

红页 24 井组地面工程

环境影响报告书

(公示版)

建设单位：中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司
采气一厂

环评单位：中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司

二〇二六年二月

打印编号: 1758186030000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	h47b5c		
建设项目名称	红页24井组地面工程		
建设项目类别	05—008陆地天然气开采		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂		
统一社会信用代码	9142280288312214XP		
法定代表人（签章）	黄华		
主要负责人（签字）	杨娇		
直接负责的主管人员（签字）	葛佳菲		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司		
统一社会信用代码	915000002028031195		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
赵鹏	07355543507550155	BH013425	赵鹏
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
赵鹏	概述、总则、环境影响评价结论	BH013425	赵鹏
索云凯	环境影响经济效益分析、环境管理与监测计划、附图附件	BH067247	索云凯
徐敏	工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价	BH013423	徐敏
燕明芝	环境风险评价、环境保护措施及其可行性论证	BH064527	燕明芝

建设项目环评文件公开信息情况确认表

建设单位名称（盖章）	中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂	
建设单位联系人及电话	葛佳菲 13407262787	
项目名称	红页 24 井组地面工程	
环评机构	中煤科工重庆设计院（集团）有限公司	
环评类别	报告书■	报告表□
经确认有无不予公开信息内容	有不予公开内容■	无不予公开内容□
	不予公开信息的内容	不予公开内容的依据及理由
1	环境质量现状数据	涉及商业机密

**中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂
关于同意《红页 24 井组地面工程环境影响报告书》全
本对外公开的确认函**

重庆市石柱土家族自治县生态环境局：

我单位委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司编制了《红页 24 井组地面工程环境影响报告书》，同意将删除了涉及国家秘密和商业秘密内容的《红页 24 井组地面工程环境影响报告书》进行全文公示。

中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂

2026 年 2 月



目 录

1 总 则	9
1.1 编制依据	9
1.2 评价目的	14
1.3 评价总体构思	14
1.4 环境影响识别与评价因子筛选	14
1.5 环境功能区划及评价标准	17
1.6 环境工作等级和评价范围	22
1.7 符合性分析	29
1.8 生态环境保护目标	55
2 建设项目工程分析	71
2.1 油气田范围及油气资源特征	71
2.2 现有工程概况	74
2.3 主要生态环境问题	79
2.4 拟采取的“以新带老”措施和整改方案	80
2.5 建设项目概况	80
2.6 施工期生产工艺	99
2.7 运营期生产工艺	105
2.8 污染物产生、治理及排放分析	107
2.9 污染物排放汇总	113
3 环境现状调查与评价	116
3.1 自然环境现状调查与评价	116
3.2 环境保护目标调查	118
3.3 环境质量现状调查与评价	119
4 环境影响预测与评价	153
4.1 地表水环境影响预测及评价	153
4.2 地下水环境影响预测及评价	155
4.3 大气环境影响预测及评价	168

4.4	声环境影响预测及评价	172
4.5	固体废物环境影响分析	176
4.6	生态环境影响预测及评价	177
4.7	土壤环境影响分析	187
4.8	碳排放评价	190
4.9	降碳措施	198
5	环境风险评价	199
5.1	风险调查	199
5.2	评价等级	201
5.3	环境风险识别	204
5.4	环境风险分析	210
5.5	环境风险防范措施及应急要求	240
5.6	风险评价结论	246
6	环境保护措施及其可行性论证	247
6.1	施工期环境污染防治措施可行性论证	247
6.2	运营期环境污染防治措施可行性论证	255
6.3	环保措施汇总	260
7	环境影响经济损益分析	263
7.1	环境保护费用的确定与计算	263
7.2	社会效益	263
7.3	环境效益	263
7.4	环境经济效益分析	264
8	环境管理与监测计划	265
8.1	环境管理要求	265
8.2	污染物排放清单及管理要求	267
8.3	企业环境管理体系	269
8.4	环境监测计划	270
8.5	竣工环保验收	271
9	环境影响评价结论	272

9.1 建设项目概况	272
9.2 环境质量现状	272
9.3 污染物排放情况	273
9.4 公众意见采纳情况	277
9.5 总量控制	277
9.6 环境影响经济损益分析	277
9.7 环境管理与环境监测	277
9.8 综合结论	277
10 附图、附件	279
10.1 附图	279
10.2 附件	279

概 述

1 项目由来

中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂（以下简称“采气一厂”）建南气田呈北偏东—南偏西向条带状，气田区域为崇山峻岭，原始森林覆盖，山脉呈东西走向。建南气田地跨湖北、重庆两省市，包含万州、石柱、利川三市县，南北长约 30km，东西宽约 3.5km，气田面积 120km²。建南气田开采的天然气经净化处理后输送至利川、石柱、万州等地，供居民民用或商用。

为进一步评价建南气田含气性，落实探明区域含气储量，2022 年采气一厂部署实施红页 24 平台勘探项目，同年 12 月，石柱土家族自治县生态环境局以“渝（石）环准〔2022〕018 号”号对《红星地区页岩气勘探项目（石柱工区一期）环境影响报告表》进行了批复，批复内容为建设红页 24HF 井组勘探工程。2023 年采气一厂计划建设红页 24 试采站，同年 8 月，石柱土家族自治县生态环境局“渝（石）环准〔2023〕018 号”对《红页 5HF 井、红页 24HF 井试采配套地面工程环境影响报告书》进行了批复，批复内容为建设红页 24 试采站。红页 24 平台计划部署 8 口井，目前已完钻 1 口井。

为了进一步扩大区域页岩气开发产能，推进区域能源发展，采气一厂拟在重庆市石柱县实施“红页 24 井组地面工程”（以下简称“本项目”），在现有占地范围内实施，面积约 1.5441 公顷，将红页 24 平台原有勘探井 8 口转为开发井，单井设计规模为 $6 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ；新建红页 24 集气站一座，配套完善水、电仪控、通信、给排水及道路等设施。新建 2 条管线，分别为红页 24 集气管线至南集站、南集站至石柱阀井。红页 24 集气管线至南集站管线管道路由整体沿已建 2#集气管线敷设，管线长度约 5.8km（同沟敷设采出水管道以及通信光缆）；南集站至石柱边界集气管线，管道路由整体沿已建南北集气管线敷设，管线长度约 4km。集输管线材质为 L245NS 抗硫无缝钢管，钢管等级为 PSL2，管道规格为 $\Phi 219 \times 8.0\text{mm}$ 、 $\Phi 219 \times 9.5\text{mm}$ ，设计输送能力 54 万 m³/d；同沟敷设采出水管线及通信光缆，采出水管线材质为 DN150 PN6.4MPa 柔性复合管，设计输送能力 1800m³/d，光缆线路采用 24 芯光缆。本项目建成后，红页 24 平台页岩气、采出水经集输管线输送至南集站后外输至红星净化站。

2 环境影响评价工作过程

2025 年 5 月，中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司（以下简称“我公司”）承担该项目环境影响评价工作。我公司接受委托后，收集了现有工程相关资料，组织环评技术人员进行了现场踏勘，在进行项目初步工程分析及环境现状调查等工作基础上，确定了评价工作等级、评价范围以及评价标准、评价因子等，制定了环境质量现状监测方案并委托监测。

在现场踏勘和调查、资料收集、环境质量现状调查及监测、评价因子识别以及工程分析等工作的基础上，对本项目实施可能产生的环境影响以及环境风险进行了预测分析与评价，并根据项目实施可能产生的环境影响提出了相应的环境保护措施以及风险防范措施和应急要求，在上述工作的基础上编制完成了《红页 24 井组地面工程环境影响报告书》（以下简称“报告书”）。

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）要求进行了公示。公示期间建设单位和环评单位均未收到公众的反馈意见。

3 分析判定相关情况

（1）环境影响评价类别判定

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目的类别属于“五、石油和天然气开采业 07”中的“7 陆地天然气开采 0712”，项目占用天然林、永久基本农田，涉及该项类别中的环境敏感区，应编制环境影响报告书。

根据《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》（办环评函〔2019〕910 号），油气开采项目（含新开发和滚动开发项目）原则上应当以区块为单位开展环评。本次以红页 24 井区开展区块环评，区块控制面积约 2.5km²，区块范围内平台仅涉及红页 24 平台，将原有 8 口探井（红页 24HF 井）转为开发井，单井配产 6.0×10⁴m³/d，年产量 1.752×10⁸m³。

（2）评价等级判定

施工期废气主要为施工扬尘和施工机械废气；运营期正常工况下站场仅产生少量无组织废气，管线无废气产生，大气环境评价工作等级确定为三级。施

工过程中废水不直接排入地表水体，管线采取开挖方式穿越小型河流和一般沟渠、以及普通公路；运营期，清管作业时产生的清管废水、采出水收集后回用区域平台压裂，不直接排入地表水体。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目属水污染影响型建设项目，废水排放属于间接排放，确定地表水环境影响评价工作等级为三级 B；本项目属于Ⅱ类项目，地下水评价范围内无地下水集中式饮用水源保护区等敏感目标分布，但存在分散式饮用水源，地下水环境较敏感，地下水评价工作等级确定为二级；声环境影响评价工作等级确定为二级；本项目集输管线不穿越河流，仅穿越小型冲沟，季节性冲沟内流量小，水生生物稀少，且项目生产、生活污水不外排，对水生生态影响极小，因此本次评价重点分析项目对陆生生态的影响，本项目涉及占用天然林，陆生生态评价等级为二级；土壤按Ⅱ类项目开展，周边分布有耕地、居民点等，土壤环境敏感，土壤评价等级为二级；环境风险综合评价等级为二级，其中地表水环境风险评价等级为三级，大气、地下水环境风险评价等级为二级。

（3）与相关环境保护法律法规、产业政策等的符合性

本项目为天然气开采项目，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“七、石油天然气 1. 石油天然气开采：常规石油、天然气勘探与开采，页岩气、页岩油、致密油（气）、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”项目，符合国家产业政策。建设项目已取得重庆市石柱土家族自治县发展和改革委员会下发的企业投资项目备案证同意项目建设，备案编号：2412-500240-04-01-773950。

项目符合《中华人民共和国长江保护法》《中华人民共和国石油天然气管道保护法》《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436 号）《石油天然气开采业污染防治技术政策》；《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）环境影响报告书》及审查意见相关要求；符合《“十四五”现代能源体系规划》《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划（2021—2025 年）》。

（4）与“分区管控”的符合性

本项目符合重庆市、石柱县“分区管控”总体管控要求及生态环境管控单元的管控要求。

（5）选址及选线合理性

为减少新增占地，本项目充分利用现有平台施工，站场工程不新增占地。本项目占地均不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区等环境敏感区。因地下油气资源赋存特征，区域永久基本农田分布广泛且离散，地面平台会不可避免占用永久基本农田，根据《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）：“一、界定临时土地使用范围……矿产资源勘查、工程地质勘查、水文地质勘查等，在勘查期间临时生活用房、临时工棚、勘查作业及其辅助工程、施工便道、运输便道等使用的土地，包括油气资源勘查中钻井井场、配套管线、电力设施、进场道路等钻井及配套设施使用的土地……县（市）自然资源主管部门负责临时用地审批，其中涉及占用耕地和永久基本农田的，由市级或者市级以上自然资源主管部门负责审批。不得下放临时用地审批权或者委托相关部门行使审批权。城镇开发边界内使用临时用地的，可以一并申请临时建设用地规划许可和临时用地审批，具备条件的还可以同时申请临时建设工程规划许可，一并出具相关批准文件。油气资源探采合一开发涉及的钻井及配套设施建设用地，可先以临时用地方式批准使用，勘探结束转入生产使用的，办理建设用地审批手续；不转入生产的，油气企业应当完成土地复垦，按期归还。”

本项目钻井的目的层主要为吴家坪组，属于油气资源探采合一开发项目，本项目属于可以临时占用永久基本农田的项目。目前现有项目正在勘探阶段，建设单位已按照要求办理了临时用地手续，石柱规资临地〔2025〕0006号，使用期限至2027年6月26日，见附件5，符合《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）相关要求，选址合理。勘探结束转入生产使用的，建设单位应依法办理建设用地审批手续。

项目集输工程新增临时占地，根据调查，项目选址选线均位于生态保护红线之外，占地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、森林公园、地质公园等，涉及永久基本农田、天然林等，管线已取得使用林地的审核同意书（附件3），项目选址选线合理，正在根据相关部门管理要求办理临时用地手续。

4 关注的主要环境问题及环境影响

(1) 项目主要环境影响

①本项目对生态环境的影响主要为工程对土地的占用、对植被的破坏和水土流失影响。

②本项目施工期主要污染影响来自施工废水、生活污水、管道焊接烟尘、管道置换氮气、施工机具尾气、施工扬尘、施工机械噪声、土石方、施工废料、清管废物和施工人员生活垃圾等。

③运营期环境影响主要为放空废气、设备和放空噪声、清管废物。

(2) 主要环境问题

①本次评价重点关注管线选线与生态保护红线等位置关系，管线路由设置的合理性等。

②本次评价重点关注施工期、运营期各类污染物处置措施和对环境的影响。

③本项目临时占地面积较大，本次评价关注施工期对基本农田、天然林、公益林等保护目标的影响，关注管线沿线生态保护措施和生态恢复措施，尽可能减缓项目建设对生态环境的影响。

④项目运营期存在的环境风险。

5 环境影响评价主要结论

红页 24 井组地面工程符合国家产业政策及相关规划要求，工程选址不在重庆市生态保护红线内，项目建设有利于稳定区域天然气产能，加快构建区域能源新格局，增强能源供应链的弹性和韧性，提高能源安全保障水平，项目建设有利于推进川渝能源保障一体化建设和地方经济可持续发展。评价区域环境空气质量、声环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量、土壤环境质量、生态环境现状总体较好，在严格落实各项污染防治措施、生态保护措施及环境风险措施情况下，可实现污染物达标排放，满足环境功能区要求。从环境保护角度分析，项目建设可行。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 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 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（自 2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（自 2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国森林法》（自 2020 年 7 月 1 日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订）；
- (12) 《中华人民共和国长江保护法》（自 2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (13) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（自 2010 年 10 月 1 日起施行）；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国突发事件应对法》（自 2007 年 11 月 1 日起施行）；
- (17) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修订）；

1.1.2 法规

1.1.2.1 行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- (2) 《地下水管理条例》（自 2021 年 12 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日修订）；
- (5) 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

- (6) 《土地复垦条例》（自 2011 年 3 月 5 日起施行）；
- (7) 《排污许可管理条例》（自 2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (8) 《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；
- (9) 《永久基本农田保护红线管理办法》（自 2025 年 10 月 1 日起施行）。

1.1.2.2 地方性法规

- (1) 《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 日修订）；
- (2) 《重庆市大气污染防治条例》（2021 年 5 月 27 日修订）；
- (3) 《重庆市水污染防治条例》（自 2020 年 10 月 1 日起施行）；
- (4) 《重庆市野生动物保护规定》（自 2019 年 12 月 1 日起施行）；
- (5) 《重庆市矿产资源管理条例》（自 2020 年 8 月 1 日起施行）；
- (6) 《重庆市林地保护管理条例》（2018 年 7 月 26 日修订）。

1.1.3 规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部 部令 第 16 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《国家危险废物名录（2025 年版）》；
- (3) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令 第 23 号，自 2022 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部 部令 第 3 号，自 2018 年 8 月 1 日起施行）；
- (5) 《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，2024 年 2 月 1 日起施行）；
- (6) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令第 4 号，自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (7) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令 第 11 号，自 2019 年 12 月 20 日施行）；
- (8) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部 部令 第 9 号，自 2019 年 11 月 1 日起施行）；
- (9) 《排污许可管理办法》（生态环境部 部令 第 32 号，自 2024 年 7 月 1 日起施行）；

(10)《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（部令 第 37 号，2016 年 1 月 1 日实施）；

(11)《突发环境事件应急管理办法》（部令 第 34 号，2015 年 6 月 5 日实施）；

(12)《突发环境事件信息报告办法》（部令 第 17 号，2011 年 5 月 1 日实施）。

1.1.4 规范性文件

1.1.4.1 国务院及部门规范性文件

(1)《中共中央 国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017 年 1 月 9 日发布）；

(2)《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日发布）；

(3)《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》（2021 年 10 月 20 日发布）；

(4)《关于印发成渝地区双城经济圈生态环境保护规划的通知》（环综合〔2022〕12 号）；

(5)《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）；

(6)《关于印发四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）的通知》（川长江办〔2022〕17 号）；

(7)《危险废物排除管理清单（2021 年版）》（生态环境部 公告 2021 年 第 66 号）；

(8)《危险化学品目录（2022 版）》（公告 2022 年 第 8 号）；

(9)《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）；

(10)《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）；

(11)《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）；

(12)《页岩气产业政策》（国家能源局公告 2013 年第 5 号）；

(13)《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告 2021 年第 3 号）；

(14)《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告 2021 年第 15 号）；

(15)《国家发展改革委 国家能源局关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源〔2022〕206 号）；

(16)《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》（环土壤〔2021〕120 号）；

(17)《关于印发“十四五”现代能源体系规划的通知》（发改能源〔2022〕210 号）；

(18)《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）；

(19)《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166 号）；

1.1.4.2 地方政府及部门规范性文件

(1)《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号）；

(2)《石柱县声环境功能区划调整方案》；

(3)《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19 号）；

(4)《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划(2021—2025 年)》(渝环〔2022〕108 号)；

(5)《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》（渝规资规范〔2020〕9 号）；

(6)《重庆市规划和自然资源局 关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范〔2022〕1 号）；

(7)《重庆市生态环境局关于印发〈重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）〉的通知》（渝环规〔2024〕2 号）；

(8)《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会 关于印发〈重庆市重点保护野生动物名录〉和〈重庆市重点保护野生植物名录〉的通知》（渝林规范〔2023〕2 号）；

(9)《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知（渝发改投资〔2022〕1436号）》。

1.1.5 环境影响评价技术导则和规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（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 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7)《环境影响评价技术导则 土壤导则（试行）》（HJ964-2018）；
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9)《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023）；
- (10)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (11)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）。

1.1.6 行业技术规范

- (1)《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）；
- (2)《气田集输设计规范》（GB50349-2015）；
- (3)《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）；
- (4)《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020）；
- (5)《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）；
- (6)《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T 7365-2017）；
- (7)《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T5225-2019）；
- (8)《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）；
- (9)《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）；
- (10)《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》；
- (11)《重庆市建设项目环境影响评价技术指南—碳排放评价（试行）》；

(12)《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。

1.1.7 项目有关资料

- (1)《重庆市企业投资备案证》；
- (2)《红页 24 井组地面工程设计资料》；
- (3)应急预案及风险评估备案回执。

1.2 评价目的

开展本项目环境影响评价的目的在于贯彻《中华人民共和国环境影响评价法》，利用《环境影响评价技术导则》等评价技术手段，在充分调查项目区生态环境和环境质量现状基础上，结合本项目特征，预测、评估本项目建设对环境可能带来的影响，分析论证项目建设的环境可行性，提出切实可行的生态保护及污染防治对策，降低本项目带来的不利环境影响，为项目建设和环境管理提供依据。

1.3 评价总体构思

(1) 突出环境影响评价源头预防作用，坚持保护和改善环境质量，严格贯彻依法评价、科学评价、突出重点的评价原则。

(2) 根据评价区域生态红线分布情况，本项目红页 24~南集站管段走向具有唯一性，因此在主体工程章节重点进行敷设方案的合理性分析；针对南集站~石柱阀井管段，评价提出了比选方案，着重从生态保护角度进行敷设方案的优化比选。

(3) 本次环境影响评价时段包括施工期、运营期。项目施工期重点识别生态环境影响以及施工过程产生的废气、废水、固废、噪声影响，运营期重点识别废气、废水、固废，以及运行过程存在的环境风险影响，并有针对性的提出生态保护及污染防治措施。

1.4 环境影响识别与评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

通过分析施工期、运营期的各种工程内容与可能受影响的环境要素间的作用效应关系、影响性质、影响范围、影响程度等，定性分析了建设项目对各环境要素可能产生的污染影响与生态影响，具体见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境影响因素一览表

阶段	工程内容	环境要素	受影响对象	影响方式	影响范围	影响性质	影响程度
施工期	管沟开挖、回填，管线敷设	生态环境	物种	直接/间接	占地范围/评价范围	短期、可逆	低
			生境	直接/间接	占地范围/评价范围	短期、可逆	低
			生物群落	直接/间接	占地范围/评价范围	短期、可逆	低
			生态系统	直接/间接	占地范围/评价范围	短期、可逆	低
			生物多样性	直接/间接	占地范围/评价范围	短期、可逆	低
			公益林	直接/间接	占地范围/评价范围	短期、可逆	低
			天然林	直接/间接	占地范围/评价范围	短期、可逆	低
			永久基本农田	直接/间接	占地范围/评价范围	短期、可逆	中
			生态保护红线	间接	生态评价范围	短期、可逆	低
			自然景观	直接	占地范围	短期、可逆	中
		声环境	周边居民	直接	声评价范围内	短期、可逆	低
		大气环境	周边居民	直接	大气评价范围	短期、可逆	低
		地下水环境	泉点	间接	管道沿线	短期、可逆	中
		土壤环境	土壤	直接	占地范围	短期、可逆	低
运营期	集输	大气环境	周边居民	直接	大气评价范围	短期、可逆	低
		地下水环境	泉点	间接	管道沿线	短期、可逆	中
		声环境	周边居民	直接	声评价范围内	短期、可逆	低

1.4.2 评价因子筛选

(1) 环境现状评价因子

①地表水

结合项目特征，确定地表水现状评价因子为：pH 值、氨氮、溶解氧、COD、高锰酸盐指数等。

②地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）及项目特征，确定地下水现状评价因子为，pH 值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、石油

类、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、铁、锰、砷、汞、铅、镉、铬（六价）、钡、总大肠菌群、菌落总数、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。为了解本项目所在区域包气带污染现状，本次评价对红页 24 平台上下游对包气带现状进行了取样分析，包含 pH 值、挥发酚、石油类、硫酸盐、硫化物、阴离子表面活性剂、铬（六价）、氯化物、钡、砷、汞、总硬度、铅、镉、铁、锰、耗氧量。

③环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）及项目特征，确定环境空气质量现状评价因子为： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 O_3 、CO。

④声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）及项目特征，确定声环境现状评价因子为：昼间等效声级、夜间等效声级。

⑤土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）及项目特征，确定土壤环境现状评价因子为：

占地范围外土壤：pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃（C10-C40）、全盐量、钡。

占地范围内土壤：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二乙烷，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（1,2-苯并菲）、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C10-C40）、全盐量、钡。

⑥生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及项目特征，确定生态环境现状评价因子为：种群数量、种群分布范围、生境类型、植被类型

与结构、植被覆盖度、生物量、物种丰富度、物种优势度、生态敏感区、景观类型、生态系统类型、动植物资源、水土流失、土地利用类型、土壤类型、土壤理化特性、水生生态等。

(2) 预测评价因子

- ①地下水环境：COD、氯化物、钡；
- ②声环境：昼间等效 A 声级、夜间等效 A 声级；
- ③土壤环境：石油烃（C₁₀-C₄₀）、氯化物；
- ④固体废物：土石方、施工废料、生活垃圾、清管废物；
- ⑤生态环境：物种组成、种群分布范围、植被覆盖度、生物量、生态敏感区、景观、生态系统、动植物资源、水土流失、土地利用类型等；
- ⑥环境风险：甲烷、硫化氢、CO、SO₂；
- ⑦大气环境：颗粒物、非甲烷总烃、硫化氢。

1.5 环境功能区划及评价标准

1.5.1 环境功能区划

1.5.1.1 地表水

本项目周边主要河流为黎家河，根据《重庆市人民政府批准重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号），黎家河未划定水域功能。

1.5.1.2 地下水

评价区内地下水功能主要为提供当地分散居民生活用水、农牧业生产用水和维持地表植被生长用水，依据《全国地下水功能区划分技术大纲》《地下水功能评价与区划技术要求》和《地下水质量标准》，项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

1.5.1.3 声环境

本项目所在区域有红页 24 平台、南集站、沿途村庄，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），“工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求”，本项目所处区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区。

1.5.1.4 环境空气

根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号），本项目所在地属于环境空气二类功能区。

1.5.1.5 土壤环境

项目占地范围内用地转变为工矿用地（建设用地），其余为农用地。

1.5.1.6 生态环境

根据《重庆市生态功能区划（修编）》，本项目所在区域属“Ⅲ1-1 方斗山-七曜山水源涵养-生物多样性生态功能区”，区域主导生态功能为生物多样性保护和人文调蓄。

1.5.2 环境质量标准

1.5.2.1 地表水

评价河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域水质标准，标准值见表 1.5-1。

表 1.5-1 地表水环境质量标准限值 **pH 无量纲，其它：mg/L**

项目	pH	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	石油类
Ⅲ类标准值	6~9	4	20	1.0	0.05
项目	硫酸盐	汞	总磷	阴离子表面活性剂	铅
Ⅲ类标准值	250	0.0001	0.2	0.2	0.05
项目	砷	硫化物	镉	六价铬	挥发酚
Ⅲ类标准值	0.05	0.2	0.005	0.05	0.005
项目	氰化物	氟化物	水温	高锰酸盐指数	溶解氧
Ⅲ类标准值	0.2	1	/	6	≥5

1.5.2.2 地下水

本项目所在区域地下水质量标准按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准进行评价，标准值见表 1.5-2。

表 1.5-2 地下水质量标准限值 **单位：mg/L**

污染物	pH（无量纲）	石油类*	耗氧量	氨氮	硫酸盐	总硬度	挥发酚
Ⅲ类标准值	6.5-8.5	≤0.05	≤3.0	≤0.5	≤250	≤450	≤0.002
污染物	氯化物	铁	锰	阴离子表面活性剂	溶解性总固体	钡	硫化物
Ⅲ类标准值	≤250	≤0.3	≤0.1	≤0.3	≤1000	≤0.7	≤0.02

污染物	氟化物	硝酸盐	亚硝酸盐	氰化物	砷	汞	铅
III类标准值	≤1.0	≤20	≤1.0	≤0.05	≤0.01	≤0.001	≤0.01
污染物	镉	铬（六价）	菌落总数 （CFU/ml）		总大肠菌群 （MPN/100ml 或 CFU/ml）		
III类标准值	≤0.005	≤0.05	≤100		≤3.0		

1.5.2.3 声环境

项目执行 2 类声功能区要求，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

1.5.2.4 环境空气

项目所在地大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。标准值见表 1.5-3。

表 1.5-3 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值（二级）	单位
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	NO ₂	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	CO	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	
4	O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
		1 小时平均	200	
5	PM ₁₀	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	PM _{2.5}	年平均	35	
		24 小时平均	75	

目前国家暂未制定非甲烷总烃环境空气质量标准，本次参照执行河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准，即非甲烷总烃 1 小时平均浓度≤2.0mg/m³。硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值 0.01mg/m³。

1.5.2.5 土壤质量标准

占地范围内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，标准值见表 1.5-4。

表 1.5-4 建设用地第二类用地筛选值 单位：mg/kg

污染物	pH（无量纲）	镉	铅	汞	砷
筛选值	/	65	800	38	60
污染物	铜	镍	六价铬	全盐量	石油烃（C10-C40）
筛选值	18000	900	5.7	/	4500
污染物	萘	茚并[1,2,3-cd]芘	二苯并[a,h]蒽	蒽（1,2-苯并菲）	苯并[k]荧蒽
筛选值	70	15	1.5	1293	151
污染物	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	苯并[a]蒽	2-氯酚	苯胺
筛选值	15	1.5	15	2256	260
污染物	硝基苯	邻二甲苯	间二甲苯+对二甲苯	甲苯	1,2-二氯苯
筛选值	76	640	570	1200	560
污染物	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷
筛选值	20	28	1290	840	2.8
污染物	三氯乙烯	1,2,3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯
筛选值	2.8	0.5	0.43	4	270
污染物	1,1,2,2-四氯乙烷	1,1,1,2-四氯乙烷	四氯乙烯	反-1,2-二氯乙烯	二氯甲烷
筛选值	6.8	10	53	54	616
污染物	1,2-二氯丙烷	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷
筛选值	5	2.8	0.9	37	9
污染物	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烯	顺-1,2-二氯乙烯		
筛选值	5	66	596		

占地范围外农用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值，标准值见 1.5-5。

表 1.5-5 农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

污染物	风险筛选值
-----	-------

	pH≤5.5		5.5<pH≤6.5		6.5<pH≤7.5		7.5<pH	
	水田	其他	水田	其他	水田	其他	果园	其他
镉	0.3	0.3	0.4	0.3	0.6	0.3	0.8	0.6
铅	80	70	100	90	140	120	240	170
汞	0.5	1.3	0.5	1.8	0.6	2.4	1.0	3.4
铬	250	150	250	150	300	200	350	250
砷	30	40	30	40	25	30	20	25
铜	150	50	150	50	200	100	200	100
镍	60		70		100		190	
锌	200		200		250		300	

1.5.3 污染物排放标准

1.5.3.1 废水

本项目施工期不单独设置办公、生活营地，运营期无人值守，施工期生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理；试压废水等施工废水沉淀处理后用于周边绿化、道路浇洒；运营期清管废水收集后回用区域平台压裂。

1.5.3.2 噪声

施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025），即昼间噪声排放限值 70dB（A），夜间 55dB（A）；运营期集气站厂界噪声依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）所在声环境功能区执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，详见下表。

表 1.5-6 厂界噪声排放标准 单位：dB（A）

类 别	昼间	夜间	时段
GB12348-2008 中 2 类	60	50	运营期
GB12523-2011 限值	70	55	施工期

1.5.3.3 废气

施工期施工扬尘等执行重庆市《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）其他区域标准值，详见下表。运营期间站场非甲烷总烃排放执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）排放限值；H₂S 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级厂界标准。

表 1.5-7 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控点浓度 限值 mg/m ³	标准来源
颗粒物	1.0	《大气污染物综合排放标准》（DB50418-2016）

污染物	无组织排放监控点浓度 限值 mg/m ³	标准来源
非甲烷总烃	4.0	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》 (GB39728-2020)
H ₂ S	0.06	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)

1.5.3.4 固体废物

生活垃圾交由环保部门处置，一般工业固废暂存过程应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

1.6 环境工作等级和评价范围

1.6.1 生态环境

(1) 生态环境评价工作等级判定依据

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2022)中评价工作级别划分有关规定，本次生态环境评价工作等级判定如下：

表 1.6-1 生态影响评价工作等级判定

序号	确定原则	本项目情况
1	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	影响范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境
2	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	影响范围不涉及自然公园
3	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	影响范围不涉及生态保护红线
4	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	不属于水文要素影响型，地表水评价等级为三级 B
5	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	项目占用天然林、公益林
6	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	总占地面积小于 20km ²
7	g、除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	/
8	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	/
9	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
10	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆	陆生生态二级、水生生

序号	确定原则	本项目情况
	生生态、水生生态分别判定评价等级	态三级
11	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	不涉及
12	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	线性工程不涉及穿越国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区
13	涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485	不涉及

(2) 评价工作等级判定

综上，本项目土壤影响范围涉及天然林、公益林，但不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区。故确定本项目陆生生态评价工作等级为二级，水生生态评价等级为三级。

(3) 生态评价范围

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023），“井场、站场（含净化厂）等工程以场界周围 50 米范围、集输管道等线性工程两侧外延 300 米为评价范围。通过大气、地表水、噪声等环境要素间接影响生态保护目标的项目，其评价范围应涵盖污染物排放产生的间接生态影响区域。”。本项目不涉及自然保护区等生态敏感区，占地距生态保护红线距离最近约 1m，经与石柱县土家族自治县规划和自然资源局核实（见附件 4），本项目不占生态保护红线、不涉及生态保护红线。本项目落实各项污染物处理处置措施，严禁向生态保护红线侧排放污染物，本次生态评价范围以集输管道等线性工程外延 300 米、红页 24 集气站范围外扩 50 米为评价范围，评价范围约 515.69hm²。

1.6.2 地表水

(1) 污染类型

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023），石油天然气开发建设项目按照水污染影响型建设项目开展地表水环境影响评价。

(2) 评价工作等级判定

施工过程中废水不直接排入地表水体，管线采取大开挖方式穿越黎家河支流，不涉及拦河取水等工程。运营期废水回用区域平台压裂，不排入地表水体。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目对水文情势无明显的影响，因此本项目不属于水文要素影响型项目，属水污染影响型、废水间接排放的建设项目，确定地表水环境影响评价等级为三级 B，本次重点分析依托设施的可行性。

（3）评价范围

本次主要论证处理站依托的可行性，不设置评价范围。

1.6.3 地下水

（1）行业类别

根据本项目设计资料，本项目工程内容由集气站和集输管线两部分组成，依据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349—2023），“常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开采井场、站场（含净化厂）等工程，油类和废水等输送管道，按照Ⅱ类建设项目开展地下水环境影响评价”。综上，本项目划分为Ⅱ类建设项目。

（2）地下水环境敏感程度

根据现场调查和资料收集，项目不涉及集中式地下水饮用水水源（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）保护区；也不涉及除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。项目周边仅零星分布着分散式饮用水水源。因此，通过地下水导则中地下水环境敏感程度分级表可知，本项目地下水环境敏感程度属于“较敏感”程度。

表 1.6-2 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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感（√）	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，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

敏感程度	地下水环境敏感特征
	分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
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。	

（3）评价工作等级判定

根据项目所属行业类别和地下水环境敏感程度，项目地下水环境影响评价等级为“二级”。

表 1.6-3 地下水环境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	二	二
较敏感	一	二 (√)	三
不敏感	二	三	三

（4）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中评价范围的划分要求，地下水评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

本项目位于西南丘陵山区，项目周边地下水在山顶接受补给，在附近的低洼处以侧向径流缓慢排泄，一般沟谷、山脊、河流即可圈闭一个独立的水文地质单元，丘坡为入渗补给和强烈交替带，沟谷为排泄区，结合调查评价区域水文地质条件，本次评价范围宜选用自定义法进行划定。本次地下水调查以集气站、管线所在的水文地质单元为本次地下水评价范围。

评价范围为：西北至新街村-老房子，东北至旱谷坪-宋山溪-杉树湾-烂池湾，东南至烂池湾-风车口，西南至瓦店子-苟家山，评价范围为 21.9km²，评价范围涵盖了管线两侧向外延伸 200m。

1.6.4 大气环境

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），“选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型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”，

“同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级”，项目管线正常工程下无放空废气，考虑集气站无组织废气排放源强，采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 推荐模型中估算模型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）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气评价等级按污染物的最大地面浓度占标率 P_i 确定。项目建成后污染物种类和源强特征分析，选取各项目污染源正常排放主要污染物进行预测。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 ：i 污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i} ：i 污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

1）源强排放参数

污染源正常排放参数情况见下表。

表 1.6-4 面源参数一览表（无组织）

编号		1#
名称		无组织废气
面源起点坐标	经度	108.423488526
	纬度	30.345003073
面源海拔高度/m		969
面源长度/m		122
面源宽度/m		70
与正北方向夹角/°		20
面源有效排放高度/m		1
年排放小时数/h		8760
排放工况		正常工况
污染物排放量/(kg/a)	非甲烷总烃	1.72

编号	1#
名称	无组织废气
硫化氢	0.15

本项目采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERSCREEN（EIAProA2018 内部估算模式）估算模式，参数选取见下表。

表 1.6-5 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		33.57
最低环境温度/℃		-5.7
土地利用类型		农村
区域湿度条件		湿
是否考虑地形	考虑地形	√是□否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

利用 AERSCREEN 估算模式，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，估算模式参数见下表。

表 1.6-6 主要污染物最大地面浓度占标率及 $D_{10\%}$ 估算一览表

污染源名称	离源距离（m）	非甲烷总烃 D_{10} （m）	H_2S D_{10} （m）	$D_{10\%}$ 最远距离
无组织	62	0.04 0	0.65 0	/

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价工作等级确定依据见下表。

表 1.6-7 评价工作等级判据表

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

由上表估算结果，项目占标率最大即 $P_{max}=0.65\%$ ， $P_{max} < 1\%$ 。因此项目大气评价等级确定为三级。

（2）评价范围

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中关于“评价等级判定”的相关规定，确定本项目大气环境评价等级为三级，不需设置大气环境影响评价范围。

1.6.5 声环境

（1）评价工作等级判定

①声功能区划

本项目执行 2 类声功能区要求。

②敏感目标噪声级增高量

建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 5dB(A)。

③受影响人口数量变化

本项目各站场位于农村区域，不在城镇建成区域，区域人口数量变化不大。

综上，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

（2）评价范围

集气站及管线周边 200m 范围。

1.6.6 土壤环境

（1）污染类型

本项目位于重庆市石柱县，根据区域土壤现状监测，区域土壤含盐量小于 1g/kg，不属于土壤盐化地区，无酸化或碱化情况。因此，根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023），本项目不属于土壤盐化、酸化和碱化地区，可按照土壤污染影响型，按相应等级开展评价工作。

（2）项目类别

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023），常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开采（含天然气净化厂）站场等工程，油类和废水等输送管道，按照Ⅱ类建设项目开展土壤环境影响评价。天然气管道按照Ⅳ类建设项目开展土壤环境影响评价。本项目涉及集气站工程、废水输送管道、天然气管道，类别最高为Ⅱ类。综上，本项目按照Ⅱ类建设项目开展评价。

（3）占地规模

各项目井场占地面积 1.5441 公顷，小于 5hm²，属于小型项目。

（4）敏感程度

周边 200m 范围内分布有耕地，土壤环境敏感程度为敏感。

（5）评价工作等级划分

根据土壤导则，土壤环境影响评价等级为二级。

（6）评价范围

占地范围及范围外 200m 范围。

1.6.7 环境风险

（1）评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 及附录 C，本工程输送介质为天然气（含少量硫化氢），涉及甲烷、硫化氢等。项目管线工程 Q 值 2.826，站场工程 Q 值 2.363；项目 M 值为 10，即为 M3；危险物质及工艺系统危险性为 P4。根据项目工艺系统的危险性和各环境要素周边敏感程度，项目管线、站场地表水风险潜势均为Ⅱ，大气、地下水环境风险潜势均为Ⅲ。根据各环境要素环境风险潜势，地表水环境风险评价等级均为三级，大气、地下水环境风险评价等级为二级。

（2）评价范围

管道中心线两侧各 200m 范围、站场 5km 范围。

1.7 符合性分析

1.7.1 与相关法律法规符合性分析

（1）与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》符合性分析

本项目建设 9.8km 集输管线，管线中心距离最近居民点大于 5m，满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求。

（2）与《地下水管理条例》（国令第 748 号）符合性分析

根据《地下水管理条例》（国令第 748 号）“第四十二条 在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目”。

本项目利用现有红页 24 平台建设集气站，另新建集输管线，根据水文地

质图、《石柱土家族自治县水利局 关于印发<石柱县重要饮用水水源地名录>的通知（石水利发〔2024〕445 号）》以及项目周边现状调查，占地范围内未发现落水洞、岩溶漏斗区，不涉及泉域保护范围；出露地层岩性砂岩，不属于岩溶强发育地层。综上，项目选址符合《地下水管理条例》（国令第 748 号）相关规定。

（3）与基本农田等法律法规等符合性分析

本项目临时占地涉及永久基本农田，项目与基本农田相关政策符合性分析见表 1.7-1。

表 1.7-1 与基本农田等法律法规符合性分析一览表

序号	文件名称	政策要求		拟建项目情况及符合性分析
1	《基本农田保护条例》 (2011 年 1 月 8 日修订)	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收土地的，必须经国务院批准。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。		本项目为国家能源重点建设项目，建设单位正在办理用地手续，在完善手续后符合相关要求
2	《重庆市规划和自然资源局 重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1 号）	战略性矿产。石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。在试采和取得采矿权后转为开采井的，可依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田。煤炭等非油气战略性矿产申请采矿权涉及永久基本农田的，采取露天方式开采的应符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求；采取井下方式开采的，按有关规定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。		本项目为天然气开采项目，配套的管线临时占用永久基本农田，属于自然资规〔2019〕1 号文件中开展地质勘查的配套项目，可临时占用永久基本农田，在完善手续后，符合文件要求。
3	《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》（渝规资规范〔2020〕9 号）	严格建设占用补划永久基本农田	符合建设占用项目类型。一般建设项目不得占用永久基本农田。符合（自然资规〔2018〕3 号）规定的重大建设项目，深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县市级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目，自然资源部同意按重大建设项目办理的紧急用地项目建设可占用永久基本农田。 严控建设占用。重大建设项目在可行性研究报告编制阶段，区县（自治县、两江新区、重庆高新区、万盛经开区）（以下简称区县）规划自然资源主管部门应积极参与，充分发挥源头把关作用，协助优化选址，避让永久基本农田；确实难以避让的，在可行性研究报告批准阶段，组织实地踏勘，论	本项目为天然气开采行业，包含内部集输管线和站场，属于“能源开采”配套项目，临时占用永久基本农田。项目在选址时已尽量减少基本农田的占用，设计阶段充分论证占用基本农田的必要性和合理性，且管线已经进行了优化。建设单位目前正在按照“踏勘论证、编制方案、论证审核、落实责任”的工作程序进行相关占地工作。

			证占用永久基本农田的必要性和合理性，落实最严格的耕地保护制度和最严格的节约集约用地制度，少占永久基本农田。严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划或国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。	站场用地手续已按照相关要求办理，见附件 5，需进一步完善管线占地手续，完善手续后，符合文件要求。
			规范占用及补划程序。符合建设占用永久基本农田的，按照“踏勘论证、编制方案、论证审核、落实责任”的工作程序，补划数量和质量相当的永久基本农田。	
		严格临时占用永久基本农田	临时用地申请范围。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用地确实无法避让永久基本农田的，在不修建永久建（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。	
4	《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）	界定临时用地使用范围	矿产资源勘查、工程地质勘查、水文地质勘查等，在勘查期间临时生活用房、临时工棚、勘查作业及其辅助工程、施工便道、运输便道等使用的土地，包括油气资源勘探开发涉及的钻井井场、配套管线、电力设施、进场道路等钻井及配套设施使用的土地。	本项目为天然气开采项目，涉及施工作业带、施工便道等涉及临时用地
		临时用地选址要求和使用期限	建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。铁路、公路等单独选址建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合（自然资规〔2019〕1 号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。	本项目为天然气开采项目，项目位于农村区域，基本农田分布密集，不可避免占用耕地，运营期应按照复垦方案恢复原种植条件，符合要求。

5	《重庆市规划和自然资源局 关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范〔2022〕1 号）	引导临时用地科学合理选址	临时用地应当合理选址，节约集约用地，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地一般不得占用永久基本农田，确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕 1 号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定	本项目沿线占用少量永久基本农田，项目采用分段施工，边施工边复垦，能够恢复原种植条件，且符合（渝规资规范〔2020〕1 号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。符合文件要求。
6	《永久基本农田保护红线管理办法》（自 2025 年 10 月 1 日起施行）	第二十条 有下列情形之一的，确实难以避让永久基本农田保护红线的，应当坚持节约集约原则，依法由国务院批准，办理农用地转用审批手续： （一）党中央、国务院明确支持的重大建设项目，中央军委及其有关部门批准的军事国防类项目，经国务院批准确需就地建设的遗址保护项目； （二）按程序纳入国务院投资主管部门重大项目清单的用地项目，纳入国务院审批国土空间规划的机场、铁路、公路、水运、能源、水利等基础设施项目； （三）法律、行政法规以及国务院自然资源主管部门规定的其他情形。		本项目属于符合国家产业政策的能源项目，已办理临时用地手续（见附件 3、5），后续应依法办理农用地转用和土地征收审批手续。

（4）与《重庆市建设项目使用林地审核审批若干规定》（渝林规范〔2025〕3 号）《重庆市公益林管理办法》（渝府令〔2017〕312 号）符合性分析

根据《重庆市建设项目使用林地审核审批若干规定》（渝林规范〔2025〕3 号），“第二条 矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需使用林地的，应当经县级以上林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。”；根据《重庆市公益林管理办法》（渝府令〔2017〕312 号）“十九条 确需占用、征收公益林林地的，应

当依法办理用地审核、林木采伐审批手续。”；本项目已取得《使用林地审核同意书》（石林许可地临〔2025〕045 号）、临时用地批复，项目施工前依法办理林木采伐许可手续，本项目符合相关规定。

1.7.2 与相关政策的符合性

(1) 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类 鼓励类-七、石油天然气-1. 石油天然气开采：常规石油、天然气勘探与开采，页岩气、页岩油、致密油（气）、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发，2、油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、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，符合国家产业政策。
(2) 与《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436 号）符合性分析

本项目与《重庆市产业投资准入工作手册》的符合性分析见下表。

表 1.7-2 与《重庆市产业投资准入工作手册》符合性分析表

序号	不予准入规定	符合性	结果
(一) 全市范围内不予准入的产业			
1	国家产业结构调整指导目录中的淘汰类项目	不属于	项目不属于全市范围内不予准入的项目
2	天然林商业性采伐	不属于	
3	法律法规和相关政策明令不予准入的其他项目	不属于	
(二) 重点区域范围内不予准入的产业			
1	外环绕城高速公路以内长江、嘉陵江水域采砂	不属于	项目不属于重点区域范围内不予准入的产业
2	二十五度以上陡坡地开垦种植农作物	不属于	
3	在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目	不属于	
4	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、放养畜禽、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目	不属于	
5	长江干流岸线3公里范围内和重要支流岸线1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）	不属于	
6	在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目	不属于	
7	在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目	不属于	
8	在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护	不属于	

	岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目		
9	在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目	不属于	
(三) 限制准入类			
全市范围内限制准入的产业			
1	新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	不属于	项目不属于限制准入类项目
2	新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目	不属于	
3	在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	不属于	
4	《汽车产业投资管理规定》（国家发展和改革委员会令第 22 号）明确禁止建设的汽车投资项目。	不属于	
5	东北部地区、东南部地区限制发展易破坏生态植被的采矿业、建材等工业项目	不属于	
重点区域范围内限制准入的产业			
1	长江干支流、重要湖泊岸线 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，长江、嘉陵江、乌江岸线 1 公里范围内布局新建纸浆制造、印染等存在环境风险的项目	不属于	项目不属于限制准入类项目
2	在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田等投资建设项目	不属于	

对照《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436 号），项目不属于不予准入类型，限制准入类型项目。

(3) 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》的符合性分析

本项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》的符合性分析详见下表。

表 1.7-3 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析表

序号	技术政策要求	本项目	符合性
一	清洁生产		
1	油气田建设应总体规划，优化布局，整体开发，减少占地和油气损失，实现油气和废物的集中收集、处理处置	本项目严格控制施工作业带宽度，作业带宽度约 1~12m，减少占地	符合
2	在油气集输过程中，应采用密闭流程，减少烃类气体排放	本项目运营期采气采用密闭集输流程	符合
二	生态保护		
1	在油气开发过程中，应采取措施减轻生态影响并及时用适地植物进行植被恢复	本项目施工结束后，及时对临时占地进行生态恢复	符合
三	环境管理		
1	油气田企业应制定环境保护管理规定，建立并运行健康、安全与环境管理体系	建设单位制定有完善的环境保护管理规定，并建立运行有健康、	符合

序号	技术政策要求	本项目	符合性
		安全与环境管理体系	
2	加强油气田建设、勘探开发过程的环境监督管理。油气田建设过程应开展工程环境监理	建设单位加强本项目环境监督管理，建设过程中开展工程环境监理	符合
3	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗	建设单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的环境管理制度和培训制度	符合
4	油气田企业应对勘探开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故	建设单位制定有突发环境事件应急预案，并定期进行演练。事故发生时，开展应急监测，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故	符合

综上，本项目符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》相关要求。

(4) 与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022 年版）符合性分析

为深入贯彻落实习近平总书记关于推动长江经济带发展的重要讲话和指示批示精神，认真落实党中央、国务院关于推动长江经济带发展重大战略部署，抓好长江保护法贯彻落实，加强成渝地区双城经济圈生态环境联防联控，根据国家《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》等相关文件规定和一张负面清单管川渝两地的要求，结合四川省、重庆市实际，制定了《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》。本项目与该实施细则的符合性见下表。

表 1.7-4 与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022 年版）的符合性分析

编号	管控内容	项目符合性
1	禁止新建、改建和扩建不符合全国港口布局规划，以及《四川省内河水运发展规划》《泸州—宜宾—乐山港口群布局规划》《重庆港总体规划（2035 年）》等省级港口布局规划及市级港口总体规划的码头项目。	项目不涉及港口，符合
2	禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020—2035 年）》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	项目不涉及过长江通道，符合
3	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围	项目不涉及自然保护区，符

编号	管控内容	项目符合性
	内投资建设旅游和生产经营项目。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。	合
4	禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的项目。	项目不涉及风景名胜区，符合
5	禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。	项目不涉及饮用水水源准保护区，符合
6	饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。	项目不涉及饮用水水源二级保护区，符合
7	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	项目不涉及饮用水水源一级保护区，符合
8	禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区，符合
9	禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开(围)垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	项目不涉及国家湿地公园，符合
10	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	项目未违法利用、占用长江流域河湖岸线，符合
11	禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区，符合
12	禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	项目不涉及在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，符合
13	禁止在长江干流、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江和 51 个（四川省 45 个、重庆市 6 个）水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目不涉及在水生生物保护区开展生产性捕捞，符合

编号	管控内容	项目符合性
14	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	项目不在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内，且不属于化工项目，符合
15	禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，符合
16	禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	项目不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，符合
17	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目，符合
18	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。 (一) 严格控制新增炼油产能，未列入《石化产业规划布局方案（修订版）》的新增炼油产能一律不得建设。 (二) 新建煤制烯烃、煤制芳烃项目必须列入《现代煤化工产业创新发展布局方案》，必须符合《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》要求。	项目不涉及炼油、煤制烯烃、煤制芳烃，符合
19	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。	项目属于石油天然气开采，《产业结构调整指导目录》中的鼓励类项目，不属于落后产能项目，符合
20	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义、任何方式备案新增产能项目。	项目不属于过剩产能行业，符合
21	禁止建设以下燃油汽车投资项目（不在中国境内销售产品的投资项目除外）： (一) 新建独立燃油汽车企业； (二) 现有汽车企业跨乘用车、商用车类别建设燃油汽车生产能力； (三) 外省现有燃油汽车企业整体搬迁至本省（列入国家级区域发展规划或不改变企业股权结构的项目除外）； (四) 对行业管理部门特别公示的燃油汽车企业进行投资（企业原有股东投资或将该企业转为非独立法人的投资项目除外）。	项目不属于燃油汽车投资项目
22	禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水	项目不属于高耗能、高排放、

编号	管控内容	项目符合性
	平项目。	低水平项目，符合

综上，本项目位于项目选址及类型不属于《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022 年版）中的禁止建设范围内，符合建设要求。

（5）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》符合性分析

根据《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），本项目具体符合性分析详见表 1.7-5。

表 1.7-5 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》符合性一览表

序号	要求	本项目	符合性
1	油气开采项目（含新开发和滚动开发项目）原则上应当以区块为单位开展环评（以下简称区块环评），一般包括区块内拟建的新井、加密井、调整井、站场、设备、管道和电缆及其更换工程、弃置工程及配套工程等	红页 24 井区涉及红页 24 平台，本项目以红页 24 井区为单位开展区块环评，包括了相关主体工程、配套的集输管网等	符合
2	项目环评应当深入评价项目建设、运营带来的环境影响和环境风险，提出有效的生态环境保护和环境风险防范措施	本次环评对项目可能带来的环境影响和环境风险进行了评价，提出了相应的环境保护和环境风险防范措施	符合
3	滚动开发区块产能建设项目环评文件中还应对现有工程环境影响进行回顾性评价，对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施。	本次评价对现有工程环境影响进行了回顾性评价，对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施。	符合
4	依托其他防治设施的或者委托第三方处置的，应当论证其可行性和有效性	项目施工期废水为施工废水、试压废水和生活污水，运营期废水为井下作业废水和采出水等，废水优先回用配制压裂液；不能回用时废水可依托涪陵页岩气采出水处理站处理，该采出水处理站已经通过验收，依托可行有效；项目运营期无危险废物产生	符合
5	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	本项目废水优先回用，不能回用时废水可依托采出水处理站处理后达标排放	符合
6	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	本项目各类固体废物均按照国家 and 地方有关固体废物的管理规定进行妥善处置	符合

序号	要求	本项目	符合性
	有关固体废物的管理规定进行处置；油气开采项目产生的危险废物，应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。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		
7	施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，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	本项目合理规划占地，严格控制占地面积，依托现有平台施工，尽量减少了工程占地，加强施工期环境管理，严格控制施工作业范围。施工结束后，对临时占地进行植被绿化或复垦	符合
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	建设单位已编制《中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂石柱工区突发环境事件风险评估报告》和《中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂石柱工区突发环境事件应急预案》，并已完成备案，环境风险评估报告备案号：5002402025040001；应急预案备案号：500240-2025-003-LT	符合
9	油气企业应当切实落实生态环境保护主体责任，进一步健全生态环境保护管理体系和制度，充分发挥企业内部生态环境保护部门作用，健全健康、安全与环境（HSE）管理体系，加强督促检查，推动所属油气田落实规划、建设、运营、退役等环节生态环境保护措施	建设单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的 HSE 管理体系	符合
10	工程设施退役，建设单位或生产经营单位应当按照相关要求，采取有效生态环境保护措施。同时，按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）的要求，对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生	退役后，建设单位按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 部令 第 3 号）、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600）的相关要求执行	符合

序号	要求	本项目	符合性
	态修复等措施		
11	油气企业应按照企事业单位环境信息公开办法、环境影响评价公众参与办法等有关要求，主动公开油气开采项目环境信息，保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权	建设单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的 HSE 管理体系，对项目环境信息依法进行公示	符合

（6）与《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67 号）的符合性分析

《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67 号）提出，“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空气回收利用，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空。鼓励引导煤炭企业加大煤矿瓦斯抽采利用。到 2025 年，煤矿瓦斯年利用量达到 60 亿立方米；到 2030 年，油田伴生气集气率达到国际先进水平。”

本项目属于密闭天然气管线，正常工况密闭运输，不排放甲烷等气体，项目不单独设放空设施，非正常工况下依托建 45 集气站的放空装置放空燃烧，该放空装置距离本项目约 700m，项目输送物质含硫化氢、甲烷，采用火炬燃烧点火放空，符合上述“不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空”相关要求。

（7）与《重庆市空气质量持续改善行动实施方案》（渝府发〔2024〕15 号）符合性分析

《重庆市空气质量持续改善行动实施方案》（渝府发〔2024〕15 号）提出，“三、实施能源清洁低碳高效利用行动，推动能源结构优化：（七）大力发展新能源和清洁能源。挖掘市内清洁能源开发潜力，加快推动两江燃机（二期）、石柱七曜山风电、巫山三溪两坪光伏发电、潼南双江航电枢纽水电站等重大电源项目建设投产。持续增加天然气（页岩气）生产供应，新增天然气（页岩气）优先保障居民生活需求。到 2027 年，非化石能源消费比重力争达到 25%，能源结构进一步优化。”

项目为天然气开采行业，包含采气集气和集输管线，符合文件提到的发展清洁能源、增加天然气（页岩气）生产供应相关要求。

1.7.3 与相关规划的符合性

（1）与《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》《重庆市矿产资

源总体规划（2021—2025 年）环境影响报告书》及审查意见相关要求

1）与《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》的符合性分析

2022 年 10 月 24 日，重庆市人民政府办公厅印发了重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年），根据《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，“在主城区新区大力推进涪陵页岩油气与新能源科创产业园建设，推动永川区、南川区、綦江区、大足区及周边区域页岩气勘探开发……大力支持油气公司加大天然气、页岩气勘探力度……重点开发利用天然气、页岩气、铝土矿、萤石等战略性矿产，地热、锆、毒重石、岩盐、石灰岩、砂岩、页岩等优势矿产，以及重晶石、石膏等有市场需求的矿产资源……大力支持页岩气、煤层气等清洁能源扩大开发利用规模，优化能源结构”。

本项目建设天然气开采配套的集输管网，项目实施有利于推动页岩气开发力度，优化能源结构，符合《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》要求。

2）与《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）环境影响报告书》及规划环评审查意见符合性分析

根据《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）环境影响报告书》及其审查意见，本项目与其符合性见下表。

表 1.7-6 与《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）环境影响报告书》审查意见的符合性分析

序号	规划环评及审查意见要求	项目情况	符合性
1	坚持生态优先、绿色发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，严格落实《中华人民共和国长江保护法》，按照“共抓大保护、不搞大开发”的要求，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与矿产资源开发的关系，合理控制矿产资源开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，将细化后的绿色开发、生态修复等相关目标、指标作为《规划》实施硬约束，合理确定布局、规模、结构和开发时序，采取严格的生态保护和修复措施，确保优化后的《规划》符合绿色发展要求，推动生态环境保护与矿产资	本项目位于重庆市石柱县，不在禁止开发区内，本项目依托现有平台建设集气站，管线工程仅新增临时占地，总体对生态环境影响小	符合

序号	规划环评及审查意见要求	项目情况	符合性
	源开发同步实现，助力筑牢长江上游重要生态屏障。		
2	严格保护生态空间，优化《规划》空间布局。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，应进一步优化矿业权设置和空间布局，依法依规对生态空间实施严格的保护。	本项目不在生态保护红线内	符合
3	严格产业准入，合理控制矿山开采种类和规模。	本项目符合产业准入	符合
4	严格环境准入，保护区域生态功能。按照重庆市生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求，与一般生态空间存在冲突的已设探矿权保留区块、空白区新设勘查区块、已设采矿区调整区块、探转采区块和空白区新设开采区块，应按照一般生态空间管控要求，严格控制勘查、开采活动范围和强度，严格落实绿色勘查、绿色开采及矿山环境保护、生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。严格控制涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区等具有重要生态功能的区域开采活动，并采取严格有针对性的保护措施，防止对区域生态功能产生不良环境影响。	本项目不涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区	符合
5	加强矿山生态修复和环境治理。结合区域生态环境质量改善目标和主要生态环境问题，分区域、分矿种确定矿山生态修复和环境治理总体要求，强化生态环境保护。	施工结束后，对临时占地进行生态恢复；退役后，按照相关要求进行了土地复垦及生态恢复	符合
6	加强生态环境保护监测和预警。结合生态保护、饮用水水源保护区及水环境功能区水质保护及改善要求、土壤污染防治目标等，明确责任主体、强化资金保障，推进重点矿区建立生态、地表水、地下水、土壤等环境要求的长期监测监控体系，在用尾矿库 100%安装在线监测装置；组织开展主要矿种区域生态修复效果评估，并根据监测和评估结果增加和优化必要的保护措施。针对地表水环境和土壤环境积累影响、地下水质量下降、生态退化等情况，建立预警机制。	建设单位设置例行监测点，加强了生态环境保护监测和预警	

(2) 与《“十四五”现代能源体系规划》符合性分析

《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210 号）提出，增强

油气供应能力。加大国内油气勘探开发，坚持常非并举、海陆并重，强化重点盆地和海域油气基础地质调查和勘探，夯实资源接续基础。加快推进储量动用，抓好已开发油田“控递减”和“提高采收率”，推动老油气田稳产，加大新区产能建设力度，保障持续稳产增产。积极扩大非常规资源勘探开发，**加快页岩油、页岩气、煤层气开发力度**。石油产量稳中有升，力争 2022 年回升到 2 亿吨水平并较长时期稳产。天然气产量快速增长，力争 2025 年达到 2300 亿立方米以上。

本项目属于天然气开采项目，项目的实施有助于天然气产量的增加，提高采收率，减缓产量递减趋势，符合《“十四五”现代能源体系规划》要求。

(3) 与石柱土家族自治县人民政府关于印发石柱土家族自治县生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标的通知（石柱府发〔2022〕10 号）符合性分析

石柱府发〔2022〕10 号文件提出，“全面实施碳达峰行动实施能源结构优化调整。严控煤炭消费总量，逐步降低煤炭消费比重，积极推进高耗煤行业企业减排改造，有序推进重点用煤领域“煤改气”、“煤改电”，大力推动散煤综合治理，实现煤炭高效清洁利用。继续推广煤改天然气、电、生物质成型燃料等，大力推广使用天然气、水电、太阳能、沼气等清洁能源。”

本项目属于天然气开采项目，项目的实施有助于推动清洁能源发展，项目运营期不排放废气、废水，固体废物均能妥善处置，符合文件要求。

(4) 与《重庆市石柱土家族自治县“十四五”能源发展规划》（石柱府发〔2021〕28 号）的符合性分析

《重庆市石柱土家族自治县“十四五”能源发展规划》提出：“大力发展天然气。加快推进石柱县常规天然气和页岩气资源的勘探、开发、利用，重点支持推进石柱南三维页岩气地震勘探项目。加强与中石化、中石油等天然气供应企业的沟通协调，保障本地所需外输气源的稳定供给。”规划建设“长输天然气管道建设项目。配合推进川气东送二线建设前期工作。”重点规划建设项目“天然气类项目。”“十四五”期间，天然气类项目策划重点围绕天然气勘探、开采、利用，天然气长输管道、城镇天然气管网的建设和改造，以及 LNG、CNG 等能源设施的建设，共策划项目 7 个，总投资 93046 万元。新增 CNG 容量 90

立方米、LNG 容量 120 立方米。”

本项目属于页岩气开采行业，项目实施有助于推动天然气勘探开发工作，提高天然气产量，符合《重庆市石柱土家族自治县“十四五”能源发展规划》（石柱府发〔2021〕28 号）。

（5）与《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划（2021—2025 年）》符合性分析

《重庆市“十四五”土壤生态环境重庆市“十四五”土壤生态环境》（渝环〔2022〕108 号）提出，“到 2025 年，全市土壤环境质量总体保持稳定，受污染耕地安全利用率达到国家考核要求，重点建设用地安全利用得到有效保障；农村环境基础设施建设与运行稳步推进，农业面源污染得到初步管控，农村生态环境持续改善；地下水环境质量总体保持稳定。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和重点建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控；农村环境基础设施得以完善，农业面源污染得以有效遏制，农村生态环境根本好转；地下水环境质量稳中向好。”

