委托具有资质的单位进行, 监测报告应存档, 同时对监测结果进行信息公开。

综上, 本项目土方开挖过程中采取“分层开挖、分层堆放和分层回填”, 井场、站场、管线、道路等临时占地在施工及时绿化或恢复原有植被类型, 施工过程中规范施工车辆行驶路线, 钻井废水、泥浆及岩屑采用泥浆不落地技术处理, 同时加强施工过程中的环境管理, 有效减少施工场地废液、废油、卤水等跑、冒、滴、漏的数量, 通过采取上述源头控制、过程防治措施及跟踪监测后, 正常情况下不会对土壤环境造成影响。

9.5 水土保持措施

为减少施工期水土流失, 应提前做好水土保持工作, 并采取积极有效的措施加以控制, 为此, 本次评价提出以下措施和建议:

(1) 钻井工程防治工程典型设计

1) 工程措施设计

钻井工程的临时占地, 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) 管道工程施工作业带防治工程典型设计

1) 管沟开挖前, 预先做好截排水工程, 对高填以及不良地质路基等水土流失易发地带, 要合理安排施工季节, 尽量避免雨季施工; 不能避免时, 保证其施工期间排水

顺畅。如防护不能紧跟开挖完成时，对开挖面采取加覆盖物等防护措施：

2) 在开挖地段采取工程支护措施，对边坡进行防护；

3) 在填方段护坡道外侧修建排水土沟，将开挖土方置于外侧形成拦渣坎，利用排水沟收集区域内雨水，经沉砂池沉降泥沙后流入周边自然排水系统；

4) 施工单位应按设计要求随时掌握天气状况，事先了解降雨时间和特点，以便在雨季前将填铺的松土压实，做好防护措施：

5) 地面开挖后尽可能减少地面坡度，除去易于侵蚀的土垄背。

上述工程措施可长期地防止水土流失，然而在施工期间来不及实施上述措施时，一次暴雨造成的水土流失也相当大，因此可以用一定数量的成型防护物如草席、塑料覆盖，防止土壤侵蚀效果也较好。

以上措施均属于常规水土保持措施，在经济和技术上都是可行的。

9.6 退役期污染防治及恢复措施

(1) 污染防治措施

退役期拆除的地面设施进行回收利用，不能回收利用的外售；建筑废渣拉运至指定垃圾填埋场处置；生活污水用于洒水抑尘，生活垃圾收集后由环卫部门进行处置。

(2) 生态恢复措施

退役期井、站场关闭，对农业生产的影响逐渐减弱，农作物完全恢复种植还需要2~3年不等的时间。拟采取的生态保护措施如下：

1) 根据立地条件和因地制宜原则，对生态环境进行恢复和重建。覆土后初期可撒播草籽，后期可种植乔、灌木。

2) 严格按照土地复垦方案对废弃的站场拆除设施，并进行复垦。

3) 加强对注采管线沿线居民的环境保护教育，增强其环保意识，禁止挖掘废弃的天然气管道，以避免对地表产生破坏和干扰，加速水土流失。

(3) 盐腔处置措施

1) 废弃前5年内未进行腔体形状检测的盐穴应进行一次声呐检测，评估盐腔的稳定性及地表沉降趋势。

2) 应制定盐穴废弃技术方案，并报当地政府备案

3) 应使用饱和盐水置换盐穴中的天然气。

4) 盐穴废弃后应设置明显标志，并定期巡查。

9.7 环保投资估算

环保投资包括工程施工和运行过程中污染防治、生态补偿投资费用，根据《建设项目环境保护设计规定》有关要求，环保投资必须纳入工程投资概算，为环保设施实现“三同时”提供资金保障。本项目总投资 194820 万元，其中，环保投资 532.75 万元，占总投资的 0.27%。各项环保措施及投资估算见表 9.6-1。

表 9.6-1 环保投资估算一览表

分期	类别	污染源	治理措施、设施	数量	环保投资 (万元)
施工期	废气	钻井柴油机废气、施工机械及车辆废气	采用低能耗、高效率的柴油机和柴油发电机及污染物指标符合国家标准且低含硫量的优质柴油	/	4.0
		施工扬尘、道路扬尘	运输车辆防尘遮盖措施	/	4.0
			场地洒水抑尘设施	/	3.0
		管线焊接、防腐废气	选用无污染、无溶剂的固体涂料	/	4.0
	废水	钻井废水	全部排入泥浆不落地系统的泥浆循环储罐中暂存，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置	1 套	10.0
		造腔阶段卤水	造腔阶段采出卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化公司矿山车间现有淡水桶，回注采卤，沉降下来的盐泥送联合盐化公司处理	/	依托
		施工废水	经临时沉淀池（2m ³ /座，井场、站场施工时在施工场地设置，共设置 12 座）处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘	若干	4.0
		管道试压废水	清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后回用于联合盐化公司矿山车间用于造腔	1 套	5.0
		生活污水	施工场地设置移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排	若干	10.0
	噪声	施工机械噪声	选用低噪声的施工机械和工艺；合理安排施工作业时间；对高噪声设备采取隔声、减振或消声措施，如在声源周围设置掩蔽物、加隔震垫、安装消声器等	若干	6.0
	固废	废弃钻井泥浆、钻井岩屑	钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置的泥浆循环储罐（2 座/井场）、岩屑收集池（1 座/井场）分别进行收集、分离等处理，固液分离后经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑暂	1 套	140.0

分期	类别	污染源	治理措施、设施	数量	环保投资 (万元)
			存于井场（单独分区暂存）；接近盐层部分岩屑与废弃泥浆含盐量较高，送至运至指定地点处置，其余部分送至建材企业制砖资源化利用		
		废包装材料及废防渗膜	收集后定期外售至废品回收公司回收处置	/	2.0
		废润滑油及其包装桶	本项目井场施工现场设置危废暂存点及危废收集桶，并采取防风、防雨、防晒和防渗漏等措施，完钻后交由有相关资质的单位妥善处置	若干	3.0
		施工废料	施工废料由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至指定地点处置，其中属于危险废物的废防腐材料等由有资质单位处置	/	1.0
		建筑垃圾	由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至建筑垃圾处理场处置	/	3.0
		生活垃圾	施工场地设置移动式生活垃圾收集桶进行收集，定期运往当地环卫部门指定的生活垃圾收集点处置	10 套	1.0
		卤水罐底盐泥	造腔阶段卤水罐沉降下来的盐泥送联合盐化公司进行处理，最终回注于老腔井，不外排	/	依托
	生态	耕地	对临时占用的耕地，施工期结束后对其进行土地整治，最后交地方复耕，建筑垃圾及生活垃圾不得排入农田，必须回收	/	130.25
		工程全线	控制施工作业带，在满足《石油天然气管道保护条例》的基础上，植被受损处按要求恢复植被	/	
		大开挖施工	大开挖穿越施工、生活废物及时收集及清理运输，临时占地，植被破坏以及施工生活废物等影响	/	
		穿越施工	按照设计要求及施工规范进行施工，设置保护套管；边坡种植草皮等以保证路基稳定	/	
运营期	废气	注气排卤废气	注气排卤期丛式井场内临时设置卤水分离器（集配站内单井配套设置），注气排卤的卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空（项目设置移动式放空火炬 1 套，集配站设置 1 套带点火装置的放空立管）	1 套	10.0
		集注站无组织排放的非甲烷总烃及硫化氢	设备装置、输送管线采用密闭方式运行，选用气密性好的设备；进出装置设置切断阀，当发生事故排放时，自动控制系统立即切断上游气源	/	6.0
		重沸器燃烧烟气	本项目三甘醇脱水装置配套设置尾气回收装置，经处理后的尾气进入重沸器燃烧器，燃烧废气经 15m 高排气筒排放	2 套	10.0
		事故放空废气、清管及检修放空废气	集注站设置放空火炬 1 具，DN350，50m；集配站设置放空立管 1 具，Φ250，15m，配套点火装置；集注站火炬系统、集配站放空立管均安装温度监控、废气流量计，相关数据接入 DCS 系统	1 套	/
	废水	注气排卤阶段排出卤水	经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间淡水桶，回注采卤；饱和卤水回用于盐化公司制盐	/	计入工程投资