本项目集气站依托现有红页 24 平台，在选址上已避开了区域大断层，平台内施工期井场及运营期集气站实施分区防渗措施，提出了防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施，可有效防控项目实施对区域地下水造成污染，且本项目属于天然气开采项目，不涉及重金属排放，符合《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划（2021—2025 年）》（渝环〔2022〕108 号）要求。同时，建设单位应按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令部令 第 3 号）在“终止生产经营活动前，应当参照污染地块土壤环境管理等有关规定，开展土壤和地下水环境初步调查，编制调查报告……”。工程设施退役后，建设单位或生产经营单位应当按照相关要求，采取有效生态环境保护措施。同时，按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）等相关要求，对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生态修复等措施。

1.7.4 与“分区管控”的符合性

本项目涉及 1 个管控单元，为石柱县一般管控单元-磨刀溪化杠，见下表。

本项目与重庆市总体管控要求、石柱县总体管控要求以及管控单元生态环境准入清单的符合性分析见下表。

表 1.7-7 与“分区管控”符合性分析

环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50024030002		石柱县一般管控单元-磨刀溪化杠	一般管控单元	
管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
市级总体管控要求	空间布局约束	第一条 深入贯彻习近平生态文明思想，筑牢长江上游重要生态屏障，推动优势区域重点发展、生态功能区重点保护、城乡融合发展，优化重点区域、流域、产业的空间布局。	项目严格执行国家及地方相关政策要求	符合
		第二条 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在长江、嘉陵江、乌江岸线一公里范围内布局新建重化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。	项目位于石柱县临溪镇，不属于长江干流及主要支流岸线 1 公里范围内，不属于上述限制性项目。	符合
		第三条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目（高污染项目严格按照《环境保护综合名录》“高污染”产品名录执行）。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。	项目不属于上述行业，不属于“两高”项目	符合
		第四条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。除在安全或者产业布局	项目不属于两高行业。项目属于天然气开采配套管网项目，	符合

		等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目应当进入工业集聚区。新建化工项目应当进入全市统一布局的化工产业集聚区。鼓励现有工业项目、化工项目分别搬入工业集聚区、化工产业集聚区。	属于产业布局有特殊要求的项目	
		第五条 新建、扩建有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池等企业应布设在依法合规设立并经过规划环评的产业园区。	项目不属于上述行业	符合
		第六条 涉及环境防护距离的工业企业或项目应通过选址或调整布局原则上将环境防护距离控制在园区边界或用地红线内，提前合理规划项目地块布置、预防环境风险。	项目不涉及环境防护距离	符合
		第七条 有效规范空间开发秩序，合理控制空间开发强度，切实将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内，为构建高效协调可持续的国土空间开发格局奠定坚实基础。	项目属于天然气开采配套管网项目，符合国土空间开发格局，在资源环境承载能力之内	符合
	污染物排放管控	第八条 新建石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业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。严格按照国家及我市有关规定，对钢铁、水泥熟料、平板玻璃、电解铝等行业新建、扩建项目实行产能等量或减量置换。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。加强水泥和平板玻璃行业差别化管理，新改扩建项目严格落实相关产业政策要求，满足能效标杆水平、环保绩效 A 级指标要求。	项目不涉及上述行业	符合
		第九条 严格落实国家及我市大气污染防治相关要求，对大气环境质量未达标地区，新建、改扩建项目实施更严格的污染物排放总量控制要求。严格落实区域削减要求，所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目需提出有效的区域削减方案，主要	项目所在区域属于环境质量达标区，项目不新增大气污染物排放总量，符合上述总量管控要求	符合

		污染物实行区域倍量削减。		
		第十条 在重点行业（石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低挥发性有机物原辅材料和产品源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。	本项目不涉及	符合
		第十一条 工业集聚区应当按照有关规定配套建设相应的污水集中处理设施，安装自动监测设备，工业集聚区内的企业向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。	本项目不涉及	符合
		第十二条 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理厂全部按照一级 A 标及以上排放标准设计、施工、验收，建制乡镇生活污水处理设施出水水质不得低于一级 B 标排放标准；对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，合理提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。	本项目不涉及	符合
		第十三条 新、改、扩建重点行业（重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼）、铅蓄电池制造业、皮革鞣制加工业、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固废为原料的锌无机化合物工业等）、电镀行业）重点重金属污染物排放执行“等量替代”原则。	本项目不属于前列所列项目	符合

		第十四条 固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。	本项目各类固体废物均得到妥善处置	符合
		第十五条 建设分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统。合理布局生活垃圾分类收集站点，完善分类运输系统，加快补齐分类收集转运设施能力短板。强化“无废城市”制度、技术、市场、监管、全民行动“五大体系”建设，推进城市固体废物精细化管理。	项目生活垃圾集中收集交环卫部门处置	符合
	环境风险防控	第十六条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、化工园区等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。	建设单位已编制《突发环境事件应急预案》和《突发环境事件风险评估报告》，并已完成备案	符合
		第十七条 强化化工园区涉水突发环境事件四级环境风险防范体系建设。持续推进重点化工园区（化工集中区）建设有毒有害气体监测预警体系和水质生物毒性预警体系。	本项目不涉及	符合
	资源开发利用效率	第十八条 实施能源领域碳达峰碳中和行动，科学有序推动能源生产消费方式绿色低碳变革。实施可再生能源替代，减少化石能源消费。加强产业布局和能耗“双控”政策衔接，促进重点用能领域用能结构优化和能效提升	项目为天然气管线工程，符合绿色低碳发展要求	符合
		第十九条 鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，加快主要产品工艺升级与绿色化改造，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。推动现有企业、园区生产过程清洁化转型，精准提升市场主体绿色低碳水平，引导绿色园区低碳发展。	项目为天然气管线工程，符合绿色低碳发展要求	符合
		第二十条 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺	项目不属于两高行业	符合

		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。		
		第二十一条 推进企业内部工业用水循环利用、园区内企业间用水系统集成优化。开展火电、石化、有色金属、造纸、印染等高耗水行业工业废水循环利用示范。根据区域水资源禀赋和行业特点，结合用水总量控制措施，引导区域工业布局和产业结构调整，大力推广工业水循环利用，加快淘汰落后用水工艺和技术。	项目不涉及用水	符合
		第二十二条 加快推进节水配套设施建设，加强再生水、雨水等非常规水多元、梯级和安全利用，逐年提高非常规水利用比例。结合现有污水处理设施提标升级扩能改造，系统规划城镇污水再生利用设施。	项目不涉及	符合
区县总体管控要求	空间布局约束	第一条 执行重点管控单元市级总体要求第一条、第二条、第三条、第五条、第六条和第七条。	本项目总体符合国家和地方相关规划和产业政策	符合
		第二条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。鼓励现有工业项目搬入工业园区。	本项目不涉及	符合
	污染物排放管控	第三条 执行重点管控单元市级总体要求第八条、第九条、第十条、第十一条、第十二条、第十三条、第十四条和第十五条。	前述已分析符合性	符合
		第四条 关注矿区生态保护修复。新建矿山，在采矿权出让时明确矿山地质环境保护、矿区土地和生态损毁的责任和义务，建立矿山地质环境治理恢复基金账户；已设矿山，坚持“预防为主、防治结合、边开采边治理、谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，严格落实矿山地质环境恢复治理主体责任制度。	本项目不涉及	符合
		第五条 实施历史遗留矿山生态修复工程，对历史遗留和关	本项目不涉及	符合

		停矿山复垦、复绿，治理矿山地质环境问题，消除矿山地质灾害隐患，恢复损毁土地资源的使用功能。		
		第六条 持续推进水磨溪湿地保护与修复工程，建设水磨溪湿地公园（整合优化后）。	本项目位于临溪镇，水磨溪湿地公园位于西沱镇和宜社区、南坪村、玉石村、山坪村，黎场乡深溪村，距离约 22km	符合
		第七条 持续关注龙潭片区等地铅锌矿重金属产业带来的土壤污染风险。切实开展石柱县铅锌矿历史遗留固体废物突出生态环境问题整改整治。	本项目不涉及	符合
		第八条 实施黄水镇第一污水处理厂扩建及提标改造项目、黄水镇第二污水处理厂扩建及提标改造项目、黄水场镇排水系统升级改造项目。实施石柱县县城排水系统优化工程、石柱县老城区管网改造工程、下路场镇排水系统升级改造项目。	本项目不涉及	符合
		第九条 推进新型干法水泥窑低氮燃烧技术改造和脱硝设施建设。推进现状“两高”企业中重庆石柱西南水泥有限公司废气超低排放改造。	本项目不涉及	符合
	环境风险防控	第十条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、工业园区等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。	本项目属于天然气开采配套管网项目，建设单位已编制突发环境事件应急预案，并备案	符合
	资源开发利用效率	第十一条 执行重点管控单元市级总体要求第十八条、第十九条、第二十条和第二十一条。	前述已分析符合性	符合
		第十二条 高污染燃料禁燃区内禁止新建、改扩建采用高污染燃料的项目和设施。	项目为天然气开采项目，不涉及高污染燃料	符合
		第十三条 2025 年，完成国家和市级下发能耗管控要求。	项目不涉及	符合

一般管控单元— ZH50024030002	空间布局约束	1.执行一般管控单元市级总体管控要求。 2.严格执行畜禽养殖 “三区”划定要求。 3.有序推进历史遗留和关闭矿山生态修复。	前述已分析符合性	符合
	污染物排放管控	1.执行一般管控单元市级总体管控要求。	前述已分析符合性	符合
	环境风险防控	/	无具体管控要求	符合
	资源开发效率要求	/	无具体管控要求	符合

1.8 生态环境保护目标

1.8.1 生态环境保护目标

根据调查,本项目选址位于生态保护红线之外,工程占地不涉及国家公园、自然公园、生态保护红线等生态敏感区和饮用水源保护区,项目占地范围内涉及天然林、公益林及永久基本农田。生态环境保护目标具体见表 1.8-1。

表 1.8-1 生态环境保护目标一览表

序号	保护目标	环境敏感特性	环境环保要求
1	天然林	占地范围内 5.07hm ² ,生态评价范围内有 314.37hm ²	减少植被破坏和水土流失,维护区域生态平衡
2	公益林	占地范围内 2.74hm ² ,生态评价范围内有 116.58hm ² ,均为地方级公益林	
3	永久基本农田	占地范围内约 6.40hm ² (管线施工作业带、堆管场、施工便道),生态评价范围内有 65.96hm ²	占地范围内永久基本农田应按照相关要求办理用地手续,开发过程中应避免对周边永久基本农田的占用和破坏
4	生态保护红线	本项目占地不涉及生态保护红线,占地距生态保护红线距离最近约 1m,靠近项目侧生态保护红线内有天然林、公益林、常见动植物	禁止占用、禁止排污、加强施工管理,严禁超范围使用林地、破坏植被,严防森林火灾、严禁捕猎野生动物、选用低噪声设备,加强施工的环境管理、环境监理
5	重点保护野生动物	占地范围内无重点保护野生动物栖息地,评价范围内分布有国家二级保护野生动物红腹锦鸡、重庆市重点保护野生动物王锦蛇	合理安排施工时间,禁止捕猎,重点保护

注:根据石柱土家族自治县规划和自然资源局关于查询本项目是否涉及生态保护红线、基本农田保护区的复函(见附件 4),本项目管线施工作业带占用永久基本农田 5.7981 公顷。

1.8.2 地表水环境保护目标

本项目管线穿越石笋沟 22 次,穿越庙子沟 8 次,穿越位置上游 500m 至下游 10km 范围内无饮用水水源保护区、饮用水取水口,涉水的自然保护区、风景名胜区,重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道,天然渔场等渔业水体,以及水产种质资源保护区等水环境保护目标。

区域地表水系分布情况表见表 1.8-2。

表 1.8-2 区域地表水系分布情况一览表

序号	名称	水域功能类别	适用功能类别	位置关系	环境环保要求
1	黎家河	未划定水域功能	农业用水	管线西侧约 50m	参考满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域水质标准
2	石笋沟	未划定水域功能	农业用水	穿越	
3	庙子沟	未划定水域功能	农业用水	穿越	

1.8.3 地下水环境保护目标

根据现场调查及资料收集，项目地下水评价范围内无集中式地下水型饮用水源地、热水、矿泉水、温泉等，但分布有分散式饮用水源。现有工程平台周边及地下水评价范围内约 11 处泉点。区域地下水环境保护目标见表 1.8-3。

表 1.8-3 地下水环境保护目标一览表

名称		位置关系	环境敏感特性	环境保护要求
泉点、水井	Q1	E108.43907°, N30.34786°, 水位高程约 1151m, 红页 24 平台东北侧约 1434m	现场调查时流量约 0.01L/s, 供约 1 户居民饮用	满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类水质标准
	Q2	E108.43726°, N30.34636°, 水位高程约 1116m, 红页 24 平台东北侧约 1233m	现场调查时流量约 0.03L/s, 供约 6 户居民饮用	
	Q3	E108.43369°, N30.34241°, 水位高程约 1069m, 红页 24 平台东侧约 915m	现场调查时流量约 0.01L/s, 供约 2 户居民饮用	
	Q4	E108.39931°, N30.35521°, 水位高程约 895m, 管线东北侧约 170m	现场调查时流量约 0.01L/s, 供约 1 户居民饮用	
	Q5	E108.38766°, N30.36471°, 水位高程约 753m, 管线东侧约 110m	现场调查时流量约 0.05L/s, 供约 10 户居民饮用	
	Q6	E108.38349°, N30.36718°, 水位高程约 764m, 管线北侧约 94m	现场调查时流量约 0.03L/s, 供约 5 户居民饮用	
	Q7	E108.38486°, N30.36793°, 水位高程约 776m, 管线北侧约 125m	现场调查时流量约 0.01L/s, 供约 2 户居民饮用	
	Q8	E108.39465°, N30.37176°, 水位高程约 857m, 管线西北侧约 191m	现场调查时流量约 0.05L/s, 供约 10 户居民饮用	
	Q9	E108.39962°, N30.37586°, 水位高程约 887m, 管线西北侧约 177m	现场调查时无饮用水功能	
	Q10	E108.40436°, N30.37582°, 水位高程约 953m, 管线北侧约 28m	现场调查时流量约 0.1L/s, 供约 20 户居民饮用	
	Q11	E108.40484°, N30.37599°, 水位高程约 950m, 管线北侧约 25m	现场调查时流量约 0.02L/s, 供约 3 户居民饮用	
/	沙溪庙组	平台、管线出露地层	具有供水意义的含水层	

1.8.4 大气环境保护目标

大气环境保护目标重点关注井场周边 500m 范围、管线 200m 范围内居民及大气评价范围内的集中居民点，红页 24 平台井口 500m 范围均不涉及学校、医院等集中聚集区；500m 范围内分布零散居民约 46 户；管线两侧 200 米范围内分布零散居民约 143 户。具体见表 1.8-4、表 1.8-5。

表 1.8-4 站场周边大气环境保护目标一览表

平台	名称	国家 2000 坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对站场位置	相对厂界距离/m
		X	Y					
红页 24	24-1#	540778	3358382	居民	约 1 户 4 人	二类	E	9
	24-2#	540949	3358424	居民	约 1 户 4 人	二类	E	161
	24-3#	540999	3358410	居民	约 5 户 20 人	二类	E	211
	24-4#	540585	3358235	居民	约 35 户 140 人	二类	SW	203
	24-5#	540504	3358720	居民	约 4 户 16 人	二类	NW	299

表 1.8-5 管线周边大气环境保护目标一览表

序号	名称	方位	与管线最近距离(m)	保护内容	备注
1	1#居民点	管线左侧	160	约 1 户 4 人	红页 24 平台~南集站
2	2#居民点	管线左侧	195	约 1 户 4 人	
3	3#居民点	管线右侧	110	约 2 户 8 人	
4	4#居民点	管线右侧	20	约 4 户 16 人	
5	5#居民点	管线右侧	173	约 3 户 12 人	
6	6#居民点	管线左侧	92	约 7 户 28 人	
7	7#居民点	管线右侧	85	约 10 户 40 人	
8	8#居民点	管线右侧	17	约 1 户 4 人	
9	9#居民点	管线左侧	18	约 1 户 4 人	
10	10#居民点	管线右侧	8	约 2 户 8 人	
11	11#居民点	管线右侧	10	约 1 户 4 人	
12	12#居民点	管线左侧	17	约 1 户 4 人	
13	13#居民点	管线右侧	33	约 12 户 48 人	
14	14#居民点	管线左侧	18	约 10 户 40 人	
15	15#居民点	管线右侧	30	约 11 户 44 人	
16	16#居民点	管线右侧	9	约 12 户 48 人	
17	17#居民点	管线左侧	9	约 7 户 28 人	
18	18#居民点	管线左侧	24	约 14 户 56 人	
19	19#居民点	管线左侧	109	约 3 户 12 人	
20	20#居民点	管线右侧	36	约 9 户 36 人	南集站~石柱边界（阀井）
21	21#居民点	管线左侧	11	约 1 户 4 人	

22	22#居民点	管线左侧	18	约 7 户 28 人	
23	23#居民点	管线左侧	21	约 7 户 28 人	
24	24#居民点	管线右侧	175	约 2 户 8 人	
25	25#居民点	管线左侧	47	约 6 户 24 人	
26	26#居民点	管线左侧	60	约 8 户 32 人	

1.8.5 声环境保护目标


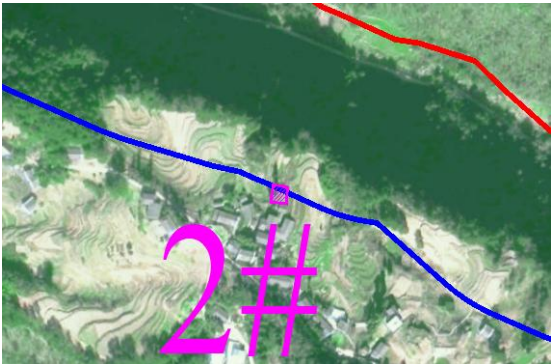
本次关注评价范围内的声环境保护目标，站场周边 200 米分布零散居民约 2 户，管线周边 200 米分布约 143 户居民，见表 1.8-6、1.8-7。

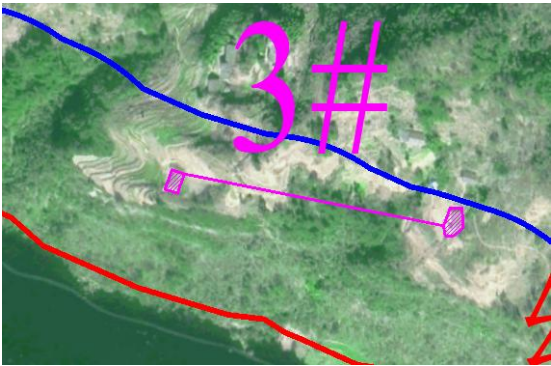
表 1.8-6 站场声环境保护目标一览表

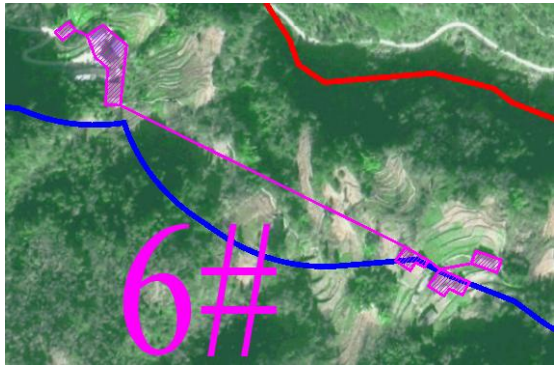
平台	名称	空间相对位置			方位	与厂界最近距离/m	与放喷池最近距离/m	执行标准/功能区类别	保护内容
		X	Y	Z					
红页 24	24-1#	46	-56	5	E	9	58	2 类功能区，《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	约 1 户 4 人
	24-2#	217	-14	22	E	161	61	中 2 类标准限值	约 1 户 4 人

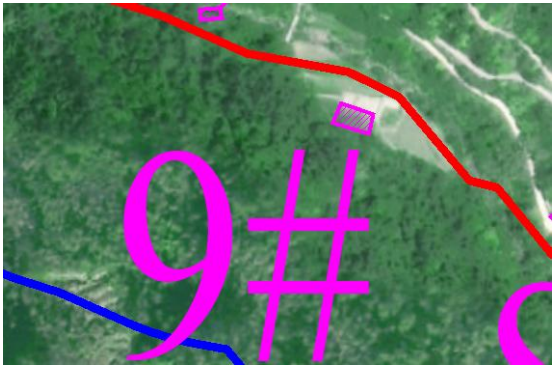
原点坐标：540732m，3358438m，高程 963m

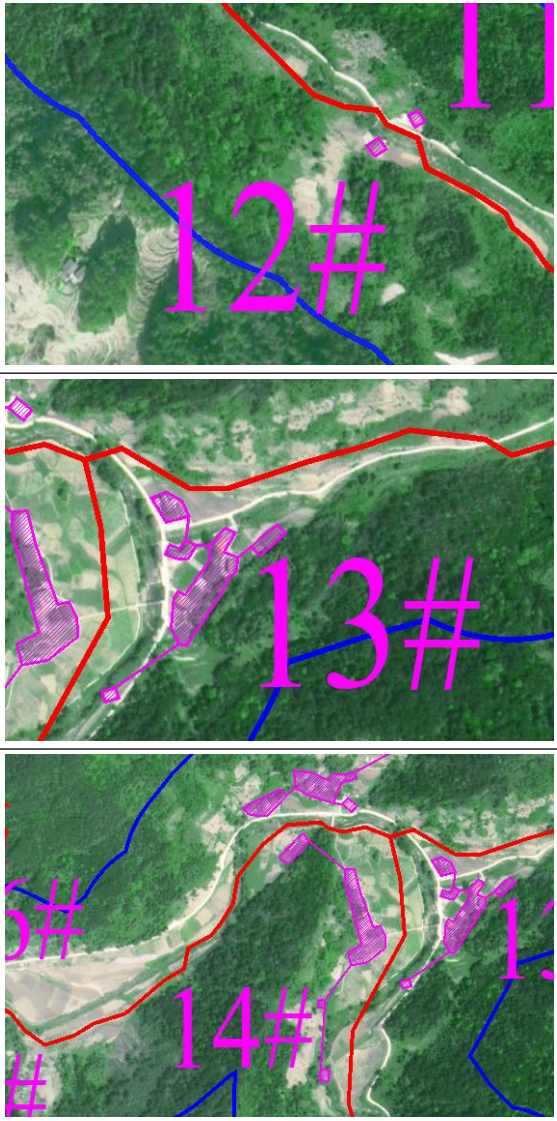
表 1.8-7 管线周边声环境保护目标一览表

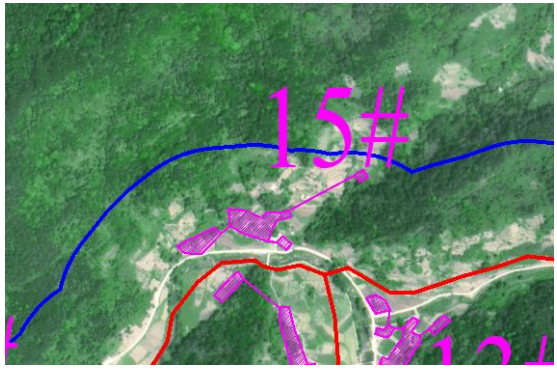
序号	名称	方位	与管线最近距离（m）	功能区划	保护内容	管线	备注
1	1#居民点	管线左侧	160	2 类	约 1 户 4 人	红页 24 平台~ 南集站	
2	2#居民点	管线左侧	195	2 类	约 1 户 4 人		

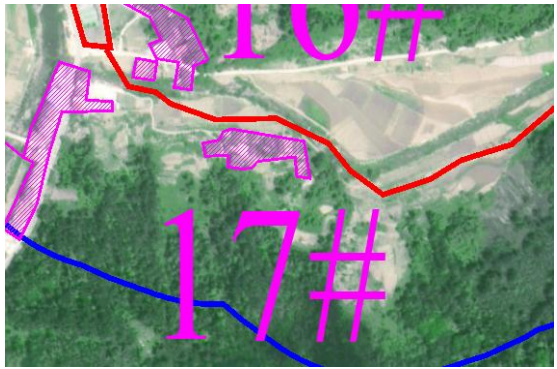
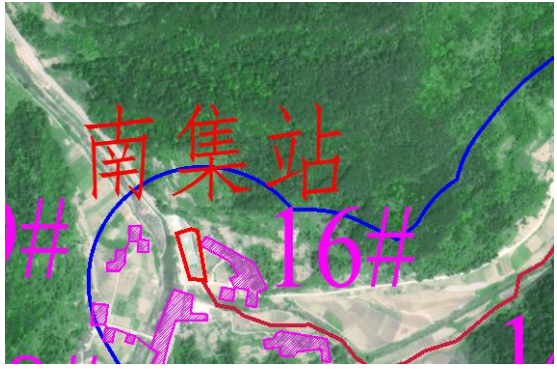
3	3#居民点	管线右侧	110	2 类	约 2 户 8 人	
4	4#居民点	管线右侧	20	2 类	约 4 户 16 人	
5	5#居民点	管线右侧	173	2 类	约 3 户 12 人	

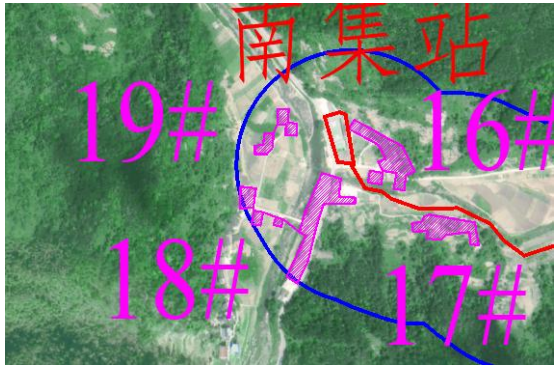
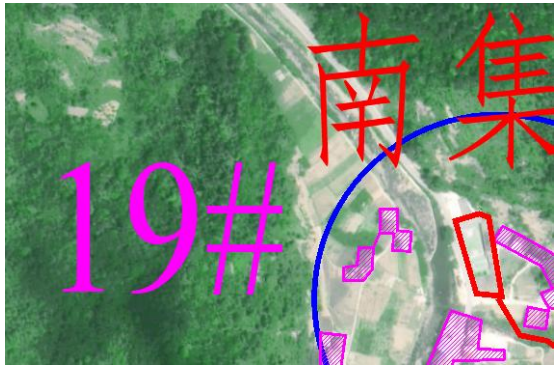

6	6#居民点	管线左侧	92	2 类	约 7 户 28 人	
7	7#居民点	管线右侧	85	2 类	约 10 户 40 人	
8	8#居民点	管线右侧	17	2 类	约 1 户 4 人	

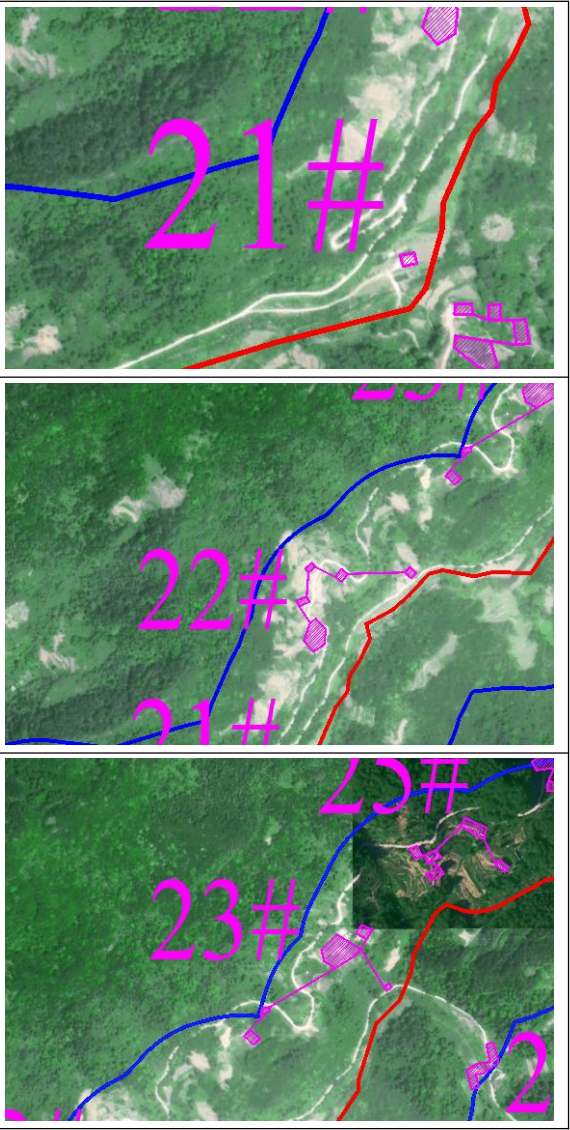
9	9#居民点	管线左侧	18	2 类	约 1 户 4 人	
10	10#居民点	管线右侧	8	2 类	约 2 户 8 人	
11	11#居民点	管线右侧	10	2 类	约 1 户 4 人	

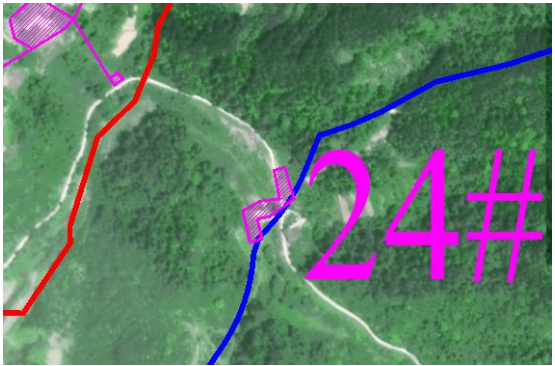
12	12#居民点	管线左侧	17	2 类	约 1 户 4 人	
13	13#居民点	管线右侧	33	2 类	约 12 户 48 人	
14	14#居民点	管线左侧	18	2 类	约 10 户 40 人	

15	15#居民点	管线右侧	30	2 类	约 11 户 44 人	
16	16#居民点	管线右侧	9	2 类	约 12 户 48 人	
17	17#居民点	管线左侧	9	2 类	约 7 户 28 人	



18	18#居民点	管线左侧	24	2 类	约 14 户 56 人		
19	19#居民点	管线左侧	109	2 类	约 3 户 12 人		
20	20#居民点	管线右侧	36	2 类	约 9 户 36 人	南集站~石柱 边界 (阀井)	

21	21#居民点	管线左侧	11	2 类	约 1 户 4 人	
22	22#居民点	管线左侧	18	2 类	约 7 户 28 人	
23	23#居民点	管线左侧	21	2 类	约 7 户 28 人	

24	24#居民点	管线右侧	175	2 类	约 2 户 8 人	
25	25#居民点	管线左侧	47	2 类	约 6 户 24 人	
26	26#居民点	管线左侧	60	2 类	约 8 户 32 人	

1.8.6 土壤环境环保目标

本次重点关注站场、管线周边 200m 范围的土壤环境保护目标，包括周边耕地、居民等，见表 1.8-8、1.8-9。

表 1.8-8 站场周边土壤环境保护目标一览表

平台	序号	名称	与厂界距离/m	高差 m	环境特征	环境环保要求
红页 24	1	24-1#	9	5	分散居民	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）中的第二类用地的筛选值
	2	24-2#	161	22	分散居民	
	3	耕地	周边	/	耕地	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）中的风险筛选值

表 1.8-9 管线周边土壤环境保护目标一览表

序号	名称	方位	与管线最近距离（m）	环境特征	管线	环境环保要求
1	1#居民点	管线左侧	160	分散居民	红页 24 平台~南集站	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）中的第二类用地的筛选值
2	2#居民点	管线左侧	195	分散居民		
3	3#居民点	管线右侧	110	分散居民		
4	4#居民点	管线右侧	20	分散居民		
5	5#居民点	管线右侧	173	分散居民		
6	6#居民点	管线左侧	92	分散居民		
7	7#居民点	管线右侧	85	分散居民		
8	8#居民点	管线右侧	17	分散居民		
9	9#居民点	管线左侧	18	分散居民		
10	10#居民点	管线右侧	8	分散居民		
11	11#居民点	管线右侧	10	分散居民		

12	12#居民点	管线左侧	17	分散居民		
13	13#居民点	管线右侧	33	分散居民		
14	14#居民点	管线左侧	18	分散居民		
15	15#居民点	管线右侧	30	分散居民		
16	16#居民点	管线右侧	9	分散居民		
17	17#居民点	管线左侧	9	分散居民		
18	18#居民点	管线左侧	24	分散居民		
19	19#居民点	管线左侧	109	分散居民		
20	20#居民点	管线右侧	36	分散居民		
21	21#居民点	管线左侧	11	分散居民	南集站~石柱边界 (阀井)	
22	22#居民点	管线左侧	18	分散居民		
23	23#居民点	管线左侧	21	分散居民		
24	24#居民点	管线右侧	175	分散居民		
25	25#居民点	管线左侧	47	分散居民		
26	26#居民点	管线左侧	60	分散居民		
27	耕地	紧邻	周边	耕地	/	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) 中的风险筛选值

2 建设项目工程分析

2.1 油气田范围及油气资源特征

2.1.1 油气田范围

(1) 采矿权

2007 年 10 月，中国石油化工股份有限公司申报了建南气田采矿权，采矿权名称为“鄂渝中扬子准地台建南气田开采”，矿区面积 227.478 平方公里，许可证号为 0200000720152，采矿权人为中国石油化工股份有限公司，生产规模 1 亿立方米/年，有效期 74 年。

(2) 探矿权

2022 年 7 月，自然资源部授予中国石油化工股份有限公司“鄂渝中扬子准地台建南区块石油天然气页岩气勘查”探矿权，勘查区块横跨湖北省利川、恩施、建始及重庆市丰都、石柱、万州、云阳、奉节、巫山等区县。许可证号为 T1000002021091018000667，探矿权人为中国石油化工股份有限公司。勘查面积约 5033.8796km²。

本项目位于矿权范围内。

2.1.2 地质构造

红星地区主体位于石柱复向斜，被区域断裂齐岳山和方斗山所夹持，整体保存条件好，构造呈北东向展布，发育三排雁列式构造，北部龙驹坝区块构造相对复杂，西隆东洼，背斜带中构造层断层较发育，东部向斜带地层平缓且完整；中部建南区块构造较稳定，整体呈洼中隆的构造形态，断裂不发育；南部三星区块构造变形相对较弱，主体为向东抬升的斜坡，断裂不发育，地层较完整。

建南区块整体为一箱状背斜，位于红星地区中部，区内主要发育太平镇、跨石庙断层。太平镇断层延伸长度达 58km，走向 NE，倾向 SE，倾角 30° -50°，最大垂直断距 1790m。断层向上消失于嘉陵江组膏岩中，保存条件好。

建南区块为箱状长轴背斜，背斜宽度 4.5 公里，背斜长度 29 公里，两翼地层产状较陡，太平镇断层上盘埋深相对较浅是目前主要勘探开发区，沿背斜长轴地层产状平缓。三维区建南背斜、黄水坝-箭竹溪向斜核部地层倾角 0-6°，

整体平缓，在靠近断层带及构造翼部地层产状较陡，倾角大于 10°。

2.1.3 区带或层系

中二叠统茅口组 and 上二叠统吴家坪组为目前勘探开发的主要层段。其中，茅口组自下而上划分为茅一段、茅二段、茅三段以及茅四段，富有机质页岩主要发育在茅四段。茅四段主要发育陆棚相，岩性以灰黑色、深灰色含灰硅质页岩为主，岩心可见硅质页岩、钙质页岩页理；该段因东吴运动受到大规模剥蚀，呈南厚北薄的特征，钻遇富有机质页岩厚度为 5~20m，南部页岩厚度普遍大于 14m；按照岩性及测井资料等可将茅四段自下而上细分为 4 个亚段，其中目的层一亚段可以划分为 5 个小层。按照岩性及测井资料将吴家坪组自下而上划分为吴一段和吴二段，富有机质页岩主要发育在吴二段，吴二段自下而上可分为 5 个小层。该段主要发育陆棚相，岩性以灰黑色页岩、硅质页岩、钙质页岩、含黏土硅质页岩、混合硅质页岩为主，岩心及岩石薄片均可见毫米级凝灰岩、钙质页岩页理，有机质页岩最大连续厚度可达 20m。

2.1.4 储层特征

红星地区吴家坪组二段及茅四段均为深水陆棚相沉积，发育暗色泥页岩，区域上两层优质页岩厚度分布均在 15~25m 之间。其中，红页 1 井钻探揭示吴二段灰黑色硅质页岩厚 19.1m，红页 2 井钻探揭示吴二段灰黑色页岩厚 17.1m，茅四段黑色页岩 14m。有机质丰度、热演化程度较高。

2.1.5 油气藏流体性质

建南区块页岩气组分具有“低含硫化氢，中含二氧化碳，有机硫含量低”的特性，根据红页 24 平台气质组分分析报告，见附件 10，页岩气甲烷摩尔分数约 89.499%~91.801%，硫化氢摩尔分数为 0.218%（3121mg/m³）~0.293（4203mg/m³），气质组分见下表。

表 2.1-1 红页 24 平台气质组分一览表

分析项目	摩尔分数浓度（%）	分析项目	摩尔分数浓度（%）
氦（He）	0.014	己烷（C ₆ H ₁₄ ）	0.000
氢（H ₂ ）	0.377	庚烷（C ₇ H ₁₆ ）	0.000
氮（N ₂ ）	0.495	辛烷（C ₈ H ₁₈ ）	0.000
氧（O ₂ ）	0.000	壬烷（C ₉ H ₂₀ ）	0.000
二氧化碳（CO ₂ ）	8.897	癸烷（C ₁₀ H ₂₂ ）	0.000
甲烷（CH ₄ ）	89.499	十一烷（C ₁₁ H ₂₄ ）	0.000

分析项目	摩尔分数浓度 (%)	分析项目	摩尔分数浓度 (%)
乙烷 (C ₂ H ₆)	0.478	十二烷 (C ₁₂ H ₂₆)	0.000
丙烷 (C ₃ H ₈)	0.022	十三烷 (C ₁₃ H ₂₈)	0.000
异丁烷 (i-C ₄ H ₁₀)	0.000	十四烷 (C ₁₄ H ₃₀)	0.000
正丁烷 (n-C ₄ H ₁₀)	0.000	十五烷 (C ₁₅ H ₃₂)	0.000
新戊烷 (neo-C ₅ H ₁₂)	0.000	十六烷 (C ₁₆ H ₃₄)	0.000
异戊烷 (i-C ₅ H ₁₂)	0.000	硫化氢 (H ₂ S)	0.218
正戊烷 (n-C ₅ H ₁₂)	0.000		
硫化氢 (mg/m ³)		3121	

表 2.1-2 红星净化站进站原料气气质组分一览表

分析项目	摩尔分数浓度 (%)	分析项目	摩尔分数浓度 (%)
氦 (He)	0.017	己烷 (C ₆ H ₁₄)	0.000
氢 (H ₂)	0.041	庚烷 (C ₇ H ₁₆)	0.000
氮 (N ₂)	0.458	辛烷 (C ₈ H ₁₈)	0.000
氧 (O ₂)	0.000	壬烷 (C ₉ H ₂₀)	0.000
二氧化碳 (CO ₂)	7.021	癸烷 (C ₁₀ H ₂₂)	0.000
甲烷 (CH ₄)	91.801	十一烷 (C ₁₁ H ₂₄)	0.000
乙烷 (C ₂ H ₆)	0.354	十二烷 (C ₁₂ H ₂₆)	0.000
丙烷 (C ₃ H ₈)	0.015	十三烷 (C ₁₃ H ₂₈)	0.000
异丁烷 (i-C ₄ H ₁₀)	0.000	十四烷 (C ₁₄ H ₃₀)	0.000
正丁烷 (n-C ₄ H ₁₀)	0.000	十五烷 (C ₁₅ H ₃₂)	0.000
新戊烷 (neo-C ₅ H ₁₂)	0.000	十六烷 (C ₁₆ H ₃₄)	0.000
异戊烷 (i-C ₅ H ₁₂)	0.000	硫化氢 (H ₂ S)	0.293
正戊烷 (n-C ₅ H ₁₂)	0.000		
硫化氢 (mg/m ³)		4203	

2.1.6 油气资源类型

红星地区建南区块茅口组、吴家坪组页岩气藏为中埋深(3350~4250 米)、低含硫化氢、常压、干气页岩气藏。

2.1.7 开发进程

建南区块采用“多井集气+湿气输送+集中处理”的集输处理工艺，增压采用区域增压模式。同时配套供水、供电、通信等设施。

建成地面设施总体现状如下：

(1)石柱县境内共有站场 19 座，其中采出水回用井站 1 个，采气站场（平台）18 个。

(2)石柱工区共有天然气集输管线 20 条，其中采气管线 10 条，约 11.66km，集气管线 9 条，约 48.065km。区域内污水管线 4 条约 4.7km。

(3) 南集站位于临溪镇新街村，主要功能汇集区内天然气（原料气），并输送至建南净化站（利川市建南镇）进行脱硫脱水处理，天然气净化站处理后的天然气部分返回南集站，并由南集站统一分配外输至用气企业，部分通过建万管线外输。

(4) 建南净化站位于利川市建南镇，占地约 27 亩，目前已完成两列净化装置并联运行技术改造，处理规模 $45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，运行压力 2.2MPa，目前处理量 $30 \sim 37 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 左右。

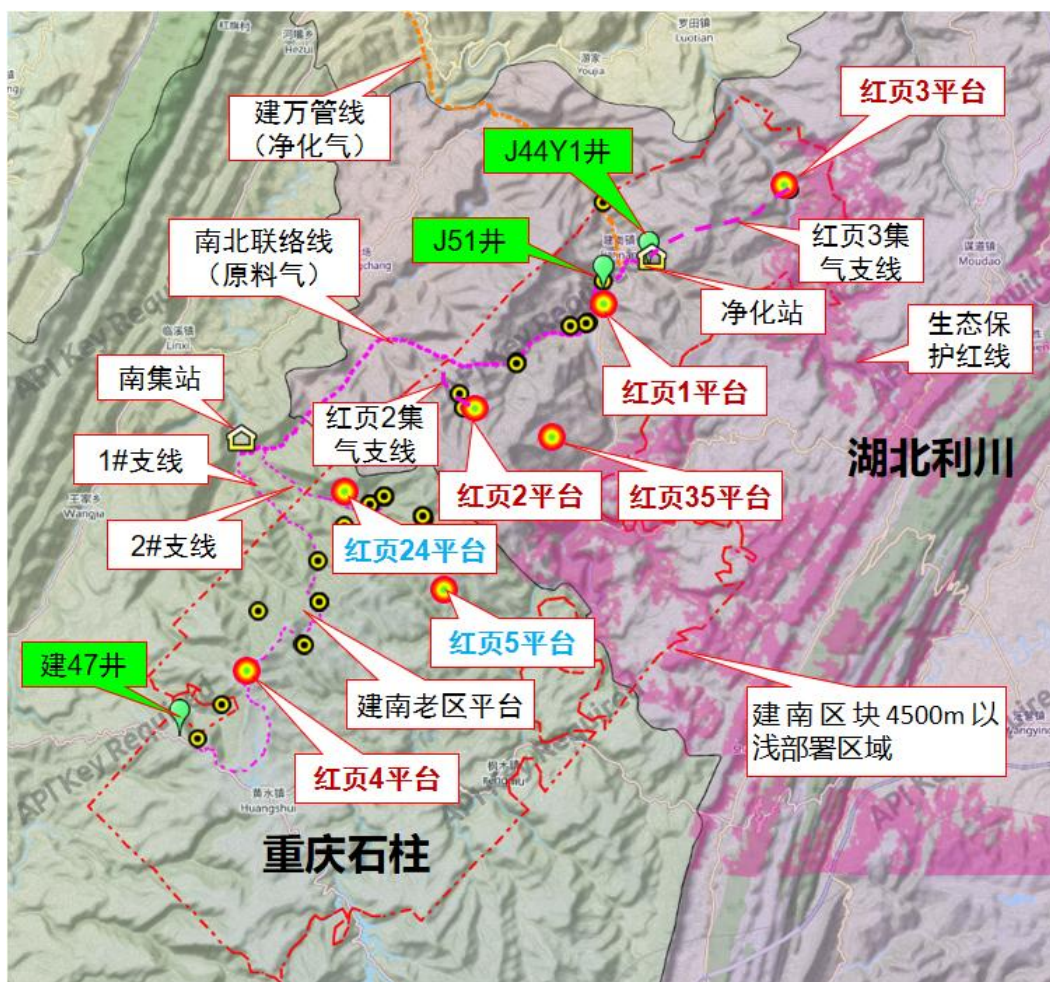


图 2.1-1 建南气田地面工程总体现状示意图

2.2 现有工程概况

2022 年 12 月，石柱土家族自治县生态环境局以“渝（石）环准〔2022〕018 号”号对《红星地区页岩气勘探项目（石柱工区一期）环境影响报告表》进行了批复（见附件 7-1），环评及批复中与本项目现有工程相关的内容为：建设红页 24HF 井组勘探工程，建设内容分为钻前工程、钻井工程、压裂试气

工程，红页 24HF 井组修建 1 座 110m×50m 的井场、8 口勘探井、1 座容积为 1000m³ 清水池（后期用作污水池）、2 座容积 200m³ 放喷池，以及生活区，并维修现有乡村道路。红页 24HF 井组占地面积约为 1.5441 公顷，井场用地按照临时用地办理手续。

2023 年 8 月，石柱土家族自治县生态环境局“渝（石）环准〔2023〕018 号”对《红页 5HF 井、红页 24HF 井试采配套地面工程环境影响报告书》进行了批复（见附件 7-2），环评及批复中与本项目现有工程相关的内容为：建设红页 24 试采站（主要新建 2 座计量分离器撬、1 座闪蒸分离器撬、1 座放空火炬、1 座放空分液罐撬）、对红页 24HF 井组进行试采，单口井设计规模 6×10⁴Nm³/d，共 8 口井；集气管线 0.83km，同沟敷设采出水管线。报告表明项目为页岩气试采工程，后续若涉及正式开采，应纳入区块环评评价。

现有工程项目组成一览表见表 2.2-1。

表 2.2-1 现有工程组成一览表

类别	工程名称		现有工程建设内容
主体工程	钻前工程	井场建设	井场尺寸约 124m×56m
		井口建设	8 口井的井口基础，已完钻 1 口井
	钻井工程		8 口井钻井工程，导管段采用清水钻进，一开、二开采用钾胺基聚合物钻井液；三开段采用油基钻井液
	储层改造工程		水力压裂、测试放喷
	油气集输工程	集输管线	红页 24 平台页岩气进入建 45 集气站，集输管线约 0.83km，规格为φ114×8.0L360NS，设计压力 6.3MPa，同沟敷设采出水管线 1 条，通讯光缆与输气管线同沟敷设
		采出水管线	与红页 24 平台~建 45 集气站集气管线同沟敷设，设计长度约 0.83km，采用高压柔性复合管 DN80，设计压力 6.4MPa，单井采出水量约 100m ³ /d。
环保工程	废水	污水池	站场西侧设置 1 座 1000m ³ 水池，分为两格，半地埋式钢混结构，上部设防火墙，下部为钢筋混凝土结构，内壁做防渗处理。废水回用区域平台压裂。
	废气	放空火炬	通过管线进入建 45 集气站放空火炬，通过 20m 高放空火炬放空燃烧
		放喷池	平台东侧、西北侧建设有 2 座放喷池，每座放喷池容积约 300m ³ ，放喷池采用半地埋式钢混结构，上部设防火墙，下部为钢筋混凝土结构，内壁做防渗处理。用于事故情况下点火放喷
	固体废物	钻井岩屑	清水岩屑直接进行综合利用，用于区域内井场铺垫或

类别	工程名称		现有工程建设内容
			井间道路修建；水基岩屑外运砖厂制砖综合利用或水泥厂协同处置；油基岩屑交由具有危险废物处置资质的单位进行处置
		包装材料	废包装材料由厂家或有资质的单位回收
		废油	施工期废油回用配制油基钻井液
		废砂石	运营期清管产生废砂石交由一般工业固废处置场处置
依托工程	建南净化站	建南净化站	处置规模 $45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
	油气集输	建 45 集气站	红页 24 平台页岩气通过采气管线进入已建 45 集气站，建 45 集气站内设置有 2 台计量分离器，1 台闪蒸分离器，1 台放空分液罐，1 座放空火炬

2.2.1 站场工程

红页 24 平台计划部署 8 口井，已完钻 1 口井，井口来气通过采气管线输送至建 45 集气站内，脱水处理后接入已建 2#集气支线输至南集站。建 45 集气站采气设备区位于站场内北侧，包括闪蒸分离器、计量分离器、放空分液罐等，站场平面布置图如图 2.2-1 示。

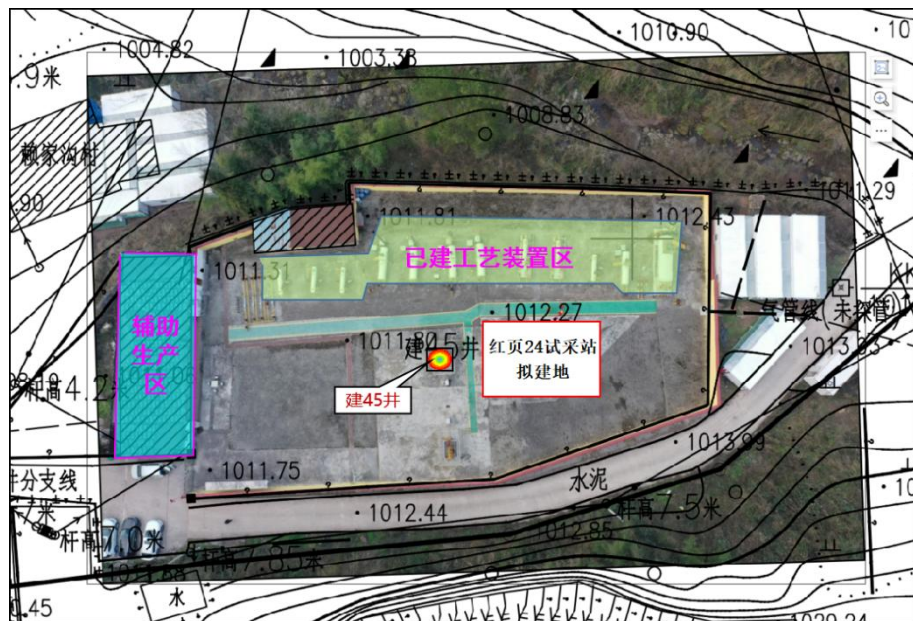


图 2.2-1 建 45 集气站平面布置示意图

2.2.2 集输工程

红页 24 平台页岩气进入建 45 集气站, 集输管线约 0.83km, 规格为 $\phi 114 \times 8.0$ L360NS, 设计压力 6.3MPa, 同沟敷设采出水管线 1 条, 采用高压柔性复合管 DN80, 设计压力 6.4MPa。通讯光缆与输气管线同沟敷设。



图 2.2- 2 红页 24 平台周边管网现状图

红页 24 平台周边已建有 2#增压站-南集站集气管线及南集站-建 45 井站净化气管线。

表 2.2- 2 红页 24 平台周边主干管道参数表

序号	周边输气管网名称	管线规格	介质	设计压力	输气能力
1	建 35-5 增压站~南集站 (途经建 45 井站)	$\phi 159\times 8$, $\phi 159\times 6$	原料气	6.3MPa	$30\times 10^4\text{Nm}^3/\text{d}$
2	红页 24~建 45 井站	$\phi 114\times 8.0$	原料气	6.3MPa	$48\times 10^4\text{Nm}^3/\text{d}$
3	南集站~建 45 井站 存量村~建 35 井站 建 35 井站~建平 5 井站	$\phi 114\times 5$, $\phi 114\times 5$, $\phi 57\times 4$	净化气	1.6MPa	$10\times 10^4\text{Nm}^3/\text{d}$

2.2.3 环境管理情况

2.2.3.1 排污许可执行情况

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，建设单位应当在全国排污许可证管理信息平台填报排污登记表，登记基本信息、污染物排放去向、执行的污染物排放标准以及采取的污染防治措施等信息。

2025 年 5 月，建设单位更新了排污登记表，登记回执号为：9142280288312214XP005Z。登记回执见图 2.2-3。



图 2.2-3 固定污染源排污登记回执

2.2.3.2 环评及“三同时”执行情况

红页 24 平台共编制环评 2 个，环评项目“三同时”执行情况见下表。现有工程环评批复见附件 7。

表 2.2-3 红页 24 平台涉及环评及验收情况

环评项目名称	建设内容	验收内容	环评批复及时 间	竣工环保验收 意见及时间
红星地区页岩气勘探项目（石柱工区一期）	红页 24HF 井组，部署 8 口井	未完工验收	渝（石）环准〔2022〕018 号	未完工验收
红页 5HF 井、红页 24HF 井试采配套地面工程	试采集输工程	未完工验收	渝（石）环准〔2023〕018 号	未完工验收

2.2.3.3 环境风险及应急预案

建设单位已编制了《中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂石柱工区突发环境事件风险评估报告》和《中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂石柱工区突发环境事件应急预案》，并已完成备案，环境风险评估报告备案号：5002402025040001；应急预案备案号：500240-2025-003-LT。建设单位根据情况开展了突发环境事件风险管理培训，开展了应急演练工作。

2.2.4 现有工程环境影响

现有工程计划在红页 24 平台部署 8 口井，目前已完钻 1 口井。现有工程施工期产生施工废水、试压废水、生活污水；施工废气有施工扬尘、机械尾气、

焊接烟尘；设备噪声；施工固废有土石方、施工废料、废旧管材、生活垃圾等。

生态影响：永久占地以井场为主，临时占地面积较小，施工结束后可恢复，对区域土地利用及植被影响有限且可逐渐恢复。

大气影响：扬尘、焊接烟气、机械尾气等污染物产生量少、扩散条件好，通过洒水抑尘等措施后影响局部、短暂，随施工结束而消失。

水环境影响：试压废水、施工废水经沉淀过滤后回用，生活污水依托既有设施处理，各类废水均不外排，对地表水及地下水影响小。

噪声影响：通过选用低噪设备、合理安排施工时间与布局、加强沟通等措施，可减轻对周边居民的影响，施工结束后噪声影响即消失。

固体废物：生活垃圾由环卫清运，施工废料回收利用，均得到妥善处置。

土壤影响：通过分层保存表土、规范回填、及时清运固废等措施，对土壤结构和质地影响较小。

现有工程试采期产生气田水、检修废水、清管废水；放空废气；设备噪声、放空噪声；检修废渣、废油、生活垃圾等。

大气环境：正常工况无废气排放；事故/检修时废气通过火炬燃烧后排放，频次低、时段短，影响较小。

地表水：气田水、清管废水收集后回用，不外排，对地表水影响小。地下水与土壤：废水暂存池重点防渗，废水通过管道或罐车外运，基本无渗漏与溢流，对地下水及土壤影响可控。

声环境：设备噪声经隔声减振后厂界达标；偶发放空噪声通过事前沟通与时段控制，影响可接受。

固体废物：检修废渣资源化利用；废油（危废）委托资质单位处置；生活垃圾环卫清运，实现无害化处理。

生态环境：施工迹地植被逐步恢复，站场占地小，火炬偶发运行，对生物多样性和生态系统稳定性影响较小。

综上，项目施工期试采期在落实各项环保措施后，对环境影响较小。

2.2.5 环保投诉情况及分析

根据调查，红页 24 平台施工期间未发生环保投诉情况。

2.3 主要生态环境问题

根据现有工程环评要求，钻井施工结束后项目红线范围内均按建设单位土地复垦方案进行恢复，并对试采站占地外的施工迹地进行恢复。目前，红页 24 平台仍在施工，尚未实施生态恢复措施。

2.4 拟采取的“以新带老”措施和整改方案

本项目施工结束后，应按照土地复垦要求对井场及配套设施等占地进行土地复垦和迹地恢复，若后续仍需利用站场继续进行产能开发，可保留井场、井场道路、放喷池、水池等设施便于后续利用，生态恢复纳入后续工程进行竣工环境保护验收。

2.5 建设项目概况

2.5.1 地理位置与交通

石柱土家族自治县（简称石柱县）地处东经 107°59′至 108°34′，北纬 29°39′至 30°32′之间，是三峡库区唯一的少数民族自治县。位于长江上游地区、重庆东部，三峡库区腹心，是集少数民族自治县、三峡库区淹没县、国家扶贫工作重点县于一体的特殊县份。

石柱县地处渝鄂两省交界，东接湖北利川市，南连重庆彭水苗族土家族自治县，西南临重庆丰都县，西北界重庆忠县，北与重庆万州区接壤。幅员面积 3012.51 平方公里，南北长 98.3 公里，东西宽 56.2 公里。

红页 24 井组地面工程主要位于石柱县临溪镇，区域分布有省道 S105、县道及村村通道路，所在区域交通较为方便，可满足本项目施工设备及施工材料运输需要，交通较方便。

2.5.2 建设项目基本概况

为了进一步扩大区域页岩气开发产能，推进区域能源发展，中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂拟实施红页 24 井组地面工程，将现有红页 24 的 8 口勘探井转为开发井，配套建设集气设施、集输管线进行生产，建设概况如下。

项目名称：红页 24 井组地面工程；

建设单位：中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂；

建设性质：新建；

建设地点：重庆市石柱县临溪镇；

建设内容：红页 24 平台原有勘探井 8 口转为开发井，单井设计规模为 $6 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ；新建红页 24 集气站一座，配套完善水、电仪控、通信、给排水及道路等设施。新建红页 24 平台至南集站集气管线 5.8km，采气管线材质为 L245NS 抗硫无缝钢管，钢管等级为 PSL2，管道规格为 $\Phi 219 \times 8.0 \text{mm}$ ；南集站至石柱边界阀井集气管线 4km，采气管线材质为 L245NS 抗硫无缝钢管，钢管等级为 PSL2，管道规格为 $\Phi 219 \times 9.5 \text{mm}$ ，管道设计压力 6.3MPa，设计输送能力 54 万 m^3/d ；同沟敷设采出水管线及通信光缆，采出水管线材质为 DN150 PN6.4MPa 柔性复合管，设计输送能力 1800 m^3/d ，光缆线路采用 24 芯光缆；配套水保、防腐等设施。

占地面积：井场占地面积 1.5441 公顷；

劳动定员：运营期无人值守。

建设周期：约 6 个月；

项目总投资 4700 万；环保投资 300 万，占比 6.38%

2.5.3 建设项目组成

本项目工程内容主要包括主体工程（站场工程及集输工程）及配套工程、临时工程等；项目建设完成后，红页 24 平台的 8 口井由试采转为正式开采，均进入本次新建红页 24 集气站。具体内容见表 2.5-1。

表 2.5-1 项目工程内容组成一览表

类别	工程内容		备注
主体工程	站场工程	红页 24 集气站	依托红页 24 平台在站内新建集气站，包括一体化集输撬、闪蒸分液一体化撬、发球筒撬、双氧水/次钠加药撬；平台现有 8 口勘探井转为开发井，单井设计规模为 $6 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，安装采气树，配套建设井口到集气站的采气管线，采出气通过管线输至集气站。
	集输工程	集输管道	分为红页 24 平台至南集站、南集站至石柱边界阀井集气管线 2 段，输气管线长度分别为 5.8km、4km，管道设计压力 6.3MPa，设计输送能力 54 万 m^3/d ，管道材质为 L245NS 抗硫无缝钢管，钢管等级为 PSL2，管道规格为 $\Phi 219 \times 8.0$ 、 $\Phi 219 \times 9.5$ 。
		采出水管道、光缆	红页 24 集气站分离的采出水和集气管道同沟敷设，采出水管线材质为 DN150 PN6.4MPa 柔性复合管，光缆线路采用 24 芯光缆，管道设计压力 6.4MPa，单井产出水量预估 45 m^3/d ，按 8 口井的最大返排液量考虑，即 360 m^3/d （131400 m^3/a ），采出水量逐年递减，至第 3 年产水量约

类别	工程内容		备注
			82m ³ /d (30000m ³ /a)。
配套工程	防腐		外防腐选用常温型加强级三层 PE 防腐层, 管道补口采用“双组分无溶剂液体环氧涂料+辐射交联聚乙烯热收缩补口带”的结构, 热煨弯管采用“双层熔结环氧粉末 (FBE)+聚丙烯胶粘带”防腐结构, 牺牲阳极阴极保护
	线路标志		红页 24 集气支线至南集站管段标志桩 (里程桩、转角桩、穿越桩) 共 65 个, 警示牌 10 个, 警示带 5.8km; 南集站至石柱边界集气管线段标志桩 (里程桩、转角桩、穿越桩) 共 51 个, 警示牌 9 个, 警示带 4km
	阀井		红页 24 平台~南集站管线在靠近南集站处设置阀井 1 座, 约 5m ³ , 阀井内设置闸阀和集水坑
临时工程	临时堆管场		设置临时堆管场, 约 3000m ² 。
	施工作业带		施工作业带宽度约 1~12m
	施工便道		红页 24 集气支线至南集站管段新建施工便道 288m、约 1436m ² , 南集站至石柱边界集气管线段新建施工便道约 86m、430m ²
穿越工程	河流穿越		红页 24 集气支线穿越小型河流 (黎家河支流即石笋沟) 17 次, 穿越长度 810m; 南集站~石柱边界集气管线共穿越小型河流、渠沟和 (黎家河二级支流即庙子沟) 共 13 次, 穿越长度 590m, 均为大开挖方式穿越
	一般道路穿越		红页 24 集气支线开挖加套管穿越一般道路 2 次, 共 22m; 南集站~石柱边界集气管线共穿越 5 次, 穿越总长度 32m, 采用开挖+套管穿越方式
环保工程	施工期	试压废水	试压介质为清水, 试压作业分段进行, 试压废水经可移动式罐体集中收集后重复利用, 最后剩余的沉淀处理后用于绿化、道路浇洒
		生活污水	不单独设置办公、生活营地, 生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理
		施工土石方	施工作业带内平衡, 无弃方
		生活垃圾	设垃圾收集点, 交当地环卫部门处置
		施工废料	集中收集, 交一般固废处置单位处置
	运营期	采出水	采出水通过管网输送至红页 24 平台 500m ³ 污水池、红页 5 平台 2000m ³ 污水池、红页 4 平台 13000m ³ 污水池暂存, 优先经新建采出水管线管输至区域平台回用压裂, 无法回用部分用罐车拉运至涪陵等页岩气采出水处理站处理。
		清管废水	集中收集, 回用区域平台压裂
		放空废气	依托建 45 集气站放空火炬 1 座, 距离本项目约 700 米, DN150、H=20m, 放空火炬置长明灯, 设置 2 套点火系统, 即控制室自动控制点火装置和现场操作的外传焰点火装置
		清管废渣	集中收集, 交一般固废处置单位处置
依托工程	油气处	建南净化站	处置规模 45×10 ⁴ m ³ /d

类别	工程内容	备注
	理工程 红星净化站	处置规模 $180 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$

2.5.4 主体工程

2.5.4.1 站场工程

为减少占地，红页 24 集气站依托现有平台建设，故本次不对站场选址进行比选。站场内主要新建一体化集输撬，闪蒸分液撬，双氧水/次钠加药撬等。

表 2.5-2 红页 24 集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	一体化集输撬	座	1	Q345R
2	闪蒸分液撬	座	1	Q245R
3	双氧水/次钠加药撬	座	1	Q345R
4	测试分离器撬	座	4	
5	抗硫发球筒撬 PN63	座	1	
6	抗硫收球筒撬 PN63	座	1	
(二)	站内管材			
1	$\Phi 168.3 \times 7 \text{mm}$, PE, L245NS	m	450	
2	$\Phi 114.3 \times 6.5 \text{mm}$, PE, L245NS	m	450	
3	$\Phi 88.9 \times 6 \text{mm}$, PE, L245NS	m	20	
4	$\Phi 76.1 \times 5 \text{mm}$, PE, L245NS	m	550	
5	$\Phi 60.3 \times 4.5 \text{mm}$, PE, L245NS	m	40	
6	$\Phi 33.7 \times 4.0 \text{mm}$, PE, S30408	m	180	
(三)	焊接式阀门			
1	抗硫焊接球阀 KQ67H-63C DN80 (BW) 锻制 A105N	个	2	
2	抗硫焊接球阀 KQ67H-63C DN50 (BW) 锻制 A105N	个	2	
3	闸阀 KZ63Y-63H	个	7	
4	止回阀 H66Y-63H DN25 (SW) 锻制 316L	个	7	
5	抗硫焊接式截止阀 材质: 316L	套	14	
6	抗硫高压截止阀 材质: 316L	套	15	
(四)	罐体			
1	双氧水/次钠罐 (27%)	个	1	10m^3

2.5.4.2 线路比选

(1) 选线原则

①线路走向应根据工程建设目的和气源、市场分布，结合沿线城镇、交通、水利、矿产资源和环境敏感区的现状与规划，以及沿途地区的地形、地质、水文、气象、地震等自然条件，通过综合分析和多方案技术经济比较，确定线路总体走向；

②线路宜避开环境敏感区，当路由受限需要通过环境敏感区时，应征得其主管部门同意并采取保护措施；

③大中型穿（跨）越工程和压气站位置的选择，应符合线路总体走向。局部线路走向应根据大中型穿（跨）越工程和压气站的位置进行调整；

④线路应避开军事禁区、飞机场、铁路及汽车客运站、海（河）港码头等区域；

⑤除为管道工程专门修建的隧道、桥梁外，不应在铁路或公路的隧道内及桥梁上敷设输气管道。输气管道从铁路或公路桥下交叉通过时，不应改变桥梁下的水文条件；

⑥与公路并行的管道路由宜在公路用地界 3m 以外，与铁路并行的管道路由宜在铁路用地界 3m 以外，如地形受限或其他条件限制的局部地段不满足要求时，应征得道路管理部门的同意；

⑦线路宜避开城乡规划区，当受条件限制，需要在城乡规划区通过时，应征得城乡规划主管部门的同意，并采取安全保护措施；

⑧石方地段的管线路由爆破挖沟时，应避免对公众及周围设施的安全造成影响；

⑨线路宜避开高压直流换流站接地极、变电站等强干扰区域；

⑩埋地管道与建（构）筑物的间距应满足施工和运行管理需求，且管道中心线与建（构）筑物的最小距离不应小于 5m。

⑪输气管道应避开滑坡、崩塌、塌陷、泥石流、洪水严重侵蚀等地质灾害地段，宜避开矿山采空区及全新世活动断层。当受到条件限制必须通过上述区域时，应选择危害程度较小的位置通过，并采取相应的防护措施。

(2) 线路方案

本项目针对南集站~石柱边界提出了方案一、方案二两个方案比选，对红页 24~南集站管线提出了走向唯一性分析。

南集站~石柱边界管段：

①方案一

管线自南集站，自西向东出发，依次经新街村、庄河坝、李家村，到达石柱边界，线路长度 4km。线路穿越一般乡村公路 5 处，小型河沟、沟渠 13 处。管道沿线为山地地貌。

②方案二

管线自南集站，自西向东出发，依次经新街村、庄河坝、李家村，到达石柱边界，线路长度 4.2km。线路穿越一般乡村公路 7 处，小型河沟、沟渠 10 处。管道沿线为山地地貌。

两种线路走向方案示意图见图。

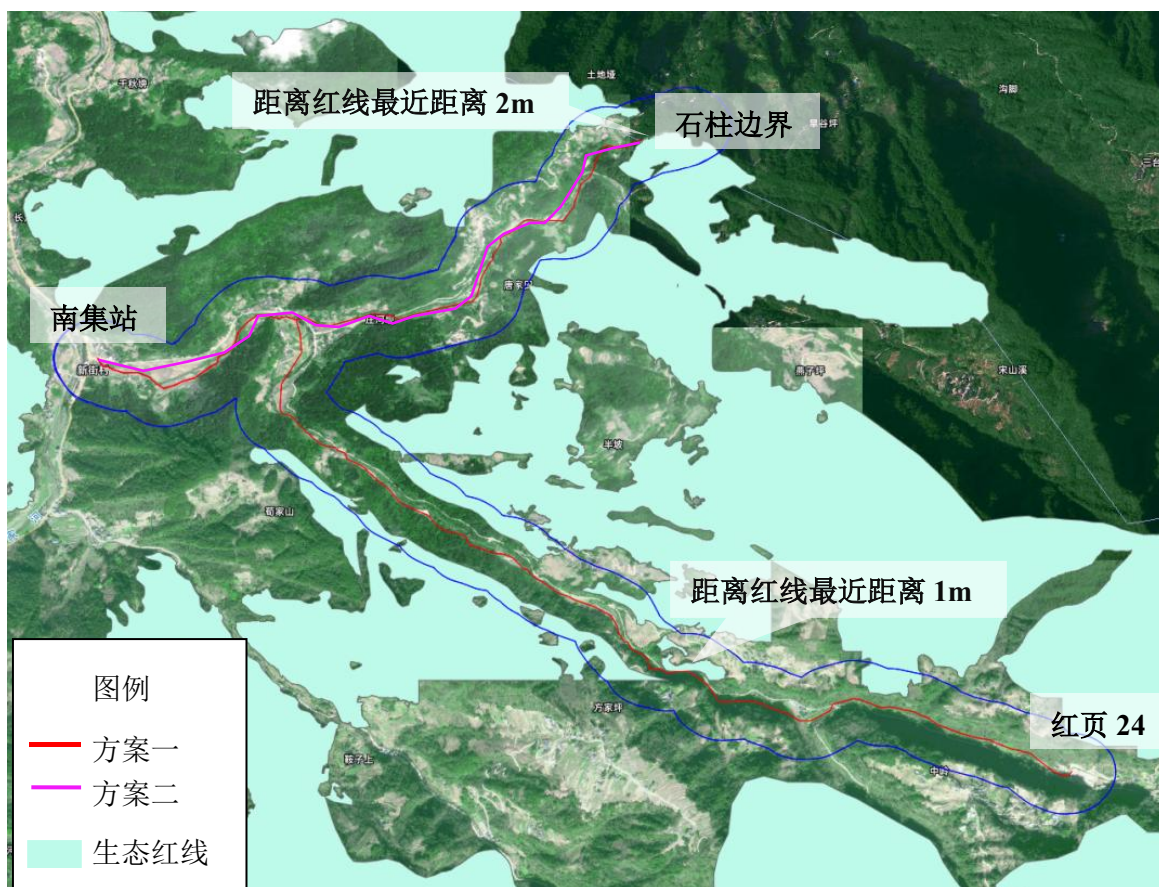


图 2.5-1 线路走向方案示意图

本项目从工程内容、环境影响、环境风险等方面对两个方案进行比选，比选分析见下表。

表 2.5-3 方案比选一览表

比选项目	方案一	方案二	比选情况
工程内容	拟建南集站-石柱边界集气管线自南集站出站后向东北方向敷设，整体沿已建南北集气管线敷设，局部空间受限区域进行绕行。管道长度约 4km	管道敷设总体方向同方案一，管道长度约 4.2km	工程长度相当，方案一较方案二略短，方案一优
占地情况	1.线路长度较短，占地面积小；工程投资较小；	1.沿线占用耕地、林地面积较多，协调难度大； 4.工程投资较大。	方案一占地面积较方案二小，方案一方案占用的耕地、林地、基本农田、天然林、国家二级公益林等均较少，方案一优
环境敏感性、环境影响	1.不涉及生态保护红线，沿线分布有基本农田、天然林、公益林，距离生态保护红线最近距离约 2m（终点处）；南集站~石柱边界管段沿线 200m 范围内居民点约 40 户 2.穿越乡村公路较少，穿越河流、沟渠较多，施工方式采用开挖； 3.管线除局部地段坡度较大，整体较平缓； 4.沿线均有乡村公路依托，交通条件良好 5.管道整体路由地貌主要为林地、旱地，局部路由受限区域，于河沟一侧敷设，于河沟一侧敷设长度约 0.4km。 6.穿越小型河流和一般沟渠 30 次，穿越河段流量较小，河面较窄，无水域功能，采用导流+开挖等方式施工	1.不涉及生态保护红线，沿线分布有基本农田、天然林、公益林，距离生态保护红线最近距离约 2m（终点处）；南集站~石柱边界管段沿线 200m 范围内居民点约 42 户 2.穿越乡村公路较多，穿越河流、沟渠较少，施工方式采用开挖； 3.管线除局部地段坡度较大，整体较平缓； 4.沿线均有乡村公路依托，交通条件良好。 5.管道整体路由地貌主要为林地、旱地，局部路由受限区域，于河沟一侧敷设，于河沟一侧敷设长度约 0.6km。 6.穿越小型河流和一般沟渠 36 次，穿越河段流量较小，河面较窄，无水域功能，采用导流+开挖等方式施工	方案一、方案二均不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜等，但方案一占用的耕地、林地、基本农田、天然林、国家二级公益林等均较少，总体上，方案一环境敏感程度较方案二低，对环境影响相对较小，方案一优
环境风险	离居民区较远，施工风险较小	1.离庄河坝等居民区较近，	方案二略长，占用基

比选项目	方案一	方案二	比选情况
	小。 运营期环境风险为管线泄漏	后期管道运行风险较大； 2.离已建管线较近，施工风险较大； 3.运营期环境风险为管线泄漏	本农田面积较多，离居民区较近，增加运行风险，发生环境风险事故影响后果较严重，方案一优

由上表可知，方案一较方案二短、占地面积小，临时工程占用永久基本农田面积较少，满足设计相关规范，环境风险较小，对环境不利影响更小，因此，推荐方案一（即本次环评评价方案）。

红页 24~南集站管段：

新建红页 24 集气支线至南集站，管线两侧均为生态红线（图 2.5-2 红框蓝色半透明填充区域），路由选择较为单一，管道自红页 24 平台出站后向西北方向敷设，管道路由整体沿已建 2#集气支线敷设，经李家岩洞、中岭、存粮村后到达南集站，线路长度约 5.8km。

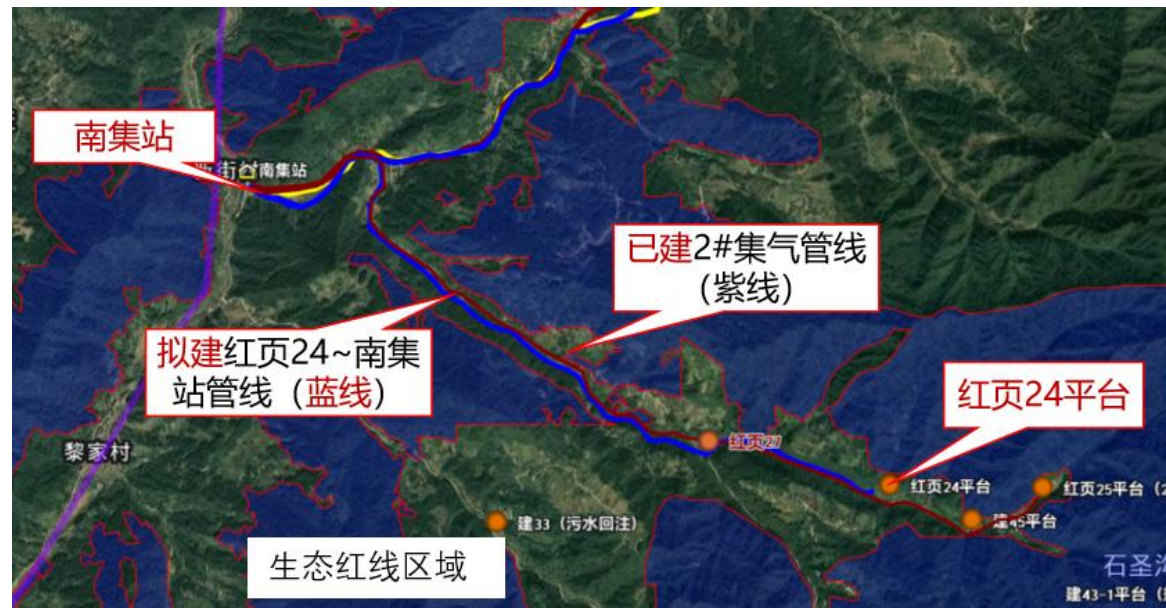


图 2.5-2 管线与生态红线位置关系示意图



图 2.5-3 管线敷设走向与地势关系图

结合现场踏勘情况，原已建 2#集气管线基本为沿路敷设，原路边无再敷

设管道空间，且平台两侧均为陡崖。红页 24 集气管线自红页 24 出站沿冲沟两侧旱地敷设，管道整体路由为林地、旱地，局部路由受限区域，于河沟一侧敷设，于河沟一侧敷设长度约 1.0km。

管线沿线分布有生态保护红线、基本农田、天然林、公益林，距离生态保护红线最近距离约 1m，占用基本农田约 5.80hm²，管道沿线 200m 范围内居民点也较少；线路主要位于石柱县东北面，便于后续接入湖北内的管线，因此，敷设方案合理。

2.5.4.3 线路走向

本项目集输管线分为红页 24 集气管线至南集站，南集站至石柱边界集气管线 2 段。红页 24 集气支线至南集站起于红页 24 平台，沿西北方向至南集站，管线长度约 5.8km，沿途穿越肖洞湾、方家坪、新街村。南集站至石柱边界集气管线起于南集站，沿东北方向至石柱边界，管线长度约 4km，沿途穿越新街村、庄河坝、李家村。

2.5.4.4 穿跨越工程

(1) 河流穿越

管线穿越小型河流和一般沟渠 30 次，穿越河段流量较小，无水域功能，穿越情况见下表。

表 2.5-4 河流穿越情况一览表

序号	管线	穿越河流	桩号	穿越长度 (m)	穿越方式
1	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-04~HY24-05	20	开挖加混凝土浇筑
2	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-22~HY24-23	20	开挖加混凝土浇筑
3	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-31~HY24-32	20	开挖加混凝土浇筑
4	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-32~HY24-33	40	开挖加混凝土浇筑
5	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-34~HY24-36	100	开挖加配重块
6	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-37~HY24-38	20	开挖加混凝土浇筑
7	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-39~HY24-42	120	开挖加配重块
8	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-43~HY24-44	20	开挖加混凝土浇筑

序号	管线	穿越河流	桩号	穿越长度 (m)	穿越方式
9	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-44~HY24-46	80	开挖加配重块
10	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-48~HY24-49	20	开挖加混凝土浇筑
11	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-50~HY24-54	150	开挖加配重块
12	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-56~HY24-57	20	开挖加混凝土浇筑
13	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-77~HY24-78	20	开挖加混凝土浇筑
14	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-80~HY24-81	20	开挖加混凝土浇筑
15	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-82~HY24-84	100	开挖加配重块
16	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-86~HY24-87	20	开挖加混凝土浇筑
17	红页 24~南集站段	黎家河支流	HY24-88~HY24-89	20	开挖加混凝土浇筑
18	南集站~石柱阀井	黎家河支流	NBGX-001~NBGX-002	50	开挖加混凝土浇筑
19	南集站~石柱阀井	黎家河支流	NBGX-006~NBGX-009	80	开挖加配重块
20	南集站~石柱阀井	黎家河支流	NBGX-014~NBGX-019	200	开挖加配重块
21	南集站~石柱阀井	黎家河支流	NBGX-021~NBGX-023	80	开挖加配重块
22	南集站~石柱阀井	黎家河支流	NBGX-026~NBGX-027	20	开挖加混凝土浇筑
23	南集站~石柱阀井	黎家河二级支流	NBGX-033~NBGX-034	20	开挖加混凝土浇筑
24	南集站~石柱阀井	黎家河二级支流	NBGX-038~NBGX-039	20	开挖加混凝土浇筑
25	南集站~石柱阀井	黎家河二级支流	NBGX-041~NBGX-042	20	开挖加混凝土浇筑
26	南集站~石柱阀井	黎家河二级支流	NBGX-045~NBGX-046	20	开挖加混凝土浇筑
27	南集站~石柱阀井	黎家河二级支流	NBGX-052~NBGX-053	20	开挖加混凝土浇筑
28	南集站~石柱阀井	黎家河二级支流	NBGX-054~NBGX-055	20	开挖加混凝土浇筑
29	南集站~石柱阀井	黎家河二级支流	NBGX-056~NBGX-057	20	开挖加混凝土浇筑
30	南集站~石柱阀井	黎家河二级支	NBGX-057~NBGX-0	20	开挖加混凝土

序号	管线	穿越河流	桩号	穿越长度 (m)	穿越方式
		流	58		浇筑

穿越段施工方式合理性比选:

不分管段局部路由受限,穿越河沟至对面山脚敷设(坡脚较为平缓,具备机械施工条件),黎家河支流、黎家河二级支流河面约 5-8m,溪流水量呈季节性,7-9 月水量较大,最高水位约 1-2m,旱季水量较小。

大开挖方式适合合成稳定、水流较缓,河道宽度较窄(一般 $<50\text{m}$),水深较浅($<3\text{m}$),且允许短期断流或导流施工。其工期短、成本低、技术成熟、便于检修。而定向钻穿越适用于生态敏感区、河床地质较软(如黏土、砂层),无大块卵石或基岩。其地质风险较大、后期维护难度高。顶管穿越方式适合河床土质较稳定,但表层有硬壳层或需穿越堤岸。对河道干扰小,但施工周期长,需建工作井等相关设施,工程建设内容较复杂。悬索或桁架跨越方式适合河道狭窄但深,或河床极不稳定(如流沙层),其需钢结构支撑,维护成本高,受风载、冰雪影响大,长期安全性较低。

综上,本项目穿越段河流均为小型河流,水量较小。大开挖方式在成本、效率、可维护性方面均占优,建议选择枯水期施工,减少对水生生物的影响,采用生态友好型回填材料(如天然砾石),促进河床恢复。而定向钻、顶管等方式更适合大型河流或生态敏感区,但会显著增加造价和工期。因此,综合比选后,选用大开挖方案。

(2) 道路穿越

集输管线开挖加套管穿越一般道路 7 次,穿越见下表。

表 2.5-5 道路穿越情况一览表

序号	管线	穿越名称	桩号	穿越长度 (m)	穿越方式
1	红页 24~南集站段	一般道路	HY24-22~HY24-23	10	开挖加套管
2	红页 24~南集站段		HY24-42~HY24-43	12	开挖加套管
3	南集站~石柱阀井		NBGX-001~NBGX-002	6	开挖加套管
4	南集站~石柱阀井		NBGX-026~NBGX-027	4	开挖加套管
5	南集站~石柱阀井		NBGX-033~NBGX-034	6	开挖加套管
6	南集站~石柱阀井		NBGX-036~NBGX-037	8	开挖加套管
7	南集站~石柱阀井		NBGX-057~NBGX-058	8	开挖加套管

注：表中穿越长度指套管（钢筋混凝土盖板）长度。

2.5.4.5 设计参数

（1）集气管线

设计压力：6.3MPa；
集输规模：54×10⁴m³/d；
输送介质：天然气；
管径规格：Φ219×8.0mm、Φ219×9.5mm；
管道材质：L245NS 抗硫无缝钢管。

（2）采出水管线

设计压力：6.4MPa；
输送介质：采出水；
管径规格：DN150；
管道材质：柔性复合管。

2.5.4.6 输送介质及流向

本项目输气管线输送介质为原料气，气质组分报告见 2.1.5 小节。采出水为压裂返排液，根据区域井试采期间水质报告显示（以红页 1HF 为例），产出水水型为 CaCl₂ 型，矿化度较高，整体呈弱酸性，水中含有少量的硫化物，采出水水质检测结果见下表。

表 2.5-6 采出水水质检测一览表

指标特性	指标类别	单位	红页 1HF 井初期返排液检测结果	红页 1HF 井后期返排液检测结果
一般化学指标	总矿化度	mg/L	27825	45106
	总硬度	mg/L	未检测	1524
	总铁	mg/L	未检测	未检测
	悬浮固体含量	mg/L	2341	361~372
	硫化氢（H ₂ S）	mg/L	未检测	硫化物 18
	盐度（Cl ⁻ ）	mg/L	10291	24220
	COD	mg/L	未检测	1312~1324
	pH 值	/	6.2	6.5
	氨氮	mg/L	未检测	280
	石油类	mg/L	未检测	未检测

指标特性	指标类别	单位	红页 1HF 井初期返排液检测结果	红页 1HF 井后期返排液检测结果
	BOD	mg/L	未检测	未检测
微生物指标	硫酸盐还原菌 SRB	个/mL	250	2500
	铁细菌 FB	个/mL	600	25
	腐生菌 TGB	个/mL	600	25

2.5.5 配套工程

2.5.5.1 防腐

1、集气站设备和管道防腐

(1) 集气站内管线、设备保温结构:

防锈层: 采用无溶剂液体环氧涂料, 干膜厚度达 300 μ m;

保温层: 复合硅酸盐, 厚度 50mm;

保护层: 铝皮, 管线厚度 0.6mm, 设备厚度 0.8mm;

(2) 集气站地上非保温管线及钢结构外表面涂层结构:

底漆: 环氧富锌底漆 2 道, 干膜总厚度 \geq 80 μ m;

中间漆: 环氧云铁中间漆 2 道, 干膜总厚度 \geq 100 μ m;

面漆: 氟碳面漆, 干膜总厚度 \geq 80 μ m;

(3) 集气站内埋地管线防腐结构:

埋地非保温管线及三通外表面防腐采用无溶剂环氧 (干膜厚度 600 μ m) + 缠绕聚丙烯粘胶带。

2、集气管线外防腐:

①直管段外防腐: 采用常温型加强级三层 PE 防腐层, 防腐层厚度 \geq 2.7mm

②热煨弯管外防腐: 采用双层熔结环氧粉末 (FBE) + 聚丙烯胶粘带。双层熔结环氧粉末涂层应由内、外两层环氧粉末一次喷涂成膜而构成, 外防腐层厚度: 内层厚度应 \geq 300 μ m; 外层厚度应 \geq 500 μ m; 总厚度应 \geq 800 μ m。外包覆聚丙烯胶粘带, 缠绕搭边 50%~55%, 胶粘带厚度 \geq 1.1mm, 热煨弯管两端应预留 100mm~120mm 不涂涂层, 以及 280 \pm 10mm 不缠绕包覆聚丙烯胶粘带。

③补口: 本工程管道防腐层补口均采用“无溶剂双组分液体环氧涂料+辐射交联聚乙烯热收缩补口带”方式补口。

3、阴极保护

本工程集气管线管径较小,管道沿线地质条件复杂,集气管线采用牺牲阳极阴极保护方案。其分布为在管线的起始点安装 1 组牺牲阳极,然后沿管线每公里安装 1 组牺牲阳极。

牺牲阳极阴极保护系统由牺牲阳极、电缆和测试桩组成。牺牲阳极采用镁合金牺牲阳极。

2.5.5.2 水工保护

为确保管道安全所采取的水工保护措施,包括以主体设计功能为主,同时兼有水土保持功能的工程,界定为水工保护工程,其设计范围包括支挡防护:各类挡土墙、堡坎等措施;坡面防护:各类护坡、截水墙、喷浆护面、实体护面墙等措施;冲刷防护:各类河道护岸、地下防冲墙、过水面、混凝土连续浇筑、压重块等措施。

一、山地丘陵地段水工保护

1、顺坡敷设

截水墙:坡度为 $5^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 时设置,间距 8~20m (缓坡取大值),材料可选草袋、浆砌石或混凝土。

护坡: $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 用袋装土, $25^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 用干砌石、浆砌石或框格植草。

挡土墙:坡度 $>45^{\circ}$ 时采用。

排水沟:陡坡或汇流区设置截(排)水沟。

植物防护:缓坡可植被恢复或植生带覆盖。

岩质陡坡:强风化用砌石挡墙,稳定岩体用锚杆混凝土护管。

2、横坡敷设

截水墙:汇流面积大或横坡 $\geq 50\text{m}$ 时设,间距 20~50m。

截水沟:陡坡开挖时顶部设浆砌石截水沟。

护坡/挡墙:土质或风化坡面采用护坡或喷锚支护。

3、斜交坡面:结合顺坡与横坡措施综合防护。

二、水网密集地段水工保护

水网密集地段水工保护

堤岸恢复:修复塘、沟、渠堤岸,采用挡土墙或护坡。

防浮稳管:地下水位高时,采用混凝土块、块石压载或地下管沟稳管。

三、河流冲沟地段水工保护

设计标准：大/中型穿越按 100 年一遇洪水位，小型按 50 年一遇。

护岸措施：岩质岸坡：浆砌石或混凝土护岸。土质岸坡：地质好时用浆砌石，差时用石笼、模袋混凝土等柔性结构。缓坡（ $\leq 1:1$ ）：浆砌石、混凝土空心砖护坡；陡坡（ $> 1:1$ ）：重力式挡墙或石笼。复杂岸坡：挡土墙+护坡组合。

河床防护：

过水面护底（石笼/抛石/浆砌石，厚 0.3~0.6m），埋深 \geq 最大冲刷线 1m。

岩基河床：满槽混凝土浇筑稳管。

冲刷强烈河床：下游 5~10m 设防冲墙（浆砌石/石笼），或结合过水面防护。

四、农田、道路、沟渠穿越防护

田坎恢复：块石“堡坎”防土壤流失。

水渠修复：按原结构恢复，夯填压实（系数 ≥ 0.9 ），材质用浆砌石或混凝土。

道路修复：有防护结构的按原样恢复，无防护的可增设砌石挡土墙。

五、水土保持措施

对主体工程（管道工程、穿越工程、附属工程）主要是做好基础施工和管道作业带的预防保护措施，对临时堆料需采取临时排水、沉沙、覆盖等防护措施，施工结束后及时平整土地，恢复原有地貌；对施工临建区的表土采取临时拦挡及覆盖措施，施工区采取临时排水、沉沙措施，施工结束后及时平整土地，恢复原有地貌。对施工便道区主要是做好表土的防护，施工过程中布置路基边坡防护、排水设施等，施工结束后，进行场地平整，覆土复垦或种植林草。

管道作业区根据山地丘陵地区的地形条件，分别按管道经顺坡段、横坡段进行分别防护，结合主体已有排水，布置施工期的临时排水沉沙措施，并对作业带内的临时堆土进行防护。横坡段下边坡及过水田段施工区外围采用挡土板拦挡，减少对施工区外的影响。管道穿越区施工前剥离表土集中防护，施工区外围采用挡土板拦挡，在各穿越施工区设置临时排水、沉沙设施；施工结束后，对扰动区域采取复垦或水保林草措施。

2.5.5.3 收发球筒

红页 24 平台集气站设 1 套一体化收发球筒，管线另一端依托清管阀室的收发球筒，可实现管线两端正反输清管器收发操作，本项目红页 24 平台配套建设内容平面布置示意图见附图 3-1。

2.5.5.4 线路标志

（1）管道标志桩

根据《管道干线标记设置技术规范》SY/T6064 的规定，管道沿线应设置里程桩、转角桩、穿（跨）越标志桩、设施标志桩等管道标志桩，本项目共设置标志桩 116 个，包括转角桩、穿路桩。

（2）管道警示牌

为保护管道不受第三方破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，集输管线沿途设置一定数量的警示牌。警示牌设置位置：①管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块；②管道穿越河流处，在两岸各设置一个警示牌；③易发生或已多次发生危及管道安全行为的区域。本项目全线共设置警示牌 19 个。

（3）警示带

为尽可能避免管道受到第三方破坏，管道全线设置警示带，起到警示下方敷设有天然气管道的作用，以免管道竣工后其他工程或者农垦开挖施工时管线时受无谓损伤，而造成重大事故，其敷设在管道管顶正上方 500mm 处（农田或耕地地段可适当加深）。坡度大于 12°的陡坡地段不设置警示带。设置在农田地段的警示带应做打孔处理。本项目全线共设置警示带 9.8km。

2.5.5.5 施工组织

（1）办公、生活营地

本项目不单独设置办公、生活营地，施工人员租住在管线沿线民房。

（2）临时堆管场

为保证施工能正常运行，做到不间断施工，运管和布管同时进行，管材到现场后开始布管，并在施工作业带附近设置临时堆管场，根据管线走向，结合路网情况和地形地貌，设置临时堆管场 8 处，堆管场总占地面积 3000m²。

运营期不设置巡线道路。

(3) 施工便道

红页 24 集气支线至南集站管段新建施工便道 288m、约 1436m²，南集站至石柱边界集气管线段新建施工便道约 86m、约 430m²。

(4) 施工机械维修方案

本项目施工作业机械不在施工现场进行维修。

(5) 施工人员

本项目施工人员为 30 人。

2.5.6 依托工程

2.5.6.1 红星净化站

红星净化站紧邻建南净化站，设计规模 180 万立方/天，采用胺法脱硫脱碳+三甘醇脱水+直接氧化法硫磺回收+尾气碱洗的净化工艺，商品气达到一类气指标。目前红星净化站已竣工，正在调试运行，后续验收后，本项目可依托该净化站进行处置。



图 2.5-4 红星净化站现状图

2.5.7 工程占地与土石方

(1) 项目占地

本项目不单独设置办公、生活营地，施工人员租住在管线沿线民房，本项目占地为管线施工占地、施工便道、临时堆管场、红页 24 集气站。本项目施工作业带宽度约 1~12m，总占地面积 152629m²，均为临时占地，主要临时占用耕地、林地，红页 24 集气站依托现有占地，占地情况详见下表。

表 2.5-7 本项目占地情况一览表 单位：m²

类别	土地利用类型									小计
	水域及水利设施用地	耕地		林地			交通运输用地	住宅用地	工矿仓储用地	
	河流水面	旱地	水田	竹林地	灌木林地	乔木林地	农村道路	农村宅基地	采矿用地	
堆管场	0	502	2028	0	0	457	13	0	0	3000
施工便道	0	309	608	0	0	358	459	132	0	1866
红页 24 集气站	0	0	0	0	0	0	0	0	15441	15441
管线施工占地	25729	29103	35659	6	580	39551	1111	583	0	132322
合计	25729	29914	38295	6	580	40366	1583	715	15441	152629

(2) 土石方

施工过程中土石方主要来自施工作业带平整、管沟开挖、回填等，施工期土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡，开挖的土方用于管道作业带回填细土，开挖的石方经适当筛选后用作管道护面及堡坎等，剥离的表土，除用于耕地和绿化需要的回填表土外，可以作为管沟回覆土方。

表 2.5-8 土石方平衡一览表 单位：万 m³

序号	管段	挖方	填方
1	红页 24~南集站管段	3.827	3.827

2	南集站~石柱边界管段	3.253	3.253
合计		7.080	7.080

2.5.8 运营期劳动定员

本项目运营期采取定期巡检管理方式，依托建设单位现有工区巡管人员，不新增定员。

2.5.9 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见下表。

表 2.5-9 项目主要技术经济指标一览表

序号	指标	单位	数量
1	年最大产气量	10 ⁸ m ³ /a	1.752
2	设计井数	口	8
3	工程占地	hm ²	1.5441
4	人员编制	人	无人值守
5	总投资	万元	4700
6	环保投资	万元	300

2.6 施工期生产工艺

2.6.1 站场工程

站场工程施工工艺如下：基础施工→设备安装→场地清理→接管集输。施工过程中先采用推土机、挖掘机对场地进行平整，然后对场地进行夯实，敷设管道等。最后采用石子、碎石等对场地进行硬化，安装集气设备。再进行管线吹扫、管线试压。

站内管线吹扫：站内设备整体安装完毕后，对泄压流程用压缩空气进行吹扫，吹扫时应设立吹扫口，吹扫口应在放散条件好的开阔地带，末端应固定，吹扫口流速在 20m/s 以上，直到管内无污物排出为合格。

站内管线试压：站内管线强度、严密性试压介质为洁净水。强度试压压力为设计压力 1.15 倍，严密性试压按设计压力进行。试压时缓慢升压，达到试验压力后，严密性稳压 30min。稳压期间沿管道系统进行检查，以无变形、无渗漏、无压降为合格。试压中有泄漏时，不得带压修理。缺陷修补后应重新进行试压，直至合格。

施工过程中，主要产生施工噪声、粉尘、施工废水、临时土石方等。

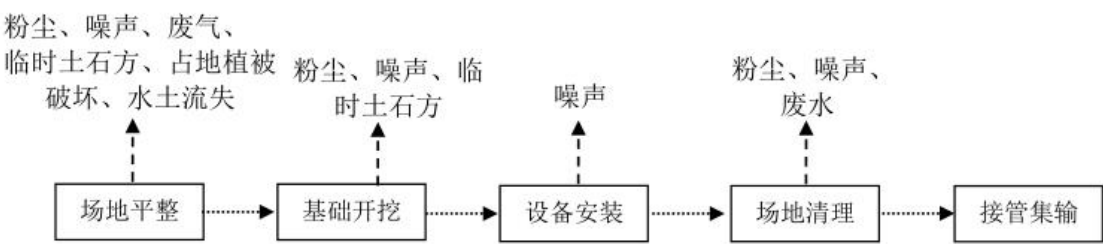


图 2.6-1 集气站施工工序及产污环节示意图

2.6.2 管线工程

集气管道工程施工一般包括施工准备、地表清理、管沟开挖、组装下沟、覆土回填、清管试压等工序。整个施工过程由专业化队伍完成，不设施工营地，依托附近村镇和农户已有的生活设施。

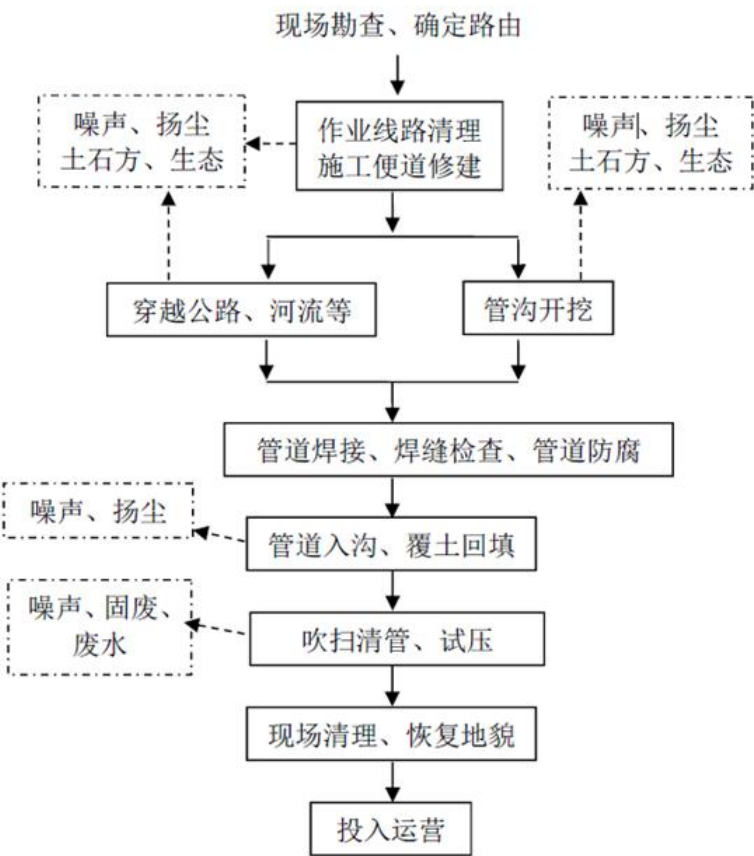


图 2.6-2 管线工程施工过程及产污环节分析图

管线铺设主要过程有：路由确定后进行作业线路清理、修建临时施工便道，完成管沟开挖，将管段组装后，焊接并检查焊缝、进行管道防腐，按管道施工规范下到管沟内，覆土回填。最后对管道进行吹扫试压，清理作业现场并恢复

地貌，管道试运行正常并验收合格后投入运营。

①施工作业带清理

管道工程施工过程中的作业带清理、施工便道以及管沟开挖作业总是同时进行的。在此期间，所产生的渣土可以互相利用，其对生态环境的影响也大致相同。

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

清理施工作业带对生态环境的影响主要表现为：在施工作业带范围内，用推土机和挖掘机进行扫线清理时，不但会破坏施工作业带范围内的原生植被、次生植被以及人工植被，而且还会对土壤造成扰动，使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产。

本工程地面集输管道主要采用沟埋方式敷设，本工程管道埋设管沟深度为 0.5~1.0m，管道施工作业带宽度约 1~12m。管道在现场采用全自动焊进行焊接，沟上组焊，利用吊管机整体下沟。管道施工完毕后，采用挖掘机进行回填，石方地段管沟要求在管道周围回填 0.3m 厚的细砂土。

施工中采用后退式扫线作业，整个施工作业带范围内的土壤和植被会受到扰动或破坏，尤其是在开挖管沟两侧作业带范围内的植被破坏较为严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

②穿越工程

本工程穿越乡村道路时采用大开挖+套管方式。本项目穿越乡村道路 7 次，穿越总长度为 54m，管道穿越位置避开了石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。穿越时采用钢筋混凝土套管进行保护，钢筋混凝土套管应满足《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T 11836-2023 的规定，管线与公路交叉尽量垂直，必须斜交时，斜交角度大于 60°。穿越施工时，应设置警示标志，并设置专门人员指挥、引导交通。当采用开挖穿越时，应设置行车通道指向标志、减速标志和隔离标志；施工完毕后，做好路面恢复。

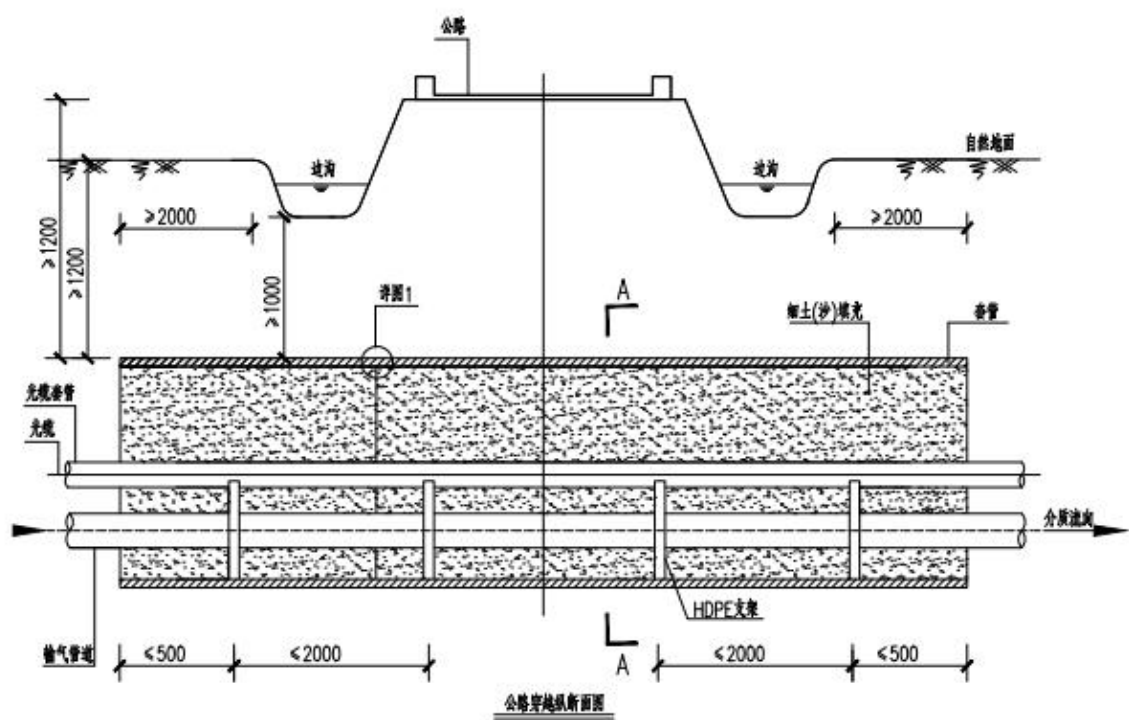
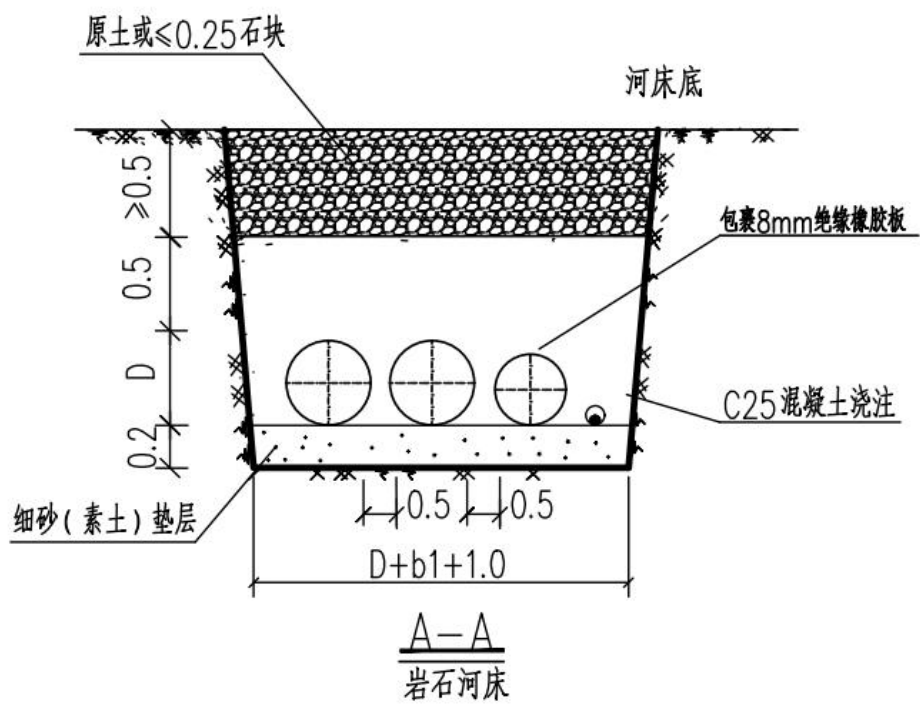
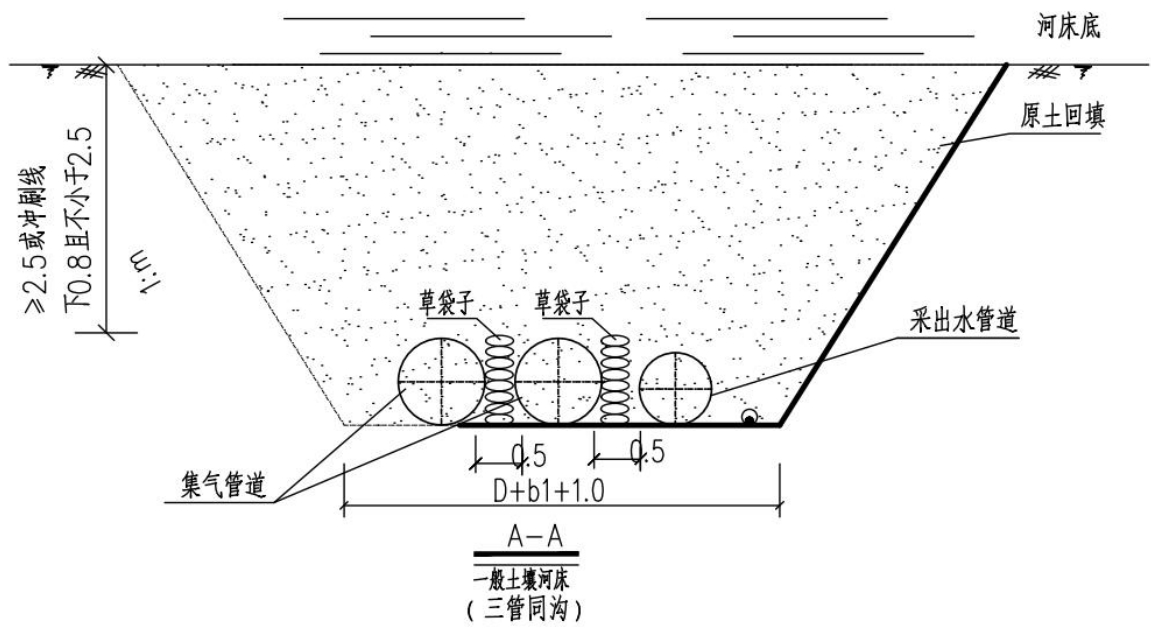


图 2.6-3 穿越公路典型断面示意图

本项目穿越黎家河支流和黎家河二级支流 30 次，穿越长度为 1.4km，采用开挖方式穿越。管线必须埋设到河流稳定层以内、冲刷深度以下，视河床和实际冲刷情况按照 GB50423-2013 执行；沿河漫滩地埋地敷设的管道，埋设到稳定层以下 1.0m，对于以卵石为主的河漫滩地，其管道的埋深不小于 1.2m，管沟要求超挖 0.2m，用软土和中粗沙回填至管顶以上 0.3m，然后再用碎石回填；沿小型河道埋地敷设的管道，埋设到稳定层以下 1.0m，用软土和中粗沙回填至管顶以上 0.3m，然后用混凝土浇灌 200mm 厚，然后再用碎石回填。



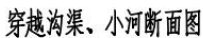


图 2.6-4 穿越小型河流典型断面示意图

③清管、试压、干燥、置换

A. 清管

管道在下沟回填后进行分段清管和分段试压。进行分段试压前必须采用清管器进行分段清管。清管时应及时检查清管效果，将管道内的水、泥土、杂物清理干净。

B. 管道试压

清管合格后应进行管道试压，首先进行强度试压，强度试压合格后进行严密性试压。本项目采用分段试压的方式进行，管道强度试压和严密性试压介质采用洁净水。

各试压段应考虑静水压的影响，管道试验压力应以高处的压力表为准，最低点的管道环向应力不超过屈服强度的 90%。二级地区强度试验压力不小于管道设计压力的 1.25 倍，稳压不小于 4 小时，管道无断裂、目测管道无变形、无泄漏为合格。严密性试验压力为管道设计压力，稳压 24 小时，当管道无泄漏、压降率不大于试验压力值的 1%且不大于 0.1MPa 时为合格。

试压中如有泄漏，应泄压后立即修补，修补合格后应重新试压。试压宜在环境温度 5℃以上进行，当不能满足时，应采取防冻措施。试压合格后，应将管段内积水清扫干净。

C.干燥

管道在投产之前须进行管道内水分的清除和管道干燥。管道干燥的方法采用干燥空气法（用露点低于-40℃干燥空气）。管道干燥时，在管道末端配置水露点分析仪，干燥后排出气体水露点值应连续 4h 低于-20℃（常压下的露点），变化幅度不大于 3℃为合格。

D.氮气置换

管道内空气的置换在清管、试压、干燥合格后进行。应采用低压氮气或其他无腐蚀、无毒害性的惰性气体作为介质，站间进行全线置换。置换管道末端、站场应配备气体含量检测设备，当置换管道末端气体含氧量不大于 2%时即可认为置换合格。

施工过程中产生扬尘、机具尾气、焊接烟尘、噪声、试压废水、生活污水等。

2.7 运营期生产工艺

2.7.1 站场

红页 24 集气站于红页 24 平台内建站，主要新建 8 井式一体化集输撬 1 座，闪蒸分液撬 1 座，放空火炬撬 1 座，双氧水/次钠加药撬 1 座。现有红页 24 的 8 口勘探井转为开发井，井口产气经过临时计量分离器一级气液分后进入一体化集输撬进行两相计量和气液分离，气相通过新建红页 24 集气管线输

至南集站，再通过新建南集站-石柱边界集气管线输至利川市建南镇新净化站处理外销；液相经过闪蒸分液一体化撬闪蒸加药除硫后排入平台已建采出水池，再通过新建红页 24-石柱边界段采出水管线进行调运输送，供后期区块内沿线其他平台采出水接入；站内及站外管道放空气经过闪蒸分液一体化撬后去站外（建 45）放空火炬撬放空焚烧。

闪蒸分液原理：闪蒸分液撬通过压力骤降引发轻组分闪蒸，实现气液分离与硫化氢脱除。井口采出水含有悬浮物、硫化物等物质，进入闪蒸分液撬后压力迅速降至接近常压（或微负压）。根据亨利定律，气体在水中的溶解度随压力降低而减小，大量溶解的 H_2S 因此解吸，形成富含 H_2S 的闪蒸气。闪蒸后，为进一步将残余硫化物（包括非挥发性的 HS^- 、 S^{2-} 及少量残留 H_2S ）去除至 $< 1\text{mg/L}$ ，采用化学氧化法，投加 27% 浓度双氧水/次钠，将硫化物氧化为单质硫（S）或硫酸根（ SO_4^{2-} ），从而完成采出水的深度脱硫处理。闪蒸分液后的液体去向平台采出水池，闪蒸分离出的气体经管道输送至建 45 放空火炬点燃排放。该放空装置距离本项目约 700m，位于本项目东南侧，该火炬系统主要用于处理站内及周边平台超压、检修或事故状态下释放的可燃气体。项目闪蒸气的主要成分是甲烷等烃类、氢气及 H_2S 等，均属可燃气体，其燃烧特性与常规放空气体类似。该火炬系统具备稳定的点火、可靠的防风稳焰和完整的监测控制功能，能够确保闪蒸气被安全、稳定地点燃并充分燃烧。本项目依托该火炬系统可行。

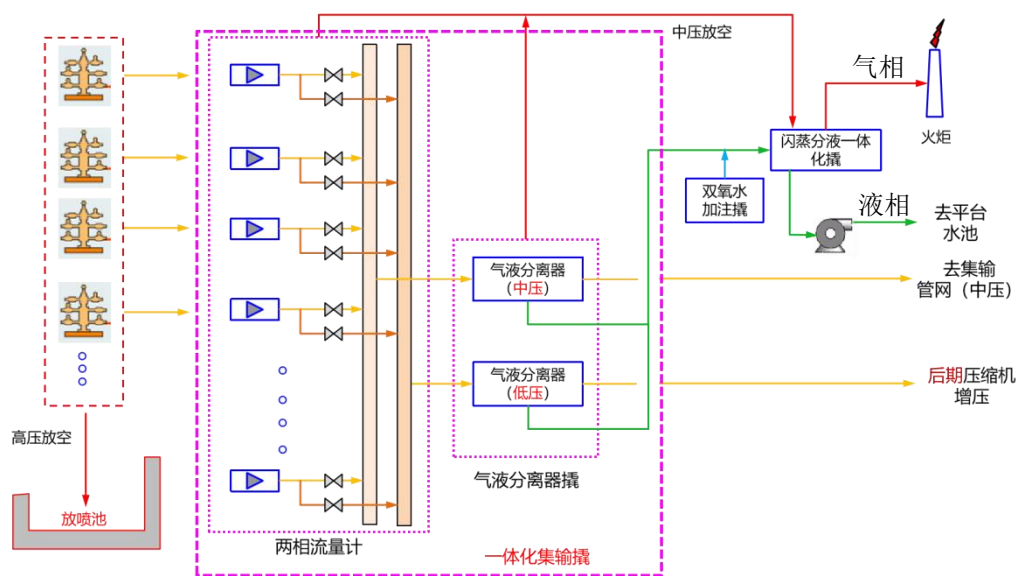


图 2.7-1 运营期集气站工艺流程图

本项目集气站无加热装置，运营期无水套炉等废气产生和排放，运营期主要污染物为检修、放空等非正常工况废气、清管废水、设备噪声、检修废渣。

集气站依托红页 24 平台现有工作人员，不新增人员，无生活污水和生活垃圾；集气站分离出的采出水排入平台已建采出水池，再通过新建红页 24-石柱边界采出水管线进行调运输送，供沿线平台采出水接入，不识别为本项目废水。

采气、集气运行时间为 8760h/a。

2.7.2 管线

管线运营期污染物主要来自清管环节，清管作业时将管道内的污染物清除干净。清管作业先采用直板皮碗混合型清管器清除固体碎屑，采用钢丝刷清除焊渣和氧化皮，再采用带测径板的清管器检测管道内径，以确定管道是否存在变形，最后采用泡沫清管器清除灰尘和氧化皮。

本项目非正常工况需放空，项目为含 H_2S 的页岩气，放空火炬需设置长明灯，并设置 2 套点火系统，即控制室自动控制点火装置和现场操作的外传焰点火装置。本项目放空火炬撬依托建 45 集气站放空火炬。火炬长明灯火炬系统采用常规燃气火焰。

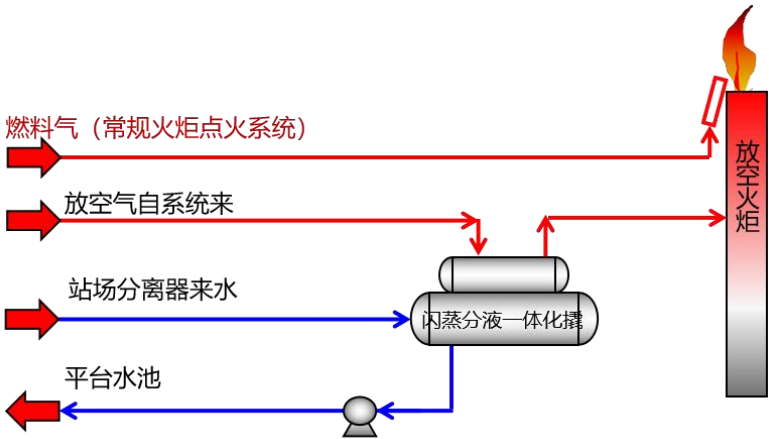


图 2.7-2 燃料气长明灯放空火炬

2.8 污染物产生、治理及排放分析

2.8.1 施工期

2.8.1.1 废水

施工期废水主要为施工废水、试压废水和生活污水。

(1) 施工废水

主要为来自于砂石料拌合废水、施工机具保洁废水等，产生量较少，主要污染物以 SS 为主，施工废水经场地修建的截排水沟截留后简单沉淀处理后循环利用于施工场地洒水抑尘，不外排。

(2) 试压废水

①集气站：管道组焊前将对单根管道进行人工清扫，施工完成后将采用压缩空气对全线进行吹扫，最后采用洁净水试压，预计集气站内部管道试压废水约 5m^3 。由于试压主要为管道密闭性检验，试压后排出的废水较清洁，主要污染物为 SS，经可移动式罐体集中收集后重复利用，最后剩余的沉淀处理后用于洒水抑尘、周边绿化、道路浇洒。

②集气管道：管段试压采用清水作为试压介质，试压作业分段进行，最长段试压长度约 5.8km ，试压废水可重复利用，按试压长度 5.8km ，管径规格 $\Phi 219\times 8$ ，则试压废水产生量约 187m^3 。试压排放废水中主要污染物为悬浮物，含少量泥沙，废水中 SS 浓度低于 100mg/L 。试压废水采用清洁水，严禁在试压水中加入显色剂，示踪剂等化学药品。试压废水经可移动式罐体集中收集后重复利用，最后剩余的沉淀处理后用于洒水抑尘、周边绿化、道路浇洒。

(3) 生活污水

施工期生活污水来自施工人员，施工人员平均每天为 30 人，施工期为 180 天。施工期生活用水量按 $100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，排污系数取 0.80 计算，施工期生活污水产生总量为 432m^3 。

生活污水污染物主要为 COD、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，类比同类工程，浓度分别为 400mg/L 、 200mg/L 、 250mg/L 、 65mg/L 。

施工期不单独设置办公、生活营地，生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理。

2.8.1.2 废气

本项目施工期废气主要为管道焊接烟尘、置换氮气、施工机具排放的少量尾气以及施工扬尘等。

管道在焊接过程中，会产生少量烟尘。项目焊接烟尘量产生较小，仅在施工期管道焊接过程中，施工结束后消失。

根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）等规范要求，天然气管道氮气置换量一般按置换管道水容积的 1.0~2.0 倍计算，项目氮气产生量按 2.0 倍计算，根据本项目输气管道长度，则氮气最大产生量约 634m³，直接排放于空气。

各种燃油施工机械包括挖掘机、推土机、运输车辆等尾气中排放尾气污染物主要为 CO、NO_x 等。

施工扬尘主要产生于管沟开挖、回填、土石方堆放、管材装卸和车辆运输等施工活动中，无组织排放。

2.8.1.3 噪声

施工过程中噪声源主要来自挖掘机、推土机、载重汽车、装载机等施工机具作业时产生的噪声，噪声源强参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），其噪声源强见下表。

表 2.8-1 主要施工机械源强 单位：dB（A）

声源类型	设备名称	源强 dB（A）	距声源（m）
小范围流动源	推土机	86	5
	挖掘机	84	5
	吊车	80	5
	装载机	86	5
大范围流动源	重型载重汽车	86	5
\	电焊机	70	5

2.8.1.4 固体废物

施工期固体废物主要包括集气站和管沟开挖产生的土石方、焊接产生的废焊条、防腐产生的废 PE 防腐材料、清管废物和施工人员产生的生活垃圾等。

①土石方

集气站建设主要是撬装设备的安装，以及站内管线的敷设（多为地面），因此开挖土石方产生量较小，极少量的挖方均用于场地内道路平整。根据周边已实施集气站的实际情况，施工土石方均可做到站内平衡，无弃方和借方产生。

集气管线建设过程中施工作业带平整、管沟开挖、回填等产生土石方，施工期土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺

分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡，开挖的土方用于管道作业带回填细土，开挖的石方经适当筛选后用作管道护面及堡坎等，剥离的表土，除用于耕地和绿化需要的回填表土外，可以作为管沟回覆土方。

本项目土石方开挖总量 7.08 万 m³，回填利用方量 7.08 万 m³，无外运弃方，不设弃渣场。

②施工废料

施工废料主要包括焊接作业产生的废焊接材料、施工过程产生的废包装材料、废防腐材料等，根据类比调查，管道施工过程中施工废料的产生量约 0.2t/km，则本项目施工废料约 1.96t，施工废料集中分类收集后，交一般工业固废处置单位进行处置。

③清管废物

管线清管环节会产生清管废物，主要成分为焊渣、氧化皮等，产生量约 0.01t，交一般工业固废处置单位进行处置。

④生活垃圾

施工人员平均每天 30 人，施工期 180 天，施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计算，则施工人员生活垃圾产生量为 2.7t，生活垃圾定点收集后，由环卫部门统一清运处置。

一般工业固体废物名称、类别等信息见下表。

表 2.8-2 一般工业固体废物分类与代码

序号	名称	废物种类	行业来源	代码
1	施工废料、清管废物	SW59 其他工业固体废物	非特定行业	900-099-S59

2.8.2 运营期

2.8.2.1 废水

（1）清管废水

管线清管会产生少量的清管废水（管道积液），根据建设单位现有输气管线运行经验，清管废水产生量约 0.05m³/km·次，清管作业的频次为每年 1 次，考虑全线段原料气长度共 9.8km，则本项目清管废水产生量约 0.49m³/a。清管产生的废水成分与气田采出水类似，主要污染物为 COD 401~451mg/L、氨氮 17.6~23.4mg/L。本项目在清管作业时产生的清管废水收集后回用区域平台压

裂，产生排放情况见下表。

表 2.8-3 废水产生排放情况一览表 1

类型	废水量 (m³/a)	污染物	产生浓度 mg/L	产生量 kg/a	排放浓度 mg/L	排放量 kg/a
清管废水	0.49	COD	451	0.221	0	0
		氨氮	23.4	0.011	0	0

运营期，采出水主要来自集气站分离器、分子筛脱水撬分离的采气分离水，采出水产生量与气井配产规模、井下压力、储层含水特性、压裂液注入量等有关，按照红页 24 试采时单井采出水量约 45m³/d，本项目运营期 8 口井采出水产生量约 360m³/d，按照 8760h/a 运行时间核算产生量为 131400m³/a，按照采出水量逐年递减的规律，约 3 年后采出水量为 30000m³/a，因此本项目采出水量取年平均值约 80000m³/a。采出水主要为压裂期间注入的压裂液，采出水水质情况见下表。采出水通过收集管网排至红页 24 平台 500m³ 污水池、红页 5 平台 2000m³ 污水池、红页 4 平台 13000m³ 污水池暂存（可暂存本项目废水 43 天），优先经新建采出水管线管输至区域平台回用压裂，无法回用部分用罐车拉运至涪陵等页岩气采出水处理站处理。采出水水质和产生排放情况见下表。

表 2.8-4 采出水水质一览表

pH	COD _{Cr}	SS	氨氮	TN	TP	TDS	氯化物	总铁	钡	石油类
6-9	≤2000	≤500	≤45	≤60	≤4.5	≤32000	≤15000	≤20	≤70	≤50

表 2.8-5 废水产生排放情况一览表

类型	废水量 (m³/a)	污染物	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a
采出水	80000	COD	2000	160.0	0	0
		石油类	50	4.0	0	0
		氯化物	15000	1200.0	0	0
		氨氮	45	3.6	0	0