分期	类别	污染源	治理措施、设施	数量	环保投资 (万元)	
		采出水、三甘醇脱水装置污水、放空污水	集注站设置埋地排污罐 1 具（Φ1800×6000），工艺设备区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站内设置放空分液罐和放空收液罐各 1 具、集配站设置收液罐 1 具，用于分离和收集放空天然气中水分，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理	1 套	8.0	
		集注站生活污水	集注站内设置 1 座隔油池（1m³）+1 座化粪池（6m³）+1 套埋地式一体化生活污水处理装置（处理规模 0.5m³/h），处理后用于站内绿化（1 座 20m³ 绿化池）	1 套	5	
		场地冲洗废水	集注站场地冲洗以擦拭为主，产生的少量废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置，不外排	/	计入工程投资	
	噪声	生产设备	优化项目选址，选用低噪声的设备；采用吸声、隔声、隔振、通风消声等噪声控制措施	若干	6.0	
	固废	清管废渣、分离器检修废渣	待鉴别，暂按危险废物进行管理，集中收集暂存于危废暂存间，最终交有资质单位转运及处置；如果鉴别结果不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行处置，外运至一般固废处置场处置。	/	0.5	
		污水处理装置污泥	一体化污水处理装置产生的污泥定期清理，收集后交由当地环卫部门清运处置	/	5.0	
		危险废物	集注站设置危险废物暂存间（建筑面积 50m²），运营期产生的废润滑油及废油桶、废活性炭、过滤杂质及废滤芯、废三甘醇、废弃的含油抹布及劳保用品等危险废物经收集后委托有资质的单位处理处置	/	40.0	
		生活垃圾	集注站内设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置	/	2.0	
	其他	环境监测	落实环境监测计划		/	30.0
		其他	环境管理及风险防范措施，包括井场、站场分区防渗，管道防腐防渗，甲醇储罐设置围堰，井场、站场设置报警装置，配套应急物资等		/	80.0
合计					532.75	

10 环境影响经济损益分析

河南天然气盐穴储气库一期工程建设必定会对工程所涉及区域的环境和经济产生一定的影响。本项目环境经济损益分析采用定性与定量相结合的方法，在分析工程建设对区域自然环境产生影响的同时，社会经济效益为出发点分析对社会和经济的影响，着重论述项目投入运营后的综合效益。

10.1 经济效益分析

本项目建设项目总投资为 194820 万元。按储气库税后内部收益率（FIRR）按 6% 测算，财务净现值（FNPV）为 0 万元，投资回收期（Pt）为 14.09 年（含建设期），储气费为 0.85 元/m³（不含税）。项目运营的项目资本金收益率（FIRR）10.67%，盈利能力较强。

本项目的实施对缓解我国能源供需矛盾，保证我国能源稳定供应和经济安全具有重大作用，符合我国政府能源结构多元化的要求。从总的经济效益来说，天然气利用的经济性优于煤。天然气作为优质、清洁的能源被广泛应用于多种行业，利用天然气可以推进经济增长方式转变，促进能源节约，改善能源消费结构。因此，通过本项目的实施可以引发关联产业与新产业群体的发展变化，从而改善我国能源结构。

本项目有一定的经济效益，根据项目运营期内平均数据计算出项目的盈亏平衡点为 51.88，从盈亏平衡及敏感性分析看，对储转量的变化具有较强适应能力，抗风险能力较强。因此财务上是可行的。本项目实施后将向中央财税部门交纳一定数量的营业税及所得税，为国家经济的发展带来直接经济效益。

10.2 社会效益分析

河南省盐穴储气库建成后将加强中东部地区城市群协同发展，调整能源结构，增加河南、山东及周边地区天然气供应，尤其是增加天然气储气调峰能力，促进产供储销体系建设。将成为中石油在中东部地区部署的首座盐穴储气库，是中石油在中东部地区天然气产供储销体系中重要一环，是天然气产业链的战略性基础设施，是实现天然气业务转型升级重要抓手，是实现天然气产业链价值最大化重要工具，

是保障天然气供气安全的压舱石。因此河南省盐穴储气库的建设具有重要的战略意义和示范意义。河南省盐穴储气库与西二线联通后，可以有效缓解河南、山东、湖北、江西、湖南、上海、广州等目标市场天然气供需矛盾。

天然气是清洁高效的能源，燃烧时 SO_2 、粉尘等有害物质排放量较小。因此它有助于减少酸雨的形成，舒缓地球温室效应。在工业燃料中，使用天然气的效率比煤约高 30%，天然气发电的效率也高达 55%，且具有调峰性能优越等多方面的优点，其价格与轻柴油相比仍具有较大的竞争力。随着天然气的引进，燃油电厂改烧天然气，以柴油、重油为主要燃料的企业逐步置换成天然气，城市 SO_2 的排放量将大幅降低，城市生态环境也将得以改善。

本项目施工建设须在区域内大范围内展开，施工通道的开辟、大量土石方工程、水土保持工程等子项工程的实施，将需要大量的劳动力和相关的工程服务，其中很大一部分将就近从区域地方招募劳力和委托工程分包服务，为沿线各地人民增加大量的新的就业机会。

本项目运行中，日常管理维护所需的管道巡线人员，拟聘用沿线的居民担任。沿线居民熟悉线路周边情况，能及时发现事故隐患。通过这种方式也能增加沿线居民的就业机会。

本项目管道全线采用密闭输送，管道埋地，正常情况没有污染物排放，对沿线自然环境的影响甚微，也不会改变自然环境。在施工作业过程中施工机械、车辆的使用以及人员的活动会产生噪声，如果附近有居民居住，会对居民的生活产生一定的影响，但这种影响是暂时的，施工结束后即可消失。

天然气作为一次能源具有三大优势：高效、洁净、方便。天然气利用对我国相关产业群体将会产生重大和深远的影响，促进电力、天然气化工、玻璃加工、陶瓷、食品等工商业的发展，引发许多新行业的出现，从而推进天然气利用行业的健康发展。

本项目建成后对改善项目地区的大气污染，保护环境具有较为积极的影响作用，对周围环境和生态影响很小。

综上所述，项目建设具有良好的社会效益。

10.3 环境损益分析

本项目对环境产生的污染损失主要为施工过程产生的废气、废水、噪声、固废，

以及项目运营期废气、废水、噪声、固废排放。

根据工程分析及污染防治措施可知，通过对产污节点采取相应的污染防治措施，产生的污染可以得到有效治理，环境风险也能够得到有效控制，不会降低区域环境质量。

（1）社会和交通负面影响损失分析

本项目建设将穿越多条道路，会对当地交通产生短暂影响，因施工期和穿越长度较短，对交通的影响范围较小，造成的负面影响也会随施工结束而消失，在可接受范围内。

（2）大气环境负面影响损失分析

本项目对大气环境的影响因素主要来自钻井时柴油机排放的废气、施工机械及车辆废气、施工扬尘、道路扬尘、管线焊接、防腐废气等，由于施工时间较短，施工期结束后，施工废气的影响随即消除。运营期厂界外各污染物短期贡献浓度值未出现超标情况；注气排卤废气产生时间短、产生量小，该阶段结束后，废气影响随即消失。总体上看，施工期以及运营期排放废气引起的污染经济损失不大。

（3）水环境负面影响损失分析

本项目施工过程排放的废水主要为钻井废水、造腔阶段卤水、施工废水、管道试压废水及生活污水等，在采取了合理的防治措施后对水环境的影响不明显。本项目运营期注气排卤排出卤水、采出水、工艺污水、放空污水均不外排；运营期集注站生活污水经站内一体化污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排；集注站场地冲洗以擦拭为主，产生的少量废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置，不外排；对区域水环境无影响。

（4）声环境负面影响损失分析

本项目施工期噪声主要产生于钻井施工、管线及道路等地面配套设施建设过程。本项目运营期主要来自拟建集注站、集配站等生产设备及各类机泵等运行时产生的噪声。施工期的噪声对居民的生活及工人的健康会产生一定的影响，本项目施工期较短，噪声影响是暂时的，随着施工期的结束而消失，运营期在采取适当的防护措施后其影响不大。

（5）生态负面影响损失分析

本项目带来的生态损失主要为站场及管线附属设施永久占地及施工期临时占地带来的生态损失，工程管道沿线区域主要为农田，不穿越自然保护区，施工结束后

临时占地绝大部分可以恢复原貌；同时，临时占地区域随每段施工结束可迅速采取恢复措施，施工期临时占地生态负面影响是可逆的。本项目永久占地设施将改变占地范围内生态功能，但永久占地设施选址主要为农田，占地区域周边无自然保护区等生态敏感点，通过采取污染防治措施和绿化措施后，对区域生态影响较小，生态损失是可接受的。

10.4 小结

本项目的建设符合国家产业政策和环保政策，本项目建设能够有效减少相关行业污染物排放，具有显著的环境效益，通过选择合理、有效的污染治理措施，达到节约原料、降低成本、减少污染的目的。本项目实施后可促进地方经济发展，增加当地财政收入，具有良好的社会效益和经济效益。在确保环保投资落实到位的情况下，环境效益明显。综上所述，从环境与经济分析情况来看，本项目是可行的。

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本项目建设过程中产生的负面环境影响所提出的防治或减缓措施，在本项目的设计、施工和运营中逐步得到落实，从而使得本项目建设符合国家同步设计、同步实施和同步投产使用的“三同时”制度要求。为环境保护措施得以有计划的落实和地方环保部门对其进行监督提供依据。

通过环境管理计划的实施，将储气库工程对区域环境带来的不利影响减缓到相应法规和标准限值要求之内，使工程建设的经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

11.1.1 环境管理体系及机构设置

为满足项目环境管理需要，评价认为本项目建设、管理单位河南天然气盐穴储气有限公司应设 HSE 管理体系领导小组，组员由行政主管、安全环保员担任，并任命兼职的 HSE 现场监督员，负责本项目施工期、运行期的环境管理工作。HSE 管理小组成立，公司应赋予 HSE 管理人员权利和责任，并为管理小组 HSE 管理的各项活动提供必要的物质条件和支持。

本项目采用三级管理体制，河南盐穴储气库分公司、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。

由于本项目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。

11.1.2 环境管理计划

根据本评价对项目运营期及事故发生期的环境影响分析结果，按照国家、行业及河南省有关环保法规、要求，提出本项目环境管理机构的管理职责如下：

- (1) 贯彻执行国家、行业、省市环境保护的法律法规和方针、政策。
- (2) 负责编制并实施本区段环境保护计划，维护各措施的正常运行，落实各项监测计划，开展日常环境保护工作。
- (3) 完成上级部门及当地环保部门下达的有关环保任务，配合当地环保部门及环境监测部门的工作。
- (4) 建立健全环境保护管理制度，做好各有关环保工作的资料收集、整理、记录、建档等工作，定期编制并提交项目环境管理工作报告。
- (5) 负责并监督本区段环境保护工作，定期进行环保安全检查，发现环境问题，及时上报，及时处理；并负责调查出现环境问题的原因，协助有关部门解决问题、处理好由环境问题所带来的纠纷等。
- (6) 监督检查各项污染防治措施的落实及运行情况，保证各污染物达标排放。
- (7) 组织开展环境保护宣传、教育和培训等。

11.1.3 施工期的环境管理

本项目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。

11.1.3.1 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.

11.1.3.2 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 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

(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) 施工承包方应按河南天然气盐穴储气有限公司的要求, 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河南天然气盐穴储气有限公司 HSE 部门及其它相关环保部门, 批准后方可开工。

(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竖立明显标志, 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。

11.1.3.3 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。

11.1.4 运营期的环境管理

在项目运营期，环境管理除抓好日常各种环保设施的运行、维护等工作外，工作重点应针对站场、天然气管线发生泄漏事故以及因泄漏进一步引起的火灾、爆炸造成的二次污染事故等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和排放途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、事故应急措施以及恢复补偿措施等。

11.1.4.1 日常环境管理

（1）搞好环境监测，掌握污染现状

定时定点监测站场、管线环境，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患。

（2）加强环保设备的管理

建立环保设备台账，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。

（3）落实管理制度

除加强环保设备的基础管理外，尚需狠抓制度的落实，制定环保经济责任制考核制度，以提高各部门对环境保护的责任感。

11.1.4.2 重大环境污染事故的预防与管理

（1）对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作，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。在技术

方面，主要保证报警和监测系统正常工作，利用仪器度量出事故隐患的变化过程和状态，及时采取措施。

（2）建立事故紧急救助的快速反应系统

首先应建立起由治安、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。

（3）强化专业人员培训和建立安全信息数据库

实施事故现场指挥救助，指挥者的现场处理能力是十分重要的。要有计划。分期分批对指挥人员进行培训，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。

11.2 环境监理制度

环境监理即聘请第三方对环境管理工作及环境法规 and 政策的执行情况进行监察和督促的整套措施和方法，其主要任务是协助甲方落实工程施工期间的各项环境保护措施和方案。

11.2.1 实施环境监理的原则

（1）环境监理是工程监理的重要组成部分，工程监理单位应有专门的从事环境监理的分支机构及环境保护技术人员。

（2）工程监理单位应根据与本项目有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、环境影响报告书（含提出的环保措施、环境监测）、工程环境监理合同及招标文件等编制环境监测方案，并严格按照制定的环境监理方案执行监理工作。

（3）环境监理的对象是所有由于施工活动可能产生的环境污染行为、环境监

理应以施工期的环境保护、施工后期的生态恢复和污染防治措施落实情况为重点。

11.2.2 实施环境监理的职责

环境监理人员可分段对施工现场进行监督，其主要职责为：

- (1) 监督施工现场对“环境管理方案”的落实情况；
- (2) 及时向 HSE 部门经理汇报环境管理现状，根据发现的问题提出合理化建议；
- (3) 及时制止违反环境法规等给环境造成污染或后患的一切行为，对环境影响较大的行为进行处罚；
- (4) 协助 HSE 部门经理宣传贯彻国家和当地政府有关环境方面的法律和法规。对 HSE 工作的真实性、合法性、效益性进行审查，评价其责任，并提出改进意见。

11.2.3 环境监理工作内容

11.2.3.1 站场施工环境监理工作内容

本项目站场施工环境监理的内容和工作重点如下：

在施工前期对污染防治方案和施工承包合同中环境保护专项条款的审核。

施工过程中对噪声污染源监理的重点是避免噪声扰民，如果出现噪声超标，环境监理工程师应通知承包方采取必要的减噪措施，或调整施工机械作业的时间，保证附近居民的生活环境不受影响。

水环境质量监理的重点是监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水。施工场所各类污水不直接排入水体。

对固体废物的监理要监督检查建筑工地生产废料是否按规定妥善处理处置、生活垃圾的日常收集、分类存储和处理工作。

施工后期检查生态恢复和污染防治措施的落实情况。

参与环境工程验收活动，协助建设单位组织人员的环境保护培训，负责工程环境监理工作计划和总结。

11.2.3.2 管道施工环境监理工作内容

根据本项目管线沿线涉及的环境保护目标的特点、地貌特征及管道工程特点制定了管道施工现场监理工作内容，见表 11.2.3-1。

表 11.2.3-1 本项目管道施工现场环境监理工作内容

序号	监理现场	环境监理工作内容
1	穿越处	严禁将生活污水、生活垃圾、粪便、废油等倾倒或抛入水体；大开挖施工过程中，是否有有效的防护措施
2	施工营地	尽量就近利用已有的民房，避免新征土地；做好废水、固废的收集和处理，禁止向地表水体排放
3	农田	全线控制施工作业带，施工废物和生活垃圾用储物桶及时收集，严禁随意抛弃

11.3 环境监测计划

环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握工程排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

11.3.1 监测机构

(1) 对运营期的污染源及环境监测要求委托当地具有环境监测资质和国家计量认证资质的专业机构承担；

(2) 建立健全污染源监控和环境监测技术档案，掌握三废排放变化状况，强化作业区环境管理，并接受当地和上级环保行政部门的指导、监督和检查。

11.3.2 施工期环境监测

施工期环境监测工作由 HSE 协调员负责组织完成，具体监测可委托管道沿线当地的环境监测部门或有资质监测单位承担。

施工期的环境监测可包括对作业场所的控制监测和事故发生后的影响监测。主要监测对象有生态敏感点，土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测等。对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。具体施工期环境监测计划见表 11.3.2-1 所示。

表 11.3.2-1 施工期污染源监测计划

监测项目	监测地点	监测项目	监测频次	实施机构
环境空气	崔庄	TSP、PM ₁₀	施工期 2 次，每次连续 3 天	具备环境监测资格的有关单位
环境噪声	王老四村	Leq(A)	随机抽查，每次连续监测 2 天，每天 2 次，昼、夜各一次，全年抽查不少于 4 次	
生态环境	施工作业带	农田、植被、动植物	整个施工期	
土壤环境	集注站外	pH、农用地监测基本因子 8 项、氯离子、含盐量、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	施工结束后（验收阶段）	
	6#井场	pH、氯离子、含盐量、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		