2.8.2.2 废气

本项目集气站不设置加热装置，无水套加热炉等废气产生和排放。集气站装置正常工况下无组织废气。项目集气站采用全密闭工艺，无组织废气主要来自阀门、法兰及设备管道连接等逸散的非甲烷总烃、硫化氢，参照《石化企业挥发性有机物(VOCs)排放量估算方法技术指南》中 3.2.2 机泵、阀门、法兰等生产设备泄漏速率公式计算采气站阀门逸散的无组织废气，计算公式如下：

$$E \text{ 设备} = H / 1000 \times ETOC$$

式中：E 设备—生产设备 VOCs 泄漏量，t/a；

ETOC—压缩机、泵、阀门、法兰等某种特定设备类型的 TOC 排放速率，kg/h；

H—年工作时间，取 8760h/a。

本次评价按阀门等数量进行无组织废气排放速率计算；根据设计单位对站场的阀门、法兰等设备数量估算，以及《石化企业挥发性有机物(VOCs)排放量估算方法技术指南》中（4）平均排放系数法-表 3-13 的排放系数（0.00597kg/h·源）计算逃逸天然气量；再根据表 2.1-1 气质组分一览表计算出的非甲烷总烃质量分数，计算其无组织排放量。

表 2.8-6 无组织废气排放情况汇总表

污染源	阀门数量	产污系数 (kg/h.源)	逃逸天然气 量 kg/h	非甲烷总烃质量分数 平均值	非甲烷总烃无 组织排放量 (kg/a)
红页 24	47 个	0.00597	0.28	非甲烷总烃：0.07%	1.72

硫化氢无组织排放情况类比《平桥 101 井试采地面工程环境影响报告书》，排放量为 0.15kg/a。

运营期管线密闭输送，正常情况下无废气产生，输气管线在检修或紧急事故状态下会产生放空废气。项目非正常工况下依托建 45 集气站已建放空火炬进行点火燃烧后放空，放空量按照最多两口井的井口关断阀或节流阀同时失效时的超压放空量，根据单井配产情况，放空量取 0.78 万方/次，每次 3h，放空频率为 1~2 次/年，主要污染物为 NO_x、SO₂ 及颗粒物，为瞬时排放，产生量小，不定量分析。

硫平衡：按照设计输气量核算项目硫平衡。

表 2.8-7 硫平衡（以硫元素计）一览表 单位：kg/d

硫投入			硫产出		
1	原料天然气	1445.96	1	气液分离后的气体（出气量 48 万 m ³ /d，H ₂ S 含量 3121mg/m ³ ）	1409.96
			2	闪蒸分液后的气体	35.99
			3	气液分离/闪蒸分液后的液体	0.01
					输气管网
					火炬燃烧
					采出水管网、最终去向平台污水池

硫投入			硫产出			
			4	无组织排放的硫化氢	0.001	/
合计	/	1445.96		/	1445.96	/

2.8.2.3 噪声

集输管道全线采用埋地敷设，运营期噪声主要为检修或紧急事故状态下进行放空时，产生的放空噪声。集气站内噪声主要来源于设备运行噪声。为有效控制噪声，首先在平面布置时进行合理布局，控制气流速度，减少集气站工艺管线的弯头、三通等管件，降低站内噪声；其次，选用高效低噪声的分离器和调压设备。本工程噪声源强见下表。

表 2.8-8 本项目主要噪声源强调查清单 单位：dB (A)

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压级 dB (A) /m	工艺	
1	加药撬	-51.5	-13.5	1.5	55/1m	低噪设备、控制气流速度	昼夜
2	8 井式一体化集输撬	-29.5	-13.5	1.5	55/1m		昼夜
3	闪蒸分液一体化撬	-23.5	-13.5	1.5	55/1m		昼夜
4	分离器撬 1	-19.5	-13.5	1.5	55/1m		昼夜
5	分离器撬 2	-15.5	-18.5	1.5	55/1m		昼夜
6	分离器撬 3	-11.5	-18.5	1.5	55/1m		昼夜
7	分离器撬 4	-42.5	18.5	1.5	55/1m		昼夜
8	分离器撬 5	-38.5	18.5	1.5	55/1m		昼夜
9	分离器撬 6	-34.5	18.5	1.5	55/1m		昼夜
10	放空装置	/	/	/	100/1m		昼夜

注：以红页 24 平台中心为原点进行统计。放空装置位于建 45 集气站处，距离红页 24 约 700m，在此不统计空间位置。

2.8.2.4 固废

运营期不新增人员，无生活垃圾产生。运营期输气管线清管作业的频次为每年 1 次，清管作业将产生少量的固体废物，主要成分为氧化铁粉末和粉尘等，属一般工业固体废物，清管废物（代码 900-099-S59）产生量约 10kg/次，交由一般工业固废处置单位处置。本项目集气站设备维护无需润滑油，不产生废油。

2.9 污染物排放汇总

本项目施工期、运营期主要污染物产生及排放情况汇总见下表。

表 2.9-1 施工期主要污染物产生及预计排放情况

污染物类型	排放源	污染物名称	处理前		拟采取处理措施	处理后	
			浓度	产生量		浓度	排放量
废水	施工废水	试压废水	/	192m ³	集中收集，沉淀后用于绿化、道路浇洒	/	0
	施工人员日常生活	生活污水	/	432m ³	施工人员租住在管线沿线民房，生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理	/	0
废气	施工扬尘及尾气	TSP、NO _x 、CO	/	/	定期洒水	/	/
	焊接烟尘	颗粒物等	/	/	空旷作业场地无组织排放	/	/
	置换氮气	氮气	/	634m ³	空旷作业场地无组织排放	/	/
噪声	施工机具	施工噪声	/	70~90dB(A)	选择低噪声设备，合理布置施工场地及施工时间	/	70~90dB(A)
固体废物	土石方	土石方	/	7.08 万 m ³	土石方平衡，无弃方	/	0
	管道施工	施工废料	/	1.96t	交由一般工业固废处置单位进行处置	/	0
		清管废物	/	0.01t		/	0
	施工人员日常办公、生活	生活垃圾	/	2.7t	定点收集后交由当地环卫部门处置	/	0

表 2.9-2 运营期主要污染物产生及预计排放情况

污染物类型	排放源	污染物名称	处理前	拟采取处理措施	处理后
			产生量		排放量
废气	站场	H ₂ S	0.15 kg/a	/	0.15 kg/a
		非甲烷总烃	1.72 kg/a		1.72 kg/a
	放空废气	天然气	1~2 次/年，少量 NO _x 、SO ₂ 及颗粒物	依托建 45 集气站放空管放空	1~2 次/年，少量 NO _x 、SO ₂ 及颗粒物
废水	清管作业	清管废水	0.49m ³ /a	收集后回用区域平台压裂	0
	集气站	采出水	80000m ³ /a	通过收集管网输送至红页 24 平台 500m ³ 污水池、红页 5 平台 2000m ³ 污水池、红页 4 平台 13000m ³ 污水池暂存，优先经新建采水管线管输至区域平台回用压裂，无法回用部分用罐车	0

污染物 类型	排放源	污染物 名称	处理前	拟采取处理措施	处理后
			产生量		排放量
				拉运至涪陵等页岩气采出水处 理站处理。	
噪 声	设备噪 声	dB（A）	55~75dB（A）	选择低噪声设备，合理布局，控 制气流速度	/
	放空噪 声	噪声	100dB（A）	放空前做好附近居民协商沟通 工作	/
固体废 物	清管作 业	清管废 物	0.01t/a	交一般工业固废处置单位处置	/

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境现状调查与评价

3.1.1 地形地貌

石柱土家族自治县（简称“石柱县”）地处渝东褶皱地带，属巫山大娄山中山区。境内地势东高西低，呈起伏下降。县境为多级夷平面与侵蚀沟谷组合的山区地貌，群山连绵，重峦叠嶂，峰坝交错，沟壑纵横。地表形态以中、低山为主，兼有山原、丘陵。西北方斗山背斜、东南老厂坪背斜，顺北东、南西近似平行纵贯全境，形成“两山夹一槽”的主要地貌特征。

本项目所在区域地貌起伏较大。

3.1.2 气候、气象

石柱县属于亚热带季风气候区，具有春雨，夏（伏）旱，秋雨绵绵，冬干的特点。根据石柱县气象站资料统计，多年平均气温为 16.4℃，极端最高气温为 40.2℃（1959 年 8 月 23 日），极端最低气温为-4.7℃（1975 年 12 月 16 日）。多年平均降雨量 1247.3mm，最大年降雨 2010.7mm（1982 年），最小年降雨 555.0mm（1971 年），降雨年际变化大，年内分配不均。多年平均蒸发量 1174mm，多年平均风速为 1.0m/s，实测最大风速 12.0m/s（1975 年 8 月 7 日），风向为 WNW。流域多年平均相对湿度为 79%，多年平均日照时数为 1230h，多年平均降水日数 158.9d。

3.1.3 水文地质

（1）地下水类型及赋存特征

根据区内地层出露和空间分布情况，结合含水介质岩性及赋存条件，可划分为松散岩类孔隙水和碎屑岩类裂隙水两类。

松散岩类孔隙水：主要分布在地势低洼的河溪河床及沿岸，呈零星分布，主要赋存于松散岩类冲积、冲洪积层中，主要岩性为砂砾石、含砾粘土，该类地下水受补给条件限制，具有明显的季节性，基本上在降雨过后得到迅速补给，雨过后即干涸，由于该类含水层厚度薄且不连续分布，地下水较贫乏。

基岩裂隙水：主要分布于评价区大部分区域，赋存于区内的沙溪庙组砂岩、泥岩裂隙中，砂岩地层为主要含水层，一般在构造核部地下水相对富集，受沙

溪庙组地层砂泥互层地层空间分布的影响，区内地下水相对不富集，地下水多数以泉的形式出露，一般分布在沟谷的地势低洼处或岩性变化的交界面处，流量差异较大，一般为 0.002~0.5L/s。由于区域内地形切割较大，地下水储存空间被破坏，地下水富水性较差。

（2）地下水补给、径流与排泄条件

补给条件：大气降水是区内地下水的主要补给来源，局部地段分布的地表水体对地下水有一定的补给，基岩裂隙水含水层主要接受大气降水和地表水体的垂直渗入补给。松散岩类孔隙水除了接受大气降水补给外，还接受近河地段地表水补给。整体上区内地下水的补给来源相对简单，大气降水直接控制着其补给强度。

径流条件：区内地下水接受大气降雨补给后，一部分地下水沿地层侧面径流，一部分沿构造或风化裂隙垂向径流并补给深层含水层，还有一部分在地形控制作用下，具有就近补给就近排泄的特征，一般沿地形坡向在风化裂隙中向下游的地势低洼处径流。由于区内地形高差较大，浅层的地下水径流条件较好，水力坡度较大，地下水循环速率较快。

排泄条件：由于区内分布的沙溪庙组地层具有多个含水砂岩体和隔水泥岩互层组合的特征，在这种特定条件下的砂岩裂隙水的排泄条件受到限制，一般在相邻的隔水底板出露边界以泉点或现状河谷集中排泄。区域内深部地下水径流途径长，一般向深部地下水进行排泄，浅部地下水径流途径短，一般以纵向运动为主，在地势低洼的河谷泄流，受地形控制明显，具有就地补给就地排泄的特点，整体上本项目所在区域的河溪是区内地下水的最终排泄地，仅极少量的地下水被当地居民以引泉水的形式开发利用为生活饮用水。

3.1.4 地表水系

石柱县水系发达，溪流密布，集雨面积在 50km² 以上的河流有 26 条，分布于各乡镇，总长 758.31km；集雨面积在 100km² 以上的河流有 11 条，其中较大的有 6 条分别是：长江、龙河、官渡河、油草河、毛滩河、马武河。

本项目管线穿越石笋沟 22 次，穿越庙子沟 8 次。石笋沟河段长度 8.74km，流域面积 20.81km²。石笋沟起于临溪镇新街村磨塘组磨塘湾，止于临溪镇新街村磨塘组新街桥，与黎家河交汇处，是黎家河右岸支流。庙子沟是石笋沟右

岸支流。

3.1.5 矿产资源

石柱县探明的金属矿有铅、锌、铁、铜、砂金、镉、锗、银；非金属矿有石灰石、石英砂岩、白云石岩、磷、含钾页岩、萤石、重晶石、盐卤水、陶瓷粘土、高岭土、泥岩、页岩、煤、天然气。其中，石灰石、石英砂岩、铅锌、煤、天然气储量分别为 200 亿吨、1.37 亿吨、167.60 万吨、1.61 亿吨、155 亿立方米。

3.2 环境保护目标调查

3.2.1 项目与生态红线位置关系

经与自然资源部质检通过的“三区三线”划定成果对比，本项目不在生态红线范围内。

3.2.2 生态敏感区概况

根据资料收集及现场调查，本项目范围内无国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域。

3.2.3 饮用水源保护区概况

本项目西南侧约 3km 分布有 1 处饮用水源地，为石柱县林溪镇双河口临溪镇水厂水源地。根据调查，该水源地位于本项目管线的上游方向，本项目未在饮用水源保护区范围内。

表 3.2-1 本项目与水源地饮用水源保护区位置关系

序号	水源名称	水源地保护区与最近管段距离	备注
1	石柱县林溪镇双河口临溪镇水厂水源地	3km	水源地取水口位于管线的上游方向

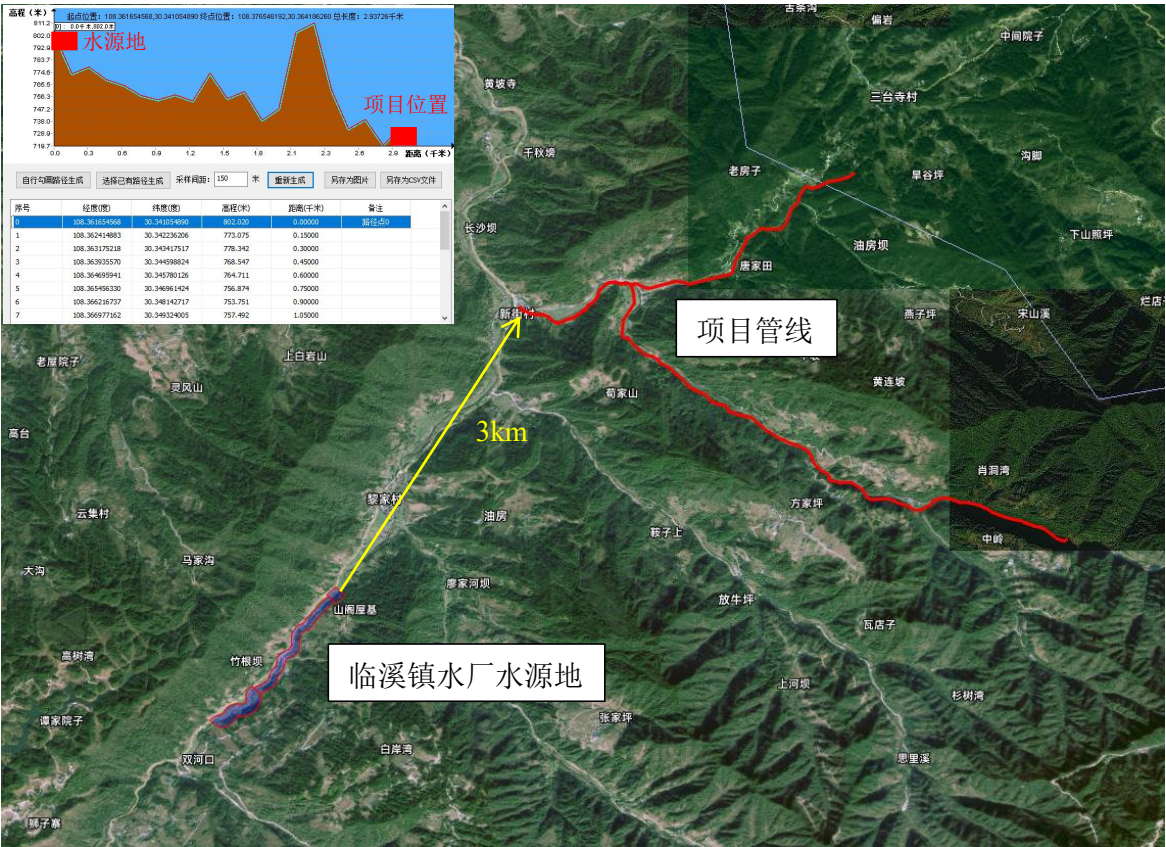


图 3.2-1 项目与饮用水源位置关系

3.3 环境质量现状调查与评价

3.3.1 环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中 6.4.1“根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境质量达标情况，判断项目所在区域是否属于达标区”，本次评价达标区判定采用《2024 年重庆市生态环境状况公报》的数据。项目所在区域环境空气质量现状评价详见下表。

表 3.3-1 基本污染物环境质量现状

污染物	年评价指标	评价指标 μg/m³	现状浓度μg/m³	占标率	达标情况
PM ₁₀	年平均浓度	70	31	44.29%	达标
SO ₂	年平均浓度	60	11	18.33%	达标
NO ₂	年平均浓度	40	15	37.50%	达标
PM _{2.5}	年平均浓度	35	25	71.43%	达标
O ₃	百分位数平均	160	115	71.88%	达标
CO	24h 平均浓度	4000	800	20.00%	达标

2024 年，石柱县各污染因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，属于达标区。

3.3.2 地表水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中 6.6.3.2“应优先采用国务院生态环境保护主管部门统一发布的水环境状况信息”，根据石柱土家族自治县生态环境局发布的《石柱土家族自治县水环境质量月报》（2025 年 4 月），石柱土家族自治县地表水总体水质为优。监测的 23 个断面中，I~III 类水质断面占 100%，同比持平，环比持平，地表水环境质量好。

3.3.3 声环境质量现状

为了解评价区域声环境质量现状，本次评价委托重庆厦美环保科技有限公司对管线沿线途经的主要居民区声环境进行监测（监测报告编号：厦美〔2025〕第 HP35 号，见附件 9），可以代表区域声环境质量现状，共布设 3 个噪声监测点，监测布点情况见下表和附图 4 附图 5。

（1）监测点位

表 3.3-2 声环境质量现状监测点一览表

（2）评价标准

环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

（3）评价结果

表 3.3-3 声环境质量现状监测结果一览表

由上表可知，红页 24 平台周边及管线沿线居民处监测点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准要求，区域声环境质量较好。

3.3.4 地下水环境质量现状

（1）监测点位及监测因子

本项目地下水评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），二级评价项目水质监测点应不少于 5 个。本次评价共布置 5 个地下水水质监测点，监测布点情况见表 3.3-4、附图 5。

表 3.3-4 地下水监测点一览表

(2) 监测频率

监测 1 次。

(3) 评价方法及标准

采用标准指数法进行评价，区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

(4) 评价结果

评价结果见表 3.3-5。

表 3.3-5 地下水现状质量评价表

根据监测结果，监测点的所有监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准。

监测点八大离子数据见表 3.3-6。

表 3.3-6 八大离子监测点情况一览表

阳离子毫克当量总数与阴离子毫克当量总数相对误差小于《生活饮用水标准检验方法 第 3 部分水质分析质量控制》（GB/T5750.3-2023）要求。

2、包气带污染现状调查

为了解本项目所在区域包气带污染现状，本次评价对红页 24 平台上下游对包气带现状进行了取样，分析浸溶液成分。

（1）监测布点及监测因子

包气带监测点共 2 个，具体见表 3.3-7。

表 3.3-7 包气带布点情况一览表

（2）监测及评价结果

包气带监测及评价结果见表 3.3-8。

表 3.3-8 包气带污染现状调查结果一览表

根据监测结果，所有监测点铬（六价）、石油类、挥发酚、铅、镉、锰均未检出，页岩气开发未对平台包气带未造成明显影响。

3.3.5 土壤环境质量现状

3.3.5.1 土壤环境理化特性调查、利用状况调查

通过调查相关资料，并结合国家土壤信息服务平台（中国 1km 土壤类型图），土壤评价范围内土壤类型主要为酸性紫色土、黄壤、石灰性紫色土，见图 3.3-1，土壤理化性质见表 3.3-9。

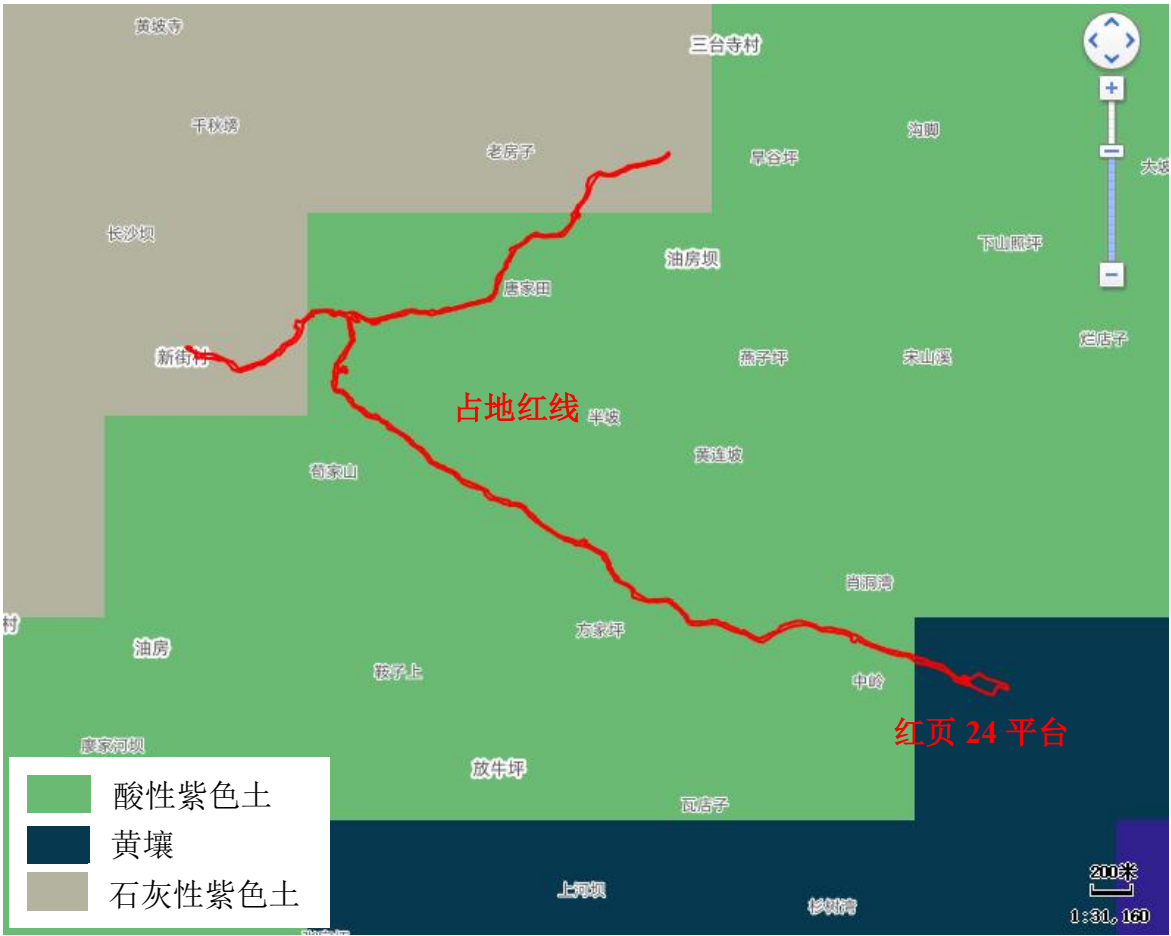


图 3.3-1 土壤类型分布图

根据现场调查，周边农用地主产黄连、玉米和多种蔬菜。本次对 3 种不同土壤类型的理化性质进行调查，其中 G1 为黄壤，G5 为石灰性紫色土，G6 为酸性紫色土。

表 3.3-9 土壤理化特性调查表

3.3.5.2 土壤环境质量现状监测

本项目土壤评价工作等级为二级，土壤影响类型为污染影响型，根据导则要求，监测点数不少于 6 个，其中柱状样不少于 3 个，表层样不少于 3 个。

(1) 监测点位

本次土壤监测点共计 6 个，柱状样 3 个，表层样 3 个（占地范围内 4 个，占地范围外 2 个），满足相关导则要求。监测布点情况见表 3.3-10。

表 3.3-10 土壤监测点一览表

(2) 监测频次

各监测点监测 1 天，取样 1 次。

(3) 评价标准

占地范围内监测点执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准；占地范围外监测点执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值标准。

(4) 监测结果

农用地监测结果见表 3.3-11，建设用地监测结果表 3.3-12。

表 3.3-11 农用地土壤监测结果一览表

表 3.3-12 建设用地土壤监测结果一览表

续表 3.3-12 建设用地土壤监测结果一览表

(5) 评价结果

农用地土壤环境质量现状评价结果见表 3.3-13，建设用地土壤环境质量现状评价结果见表 3.3-14。

表 3.3-13 农用地土壤环境质量统计结果一览表

根据上表，各监测点指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的风险筛选值标准。

表 3.3-14 建设用地土壤环境质量统计结果一览表

根据上表，各监测点均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值。

3.3.6 生态环境现状

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023），本次生态评价范围为管线外扩 300m、红页 24 集气站范围外扩 50 米。

生态环境现状调查主要采用资料收集和现场调查相结合的方法，充分利用 3S 技术等技术手段，对评价区生态环境质量现状进行评价。首先收集评价范围及邻近地区的现有生物多样性、植被、土壤、水土流失、土地利用等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，结合遥感影像室内解译，确定现场调查的重点区域和考察路线，然后进行实地调查，实地调查以样方、样线、样点为主，同时走访当地居民了解动植物分布情况，最后根据实际调查情况通过 3S 技术进行校正处理，提取评价范围的植被类型、土地利用、植被覆盖度、生态系统类型、水土流失、景观类型等数据，进行生态环境质量评价。

3.3.6.1 生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（2008 年 7 月），重庆市生态功能区划分为 5 个一级区，9 个二级区，14 个三级区。本项目所在地属“Ⅲ1-1 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区”。该区主要生态环境问题为坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重，植被退化明显，生物多样性下降，土地石漠化严重，地质灾害频繁。主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水文调蓄和生物多样性保护功能是本区域生态功能保护与建设的主导方向。方斗山—七曜山等条状山脉，是区域生态系统廊道，应重点保护；自然保护区、自然文化遗产地、风景名胜区等区域的核心区为禁止开发区，严格保护。

3.3.6.2 植被及植物多样性调查

（1）调查方法

采取样线与样方调查相结合的方式对评价范围植被及植物资源进行调查，样线主要沿已有道路和农田、林间小路设置，记录沿线观测到的植物物种，重点调查样方内植被种类。样方设置原则：

A.样方设置应具有代表性，能反映评价区域植被多样性的整体状况。应涵

盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，山地区域还应结合海拔、坡度、坡向进行设置。

B.尽量在重点工程区及植被发育良好的区域设置样方，并考虑评价范围内样方布点的均匀性。

C.在特别重要的植被及群系内物种变化较大的情况下，应增加设点。

D.降低主观因素影响，两人以上进行观察记录，消除观察误差。

E.样方调查内容记录经纬度、坡度、坡向、海拔以及植物群落情况。记录样方内每种乔木的名称、胸径（cm）、高度（m）、个体数，灌木的名称、地径、高度、个体数，草本的名称、盖度、高度、个体数等信息。

(2) 植被类型

按照《中国植被》的植被分类原则，本项目评价范围内植被类型主要包括 2 个植被系列，5 个植被型组、7 个植被亚型，评价范围内各植被类型面积见下表。

表 3.3-15 评价范围内植物群落调查统计表

类别	植被型组	植被型	群系	分布区域
I.自然植被	针叶林	暖性针叶林	马尾松	评价范围内广泛分布
		暖性针阔混交林	马尾松、枫香	评价范围内广泛分布
	阔叶林	竹林	毛竹	分布在居民点附近
		落叶阔叶林	桉木	评价范围内广泛分布
			枫香	评价范围内广泛分布
	灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	马桑	评价范围内广泛分布
			冻绿	评价范围内广泛分布
II.栽培植被	草本类型	大田作物型	玉米等蔬菜、黄连药材	评价范围内呈片广泛分布
	木本类型	阔叶林型	核桃、果树等经济作物	评价范围内广泛分布

表 3.3-16 评价范围内植物类型统计表

序号	植被类型		面积（hm ² ）	比例
1	栽培植被	大田作物型	123.03	23.86%
2		阔叶林型	6.10	1.18%
3	自然植被	落叶阔叶灌丛	32.04	6.21%
4		落叶阔叶林	55.56	10.77%
5		暖性针阔混交林	101.22	19.63%

序号	植被类型		面积 (hm ²)	比例
6		暖性针叶林	154.13	29.89%
7		竹林	10.00	1.94%
8	其他非植被		33.61	6.52%
合计			515.69	100%

本项目生态环境评价范围面积 515.69hm²，经现场调查及资料整理，植被面积约 482.08hm²，占评价范围面积的 93.48%，交通运输用地、水利设施用地、其他土地等其他非植被覆盖面积 33.61hm²，占评价范围面积的 6.52%。

本项目评价范围内栽培植被类型主要包括种植玉米等蔬菜、黄连等药材为主的大田作物型和种植核桃等为主的阔叶林型，大田作物型面积 123.03hm²，占评价范围面积的 23.86%，阔叶林型面积 6.10hm²，占评价范围面积的 1.18%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶林、暖性针阔混交林、落叶阔叶灌丛和竹林，其中，暖性针叶林面积 154.13hm²，占评价范围面积的 29.89%，落叶阔叶林面积 55.56hm²，占评价范围面积的 10.77%，暖性针阔混交林面积 101.22hm²，占评价范围面积的 19.63%，落叶阔叶灌丛面积 32.04hm²，占评价范围面积的 6.21%，竹林面积 10.00hm²，占评价范围面积的 1.94%，暖性针叶林是评价范围内主要的植被类型。

评价范围内植被类型分布示意图见附图 8。

(3) 植被群系

根据评价范围内植物群落分布情况，以群系为调查单元，共设置植被样方 21 个，各群系各设置样方 3 个，种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型和种植水果为主的阔叶林型植被种类和数量受人类耕作方式、管理水平等因素影响大，且年内变化大，不设置样方。林地样方大小为 20m×20m，灌丛样方大小为 10m×10m，竹林样方大小为 10m×10m，记录样方内每种乔木的名称、胸径(cm)、高度(m)，灌木的名称、地径、高度，草本的名称、盖度、高度等信息。样方调查时间为 2025 年 4 月，样方调查结果见附件 11。

表 3.3-17 样方调查统计表

1) 暖性针叶林

马尾松群系 (Form.*Pinus massoniana* Lamb.)

马尾松分布极广，北自河南及山东南部，南至两广、湖南（慈利县）、台湾，东自沿海，西至四川中部及贵州，遍布于华中华南各地。一般在长江下游海拔 600~700m 以下，中游约 1200m 以上，上游约 1500m 以下均有分布。马尾松是中国南部主要材用树种，经济价值高有弹性，富树脂，耐腐力弱，是重要的用材树种，也是荒山造林的先锋树种。

马尾松群系在评价范围内广泛分布，是最主要的自然植被群系，土壤生物气候适宜，群落发育良好，林冠较为茂密，总覆盖度可达 80%以上，乔木郁闭度 0.5~0.7，乔木层以马尾松（*Pinus massoniana* Lamb）占优势，高度 6~13m，胸径 9~15cm，林木分布均匀，生长茂盛，调查范围内成熟林、近熟林、中龄林、幼龄林均有分布，除马尾松外，乔木林中常混生有杉木（*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.）、枫香树（*Liquidambar formosana* Hance）、油桐（*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw.）等树种，但多为散生，数量不多。马尾松群系灌木层发育良好，种类多样，主要有铁仔（*Myrsine africana* L.）、黄背越橘（*Vaccinium iteophyllum* Hance）、山胡椒（*Lindera glauca* (Siebold & Zucc.) Blume）、胡颓子（*Elaeagnus pungens* Thunb.）、麻栎（*Quercus acutissima* Carruth.）、马桑（*Coriaria nepalensis* Wall.）、皱叶荚蒾（*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.）、悬钩子（*Rubus* L.）等。草本层常以蕨类、芒草类植被为主。

2) 针阔混叶林

马尾松、枫香群系（Form.*Pinus massoniana* Lamb. and *Liquidambar formosana* Hance）

该群系在本项目评价范围内广泛分布。乔木层植被以马尾松、枫香为优势树种，灌木层主要有皱叶荚蒾（*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.）、鸡矢藤（*Paederia scandens* (Lour.) Merr.）、青榨槭（*Acer davidii* Franch.）、小蜡（*Ligustrum sinense* Lour.）、忍冬（*Lonicera japonica* Thunb.）、小果蔷薇（*Rosa cymosa* Tratt.）、马桑（*Coriaria nepalensis* Wall.）等，草本层主要有芒萁（*Dicranopteris pedata* (Houtt.) Nakaike.）、香附子（*Cyperus rotundus* L.）、五节芒（*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb.exSchum.etLaut.）等。

3) 落叶阔叶林

① 桤木群系（Form.*Alnus cremastogyne* Burkill）

桤木 (*Alnus cremastogyne* Burkill) 适宜在降水量 900-1400 毫米的丘陵及平原、山区生长, 桤木喜温、喜光、喜湿、耐水, 能耐低温。桤木根系发达, 具有根瘤或菌根, 能固沙保土, 增加土壤肥力, 是理想的生态防护林。该群系在本项目评价范围内广泛分布。乔木层植被以桤木为优势树种, 乔木层有朴树 (*Celtis sinensis* Pers.)、油桐 (*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw.) 等, 灌木层主要有海金子 (*Pittosporum illicioides* Makino)、八角枫 (*Alangium chinense* (Lour.) Harms)、金佛山荚蒾 (*Viburnum chinshanense* Graebn.)、胡颓子 (*Elaeagnus pungens* Thunb.)、铁仔 (*Myrsine africana* L.)、悬钩子 (*Rubus* L.) 等, 草本层常以蕨类、芒草类植被为主。

②枫香群系 (Form. *Liquidambar formosana* Hance)

枫香广泛分布于中国秦岭及淮河以南各省, 枫香喜温暖湿润气候, 性喜阳光, 幼树稍耐阴, 树皮灰褐色, 呈方块状剥落, 叶片宽卵形。枫香可用于园林绿化、防护林建设、建筑、家具及木地板制作。该群系在本项目评价范围内广泛分布。乔木层植被以枫香为优势树种, 乔木层有枫杨 (*Pterocarya stenoptera* C. DC.)、油桐 (*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw.)、桤木 (*Alnus cremastogyne* Burkill)、喜树 (*Camptotheca acuminata* Decne.) 等, 灌木层主要有皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa* Tratt.)、铁仔 (*Myrsine africana* L.)、高粱蔗 (*Rubus lambertianus* Ser.)、盐麸木 (*Rhus chinensis* Mill.) 等, 草本层常以蕨类、芒草类植被为主。

4) 毛竹群系 (Form. *Phyllostachys edulis* (Carrière) J. Houz.)

毛竹在评价范围主要分布于居民点房前屋后、路旁田坎, 呈小斑块状, 林内多有掉落的竹叶, 受人为影响大, 林下层常缺失, 灌木层、草本层稀疏, 盖度较低。群落中, 毛竹的平均高度约 8~10m, 杆径 8~12cm, 林内灌木层常见棕榈、胡颓子、铁仔、忍冬等灌木和雀梅藤、三裂蛇葡萄、悬钩子属等藤本植被, 受人为影响, 灌木层多为矮小植株, 总体盖度较低, 林内草本层盖度亦较低, 常见植被有麦冬、井栏边草、五节芒、贯众等。另外, 在毛竹林周边局部区域, 通常可见少量的柏木、马尾松、白栎、构树、刺桐、芭蕉等。

5) 落叶阔叶灌丛

①马桑群系 (Form. *Coriaria nepalensis* Wall.)

马桑群系在评价范围内主要分布于林地边缘,分布较分散,灌木层较发达,灌木层盖度 40%~60%,以马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)为优势种类,群落高约 1~2m,群系内常见冻绿(*Rhamnus utilis* Decne.)、白背叶(*Mallotus apelta* (Lour.) Müll. Arg.)、小果蔷薇(*Rosa cymosa* Tratt.)、木蓝(*Indigofera tinctoria* L.)、火棘(*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li.)、悬钩子(*Rubus* L.)等,主要有五节芒、艾、青绿藁草、黄鹌菜等。

②冻绿群系 (Form.*Rhamnus utilis* Decne.)

冻绿适应性较强,常生长于海拔 1500 米以下的山地、丘陵、山坡灌丛或疏林下,喜光且耐阴,其果实、树皮及叶可提取天然绿色染料。该群系灌木层盖度 60%~80%,以冻绿为优势种类,群落高约 2~3m,群系内常见三叶木通(*Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz.)、胡颓子(*Elaeagnus pungens* Thunb.)、小果蔷薇(*Rosa cymosa* Tratt.)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、海金子(*Pittosporum illicioides* Makino)、悬钩子(*Rubus* L.)等,主要有芒、艾、野菊等。

6) 栽培植被

栽培植被指人类在自然环境中,根据人类生产、生活的需要,通过人为的经营、管理措施而培育形成的植被类型。在评价范围内,栽培植被主要为以农业技术措施为主培育形成的农田植被和果园。

评价范围内农田植被主要为旱地作物,根据现场调查,主要种植玉米、烟叶、蔬菜等,是区域内主要的农业经济来源。受当地气候、地形等因素影响,与栽培植被共存的有各种杂草及灌草丛,它们在农闲、轮作间歇期,或者农田管理不善时,成为栽培植被的主要替代者,以禾本科、菊科、莎草科、豆科、蓼科、唇形科植物为主。

(4) 评价范围植物资源现状

根据现场样方样线调查和资料记录,评价范围共有维管植物有 109 科 292 属 446 种,其中蕨类植物 14 科 20 属 29 种;裸子植物 2 科 6 属 8 种;被子植物 93 科 266 属 409 种。本项目评价范围内维管植物名录详见附件 12,按生活型将植被分为乔木、灌木和草本三种类型。

评价范围内常见乔木有:马尾松(*Pinus massoniana* Lamb)、枫香树

(*Liquidambar formosana* Hance)、油桐(*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw.)、桤木(*Alnus cremastogyne* Burkill)、毛竹(*Phyllostachys edulis* (Carrière) J. Houz.)、槲木(*Aralia elata* (Miq.) Seem.)、枫杨(*Pterocarya stenoptera* C. DC.)、构树(*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her.ex Vent.)、喜树(*Camptotheca acuminata* Decne.) 等。

评价范围内常见灌木有：马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、冻绿(*Rhamnus utilis* Decne.)、白背叶(*Mallotus apelta* (Lour.) Müll. Arg.)、小果蔷薇(*Rosa cymosa* Tratt.)、木蓝(*Indigofera tinctoria* L.)、火棘(*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li.)、铁仔(*Myrsine africana* L.)、皱叶荚蒾(*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、盐麸木(*Rhus chinensis* Mill.)、双色栎(*Quercus bicolor* Willd.)、麻栎(*Quercus acutissima* Carruth.)、悬钩子等。

评价范围内常见草本有：五节芒(*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb.ex Schum.& Laut)、大白茅(*Imperata cylindrica* var. *major* (Nees) C.E.Hubb.)、青绿薹草(*Carex breviculmis* R. Br.)、野菊(*Chrysanthemum indicum* L.)、毛蕨(*Dysosma versipellis* (Hance) M. Cheng.)、芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、五月艾(*Artemisia indica* Willd.) 等。

(5) 生物多样性

生物多样性采用物种丰富度、Shannon-Wiener 多样性指数进行评价，物种丰富度指调查区域内物种总数之和，Shannon-Weiner 多样性指数计算公式如下：

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中：H 为香农-威纳多样性指数；
S 为物种种类总数
P_i 为种 i 的个体数占总个体数的比例。

物种丰富度、Shannon-Weiner 多样性指数根据样方现场调查获取。各植被类型物种丰富度、Shannon-Weiner 多样性指数取同一植被类型不同样方调查结果均值，生物多样性见下表。

表 3.3- 18 植被样方生物多样性统计表

序号	植被群系	物种丰富度	Shannon-Weiner 多样性指数
----	------	-------	----------------------

1	落叶阔叶灌丛	13	2.3
2	暖性针叶林	18	2.6
3	落叶阔叶林	20	2.7
4	暖性针阔混交林	20	2.7
5	竹林	12	2.0

由上表可知，生态评价范围内物种丰富度为落叶阔叶林=暖性针阔混交林>暖性针叶林>落叶阔叶灌丛>竹林，生物多样性指数落叶阔叶林=暖性针阔混交林>暖性针叶林>落叶阔叶灌丛>竹林。

(6) 公益林

根据石柱县、利川市林业局数据，本项目占地范围内有公益林 2.74hm²，评价范围内有公益林 116.58hm²，均为地方级公益林。生态评价范围内公益林分布示意图详见附图 9。

(7) 天然林

根据石柱县、利川市林业局数据，本项目占用天然林 5.07hm²，生态评价范围内天然林有 314.37hm²。生态评价范围内天然林分布示意图详见附图 10。

3.3.6.3 重点保护野生植物

根据石柱县林业局提供的石柱县古树名木资料，本次生态评价范围内有古树名木 20 株，其中，与本项目最近的为一株枫香（三级），距离本项目红线约 72m。评价范围内古树名木分布情况详见下表。

表 3.3-19 评价范围内古树名木调查结果统计表

序号	树种名称	生长状况	估测树龄	经度	纬度	海拔/m	工程占用情况
1	枫香	正常株	150	108.39486	30.36681	798	否
2	栓皮栎	正常株	150	108.40719	30.34784	963	否
3	银杏	正常株	100	108.40531	30.34798	946	否
4	铁坚油杉	正常株	120	108.40662	30.34763	972	否
5	杉木	正常株	100	108.40759	30.34601	1022	否
6	枫香	正常株	110	108.40775	30.35001	985	否
7	铁坚油杉	正常株	110	108.40815	30.35001	990	否
8	枫香	正常株	100	108.40797	30.34983	981	否
9	川黔紫薇	正常株	120	108.40784	30.34989	979	否
10	铁坚油杉	正常株	100	108.40796	30.34988	980	否
11	铁坚油杉	正常株	100	108.40791	30.35008	987	否
12	铁坚油杉	正常株	100	108.40761	30.34984	983	否
13	铁坚油杉	正常株	150	108.40770	30.34988	984	否

序号	树种名称	生长状况	估测树龄	经度	纬度	海拔/m	工程占用情况
14	铁坚油杉	正常株	100	108.40773	30.34998	985	否
15	铁坚油杉	正常株	100	108.40821	30.34990	990	否
16	枫香	正常株	100	108.40803	30.34981	981	否
17	柏木	正常株	100	108.40790	30.35013	988	否
18	银杏	正常株	100	108.40803	30.35037	997	否
19	银杏	正常株	120	108.41573	30.34510	1050	否
20	马尾松	正常株	100	108.41696	30.34489	1053	否

3.3.6.4 陆生野生动物多样性调查

(1) 调查方法

采取样线法和样点法相结合的方式对评价范围陆生脊椎动物资源进行调查，同时访问当地居民和查阅相关文献资料，了解评价区域陆生脊椎动物种类和分布情况。设置的样线、样点应涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型。

参考《生物多样性观测技术导则》，陆生野生动物现状调查采用样线法、样方法和样点法进行观测。

鸟类采用样线法和样点法进行观测，根据评价范围内不同的植被类型及生境类型设置样线，观测者沿设置的样线行走，并记录样线两侧所见到的鸟类，观测时行进速度 1.5~3km/h，在样线上设置若干样点，样点距离根据生境类型确定，一般在 200m 以上，每个样点观测 3~10min。

哺乳动物观测采用样线法，爬行动物、两栖动物采用样线法和样方法进行观测，观测者沿设置的样线行走，记录样线两侧一定范围内见到的种类和数量，爬行动物、两栖动物观测样方结合植被样方，依次翻开样方内石块，检视石块下的爬行动物、两栖动物个体。

(2) 样线样点设置

生态评价范围内人类活动频繁，群落组成和结构较简单，根据《生物多样性观测技术导则》对生境类型的划分，评价范围生境类型主要为常绿针叶林、针阔叶混交林、灌丛、旱田、果园、竹林、水田、河流、沟渠、乡村、工矿交通、落叶阔叶林、池塘，共设置样线 8 条，每种生境类型内设置的样线均不少于三条，样线总长约 12.6km，设置样点 16 个，见附图 11。

表 3.3- 20 动物样线设置情况一览表

表 3.3-21 动物样点设置情况一览表

注：坐标系采用 CGCS2000 坐标。

(3) 陆生野生动物资源

本项目所在地区开发历史久远、人类活动频繁，野生动物资源以常见种类为主。群落的组成和结构都较简单。根据野外野生动物资源调查和访问调查，并结合已有资料进行了统计，本项目生态影响评价范围内有脊椎动物 12 目 44 科 78 属 104 种，其中鸟类 5 目 27 科 48 属 69 种，占总种数的 66.35%，两栖类有 1 目 6 科 8 属 11 种，占总种数的 10.58%，爬行类有 2 目 5 科 11 属 11 种，占总种数的 10.58%，哺乳类有 4 目 6 科 11 属 13 种，占总种数的 12.50%，详见下表。对照《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告 2021 年第 3 号）、《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），生态评价范围内发现国家二级保护动物纵纹腹小鸢、重庆市重点保护野生动物王锦蛇，对照《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），生态评价范围三有野生动物 64 种。

表 3.3-22 评价区域陆生脊椎动物统计表

纲	目	科	属	种	占总种数	国家重点保护	重庆重点保护	中国特有	三有
鸟	5	27	48	69	66.35%	1	0	1	45
两栖	1	6	8	11	10.58%	0	0	0	2
爬行	2	5	11	11	10.58%	0	1	1	11
哺乳类	4	6	11	13	12.50%	0	0	0	6
合计	12	44	78	104	100%	1	1	2	64

①两栖类

评价区域两栖动物共有 1 目 6 科 8 属 11 种，包括中华蟾蜍、泽陆蛙等，多分布在池塘、农田等湿润区域，根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，沼蛙濒危等级为近危，黑斑侧褶蛙为易危，其余均为无危，根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），生态评价范围三有野生两栖动物有 2 种，详见下表。

表 3.3- 23 评价区域主要两栖动物统计表

目	科	属	物种名称	区系	濒危等级	三有动物	特有动物	生境	来源
无尾目	叉舌蛙科	陆蛙属	泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	东洋界	无危	否	否	农田、茶园	访问、资料
无尾目	蟾蜍科	蟾蜍属	中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	广布种	无危	是	否	农田、河流、茶园	目击
无尾目	姬蛙科	姬蛙属	粗皮姬蛙 <i>Microhyla butleri</i>	东洋界	无危	否	否	农田、茶园	访问、资料
无尾目	姬蛙科	姬蛙属	饰纹姬蛙 <i>Microhyla fissipes</i>	东洋界	无危	否	否	农田、茶园	访问、资料
无尾目	姬蛙科	姬蛙属	小弧斑姬蛙 <i>Microhyla heymonsi</i>	东洋界	无危	否	否	农田、茶园	访问、资料
无尾目	树蛙科	泛树蛙属	斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	东洋界	无危	是	否	农田、灌丛、茶园	访问、资料
无尾目	蛙科	侧褶蛙属	黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	广布种	易危	否	否	农田、茶园	目击
无尾目	蛙科	臭蛙属	花臭蛙 <i>Odorrana schmackeri</i>	东洋界	无危	否	否	农田	访问、资料
无尾目	蛙科	沼蛙属	沼蛙 <i>Boulengerana guentheri</i>	东洋界	近危	否	否	农田、茶园	访问、资料
无尾目	雨蛙科	雨蛙属	华西雨蛙 <i>Hyla gongshanensis</i>	东洋界	无危	否	否	农田、灌丛、茶园	访问、资料
无尾目	雨蛙科	雨蛙属	无斑雨蛙 <i>Hyla immaculata</i>	东洋界	无危	否	否	农田、茶园	访问、资料

②爬行类

评价区域爬行动物共有 2 目 5 科 11 属 11 种，以游蛇科蛇类居多，调查期间未发现大型爬行动物，根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷(2020)》，王锦蛇濒危等级为易危，其余均为无危，蹼趾壁虎为中国特有种，对照《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），王锦蛇为重庆市重点保护野生动物。根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国

家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），爬行动物均为三有野生动物，详见下表。

表 3.3- 24 评价区域主要爬行动物统计表

目	科	属	物种名称	区系	濒危等级	三有动物	特有动物	生境	来源
蜥蜴目	石龙子科	石龙子属	中国石龙子 <i>Plestiodon chinensis</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、茶园、落叶阔叶林	目击
蜥蜴目	石龙子科	铜蜓蜥	铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	东洋界	无危	是	否	灌丛、茶园	访问、资料
有鳞目	壁虎科	壁虎属	蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	东洋界	无危	是	是	常绿针叶林、灌丛、乡村、落叶阔叶林针、阔叶混交林	访问、资料
有鳞目	蝾螈科	烙铁头属	山烙铁头 <i>Ovophis monticola</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、茶园、落叶阔叶林、针阔叶混交林	目击
有鳞目	蝾螈科	原矛头蝮属	菜花原矛头蝮 <i>Protobothrops jerdonii</i>	东洋界	无危	是	否	农田、灌丛、茶园	访问、资料
有鳞目	水游蛇科	颈槽蛇属	虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	广布种	无危	是	否	农田、池塘、茶园	访问、资料
有鳞目	游蛇科	翠青蛇属	翠青蛇 <i>Cyclophiops major</i>	东洋界	无危	是	否	农田、灌丛、茶园	访问、资料
有鳞目	游蛇科	华游蛇属	乌华游蛇 <i>Sinonatrix percarinata</i>	东洋界	无危	是	否	农田、池塘、茶园	访问、资料
有鳞目	游蛇科	剑蛇属	黑头剑蛇 <i>Sibynophis chinensis</i>	东洋界	无危	是	否	农田、灌丛、茶园	访问、资料
有鳞目	游蛇科	锦蛇属	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	东洋界	易危	是	否	灌丛、茶园	目击
有鳞目	游蛇科	链蛇属	赤链蛇 <i>Lycodon rufozonatus</i>	广布种	无危	是	否	农田、茶园	访问、资料

③鸟类

评价区域鸟类共有 5 目 27 科 48 属 69 种，鸟类主要分布在灌丛、森林、农田区域，多为留鸟，根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，白颈鸦濒危等级为近危，其余均为无危，黄腹山雀为中国特有种，根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），45 种鸟为三有野生动物，根据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号），纵纹腹小鸢为国家二级保护野生动物。详见下表。

表 3.3-25 评价区域主要鸟类统计表

目	科	属	物种名称	区系	濒危等级	三有动物	特有动物	生境	迁徙	来源
佛法僧目	翠鸟科	翠鸟属	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	广布种	无危	是	否	农田	留鸟	目击
鸽形目	杜鹃科	鹰鹃属	大鹰鹃 <i>Hierococcyx sparveroides</i>	东洋界	无危	否	否	常绿针叶林、灌丛	夏候鸟	访问、资料
鸽形目	鸠鸽科	斑鸠属	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	广布种	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、农田、针阔叶混交林	留鸟	目击
鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠属	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	广布种	无危	是	否	农田	留鸟	目击
雀形目	百灵科	云雀属	小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	古北界	无危	是	否	农田、竹林	留鸟	目击
雀形目	鹎科	鹎属	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、农田、针阔叶混交林、竹林	留鸟	访问、资料
雀形目	伯劳科	伯劳属	红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	广布种	无危	是	否	农田、灌丛	冬候鸟	访问、资料
雀形目	伯劳科	伯劳属	虎纹伯劳 <i>Lanius tigrinus</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	旅鸟	访问、资料
雀形目	伯劳科	伯劳属	灰背伯劳 <i>Lanius tephronotus</i>	东洋界	无危	是	否	农田、灌丛	夏候鸟	目击
雀形目	伯劳科	伯劳属	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	东洋界	无危	是	否	灌丛	留鸟	访问、资料

雀形目	鸫科	鸫属	乌鸫 <i>Turdus merula</i>	广布种	无危	是	否	农田、灌丛	留鸟	访问、资料
雀形目	鸫科	矶鸫属	蓝矶鸫 <i>Monticola solitarius</i>	广布种	无危	是	否	农田	留鸟	访问、资料
雀形目	鸫科	燕尾属	灰背燕尾 <i>Enicurus schistaceus</i>	东洋界	无危	是	否	农田	留鸟	目击
雀形目	鸫科	燕尾属	小燕尾 <i>Enicurus scouleri</i>	东洋界	无危	是	否	农田、茶园	留鸟	访问、资料
雀形目	画眉科	钩嘴鹛属	棕颈钩嘴鹛 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、农田、针阔叶混交林	留鸟	访问、资料
雀形目	画眉科	雀鹛属	灰眶雀鹛 <i>Alcippe morrisonia</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、农田	留鸟	目击
雀形目	画眉科	噪鹛属	白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	东洋界	无危	是	否	农田、灌丛、竹林	留鸟	目击
雀形目	画眉科	噪鹛属	灰翅噪鹛 <i>Garrulax cineraceus</i>	东洋界	无危	是	否	灌丛	留鸟	访问、资料
雀形目	鹡鸰科	鹡鸰属	白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	广布种	无危	是	否	农田、果园、竹林	留鸟	目击
雀形目	鹡鸰科	鹡鸰属	灰鹡鸰 <i>Motacilla cinerea</i>	广布种	无危	是	否	农田	旅鸟	访问、资料
雀形目	鹡鸰科	鹡鸰属	树鹡鸰 <i>Anthus hodgsoni</i>	广布种	无危	是	否	常绿针叶林、农田	冬候鸟	访问、资料
雀形目	鹡鸰科	鹡鸰属	田鹡鸰 <i>Anthus richardi</i>	东洋界	无危	是	否	农田、灌丛	冬候鸟	访问、资料
雀形目	卷尾科	黑卷尾	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	广布种	无危	是	否	农田	夏候鸟	访问、资料
雀形目	棕鸟科	八哥属	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	东洋界	无危	是	否	乡村	留鸟	目击
雀形目	雀科	绿金翅雀属	金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	古北界	无危	是	否	灌丛、农田、茶园	留鸟	访问、资料
雀形目	雀科	麻雀属	麻雀 <i>Passer montanus</i>	广布种	无危	是	否	灌丛、农田、茶园、竹林	留鸟	目击
雀形目	雀科	麻雀属	山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	广布种	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、农田、针阔叶混交林	留鸟	目击
雀形目	山椒鸟	鸣鹃属	暗灰鹃 <i>Lalage</i>	东洋	无危	是	否	常绿针叶	留鸟	访问、

	科	属	<i>melaschistos</i>	界				林、灌丛		资料
雀形目	山雀科	山雀属	大山雀 <i>Parus major</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	留鸟	访问、资料
雀形目	山雀科	山雀属	黄腹山雀 <i>Parus venustulus</i>	古北界	无危	是	是	常绿针叶林、灌丛	留鸟	目击
雀形目	山雀科	山雀属	绿背山雀 <i>Parus monticolus</i>	广布种	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	留鸟	目击
雀形目	文鸟科	文鸟属	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	广布种	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、农田、竹林	留鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	红尾鹎属	北红尾鹎 <i>Phoenicurus auroreus</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	冬候鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	红尾鹎属	黑喉红尾鹎 <i>Phoenicurus hodgsoni</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	留鸟	目击
雀形目	鹎科	鹎属	红胁蓝尾鹎 <i>Tarsiger cyanurus</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	冬候鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	鹎属	鹊鹎 <i>Copsychus saularis</i>	广布种	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	留鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	树莺属	黄腹树莺 <i>Cettia robustipes</i>	东洋界	无危	是	否	灌丛	留鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	水鹎属	红尾水鹎 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	东洋界	无危	是	否	农田	留鸟	目击
雀形目	鹎科	穗鹎属	红头穗鹎 <i>Stachyris ruficeps</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林	留鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	溪鹎属	白顶溪鹎 <i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	古北界	无危	是	否	农田	留鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	鹎属	紫啸鹎 <i>Myophonus caeruleus</i>	广布种	无危	是	否	灌丛、农田	留鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	燕尾属	白额燕尾 <i>Enicurus leschenaulti</i>	东洋界	无危	是	否	农田	留鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	鹎属	戈氏岩鹎 <i>Emberiza godlewskii</i>	古北界	无危	否	否	灌丛、农田	留鸟	访问、资料
雀形目	鹎科	鹎属	灰眉岩鹎 <i>Emberiza godlewskii</i>	古北界	无危	是	否	灌丛	留鸟	访问、资料

雀形目	鸚科	鸚属	灰头鸚 <i>Emberiza spodocephala</i>	广布种	无危	是	否	灌丛、农田	留鸟	访问、资料
雀形目	鸚科	鸚属	三道眉草鸚 <i>Emberiza cioides</i>	古北界	无危	是	否	灌丛、农田	留鸟	访问、资料
雀形目	鸚科	鸚属	小鸚 <i>Emberiza pusilla</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	冬候鸟	访问、资料
雀形目	鸚科	蓝鸚属	红嘴蓝鸚 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	留鸟	访问、资料
雀形目	鸚科	鸚属	喜鸚 <i>Pica pica</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、农田、竹林	留鸟	访问、资料
雀形目	鸚科	树鸚属	灰树鸚 <i>Dendrocitta formosae</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	留鸟	访问、资料
雀形目	鸚科	松鸚属	松鸚 <i>Garrulus glandarius</i>	广布种	无危	是	否	常绿针叶林	留鸟	访问、资料
雀形目	鸚科	鸚属	白颈鸚 <i>Corvus torquatus</i>	广布种	近危	是	否	灌丛	留鸟	访问、资料
雀形目	鸚科	鸚属	小嘴乌鸦 <i>Corvus corone Linnaeus</i>	古北界	无危	否	否	灌丛	留鸟	目击
雀形目	燕科	毛脚燕属	烟腹毛脚燕 <i>Delichon dasypus</i>	广布种	无危	是	否	常绿针叶林	夏候鸟	访问、资料
雀形目	燕科	燕属	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	广布种	无危	是	否	农田	夏候鸟	访问、资料
雀形目	燕科	燕属	金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	广布种	无危	是	否	农田	夏候鸟	访问、资料
雀形目	燕雀科	燕雀属	燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	广布种	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	冬候鸟	访问、资料
雀形目	燕雀科	长尾雀属	长尾雀 <i>Carpodacus sibiricus</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	留鸟	目击
雀形目	莺科	柳莺属	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	旅鸟	访问、资料
雀形目	莺科	柳莺属	黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	冬候鸟	访问、资料
雀形目	莺鹟科	鸦雀属	棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbiana</i>	古北界	无危	是	否	常绿针叶林、农田、灌丛	留鸟	访问、资料
雀形目	长尾山	长尾山	红头长尾山雀	东洋	无危	是	否	常绿针叶	留鸟	访问、

	雀科	雀属	<i>Aegithalos concinnus</i>	界				林、灌丛、竹林		资料
雀形目	啄木鸟科	绿啄木鸟属	灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	广布种	无危	是	否	农田、灌丛	留鸟	访问、资料
鸛形目	鹭科	白鹭属	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	广布种	无危	是	否	池塘、水田	留鸟	目击
鹈形目	鹭科	池鹭属	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	东洋界	无危	是	否	农田	夏候鸟	访问、资料
鹈形目	鹭科	鹭属	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	广布种	无危	是	否	农田	留鸟	目击
雁形目	鸭科	鸭属	绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	广布种	无危	是	否	农田	冬候鸟	访问、资料
雁形目	鸭科	鸭属	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	广布种	无危	是	否	农田	冬候鸟	目击
鸡形目	雉科	锦鸡属	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	东洋界	近危	否	是	针阔叶混交林、落叶阔叶林、暖性针叶林、灌丛	留鸟	访问

④哺乳类

本项目所在地区人类活动频繁，除野猪外，未发现其它大型哺乳动物分布，哺乳动物以啮齿类为主，评价区域哺乳类共有 4 目 6 科 11 属 13 种，根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，鼬獾濒危等级为近危，其余均为无危，根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），6 种哺乳动物为三有野生动物，详见下表。

表 3.3- 26 评价区域主要哺乳动物统计表

目	科	属	物种名称	区系	濒危等级	三有动物	特有动物	生境	来源
啮齿目	鼠科	白腹鼠属	社鼠 <i>Niviventer confucianus</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、针阔叶混交林、竹林	资料、访问
啮齿目	鼠科	家鼠属	大足鼠 <i>Rattus nitidus</i> Hodgson	东洋界	无危	否	否	农田、灌丛	资料、访问
啮齿目	鼠科	家鼠属	黑家鼠 <i>Rattus rattus</i>	东洋界	数据缺乏	否	否	农田、灌丛	资料、访问
啮齿目	鼠科	鼠属	小家鼠 <i>Mus musculus</i>	古北界	无危	否	否	农田、乡村	目击

啮齿目	松鼠科	丽松鼠属	赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、针阔叶混交林	目击
啮齿目	竹鼠科	竹鼠属	普通竹鼠 <i>Rhizomys sinensis</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛、针阔叶混交林	资料、访问
偶蹄目	猪科	猪属	野猪 <i>Sus scrofa</i>	古北界	无危	否	否	常绿针叶林、针阔叶混交林	资料、访问
翼手目	蹄蝠科	蹄蝠属	大蹄蝠 <i>Hipposideros</i>	东洋界	无危	否	否	洞穴	资料、访问
啮齿目	鼠科	巢鼠属	巢鼠 <i>Micromys minutus</i>	古北界	无危	是	否	农田、灌丛	资料、访问
啮齿目	鼠科	大鼠属	褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	古北界	无危	否	否	乡村	资料、访问
食肉目	鼬科	鼬獾属	鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	东洋界	近危	是	否	常绿针叶林、灌丛	资料、访问
啮齿目	松鼠科	长吻松鼠属	红颊长吻松鼠 <i>Dremomys rufigenis</i>	东洋界	无危	是	否	常绿针叶林、灌丛	资料、访问
啮齿目	鼠科	姬鼠属	黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>	东洋界	无危	否	否	农田	资料、访问