11.3.3 运营期环境监测

针对本项目环境污染的特点，运营期可不必自设环境监测机构，可委托地方环境监测站或第三方监测机构进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，应采用国家规定的标准监测方法，并应按照规定，定期向有关环境保护主管部门上报监测结果。环境监测内容主要包括对站场排污的定期监测及事故监测，依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ1209-2021）和《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301—2023），本项目运营期监测计划具体见表 11.3.3-1。

表 11.3.3-1 运营期污染源监测计划

类别		监测项目	位置	监测点	监测频率	控制指标
废气	有组织	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、烟气黑度	重沸器排气筒	2 个	1 次/半年	《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）表 1 燃气锅炉大气污染物排放限值
	无组织	非甲烷总烃、硫化氢	集注站、集配站	厂界上风向 1 个点，下风向 3 个点	1 次/半年	非甲烷总烃参考执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界控制标准限值及《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办

类别		监测项目	位置	监测点	监测频率	控制指标
						(2017) 162 号) 中附件 2 其他企业边界排放限值; 硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 二级新改扩建标准
废水	集注站生活污水	COD 、BOD ₅ 、SS、氨氮	一体化生活污水处理装置	1 套	1 次/季度	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)
噪声		等效连续 A 声级 (L _{eq})	集注站、集配站	分别在各站场四个厂界 1 米处布 4 个点	1 次 / 季度, 每次连续 2 天, 昼夜各一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准
地下水		详见表 9.3.2-5				《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 III 类标准
土壤		pH、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、氯离子、含盐量	集配站占地范围内	甲醇储罐周边布置 1 个点	表层土壤每年一次; 深层土壤每三年一次	石油烃执行《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》“第二类用地”筛选标准, 其他执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》“其他”土壤污染风险筛选值
			集注站占地范围内	排污罐周边布置一个深层样点、集注站工艺区设置一个表层样点		

11.3.4 非正常工况管理及监测计划

非正常工况监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境情况等, 视具体情况进行大气监测, 同时对事故发生的原因、泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档, 并及时上报有关环保主管部门。环境污染事故不同于一般的环境污染, 它没有固定的排放方式和排放途径, 具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难以完全消除等特点。为此, 必须制定相应的事故预防措施、事故应急措施以及恢复补偿措施等。

做好站场及管线泄漏等着火等重大事故的预防工作, 消除各类污染事故的隐患。

制定各类环保事故的应急预案, 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低; 组织对事故现场的环境进行监测, 测定事故的危害区域, 预测事故危害程度, 指导污染控制措施的实施, 负责事故现场的善后清污工作。

非正常工况环境管理计划见表 11.3.4-1，监测（调查）内容见表 11.3.4-2。

表 11.3.4-1 非正常工况下环境管理计划

工况	环境管理计划
非正常工况	●监督检查事故防范措施的落实情况，制定本区段事故应急计划，并定时上报各有关部门。 ●一旦发生事故性排放，必须及时通报当地环境保护部门，并做好事故应急防护工作，将影响控制在最低程度。 ●负责日常事故隐患调查监督检查工作，及时发现事故隐患，及时解决，并将有关情况记录存档并上报有关部门。 ●协助当地政府及环保部门解决事故遗留问题。 ●调查了解事故发生原因，及时找出解决办法，改进工作，杜绝类似事故的发生。 ●对职工加强管理，提高职工职业道德及环境保护思想水平，增强责任感，杜绝人为因素所导致的事故发生。

表 11.3.4-2 非正常工况环境监测（调查）内容

事故类型	监测（调查）点位	监测（调查）因子	目标
泄漏	事故发生点上、下风向	总烃、非甲烷总烃、硫化氢、甲醇	掌握事故对环境空气质量的影响
燃烧或爆炸	距事故中心（现场）1.0km 范围以内	受伤或受影响人群的数量及影响状况	了解管道沿线事故单元燃烧或爆炸的影响范围和程度，及时采取处置措施
		受损建筑物的情况	
		植物受影响的情况调查	
	耕地	影响面积、作物类别、产量估算	
		地貌、林地稳定性及水土保持设施	
		植物受影响状况调查	
		其他设施受影响情况	

11.4 污染物排放清单及排放管理要求

本项目污染物排放清单见表 11.4-1 所示。

表 11.4-1 污染物排放清单

类别		污染源	污染物	产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	处理措施	执行的环境标准及污染物排放管理要求
拟 建 工 程	废 气	注气排卤阶段废气	非甲烷总烃	521.414kg	521.414kg	注气排卤期丛式井场内临时设置卤水分离器（集配站内单井配套设置），注气排卤的卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空（项目设置移动式放空火炬 1 套，集配站设置带点火装置放空立管 1 套）	合理处置，不外排
		集注站无组织排放	非甲烷总烃	0.2129t/a	0.2129t/a	设备装置、输送管线采用密闭方式运行，选用气密性好的设备；进出装置设置切断阀，当发生事故排放时，自动控制系统立即切断上游气源	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界控制标准限值及《关于开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162 号）中附件 2 其他企业边界排放限值 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新改扩建标准
			H ₂ S	0.0180kg/a	0.0180kg/a		
		集配站无组织排放	非甲烷总烃	0.0532t/a	0.0532t/a		
			H ₂ S	0.0045kg/a	0.0045kg/a		
		两套三甘醇脱水装置重沸器燃烧废气	SO ₂	3.71mg/m ³ ，0.0081t/a	3.71mg/m ³ ，0.0081t/a	本项目三甘醇脱水装置配套设置尾气回收装置，经处理后的尾气进入重沸器燃烧器，燃烧废气经 15m 高排气筒排放	《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）表 1 燃气锅炉大气污染物排放限值
			NO _x	28.12mg/m ³ ，0.0616t/a	28.12mg/m ³ ，0.0616t/a		
			颗粒物	4.18mg/m ³ ，0.0091t/a	4.18mg/m ³ ，0.0091t/a		
		放空废气	事故放空废气	8~15m ³ /次	8~15m ³ /次	集注站设置放空火炬 1 具，集	合理处置，不外排

类别		污染源	污染物	产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	处理措施	执行的环境标准及污染物排放管理要求
废 水			清管放空废气	850m³/次	850m³/次	配站设置带点火装置放空立管 1 套	
			检修放空废气	12.7m³/次	12.7m³/次		
		注气排卤阶段排出卤水	氯化物	326.4×10 ⁴ m³	0	经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化公司矿山车间现有淡水桶，回注采卤；饱和卤水回用于盐化公司制盐	不外排
		采出水		27.91m³/a	0	集注站设置埋地排污罐 1 具（Φ1800×6000），工艺设备区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理	不外排
		三甘醇脱水装置污水		266.2m³/a	0		不外排
		放空污水		少量	0	放空收液罐收集后，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理	不外排
		场地冲洗废水	SS	150mg/L；0.0017t/a	0	集注站场地冲洗以擦拭为主，产生的少量废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置，不外排	不外排
		集注站生活污水	COD	350mg/L；0.409t/a	0	项目集注站生活污水经隔油池+化粪池+地理式一体化生活污水处理装置（处理规模 0.5m³/h）处理后，用于站内绿化	不外排
	SS		200mg/L；0.234t/a	0			
	氨氮		30mg/L；0.035t/a	0			
	噪声	集注站设备噪声	等效连续 A 声级	75~110dB（A）		基础减振、消声、合理布局等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

类别		污染源	污染物	产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	处理措施	执行的环境标准及污染物排放管理要求
固体废物							2 类标准
		一体化生活污水处理装置	污 水 处 理 装 置 污泥	1.04t/a	0	一体化污水处理装置产生的污泥定期清理，收集后交由当地环卫部门清运处置	执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
		清管及检修	清管废渣、分离器检修废渣	48kg/a	0	待鉴别，暂按危险废物进行管理，集中收集暂存于危废暂存间，最终交有资质单位转运及处置；如果鉴别结果不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行处置，外运至一般固废处置场处置	危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的有关规定
		集注站、集配站等设备维护	废润滑油	5.8t/a	0	集注站设置危险废物暂存间，经收集后委托有资质的单位处理处置	
			废油桶	0.4t/a	0		
			废弃的含油抹布及劳保用品	0.05t/a	0		
		集注站三甘醇脱水装置维护	废活性炭	0.07t/a	0		
			废三甘醇	0.2t/a	0		
		集注站	过滤杂质及滤芯	0.19t/a	0		
		职工办公	生活垃圾	14.6t/a	0		集注站内设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置

11.5 排污口规范化设置

根据国家对于排污口规范化设置的要求，废气、废水排放口应进行规范化设计，具备采样、监测条件，排放口附近树立环保图形标志牌。排污口应符合“一明显、二合理、三便于”的要求，即环保标志明显，排污口设置合理，排污去向合理，便于采集样品，便于监测计量，便于公众监督管理。按照国家环境保护部制定的《〈环境保护图形标志〉实施细则（试行）》（环监〔1996〕463号）的规定，在各排污口设立相应的环境保护图形标志牌。

（1）污水排放口规范化

①按照清污分流、雨污分流的原则，每个站场最多设“污水”和“雨水”排放口各一个。

②排放口位置应根据实际地形和排放污染物的种类情况确定，原则应设置一段长度不小于1m长的明渠。

③排污口须满足采样检测要求。经环保部门批准允许用暗管或暗渠排污的，要设置能满足采样条件的采样井或采样渠。压力管道式排污口应安装取样阀门。

本项目运营期废水均不外排，不需设置废水排放口；集注站、集配站各设置1个雨水排放口。

（2）废气排放口规范化设置

①排放同类污染物的两个或两个以上的排污口（不论其是否属同一生产设备），在不影响生产、技术上可行的条件下，应合并成一个排污口。

②有组织排放废气的排气筒（烟囱）高度应符合国家大气污染物综合排放标准的有关规定。

③排气筒（烟囱）应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。有净化设施的，应在其进出口分别设置采样口及采样监测平台。采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）和《污染源监测技术规范》的规定设置。采样口位置无法满足规定要求的，必须报环保部门认可。

本项目运营后设置2个废气排放口。

（3）固体废物贮存（处置）场所规范化设置

产生或处置固体废物的单位的固体废物贮存处置场所应符合《一般工业固体废

物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）或《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

固体废物堆放场所，必须有防火、防腐蚀、防流失、防渗等措施，并应设置标志牌。建设项目周围防火距离范围内必须有明显的防火标志。

（4）排污口标志牌设置与制作

1）排污口标志设置的基本要求。

①一切排污者的排污口（源）和固体废物贮存、处置场所，必须按照国家标准《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995）及《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）修改单的规定，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。标志牌按标准制作，各地可按管理需求设置辅助内容，辅助内容由当地环保部门规定。

②环境保护图形标志牌应设置在距排污口（源）及固体废物贮存（处置）场所或采样点较近且醒目处，并能长久保留。设置高度一般为：环境保护图形标志牌上缘距离地面 2m。

2）排污口标志设置的特别要求

①噪声排放源的标志牌应设置在距选定监测点较近且醒目处。固定噪声污染源对边界影响最大处，须按《工业企业厂界噪声测量方法》（GB12349）的规定，设置环境噪声监测点，并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。边界上有若干个在声环境中相对独立的固定噪声污染源，应分别设置环境噪声监测点和环境保护图形标志牌。

②一般固体废物贮存（处置）场所占用土地面积大于 100m²、小于 1km² 的，应在其边界主要路口设置标志牌。危险废物贮存（处置）场所，无论面积大小，其边界都应采用墙体或铁丝网封闭，并在其边界各进出路口设置标志牌。

③一般性污染物排污口（源）或固体废物贮存、处置场所，设置提示性环境保护图形标志牌。排放剧毒、致癌物及对人体有严重危害物质的排污口（源）或危险废物贮存、处置场所，设置警告性环境保护图形标志牌。

11.6 总量控制

（1）总量控制因子

总量控制是国家环保部对我国各个地市污染物控制的一项指令性指标，总量控

制制度对我国污染物排放的限制起了一定作用。国家环保部根据实际污染物排放情况在每一个“五年”计划下达不同的污染物总量控制指标。现行总量控制指标为 COD、NH₃-N、SO₂ 和 NO_x，当地环保部门要求总量控制指标为颗粒物和 VOCs。

本项目生产过程中产生颗粒物、SO₂、NO_x、VOCs 废气污染物，属于大气污染物总量控制因子。其中 VOCs（非甲烷总烃）为无组织排放，不涉及总量。本项目运营期注气排卤排出卤水、采出水、工艺污水、放空污水经收集后送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理，集注站场地冲洗废水、生活污水等均不外排。因此，本项目需申请大气污染物和水污染物总量控制指标。

（2）总量控制指标

根据原国家环保部《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量控制指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发〔2014〕197 号），对项目排放污染物进行总量控制。本项目不属于火电、钢铁、水泥、造纸、印染行业，污染物排放总量控制指标按排放预测量进行控制。

本项目进入叶县先进制造业开发区污水处理厂废水量为 294.11m³/a，项目 COD、氨氮总量按照叶县先进制造业开发区污水处理厂出水标准（COD、氨氮浓度分别为 30mg/L、1.5mg/L）计算，COD、氨氮总量分别为 0.0088t/a、0.0004t/a。

根据污染物排放核算情况，建议本项目运营后总量控制指标为 COD：0.0088t/a，氨氮：0.0004t/a；SO₂：0.0081t/a，NO_x：0.0616t/a，颗粒物：0.0091t/a。

11.7 环境保护“三同时”验收

根据《建设项目环境保护设施竣工验收管理规定》，建设项目竣工后，与工程配套的环境保护设施必须与主体工程同时投入运行，需要进行试生产的，与工程配套的环境保护设施必须与主体工程同时投入试运行。

为了确保环评工作及项目批复的各项环保要求的落实和验收工作顺利实施，在竣工验收工作之前，建设单位可邀请管理部门及相关技术人员，对本项目各项环保措施落实情况进行核查，其主要目的是核实查证工程建设完成后环境保护措施的落实情况是否满足竣工验收的要求，在此前提下，给出可以进行环保验收或需要整改的答复，为下一步顺利验收打下良好的基础。

本项目环境保护竣工验收建议清单见表 11.7-1 所示。

表 11.7-1 本项目“三同时”竣工验收内容

分期	污染类别	污染源	治理措施、设施	数量	验收标准
施工期	废气	钻井柴油机废气、施工机械及车辆废气	采用低能耗、高效率的柴油机和柴油发电机及污染物指标符合国家标准且低含硫量的优质柴油	/	最大化降低施工废气影响
		施工扬尘、道路扬尘	运输车辆防尘遮盖措施	/	将扬尘降至最低影响程度
			场地洒水抑尘设施	/	
		管线焊接、防腐废气	选用无污染、无溶剂的固体涂料	/	降至最低影响程度
	废水	钻井废水	全部排入泥浆不落地系统的泥浆循环储罐中暂存，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置	1 套	合理处置，不外排
		造腔阶段卤水	造腔阶段采出卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化公司矿山车间现有淡水桶，回注采卤，沉降下来的盐泥送联合盐化公司处理	/	不排入地表水环境，对周围水影响较小
		施工废水	经临时沉淀池（2m ³ /座，井场、站场施工时在施工场地设置，共设置 12 座）处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘	1 套	不排入地表水环境，对周围水影响较小
		管道试压废水	清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后回用于联合盐化公司矿山车间用于造腔	1 套	不排入地表水环境，对周围水影响较小
		生活污水	施工场地设置移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排	若干	不排入地表水环境，对周围水影响较小
	噪声	施工机械噪声	选用低噪声的施工机械和工艺；合理安排施工作业时间；对高噪声设备采取隔声、减振或消声措施，如在声源周围设置掩蔽物、加隔震垫、安装消声器等	若干	加强管理，最大限度降低施工噪声对居民的影响；满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求
	固废	废弃钻井泥浆、钻井岩屑	钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置的泥浆循环储罐（2 座/井场）、岩屑收集池（1 座/井场）分别进行收集、分离等处	1 套	合理处置，不外排