3.3.6.5 重点保护野生动物

根据近年文献资料和实地调查结果，评价范围内陆生脊椎动物中，有国家二级重点保护动物 1 种、市级野生保护动物 1 种。

表 3.3-27 评价范围内重点保护野生动物调查表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	易见程度	分布区域	来源	工程占用情况
1	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	二级	近危	否	少见	针阔叶混交林、落叶阔叶林、暖性针叶林、灌丛	访问、资料	否
2	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	市级	易危	否	少见	农田、灌丛、针阔叶混交林、落叶阔叶林、竹林	访问、资料	否

(1) 王锦蛇 *Elaphe carinata*

王锦蛇头部前端具有独特的黑色“王”字形斑纹，背部呈暗黄绿色，前半部

分带有黄色横斜纹斑，腹部为黄色并伴有黑色斑点幼蛇通身浅藕褐色，鳞间皮肤略黑，栖息在山地、平原及丘陵地带，垂直分布范围为海拔 300~2300m。

(2) 红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*

红腹锦鸡为中型鸡类，体长 59~110 厘米，尾长约 38~42 厘米。其额、头顶金黄色；脸、颏及喉锈红色；后颈围以橙棕色扇状羽，形成披肩状、覆盖于肩胛部；上背浓绿，羽缘绒黑；下背、腰及较短的尾上覆羽金黄色。该鸟类性格机警，栖息于海拔 500~2500 米的乔木林地和林缘疏林灌丛地带，常以野豌豆、野樱桃、青蒿等植物的叶、芽、花、果实和种子为食。

3.3.6.6 生态系统评价

(1) 生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021），本项目评价范围内主要有 5 种生态系统类型：农田生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统，各生态系统类型分布情况见下表、附图 12。

表 3.3-28 评价范围内生态系统类型分布一览表 单位：hm²

序号	生态系统类型		面积	比例
	I 级分类	II 级分类		
1	城镇生态系统	工矿交通	9.64	1.87%
		居住地	12.76	2.47%
		乡村	0.32	0.06%
		小计	22.72	4.41%
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛	32.04	6.21%
3	农田生态系统	耕地	123.03	23.86%
		园地	6.1	1.18%
		小计	129.13	25.04%
4	森林生态系统	针阔混交林	101.22	19.63%
		阔叶林	65.56	12.71%
		针叶林	154.13	29.89%
		小计	320.91	62.23%
5	湿地生态系统	沟渠	0.57	0.11%
		河流	10.14	1.97%
		池塘	0.18	0.03%
		小计	10.89	2.11%
合计			515.69	100%

生态评价范围内，森林生态系统是评价范围内主要的生态系统，占 62.23%，其次为农田生态系统，占 25.04%，灌丛生态系统占比 6.21%，城镇生态系统占比 4.41%，湿地生态系统占比 2.11%。

①森林生态系统

森林生态系统是评价范围内最主要的生态系统，包括阔叶林、针叶林和针阔混交林，针叶林主要以马尾松林为主，阔叶林主要有桉木、枫香等，针阔混交林有马尾松、枫香林等，评价范围内森林结构单一，林冠层一般只有一层，生长密度大，林下灌木层和草本层受附近居民取薪影响，取薪频繁的林内灌木层和草本层盖度较低。森林生态系统是评价范围内功能最强、生物多样性综合指数最高、结构最为完善的生态系统类型，评价范围内分布的绝大部分兽类、鸟类和爬行类在森林生态系统中均有分布。

②农田生态系统

农田生态系统是在一定时间和地区内，人类从事农、林、牧、副、渔、菌、虫及微生物等农业生产，利用生物与非生物环境之间以及与生物种群之间的关系，在人工调节和控制下，建立起来的各种形式和不同发展水平的农业生产体系。评价范围内农田生态系统主要植被有玉米、蔬菜等，农田生态系统受人类干扰强烈。

③灌丛生态系统

评价范围内灌丛生态系统主要分布于林缘，灌丛生态系统内物种丰富度较森林生态系统少，生物多样性比森林生态系统低，抗干扰能力和稳定性也低于森林生态系统。评价范围内灌丛生态系统分布比较孤立，加之道路、耕地、房屋等的切割作用，各个灌丛之间的物质和能量交流很少，遭到破坏后容易变为草地或裸露地。

④城镇生态系统

城镇生态系统按人类的意愿创建的一种典型的人工生态系统，是集物质循环与生态进化及其共同的自然环境和人工环境于一体的复杂系统。评价范围内城镇生态系统主要为农村居民点和工矿交通共同构成。

⑤湿地生态系统

评价范围内湿地生态系统分布面积较小，可分为河流、沟渠、池塘，该生

态系统内分布较多的植物物种是喜旱莲子草、水蓼等湿生种类。

(2) 生态系统生产力

生产力是反映生态系统能量特征的指标，根据 Hollieth 生物生产力的两个经验公式：

$$P_t=3000/ \left(1+e^{1.315-0.119t} \right)$$

$$P_p=3000 \left(1-e^{-0.000664p} \right)$$

其中：P_t 是用年平均温度（t，℃）估计的热量生产力（单位：g/（m²·a））

P_p 用降水量（p，mm）估计的水分生产力（单位：g/（m²·a））

分别计算出热量生产力和水分生产力后，取值较小的一个生产力作为生态系统的生产力。因为根据 Shelford 的耐受性法则和 Liebig 的最小因子定律，值较小的那个生产力所对应的环境因子就是限制生态系统生产力的关键因子。根据区域年均气温和年均降雨量，区域生态系统生产力见下表。

表 3.3-29 生态系统生产力及限制因子

区域名称	年均温（℃）	热量生产力 g/（m ² ·a）	年降水（mm）	水分生产力 g/ （m ² ·a）	限制因子
石柱县	16.4	1962	1066.5	1522.3	降水

由上表可知，评价区内生物生产力均受年降水的制约，生产力为 1522.3g/m²·a。参照奥德姆关于地球上生态系统的平均净生产力水平的分级标准（见下表），项目区生产力水平处于较高等级。

表 3.3-30 生态系统生产力划分等级

序号	等级	生产力（t/ha·a）
1	最高等级	36.5～73
2	较高等级	10.95～36.5
3	较低等级	1.82～10.95
4	最低等级	<1.82

(3) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析区域内的植被现状，本项目基于遥感影像，采用植被指数法估算项目区的植被覆盖度。植被指数法主要是通过对遥感影像各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s)/(NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

式中：NIR——近红外波段的反射值；

R——为红光波段的反射值。

本项目根据 2023 年 7 月 Landsat8 遥感卫星影像(精度 30m)，利用 ENVI、Arcgis 软件进行处理，根据评价范围各像元近红外波段、红光波段的反射值计算 NDVI，再根据 FVC 计算公式得到各像元植被覆盖度，评价范围植被覆盖度统计详见下表，空间分布图详见附图 13。

表 3.3-31 评价范围内植被覆盖度等级划分

植被覆盖度 (FVC)	植被覆盖度等级	面积 (hm ²)	面积比例
FVC≤0.35	较低覆盖度	0.09	0.02%
0.35<FVC≤0.5	中覆盖度	1.17	0.24%
0.5<FVC≤0.75	较高覆盖度	10.69	2.21%
FVC>0.75	高覆盖度	472.67	97.54%
合计		484.61	100.00%

由上表可知，高覆盖度等级在评价范围植被面积中最大，占评价范围总面积的 97.54%，其次是较高覆盖度，占评价范围总面积的 2.21%，用地范围附近植被覆盖度较高，植被生长较好。

(4) 生物量

单位生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等）、《三峡库区植被生物量和生产力的估算及分布格局》、《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》（吴鹏等，2012）等相关资料、文献。根据评价范围内各植被类型分布面积，评价范围内总生物量见表 3.3-29。

表 3.3-32 评价范围植被类型生物量统计表

序号	植被类型	植被面积 (hm ²)	生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	生物量占比
1	大田作物型	123.03	9.45	1162.6	2.57%
2	阔叶林型	6.1	41.01	250.2	0.55%
3	落叶阔叶灌丛	32.04	48.02	1538.6	3.40%
4	落叶阔叶林	55.56	90	5000.4	11.05%

5	暖性针阔混交林	101.22	167.4	16944.2	37.45%
6	暖性针叶林	154.13	127.76	19691.6	43.53%
7	竹林	10	65.14	651.4	1.44%
合计		482.08	/	45239.0	100%

由上表可知，生态评价范围内生物量主要由暖性针叶林贡献，占 43.53%，其次为暖性针阔混交林，占 37.45%，落叶阔叶林占 11.05%，其余植被类型占比较小。

3.3.6.7 土地利用调查

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）分类，生态评价范围内土地利用类型有耕地、林地、工矿仓储用地、其他土地、交通运输用地、水域及水利设施用地、园地、住宅用地等。评价范围土地利用现状面积统计见下表，评价范围土地利用现状图详见附图 14。

表 3.3-33 土地利用现状面积统计 单位：hm²

序号	土地利用类型		面积	比例
	一级	二级		
1	耕地	水田	27.98	5.43%
		旱地	94.93	18.41%
		小计	122.91	23.83%
2	园地	其他园地	6.22	1.21%
3	林地	竹林地	5.14	1.00%
		乔木林地	315.77	61.23%
		灌木林地	13.25	2.57%
		其他林地	18.79	3.64%
		小计	352.95	68.44%
4	工矿仓储用地	采矿用地	1.73	0.34%
5	住宅用地	农村宅基地	12.76	2.47%
6	交通运输用地	农村道路	7.34	1.42%
		公路用地	0.57	0.11%
		小计	7.91	1.53%
7	水域及水利设施用地	沟渠	0.57	0.11%
		河流水面	10.14	1.97%
		坑塘水面	0.18	0.03%
		小计	10.89	2.11%
8	其他土地	裸岩石砾地	0.03	0.01%
		设施农用地	0.29	0.06%
		小计	0.32	0.06%
总计			515.69	100%

林地是评价范围内主要的土地利用类型，占比达 68.44%，耕地次之，占评价范围面积的 23.83%，其余土地利用类型占比较小。

3.3.6.8 景观生态系统现状

景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型组成，可以用该评价范围的主要土地利用类型来进行景观分析。结合遥感影像和景观生态类型分类原则，评价范围内景观类型可分为：森林景观、农田景观、灌丛景观、工矿景观、城镇景观、交通景观、湿地景观，各景观类型面积统计见下表，评价范围景观类型分布示意图详见附图 15。

表 3.3-34 评价范围景观类型及景观指数

序号	景观类型	面积 (hm ²)	比例
1	城镇景观	13.08	2.54%
2	工矿景观	1.73	0.34%
3	灌丛景观	32.04	6.21%
4	交通景观	7.91	1.53%
5	农田景观	129.13	25.04%
6	森林景观	320.91	62.23%
7	湿地景观	10.89	2.11%
总计		515.69	100%

生态评价范围内，评价范围内以森林景观为主，森林景观占评价范围面积的 62.23%，其次为农田景观，占比 25.04%，其他依次为灌丛景观、城镇景观、湿地景观、交通景观、工矿景观。

3.3.6.9 水土流失现状

根据《2024 年重庆市水土保持公报》，石柱土家族自治县现有水土流失面积 425.94km²，占石柱土家族自治县国土总面积的 14.13%。

根据《石柱县水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（发布时间 2023 年 10 月 20 日），本项目为石柱县“石柱县官渡河县级水土流失重点治理区”范围内。

3.3.6.10 水生生态

管线穿越小型河流和一般沟渠共 30 次，穿越位置上游 500m 至下游 10km 范围内无饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区

等环境保护目标。黎家河支流、黎家河二级支流河面约 5-8m，溪流水量呈季节性，7-9 月水量较大，最高水位约 1-2m，旱季水量较小。项目穿越段水体分布着常见的浮游动植物、鱼类、底栖动物等水生生物，常见鱼类主要包括泥鳅、鲫鱼、草鱼等，浮游植物主要包括硅藻门、绿藻门等藻类，浮游动物主要包括原生动物、轮虫、枝角类等，底栖动物主要包括蜉蝣目、毛翅目水生昆虫及其幼虫。

3.3.6.11 土壤

土壤类型是成土母质、气候、地形、生物和时间等因素长期综合作用的产物，决定了土壤的基本属性和生产潜力。通过调查相关资料，并结合国家土壤信息服务平台（中国 1km 土壤类型图），本项目涉及的土壤主要为酸性紫色土、黄壤、石灰性紫色土。土壤理化特性是评估立地条件最直接、最核心的指标。根据对 3 种不同土壤类型的理化性质进行调查，本项目涉及土壤主要为块状、中壤土、砂砾含量约 5%-14%、容重 1.28-1.40g/cm³、孔隙度 42-48%等。本项目周边土壤条件适合多种林木生长，但树种选择需根据具体酸碱类型进行匹配，并注意养分管理和水土保持。

4 环境影响预测与评价

4.1 地表水环境影响预测及评价

4.1.1 施工期地表水环境影响预测及评价

4.1.1.1 水污染影响

本项目施工期废水主要为施工废水和生活污水，其中施工废水主要为试压废水。

（1）施工废水

试压废水：管线工程施工完成后将进行试压，试压采用清水进行试压。由于管道工程分段进行试压，上段管线试压废水可用于下一段管线的试压。试压完成后，水质相对清洁，仅含少量的 SS。试压废水集中收集，沉淀处理后用于绿化、道路浇洒，对地表水环境影响较小。

（2）生活污水

管道工程施工是分段分期进行，具有较大的分散性，管道沿线施工人员租住在管线沿线民房，生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理。对地表水环境影响较小。

4.1.1.2 施工方式水环境影响

本项目开挖穿越黎家河支流、黎家河二级支流，穿越段坡脚较为平缓，具备机械施工条件。黎家河支流、黎家河二级支流河面约 5-8m，溪流水量呈季节性，7-9 月水量较大，最高水位约 1-2m，旱季水量较小。施工时若泥沙及其它污染物进入水体，会影响地表水水质。本项目开挖穿越在施工期将对沟渠两岸造成暂时性破坏，并对水质产生短期影响，主要是使水中泥沙含量增加，但这种影响是局部的，在流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使水质恢复到原有状况，待施工完成后，经覆土复原，做好护坡、护岸等水工保护措施，不会对水质产生明显影响，随着施工的结束，受影响的地表水水质会很快恢复。开挖施工时拦截穿越处上游来水，用水泵抽取上游来水经临时排水管排至穿越处下游，可以保证下游水量在施工期不断流，维持溪沟基本生态功能。穿越长度每段 20~200m，穿越选择在枯水期进行，此时溪流水量较小，水位较低，对水流的扰动有限。虽然多点施工可能在一定范围内增加局部河段的泥沙含量，

但由于各穿越点分散分布，施工时序错开，且采取临时截排水、护坡护岸等水保措施，泥沙影响范围有限，不会对流域整体地表径流及水文情势造成显著累积性影响。

同时，施工扰动时间较短，水质影响随施工结束迅速恢复，不会对水生生物群落造成长期不利影响。此外，黎家河支流及二级支流河面较窄（5~8m），水量季节性变化明显，旱季生态需水量较低，进一步降低了施工对水生生态的潜在风险。

综上，多点穿越施工对黎家河支流、黎家河二级支流的区域地表径流、水文情势及水生生态的累积性影响较小，不会改变流域整体水环境功能。

4.1.2 运营期地表水环境影响评价

本项目管线穿越黎家河支流、黎家河二级支流，通过分析表明对地表水环境影响。正常情况下输气管线为封闭系统，输送的天然气和采出水不会与穿越的河流水体之间发生联系，不会对地表水环境产生影响；采出水管线不会发生泄漏，不会对地表水环境产生影响。运营期清管会产生少量的清管废水（管道积液），废水成分与气田采出水类似，集中收集后回用区域平台压裂，不会对地表水环境产生影响。

事故情况下，穿越河流段发生泄漏可能对地表水产生不利影响，本项目输气管线输送介质为天然气，天然气主要成分为甲烷、含少量硫化氢，输气管线发生泄漏后，气体很快进入到大气中，不会对地表水环境产生大的影响。采出水管线输送的采出水属高含盐水，若采出水管线发生泄漏，采出水进入地表水体可能导致水体污染，管线设置 1 座检修阀井，用于应急封堵和便捷维护。

本项目管线穿越黎家河支流、黎家河二级支流，管线建成后全部埋设于河道下方，运营期不改变原始河道地形，不会对河道产生阻水作用，不会造成壅水现象发生，不会对河段流向流速流场产生影响，不会出现导致主槽易位和摆动等河势改变的水流动力条件出现，对工程河段的防洪水位和河道泄洪无明显不利影响。根据管线布置方案，穿越管线几乎全部埋设于河床岩层内，管线埋深符合要求，河段水流冲刷不影响管线敷设安全。

综上，项目输气管线和采出水管线均为封闭系统，输送的页岩气和采出水不会与穿越的河流水体之间发生联系，对地表水环境影响较小。

4.2 地下水环境影响预测及评价

4.2.1 施工期地下水环境影响因素分析

施工期施工废水沉淀后用于绿化、道路浇洒。生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理。同时施工是分段分期进行，具有较大分散性，局部排放量很小，对地下水的影响小。

施工过程中的辅料、废料等在降水淋滤作用下产生的淋溶水渗入地下含水层可能对地下水环境产生不利影响，本项目施工材料主要为钢管、水泥、砂石等，不会对区域地下水水质造成影响。

总体而言，本项目施工期间对区域地下水环境影响小。

4.2.2 运营期地下水环境影响分析

4.2.2.1 正常工况地下水环境影响分析

运营期，站场严格落实分区防渗等污染防治措施，对周边地下水环境影响小。集气管线埋设于地下，管道输送介质为天然气，采出水管线埋设于地下，管道输送介质为采出水，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，正常情况下，不会发生泄漏，对地下水环境影响小。

4.2.2.2 非正常工况地下水环境影响预测

(1) 预测情景

根据工程分析，本项目易造成地下水污染的主要过程为采出水储存和转输环节，本项目产生的采出水在废水池暂存，然后由采出水管线输送其他场站处置。本项目输气管线输送介质为页岩气，即使发生泄漏，泄漏的气体对地下水环境影响甚微；因此，本次评价重点考虑污水池和采出水管线在非正常状况下泄漏对地下水的影响，污水池和采出水泄漏的污染源可概化为瞬时点源。

结合项目建设内容，本次评价预测情景设定如下：

- ①1 格污水池池底 5%面积破损，导致采出水泄漏。
- ②采出水管线破损，导致采出水泄漏。

(2) 预测源强

①污水池泄漏

采气阶段主要利用半埋式污水池临时储存产生的采出水，根据地下水导

则要求，按最不利情景进行评价，本次假设污水池（单格有效容积 500m³）池底出现 5%面积的破损，采出水经包气带渗入地下含水层，包气带充满水，池水进入地下属于有压渗透，污水池检修周期为 30 天，检修时污染源被立即切断，渗漏量根据达西公式计算：

$$Q = K \frac{H+D}{D} A$$

式中：Q—为渗入地下水的污水量，m³/d；

A—池体的泄漏面积，取值池底 5%面积，约 9.3m²；

K—取包气带垂向渗透系数，0.072m/d；

H—为池内水深（m），池内最大水深约 2.7m；

D—为地下水埋深（m），根据区域调查，本次地下水埋深取 3.6m；

根据计算，采出水泄漏速率约 1.17m³/d，泄漏 30 天，总泄漏量约 35.1m³。

表 4.2-1 污水池泄漏源强计算结果表

废水泄漏量（m ³ ）	35.1		
预测因子	COD	氯化物	钡
污染物浓度（mg/L）	1324	24220	1346
渗漏量（kg）	46.472	850.122	47.245

②红页 24 集气站-南集站采出水管线破裂泄漏

考虑红页 24 集气站-南集站采出水管线高程差大，发生事故泄漏量更大，本次以红页 24 集气站-南集站采出水管线泄漏为例进行预测。本次评价选择按照泄漏孔径为 10mm 估算泄漏量。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F，泄漏速度 QL 按下式计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

QL——液体泄漏速度，kg/s；

Cd——液体泄漏系数，圆形，Re>100，取值 0.65；

A——裂口面积，m²，0.0000785m²；

P——容器内介质压力，Pa，取设计最大可承受压力 6.4×10⁶Pa；

P0——环境压力，Pa，近似大气压，本次取值 1.01325×10⁵Pa；

g——重力加速度；
h——裂口之上液位高度，m，本次取 226m（管线最大高程差）。
 ρ ——液体密度，本次考虑 1000kg/m³。

经计算，采出水泄漏速度约 6.66kg/s。本项目采出水管线设置了流量监控系统，并设置了日常的定期检修维护，从发现管线泄漏到泄漏处置，预计响应时间为 3h。本次评价按最不利因素考虑，假设泄漏出的采出水全部会进入到地下水。采出水总泄漏量约 71.93m³。

表 4.2-2 采出水管线泄漏源强计算结果表

废水泄漏量（m ³ ）	71.93		
预测因子	COD	氯化物	钡
污染物浓度（mg/L）	1324	24220	1346
渗漏量（kg）	95.235	1742.145	96.818

（4）水文地质条件概化

①含水层概化

根据对评价区内水文地质条件及周边勘察钻孔分析可知，区内地下水埋深较浅，地下水类型主要为沙溪庙组碎屑岩裂隙水，潜水含水层主要为砂、泥质砂岩互层地层，受构造和风化作用影响，形成了以风化裂隙和构造裂隙为主的浅层含水层，根据区内地层岩性、构造发育程度及含水层空间分布情况，区内具有统一水力联系的中等风化带底界在 30~50m 左右。按最大限度考虑，因此将场站 50m 以上概化为含水层，而 50m 以下地层裂隙不发育、地下水赋存较差的地层概化为相对隔水层。

②边界条件概化

根据对区内地形地貌、水文地质条件和地下水流场分析可知，本次水文地质单元的划分主要以地表分水岭、地表水分布范围和地下水流场作为划分依据，整体上将分水岭概化为补给边界，两侧概化为零流量边界，河溪概化为排泄边界，共同圈闭出了一个相对独立的水文地质单元，即预测范围。

③ 水文地质参数确定

由于本评价区内已经开展过详细的水文地质调查和勘探工作，本次评价主要引用前人所取得勘探成果。通过对区内水文地质普查报告中的参数类比分析，

结合现场水文地质试验和查阅文献资料，最终确定了本次模拟预测评价的水文地质参数：渗透系数、孔隙度、含水层厚度、地下水流速、纵向（横向）弥散系数等，并结合项目区现场调查情况进行调整校验。

A、渗透系数和孔隙度

本项目出露地层岩性主要为砂岩，根据经验数据，本次综合有效孔隙度取值 0.1，依据区域水文地质普查抽水试验成果，渗透系数取值 0.056m/d。

B、含水层厚度 M

含水层组为沙溪庙组碎屑岩裂隙岩层。本项目为构造发育的红层深丘地区，场区含水层的厚度根据本次野外调查情况和已有抽水试验资料确定为 50m。

C、瞬时注入的示踪剂质量 mM

非正常状况进入地下水的污染物质量。见表 4.2-1、表 4.2-2。

D、水流速度 u:

采用水动力学断面法计算地下水流速：

$$V=KI; u=V/n$$

式中，I 为断面间的水力坡度；K 为含水层渗透系数（m/d）；n 为含水层的孔隙率；V 为渗透速度（m/d）；u 为实际流速（m/d）。

根据现场调查，确定水力坡度 I 取值为 0.058，按上述公式进行计算，最终确定项目地下水流速为 0.032m/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，根据前人弥散度试验及本次污染场地的研究尺度估算评估区含水层中的纵向弥散系数 $DL=1.14m^2/d$ 。

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 DT 取值为 $0.114m^2/d$ 。

（5）预测时段及预测因子

①预测时段

根据地下水导则，地下水环境影响预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，包括污染发生后 100d、1000d、服务年限和能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。

根据页岩气开发项目特点，本次预测时段为污染发生后 100d、365d（地下水跟踪监测频次）、1000d、3650d。

②预测因子

根据导则要求，预测因子的选择既要考虑预测的可行性，又要考虑预测因子的代表性。本次评价依据其它同类型页岩气站场、管线主要污染物确定预测因子，并以各污染物最高浓度为源强进行预测分析。

本项目主要污废水为采出水。根据导则预测因子分类原则和建设环节产生的特征污染物，本次评价选择 COD、氯化物、钡作为预测因子。

（6）预测模型

由于污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。模型预测不考虑包气带对污染物的截留作用。通过场站所在地区的水文地质条件的分析，结合评价等级划分情况，本次预测工作的预测方法适合采用解析法。在分析污染源特征及可能的污染途径的基础上，预测方法参考地下水导则附录中地下水溶质运移解析法中一维稳定流动二维水动力弥散问题瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源公式，公式如下所示。

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

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—承压含水层的厚度，m；

m_M—长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u —水流速度，m/d；

ne—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；

π -圆周率。

(7) 评价标准

为了分析与评价各种预测情景的各类污染物对地下水环境的影响程度，以污染物进入地下水环境中相对浓度作为预测分析结果，将污染物大于等于地下水或地表水Ⅲ类水质量标准做超标分析，将污染物大于等于各类污染物的检出限做影响分析，即当预测结果浓度大于等于标准限值时表明污染物对地下水产生了超标污染，当预测结果大于等于检出限时表明污染物对地下水环境产生了影响。由于本项目污染物浓度是以化学需氧量 COD 给出，而地下水中无 COD 标准值，且 COD 与耗氧量数据无明显关系计算转化，且二者检测方法不同，因此，本次评价以 COD 作为污染因子进行预测，其判别标准参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水标准，同时，本项目后期跟踪监测将该指标作为监测因子。

表 4.2-3 评价标准一览表

类别	COD	氯化物	钡
环境质量标准（mg/L）	20	250	0.7
检出限（mg/L）	4	0.007	0.002

注：上述标准参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水标准，COD 参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

(8) 预测结果

①污水池泄漏

根据污水池泄漏假设情景预测结果可知，随着泄漏发生后时间的推移，污染晕随地下水流向下游迁移，污染晕的浓度逐渐降低。

污染物 COD 在泄漏发生 100 天时，污染物浓度超标距离为 6m，影响范围为下游 30m；365 天时污染物浓度降低至标准值以下，超标影响消失，污染影响范围为下游 35m；1000 天及 3650 天时，污染物浓度降低至检出限以下，污染影响消失。

污染物氯化物在泄漏发生 100 天时，污染物超标距离为 16m，污染物影响范围为下游 73m；365 天时浓度降低至标准值以下，超标影响消失，污染物影响范围为下游 138m；1000 天时污染物影响范围为下游 229m，3650 天时污染物影响范围为下游 465m。

污染物钡在泄漏发生 100 天时，污染物超标距离为 42m，污染物影响范围为下游 68m；365 天时污染物超标距离为 70m，污染物影响范围为下游 126m；1000 天时污染物超标距离为 102m，污染物影响范围为下游 210m，3650 天时浓度降低至标准值以下，超标影响消失，污染物影响范围为下游 423m。

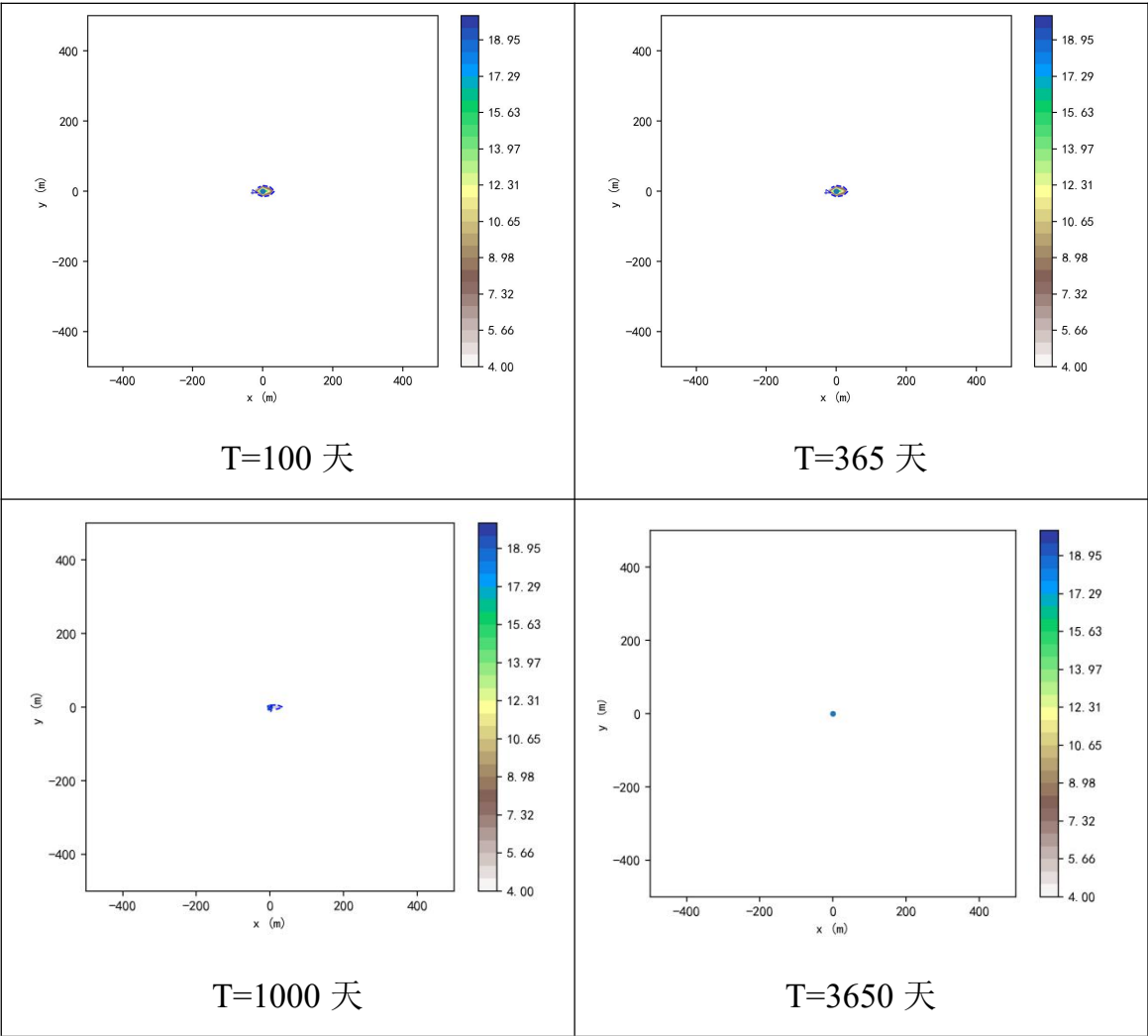


图 4.2-1 污水池泄漏 COD 扩散示意图

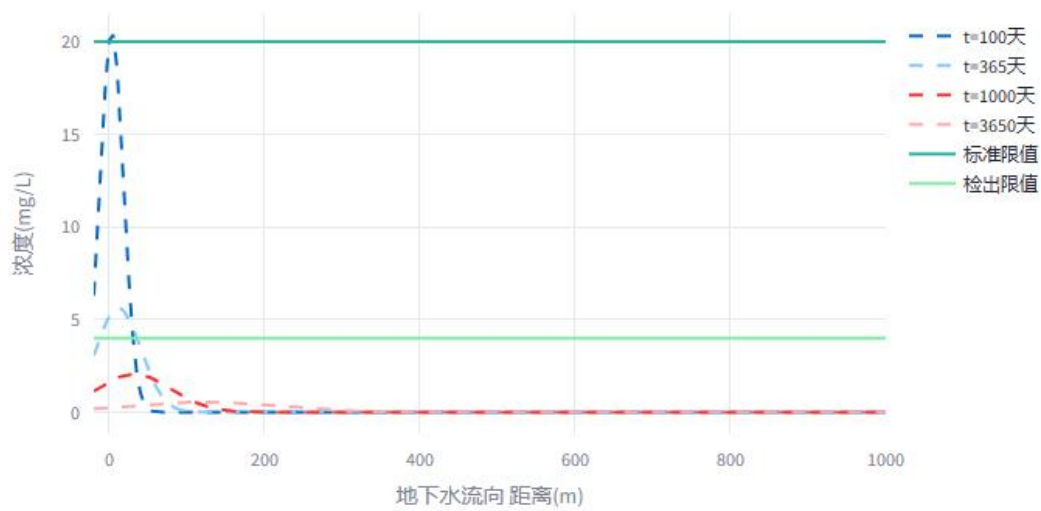


图 4.2-2 污水池泄漏 COD 浓度变化趋势

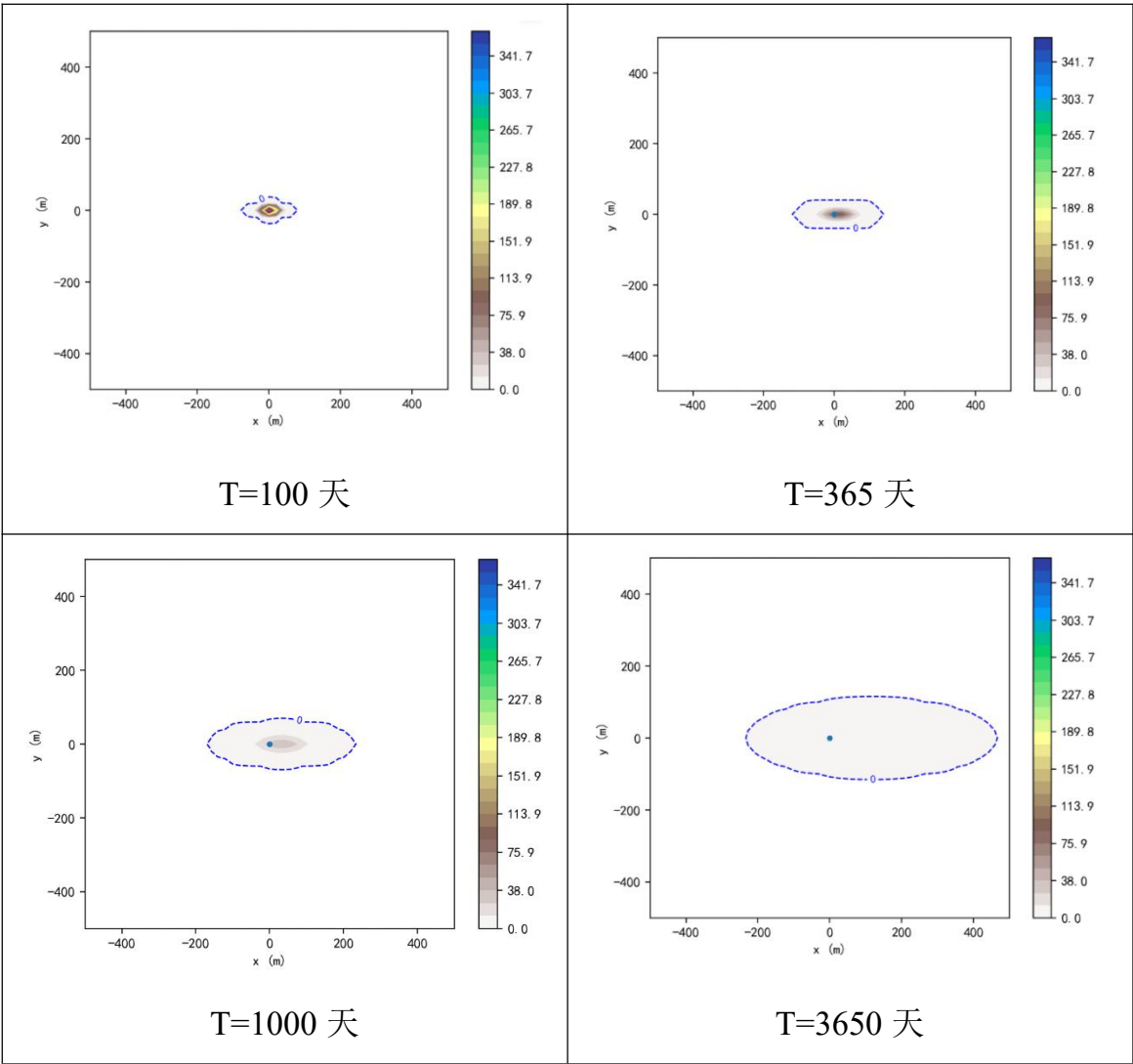


图 4.2-3 污水池泄漏氯化物扩散示意图

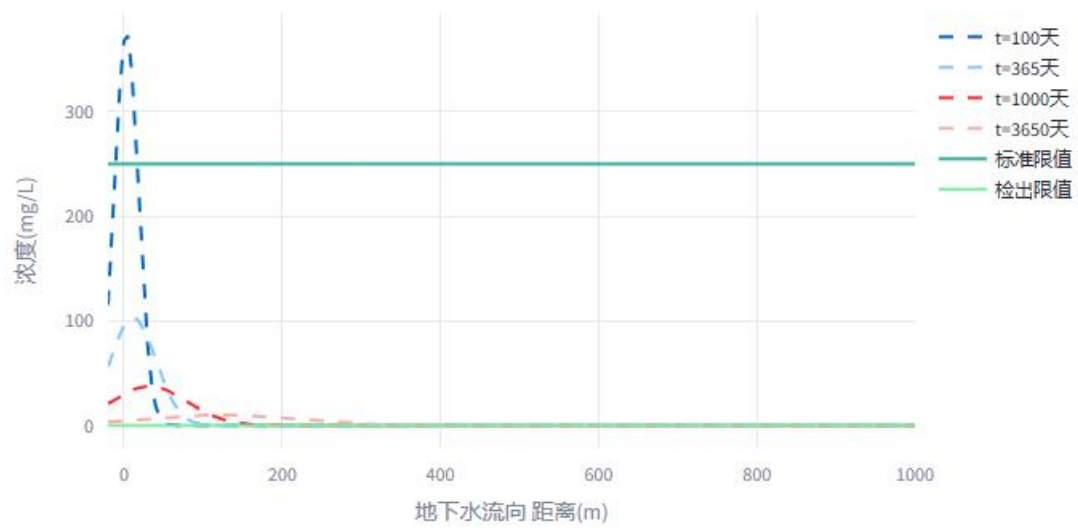
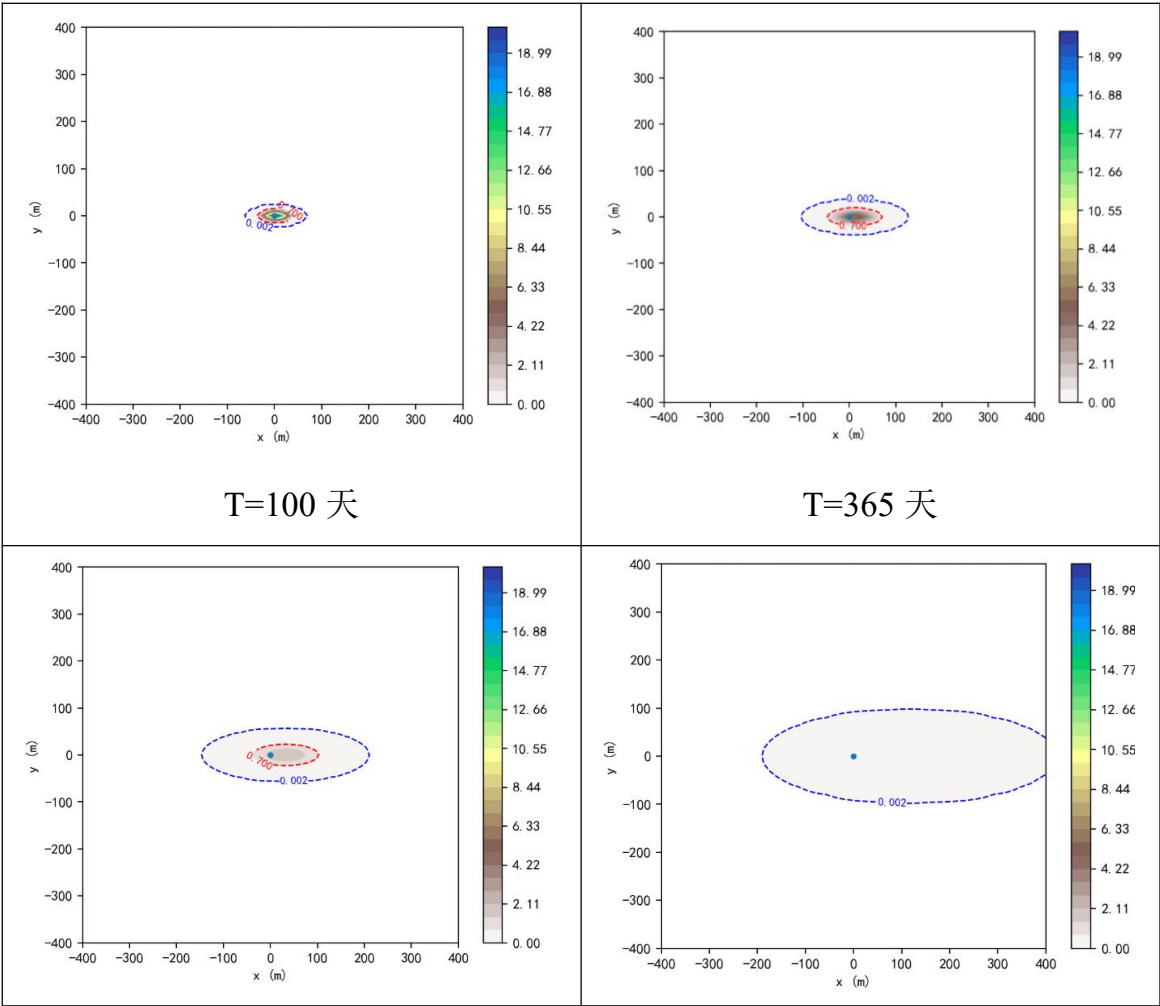


图 4.2-4 污水池泄漏氯化物浓度变化趋势



T=1000 天	T=3650 天
----------	----------

图 4.2-5 污水池泄漏钡扩散示意图

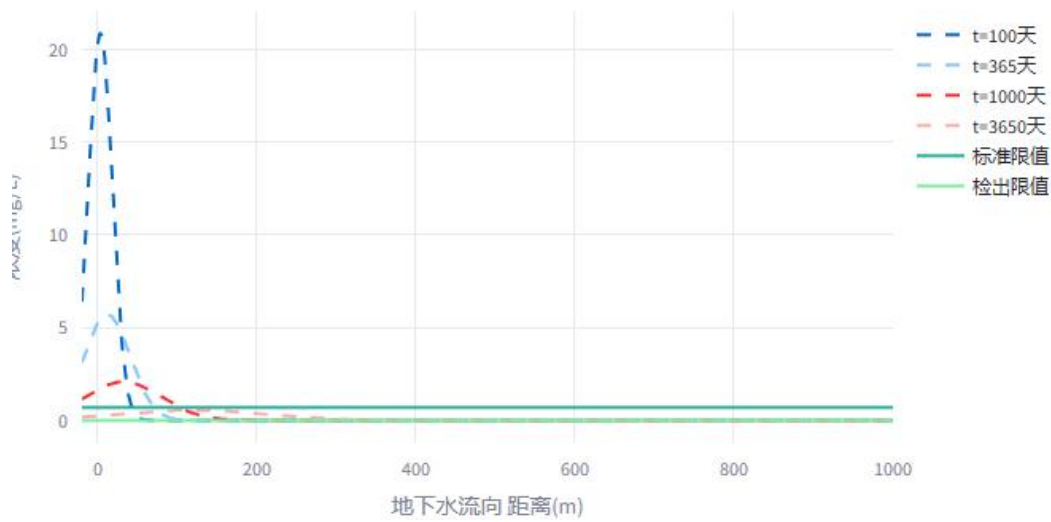


图 4.2-6 污水池泄漏钡浓度变化趋势

②采出水管线泄漏

根据管线泄漏假设情景预测结果可知，随着泄漏发生后时间的推移，污染晕随地下水流向下游迁移，污染物的浓度逐渐降低。

污染物 COD 在泄漏发生 100 天时，污染物浓度超标距离为 21m，影响范围为下游 35m 内；365 天时污染物浓度降低至标准值以下，超标影响消失，污染影响距离为下游 53m 内；1000 天时，污染影响范围为下游 47m；3650 天时，污染物浓度降低至检出限以下，污染影响消失。

污染物氯化物在泄漏发生 100 天时，污染物超标距离为 25m，影响范围为下游 75m 内；365 天时污染物浓度降低至标准值以下，超标影响消失，污染影响距离为下游 142m 内；1000 天时，污染影响范围为下游 237m；3650 天时，污染影响范围为下游 481m。

污染物钡在泄漏发生 100 天时，污染物超标距离为 46m，污染物影响范围为下游 70m；365 天时污染物超标距离为 80m，污染物影响范围为下游 131m；1000 天时污染物超标距离为 122m，污染物影响范围为下游 218m，3650 天时污染物超标距离为 209m，污染物影响范围为下游 442m。

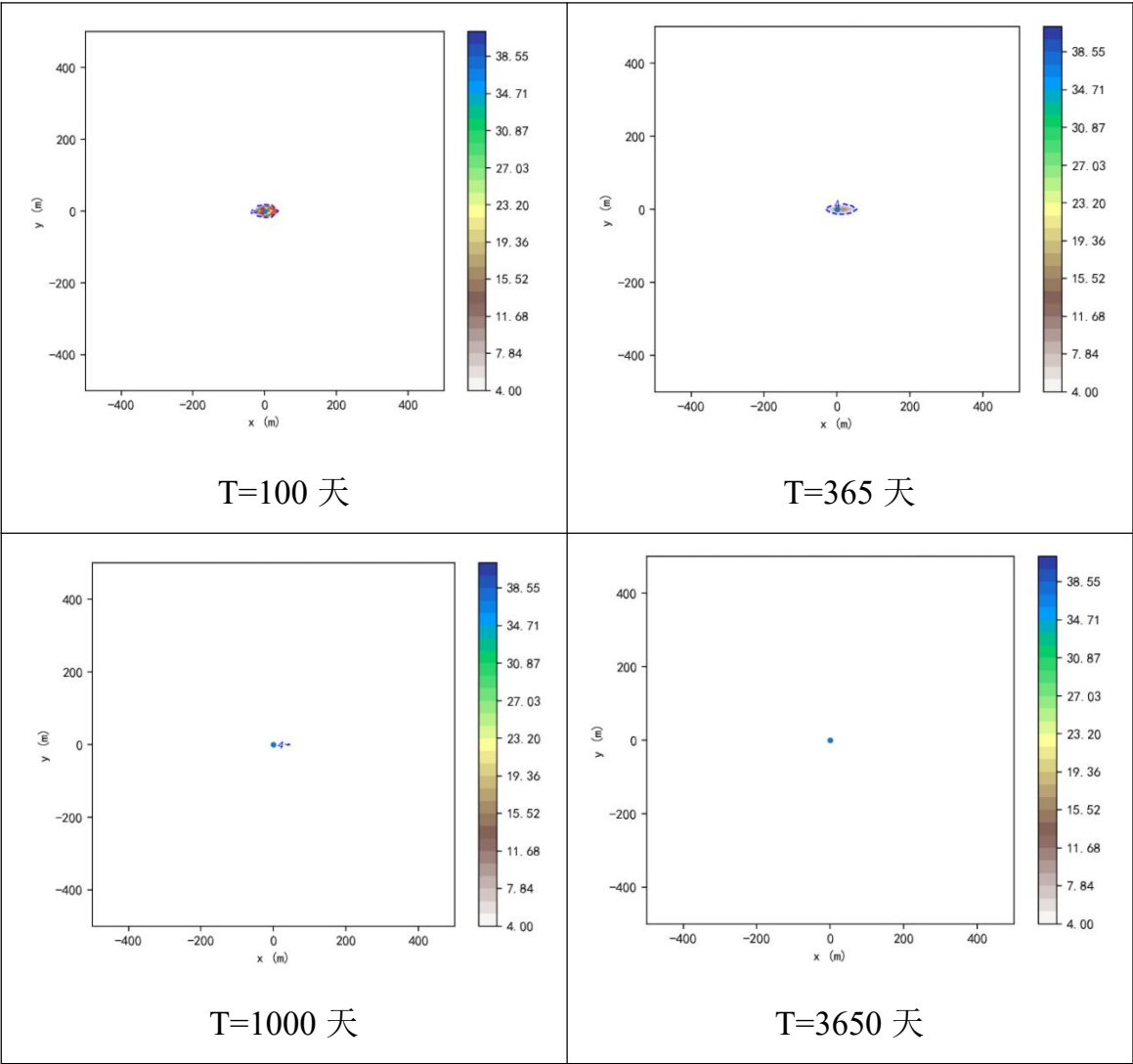


图 4.2-5 管线泄漏 COD 扩散示意图

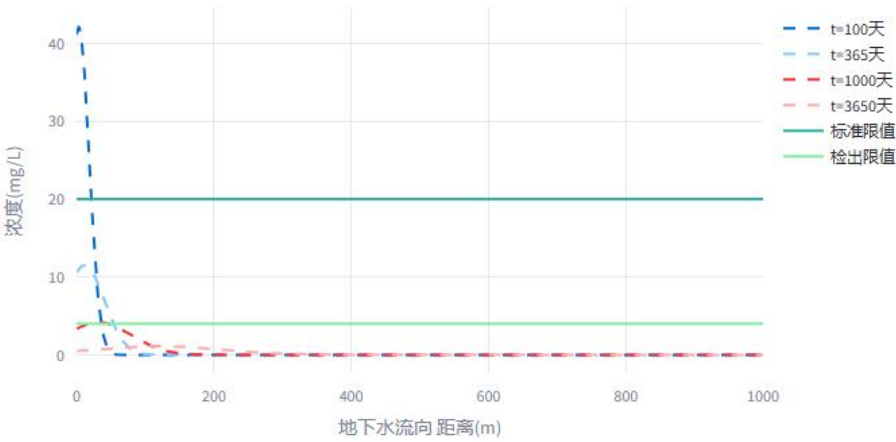


图 4.2-6 管线泄漏 COD 浓度变化趋势

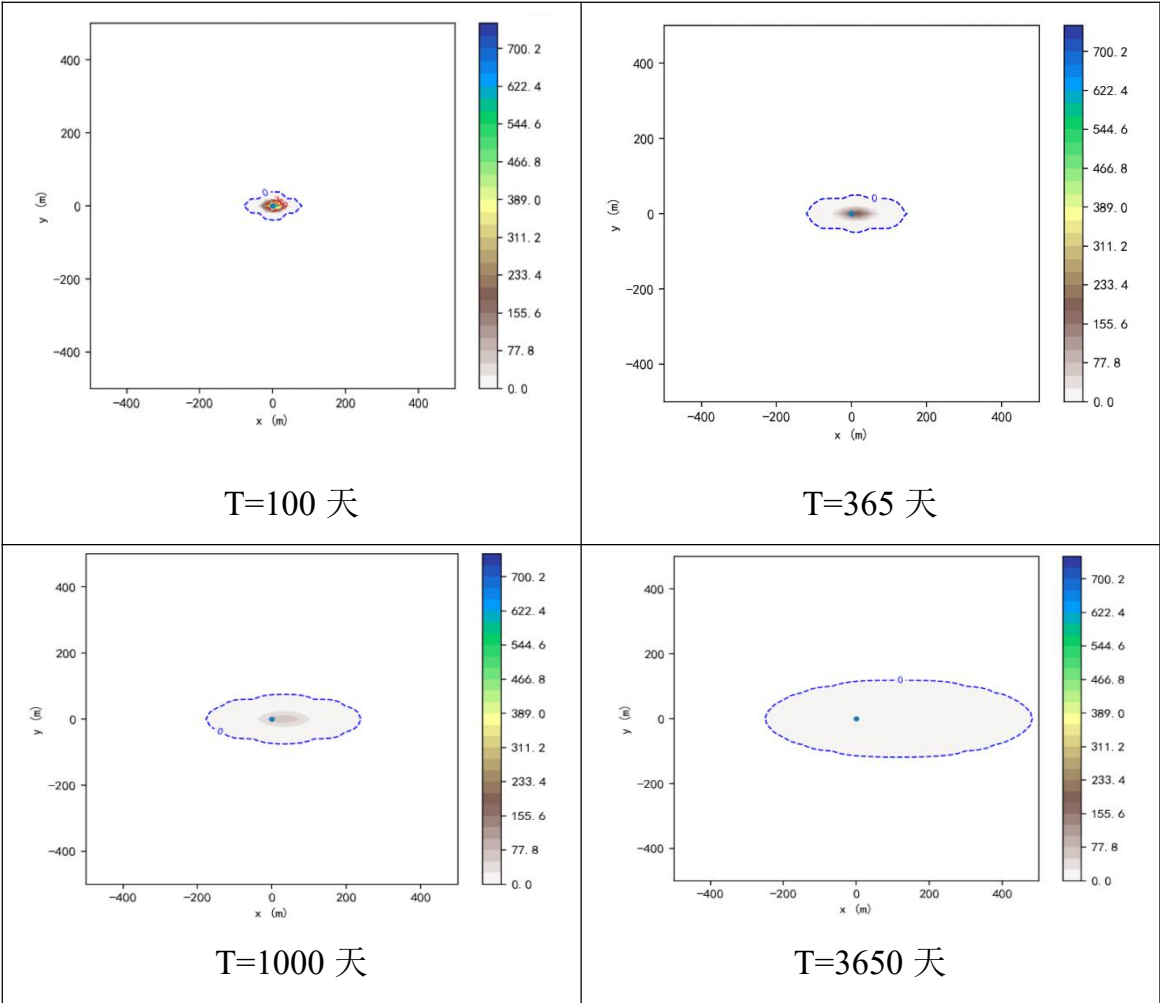


图 4.2-7 管线泄漏氯化物扩散示意图

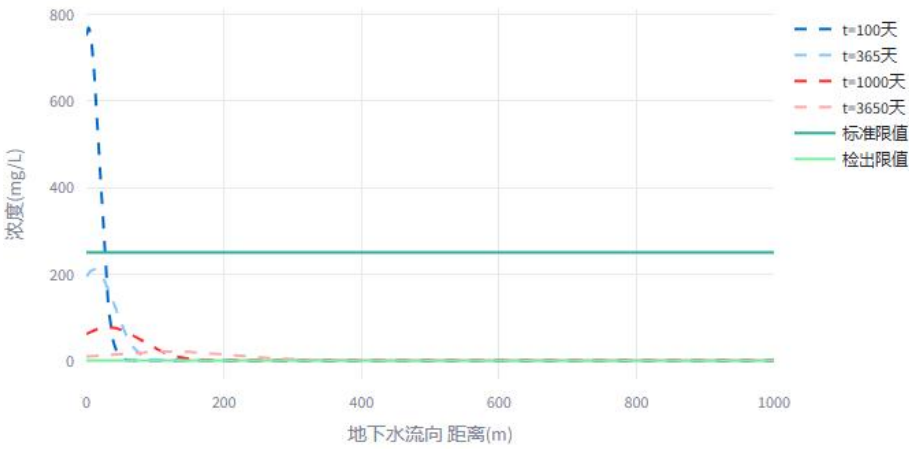


图 4.2-8 管线泄漏氯化物浓度变化趋势

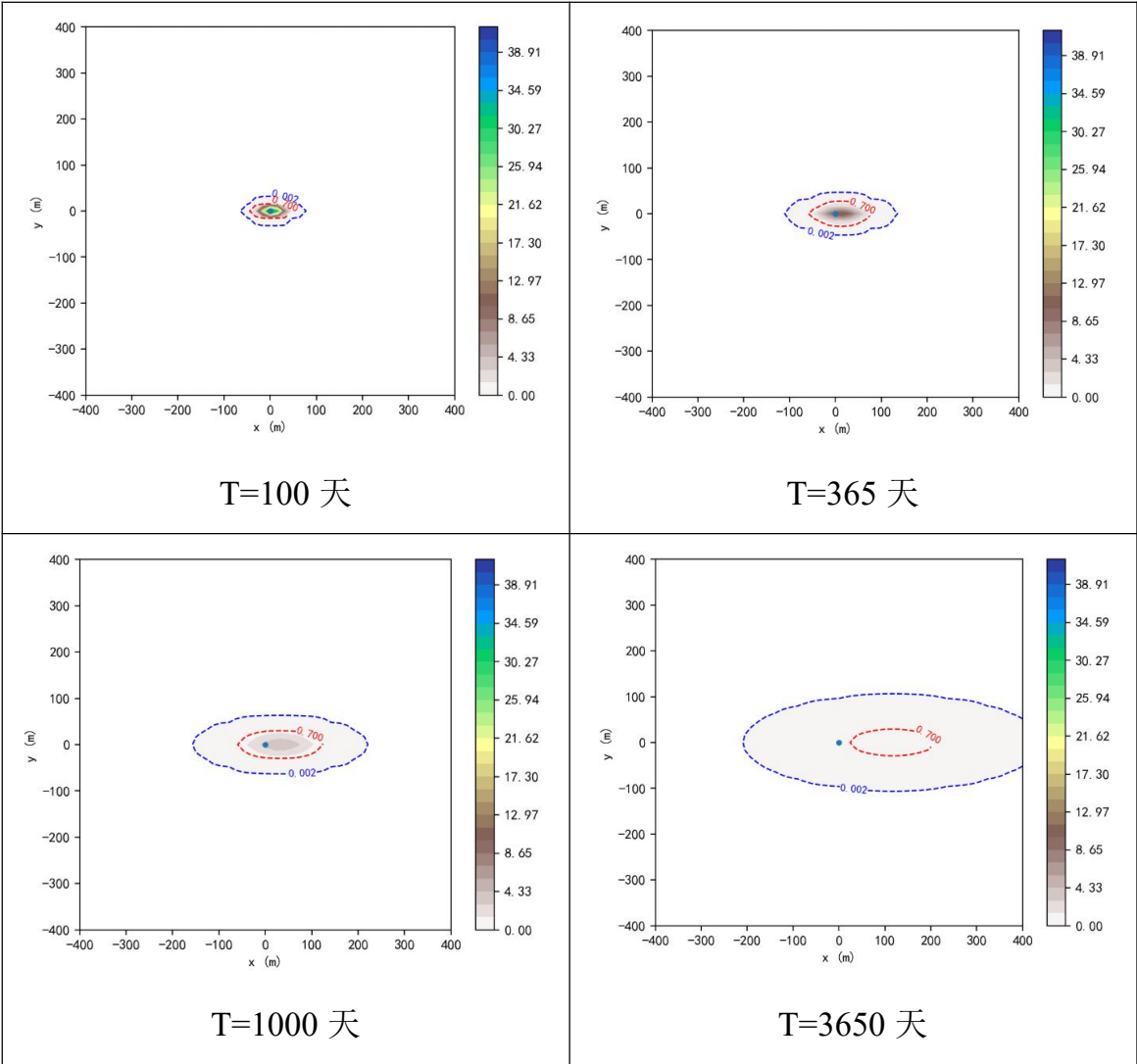


图 4.2-11 管线泄漏钡扩散示意图

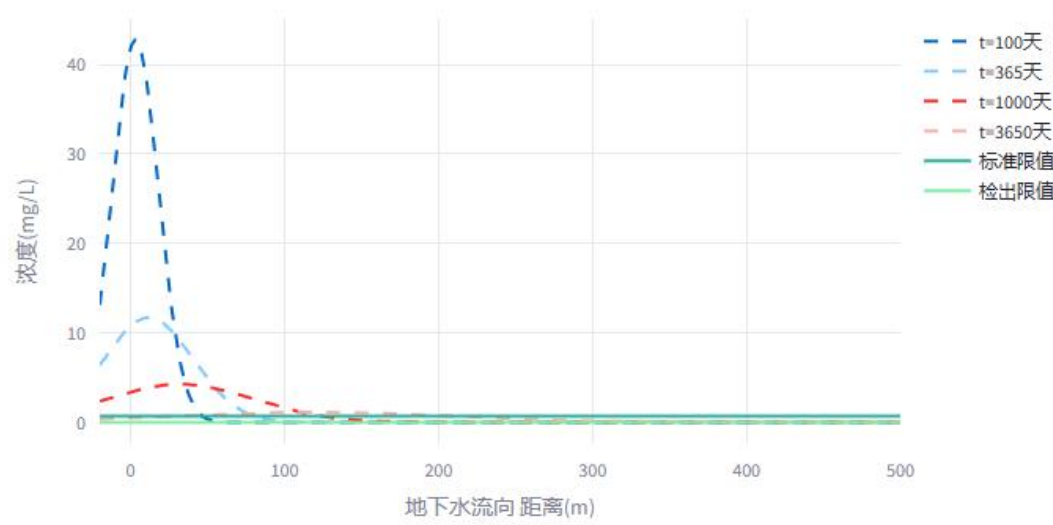


图 4.2-8 管线泄漏钡浓度变化趋势**(9) 对浅层含水层的影响**

项目正常情况下，不会对地下水环境造成污染影响。非正常状况下的假设情境下可能会对场站周围区域（特别是下游地区）的地下水产生一定程度的污染。但由于地下水对流、弥散和生化反应作用以及含水层的吸附截留等影响，产生的污染物最后会降解消失。根据本项目各类污染物质的性质特征和水文地质条件影响，污染物在区内迁移速度较慢，影响范围较小，污染物主要向下游迁移。本项目预测情景的预测分析结果表明，假设暂存池和气田水管线破损时存放的气田水泄漏会直接进入含水层，其会对浅层地下水产生一定影响，但污染影响距离和范围有限且能在一定时间内降至标准值以下。

根据情景预测结果分析可知，污水池泄漏各类污染物最大超标范围在下游 102m（钡，3650 天），各类污染物最大影响范围在下游 465m（氯化物，3650 天）；采出水管线泄漏各类污染物最大超标范围在下游 209m 内（钡，3650 天），各类污染物最大影响范围在下游 481m（氯化物，3650 天）。

(10) 井泉影响分析

根据现场调查，发生本评价预设的非正常工况下泄漏事故情景时，泄漏的污染物主要沿着地下水径流方向扩散，站场下游 15m 范围内的分散式饮用井泉、管线下游 25m 范围内分散式饮用井泉在超标范围内，可能出现水质超标情形。

运营期间，建设单位应严格按照分区防渗要求进行防渗，在正常情况下不会对项目所在区域井泉水质造成影响。运营期定期对泉点的监测，一旦发现水质受到影响，应立即对可能造成地下水污染的设施进行检查，对渗漏区域防渗层进行修复，避免污染物的进一步泄漏和扩散。运营期间应加强对周边泉点的巡视和水质监测，在发现居民饮用泉点水质受影响时，一旦发现居民饮用泉点水质受影响时，应立即通知暂停取水，同时积极采取补救供水措施，利用供水车给受影响居民供应饮用水或采取其他供水措施，解决居民的生活饮用水问题，直至饮用水泉点水质恢复为止。