分期	污染类别	污染源	治理措施、设施	数量	验收标准
			理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑暂存于井场（单独分区暂存），接近盐层部分岩屑与废弃泥浆含盐量较高，送至运至指定地点处置，其余部分送至建材企业制砖资源化利用		
		卤水罐底盐泥	造腔阶段卤水罐沉降下来的盐泥送联合盐化公司进行处理，最终回注于老腔井	/	合理处置，不外排
		废包装材料及废防渗膜	收集后定期外售至废品回收公司回收处置	/	合理处置，不外排
		废润滑油及其包装桶	本项目井场施工现场设置危废暂存点及危废收集桶，并采取防风、防雨、防晒和防渗漏等措施，完钻后交由有相关资质的单位妥善处置	若干	合理处置，不外排
		建筑垃圾	由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至建筑垃圾处理场处置	1 套	合理处置，不外排
		生活垃圾	施工场地设置移动式生活垃圾收集桶进行收集，定期运往当地环卫部门指定的生活垃圾收集点处置	10 套	合理处置，不外排
	生态	耕地	对临时占用的耕地，施工期结束后对其进行土地整治，最后交地方复耕，建筑垃圾及生活垃圾不得排入农田，必须回收	/	最大化降低对区域生态环境影响
		工程全线	控制施工作业带，在满足《石油天然气管道保护条例》的基础上，植被受损处按要求恢复植被	/	
		大开挖施工	大开挖穿越施工、生活废物及时收集及清理运输，临时占地，植被破坏以及施工生活废物等影响	/	
		穿越施工	按照设计要求及施工规范进行施工，设置保护套管；边坡种植草皮等以保证路基稳定	/	
运营期	废气	注气排卤废气	注气排卤期从式井场内临时设置卤水分离器（集配站内单井配套设置），注气排卤的卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空（项目设置移动式放空火炬 1 套，集配站设置 1 套带点火装置的放空立管）	1 套	降至最低影响程度
		集注站、集配站无组织排放的非甲烷总烃、硫化氢	设备装置、输送管线采用密闭方式运行，选用气密性好的设备；进出装置设置切断阀，当发生事故排放时，自动控制系统立即切断上游气源	/	非甲烷总烃执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界控制标准限值及《关于

分期	污染类别	污染源	治理措施、设施	数量	验收标准
					全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162号）中附件2其他企业边界排放限值；硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1二级新改扩建标准
		重沸器燃烧烟气	本项目三甘醇脱水装置配套设置尾气回收装置，经处理后的尾气进入重沸器燃烧器，燃烧废气经15m高排气筒排放	2套	《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）表1燃气锅炉大气污染物排放限值
		事故放空废气	集注站设置放空火炬1具，集配站设置放空立管1具（带点火装置），集注站火炬系统、集配站放空立管均安装温度监控、废气流量计，相关数据接入DCS系统	1套	/
		清管及检修放空废气			
	废水	注气排卤阶段排出卤水	经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化矿山车间淡水桶，回注采卤；饱和卤水回用于盐化公司制盐	1套	合理处置，不外排
		采出水、三甘醇脱水装置污水、放空污水	集注站设置埋地排污罐1具（Φ1800×6000），工艺设备区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站内设置放空分液罐和放空收液罐各1具、集配站设置收液罐1具，用于分离和收集放空天然气中水分，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理	1套	合理处置，不外排
		集注站生活污水	集注站内设置1座隔油池（1m³）+1座化粪池（6m³）+1套地埋式一体化生活污水处理装置（处理规模0.5m³/h），处理后用于站内绿化	1座	合理处置，达标排放
		场地冲洗废水	集注站场地冲洗以擦拭为主，产生的少量废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置，不外排	/	合理处置，不外排
	噪声	生产设备	优化项目选址，选用低噪声的设备；采用吸声、隔声、隔振、通风消声等噪声控制措施	若干	《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准
	固废	污水处理装置污泥	一体化污水处理装置产生的污泥定期清理，收集后交由当地环	/	执行《一般工业固体废物贮存和填埋污

分期	污染类别	污染源	治理措施、设施	数量	验收标准
			卫部门清运处置		染控制标准》（GB18599-2020）
		清管废渣、分离器检修废渣	待鉴别，暂按危险废物进行管理，集中收集暂存于危废暂存间，最终交有资质单位转运及处置；如果鉴别结果不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行处置，外运至一般固废处置场处置	/	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定
		危险废物	集注站设置危险废物暂存间（建筑面积 50m ² ），运营期产生的废润滑油及废油桶、废活性炭、过滤杂质及废滤芯、废三甘醇、废弃的含油抹布及劳保用品等危险废物经收集后委托有资质的单位处理处置	/	
		生活垃圾	集注站内设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置	/	合理处置，不外排
其他	环境风险	加强 HSE 管理，确保设备设施的良好运行；完善突发环境事件，制定应急预案并定期演练；配置消防设施		针对可能发生的重大环境风险事故，制定《突发环境事件应急预案》，定期进行预案演练；确保环境风险可控	
	环境管理	建立健全施工期环境保护各项管理制度			

12 评价结论

12.1 建设项目概况

河南天然气盐穴储气库一期工程建设地点位于平顶山市叶县田庄乡柏树李村、岗马村、宋庄村（中国平煤神马集团联合盐化公司盐矿区），建设性质为新建。主要建设内容为：部署新注采井 9 口，其中新井 5 口、老腔 4 口，地面系统建设 1 座集注站、1 座集配站、4 座丛式井场及集输管线等配套辅助设施。预计形成库容 5.48 亿方，工作气量 3.12 亿方。项目总投资 194820 万元。

12.2 产业政策相符性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号），本项目属于第一类 鼓励类“七、石油、天然气中 2、油气管网建设：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、技术装备开发与应用”类项目，本项目符合国家产业政策。

12.3 选址合理性

本项目可研阶段充分考虑与区域城镇总体规划、国民经济和社会发展规划、能源发展规划、天然气产业“十四五”发展规划、环境保护规划等相关规划的协调性，项目选址取得了叶县自然资源和规划局的同意。

本项目不占用自然保护区、风景名胜区；管线不穿越地表水、地下水饮用水源保护区，环境影响在可接受范围内。

综上，本项目选址、选线符合相关要求。

12.4 环境质量现状

（1）环境空气

项目环境空气质量现状数据引用平顶山市生态环境局《叶县成功创建国家空气质量二级达标县》中 2023 年的叶县环境空气质量数据，根据监测数据可知本项目所在区域环境空气质量各监测因子的 2023 年均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值要求，因此本项目所在区域属于城市

环境空气达标区。

本项目其他污染物为非甲烷总烃、总烃、硫化氢、甲醇。现状监测结果表明，SO₂、NO₂1 小时平均浓度及 PM₁₀、PM_{2.5}24 小时平均浓度均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》，甲醇、硫化氢 1 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 浓度参考限值要求。

（2）地表水

根据地表水监测结果可以看出，本项目所在区域灰河布杨村桥断面各监测因子年均浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准。

（3）地下水

由引用地下水环境质量现状监测结果和本次补充监测结果可知，项目周边除 D2 崔庄民井中硝酸盐、菌落总数、D3 岗马村民井中菌落总数、D4 邵奉街村民井中锰、菌落总数、D6 火山铺村民井中菌落总数超标外，其余各监测点各监测因子标准指数均小于 1，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

（4）声环境

现状监测结果表明，本项目拟建集注站、集配站和井场区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值；周边敏感目标声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值，监测期间区域声环境质量较好。

（5）土壤环境

根据监测数据可知，本项目建设场地占地范围内的土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值标准，周边占地范围外的农用地均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值标准。因此，项目所在区域土壤环境质量良好。

（5）生态环境

根据现状调查可知，本项目区域及周边土地利用类型主要为耕地，根据项目所在区域的自然地理状况和植被现状，本项目评价区域主要为农业生态区。

评价区地表植被主要为粮食作物（小麦、玉米等）、其他一些农作物（水果、蔬菜作物）、灌草丛及防护林等。评价区海拔高度较低，受到人类活动的干扰，环

境异质性较低，因此动物种群的种类贫乏，爬行类中广布种类较多，农田中以鼠、蜥蜴和其它小型动物为主。评价区水域主要为灰河支流及沟渠，根据现场调查，灰河支流及沟渠均为干涸状态，无水生生物分布。

12.5 污染物排放及总量控制

本项目生产过程中产生颗粒物、SO₂、NO_x、VOCs 废气污染物，属于大气污染物总量控制因子。其中 VOCs（非甲烷总烃）为无组织排放，不涉及总量。本项目运营期采出水、三甘醇脱水装置污水、放空污水均不外排；运营期集注站生活污水经站内一体化污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。因此，本项目需申请大气污染物总量控制指标，不需要申请水污染物总量控制指标。

根据工程分析，本项目运营后建议总量控制指标为 COD：0.t/a，NH₃-N0t/a，SO₂0.0081t/a，NO_x0.0616t/a，颗粒物 0.0091t/a。

12.6 主要环境影响及环保措施

12.6.1 施工期

（1）大气环境

本项目施工期大气环境影响主要有钻井时柴油机排放的废气、施工机械及车辆废气、施工扬尘和管线焊接、防腐废气。

1）钻井时柴油机排放的废气

钻井时柴油机排放的废气中主要污染物为 NO_x、SO₂、颗粒物、烃类等。本项目采用低能耗、高效率的柴油机和柴油发电机；采用污染物指标符合国家标准且低含硫量的优质柴油，减少污染物排放；确保施工机械用柴油机尾气达到《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）中相关要求。

2）施工机械及车辆废气影响

施工机械及车辆废气主要包括施工过程中车辆与机械废气。

对于施工机械尾气，评价建议施工机械及运输车辆应使用国六排放标准车辆或新能源车辆，加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物的排放。运输车辆合理选择运输路线，尽量避让村镇住宅，对周边大气影响较小。

3) 施工扬尘影响

施工扬尘主要产生于井场施工、管线施工以及施工机械及运输车辆往来等。

施工期间加强施工管理、控制作业面积；定期洒水、临时土堆和建筑材料遮盖、大风天气禁止作业等，可以降低扬尘对大气环境的影响。

4) 管线焊接、防腐废气

管线组焊过程中产生的焊接烟尘排放量小，因焊接工序是随着管道的敷设情况来分段进行，因此焊接烟尘属于流动源且为间歇短暂性排放，随着焊接工作的结束而结束；现场管线只在管线接口处进行防腐作业，使用环氧粉末固体涂料，无污染，无溶剂，且管线焊接及防腐作业时间较短，本项目所在地地势开阔，风速较大，利于污染物扩散，因此，管线焊接及防腐废气对周边环境的影响较小。

因此，本项目施工期废气对周围环境影响较小，措施可行。

(2) 地表水环境

本项目施工期废水主要包括钻井废水、造腔阶段卤水、施工废水、管道试压废水和施工人员生活污水。

1) 钻井废水

本项目钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置。

2) 造腔阶段卤水

造腔阶段采出卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化公司矿山车间现有淡水桶，回注采卤，沉降下来的盐泥送联合盐化公司处理。

3) 施工废水

本项目施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地和施工道路洒水抑尘，不外排。

4) 管道试压废水

本项目管道试压废水为清洁废水、分段产生，循环使用，最终产生的废水经收集后回用于联合盐化公司矿山车间用于造腔。

5) 生活污水

本项目施工场地设置移动式环保厕所，盥洗废水用于洒水抑尘，粪便定期清运，用于周边农田施肥，不外排。

综上所述，本项目施工期废水均不外排，对地表水环境影响较小，措施可行。

（3）地下水环境

本项目钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至集中处置单位规范处置，不外排，故对地下水基本无影响。本项目通过采取表层套管固井，二开生产套管下到井底，低密度水泥固井至地面等一系列措施，完全可以封隔含水带。钻井过程中一旦发现异常施工单位将立即停钻采取添加桥堵剂、打水泥塞等措施，防止井漏事故的发生可有效减轻井漏对地下水的影响。本项目钻井施工不会对地下水造成污染；钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起外运处置，因此项目废弃钻井泥浆及岩屑不会对地下水造成污染；造腔阶段采出卤水依托联合盐化矿山车间现有卤水桶进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化公司矿山车间现有淡水桶，回注采卤，沉降下来的盐泥送联合盐化公司处理，不会对地下水环境造成污染。在施工过程中，可以通过严格控制施工废水的排放去向减轻或者防止施工对地下水造成影响。输气管道施工正常情况下不揭露地下水，在严格施工管理，对产生污水进行统一收集处理情况下，对地下水的影响较小。

综上，施工期废水不会对地下水造成污染。

（4）声环境

根据工程分析，施工期噪声主要产生于钻井施工、造腔工程、管线及道路等地面配套设施建设过程，主要噪声源包括钻机、柴油发电机、柴油动力机、泥浆泵、振动筛、泥浆不落地装置、自动压风机、电动压风机、空冷器、注水泵、喂水泵、循环水泵及施工机械车辆噪声等；通过采取选用低噪声设备，基础减振，合理安排施工作业时间等措施后，可减小施工期噪声对周围的影响。

综上，施工期噪声对周围环境影响较小，措施可行。

（5）固体废物

本项目施工过程产生的固体废物主要为废弃钻井泥浆、卤水罐底盐泥、钻井岩屑、废包装材料及废防渗膜、废润滑油及其包装桶、建筑垃圾，以及施工人员的生活垃圾。

1) 废弃钻井泥浆、钻井岩屑

钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用

“泥浆不落地”装置进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起外运处置；其中接近盐层部分岩屑与废弃泥浆含盐量较高，送至运至指定地点处置，其余部分送至建材企业制砖资源化利用。

2) 废包装材料及废防渗膜

本项目废包装材料及废防渗膜收集后定期外售至废品回收公司回收处置。

3) 废润滑油及其包装桶

本项目井场施工现场设置危废暂存点及危废收集桶，并采取防风、防雨、防晒和防渗漏等措施，完钻后交由有相关资质的单位妥善处置。

4) 施工废料

施工废料由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至指定地点处置，其中属于危险废物的废防腐材料等由有资质单位处置。

5) 建筑垃圾

本项目建筑垃圾由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至建筑垃圾处理场处置。

6) 生活垃圾

本项目施工场地设置生活垃圾收集桶，生活垃圾统一收集后运至环卫部门指定地点处置。

8) 卤水罐底盐泥

造腔阶段卤水罐沉降下来的盐泥送联合盐化公司进行处理，最终回注于老腔井，不外排。

综上，施工期固体废物采取有效处置措施后对环境影响较小，措施可行。

(6) 土壤环境

本项目施工期原料分区存放，泥浆不落地工艺区、储罐区等均采取防渗措施，产生的废水与固体废弃物均有合理可行的处置措施；在污染物或物料可能发生泄漏的区域，采取地面硬化、分区防渗、加强管理与定期检查等措施。经采取有效措施后，正常状况下施工期不会对场地土壤环境造成污染，建设期对土壤环境影响小。

非正常状况下土壤污染影响情形设定为柴油储罐泄漏，经预测，发生泄漏后随着时间的推移，污染物的浓度逐渐降低，运移深度增加；场地范围内土壤中石油烃（C₁₀-C₄₀）污染物浓度满足标准要求。本项目在严格执行相应环保措施的情况下，对土壤环境影响较小。

非正常状况下土壤生态影响情形设定为卤水管道泄漏，经预测，发生卤水泄漏和钻井液及钻井废水泄漏后将不会引起土壤环境盐化。所卤水泄漏事故发生后，应及时有效的对泄漏卤水进行处置，减少卤水在地面停留的时间，从而降低卤水渗入土壤导致盐化的风险。

评价建议施工过程中规范施工车辆行驶路线，钻井废水、泥浆及岩屑采用泥浆不落地技术处理，同时加强施工过程中的环境管理，有效减少施工场地废液、废油、卤水等跑、冒、滴、漏的数量，加强注水/返卤管线的巡检工作，通过采取上述源头控制、过程防治措施后，正常情况下不会对土壤环境造成影响。

因此，施工期经采取有效措施后，对土壤环境的影响较小，措施可行。

（7）生态环境

本项目生态环境的影响主要是永久占地、临时占地以及施工活动对土地利用、植被、土壤、景观格局及野生动植物等的影响，从而影响局部生态系统或引发相关环境问题。占用基本农田应按照占补平衡的原则，根据地方政府和土地管理部门要求，采取相应的补偿措施。

环评分析本项目施工期对生态的影响是暂时的，在严格落实生态环境保护与恢复措施、工程水土保持方案的措施后，本项目的施工期对生态环境影响可得到较好的控制，措施可行。

12.6.2 运营期

（1）大气环境

本项目运营期废气主要为注气排卤废气、重沸器燃烧烟气、站场无组织排放的非甲烷总烃及硫化氢、事故放空废气、清管及检修放空废气、食堂油烟。

本项目注气排卤时排出的卤水含有少量的天然气。注气排卤期丛式井场内临时设置卤水分离器（集配站内单井配套设置），注气排卤的卤水进入卤水分离器中，分离出的天然气引至安全处进行燃烧放空（项目设置移动式放空火炬 1 套，集配站设置 1 套带点火装置的放空立管），对大气环境影响较小。