4.3 大气环境影响预测及评价**4.3.1 施工期大气环境影响预测及评价**

施工期大气环境影响来自施工过程中产生的扬尘、焊接烟尘，施工机具燃油废气、运输车辆尾气等。

管线施工扬尘主要产生在以下环节：管沟开挖、回填时产生的扬尘；开挖的临时土石方堆放时产生的扬尘。管线管沟开挖主要为机械开挖，所挖出的土石方作为管沟回填土就地回填，无弃方。管沟开挖过程中，仅在土石方临时堆放期间产生扬尘，本项目分段施工，每个施工段的时间均较短，在采用洒水降尘措施及加强施工管理后，施工扬尘影响较小。

运输扬尘主要是在车辆行驶过程中和大风干燥天气颗粒物被气流从地面上扬起而产生的。根据类比相似项目的监测资料，运输扬尘的影响范围在距起尘点 100m 至 150m 范围内影响较大。

施工焊接烟尘产生量少，通过开阔场地无组织排放，影响范围较小。

施工机具尾气中污染物主要有 CO 和烃类。由于工程施工量较少，施工机具数量不多，尾气排放量较小。通过类比分析，施工机械设备施工作业时对环境空气的影响范围主要局限于施工区内，对周边环境的影响较小。为了保护环境，减少施工机具作业时排放的尾气对环境的污染，施工方应尽量使用优质燃料，并对施工机具进行定期的保养和维护，不使用带“病”机具，尽可能地减少施工机具尾气的排放量。

本项目管线工程分段施工，施工周期短，施工扬尘、运输扬尘、焊接废气等的影响是短暂的，且施工现场较为空旷，有利于空气的扩散，施工时采取必要的洒水降尘措施后，对周边大气环境的影响较小，施工期对大气环境的影响是局部的，并随着施工的结束而结束。

4.3.2 运营期大气环境影响评价

本项目各站场直接距离较远，评价分别根据各站场排放的污染物计算其评价等级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级”。根据估算结果，井场无组织排放污染物占标率均小于 1%，评价等级为三级。未设定大气评价范围，本次评价考虑周边 500m 范围的影响。不进行进一步预测与评价，进行污染物排放量核算。

（1）正常工况

表 4.3-1 无组织废气排放情况汇总表

站场	H ₂ S 无组织排放量 (kg/a)	非甲烷总烃无组织排放量 (kg/a)
集气站	0.15	1.72

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，“选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型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”，“同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级”，项目管线正常工程下无放空废气，考虑集气站无组织废气排放源强，采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 A 推荐模型中估算模型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) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，大气评价等级按污染物的最大地面浓度占标率 P_i 确定。项目建成后污染物种类和源强特征分析，选取各项目污染源正常排放主要污染物进行预测。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 : i 污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i} : i 污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

1) 源强排放参数

污染源正常排放参数情况见下表。

表 4.3-2 面源参数一览表（无组织）

编号	1#
名称	无组织废气
面源起点坐标	经度
	纬度
	108.423488526
	30.345003073

编号	1#	
名称	无组织废气	
面源海拔高度/m	969	
面源长度/m	122	
面源宽度/m	70	
与正北方向夹角/°	20	
面源有效排放高度/m	1	
年排放小时数/h	8760	
排放工况	正常工况	
污染物排放量/(kg/a)	非甲烷总烃	1.72
	硫化氢	0.15

本项目采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的AERSCREEN（EIAProA2018 内部估算模式）估算模式，参数选取见下表。

表 4.3-3 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		33.57
最低环境温度/°C		-5.7
土地利用类型		农村
区域湿度条件		湿
是否考虑地形	考虑地形	√是□否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

利用 AERSCREEN 估算模式，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，估算模式参数见下表。

表 4.3-4 主要污染物最大地面浓度占标率及 $D_{10\%}$ 估算一览表

污染源名称	离源距离（m）	非甲烷总烃 D_{10} （m）	H_2S D_{10} （m）	$D_{10\%}$ 最远距离
无组织	62	0.04 0	0.65 0	/

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价工作等级确定

依据见下表。

表 4.3-5 评价工作等级判据表

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

由上表估算结果，项目占标率最大即 $P_{\max}=0.65\%$ ， $P_{\max}<1\%$ 。因此项目大气评价等级确定为三级。因此，拟建项目大气污染物对周围环境影响较小。

(2) 非正常工况

正常情况下无废气产生，输气管线在检修或紧急事故状态下会产生放空废气。项目非正常工况下依托建 45 集气站已建放空火炬进行点火燃烧后放空（高度 20m），放空量按照最多两口井的井口关断阀或节流阀同时失效时的超压放空量，根据单井配产情况，放空量取 0.78 万方/次，每次 3h，放空频率为 1~2 次/年，主要污染物为页岩气，为瞬时排放，产生量小，不定量分析。放空持续时间短，站场地势开阔，扩散条件好，不会对环境空气和敏感点产生大的影响。

4.4 声环境影响预测及评价

4.4.1 施工期声环境影响预测及评价

项目施工时现有工程无施工期，无现有设备噪声。施工期间噪声主要来自施工机械和运输车辆噪声，施工噪声影响虽然是暂时的，但施工过程中采用的施工机械一般都具有噪声高、无规则等特点，如不加以控制，将会对施工区域周边环境产生一定的影响。

施工噪声可近似视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_P = L_{P_0} - 20L_g(r/r_0) - \Delta L$$

式中： L_P — 距声源 r 处的施工噪声预测值，dB（A）；

L_{P_0} — 距声源 r_0 处的参考声压级，dB（A）；

r — 预测点距声源的距离，m；

r_0 — 参考点距声源的距离，m。

ΔL — 各种衰减量（除发散衰减外），dB（A）。室外噪声源 ΔL 取为零。

本项目施工噪声主要来自管沟开挖、回填、管道敷设使用的挖掘机、推土机、吊车、电焊机等，根据噪声衰减模式，各施工机具声源在不同距离处的噪声影响值（未考虑吸声、隔声等效果）参见下表。

表 4.4-1 主要施工机械在不同距离的噪声值 单位：dB（A）

序号	施工机具	10m	50m	90m	100m	200m	280m	300m	400m
1	推土机	79.0	65.0	59.9	59.0	53.0	50.0	49.4	46.9
2	挖掘机	79.0	65.0	59.9	59.0	53.0	50.0	49.4	46.9
3	吊车	74.0	60.0	54.9	54.0	48.0	45.0	44.4	41.9
4	装载机	79.0	65.0	59.9	59.0	53.0	50.0	49.4	46.9
5	电焊机	64.0	50.0	44.9	44.0	38.0	35.0	34.4	31.9

根据上表可知，昼间施工易引起距施工场界 90m 范围超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，夜间超标距离可达 280m，若夜间施工，施工噪声影响较大。建设单位应合理安排施工时间，避免夜晚施工，施工避开居民休息时间，以减缓施工噪声对周边居民点的影响。对附近居民采取临时避让措施，高噪声机械设备布置在离居民点较远端，同时加强宣传解释，争取谅解。运输车辆限速 20km/h，禁止鸣笛，敏感区段设置临时导流标识。装载车辆绕行居民区。管线工程分段施工，施工周期短，对单一声环境敏感点的影响时间有限，施工噪声将随施工结束而消失。通过上述措施，施工设备噪声可降低约 15dB(A)，有效减轻对居民的影响。

根据调查，昼间超标范围 90m 内有声环境保护目标，综合考虑项目采取防治措施后对各居民点的噪声影响结果见下表。

表 4.4-2 管线两侧声环境保护目标噪声预测结果 单位：dB（A）

保护目标名称	现状值 昼间	贡献值	预测值 昼间	评价标准	达标情况 昼间
4#居民点	51	49.6	53	60	达标
7#居民点	51	37	51	60	达标
8#居民点	51	51	54	60	达标
9#居民点	51	50.5	54	60	达标
10#居民点	51	57.6	58	60	达标
11#居民点	51	55.6	57	60	达标
12#居民点	51	51	54	60	达标
13#居民点	51	45.3	52	60	达标
14#居民点	51	50.5	54	60	达标

15#居民点	51	46.1	52	60	达标
16#居民点	51	56.5	58	60	达标
17#居民点	51	56.5	58	60	达标
18#居民点	51	48.0	53	60	达标
20#居民点	51	44.5	52	60	达标
21#居民点	51	54.8	56	60	达标
22#居民点	51	50.5	54	60	达标
23#居民点	51	49.2	53	60	达标
25#居民点	51	42.2	52	60	达标
26#居民点	51	40.1	51	60	达标

根据预测结果可知，项目施工期采取措施后对周边声环境保护目标影响较小，昼间声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

4.4.2 运营期声环境影响预测及评价

本项目运营时现有工程已勘探试采完毕，站场内现有设备仅涉及采气树、管线，无现有设备噪声。

4.4.2.1 放空噪声

本项目全线采用埋地敷设，在正常生产过程中不会产生噪声污染，放空时，放空系统噪声最大约 100dB（A），放空系统噪声在检修或紧急事故状态下放空过程产生，放空噪声在距声源不同距离的影响值见下表。

表 4.4-3 放空噪声预测结果 单位：dB（A）

与声源距离（m）	10	50	100	150	200	250	300	315
预测值（dB（A））	80.0	66.0	60.0	56.5	54.0	52.0	50.5	50.0

由上表可知，放空噪声在 100m 外的昼间噪声便可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，约在 315m 处夜间噪声可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。根据有关资料和类比调查，放空频率为 1~2 次/年，每次持续时间约 3h，放空频率较低，持续时间短，放空时还可以通过调节放空阀的开度来控制放空时间，以减小放空时的气体流速，降低噪声，放空结束后影响即可消失，对周围环境影响较小。每次放空前应做好附近居民协商沟通工作，放空对周边声环境影响可控。

4.4.2.2 集气站设备噪声

（1）噪声源

集气站噪声源主要为设备运行噪声，详见表 2.4-4。

(2) 预测内容

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）要求，预测集气站场界处的噪声达标情况以及周边敏感点的声环境质量达标情况。

(3) 预测模式

预测模式如下：

① 噪声源可近似视为点声源，根据点声源噪声衰减模式，可计算出各施工设备不同距离的噪声值。点声源衰减模式如下：

$$L_P = L_{P_0} - 20L_g(r/r_0)$$

式中：LP—距声源 r（m）处声压级，dB（A）；

LPO—距声源 ro（m）处声压级，dB（A）；

② 预测点的预测等效声级（Leq）计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqd}})$$

式中：Leqg — 建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

Leqb — 预测点的背景值，dB（A）。

(4) 预测结果

① 厂界噪声

本项目正常集气情况下，各厂界噪声预测结果详见下表。

表 4.4-4 运营期厂界噪声排放预测结果

位置	预测厂界	预测贡献值 dB（A）	达标情况
红页 24 集气站	东侧厂界	25	达标
	南侧厂界	41	达标
	西侧厂界	37	达标
	北侧厂界	40	达标

根据预测，红页 24 集气站厂界的昼间、夜间噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准，故本工程正常工况下产生的噪声影响较小，可满足厂界达标。

② 环境噪声

根据调查，红页 24 集气站周边 200m 范围内有声环境保护目标。本次评价对评价范围内敏感点进行噪声影响预测。

表 4.4-5 集气站声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位: dB (A)

保护目标名称	现状值		标准		贡献值	预测值		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
24-1#	56	48	60	50	27	56	48	达标	达标
24-2#	56	48	60	50	6	56	48	达标	达标

根据预测结果可知,项目红页 24 集气站建成后对周边声环境保护目标影响较小,昼间、夜间声环境质量均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

综上,项目运营期噪声源较少,源强较小。根据预测结果,运营期厂界噪声及环境保护目标处噪声均能达到标准要求。放空噪声属于偶发噪声,源强较高,放空期间对周边敏感点会产生一定影响,但发生频次低,持续时间很短,一旦放空结束,噪声影响随之消失。

结合区域内已实施的同类型工程噪声影响情况分析,在加强各种降噪工程措施以及加强与当地居民协调沟通的情况下,项目建设不会改变区域声环境功能区划,对区域声环境影响可接受。

4.5 固体废物环境影响分析

4.5.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期间固体废物主要为土石方、管线作业废焊条、废防腐材料、清管废物和生活垃圾。

本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配,按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡,尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡,土石方除部分土石方管沟回填利用外,其余部分拟采取管道沿线占地范围就地摊平,无弃方。管线作业废焊条、废防腐材料、清管废物均为一般工业固废,交一般工业固废处置单位进行处置或综合利用。施工期生活垃圾定点统一收集后交由环卫部门处置。采取上述措施后,对环境影响较小。

4.5.2 运营期固体废物环境影响分析

项目运营期的固体废物主要为清管废物。项目的清管废物主要为管内的氧化铁粉末和粉尘,属一般固废,交由一般固废处置单位处置。采取上述措施后,对外环境的影响较小。

综上所述,本项目运营期各项固体废物均可得到妥善处置,去向明确,充

分做到了资源化、减量化、无害化，不会产生二次污染，对工程所在地的土壤、植被及地下水环境造成的影响很小，在当地环境可接受范围内。

4.6 生态环境影响预测及评价

4.6.1 施工期生态环境影响预测及评价

4.6.1.1 对土地利用格局的影响

本项目总占地面积 15.2629hm²，均为临时占地，本项目主要占用类型为耕地、林地，临时占地在施工结束后，通过土地恢复、植被恢复等方式，在 1~3 年时间内即可逐步恢复至原使用功能。

从区域土地利用结构看，区域内是由林地、耕地等相间出现的土地利用结构形式，相对区域而言，本项目占地面积不大，临时占地在施工结束后，及时恢复为原有土地利用类型，对区域土地利用格局影响较小。

4.6.1.2 对永久基本农田影响分析

本项目占用永久基本农田 6.3961hm²。

根据《基本农田保护条例》：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。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

根据《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）：临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。……油气资源探采合一开发涉及的钻井及配套设施建设用地，可先以临时用地方式批准使用，勘探结束转入生产使用的，办理建设用地审批手续；不转入生产的，油气企业应当完成土地复垦，按期归还。

本项目属于区域页岩气开发配套的集输工程，占地为临时占地，应依法完善用地手续，手续办理后严格按照用地审批情况，科学组织施工，节约用地，

严禁破坏征地范围外土地，可有效控制占地对区域土地资源及群众生活所造成的负面影响，对永久基本农田的影响可控。

4.6.1.3 对农田生态系统影响分析

（1）对农田生态系统稳定性的影响

农田生态系统本身是属于人类控制的生态系统，具有相对较高的稳定性及可恢复性，本项目占地范围受人类活动干扰强烈，项目的建设会因占地而导致其面积暂时减少，但不会对其生态稳定性和结构完整性产生影响。项目临时占用农田面积占区域比例小，评价区农田系统仍可以维持现状，生态系统保持稳定。项目建成后，对临时占用农田进行复耕，将进一步减轻影响。

（2）对农作物生产的影响

本项目应按照有关要求对临时占地土地复耕、青苗赔偿、占地补偿等，不会造成被占用耕地的居民生活质量下降。此外，在施工过程中，运输车辆、机械以及人员可能会对邻近耕地造成干扰，施工场地产生的水土流失可能会进入农田，影响正常的农业生产。因此需加强施工过程管理，减轻农业生产影响。

（3）对耕作土壤的影响

在施工中应将农田区约 30cm 厚的上层土壤层先行剥离，临时堆积保存起来，采取有效的水土保持措施，用于后期土地复垦和植被恢复用，对耕作土壤影响较小。

4.6.1.4 对天然林、公益林影响分析

本项目沿线天然林、公益林分布广泛，且多为连片分布，本项目在选址、选线阶段已最大限度的考虑林地的保护，但因地形地貌、区域发展和项目条件的限制，项目将不可避免占用天然林和公益林。本项目占用天然林 5.07hm²，占用地方级公益林 2.74hm²。本项目生态评价范围内有天然林 314.37hm²，地方级公益林 116.58hm²。

本项目占用的天然林、公益林内植被将被全部清除，会降低局部植被覆盖率，新增水土流失，占地范围的野生动物受施工影响可能会暂时迁往附近区域活动。临时占用的天然林、公益林在施工结束后进行植被恢复，需要 3~5 年或更长的时间才能恢复到原有水平，占地范围内的天然林、公益林植被类型属该区域的常见类型，不具有特有性、典型性、异质性等特性。在严格控制施工边

界，做好污染物管控防止外泄等措施后，本项目对天然林、公益林的影响主要限于占地范围内，不会引起周边天然林、公益林的破坏和衰败。

本次项目可能对天然林、公益林产生的间接影响见下。

①水污染影响

本项目为管道类项目，施工过程中，仅对地表进行开挖，但开挖深度仅为1.2m，不会造成地下水水位降低，施工废水回用防尘洒水，不会对地下水造成污染。项目废水对天然林区域影响较小。

②废气对天然林的影响

本项目施工期间的大气污染物包括施工扬尘、烟尘等，且施工期短，施工结束后，项目不排放废气，不会对天然林生长造成影响。

③土壤污染对天然林的影响

机械碾压、开挖回填可能造成土壤压实、结构破坏，但通常局限于施工带范围内，对距离较远处土壤影响极小，这种影响预计持续2~3年。随着时间的推移逐渐消失，最终恢复到原来水平。管线输送介质为天然气，挥发性较强，少量泄漏可以通过人工清理、自然降解等方式控制，对土壤影响有限。管段不涉及有毒有害化学品，对区域土壤污染影响极小。

本项目在施工之前必须划定施工区和施工人员活动范围，加强施工管理，优化施工工艺，最大限度减少占用天然林、公益林，必须在批准的地点、面积和范围内施工，不得越界施工，施工结束后，及时对临时占用的林地进行生态恢复，减缓项目建设对公益林、天然林的不利影响。

4.6.1.5 对植被影响分析

（1）对生物量的影响

管沟开挖前将清除施工范围内地表植被，剥离地表覆盖层，势必降低植被覆盖率，导致区域植被的损失。本项目临时占地对农作物的影响主要为当季影响，在施工结束后，第二年即可复种，根据同类工程调查，复垦地1~2年即可恢复到原有产量。临时占用的林地、园地在施工结束后进行植被恢复，需要3~5年或更长的时间才能恢复到原有产量。

受施工的影响，占地范围内植被将被全部清除，本项目占地面积均为临时占地，施工结束后及时对临时占地进行复耕或生态恢复，在施工期损失的生物

量和生产力会逐渐恢复。

(2) 对多样性的影响

本项目占地范围内未发现有古树名木及野生保护植物分布，占用的主要植物种类如马尾松、枫香等在区域广泛分布，属项目所在区域的常见植物物种，不具有特有性、典型性、异质性等特性，对上述物种的影响主要体现为物种数量上的减少，但不会导致评价区内植物物种的消失。综上，本项目建设对区域植被影响小。

4.6.1.6 对区域景观格局的影响

本项目占地以临时占地为主，施工结束后及时进行复垦或植被恢复，项目的实施不会对区域的现有景观生态格局与功能产生较大影响。

4.6.1.7 对陆生动物群落的影响

(1) 对两栖类和爬行类的影响分析

施工期土地占用以及产生的噪声、粉尘、生产生活产生的废弃物和污水以及人为活动干扰，会对两栖类、爬行类动物的生存产生一定影响，它们会暂时迁往附近区域活动。施工所需要的临时场地也会占用两栖类、爬行类的部分栖息地，其个体数量可能会有一定程度的减少。施工期两栖类和爬行类会离开项目占地区，到附近区域生活。

项目施工使得栖息于本区域的两栖动物将遇到环境变化，种群数量在本区域将有所下降。项目建成后随着植被的逐渐恢复，生态环境逐步改善，它们将陆续返回，种群数量会得到恢复。项目施工对于生活在附近的爬行动物受到的影响相对较小，由于其行动相对迅速，大部分将迁移至邻近区域生活。项目建成后随着植被的逐渐恢复，生态环境逐步改善，它们将陆续返回，种群数量会得到恢复。

(2) 对鸟类及其生境的影响分析

施工期对鸟类的主要影响因素是：施工占地及扰动、施工机械和交通工具等产生的噪声；施工期所产生的粉尘，施工人员的人为活动干扰；生产和生活废弃物以及部分生态环境的变化。

由于多数鸟类具有趋光性，在鸟类迁徙季节，如果夜间施工，迁徙鸟类会趋光而来。另外，施工期间各种人为和机械噪声会使部分鸟类受到惊吓，远离

施工区，在一定程度上影响鸟类迁徙和繁殖地的选择。施工噪声对现场活动的鸟类有影响，施工噪声对候鸟和旅鸟影响较小，主要对留鸟影响较大。候鸟具有主动适应环境变化的能力，可以通过适应和调整自己的行为方式来主动适应变化的环境。鸟类对噪声具有较大的忍耐力，很快就会适应噪声环境，但项目施工对繁殖期鸟类会造成较大干扰。

项目建设会因各种人为和机械噪声使鸟类它们受到惊吓，远离施工区，造成施工期这些鸟类在该区域种群数量减少。在本项目施工范围分布的鸟类会受到影响迁往它处生活，由于本项目附近有大片的农田和林地可以为其提供食地，且本身迁飞能力强，可以到离栖息地十几公里外的地方觅食，所以项目建设对他们的影响不大。

综上所述，项目建设直接影响范围内野生动物的栖息生境并非单一，食物来源多样化，具有一定的迁移能力，且项目施工范围小，整个施工区的环境与施工区以外的环境相同，施工区的野生动物很容易就近找到新的栖息地，这些动物不会因为失去栖息地和食物来源而死亡，种群数量也不会有大的变化。

（3）对兽类的影响分析

在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工占地范围内植被的破坏，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价范围及其周边环境发生改变，占地造成栖息地面积减少，其个体数量可能会有一定程度的减少，一些动物会迁徙至附近干扰小的区域。由于项目区人类活动比较频繁，大型兽类动物较少见。兽类中鼠、兔类的物种在项目影响区分布较多外，其他兽类分布于此的物种数量较少。鼠、兔类的物种多为常见种，分布较广，适应性强，虽然施工开始会受到一定程度影响而先暂时离开此地，但施工结束后大部分兽类随着生境条件的恢复将逐步迁回。

项目区域野生动物主要为一些常见的农耕带和林灌带的小型爬行动物、哺乳动物及鸟类等，其活动范围较大，虽施工过程中对其生活的栖息地产生一定的破坏或扰动，但对其在区域内的分布及数量的影响较小，不会造成区域陆生动物群落的改变及动物资源的减少。

（4）对重要物种的影响

对生物多样性的影响本项目占地范围内人类活动强烈，没有重要物种的栖

息地，评价范围内分布有国家二级重点保护野生动物红腹锦鸡和重庆市重点保护野生动物王锦蛇。

红腹锦鸡、王锦蛇有时会到林缘和耕地中觅食，施工区机械噪音可能对它们造成惊吓，使其远离施工区附近，红腹锦鸡飞行能力较强，王锦蛇爬行速度也较快，其活动范围很广，本项目评价范围内有大片的农田和林地可以为其提供食地，施工期加强施工人员的野生动物保护意识，严禁砍伐附近林地，项目建设对其影响不大。

4.6.1.8 对生物多样性的影响

本项目施工过程中会对占地范围内植被进行清除，占地范围内植被均为项目所在区域的常见植物物种，项目占地不会导致区域某种植物物种的消失。本项目占地范围及周边区域无集中的野生动物栖息地，施工期由于工程占地和施工活动的干扰，附近的野生动物可能远离施工区域，但不会引起区域野生动物种类和数量的降低。本项目不会对生物多样性产生影响。

4.6.1.9 对植被覆盖度的影响

本项目施工过程中会对占地范围内植被进行清除，从而降低植被覆盖度，本项目占地均为临时占地，临时占地在施工结束后，通过土石方回填、土地恢复、植被恢复等方式，在 1~3 年时间内即可逐步恢复至原使用功能，植被覆盖度会逐步恢复，本项目占地面积不大，相对区域而言，对区域植被覆盖度影响较小。

4.6.1.10 对水生生态的影响

（1）对浮游生物的影响

管线穿越河流会导致水体颗粒悬浮浓度升高以及污染物对水体的污染，造成浮游生物种类组成和优势度的变化，耐污种数量变多。另外，路面开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，导致水体浑浊，破坏浮游生物的生长环境。

虽然施工期开挖活动会改变穿越河段原有浮游生物的优势度和物种种类组成，但是这种影响都是暂时的，且浮游生物种类均为常见种，完善各项污染物防控措施，施工结束后能够恢复到原有状况，因此对浮游生物影响较小。

（2）对底栖动物的影响

施工期水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也将随底泥的取走而死亡或迁移它地。施工期间由于施工活动造成了对河流的水质的破坏，导致蜉蝣目幼虫等适应栖息于较洁净水体的物种数量减少。施工结束后一些耐污抗低氧的底层生物如摇蚊类幼虫较快能够得到恢复，但短期内不会出现软体动物。当水生植物有所恢复后，吸附水草生活的虾、螺会逐渐增多，大型底栖动物也可望得到恢复。因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非本地区的特有种，从物种保护的角度看，工程建设的影响可以接受。

（3）对鱼类的影响

施工使水质受到一定程度破坏，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度降低。

施工期在水下作业时，搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，迁到上游或者下游栖息繁殖，使施工区域鱼类密度显著降低。

项目穿越的河流鱼类为常见物种，不属于鱼类集中分布区域，穿越河段不涉及“鱼类三场”及重要珍稀鱼类分布。

施工时应尽可能将穿越河流工程施工时间选择在枯水季节，并加快管道穿越河流的施工速度，采用生态友好型回填材料（如天然砾石），项目对水生生态影响较小。

4.6.1.11 对生态保护红线影响分析

本项目占地范围内土地垭组、存粮组段距生态保护红线最近距离约 1m。

存粮组段占地与其北侧生态保护红线较近，本项目此段为水体穿越，较近处生态保护红线土地利用类型主要为农村道路、林地，林地植物为当地常见种类，占地范围海拔高度低于生态保护红线一侧，为两山之间山谷地带。

土地垭组段占地与其南侧生态保护红线较近，较近处生态保护红线土地利用类型主要为林地，林地植物为当地常见种类，占地范围海拔高度低于生态保护红线一侧。

（1）对植被的影响

生态保护红线侧本项目不占用生态保护红线，不会对生态保护红线内植被

造成直接破坏。施工扬尘可能会使生态保护红线范围内植被叶片表面积聚灰尘，导致植物光合作用受阻，本项目施工扬尘主要来自管沟开挖、回填，工期短，同时，植被叶片表面积聚的灰尘经降雨冲刷后大部分能得到清除，不会对生态保护红线范围内植被产生大的影响。占地范围内植被为区域常见的植物如马尾松、枫香、马桑等。

通过加强施工管理，严禁超范围使用林地、破坏植被，严防森林火灾，本项目对占地范围外的植物影响较小，施工结束后及时采取植被恢复等措施，本项目不会对植物多样性造成影响。

（2）对动物的影响

施工期人为活动和施工产生的噪声、灯光可能会导致靠近施工场地一侧生态保护红线内一定范围的野生动物向远离施工区域的方向迁移，导致一定范围和时段内动物种群数量下降。

①对鸟类的影响

本项目对猛禽的影响是较小的，对猛禽而言，由于评价区呈长带状分布，而猛禽的活动区域呈大的片状分布，它们都是以在高空中飞翔和盘旋为主要活动方式的鸟类；而对少数地栖鸟类的影响相对要大些，因为它们都是以地面活动为主，树栖为辅，且活动范围不大。但总体来说，由于大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，且本项目占地范围不大，故项目施工对鸟类总的影​​响不大。且随着施工的结束，鸟类数量和种类会逐步得到恢复。

②对兽类、两栖的影响

施工机械噪声、施工人员的活动对兽类、两栖造成驱赶，施工人员可能对兽类进行猎杀。大型野生兽类活动范围较大，如野猪，本工程施工区不是它们活动的主要区域，因此本次建设对其影响相对较为轻微。小型兽类也有一定的趋避能力。两栖动物对环境的依赖性较强，周边成片类似生境为其提供栖息地。

本项目不占用生态保护红线，不会对生态保护红线范围内野生动物巢穴产生直接破坏，施工期人为活动和施工产生的噪声、灯光可能会导致靠近施工场地一侧生态保护红线内一定范围的野生动物向远离施工区域的方向迁移，但随着对施工的适应，和施工的结束，野生动物数量和种类会逐步得到恢复。

（3）施工期污染物对生态保护红线的影响

本项目不占用生态保护红线，各类原辅材料和产生的废水、固体废物不在生态保护红线范围内储存和处置，项目位于生态保护红线地表径流下游，施工期产生的各类废水、固体废物不会对生态保护红线产生影响。

（4）对生态保护红线生态系统的影响

本项目不占用生态保护红线，不会对生态保护红线范围植被造成破坏，生态保护红线范围植被仍能通过花粉流、风媒、虫媒等方式进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断，本项目所在区域无重要物种的天然集中分布区、栖息地，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道，区域分布的野生动物主要为区域常见种，其活动范围较大，栖息生境并非单一，食物来源多样，本项目施工范围小，施工区的环境与施工区以外的环境相同，受影响的野生动物很容易就近找到新的栖息场所，不会因为失去栖息场所和食物来源而死亡，种群数量也不会有大的变化，对其在区域内的分布及数量的影响较小，不会造成区域陆生动物群落的改变及动物资源的减少，不会对生态保护红线产生阻隔作用，不会对生态保护红线生物多样性、生态系统结构、功能和稳定性产生大的影响。

（5）对生态保护红线侧土壤的影响

本项目不占用生态保护红线，不会对生态保护红线侧土壤造成扰动。管线输送介质为天然气，挥发性较强，少量泄漏可以通过人工清理、自然降解等方式控制，对土壤影响有限。项目位于生态保护红线地表径流下游，施工期产生的各类废水泄漏等也不会对其造成影响。管段不涉及有毒有害化学品，对区域土壤污染影响极小。

（6）对生态保护红线侧水污染影响

本项目不占用生态保护红线，不会对生态保护红线侧地表进行开挖，各类污染物不在生态保护红线范围内储存和处置，且项目位于生态保护红线地表径流下游，本项目不会对生态保护红线侧地下水造成影响。本项目存粮组部分为水体穿越，本项目穿越水体部分已编制防洪评价报告。

4.6.1.12 水土流失

项目管线工程建设需开挖土石方，将对地表进行剥离、挖掘和堆积，使原

来的地表结构、土地利用类型、局部地貌发生变化。施工场地为自然地面和经过切坡、开挖后的地面，单位面积的悬浮物冲刷量和流失量较大。遇到雨天，因地表水流会带走泥沙，水土流失加剧。开挖土石方的临时堆放也会产生一定的水土流失。本项目土石方可实现平衡，基本无弃方。

项目针对建设及自然恢复期可能产生的水土流失，并对表层熟化土堆放进行覆盖，设置临时截排水沟，在施工结束后，及时对临时占地形成的地表扰动区域进行植被恢复和土地复耕。在采取上述措施后，将有效遏制水土流失，对生态环境及周边水体影响小。

4.6.1.13 对生态系统的影响

本项目管道沿线以森林生态系统、农田生态系统为主。本项目施工期间，由于管沟开挖会对沿线造成一定的阻隔，但植物仍能通过花粉流、风媒、虫媒等方式进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断，本项目施工期破坏的植被均为广布种和常见种，且分布也较均匀，区域植物群落的物种组成不会因项目施工发生改变。管道采取分段施工，施工期较短，评价区野生动物种类多为一些常见的鸟类、啮齿类，特别是适应农耕环境的动物，本项目对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成大的影响。施工期加强对施工人员的培训管理，通过划定活动范围、严禁捕猎野生动物等措施，不会导致物种数量锐减，动物种群之间的交流不会因为项目建设而消失。施工期间，不会对区域生态系统产生阻隔作用，不会对区域生态系统结构、功能和稳定性产生大的影响。

4.6.1.14 气田水管道泄漏对天然林、公益林、生态红线的影响

高含盐气田水泄漏物会沿地势蔓延，直接浸泡林地土壤和植被，并向下渗透，盐分在土壤中积累，形成盐渍化，高浓度盐分对植物根系、土壤微生物、水生生物产生直接毒害，导致天然林、公益林、生态红线侧植被死亡，也会影响湿地植物群落的恢复，更会通过破坏栖息地和食物链，导致动物种群数量结构变化。本项目应做好相关风险防控措施。

4.6.1.15 输水管道对土壤的影响

施工期管道开挖将破坏土壤的结构，尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，管道开挖会扰乱和破坏土壤的耕作层，降低土壤的蓄水保肥能力，影响土壤的紧实度，降低生物数量，污染物堆积会

影响土壤质量。施工应避开雨季，若农田中有水时应先将水排干，严格按照表土分层堆放、分层覆土回填的原则实施，土壤生物也会逐渐回归，生态平衡也将逐步恢复。

4.6.2 运营期生态环境影响预测及评价

项目进入运营期后，各项施工活动已结束，施工期的临时占地通过土地复垦和植被恢复进行修复。

运营期对生态环境的影响主要为设备运营噪声和灯光对周边动物的影响，项目区人类活动频繁，野生动物以鸟类、小型动物为主，多为常见种，分布较广，适应性强，本项目对周边声环境影响不大，运营期对周边动物的影响范围有限。

本项目占地范围内土地垭组、存粮组段距生态保护红线最近距离约 1m，占地范围海拔高度低于生态保护红线一侧。运营期，集气、采出水管线密闭，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，正常情况下，土地垭组、存粮组靠近生态保护红线段管线没有废水、废气、噪声产生。施工期的临时占地将采取播撒草籽、河道恢复等生态恢复措施，在做好风险防控的情况下本项目不会对生态保护红线侧产生影响。

4.7 土壤环境影响分析

4.7.1 施工期土壤环境影响分析

本项目施工期对土壤的影响主要是机械碾压等活动对土壤的占压和扰动破坏。具体表现如下：

（1）扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

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

因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

（2）混合土壤层次、改变土壤质地

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

(3) 影响土壤养分

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

根据有关资料统计,管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放,分层覆土的措施下,土壤中有机质将下降 30%~40%,土壤养分将下降 30%~50%,其中全氮下降 43%左右,磷素下降 40%,钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施,管道工程对土壤养分仍有明显的影响,若不实行分层堆放、分层回填,则土壤养分流失量更大。

本项目沿线地区农业用地较多,为使对土壤养分影响尽可能降低,在施工过程中应避开雨季,若农田中有水时应先将水排干,然后严格按照表土分层堆放、分层覆土回填的原则实施。

(4) 影响土壤紧实度

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

(5) 土壤污染

施工过程中若施工垃圾、生活垃圾、废水等如不妥善管理,进入土壤环境,将影响土壤质量。若在农田中,将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中,各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

(6) 对土壤中生物的影响

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，但施工带影响宽度有限，预计土壤生物的生态平衡将逐步恢复。

综上所述，本项目的施工将不同程度地破坏区域土壤结构，扰乱地表土壤层，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失。

4.7.2 运营期土壤环境影响分析

4.7.2.1 土壤环境影响类型及途径

本项目生产运营稳定后，站场、管线正常工况下无废气排放，故不考虑大气沉降影响。运营期间产生的采出水在污水池暂存，采出水优先转运至项目周边页岩气井配制压裂液。该工程阶段对土壤的影响主要是污水池、采出水管线事故或意外泄漏后导致的土壤污染，主要污染途径为地面漫流及垂直入渗，土壤环境影响范围主要为污水池及污水管线区域，其土壤环境影响属于污染影响型。

表 4.7-1 运营期土壤环境影响源及影响因子识别

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染指标	特征因子	备注
污水池	采出水收集	地面漫流、垂直入渗	COD、SS、BOD ₅ 、石油烃、氨氮、氯化物、阴离子表面活性剂、钡等	氯化物、石油烃、钡	事故
采出水管线	采出水转移	垂直入渗	COD、SS、BOD ₅ 、石油烃、氨氮、氯化物、阴离子表面活性剂、钡等	氯化物、石油烃、钡	事故

4.7.2.2 土壤环境影响分析与预测

运营期间，平台内仅保留井口装置和采气设备，运营期间，可能的影响主要为废水的泄漏造成的土壤污染。本项目污水池进行了重点防渗，防渗层发生破损可能性极低，采出水管线采用柔性复合管，弯头及接头防护工艺采用“聚氨酯泡沫现场发泡+环氧沥青”外防腐，页岩气于管线中密闭输送，管道采用外防腐层和牺牲阳极阴极保护联合方式，正常工况下无废水泄漏，对土壤环境影响小。

本项目土壤评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤预测与评价方法可采用附录 E 或进行类比分析，目前，建设单位建南区块多个平台开采页岩气，竣工环境保护验收时积累了较多的土壤质量监测数据，可整体反应区域页岩气开发对土壤环境质量的影响，因此，本次选择类比分析法进行分析。

表 4.7-2 红页 3、红页 7、红页 13 平台验收土壤监测结果统计表

监测项目	红页 3	红页 7	红页 13	GB36600-2018 第二类用地筛选值	数据来源
pH 值	8.40	5.74	8.64	/	HBMC-监 〔2024〕第 2411618 号， 报告时间 2024 年 12 月 16 日
硫酸盐	0.36	0.06	0.25	/	
氯化物	28.5	24.94	29.92	/	
砷	16.7	14.0	13.0	60	
汞	0.040	0.028	0.038	38	
镉	0.2L	0.2L	0.2L	65	
铜	16	24	10	18000	
铅	13	15	10	800	
镍	21	28	18	900	
铬	50	63	42	/	
锌	79.7	96.6	68.4	/	
钡	2.13	0.54	0.84	/	
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	59	31	91	4500	

备注：“L”表示监测见过低于该方法检出限值，“/”表示该标准未制定标准值。

根据表 4.7-2，平台站内土壤监点均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值要求，建设单位在采取措施下未对土壤造成显著影响。本项目采取措施与区域页岩气开发采取的措施一致，根据类比分析，本项目在采取相同防渗措施下，可有效防止污染物泄漏污染土壤，不会对土壤环境影响造成显著影响。

4.8 碳排放评价

4.8.1 碳排放影响因素分析

4.8.1.1 核算边界

根据《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南—石油和天然气生产

行业》，本次核算边界包括主要生产系统和辅助生产系统，不包括附属生产系统，也不包括建设、改造产生的排放和生活源排放（如企业内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务等）。

根据《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，石油天然气生产企业碳排放源包括以下六个部分，分别是：

（1）燃料燃烧排放。石油天然气生产各个业务环节化石燃料用于动力或热力供应的燃烧过程产生的二氧化碳排放。

（2）火炬燃烧排放。出于安全等目的，通常将各生产活动产生的可燃废气集中到火炬系统中进行排放前的燃烧处理。火炬燃烧除了二氧化碳排放外，还可能产生少量的甲烷排放，石油天然气生产的火炬系统需同时核算二氧化碳和甲烷排放。

（3）工艺放空排放。主要指天然气生产各业务环节通过工艺装置泄放口或安全阀门有意释放到大气中的甲烷或二氧化碳气体，如驱动气动装置运转的天然气排放、泄压排放、设备吹扫排放、工艺过程尾气排放、储罐溶解气排放等。

（4）甲烷逃逸排放。主要是指石油天然气生产各业务环节由于设备泄漏产生的无组织甲烷排放，如阀门、法兰、泵轮密封、压缩机密封、减压阀、取样接口、工艺排水、开口管路、套管、储罐泄漏及未被定义为工艺放空的其他压力设备泄漏。

（5）甲烷回收利用量，主要指企业通过节能减排技术回收工艺放空废气流中携带的甲烷从而免于排放到大气中的那部分甲烷。甲烷回收利用量可从企业总排放量中予以扣除。

（6）消耗的电力和热力对应的二氧化碳排放。

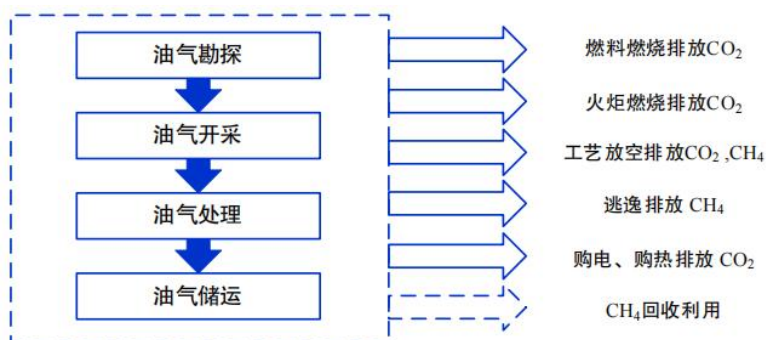


图 4.8-1 石油天然气行业温室气体排放源及气体种类

4.8.1.2 排放源

本项目运营期涉及的碳排放源包括 3 个部分，火炬燃烧排放、甲烷逃逸排放、消耗的电力对应的二氧化碳排放。

①火炬燃烧排放，在非正常工况或事故情况下，站内及站外管道放空空气经过闪蒸分液一体化撬后去站外放空火炬撬放空焚烧。

②甲烷逃逸排放。集气站内各设备、阀室由于泄漏产生的无组织甲烷排放。

③消耗的电力对应的二氧化碳排放。集气站内运营需要消耗一定的电力。

4.8.2 碳源强核算

4.8.2.1 核算方法

(1) 温室气体排放总量

根据《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南—石油和天然气生产行业》，温室气体排放总量应等于核算边界内化石燃料燃烧二氧化碳排放量，加上火炬燃烧排放量，加上各个业务环节的工艺放空排放和逃逸排放之和（其中非二氧化碳气体应按全球增温潜势，即 GWP 值，折算成二氧化碳当量），减去企业的甲烷回收利用量（本次不考虑甲烷回收利用量），再加上企业消耗电力和热力对应的二氧化碳排放量，则计算公式见公式 1：

$$E_{GHG} = E_{CO_2-燃烧} + E_{GHG-火炬} + \sum_s (E_{CH_4-工艺} + E_{CH_4-逃逸}) \times GWP_{CH_4} + E_{CO_2-电力} \quad (\text{公式 1})$$

式中：

E_{GHG} ——温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{CO_2-燃烧}$ ——化石燃料燃烧的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{GHG-火炬}$ ——火炬燃烧产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{CH_4-工艺}$ ——企业各业务类型的工艺放空排放，单位为吨甲烷（tCH₄）；

$E_{CH_4-逃逸}$ ——企业各业务类型的设备逃逸排放，单位为吨甲烷（tCH₄）；

S——企业涉及的业务类型，包括油气勘探、油气开采、油气处理、油气储运业务。

GWP_{CH_4} ——甲烷的全球变暖潜势（GWP）值；

$E_{CO_2-电力}$ ——消耗的电力产生的排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

本项目仅涉及火炬排放、甲烷逃逸排放和电力，计算公式简化为公式 2：

$$E_{GHG} = E_{GHG-火炬} + E_{CH_4-逃逸} GWP_{CH_4} + E_{CO_2-电力} \quad (\text{公式 2})$$

(1) 火炬燃烧

石油天然气生产企业火炬燃烧可分为正常工况下的火炬气燃烧及由于事故导致的火炬气燃烧两种，考虑到两种火炬气的数据监测基础不同，建议分别核算；另外，考虑到石油天然气生产企业火炬气甲烷含量较高且火炬气燃烧不充分，因此石油天然气生产企业的火炬燃烧排放应同时考虑二氧化碳及甲烷排放。

$$E_{GHG-火炬} = E_{CO_2-正常火炬} + E_{CO_2-事故火炬} + (E_{CH_4-正常火炬} + E_{CH_4-事故火炬}) \times GWP_{CH_4}$$

式中：

$E_{GHG-火炬}$ ——火炬系统产生的二氧化碳排，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{CO_2-正常火炬}$ ——正常工况下火炬系统产生的二氧化碳排，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{CO_2-事故火炬}$ ——由于事故火炬系统产生的二氧化碳排，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{CH_4-正常火炬}$ ——正常工况下火炬系统产生的甲烷排放，单位为吨甲烷（t CH₄）；

$E_{CH_4-事故火炬}$ ——事故工况下火炬系统产生的甲烷排放，单位为吨甲烷（t CH₄）；

①正常工况火炬温室气体排放

$$E_{CO_2-正常火炬} = \sum_i [Q_{正常火炬} \times (CC_{非CO_2} \times OF \times \frac{44}{12} + V_{CO_2} \times 19.7)]_i$$

$$E_{CH_4-正常火炬} = \sum_i [Q_{正常火炬} \times V_{CH_4} \times (1 - OF) \times 7.17]_i$$

式中：

i 为火炬系统序号；

$Q_{正常火炬}$ ——正常生产状态下第 i 号火炬系统的火炬气流量，单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；

$CC_{非CO_2}$ ——火炬气中除二氧化碳外其他含碳化合物的总含碳量，单位为吨碳每万标准立方米（t C/10⁴Nm³），计算公式如下：

$$CC_{\text{非}CO_2} = \sum_n \left(\frac{12 \times V_n \times CN_n \times 10}{22.4} \right)$$

式中：

n ——火炬气的各种气体组分，二氧化碳除外；

$CC_{\text{非}CO_2}$ ——火炬气的各种气体组分，二氧化碳除外—火炬气中除二氧化碳外的其它含碳化合物的含碳量，单位为吨碳每万标准立方米（ $tC/10^4Nm^3$ ）；

V_n ——火炬气中除二氧化碳外的第 n 种含碳化合物（包括一氧化碳）的体积浓度，取值范围 0~1，如某含碳化合物的体积浓度为 90%，则 V_n 取 0.9；

CN_n ——火炬气中第 n 种含碳化合物（包括一氧化碳）化学分子式中的碳原子数目。

OF——第 i 号火炬系统的碳氧化率，如无实测数据可采用缺省值 0.98；

V_{CO_2} ——火炬气中二氧化碳的体积浓度，取值范围为 0~1，如火炬气中二氧化碳的体积浓度为 2%，则取 0.02；

V_{CH_4} ——火炬气中甲烷的体积浓度；

19.7——二氧化碳气体在标准状况下的密度，单位为吨每万标准立方米（ $t/10^4Nm^3$ ）；

7.17——甲烷气体在标准状况下的密度，单位为吨每万标准立方米（ $t/10^4Nm^3$ ）。

②事故火炬温室气体排放

目前我国石油天然气生产企业由于事故导致的火炬气燃烧一般无具体监测，直接获取火炬气流量数据非常困难，建议以事故设施通往火炬的平均气体流量及事故持续时间为基础估算事故火炬燃烧量，并进而估算事故火炬燃烧的二氧化碳和甲烷排放量：

$$E_{CO_2\text{-事故火炬}} = \sum_j GF_{\text{事故},j} \times T_{\text{事故},j} \times (CC_{(\text{非}CO_2)_j} \times OF \times \frac{44}{12} + V_{(CO_2)_j} \times 19.7)$$

$$E_{CH_4-事故火炬} = \sum_i (GF_{事故,j} \times T_{事故,j} \times V_{CH_4} \times OF \times (1-OF) \times 7.17)$$

式中：

j——事故次数；

$GF_{事故,j}$ ——第 j 次事故状态时的火炬气流流量，单位为万标准立方米每小时（ $10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ）；

$T_{事故,j}$ ——第 j 次事故的持续时间，单位为小时；

$CC_{(非CO_2)_j}$ ——第 j 次事故火炬气中除二氧化碳外其他含碳化合物的总含碳量，单位为吨碳每万标准立方米（ $\text{t C}/10^4 \text{Nm}^3$ ）；

OF——为火炬燃烧的碳氧化率，如无实测数据可采用缺省值 0.98；

$V_{(CO_2)_j}$ ——第 j 次事故火炬气中二氧化碳的体积浓度；

V_{CH_4} ——事故火炬气中甲烷的体积浓度；

（2）甲烷逃逸排放

①天然气开采

油气开采业务甲烷逃逸排放可根据油气开采环节各类设施的数量及不同设施的甲烷逃逸排放因子进行计算：

$$E_{CH_4-开采逃逸} = \sum_j (Num_j \times EF_j) \quad (\text{公式 8})$$

式中：

$E_{CH_4-开采逃逸}$ ——天然气开采中所有设施类型（包括井口装置、集气站）产生的甲烷逃逸排放，单位为吨甲烷（ t CH_4 ）；

j——不同的设施类型；

Num_j ——天然气开采业务所涉及的泄漏设施类型数量，单位为个；

EF_j ——天然气开采业务中涉及到的每种设施类型 j 的甲烷逃逸排放因子，单位为吨甲烷每年每个（ $\text{tCH}_4/(\text{年} \cdot \text{个})$ ）。

②天然气储运

天然气输送环节的逃逸排放主要来源于阀门、压气站/增压站、计量站/分

输站、管线（逆止阀）等设施的泄漏，可以根据各设施的数量及不同设施的甲烷逃逸排放因子进行计算。

$$E_{CH_4-气输逃逸} = \sum_j (Num_j \times EF_j) \quad (\text{公式 10})$$

$E_{CH_4-气输逃逸}$ —天然气输送过程甲烷逃逸排放，单位为吨甲烷（tCH₄）；

Q_{gas} —天然气的处理量，单位为亿标准立方米（10⁸Nm³）；

Num_j —天然气输送过程中产生逃逸排放的设施 j（包括天然气输送环节中的压气站/增压站、计量站/分输站、管线逆止阀等）的数量，单位为个；

EF_j —每个设施 j 的甲烷逃逸排放因子，单位为吨甲烷每年每个，单位为吨甲烷每年每个（tCH₄/（年·个））。

（3）消耗电力对应的排放

企业消耗的电力对应的二氧化碳排放量按公式计算。

$$E_{CO_2-电力} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad (\text{公式 11})$$

式中：

$E_{CO_2-电力}$ —消耗的电力产生的排放，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$AD_{电力}$ —消耗的电量，包含电网电量、自备电厂电量、可再生能源电量和余热电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电力}$ —电力排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（t CO₂/MWh）；

4.8.2.2 计算系数

（1）火炬燃烧排放

正常工况下，火炬每年用气量月 0.18 万方。根据经验，事故状态时的火炬气流流量约 $0.5 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，事故的持续时间取值 3 小时，按不利条件，每年发生一次。

CO₂ 在标准状况下的密度：取《核算方法》推荐值 19.7t/10⁴Nm³。

CH₄ 在标准状况下的密度：取《核算方法》推荐值 7.17t/10⁴Nm³。

GWPC_{CH₄} 甲烷的全球变暖趋势：取《IPCC 第四次评估报告》推荐值 25。

（2）甲烷逃逸排放

天然气开采业务 CH₄ 逃逸排放因子：取《核算方法》推荐值：井口装置 2.5t CH₄/（a·个）、集气站 27.9 tCH₄/（a·个）。

天然气储运逃逸 CH₄ 排放因子：取《核算方法》推荐值管线（逆止阀）0.85（吨/年·个）。

（3）电力对应的二氧化碳排放

依据《关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》，重庆地区电力排放因子取值为 0.5227tCO₂/MWh。

4.8.2.3 碳排放核算

红页 24 平台 6 口井进入红页 24 集气站预处理，本项目碳排放量见表 4.8-1~4.8-5。

表 4.8-1 火炬排放量

项目	类型	排放量 t
正常工况下火炬系统产生的温室气体排放量	CO ₂ 排放	0.249
	CH ₄ 排放	0.024
事故火炬系统产生的温室气体排放量	CO ₂ 排放	2.074
	CH ₄ 排放	0.197
火炬燃烧产生的二氧化碳排放	折算 CO ₂ 排放	7.848

表 4.8-2 工艺放空排放量计算表

类型	装置类型	装置个数	放空排放因子 tCH ₄ /（a·个）或 tCH ₄ /10 ⁸ Nm ³	放空排放量
天然气开采	井口装置	6	0	0.00
	集气站	1	23.60	23.6
天然气储运	阀室	2	5.49	10.98
小计				34.58

表 4.8-3 甲烷逃逸排放量计算表

类型	装置类型	装置个数	逃逸排放因子 tCH ₄ /（a·个）或 tCH ₄ /10 ⁸ Nm ³	放空排放量
天然气开采	井口装置	8	2.5	20.0
	集气站	1	27.9	27.9
天然气储运	阀室	2	0.85	1.70
小计				49.6

表 4.8-4 电力消耗碳排放量计算表

电力消耗（MWh）	排放因子（t CO ₂ /MWh）	排放量
-----------	------------------------------	-----

电力消耗 (MWh)	排放因子 (t CO ₂ /MWh)	排放量
229.7	0.5227	120.06

综上，本项目建设后碳排放总量见下表。

表 4.8-5 碳排放量计算表 单位 t CO₂e

类型	火炬燃烧排放量	工艺放空排放量	逃逸排放量	电力消耗排放量	排放总量
本项目	7.85	864.50	1240.00	120.06	2232.408

备注：工艺放空量和逃逸排放量等效二氧化碳排放量=（工艺放空量和逃逸排放量）×GWPC_{H4}；GWPC_{H4}采用 IPCC 第四次评估报告中的推荐值，GWPC_{H4}取 25。

综上，本项目碳排放总量为 2232.408 t CO₂e。

4.8.3 碳排放绩效水平核算

本项目产气量约 48 万 m³/d（约 1.752 亿方/年），其年总碳排放量为 2107.41tCO₂e，其碳排放开采系数为 0.0178tCO₂e/吨油气，相较于国内集输处理单位综合能耗平均值 0.1386tCO₂e/吨油气的碳排放开采系数，本方案碳排放量相比国内集输系统平均碳排放量较低。

4.9 降碳措施

4.9.1 碳减排措施

建设单位对站内易发生泄漏的设备与管线组件，制定日常巡视工作制度，定期检测、及时修复，确保设施的稳定运行；对于输气管道，采用三层 PE 防腐，并定期检查和维修，相关设备加强监控、巡查和管理，采用高质量的阀门和设备；加强对职工的宣传教育，提高全体员工的节能意识、树立节能降耗的观念；同时在企业内部建立完善合理的能源管理体系，搞好能源计量，加强能耗和物耗定额管理，配备专职和兼职的能耗和物耗管理人员。通过上述措施可降低天然气的逸散。

4.9.2 碳排放环境影响评价结论

综上，本项目建成后，预计碳排放总量为 2232.408t CO₂/年，碳排放开采系数为：0.0178t CO₂e/吨油气，在后续采取加强管理、定期巡视等措施下，建设单位可进一步降低碳排放强度。

5 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测项目施工和运营过程中存在的潜在危险、有害因素、对环境影响的损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使事故率、损失和环境风险影响达到可接受水平。

本评价把运营期集输过程中甲烷、硫化氢泄漏作为评价工作重点。

5.1 风险调查

5.1.1 风险源调查

本项目集输管道输送介质为天然气，主要成分为甲烷，原料气含硫化氢；采出水 COD 浓度小于 10000mg/L，氨氮浓度小于 2000mg/L，不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）重点关注的危险物质；项目主要环境风险为集输过程中天然气泄漏对周围环境的影响，管线放空对环境的影响，以及泄漏的天然气若遇明火、高热产生燃爆对周围环境的影响。

5.1.2 环境保护目标

本项目环境风险评价范围内分布有居民点、河流、分散式饮用井泉等保护目标，本项目环境风险敏感特征见下表。

表 5.1-1 建设项目环境风险敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	站场周边 500m 范围内、管线周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	最近距离/m	属性	人口数
	1	24-1#居民点	E	9	/	约 1 户 4 人
	2	24-2#居民点	E	161		约 1 户 4 人
	3	24-3#居民点	E	211		约 5 户 20 人
	4	24-4#居民点	SW	203		约 35 户 140 人
	5	24-5#居民点	NW	299		约 4 户 16 人
	6	管线 1#居民点	管线左侧	160		约 1 户 4 人
	7	管线 2#居民点	管线左侧	195		约 1 户 4 人
	8	管线 3#居民点	管线右侧	110		约 2 户 8 人
	9	管线 4#居民点	管线右侧	20		约 4 户 16 人
	10	管线 5#居民点	管线右侧	173		约 3 户 12 人
	11	管线 6#居民点	管线左侧	92		约 7 户 28 人
	12	管线 7#居民点	管线右侧	85		约 10 户 40 人
	13	管线 8#居民点	管线右侧	17		约 1 户 4 人

	14	管线 9#居民点	管线左侧	18		约 1 户 4 人
	15	管线 10#居民点	管线右侧	8		约 2 户 8 人
	16	管线 11#居民点	管线右侧	10		约 1 户 4 人
	17	管线 12#居民点	管线左侧	17		约 1 户 4 人
	18	管线 13#居民点	管线右侧	33		约 12 户 48 人
	19	管线 14#居民点	管线左侧	18		约 10 户 40 人
	20	管线 15#居民点	管线右侧	30		约 11 户 44 人
	21	管线 16#居民点	管线右侧	9		约 12 户 48 人
	22	管线 17#居民点	管线左侧	9		约 7 户 28 人
	23	管线 18#居民点	管线左侧	24		约 14 户 56 人
	24	管线 19#居民点	管线左侧	109		约 3 户 12 人
	25	管线 20#居民点	管线右侧	36		约 9 户 36 人
	26	管线 21#居民点	管线左侧	11		约 1 户 4 人
	27	管线 22#居民点	管线左侧	18		约 7 户 28 人
	28	管线 23#居民点	管线左侧	21		约 7 户 28 人
	29	管线 24#居民点	管线右侧	175		约 2 户 8 人
	30	管线 25#居民点	管线左侧	47		约 6 户 24 人
31	管线 26#居民点	管线左侧	60		约 8 户 32 人	
每公里管段人口数（最大）						300
大气环境敏感程度 E 值						E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能			24h 内流经范围/km
	1	/	/			不跨国界、省界
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征		水质目标	与排放点距离/m
	事故排放点水体下游 10km 无敏感目标					
	地表水环境敏感程度 E 值					E2
地下水	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	Q1	G2	/	D1	距离红页 24 平台东北侧约 1434m
	2	Q2	G2	/	D1	距离红页 24 平台东北侧约 1233m
	3	Q3	G2	/	D1	距离红页 24 平台东侧约 915m
	4	Q4	G2	/	D1	距离管线东北侧约 170m
	5	Q5	G2	/	D1	距离管线东侧约 110m
	6	Q6	G2	/	D1	距离管线北侧约 94m
7	Q7	G2	/	D1	距离管线北侧约	

						125m
	8	Q8	G2	/	D1	距离管线西北侧约 191m
	9	Q9	G2	/	D1	距离管线西北侧约 177m
	10	Q10	G2	/	D1	距离管线北侧约 28m
	11	Q11	G2	/	D1	距离管线北侧约 25m
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

5.2 评价等级

5.2.1 环境风险潜势初判

(1) P 的分级确定

①危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，定量分析危险物质数量与临界量的比值 (Q)。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1，q2，...，qn-每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1，Q2，...，Qn-每种危险物质的临界量，t。

结合项目特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 表 B1、表 B.2 判定。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C“对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算”。本项目管线长约 9.8km，其中红页 24~南集站长 5.8km，南集站~石柱边界长 4km。考虑到管线两端阀室分别在南集站、湖北清管阀室，因此将石柱边界~湖北段的清管阀室 9km 管段纳入本次风险单元，综合考虑两个截断阀室之间管线最长约 13km。设计输气压力 6.3MPa，管道规格为Φ219×7.0mm，管道中甲烷气体实际密度为 46.584kg/m³，根据气质分析报告，取硫化氢的最大值，浓度约 4203mg/m³，则管线中天然气、硫化氢最大储量见下表，Q 值计算结果如下。

表 5.2-1 Q 值计算结果一览表

风险单元	物质名称	CAS 编号	临界量 (t)	最大储量 (t)	Q 值
红页 24~南集站 (5.8km)	甲烷	74-82-8	10	8.745	0.875
	硫化氢	7783-06-4	2.5	0.049	0.005
南集站~清管阀 室 (13km)	甲烷	74-82-8	10	19.025	1.903
	硫化氢	7783-06-4	2.5	0.107	0.043
小计	/	/	/	/	2.826
红页 24 站场	甲烷	74-82-8	10	1.59	0.159
	硫化氢	7783-06-4	2.5	0.0089	0.004
	过氧化氢 (双氧水)	7722-94-1	/	10	/
	次氯酸钠	7681-52-9	5	11	2.2
小计	/	/	/	/	2.363

项目采出水不构成环境风险物质。由上表可知, 本项目输气管线/站场的 Q 值在 $1 \leq Q < 10$ 之间。

②所属行业及生产工艺特点 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点, 按照附表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目, 对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本项目属于输气管线类项目, 其工艺过程评估分值详见下表。

表 5.2-2 项目工艺过程评估指标及分值

行业	评估依据	分值	拟建项目 涉及类别	拟建项目 分值
石化、化工、医药、有色冶炼、轻工、化纤等	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/每套	/	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/每套	/	0
	其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质储存罐区	5/每套 (罐区)	/	0
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	/	0

石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的气库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10	涉及输气管线	10
其它	涉及危险物质储存、使用的项目	5	/	0
合计				10
a.高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（p） $\geq 10.0\text{Mpa}$ ； b.长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价				

本项目涉及输气管线，因此 M=10，为 M3 类项目。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表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 5.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判定（P）

危险物质数量与临界量比值 Q	所属行业及生产工艺特点（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

根据上表，项目 $1 \leq Q < 10$ ，本项目所属行业及生产工艺特点为 M3 类，危险物质及工艺系统危险性为 P4。

（2）E 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目管线沿线环境敏感程度调查结果如下：

表 5.2-4 环境敏感程度调查结果一览表

环境要素	环境敏感性	分级
大气环境	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人	管线 E1 站场 E2
地表水环境	事故排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，地表水功能敏感性分区为较敏感（F2）；排放点下游 10km 范围无敏感保护目标，环境敏感目标分级为 S3	管线 E2 站场 E2
地下水环境	项目周边分布有分散式饮用水源，地下水功能敏感性为较敏感（G2）；参考区域已批项目，包气带 Mb $>1.0\text{m}$ ，K=2.025 $\times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，包气带防污性能为 D1	管线 E1 站场 E1

（3）风险潜势判断

根据项目工艺系统的危险性和各环境要素周边敏感程度，项目管线/站场

大气、地下水风险潜势为Ⅲ，地表水风险潜势为Ⅱ，判定表如下：

表 5.2-5 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险。				

5.2.2 评价等级及评价范围

根据各环境要素环境风险潜势，项目地表水环境风险评价等级为三级，大气、地下水环境风险评价等级为二级。

表 5.2-6 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

评价范围：管道中心线两侧各 200m，集气站周边 5km。

5.3 环境风险识别

5.3.1 物质危险性识别

本项目涉及的风险物质主要为天然气，其主要成分为甲烷，含少量硫化氢。各物理化学特性见下表。

（1）甲烷

表 5.3-1 天然气主要成分 CH₄ 物理化学特性表

国标编号	21007		
CAS 号	74-82-8		
中文名称	甲烷		
英文名称	methane; Marsh gas		
分子式	CH ₄	外观与性状	无色无臭气体
分子量	16.04	蒸汽压	53.32kPa/-168.8℃闪点：-188℃
熔点	-182.5℃ 沸点：-161.5℃	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚
密度	相对密度（水=1）0.42 相对密度（空气=1）0.55	稳定性	稳定
危险标记	4（易燃液体）	主要用途	燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛

			等的制造
<p>1、健康危害</p> <p>侵入途径：吸入。</p> <p>健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷体积分数达 25%—30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。</p> <p>2、爆炸风险</p> <p>甲烷爆炸极限为（V/V） 5.3%—15.0%</p> <p>3、毒理学资料及环境行为</p> <p>毒性：属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。</p> <p>危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂接触剧烈反应。</p> <p>4.应急处理处置方法：</p> <p>一、泄漏应急处理</p> <p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>二、急救措施</p> <p>皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>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。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p>			

- 1) 易燃性
- 甲烷属于甲类火灾危险物质，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，具有较大的火灾危险性。
- 2) 易爆性
- 甲烷与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。甲烷的爆炸极限范围为 5~15（%V/V），爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。
- 3) 毒性
- 甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%~30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。
- 4) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

5) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

(2) 硫化氢

表 5.3-2 H₂S 物理化学特性表

项目	内容			
理化特性	中文名	硫化氢	英文名	Hydrogen Sulfide
	分子式	H ₂ S	危险货物：UN 编号	21006: 1053
	沸点	-60.4℃	临界温度	100.4℃
	相对密度（水=1）	/	相对密度（空气=1）	1.19
	外观性状	无色、有恶臭的气体		
	溶解性	溶于水、乙醇		
危险性参数	闪点	/	爆炸上限	46%（V/V）
	引燃温度	260℃	爆炸下限	4%（V/V）
	危险特性	易燃，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。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	燃烧产物	二氧化硫		
灭火	灭火剂	雾状水、抗溶性泡沫、干粉。		
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
毒性及健康危害	毒性	LC ₅₀ （半致死浓度）：618 mg/m ³ （大鼠吸入）		
	健康危害	本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度（1000mg/m ³ 以上）时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。		

应急处理 处置方法	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，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。从上风处进入现场。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，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。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。

H₂S 为强烈的神经性毒物，对粘膜有强烈的刺激作用，其毒性较 CO 大 5～6 倍。此外硫化氢还为爆炸性气体，其爆炸极限范围为 4%～46%（体积比）。

阈限值：我国规定几乎所有工作人员长期暴露都不会产生不利影响的最大硫化氢浓度为 15mg/m³（10ppm）。

安全临界浓度：工作人员在露天安全工作 8h 可接受的硫化氢最高浓度为 30mg/m³（20ppm）。

危险临界浓度：对工作人员生命和健康产生不可逆转的或延迟性的影响的硫化氢浓度为 150mg/m³（100ppm）。

（3）双氧水

项目使用过氧化氢，俗称双氧水，外观为无色透明液体，是一种强氧化剂，其水溶液适用于医用伤口消毒及环境消毒和食品消毒。在一般情况下会分解成水和氧气。

表 5.3-3 双氧水理化特性表

1、物质的理化常数			
国标编号:	51001	CAS:	7722-84-1
中文名称:	过氧化氢		
英文名称:	hydrogen peroxide		
别 名:	双氧水		
分子式:	H ₂ O ₂	分子量:	43.01
熔 点:	-2℃/无水		
密 度:	相对密度(水=1)1.46		

蒸汽压:	15.3℃
溶解性:	溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚
稳定性:	稳定
外观与性状:	无色透明液体，有微弱的特殊气味
危险标记:	11(氧化剂)，20(腐蚀品)
用 途:	用于漂白，用于医药，也用作分析试剂

2.对环境的影响:

一、健康危害

侵入途径：吸入、食入。

健康危害：吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。

二、毒理学资料及环境行为

急性毒性：LD₅₀4060mg/kg(大鼠经皮)；LC₅₀2000mg/m₃，4 小时(大鼠吸入)

致突变性：微生物致突变：鼠伤寒沙门氏菌 10μL/皿；大肠杆菌 5ppm。姊妹染色单体交换：仓鼠肺 353μmol/L。

致癌性：IARC 致癌性评论：动物可疑阳性。

危险特性：爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和气氛而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属(如铍、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等)及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74%的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，会产生气相爆炸。

燃烧(分解)产物：氧气、水。

3.应急处理处置方法

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。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、蛭石或其它惰性材料吸收。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；喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或合规处置。

废弃物处置方法：废液经水稀释后发生分解，放出氧气，待充分分解后，把废液冲入下水道。

二、防护措施

呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。

眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。

身体防护：穿聚乙烯防毒服。

手防护：戴氯丁橡胶手套。

其它：工作现场严禁吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

三、急救措施

皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。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，就医。

灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水冷却火场容器，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：水、雾状水、干粉、砂土。

5.3.2 生产系统危险性识别

(1) 天然气集输管线危险因素识别

本项目输送的页岩气具有易燃、易爆危险性，在集输管线设计、施工、运行管理过程中，若存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。在天然气管道中，因局部腐蚀引起的管道事故居各类事故之首，因管材及施工缺陷在管道事故中占的比例较大，此外第三方破坏或者地质灾害也可能引起管道泄漏，引发火灾爆炸、森林火灾等事故。

(2) 采气分离废水输送管道风险因素识别

在采气分离废水收集、输送过程中，因局部腐蚀引起的管道破损可能导致废水泄漏，此外第三方破坏或者地质灾害也可能引起管道破损或断裂导致废水泄漏进入土壤、地下水、地表水环境。

5.3.3 危险物质向环境转移的途径识别

根据项目的危险物质的性质，项目潜在的环境风险主要是在存放的过程中由于管理或操作的失误导致危险物质的泄漏，泄漏物进入周围环境空气、地表水、土壤，从而导致对周围环境空气、地表水、土壤乃至地下水的污染，进而影响人体健康。

表 5.3-4 环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	集气站	计量分离器	甲烷、硫化	大气	泄漏引起火灾	周边居民	运营

		等设备	氢、非甲烷 总体				期
2	集气管线	管线	甲烷	大气	泄漏引起火灾	周边居民	
3	采出水管 线	管线	废水	土壤、地下 水	泄漏渗入土壤	周边居民	

5.4 环境风险分析

5.4.1 大气环境风险

5.4.1.1 风险事故情形设定

最大可信事故确定的目的是针对典型事故进行环境风险分析，并不意味着其他事故不具有环境风险。在生产、储存、运输等过程中，存在许多事故风险因素，风险评价不可能面面俱到，只能考虑对环境危害最大的事故风险，如下：

（1）甲烷、硫化氢泄漏环境风险分析

在集输过程中，若发生泄漏事故时，会造成大气污染，当空气中甲烷浓度达 25%~30%时，将造成人体不适，甚至窒息死亡。硫化氢属剧毒物质，高浓度可致人猝死。

（2）次生火灾环境风险分析

当甲烷浓度到达爆炸极限时，会发生爆炸，引发火灾，造成人员和财产损失。爆炸和火灾引发的有毒有害气体和烟尘会破坏植被、污染土壤，对周边生态环境和居民健康产生不利影响。

根据项目特点，以风险识别为基准，结合考虑行业主要事故类型及事故诱因发生概率等因素，综合考虑危险物质危害性、使用及储存数量、事故危害后果等因素，考虑确定项目最大可信事故情景为管线泄漏及火灾爆炸。

5.4.1.2 源项分析

（1）输气管道断裂

设定事故发生时，管道按管径 100%断裂，管线两端紧急启动截断阀的响应时间为 30s，天然气泄漏量为截断阀启动前的泄漏量和截断阀启动后管存量之和。

1）截断阀启动前泄漏量

截断阀启动前，泄漏量按管道正常工况下的实际流量计算。发生泄漏后，管线两端紧急启动截断阀响应时间为 30s。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中相关要求，事故源强计算公式如下：

假定气体的特性是理想气体，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；

P ——容器压力，Pa，本次设计压力 6.3Mpa；

C_d ——气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90，本次环评取圆形取值 1.0；

A ——裂口面积， m^2 ； $0.033m^2$ ，按管径 100%断裂考虑；

M ——分子量；混合气体分子量约 0.016kg/mol；

R ——气体常数，J/(mol·K)，取 $R=8.314$ ；

T_G ——气体温度，K；温度为 20℃，即 293K；

Y ——流出系数，对于临界流，取 $Y=1.0$ 。对于临界流 $Y=1.0$ ；对于次临界流按下式计算：

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

当下式成立时，气体流动属音速流动（临界流）

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

当下式成立时，气体流动属于亚音速流动（次临界流）：

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

P_0 ——环境压力，Pa；本次取 101325Pa；

γ ——气体的绝热指数（比热容比），即定压比热容 C_p 与定容比热容 C_V 之比，约 1.52；

根据上述公式及参数，本项目属于次临界流，估算出泄漏事故状况下的泄漏源强见 72kg/s，泄漏时间取 30S，泄漏量约 2165kg。

2) 截断阀启动后泄漏量

截断阀启动后，泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需时间计。根据资料调查类比，高压管道两端截断阀关闭后，高压管道泄漏之后，泄漏量为管段暂存量约 19025kg，管道内的压力在 30 分钟内基本与环境压力平衡，达到平衡之后泄漏量很小，保守考虑，本项目管线断裂后 30 分钟全部泄漏，计算出泄漏量为 2165kg。

综上，输气管道 CH_4 泄漏量合计为 21190kg，平均泄漏速率约 11.7kg/s，根据硫化氢组分比例计算，估算硫化氢总泄漏量约 125kg，平均泄漏速率约 0.07kg/s。

3) 火灾伴生污染物

天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，易产生不完全燃烧物，会产生 CO 及 SO_2 。

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，则 CO 产生速率约 5.8g/s。

根据物料平衡法算出 $2H_2S+3O_2 \rightarrow 2SO_2+2H_2O$ ，核算出二氧化硫排放量为 236kg，泄漏速率为 0.13kg/s。

5.4.1.3 风险预测与评价

(1) 毒性终点浓度选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），以大气毒性终点浓度作为评价标准，甲烷、一氧化碳、硫化氢大气毒性终点浓度见表 4.8-28。

表 5.4-1 甲烷、一氧化碳、硫化氢预测评价标准

物质	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
CH ₄	260000	150000
H ₂ S	70	38
CO	380	95
SO ₂	79	2

(2) 预测模型筛选

①排放方式的确定

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

$$T=2X/U_r$$

式中： X ——事故发生地与计算点的距离，取项目最近的敏感点到管线的距离，约 8m；

U_r ——10m 高处风速，m/s，取 1.5m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

据此计算， T 值为 10.7s，小于泄漏持续释放时间 30min，因此泄漏事故可被认为是连续排放的。

②模型的确定

根据理查德森数定义及计算公式判定烟团/烟羽是否为重质气体。连续排放计算公式为：

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

式中：

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m³；

Q ——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

D_{rel} ——初始的烟团宽度，即源直径，m；

U_r ——10m 高处风速，m/s。

g ——重力常数，9.81m/s²。

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$ 为重质气体， $R_i < 1/6$ 为轻质气体；对于瞬时排放， $R_i > 0.04$ 为重质气体， $R_i \leq 0.04$ 为轻质气体。当 R_i 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，

选取影响范围最大的结果。

对输气管道泄漏后甲烷的初始密度小于空气密度，引发火灾产生的一氧化碳密度也小于空气密度，扩散计算建议采用 AFTOX 模式；硫化氢、二氧化硫密度大于空气密度，扩散采用 SLAB 模式。

（3）预测模式参数选择

本项目为线性工程，泄漏点具有较大的不确定性，本次选取敏感点较多的管段进行预测（以南集站段为例），各敏感点距离考虑其和最近管段的直线距离。最不利气象条件取 F 类稳定度，风速为 1.5m/s，大气风险预测模型主要参数见下表。

表 5.4-2 预测参数一览表

参数类型	选项	参数（泄漏点）
基本情况	事故源经度/（°）	108.377165793
	事故源纬度/（°）	30.364401631
	事故源类型	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/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.03
	是否考虑地形	考虑
	地形数据精度/m	90

（4）预测结果

①甲烷下风向影响预测

根据预测参数，计算出下风向不同距离处甲烷的最大浓度分布，见下表和下图。

表 5.4-3 甲烷扩散下风向的浓度分布表

距离（m）	不利气象条件	
	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m ³ ）
10	0.111	1.259
60	0.667	93374.000
110	1.222	73547.000
160	1.778	54046.000

距离 (m)	不利气象条件	
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
210	2.333	40330.000
260	2.889	30977.000
310	3.444	24481.000
360	4.000	19835.000
410	4.556	16411.000
460	5.111	13820.000
510	5.667	11813.000
560	6.222	10226.000
610	6.778	8949.500
660	7.333	7906.200
710	7.889	7042.200
760	8.444	6318.100
810	9.000	5704.900
860	9.556	5180.700
910	10.111	4728.700
960	10.667	4336.100
1010	11.222	3992.800
1060	11.778	3690.600
1110	12.333	3423.100
1160	12.889	3185.100
1210	13.444	2972.300
1260	14.000	2781.300
1310	14.556	2609.000
1360	15.111	2453.100
1410	15.667	2298.000
1460	16.222	2194.900
1510	16.778	2099.600
1560	17.333	2011.300
1610	17.889	1929.400
1660	18.444	1853.100
1710	19.000	1781.900
1760	19.556	1715.300
1810	20.111	1653.000
1860	20.667	1594.600
1910	21.222	1539.700
1960	21.778	1487.900
2010	22.333	1439.200
2060	22.889	1393.200
2110	23.444	1349.700
2160	24.000	1308.500

距离 (m)	不利气象条件	
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
2210	24.555	1269.500
2260	25.111	1232.400
2310	25.667	1197.200
2360	26.222	1163.700
2410	26.778	1131.900
2460	27.333	1101.500
2510	27.889	1072.500
2560	28.444	1044.800
2610	29.000	1018.400
2660	29.555	993.090
2710	34.011	968.800
2760	34.667	945.600
2810	35.222	923.350
2860	35.878	902.000
2910	36.533	881.500
2960	37.089	861.790
3010	37.744	842.850
3060	38.400	824.620
3110	38.955	807.070
3160	39.611	790.160
3210	40.167	773.860
3260	40.822	758.140
3310	41.478	742.970
3360	42.033	728.320
3410	42.689	714.170
3460	43.244	700.500
3510	43.900	687.270
3560	44.555	674.480
3610	45.111	662.090
3660	45.767	650.100
3710	46.422	638.480
3760	46.978	627.220
3810	47.633	616.310
3860	48.189	605.720
3910	48.844	595.440
3960	49.500	585.470
4010	50.055	575.780
4060	50.711	566.370
4110	51.366	557.230
4160	51.922	548.340

距离（m）	不利气象条件	
	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
4210	52.578	539.700
4260	53.233	531.290
4310	53.789	523.100
4360	54.444	515.140
4410	55.000	507.380
4460	55.655	499.830
4510	56.311	492.470
4560	56.866	485.300
4610	57.522	478.310
4660	58.178	471.490
4710	58.733	464.840
4760	59.389	458.360
4810	59.944	452.030
4860	60.600	445.850
4910	61.155	439.810
4960	61.811	433.920
5000	62.355	429.310

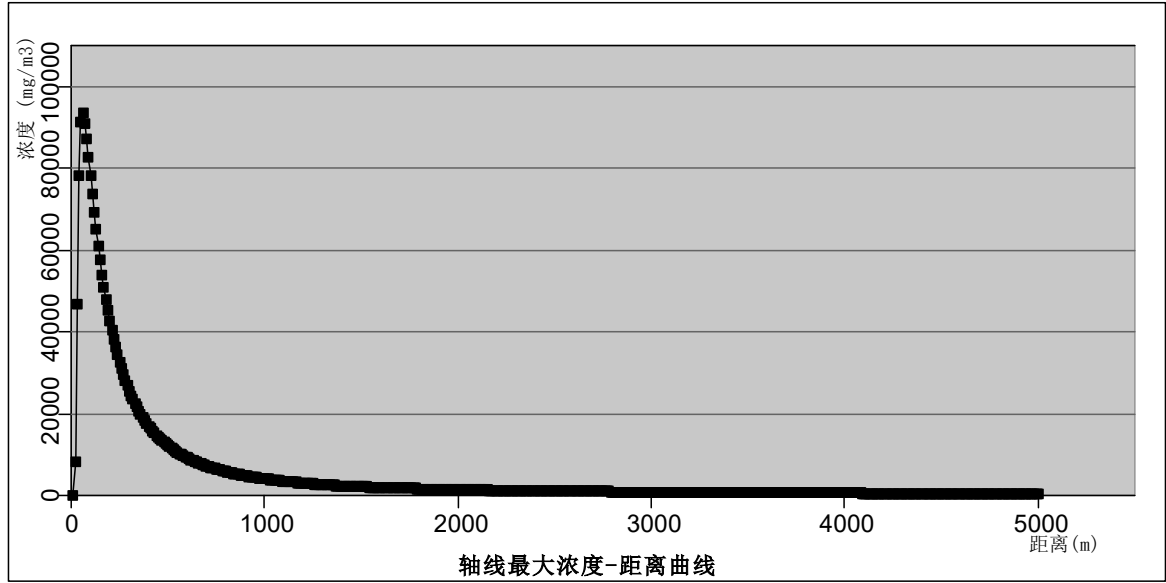


图 5.4-1 泄漏点下风向甲烷轴线最大浓度曲线图

表 5.4-4 甲烷泄漏事故后果分析

泄漏物质	浓度	最不利气象
甲烷	毒性终点浓度-2（150000mg/m³）	/
	毒性终点浓度-1（260000mg/m³）	/

表 5.4-5 甲烷泄漏对敏感点的影响预测

序号	名称	与风险源最近距离 (m)	不利气象条件	
			浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
1	1#居民点	160	5	54045.8100
2	2#居民点	195	5	43907.1300
3	3#居民点	110	5	73546.9200
4	4#居民点	20	5	8300.6300
5	5#居民点	173	5	49962.2100
6	6#居民点	92	5	81748.4400
7	7#居民点	85	5	84940.5800
8	8#居民点	17	5	2482.2530
9	9#居民点	18	5	3961.5780
10	10#居民点	8	5	0.0035
11	11#居民点	10	5	1.258852
12	12#居民点	17	5	2482.253
13	13#居民点	33	5	58428.45
14	14#居民点	18	5	3961.578
15	15#居民点	30	5	46917.98
16	16#居民点	9	5	0.102749
17	17#居民点	9	5	0.102749
18	18#居民点	24	5	21817.7
19	19#居民点	109	5	73993
20	20#居民点	36	5	68223.8
21	21#居民点	11	5	8.557028
22	22#居民点	18	5	3961.578
23	23#居民点	21	5	11143.15
24	24#居民点	175	5	49368.62
25	25#居民点	47	5	88838.8
26	26#居民点	60	5	93374.32

根据预测结果，最不利气象条件下，甲烷浓度在泄漏点下风向浓度均低于毒性终点浓度-2（150000mg/m³）、毒性终点浓度-1（260000mg/m³）。甲烷泄漏时，敏感点最大浓度出现在 26#居民点，浓度约 93374.32mg/m³，未超过毒性终点浓度-1（260000mg/m³）和毒性终点浓度-2（150000mg/m³）。发生泄漏后可能对居民点造成影响较小。

表 5.4-6 泄漏事故原因及甲烷扩散事故后果基本信息表

风险事故情形分析	
代表性风险事	管线泄漏后对环境的影响

故情形描述					
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	管线	操作温度/℃	20	操作压力/MPa	6.3
泄漏危险物质	甲烷	最大存在量/kg	19025	泄漏孔径/mm	100%断裂
泄漏速率/ (kg/s)	11.7	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	21190
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	$1.00 \times 10^{-7}/a$
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲烷	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	260000	0	/
		大气毒性终点浓度 -2	150000	0	/
		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)
		/	/	/	/

②硫化氢下风向影响预测

根据预测参数，计算出下风向不同距离处硫化氢的最大浓度，具体见下表下图。

表 5.4-7 硫化氢扩散下风向的轴线及质心的最大浓度分布表

距离(m)	不利气象条件				
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m ³)
10	3.216	8780.800	0.716	3.216	14980.000
60	4.298	370.860	3.428	4.298	1510.900
110	5.379	89.268	4.501	5.379	596.910
160	6.369	225.930	5.196	6.369	315.100
210	7.158	184.780	5.658	7.158	184.780
260	7.922	121.140	5.977	7.922	121.140
310	8.659	85.864	6.206	8.659	85.864
360	9.373	64.877	6.376	9.373	64.877
410	10.075	53.102	6.518	10.075	53.102
460	10.772	45.068	6.652	10.772	45.068
510	11.462	40.460	6.773	11.462	40.460
560	12.148	35.429	6.882	12.148	35.429
610	12.830	31.367	6.979	12.830	31.367
660	13.507	28.069	7.064	13.507	28.069

距离 (m)	不利气象条件				
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m ³)
710	14.180	25.051	7.140	14.180	25.051
760	14.848	22.441	7.204	14.848	22.441
810	15.512	20.214	7.258	15.512	20.214
860	16.173	18.312	7.302	16.173	18.312
910	16.829	16.577	7.337	16.829	16.577
960	17.482	15.049	7.362	17.482	15.049
1010	18.131	13.726	7.375	18.131	13.726
1060	18.776	12.582	7.375	18.776	12.582
1110	19.418	11.595	7.362	19.418	11.595
1160	20.055	10.694	7.335	20.055	10.694
1210	20.689	9.867	7.292	20.689	9.867
1260	21.319	9.140	7.234	21.319	9.140
1310	21.945	8.505	7.159	21.945	8.505
1360	22.568	7.952	7.066	22.568	7.952
1410	23.189	7.472	6.954	23.189	7.472
1460	23.806	7.054	6.821	23.806	7.054
1510	24.420	6.650	6.654	24.420	6.650
1560	25.033	6.261	6.454	25.033	6.261
1610	25.642	5.912	6.234	25.642	5.912
1660	26.249	5.600	5.994	26.249	5.600
1710	26.854	5.322	5.737	26.854	5.322
1760	27.456	5.075	5.462	27.456	5.075
1810	28.056	4.857	5.172	28.056	4.857
1860	28.653	4.663	4.868	28.653	4.663
1910	29.249	4.491	4.551	29.249	4.491
1960	29.842	4.320	4.211	29.842	4.320
2010	30.435	4.140	3.845	30.435	4.140
2060	31.025	3.974	3.470	31.025	3.974
2110	31.613	3.820	3.090	31.613	3.820
2160	32.200	3.679	2.708	32.200	3.679
2210	32.784	3.549	2.326	32.784	3.549
2260	33.367	3.429	1.947	33.367	3.429
2310	33.949	3.319	1.575	33.949	3.319
2360	34.528	3.217	1.211	34.528	3.217
2410	35.106	3.124	0.859	35.106	3.124
2460	35.682	3.038	0.522	35.682	3.038
2510	36.257	2.958	0.202	36.257	2.958
2560	36.830	2.877	0.000	36.830	2.877
2610	37.402	2.786	0.000	37.402	2.786

距离 (m)	不利气象条件				
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m ³)
2660	37.972	2.698	0.000	37.972	2.698
2710	38.541	2.615	0.000	38.541	2.615
2760	39.109	2.535	0.000	39.109	2.535
2810	39.675	2.459	0.000	39.675	2.459
2860	40.240	2.386	0.000	40.240	2.386
2910	40.803	2.317	0.000	40.803	2.317
2960	41.365	2.250	0.000	41.365	2.250
3010	41.926	2.187	0.000	41.926	2.187
3060	42.485	2.127	0.000	42.485	2.127
3110	43.043	2.069	0.000	43.043	2.069
3160	43.600	2.014	0.000	43.600	2.014
3210	44.156	1.962	0.000	44.156	1.962
3260	44.710	1.912	0.000	44.710	1.912
3310	45.263	1.864	0.000	45.263	1.864
3360	45.815	1.816	0.000	45.815	1.816
3410	46.367	1.767	0.000	46.367	1.767
3460	46.917	1.720	0.000	46.917	1.720
3510	47.466	1.674	0.000	47.466	1.674
3560	48.014	1.631	0.000	48.014	1.631
3610	48.560	1.589	0.000	48.560	1.589
3660	49.106	1.548	0.000	49.106	1.548
3710	49.651	1.509	0.000	49.651	1.509
3760	50.194	1.472	0.000	50.194	1.472
3810	50.737	1.435	0.000	50.737	1.435
3860	51.278	1.401	0.000	51.278	1.401
3910	51.819	1.368	0.000	51.819	1.368
3960	52.358	1.336	0.000	52.358	1.336
4010	52.896	1.305	0.000	52.896	1.305
4060	53.434	1.275	0.000	53.434	1.275
4110	53.970	1.247	0.000	53.970	1.247
4160	54.506	1.220	0.000	54.506	1.220
4210	55.040	1.193	0.000	55.040	1.193
4260	55.574	1.168	0.000	55.574	1.168
4310	56.107	1.144	0.000	56.107	1.144
4360	56.638	1.121	0.000	56.638	1.121
4410	57.170	1.097	0.000	57.170	1.097
4460	57.700	1.072	0.000	57.700	1.072
4510	58.230	1.048	0.000	58.230	1.048
4560	58.759	1.025	0.000	58.759	1.025

距离 (m)	不利气象条件				
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m³)	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m³)
4610	59.287	1.003	0.000	59.287	1.003
4660	59.814	0.981	0.000	59.814	0.981
4710	60.340	0.960	0.000	60.340	0.960
4760	60.865	0.939	0.000	60.865	0.939
4810	61.390	0.920	0.000	61.390	0.920
4860	61.914	0.900	0.000	61.914	0.900
4910	62.437	0.882	0.000	62.437	0.882
4960	62.959	0.864	0.000	62.959	0.864
5000	63.376	0.850	0.000	63.376	0.850

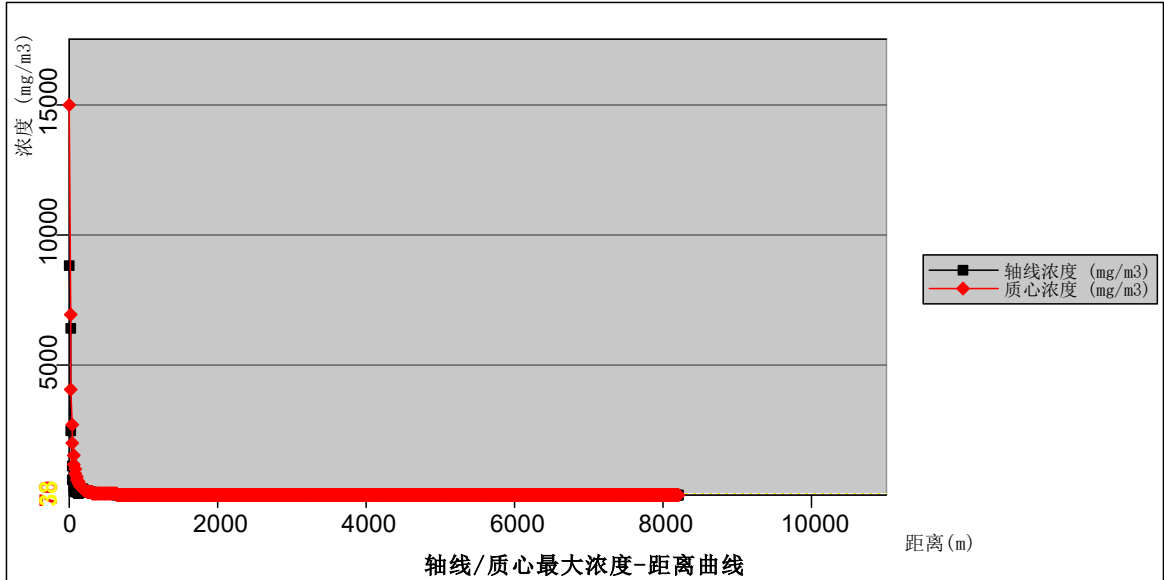


图 5.4-2 泄漏点下风向硫化氢轴线/质心最大浓度曲线图

表 5.4-8 硫化氢泄漏事故后果分析

泄漏物质	浓度	最不利气象
硫化氢	毒性终点浓度-2 (38mg/m³)	~530
	毒性终点浓度-1 (70mg/m³)	~340

表 5.4-9 硫化氢泄漏对敏感点的影响预测

序号	名称	与风险源最近距离 (m)	不利气象条件	
			浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m³)
1	1#居民点	160	5	225.9318
2	2#居民点	195	5	210.7853
3	3#居民点	110	5	89.26779
4	4#居民点	20	5	6389.867

5	5#居民点	173	5	219.6505
6	6#居民点	92	5	129.9576
7	7#居民点	85	5	155.7745
8	8#居民点	17	5	8487.328
9	9#居民点	18	5	7735.323
10	10#居民点	8	5	7382.167
11	11#居民点	10	5	8780.767
12	12#居民点	17	5	8487.328
13	13#居民点	33	5	1924.677
14	14#居民点	18	5	7735.323
15	15#居民点	30	5	2477.098
16	16#居民点	9	5	7852.805
17	17#居民点	9	5	7852.805
18	18#居民点	24	5	4313.602
19	19#居民点	109	5	90.96005
20	20#居民点	36	5	1515.256
21	21#居民点	11	5	9861.481
22	22#居民点	18	5	7735.323
23	23#居民点	21	5	5800.646
24	24#居民点	175	5	219.0062
25	25#居民点	47	5	722.8654
26	26#居民点	60	5	370.8618
27	27#居民点	210	5	184.7751
28	28#居民点	282	10	103.1125
29	29#居民点	225	5	162.7487
30	30#居民点	202	5	199.1358
31	31#居民点	205	5	193.5113
32	32#居民点	560	10	35.42907
33	33#居民点	677	15	27.01176
34	34#居民点	379	10	59.98345
35	35#居民点	212	5	181.4917
36	36#居民点	652	10	28.55387
37	37#居民点	280	10	104.5263
38	38#居民点	311	10	85.30159
39	39#居民点	334	10	74.09449
40	40#居民点	203	5	197.2278
41	41#居民点	612	10	31.2219
42	42#居民点	451	10	46.20646
43	43#居民点	569	10	34.63237
44	44#居民点	310	10	85.86365
45	45#居民点	214	5	178.3225

46	46#居民点	546	10	36.73122
----	--------	-----	----	----------

根据预测结果，最不利气象条件下，硫化氢浓度在泄漏点下风向浓度超过毒性终点浓度-2（38mg/m³）和毒性终点浓度-1（70mg/m³）。硫化氢泄漏时，敏感点最大浓度出现在 21#居民区，浓度约 9861mg/m³，超过毒性终点浓度-1（70mg/m³）和毒性终点浓度-2（38mg/m³）。

天然气泄漏硫化氢环境危害较大，可能对周边居民造成不可逆的伤害。必须严格执行行业规范和评价提出的风险防范和应急措施，并制定有效的应急预案。评价建议发生泄漏事故时管线周边 1km 居民紧急撤离。

表 5.4-10 泄漏事故原因及硫化氢扩散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	管线泄漏后对环境的影响				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	管线	操作温度/℃	20	操作压力/MPa	6.3
泄漏危险物质	硫化氢	最大存在量/kg	107	泄漏孔径/mm	100%断裂
泄漏速率/(kg/s)	0.07	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	125
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁷ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	硫化氢	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	70	530	5
		大气毒性终点浓度-2	38	340	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)
		1#居民点	5	10	225.9318
		2#居民点	5	10	210.7853
		3#居民点	5	10	89.26779
		4#居民点	5	20	6389.867
		5#居民点	5	10	219.6505
		6#居民点	5	10	129.9576
		7#居民点	5	10	155.7745
		8#居民点	5	20	8487.328
		9#居民点	5	20	7735.323

	10#居民点	5	20	7382.167
	11#居民点	5	0	8780.767
	12#居民点	5	20	8487.328
	13#居民点	5	15	1924.677
	14#居民点	5	20	7735.323
	15#居民点	5	15	2477.098
	16#居民点	5	20	7852.805
	17#居民点	5	20	7852.805
	18#居民点	5	15	4313.602
	19#居民点	5	10	90.96005
	20#居民点	5	15	1515.256
	21#居民点	5	20	9861.481
	22#居民点	5	20	7735.323
	23#居民点	5	20	5800.646
	24#居民点	5	10	219.0062
	25#居民点	5	10	722.8654
	26#居民点	5	10	370.8618
	27#居民点	5	10	184.7751
	28#居民点	10	10	103.1125
	29#居民点	5	10	162.7487
	30#居民点	5	10	199.1358
	31#居民点	5	10	193.5113
	32#居民点	10	0	35.42907
	33#居民点	15	0	27.01176
	34#居民点	10	10	59.98345
	35#居民点	5	10	181.4917
	36#居民点	10	0	28.55387
	37#居民点	10	10	104.5263
	38#居民点	10	10	85.30159
	39#居民点	10	10	74.09449
	40#居民点	5	10	197.2278
	41#居民点	10	0	31.2219
	42#居民点	10	15	46.20646
	43#居民点	10	0	34.63237
	44#居民点	10	10	85.86365
	45#居民点	5	10	178.3225

		46#居民点	10	0	36.73122
--	--	--------	----	---	----------

③CO 下风向影响预测

根据预测参数，计算出下风向不同距离处 CO 的最大浓度分布，见下表和下图。

表 5.4-11 CO 扩散下风向的浓度分布表

距离（m）	不利气象条件	
	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m ³ ）
10	0.111	0.001
60	0.667	46.288
110	1.222	36.459
160	1.778	26.792
210	2.333	19.993
260	2.889	15.356
310	3.444	12.136
360	4.000	9.833
410	4.556	8.135
460	5.111	6.851
510	5.667	5.856
560	6.222	5.069
610	6.778	4.437
660	7.333	3.919
710	7.889	3.491
760	8.444	3.132
810	9.000	2.828
860	9.556	2.568
910	10.111	2.344
960	10.667	2.150
1010	11.222	1.979
1060	11.778	1.830
1110	12.333	1.697
1160	12.889	1.579
1210	13.444	1.474
1260	14.000	1.379
1310	14.556	1.293
1360	15.111	1.216
1410	15.667	1.139
1460	16.222	1.088
1510	16.778	1.041
1560	17.333	0.997
1610	17.889	0.956

距离 (m)	不利气象条件	
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
1660	18.444	0.919
1710	19.000	0.883
1760	19.556	0.850
1810	20.111	0.819
1860	20.667	0.790
1910	21.222	0.763
1960	21.778	0.738
2010	22.333	0.713
2060	22.889	0.691
2110	23.444	0.669
2160	24.000	0.649
2210	24.555	0.629
2260	25.111	0.611
2310	25.667	0.593
2360	26.222	0.577
2410	26.778	0.561
2460	27.333	0.546
2510	27.889	0.532
2560	28.444	0.518
2610	29.000	0.505
2660	29.555	0.492
2710	34.011	0.480
2760	34.667	0.469
2810	35.222	0.458
2860	35.878	0.447
2910	36.533	0.437
2960	37.089	0.427
3010	37.744	0.418
3060	38.400	0.409
3110	38.955	0.400
3160	39.611	0.392
3210	40.267	0.384
3260	40.822	0.376
3310	41.478	0.368
3360	42.033	0.361
3410	42.689	0.354
3460	43.344	0.347
3510	43.900	0.341
3560	44.555	0.334
3610	45.211	0.328

距离（m）	不利气象条件	
	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m ³ ）
3660	45.767	0.322
3710	46.422	0.317
3760	46.978	0.311
3810	47.633	0.306
3860	48.189	0.300
3910	48.844	0.295
3960	49.500	0.290
4010	50.055	0.285
4060	50.711	0.281
4110	51.366	0.276
4160	51.922	0.272
4210	52.578	0.268
4260	53.233	0.263
4310	53.789	0.259
4360	54.444	0.255
4410	55.000	0.252
4460	55.655	0.248
4510	56.311	0.244
4560	56.866	0.241
4610	57.522	0.237
4660	58.078	0.234
4710	58.733	0.230
4760	59.389	0.227
4810	59.944	0.224
4860	60.600	0.221
4910	61.155	0.218
4960	61.811	0.215
5000	62.255	0.213

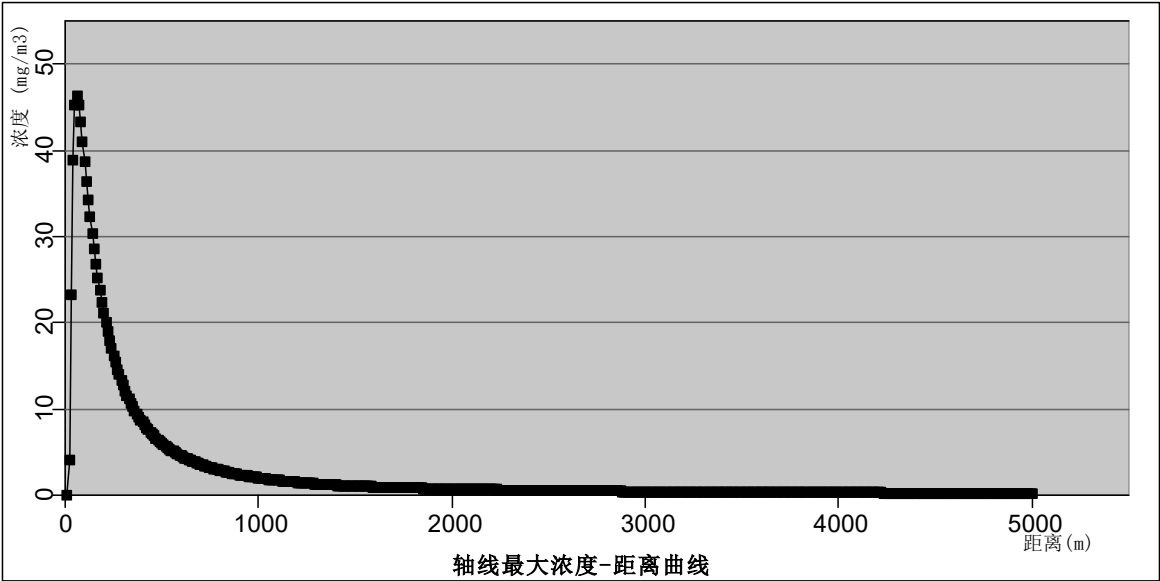


图 5.4-3 泄漏点下风向 CO 轴线最大浓度曲线图

表 5.4-12 CO 泄漏事故后果分析

泄漏物质	浓度	最不利气象
CO	毒性终点浓度-2 (95mg/m³)	/
	毒性终点浓度-1 (380mg/m³)	/

表 5.4-13 CO 对敏感点的影响预测

序号	名称	与风险源最近距离 (m)	不利气象条件	
			浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m³)
1	1#居民点	160	5	26.79194
2	2#居民点	195	5	21.76593
3	3#居民点	110	5	36.45915
4	4#居民点	20	5	4.114842
5	5#居民点	173	5	24.76759
6	6#居民点	92	5	40.52487
7	7#居民点	85	5	42.10729
8	8#居民点	17	5	1.230519
9	9#居民点	18	5	1.963859
10	10#居民点	8	5	0.000002
11	11#居民点	10	5	0.000624
12	12#居民点	17	5	1.230519
13	13#居民点	33	5	28.96453
14	14#居民点	18	5	1.963859
15	15#居民点	30	5	23.25849
16	16#居民点	9	5	0.000051

17	17#居民点	9	5	0.000051
18	18#居民点	24	5	10.81561
19	19#居民点	109	5	36.68029
20	20#居民点	36	5	33.82035
21	21#居民点	11	5	0.004242
22	22#居民点	18	5	1.963859
23	23#居民点	21	5	5.523955
24	24#居民点	175	5	24.47334
25	25#居民点	47	5	44.03975
26	26#居民点	60	5	46.28813

根据预测结果，最不利气象条件下，CO 浓度在泄漏点下风向均未超过毒性终点浓度-2（95mg/m³）和毒性终点浓度-1（380mg/m³）。敏感点最大浓度出现在 26#居民点，浓度约 46.28mg/m³，未超过毒性终点浓度-1（380mg/m³）和超过毒性终点浓度-2（95mg/m³）。发生泄漏后可能对各居民点影响较小。

表 5.4-14 泄漏事故原因及 CO 扩散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	管线泄漏后火灾次生对环境的影响				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	管线	操作温度/℃	20	操作压力/MPa	6.3
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	100%断裂
泄漏速率/(kg/s)	0.0058	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁷ /a
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	0	/
		大气毒性终点浓度-2	95	0	/
		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)
		/	/	/	/

④二氧化硫下风向影响预测

根据预测参数，计算出下风向不同距离处二氧化硫的最大浓度，具体见下

表下图。

表 5.4-15 二氧化硫扩散下风向的轴线及质心的最大浓度分布表

距离(m)	不利气象条件				
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m ³)
10	3.240	67.433	0.000	3.240	67.433
60	4.829	32.462	0.000	4.829	32.462
110	6.155	20.451	0.000	6.155	20.451
160	7.349	14.268	0.000	7.349	14.268
210	8.459	10.575	0.000	8.459	10.575
260	9.507	8.216	0.000	9.507	8.216
310	10.509	6.536	0.000	10.509	6.536
360	11.472	5.361	0.000	11.472	5.361
410	12.406	4.445	0.000	12.406	4.445
460	13.312	3.781	0.000	13.312	3.781
510	14.197	3.229	0.000	14.197	3.229
560	15.062	2.788	0.000	15.062	2.788
610	15.908	2.447	0.000	15.908	2.447
660	16.739	2.159	0.000	16.739	2.159
710	17.557	1.906	0.000	17.557	1.906
760	18.361	1.699	0.000	18.361	1.699
810	19.152	1.530	0.000	19.152	1.530
860	19.933	1.386	0.000	19.933	1.386
910	20.705	1.249	0.000	20.705	1.249
960	21.467	1.132	0.000	21.467	1.132
1010	22.220	1.032	0.000	22.220	1.032
1060	22.965	0.948	0.000	22.965	0.948
1110	23.702	0.876	0.000	23.702	0.876
1160	24.432	0.808	0.000	24.432	0.808
1210	25.156	0.745	0.000	25.156	0.745
1260	25.874	0.691	0.000	25.874	0.691
1310	26.585	0.643	0.000	26.585	0.643
1360	27.291	0.601	0.000	27.291	0.601
1410	27.990	0.565	0.000	27.990	0.565
1460	28.684	0.534	0.000	28.684	0.534
1510	29.374	0.502	0.000	29.374	0.502
1560	30.059	0.471	0.000	30.059	0.471
1610	30.739	0.443	0.000	30.739	0.443
1660	31.415	0.417	0.000	31.415	0.417
1710	32.086	0.394	0.000	32.086	0.394
1760	32.753	0.373	0.000	32.753	0.373

距离 (m)	不利气象条件				
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m ³)
1810	33.416	0.354	0.000	33.416	0.354
1860	34.075	0.337	0.000	34.075	0.337
1910	34.730	0.321	0.000	34.730	0.321
1960	35.383	0.306	0.000	35.383	0.306
2010	36.033	0.290	0.000	36.033	0.290
2060	36.679	0.276	0.000	36.679	0.276
2110	37.322	0.263	0.000	37.322	0.263
2160	37.962	0.250	0.000	37.962	0.250
2210	38.599	0.239	0.000	38.599	0.239
2260	39.233	0.229	0.000	39.233	0.229
2310	39.864	0.219	0.000	39.864	0.219
2360	40.493	0.210	0.000	40.493	0.210
2410	41.118	0.202	0.000	41.118	0.202
2460	41.741	0.194	0.000	41.741	0.194
2510	42.361	0.187	0.000	42.361	0.187
2560	42.979	0.180	0.000	42.979	0.180
2610	43.596	0.172	0.000	43.596	0.172
2660	44.209	0.166	0.000	44.209	0.166
2710	44.821	0.159	0.000	44.821	0.159
2760	45.430	0.153	0.000	45.430	0.153
2810	46.037	0.147	0.000	46.037	0.147
2860	46.641	0.142	0.000	46.641	0.142
2910	47.244	0.137	0.000	47.244	0.137
2960	47.844	0.132	0.000	47.844	0.132
3010	48.442	0.128	0.000	48.442	0.128
3060	49.038	0.124	0.000	49.038	0.124
3110	49.633	0.120	0.000	49.633	0.120
3160	50.225	0.116	0.000	50.225	0.116
3210	50.816	0.113	0.000	50.816	0.113
3260	51.404	0.110	0.000	51.404	0.110
3310	51.992	0.106	0.000	51.992	0.106
3360	52.578	0.103	0.000	52.578	0.103
3410	53.163	0.100	0.000	53.163	0.100
3460	53.746	0.096	0.000	53.746	0.096
3510	54.327	0.093	0.000	54.327	0.093
3560	54.906	0.091	0.000	54.906	0.091
3610	55.484	0.088	0.000	55.484	0.088
3660	56.061	0.085	0.000	56.061	0.085
3710	56.635	0.083	0.000	56.635	0.083

距离 (m)	不利气象条件				
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m ³)
3760	57.209	0.081	0.000	57.209	0.081
3810	57.780	0.078	0.000	57.780	0.078
3860	58.351	0.076	0.000	58.351	0.076
3910	58.920	0.074	0.000	58.920	0.074
3960	59.487	0.073	0.000	59.487	0.073
4010	60.053	0.071	0.000	60.053	0.071
4060	60.618	0.069	0.000	60.618	0.069
4110	61.181	0.068	0.000	61.181	0.068
4160	61.743	0.066	0.000	61.743	0.066
4210	62.304	0.064	0.000	62.304	0.064
4260	62.864	0.063	0.000	62.864	0.063
4310	63.423	0.061	0.000	63.423	0.061
4360	63.981	0.060	0.000	63.981	0.060
4410	64.538	0.058	0.000	64.538	0.058
4460	65.093	0.057	0.000	65.093	0.057
4510	65.647	0.055	0.000	65.647	0.055
4560	66.200	0.054	0.000	66.200	0.054
4610	66.752	0.053	0.000	66.752	0.053
4660	67.303	0.052	0.000	67.303	0.052
4710	67.853	0.050	0.000	67.853	0.050
4760	68.401	0.049	0.000	68.401	0.049
4810	68.949	0.048	0.000	68.949	0.048
4860	69.495	0.047	0.000	69.495	0.047
4910	70.040	0.046	0.000	70.040	0.046
4960	0.000	0.000	0.000	70.585	0.045
5000	0.000	0.000	0.000	71.019	0.044

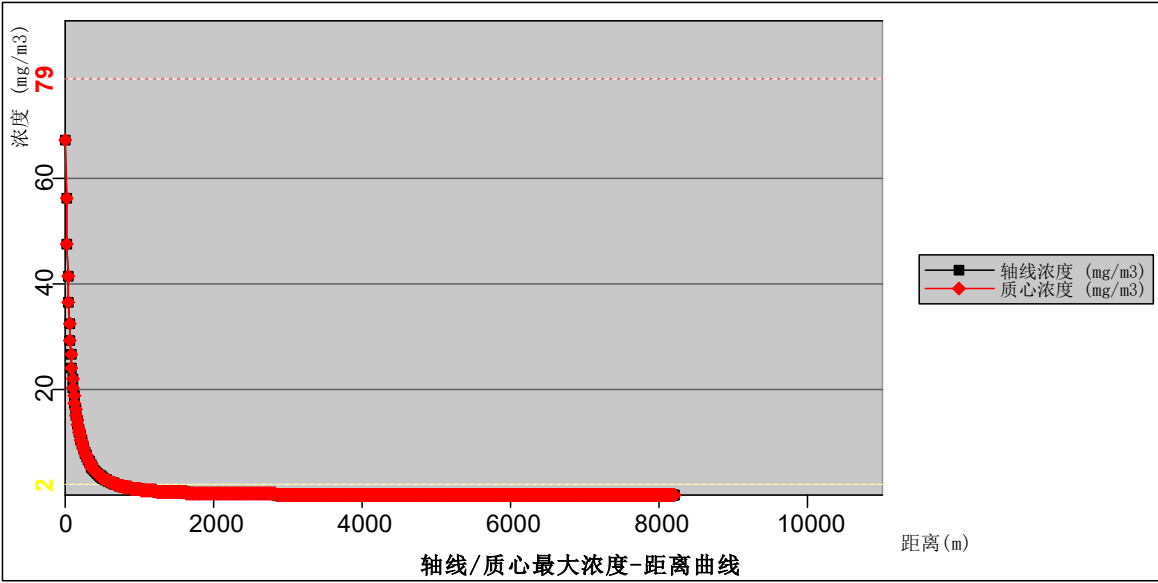


图 5.4-4 泄漏点下风向二氧化硫轴线/质心最大浓度曲线图

表 5.4-16 二氧化硫泄漏事故后果分析

泄漏物质	浓度	最不利气象
二氧化硫	毒性终点浓度-2 (2mg/m³)	~690
	毒性终点浓度-1 (79mg/m³)	/

表 5.4-17 二氧化硫泄漏对敏感点的影响预测

序号	名称	与风险源最近距离 (m)	不利气象条件	
			浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m³)
1	1#居民点	160	10	14.26788
2	2#居民点	195	10	11.51898
3	3#居民点	110	5	20.45104
4	4#居民点	20	5	56.29227
5	5#居民点	173	10	13.19286
6	6#居民点	92	5	23.72616
7	7#居民点	85	5	25.31227
8	8#居民点	17	5	59.08027
9	9#居民点	18	5	58.13846
10	10#居民点	8	5	70.51301
11	11#居民点	10	5	67.43295
12	12#居民点	17	5	59.08027
13	13#居民点	33	5	45.48325
14	14#居民点	18	5	58.13846
15	15#居民点	30	5	47.54259

16	16#居民点	9	5	68.92878
17	17#居民点	9	5	68.92878
18	18#居民点	24	5	52.41043
19	19#居民点	109	5	20.60714
20	20#居民点	36	5	43.63971
21	21#居民点	11	5	66.0213
22	22#居民点	18	5	58.13846
23	23#居民点	21	5	55.26982
24	24#居民点	175	10	13.02503
25	25#居民点	47	5	37.92793
26	26#居民点	60	5	32.46191
27	27#居民点	210	10	10.57485
28	28#居民点	282	10	7.392005
29	29#居民点	225	10	9.766409
30	30#居民点	202	10	11.06017
31	31#居民点	205	10	10.87345
32	32#居民点	560	15	2.787789
33	33#居民点	677	15	2.067074
34	34#居民点	379	10	4.978034
35	35#居民点	212	10	10.45968
36	36#居民点	652	15	2.203882
37	37#居民点	280	10	7.461008
38	38#居民点	311	10	6.508416
39	39#居民点	334	10	5.941772
40	40#居民点	203	10	10.99729
41	41#居民点	612	15	2.43463
42	42#居民点	451	10	3.885349
43	43#居民点	569	15	2.719726
44	44#居民点	310	10	6.535521
45	45#居民点	214	10	10.34686
46	46#居民点	546	15	2.900146

根据预测结果，最不利气象条件下，二氧化硫浓度在泄漏点下风向浓度超过毒性终点浓度-2（ $2\text{mg}/\text{m}^3$ ），未毒性终点浓度-1（ $79\text{mg}/\text{m}^3$ ）。二氧化硫泄漏时，敏感点最大浓度出现在 10#居民区，浓度约 $70.51\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过毒性终点浓度-2（ $2\text{mg}/\text{m}^3$ ），未超过毒性终点浓度-1（ $79\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

天然气泄漏二氧化硫环境危害较大，可能对周边居民造成不可逆的伤害。必须严格执行行业规范和评价提出的风险防范和应急措施，并制定有效的应急预案。评价建议发生泄漏事故时管线周边 1km 居民紧急撤离。

表 5.4-18 泄漏事故原因及二氧化硫扩散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	管线泄漏后对环境的影响				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	管线	操作温度/℃	20	操作压力/MPa	6.3
泄漏危险物质	二氧化硫	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	100%断裂
泄漏速率/(kg/s)	0.13	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	236
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	$1.00 \times 10^{-7}/a$
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	二氧化硫	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	79	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2	690	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)
		1#居民点	10	10	14.26788
		2#居民点	10	10	11.51898
		3#居民点	5	10	20.45104
		4#居民点	5	10	56.29227
		5#居民点	10	10	13.19286
		6#居民点	5	10	23.72616
		7#居民点	5	10	25.31227
		8#居民点	5	10	59.08027
		9#居民点	5	10	58.13846
		10#居民点	5	10	70.51301
		11#居民点	5	10	67.43295
		12#居民点	5	10	59.08027
		13#居民点	5	10	45.48325
		14#居民点	5	10	58.13846
		15#居民点	5	10	47.54259
		16#居民点	5	10	68.92878
		17#居民点	5	10	68.92878
		18#居民点	5	10	52.41043

	19#居民点	5	10	20.60714
	20#居民点	5	10	43.63971
	21#居民点	5	10	66.0213
	22#居民点	5	10	58.13846
	23#居民点	5	10	55.26982
	24#居民点	10	10	13.02503
	25#居民点	5	10	37.92793
	26#居民点	5	10	32.46191
	27#居民点	10	15	10.57485
	28#居民点	10	15	7.392005
	29#居民点	10	15	9.766409
	30#居民点	10	15	11.06017
	31#居民点	10	15	10.87345
	32#居民点	15	20	2.787789
	33#居民点	15	20	2.067074
	34#居民点	10	15	4.978034
	35#居民点	10	15	10.45968
	36#居民点	15	20	2.203882
	37#居民点	10	10	7.461008
	38#居民点	10	10	6.508416
	39#居民点	10	10	5.941772
	40#居民点	10	10	10.99729
	41#居民点	15	20	2.43463
	42#居民点	10	10	3.885349
	43#居民点	15	20	2.719726
	44#居民点	10	10	6.535521
	45#居民点	10	10	10.34686
	46#居民点	15	20	2.900146

5.4.2 地表水环境风险

(1) 风险源、途径、环境敏感目标

本项目输水管线穿越小型河流和一般沟渠 30 次，穿越河段流量较小，无水域功能。若采出水管线发生泄漏，可能对黎家河支流、黎家河二级支流水质产生不利影响。穿越段无饮用水水源保护区、饮用水取水口，无涉水的自然保护区、风景名胜区，无重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水

生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，无天然渔场等渔业水体，无水产种质资源保护区等水环境保护目标分布。

本项目输气管道输送介质为页岩气，主要成分为甲烷，含少量硫化氢，输气管道泄漏后，气体会很快扩散至大气环境中，对地表水水质影响不大。

（2）风险防范措施

废水池按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）、《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020）等相关要求对池体进行防渗处理。

采出水管线选用柔性复合高压输送管，内、外表面均为非金属材质，具有非常好的防腐性能；管线中层的金属材料起到增加管线强度的作用，既不接触管道内的产出水，也不接触管道外的地下水，腐蚀的可能性很小。

本工程柔性复合高压输送管由于其本身特点，管段之间不能直接连接，需采用专用转换接头，转换接头为金属制品，采用内丝外扣方式与管材相连，由于本工程产出水氯离子含量较高，因此转换接头材质采用 825 合金，并刷环氧树脂涂料，以隔绝产出水与金属的接触。每节管段两头分别采用外丝型接头和螺母型接头，管段之间采用螺纹连接。相互连接的内丝接头和套筒接头之间加聚四氟乙烯密封垫，聚四氟乙烯具有很好的密封性能和防腐性能，可以隔绝产出水与金属接头的接触并能长期运行。

设置高精度流量计，通过各点流量差值监控，判断管线是否渗漏，当出现渗漏时，自动报警器自动报警，15 分钟内关闭输水系统。管线靠近南集站的低处设置检修阀井，如果发生泄漏，可关闭阀门，以减少泄漏量，降低影响后果。

穿越河流段设置套管，套管及主管道采用加强级防腐涂层+阴极保护双重防腐。河流冲刷段设置河床加固与防冲结构（如抛石防护、混凝土衬砌），防冲刷导致套管裸露或破坏。

（4）应急要求

根据建设单位应急处置响应时间，废水管道泄漏事故的截断时间约 1min。当管线发生渗漏时，应立即关闭污水管线阀门，减少泄漏量，并立即将废水全部转运至工区其他钻井平台池体内暂存。针对泄漏处，采用挖坑方式收集泄漏

液体，并铺设防渗膜，防止废水沿土壤进一步扩散，利用水泵将收集的液体转移至可用罐体内。同时，对池体进行修复，对渗漏部位进行加固和防渗处理，经承压试验合格后方可再次使用，避免再次发生泄漏事故。

确定泄漏点后，查询泄漏位置对污水管线进行修补或置换，可采用双封双堵带压开孔技术或干式舱检修等方式进行修复。修复后需进行压力试验与水质检测，确保安全后再恢复供水，验收合格后，方能投入使用。

若穿越河流段套管内有积液，启动套管排空与引流系统。启动下游水质应急监测，加密监测点与频次。需对泄漏点周边 200 米范围内的居民组织疏散撤离。

若因污水泄漏导致周边具有饮用水功能的泉点或水井受到污染，建设单位应积极采取补救供水措施，利用供水车给受影响居民供应饮用水或采取其他供水措施，解决居民的生活饮用水问题，直至饮用水泉点水质恢复为止。

5.4.3 地下水环境风险

地下水环境风险预测结果见 4.2 节，本章节不再重复预测。从模拟结果可以看出，污水池泄漏对场站周围区域（特别是下游地区）的地下水产生一定程度的污染。因泄漏时间较短，污染源虽被截断，但渗漏进入含水层的污染物初始浓度大，将会对含水层及地下水造成影响。污染物从地表进入含水层后，主要受地形控制，逐渐向下游迁移、扩散，影响范围逐渐增大，污染物的浓度则逐渐降低，影响范围扩大到一定程度后，污染物浓度逐渐降低至标准限值以下。

5.4.4 土壤环境风险

若采出水管线发生泄漏，采出水进入土壤可能对土壤造成不利影响。采出水属高含盐水，主要污染物为氯化物，会影响土壤中微生物生存环境，破坏土壤结构，对农作物或其他植被生长产生影响。

5.4.5 生态环境风险

本项目选线沿线分布有天然林、公益林、永久基本农田、生态保护红线等生态保护目标，若输气管线发生爆炸和火灾引发的有毒有害气体和烟尘会破坏天然林、公益林、生态保护红线内植被，污染土壤，特别是管线泄漏引起的森林火灾对天然林、公益林、生态保护红线影响较大。

本项目集输管线沿线分布有林地，若存在设计不合理、施工质量问题、腐

蚀、疲劳等因素，或者第三方破坏、地质灾害等可能导致天然气管道发生泄漏，泄漏的天然气若遇明火、高热可能引发森林火灾，森林火灾主要环境影响包括：

①森林一旦遭受火灾，最直观的危害是烧死或烧伤林木，一方面使森林蓄积量下降，导致植物资源损失，另一方面也使森林生长受到严重影响，遭受火灾后，其恢复需要较长的时间，特别是高强度大面积森林火灾之后，很难恢复原貌。

②森林遭受火灾后，除可能直接烧死、烧伤野生动物外，还会破坏野生动物赖以生存的环境，损毁野生动物栖息地，缩小野生动物生存空间，导致野生动物迁往他处，甚至导致区域种群数量减少。

③森林具有涵养水源、保持水土的作用，一旦遭受火灾后，森林被烧毁，会造成地表裸露，大大降低涵养水源、保持水土的作用，导致水土流失。

④森林火灾燃烧产生的烟雾中含有大量有毒气体、污染颗粒物，除污染空气环境外，也严重影响附近居民身体健康。

⑤森林火灾对土壤的影响包括对土壤物理性质、化学性质和土壤内生物的影响。火烧区与未烧区相比，土壤坚实度增加，孔隙度减少，担负渗水功能的大孔隙变得越来越少，导致土壤持水量减少，进而导致地表径流加剧，特别是高强度火烧明显增加水土流失量。森林火灾对土壤内的软体动物、昆虫、微生物和酶等也都产生重要影响，一方面直接烧死土壤中动物，另一方面地表的地被物和枯枝落叶层被烧掉后，其赖以生存的环境受到破坏，间接导致土壤内生物数量减少。

5.5 环境风险防范措施及应急要求

5.5.1 环境风险管理措施

石油天然气部门建设单位各项作业均在推行国际公认的 HSE 管理模式，较成熟。结合行业作业规范，设置有专职安全环保管理人员。把安全、环境管理纳入生产管理的各个环节。为防止事故的发生起到非常积极的作用。

目前采气一厂环境保护和安全部门，负责指导本项目的环境保护和安全工作，同时以各施工单位负责人为组长，包括施工单位主要负责人和地方政府为组员的事态应急领导小组，负责整个工程的环境风险管理。在应急领导小组下，设置抢险组、消防组、救护组、警戒组和环境保护组。

5.5.2 环境风险防范措施

(1) 设计阶段环境风险防范措施

①选择线路走向时，充分考虑沿线所经过城镇的总体规划，尽量避开集中居民区和城镇繁华区，充分考虑当地政府部门的合理意见和建议，合理用地。尽量避开不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

②管道经过活动断裂带时，委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析，根据计算确定是否要进行抗震设计，对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。

③尽量减少与河流、高速公路、铁路等大型建构筑物的交叉。线路尽量避开机场控制区、军事区、车站及其他人口密集场所，避开重点文物保护区。

④对管道沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感地区，提高设计系数，增加管道壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

⑤管道与地面建构筑物的最小间距符合《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）、《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）等规范要求。