本项目三甘醇脱水装置配套设置尾气回收装置，经处理后的尾气进入重沸器燃烧器，燃烧废气经 15m 高排气筒排放。本项目设备装置、输送管线采用密闭方式运行，选用气密性好的设备；进出装置设置切断阀，当发生事故排放时，自动控制系统立即切断上游气源，使装置的无组织排放量降到最低。集注站设置放空火炬 1

具，集配站设置带点火装置放空立管 1 套。根据运营期对环境空气的影响评价结果，其影响在可接受范围内，对周围环境空气影响较小，措施可行。

（2）地表水环境

本项目运营期产生的废水主要包括注气排卤排出卤水、采出水、工艺污水、放空污水、场地冲洗废水和生活污水。

1) 注气排卤排出卤水

注气排卤阶段排出卤水经管道输送至联合盐化公司矿山车间现有卤水桶内进行收集，上清液经污水回收泵提升至联合盐化公司矿山车间现有淡水桶，回注采卤，不外排。

2) 采出水、工艺污水、放空污水

本项目运营期集注站设置埋地排污罐 1 具（ $\Phi 1800 \times 6000$ ），工艺设备区污水（采出水及三甘醇脱水装置污水）排入站内排污罐，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站内设置放空分液罐和放空收液罐各 1 具、集配站设置收液罐 1 具，用于分离和收集放空天然气中水分，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理。

3) 场地冲洗废水

本项目集注站场地冲洗以擦拭为主，每月一次，产生的废水量约 $11\text{m}^3/\text{a}$ ，该废水大部分在擦拭场地直接蒸发，极少量进入一体化污水处理装置，不外排。

4) 生活污水

运营期集注站生活污水经站内一体化污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。

综上，本项目运营期废水对地表水环境影响较小，措施可行。

（3）地下水环境

正常状况下，站场工程各运行环节均按照地下水污染防治要求采取了严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀、处置达标排放、定期巡检维护等措施，排污罐池体、收液罐池体、甲醇储罐区、危废暂存间均采取重点防渗措施，等效防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，正常状况下各场地污废物发生跑冒滴漏情况并产生地下水污染影响的可能性较小，各场地采取的污染防治措施对污废水的有很好的阻隔效果，泄漏的污染物很难进入到含水层，对地下水环境影响较小。

运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气和卤水，运营期间正常情况下，

无废水产生。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此，正常状态下对地下水环境基本没有影响。

综上，本项目运营期废水对地下水环境影响较小，措施可行。

（4）声环境

本项目主要来自拟建集注站、集配站等生产设备及各类机泵等运行时产生的噪声。通过采取选用低噪声设备，基础减振，合理安排施工作业时间等措施后，根据预测结果，各站场运营期昼夜间厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值；各站场周边200m范围内没有居民区等敏感点，对声环境影响较小。

综上，本项目运营期产生的噪声对声环境影响较小，措施可行。

（5）固体废物

本项目运营期清管废渣、分离器检修废渣待鉴别，暂按危险废物进行管理，集中收集暂存于危废暂存间，最终交有资质单位转运及处置；如果鉴别结果不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行处置，外运至一般固废处置场处置。一体化污水处理装置产生的污泥定期清理，收集后交由当地环卫部门清运处置。废润滑油及废油桶、废活性炭、过滤杂质及废滤芯、废三甘醇、废弃的含油抹布及劳保用品等危险废物经收集后放入集注站的危废暂存间内，委托有资质的单位处理处置。本项目集注站内设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置。

综上所述，本项目运营期产生的固体废物经依法合规处置，对周围环境影响较小，措施可行。

（6）土壤环境

本项目运营期产生的各类废水与固体废弃物均有合理可行的处置措施；在污染物可能发生泄漏的区域，采取地面硬化、分区防渗、加强管理与定期检查等措施；正常状况下，项目运营不会对场、站地区的土壤环境造成污染，运营期对土壤环境影响小。

本项目运营期非正常状况下集注站内一旦发生工艺污水泄漏、废润滑油泄漏，工艺污水能被埋罐池体截留收集，废油能被危废暂存间收集，均能及时被发现及处置。因此，运营期非正常状况下项目对土壤环境的污染影响较小。

对土壤环境的生态影响主要为非正常状况下注气排卤阶段卤水输送过程中发生

卤水泄漏，进入土壤环境，可能引起土壤的盐化。运营期注气排卤阶段时间较短，同时参考施工期造腔工程卤水管线泄漏对土壤环境影响的预测结果可知，采卤和输卤过程中非正常状况下，发生卤水泄漏后将不会引起土壤环境盐化，对周围土壤环境生态影响较小。运营期应加强卤水管道的巡检工作，避免卤水泄漏事故发生。

（7）生态环境

本项目完工后，在管道正常运行期内，基本上对农业生产不会造成影响。运行期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。管道施工结束后，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线运营期内永久损失。站场建设将形成永久性建筑物，局部景观彻底改变。在管道运营期，管道敷设区域农田植被能够逐渐恢复生长，农田景观结构也很快随之恢复。工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地。因此，正常运行期不会对野生动物的活动产生影响。

12.7 环境风险

本项目最大可信事故为天然气、甲醇泄漏及天然气、甲醇在泄漏后引发的火灾、爆炸事故，建设单位针对本项目可能发生的风险事故，制定应急预案，并加强应急演练；实行全面安全的管理制度，一旦事故发生立即启动应急预案，可以有效减轻事故排放对于周围环境敏感点的影响。评价认为在采取了合理的风险防范措施及制定可行的环境风险应急预案，本项目的环境风险可以接受，不会对周围敏感点造成不可逆的影响。

12.8 环境经济损益分析

本项目的建设符合国家产业政策和环保政策，本项目建设能够有效减少相关行业污染物排放，具有显著的环境效益，通过选择合理、有效的污染治理措施，达到节约原料、降低成本、减少污染的目的。本项目实施后可促进地方经济发展，增加当地财政收入，具有良好的社会效益和经济效益。在确保环保投资落实到位的情况下，环境效益明显。综上所述，从环境与经济分析情况来看，本项目是可行的。

12.9 环境管理与监测

为满足本项目环境管理需要，评价认为本项目建设、管理单位河南天然气盐穴储气有限公司应设 HSE 管理体系领导小组，组员由行政主管、安全环保员担任，并任命兼职的 HSE 现场监督员，负责项目施工期、运营期的环境管理工作。HSE 管理小组成立，公司应赋予 HSE 管理人员权利和责任，并为管理小组 HSE 管理的各项活动提供必要的物质条件和支持。

本项目根据施工期及运营期具体情况进行合理定期监测，并制定了监测计划。

12.10 结论与建议

12.10.1 结论

本项目在采取相应的污染防治和风险防范措施后，污染物可做到达标排放，满足环境功能区划要求。环境风险能够达到当地环境可以接受的程度。在完善生态保护、恢复和补偿措施后，可有效降低本项目对生态环境的影响，不改变评价区生态系统的结构和功能。

在严格执行“三同时”制度，认真落实工程设计和本报告提出的各项污染防治、风险防范与应急措施及生态保护、恢复和补偿措施，强化环境管理后，工程对环境的污染和生态影响可降低到当地环境能够容许的程度，可以达到经济效益、社会效益和环境效益的协调统一，从环境保护角度看，本项目建设是可行的。

12.10.2 建议

(1) 建设单位应在本项目建设过程中严格落实水土保持方案的各项要求，填挖方合理调配，施工中做到边施工边绿化，减少和避免影响周边的居民。

(2) 建设单位应安排专人负责并做好本项目施工期和运营期间的环境保护工作。施工方应加强施工人员培训，确保项目区域基础设施不受破坏。

(3) 建设单位在招标文件的编制过程中，应将审批通过的本项目环境影响报告书所提出的各项环保措施建议纳入相应的条款中。承包商在投标文件中要包含环保措施的落实及实施计划。建设单位议标过程中应注意对投标文件的环保部分进行评估、讨论，对中标方的不足之处提出完善要求。

(4) 建设单位应编制本项目环境风险应急预案，并报相关单位备案。