⑥设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备，保证管道的运行安全。

⑦管道穿越不同特殊地段，设计采用不同的敷设方式，保证管道安全。特殊地段加设套管，套管进行内、外防腐处理。穿越河流段采用混凝土浇筑，两端设置管道标志桩。

⑧输气管道外防腐选用常温型加强级三层 PE 防腐层，管道补口采用“环氧涂料+辐射交联聚乙烯热收缩补口带”的结构，热煨弯管采用“无溶剂环氧涂料+聚丙烯胶粘带”结构。输气管道实施牺牲阳极阴极保护。提高管道强度保证管道安全，采用耐高压、耐腐蚀、防结垢的优质管材，同时在管道壁厚设计中适当考虑腐蚀裕量，增加管道壁厚，提高管线抗腐蚀能力，保障系统安全。

⑨根据《管道干线标记设置技术规范》SY/T6064 的规定，管道沿线应设置里程桩、转角桩、穿（跨）越标志桩、设施标志桩等管道标志桩。

⑩采出水管道采用专用转换接头，转换接头为金属制品，采用内丝外扣方式与管材相连，由于采出水氯离子含量较高，因此转换接头材质采用 825 合金，

并刷环氧树脂涂料，以隔绝采出水与金属的接触。每节管段两头分别采用外丝型接头和螺母型接头，管段之间采用螺纹连接。相互连接的内丝接头和套筒接头之间加聚四氟乙烯密封垫，聚四氟乙烯具有很好的密封性能和防腐性能，可以隔绝采出水与金属接头的接触并能长期运行。

（2）施工阶段环境风险防范措施

- ①严格保证各类建设材料的质量，严禁使用不合格产品。
- ②施工过程中加强监理，确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量。
- 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建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段。
- ⑤进行水压实验，严格排查焊缝和母材缺陷。

⑥选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

⑦加强施工中的安全技术措施，对管道组对、焊接、焊后检查、试压、预膜、智能检测等方面进行严格的施工和检查，确保管道的安全运营。材料焊接、无损探伤严格执行《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》的要求。焊接管件的个数、长度、焊接人、产品厂家等都要有详细的记录，资料要保存详细、齐全并备案保存。

（3）运行阶段环境风险防范措施

①严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀。

②定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生。

③每半年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。

④在公路、河流穿越点的标志应清楚、明确，其设置应能从不同方向，不同角度均可看清。

⑤制定巡护方案并建立台账，穿跨越河流、居民区等敏感区域段加大巡线频率，提高巡线的有效性；定期检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应

措施并向上级报告。

⑥在运行期，建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通，协助规划部门做好管道、场站周边的规划。按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。在管道专用隧道中心线两侧各一千米地域范围内，禁止采石、采矿、爆破。因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请：穿跨越管道的施工作业；在管道线路中心线两侧各五米至五十米和管道附属设施周边一百米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；在管道线路中心线两侧各 200 米和管道附属设施周边 500 米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

⑦如果发生泄漏，关断两端阀门，以减少泄漏量，降低影响后果。

⑧在产气平台设井口安全截断阀，可在超压或失压情况下自动快速截断，当检测点压力超高或超低以及火灾情况下，该系统自动关闭井口，同时也能人工紧急关闭井口，保护管线安全，安全泄压阀与产气平台放空系统相连。在产气平台出站管线设置压力检测和压力高、低报警，压力超低时对出站管线进行安全连锁截断。

⑨采出水管线输水期间，应设置专人巡检泵送系统，以便在发现泄漏后，能减少非正常渗漏量，减少事故渗漏对周边环境的影响。

⑩在各平台进水口以及管线接口处均设置高精度流量计，通过各点流量差值监控，判断管线是否渗漏。

（4）穿越河流段环境风险防范措施

①严格按照设计方案进行施工，严格执行《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）、《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）、《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）等相关规范要求，保证工程质量。

②穿越河流段两侧均设置穿越标志桩，穿越标志桩上应标明管道名称、穿越类型、河流的名称、里程位置、穿越长度。

③穿越河流两岸各设置一个警示牌。

④在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。

⑤加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

⑥严格执行各类安全运营规范，保证管道始终处于良好的工作状态。

⑦强化监控手段，采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位自控系统，进行实时监控，准确及时报警和定位，快速处理泄漏事故，将事故发生和持续时间控制在最短范围内。

（5）管线泄漏引发森林火灾的防范措施

为防止管线泄漏引发森林火灾，除采取前述防范措施，保证管道工程质量和运行安全外，还应采取以下防范措施：

①在管线穿越林草密集地段设立明显的防火警示牌、防火标语等。

②加强管道沿线火源管理和用火管理，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，严禁用火。

③加强对管线沿线居民的宣传，积极引导沿线居民维护管道安全。

④制定管道泄漏风险应急预案，一旦发生泄漏能及时有效处置，防止引发森林火灾事故。

⑤加强巡查力度，特别是火情火灾易发时期。

（6）水源地环境风险防范措施

①运营期加强对集输管线巡检，发现泄漏情况，立即更换或进行修复，避

免污染物的进一步泄漏和扩散。

②加强对泉点等水质监测，一旦发现水质受到影响，立即对管线进行检查，避免污染物的进一步泄漏和扩散。

③对集输管线跨越河段两端设置管道标志桩。

5.5.3 环境风险应急措施

一旦发生环境风险事故，应立即采取有效措施，尽快切断污染源，迅速与敏感目标主管部门取得联系，通报事故情况，如有必要，立即开展事故对该区域敏感目标的影响监测。同时采取相应措施减少事故对该区域的影响，对污染状况进行跟踪调查，对重要保护目标及时采取有效保护措施使其免受或少受影响。

输气管线发生泄漏后，立即上报调度中心，应自动或手动关闭相关阀门，切断气源，将泄漏天然气量降至最低，对泄漏点周围 500m 范围以内的居民进行人员疏散，并设立警戒区，随事故发展情况及时扩大范围，安排巡线人员排查泄漏位置及泄漏原因，并组织维修人员进行抢险维修，避免事故进一步扩大。撤离通道依托泄漏点周边现有的道路进行撤离，项目周边现有的道路均为水泥硬化道路，路况较好，撤离条件较好，一旦发生紧急情况，应尽快通知周边群众迅速撤离，远离泄漏点，沿泄漏点上风向撤离，位于泄漏点下风向的应避免逆风撤离，应从风向两侧撤离后再沿上风向撤离，同时尽量撤离到高地，撤离过程中采用湿毛巾或棉布捂住嘴，穿戴遮蔽皮肤完全的衣服和戴手套，有眼镜的佩戴眼镜，该自救措施应在宣传单、册中注明，并在应急演练中进行演练。

采出水管线发生泄漏后，应立即关闭管线阀门，减小泄漏量，查询泄漏位置对采出水管线进行修补或置换，验收合格后，方能投入使用，泄漏的采出水有条件收集时，及时对泄漏的采出水集中收集后外运处置。若因采出水泄漏导致周边具有饮用水功能的泉点或水井受到污染，建设单位应积极采取补救供水措施，利用供水车给受影响居民供应饮用水或采取其他供水措施，解决居民的生活饮用水问题，直至饮用水泉点水质恢复为止。

5.5.4 环境风险应急预案

采气一厂已组织编制了《中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂石柱工区突发环境事件风险评估报告》和《中国石油化工股份有限公司江

汉油田分公司采气一厂石柱工区突发环境事件应急预案》，并已完成备案，环境风险评估报告备案号：5002402025040001；应急预案备案号：500240-2025-003-LT。应急预案主要内容包括：环境风险分析、应急组织机构及职责、预防与预警、应急响应、后期处置、监督管理等。该应急预案适用于采气一厂石柱管辖区域内气田开发项目的突发环境事件的处置。

为进一步提高应急响应效率，预案中已纳入应急联动相关内容，明确与地方政府、生态环境、公安、消防、医疗等部门的沟通协调机制与联动职责，确保事故发生后能迅速形成统一指挥、协同应对的工作格局。

为强化预案可操作性，项目将应急预案分解，明确各岗位人员的责任，将应急任务明确到人，确保应急事故处置的时效性和有效性；同时对管线施工作业应急进行分类，明确各级别应急预案的响应范围，便于事故的有效控制；同时对各类应急事故编制详细的应急处置程序，应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施，确保应急处置的及时有效。项目建设后应急预案应及时更新。

5.6 风险评价结论

综上所述，该项目风险事故发生概率低，但事故发生对环境的影响较大，建设单位通过制定详尽有效的事故应急方案，充分提高队伍的事故防范能力，严格按照设计和行业规范作业，强化健康、安全、环境管理（HSE），该项目的环境风险值会大大的降低。通过按行业规范要求进行风险防范和制定应急措施，将该项目环境风险概率和风险影响降至可接受水平。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 施工期污染防治措施可行性论证

6.1.1 生态环境保护措施

(1) 施工期生态环境影响减缓与避让措施

①本项目不占用国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等，但占用基本农田、天然林、公益林。施工过程中应严格控制土地占用，合理规划占地，严格限制占地面积，特别是穿越永久基本农田、天然林、公益林等管段应尽量减小施工作业带宽度，临时占地按照用地范围线施工，不得超出用地范围，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。

②土石方开挖、回填应避开大雨与大风天气，减少水土流失量。

③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。

④对因项目建设过程中形成的裸露地表，应及时采取绿化措施，选择适宜当地生长的乔灌木及草本品种。

(2) 施工迹地恢复

a、农田管控要求

项目施工期间对耕地耕作层土壤剥离，堆放在表土堆场。施工结束后，按照土地复垦要求，临时占用的耕地全部复垦。

b、施工迹地恢复要求

施工结束后及时对施工区形成的裸地进行复垦或生态恢复，场地内建筑物垃圾、生活垃圾等固体废物清扫干净后，施工单位方可退场，防止工程弃渣挤占植被生存空间。

c、生态恢复措施

土地复垦应遵循“谁破坏，谁复垦”的原则，严格按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）的要求，编制项目土地复垦方案，进行土地复垦，使其恢复到可供利用状态，并优先用于农业。占用耕地的，尽量恢复为耕地，占用林地的，尽量恢复为林地，井场边坡等坡度较大，不易于恢复为耕地、林地的区域，应采取工程措施，防止水土流失，同时播撒草籽等措施进行生态恢复。本项目

管道植被恢复采取播撒草籽的方式，撒播后不覆土。管道线路中心线两侧五米地域范围内，严禁种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。

施工期结束后生态恢复措施示意图见附图 16。

（3）植物多样性及植被保护措施

为减少项目建设和运行对评价范围造成的不利影响，工程设计中应尽量减少施工影响面积，以便把施工对生物多样性的破坏降至最低。在施工过程中，林业、环保等主管部门，有权监督施工过程中生物多样性保护的措施是否落实。

本项目评价范围内，未发现国家级地方重点保护野生保护植物。局部地带施工完成后，应立即恢复施工区临时占地上破坏了的植被；所有工程结束后，应立即对施工临时占地进行全面植被构建。

火灾对森林植被影响极大，项目施工方应结合工程施工规划，作好施工人员吸烟和其他生活、生产用火火源管理。

本项目占用天然林和地方公益林，应按要求办理林地占用手续，加强对施工人员的防火宣传教育，提高防火意识；建立施工区森林防火及火警报警系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门进行通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火，以确保施工期内施工区附近区域的森林资源火情安全。

（4）对陆生野生动物的保护对策

施工期保护措施如下：

①对两栖类、爬行类动物的保护措施

a. 由于两栖类动物行动速度相对较慢，在施工开始前应采用在直接占用区实施人工生境诱引的方法，使两栖类离开施工区。

b. 在施工过程中如发现两栖类动物应停工避让或人工放逐到施工区外。

c. 不得人为损伤、捕捉爬行类动物。

②对鸟类与兽类的保护措施

a. 合理安排工作时间，尽量避免夜间施工，降低强灯光对附近山体的照射时间。

b. 施工过程中使用降噪设备，降低噪声影响范围。

c.利用标牌、指示牌等宣教手段，开展宣传教育工作。

d.施工区范围相关的施工标识应完整、规范，以合理引导评价范围交通，降低施工对评价范围的影响。

e.运输车辆以无鸣笛方式在评价范围运行，减少对鸟类与兽类的干扰。

f.施工车辆行进中发现野生动物通过公路，应主动停车避让，让其安全通过；禁止强行驱赶和鸣喇叭惊吓野生动物。

（5）对重点保护野生动植物的保护

施工过程中若发现重点保护野生植物时，不得进行砍伐和破坏，应对其进行移栽及抚育，并及时向林业部门报告。

施工中如发现重点保护野生动物，不得随意捕杀和伤害，应及时向林业部门和环境保护部门报告，并加以保护。

合理安排工作时间，尽量避开重点保护野生动物的繁殖期施工，尽量避开夜间施工。

（6）景观生态体系的保护与减缓措施

为减缓工程建设带来的视觉影响和保持与当地自然景观的协调，建议采取标志牌等对施工临时构筑物等进行遮挡封闭，规范施工活动，同时文明施工。对建筑物的设计也要考虑与当地景观协调一致，建议在保证工程建筑物安全稳定的基础上，体现与自然景观相融合的建筑物风格。不要标新立异，破坏当地景观的风格。

（7）对森林生态影响减缓措施及建议

①要采取有效措施预防森林火灾

在项目建设施工期间，应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝森林火灾发生。在施工期间，严禁施工人员携带火种进入森林，在林区严禁一切野外用火，环境监理工作要把森林防火放在重要的地位。

②严格执行环境保护各项政策法规

根据生态现状调查和影响预测评价，必须严格执行环境保护各项方针、政策法规，认真落实森林植被和野生动物保护等各项措施，以评价范围建设为契机，促进周围生态环境保护和建设，促进本区域的社会、经济、环境协调持续

发展。

③开展生态监测和管理

该项目建设施工期应进行生态影响的监测或调查。在施工期，与该项目建设工程施工有关的区域进行监测。通过监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。应按照定期每三年 1 次的频率对临时占地生态恢复措施落实情况、有效性、植被覆盖率、野生动物分布、数量情况等监测。通过监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

④临时占地区的合理选择及植被恢复措施

对于工程临时占地的选择必须以生态效益优先为原则，将项目的建设对林地的影响降到最低。临时施工占地应遵循以下原则：

整个项目的施工，必须严格按照划定区域以内进行，严禁突破。工程占地对植被的破坏是不可避免的，但通过相应的补救恢复措施，可以最大限度的降低负面效应。

工程建成后，对临时施工占地必须恢复植被，尽量减少对区域自然景观的影响，应植树种草，尽量恢复原有生境。重点是临时占地范围内的植被恢复。树种的选择应以该地区的优势树种为主，避免引进外来物种。结合实际效益和造林成本，推荐该地区的优势种，能和当地的环境相融合，并尽快起到恢复生境，防止水土流失的目的。

（8）开展宣传教育及培训工作

在施工开始前，对施工人员进行法律法规、主要保护对象、外来入侵物种知识、动植物保护知识等方面的培训，培训考核合格后方可施工。通过培训和施工期的监管，杜绝施工期人为捕猎、侵害野生动植物的事件发生。

施工期间，出入口设警示宣传牌，内容以保护生态环境、保护自然资源为主，提醒施工人员落实保护措施，在施工过程中控制及减少对环境的不良影响。

（9）公益林、天然林影响减缓措施

①划定施工范围,尽可能少的减少对林地的占用,特别是减少占用天然林、公益林面积。

②临时占用林地上的林木需要采伐的,必须按照现行林木采伐管理的有关规定,依法办理林木采伐许可证后方可采伐。

③施工过程中严格控制施工区域,必须在批准的地点、面积和范围内施工,不得在临时占用的林地上修建永久性建筑物。施工过程中应加强对土石方的调配管理,具备条件的地段,对使用林地的表土层应予以剥离堆放,并用于恢复时覆土,提高林地生产力。切实采取有效保护措施,防止坍塌或堆放物滚落等损毁未批准占用的林地、林木。同时应加强施工管理,防止超范围占用林地、乱砍滥伐林木和发生森林火灾,防止乱捕滥猎野生动物、破坏和污染森林环境的行为发生。

④应加大森林防火宣传力度,研究制定详细的防火措施,对施工人员加强管护,避免引发森林火灾。

⑤按相关规定对占用的林地进行补偿。

(10) 生态保护红线影响减缓措施

①施工期加强对施工人员的培训管理,禁止在生态保护红线范围内活动,严禁捕猎野生动物。

②严禁向生态保护红线范围内排放废水、固体废物等污染物,合理选择物料、废水、固体废物堆存位置,各类物料、废水、固体废物堆放在生态保护红线地表径流下游,同时做好防渗措施,防止泄漏。

③合理安排、优化施工工艺,缩短施工工期。

④尽量选用低噪声的施工机械和工艺,采取隔声、消声等措施减小对周边声环境的影响。

⑤施工期使用低亮度的灯具或采用遮光措施,将光线限制在需要的区域,避免不必要的照明,选择使用光污染友好型灯具,减少向上散射的光线,减少对夜间天空的干扰。

(11) 水生生态保护措施

①施工时所产生的废物严禁倾倒或抛入水体,不得在水体附近清洗施工器具、机械等,加强施工机械维护,防止施工机械漏油,各类废物应收集后集中

处理或处置。

②含有害物质的建筑材料，如水泥等不准堆放在河道内，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

③管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，禁止弃入河道或河滩，以免淤塞河道。

④穿越河流、溪沟时，尽量选在枯水期进行，合理安排施工计划，缩短施工时间，减小对河流、溪沟的不利影响。

（12）水土流失防治措施

本项目部分集输管线位于水土流失重点治理区，应加强水土流失防治措施，管沟开挖表层熟集中堆放并采取覆盖措施，设置临时截排水沟，根据管线沿线地形地貌采取相应的护坡、挡土墙、截水墙等水工保护措施，在施工结束后，及时对临时占地形成的地表扰动区域进行植被恢复和土地复耕。

（13）生态补偿措施

本项目应依法办理占地、林地使用等相关手续，依法对耕地、园地、林地等所有者或经营者进行补偿，依法支付耕地、林地和林木补偿费，缴纳森林植被恢复费、水保补偿费等。

6.1.2 地表水污染防治措施分析论证

（1）施工废水污染防治措施

施工废水主要为管道试压废水，采用清水作为试压介质，试压作业分段进行，试压排放废水中主要污染物为悬浮物，含少量泥沙，每段试压结束后，试压废水集中收集，作为下一段试压介质重复利用，最后产生的试压废水集中收集，沉淀处理后用于绿化、道路浇洒。试压作业时在施工现场设置可移动式罐体收集试压废水，根据建设单位已有管线施工经验，可利用软体罐作为临时沉淀池，软体罐内部采用聚氨酯（TPU）涂层布材料，外部采用钢板固定，安装、拆除方便，可回收重复利用。试压废水处置措施可行。

（2）生活污水污染防治措施

管道工程施工是分段分期进行，具有较大的分散性，施工期不单独设置办公、生活营地，管道沿线施工人员租住在管线沿线民房，生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理。本项目施工时间短，生活污水量小，水质

较为简单，管线沿线民房现有生活污水一般经收集处理后用作农肥，项目周边耕地较多，分布广泛，能够消纳本项目施工人员产生的生活污水，措施可行。

（3）穿越河流、溪沟施工水污染防治措施

穿越河流段施工时应按照设计进行施工，加强施工中的安全技术措施，对管道组对、焊接、焊后检查、试压、预膜、智能检测等方面进行严格的施工和检查，确保管道的安全运营。穿越河流管道必须置于河床冲淤变化层以下，且不小于相应频率下最大冲刷线以下 1.5m，应根据防洪评价报告、水文地质资料确定管道埋深，并根据地层结构、河流冲刷情况适当考虑管道埋深富余量。穿越河流两端设置管道标志桩。

施工时所产生的废物严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等，加强施工机械维护，防止施工机械漏油，各类废物应收集后集中处理或处置。穿越河流、溪沟施工结束后，及时恢复两岸原貌，做好护坡、护岸等水工保护措施，多余土石方就近在附近管线作业带内处置并夯实。

6.1.3 地下水污染防治措施可行性论证

（1）本工程站场施工期间的水污染源主要包括施工废水以及施工人员排出的生活污水，根据以往施工经验，施工人员的生活污水、生活垃圾依托当地现有设施处理。

（2）本工程管道施工期对沿线地下水环境保护目标的影响很小，主要表现在对包气带的扰动。本项目管道施工时采取分段施工，使得对地下水扰动时间短，附近地下水扰动可较快恢复，整体影响较小。

（3）为减少对水资源的浪费，清管试压过程中尽量收集好废水，提高其重复使用率，同时加强废水的收集，经沉淀处理后回用于洒水抑尘和集气站周边绿化，不外排，杜绝不经处理任意排放。

（4）施工时所产生的施工废水、固体废物严禁倾倒或抛入水体，同时不得在地下水饮用水源、地下水揭露地段清洗施工器具、机械等，平时加强施工机械维护，防止施工机械漏油。

（5）施工建筑材料等不准堆放在水体附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

6.1.4 大气环境污染防治措施可行性论证

（1）施工扬尘

对易扬散材料的运输要采取包封措施，最大程度的减少撒落现象。加强施工场地的防尘洒水，洒水频率视天气及具体情况而定；临时性用地等使用完毕后要及时恢复植被；在装卸材料时应规范作业，文明施工，减少扬尘的产生；严禁施工现场搅拌混凝土，项目应使用商品混凝土，严禁施工现场搅拌混凝土；运输车要采取密闭运输，防止撒漏。

（2）施工机具尾气影响减缓措施

燃油机械尽量使用优质燃料。定期对燃油机械、消烟除尘等设备进行检测与维护。运输车辆要统一调度，避免出现拥挤，尽可能正常装载和行驶。加强对施工机械管理，科学安排其运行时间，严格按照施工时间作业，不允许超时间和任意扩大施工路线。

6.1.5 噪声污染防治措施

（1）加大声源治理力度。选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。对于必须使用的高噪声设备，尽量远离声环境保护目标布置，对位置相对固定的高噪声设备宜采取隔声措施，尽量减轻高噪声设备对环境影响。

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

（3）合理安排施工时间。在制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工安排在日间，管线运输、吊装应安排在日间，夜间减少施工量或尽量不施工。

（4）在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，以防噪声扰民，需要在夜间施工时，必须向当地生态环境部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。施工车辆路过村庄时禁止鸣笛。

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

6.1.6 固体废物污染防治措施

施工期土石方量依据各类施工工艺分段进行调配,按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡,尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡,开挖土石方除部分土石方管沟回填利用外,其余部分拟采取管道沿线占地范围就地摊平,无弃方。

管线作业产生的废焊条、废防腐材料、清管废物均为一般工业固废,交一般工业固废处置单位进行处置或综合利用。

在施工场地设垃圾收集点,并交由当地环卫部门处理,运送途中应避免洒落。在施工期间应对生活垃圾收集点进行维护管理,防止四处散落,并应定期消毒,减少蚊虫和病菌的滋生。

本项目施工作业机械需要维修时运至附近专业维修公司进行维修,不在施工现场进行维修。特殊情况需要在施工现场进行维修时,维修场地应铺设防渗膜防渗,产生的废油应采用相容的坚固容器集中收集,并交有相应危险废物经营许可证的单位处置,若需要在施工现场临时储存时,应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求设置暂存实施,采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施。

6.1.7 土壤环境保护措施

施工期严格控制施工范围,尽量减少占地,施工车辆严格按照规定线路行驶,严禁随意行驶。采取“分层开挖,分层堆放、分层回填”措施,减少因施工生土上翻,表土层养分损失。妥善处置各类废水、固体废物,防止土壤污染。

6.2 运营期环境污染防治措施可行性论证

6.2.1 生态环境保护措施

本项目生态环境影响主要集中在施工期,运营期主要是集输管线临时占地生态恢复及加强管理,噪声和灯光对动物的影响。设备运营噪声和放喷过程中产生的噪声对动物有驱赶作用,应采取隔声、减振等噪声防治措施,水泵等设置于泵房内,墙面采用吸声材料吸声,底部设减振系统,管道设柔性连接,以最大程度降低噪声源源强。灯光主要是对鸟类的影响,减少夜间开灯时间,可降低对鸟类的影响。运营期,本项目还可采取水土保持、分区防渗的措施减小对生态环境影响。

6.2.2 地表水污染防治措施

穿越河流段施工时应按照设计进行施工，加强施工中的安全技术措施，对管道组对、焊接、焊后检查、试压、预膜、智能检测等方面进行严格的施工和检查，确保管道的安全运营。

穿越河流管道必须置于河床冲淤变化层以下，且不小于相应频率下最大冲刷线以下 1.5m，应根据防洪评价报告、水文地质资料确定管道埋深，并根据地层结构、河流冲刷情况适当考虑管道埋深富余量。

运营后，应加强穿越河流段管线的巡查，特别是暴雨洪水季节，防止由于雨水冲刷导致管线破裂，从而引起污染事故。

本项目清管作业的频次为每年 1 次，清管废水产生量约 $0.49\text{m}^3/\text{a}$ ，废水产生量小，废水成分与气田采出水类似，项目清管废水收集后回用区域平台压裂。废水由专用罐车密闭转运，转运过程中应加强管理，防止发生“跑冒滴漏”和环境风险事故。

运营期井下作业时，作业队伍自带废水收集罐收集井下作业废水，废水收集罐下铺防渗膜，井下作业废水回用工区页岩气平台压裂工序。运营期，红页 24 已设置 1 座 500m^3 暂存池暂存采出水，采出水通过管网输送至红页 24 平台 500m^3 污水池、红页 5 平台 2000m^3 污水池、红页 4 平台 13000m^3 污水池暂存，优先经新建采出水管线管输至区域平台回用压裂，无法回用部分用罐车拉运至涪陵等页岩气采出水处理站处理。

依托南川区块页岩气采出水处理站可行性分析：

南川区块页岩气采出水处理站位于重庆市南川区水江镇黄泥村，由中石化重庆页岩气有限公司负责运营管理，中石化重庆页岩气有限公司为华东油气分公司下属单位（见附件 7）。南川区块页岩气采出水处理站主要处理页岩气勘探和开发过程中产生的压裂返排液和采出水，该站于 2018 年 5 月完成一期工程建设，2019 年 7 月完成二期工程建设，2021 年 11 月完成三期工程建设，总设计处理规模 $1400\text{m}^3/\text{d}$ ，一期、二期、三期工程环保手续齐全（附件 8、附件 9），均已完成竣工环境保护验收，目前整体运行正常，可实现稳定达标排放，日处理废水约 $900\text{m}^3/\text{d}$ ，每天尚有 500m^3 的处理余量，采用“均质缓冲池+预曝气+浅层离子高效气浮+预芬顿处理+AOO-MBR+中和反应+斜板沉淀”处理工

艺处理，压裂返排液、采出水经处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入鱼泉河。

本项目需外运处置的采出水量为 360m³/d，采用管道输送，目前，南川区块页岩气采出水处理站每天尚有 500m³ 的处理余量，同时该站设有总容积约 600m³ 的收集池暂存废水，综上，本项目采出水优先经回用后剩余的转运至南川区块页岩气采出水处理站处理是可行的。根据重庆厦美环保科技有限公司对该处理站的验收监测报告，（编号厦美【2022】第 YS95 号），污水处理站尾水可达标排放，监测数据见下表。

表 4.2-9 南川区块页岩气采出水处理站排放口水质检测结果 单位：mg/L

项目	pH	COD Cr	BOD ₅	SS	石 油 类	氨氮	阴 离 子 表 面 活 性 剂	硫 化 物	挥发酚	磷 酸 盐
浓度	7.3~7 .6	70~7 2	18.3~1 8.6	15~ 16	0.47~ 0.48	4.04~ 4.18	0.05L	0.02~0 .03	0.01L	0.14
标 准 限值	6-9	100	20	70	5	15	5	1	0.5	0.5

综上，南川区块页岩气采出水处理站环保手续齐全，运行正常，可以满足本项目压裂返排液处置需求，本项目压裂返排液转运至该站处理已取得相关生态环境主管部门同意，压裂返排液转运过程中严格遵守各项法律法规，加强环境管理，严格落实各项环境风险防控措施，本项目压裂返排液转运至南川区块页岩气采出水处理站处理是可行的。

6.2.3 地下水污染防治措施

（1）本项目污染防治措施要求参照地下水导则和《非常规油气开采污染控制技术规范（SY/T 7482-2020）》执行，运营期站场地下水保护措施以预防为主，在工艺装置区以及暂存池做好防渗、防漏措施，防止污染物渗漏对地下水造成污染影响，加强生产过程管理，杜绝跑、冒、滴、漏等泄漏污染物的行为。

（2）本项目井口区域、暂存池属于依托工程，针对上述区域，本次分区防控措施以检验其防渗性能等级为主，如果其防渗性能满足等效防渗性能不低于黏土层 6.0m 厚、渗透系数为 1.0×10⁻⁷cm/s 的防渗效果，则认为该设施完全可依托，能够满足重点防渗的要求；若其防渗性能不满足要求，则按照地下水

导则要求重新进行防渗施工处置，使其达到重点防渗区要求。

(3) 工艺装置区等按导则要求进行一般防渗处理，可 adopt 水泥基渗透结晶型防渗涂层 ($\geq 0.8\text{mm}$)、20cm 厚 C20 抗渗混凝土面层 (抗渗等级为 P6) 进行防渗处理。建设单位也可以根据实际施工情况，进行其他的防渗方案，保证其防渗效果等效“渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，厚度 $M_b \geq 1.5\text{m}$ 的黏土的防渗性能”即可。防渗后处理后渗透性能极弱，污水下渗速率慢，站场可能受到污染的程度较轻。红页 24 集气站分区防渗示意图见附图 3-2。

(4) 加强暂存池的环境管理，在项目采气期间应规范使用，污水存放过程中在池壁顶部以下 0.5m 处设置警戒线，暂存池存放的污水在到达警戒线之前，即开展外运处理工作，避免污水外溢污水地下水及土壤。

(5) 优化暂存池的使用方式，将暂存池分格，正常情况下可采用轮换使用的模式，每格在使用前进行检查，确保池壁及池底无裂缝等渗漏条件的情况下进行污水存放，降低因池壁及池底破裂产生污水下渗而污染地下水。

(6) 在管道运营期间，应采取必要的预防措施以降低管道事故发生概率。对管道采取防腐措施和定期防腐检测；根据管道所通过地区土壤的理化性质和地质条件，采取不同的防腐措施；运行过程中，定期发送检测球，对管道壁厚及焊缝的情况进行监测，尽早发现管线存在问题；在管道穿越区段定期频繁检查，发现问题及时修复，防止事故发生；管道及设备外防腐推荐采用涂装附着力强、耐候性优异、防腐性能好、不易褪色、装饰性好、使用寿命长的氟碳涂料防腐，防腐层分为普通级和加强级，特殊地段采取加强防腐层，其余为普通级防腐层；设置阴极保护系统。运营期气田水输送采用优质管道，具有抗压防腐防腐的特性。

(7) 本项目在运营期间若发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门进行善后。现场根据污染程度启动相应的处置方案，若污染物不能及时收集并进入地下水环境，应立即开展监测井，并通过抽水井形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度。此外，地下水污染事故发生后，针对受污染的泉点及供水居民，建设单位应暂时提供应急水源，针对不能恢复的泉点，应为其寻找替代水源，保障区内居民的用水安全。

6.2.4 大气污染防治措施

项目集气站产生的废气主要是设备检修/事故状况下的放空废气等。本项目拟建集气站不设置加热装置，无水套加热炉燃烧废气产生。集气站检修/事故状况下放空废气通过 20m 高火炬燃烧排放。

本项目采用的大气污染防治措施均为页岩气开发项目常用的处置措施，已在建设单位同类型项目中广泛应用，可有效降低项目实施对区域大气环境的影响，不会改变区域环境功能，废气处理措施合理、可行。

6.2.5 噪声污染防治措施

运营期噪声主要为检修或紧急事故状态下进行放空时，会产生放空噪声，应尽量避免在夜间放空，放空时合理调节放空阀开度，以减小放空时的气体流速，降低放空噪声源强，在放空前，应事先及时通知附近居民，做好附近居民协商沟通工作，取得居民谅解。

场内设备选用低噪声设备；分离器汇管采取放大管径，降低流速措施降噪。在总图布置上进行闹静分区，高噪声工艺设施可尽量布置在工艺区中央，远离居民区处，工艺装置区周围设置绿化地，种植花卉、低矮树木，这样既可美化场地环境，也可达到降低噪声目的。

6.2.6 固体废物污染防治措施

清管作业将产生少量的固体废物，主要成分为氧化铁粉末和粉尘等，属一般工业固体废物，交由一般工业固废处置场处置。

项目按照《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 82 号）等文件要求建立固体废物台账，加强固废管理。

综上所述，本项目采取的固废处理措施均为页岩气开发项目中常用的措施，已在建设单位同类型页岩气试采项目中广泛应用。项目所在区域各节点固废均能做到妥善处置，不外排，不改变区域环境功能，固废处理措施合理、可行。

6.2.7 土壤环境保护措施

土壤保护应坚持“源头控制、过程防控”，重点突出土壤质量安全的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

（1）源头控制

本项目施工期不设置施工营地，施工人员生活污水、生活垃圾均依托当地

现有的处置措施进行收集处置。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。管沟开挖采用有效保护耕作层，管沟开挖应分层开挖、分层堆放、分层回填，管道施工作业带内只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即还耕复种，并恢复原地貌。

（2）过程防控

根据页岩气勘探开采行业项目特点与占地范围内的土壤特性，按照相关技术要求，本项目主要针对通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤而对集气站采取分区防渗的过程防控措施。根据集气站可能产生的污染物情况及构筑物的特征，将污水池区域等进行重点防渗，工艺装置区等设施地面需进行一般防渗，具体分区防渗详见章节 6.2.3。通过以上措施全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生垂直入渗，进入土壤。

（3）跟踪监测措施

本项目集气站周边存在耕地等土壤环境保护目标，为及时准确掌握评价范围内土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，需要针对性开展土壤环境跟踪监测。依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）跟踪监测原则及要求，对于二级评价建设项目，跟踪监测点位应布设在重点影响区和土壤环境保护目标附近，监测指标应选择建设项目特征因子，每 5 年内开展 1 次，结合环境管理对监测工作的需要，本项目应选择具有相关资质的监测机构和人员进行监测，监测的指标按国家现行的检测标准进行检测。本次评价土壤跟踪监测因子及点位设置、监测频次等土壤环境管理和监测内容详见本报告 8.4。

6.3 环保措施汇总

拟采取的环保措施技术、经济可行，汇总如下表。

表 6.3-1 本项目环保措施及投资估算 单位：万元

时期	污染因素		环保措施	措施投资
施 工 期	污水	试压废水	试压废水重复利用，最后经沉淀处理后用于绿化、道路浇洒	2
		生活污水	管道沿线施工人员租住在管线沿线民房，生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理	2
	大气	施工扬尘	易散物质密闭堆放，加强施工期洒水	2
		施工机具燃油废气、焊接烟尘	选用优质燃料，定期对机具进行保养，统一调度，严格按照运输路线运输	/
	噪声	减震隔声降噪	选用性能好、噪声小的施工机具；合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。	4
	固体废 物	生活垃圾	施工区设垃圾收集点，集中收集生活垃圾，交由当地环卫部门处置	2
		废焊条、废防腐材料	集中收集，交一般工业固废处置单位进行处置	2
		清管废物	集中收集，交一般工业固废处置单位进行处置	2
		土石方	施工期土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡，开挖土石方除部分土石方管沟回填利用外，其余部分拟采取管道沿线占地范围就地摊平，无弃方	10
	生态环境	临时占地、植被破坏、水土流失	施工过程中应严格控制土地占用，合理规划占地，严格限制占地面积，特别是穿越永久基本农田、天然林、公益林等管段应尽量减小施工作业带宽度，临时占地按照用地范围线施工，不得超出用地范围。采取分层开挖、分层回填措施，施工结束后，及时对临时占地进行复垦或植被恢复。应依法办理占地、林地使用等相关手续，依法对耕地、园地、林地等所有者或经营者进行补偿，依法支付耕地、林地和林木补偿费，缴纳森林植被恢复费、水保补偿费等。根据生态环境监测计划开展生态监测	240
运营期	废气	放空废气	依托平台放空装置进行放空	/
	固体废物	清管废物	收集后交一般工业固废处置单位处置	纳入运营成本
	生态环境	生态环境监测	对临时占地生态恢复措施落实情况和有效性、植被覆盖率、植物多样性、野生动物分布、数量情况进行监测	纳入运营成本

时期	污染因素		环保措施	措施投资
	环境风险	环境风险防范	设截断阀、自控系统、设置警示标志，加强选件	34
合计				300

7 环境影响经济损益分析

项目建设在以较小经济投入，获得最大经济效益的同时，还必须确保社会经济和环境持续、稳定、协调发展，本项目的建设为了保护环境，防治污染，达到本地区环境目标要求，需实施一定的环保工程，为此就本项目的环境经济损益进行分析。

7.1 环境保护费用的确定与计算

环保投资是与预防、治理污染和生态保护措施有关的所有工程费用的总和，它既包括治理污染保护环境的设施费用，又包括既为生产所需，又为治理污染服务，但主要目的是为改善环境的设施费用，计算公式为：

$$H_T = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij} + \sum_{k=1}^Q A_k$$

式中： X_{ij} —包括“三同时”在内的用于防治污染，“三废”综合利用等项目费用；

A_k —环保建设过程中的软件费（包括设计费、管理费、环境影响评价费等）；

i —“三同时”项目个数（ $i=1、2、3……m$ ）；

j —“三同时”以外项目（ $i=1、2、3……n$ ）；

k —建设过程中软件费用类目数（ $k=1、2、3……Q$ ）。

根据估算，本项目环保投资共计约 300 万元。

7.2 社会效益

项目属于区域天然气开发配套的集输工程，项目实施对于加快区域天然气勘探开发，缩小工业用气缺口、提高民用气保证率及增加项目区居民收入，具有重要的社会效益。区域天然气进入管网后可优化地区能源结构，促进经济发展，对改善环境质量具有重要的意义。

7.3 环境效益

天然气利用可减少环境空气污染物的排放量。研究表明以天然气置换煤作燃料，每利用 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 天然气可减少 SO_2 排放量约 1210t，减少 NO_x 排放量约 1650t，减少烟尘排放量约 4070t。使用天然气环境效益明显。

7.4 环境经济效益分析

环保投资及所占项目总投资比例，是项目污染特性和环境特征有关，主要建设是完善环保措施的投资，该项目环保投资占该项目总投资比例系数为6.38%，这在目前国内天然气管线建设项目中属中等水平。

而其环境效益包括对人体健康的影响、风险防范避免重大事故造成巨大的损失，生态环境改善等，这部分无法定量。

从上可以看出，为了保护环境，达到环境目标的要求，采取了相应的环保措施，付出了一定的经济代价。但企业能够接受，而且所支付的环保费用还能取得一定的经济效益。

所以从社会效益、环境效益和经济效益上分析可以得出，本项目建设是可行的，符合社会、经济与环境协调发展的原则。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理要求

8.1.1 施工期环境管理要求

为最大限度的减少施工对自然生态环境和农业生态环境的破坏，必须制定严格的管理体制，严格执行各项管理措施，在施工中应在满足施工人员健康、确保施工安全进行的前提下，通过环境管理把施工期对环境的影响降到最低。建设单位应设专人负责施工作业进行，其职责在于监督施工单位在施工过程中的履行合同，同时监督施工单位落实环境保护措施情况。施工单位也应设 HSE 管理人员负责落实环境管理制度。

建设单位应设专人负责监督不同施工单位在各自实施阶段过程中的环境保护工作，同时监督施工单位落实环境保护措施。在施工承包合同中，应该包括有关环境保护条款，如生态保护措施、水土保持措施、施工设备排放的废气及噪声控制措施和环境保护目标、环境监控措施、环保专项资金的落实等。

(1) 制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划。

(2) 监督检查保护生态环境和防治污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况，监督施工期各项环保措施的落实情况。

(3) 在施工前对施工人员进行环境保护培训，组织开展工程建设期间环境保护的宣传教育与培训工作。

(4) 明确施工单位环保职责，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。施工单位应建立环境监控台账，及时准确地记录不同施工阶段环境保护措施的落实情况和各项生态环境保护要求的贯彻情况，必要时配合图片进行说明。

(5) 明确施工人员作业区域，应严禁跨区域施工，还应包括对人员活动范围、生活垃圾及其他废物的管理。

(6) 工程建设不可避免地会对环境造成破坏，应制定好工程完成后的环

境恢复工作计划，并配置技术人员监督恢复进度及质量。

(7) 在施工期间尽量限制作业带外植被的人为破坏，挖掘土石方应堆放在适当场所，并修建挡拦设施防止水土流失。在穿越工程施工前，制定穿越设施的建构筑物 and 环境保护方案，避免破坏穿越设施，并降低穿越施工的环境影响。

8.1.2 运营期环境管理要求

本项目建成后由建设单位管理，建设单位已建立有一个较完善的健康、安全与环境管理体系（HSE），设置安全环保管理部，负责石柱工区气田环境的管理。运营期间，安全环保管理部的基本任务是负责组织、落实、监督企业的环保工作，主要职责如下：

(1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策。

(2) 根据批准后的环境影响报告书，负责落实该项目的各项环保措施，建立环保档案，并加强生态环境保护宣传教育，增强员工的环保意识。

(3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜。

(4) 监督企业执行环保“三同时”的情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；检查环境保护设施的运行情况，定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放。

(5) 建立环境管理人员的环保职责要求，建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展。

(6) 明确各类人员的职责，对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全企业范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识。

(7) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检查其落实情况；建立环保设备台账，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。

(8) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

(9) 根据项目风险评价的内容，对项目周边的居民进行安全、环保教育，提高当地居民的安全、环保意识；制定可能发生的环境事故的应急计划，定期

进行演练。

8.2 污染物排放清单及管理要求

8.2.1 污染物排放清单

8.2.1.1 废水

清管废水产生量约 $0.05\text{m}^3/\text{km}\cdot\text{次}$ ，清管作业的频次为每年 1 次，则本项目运营期清管废水产生量约 $0.49\text{m}^3/\text{a}$ ，清管废水收集后回用区域平台压裂。

表 8.2-1 废水污染物排放清单一览表

排放源	排放标准及标准号	废水量 吨/年	污染物 名称	产生量		处理后	
				浓度 mg/L	产生量 kg/a	浓度 mg/L	排放量 kg/a
清管废水	/	0.49	COD	451	0.221	0	0
			氨氮	23.4	0.011	0	0

8.2.1.2 废气

运营期正常情况下无废气产生，不设置大气总量控制指标。

8.2.1.3 固体废物

运营期固体废物主要为清管废物。清管废物交一般工业固废场处置。

表 8.2-2 固体废物排放清单及执行标准一览表

固体废物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	废物代码	预测产生量	去向
清管废物	清管	固体	硫化亚铁及硫化铁	一般废物	900-099-S59	0.01t/a	交由一般固废处理场处置

8.2.1.4 噪声

运营期间，集输管道采用埋地敷设，在正常生产过程中不会产生噪声污染，放空时，放空系统噪声最大约 100dB（A），放空系统噪声在检修或紧急事故状态下放空过程产生。项目依托建 45 放空装置放空，年发生 1-2 次，属于偶发噪声，通过加强生产期间的安全管理，加强设备的维护，降低事故发生的概率，从而减少因检修放空产生噪声的次数；放空作业应尽量避免夜间和午休时间，并在事故放空时及时通知附近群众，以降低放空噪声对周边居民的影响。建议项目做好与周围居民沟通协调工作。通过采取以上措施，降低噪声污染。

集气站设备噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008），即昼间噪声排放限值 60dB（A），夜间 50dB（A）。

表 8.2-3 噪声源排放执行标准

排放标准及标准号		最大允许排放值		备注
		昼间 (dB)	夜间 (dB)	
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	2 类	60	50	/

8.2.2 社会公开信息内容

8.2.2.1 公开内容

根据《中华人民共和国环境保护法》第五十五条，重点排污单位应当如实向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督。本项目公开信息如下：

(1) 企业基本信息

企业名称：中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采气一厂

企业地理位置：重庆市石柱区

项目建设地理位置：重庆市石柱县临溪镇唐家田、土地桠等

主要产品及规模：新建红页 24 集气站一座，新建红页 24 平台至南集站集气管线 5.8km，南集站至石柱边界集气管线 4km，合计 9.8km，管道设计压力 6.3MPa，设计输送能力 54 万 m³/d；同沟敷设采出水管线及通信光缆。

(2) 排污信息

排放的污染物种类、排放浓度、总量指标见 2.6 节。

(3) 环境风险防范措施

环境风险防范措施见 5.5 节。

(4) 环境监测计划

环境监测计划见 8.4 节。

8.2.2.2 公开方式及时间要求

公示方式：通过企业网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：

- (一) 公告或者公开发行的信息专刊；
- (二) 广播、电视等新闻媒体；
- (三) 信息公开服务、监督热线电话；

（四）本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；

（五）其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

公开时间要求：环境信息有新生成或者发生变更情形的，应当自环境信息生成或者变更之日起三十日内予以公开。法律法规另有规定的，从其规定。

8.3 企业环境管理体系

8.3.1 环境管理制度

施工期：产建管理中心建立了较为完善的环境防控管理制度，明确环境风险防控的重点岗位的责任人和责任机构，严格履行了国家和地方制定的法律法规，并依据相关环保法律法规，制定并实施《油气产能建设管理中心固体废物管理细则》、《油气产能建设管理中心环境保护实施细则》和《油气产能建设管理中心建设项目环境保护管理实施细则》、《油气产能建设管理中心污染防治实施细则》、HSE 体系文件等环保管理制度。

运营期：采气一厂建立较完善的环境防控管理制度，明确环境风险防控的重点岗位的责任人和责任机构，严格履行了国家和地方制定的法律法规，并依据相关环保法律法规，制定并实施《采气一厂安全环保督察管理细则》、《采气一厂污染防治管理细则》和《采气一厂环境保护工作实施细则》、HSE 体系文件等环保管理制度。

8.3.2 组织机构

施工期：油气产能建设管理中心（简称“产建管理中心”）设 7 个业务部门，下设 15 个专业部室，现有干部员工 83 人，立足打造一支精干高效的产建管理团队。以“高起点、高水平、高效益”为目标，着力构建“一体化统筹、市场化运作、专业化管理、信息化保障、协同化发展”运行管理新模式，加速“油气增量”上产步伐，发挥油气稳定增长“助推器”的作用，做优专业、做强管理，打响“江汉产建”品牌。

15 个专业部室包括党政办公室、生产运行室、安全管理室、环保管理室、组织人事室、党群工作室、财务管理室、计划管理室、企管法律室、企地工作室，钻井管理室、完井管理室、钻前管理室、地面管理室、技术管理室。

运营期：采气一厂设立了 4 大运行中心和 4 个基层单位。4 大运行中心分

别为生产指挥中心、党群管理中心（综合管理中心）、经营管理中心、技术管理中心等；4 个基层单位分别为采气一站、采气二站、采气三站、生产保障中心，其中采气二站工区位于重庆市石柱县工区内，负责石柱境内天然气井生产运行以及现场管理。

8.3.3 环境管理台账

建设单位应根据《陆上石油天然气开采行业危险废物环境管理指南》《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》等文件要求，建立“三废”台账、转运联单等多项环保资料台账，如实记录废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息；并借助 HSE 信息平台 and 环保数据信息系统，定期上报固废、废水等数据、报表，落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第三十六条关于建立工业固体废物管理台账的要求。

8.4 环境监测计划

本项目施工期及运营期间开展定期监测，在事故时进行应急监测。施工期和运营期监测计划见下表。

表 8.4-1 项目监测计划表

阶段	环境要素	监测点		监测因子	监测频次	监测时段
施工期	生态环境	施工场地、施工便道、管沟作业带等临时占地		管沟开挖采取分层开挖、分层回填措施，监测临时占地各项水土保持措施落实情况	施工期 1 次	\
运营期	大气环境	管线泄漏事故	管线沿线居民点	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、H ₂ S、甲烷、非甲烷总烃	事故后及时取样	事故过程
			泄漏点下风向		事故后及时取样	事故过程
	土壤环境	四段管线下游各设置一个		pH 值、铜、六价铬、铅、镉、汞、砷、镍、石油烃（C10-C40）、全盐量、钡等	五年一次	定期
	地下水	管线下游井泉		pH 值、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、总硬度、溶解性总固体、钡、汞、砷、六价铬等	每年一次	定期

阶段	环境要素	监测点	监测因子	监测频次	监测时段
	生态	管线施工临时占地范围	生态恢复措施落实情况、有效性	三年一次	定期
			植被覆盖率		
			植物多样性		
			野生动物分布、数量情况		

8.5 竣工环保验收

本项目建设完成后，按照国家及重庆市相关要求验收。竣工环保验收要求见下表。

表 8.5-1 竣工环保验收一览表

验收项目	验收对象		验收指标及要求
环境管理	环境管理制度及台账		具有环保机构，环保资料和污染物档案台账齐全
	环境风险事故档案		编制有突发环境事件应急预案，如施工过程中发生环境风险事故，环境事故档案资料齐全
污染防治措施	废气	放空区	依托建 45 集气站放空火炬进行放空
	废水	运营期清管废水	收集后回用区域平台压裂
		施工期试压废水	试压废水集中收集，沉淀处理后用于周边绿化、道路浇洒。施工现场无遗留
		施工期生活污水	生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理，施工现场无遗留
	固废	运营期清管废物	清管废物交由一般工业固废处置单位处置
		施工期废焊条、废防腐材料	交一般工业固废处置单位进行处置，施工现场无遗留
		施工期清管废物	交一般工业固废处置单位进行处置，施工现场无遗留
		施工期生活垃圾	生活垃圾定点收集后，由环卫部门统一清运处置，施工现场无遗留
生态恢复措施	占地、生态恢复		临时占地按照要求完成水土保持措施和生态恢复措施
环境风险防范措施	集气站		井口设置安全截断系统，出站管线设有紧急截断阀，设置可燃气体报警系统及风向标，制定应急预案并开展定期演练，配备应急物资
	集输管线		专门人员日常巡视，并做好巡视文字和图片记录，及时发现站外管线环境风险隐患；建设检修阀井

9 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

本项目位于重庆市石柱县临溪镇，新建红页 24 集气站一座，配套完善水、电仪控、通信、给排水及道路等设施。新建红页 24 平台至南集站集气管线 5.8km，采气管线材质为 L245NS 抗硫无缝钢管，钢管等级为 PSL2，管道规格为 $\Phi 219 \times 8.0\text{mm}$ ；南集站至石柱边界集气管线 4km，采气管线材质为 L245NS 抗硫无缝钢管，钢管等级为 PSL2，管道规格为 $\Phi 219 \times 9.5\text{mm}$ ，管道设计压力 6.3MPa，设计输送能力 54 万 m^3/d ；同沟敷设采出水管线及通信光缆，采出水管线材质为 DN150 PN6.4MPa 柔性复合管，设计输送能力 1800 m^3/d ，光缆线路采用 24 芯光缆；配套水保、防腐等设施。

项目总投资：4700 万元；环保投资：300 万元，占总投资的 6.38%。

9.2 环境质量现状

（1）地表水

根据《重庆市人民政府批准重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号），评价河段属于Ⅲ类水域。

根据石柱土家族自治县生态环境局发布的《石柱土家族自治县水环境质量月报》（2025 年 4 月），石柱土家族自治县地表水总体水质为优。监测的 23 个断面中，I~Ⅲ类水质断面占 100%，同比持平，环比持平，地表水环境质量好。

（2）地下水

本项目所在区域地下水质量标准按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准进行评价。

根据地下水环境质量监测数据，监测点的所有监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准。

（3）环境空气

根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19 号），项目区域属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。项目所在评价区域为达标

区。

（4）声环境

本项目属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

根据声环境监测数据，监测点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准要求，现状声环境质量较好。

（5）生态环境

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府〔2008〕133 号），本项目所在地属“III1-1 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区”。评价区域内自然植被类型主要包括 5 个植被型组、7 个植被型，另外还有木本和草本类栽培植被，在区域内广泛分布。项目占地范围内未发现重要野生保护植物及名木古树分布。

评价范围内主要的陆生脊椎动物均为当地常见物种。根据查阅资料和访问获知，区域分布国家二级重点保护动物红腹锦鸡、重庆市重点保护野生动物王锦蛇，在项目占地范围内未发现重要野生保护动物栖息地分布。

（6）土壤环境质量

本项目占地范围内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。占地范围外农用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值。根据监测结果，场地外监测点各因子均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值；场地内监测点各因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。

9.3 污染物排放情况

（1）施工期

废水：施工废水、生活污水。试压废水沉淀后用于绿化、道路浇洒，管道沿线施工人员租住在管线沿线民房，生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理。

废气：施工期大气污染物主要为施工扬尘等。

固体废物：施工期间固体废物主要为土石方、管线作业废焊条、废防腐材料、清管废物和生活垃圾。

噪声：施工期噪声主要来自施工机械噪声，噪声源强约 70~90dB（A）。

（2）运营期

废水：运营期清管会产生少量的清管废水，收集后回用区域平台压裂。

固体废物：运营期无人值守，无生活垃圾产生。运营期清管作业将产生少量的固体废物，主要成分为氧化铁粉末和粉尘等，属一般工业固体废物，清管废物产生量少，交由一般工业固废处置单位处置。

废气：运营期正常工况无废气产生。在检修或超压时，会有放空废气产生。

主要环境影响及环境保护措施

噪声：运营期噪声主要来自设备噪声、放空噪声，噪声源强约 72~100dB（A）。

9.3.1 地表水环境影响及环境保护措施

施工期试压废水沉淀后用于绿化、道路浇洒，管道沿线施工人员租住在管线沿线民房，生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理。运营期清管废水和采出水通过收集管网排至红页 24 平台 500m³污水池、红页 5 平台 2000m³污水池、红页 4 平台 13000m³污水池暂存，优先经新建采出水管线管输至区域平台回用压裂，无法回用部分用罐车拉运至涪陵等页岩气采出水处理站处理。

项目产生的污废水经妥善处理后，对地表水环境影响较小。

9.3.2 地下水环境影响及环境保护措施

管线工程施工期应做好材料堆存区的防雨防渗工作，避免雨水冲刷导致污染物入渗地下，对地下水水质造成污染，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，运营期间应加强对周边泉点的巡视和水质监测，可以将对地下水环境影响降低至最低，对地下水影响小。集气站实施分区防渗措施，可有效防控项目实施对区域地下水造成污染。

9.3.3 土壤环境影响及环境保护措施

项目施工期施工内容简单，产生的废水和固体废物较少，垂直入渗、地表漫流等土壤污染途径对土壤影响较小。施工期加强施工管理，合理控制施工范

围，不得对施工红线范围外的土壤进行踩踏和破坏；加强表土保存措施，开挖产生的土壤分层、分区堆放，集输管道铺设结束后，按照原有土壤层次回填，减少对土壤结构和土壤质地的影响；土壤回填后种植相应要求的植被、农作物，并根据要求施肥，保持土壤肥力；施工期产生的生活垃圾、焊渣、焊接废料等固废及时清运，并妥善处置，避免污染土壤环境。采取上述措施后，项目施工对土壤环境影响较小。

运营期污染物主要通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤。通过采取各项严格的源头控制措施、过程防控措施及跟踪监测措施后，拟建项目运营期通过各类途径污染土壤的可能性较小。

9.3.4 大气环境影响及环境保护措施

施工期产生的扬尘对施工区域周边一定范围内的环境空气质量造成影响，但通过采取防尘洒水措施后，影响可得到有效控制，并且随着施工期的结束而结束；施工过程中施工机具尾气所含 CO 和烃类污染物排放量小，对周围环境空气质量影响小。

运营期间集气站产生少量无组织废气；管道工程清管作业和管道维修时局部管段需泄压放空，可能排出少量残余天然气，项目依托建 45 放空装置点火放空。运营期间正常工况无废气产生，对环境的影响较小。

9.3.5 声环境影响及环境保护措施

施工期施工噪声对居民影响可以得到控制，施工噪声将随施工的结束而消失。运营期间，尽量避免在夜间放空，管道放空前，应事先及时通知站场附近居民，根据《放空工艺操作规范》，放空管周围 50m 范围内不得有人员靠近。

在采取相应措施后，本项目声环境影响可以接受。

9.3.6 固体废物环境影响及处置措施

本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡，开挖土石方除部分土石方管沟回填利用外，其余部分拟采取管道沿线占地范围就地摊平，无弃方。管线作业废焊条、废防腐材料、清管废物均为一般工业固废，交一般工业固废处置单位进行处置或综合利用。施工期生活垃圾定点统一收集后交由环卫部门处置。采取上述措施后，对环境的影响较小。

本项目固体废物经妥善处理对环境的影响小。

9.3.7 生态环境影响及环境保护措施

施工过程中应严格控制土地占用，合理规划占地，严格限制占地面积，特别是穿越基本农田、天然林、公益林等管段应尽量减少施工作业带宽度，临时占地按照用地范围线施工，不得超出用地范围。施工结束后，及时对临时占地进行复垦或植被恢复。应依法办理占地、林地使用等相关手续，依法对耕地、园地、林地等所有者或经营者进行补偿，依法支付耕地、林地和林木补偿费，缴纳森林植被恢复费、水土保持费等。

本项目对生态的影响主要集中在施工期，施工期分段进行，管道建设为埋地敷设。因此，本项目对每段的影响时间较短，对生态系统结构和功能的负面影响是可逆的。

本项目施工期破坏的植被均为广布种和常见种，且分布也较均匀，评价区野生动物种类多为一些常见的鸟类、啮齿类，特别是适应农耕环境的动物群，本项目对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成大的影响。施工期加强对施工人员的培训管理，通过划定活动范围、严禁捕猎野生动物等措施，不会导致物种数量锐减，项目的建设对区域内生物多样性的影响较小，不会导致评价范围内植被类型发生变化。本项目不存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性和结构完整性，随着施工期的结束，评价区生态系统是可以逐渐恢复的。

项目不新增占地，运行期管线沿线植被逐渐恢复，对生态系统的分割效应减小，放空噪声会对周边动物造成一定影响，但持续时间较短，动物可通过移动来减弱对自身的影响，但不会影响生物的多样性，也不会破坏整个生态系统的结构和稳定性，故项目运营期对生态系统影响较小。

9.3.8 风险防范措施及环境影响

项目涉及的危险物质包括：甲烷、硫化氢等。结合风险识别，项目环境风险主要为页岩气采输过程中甲烷、硫化氢意外释放或泄漏造成的影响。项目风险事故发生几率低，但事故发生对环境的影响较大。项目应严格落实集输管道泄漏防范措施，应急疏散道路及安置点设置。建设单位在制定完善的突发环境事件应急预案，落实各项应急保障技术，通过按行业规范要求进行风险防范和

制定应急措施，将该项目环境风险几率和风险影响降至可接受水平。

9.4 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）要求进行了公示。2025年5月15日，建设单位在企业网站开展了项目第一次环评公示；2025年7月15日~7月28日，建设单位在项目所在地企业网站开展了项目征求意见稿公示，在周边村委会宣传栏、集中居民区张贴公示信息，同时在重庆晚报开展了报纸公示（公示时间分别为7月23日、7月24日）；2025年9月18日，建设单位在企业网站开展了报批前公示，公示了公示版报告及公众参与说明。公示期间建设单位和环评单位均未收到公众的反馈意见。

9.5 总量控制

本项目为开采集气工程和管线工程，正常工况下无废气有组织排放、无废水、固废外排，项目不核定总量指标。

9.6 环境影响经济损益分析

本项目环保投资占总投资比例为6.38%，这在目前国内天然气管线建设项目中属中等水平，从社会效益、环境效益和经济效益上分析可以得出，本项目建设是可行的，符合社会、经济与环境协调发展的原则。

9.7 环境管理与环境监测

建设单位已制定了严格的HSE程序文件和作业文件，应进一步加强HSE宣传，严格执行各项管理措施，实施各环节HSE审计。在施工过程中加强环境管理。项目在施工结束后自行组织建设项目竣工环境保护验收。

9.8 综合结论

红页 24 井组地面工程符合国家产业政策及相关规划要求，工程选址不在重庆市生态保护红线内，项目建设有利于稳定区域页岩气产能，加快构建区域能源新格局，增强能源供应链的弹性和韧性，提高能源安全保障水平，项目建设有利于推进川渝能源保障一体化建设和地方经济可持续发展。评价区域环境空气质量、声环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量、土壤环境现状、生态环境现状总体较好，在严格落实各项污染防治措施、生态保护措施及环境风险措施情况下，可实现污染物达标排放，满足环境功能区要求，从环境保护角度分析，项目建设可行。

10 附图、附件

10.1 附图

附图 1 本项目地理位置示意图

附图 2 本项目与生态保护红线位置关系示意图

附图 3-1 红页 24 平台平面布置示意图

附图 3-2 红页 24 集气站分区防渗示意图

附图 4 平台周边环境保护目标分布及监测布点图

附图 5 管线周边环境保护目标分布及监测布点图

附图 6 区域水文地质及地下水监测点位示意图

附图 7 区域地表水系示意图

附图 8 生态评价范围植被类型及样方分布示意图

附图 9 生态评价范围公益林分布示意图

附图 10 生态评价范围天然林分布示意图

附图 11 生态评价范围生境类型及样线、样点设置示意图

附图 12 生态评价范围生态系统类型分布示意图

附图 13 区域植被覆盖空间分布示意图

附图 14 生态评价范围土地利用现状分布示意图

附图 15 生态评价范围景观类型分布示意图

附图 16 本项目生态恢复措施示意图

附图 17 评价范围内重点保护野生动植物分布图

附图 18 现状图

10.2 附件

附件 1 红页 24 井组地面工程备案证

附件 2 关于红页 24 井组地面工程是否占用集中式饮用水源地保护区的复函-石柱县生态环境局

附件 3 红页 24 井组地面工程使用林地审核同意书-石柱县林业局

附件 4 关于红页 24 井组地面工程是否涉及生态红线、基本农田的复函-石柱县规资局

附件 5 红页 24 站场临时用地批复-石柱县规资局

附件 6 固定污染源排污登记回执

附件 7 现有工程环评批复

附件 8 红页 24 井组地面工程三线一单查询

附件 9 环境质量监测报告

附件 10 原料气、天然气组分检测表

附件 11 评价范围样方调查表

附件 12 评价范围内维管植物名录

附件 13 环境要素自查表

附件 14 南川区块页岩气采出水处理三期扩建工程环评批复（渝（南川）
环准〔2021〕75 号）

附件 15 红页 24 区块说明